



PRASADY MECHANICZNEJ I PRAWY GLEBY

DLA UŻYTKU PRAKTYCZNYCH ROLNIKÓW
I UCZNIÓW SZKÓŁ ROLNICZYCH

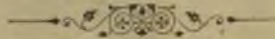
NAPISAŁ

JAN FELIKS SIKORSKI

b. asystent i docent kraj. wyższej szkoły rolniczej w Dublanach, b. profesor chemii rolniczej
i nauki rolnictwa i emerytowany dyrektor krajowej średniej szkoły rolniczej w Czernichowie

WYDANIE DRUGIE

Z 75 RYCINAMI W TEKSCIE



WARSZAWA: E. WENDE i Ska
LWÓW: H. ALTENBERG, G. SEYFARTH, E. WENDE i Ska



18718

WSZELKIE PRAWA ZASTRZEŻONE.



134363

Z drukarni Jakubowskiego i Sp. we Lwowie, Piekarska 11.

D 12601 A

PAMIĘCI

NIESTRUDZONEGO NAUCZYCIELA I NIEZWYKŁEGO PRACOWNIKA
NA NIWIE GOSPODARSTWA WIEJSKIEGO

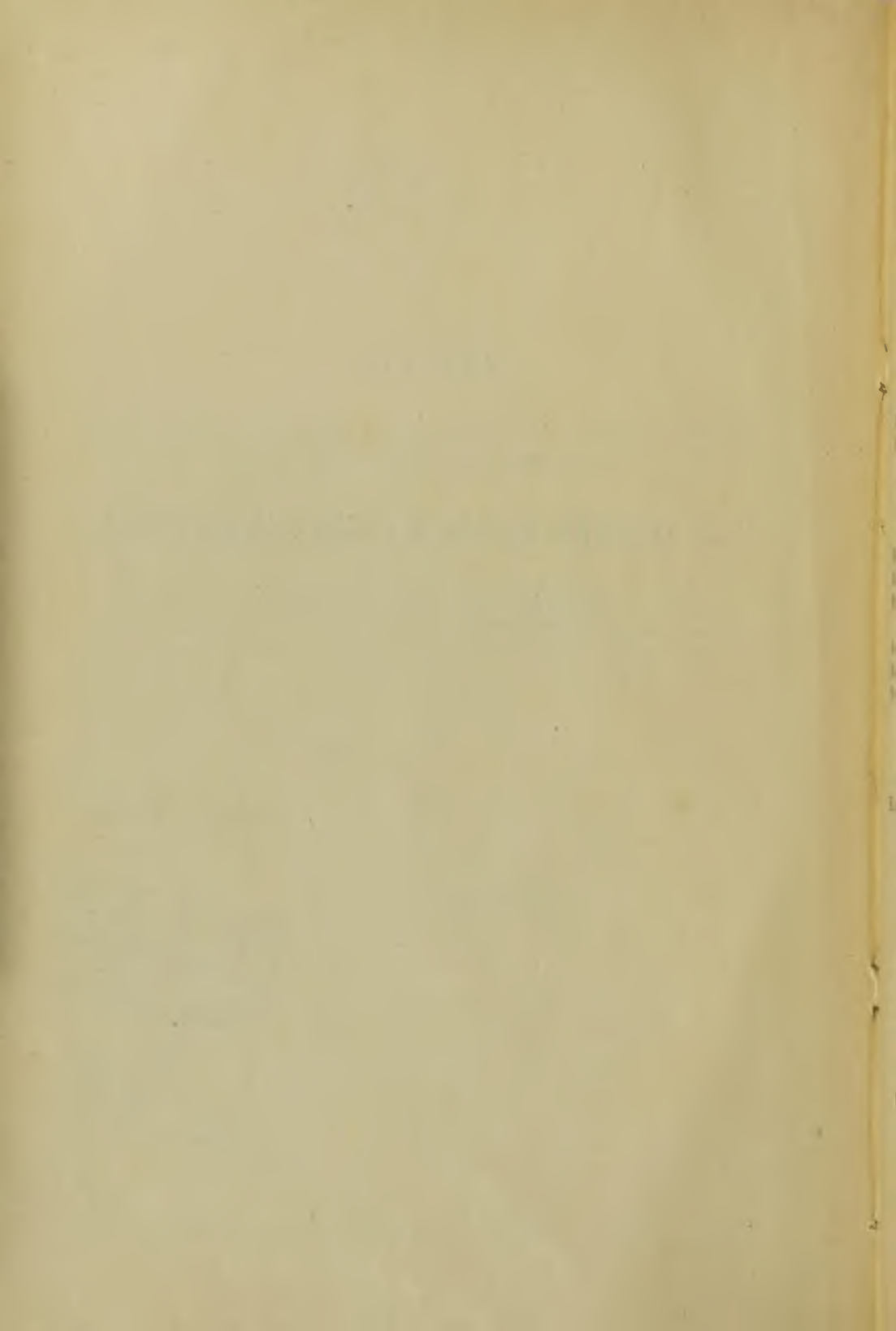
ś. p. WŁADYSŁAWA LUBOMĘSKIEGO

B. PROFESORA ROLNICTWA I ORGANIZACYI GOSPODARSTWA WIEJSKIEGO, ORAZ
DYREKTORA KRAJ. WYŻSZEJ SZKOŁY ROLNICZEJ W DUBLANACH, B. PROFESORA
STUDYUM ROLNICZEGO PRZY UNIWERSYTECIE JAGIELLOŃSKIM W KRAKOWIE

POŚWIĘCA

WDZIĘCZNY UCZEŃ





SPIS RZECZY.

Przedmowa do pierwszego wydania	Str. VII
Przedmowa do drugiego wydania	X

CZĘŚĆ I.

Teoretyczne zasady uprawy mechanicznej.

Rozdział I. Wymagania roślin uprawnych względem roli	3
Rozdział II. Budowa, czyli struktura roli	9
Rozdział III. Zachowanie się roli o dobrej strukturze wobec wymagań roślin uprawnych	32
Rozdział IV. Warunki i środki uzyskania dobrej struktury w glebie	40
Rozdział V. Wpływy utrzymujące i niszczące dobrą strukturę gleby	51
Rozdział VI. Zadania i cel mechanicznej uprawy gleby	59

CZĘŚĆ II.

O narzędziach i ich pracy.

Rozdział I. Narzędzia służące do uprawy mechanicznej i ich praca	65
1. Narzędzia ręczne	65
Łopata	66
Motyka	68
Graca	69
Grabie	69
2. Narzędzia sprzężajne	69
a) Pług	70
b) Brona	83
Spulchniacz vel drapacz	86
Ekstyrpatory, grubery i kultywatory	87
c) Walec	88
d) Włóka	92
Rozdział II. Wykonanie pracy pługiem. Orka czyli oranie	93
1. Orka w grzbiety czyli kozły	102
2. Orka płaska	103
3. Orka w składy i zagony	108
Sposoby orania składów szerokich	117
Sposoby orania składów średnio-szerokich	125
Sposoby orania składów wązkich i zagonów	126
Rozdział III. Wykonanie pracy broną	136

Rozdział IV. Wykonanie pracy wałkiem, czyli wałowanie	Str. 151
Rozdział V. Narzędzia służące do prac pielęgnacyjnych i ich praca	157
Rozdział VI. Narzędzia motorowe i ich praca	160

CZĘŚĆ III.

Poszczególne uprawy w praktyce.

Rozdział I. Rodzaje uprawy	167
1. Uprawa zagonowa	167
2. Uprawa płaska	171
3. Uprawa redlinowa albo grobelkowa	172
4. Uprawa głęboka	173
Rozdział II. Uprawa jako całość	181
1. Uprawa gruntów ciężkich i lekkich	184
2. Niszczenie chwastów	189
3. Uprawy jesienne	197
4. Uprawa między dwoma płodami	201
Uprawa pod zboża jare	202
Uprawa pod okopowizny	203
Uprawa pod liściaste	206
5. Uprawa ugorów	207
6. Uprawki na zasiewach	213

Indeks	217
------------------	-----

PRZEDMOWA

do pierwszego wydania.

Ulegając zaszczytnemu wezwaniu Szanownych Wydawców „Biblioteki rolniczej“, podjąłem się opracowania podręcznika dla mechanicznej uprawy gleby. Literatura nasza rolnicza jest tak uboga, a potrzeba podręczników w tym właśnie dziale nauki rolnictwa tak powszechnie odczuwaną, że powierzone mi zadanie podjąłem jako poniekąd swój obowiązek, nie tając przed sobą licznych trudności tego przedsięwzięcia.

Podręcznik ten w pierwszym rzędzie przeznaczony dla rolników praktyków, którzy wprawdzie słusznie utrzymują, że nie mogą tracić dużo czasu na studyowanie traktatów naukowych, ale posuwają się nieraz za daleko, żądając zawsze przepisów niezawodnych i z wielkim sceptycyzmem, jeśli nie zupełną negacją, odnosząc się do wszystkiego, co zawiera ogólniejsze teoretyczne zasady, uwzględniające najrozmaitsze okoliczności. Przy dzisiejszym stanie nauki rolnictwa, chcąc w imię jej działać na szerszy ogół rolników, nie podobna obejść się bez teoretycznych uzasadnień przy omawianiu podstaw ogólnej, czy szczegółowej uprawy roślin. To też, poświęcając może do pewnego stopnia popularność niniejszej pracy, nie wahałem się w pierwszej jej części podać teoretycznych zasad uprawy gleby, opierających się jednak na takich wiadomościach z nauk przyrodniczych, które nie mogą być obcemi żadnemu z ogólnie wykształconych rolników. W drugiej części, która zajmuje się narzędziami, służącemi do uprawy i wykonywaną przez nie pracą, główny nacisk położyłem na jej praktyczne znaczenie. Niema więc tam ani teorii pługa, brony i t. p., ani szczegółowego opisu i uzasadnienia konstrukcyi narzędzia, ale za to są zebrane wszelkie wskazówki praktyczne, jakie przy wyborze i ocenieniu narzędzia, nie z punktu widzenia mechaniki stosowanej, ale z punktu praktyki rolniczej mogą być pożytecznemi. To samo dotyczy rozdziałów, poświęconych wykonywaniu pracy różnemi narzędziami. Nie ograniczyłem się tu na prostem wliczeniu usług, jakie daje to lub owo narzędzie, co jest przeważną treścią

podręczników niemieckich, ale przeciwnie, uważałem za stosowne opisać, choćby najkrócej, sposób wykonania pracy, a rzecz całą objaśnić rysunkiem. Tym sposobem część ta może służyć jako poradnik nie tylko dla praktyka, korygując lub uzupełniając pewne wiadomości, ale i dla początkującego rolnika, który przy jej pomocy może się nauczyć prowadzenia roboty. Rozmiary książki, niezależne w całości ode mnie, nie pozwoliły na wyczerpanie wszelkich wskazówek, sądzę jednak, że nie zostało pominiętem nic z najważniejszych sposobów wykonywania robót różnemi narzędziami.

Część trzecia przedstawiała największe trudności do pokonania. Pomijając już bowiem, że całość uprawy, jako pewien przepis, musi się liczyć z konkretnymi miejscowymi stosunkami i być omawianą na tle wymagań danej rośliny, co nie może być treścią ogólnych zasad uprawy, a co powodować musi liczne zastrzeżenia i odwoływania się do ogólnych zasad teorii, traktowanie całości uprawy przedstawia jeszcze tę ważną trudność, że przedstawiając zarys możliwie najlepszej uprawy, musi równocześnie uwzględniać wszystkie okoliczności, wpływające modyfikująco na możliwość najlepszej uprawy, a okoliczności te niemal co gospodarstwo to inne.

Nie moją rzeczą sądzić, czy w części tej zdołałem utrzymać się na stanowisku ogólnych zasad, czy w pewnych razach nie przeciążyłem jej szczegółami, pragnąc uwzględnić najodrębniejsze stosunki naszych gospodarstw; niechże w tym wypadku dobre chęci starczą za uczynek, a trudność zadania niech będzie częściowem wytłumaczeniem mimowolnych usterek.

Niemniejsze trudności przedstawiały się co do samej treści pewnych zasad. Traktując podręcznik jako zbiór pewnych ustalonych poglądów na daną kwestyę, nie można w nim ani polemizować, ani stawiać hipotez, bo nie dla nich tu miejsce. W nauce rolnictwa, obok nauki o glebie, właśnie nauka o uprawie roli jest częścią najmniej teoretycznie i doświadczalnie zbadaną. Liczne kwestye, a między niemi choćby taka, jak uprawa płytką i głęboką, jeśli do dziś posiadają zarówno gorących zwolenników jak nieubłaganych przeciwników, to właśnie dlatego, że ostatecznie zbadanemi nie są. A jednak piszącemu podręcznik nie wolno o niczem powątpiewać, ani nazywać czarnem tego, co za białe uznawanem bywa. Jeżeli więc Szanowny czytelnik znajdzie w niniejszym podręczniku niejedną kwestyę, do dziś sporną, przedstawioną, jakby ostatecznie załatwioną, niechaj nie posądza autora o zbytnią zarozumiałość, bo całą jego winą jest chyba to, że wątpliwości, nasuwających się tu i ówdzie, nie chciał szerzyć w książce, przeznaczonej dla ogółu rolników.

Chcąc napisać podręcznik, zawierający ogólne zasady mechanicznej uprawy gleby, nie mogłem pójść śladem podręczników podo-

bnych, choćy w obcym wydanych języku, bo te, o ile mi wiadomo, w tym zakresie nie istnieją.

Liczne wydawnictwa niemieckie i francuskie, traktujące ten przedmiot, albo są tak pobieżne, że nie można się z nich wiele nauczyć, albo wyczerpują kwestye szczegółowe, a więc nie są podręcznikiem dla ogólnych zasad.

Nie roszczę bynajmniej pretensyi, że układ, jaki dla mego podręcznika przyjąłem, jest czemś zupełnie nowem, pozwalam sobie jednak przypuszczać, że w tej kompilacyjnej formie będzie może najlepiej odpowiadał potrzebom naszych rolników.

Puszczając go w świat, pragnąłbym, aby zdołał wypełnić choć w części lukę, jaka się w tym dziale nauki odczuwać daje, a jeżeli znajdzie szersze uznanie w kole rolników, będzie to dla mnie sowitą nagrodą za trud, którym spełnił wedle sił, i bodźcem do dalszej pracy na tej niwie.

Czernichów, w kwietniu 1898. r.

Autor.

PRZEDMOWA

do drugiego wydania.

Od pięciu mniej więcej lat, gdy pierwsze wydanie niniejszego dziełka było na wyczerpaniu, zwracano się do mnie niejednokrotnie z życzeniem, bym opracował drugie wydanie, zawodowe jednak zajęcia stawały na poprzek najlepszym moim chęciom.

Dopiero pod koniec bieżącego roku posiadałem możność zadośćuczynienia zamiarom i zabrałem się do niniejszej pracy, która aczkolwiek nosi tytuł drugiego wydania, jest właściwie zupełnie przerobionem i bardzo rozszerzonym nowym wydaniem.

Długoletnie doświadczenie pedagogiczne, poparte niemniej długą praktyką, pozwoliło mi poznać braki i ocenić niedostatki pierwszego wydania, to też uzupełnienie pierwszych, a ominięcie drugich było zadaniem niniejszej pracy.

Zasadniczą zmianą w stosunku do pierwszego wydania jest przede wszystkim sposób traktowania całego przedmiotu.

Podczas gdy uprzednio starałem się być bardzo popularnym, hołdując ówczesnej zasadzie, iż czytelnikowi-praktykowi trzeba usuwać z drogi wszystko, co „trąci“ teorią, bo inaczej czytać nie zechce, a co gorzej, rozumieć nie będzie, obecnie wzgląd ten wedle możliwości pominąłem, opierając się na przeświadczeniu, że dla nauki rolnictwa, a niemniej i praktyki rolniczej nadeszły inne czasy.

Traktując w pierwszej części teorię uprawy mechanicznej, nie tylko nie wahałem się potrącać najnowszych poglądów teorii, ale przeciwnie, dołożyłem wszelkich starań, aby czytelnika zainteresować nimi, bo czas już wielki, aby praktyk-rolnik nauczył się cenić i szanować dociekania teoretyczne, którym przecież zawdzięczamy cały olbrzymi postęp dzisiejszego gospodarstwa wiejskiego, a zresztą dzisiejszy praktyk — to wczorajszy akademik.

Nie chcąc zbyt zbaczać z drogi i zanadto rozszerzać treści, wszędzie, gdzie to okazało się możebnem bez narażenia jasności samego wykładu, poczyniłem odnośniki i wskazałem źródła, gdzie czytelnik, o ile zechce, ma szukać szczegółów.

Część druga, traktująca o narzędziach i ich pracy, doznała również i rozszerzenia, wobec dużego postępu w tej dziedzinie, i pogłębienia, zdobytego dłuższem doświadczeniem.

To samo mogę powiedzieć o części trzeciej, omawiającej poszczególne zadania uprawy. Rzecz o pogłębianiu orki i głębokiej uprawie opracowałem szerzej na podstawie najnowszych wyników badań i doświadczeń nad tą kwestją. Nowym zupełnie ustępem jest rzecz o niszczeniu chwastów i środków, zapobiegających zachwaszczeniu.

Oddając „braci po pługu“ te „Zasady mechanicznej uprawy gleby“ w nowej szacie, pragnąlbym, aby praktyków zachęciły do niezaniechania teorii, a teoretykom nasunęły do uzasadnienia i wyjaśnienia niejedną jeszcze wątpliwość, pokutującą w praktyce.

Życzenie to było przewodnią myślą całej mej pracy.

Rożnów, w grudniu 1912.

Autor.

CZĘŚĆ I.

Teoretyczne zasady uprawy mechanicznej.

158

ROZDZIAŁ I.

Wymagania roślin uprawnych względem roli.

1. Celem mechanicznej uprawy gleby jest stworzenie w niej najdogodniejszych warunków dla rozwoju i plonowania roślin uprawnych. Zbadanie wymagań roślin uprawnych może najłatwiej doprowadzić do określenia warunków, w jakich rośliny uprawne rozwijać się będą najnormalniej. Wymagania te poczynają się z chwilą rzucenia ziarna w rolę, bo, jak poucza codzienna obserwacja, wschodzi i rozwija się normalnie tylko to ziarno, które do swego początkowego rozwoju (t. zw. kiełkowania) znajdzie w roli odpowiednie warunki.

2. Dla skiełkowania nasienia potrzeba w najbliższym jego otoczeniu odpowiedniej wilgoci, dostępu powietrza i właściwej temperatury. Każdy z tych czynników procesu kiełkowania nasion jest nieodzownym i powinien istnieć w pewnym stosunku, jeżeli rozwój kiełka, a dalej roślinki odbywać się ma normalnie. W wypadku, gdy jeden z nich występuje w stosunku za małym czy nadmiernym, rozwój młodej roślinki wykazywać będzie pewne niedomagania, mogące się nieprzychylnie odbić na całym plonie.

Praktyka rolnicza dostarcza na powyższe fakty dowodów po-dostatkiem. N. p. dłuższe nieschodzenie zasiewów ozimych, lub jarych, bywa wywołane najczęściej brakiem dostatecznej wilgoci¹⁾, choć przy zasiewach jarych może być spowodowane także brakiem odpowiedniej temperatury roli. Występujące po zasiewie t. zw. zlanie się powierzchni roli może również opóźnić, ba! nawet uniemożliwić zejście roślinek, co w tym wypadku wywołane będzie brakiem powietrza (właściwie tlenu) w warstwie roli, w której nasienie kiełkuje.

3. Czynniki, niezbędne do kiełkowania nasion, są w dalszym ciągu potrzebne dla należytego rozwoju roślin przez cały ich okres

¹⁾ Brak wilgoci w warstwie, mieszczącej ziarno, niezawsze spowodowany jest posuszną pogodą, w wielu wypadkach nieodpowiednią uprawą, nieliczeniem się z potrzebą należytego zwarcia roli.

życia. Fakt ten, może nie tak łatwo, jak poprzedni, rzucający się w oczy, należy wyjaśnić obszerniej.

4. Doniosłość odpowiedniej wilgotności roli, żywiącej rośliny, wynika już stąd, że w żywym organizmie roślinnym bywa 70 do 80% wody, a młode roślinki wykazują zawartość wody nawet powyżej 90%. Woda ta, stanowiąca składową część organizmu roślinnego, dostaje się doń głównie za pośrednictwem korzonków, te ostatnie więc muszą ją znaleźć w roli. Pokarmy roślinne (sole mineralne), czerpane korzonkami z roli, muszą występować w roztworze, inaczej nie mogłyby wnikać w korzonki. Już więc te dwie okoliczności tłumaczą dobrze doniosłość odpowiedniej wilgotności w roli, a przecież ilość wody, potrzebna do budowy tkanek, wraz z ilością wody, niezbędnej do utrzymania w odpowiednio rozcieńczonym roztworze pożywienia roślinnego, jest niemal znikomą wobec tej ilości wody, jaką rośliny przewodzą i odparowują w ciągu życia przez swój organizm. Tak n. p. *F. H. King* podaje, że dla wyprodukowania 1 kg suchej masy zużywa owies 501.47 kg wody, jęczmień 401.79 kg, kukurudza 301.49 kg, a są rośliny zużywające około 900 kg wody. *Dr. Th. Remy*¹⁾ podaje na podstawie własnych doświadczeń, że do otrzymania normalnego plonu z 1 ha ziemniak zużywa 15 do 20.000 q, burak cukrowy przeszło 30.000 q, zboża kłosowe 23 do 30.000 q, a koniczyna czerwona 25 do 30.000 q wody²⁾.

Chcąc dać wyobrażenie, czem jest dostateczna wilgotność roli dla produkcji roślin uprawnych, podajemy za *E. Wollnym* cyfry, wykazujące ilość odparowanej przez rośliny wody, w porównaniu do ilości opadu atmosferycznego, spadłego w tym samym okresie czasu.

Nazwa rośliny	1 roślina wyprodukowała suchej masy w gr	Dla produkcji 1 gr suchej masy zużyła wody w gr	Ilość wody z opadu atmosferycznego za cały okres wegetacyjny wynosiła w gr	Ilość wody odparowanej za cały okres wegetacyjny przez 1 roślinkę wynosiła w gr
Kukurudza . . .	48.05	233	14.223	11.212
Jęczmień	6.35	774	3.959	4.919
Owies	10.72	665	5.019	7.310
Proso	5.25	447	3.959	2.346
Hreczka	6.40	646	4.274	4.133
Groch	9.80	415	5.117	4.176
Rzepak	4.90	912	3.959	4.467

¹⁾ Zarys uprawy ziemniaków, tłum. *Dr. A. Sempłowskiego*, Warszawa 1911, str. 62.

²⁾ Na rolach, ubogich w pokarmy, parowanie jest nienormalnie duże, bo rośliny muszą przepuścić przez siebie olbrzymie ilości wody, aby zageścić z niej potrzebną ilość pokarmów.

Dopiero te liczby dają wyobrażenie o ilościach potrzebnej dla roślin wody w roli, a choć nie są czemś stałym, pouczają jednak o tem, że najczęściej zapas wody w roli z opadów atmosferycznych za okres wegetacyjny nie wystarcza na potrzeby roślin i że ten niedobór musi być pokryty z zasobów, nagromadzonych w ciągu miesięcy zimowych. Należyte zrozumienie i ocenienie tego faktu winno być dla rolnika sprawą pierwszorzędnej wagi, nakazuje mu bowiem ekonomiczne zarządzanie zapasem wilgoci zimowej i poucza, iż wszelkie czynności w roli, zmniejszające ten zapas, odbić się mogą bardzo niepomysłnie na urodzaju roślin.

Należyte obchodzenie się z zasobem wody w roli zawisło w wysokim stopniu od mechanicznej uprawy, jak się to niżej pokaże, trzeba więc o tem dobrze pamiętać, bo, jak uczy praktyka i odnośne badania naukowe, brak wilgoci w pewnych okresach rozwoju roślin nie da się powetować dostatkami jej w innych. Że tak jest w istocie, dosyć wspomnieć znane powszechnie fakty, jak n. p. brak paszy i nieurodzaj na słomę w latach o posusznych wiosnach. Z większą ścisłością dowodzą tego samego specjalne doświadczenia n. p. *Hellriegla*¹⁾, z których wynika, że „normalne doksztalcenie ziarna zbóż nie ucierpi, jeżeli czas posuszny wystąpi po zawiązaniu ziarna, choćby znajdowało się ono w pierwszym stadium dojrzałości, natomiast nawet krótkotrwały brak wilgoci we wczesnych okresach rozwoju zbóż odbija się zawsze ujemnie na ziarnie i to tem silniej, im młodszej trafi się to roślinie“.

Pieczą o odpowiednią wilgotność w roli w ciągu całego okresu wegetacyjnego roślin jest nieodzownym warunkiem ich normalnego rozwoju, dbały więc rolnik winien mieć na oku ten wzgląd przy stosowaniu uprawy; pozwala ona bowiem konserwować i regulować wilgotność gruntu do pewnego, dosyć znacznego stopnia.

Jak niedostatek, tak też podobnie i nadmiar wilgoci w roli może narazić rośliny na znaczne szkody i o tem więc pamiętać należy przy prowadzeniu uprawy. Wprawdzie usuwanie nadmiernej wilgoci bardzo ubocznie wchodzi w zakres uprawy mechanicznej, zapobiega się temu kopaniem rowów lub drenowaniem, niejednokrotnie jednak już przez zastosowanie pewnych środków mechanicznej uprawy można skutecznie przeciwdziałać chwilowo występującemu nadmiarowi wilgoci (n. p. kierunek orki, przeprowadzenie wodnic, uprawa w zagony i redliny, głębsza uprawa, wysokie okopanie i t. p.).

¹⁾ Beiträge zu den naturwissenschaftlichen Grundlagen des Ackerbaues. Braunschweig 1883.

5. Drugim, niezbędnym warunkiem normalnego rozwoju roślin uprawnych jest należyście ułatwiony dopływ powietrza do warstw roli, w których tkwią i rozwijają się korzonki. Z gazowych składników powietrza, krążącego w ziemi, troszczymy się przeważnie o tlen, którym oddychają korzonki roślin, a przy braku, lub niedostatecznym dopływie którego marnieją i zamierają. Powszechnie znanym objawem uduszenia się, a więc wyginięcia roślin skutkiem braku tlenu jest n. p. t. zw. wymoknięcie (wyprzenie) roślin, trafiające się zarówno na oziminach, jak jarzynach. Przez zaszlamowanie się i zlanie wierzchniej warstwy gleby woda z topniejącego śniegu, lub zlewniejszych, czy długotrwałych deszczów, przesyca warstwę, w której tkwią korzonki, a stojąc po wierzchu (szczególniej w zagłębieniach), tamuje dostęp tlenu, co, jeżeli trwa dłużej, powoduje uduszenie się roślin. Te same przyczyny mogą wywołać częściowe, lub całkowite zniszczenie niezesłanego jeszcze zasiewu, lub młodych roślinek, jeśli na roli utworzy się t. zw. skorupa. Wiadomo, że w praktyce dla zapobieżenia szkodom: w pierwszym wypadku usuwa się stojącą na roli wodę, — w drugim łamie skorupę. Czynności te pośredniczą w doprowadzeniu do gleby tlenu, a tem samem ratują zagrożone rośliny.

Potrzeba tlenu w roli nie ogranicza się do ilości, służących dla oddychania korzonków; tlen w roli niezbędny jest jeszcze do różnych przemian chemicznych, jakim muszą ulegć cząstki ziemiste, skoro rola ma dostarczyć roślinom pożywienia. Cząstki te są bądź materią organiczną (roślinną, czy zwierzęcą), bądź mineralną. Jedne i drugie muszą przejść pewne zmiany, zanim się staną pożywieniem roślinnym (materią organiczną musi się zmineralizować, a mineralna utlenić i przejść do roztworu) i tego konieczne przemiany wymagają znaczniejszych ilości tlenu.

Każda zwiększona, cierpiąca na brak powietrza rola (bądź skutkiem przesycenia wodą, bądź takiego wyschnięcia i skamienienia, że powietrze w niej krążyć nie może) dziczeje, zakwasza się, staje się mniej urodzajną; na takiej roli rośliny uprawne marnieją, bo traci ona warunki, niezbędne dla ich normalnego rozwoju. Materią organiczną w takiej roli nie może się mineralizować, bo nie znajduje potrzebnych do tego procesu ilości tlenu, wydziela ze siebie kwasy i trujące związki, zabierając nie tylko wszystek tlen wolno krążący w roli, ale odbiera go nawet pewnym sąsiednim związkom mineralnym, co pociąga za sobą zmniejszanie się pokarmów i powstawanie związków szkodliwych dla roślin. Jak świeża stawarka, lub nieogłędnie wyorana martwica (calizna) jest trucizną dla roślin, póki się nie utleni przez wystawienie jej dłuższy czas na działanie czynników atmosferycznych, tak naodwrot dobra nawet rola zdziczeje i sta-

nie się martwą, trującą, jeśli dostęp tlenu do niej zostanie odcięty na czas jakiś. Należy więc dobrze pamiętać o ułatwionym dostępie tlenu i swobodnem jego krążeniu w roli przy stosowaniu mechanicznej uprawy, bo są one niezbędnym warunkiem urodzajności każdego gruntu.

6. Obok dostatniej wilgoci i tlenu, wymagają rośliny dla swego normalnego rozwoju odpowiedniej temperatury roli. Wystarczy przypomnieć wymagania roślin uprawnych co do czasu ich zasiewu i dojrzewania, aby być przekonanym pod tym względem. Badania ściśle naukowe dają w tym kierunku jeszcze namacalniejsze dowody. Tak n. p. jest niezbitym pewnikiem, że zamiana materji mineralnej (pobranej przez korzonki i liście roślin) na ciało roślinne może się odbywać tylko przy pewnej temperaturze; że im wyższa temperatura gruntu, tem energiczniej pobierają korzonki pożywienie i t. d. A przytem należy uwzględnić, że procesy w roli, pośrednio sprzyjające normalnemu rozwojowi roślin, jak n. p. tworzenie się próchnicy, jej mineralizowanie się, przechodzenie soli amonowych w azotany (nityfikacya), przemiana związków mineralnych (zasobów pokarmowych) w sole łatwo w wodzie rozpuszczalne (pokarmy roślinne) i t. p., są w ścisłym związku z temperaturą roli.

Zapewne, że na zmiany temperatury gruntu wpływają w pierwszym rzędzie zewnętrzne czynniki, ustosunkowanie których nie leży w mocy rolnika, wprawdzie i sama natura gruntu odgrywa tu doniosłą rolę, a na zmianę tej natury rolnik również nie jest w stanie wyrzec wpływu w krótkich okresach czasu, przecież pewien wpływ na spotęgowanie, lub osłabienie działalności tych czynników rolnik mieć może i to właśnie przy stosowaniu mechanicznej uprawy. O kwestyi tej pomówimy szczegółowo w swoim czasie.

7. Mówiąc o wymaganiach roślin względem roli, nie można pominąć milczeniem jeszcze jednego, bardzo ważnego warunku, bez którego nie można pomyśleć o normalnym rozwoju zasiewów. Jak poucniają odnośne badania naukowe, rozwój części nadziemnych roślin stoi zawsze w pewnym ścisłym związku z rozwojem systemu korzeniowego: im dorodniejszą jest roślina nad ziemią, tem silniejsze z pewnością posiada ukorzenie. Dostatnia wilgotność, swobodny dostęp tlenu, odpowiednia temperatura roli wpływa bezpośrednio na nadziemną część rośliny, a więc i na należyty rozwój korzeni, niemniej jednak ważnym warunkiem rozwoju tych ostatnich będzie odpowiednia podatność ziemi dla rozrostu korzonków. Przyrost korzonków we wszystkich kierunkach będzie możliwy jedynie wtedy, jeżeli, obok innych przychylnych warunków, rola nie będzie im stawiać mechanicznego oporu, czyli, wyrażając się językiem praktyki, będzie dostatecznie kruchą. A ponieważ właśnie w takiej kruchej,

pulchnej roli stosunki wilgotności, dopływu powietrza i odpowiedniej temperatury będą się układać najdogodniej dla rozwoju roślin, a procesy chemiczne i biochemiczne będą się odbywać bez przeszkody i w kierunku pożądanym dla roślin, stworzenie więc, a ściślej się wyrażając, dopomożenie do powstawania takich najdogodniejszych warunków w roli dla rozwoju roślin uprawnych da się osiągnąć przez mechaniczną uprawę gleby, o ile będzie przeprowadzona ze znajomością rzeczy.



ROZDZIAŁ II.

Budowa czyli struktura gleby.

8. Układ, ułożenie, czyli ugrupowanie cząstek ziemi względem siebie nazywa się budową albo strukturą gleby. Dostyc porównać układ ziemi lekkich, lub ciężkich, ziemi suchszej, lub wilgotniejszej, ziemi odłogiem leżącej, lub świeżo poruszonej pługiem, broną, czy wałkiem, aby zrozumieć, że struktura gleby może być różną, zależnie od natury gruntu, ułożenia wzajemnego składników, oraz sposobu uprawy. Ugrupowanie cząstek gleby może być naturalnem lub sztucznem, a więc i struktura gleby może być naturalną, lub sztucznie wywołaną, nadaną.

Porównanie gruntów nieuprawionych i roli uprawionej poucza, że pierwsze, skutkiem naturalnej struktury, nie zdołają rodzić roślin uprawnych, bo nie mogą sprostać ich wymaganiom. To, co uprzednio powiedziano o tych wymaganiach, dostatecznie sprawę tłumaczy. Ziemia o naturalnym układzie cząstek jest zleżałą, jakby zbitą, zarówno skutkiem mechanicznego jej utłoczenia przez deszcze i śniegi, jak i przez ciężenie warstw wierzchnich na spodnie.

Cząsteczki takiej ziemi są tak do siebie zbliżone, że istniejące między nimi przestwarki nie pozwolą ani na łatwy dostęp i swobodne krążenie powietrza, ani na łatwe przesiąkanie opadów atmosferycznych. Już to samo pozwala zrozumieć, że w podobnych gruntach rośliny uprawne nie mogą znaleźć dogodnych dla swego rozwoju warunków.

To też po rozważeniu tego prostego wniosku nasuwa się pytanie: jaką ma być struktura gleby, jakie wzajemne ułożenie cząstek gruntu, aby najlepiej odpowiadało wymaganiom roślin uprawnych?

Chcąc odpowiedzieć na powyższe pytanie, należy szczegółowo roztrząsnąć warunki, w jakich umożliwiony jest należyty rozwój roślin uprawnych.

9. Jak już wiemy, pierwszym takim warunkiem jest upewnienie w glebie dostatecznej wilgotności.

Źródłem wody dla roli jest opad atmosferyczny. Staraniem rolnika być musi stworzenie w glebie takiego układu cząstek, przy którym najwięcej wody będzie mogło wsiąkać w ziemię. Jeżeli układ cząstek nie pozwoli na łatwe wsiąkanie wód atmosferycznych, to będą one albo odpływać powierzchniowo, albo, w braku możliwości spłynięcia, będą powolnie odparowywać z powierzchni. Aby rola była dostatecznie zaopatrzoną w wilgoć, nie wystarczy nadanie jej takiego układu cząstek, przy którym będzie ułatwione jedynie wnikanie w nią wody, przeciwnie, obok ułatwienia pobierania wody, musi układ cząstek równocześnie przeciwdziałać zbyt niemu przesiąkaniu w spód. Dziać się to może istotnie przy pewnej strukturze roli, a mianowicie wówczas, gdy rola posiadać będzie dostateczną ilość drobnutkich t. zw. włoskowatych przestworków. W tych drobnych przestworkach woda będzie zatrzymywać się siłą włoskowatości, wobec czego nie przesiąknie w spód tak długo, póki własny jej ciężar, względnie ucisk wody, dopływającej z góry, nie stanie się większy, niż siła włoskowatości danej ziemi dla wody. Innymi słowy można zjawisko to określić w ten sposób, że zdolność utrzymywania wody w roli zależną jest poza wodą adhezyjną¹⁾ od ilości przestworków włoskowatych. Zdolność tę nazywamy pojemnością dla wody. Że w różnych co do składu gruntach pojemność dla wody będzie różną, nie potrzeba udowadniać, wystarczy podnieść wielkość poszczególnych cząstek różnych gruntów, a tem samem różnicę w wielkości utworzonych przez nie przestworków. Podobnie bez bliższych wyjaśnień będzie zrozumiałem, że pojemność dla wody jednego i tego samego gruntu będzie różną, zależnie od więcej naturalnego, lub nadanego za pośrednictwem uprawy układu jego cząstek. Wielkość pojemności zależną jest wreszcie i od składu gruntu, t. j. od obecności w nim ciał t. zw. pęczniejących (koloidalnych), jak n. p. gliny, próchnicy i wodorotlenków glinu i żelaza.

Jakkolwiek woda, zatrzymana przez rolę w jej włoskowatych przestworkach, tylko pod naciskiem nowych ilości wody może przesiąknąć w spód, może ona być straconą dla roli i roślin drogą wyparowania, ulotnienia się w powietrze. Jeżeli więc rola ma posiadać ciągły zapas wilgoci, winna mieć taką strukturę, przy której pa-

¹⁾ Wodą adhezyjną nazywamy warstewkę wody, otaczającej każdą cząsteczkę ziemi, skutkiem wzajemnego przyciągania się ziemi i wody. Wody adhezyjnej nie można oddzielić od ziemi inaczej, jak tylko przez silniejsze nagrzewanie ziemi. Grubość warstwy wody adhezyjnej bywa różną i zależy od ilości dostarczonej wody, im warstewka jest cieńszą, tem silniej przylega do powierzchni.

rowanie z niej wody będzie najmniejsze, a przynajmniej najpowolniejsze i przy której ubytek, wywołany parowaniem, zastąpiony będzie wodą podniesioną z warstw dolnych, podglebnych, czy podłożnych.

Gleby o naturalnym układzie cząstek nie mają takiej możliwości; w okresach wilgotniejszych będą one przesycone wilgocią (zatonione), w okresach suchszych będą zbyt suche, a tem samem ani w pierwszych, ani w drugich nie będą odpowiadać wymaganiom roślin uprawnych. Tylko przez odpowiednie stosowanie mechanicznej uprawy, obok należytego wyzyskania czynników przyrody i natury gruntu, można doprowadzić rolę do takiej budowy, która zadosyć uczyni określonym wyżej stosunkom wilgotności.

10. Łatwo też pojąć, że gdy rola zawierać będzie jedynie przestwarki włoskowate, mające własność silnego utrzymywania wody, nie będzie ona odpowiedniem siedliskiem dla roślin uprawnych. W tym bowiem wypadku każdy większy, czy długotrwały deszcz wypełni wodą wszystkie pory, usunie z nich powietrze, a w braku tegoż korzonki roślin będą się dusić, roślinność chorzeć, lub nawet ginąć. Stąd prosty wniosek, że obok licznych przestwerek włoskowatych, dobrze utrzymujących wodę, winny się w roli znajdować przestwarki obszerniejsze, niezdolne do utrzymywania wody (wypełnione nią tylko w wypadku zatopienia¹⁾ roli przez zlewne deszcze), a mieszczące w sobie powietrze (tlen) i pozwalające na łatwą wymianę gazów nawet wówczas, gdy drobne (włoskowate) będą w zupełności wypełnione wodą.

To rozumowanie prowadzi do wniosku, że o ile dla odpowiednich stosunków wilgotności muszą występować w roli liczne i mniej więcej równomiernie rozmieszczone przestwarki najdrobniejsze (włoskowate), o tyle dla należytej przewiewności roli muszą równocześnie istnieć przestwarki obszerniejsze (niewłoskowate), występujące również możliwie najjednostajniej.

Tylko przy takim układzie cząstek ziemi, zapewniającym istnienie jednych i drugich przestwerek obok siebie, powstają w roli najdogodniejsze dla rozwoju roślin uprawnych warunki.

Mechaniczna uprawa jest jednym ze środków, służących do stworzenia w roli tych dogodnych warunków, z góry jednak zana-

¹⁾ W fizyce roli wyróżniamy pojemność dla wody t. zw. małą i wielką. Pierwsza występuje wówczas, gdy wodą wypełnione są tylko przestwarki włoskowate, druga — gdy woda wyprze powietrze z przestwerek większych, niewłoskowatych i zajmie ich miejsce. Może to wystąpić na rolach płytko wyoranych a słabo przepuszczalnych przy zlewnych, lub dłużej trwających deszczach, może się jednak wydarzyć i na głębiej wyoranych o nieprzepuszczalnym podglebiu. W takich wypadkach mamy do czynienia ze zjawiskiem zatopienia roli.

czyć wypada, że z tych właśnie względów nie może ona być stosowaną szablonowo. Raz może chodzi o wytworzenie w roli większej ilości przestworków większych, innym razem przeciwnie, o przestworki mniejsze, bo nietrudno pojąć, że osiągnięcie jednego lub drugiego zadania zawisłem będzie nie tylko od natury gleby, nie tylko od jej stanu kultury przed rozpoczęciem uprawy, ale i od okoliczności, towarzyszących uprawie. O zapewnienie należytej przewiewności roli, obok zdolności utrzymywania dostatniej wilgotności, musi rolnikowi chodzić tem więcej, że obecność tlenu w porach ziemi i swobodne jego krążenie potrzebne jest nie tylko dla oddychania korzonków, ale równocześnie dla odpowiedniego przebiegu licznych reakcyi chemicznych i biochemicznych, warunkujących pośrednio normalny rozwój roślin. Przy utrudnionym dostępie, lub, co więcej, w braku tlenu w roli, materya organiczna, pochodząca z pozostałości roślinnych i zwierzęcych, lub gnoju, nie mogłaby przechodzić w t. zw. łagodną próchnicę, ale przeciwnie tworzyłaby się t. zw. próchnica kwaśna, obniżająca urodzajność gruntu. W warunkach odpowiednich dla powstawania i istnienia kwaśnej próchnicy nie może być mowy o należyтым rozwoju roślin uprawnych. Próchnica kwaśna mineralizuje się bardzo trudno, a więc nie pośredniczy w dostarczaniu roślinom pożywienia, wydziela z siebie większą ilość kwasów, działających roztwarzająco i ługująco na związki, mogące stać się pokarmem roślinnym, a więc uboży rolę, wreszcie zabierając tlen solom żelaza i siarki, pośredniczy w tworzeniu się soli żelazawych i siarczków, które pośrednio i bezpośrednio szkodliwie oddziałują bądź na samą roślinność, bądź na fizyczne i chemiczne własności gruntu.

W roli o dostatniej wilgotci i należytej przewiewności nie może istnieć ani próchnica kwaśna, ani szkodliwe związki mineralne, bo w obecności tlenu powstaje z materyi organicznej jedynie próchnica łagodna, łatwo mineralizująca się, a niżej utlenione związki mineralne utleniają się, przestają być szkodliwymi, przechodzą do roztworów i stają się pokarmem roślinnym. Dla pełności obrazu winniśmy podać opis procesów, przebiegających w roli w miarę wilgotnej i dostępnej dla tlenu, aby przez to jeszcze silniej uwydatnić nieodzowność należytej przewiewności gleby.

Przy dostatecznym dopływie tlenu materya organiczna roli szybko zamienia się na łagodną próchnicę¹⁾, która ze swej strony

¹⁾ Według najnowszych badań *Dra Baumanna* (Mitteil. d. könig. Bayr. Moor-
kulturanstalt, 1910), próchnica działa jako ciało koloidalne. Rozróżnia on pró-
chnicę absorbacyjnie nasyconą (słodką, łagodną) i nienasyconą (kwaśną) i po-
daje w wątpliwość wogóle istnienie t. zw. kwasów próchnicowych. Wobec tego,

wpływa dodatnio zarówno na fizyczne, jak i chemiczne własności gleby. Onato sprawia, że grunta cięższe stają się mniej spoistymi, dostępniejszymi dla powietrza, że się ogrzewają lepiej; ona, obecnością swą w gruntach lżejszych, wpływa na zwiększenie ich pojemności dla wody, czyni je zwężlejszymi, łagodzi ich szybkość nagrzewania się i stygnięcia.

Próchnica łagodna stosunkowo szybko rozpada się, przechodząc w łatwo rozpuszczalne sole mineralne, będące pożywieniem roślinnym, a przy tem jej mineralizowaniu się wydzielany kwas węglowy, rozpuszczony w wodzie, jest czynnikiem wietrzenia trudno rozpuszczalnych związków. Liczne badania wykazują, że woda z kwasem węglowym zwiększa znacznie swe rozpuszczające własności: im więcej wytworzy się w roli kwasu węglowego, tem więcej będzie go w wodzie krążącej w roli, tem więcej będzie pokarmów do dyspozycji roślin.

Tych parę szczegółów maluje dostatecznie nieodzowność stworzenia w glebie takiej struktury, któraby, obok dostatniej wilgotności, zapewniła i jej należytą przewodność.

11. Trzecim, niezbędnym warunkiem należytego rozwoju roślin uprawnych jest odpowiednia temperatura roli.

Ogrzewanie się gruntu zależne jest bezpośrednio od działania promieni słonecznych, które nagrzewają warstwę powierzchniową, a ta, ze swej strony, przewodzi ciepło w warstwy głębsze. Przyjmowanie ciepła przez warstwę powierzchniową, pomijając zależność, wynikającą z kąta padania promieni słonecznych, zależne jest od zdolności chłonięcia ciepła i ciepła właściwego składników warstwy powierzchniowej. Cząstki ciemniej zabarwione chłoną ciepło lepiej niż cząstki jaśniejsze, a ponieważ ciepło właściwe składników gleby jest mniej więcej równe $\frac{1}{4}$ ciepła właściwego wody, więc ogrzewanie się powierzchni przedewszystkiem zależne będzie od wilgotności tej warstwy. Ponieważ ciała stałe przewodzą ciepło lepiej niż woda, a ta ostatnia lepiej niż powietrze, stąd wniosek, że rola więcej zwarta będzie przewodzić ciepło lepiej niż luźna, rola miernie wilgotna lepiej niż suchsza. Wreszcie co do utraty ciepła przez promieniowanie wiadomo, że powierzchnia nierówna i ciemna promieniuje lepiej niż równa i jasna.

Tych kilka wiadomości, opartych na prawach fizyki, wystarczy do zorientowania się w zależności temperatury roli od natury i układu jej cząstek. Stąd zjawiska takie, jak szybkie ogrzewanie się i stygnięcie gruntu piaskowego, odmarzanie roli i podnoszenie się tem-

że kwestya poruszona przez *Baumann* jest jeszcze sporną, używamy dawnych terminów i pojęć o próchnicy.

peratury gruntu po ciepłym, wiosennym deszczu, późno występujące przymrozki na gruntach suchszych lub ciemniej zabarwionych, dają się łatwo wytłumaczyć. Równocześnie jednak musimy przyjść do przeświadczenia, że, o ile uprawa mechaniczna może mieć znaczny wpływ na wilgotność i przewodność gleby, o tyle nie wywiera wpływu decydującego na jej temperaturę, ta ostatnia bowiem albo stoi w ścisłym związku z wilgotnością i przewodnością roli, albo usuwa się prawie zupełnie z zakresu wpływów rolnika.

12. Nakoniec nie ulega najmniejszej wątpliwości, że opór, jakoby rola mogła stawiać wnikaniu korzonków roślin, jest w najwyższym stopniu zależny od struktury i że rolnik, właśnie przez umiejętne stosowanie uprawy, może zwalczać skutecznie ten opór odpowiednią zmianą w ugrupowaniu cząstek ziemistych.

Pracę, jaką wykonać musi korzeń główny rośliny, można porównać z pracą laski, stożkowato zakończonej, wnikającej w ziemię. Wchodzi on łatwo, natrafiając przestwory, o ile nie natknie się na nie, robi je sobie sam, usuwając na bok zagrządzające mu drogę cząsteczki. Korzeń rośnie nie tylko na długość, ale i na grubość. W tym drugim wypadku ciśnie on na cząsteczki, sąsiadujące z nim, przesuwając je lub wyciska, o ile może to wykonać; że niezawsze mu się to udaje, mamy dowody w praktyce. Korzonek, niemogący podołać zadaniu, rozwija się nienormalnie, co odbija się na całej roślinie. Krzywy, karłowaty, wogóle zbiedzony wygląd roślin, wegetujących na piaskach lotnych, na utłoczonych ścieżkach po zasiewach, a przede wszystkim na nienależycie wyrobionych gruntach, należy przypisać do pewnego stopnia oporom, jakie w tym razie napotykają korzonki przy swym wzroście. Naodwrot bujny i zdrowy wygląd roślin na rolach, należycie wyrobionych, pozwala wnioskować o lekkiej pracy korzonków przy wnikaniu w tak uprzymiotnioną rolę.

Przy odpowiedniej strukturze gleby korzonek już przy słabym ucisku na sąsiadujące cząstki ścieśnia ich układ, a znajduje dla siebie miejsce, powodując rozsypanie się skupionych bardzo cząstek i usunięcie się ich w sąsiednie przestwory obszerniejsze, przez co zdobywa łatwo przestrzeń dla swego rozrostu. Im skupienie cząstek drobniejsze i kruchość, tem łatwiejsza praca dla korzonków. Łatwo stąd wydedukować, że dla należytego rozwoju roślin skruszały, pulchny układ gleby potrzebny jest tak długo, jak długo korzonki ich rosą na długość i na grubość. To też w gruntach, posiadających tę własność (łagodne gliny, czarnoziemy, rędziny i lössy), rośliny czują się z tego względu najlepiej.

Gdy korzonki przy dojrzewaniu roślin obumierają, struktura gleby może się popsuć i przejść w więcej zbitą, bez żadnej szkody dla roślin. Widzimy to na rolach, obsianych zbożami ozimymi i ja-

remi. Gdy liście więdną, przysychają i opadają, rola zsycha się, kurczy i przechodzi w strukturę mniej lub więcej naturalną, a mimo to proces dojrzwania, polegający, jak wiadomo, na przechodzeniu materii odżywczych z liści, łodygi i korzeni do ziarna, przebiega zupełnie normalnie. Inaczej sprawa ta przedstawia się dla korzonków roślin, uprawianych dla ich korzeni, czy kłębów (burak, marchew, ziemniak i t. d.). Korzenie czy kłęby tych roślin poczynają rosnąć na grubość najwięcej dopiero pod koniec wegetacji, gdybyśmy przez okopywanie i uprawę w grobelkach czy kopczykach nie utrzymali roli w strukturze, plony musiałyby wypaść mizernie, bo opory, jakie korzenie miałyby do zwalczania przy wzroście na grubość, musiałyby odbić się w mniej dorodnym i wogóle mniejszym plonie.

Dla normalnego rozwoju roślin, prócz upewnienia łatwego rozwoju dla korzenia głównego, czy korzeni włóknistych, bocznych, ważną sprawą jest łatwy rozwój włosków korzeniowych, dostawców pokarmów roślinnych. Rozwijają się one tylko na końcach korzeni głównych, czy bocznych, rosną prostopadle do osi korzonka i muszą stykać się z powierzchnią możliwie największą wody i ziemi, z której czerpią pokarm. Że stosunek ich powierzchni do powierzchni wody i ziemi układa się najodpowiedniej przy miążkich cząstkach ziemi i odpowiednim ich układzie, łatwo przyjdzie zrozumieć z chwilą, gdy o wpływie wielkości tej powierzchni mówić będziemy, opisując bliżej sprawę budowy roli¹⁾. Okaże się wówczas, że ziemie gliniaste, kruche, grunta próchnicowe i rędzinne w dobrej strukturze stawiają mniejszy opór korzonkom i dają do wyzyskania włoskom korzeniowym większą powierzchnię, niż n. p. grunta piaszczyste o grubszym ziarnie.

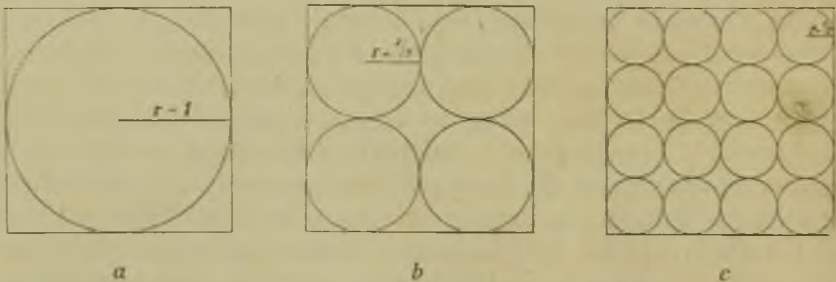
13. Te wszystkie rozumowania prowadzą nas do wniosku, że gleba przy pewnym, oznaczonym ułożeniu jej cząstek może stać się zupełnie odpowiednim siedliskiem dla roślin uprawnych. Powiedzieliśmy wyżej, że wzajemne ugrupowanie cząstek ziemi nazywa się jej strukturą, z czego wypływa, że zależnie od zmian w tem ugrupowaniu zmienia się struktura danego gruntu. W istocie tak jest! Jedna i ta sama gleba może mieć różną strukturę, zależnie od wpływów, które raz tak, drugi raz inaczej ugrupują jej cząsteczki. Chociaż na pozór wydaje się, że ugrupowanie cząsteczek gleby jest tak rozmaite, iż nie podobna jest ująć go w określone formy i że tem samem różnaitość w strukturach gruntów jest bardzo wielką, w rzeczywistości rzecz się ma odmiennie. Mimo pozornej różnaitości w ugrupowaniu cząstek ziemi można z wszelką dokładnością

¹⁾ Porównaj ustęp 14.

wyróżnić w każdej glebie tylko dwie typowe formy struktury: jednostronną i gruzełkową¹⁾.

14. Jeżeli pomyślimy, iż cząstki ziemi jednej wielkości ułożą się jak najregularniej obok siebie, to otrzymamy układ, który będzie jednostronnym (naturalnym, jak go niektórzy nazywają), i zależnie od tego, czy poszczególne cząsteczki w tym układzie ułożą się jak najluźniej, czy jak najciaśniej, otrzymamy strukturę jednostronną luźną lub jednostronną zbitą (E. W. Hilgard).

Przyjmując, że cząsteczki ziemi są kuliste i w danym razie równe sobie, łatwo udowodnić, że objętość ich będzie jednakową zarówno przy największej, czy najmniejszej ich średnicy. Skoro bowiem w sześcianie pewnej stałej objętości (ryc. 1. a, b, c) mieści się kula



Ryc. 1.

o promieniu $= 1$, to również dobrze wypełni go 8 kul o promieniu $= 1/2$ i 64 kul o promieniu $= 1/4$ i t. d.

Ponieważ w każdym z tych wypadków kule są sobie równe, a objętość ich zawsze równa się $4/3 \pi r^3$, więc z rachunku wyniknie,

¹⁾ Dr. A. Mitscherlich w swoim „Gleboznawstwie“ (Bodenkunde für Land- und Forstwirte, Berlin 1905) na str. 79. i dalszych, gdzie mówi o strukturze gleby, wychodzi z założenia, że o strukturze nie rozstrzyga ułożenie cząstek ziemistych, tylko wielkość i kształt przestworków (Hohlraumvolumen). Nie ulega wątpliwości, że zmiana w układzie cząstek gleby wpływa na wielkość i kształt przestworków, oraz na ilość zawartego w nich powietrza i wody. Ostatecznie można więc, mówiąc o strukturze gleby, rozpatrywać ułożenia części stałych, a można także mierzyć przestworki, zajęte przez powietrze lub wodę, bo, jak słusznie powiedział Ramann o tej przez Mitscherlicha wprowadzonej do nauki gleboznawstwa nowości, na jedno wydździe, czy o szklance, napełnionej do połowy wodą, powiemy: „szklanka napół pełna“, czy „szklanka napół próżna“. W dalszym wykładzie nie pójdziemy jednak za tą innowacją Mitscherlicha, ale trzymać się będziemy przyjętego w nauce poglądu (zarówno przez starszych jak i najmłodszych) gleboznawców, pojmujących, że o strukturze gleby rozstrzyga wzajemny układ jej cząstek (części składowych), bo one są „przyczyną“, a przestworki są „skutkiem“.

że objętość, zajęta przez nie, jest zawsze równa, bez względu na ich wielkość. Idąc za *Mitscherlichem* i obrachowując nie objętość kul (części stałe), ale objętość porów (części płynne i gazowe), dowiemy się, że wynosi ona 47-64% całej objętości sześcianu.



a



b

Ryc. 2

W powyższym przykładzie mamy równocześnie wypadek układu jednostronnego luźnego, co będzie miało miejsce wówczas (ryc. 2. a, b), gdy cząsteczki będą

ułożone do siebie prostopadle. Natomiast układ jednostronny zbity wystąpi wówczas, gdy w przestwory między czterema, względnie trzema kulami (cząstkami) wcisnie się po jednej kuli (cząstce). W tym wypadku (ryc. 3. a i 3. b) wykaże nam rachunek, że objętość

kul wyniesie 74-05%, a objętość przestworów 25-95% całej objętości sześcianu, bez względu na średnicę kul, byle w założeniu, iż w danym razie wszystkie kule będą jednej średnicy.



Ryc. 3. a.



Ryc. 3. b.

Do takiego ułożenia się cząstek są skłonne ziemie piaszczyste i najłatwiej sprawdzić to na lotnym gruboziarnistym piasku, albo na piaskach, stanowiących mineralne podłoże torfów.

W przyrodzie, a przede wszystkim w gruncie ornym, mamy zazwyczaj do czynienia z cząstkami ziemi o różnych wymiarach. Łatwo sobie wyobrazić, że skoro gleba będzie zawierać cząstki różnych wymiarów, to w przestwory, powstałe z ułożenia się cząstek grubszych, wcisną się cząsteczki miłkie, przez co objętość części stałych zwiększy się, a objętość przestworów zmniejszy się nadzwyczajnie, choć nie można i nie należy wyobrazić sobie, aby nawet w takich wypadkach nastąpiło zupełne wypełnienie przestworów częściami stałymi (ryc. 4.).

Gdybyśmy przypuścili, że cząsteczki ziemi są sześcianami (kostkami) o jednakiej objętości i że ułożone są tak, iż sześć ścian każ-



Ryc. 4.

dej styka się bezpośrednio z jedną ścianą sześciu sąsiednich kostek, to łatwo wyrozumieć, że objętość tak utworzonego sześcianu będzie się równać objętości wszystkich sześcianów razem, a objętość porów będzie zero i to bez względu na wielkość kostek, byle w danym razie jednakowo dużych.

W razie, gdyby połowa cząsteczek była kulami o średnicy $2r$, a połowa kostkami o długości krawędzi $= 2r$ i gdyby cząsteczki te były ułożone na przemian w sześcian tak ciasno, iż każda kostka stykałaby się z 6 kulami, a każda kula z 6 kostkami, to objętość (ryc. 5.) części stałych wyniosłaby 76.18% , a objętość porów 23.82% , a więc tylko połowę tego, co przy ułożeniu cząstek, jak na ryc. 1.



Ryc. 5.

W praktyce, jak już zaznaczyliśmy, prawie nigdy nie napotykamy gleb o cząstkach równych, chociaż niektóre grunta piaszczyste, bielicowate, a dalej lössy i bardzo zwięzłe (nie lodowcowe), ilaste gliny mogą mieć taką przewagę cząstek o niemal jednakowych wymiarach, iż przy układzie naturalnym robią wrażenie gleby o cząsteczkach jednakich wymiarów.

Z powyższego przedstawienia rzeczy wynika, że struktura jednostronna polega na takim luźniejszym lub ciaśniejszym ułożeniu cząstek, przy którym wielkość przestworków zależną jest jedynie od wielkości obok siebie leżących i bezpośrednio¹⁾ stykających się cząstek.

Od wzajemnego układu cząstek zawisłą jest ilość punktów zetknięcia się²⁾. Przy strukturze jednostronnej luźnej (patrz ryc. 2. a i b), skoro cząsteczka ziemi będzie kształtu kuli, objętość ziemi w niej $(2r^3) = 8r^3$. Tego kształtu cząsteczka styka się z sąsiednią w 6 punktach, a ponieważ te ostatnie są wspólne dla sąsiednich, więc punktów stycznych będzie $\frac{6}{2} = 3$. Gdybyśmy w kostce, mieszczącej kulę o wielkości promienia $= r$, umieścili 8 kul stykających się, to otrzymalibyśmy punktów zetknięcia $\frac{8 \cdot 6}{2} = 24$. Przy 64 kulkach w tej samej kostce o promieniu $= \frac{r}{2}$ otrzymalibyśmy $\frac{64 \cdot 6}{2} = 192$ punktów zetknięcia i t. d. Czyli innymi słowy: w danej objętości ziemi ilość punktów zetknięcia się cząstek zależną jest od wielkości ziarn. Przy promieniu ziarna $= 2$ jest punktów 3, przy $r = 1$ będzie 24, a przy

¹⁾ Wyrażenie bezpośrednio może niezupełnie ściśle, ale w tym wypadku dobrze rzecz malujące. W naturze każda cząsteczka ziemi otoczona jest warstwą wody lub powietrza (patrz ustęp 19.).

²⁾ Obrachowanie niżej podane wzięte zostało z Bodenkunde Mitscherlicha str. 88.

$r = \frac{1}{2} = 192$ i t. d. Stąd wniosek, że gdy wielkość ziarenek ziemi zmniejsza się w stosunku geometrycznym, to objętość porów w tym samym stosunku rośnie. Z czego dla praktyki wniosek, iż spójność (kabezza) ziemi rośnie ze zmniejszającą się wielkością cząstek.

Łatwo pojąć, że spójność jest tem silniejszą, im powierzchnia zetknięcia jest większą.

Gdy cząstki ziemi są kulistemi, powierzchnia zetknięcia przedstawia się jako punkt, stąd wniosek, że w gruntach, o cząstkach zbliżonych kształtem do kulek, spójność byłaby najmniejszą. Inaczej być musi w gruntach, których cząstki są kształtu blaszek lub słupków. Pojęcie o wielkości powierzchni zetknięcia w tym wypadku łatwo sobie wyobrazić, uciekając się do następującego doświadczenia: Wrzucmy do szklanki z wodą pewną ilość tafelek szklanych (a. p. szkiełek przykrywkowych, nazywanych do preparatów mikroskopowych). Tafelki, które ułożą się wzajem do siebie całą powierzchnią płaską, będą się bardzo silnie przyciągać; między temi, które zetkną się tylko częścią powierzchni, utworzą się przestwory. Jeżeli zakłócimy tafelki i wodę, będą one dążyć do ułożenia się względem siebie całą powierzchnią płaską.

Widzimy stąd, że i cząsteczki gruntu, zbliżone kształtem do kulek, czy blaszek, będą się przyciągać i stykać, podobnie jak kulki i sztabki. Prócz wielkości i kształtu pewien wpływ na spójność wywierają fizyczne własności ciał, jako to: stopień twardości, elastyczność, gładkość powierzchni i lupliwość⁴⁾. Cząsteczki nieelastyczne (a. p. kaolin, biki, chloryt) przy równej wielkości będą wykazywać większą spójność niż elastyczne i twarde sztabki burszczyków. Im łatwiej i w większej ilości kierunków jest dany minerał lupliwy, tem będzie miał większą powierzchnię zetknięcia. Kwarzec, jako mało lupliwy i dający nierregularne odłamki o powierzchni szorstkiej, nawet przy minimalnych wymiarach ziarna będzie wykazywał małą spójność. Skalenie, mimo większej a regularnej lupliwości, dla swej znacznej twardości zachowują się podobnie jak kwarzec. Szpat wapienny, skutkiem lupliwości (układu krystalicznego rombowej (trójkątnej) i gładkości ścian, wykazuje większą spójność. Łuszczyki, lupiące się w cienkie, ale elastyczne i twarde blaszki, mają spójność małą. Cząstki kaulinalne (głina, próchnica, galaretowata krzemionka, wodorotlenki glinu i żelaza), jako materje niezmiernie rozproszone, mają olbrzymią powierzchnię w stosunku do wagi jednostkowej, tu też wykazują ogromną spójność. Mówiliśmy już, iż ułożenie cząstek zależy bardzo od ich kształtu, im wymiary ziarnka są równiejsze

⁴⁾ W. Bayard: Die Bedeutung gewisser physikalischer Eigenschaften des Bodens und bodenbildender Mineralien für die Pflanzenkultur, Königsberg 1902.

we wszystkich kierunkach, tem cząstki układają się ciasniej (kwarzec, wapno), im wymiary w pewnych kierunkach większe, tem — luźniej (gлина, łyszczki). W pewnych glebach prawa te ulegają wpływowi wielkości cząstek, lub własnościom koloidalnym cząstek.

W glebach, zawierających i piasek i wapno obok gliny i próchnicy, a więc w glebach o cząstkach różnych wymiarów, kształtów i natury, poszczególne cząsteczki łączą się w pewne skupienia, płatki, które nazywamy gruzełkami, a wynikającą stąd strukturę gleby — gruzełkową.



Ryc. 6.

Struktura jednostronna.

Główna więc różnica między strukturą jednostronną a gruzełkową będzie objawiać się w tem, że gdy przy pierwszej układ gleby zależy od ułożenia się poszczególnych cząstek, to przy drugiej od ułożenia się porowatych skupień poszczególnych cząstek. Inaczej w końcu możnaby powiedzieć, że struktura gruzełkowa jest jakby układem jednostronnym luźnym różnej wielkości cząstek złożonych i porowatych (ryc. 6. i 7.). W gruzełkach układ poszczególnych skupień, czy płatków podlega tym samym normom, co układ poszczególnych cząstek przy strukturze jednostronnej, natomiast układ samych gruzełków przedstawia się odmiennie, wykazuje między poszczególnymi gruzełkami przestwory najrozmaitszych wymiarów, zależnie od wielkości skupień. Objętość przestworów danej gleby przy układzie gruzełkowym musi więc być dużo większą, niż tej samej gleby przy układzie jednostronnym, bo składać się na nią będą i przestwory obszerniejsze między gruzełkami i przestwory najdrobniejsze (włoskowate) w samych gruzełkach.

Tak więc w glebie o strukturze gruzełkowej budowa jej pozwoli na równoczesną obecność i wody, zatrzymywanej siłą włoskowatości w przestworkach najdrobniejszych, i powietrza, mogącego swobodnie krążyć i wymieniać się w przestworkach obszerniejszych. Role uprawne, zasilone odpowiednio gnojem, a niepozbawione wapna, dają się łatwo doprowadzić do takiej struktury i utrzymują się w niej dłużej, to też o takich rolach mówimy, że są w kulturze. Do przyjęcia struktury gruzełkowej usposobione są role, zawierające odpowiednio ustosunkowane ilości składników gleby (piasku, gliny, wapna i próchnicy); do przyjmowania i utrzymywania łatwo struktury jedno-



Ryc. 7.

Struktura gruzełkowa.

stronnej skłonnymi są grunta o przewodze jednorodnych składników, lub prawie pozbawione obecności jednego, czy dwóch z nich.

Teoretycznie da się obrachować, że przy ułożeniu najciaśniej-
szem cząstek w gruzełkach i gruzełków samych objętość porów
wyniesie $25.96 + 25.96\%$ z $100 - 25.96$, czyli stanowić będzie 45.17%
całej objętości kostki ziemi, a przy ułożeniu luźnem gruzełków, a naj-
ciaśniejszym w samych guzełkach (co prawie zawsze ma miejsce)
wyniesie $47.6 + 25.96\%$ z $53.4\% = 13.9\%$, co stanowić będzie 61.5% .
I w istocie w dobrych gruntach znajdujemy objętość porów = 55
do 65% całej objętości, a nawet 70% całej objętości.

Chociaż nie ulega najmniejszej wątpliwości, że gleby przez
uprawę przyjmują strukturę gruzełkową, nie należy tego rozumieć
ani w ten sposób, że każda, choćby nieudolna uprawa, może dopro-
wadzić daną rolę do dobrej struktury, ani, że bez uprawy grunt nie
może przyjąć struktury gruzełkowej.

Mechaniczna uprawa, zastosowana odpowiednio, przyczynia się
w wysokiej mierze do łatwiejszego przyjęcia dobrej struktury, skoro
równocześnie czynniki przyrody będą przychylne i odpowiednio
wyzyskane, ale i same czynniki przyrody przy odpowiedniej naturze
gruntu mogą również usposobić glebę do przyjęcia struktury gruzeł-
kowej, choć dzieje się to tylko w nader sprzyjających okoliczno-
ściach o wiele powolniej i nie tak wybitnie, jak przy współdziałaniu
rolnika. Wypadek taki ma miejsce w pewnych glebach łąkowych
i leśnych. Zjawisko gruźlenia się ziemi na brzegach rowów z wiosną,
albo ziemi wybranej z jakiegoś dołu po pewnym czasie, świadczy
o możliwości i tendencji do gruźlenia się ziemi pod zmiennym wpły-
wem czynników atmosferycznych. Tego rodzaju gruźlenie się nie jest
jednak tem, czem jest dobre zgruźlenie roli.

Aby sprawę tę uzasadnić i wyjaśnić, musimy się uciec do teorii
i pójdziemy w tem częściowo za *Mitscherlichem*¹⁾, chociaż metodzie
badań przez niego obranej, ze względów praktycznych, niejedno bę-
dziemy musieli zarzucić.

15. Wiadomo, że wszystkie materye stałe, a więc i cząsteczki
ziemi, dzielimy na krystaloidy i koloidy; pierwsze są zdolne tworzyć
kryształy, podczas gdy drugie są bezpostaciowe. Najdonioślejszą róż-
nicą tych dwóch grup ciał jest różna wielkość ich molekuł (drobin).
Koloidy są materyą niezmiernie rozproszoną, stąd jednostka ich wagi
wykazuje niestosunkowo wielką powierzchnię; są one jakby przej-
ściem materyi ze stanu stałego do ciekłego. Niektórzy chemicy wy-
powiadają przypuszczenie, że krystaloidy wskutek polimeryzacji

¹⁾ Bodenkunde str. 79. do 152.

przechodzą w koloidy, n. p. kwas krzemowy wodny, wodorotlenek glinu i żelaza i t. p.

Ponieważ postać (objętość i kształt) cząstek ziemistych i ich wzajemny układ stanowi o postaci (objętości) porów, zawartych między niemi, a, jak już zaznaczyliśmy (ustęp 8—14.), objętość i kształt porów gleby posiada dla rozwoju roślin pierwszorzędne znaczenie (bo nie może być obojętnem dla korzonka, czy trafi na przestwór ciasny, czy obszerny, wypełniony wodą, czy powietrzem), więc dla zrozumienia najodpowiedniejszej budowy gleby dla roślin uprawnych należy dociec, jaką postać mieć mogą przestwory gruntu uprawnego i jaki jest stosunek ich objętości do objętości całej gleby.

Z przykładów i obrachowań przytoczonych w ustępie 14. wynika, że w gruncie o cząsteczkach najróżniejszych wielkości grubsze cząstki ziemi powodują, iż objętość porów zmniejsza się proporcjonalnie z rosnącą wielkością ziarna. Łatwo to wyrozumieć, skoro pomyślimy, że w miejsce jednego grubego ziarna wchodzi tyle a tyle ziarn drobnych, które, choćby najciaśniej ułożone, dadzą w rezultacie pewną ilość porów, przedtem (przy jednym ziarnie) nieistniejących. Ale i rosnąca ilość drobnych ziarn powoduje zmianę w objętości w ten sam sposób; gdyby ich nie było, przestwory między większemi ziarnami byłyby większe. Stąd wniosek najogólniejszy, że im ziarna są jednostajniejszych wymiarów, tem większą jest objętość porów.

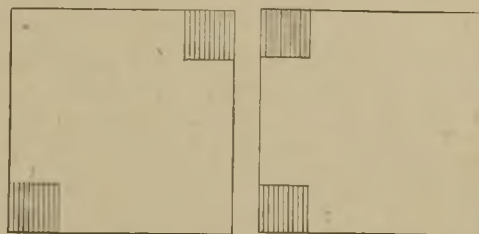
Z powyższego wynikałoby, że absolutna wielkość objętości porów danego gruntu nie może służyć do ocenienia jego dobrych, lub złych fizycznych własności, natomiast nie należy tej prawdy rozumieć w ten sens, iż sztucznie wywołana zmiana objętości porów jednego i tego samego gruntu nie może mieć wpływu na jego uprzymiotnienie, bo, jak się z dalszego ciągu rozumowań pokaże, rzecz się ma właśnie przeciwnie.

Postać ziarenek gleby i ich wzajemny układ, jak już wiemy, stanowi o postaci przestworków, a można ten fakt przedstawić inaczej i powiedzieć, iż objętościowa powierzchnia części stałych gruntu stanowi o objętości owej powierzchni jego porów, czyli o sumie ich objętości. Jak długo ciało jakieś posiada kształt niezłożony, można je opisać, a i oznaczyć łatwo. N. p. objętość kuli = $\frac{4}{3} \pi r^3$, objętość kostki = a^3 , skoro promień kuli = r , a krawędź kostki = a . Powierzchnia kostki w tym razie wynosić będzie $6 \pi r^2$, a powierzchnia kostki $6 a^2$ i naodwrot, znając wielkość i kształt powierzchni takiego ciała, łatwo wyrachować jego objętość.

Zdarzyć się jednak może przy ciałach o kształcie złożonym, że nawet znając dokładnie i jego objętość i wielkość jego powierzchni, nie będziemy w możności określić jego kształtu. N. p. jeżeli z sze-

ścianu a^3 (ryc. 8.) wytniemy dwie małe kostki o objętości $\frac{1}{4} a^3$, to objętość będzie $\frac{31}{32} a^3$, powierzchnia $6a^2$, a kształt może być albo taki, jak na ryc. 8. *a*, lub 8. *b*, albo jeszcze inny.

Kulę i kostkę możemy sobie wystawić o jednakiej prawie objętości. Jeżeli powierzchnia kuli będzie szorstką, to może ona być najdokładniej równą powierzchni kostki. Więc nawet wówczas, gdy objętość i powierzchnia są najściślej równe, kształt ciała może być odmienny. Prosty związek między wielkością cząstek, ich kształtem i wielkością ich powierzchni może jednak występować tylko wśród ciał umiarowych, a z takimi nie mamy do czynienia w ziemi. Jednakże pewnego związku tych wielkości u cząsteczek ziemi możemy się dopatrzeć, bo n. p.



Ryc. 8.

cząsteczki zbliżonego do siebie kształtu o powierzchniach bardzo szorstkich będą miały tem większą powierzchnię, im będą miały mniejsze.

Znajomość wielkości powierzchni poszczególnych składników jakiegoś gruntu jest rzeczą ważną, bo mówi nam o sile spójności gruntu. Dopóki wiadomości nasze o koloidalnym stanie materii były skąpe, poślukowaliśmy się dla poznania własności fizycznych gruntu t. zw. mechaniczną analizą gleby, dającą odpowiedź o stosunku cząstek ziemi według ich wielkości, z czego wnioskowaliśmy o jej zbitości, przepuszczalności i t. d. Dziś, gdy wiemy, że koloidy stanowią w niektórych rolach przeważną część składników, trzeba się było oglądać za inną metodą, pozwalającą oznaczyć powierzchnię gleby, pojmując tę ostatnią jako sumę powierzchni poszczególnych cząstek ziemi, a jak chce *Mitscherlich* (porównaj dopisek ustępu 13.), jako objętość porów danej gleby. Tak pojęta powierzchnia gruntu, w odniesieniu do jednostki ciężaru, lub do objętości poszczególnej cząsteczki, będzie wielkością stałą, a więc dla danego gruntu typową. Będzie ona w zależności od wielkości poszczególnych cząstek i od ich kształtu, bo im większe cząsteczki, tem mniejszą ich powierzchnia, im więcej kształt ich odbiega od kulistości, tem większą będzie ich powierzchnia. Z pojęciem powierzchni wiązaliśmy dotąd wielkość cząstek i ich kształt, obecnie, jak wykazuje ryc. 8. *a* i *b*, przekonujemy się, że przy równej objętości kształty mogą być wielce różne.

Według *Mitscherlicha* cząsteczki posiadają zewnętrzną i wewnętrzną powierzchnię. Podczas gdy krystaloidy mają tylko zewnętrzną powierzchnię, koloidy, jako ciała pęczniące, nasiąkające

(imbibicyjne), biorą wodę w siebie, a więc posiadają prócz zewnętrznej i wewnętrznej powierzchnię. W cząsteczkach ziemi wewnętrzna powierzchnia ciał koloidalnych jest o wiele większą, niż zewnętrzna powierzchnia koloidów i krystaloidów razem.

Dla oznaczenia całej powierzchni *Rodewald* i *Mitscherlich* wypracowali dwie metody: 1. przez kalorymetryczne określenie uwalniającego się ciepła przy napawaniu się cząsteczek wodą¹⁾ i 2. przez oznaczenie hygroskopijności ziemi²⁾.

16. Nie wchodząc w bliższy opis tych metod, zaznaczamy, że kalorymetryczne oznaczanie powierzchni zasadza się na oznaczaniu ilości uwalniającego się ciepła z odważonej ilości suchej ziemi w specjalnie skonstruowanym kalorymetrze. Przewodnią nicią tej metody jest, zupełnie słuszne teoretycznie, założenie, iż każda ziemia sucha, napawając się wodą, uwolni pewną stałą ilość ciepła, zależnie od siły przylegania (adhezji) i wielkości powierzchni. Im więc powierzchnia cząstek danej ziemi będzie większą, tem więcej zwiążą one cząstek wody, tem więcej uwolni się ciepła. Ilość uwolnionego ciepła może tu być miarą wielkości powierzchni, jednak przy założeniu, iż przyleganie ciał, w grę wchodzących, do wody jest równie wielkiem i że żadna ilość ciepła nie zostanie zużyta przez inne zjawisko.

Pierwsze przypuszczenie, jak dotąd, nie jest doświadczalnie stwierdzone, choć *Mitscherlich*, na podstawie własnych doświadczeń, utrzymuje, że różnice w przyleganiu do wody u poszczególnych składników gleby są minimalne. Drugie przypuszczenie, iż zużycie pewnej ilości ciepła na pracę, jaką molekuly wody wykonać muszą, wnikając między cząsteczki ziemi (którato ilość nie jest zmierzoną, a tylko przy pomocy liczby *i* w formule *Mitscherlicha* może być wyrachowaną dla każdej ziemi oddzielnie), jest niemniej uzasadnioną wątpliwością dokładności tej metody, bo cały rachunek jest tylko w przybliżeniu ścisły.

Wynikałoby stąd, że metoda ta nie może dać zupełnie trafnych rezultatów, ale gdyby nawet założenia *Mitscherlicha* były teoretycznie uzasadnione, uzyskane praktyczne rezultaty nie mają niemal żadnej wartości, bo oznaczają powierzchnię cząstek tylko w grubem przybliżeniu, a to z następujących względów:

Mitscherlich niesłusznie przypuszcza, że w ziemi wysuszonej i na nowo napojonej wodą nie zachodzą żadne, dalej idące zmiany

¹⁾ Jeżeli zupełnie wysuszoną ziemię będziemy napawać wodą, nastąpi uwolnienie pewnej ilości ciepła z ziemi.

²⁾ Przez hygroskopijność ziemi według definicyi *Rodewalda* rozumie się tę ilość wody, którą zawiera ziemia powleczonej jedną warstwą drobin wody, czyli że hygroskopijność ziemi jest proporcjonalną do powierzchni i może być wyrażoną w odsetkach wagowych ziemi.

i że z określenia własności tak traktowanej ziemi można wnioskować o własnościach takiejże ziemi w przyrodzie, w łonie roli.

Tak właśnie nie jest!

Przy wypracowaniu swojej metody kalorymetrycznej *Mitscherlich* zdaje się jakby zapominać z całą świadomością¹⁾, że ciała koloidalne w miarę zmiany ciśnienia, temperatury i wilgotności zmieniają bardzo swe własności.

Wpływ wilgotności na ciała koloidalne jest niezmierny. Pewne koloidy przy wysuszeniu tracą dotychczasowe swe własności i nie nabywają ich przy ponownem napawaniu się wodą (zmiana niepowrotna [*irréversible*]), tak bywa n. p. z kwasem krzemowym wodnym, wodorotlenkiem żelazowym i pewnymi związkami próchnicowymi. Inne koloidy charakteryzują się przy ponownem pobraniu wody nabyciem utraconych przy suszeniu własności (zmiany powrotne [*réversible*]). Pierwszy wypadek przytrafia się często w ziemiach silnie próchnicowych. Świeżo wycięty kawałek torfu, o ile nie będą przeszkadzać w tem poszczególne, niestorfiące jeszcze włókna, da się z wielką łatwością rozmacić w wodzie, taki sam kawałek torfu, wysuszony dobrze na powietrzu i włożony do wody, napawa się nią bardzo trudno i nie przyjmie dawnej objętości. Jak wielce doniosłymi są zmiany w ciałach koloidalnych, wywołane zmianą wilgotności, poucza dobrze znany fakt, że w wysuszonym torfie znajdujemy rozpuszczalne związki mineralne, które przedtem (w stanie wilgotnym) były w postaci nierozpuszczalnej nawet w kwasach.

A więc ziemia, wysuszona w eksikatorze, ba! nawet wysuszona tylko na powietrzu, jest ciałem silnie zmienionem w porównaniu do ziemi w roli, zawsze wilgotnej, z jaką mamy do czynienia w rolach próchnicowych, a choćby tylko w głębszej warstwie każdej mineralnej gleby.

Oznaczenie ciepła, uwalniającego się przy napawaniu wodą ziemi, uprzednio wysuszonej, nie może być miarą powierzchni jej cząstek, bo mierzymy powierzchnię cząstek nie ziemi w roli, ale ziemi, w której zaszły nieznane nam bliżej zmiany, a zmiany te, właśnie w myśl pięknych wywodów *Mitscherlicha*, do obliczenia powierzchni w pierwszej linii mają być miarodajne.

Słusznie więc *Ramann* powiedział o tej metodzie, że nie może mieć ona pretensji do dalszego jej stosowania, a my moglibyśmy powiedzieć, że *Mitscherlich* przy swoich bardzo żmudnych obrachunkach

¹⁾ Ze zdania, pomieszczonego na str. 79. na początku rozdziału II.: „Ein derartiger prinzipieller Unterschied zwischen den verschiedenen festen Bodenbestandteilen (mowa o krystaloidach i koloidach) soll in der vorliegenden Bodenkunde nicht gemacht werden“, można uczynić przypuszczenie, że autor chyba ze świadomością w tym wypadku zapomina o własnościach koloidów.

zapomniał o tem, co już *Goethe* wiedział i wypowiedział w formie aforyzmu, a mianowicie, że „*Mathematik ist eine Wissenschaft der Richtigkeit, aber nicht der Wahrheit*“.

I druga metoda, mierzenie hygroskopijności ziemi, dla tej samej przyczyny nie daje dokładnych rezultatów, choć niedokładności są mniejsze, a sama metoda prosta i łatwa do wykonania. I tutaj stosowane jest suszenie ziemi, ale przy niższej temperaturze, zmiany w koloidach nie są więc wykluczone (szczególniej dla ziemi próchnicowych), ale błędy będą dużo mniejsze, niż przy metodzie kalorymetrycznej. Otrzymane tą drogą cyfry zgadzają się o wiele lepiej z praktycznymi spostrzeżeniami co do własności gruntu, niż oznaczenia kalorymetryczne.

Jeżeli przyjmiemy zaproponowaną przez *Rodewalda* definicyę wody hygroskopijnej, to uzyskane przy tej metodzie wartości będą miarą absolutnej wielkości powierzchni cząstek ziemi, co w dalszym ciągu pozwoli nam na wytlómaczenie wielu zjawisk, których w inny sposób nie zdołamy objaśnić i unaocznnić. Jakkolwiek więc zasady, wprowadzone do rachunku *Mitscherlicha*, wymagają jeszcze rewizyi, a nieuwzględnienie zmian w materyach koloidalnych pozwala mniemać, że otrzymane tą drogą wagowe ilości hygroskopijnie zatrzymanej wody przez cząsteczki ziemi są najniższą jej wartością, przeciw zaśługą *Mitscherlicha* pozostanie, że uzyskane w ten sposób liczby unaoczniają nam, jak olbrzymią jest powierzchnia cząstek ziemi. Obrachował on n. p., że w ziemiach przez niego badanych na 1 gr ziemi wypada powierzchni w m^2 :

w miłkim piasku z trzeciorzędu	1-38
ten sam piasek sproszkowany w moździerz	2-76
węglan wapniowy	40-6
ziemia piaszczysta	43-0
glinkowaty piasek	56-8
piaszczysta glina	84-9
ziemia glinkowata	121-8
gleba łakowa I. klasy	129-5
kaolin	219-2
ciężka glina	265-5
ziemia torfowa	747-9
ciężka glina z Jawy	966-7.

Liczby te nie mogą nas dziwić wobec faktu, że n. p. jeden gram złota w rozproszeniu koloidalnem posiada powierzchnię kilku kilometrów kwadratowych.

Według dalszych badań *Mitscherlicha* wszystkie składniki gleby mogą napawać się wodą, zachodzi jednak przytem wielka różnica między jednorodnymi i niejednorodnymi. Tak n. p. kwarzec (krze-

mionka) napawa się tylko zewnątrznie, glina i jej odmiany pobierają wodę i wewnątrznie, pęcznieją, a utworzone przedtem gruzelki mogą się rozpuścić, natomiast próchnica pęcznieje, ale nie rozpuściwa się, cząstki jej pozostają w związku.

17. Po tych niezbędnych i bądź co bądź dla naszego przedmiotu ciekawych wywodach teoretycznych możemy przejść do wyjaśnienia zjawiska gruzlenia się ziemi.

Z powyższych uzasadnień wynika, że w roli dwie, czy więcej cząsteczek ziemi jednorodnych, czy różnorodnych przy zbliżeniu się ku sobie wykazują t. zw. przyciąganie skutkiem wzajemnego oddziaływania na siebie poszczególnych drobin. Jak w systemie słonecznym świata przyjmujemy, że poszczególne planety, choć przedzielone olbrzymimi przestrzeniami, krążą wokół siebie i wzajem się przyciągają, tak też i cząsteczki ziemi, złożone z poszczególnych drobin, oddziałują na się wzajemnie. Siłę tu objawiającą się (przyciąganie) nazywamy siłą spójności (kohezyi), lub przylegania (adhezyi), które-to siły maleją z rosnącą odległością.

Według *Quinck'ego*¹⁾ odległość od środka drobiny do punktu, w którym siła cząsteczkowa przestaje działać, wynosi około 0'00005 mm. Prosta rzecz, że takich odległości nie możemy dostrzegać, natomiast działanie sił cząsteczkowych staje się dla nas widocznem przy stykaniu się dwóch ciał.

Zasady fizyki pouczają nas, że siła przyciągania zależy od stałej zdolności (adhezyi czyli kohezyi) dwóch ciał do siebie, oraz od wielkości ich powierzchni. Czy ta zdolność przyciągania jest różną dla każdego ciała, czy też jest wartością stałą, nie wiemy, dlatego też mierzymy ją powierzchnią zetknięcia i mówimy, że przyciąganie jest tem większe, im większą jest liczba punktów stycznych.

Gdybyśmy przypuścili, że cząsteczki ziemi mają postać kulistą, to przy ułożeniu jak na ryc. 1. b lub 1. c kule o promieniu = $2r$, włożone w kostkę o objętości $4r^3$, mają każda po 3 punkty styczne z kulami sąsiadującymi. Po włożeniu w tę samą kostkę 8 kul o promieniu = $1r$ będzie punktów stycznych 24, a gdy promień kuli będzie = $\frac{r}{2}$, to punktów zetknięcia będzie 192 i t. d., czyli innymi słowy, im drobniejszymi będą cząsteczki ziemi, tem większą będzie ich skłonność do tworzenia gruzelków, jak to już w swoim czasie powiedział *Hilgard*²⁾, ponieważ przy równych innych okolicznościach powierzchnia zetknięcia się będzie większą. W przypuszczeniu, że cząsteczki ziemi będą nieskończenie małe, ilość punktów zetknięcia

¹⁾ *G. Quinke*, Ueber die Entfernung, in welcher die Molekularkräfte der Kapillarität noch wirksam sind, *Ann. der Phys. u. Chemie*, 1869.

²⁾ Ueber die Flockung kleiner Teilchen. *Forschungen Wollny's* 1879, str. 443.

będzie nieskończenie wielką, co n. p. możemy sobie wyobrazić, przypuszczając, że kuliste i mialkie cząsteczki ziemi mają powierzchnię silnie szorstką. Ponieważ powierzchnia danej cząsteczki będzie tem większą, im więcej jest szorstką, a z drugiej strony tem większą, im cząsteczki drobniejsze, więc, im większą powierzchnia cząstek, tem więcej punktów zetknięcia, tem większa powierzchnia, na którą siły cząsteczkowe oddziaływują, tem większa skłonność do skupienia się w gruzelki. Powierzchnia ziemi będzie największą, cząsteczki zaś najmniejsze, gdy pod działaniem wody rozplyną się, napęcznieją, jak to ma miejsce u koloidalnej krzemionki galaretowatej, gliny lub próchnicy. Stąd przychodzimy do wniosku, że najskłonniejszymi do przyjęcia struktury gruzelkowej będą gleby, zawierające te właśnie substancje, co innemi słowy można ująć w regułę: Skłonność gleby do przyjmowania struktury gruzelkowej będzie tem większą, im większą jest suma powierzchni jej składowych cząstek.

Wielkość powierzchni różnych cząstek ziemi, wyrachowana za pomocą metod, opracowanych przez *Mitscherlicha*, przedstawia się w następujący sposób:

u piasku	0.005 (?)	albo	0.1
u wapna	0.17	-	4.2
u torfu	0.28	-	6.9
u gliny ciężkiej	4.04	-	100.0

czyli, że piasek krzemionkowy posiada spójność najmniejszą, po nim następuje wapno, próchnica, a glina posiada największą.

Aby mogła wystąpić skłonność gruzlenia się cząsteczek gleby, muszą one być dobrze wymieszane z sobą, szczególnie dotyczy to cząstek koloidalnych z niekoloidalnymi, przytem nie tylko nie da się zaprzeczyć, ale wprost samo przez się rozumie się, że chwilowe ułożenie się wzajemne różnych cząstek także mieć tu będzie wpływ znaczny. Poza tem obecność wody i powietrza, które i względem siebie i względem cząstek ziemi będą również oddziaływać przyciągająco, nie może być pominiętą¹⁾.

Chociaż siła przylegania wody do cząstek stałych mniejszą jest niż siła spójności między cząstkami stałymi, to przecież w wypadku, gdy objawia się na powierzchni dużej, może być od ostatniej znacznie większą. Wypadek ten zachodzi właśnie w roli. Ponieważ cząsteczka

¹⁾ *J. W. Voigt* w pracy swej: *Einige Beobachtungen über das Verhalten der an Glassflächen verdichteten Luft* (Ann. d. Physik u. Chemie, 1883) podaje ciekawy szczegół, że dwie płytki szklane przyciągają się do siebie na odległość 0.00036 mm., a więc przy promieniu 7 razy większym niż promień działania drobiny wody. Tłumaczy to oddziaływaniem przylegającym zgęszczonego między tafelkami powietrza.

ziemi, nasiąkając wodą, styka się z nią niezmiernie dużą powierzchnią, więc drobnowe siły wody są w stanie przewyciężyć spójność cząstek. N. p. gdy ziemia o strukturze gruzelkowej znajdzie się w wodzie (patrz następ 32), to gruzelki rozplyną się. Rozplyniecie to będzie tem powolniejsze, im cząsteczki będą mialsze, bo w tym razie punktów przylegania będzie więcej. Przy miale nieskończenie drobnym ciężkich glin takie rozplyniecie się gruzelków prowadzi do zaszlamowania się roli i przejścia gleby w strukturę jednostronną zbitą.

W wypadku, gdy stagnująca na powierzchni roli woda zniknie, zaczyna się utrata wody przez parowanie, a równocześnie poczynają działać siły cząsteczkowe między cząsteczkami ziemi. Na skutek ich działania cząsteczki, przedtem rozsunięte przez wodę, ściągają się, kurczą. W miejscach, gdzie cząsteczki nie mogą się zetknąć, muszą powstawać w układzie ziemi szczeliny i to tem większe, im działanie cząsteczkowej spójności na odwrotnej stronie cząsteczki jest większe. W ten sposób powstają znane dobrze pęknięcia i szczeliny na wysychającej roli, szczególnie po jej zlanu się, a ponieważ n. p. cząsteczki glin są najdrobniejsze, szczeliny będą tu największe i najgłębiej sięgające. Jeżeli grunt dzwiga roślinność gęstą, n. p. mieszankę pastewną (lub grunt łakowy), to każda roślina, a raczej jej korzonek przerywa spójność cząstek ziemi przez zabranie im wody i powoduje, że ilość szczelin wzrasta, a głębokość ich rośnie.

Jeżeli grunt wysycha równomiernie od powierzchni w głąb, powstałe klinowate rysy mają kierunek prostopadły do powierzchni. Przez dosyć wczesne (przed zupełnem wyschnięciem) wprowadzenie na taką rolę brony, czy może nawet pługa, czyli przez mechaniczne rozerwanie ziemi w kierunku poziomym wywołuje się pęknięcia roli w kierunku horyzontalnym, a więc rola rozpocznie się gruzlic. Łatwo sobie wyobrazić, że im energiczniej będzie gleba pokruszona mechanicznie w różnych kierunkach, tem prędzej i łatwiej przyjmie strukturę gruzelkową²⁾.

Atterberg²⁾ w swych doświadczeniach nad spójnością kwarcu (piasku) znalazł, że dla wsunięcia szpadla w wysuszoną kostkę kwarcu trzeba było użyć następującego obciążenia:

Przy wymiarze ziarn kwarcu w średnicy	Z doświadczenia	Z obrachunku
0.015 mm mniej niż	30 gr	11.8 gr
0.075 - - -	100 -	98.05 -
0.035 - - -	300 -	300.0 -
0.0015 - - -	800 -	800.0 -

²⁾ Stąd przy szybszym i energiczniej kruszącym pochodzie pługów i wogóle narzędzi motorowych gruzlenie roli szybciej odbywać się może.

²⁾ Landw. V. St., 1906, 69.



Z doświadczeń tych widocznem się okazuje, jak spójność rośnie ze zmniejszającą się wielkością ziarna. Jak już wiemy, pierwszorzędny wpływ odgrywa tu ilość punktów stycznych, ale i siła ciężenia. Ilość punktów zetknięcia jest odwrotnie proporcjonalną do średnicy cząstki, wpływ siły ciężenia rośnie w pewnym stosunku ze średnicą ziarna. Z doświadczeń *Mitscherlicha* wypływa, że wystarczy ziemię ziarnka kwarcu, aby powiększyć ich spójność, to też co do niektórych gruntów (ciężkich i miążkich) możnaby nawet wykluczyć wpływ jakby cementowania znajdujących się w nich cząstek koloidalnych, a i tak zwięzłość ich stanie się zrozumiałą (rędziny, pyłkowate biele i t. d.).

Na każdy sposób silnie wiążące oddziaływanie cząstek koloidalnych ma dla powstawania gruzełków, a przedewszystkiem dla ich dłuższego utrzymywania się znaczenie pierwszorzędne, dotyczy to niektórych krzemianów wodnych, mniej już cząstek próchnicznych, choć i między temi ostatniemi są pewne, odznaczające się siłą wiązania.

Wiemy z fizyki, że napięcie powierzchniowe wysokości wzniesienia włoskowatego¹⁾ wody oddziałuje na cząstki stałe jak lut na metale, ale ponieważ przyleganie wody naogół jest siłą małą, więc może ona mieć znaczenie tylko dla wiązania ziarn ziemistych grubszych lub cząstek ziemistych niekoloidalnych, przeciwnie w glebach o cząsteczkach koloidalnych przyleganie wody maleje. Przy większej ilości wody między cząsteczkami ziemi woda staje się do pewnego stopnia jakby mazią, obniżającą współczynnik tarcia i wpływającą na zmniejszenie ciężaru właściwego cząstek ziemi, przez co stają się one jakby łatwiej ruchome.

W gruntach o małej zawartości soli (związków chemicznych), a dalej w gruntach, zawierających rozpuszczalne węglany, czy wodorotlenki alkaliów, oddziaływanie na ułożenie się cząstek ziemi należy przypisać głównie siłom molekularnym cząstek. Ujemny wpływ węglanów alkalicznych, a przeciwnie dodatni wpływ węglanu wapnia²⁾ na gruzlenie roli nie dałby się wytłumaczyć, gdybyśmy odrzucili ruch cząstek wskutek sił molekularnych.

Materya próchnicowa oddziałuje na fizyczny stan roli albo mechanicznie, przez zawartość nierozłożonych jeszcze cząstek, między które układają się cząstki ziemiste, albo przez obecność w niej związków koloidalnych. Próchnica kwaśna posiada silnie wiążący wpływ, — łagodna dużo mniejszy, co się objawia szczególnie na gruntach ubogich w miąż gliniasty. Obecność związków koloidalnych

¹⁾ A. Witkowski: Zasady fizyki, t. II., wyd. II., 1908, str. 345.

²⁾ Porównaj wpływ wapna na gruzlenie w^o ustępie 24.

równocześnie w głąbie i próchnicy gleby powoduje jakby wzajemne ich zniszczenie się, stąd obecność ich w ziemiach z natury ciężkich zmniejsza spójność tych gruntów¹⁾.

Mierząc spójność gruntu²⁾ siłomierzem, otrzymujemy odpowiedź co do szczelności układu cząstek w glebie, a co na jedno wydzie, daje nam to wyobrażenie o sile spójności danego gruntu i mniejszej, czy większej jego sprawności.

Po tem wszystkiem, co wyżej powiedzieliśmy, łatwo nam teraz przyjdzie zrozumieć zasadniczą różnicę między strukturą jednostronną a grudełkową.

Przy pierwszej gleba zawiera jedynie przestwory włoskowate, których wielkość zależy wprost od wielkości poszczególnych cząstek, przy drugiej — obok porów włoskowatych (w samych grudełkach) istnieje cała sieć kanałków i przestworiek obszerniejszych, niewłoskowatych, których wielkość i kształt zależy jest od wielkości utworzonych skupień (grudełek), a tem samym może być i bywa bardzo różną.

Nie należy jednak przypuszczać, że owe skupienia, płatki i grudełki są w sobie czemś zbitem, nieporowatym, przeciwnie i one, zależnie od natury tworzących je cząstek i od sposobu ułożenia się, bywają mniej lub więcej luźno zbudowane.

Dowodem na to, że każda rola, a przedewszystkiem rola o miękich cząstkach, skłonna jest do tworzenia skupień, może służyć, między innymi, i ta okoliczność, że a. p. przy wykonywaniu mechanicznej analizy ziemi, chcąc mieć ziemi należyście odszlamować, trzeba ją gotować w wodzie i ustawicznie mieszać co najmniej 2 godziny czasu, aby doprowadzić do zniszczenia jej układu płatkowy.

Dotychczasowe rozumowania prowadzą do wniosku, że t. rz. dobra struktura grudełkowa zapewnia lepiej niż jednostronna warunki niezgodne do normalnego rozwoju roślin sprawnych, a jakkolwiek pozornie wydawać się może, że różnice w uprzywilejowaniu roli przy pierwszej czy drugiej strukturze są małego znaczenia, w istocie jest odmiennie. Dla wykazania doniosłości dobrej struktury dla normalnego rozwoju roślin sprawnych roztrząsamy te różnice szczegółowo.

¹⁾ Poczujmy wpływ próchnicy na ziemię ciężką, str. 24.

²⁾ Najdokładniej da się to zrobić przy pomocy siłomierza Sacka, opatrzwanego przez prof. Nockenhebe (Füllings landw. Ztg. 53 roczn., str. 361).

ROZDZIAŁ III.

Zachowanie się roli o dobrej strukturze wobec wymagań roślin uprawnych.

18. Wychodząc z założenia, że struktura gruzełkowata najlepiej odpowiada wymaganiom roślin uprawnych, możemy nazwać ją dobrą w odróżnieniu od struktury jednostronnej, którą, jako nieodpowiednią, będziemy nazywać złą. Dobroć struktury jest jednak pojęciem bardzo względnym, bo w pierwszej linii zależy od czynnika tak różnolitego, jak sama natura gruntu. Ocenienie dobroci struktury nie da się więc ująć w jakiś szablon, musi ono być pozostawione uznaniu rolnika: to, co w jednej glebie będzie możliwie najlepszym jej układem (bo natura jej nie pozwoli na inne ugrupowanie cząstek), w drugiej — może być zupełnie niedostatecznym. Zasadniczo więc rzecz biorąc, można powiedzieć, że dobra struktura gleby polega na takim jej zgruźleniu, przy którym, zależnie od natury gruntu i najracyonalniejszego zastosowania uprawy, osiągnie się możliwie najlepsze warunki dla upewnienia wilgoci, przewiewności i temperatury, oraz dla zwalczenia naturalnego oporu cząstek ziemi przeciw rozrostowi korzonków roślin. Aby zapewnić tę dostatnią wilgotność i przewiewność, raz może chodzić o wytworzenie większej ilości przestworków obszerniejszych, drugi — przestworków włoskowatych, zależnie od natury samej gleby i wymagań danej rośliny.

19. Już uprzednio podniesiono, że dostatnia wilgotność gleby zależy od zdolności łatwego przesiąkania, pojemności danego gruntu dla wody, możności zasilania się wodą z warstw głębiej leżących (podsiąkania), oraz wielkości i szybkości utraty wody przez ulatnianie (parowanie).

W roli, której warstwa powierzchniowa wykazuje jedynie przestwórkę włoskowatą (n. p. w ziemi cięższej natury, zleźalej, zbitej i suchej), przesiąkanie wody deszczowej będzie tem więcej utrudnione, im cząsteczki jej są więcej miałkie, czyli im przestwórkę jej są drobniejsze. Na roli ciężkiej a zbitej i wysuszonej, n. p. na dwuletnim konicyzku, szczególnie, jeśli na niem pasano, albo na ścierniskach, niespokładanych po sprzęcie i używanych za pastwisko do późnej jesieni, opady deszczowe nie mogą wsiąkać tak dalece, że wszędzie w zagłębieniach napotyka się stojącą wodę, która nie może zniknąć inaczej, jak przez odparowanie. Rola taka potrzebuje bardzo wiele wilgoci i czasu, aby rozmiękła, a wobec stania na jej powierzchni wody może się w niej rozplynać i przy wysychaniu tak zasłamać (zamulić), iż po obeschnięciu stanie się zupełnie nieprzepuszczalną nie tylko dla wody, ale i dla powietrza.

O sile oporu przeciw wnikaniu wody w ziemię ciężką, rozpyloną, o strukturze zbitej, jednostronnej, można się przekonać przez łatwe i niezawodne doświadczenie. Do rury szklanej, o średnicy paru centymetrów, a na jaki metr długiej, podwiązanej od dołu gęstem płótnem, należy wsypać sproszkowaną ciężką ziemię gliniastą, wstrząsając przytem rurą, aby ziemia osiadła się w niej dobrze. Tak przygotowany słupek ziemi zasila się z góry wodą. Doświadczenie to wykaze, że przesiąkanie wody przez taką ziemię będzie odbywać się bardzo powolnie, że miną całe doby, zanim przez płótno u dołu przesiąkną pierwsze krople wody, ale i wtedy, gdy cały słupek ziemi będzie już nasycony wilgocią, ściekanie wody będzie nader powolne.

Ze podobnie się dzieje i w naturze, nie może ulegać wątpliwości.

Nasiąkanie ziemi wodą i przesiąkanie jej w warstwy niższe przy istnieniu jedynie przestwórek włoskowatych może odbywać się tylko stopniowo, więc nader powoli. W warstewce powierzchniowej, zupełnie suchej, musi najpierw nastąpić pobranie wody adhezyjnej, co jest tem trudniejsze i powolniejsze, że dopływająca z góry woda musi wyprzeć warstewkę powietrza, otaczając każdą poszczególną cząsteczkę ziemi, a jak pouczają badania, siła przylegania powietrza do ziemi jest dużo większą, niż wody do ziemi²⁾. Skoro po przewyciężeniu tej przeszkody powierzchniowa warstewka nasyci się wodą, warstwy niżej leżące o tyle dostaną wodę (nasiąkną), o ile ciśnienie wody, z góry przybywającej, pokona siłę włoskowatości w warstwie powierzchniowej. W razie, jeśli to nie będzie miało miejsca, warstwy dolne nie namokną, a wilgoć, z warstwy nasyconej, może zginąć jedynie przez odparowanie. Woda, która się dostanie do większego

²⁾ Porównaj dopisek w ustępie 17.

przestwórka, będzie ssaną przez otaczające przestwórki włoskowate, póki się one nie nasycą, dopiero wówczas pozostała w obszerniejszym przestworcu woda siłą własnego ciężaru, lub pod naciskiem przybywającej z góry wody, może przesiąknąć głębiej. Bardzo piękny i prosty dowód, że sprawa ta nie odbywa się inaczej, można obserwować na pyłe drogowym po większym deszczu, gdzie za ledwie najpowierzchniwsze warstewki będą nasiąkłe (pobieranie wody adhezyjnej), albo przy badaniu przemoknięcia na roli cięższej po niewielkim deszczu. Powierzchnowa warstewka będzie należycie wilgotną, tuż pod nią leżąca — suchą.

Z drugiej strony fakty te tłumaczą, dlaczego rola o dobrej strukturze tem szybciej i łatwiej będzie przepuszczać wodę opadów, im więcej posiadać będzie przestworków obszerniejszych. Dostawszy się do kanałika obszerniejszego, woda, nawet bez ciśnienia z góry, pod własnym ciężarem będzie się posuwać tem szybciej w dół, im kanałik obszerniejszy, a tarcie o ściany stosunkowo mniejsze.

Wprawdzie i tutaj słupek wody nie może *ad infinitum* spływać w dół, bo napotykając na swej drodze nowe cząstki ziemi, będzie je zwilżał, nasycił natrafione przestwórki włoskowate, a tem samem malał i tem powolniej posuwał, im więcej straci po drodze na ilości, a więc i ciężarze, im więcej tarcie o ścianki kanałika będzie wzrastało stosunkowo. Dopóki dopływ wody z góry (padający deszcz) będzie istniał, będzie trwało nasiąkanie warstw coraz głębiej leżących, z chwilą ustania deszczu szybkość przesiąkania będzie malała, a wreszcie ustanie ono całkowicie. I to zjawisko można łatwo zaobserwować, porównując tworzenie się kałuż na roli zbitej (względnie na ubitych drogach), a szybkie przesiąkanie wody deszczowej na roli dobrze wyrobionej lub świeżo zbronowanej.

O ile jednak ubezpieczenie należytego przesiąkania opadów jest dla roli korzystnem, o tyle zbyt łatwa przepuszczalność może być szkodliwą. Tak n. p. znaną jest łatwa przepuszczalność ziemi piaszczystych, które jednak skutkiem tej własności najczęściej są nazbyt suche. Istotną jednak przyczyną zbytnej suchości tych gruntów nie jest sama przepuszczalność, ale ona w połączeniu z niezdatnością pochłaniania wody, czyli za małą ich pojemność dla wody. Że tak jest w rzeczywistości, poucza następujące doświadczenie *E. Wollny'ego*:

Do rur szklanych nasypano jednakiej ziemi glinowej, ale, gdy w jednej rurze była ona daną w sproszkowaniu, a tem samem, po ułożeniu się, przybrała strukturę jednostronną zbitą, w innych była ona w gruzełkach, a gruzełkom sztucznie nadano różne wymiary. Po napojeniu wodą wszystkich rur z ziemią obrachowano pojemność dla wody tej glinki w stanie sproszkowanym i zgruzłonym.

Stan ziemi glinkowej	Wielkość cząstek ewent. gruzełków w mm	Pojemność dla wody w % objętości
1. Glinka sproszkowana	0·0 — 0·26	42·91
2. " zgrużlona	0·5 — 1·0	31·51
3. " "	1·0 — 2·0	31·05
4. " "	2·0 — 4·0	32·62
5. " "	4·0 — 6·75	32·32
6. " "	6·75 — 9·0	32·15
7. Mieszanina nr. 1—6	0·0 — 9·0	30·77

Można było z góry przewidzieć, że glinka w stanie sproszkowanym (w strukturze jednostronnej) wykaze pojemność najwyższą, podczas gdy ta sama glinka zgrużlona — pojemność niższą, oraz że wielkość gruzełków nie wywrze prawie żadnego wpływu na wielkość pojemności. Poznanie i należyte uznanie tej prawdy jest dla praktyki kwestią doniosłego znaczenia. Z wyników bowiem powyższego doświadczenia wypływa, że gleba o dobrej strukturze nie tylko przewodzi wodę łatwiej w spód, co wyklucza zatopienie warstw powierzchniowych, ale równocześnie w tej samej objętości utrzyma mniej wody, niż gleba o złej strukturze. Stąd n. p. w porze dżdżystej gleba zgrużlona przedstawia dla rozwoju roślin o wiele korzystniejsze warunki, niż gleba o złej strukturze. Z drugiej strony nie należy sądzić, że gleba o dobrej strukturze, utrzymując w danej objętości mniej wody, będzie jej posiadać za mało na potrzeby roślin. Wszakże objętość gleby w układzie gruzełkowym jest znacznieszą, niż w układzie jednostronnym, porównując więc pojemność dla wody dwóch jednakowych wagowych ilości danej gleby, okaże się, że ilość wody, otrzymanej w pierwszym wypadku, jest niemal dokładnie tak dużą, jak w drugim.

Tym sposobem kwestya zaopatrywania się i utrzymania wody w glebie na potrzeby roślin przedstawia się o wiele korzystniej w roli o dobrej strukturze. Na wilgotność danej roli, prócz łatwej przesiąkliwości i odpowiedniej pojemności dla wody, wpływa jeszcze szybkość i wielkość parowania, oraz zdolność podsiąkania z warstw niższych.

Rezultaty odnośnych badań wykazują dobitnie, że parowanie z gleby o złej strukturze jest o wiele większem, niż z gleby zgrużlonej. Wytlumaczenie tego zjawiska nie jest trudnem. Ponieważ w roli o złej strukturze znajdują się przeważnie, a może nawet jedynie, kanaliki włoskowate, na miejsce więc odparowanej wody podchodzi woda z warstw głębszych, a podchodzenie to (ssanie) odbywa się względnie szybko, bo po najprostszej drodze. Inaczej zjawisko to

przebiega w glebie zgruźlonej. Tutaj woda musi podnosić się o wiele powolniej, bo nie może iść w kierunku pionowym (najprostszym), napotykać na swej drodze przestwarki obszerniejsze, do których wejść nie może (nie będzie wessaną) z przestwerek drobniejszych. Droga więc, po której woda dążyć będzie do góry, będzie okólną, znacznie dłuższą, a tem samem ilość odparowanej wody znacznie mniejszą. Jak doniosłego znaczenia dla zmniejszenia parowania jest zgruźlenie warstwy powierzchniowej (trzymanie roli otwartej, jak mówią w praktyce) w porównaniu do warstwy zleżalej, o strukturze jednostronnej, poucza następujące doświadczenie *E. Wollny'ego*:

Ilość wyparowanej wody z powierzchni roli o 1000 cm ² w gramach					
Rok 1883.	Czas trwania doświadczenia	Ziemia glinkowa		Ziemia piaszczysta	
		wierzchnia warstwa wzruszona	niewzruszona	wierzchnia warstwa wzruszona	niewzruszona
Sierpień	13—14.	237	212	187	212
"	14—15.	455	633	445	583
"	15—16.	165	187	292	312
"	16—19.	350	507	302	462
"	19—20.	325	482	297	350
"	20—21.	225	325	232	322
"	21—22.	255	288	240	190
"	22—23.	250	272	164	267
"	23—24.	257	257	250	95
"	24—25.	111	155	107	67
"	25—26.	114	107	112	202
"	26—27.	248	237	225	85
"	27—28.	167	168	133	67
"	28—29.	133	145	105	78
Od 13. do 29. sierpnia		3292	3975	3091	3292

Wyniki te pouczają, że powierzchnia wzruszona (zgruźlona) obniża parowanie z warstw głębszych. Zrazu, skutkiem większej powierzchni na roli zgruźlonej (a więc po każdej orce, bronie czy okopaniu), warstwa górna obsycha szybciej, skoro jednak warstwa ta obeschnie, ona sama wpłynie tamująco na parowanie, utrudniając podchodzenie wody do góry.

Wszystkie te zjawiska, udowodnione liczbowymi rezultatami ścisłych badań, dają się łatwo sprawdzić w praktyce.

Rola o dobrej strukturze przepuszcza wodę opadów atmosferycznych łatwo, a nawet po silniejszym deszczu, lub dłużej trwającej

niepogodzie, obsycha na powierzchni szybciej, niż rola zbita, o strukturze złej. Widzimy to po szybkim obsychaniu i ogrzewaniu się roli z wczesną wiosną na gruntach należycie wyrobionych przed zimą, w porównaniu do roli przed zimą niezoranej. Dalszą zaletą takiej roli jest, że może ona lepiej korzystać z opadów atmosferycznych. Ilość wody, jaką suchsza rola może z danego opadu otrzymać, zależną jest od szybkości przesiąkania w spód; przy szybkim przesiąkaniu warstwy górne łatwo obeschną i staną się ochroną przed utratą wilgoci z warstw głębiej leżących, bo podchodzenie wody do góry stanie się utrudnionem. To też taka rola nawet w czasie posuszniejszej jest w głębszych warstwach wilgotniejszą, niż rola o złej strukturze.

Wszystko to da się stwierdzić w praktyce, bo przecież każdy rolnik przyzna, że na roli pulchnej, dobrze wyrobionej, roślinność lepiej znosi posuchę niż na roli zeschniętej, zleżałej, niewyrobionej, a więc o strukturze zbliżonej do jednostronnej.

20. Podobnie jak na wilgotność, tak i na przewodność roli dobra struktura wywiera wpływ dodatni. Jest łatwo zrozumiałem, że w roli o strukturze dobrej będzie więcej powietrza i będzie się ono wymieniać łatwiej, niż w roli o złej strukturze. Aby jednak wykazać, jak doniosłego znaczenia dla przewodności roli jest dobra struktura, podajemy tu za *E. Wollnym* rezultaty badań nad tą kwestyą, które pozwolą na wypowiedzenie bardzo ważnych wniosków. Samo doświadczenie wykonanem było w ten sposób, że przez różne ziemie (co do natury i układu), zawarte w szklanych rurach, długich na 50 cm, a zawierających 981·7 cm³ ziemi, przepuszczano powietrze o stałej temperaturze i przy stałym ciśnieniu. Czas trwania całego doświadczenia wynosił jedną godzinę.

Rodzaj ziemi	Wielkość cząstek	Ilość przepuszczonego powietrza w l
1. Glinka	miął	1·62
2. Glinka kaolinowa	"	2·84
3. Próchnicowo-wapienny piasek	"	3·32
4. Ziemia kredowa	"	3·78
5. Wapienny piasek	"	4·42
6. Ziemia torfowa	0·0 — 0·25 mm	5·04
7. Piasek kwarcowy		16·8
8. Gлина zgrużłona	0·25 — 0·5 mm	30·9
9. Piasek kwarcowy		41·04
10. Piasek kwarcowy	0·5 — 1·0 mm	92·24
11. Gлина zgrużłona		123·75
12. Piasek kwarcowy	1·0 — 2·0 mm	287·57
13. Gлина zgrużłona		420·16

Wyniki powyższe pouczają, że:

1. Im mialszemi są cząsteczki roli, tem mniej rola taka przepuszcza powietrza.

2. Przewiewność dla powietrza w roli o miałkich cząsteczkach rośnie w miarę jej zgrużlenia i wówczas może ona przewyższyć w przewiewności nawet role gruboziarniste.

3. Przewiewność roli zależną jest od struktury, a wielkość cząstek może mieć wpływ na jej przewiewność jedynie przy strukturze jednostronnej.

Z dalszych badań nad tą kwestyą okazało się, że z wilgotnością roli maleje jej przewiewność i że zmniejszenie przewiewności jest tem większe, im więcej dana rola utrzymuje wody, a rozumie się samo przez się, iż przy wypełnieniu wszystkich przestworków rola staje się niedostępna dla powietrza. Rola o strukturze gruzełkowej, mimo znacznej wilgotności (przez utrzymywanie wody w przestworkach włoskowatych), może wykazywać przewiewność dostateczną, dzięki istnieniu obszerniejszych przestworków między gruzełkami.

Wszystkie powyższe wnioski doprowadzają do przeświadczenia, że rola o dobrej strukturze zarówno ze względu na stosunki wilgotności, jak i przewiewności przedstawia normalne warunki dla rozwoju roślin uprawnych.

21. O wpływie dobrej struktury na temperaturę roli da się to samo powiedzieć, bo, jak to wyżej uzasadniono, na temperaturę roli wpływa przedewszystkiem jej wilgotność i przewiewność: one stanowią, że wahania temperatury w roli o dobrej strukturze są mniejsze, one sprawiają, że rola o dobrej strukturze prędzej z wiosną ogrzewa się, powolniej w jesieni ochładza, niż rola o złej strukturze.

Okazuje się więc, że rola o dobrej strukturze przedstawia pod każdym względem o wiele korzystniejsze dla rozwoju roślin uprawnych warunki, niż rola o strukturze złej. Te warunki są wyrazem dobrego fizycznego stanu roli przy odpowiedniej jej naturze, a ponieważ wykazaliśmy pierwej, że przy dobrym fizycznym stanie roli i przemiany chemiczne i procesy biochemiczne mogą się odbywać normalnie i w kierunku najprzychylniejszym dla roślin uprawnych, wynika więc stąd, że gruzełkowata struktura roli jest tym stanem roli, który najlepiej odpowiada wszystkim wymaganiom roślin uprawnych.

Jednakże z całym naciskiem podnieść należy, że dobra struktura gruzełkowata gleby nie polega na tem, aby rolę rozbić na mniejsze i większe grudki, przez co w grudkach byłyby przestworki włoskowane, a między grudkami, zależnie od ich wielkości, przestworki większe i największe.

Wytworzenie w roli struktury gruzelkowej luźnej, czyli dobrej, polega na ułożeniu się cząstek ziemi w mniejsze i większe skupienia, a nie bryłki, w porowate gruzelki, a nie zbite grudki. W tych skupieniach najrozmaitszych kształtów i wymiarów cząsteczki tak się układają, że ani krążenie wody, ani powietrza nie doznaje przeszkód. Przy takiej strukturze roli w samych skupieniach i gruzelkach będą obok przestworków najdrobniejszych, włoskowatych, przestworki większe i jeszcze większe, zależnie od natury składników, a najobszerniejsze między samymi gruzelkami. Tylko przy takim układzie cząstek roli budowa jej będzie wykazywać jakby sieć kanalików o najrozmaitszych wymiarach, przebiegających w najróżniejszych kierunkach i krzyżujących się ze sobą w ten sposób, że nieomal w każdym miejscu roli znajdują się i przestworki włoskowate, utrzymujące wodę, i przestworki obszerniejsze, upewniające szybkie przesiąkanie opadów w głąb i pozwalające na żywą wymianę powietrza.

Że o stworzenie takiej budowy roli idzie przedewszystkiem w górnych jej warstwach, to się rozumie samo przez się; one przecież w pierwszej linii wystawione są na działanie czynników atmosferycznych (opadów, powietrza i promieni słonecznych) i zależnie od ich zachowania się względem tych czynników będą się zachowywać i warstwy położone głębiej.

To też zarówno teoria jak i praktyka uczy, że t. zw. trzymanie roli otwartej jest niezbędnym warunkiem utrzymania jej w dobrym stanie.

Wyjaśnienie tej reguły nie przedstawia obecnie już żadnych trudności. Jeżeli powierzchniowe warstwy roli będą zeschnięte, zbite, słowem zamknięte (struktura jednostronna), to i nasiąkanie wodą i dostęp powietrza do roli będzie bardzo utrudniony lub wprost niemożliwy, jeżeli natomiast rola będzie otwartą (w stanie gruzelkowym), to i wilgotność jej i przewodność będzie normalną. Wszystkie dalsze następstwa tego lub owego stanu roli nasuwają się ze swemi konsekwencjami same przez się, więc niema potrzeby ich wyszczególniać¹⁾.

Ostatecznym wnioskiem z powyższych rozumowań jest, że stworzenie w roli takiego dobrego stanu, takiej najodpowiedniejszej budowy jest celem mechanicznej uprawy gleby.

Zastanówmy się obecnie, w jakich warunkach i jakimi środkami można dojść do tego celu.

¹⁾ *Milscherlich*, biorąc skutek za przyczynę, o roli takiej mówi, że musi ona 1) mieć skłonność do gruzlenia się i własność dłuższego utrzymywania się w tym stanie i 2) że musi mieć liczne i niewielkie przestworki. (Patrz *Bodenkunde* str. 128.)

ROZDZIAŁ IV.

Warunki i środki uzyskania dobrej struktury w glebie.

22. O możliwości osiągnięcia dobrej struktury rozstrzyga w pierwszym rzędzie natura składników gleby i ich wzajemny stosunek. Praktyka poucza, że niekażdą glebę można doprowadzić do takiego stanu, aby powstała w niej sieć kanalików o najróżniejszych wymiarach skutkiem zgrużlenia ziemi i aby ten stan zgrużlenia dał się utrzymać przez czas dłuższy. Istnieją gleby, które przez naturę swych składowych części nie posiadają warunków do nabycia dobrej struktury. Tak n. p. ziemie, złożone z grubszego piasku, nie mogą się grużlić, bo piasek, szczególnie kwarcowy, posiada tak nieznaczną spójność, nawet w wilgotnym stanie, iż nie jest zdolny do utrzymania się w zgrużeniu. Jeżeli jednak w takiej glebie gruboziarnistej znajdzie się pewna, choćby drobna, ilość mialu gliniastego, wapna i próchnicy, to stanowiąc one będą wiązadło dla ziarenek piasku i w tym razie ziemia piaszczysta będzie w stanie jako tako, lub nawet wcale dobrze zgrużlić się.

Z praktyki wiemy, że każda dobra gleba musi zawierać cztery składniki budowy (piasek, glinę, wapno i próchnicę), są jednak grunta piaszczyste z tak małą domieszką innych składników, że obecność ich nie przyczynia się zgoła do grużlenia cząstek. Jeżeli rolnik przekona się, że grunt jego nie jest zdolny grużlić się dla braku wiążących składników, to musi przedewszystkiem zmienić naturę gleby przez doprowadzenie do niej z zewnątrz jakiegoś wiązadła. Nie dokonawszy tego, nie uzyska nigdy dobrego fizycznego stanu takiej gleby, mimo najstaranniejszej uprawy.

23. Zmeliorowanie roli piaszczystej gliną byłoby środkiem nader skutecznym. Dowiezienie takiej ilości gliny, aby stanowiła w glebie parę odsetek, byłoby melioracją trwałą, ale kosztowną i niezawsze możliwą. Gdyby wypadek zdarzył, że pod warstwą orną znajduwa-

łaby się glina, to przez stosowne pogłębienie orki możnaby zadosyć uczynić potrzebie. W tym razie melioracya wypadłaby niedrogo. Wypadki takie zdarzać się mogą, aczkolwiek należą do rzadszych. Również dobre rezultaty osiągnąćby się dało, gdyby był do dyspozycji margiel gliniasty, ale i to przytrafia się rzadko.

Najłatwiejszą i stosunkowo najtańszą melioracyą takiej piaszczystej gleby będzie doprowadzenie do niej próchnicy. Pomijając znany w praktyce sposób nawożenia takiej gleby kompostowanym z wapnem torfem, o ile torf jest w pobliżu, można grunta takie wzbogacać w próchnicę przez częste nawożenie gnojem, zielonymi nawozami i stosowaniem uprawy roślin liściastych, wzbogacających rolę w materię organiczną¹⁾.

Sam sposób zagospodarowania takich gruntów i odpowiednia uprawa mechaniczna ma również niepoślednie znaczenie dla wzbogacania gleb piaszczystych w próchnicę: wybór do uprawy pewnych, najodpowiedniejszych roślin, dobre ułożenie zmianowania pól, stosowna i w należytej porze wykonywana uprawa, oto czynniki, które mogą wpływać wzbogacająco, konserwująco, lub niszcząco na zapasy próchnicy w roli.

24. Podobnie jak szczyry piasek, również ciężka, miętka, ilasta glina z natury swej nie jest zdolną do przyjmowania i utrzymywania dobrej struktury gruzelkowej. Tam brak spójności, tutaj zbyt spójność cząstek stoi temu na przeszkodzie. I w tym razie należy przedewszystkiem dążyć do zmiany natury gruntu, a więc postarać się o inne ustosunkowanie składników gleby. Skoro rola taka posiada innych składników za mało, muszą one albo być doprowadzone z zewnątrz, albo pomnożone przez odpowiednią kulturę, *tertium non datur!* Niema innego wyjścia!

Dowiezienie piasku byłoby bardzo skutecznem i o ile znajdowałyby się on pod warstwą orną, melioracyą stosunkowo tanią i trwałą. Ale dowożenie piasku z zewnątrz, może z odleglejszych pól, byłoby zanadto drogiem, nieekonomicznem. Piaski można poprawić paru odsetkami gliny, ale poprawienie gliny piaskiem wymagałoby go tak dużo, że „nie starczyłaby skórka za wyprawę“.

I w tym razie najprostszy i najtańszy środkiem poprawy fizycznych własności gleby będzie pomnożenie ilości próchnicy, bo zmniejszy ona przyrodzoną glinie spójność²⁾, przez co obniży jej pojemność dla wody, a równocześnie zwiększy przewiewność. To też w praktyce stosują na takie ziemie większe ilości słomiastego gnoju, co prowadzi do zwiększenia przewiewności i staje się źródłem próchnicy.

1) Porównaj: Uprawa gruntów ciężkich i lekkich, ustęp 84.

2) Porównaj ustęp 84.

Środek ten prosty i najpospoliciej używany może być obosiecznym w wypadku, gdy glina będzie bezwapienną, bo może doprowadzić do zakwaszenia gruntu.

Obok większych ilości słomiastego gnoju mogą być również z dobrym skutkiem stosowane nawozy zielone.

Dla ziemi ciężkich, gliniastych, dowóz wapna ma bardzo doniosłe znaczenie zarówno ze względu na fizyczne, jak i chemiczne własności gleby. Osłabia ono spójność między cząsteczkami gliny i wpływa bezpośrednio na gruzlenie się gliny. O tej ostatniej własności wapna można przekonać się naocznie przez bardzo proste doświadczenie. Jeżeli w naczyniu szklanem rozmącimy nieco ciężkiej, bezwapiennej gliny w wodzie czystej i pozostawimy ją w spokoju, glina pocznie osadzać się na dnie naczynia warstwami o coraz mniejszych cząsteczkach, najdrobniejszy jednak miał całymi tygodniami pozostanie w zawieszeniu, czyniąc wodę nad osadem mętną. Jeżeli do drugiego takiego naczynia, z taką samą ilością tejże gliny, dodamy parę odsetek jakiejś soli wapniowej, to sklarowanie płynu nastąpi szybko, a glina osadzi się nie w zległych warstwach, ale w postaci mniejszych lub większych płatków i skupień.

Po wysuszeniu obydwu osadów okaże się, że drugi (z wapnem) przedstawia większą objętość, jest mniej zsiadłym i przepuszcza wodę z łatwością, do czego pierwszy nie będzie zdolny. Zjawisko to polega na wnikaniu cząstek wapna między cząsteczki gliny w ten sposób, że nie mogą one zbijać się w jednolitą masę, ale przeciwnie tworzą luźne płatki i gruzelki. To zachowanie się wapna w ziemi gliniastej objaśnia wiele faktów, na które patrzymy niemal codziennie. Ono ustala glinę w jej pokładach, w przeciwnym bowiem razie, co zresztą często przytrafia się w przyrodzie, przesiąkające przez glinę wody unosiłyby jej cząstki i płynęły mętne. To zachowanie się wapna tłumaczy znane a zbawienne skutki wapnienia i marglowania gruntów gliniastych, ono wyjaśnia, skąd się bierze na rolach, zasobnych w wapno, dobry ich układ nawet w głębszych, nigdy nieuprawianych warstwach¹⁾.

¹⁾ Opadanie cząstek i tworzenie się gruzelków w ziemi pod wpływem rozpuszczalnych soli pierwszy studyował *Th. Schlössing* (Ann. d. Chemie u. d. Phys., 1874). Zjawisko to polega na działaniu elektrolitycznym, które stoi w ścisłym związku z ruchem cząsteczkowym bardzo małych cząstek. Według *Atterberga* (Landw. V. S., 1908, str. 136.) cząsteczki o średnicy między 0.02—0.002 mm ścinają się (koagulacja) pod działaniem elektrolitycznym, a cząsteczki mniejsze niż o średnicy 0.002 mm, w wodzie rozkłócone, znajdują się w silnym cząsteczkowym ruchu (zjawisko *Browna*). Nie może ulegać wątpliwości, że przy fizycznych własnościach gleby, zależnych od wielkości cząstek, idzie o stosunek ciężaru do powierzchni, czyli, że głównie występują tu zjawiska napięcia powierzchni. Ze zmniejszaniem się cząstek absolutna ich powierzchnia rośnie bardzo, to też

Podobny skutek jak wapno wywierają i inne sole, n. p. magnezowe, potasowe i sodowe (połączenia tych pierwiastków z kwasem solnym, azotowym i siarczanym). Jednakże układ płatkowy, wywołany obecnością tych soli, trwa o wiele krócej niż przy solach wapniowych, a przytem po dłuższem używaniu tych soli występuje łatwo zaszlamowywanie i skorupienie gruntu (zwłaszcza w gruntach bezwapiennych). Tem się tłumaczy, dlaczego sole takie, jak kainit, karnalit i saletra, użyte jako nawozy, zrazu oddziałują na fizyczny stan roli zbawiennie, a następnie pogarszają go, czyniąc rolę trudniej przepuszczalną. W Anglii zaprzestano używać większych ilości soli kuchennej i saletry chilijskiej, jako nawozów na ciężkie grunta gliniaste, bez równoczesnego dowozu wapna. Podobnie znanym faktem jest psucie się struktury gruntów, zalewanych przypiływem morskim, co dawno spostrzeżono na wybrzeżach morskich¹⁾.

przy cząstkach mialkich w porównaniu do cząstek grubszych zjawiska napięcia powierzchni rosną, co właśnie w środku tak opornym, jak woda, staje się widocznem przy opadaniu w niej cząstek stałych. *Williams* znalazł (*Forschungen Wollny's* 18., str. 258.), że spadek (osiadanie się) cząsteczek mniejszych niż o średnicy 0-002 mm wynosi zaledwie 2 mm na 24 godzin.

Jak nas poucza termochemia, wśród związków, istniejących w roli, mamy do czynienia z elektrolitami dodatnimi (anijonami) i ujemnymi (kanijonami). Przy elektrolizie (dysocjacji) związków kwasy wykazują elektrododatnie jony (anijony), to też n. p. kwas węglowy, a jeszcze więcej silne kwasy mineralne (solny, siarczan, azotowy) działają bardzo energicznie na zjawisko gruzlenia się cząstek. Silnie dysocjują chlorki i siarczany, słabiej fosforany i azotany. W ługach alkaliów, obojętnych węglanach i rozpuszczalnych krzemianach mamy do czynienia z elektrolitami odjemnymi (kanijony). Węgłany kwaśne zachowują się rozmaicie, zbliżają się jednak więcej do grupy drugiej.

Związki łatwo ulegające przemianom chemicznym i wydzielające (strącające) przytem związki nierozpuszczalne powodują w roli powstawanie płatków i gruzelków. Do takich związków należy n. p. wodorotlenek wapna (wapno gaszone, lasowane), który też najpospoliciej używany jest do rozluźniania gleby. Gdybyśmy w powyżej opisanem doświadczeniu zmienili warunki w ten sposób, że dodalibyśmy wodnika wapniowego do rozmąconej w wodzie gliny, ale w wodzie absolutnie niezawierającej bezwodnika kwasu węglowego i w naczyniu zamkniętem, to kłaczenie się (gruzlenie) ziemi nie wystąpiłoby wcale. Wodnik wapniowy zachowywałby się podobnie jak ługi alkaliów (wodorotlenki amonowy, sodowy, lub potasowy) i raczej przeszkadzałby gruzleniu i klarowaniu się płynu (osadzaniu się gliny). W naczyniu otwartem, to znaczy przy dostępie CO₂, przebieg osiadania się gliny w płatkach wystąpi tak, jak to wyżej opisaliśmy. Strącanie osadu rozpocznie się od powierzchni płynu, bo tam najpierw zacznie się tworzyć obojętny węglan wapniowy, który, łącząc się zcząsteczkami gliny, powoduje ich kłaczenie się i opadanie.

Zjawisko to tłumaczy nam, jak bardzo ważną rolę dla gruzlenia ziemi i utrzymywania się w stanie zgrużlonym odgrywa węglan wapniowy.

¹⁾ Na gruzlenie ziemi bardzo wielki wpływ ma obecność pewnej ilości soli rozpuszczalnych. Gdy ilość ta zmniejszy się (przez wyługowanie), ziemia przechodzi w strukturę jednostronną. Ziemie zalewane wodą słoną początkowo wykazują

25. Obok dobrego ustosunkowania poszczególnych składników budowy gleby i pewnych soli, wpływających na popsucie się, lub poprawę struktury, indywidualne zachowanie się składników budowy gleby względem wody odgrywa również bardzo ważną rolę w sprawie zmian w strukturze gleby.

Wiadomo n. p., że pojedyncze składniki gleby zachowują się bardzo rozmaicie przy napawaniu się wodą: jedne silnie pęcznieją (przechodzą w stan koloidalny, jak glina i próchnica), drugie mało, lub prawie nic. Ponieważ pęcznienie poszczególnych cząstek wywołuje olbrzymie (stosunkowo) zmiany w objętości (glina i próchnica galaretowacieje), łatwo więc wystawić sobie, że w partjach ziemi, leżących obok siebie, a będących mieszaniną różnych składników

luźne ułożenie cząstek; wszak wody rzek przy wlewaniu się do morza prędko klarują się, a osad ma układ luźny. Skoro jednak ilość tych rozpuszczalnych soli spadnie poniżej pewnej granicy, ziemia przechodzi łatwo w strukturę jednostronną. I naodwrot: ziemie osadzone z wody, zawierającej mało soli rozpuszczalnych, mają układ zbity (niektóre gliny dyluwalne, pewne grunta łąkowe zakwaszone i t. p.). W glebach leśnych często napotykamy górną warstwę zbitą, głębsze warstwy luźne, jest to skutek wylugowania soli w warstwy niżej leżące.

Ługowanie soli rozpuszczalnej w roli jest zjawiskiem ciągłym (jednym z najprostszych procesów wietrzenia gruntu) i znanem, a prowadzącem do zmiany gruzełków i rozpadania się ich, a więc jest zjawiskiem prowadzącem do przechodzenia roli w strukturę jednostronną. Ługowaniu pomaga obecność próchnicy kwaśnej, wywołująca przechodzenie do roztworu związków mineralnych trudniej rozpuszczalnych (*Dr. Baumann* tłumaczy to istnieniem w takiej próchnicy (absorbcyjnie nienasyconej) koloidów ochronnych, które uruchamiają cząsteczki ziemi i odszlamowują je).

Ługowanie soli rozpuszczalnych występuje w roli jako proces wtórny wietrzenia (*E. Riesler*, *Geologie agricole*, Paris 1884, tom. I.) z chwilą ubytku wapna (węglanu wapniowego) z gleby (na któryto proces zwrócił u nas pierwszy uwagę *Fr. Czarnomski* [Rola, jej pochodzenie, *Gaz. roln.* 1891, także w pracy *Wpływ wapna na rolę*, Warszawa 1888]), co się przytrafia często, zwłaszcza przy jednostronnem używaniu nawozów pomocniczych. Zaabsorbowane w roli wapno wymienia się z tlenkami potasu lub sodu i w miejsce ziarnistych krzemianów wapnia powstają w roli galaretowate krzemiany alkaliczne. Z tą chwilą znikają w glebie wszystkie dodatnie strony obecności wapna dla gruzlenia ziemi. Że procesy podobne są zjawiskiem bardzo powszechnem, można wnosić z okoliczności, że, jak wyrachował *Hall* (*Agrik. chem. Jahresbericht*, 1905, str. 58.), na gruntach doświadczalnych w Rothamsted w ciągu od r. 1856—1900. zawartość wapna w glebie spadła z 5% na około 3%. Przy intensywnej kulturze rachują znawcy ubytek wapna w glebie na 4 q z 1 ha.

Ujemny wpływ saletry chilijskiej na strukturę gleby da się wytłumaczyć gromadzeniem się soli sodowych (węglanów) w glebie, które przeciwdziałają gruzleniu. Jak wiadomo, saletra chilijska jest solą fizjologicznie alkaliczną (*Prianisznikow*). Kwas azotowy zostaje zużytkowanym przez rośliny, a tlenek sodowy, najczęściej jako węglan, pozostaje w gruncie. Wogóle większa ilość soli sodowych w glebie wpływa ujemnie na strukturę, bo i krzemiany sodu i potasu zdają się podobnie źle oddziaływać na strukturę, jak węglany i wodniki.

budowy gleby, przez krążenie w niej wody (przy jej wnikaniu lub utracie) musi następować ruch cząstek, a więc zmiany we wzajemnym układzie, co prowadzi do zmian w strukturze całej gleby. Dla za-illustrowania tego zjawiska przytaczamy rezultaty badań *E. Wollny'ego* w tym przedmiocie. Do szklanych, miareczkowych cylindrów nasypano różnych ziemi w stanie suchym, następnie dodano wody aż do nasycenia i pozostawiono w spokoju przez 24 godzin. Przyjmując objętość suchej ziemi równą jedności, zwiększenie objętości po nasyceniu wynosiło:

u glinki wapienno-próchnicowej	1-433
- piaszczystej glinki	1-144
- gliniastej ziemi	2-139.

Naodwrot przy wysychaniu gruntu występuje nowy ruch cząsteczek, sprawiający kurczenie się ziemi.

100 cm^3 ziemi po wyschnięciu zmniejszyło swą objętość:	
w ziemi piaszczystej na	100 00 cm^3
- glinkowatym piasku na	93 54
- żelazistej glinie na	90 84
- ziemi lössowej na	88 20
- glinie ciężkiej na	80 94
- czarnoziemiu na	74 61
- ziemi torfowej na	72 61

Ruch cząstek ziemi staje się bardzo wyraźnym i widocznym po każdym silniejszym namoknięciu lub wyschnięciu ziemi. Objawia się on skorupieniem roli lub powstawaniem pęknięć i szczelin, płyciej lub głębiej sięgających, występujących na rolach naszych szczególnie z wiosną i w lecie. Wszakże łatwo zrozumieć, że przy silnym i szybkim wyparowywaniu wilgoci z powierzchni roli podsiąkająca woda, szczególnie przy strukturze gruzelkowej (patrz str. 35.), nie może pokryć szybko ubytku wody w warstwie powierzchniowej, gruzelki i cząsteczki wykonują ruch, kurczą się, a cała powierzchnia zmniejsza swą objętość.

Rozumie się samo przez się, że to, co się widzi na powierzchni, dzieje się i w warstwach głębszych, dla nas niewidzialnych, choć na mniejszą skalę, stąd kształt szczelin klinowaty.

Z powyższego wypływa, że zmiany pogody w pierwszym rzędzie przyczyniają się do uruchomienia cząstek. Tak jest w istocie! Promienie słoneczne, wiatr i parowanie z jednej strony, opady atmosferyczne z drugiej wywołują przemienne: kurczenie się i pęcznienie poszczególnych cząstek i skupień, co sprawia, że pod działaniem tych zmiennych wpływów kruszeje i rozpada się nawet najtwardsza bryła.

26. Jeszcze silniejszym czynnikiem kruszenia jest marznąca woda. Przy przechodzeniu wody w lód zwiększa się objętość jej prawie

o 10%, a siła, z jaką odbywa się ta przemiana stanu skupienia wody, jest tak wielką, że nie mogą się jej oprzeć nawet tak zbite masy, jak skały krystaliczne.

Marznąca w roli woda niszczy spójność między cząsteczkami, rozsuwa je, oddala od siebie, a działanie to jest i energiczne i trwałe, bo raz utworzony kryształek lodu przyciąga wodę z najbliższego otoczenia, rośnie, przez co rozsuwa cząstki ziemi coraz więcej. Rozsunięte cząsteczki po odłajaniu nie mogą się już zupełnie do siebie zbliżyć, to też zbita uprzednio bryła uzyskuje strukturę luźniejszą. Ponieważ w ciągu zimy zamarzanie i rozmarzanie następuje kilkakrotnie, rozluźnienie więc, spowodowane tymi przemieniami wpływami, bywa bardzo znaczne.

Już z tego pobieżnego zarysu warunków i środków, wśród jakich musi powstawać ruch cząstek ziemi i, co za tem idzie, pewne grupowanie się cząstek, widzimy i przekonujemy się, że, obok ustosunkowania składników budowy gleby i ruchu molekularnego cząstek, wpływ czynników przyrody na strukturę gleby nie jest bez znaczenia nigdy, a często wywołuje daleko idące skutki. Staraniem więc rolnika być powinno umieć wyzyskać te czynniki przy stosowaniu uprawy w kierunku dla najbliższego zadania uprawy najprzystępniejszym.

27. Skoro już mowa o warunkach i środkach uzyskania dobrej struktury gleby, należy właśnie tu podnieść, o ile współdziałanie narzędzi mechanicznych może wywierać wpływ na zmiany w strukturze, z tego bowiem, co wyżej roztrząsnięto, łatwo wyrozumieć, że zadaniem narzędzi winno być współdziałanie w podtrzymywaniu i usileniu działalności czynników przyrody.

Czynności narzędzi, używanych do uprawy, polegają: na pokrajananiu, odwróceniu lub pokruszeniu wykrojonej skiby; doprowadzeniu górnej warstwy do największej lub najmniejszej objętości; do wymieszania warstw między sobą, lub wydobywania warstw spodnich na wierzch i odwrotnie i t. p.

Przystępując do uprawy, ma się najczęściej do czynienia z rolą nieodpowiadającą wymaganiom roślin uprawnych, to znaczy z rolą, której układ cząstek zbliża się mniej lub więcej do jednostronnego, złego stanu fizycznego. Ten układ trzeba zniszczyć, a ziemię pokruszyć, otworzyć na silniejszy wpływ czynników przyrody; można to wykonać zapomocą odpowiedniej orki. Pług pokraje i skruszy rolę, powiększy się objętość warstw wyoranych, przyczem warstwy spodnie mniej, lub więcej wystawiane będą na zetknięcie się z czynnikami przyrody. Gdyby kruszące działanie pługa nie zadowoliło, można dopomódz przez wprowadzenie brony, czy wałka.

Po wykonaniu tej pracy zadanie narzędzi skończyło się.

Gleba została mniej lub więcej pokruszoną, struktura odmieniona, nie znaczy to jednak, aby przez to gleba była doprowadzoną do należytej struktury, bo ta, jak już wiemy, zasadza się na czemś innym. Praca narzędzi uprawnych jest tylko jednym ze środków, mogących doprowadzić rolę do dobrej struktury.

Przy pośrednictwie samych narzędzi można rolę rozkruszyć, ba! nawet rozpylić, ale bezpośrednio wpłynąć na ułożenie się cząstek w gruzelki i korzystne przymioty gruzelków nie jest do bezpośredniego osiągnięcia. Tego ułożenia cząstek i tych korzystnych przymiotów nabywa rola jedynie przez wpływ czynników przyrody, przyczem natura i postać cząstek także odgrywa pewną rolę, a praca narzędzi, racjonalnie zastosowana, ma zadanie przyśpieszyć, ułatwić i usilić działalność czynników przyrody.

W praktyce znajomość tej kwestyi była wyczuwaną dawno. Praktyka wiedziała, że wyorana rola nie jest jeszcze wyrobioną, że musi się odleżeć, aby nabyć pożądaných przymiotów. Odleżenie się skiby polega na krótszem, lub dłuższem stykaniu się z wpływami atmosfery. Ono przyczynia się i doprowadzi skibę do dalszego kruszenia i spulchnienia; przez przemienne nasiąkanie i wysychanie (ewentualnie zamarzanie i rozmarzanie) i wywołany tem ruch cząstek i warstw powstaną w skibie pęknięcia i szczelinki, któremi woda, powietrze i ciepło dostanie się do warstw głębszych. Prawda, iż każdy nowy deszcz spowoduje nowe pęcznienie, zmniejszenie i jakby zamknięcie szczelinek, zamknięcie to jednak nie będzie już tak szczelnem jak uprzednio, a przy ponownem obsychaniu powiększą się one znacznie i sięgną głębiej. Ruch cząstek w wyoranej skibie przez przemienne namakanie i obsychanie ziemi będzie o wiele energiczniejszym, niżby to miało miejsce w niewyoranej roli (i to jest ten dobry i wzmożony wpływ zastosowania narzędzi), a rezultatem tegoż będzie, że skiba rozpadnie się na najdrobniejsze skupienia i gruzelki o pewnej porowatości, której nie było przedtem.

O wiele energiczniej, niż deszcz i słońce i wiatr w czasie wiosennym, letnim i jesiennym, działa na kruszenie roli mroz w okresie zimowym. Silnie zleżała a namokła z jesieni skiba po kilkakrotnem zamarznieniu i powolnem odtajaniu i obeschnięciu nabywa takiej kruchości, że po obsiáknieniu i odparowaniu zbytnej wilgoci wystarczą słabe uderzenia zęba brony, czy prześlizgnięcia się włóki, aby skiba rozpadła się na mniejsze i większe gruzelki o silnie porowatej strukturze. Wystawienie ziemi związanej na kruszące działanie mrozu jest przy uprawie tych gruntów nie tylko ułatwieniem uprawy, ale wprost czynnością nieodzowną. W takich rolach nie podobna przy pomocy innych środków dojść do tak korzystnego rozkruszenia roli,

jak się to osiąga przez mróz, a ponieważ rola tem lepiej przemarznie, im większą powierzchnią będzie się stykać z powietrzem, więc przy uprawie gruntów zwięzłych należy je orać na zimę do pełnej głębokości¹⁾, wyskibiać²⁾ i pozostawiać w t. zw. surowej skibie³⁾.

Odlegiwanie się skiby nie polega tylko na jej mechanicznem kruszeniu i pewnej zmianie w układzie cząstek, równocześnie i w następstwie tego kruszenia odbywają się w skibie jeszcze inne przemiany.

Do rozkruszonej i już porowatej skiby dochodzi i łatwiej w niej krąży powietrze (tlen atmosferyczny), pod wpływem którego poczynają się, lub energiczniej przebiegają różne procesy chemiczne i biochemiczne. Następuje tu przeobrażenie zasobów pokarmowych mineralnych w związki wprost dla roślin przyswajalne; materia organiczna szybciej rozkłada się i mineralizuje, wydzielając z siebie tak doniosły dla sprawy wietrzenia kwas węglowy (CO_2); związki zredukowane, o ileby się w warstwie zleżałej utworzyły, utleniają się na nowo, a wszystkie te procesy pośrednio wywierają wpływ na grupowanie się cząstek ziemi.

Rzeczą powszechnie wiadomą jest, iż rozkład materji organicznej wywołują pewne mikroorganizmy. W roli zleżałej, zbitej, za mało lub za bardzo wilgotnej, mimo obecności tych mikroorganizmów, proces ten albo odbywa się w kierunku nieprzychylnym dla roślin (gnicie, torfienie), albo, jeżeli mógł vegetować, to przebiegał bardzo powoli, bo nie miał odpowiednich dla swego rozwoju warunków. W skibie rozkruszonej, porowatej, mikroorganizmy znajdują wszystkie niezbędne do życia warunki, jako to: dostęp tlenu, wilgoć i ciepło, pokarmów bowiem dostarcza im sama materia organiczna. To też w podobnych okolicznościach rola poczyna fermentować: wydzielone przy rozkładzie materji organicznej związki lotne wydobywają się z pewną siłą na zewnątrz, zwalczając opór napotykaną w spójności cząsteczkowej, cząsteczki się rozsuwają, cała masa gleby kruszeje, w dalszym ciągu nabywa porowatości, pulchnieje, rośnie, jak ciasto na drożdżach. W tych warunkach rozkruszone uprzednio bryłki przestają być bryłkami, tworzą porowate skupienia i gruzelki, a i w tych ostatnich ziemia jest zgruzłona, porowata, pulchna: cała warstwa skiby przyjmuje dobrą strukturę gruzelkową.

Z chwilą, gdy wyorana skiba przejdzie opisane zmiany, skoro procesy fermentacyjne rozwiną się należycie, ziemia w niej jest uży-

¹⁾ Patrz ustęp 50.

²⁾ Patrz ustęp 50.

³⁾ Patrz ustęp 70.

źnioną, a tem samem odlegiwanie się skiby ukończone. Taką rolę nazywają w praktyce *wyrzobioną* lub *wydobrzałą*¹⁾. Dalsze odlegiwanie się roli wydobrzałej nie ma już żadnego celu, a nawet mogłoby jej zaszkodzić. Ponieważ proces dobrzenia odbył się w tej warstwie, która wystawioną była bezpośrednio na działanie czynników przyrody, przenosi się ją w spód, a dolną warstwę, dotąd niewyrobioną, wydobywa na wierzch dla wydobrzezenia, czyli daje się drugą, głębszą orkę. Skoro cała warstwa uprawna (gleba) przejdzie proces dobrzenia, przystępuje się do obsiewu roli.

Łatwo pojąć, że proces dobrzenia roli niezawsze przebiega jednakowo łatwo, raz wymaga czasu krótszego, drugi — dłuższego; odlegiwanie się skiby nie ma więc jakichś określonych terminów, bo zależy od jakości gleby, stanu jej kultury, pory roku i przebiegu pogody, a wreszcie od postępowania rolnika w ciągu uprawy.

Grunta z natury swej o złych fizycznych własnościach, o małej ilości próchnicy i wapna, albo przez złą gospodarkę wyjałowione i zdziczałe nawet przez najdłuższe odlegiwanie się w skibie nie dojdą do należytego wydobrzezenia, natomiast rola, będąca w kulturze, zasobna w materię organiczną i wapno, słowem *rola sprawna*, jak mówią w praktyce, dobrze szybko przy odpowiedniej uprawie. Zasilenie roli obornikiem, w razie potrzeby wapnem, może przyspieszyć proces dobrzenia. Na szybkość dobrzenia, a więc zarówno czas trwania, jak i energię całego procesu, znaczny wpływ wywiera pora roku i przebieg pogody. W porze zimowej procesy chemiczne i biochemiczne albo nie istnieją wcale, albo przebiegają nader powoli, bo i niska temperatura i brak wody oddziałują hamująco. Skoro natomiast z wiosną słońce ogrzeje przemarzniętą, a więc rozkruszoną skibę, skoro pozbędzie się ona nadmiaru wilgoci, procesy dobrzenia przebiegają rażno.

W porze letniej, o ile rola jest dostatecznie wilgotną, przebieg wyrabiania się roli może postępować normalnie i szybko, gdy jednak, skutkiem dłuższej posuchy, rola za bardzo wyschnie, może zabraknąć jednego z czynników dobrzenia i cały przebieg przewlecze się. Należy nie dopuścić do zbytniego wyschnięcia, trzymając rolę otworem, w najgorszym razie ratować sytuację zwałowaniem roli, aby doprowadzić wilgoć do warstwy górnej.

Jak z jednej strony posucha, tak z drugiej nadmierna wilgoć, wskutek obfitych, a szczególnie nawałnych deszczów, może przetrwać i powstrzymać proces dobrzenia, bo spowoduje mechaniczne

¹⁾ Prof. *Fr. Czarnomski* nazywa taką rolę „sprawną“. Pod pojęciem „rola sprawna“ rozumiemy łatwość, z jaką pewne grunta, dzięki swej naturze i strukturze, mogą dojść do wydobrzezenia.

utłoczenie powierzchni roli, a nawet może ją zaszlamować. Zaszlamowana (zlana) rola po obeschnięciu skorupieje, przez co odcina dostęp powietrza do wnętrza. W takim wypadku uciec się należy do pomocy brony, która otworzy rolę, a gdyby i ten środek okazał się niedostatecznym, nie pozostaje nic innego, jak odorać rolę na nowo.

Nie można przemilczeć, iż proces dobrzenia może być przerwany, lub co najmniej pohamowany przez nieodpowiednie wprost stosowanie uprawy. Wprowadzając na rolę pług, bronę, lub wałek w nieodpowiedniej chwili (n. p. w rolę za mokrą lub za suchą), można od razu popsuć to wszystko, co się uzyskało dotąd. Sprawiwszy zaszmarowanie lub zbyt nie sproszkowanie warstwy górnej, wywołuje się w tej warstwie strukturę jednostronną, a przez to proces dobrzenia musi się rozpoczynać na nowo.

Wobec podniesionego już faktu, że pojęcie dobrej struktury gleby, że wogóle stan wydobrzeń roli nie jest czemś absolutnem, a tylko względnem, scharakteryzowanie przy pomocy słowa cech, stanowiących o dojściu roli do wydobrzeń, nie jest rzeczą łatwą. W praktyce o roli wydobrzeń wyrażają się mniej więcej w ten sens:

Odznacza się ona ciemniejszym zabarwieniem, co wynika z dostatecznej wilgotności i dalej posuniętego rozkładu materii organicznej. Przedstawia się jako masa skruszała i porowata; skutkiem tych przymiotów i wobec dostatniej wilgotności daje się wyczuć jako coś łagodnego, świeżego a pulchnego. o charakterystycznym zapachu dojrzałego kompostu. Ujęta w rękę kruszy się pod najlżejszym uciskiem, przy przesypywaniu z ręki do ręki łamie się i rozpada na mniejsze i większe gruzły, bez twardych bryłek i sproszkowanych cząstek. Skutkiem należytego odleżenia się i zsiądnięcia jest w warstwie górnej pulchną, im dalej w głąb, tem więcej zwartą, ale nie zbitą; to też przy takich własnościach cała warstwa gleby staje się elastyczną, bo czuje się, stąpając po niej, że pod naciskiem ugina się, a następnie jakby podnosi. Zwartość warstw głębszych jest tak nieznaczna, że wsuwana w rolę laska przenika ją z wszelką łatwością aż do podeszwy skiby, a i tutaj nie doznaje zbyt dużego oporu.

Takie zsiądnięcie się warstw sprawia właśnie, że, obok łatwej przesiąkliwości dla opadów atmosferycznych i dostatniej przenikliwości dla powietrza, rola posiada znaczną ilość przestworków włoskowatych, mogących utrzymać odpowiednią wilgoć i podnosić wodę powolnie, w miarę jej ubytku z warstw powierzchniowych.

ROZDZIAŁ V.

Wpływy, utrzymujące i niszczące dobrą strukturę gleby.

28. Wydobrzała rola, pozostawiona samej sobie, w krótkim stonkowo czasie może stracić nabyte przymioty, przeciwnie, obsiana i osłonięta roślinnością, zachowuje dłuższy czas dobrą strukturę. Szybkie i równe zejście roślin jest najlepszą ochroną dla wyrobionej roli; praktycy wiedzą i rozumieją to dobrze; poucza ich o tem rok roczne doświadczenie z oziminą i jarzyną. Rola pod oziminą nie psuje się tak łatwo jak pod jarzyną, o ile ta ostatnia nie zejdzie dosyć szybko i na czas nie osłoni roli przed zgubnymi wpływami słońca, wiatru i deszczu. Zaiste! namacalny dowód odwiecznej prawdy: te same czynniki wywołują raz zbawienne, drugi raz najzgubniejsze wpływy — wolną wolą obdarzony rolnik winien, poparty wiedzą i doświadczeniem, wyzyskać je w pierwszym kierunku.

Dobroczynny wpływ ocienienia wydobrzalej roli przez bujną roślinność jest znanym dostatecznie w praktyce, a liczne w tym przedmiocie badania naukowe wyświetliły go należycie.

Rola dobrze ocieniona przez roślinność zachowuje swą kruchość (przepuszczalność dla wody i powietrza) i przedstawia się na oko wilgotniejszą niż rola naga. Większa jej wilgotność jest tylko pozorną, w istocie rzeczy jest ona suchszą niż rola naga. Wilgotniejszą jest tylko w najpowierzchniowej, nieprzechodzącej 3 cm grubości, warstwie. Głębiej musi być suchszą niż rola naga (*nota bene* trzymana otworem), bo wilgoć swą oddaje roślinom okrywającym ją, które, jak już wiemy dobrze, potrzebują jej bardzo wiele na swą budowę i przez wyparowanie (porównaj str. 4.). Wskutek tego, im roślinność dorodniejsza i bujniejsza, tem więcej i tem głębiej rola pod nią będzie wyczerpaną z wilgoci. W nagiej roli dzieć się będzie naodwrot: na powierzchni (o ile jest zgrużloną) wyschnie ona szybko (daje się to

obserwować przy bronowaniu pola, gdzie pasy, zawleczone przed godziną, są już obeschnięte, a pasy, świeżo bronowane, odpowiednio wilgotne), skoro jednak raz utworzy się w niej warstwa osuszona, ale dobrze rozluźniona, ta ostatnia staje się jakby płaszczem ochronnym dla warstw głębszych, przez co konserwuje się nagromadzona w nich wilgoć. Wpływ płaszcza ochronnego rozluźnionej wierzchniej warstwy można porównać z wpływem przykrycia roli warstwą słomy, lub luźno przykrywających liści. Wilgotność cienkiej, powierzchniowej warstwy pod roślinnością płynie z wielorakich przyczyn. Nie styka się ona bezpośrednio ani ze słońcem, ani z wiatrem, co obniża szybkość parowania; zasilana jest i przez wilgoć z opadów i przez podsiąkającą wodę, a wreszcie przez rosę, która tworzy się ze swej strony tutaj obficie, wobec niższej temperatury roli ocienionej przez rośliny, oraz większego nasycenia parą wodną przyległych warstw powietrza.

Utrzymywanie się roli, okrytej roślinnością, w dobrym stanie fizycznym nie pochodzi więc z większej jej wilgotności, bo przeciwnie, prócz najpowierzchniowej warstewki, jest ona więcej suchą niż rola naga. Przyczyny dobrego jej stanu fizycznego polegają na tem, że parowanie jest tu bardzo ograniczone, a utrzymująca się w niej wilgotność nie wymaga podsiąkania z warstw niżej leżących i pozwala na konserwowanie dobrej struktury. Okrywająca ją roślinność chroni od mechanicznego utłaczania przez opady, oraz od większego gromadzenia się wody na powierzchni w czasie silniejszych deszczów. Krople deszczu nie biją bezpośrednio o rolę, nawet przy największej zlewie woda łagodnie spływa z liści i łądyg, co wyklucza najzupełniej utłoczenie i zaszlamowanie powierzchni. Z tego wynika, że rola pokryta roślinnością, mimo swej względnej suchości, ma warunki do utrzymania raz nabytej dobrej struktury i jak poucza praktyka, w istocie zachowuje ją lepiej i dłużej, niż rola naga. To pociąga za sobą, że procesy chemiczne i biochemiczne odbywają się w niej bez przerwy, przyczyniając się do ciągłego jej użyzniania, co więcej, w poszczególnych razach do dalszego jej dojrzenia.

Wszakże znamy w praktyce wypadki, że rola w czasie obsiewu za sucha i zbrylona, lub może zanadto zsiadła, po sprzęcie roślin bujnych, dobrze ocieniających, stała się kruchszą i lepiej zgrużloną niż była przedtem.

W uwzględnieniu tej prawdy, że zwarta roślinność najlepiej chroni i utrzymuje nadane przez uprawę dobre własności roli, rolnik stara się wydobrzałą rolę obsiać jak najspieszniej, aby przez wczesne zejście zasiewu uzyskać sprzymierzeńca w ochronie dobrego stanu roli. W tym też celu rośliny, powoli schodzące i po zejściu słabo okrywające rolę, siewamy w t. zw. roślinę ochronną,

tylko przez to bowiem chronimy wątłe roślinki przed szkodliwymi wpływami słońca i deszczu, a dobrą strukturę roli ubezpieczamy najpewniej.

Skoro rola okryta roślinnością utrzymuje się w strukturze, to staraniem rolnika być powinno ten względnie dobry stan roli zakonserwować po sprzęcie roślin, a ponieważ po dokonanych sprzęcie rola może się szybko popsuć w swej strukturze, będąc wystawioną na bezpośrednio, a w tym razie szkodliwe działanie wiatru, słońca i deszczu, przeto w regule należy zaraz po dokonanej zwózce plonów (a niejednokrotnie nawet przed zwózką) przystąpić do podorania, a co najmniej (zależnie od potrzeby) zdrapaczowania pola. Przez podorywkę usuwa się warstwy górne, o dobrej strukturze, w spód, czyli chroni się je przed szkodliwymi wpływami, a równocześnie wystawia na silniejsze oddziaływanie czynników atmosferycznych wydobyte warstwy dolne, co wywoła, jak wiemy, ich kruszenie, przefermentowanie i wydobrzenie.

Że te same czynniki przyrody (słońce, wiatr, tlen i opady atmosferyczne) wpłyną na poprawienie warstw zleżałych, a mogą psuć warstwę wydobrzałą, zostało już wyżej wyjaśnione szczegółowo, nie potrzeba więc tego powtarzać.

W naszych stosunkach gospodarczych podorywanie ściernisk w znacznej liczbie wypadków bywa odkładane do późnej jesieni, bo korzystą się z nich jako z „rzekomego“ pastwiska.

Postępowanie takie, nawet w tych wyjątkowych okolicznościach, gdzie je pozorują względami ekonomicznymi, nie wytrzymuje krytyki, a ścisły rachunek wykaże zawsze, że jest ono fałszywem w założeniu, a stąd nieracjonalnem, bo przynoszącem więcej szkody, niż pożytku dla gospodarstwa.

29. Dobroczynny wpływ, wywierany przez nadziemne części roślin na utrzymanie roli w strukturze, bywa do pewnego stopnia poparty przez podziemne organy rośliny. Korzonki, krzewiące się w roli, za życia rośliny kurczą się, ściągają, przez co wywołują z jednej strony zagłębienie się łądyg w rolę, z drugiej — ruch cząstek ziemi i pewne rozluźnienie roli w przeciwstawieniu do zlegiwania się. Obumierając już w ciągu życia rośliny (włoski korzeniowe i pewne korzenie główne), a w każdym razie z jej dojrzewaniem butwieją i pozostawiają po sobie sieć kanalików, co przyczynia się i do łatwiejszego krążenia wody, powietrza i do utrzymywania dobrej struktury. Ponieważ kurczenie korzonków następuje najsilniej u najstarszych i tam, gdzie ich jest najwięcej, działać się to będzie głównie w górnych warstwach roli. Zapewne, iż działaniu temu nie należy przypisywać zbyt daleko idących skutków, zaprzeczyć się jednak nie

da, że w szeregu czynników, konserwujących rolę w stanie kruchości, nie należy przemilczeć i o niem¹⁾.

30. Ze sprawą ocienienia roli przez roślinność żywą wiąże się wpływ ocienienia przez t. zw. przedmioty martwe, a więc n. p. rozestany gnój, opadłe liście, wyplewione chwasty i t. p. Przedmioty te, ocieniając rolę dobrze, chronią ją przed parowaniem, wysychaniem i twardnieniem, działają więc podobnie jak roślinność żywa, ponieważ jednak nie tylko nie zużywają żadnej wilgoci, ale leżą na roli luźnie, chronią ją przed wyparowywaniem, sprawiają, że staje się ona w całej swej grubości wilgotniejszą i od roli okrytej roślinnością, i nawet roli nagiej.

31. Nakoniec do czynników, przyczyniających się do utrzymywania roli w strukturze, należy zaliczyć działalność świata zwierzęcego, zamieszkującego wnętrze roli. Z badań *K. Darwina* i *E. Wollny'ego* okazuje się n. p., że dżdżownice preparują ziemię w sposób dla rozwoju roślin bardzo przydatny. Mieszą one ziemię, jak ogrodnik kompost. Napotykanie liście, łodygi, korzenie, skorupki lądowych zwierząt, rogowe twory owadów, kości, słowem wszystko, co im leży na drodze, połykają, przeprowadzają przez swój przewód pokarmowy i wydzielają w pomieszaniu z odchodami w stanie mniej lub więcej rozłożonym. Ponieważ kanaliki, świdrowane przez nie w ziemi, sięgają nieraz do 3 m głębokości, dostęp powietrza jest tu więc ułatwiony, a procesy chemiczne mogą się tem energiczniej odbywać. Jak stwierdzono, korzonki roślin kierują się do tych kanałków i znajdują tam obfite pożywienie, ściany ich bowiem, zwilżone organicznymi rozkładającymi się szczątkami, pobudzają do wietrzenia sąsiednie cząstki ziemiste.

Nie należy jednak przypisywać działalności dżdżownic nadmiernych skutków, bo w naszym klimacie i w naszych rolach występują one w nieznacznych ilościach, a, co najważniejsze, działalność ich w krótkich okresach czasu, z jakimi właśnie ma do czynienia rolnik przy uprawie gleby, może dawać tylko niewielkie rezultaty. Że tak jest w istocie, dowodzi nam choćby ten fakt, że, mimo ich obecności i działania, role zlewają się, skorupieją i tracą strukturę. Działalność innych zwierzątek, zamieszkujących rolę, jest zbliżoną do działalności dżdżownic, skutki, płynące stąd dla struktury roli, bezpośrednio są jeszcze mniejszego znaczenia. Oddziaływanie pośrednie całego tego światka zwierząt dla powstawania próchnicy, jak wiemy, jest bardzo doniosłego znaczenia.

¹⁾ Działanie to u roślinności trwałej jest skuteczniejszym, mamy na to dowód w glebach łąk i pastwisk trwałych, a przedewszystkiem w glebach leśnych.

32. Do wpływów, niszczących dobrą strukturę, w pierwszym rzędzie zaliczyć należy oddziaływanie pewnych czynników przyrody, a dalej niestosowne użycie narzędzi rolniczych: trzeba więc zapobiegać pierwszym, a unikać drugich.

Rola, nawet najlepiej wyrobiona, zgruzłona i pulchna, może utracić swą strukturę wskutek nawalnego, a nawet tylko długotrwałego deszczu. W wypadku pierwszym nagle i z dosyć wielką stosunkowo siłą opadające, znaczniejsze ilości wody rozbijają¹⁾ i rozmywają gruzelki w warstwie powierzchniowej, zalewają obszerniejsze przestwory, a przepływając szybko w głębsze warstwy, unoszą z sobą najdrobniejsze cząsteczki ziemi i zaszlamowują nimi obszerniejsze przestwory i kanaliki warstw niżej leżących.

Zjawisko to, bardzo pospolite w glebach trudniej przepuszczalnych i łatwo zamakających, może wystąpić przy nagłej zlewie nawet w roli najlepiej wydobrzałej. Jeżeli bowiem w pewnych warstwach gleby przez pewien czas znajdzie się tyle wody, że się gruzelki poczną rozplýwać i wywołany zostanie ruch poszczególnych cząstek, to musi nastąpić popsucie struktury.

Zaszlamowaniu, a w dalszym ciągu zlanie się ziemi ulegną najłatwiej powierzchniowe i spodnie warstwy: pierwsze, jako narażone na mechaniczny ucisk opadu i największe ilości zatapiającej rolę wody, drugie, jako leżące u podeszwy skiby, a więc w miejscu, gdzie dla niemożności szybszego odpływu (przez warstwę utłoczoną płuzem pługa) gromadzą się większe ilości wody, choćby przez niedługi czas.

Gruzelki warstwy górnej, uderzane przez krople deszczu, klęsną i rozpadają się, ulegają rozmyciu, rozplýnięciu się, a zabrane z nich, przez plýnącą wodę, poszczególne cząsteczki zaszlamowują niżej leżące przestwory i kanaliki.

Zlanie się górnej warstwy nastąpi tem łatwiej, im rola na powierzchni mniej zgruzłona, im z natury zlewniejsza (miałsza) i im nawalniejszy i obfitszy będzie deszcz. Warstwy spodnie, nawet przy mniej zlewnym, ale długo trwałym deszczu, mogą uleść zaszlamowaniu, jużto skutkiem miału, przyniesionego z warstwy górnej, jużto skutkiem rozplýnięcia się gruzelków w wodzie, stagnującej przez czas jakiś u podeszwy skiby. Warstwa powierzchniowa w tym ostatnim wypadku może nie zaszlamować się wcale²⁾.

¹⁾ Siła mechaniczna padającej kropli deszczu nie jest w istocie swej tak bardzo znaczną. Wiadomość tę zawdzięczamy badaniom *Wiesnera* (Agrik. chem. Zentralbl., 1899, str. 178.). Znalazł on, że kropla nawalnego deszczu uderza z siłą 4 g na 1 dm².

²⁾ Do zaszlamowywania warstw dolnych, a niszczenia gruzelków w warstwie najpowierzchniejszej dużo przyczynia się okoliczność, że woda deszczowa

Powyższe wywody prowadzą do wniosku, że przy równych innych warunkach rola tem łatwiej utraci strukturę, im uprawa jej jest płytszą. W roli płytko wyoranej jeden ulewny deszcz zabija całą warstwę orną; w roli głębiej wyoranej zaszlamuje się warstwa górna i spodnia, ale warstwa środkowa pozostanie w strukturze i to tem grubsza, im głębszą jest warstwa orna. Psucie się struktury następuje tem rychlej, im rola gorzej wyrobiona, im więcej posiada miąższości i im podglebie trudniej przepuszczalne. To wszystko wykazuje korzyści płynące dla utrzymania struktury z wczesnego i należytego ocienienia roli, a niemniej z wczesnego przyorywania ściernisk.

33. Równie szkodliwym dla fizycznego stanu roli jest za daleko posunięte jej wyschnięcie. Role spoiste przy wysychaniu nabywają jeszcze większej spoistości, nieomal kamienieją; role o ziemi sypkiej tracą resztkę spójności i rozsypują się. Rola wyschnięta a zwięzła pod wpływem deszczu łatwo się zaszlamowuje, a skoro wyschnięcie dosięgnie pewnej granicy, rola przechodzi w stan zupełnej martwoty. Procesy chemiczne i biologiczne ustają, roślinność przysycha i marnieje, na ziemiach lekkich zostaje wypaloną. To też zadaniem rolnika być powinno, o ile da się to osiągnąć przez mechaniczną uprawę, stworzyć w roli warunki przeciwdziałające i nazbyt łatwemu zamakaniu i nazbyt szybkiemu wysychaniu roli.

34. Obok tych dwóch wpływów są i inne, pomniejsze, powodujące pewne psucie się struktury. Tak n. p. osiadanie się ziemi pod własnym ciężarem wywołuje niezawodnie pewne zmiany, niekorzystne dla dobrej struktury, w krótkich jednak okresach czasu nie może spowodować większych zmian. Niektóre sole mineralne, używane jako nawozy pomocnicze, n. p. saletra chilijska, kainit, sól kuchenna i t. p., mogą w pewnych okolicznościach oddziaływać szkodliwie. O niekorzyściach stąd wynikających mówiono już obszerniej na innym miejscu (patrz str. 43. i 44. w przypisku).

35. Nakoniec wielce niekorzystny wpływ na strukturę gleby wyrzucić może nieumiejętna uprawa, najczęściej przez dokonywanie jej w nieodpowiedniej chwili, często skutkiem wykonywania jej w nieodpowiedni (szablonowy, a więc bezmyślny) sposób.

W przeważnej liczbie wypadków przy wprowadzaniu na rolę pługa, brony, czy wałka idzie o ich kruszące działanie, które może mieć miejsce tylko przy pewnym stanie roli, mianowicie przy pewnej jej wilgotności¹⁾. Otóż staraniem rolnika być powinno, aby

wa nie zawiera prawie żadnych soli i stąd płynie jej szlamujące działanie. Rozmokła ziemia traci spójność, a i tarcie cząstek zmniejsza, skąd idzie łatwiejsze rozmakanie gruzelków.

¹⁾ Wprowadzenie wałka na rolę wilgotną nie jest dopuszczalnym.

właśnie przy tym pewnym stanie wilgotności roli, określanym w praktyce jako miernie wilgotny (albo, jak inni mówią: dostatecznie świeży), przystępować do czynności, mających na celu skruszenie roli.

Orząc, lub bronując rolę lekką, sypką w stanie suchszym, niszczy się w niej zupełnie i tak już słabą z natury spójność: gleba taka rozsypie się doszczętnie i przyjmie strukturę jednostronną. Ale i w stanie za mokrym nie należy roli takiej ruszać narzędziem, bo sącząca się, n. p. za skibą, woda może wywołać zasklepienie się warstw spodnich.

Szkody, wynikające z obróbki roli w stanie za suchym, lub zbyt wilgotnym, potęgują się wielokrotnie przy uprawie gruntów z natury cięższych. Przy orce w roli ciężkiej, zbyt wyschniętej, skiba nie kraje się, ale rwie. Pomijając więc już karygodny w tym wypadku wysiłek zwierząt, powolną i nigdy nieodpowiadającą zadaniu robotę, uzyskuje się wkońcu nie rozkruszoną, ale zbryloną skibę i rolę o mocno nieregularnej powierzchni, a niezwiązaną ze spodem. Rola w tym stanie wyorana schnie momentalnie dalej i kamienieje tak dalece, że nie tylko brona, ale nawet najcięższy wałek nie zdoła jej rozkruszyć. Możliwym jest wprawdzie (i niestety napotyka się to w praktyce) tak skamieniałe bryły i grudy rozbić i zemieść na pył przez przemienne używanie ciężkich i do średniowiecznych machin torturowych podobnych wałków i bron, a może z dodatkiem jeszcze rozbijania ręcznego młotkami, pomijając jednak nawet koszta podobnie skomplikowanej, a zawsze niefortunnej roboty, należy pamiętać, że doprowadzenie ziemi zwięzłej do sproszkowania grozi bardzo zgubnymi następstwami: pierwszy bowiem deszcz musi ją zasklepić, może zlać, czego dalszym następstwem ponowne zaskorupienie.

Jeżeli dla jakichś, istotnie uzasadnionych, a nie z niedbalstwa, lub nieznamomości swego zawodu pochodzących powodów, trzeba orać rolę za suchą, to przedewszystkiem należy w dalszym ciągu wystrzegać się czynności, mogących ją sproszkować. Należy tedy zbyt wielkie bryły rozbijać na mniejsze ciężkim wałem, ale nie należy czynności tej posuwać za daleko, aby dużo ziemi nie sproszkować; mniejsze bryły, wciśnięte ciężkim wałem w pokruszoną rolę, będą korzystać z podsiąkającej po zwałowaniu wilgoci, a przy zmiennej pogodzie z czasem popękają o tyle, że następnie użyta brona będzie w stanie pokruszyć je należycie. Pośpiech, a przedewszystkiem niecierpliwość w robocie, wywołana najczęściej brakiem zastanowienia się, nie daje dobrych rezultatów! Nie tylko w gospodarstwie wiejskiem!

Jeszcze gorsze wyniki może dać orka, dokonana w roli spoistej z natury, a wyoranej na mokro. Wytężenie i zużycie zwierząt i na-

rzędzia będzie tu jeszcze większem, a skiba nie będzie się krajać i rozpadać, ale przeciwnie, odwalać w jednolitych, jakby wyszlifowanych na powierzchni pasach. Górna, odwrócona powierzchnia takiej skiby będzie uciśnięta, gładka, świecąca i tak zasmarowana, że ani powietrze, ani woda nie zdoła wnikać do jej wnętrza. To samo zasmarowanie i utłoczenie wystąpi na podeszwie skiby. Skiba taka w słoneczny dzień obeschnie szybko i skamienieje, a nie można jej ruszyć ani broną, ani wálkiem. Słowem, orząc rolę spoistą w stanie za mokrym, wyrzucamy pieniądze za okno, narażamy uprawę na najgorsze skutki, które odbiją się nie tylko na najbliższym, ale może i dalszych plonach. Wyoranie roli zwięzłej w stanie nieco za wilgotnym dopuszczalnem jest jedynie przy orce na zimę. W tym wypadku niema obawy szybkiego schnięcia skiby, a choć będzie zamarzać powoli, skruszeje pod wpływem marznącej wody.



ROZDZIAŁ VI.

Zadania i cel mechanicznej uprawy gleby.

36. Zaznaczyliśmy na wstępie, iż celem mechanicznej uprawy jest wywołanie w roli takiego układu cząstek, przy jakim warunki dla należytego rozwoju roślin uprawnych ułożą się najodpowiedniej. Znając ostateczny cel i rozważywszy warunki i środki zbliżające, lub oddalające od niego, możemy obecnie poszczególnić zadania mechanicznej uprawy.

Grunt zgoła nieuprawiany, albo rola zleżała po sprzęcie roślin, wreszcie każda rola, dźwigająca czas jakiś roślinność, pod wpływem nieprzychylnie oddziaływujących czynników przyrody skłonna jest do przyjęcia struktury gorszej, jednostronnej, nieodpowiadającej już wymaganiom roślin uprawnych; należy więc chwycić się czynności, pozwalających zmienić tę mniej, lub więcej naturalną strukturę.

Z poprzednich rozumowań wynika, że przez pracę narzędzi, służących do uprawy, nie wywoła się od razu w roli odpowiedniego układu cząstek. Wady, jakie znamionują rolę o naturalnym układzie cząstek, dadzą się w wielkiej mierze usunąć przez pokrajanie i rozkruszenie roli odpowiedniemi narzędziami. Do tak utworzonej roli dostaną się łatwiej opady atmosferyczne, powietrze również prędzej będzie ją mogło przenikać, a te dwa czynniki wpłyną na lepsze uregulowanie temperatury, skutkiem czego i procesy, odbywające się w jej łonie, będą mogły przebiegać zwawszym krokiem.

Jednym więc z zadań mechanicznej uprawy, najczęściej pierwszym, będzie zniszczenie naturalnego układu cząstek i nadanie roli korzystniejszej struktury.

37. W roli, leżącej odłogiem, lub tylko przez pewien czas nieruszanej narzędziami, nie tylko struktura staje się nieodpowiednią dla roślin uprawnych, ale właśnie, w miarę psucia się coraz więcej struktury, wszystkie warunki urodzajności roli zmieniają się na nieko-

rzyć. Wilgotność jej może łatwo przekroczyć normalną granicę, a w razie nastania posuchy wysychanie roli może posunąć się za daleko. Skutkiem niedostatecznego, a może zupełnego braku tlenu procesy chemiczne i biochemiczne odbywać się będą nienormalnie, leniwo, a może nawet w kierunku szkodliwym dla roślin, przez co zmniejszy się w warstwie rodzajnej zapas gotowych pokarmów. W warstwach powierzchniowych, stykających się z powietrzem i zawierających więcej próchnicy, tworzenie się pokarmów jest jeszcze jako tako umożliwione, natomiast warstwy głębsze ubożają, dziczeją, a jest nawet bardzo możebnem powstawanie tutaj związków wprost dla rozwoju roślin szkodliwych. Skoro rozwój części nadziemnych roślin stoi niemal w prostym stosunku do rozwoju korzeni, a te ostatnie rozwijają się tem silniej i głębiej, im obfitsze na swej drodze znajdują pożywienie, należy więc dbać nie tylko o ułatwienie wnicania korzonków przez odpowiednie rozluźnienie roli, ale i o to, aby korzonki wszędzie znajdowały dostatek pożywienia. Da się to osiągnąć przez stosowne mieszanie warstw górnych, zasobniejszych i użyźnionych, z warstwami spodnimi, uboższymi, a również przez zasilanie roli z zewnątrz różnymi środkami nawozowymi. Nakoniec, o ile grozi niebezpieczeństwo zdziczenia warstw głębszych, wytworzenia się w nich związków dla roślin szkodliwych, można temu zapobiedz, wydobywając je na wierzch, gdzie pod wpływem czynników przyrody, a może i pomocy dodanych środków, utlenia się, użyźnia i nabiorą najlepszych przymiotów.

Dalszem więc zadaniem mechanicznej uprawy może być trzymanie roli otworem, mieszanie warstw wierzchnich z głębiej leżącymi, dodawanie środków nawozowych, lub wydobywanie warstw głębszych na wierzch dla ich kruszenia i dobrzenia.

38. Na roli odłogującej, lub dłuższy czas nieuprawianej, pojawia się i rozwija roślinność dzika, czyli chwasty. Chwastem na roli jest tak dobrze roślina dzika, jak i uprawna, która po sprzęcie odrasta z korzenia, czy wysypanego przy sprzęcie nasienia. Chwasty walczą o byt z rośliną uprawną, zabierają jej miejsce, światło, ciepło, wilgoć i pożywienie, a wreszcie zanieczyszczają plony, nie mogą więc być cierpiane. Ściernisko, po sprzęcie porośnięte chwastami, przedstawia pewną ilość materii organicznej i mineralnej, której marnować nie należy. To też dla zapewnienia roślinom uprawnym czystości roli z jednej, a należytego wyzyskania ścierniska i chwastów z drugiej strony, należy wziąć się do czynności, zapewniających roli i roślinom uprawnym największe korzyści z tych nieproszonych gości, pamiętając i o tem, że w roli leżą liczne nasiona chwastów, wyczekujące sposobnej chwili, aby skiełkować i stać się konkurentami młodego zasiewu.

A więc dalsze zadanie mechanicznej uprawy polegać będzie na korzystnym zużytkowaniu resztek plonów poprzednich, tępieniu chwastów, bądź istniejących już na roli, bądź spoczywających w warstwie ornej w postaci nasion.

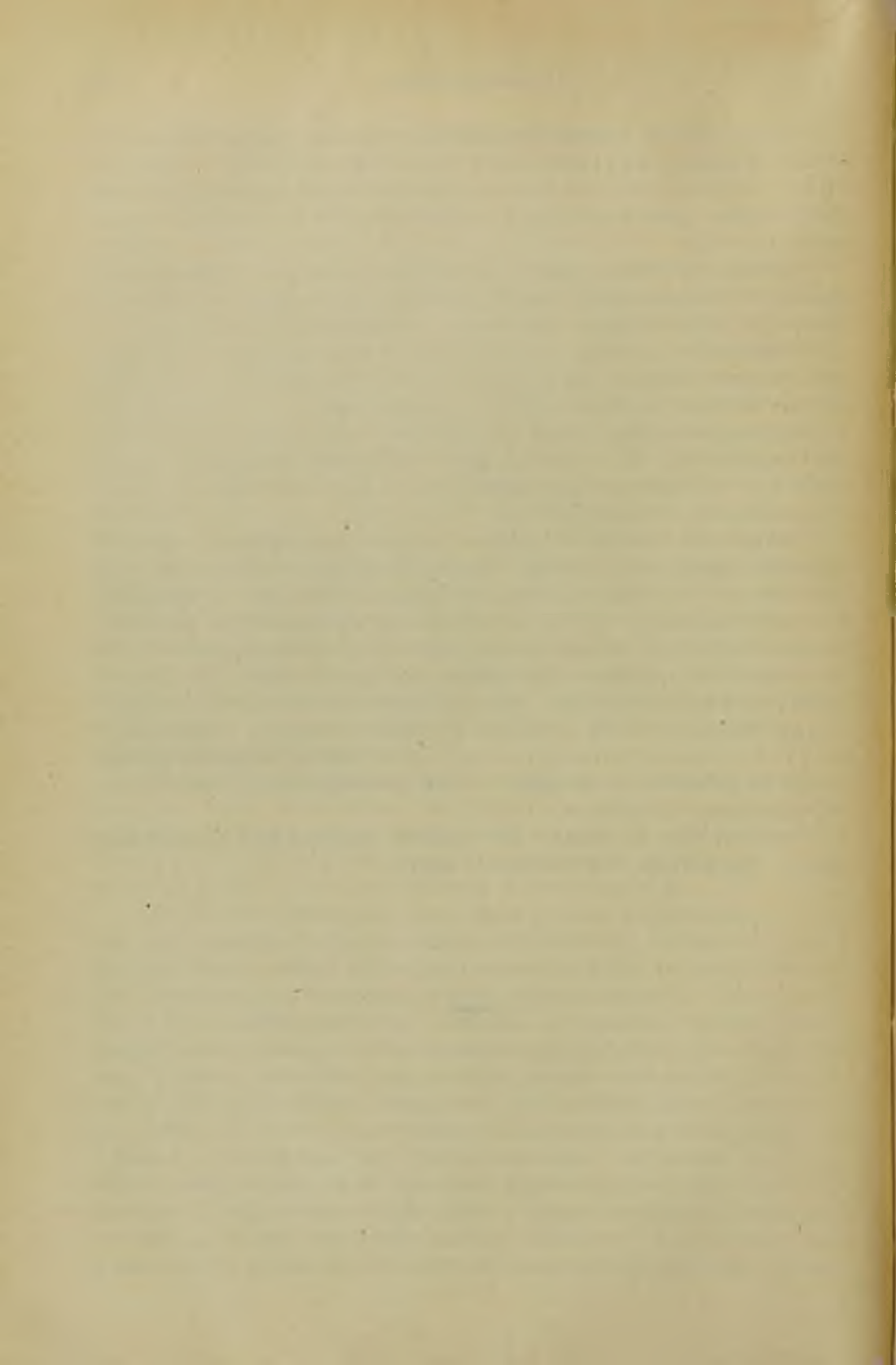
Zadania powyższe są głównymi, po dokonaniu ich w odpowiedni sposób i w odpowiedniej chwili zdołamy doprowadzić rolę do wydobrzenia, czyli uzyskamy ostateczny cel mechanicznej uprawy.

Pomienione zadania nie są zawsze równorzędnymi, to znaczy, niekoniecznie mają być podjętymi przy każdej uprawie tak a nie inaczej, bo zależnie od stanu roli na początku uprawy i ze względu na wymagania przyszłego plonu to, lub inne zadanie może nawet odpaść najzupełniej. W wypadku, gdyby wszystkie wyliczone zadania miały być wykonanymi, następstwem ich, a i samo wykonywanie, musi być stosowane w miarę potrzeby.

Jakkolwiek bowiem te główne zadania mechanicznej uprawy stanowią pojęcie o jej całości tak, że, przystępując do uprawy, należy mieć je wszystkie na oku, to jednak niezawsze i niewszędzie, a przede wszystkim niezawsze jednakowo wykonywać je potrzeba. Skoro ostatecznym celem uprawy ma być doprowadzenie roli do stanu możliwie najodpowiedniejszego dla danej rośliny, poszczególne zadania uprawy winny być tak stosowane, aby drogą najprostszą i najekonomiczniejszą doprowadziły do zamierzonego celu. Co w jednym wypadku będzie zadaniem głównym, w drugim — tylko podrzędnym, a nawet może niepotrzebnym i naodwrot.

Szablon jest niezbędny dla malarza pokojowego, w znacznej części i dla krawca, dla rolnika — nigdy!





CZĘŚĆ II.

O narzędziach i ich pracy.

1850

1850

ROZDZIAŁ I.

Narzędzia służące do uprawy mechanicznej i ich praca.

39. Nauka o konstrukcyi i zastosowaniu narzędzi, służących do uprawy, jest przedmiotem mechaniki rolniczej, nie można jednak zaprzeczyć, że o kwestyi tej przy omawianiu uprawy mechanicznej mówić należy, ale nie ze stanowiska mechaniki, tylko praktyki rolniczej. To też treścią niniejszego rozdziału będzie omówienie konstrukcyi, zastosowania i pracy narzędzi, używanych do uprawy, jedynie z tego punktu widzenia.

Ze względu na siłę poruszającą narzędzie rozróżniamy: narzędzia ręczne, poruszane ręką ludzką; narzędzia sprzężajne, poruszane siłą zwierząt, i narzędzia motorowe (parowe, samochodowe i elektryczne). Podział ten jest o tyle słuszny, że ze względu na siłę poruszającą zmienia się nie tylko czas trwania i jakość pracy dokonanej, ale i konstrukcyja samego narzędzia.

Chcąc dać najtreściwszą charakterystykę użyteczności narzędzi wszelkiego rodzaju, należy podnieść, że praca narzędziami ręcznymi, chociaż jest najdoskonalszą, jest najmniej wydajną, to też, skutkiem wzrastającej ciągle płacy za nią, doznaje coraz większego ograniczenia na korzyść pracy sprzężajnej, będącej szybszą, a więc tańszą. Praca narzędzi motorowych jest jeszcze szybszą, a jakościowo lepszą, niż narzędzi sprzężajnych. O opłacalności tej pracy mówić będziemy przy opisie narzędzi poruszanych siłą pary, elektryczności i motorów samochodowych (ustęp 77.).

Przedewszystkiem i najobszerniej mówić będziemy o narzędziach ręcznych i sprzężajnych, jako najwięcej u nas rozpowszechnionych, o pracy narzędzi motorowych możemy powiedzieć mniej, bo nie wyszły one jeszcze ze stadyum prób, zwłaszcza, gdy chodzić będzie o narzędzia poruszane samochodami i energią elektryczną.

I. Narzędzia ręczne.

40. Nie ulega żadnej wątpliwości, że przy pomocy narzędzi ręcznych można rolę wyrobić najdokładniej, co znajduje wyraz w po-

wszechnie przyjętem nazwaniu takiej uprawy: uprawą ogrodową. Mimo doskonałości narzędzi ręcznych i pracy ręcznej, ze względu na znaczny i coraz znaczniejszy jej koszt, doznaje ona coraz większego ograniczenia przy uprawie roli i dziś w przeważnej liczbie gospodarstw, nawet najmniejszych, stosuje się ją jedynie wtedy, gdy jakość roboty sprzężajnej nie może zadowolić, lub gdzie narzędzie sprzężajne nie da się wprowadzić bez narażenia rośliny na uszkodzenie (przy pracach pielęgnacyjnych).

Do uprawy roli służy: łopata, motyka, graca i grabie.

41. Łopata (rydel, szpadeł, ryskal) składa się z rękojeści (trzonka, styliska) i części czynnej, będącej płaszczyzną całożelazną, lub wyrobionej z drzewa, okutego ku dołowi blachą żelazną. Rękojeść winna być tak długą, aby robotnik mógł kopać wygodnie, bez schylania się, a więc powinna mieć 70—80 cm. U wierzchołka rękojeści powinna być rączka (poprzeczka) dla łatwiejszego trzymania i władania całym narzędziem. Górny brzeg ostrza łopaty po prawej stronie rękojeści winien posiadać płaską listewkę, dającą lepszy opór przy naciskaniu łopaty nogą. Łopata drewniana jest mniej trwała i daje, przy wciskaniu jej w ziemię, większy opór (przez tarcie), to też tylko wyjątkowo używają jej w pewnych okolicach kraju. Płaszczyzna czynnej części łopaty żelaznej może być prostokątną, trapezową, silnie zwężającą się, w dolnej części łukową, prawie trójkątną, a z Ameryki przysłała do nas łopata palczasta. Praca łopatą trójkątną, a tem więcej palczastą, jest lżejszą, ale niedokładną — prostokątną jest o wiele cięższą, ale najdokładniejszą.

Zapomocą łopaty można słup ziemi odkroić, dzwignąć, odwrócić i skruszyć — słowem przerobić najdokładniej. Istotna dokładność tej roboty polega na tem, że każdy sztych ziemi może być indywidualnie traktowany, czego nie można skutecznie przy pracy narzędzi sprzężajnych i motorowych. Łopatą można wyrobić ziemię do żądanej głębokości: na jeden, dwa i więcej sztychów. Odwrócenie i pokruszenie ziemi dokładniejsze, lub mniej dokładne, może być najzupełniej dostosowane do zadania roboty, a zależy w najwyższym stopniu od wprawy, zręczności i inteligencji robotnika. Skruszenie ziemi będzie tem dokładniejsze, im cieńszy słup ziemi kruszymy, przyczem uderzenie powierzchnią lub katem łopaty może doprowadzić rozkruszenie ziemi do pożądaney granicy. Pierwszy sztych na całym pasie ziemi kopanej odrzuca się na bok, aby utworzyć bródę, w której pomieszczamy następny sztych, odpowiednio odwrócony i pokruszony.

Kopanie na dwa i więcej sztychów nazywa się regulówką (regulowaniem). Zazwyczaj wykonuje się ją w ten sposób, że z zajętego pasa ziemi, szerokiego n.p. na 1 m, wyrzuca się wybraną

ziemię na brzeg pola, a ziemią, wybraną z następnego metrowego pasa, wypełnia się wykopany rów, przyczem naturalnie warstwy wierzchnie przychodzą w spód, a warstwy spodnie na wierzch. Ostatni rów wypełnia się ziemią, wybraną z pierwszego pasa. Tego rodzaju prowadzenie roboty, zwłaszcza na większej przestrzeni, narazić musi na stratę czasu, a więc większy koszt.

Należy tego unikać, a robi się to w ten sposób, że dzieli się pole, przeznaczone do regulówki, na parzystą liczbę pasów podłużnych, na 0,75—1 m szerokich, a długich najwyżej na 2—4 m. Robotę należy prowadzić w ten sposób, że każdy pas następny przekopuje się w odwrotnym kierunku do poprzedniego. Na ryc. 9. liczby porządkowe oznaczają następstwo przekopywanych pasów. Przy takim rozłożeniu roboty ziemia wybrana z pierwszego pasa służy do wypełnienia pasa 12.

Można wykonać regulówkę szybciej i taniej, kombinując pracę ręczną z pracą pługa. Pług wyoruje odpowiednio głęboką bródę, a rozstawieni wzdłuż bródy robotnicy kopią tuż za pługiem ziemię łopata do żądanej głębokości, wyrzucając ją na wierzch wyoranej skiby. Każdy robotnik ma wyznaczoną przestrzeń, którą musi przekopać, zanim pług nadciągnie z powrotem do niego.

1	12
2	11
3	10
4	9
5	8
6	7

Ryc. 9.

Regulówka, mając na celu głębokie wyrobienie ziemi i wydobrzenie warstw surowych, musi być wykonywaną w jesieni, aby wyzyskać kruszące działanie marznącej wody na ziemię, oraz upewnić dłuższe wystawienie surowych warstw ziemi na dobroczynne wpływy czynników przyrody.

Przy zwykłej pracy łopata przekopaną przestrzeń wyrównuje się bezpośrednio grabiami z nieobrobionego pola, aby skruszonej ziemi nie udeptywać.

Ziemia, przerobiona łopata, dobrzeje o wiele szybciej, niż ziemia wyorana. Na roli czystej jednorazowe przekopanie zazwyczaj wystarcza do doprowadzenia ziemi do dobrej struktury. Napotkane chwasty korzeniowe wyciąga się ręką z rozkruszonej ziemi i albo zostawia na wierzchu dla przeschnięcia, albo składa w kupki, które się uprzęta następnie.

Przy roli bardzo zachwaszczonej trzeba najpierw zniszczyć chwasty, co najlepiej zrobić przy pomocy motyki, a dopiero wówczas przystąpić do właściwej uprawy. W ziemi surowej, zdziczałej, nie może wystarczyć jednorazowe przekopanie.

Ziemia niewyrobiona, ale okryta bujną roślinnością, a więc w pewnej nienajgorszej strukturze, może być wyprawioną po jedno-

razowem przekopaniu, byle grubsze części roślinne usunąć z niej, bo nie zdołają rozłożyć się dosyć szybko.

W ziemi sypkiej, przy robocie na półtora sztycha, potrzeba na 1 ha 50 robotników. Na ziemiach średniozwięzłych, ale już wyrobionych, wychodzi 40—50 robotników na 1 ha, a na ziemi ciężkiej nawet 80—100 ludzi. Do regulówki na dwa sztychy trzeba najmniej 200 ludzi na 1 ha, a przy kopaniu za pługiem do 100 ludzi na 1 ha. Rozumie się samo przez się, że przy tych kosztownych robotach dążyć należy do pracy na wydział (akord).

42. Motyka (kopaczka, sapa) bywa bardzo rozmaitego kształtu, zarówno skutkiem przeznaczenia do różnych robót, jak i dzięki miejscowej pomysłowości, czy przyzwyczajeniu. Ostrze jej bywa osadzone na stylisku pod kątem prostym, lub nawet ostrym; kształt ostrza bywa prostokątnym, zaokrąglonym, sercowatym, wydłużonym jakby w ząb i palczastym. Dobra, praktyczna motyka winna mieć stylisko tak długie (na 1 m i więcej), aby robotnik nie potrzebował nachylać się zbyt. Motyka, wbita w ziemię, rozszczepia ją, a przez ruch wstecz ku robotnikowi kruszy odkrojony słupek ziemi, wzrusza ją silnie i częściowo odwraca. Praca motyki skutkiem jej konstrukcyi i sposobu użycia polega na mniej lub więcej energicznem pokruszeniu ziemi i częściowem odwróceniu, które nigdy nie jest dokładne. Wobec tego motyką nie można ziemi nieruszonej i zachwaszczonej wyrobić od razu pod zasiew. Motyka może znaleźć zastosowanie przy przerabianiu ziemi zbitej, zleżalej, zachwaszczonej; w skutkach pracy podobniejszą jest do pracy brony, spulchniacza, a co najwyżej radła. Motyki używa się do wzruszenia (zmotyczenia) zaskorupionej, lub za bardzo zsiadłej ziemi. Przy uprawkach pod zasiew zastosowanie jej jest więcej ograniczone, natomiast przy pracach pielęgnacyjnych (nasiekiwaniu, plewieniu, ogartywaniu) i przy sprzęcie okopowizn miała i miewa jeszcze w większych i mniejszych gospodarstwach duże rozpowszechnienie.

Przy robotach pielęgnacyjnych użyteczność motyki występuje w pełnem świetle, zwłaszcza przy uprawie takich roślin, jak burak cukrowy, chmiel, tytoń, kukurydza z międzyplonem, okopywane zboża i t. p., gdzie o należytem jej zastąpieniu przez narzędzia sprzężajne nie może być mowy. Wkońcu używa się jej najpowszechniej przy uprawie torfów i w winnicach.

Zazwyczaj przy pracy motyką robotnik posuwa się naprzód, przez co depce wzruszoną już ziemię. Takie udeptywanie jest zawsze upokarzającym dowodem bezmyślności robotnika, czy dozoru, a choć w pewnych wypadkach, n. p. wychwaszczaniu zadarnionej ziemi, nie przynosi większej szkody, nie powinno mieć nigdy miejsca na

ziemi wyrobionej, obsianej, a więc przy plewieniu (nasiekiwaniu lub motyczeniu) czy ogartywaniu roślin.

Należy więc pouczyć i dopilnować, aby przy pracy motyką robotnik nie posuwał się naprzód, ale przeciwnie cofał się. Należy robotników ustawić w linii skośnej tak, aby robotnik nie obrabiał tego rzędu, którym się cofa, ale następny rząd po prawej swej ręce.

Zależnie od natury gleby, stopnia jej wyrobienia, głębokości obróbki i zręczności robotnika, przestrzeń, dająca się obrobić motyką, jest różną. Dla płytkiego, pierwszego ogarnięcia roślin wychodzi na 1 *ha* od 10—25 ludzi, do przerobienia (z wychwaszczeniem ręcznym) twardszej, zadarnionej roli może wyjść 50—80 ludzi na 1 *ha*. Do lżejszych robót motyką nadają się lepiej wyrostki, niż dorośli robotnicy. Praca na wydział przy umiejętnym robotniku i uczciwym dozorce jest najwięcej wskazaną.

43. Graca składa się z ostrza płaskiego, osadzonego w płaszczyźnie styliska, lub pod kątem silnie rozwartym. Stylisko winno mieć 1,5—1,75 *m* długości. Służy ona do powierzchniowego zestrugania ziemi, a używa się przeważnie do wżruszenia roli i zniszczenia chwastów w rzędowo uprawianych roślinach. Przy uprawie okopowizn na większych przestrzeniach (n. p. saskich buraczanych gospodarstwach) jest narzędziem bardzo cenionem i oddającym istotnie duże usługi. Przy gracowaniu robotnik cofa się w rzędzie, w którym pracuje, i może obrobić rośliny na przestrzeni 0,5—0,75 *ha*.

44. Grabie służą do kruszenia rozluźnionych bryłek, wyrównania powierzchni, wreszcie do przykrywania nasion.

2. Narzędzia sprzężajne.

45. Praca narzędzi sprzężajnych, poruszanych siłą zwierząt, jak dotąd w Europie, jest w gospodarstwie wiejskim przeważnie najtańszą i temu przypisać należy jej najszersze zastosowanie, mimo, że w skutkach swej pracy nie dorównuje jakości pracy ręcznej i po części motorowej.

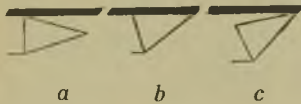
Pomiędzy narzędziami sprzężajnymi, ze stanowiska naszego pojmowania uprawek i uprawy, należy wyróżnić dwie grupy narzędzi: pierwsza obejmuje narzędzia, służące do uprawek przed zasiewem (częściowo przy zasiewie i sprzęcie roślin), tu zaliczymy: pług, bronę i walce z wszelkimi odmianami tych narzędzi (socha, pług, podskibnik, radło, włoka, drapacz, spulchniacz i t. d.); druga grupa obejmuje narzędzia, używane przedewszystkiem do prac pielęgnacyjnych, które jednak wyjątkowo służą i do uprawek, tutaj zaliczymy: płuzki i pielniki.

a) Pług¹⁾.

46. U pługa wyróżniamy części czynne: trzusto, lemiesz i odkładnicę, oraz części bierne, służące do przytwierdzenia i połączenia ze sobą części czynnych: grządziel, słupicę, płuz i czepigi, wreszcie przyrządy do regulowania i do zaczepienia siły pociągowej.

Lemiesz (czaplina) i odkładnica to najistotniejsze części pługa. Lemiesz kraje skibę pionowo i poziomo, podnosi ją na siebie, a dalsze podniesienie, odwrócenie i pokruszenie odbywa się na odkładnicy i spowodowane jest przez nią. Przy robocie w gruntach bardzo spoistych, twardych, a i dla roli kamienistych umieszczano dawniej jakby dłuto, ostro zakończone; ustalało ono pochod pługa i chroniło lemiesz od tępienia i szczybienia. Dziś trzusto przejęło to zadanie.

Ponieważ lemiesz ma zadanie odciąć ziemię w kierunku pionowym i poziomym, musi posiadać krawędzie ostre, gdy w gruntach związlejszych i przerośniętych spełniłby to zadanie niedobrze, otrzymał pomoc przez uzbrojenie pługa w trzusto (krój). Wszystkie czynne części pługa stanowią o jego użyteczności i dobroci. Trzusto i lemiesz muszą być dostatecznie ostrymi i odpowiednio utwierdzonymi. Trzusto ma odciąć skibę w kierunku pionowym, musi więc być tak umocowane na grządzieniu, aby się nie wykręcało w czasie orki.



Ryc. 10.

Najpraktyczniejszym umocowaniem, pozwalającym na łatwe przesunięcie trzusta w dół, czy ku górze, okazało się t. zw. strzemie amerykańskie, czyli przepaska. Dolny koniec trzusta winien być tem więcej wysunięty poprzód koniec lemiesz, im ziemia więcej spoista, czy poprzerastała, a przytem w gruncie twardym, suchym lub kamienistym winien być opuszczony na dół i sięgać niemal do przedłużonej płaszczyzny pługa. Lewa płaszczyzna trzusta winna leżeć w jednej linii z połową płaszczyzną pługa; dla ziemi spoistych, ciężkich, aby się pług nie zmykał, zaginają koniec trzusta na 0.5 cm w stronę lewą, w rolę. Najlżej będzie szedł pług, jeżeli trzusto będzie miało położenie jak na ryc. 10. a. To położenie trzusta w glebie mniej związłej nie da czystego wyoru (ściany połowej), dlatego ustawiają trzusto jak na ryc. 10. b lub c. Przy takim położeniu trzusta opory będą większe. Trzusto nie może być zbyt oddalonym od głównego korpusu pługa (końca lemiesz), nie może jednak być i za blisko, bo w pierwszym wypadku pług będzie szedł nieregular-

¹⁾ O sosze jako bardzo prymitywnym narzędziu, nieodpowiednim dla dzisiejszych stosunków gospodarskich, mówić nie będziemy.

nie — w drugim zatka się w roli przerośniętej. W miejsce nożowego trzusta Amerykanie wprowadzili tarczę, ostrą na obwodzie, obracającą się na osi. Trzusto takie oddaje pewne usługi przy przyorywaniu zielonych pognojów, zresztą zatyka się łatwo, ściera i rdzewieje w osi bardzo łatwo i stąd nie znalazło szerszego zastosowania w praktyce europejskiej.

Dawniej odkładnicę robiono drewnianą, a tylko lemiesz żelazny. Lemiesz, jako część pługa, najłatwiej i najprędzej ulegająca zniszczeniu, winien dawać się łatwo odejmować i przymocowywać. Formę powinien mieć najprostszą, n. p. równoległoboka, jak u pługów *Sacka*. Takiej formy da się zrobić łatwo w kuźni. Lemiesze bardzo szpiczaste ułamują się łatwo. Dobre są kute z żelaza, nastalone przy ostrzu. Taki lemiesz da się łatwiej w gospodarstwie nakładać stałą, niż cały stalowy. Aby nie trzeba było ciągle ostrzyć lemiesza, robią je obecnie z lanej stali, t. j. materiału nierówno twardego, który się sam ostrzy w czasie roboty.

Kąt nachylenia lemiesza do płaszczyzny brzozy może mieć wpływ na kruszenie skiby. Jeśli kąt ten jest duży, to skiba, wchodząc na lemiesz, zmienia nagle swe położenie i musi się kruszyć, ale kruszy się nieodpowiednio, za rzadko, skąd powstają większe bryły, bo odkładnica nie bierze już udziału w kruszeniu skiby, a tylko przesuwa ją na bok. U pługów, przeznaczonych dla gruntów zwięźlejszych, kąt lemiesza do płaszczyzny brzozy winien być mały, raz dlatego, aby zmniejszyć opór, a po drugie właściwie dlatego, aby kruszenie skiby odbywało się na odkładnicy powolnie, t. j. aby kruszenie było drobne, w małych kawałkach. Przy pługach ruchadłowych, przeznaczonych dla gruntów lżejszych, kąt nachylenia lemiesza może być duży.

Połączenie lemiesza z odkładnicą winno być stałe i szczelne, aby skiba przy przesuwaniu się z lemiesza na odkładnicę nie doznawała żadnych przeszkód. W miejscu spojenia lemiesza z odkładnicą pług najłatwiej się psuje. Gdyby te dwie części były z jednego kawałka, nie byłoby psucia, ponieważ jednak lemiesz, jako wystawiony na cięższą pracę, prędzej i łatwiej się zrabia, odkładnica przetrwałaby lemiesz i dlatego lemiesz musi być z oddzielnego kawałka, bo jedna odkładnica zużyje kilka, a może kilkanaście lemieszów.

Zadaniem pługa jest odkroić skibę, podnieść na odkładnicy i albo odwrócić, albo skruszyć ją i do pewnego stopnia wymieszać (choć mieszanie nie jest zadaniem pługa). Tym sposobem wyorana skiba pęka, kruszy się, przyjmuje większą objętość, a czynniki przyrody mogą teraz oddziaływać nie tylko na zwiększoną powierzchnię, ale i do większej głębokości.

Rozumie się samo przez się, że przy wykonywaniu tych pojedynczych zadań pługa musi chodzić o to, aby zużycie siły było sto-

sunkowo najmniejsze, a skutek pracy możliwie najodpowiedniejszy. To też trzusto i lemiesz muszą mieć ostre krawędzie, aby krajały i rozszczepiały ziemię łatwo, przyczem trzusto winno odcinać skibę możliwie najgłębiej, aby strona polowa wyoru była czystą, a odcięcie (raczej podważenie) lemieszem w płaszczyźnie poziomej winno być również na całej linii dokładne, bo pozostaną „orzyszki“, które nie zmieniają struktury i będą utrudniać wsiąkanie wody. Nakoniec lemiesz i odkładnica muszą mieć powierzchnię gładką, aby możliwie najwięcej ułatwić przesunięcie się skiby i zmniejszyć opory (tarcie). Dobre odcięcie skiby ułatwia dobre jej odwrócenie, a to ostatnie, jeśliby miało być należycie wykonane, musiałyby polegać na tem, aby warstwa spodnia skiby dostała się rzeczywiście na wierzch.

Rzadko chodzi o tak dokładne odwrócenie, ale bywają wypadki, że tylko takie odwrócenie może nas zadowolić n. p. przy przyorywaniu niezachwaszczonych perzem ściernisk, przyorywaniu obornika czy zielonych pognojów, przy głębszej orce, gdy idzie o wystawienie na działanie czynników atmosferycznych spodnich warstw gleby. W innych wypadkach więcej zależy na dobrem pokruszeniu skiby, n. p. przy podorywkach na suchszych koniczyskach, zaperzonych ścierniskach, lub odsypkach pod zasiew.

Nie ulega najmniejszej wątpliwości, że jeden i ten sam pług nie może równie dobrze odwracać, jak kruszyć, bo czynności te wykluczają się nawzajem. Aby kwestyę tę wyjaśnić, należy przypatrzeć się działaniu odkładnicy dobrze kruszącej i dobrze odwracającej.

Przy pierwszej, którą należy uważać jako część cylindra, skośnie ustawionego do linii pochodu, skiba przesuwa się z lemiesza na odkładnicę tylko do pewnej wysokości, poczem ciężeniem własnego ciężaru musi upaść do wyoru. Przy szybkim pochodzie pługa ziemia pokruszona spada prawie prostopadle do wyoru, przez co wierzchnie warstwy skiby dostają się na spód, spodnie na wierzch. Na odkładnicy więc takiej następuje złamanie i pokruszenie skiby, zarówno skutkiem odpowiedniego wygięcia odkładnicy, jak i skutkiem ciężenia wyżej podniesionych i wyginających się części skiby. Krusząca się skiba nie może jednak być dokładnie odwróconą, bo, jak łatwo sobie wyobrazić, rozdzielone jej części, zarówno skutkiem szybszego, lub powolniejszego pochodu pługa, jak i skutkiem różnej wielkości, a więc i różnego ciężaru, przy spadaniu z odkładnicy mieszają się.

Przy pługu o odkładnicy dobrze odwracającej rzecz się ma odmiennie. Tutaj odkładnica, posiadając wygięcia śrubowe i będąc długą, pozwala na posuwanie się na niej skiby przy równoczesnem jej skręcaniu. To też pługi dobrze odwracające muszą mieć nie tylko długą odkładnicę, pozwalającą na odwrócenie skiby, ale zarazem

muszą być silnej konstrukcyi, bo skiba, zanim odwróconą zostanie, w całej swej długości spoczywa na odkładnicy i na nią ciśnie, a tem samem i siły wymaga większej.

Równoczesne dobre odwrócenie i pokruszenie jest więc niemożliwe, już choćby z tego względu, że pokruszona skiba nie może się na odkładnicy utrzymać. Im dokładniejsze ma być odwrócenie, tem lepiej i dłużej musi się skiba trzymać na odkładnicy, tem dłuższą musi być ta ostatnia. Taką też odkładnicę mają pługi, konstruowane dla ziemi cięższych.

Na pytanie, o co więcej idzie przy ziemi zwięzłej, czy o odwrócenie, czy o pokruszenie, praktyka rozstrzygnęła na korzyść ostatniego. To też pługi francuskie i angielskie, dobrze odwracające, o odkładnicy śrubowej, ustąpiły miejsca pługom amerykańskim i niemieckim, krusząco-odkładającym, t. z. poprawnie ruchadłowym. Uzasadnienie tego wymagania praktyki nie przedstawia żadnych trudności. Przy ziemi zwięzłej musi iść o to, aby równocześnie z odwróceniem nastąpiło możliwe rozkruszenie, objawiające się licznymi rysami i pęknięciami skiby; im więcej będzie tych rys i pęknięć, tem łatwiej przy spadaniu ziemi z odkładnicy utworzy się więcej większych i mniejszych bryłek, które ułożą się w wyorze dosyć luźno, a przecież w zwarcie.

Skutkiem tego powietrze, słońce i opady atmosferyczne, działając przemiennie, łatwiej potrafią rozluźnić te bryłki, a tem samem kruszenie całej odoranej warstwy będzie postępować szybciej.

Jakkolwiek więc mechanika z punktu widzenia czysto teoretycznego poucza, że dla ziemi ciężkich należałoby używać pługów najdokładniej odwracających, a dla ziemi średnich krusząco-odkładających, to jednak w praktyce odstępuje się od tego polecenia, używając i tu i tam pługów krusząco-odwracających.

Pozorna ta sprzeczność między teorią a praktyką tłumaczy się tem, że w ziemi ciężkiej przez samo odwrócenie skiby nie osiąga się tak korzystnych zmian w strukturze, jakby się powinno osiągnąć przez orkę. Przystęp czynników atmosferycznych do odwróconej tylko skiby nie będzie dawał takich skutków, jakie będą się ujawniać przy równoczesnem skruszeniu skiby, gdyż tylko w tym ostatnim wypadku powietrze, opady atmosferyczne i ciepło wnikną do wnętrza skiby i wywołają o wiele szybciej zmiany, o jakie tu idzie.

Dla gruntów średniozwięzłych, które skutkiem swej natury nie tak szybko ulegają zepsuciu w warstwach głębszych, przy uprawie których nie będzie zależeć na ich dokładniejszym odwracaniu, a przeciwnie może zależeć na ich pokruszeniu i wymieszaniu, pługi poprawnie ruchadłowe będą również na miejscu i istotnie w praktyce używane są najpowszechniej.

Nakoniec na gruntach lekkich, gdzie o odwracanie nie idzie, tem więcej, że i technicznie skutecznić się ono nie da, o ile ziemia nie będzie dobrze przerośniętą, mogą mieć i właściwie mają zastosowanie pługi krusząco-odwracające, lub wprost ruchadłowe, dobrze mieszające ziemię.

Dziś odkładnice robią stalowe kute i lane. Odkładnice lane są tańsze, ale nigdy nie są tak gładkie, jak kute stalowe. Odkładnice lane są grubsze, dłużej opierają się zniszczeniu, ale łatwo tracą swą pierwotną formę. Dla gruntów lżejszych mogą się okazać praktyczne. Odkładnice kute stalowe, odciskane w dobrych formach, są najidealniejszymi. Dla gruntów cięższych, choć dużo droższe, nadają się najlepiej. Odkładnice, kute przez miejscowych kowali, nigdy nie posiadają formy tak dokładnej, jak fabryczne.

Grządziel służy do utwierdzenia i połączenia składowych części pługa przy pomocy jednej lub dwóch słupic.

Słupica, umieszczona po lewej stronie grządziela, może być zrobiona z jednej sztuki. Grządziel może być drewniany lub żelazny. Pierwszy słabiej trzyma wszystkie części pługa, łatwiej ulega złamaniu, czy wogóle zepsuciu, ale pług jest lżejszym i o wiele tańszym. Drugi, jako mocniejszy i lepiej trzymający części czynne pługa, nadaje się tam, gdzie pług ma do zwalczania większe opory, a więc nadaje się lepiej do gruntów zwięźlejszych, przy głębszych orkach i t. p.

Zabudowanie polowej płaszczyzny pługa nie jest bynajmniej koniecznością, pług taki jest cięższym, droższym, ale przyczynia się do czystego utrzymania wyoru.

Płuz ustala pochód pługa, nie powinien być ani za wązki, ani za szeroki. Żądanie, aby wynosił $\frac{1}{3}$ szerokości skiby, nie jest uzasadnionem. Przy pługach niepodpartych robią płuz podwójny, z lewej i prawej krawędzi odkładnicy; zbytek wcale niepotrzebny, bo przy tych pługach płuzu zrabiają się nierówno.

Przód pługa może być niepodparty wcale, podparty przez podstopkę, może spoczywać na jednym kółku albo na koleśnicy dwukolnej (buszka, wózek buszkowy, przodek, nakoleśnia).

Pługi niepodparte lub podparte podstopką są tańsze, nie poruszają się tak stale w roli, jak nakoleśne, ale są lżejsze, a tem samem zużywają przy pracy mniej siły. Orka tymi pługami wymaga dobrego, zręcznego i inteligentnego oracza. Jest pewna niewygoda przy nawrotach (zapędzaniu pługa), gdzie trzeba pług dźwigać i cofać, a przy ciągnięciu przewracaniu na bok ulega łatwiej zniszczeniu. Pług nakoleśny (samochód) pod tym względem lepszy, byle partacz potrafi nim orać, ale zużywa więcej siły i jest droższy.

Podparcie pługów nakoleśnych może być dwojakie: na jednym kółku i na koleśnicy dwukolnej, u pługów angielskich (przynajmniej

niektórych) kółka na osi są stale utwierdzone do grządziela. Pługi oparte na jednym kółku nie tylko nie ułatwiają, ale wprost utrudniają pracę, wychodzą więc z użycia. Pługi o stale utwierdzonych kółkach nadają się jedynie do orki płaskiej. Przy orce w zagony, a nawet w węższe składy¹⁾, trzeba często pług regulować na głębokość, a i na szerokość, stąd bardzo kłopotliwe ciągle nastawianie pługa; przy wyjmowaniu brózd trzeba obydwie kółka podnosić do góry. Przytem zagięcie prętów, na których umocowane są kółka, jest prawie nieuniknione, stąd pługi te należy uważać za zupełnie niepraktyczne, chociaż są istotnie samochodami.

Pługi na koleśnicy odejmowanej są najpraktyczniejszymi. Dają się równie dobrze użyć do orki płaskiej, jak w składy, czy zagony. Przez użycie podwójnych łańcuszków (u *Sacka*), czy siodełka (u innych fabrykantów) stają się również samochodami.

Przyrząd do zaczepienia siły pociągowej albo znajduje się bezpośrednio na grądzielu, albo na koleśnicy.

Pługi bezkoleśne, nadające się najlepiej do orki płytszej i zagonowej i dla gospodarstw ekstenzywniejszych, jako tańsze, wymagają wyćwiczonego oracza. Musi on ciągle pług trzymać silnie za czepigi (rękojeści, rączki), aby utrzymać stale pewną głębokość, bo opory w roli mogą być co krok inne. Musi trzymać silnie za czepigi, aby mu się pług nie „zmykał“ przy orce płytszej w roli zaperzonej, i równo, aby pług szedł poziomo.

Zaczepienie siły pociągowej powinno być takim, aby środkowy punkt wszystkich oporów przypadł na prostej linii z punktem zaczepienia siły pociągowej. Środek oporów jest zmienny, zależnie od głębokości i szerokości skiby, natury gleby, oraz ostrości i gładkości wszystkich czynnych części pługa, to też punkt zaczepienia siły pociągowej winien pozwolić na przesunięcie go do pewnej granicy we wszystkich kierunkach. Przyczepienie haka od wagi musi być umożliwionem oddzielnie w kierunku pionowym, oddzielnie w poziomym. Jeżeli pług bierze za płytko, zaczepia się hak wyżej, jeżeli idzie za głęboko, zaczepia się go niżej; jeżeli skiba jest za wązka, trzeba hak przesunąć bliżej od zoranego pola (od siebie), jeżeli skiba za szeroka — bliżej od pola (k' sobie).

Przy pługach nakoleśnych punkt zaczepienia siły jest na wysokości koleśnicy, można więc przesuwac hak tylko na prawo i lewo, dla zmiany w szerokości skiby. Chcąc zmieniać głębokość orki, należy podnosić koniec grądziela na koleśnicy dla spłylenia, a obniżać go dla zgłębienia orki.

Przy pługu niepodpartym naciśnięcie czepig ku dołowi powoduje podniesienie się przodu pługa, który tem samem zakrawa pły-

¹⁾ Porównaj ustęp 54.

Jeżeli skiba A została odwróconą o 135° , czyli przyjęła położenie A'' , to kąt $c'd'g'$ jest kątem prostym, a kąty c' i g' są równe 45° , a tem samem bok $c'd'$ jest równym bokowi $d'g'$. Okazuje się więc, że trójkąt $c'd'g'$, zbudowany na $c'g'$ (równej B , czyli szerokości skiby), jest prostokątnym i równoramiennym, a tem samem i największym z pomiędzy wszystkich trójkątów prostokątnych, dających się na B skonstruować. To samo odnosi się do trójkąta $b'ef$, który również skonstruowany jest na $b'f = B$, jest on prostokątnym i równoramiennym, a tem samem i największym z trójkątów prostokątnych, któreby się tu skonstruować dały. Ponieważ wielkość trójkąta, utworzonego między dwoma przyległymi skibami, które przy orce nie pokruszyły się, stanowi o objętości, do jakiej skiba po rozkruszeniu dojść może, okazuje się więc, że przy obróceniu skiby o 135° objętość skiby może być największą, a i działanie czynników atmosferycznych przy tak powiększonej objętości skiby może być najdonioślejszem. Aby skibę odwrócić o 135° , należy zastosować jej głębokość do szerokości jak $1 : 1.4$.

Jakkolwiek teoretyczne to uzasadnienie jest najzupełniej słuszne, w praktyce nie czynimy tak ścisłych obrachunków i określamy stosunek głębokości do szerokości według napotykaných oporów i najlepszego wyzyskania siły pociągowej. Orząc do 13 cm czy 15 cm , bierzemy szerokość skiby 20 , względnie 23 cm , a więc w stosunku prawie jak $1 : 1.4$, względnie $1 : 1.5$. Orząc do 20 cm głęboko, bierzemy szerokość na 26 , względnie nawet 31 cm , to znaczy, zwięzamy ten stosunek, bo wypadnie on w pierwszym wypadku jak $1 : 1.25$, względnie jak $1 : 1.2$, i inaczej być nie może, bo opory przy jeszcze szerszej skibie byłyby dla sprzężaju za duże. Radzimy sobie jeszcze inaczej. Gdy głębokość skiby ma wynosić 26 cm , albo może jeszcze więcej, a szerokość chcemy tak unormować, aby skibę dobrze odwrócić, uciekamy się do orki dwoma pługami, idącymi jeden za drugim, względnie, co powszechniejsze i dogodniejsze, orzemy t. zw. pługiem piętrowym, to jest pługiem z podrzynaczem¹⁾. W taki sposób można przy stosunkowo małej szerokości skiby odwrócić skibę o znacznej głębokości.

Jakość pracy pługa oraz wielkość zużycia siły pociągowej zależną jest w wysokim stopniu od stanu wilgotności gleby. Praca pługiem nie odbywa się dobrze ani w ziemi zwięzłej a suchej, gdzie cząsteczki ziemi wykazują znaczną spójność i stawiają wielki opór, ani w ziemi mokrej, gdyż tu ziemia przylega do narzędzia, lepi się na niem i pracę utrudnia. To też orka dobrze i względnie łatwo daje się wykonywać tylko przy pewnej wilgotności roli, któryto stan

¹⁾ Porównaj ryc. 18.

wilgotności nosi nazwę stanu świeżego. W tym stanie nawet gleba cięższa, zwężlejsza z natury, pozwala się względnie łatwo krajać, łamać i kruszyć, a równocześnie nie lepi się, nie zamazuje i nie przylega do narzędzia. O złych następstwach pracy pługiem w roli bądź za suchej, bądź za wilgotnej była już mowa w pierwszej części niniejszej pracy, nie potrzeba więc tego powtarzać ¹⁾.

Na lepsze lub gorsze odwracanie się skiby wpływa szybkość pochodu zwierząt. Praktyk, patrząc na zorane pole, rozpoznają łatwo, czy było orane końmi, czy wołami. Przy szybszem posuwaniu się pługa (sprzężaj koński) kierunek ruchu, nadany skibie, utrzymuje się w niej niejako dłużej, to też dąży ona do silniejszego skręcenia, względnie odwrócenia się. Przy orkach płytkich i szybkim (wobec mniejszego oporu) posuwaniu się sprzężaju można narzucić jedną skibę na drugą. Podobnie do pewnego stopnia na lepsze odwrócenie się skiby wpływa przerośnięcie gleby korzeniami.

Wobec bardzo rozmaitych zadań pługa z biegiem czasu musiały powstać różne jego konstrukcje, mające na celu nadanie mu takiej formy, któraby odpowiadała najlepiej wykonaniu danej pracy. Z tego, co dotąd powiedziano o konstrukcyi pługa, łatwo przyjdzie zrozumieć, iż żaden pług uniwersalnym być nie może,



Ryc. 12

Pług zwrotny.

choć z woli fabrykantów nosi niejednemu ten szumny tytuł. Nie należy z drugiej strony sądzić, że do każdej nieco odmiennej orki trzeba koniecznie odmiennego pługa. Chociaż każdy pług, zależnie od swej konstrukcyi, orze najlepiej tylko przy pewnej głębokości i szerokości skiby, to jednak i przy odmiennych wy-

miarach skiby może robić dobrze, choć nie robi najlepiej.

Z tych względów czysto praktycznych używa się w danem gospodarstwie takiej konstrukcyi pługa, który dla danej gleby nadaje się najlepiej, i używa się go do najrozmaitszych orok, a tylko dla pewnych specjalnych orok trzeba się uciekać do specjalnych pługów.

Przedewszystkiem należy wyróżnić pługi zagonowe i zwrotne. Pierwsze mają ustrój umocowany po prawej stronie grządziela, przez co mogą odwalać skibę tylko w jedną stronę, zawsze w prawo; drugie mają ustrój ruchomy, dający się przestawiać raz na prawą, drugi raz na lewą stronę grządziela (ryc. 12.), albo też posiadają dwa korpusy, z których, gdy jeden pracuje, drugi podniesiony jest do góry. Są to t. zw. bliźniaki; mogą one odrzucać skibę raz w prawo, drugi raz w lewo.

¹⁾ Patrz ustęp 35.

Pług zagonowe są najwięcej rozpowszechnione, nadają się bowiem do wszelkiego rodzaju orek (ryc. 13.).

Pług zwrotny (obracalny), o odkładnicy ruchomej, mają zazwyczaj odkładnicę wadliwej budowy, przez co robota nie może być dobrze wykonaną. W miejscu, gdzie odkładnica się obraca, tworzą się bardzo szybko szczeliny, wypełniające się ziemią wilgotną, co powoduje silne rdzewienie ścianek tych szczelin i łatwe psucie się i tak już słabszej odkładnicy.



Ryc. 13.

Pług stalowy z pojedynczym grzędziem.

Pług ten zresztą już dla swej więcej skomplikowanej budowy są droższe. Pług bliźniak może mieć odkładnicę jak najlepiej uformowaną, jest atoli narzędziem bardzo ciężkim, zużywającym wiele siły pociągowej, a prztem również narzędziem drogiem. To też użycie tych pługów redukuje się do wyjątkowych robót, jak n. p. zaorywania klinów, lub bardzo wązkich pasów ziemi, albo przy orkach na stokach takich, gdzie skiba ku górze odwrócić się nie da. Z tego względu większość gospodarstw może się bardzo dobrze obejść bez pługa zwrotnego.

Pług zagonowe, zależnie od ilości korpusów, można podzielić na jedno-, dwu-, trój- i wieloskibowe. Najwięcej używanymi są pługi jednoskibowe, jako nadające się do wykonywania rozmaitych orek. Pług o większej liczbie ustrojów, czyli t. zw. wieloskibowce, od niedawna znajdują coraz większe zastosowanie w praktyce.

Pług ten mają 3—5 ustrojów, z których każdy bierze oddzielną wążką skibę, posiadającą odkładnicę w formie odkładnic ruchadła. Wszystkie ustroje utwierdzone są w jednej wspólnej ramie, spoczywającej na kółkach. Tym sposobem cały pług posiada dostateczny ciężar, aby nawet przy zupełnie płytkiej orce dobrze trzymać się w ziemi i pozwolić na jedno-



Ryc. 14.

Trójskibowiec.

stajny ruch. Pług ten nadają się przedewszystkiem do orek płytkich, do pokładania ściernisk, wreszcie do przykrycia nasienia (ryc. 14. i 15.).

Mają one pod tym względem wyższość nad pługiem jednoskibowym, który ani tak płytko, ani tak wążko nie może brać skiby.

Przez płytkie i wąskie spokładanie, względnie przykrycie obornika, osiąga się szybsze zbutwienie ścierni czy obornika, a warstwy niżej leżące kruszeją do tyła, iż pozwolą następnie na łatwiejsze głębsze odoranie. Płytkie i wąskie spokładanie pozwala na lepsze pokruszenie i łatwiejsze obeschnięcie skiby, co będzie w wielu wypadkach ułatwieniem i upewnieniem skuteczności pracy dla następnej brony. Poza tem wieloskibowiec daje robotę szybszą, więc tańszą, i to jest powodem, że pługi te doznają coraz większego rozpowszechnienia... ale nie



Ryc. 15.
Pług czteroskibowy.

u nas. Przyczyn, dla których nie rozpowszechniają się u nas, jest kilka. Najpierw są drogie, powtórne na nasze sprzężaje za ciężkie. Ale pomijając te dwie okoliczności niezbyt zachęcające, są jeszcze inne, przemawiające przeciw tym pługom. W rolach, gdzie są większe kamienie, pługi te zużywają się nader szybko. Gdy jeden korpus takiego pługa zawadzi o kamień, pług nie podniesie się łatwo, bo ciężar jego nazbyt duży (1'4, 1'5—2 q), to też po kilkakrotnem użyciu pługi są powyginane i każdy korpus orze do innej głębokości. Dalej trójskibowce, a tem więcej czteroskibowce, zajmują tak szeroki pas roli, że na polach tylko nieco pofałdowanych każdy pług orze do innej



Ryc. 16.
Dwuskibowiec Ventzki'ego.

głębokości. Przytem w roli więcej zachwaszczonej oczyszczanie ich jest bardzo żmudne, a „zmykanie się“ i nierówny pochód pługa utrudniają pracę i zadowolić nie mogą.

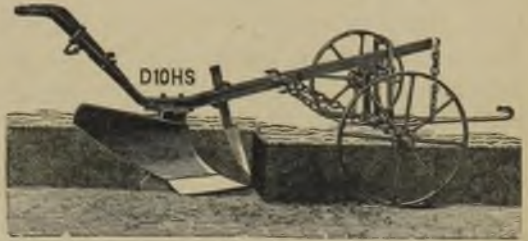
Wszystkie te niedogodności znikają, o ile mamy do czynienia z rolami bez kamieni, równymi, czystymi, sprzężajem bardzo silnym i oraczem dbałym o narzędzia. Dla naszych stosunków dwuskibowiec, płytko robiący (do 8 czy 11 cm), jest wieloskibowcem najodpowiedniejszym.

Skutkiem niedających się zaprzeczyć korzyści ekonomicznych przy użyciu w praktyce wieloskibowców, objawiła się tendencja za-

stosowania ich do orek głębszych i w tym celu, z górą od ćwierć wieku, poczęto konstruować dwu-, a nawet trójskibowce do głębszych orek. Z pomiędzy dwuskibowców w ostatnich latach zyskał uznanie dwuskibowiec *Ventzki'ego* z Graudenz, pozwalający, zamiast drugiej odkładnicy, umieścić podsukibnik sprężynowy (ryc. 16.). Podobny pług wyrabia firma *Zawadzkiego* w Warszawie. Dwuskibowce nadają się do naszych gospodarstw o gruntach nie nazbyt ciężkich, gdzie jest sprzężaj silny.

Do orek ponad średnią głębokość używano dotąd specjalnych pługów rajolów, lub piętrowych. Właściwe rajole o jednym ustroju mają swój pierwowzór w pługu magdeburskim. Pługi piętrowe mają na jednym grządzielu (pojedynczym, czy, jak dziś robią podwójnym) dwa ustroje: pierwszy, przedni, jest podrzynaczem (zrzynaczem, przedpłużkiem), drugi właściwym zwykłym pługiem.

W działaniu tych dwóch pługów zachodzą znaczne różnice. Podczas gdy właściwy rajol bierze skibę do pełnej głębokości naraz, odwraca ją niedokładnie, ale przytem kruszy i miesza, rajol piętrowy dzieli swą pracę na dwa etapy i działa podobnie, jak dwa idące za sobą zagonowe pługi. Podrzynacz pługa piętrowego odcina pierwszą niegłęboką skibę i odwraca ją na spód brzozy, drugi zaś korpus pługa wykrojona ze spodu skibą przykrywa tę pierwszą skibę. Przy orce pługiem piętrowym następuje więc odwrócenie skiby wcale dokładne, natomiast pokruszenie i wymieszanie małe. Gdy idzie o wydobycie na wierzch warstw spodnich, o wystawienie ich na działanie powietrza, a więc na ziemiach spoistych, zwięzłych, mało wyrobionych, tam oddawano pierwszeństwo pługowi piętrowemu, który tę pracę wykonywał wcale dobrze, natomiast tam, gdzie głęboka uprawa istnieje od dłuższego czasu, gdzie ziemia, jak się wyrażamy, znajduje się w „kulturze“, tam więcej odpowiednimi okazały się właściwe rajole (ryc. 17. i 18.).



Ryc. 17.
Pług rajol.



Ryc. 18.
Pług piętrowy z podrzynaczem.

W ostatnich latach przy właściwej głębokiej uprawie (orce głębszej niż 26 cm) zaczęto, zupełnie słusznie, czynić zarzut pługowi piętrowemu, iż wierzchnią najczynniejszą warstwę, przez zrzucenie jej do głębokości 26 cm i większej, zabija, zmusza do pewnej martwoty. W tej bowiem głębokości ani czynniki atmosferyczne odpowiednio działać, ani tem więcej użyteczne bakterye nie mogą wegetować. Pługom piętrowym odmówiono tym sposobem racyi bytu przy głębokiej uprawie. Nadają się one natomiast dobrze tam, gdzie idzie o uduszenie perzu. Pierwotne szersze zastosowanie tego pługa na niekorzyść właściwego rajola w gospodarstwach zachodniej Europy pochodziło stąd, że nie zdawano sobie dokładnie sprawy, iż płytsze spokładanie górnej warstwy i następne (po odleżeniu się jej) głębokie przyoranie nie może bez złych skutków dla roli być dokonaniem naraz, jak to czyni pług piętrowy. Wobec stwierdzenia faktu, że t. zw. podskibnik, puszczonej za pługiem, biorącym skibę na 20 do 26 cm, daje lepsze rezultaty przy głębokiej uprawie, niż kosztowny i bardzo znacznej siły wymagający pług piętrowy, poczęto



Ryc. 19.
Podskibnik.

w ostatnich latach wyrobić dwuskibowce, przy których prawy ustrój jest podskibnikiem. (Porównaj pług *Ventzki*'ego ryc. 16.). Jest to narzędzie ciężkie, wymagające dużej siły pociągowej, oddaje jednak lepsze usługi, niż pług piętrowy.

Do specjalnych pługów zaliczamy t. zw. podskibniki vel pogłębiacze, zadaniem których jest podważenie i wzruszenie ziemi w spodzie pod warstwą orną. Podskibnik, postępując za pługiem w bródzie, winien na całej szerokości skiby ziemię podważyć, potłamać, skruszyć, nie wydobywając jej na wierzch (ryc. 19.).

Dalej do pługów specjalnych należy pług przegonowy (przegonowiec), posiadający podwójny lemiesz i podwójną odkładnicę dla rozdzielenia wydobytej skiby na dwie strony; jako przedłużenie odkładnic przymocowane są na blaszce żelaznej po trzy zęby, jakby brony, które mają zadanie rozgarnąć wydobytą na brzeg przegonu ziemię.

Nakoniec do pługów, choć niesłusznie, zaliczane bywa radło (hak), przy pomocy którego można rolę skruszyć, a częściowo wymieszać. Wprawdzie radło daje robotę dobrą i ma tę zaletę, iż jest narzędziem prostej konstrukcyi, taniem i lekkim, może być w każdym większem gospodarstwie na miejscu zrobione, ale daje robotę

drogą, bo powolną. Ponieważ dzisiaj może być zastąpione przez takie narzędzia, jak gruber, kultywator i t. p., z równie dobrym, często lepszym skutkiem, przeto wychodzi i musi wyjść z użycia.

b) Brona.

47. Praca wykonywana broną, mimo bardzo rozmaitej konstrukcji bron, jest właściwie zawsze tą samą. Brona uzupełnia pracę pługa, krusząc w dalszym ciągu skibę. Z biegiem czasu rozszerzyły się zadania brony; znajduje ona liczne zastosowania przy uprawkach i pracach pielęgnacyjnych, najważniejszym jednak pozostanie zawsze uzupełnienie pracy pługa.

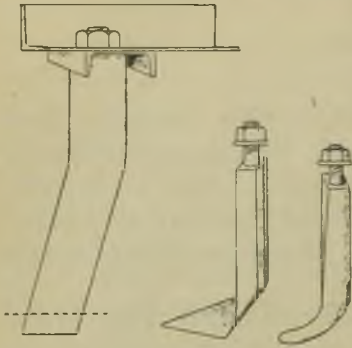
Brona składa się z ramy, zwanej pobronkami albo słupkami, w których umocowane są części czynne, zwane zębami albo broniakami.

Praca brony polega na tem, że zęby jej przy ruchu zagłębiają się, stosownie do ciężaru brony, swej długości, ostrości i kąta nachylenia, płycej lub głębiej w rolę, prują ją, rozkruszają przez uderzenie napotkane bryły lub bryłki, przesypują i mieszają ziemię, garnąc ją przed sobą i zmuszając niejako do zesypywania się w rynienki, powstające za zębami, ale nigdy nie odwracają ziemi. Nawet lekka brona jest w stanie rozkruszyć rozluźnione bryłki roli, bo przy szybszym pochodzie sprzężaju skacze i tym sposobem z większym impetem, a więc i skutkiem uderza w napotkaną grudkę. Przy pochodzie brony na podoranej roli pojedyncze zęby wyciągają korzonki, tkwiące w ziemi, rozrywają je, wydostają na wierzch i wytrzepują z ziemi.

Głębokość, do jakiej zęby danej brony działają, zawisła jest od ich długości i ciężaru pobronków, im więc mniej zębów, tem energiczniejsze ich działanie, przy jednym i tym samym ciężarze ramy. Dlatego lekkie brony mają więcej — ciężkie mniej zębów. Zależnie od celu danej roboty brona ma działać płycej, lub głębiej, raz ma kruszyć, to znów wyrównywać, albo wytrząsać korzenie i chwasty z ziemi.

Brona może w wysokim stopniu przyczynić się do zmiany struktury gleby. Gdy n. p. wyorana skiba w ziemi ciężkiej rozluźniła się i skruszała pod wpływem czynników przyrody, można zapomocą brony rozkruszyć ją na większe i mniejsze bryłki, przez co warstwy, w których brona pracowała, przyjmą strukturę więcej gruzelkową, obszerniejsze przestrzenie wypełnią się zgruzloną ziemią. Naturalnie, że działanie brony nie może w tym wypadku pójść za daleko, nie należy doprowadzić do sproszkowania ziemi, bo w tym stanie jeden silniejszy deszcz może spowodować zlanie się powierzchni roli.

Budowa brony wtedy jest dobrą, jeżeli każdy jej ząb działa prawidłowo, a więc pruje oddzielną brózdkę, działa do jednej głębokości z innymi i jeżeli odległość między brózdkami jest równą.



Ryc. 20.

Zęby brony a i pobronki mogą być drewniane, lub żelazne; im będą ostrzejszymi, tem łatwiej będą się zagłębiać.

Mogą one w przecięciu być okrągłe i wtedy będą działać słabiej, mogą być kanciaste i wtedy będą działać energiczniej. Mogą być w pobronkach osadzone prostopadle, lub ukośnie, wychylone ku przodowi i w tym wypadku będą działać silniej, bo będą miały tendencję do zagłębiania się. Zęby mogą

być umocowane stale, lub być na ruchomych dźwigniach (konstrukcja klawiszowa), czy sprężynach.

Brony ze względu na swój ciężar, a więc energię działania, mogą być lekkie i wtedy są całe drewniane, a ważą około 30—50 kg, albo średnio ciężkie, o pobronkach drewnianych a zębach żelaznych, z wagą do 80 kg, wreszcie brony ciężkie, cało-żelazne, z wagą do 120 kg i więcej.

Od ciężaru brony zależy nie tylko głębokość jej działania, ale i siła, z jaką uderza o bryłę.



Ryc. 21.

Brona łańcuchowa.

Brona lekka zagłębia się na 2—5 cm, ciężka na 6—10 cm. Brony lekkie do płytkiej roboty winny być małe i nie mogą mieć więcej nad 24 zębów, bo nie będą bronować, ale zamiatać. Brony ciężkie powinny mieć zęby długie, kanciaste i ostre. Na ryc. 20. podane są niektóre kształty zębów.



Ryc. 22.

Brona sprężynowa.

Brona może mieć pobronki stałe lub ruchome. Pierwsze mogą być bardzo rozmaitego kształtu, bywają trapezem, równoległobokiem, prostokątem, nawet kołem, bywają też przy pobronkach żelaznych esowate, gzygzakowate i t. p.

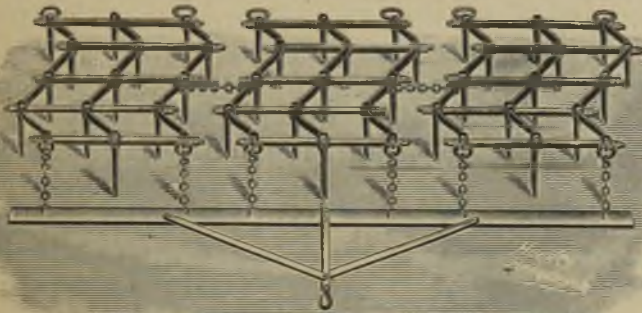
Brona może mieć pobronki stałe lub ruchome. Pierwsze mogą być bardzo rozmaitego kształtu, bywają trapezem, równoległobokiem, prostokątem, nawet kołem, bywają też przy pobronkach żelaznych esowate, gzygzakowate i t. p.

Brony o pobronkach ruchomych bywają albo zawiasowe, albo łańcuchowe (dla łąk), albo sprężynowe i klawiszowe (ryc. 21., 22., 23., 24. i 25.).

Brony o pobronkach ruchomych mają tę zaletę, że nadają się do nierówności gruntu, że więc i na nierównej powierzchni dają pracę równiejszą. Tę własność stosowania się do powierzchni posiadają między innymi bronny zawiasowe i łańcuchowe, dzięki czemu znajduje ona przedewszystkiem zastosowanie na łąkach, gdzie, z powodu różnych i licznych wynio-



Ryc. 23.
Brona prostokątna.



Ryc. 24.
Brona zygzakowata.

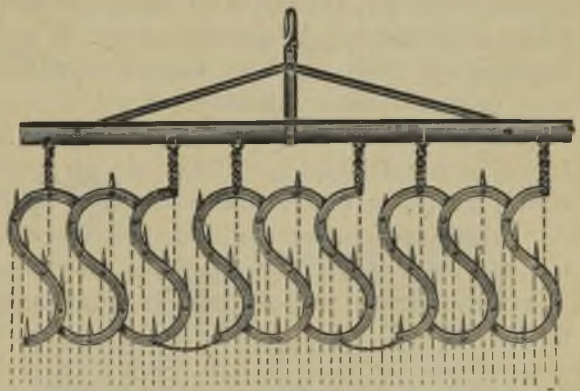
ści i wklęśnięć, bronny o stałych pobronkach pracują niedokładnie.

Przy pobronkach stałych można do pewnego stopnia osiągnąć naginanie się bronny do terenu przez połączenie pary bron łańcuchem, łykiem i t. p.

Obecnie istnieje dążność do konstruowania bron małych, wąskich, które połączone zapewniają lepszy skutek. Bronny szerokie na 1 m i więcej mogą działać dobrze jedynie na rolach o powierzchni różnej.

Nie podobna podać

konstrukcyi wszystkich nowszych bron, jak bronny Acme, talerzowej, czy tarczowej i t. p., które „rosną jak grzyby po deszczu“, głównie



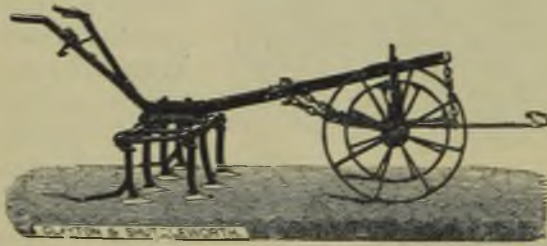
Ryc. 25.
Brona esowata.

w Ameryce. Dobra sprężynówka zastępuje w zupełności te wszystkie zamorskie nowości¹⁾).

Okazuje się więc, że jak niema uniwersalnego pługa, tak też nie może być i brony uniwersalnej; nawet w gospodarstwach, które pod względem uprawy roli nie stoją wysoko, zadania, jakie ma do spełnienia brona, są tak różne, że nie podobna ich wykonać broną jednej konstrukcyi. Nie wynika jednak z tego, aby do każdej pracy musiała być specjalna brona. Potrzeby gospodarstwa i jakość gleby najlepiej pouczają o wyborze najodpowiedniejszego narzędzia i o ile z jednej strony zmuszają do utrzymywania narzędzi, nadających się najlepiej do wykonywania danej pracy, o tyle z drugiej strony ograniczają zbytnie ich specjalizowanie ekonomicznymi względami tej kwestyi. Gospodarstwo na ziemiach przeważnie ciężkich, spoistych, gdzie doprowadzenie ziemi wymaga licznych i różnorodnych prac, będzie zmuszonym utrzymywać brony średnio-ciężkie i ciężkie, bo obydwa rodzaje znajdą tu zastosowanie. W gospodarstwach na zie-

miach lżejszych brony lekkie i średnio-ciężkie mogą zadość uczynić potrzebie.

Najcięższa brona nie działa głębiej nad 10 cm, jeżeli więc idzie o głębsze działanie, uciekamy się do pomocy narzędzi zbliżonych do brony i radła. Narzędzia te noszą bardzo



Ryc. 26.
Spulchniacz.

rozmaite nazwy, bo zarówno fabrykantom jak rolnikom fantazyi nie brak, więc chrzczą je najrozmaiciej. Z pomiędzy bardzo rozmaitych konstrukcyi tych narzędzi można wyróżnić: spulchniacze, ekstyrpatory, grubery i skaryfikatory.

Spulchniacz vel drapacz jest broną energiczniej od właściwej brony działającą. Składa się on z drewnianej lub żelaznej trójkątnej ramy, w której umocowane są zęby, noszące nazwę radełek.

Taki spulchniacz posiada zazwyczaj 9 radełek. Robią je też i w ten sposób, że trzy pobronki, nierównoległe do siebie, połączone są poprzeczami; w pobronkach umieszczone są radełka w ogólnej liczbie 12—15.

¹⁾ Przedewszystkiem amerykańscy konstruktorowie, choć zdarza się to i europejskim, chcieliby mieć narzędzia (nie tylko między bronami), któreby pozwalały wykonać naraz kilka robót. W dziedzinie uprawy gleby tego rodzaju pomysły okazują się zawsze kwadraturą koła. Konstruktorowie narzędzi rolniczych często zapominają, że praca narzędzi jest tylko środkiem uprawy, a nie celem, że może go przybliżyć, lub oddalić, ale nigdy skutecznie od razu.

Ekstyrpatory, grubery i kultywatory, prócz tego, że posiadają radełka (dłuta) rozmaitego kształtu, mają zazwyczaj ramę wspartą na trzech kółkach, czasem na czterech, oraz posiadają dźwignię do regulowania głębokości i podniesienia radełek w czasie nawracania, czy wyjazdu w pole i z pola. Różnią się więc od brony i spulchniaczy przede wszystkim możliwością działania do różnych głębokości, a posiadając zawsze wielkie zęby (15—12—9—7—5) i duży ciężar (powyżej 1 q), działają o wiele energiczniej niż brony i spulchniacze.

Grubery, działające bardzo głęboko, posiadające najwyżej 7 radełek, nazywają kultywatorami (ryc. 26., 27. i 28.).



Ryc. 27.
Kultywator.



Ryc. 28.
Kultywator przętnowy.

Nazwy tych narzędzi są bardzo dowolne i zupełnie niestalone. Istotnej systematyczności w nazwach dopatrzeć się nie można.

Skaryfikator (ryc. 29.) jest broną, która w miejsce zębów zaopatrzona jest w noże. Narzędzie to jest przydatniejszym na łąki, na roli pra-

wie nie ma zastosowania, a w każdym razie jest zbyt ciężkim.

Wszystkie te narzędzia zaliczamy do bron dlatego, że uzupełniają one, ale nie zastępują, jak często daje się słyszeć w kołach rolniczych i czyta w cennikach fabrycznych, pracę pługa. Mogą one rolę pokruszyć i wymieszać, ale nigdy nie odwrócić. Przypisywanie rozmaitym bronom (Acme, talerzowym i t. p.) własności pracy na podobieństwo cienkiego pługiem (odsypywania) świadczy o bujnej imaginacji, ale równocześnie o małej znajomości istoty rzeczy.



Ryc. 29.
Skaryfikator.

Narzędzia powyższe mają tę zaletę w porównaniu do radła, że przyspieszają robotę, można bowiem przy ich pomocy obrobić dziennie 1 *ha*, a nawet około 2 *ha*. Stosownie do intensywności mającej się wykonać pracy i zależnie od jakości i stanu gleby, raz te, drugi raz inne nadawać się będą lepiej. Ogólnie rzecz biorąc, trzeba przyznać, że narzędzia te są tem praktyczniejsze, im są prostsze w konstrukcyi, im łatwiej pozwalają zarówno na zmianę odległości radlic i ich kształtu, jak głębokości działania, przyczem najmniejsza odległość między radlicami musi być tak obliczoną, aby się nie zatykały.

Nie można zaprzeczyć, że nie tylko na gruntach lżejszych, ale i cięższych ekstyrpator, czy gruber może do pewnego stopnia zastąpić pokładanie, czy odsypkę, a i pierwszą uprawkę po uprawie w grobelki (po sprzęcie roślin okopywanych) można z dobrym skutkiem wykonać spulchniaczem, sprężynówką, czy kultywatorem, puszczoneym w ukos do kierunku roślin. Tego zastąpienia nie można jednak utożsamiać z pokładem, czy odsypką. Każda praca jednym z powyższych narzędzi może glebę powierzchownie przygotować pod bronę siewną i dokonywana z wiosną ubezpieczy wilgoć, a nie spowoduje jej utraty, co by musiało nastąpić przy najpłytszem nawet pokładaniu, czy odsypaniu. Różnica więc w skutkach pracy tych dwóch zasadniczo różnych narzędzi olbrzymia i różnicę tę pojmować i dobrze o niej pamiętać jest po prostu *a*, *b*, *c* uprawy.

Trzeba jeszcze o jednej rzeczy pamiętać przy użyciu tych narzędzi. Rujnują one sprzężaj o wiele bardziej niż orka, więc nie należy nadużywać ich, ale stosować tylko w razie istotnej potrzeby.

Wszystko, co zbyteczne, jest w gospodarstwie nieekonomiczne!

c) Walec.

48. Walec działa swoim ciężarem, przyczem walec gładki działa na całej linii swego zetknięcia z powierzchnią roli, walec pierścieniowy tylko w punktach zetknięcia się jego pierścieni. Przez obracanie się walec rolę ugniata, ścisła w powierzchniowej warstwie tak długo, aż nastąpi równowaga między siłą jego ciężaru a siłą oporu ziemi. Skutkiem takiego działania walec psuje strukturę górnej warstwy, robi ją więcej ciasną, zbitą, kapilarną, rozgniata, kruszy i miażdży napotkane bryły, a o ile ich rozgnieść nie zdoła, wgniata je między więcej miłąką ziemię, skutkiem czego mogą łatwiej nasiąknąć, a w następstwie skruszeć. Walec powierzchnię roli wyrównuje i zmniejsza.

Siła, z jaką walec działa, zależy od ciężaru jego, długości i średnicy.

Im większy ciężar walca, a mniejsza długość i średnica, tem energiczniej walec działa. Jednak im mniejsza średnica, tem większy

opór, tem więcej zużywa siły pociągowej. Ucisk, wywarty przez walec, jest mniejszy przy walcu gładkim, bo rozkłada się na całą jego długość, walec o tym samym ciężarze, ale pierścieniowy, czy tarczowy, działa energiczniej, bo tylko na nielicznych punktach zetknięcia się z rolą. Dużą zaletą tych ostatnich walców jest ta ważna okoliczność, że pozostawiają rolę o powierzchni niegładkiej, ale pokarbowanej, co utrudnia zlanie się powierzchni w czasie silniejszego deszczu po zwałowaniu, a wogóle rola taka przedstawia większą powierzchnię, jest więc podatniejszą na działanie czynników przyrody.

Różnica w kruszącym działaniu brony a walca polega na tem, że brona kruszy zgrużoną w środku bryłę, walec nawet świeżą grudę, wydobytą przez pług, zgnieść może, bez obawy odwrócenia jej. Broną można wyrównać pole o małych, a przynajmniej niezbyt wielkich bryłach, walec równa rolę nawet o wielkich bryłach, bo o ile ich nie skruszy, to je wciśnie, a i z tego zysk znaczny. Brona przyczynia się do zsiądnięcia roli, walec nie powoduje zsiądnięcia, tylko ugniecenie warstw powierzchniowych.

Ciężar walca zależnym jest od materiału, z jakiego jest sporządzony. Najlepsze walce są drewniane; kamienne są cięższe, ale rzadko bywają używane, bo łatwo się niszczą i drogo kosztują.

Walce żelazne są najwięcej rozpowszechnione, a bywają o różnym ciężarze, od 2-6 i powyżej 10 *q*.

Walce drewniane bywają gładkie, lub nabijane listwami, żelazne walce mogą być gładkie, lub pierścieniowe. Robią wprawdzie walce o tarczach najeżonych zębami, ba! nawet kolcami, walce te jednak na roli nie mogą dać pożądaných rezultatów, a na półkach muzeów czy w magazynach świadczą jedynie o fantazyi ich twórców.

Walce gładkie i lekkie posiadają niejednokrotnie skrzynię, którą można obciążyć n. p. kamieniami i w ten sposób powiększyć wagę całego walca.

Walce żelazne mogą w tym samym celu mieć zatykany otwór do napełniania wodą.

Walce mogą być pojedyncze, podwójne i potrójne, a waga ich w tym wypadku wynosi od 25—9 *q* i więcej. Na ziemiach ciężkich, gdzie walec pierścieniowy pojedynczy, lub podwójny nie wystarcza, używają walców Cambridge, lub Crosskill. Pierwsze posiadają tarcze o kantach tępych na przemian z tarczami zębatymi. Crosskille mają pierścienie nacinane i co drugi pierścień ruchomy na osi i na boki. Walce te mają wagę od 55—12 *q*, są więc narzędziami bardzo ciężkimi i zużywającymi wiele siły pociągowej.

Przy wyborze walca należy rozważyć wszelkie szczegóły jego budowy, a więc zwracać uwagę nie tylko na materiał, z jakiego jest

sporządzony, ale i na jego ciężar, jakość powierzchni, średnicę, długość i szczegóły konstrukcji.

Walec długi pozwala na zajęcie na raz szerszego pasa i to jest jego zaletą, bo przyspiesza robotę; z drugiej jednak strony długość walca utrudnia zawracanie, garnie ziemię w jednym końcu, a wreszcie im walec dłuższy, tem mniej nakłada się do nierówności gruntu. Aby usunąć niedogodności przy nawracaniu długich walców, fabrykanci umieszczają haki do przypięcia wagi dla zaprzęgu po



Ryc. 30.

Walec pierścieniowy pojedynczy.

obydwu stronach ramy, w której walec jest umieszczony, przez co, zamiast nawracać, należy tylko przeprządz sprzężaj. Tego rodzaju konstrukcja nie jest jednak udogodnieniem, bo stwarza nową niedogodność. Przy przeprzeganiu traci się czas, a wreszcie urządzenie takie może mieć miejsce przy walcach ciężkich, bezdyszlowych. Lepiej zaradza niedogodnościom przy nawracaniu walec

krótszy, podwójny, a jeszcze lepiej walec trójdzielny, złożony z trzech korpusów na sposób hohenheimski. Przy takiej konstrukcji każdy z dwóch, czy trzech walców obraca się na swej osi samodzielnie. Walce te nadają się również lepiej do nierówności gruntu, wadą jednak tej konstrukcji jest ta okoliczność, że walce te wywierają mniejszy skutek, bo każdy z nich ciśnie połową, względnie trzecią częścią ciężaru całego walca.

Walce cięższe winny być zaopatrzone w kółka dla łatwiejszego transportu na pole. Kółka te albo bywają do odejmowania, albo przy pomocy dźwigni podnoszą się do góry przy równoczesnem opuszczaniu się walca ku ziemi (ryc. 30., 31. i 32.). Zużycie siły przy walcu jest duże: przy walcu gładkim wynosi 15—20%, przy pierścieniowym 20—30%, a przy tarczowym 25—30% całej wagi walca.

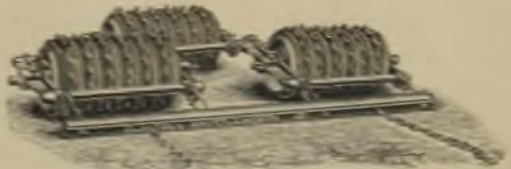


Ryc. 31.

Walec pierścieniowy podwójny.

Walec, prócz wygładzenia i pokruszenia brył, a przynajmniej wciśnięcia ich w górną warstwę roli, powoduje ugniecenie warstw powierzchniowych, a tem samem przyczynia się do utworzenia w tych warstwach większej ilości przestworków drobnych, włoskowatych.

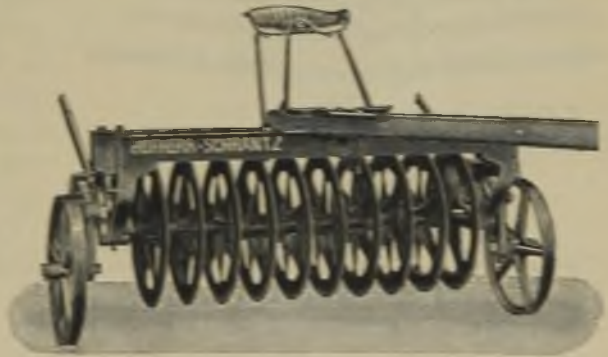
Ten, niedający się ominąć, skutek pracy walca w wielu wypadkach okazuje się korzystnym dla roli, byle pamiętać i o ujemnych jego stronach. Ścisnięcie powierzchniowej warstwy gleby, które będzie tem płytszem, im walec lżejszy, a grunt grubiej ziarnisty, musi wywołać szybsze podsiąkanie wody z warstw leżących głębiej. Innemi słowy, ugniecenie warstwy górnej przez zwałowanie powoduje wzbogacenie w wilgoć warstw powierzchniowych na koszt wilgoci warstw głębszych. Rozumie się samo przez się, że za tem idzie zwiększenie parowania z powierzchni roli, co pociąga za sobą zmniejszenie zapasów wilgoci w roli. Rola uciśnięta staje się trudniej przepuszczalną dla opadów atmosferycznych i mniej dostępną dla powietrza. O ile więc wzbogacenie w wilgoć warstw powierzchniowych może być niejednokrotnie pożądanem i niezbędnem, bo doprowadzona wilgoć przyczyni się do namoknięcia i rozluźnienia uciśniętych przedtem brył, lub dostarczy czynnika niezbędnego do butwienia źle spkładanego ścierniska, czy niedobrze przykrytego gnoju, czy wreszcie przyczyni się i ułatwi szybsze skielkowanie chwastów nasiennych, tkwiących w pokładzie, albo dopomoże do zejścia nasienia zasianego w zbyt posuszną porę, o tyle z drugiej strony nie należy tak uciśniętej i zużywającej dużo wilgoci warstwy utrzymywać za długo. Trzeba pamiętać, że wilgoć w ten sposób doprowadzona uboży zapasy jej w roli, oraz, że rola z tak wygładzoną i rozdrobnioną powierzchnią może łatwiej uleść zlanii się i zaskorupieniu. Wszystkie te ujemne skutki wálowania, jak łatwo wyrozumieć, mogą być najdotkliwsiymi po walcu gładkim.



Ryc. 32.

Walec tarczowy trojdzielny.

Przed paru laty Amerykanin *Campbell* skonstruował walec (ryc. 33.), który ugniata rolę, ale równocześnie najpowierzchniej-sze warstwy przykrywa luźnie ziemią. Walec ten, odpowiednio do jakości gruntu wybrany (są lżejsze, lub cięższe walce), oddaje duże



Ryc. 33.

Walec Campbell'a.

usługi przy odsypkach pod oziminy (zwłaszcza żyto) w latach suchych i przy spóźnionych zasiewach. Cały efekt pracy tego walca występuje jednak tylko pod warunkiem, że idzie on zaraz po pługu, odsypującym skibę. Puszczony w rolę więcej zsiądnietą, nie zagłębia się dostatecznie i robi źle. Skutkiem zbyt krótkiego czasu od pojawienia się tego narzędzia i bardzo nielicznych z nim prób, nie podobna dzisiaj wszechstronnie go ocenić.

Jak widzimy na rysunku, walec ten ma na osi pierścienie ze szprychami, które wrzynają się w świeżo zoraną rolę, utłaczają więc nie powierzchniowe warstwy, co czynią wszelkie inne walce, ale warstwę leżącą głębiej. Powierzchniowa warstwa roli skutkiem ruchu poszczególnych pierścieni, a przede wszystkim szprychów, układa się dosyć luźno i zależnie od jakości gruntu tak równo, że dla zupełnego wyrównania niezawsze nawet wymaga puszczenia brony.

Niemieccy fabrykanci nazwali to narzędzie „Untergrundpacker“, zupełnie fałszywie, bo nie ugniata ono podglebia, ale środkową, względnie dolną (zależnie od głębokości orki) część skiby.

d) Włóka.

49. Włóka (włóczydło) składa się z belek, połączonych łańcuchami tak, że nie stanowią jakiejś sztywnej ramy, ale poruszają się



Ryc. 34. Włóka.

do pewnego stopnia niezależnie od siebie (ryc. 34.). Narzędzie to rozkrusza napotkane bryły, ale zgrużłone, wyrównuje powierzchnię, działa więc do pewnego stopnia jak brona, ale nie miesza roli i nie doprowadza jej do zsiądnienia i pod tym względem nie może zastąpić brony. Używają włóki okolicami, głównie do równania ziemi z wiosną pod zasiew, oraz do przykrycia drobnych nasion. Pozwala ona na wejście nawet w wilgotniejszą rolę w tak świeżym stanie roli, iż puszczone na nią brona robiłaby, jak to mówią, „kluski“.

Że narzędzie to może być dla wyrównania powierzchni użyte i w innych okolicznościach, nie może ulegać wątpliwości.

ROZDZIAŁ II.

Wykonanie pracy pługiem Orka, czyli oranie.

50. Praca, dokonywana pługiem, nazywa się orką, albo oraniem. Z pomiędzy wszystkich prac, wykonywanych narzędziami sprzężajnymi przy uprawie gleby, orka nie tylko jest najtrudniejszą, ale najważniejszą i najdonioślejszą, bo sprowadza duże zmiany we wzajemnem ugrupowaniu nie tylko drobniejszych części, ale całych warstw gleby. Odkrawując, łamiąc i krusząc, lub odwracając, czy zsypując skibę, pług powoduje daleko idące zmiany w układzie części i warstw roli, która dzięki temu o wiele prędzej i skuteczniej może uleść dobroczynnemu działaniu czynników przyrody.

Skoro orka przy uprawie roli jest zazwyczaj czynnością pierwszą (pierwszą uprawką w całym szeregu uprawek, stanowiących całość mechanicznej uprawy gleby¹⁾), należy ją przedsiębrać z całą roz-

¹⁾ Używamy tu nomenklatury, wprowadzonej do języka naukowego po raz pierwszy przez prof. W. *Lubomęskiego*. Słownictwo rolnicze polskie jest bardzo nieustalone i prowadzi nieraz do sporów, a raczej nieporozumień, właśnie z tego powodu, że jedną i tę samą czynność, jeden i ten sam skutek pracy tu nazywają tak, ówdzie siak.

Odczuwając przy pisaniu tak ważnego działu nauki rolnictwa, jakim niezaprzeczenie jest uprawa roli, tę niejednolitość słownictwa, staraliśmy się po dać w niniejszej pracy wszystkie znane nam nazwy narzędzi, ich części składowych i czynności, czy pewnych definicji w wyrażeniach, które zebraliśmy jako używane przez rolników wszystkich dzielnic Polski. Może udało się to choć w znaczniejszej części, bo dalecy jesteśmy od mniemania, iż udało się nam poznać i przytoczyć istotnie wszelkie używane wyrażenia. Jak bardzo potrzebnem jest ustalenie słownictwa, wynika już choćby z następującego przykładu: Dwóch znamienitych praktyków, a niemniej znakomitych profesorów rolnictwa, Wł. *Lubomęski* i Fr. *Czarnomski*, może dlatego, iż pierwszy pochodził z Galicji, a drugi z Kongresówki, używało różnych wyrażeń dla oznaczenia jednej i tej samej rzeczy, jednego i tego samego pojęcia. *Lubomęski*, idąc, zdaje się, za niemiecką nauką, uprawę uważał jako skończony szereg uprawek, a pod uprawką rozumiał każdą czynność (pracę) poszczególnych narzędzi, a więc zarówno każda orka, jak i każde włóczenie, czy wałowanie było uprawką samą dla siebie, a cały celowy szereg tych uprawek stanowił dopiero uprawę, jako całość przygotowania roli pod zasiew. *Czarnomski* pojęciu uprawy zakreślał dużo szersze granice, bo rozumiał pod nią nie tylko całość uprawy, jako przygotowania pod

wagę i zrozumieniem sprawy, bo jak pierwszy fałszywy krok wiedzie za sobą najczęściej cały ich szereg, tak też i pierwsza orka, wykonana w nieodpowiedniej chwili, lub nieodpowiedni sposób, komplikuje całość uprawy, utrudnia ją, przedłuża, zwiększa jej koszty, a nawet może wpłynąć ujemnie na jej ostateczny rezultat.

Zależnie od jakości pracy pługą wykonana orka może być środkiem do osiągnięcia wielorakich zadań: raz idzie tylko o zmianę struktury na odpowiedniejszą, drugi — o wydobycie na wierzch warstw spodnich, lub o wymieszanie ich z górnymi, to znów o wyniszczenie chwastów, lub przyoranie gnoju i t. d. Stosownie do tego należy wykonać orkę raz tak, drugi raz inaczej, to też w praktyce dla orok mających różne zadania utworzono, a po części przyjęto rozmaite nazwy, charakteryzujące do pewnego stopnia skutek roboty.

Ze względu na następstwo orok po sobie wyróżniamy orki przygotowawcze i końcowe. Pierwsze służą najczęściej do osiągnięcia pewnego najbliższego zadania, równocześnie jednak mogą spełnić pewne uboczne usługi: w każdym razie krótszy, czy dłuższy ich szereg, uzupełniony pracą bron, a czasem i wałka, jest przygotowaniem do orki końcowej, zwanej z niemiecką orką siewną, a po polsku odsypką (wysypką lub przedsiewną).

zasiew, ale nawożenie i sam zasiew, wreszcie starania pielęgnacyjne w czasie wzrostu roślin tu zaliczał. A przytem n. p. podorywkę dla rozpulchnienia, lub wyperzenia, drapaczowanie, włóczenie, wałowanie (którego nie lubił, twierdząc, iż jest wrogiem wałka), słowem wszystko, co się czyni narzędziem w górnych warstwach roli, i wszystko razem, bez względu na następstwo po sobie i ilość czynności, nazywał uprawką, podczas gdy odwrótki głębsze, orki głębokie i odsypki (orki siewne) nazywał orką, a nie uprawką, odróżniając naturalnie celowość orok następującymi nazwami: odwrótką, krzyżówką, orka pogłębiająca, czy głęboka, orka zimowa, orka siewna albo przedsiewna i t. d., natomiast podorywki nie nazywał nigdy orką, tylko częścią uprawki albo wprost uprawką.

Różnica w nauczaniu między tymi dwoma, niezawodnie pierwszorzędnymi, rolnikami nie polegała więc na różnicy w pojmowaniu celu lub skutków pracy danego narzędzia, ale jedynie w odmiennym nazywaniu tej lub owej pracy, tego lub owego skutku pracy.

Podobne różnice były i w nazwach pewnych pojęć, definiowanych zresztą podobnie. Należyte rozpulchnienie roli obok dostatecznej zwartości, słowem to, co Niemiec wyraża przez „Ackergahre“, Czarnomski nazywał sprawnością, Lubomęski — wydobrzeniem roli i t. d.

Nie będziemy nużyć czytelnika dalszem cytowaniem podobnych różnic w słownictwie używanem przez tych pionierów nauki rolnictwa, przytoczone wystarczy, aby zrozumieć konieczność ujednostajnienia tego słownictwa, już choćby ze względu na zrozumiałość drukowanych prac z dziedziny rolnictwa.

W niniejszej pracy będziemy używać przeważnie słownictwa, przyjętego przez prof. *Lubomęskiego*, nie dlatego, abyśmy je narzucać chcieli, ale z następujących dwóch powodów: po pierwsze, aby uczynić próbę ustalenia go choć w tej drobnej części nauki rolnictwa, jaką stanowi uprawa roli, a po drugie, z pietyzmu dla tego, czyjej pamięci poświęciliśmy tę pracę.

Podobny podział może mieć miejsce tam, gdzie na uprawę składa się co najmniej dwie orki, jeżeli dla przygotowania roli pod następną roślinę wystarcza jedna orka, uprawa nie składa się z ork przygotowawczych i końcowych, ale jest dokonana „na razówkę“, a sama orka nosi nazwę „razówki“.

Gdy na uprawę składa się szereg ork, to pierwsza, rozpoczynająca uprawę, nosi nazwę „pokładu“, „spokładania“, „pokładanki“, lub „podorywki“. Do każdej z tych nazw przywiązane jest pojęcie orki płytkiej; gdyby pierwsza orka była zarazem jedyną w uprawie i sięgała głębiej, będzie nazywać się razówką, a nie pokładem.

Jeżeli pierwsza orka jest głębszą i nie jest ani pokładem ani razówką, może być przedsewną, lub „ziemblą“. Następna po pokładzie orka, o ile nie jest ziemblą, ani odsypką, nosi nazwę „odwrotki“, a jeśli dokonana jest wpoprzek pierwszej — „hakówki“, „krzyżówki“. Orka, wykonana w późnej jesieni, nosi nazwę z niemieckiego „zimowej“, po polsku „ziembli“, choć w niektórych okolicach do nazwy ziembli przywiązują pojęcie orki na zimę głębszej i „wyskibionej“ (z niemieckiego „wysztorcowanej“), to znaczy odwróconej o 135°.

Orka do największej głębokości w danym gospodarstwie nosi nazwę orki „do pełnej głębokości“.

Orką płytką nazywać będziemy orkę do 13 *cm*, orką do średniej głębokości — do 18 *cm*, głęboką — do 26 *cm*, na koniec bardzo głęboką — poniżej 26 *cm*. Rozumie się, że liczby te, zależnie od okolicy, ulegają wahaniom.

Dwie orki, po sobie następujące, nie powinny być nigdy brane do jednakiej głębokości; dwurazowa, a tem bardziej parokrotna orka do jednej głębokości wywołałaby zbyt ugniecenie podszwy skiby ze wszystkimi niekorzystnymi następstwami takiego ugniecenia, zatem nie uzyskałoby się dobrzenia roli we wszystkich warstwach.

Dokonując uprawy „na razówkę“, orze się pospolicie do średniej głębokości, wyjątkowo po bardzo dobrych przedplonach i w roli o starej kulturze można wykonać razówkę do pełnej głębokości; nadaje się do tego pług piętrowy (z podrzynaczem), aby siewna skiba była czystą. Jeżeli na uprawę składa się dwie orki, to pierwsza bywa podorywką, a więc płytką, a druga (w tym razie odsypką) do średniej, a czasem pełnej głębokości. Bywa jednak i odwrotnie: pierwsza będzie głębszą (ziemblą), a druga odsypką (na wiosnę) do średniej głębokości, a może i całkiem płytką.

Orki płytkie znajdują zastosowanie najczęściej na początku uprawy, jako podorywki, bardzo rzadko na końcu, jako odsypki, a wyjątkowo tylko w środku uprawy (przy uprawie ugorowej). Orką

płytką pokładamy ścierniska, a równocześnie pokład taki służy do zniszczenia chwastów nasiennych, bądź rozłogowych (korzeniowych). Dobrze i celowe przyoranie gnoju, zielonych pognojów i nawozów pomocniczych daje się osiągnąć również najlepiej przez wykonanie orki płytkiej.

Płytko przyorane ściernisko, pod ochroną niegrubej a rozkruszonej warstwy ziemi, znajduje się w najodpowiedniejszych warunkach do szybkiego zbutwienia: dostatni dopływ powietrza, ułatwione wnikanie opadów atmosferycznych i wilgoci od dołu podsiąkającej, na koniec stałsza, niż na powierzchni, temperatura. Pokruszona warstwa pokładu sprzyja zejściu chwastów nasiennych, a przez ową luźniejszą strukturę przyczynia się do kruszenia warstw głębiej leżących.

Tak wielostronne korzyści, płynące z dobrze wykonanego pokładu, sprawiają, że w gospodarstwach, dbających o dobrą uprawę, wyjątkowo tylko odstępują od takiego rozpoczęcia uprawy.

Gdy pokład na roli wysuszonej, stwardniałej nie da się dobrze wykonać, jeżeli ściernisko źle się odwróciło i nie rozkruszoną skibą, ale po prostu pokawałkowanemi i zbyt luźno ułożonemi bryłami jest pokryte, należy niedokładną pracę pługa uzupełnić w tym wypadku wałkiem, który pokruszy i powcisza bryły, ściernisko przygniecie i rolę wyrówna. Tego samego sposobu trzeba się chwycić, gdyby gnój, lub zielony pognój został źle przykryty.

W tych wypadkach, gdyby nie uzupełniono tego, czego pług nie mógł zrobić wobec nieodpowiedniego stanu roli, robota, źle wykonana przez pług, nie tylko nie zapewniłaby roli żadnych korzyści, ale przeciwnie, utrudniłaby dalszą uprawę. Źle przykryte ściernisko, lub gnój rozkładałby się zbyt wolno dla braku wilgoci, a porwana i w postaci nieregularnych brył leżąca skiba, niezwiązana ze spodem, nie tylkoby nie kruszała, ale przeciwnie wysychała, twardniała i kamieniała coraz więcej.

Wszakże przy pokładzie idzie o możliwie najprędsze zbutwienie ścierni i o wywołanie w spokładanej warstwie pokruszenia jej i rozluźnienia pod przemiennem namakaniem i obsychaniem, a z drugiej strony, aby ta kruszejąca warstwa, skutkiem zdolności łatwego przepuszczania opadów i swej przewiewności, była płaszczem ochronnym dla warstw spodnich.

Pod tak fizycznie uprzymiotnionym płaszczem warstwy spodnie częściowo kruszeją, „o d c h o d z ą“, jak się wyraża praktyk, i po pewnym czasie pozwolą na łatwe, głębsze ich odoranie, czego nie możnaby było dokonać bez odpowiedniej podorywki. I oto bodaj najważniejsza przyczyna, dlaczego pokład winien być dokonany w miarę płytko, a gdy nie daje się dobrze wykonać pługiem, dlaczego tę niedokładną pracę pługa uzupełnić należy wałkiem, czy in-

nym razem broną. Skoro ściern i pozostałości roślinne rozłożą się należycie w pokładzie, a warstwy dolne tak „odejdą“, że się łatwo i dobrze dadzą odorać, nastąpi wymieszanie tych dwóch warstw, a proces dojrzenia obejmie całą wyoraną glebę.

Gdyby wreszcie, z powodu nieprzychylnych warunków zewnętrznych, ściern, resztki roślinne i chwasty w podorywce nie rozkładały się należycie i na czas, można je wyciągnąć na wierzch broną i tu, pod wpływem słońca i wiatru, tak dosuszyć, aby, bez obawy obudzenia się pewnych chwastów do życia, mogły być następną orką przyorane. Gdyby nakoniec przesuszenie chwastów na powierzchni roli okazało się niemożliwym (przy niepogodzie lub dla braku czasu), można je zgrabić grabarką, zwieźć z pola i zużytkować w kompoście.

Z powyższego wynika, że pierwsza orka, wykonana jako pokład, zapewnia wielkie korzyści w różnych kierunkach i co najważniejsze, że nawet wówczas, gdy nieodpowiedni stan roli nie pozwala dobrze spokładać, istnieją niezawodne środki naprawienia złego i zapobieżenia dalszym niekorzyściom.

I w tym razie, gdy rozpoczęcie uprawy ma polegać na wyciszczeniu roli z chwastów nasiennych i rozłogowych, płytkie jej podoranie jest środkiem koniecznym i najprostszą drogą, prowadzącą do celu. Przez wykonanie odpowiednio płytkiego pokładu odślania się i zbliża do powierzchni odrzuconej, ale nie odwróconej skiby¹⁾ rozłogi, czy korzenie chwastów, które, gdy skiba rozluźni się, wyciąga się broną i doprowadza do wyschnięcia, poczem mogą już być przyorane głębiej, a jeśli dosuszyć się nie dadzą, usuwa się je z zagrożonego pola. Prowadząc uprawę zachwaszczonego perzem, lub innymi korzeniowymi chwastami pola, nie można rozpo-

¹⁾ Podkreśliliśmy wyrazy „odrzuconej“, a nie „odwróconej“ skiby z umysłu. W praktyce bardzo często podorywkę na roli w wierzchniej warstwie bardzo przerośniętej, a nawet zaperzonej wykonują zupełnie fałszywie, zwłaszcza przy używaniu do tego celu trój- lub czteroskibowców. Rola przerośnięta resztkami sprzątniętej rośliny i chwastami, a tem więcej rola przerośnięta perzem nie powinna być spokładana przez dokładne odwrócenie skiby (doleganie, jak mówią w praktyce), ale przeciwnie, skiby winny się tak na sobie spierać, aby utworzyły powierzchnię roli jakby w „półkozły“ (Czarnomski taki układ skib nazywał „w budki“). Orkę tego rodzaju da się dobrze zrobić zwykłym ruchadłowym pługiem, dwuskibowce o ruchadłowej odkładnicy są tu dla pośpiechu w pracy jeszcze więcej wskazane. Rola w taki sposób zorana przeschnie prędko, rozluźni się przy zmiennej pogodzie i następnie brony pokruszą ją należycie, względnie wyciągną z niej perz dokładnie. Rola, spokładana przez odwrócenie dokładne, nie wyschnie i nie rozluźni się, a brony, puszczone w tak dolegającą skibę, także nie zdołają jej skruszyć na pełną głębokość, a tem mniej potrafią wyciągnąć z niej i z pod niej perz, który, mając w takiej skibie wilgoć dostatnią, tem lepiej się rozrośnie, im dłużej skiba taka będzie leżeć.

czynąć uprawy od stworzenia lepszej struktury, lub zasilenia roli gnojem, bo obydwie te czynności wywołałyby lepsze warunki dla rozwoju chwastów, trzeba więc pierwiej wyczyścić rolę, a dopiero następnie przejść do innych zadań uprawy¹⁾.

Zdarzyć się może, że orkę płytką stosujemy jako odsypkę. W regule odsypka daje się do średniej głębokości, jeżeli jednak rola, przygotowana pod zasiew, złała się i zaskorupiła, albo gdy z innych przyczyn górne warstwy roli nie odpowiadają stawianym wymaganiom, nie pozostaje nic innego, jak rolę odsypać płytko. Często czynności tej zadosyć uczyni ekstyrapator (gruber lub kultywator), czasem jednak trzeba się uciec do pługa.

Po tem, co powiedziano o konstrukcyi i pracy wieloskibowców, rozumie się samo przez się, że one właściwie nadają się najlepiej do wykonywania podorywek.

¹⁾ Wykonanie podorywki płytkiej dla rozkruszenia związanej korzeniami ścierniska roli jest z pewnością najlepszem rozpoczęciem uprawy, bo nie tylko rozpułchni podoraną warstwę, pozwoli na wydarcie perzu, o ile się tutaj znajduje, nie tylko upewni prędko i dobry rozkład resztek roślinnych i zejście chwastów nasiennych, ale równocześnie upewni dobre wykonanie następnej orki w odeszłej spodniej warstwie. Ale ten sposób potrzebuje czasu na odleżenie się pokładu, a często tego czasu brak, szczególnie, gdy idzie o zasiew ozimin po przedplonach, dających przerośniętą ścierną. W tych wypadkach można uciec się do wykonania uprawy bez podorywki. Na koniczysku pod pszenicę można uprawić na razówkę pługiem piętrowym, po pszenicy pod żyto, lub po jęczmieniu pod żyto czy pszenicę można przyspieszyć uprawę przez puszczenie drapaczy, następnie brony, a po tych uprawkach przez wykonanie od razu odsypki. Taka uprawa wymagać będzie o wiele mniej czasu, niż uprawa z podorywką, ale może być dokonana tylko w pewnych warunkach i powoduje zawsze stratę w niewyzyskanych przez dobry rozkład resztek roślinnych (ścierniskach i chwastach w ściernisku). Uprawa na razówkę koniczyska dopuszczalną jest jedynie w tym wypadku, jeżeli wierzchnia warstwa, podcięta i wrzucana przez podrzynacz piętrowego pługa, kruszy się należycie tak, aby właściwa skiba druga, brana przez główny korpus piętrowego pługa, zsypywała się do zapełnionego pokruszoną ziemią wyoru. Jeżeli z podrzynacza do wyoru wpada wierzchnia skiba kawałami niepokruszonymi, długimi pasami, to skiba głównego korpusu nie wypełni wyoru, będą pod nią dziury, wielkie przestwory, które nieprędko zlegną się. Na tak uprawionej roli pszenica będzie miała złe stanowisko i na tak dziurawej, niezawartej roli może w znacznej części przepaść.

Na przerośniętej ścierni pszenicznej, lub na przerośniętem jęczmienisku, gdy idzie o szybką uprawę pod oziminy, puszcza się od razu drapacze (grubery lub kultywatory) na ukos składów ze dwa razy. Drapacze muszą całą warstwę przerośniętą rozedrzeć i rozkruszyć, więc trzeba, aby się zagłębiały na 7 do 8 cm. Jest to robota ciężka, bo rola po kłosowych wyschnięta i twarda; inwentarz roboczy przy takiej pracy nuży się i niszczy, ale idzie o skrócenie uprawy i możność zasiewu w odpowiedniej chwili. Gdy po takim zdrapaczowaniu rola poleży dzień lub dwa, zwłaszcza gdy deszczyk spadnie, można puścić brony i wykonać odsypkę, która się będzie dobrze zsypywać do wyoru.

Płytka orka znajduje czasem jeszcze zastosowanie przy kryciu zasiewu; że na tem zasiew i rolnik źle wychodzi, wiadomo, bo pług nie został skonstruowany do przykrywania nasienia¹⁾.

Najczęściej stosowaną orką jest orka do średniej głębokości, bo taką z reguły bywa odsypka, razówka po okopowiznach, a i w środku uprawy, orka do średniej głębokości wykonuje się jako odwrotka, czy hakówka. Orka ta, jako pierwsza orka, może być wykonaną w roli czystej i o nienajgorszej strukturze; jako orka druga, gdy rola w dolnych warstwach skruszała o tyle, iż wymieszaniu warstw nie stawia przeszkód.

Jeśli na uprawę składa się trzy orki, to pospolicie pierwsza jest pokładem, druga do pełnej głębokości, jako odwrotka, lub hakówka, a trzecia odsypka do średniej głębokości; przy czterech — pierwsza jest pokładem dla wychwaszczenia, druga najczęściej kryje nawóz, trzecia dla wymieszania warstw rodzajnych do pełnej głębokości, a czwarta odsypką.

Są to przykłady, a nie recepty; zarówno ilość, jak i jakość orki stosuje się do potrzeby roli i z kalendarza dysponowaną być nie może!

Orka głęboka może znaleźć zastosowanie przy uprawie roli pod rośliny wymagające głęboko wyrobionej warstwy, jak niektóre przemysłowe, okopowe, lub strączkowe. Nawet w gospodarstwach o wysokiej kulturze orka głęboka nie stosuje się przy każdej uprawie, bo każda orka, to praca i koszt, rosnące z jej głębokością. Pomijając już nawet okoliczność, że niewiele roślin zapłaci koszt głębokiej orki, trzeba pamiętać, że wymaga ona zawsze i odpowiedniego czasu i odpowiedniego zasilenia roli w pokarmy, że więc coroczne jej stosowanie nie tylko nie przysporzy korzyści, ale spowoduje znaczne straty.

Przeważnie przy wykonywaniu orki głębokiej wydostaje się na wierzch albo martwicę, albo co najmniej surowszą, o złych fizycznych i chemicznych właściwościach ziemię. Ziemia ta musi mechanicznie skruszeć, aby następnie mogła pulchnieć i dobrze pod wpływem czynników przyrody. Najczęściej samo działanie czynników przyrody nie wystarczy do wydobrzenia takich warstw, trzeba wówczas uciekać się do łagodzenia ich wapnem i zasilenia gnojem. Wynika więc stąd, że orka głęboka winna być stosowaną jedynie w miarę rzeczywistej potrzeby, w odpowiedniej chwili i przy użyciu odpowiednich środków. Orka głęboka jako odsypka wyjątkowo tylko jest praktykowaną²⁾, najczęściej bywa jedną z orki przygotowawczych.

¹⁾ Przykrywanie nasienia pługiem, czy wieloskibowcem, prof. Czarnomski nazywał barbarzyństwem i słusznie! bo tylko barbarzyńca, czyniąc źle, nie wie, że czyni źle.

²⁾ Jako ziembła bywa orką przedsięwziętą, ale nie odsypką właściwą.

Wykonuje się ją pługiem piętrowym zazwyczaj na zimę, aby mróz skruszył surową warstwę, poczem dopiero w tak rozkruszonej skibie wiosenne powietrze łatwiej może wyrzeć swój wpływ. Jeżeli podglebie różni się bardzo od gleby, szczególnie pod względem chemicznym, jeżeli na orce głębokiej roślina zasiana z wiosną mogłaby ucierpieć, a przecież pewne racye wymagają pogłębienia warstwy ornej, należy się uciec raczej do pomocy podskibnika (pogłębiacza). Narzędzie to połamie i skruszy surowy spód, czynniki atmosferyczne znajdą tam łatwiejszy dostęp i po kilkakrotnem takim pokruszeniu można będzie bez uprzedniej obawy wykonać pogłębiającą orkę, ale zawsze na zimę.

Dziś na kwestyę głębokiej orki zapatrujemy się odmiennie, używając do niej dwuskibowców, w których drugi korpus jest podskibowcem, kruszącym spód na całej szerokości skiby (por. str. 79. i 80.).

Przy każdej orce zamierzona jej głębokość musi stać w pewnym związku z jej szerokością. Na szerokość skiby decydujący wpływ wywiera rodzaj gleby i zadanie, jakie w danym razie ma do spełnienia orka. Przy uprawie ziemi lżejszych można brać skibę tak szeroką, na jaką pozwala konstrukcja pługa i siła zwierząt, tutaj bowiem o odwracaniu skiby niema mowy, a skruszeniu, czyli raczej wymieszaniu warstw szerokość skiby nie stawia żadnych przeszkód.

Przy pokładaniu ścierniska zwykłym pługiem zagonowym, gdy idzie o dobre odwrócenie skiby, należy szerokość brać dużą w porównaniu do głębokości (można się posunąć do stosunku jak 2 : 1), bo tylko tym sposobem i to przy dobrze przerośniętej skibie można uzyskać zamierzony cel. Jeśli idzie o wystawienie skiby największą powierzchnią na wpływ czynników przyrody (n. p. przy ziembłach), należy szerokość skiby w stosunku do głębokości unormować jak 1 : 4, bo wtedy skibę odwrócimy o 135°. Stosunek ten może być dochowany przy orkach średnio-głębokich i głębokich, przy orce bardzo głębokiej skiba musi być węższej braną, bo opory będą zbyt wielkie i zwierzęta nie podołają pracy; w takim razie wymiary skiby muszą się zbliżać coraz więcej do stosunku jak 1 : 1.

Kierunek orki stosuje się do figury pola, jego spadku i zamierzonego celu. Że pług tylko wówczas dobrze robi, kiedy posuwa się w linii prostej, nie wymaga długich wyjaśnień: orząc w liniach wichrowatych, traci się czas i napotyka wiele trudności w dochowaniu szerokości skiby. Aby utrzymać pług w linii prostej, trzeba pierwszą skibę wyciągnąć prosto. Gdy oracz dobry i umie orać bez poganiacza, to, uwiązawszy lejce u lewej czepigi, kieruje zwierzęta lejcem i głosem, patrząc ciągle na wytyczny, a odległy punkt między końmi. Gdy oracz zły, należy pierwszą skibę wytyczyć lub dać poganiacza.

Zazwyczaj orze się w kierunku, w jakim dokonuje się wysiew, jeżeli jednak figura i spadek pola, oraz sposób uprawy na to pozwala, dobrze jest zmieniać kierunek orki w liniach ukośnych, lub prostopadłych ku sobie, uzyskuje się przez to lepsze wyrównanie pola i lepsze wymieszanie warstw¹⁾.

Na roli o położeniu niemal równym kierunek orki może być dowolny, zwraca się uwagę jedynie na to, aby przy nawrotach stracić najmniej czasu. W położeniach o małych spadkach odsypkę należy prowadzić w kierunku największego spadku dla ułatwienia odpływu wodzie. Przy spadkach znaczniejszych orze się ukośnie, a nawet poprzecznie do największego spadku, aby zapobiedz splukiwaniu warstwy rodzajnej i powstawaniu wyrw.

Prowadzenie orki w kierunkach przeciwnych możliwym jest, poza odpowiednią figurą pola, przy uprawie w płaskie składy, przy orkach okrężnych odpada najzupełniej, a przy uprawie zagonowej tem mniej jest możliwe, im racjonalniej wykonany jest zagon, to znaczy, im zagon węższy i lepiej wysklepiony.

Orac można tylko przez t. zw. zorywanie (zwalanie, na zwał, zganianie, spędzanie lub „na odsibkę”) i rozorywanie (rozwalanie, na „rozwał”, rozganianie, rozpędzanie lub „k' sobie”). Sposób pierwszy polega na tem, że po wytyczeniu grzbietu (patrz ustęp 53.) pośrodku oranego pasa wprowadza się pług po lewej stronie wytyczonej linii, wyoruje pierwszą skibę, stanowiącą połowę grzbietu, zawraca na miejscu w prawo i wyoruje drugą skibę, stanowiącą drugą połowę grzbietu, poczem, zawracając wciąż na prawo, zwala się skiby ku grzbietowi, aż do zaorania całego pasa roli. Przy rozorywaniu poczyna się odwrotnie: pierwszą skibę wyjmuje się u prawej krawędzi oranego pasa, zawraca bez orania do lewej krawędzi pasa i tu wyjmuje się drugą skibę, poczem, zawracając wciąż na lewo, odwala się skiby ku uczynionym wyorom, aż do wybrania w pośrodku nowego pasa brózdki, składającej się z dwóch wyorów. Przy odsypkach prowadzi się robotę zazwyczaj przez zorywanie, przy uprawie, obejmującej kilka orki, porządek ich winien być taki, aby odsypka wypadła przez zorywanie.

Ukształtowanie powierzchni roli po orce może być różne, a stąd wyróżniamy: orkę w grzbiety (kozły), orkę płaską, orkę w składy i zagony.

¹⁾ Hakówki pługiem nie zastąpi w zupełności ani radło, ani tem mniej sprężynówka, jak to chcą mieć niektórzy, bo narzędzia te prują rolę i mieszają od góry ku dołowi, jakby słojami prostopadłymi, ale nie mieszają jej warstwami, jak to czyni pług.

1. Orka w grzbiety czyli kozły.

51. Ten rodzaj orki należy do wyjątków, a polega na tem, że się dwie skiby zwala ku sobie w grzbiet, przyczem albo skiby przylegają ku sobie, przykrywając dokładnie sobą calec równy podwójnemu wyorowi, albo spierają się na sobie, przykrywając calec nieco mniejszy niż szerokość dwóch skib. Robią i w ten sposób, że wyorana skiba odwraca się najdokładniej i przykrywa calec równy jej szerokości. Tak, czy owak, wyoraną zostaje tylko połowa pola. Ten rodzaj orania napotykamy u nas jedynie u włościan, częściej na Litwie i w Rosyi, miewa zastosowanie w rolach zwięzłych, trudno obsychających z wiosną i w gospodarstwach, prowadzących bardzo ekstenzywną uprawę.

Jako zaletę takiej orki możnaby podnieść szybsze uporanie się z robotą, przemarznięcie skiby, wystawionej trzema powierzchniami na wpływ mrozu, wreszcie ułatwienie obeschnięcia z wiosną. Natomiast kardynalną wadą takiej orki jest, że wyoraną jest tylko połowa roli. Zalecano ten rodzaj orki jako wypróbowany¹⁾ sposób wymrożenia perzu²⁾. Z wiosną, po zbronowaniu i wysuszeniu lub uprzątnięciu z pola perzu, prowadzi się uprawę w zwykły sposób. Radzą też postępować nieco odmiennie: po zbronowaniu grzbietów z wiosną wyciągnąć nowe grzbiety w kierunku prostopadłym do poprzednich i dopiero po zbronowaniu tych grzbietów przystąpić do dalszej uprawy w zwykły sposób³⁾.

Postępując tak, czy siak, nie osiągnie się ani całkowitego przemarznięcia i rozkruszenia roli na całym polu, ani całkowitego wyperzenia, o ile więc bardzo lokalne stosunki gospodarstwa mogą nakłonić do stosowania tego rodzaju orki, jest kwestyą otwartą, w regule ten sposób rozpoczynania uprawy, jako w założeniu błędny, nie powinien znajdować miejsca.

Uprawa pługiem lub płużkiem w grzbiety, na wyrobionej już przedtem roli, nosi nazwę uprawy w redliny (redlonki, grobelki) i nie ma nic wspólnego z orką w grzbiety (patrz ustęp 81.).

¹⁾ Nie radzimy nawet próbować.

²⁾ Część perzu w skibie (odpowiednio cienkiej) i część, tkwiąca w podwójnym wyorze między skibami, przemarznie zapewne, ale perz, tkwiący w orce pod grzbietem, będzie tylko wdzięczny za ciepły przydziewek na zimę. Gdyby doradcy tego sposobu wymrażania perzu mieli rację, to jeszcze tańszym sposobem byłoby nie orać wcale na zimę, albo co najwyżej pokrajać rolę skaryfikatorem.

³⁾ To już wygląda na sport, a nie uprawę, bo skoro w dalszym ciągu ma się uprawiać w zwykły sposób, to lepiej i ekonomiczniej będzie zacząć od tego zwykłego sposobu.

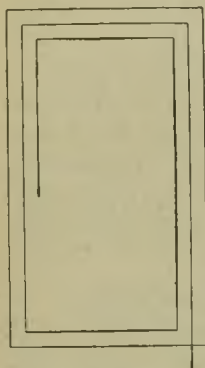
2. Orka płaska.

52. Przy stosowaniu orki płaskiej, jak wskazuje sama nazwa, powierzchnia roli przyjmuje na całym polu ukształtowanie płaskie, skutkiem jednostajnego ułożenia skib obok siebie. Zdawałoby się mogło, że dla wykonania takiej orki najodpowiedniejszy byłby pług zwrotny, bo zapuszczony w rolę przy prawej krawędzi pola i odwalając skiby ku sobie, w najprostszym sposobie dokonałby orki płaskiej. W praktyce rzecz się ma odmiennie. Przy zaorywaniu niedużych, wąskich a długich pasków pola lub klinów pług zwrotny, o ile go gospodarstwo posiada, nadaje się jak najlepiej do orki płaskiej. Jeżeli jednak gospodarstwo go nie posiada, to kupować go dla wykonywania podobnie wyjątkowych ork (bo należy tak dzielić pola, aby klinów było jak najmniej) jest wprost zbyt kosztowne, bo te skrawki pola dadzą się przy dobrej woli wyorać porządnie zwykłym zagonowym pługiem, a oranie na płask pługiem zwrotnym wielkich przestrzeni okazuje się wielce niepraktycznym. Pomijając niepraktyczność konstrukcji pługów zwrotnych, powodującą szybsze ich zużywanie, a droższą narzędzia i zbyt ciężar przy t. zw. bliźniakach, obydwie te pługi (polecenia godne w górzystych okolicach) przy orce płaskiej powodują za wiele niedogodności.

Pierwszą z nich, wcale niebagatelną, jest ciągłe zawracanie na miejscu¹⁾, co, jak poucza praktyka, zarówno dla oracza, jak sprzężaju jest bardzo nużącym, a dla narzędzia szkodliwym; drugą nie mało ważną niedogodnością jest bardzo utrudnione postępowanie przy kilku naraz pługach zwrotnych. W tym wypadku pierwszy pług, wyszedłszy z roli, nie może w nią wejść, póki ostatni, za nim idący, nie wyciągnie swej skiby. Można wprowadzić i należy zaradzić tej niedogodności, wyznaczając z góry dla każdego pługa odpowiedni pas do samodzielnego zaorania. To wyjście pociąga za sobą nową niedogodność: oto przy prawej krawędzi każdego pasa pozostanie pod pierwszą skibą calizna, a po lewej zostanie półbrózda. I na to jest sposób, tworząc płytkie brózdy, choćby płużkiem, przy rozmierzaniu poszczególnych pasów: w te brózdy zwałone zostaną pierwsze skiby, a przez odpowiednie spłytenie pługa przy ostatnich skibach przed półbrózdą można brózdę uczynić tak płytką, że w ślad idąca brona wyrówna pole. Są to komplikacje, utrudnienia i przedłużenia pracy, które, łącznie z wymienionymi już konstrukcyjnymi wadami pługa zwrotnego, sprawiają, że nie znajduje on szerszego zastosowania w praktyce na równiach.

¹⁾ Zawracanie na miejscu jednym koniem jeszcze najmniej sprawia kłopotu, parą jest już dużo trudniejszym, a czwórka — połączone z dużą mitrą czasu i niewygodą dla oracza i sprzężaju.

Wykonanie płaskiej orki zwykłym, zagonowym pługiem uskutecznia się w ten sposób, że pług, zapuszczony przy którejkolwiek krawędzi pola (ryc. 35.), wyjętą pierwszą skibę odrzuca za brzeg pola, a zawracając, jak w danym wypadku pod kątem prostym, w lewo, idzie okrężnie aż do środka pola. Taką okrężną („okólną“, „na okółkę“) orkę można uważać za rozorywanie. I ten rodzaj orania, choć wydaje się bardzo prostym, ma wiele niedogodności. Dla należytego wykonania takiej orki trzeba dobrych i uważnych oraczy, bo każdy błąd w szerokości skiby odbija się na skibie następnej. Na zwrotach („okraczku“) przy narożnikach pola kąt zawrotu winien być zawsze równy poprzedniemu, co utrudnia robotę



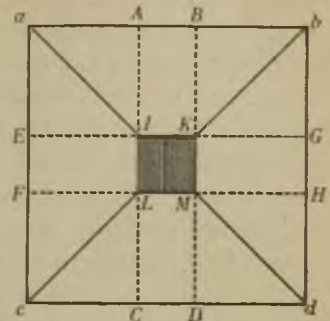
Ryc. 35.

niepospolicie, zwłaszcza, że niekontrolowany i „zbywający robotę“ oracz ma zwyczaj zaokrąglać koniec skiby, a tem samem zostawiać „mijaki“ („omijaki“). Przy każdym zawrocie sprzężaj i oracz udeptytuje wyoraną już rolę, a to samo na większą skalę dzieje się przy zejściu z pola w południe i wejściu na pole po południu, wreszcie pierwsza okólna skiba wyrzuca się za brzeg pola, czemu można i należy zaradzić przez t. zw. „opędzenie pola“, czyli oboranie go jedną skibą, zwaloną do środka, przez prowadzenie pługa w odwrotnym kierunku i zawracanie w prawo. Jest to nowa komplikacja roboty, nieunikniona, jeśli robota ma być porządną. W celu zapobieżenia błędom przy zawrotach na narożnikach i dla dokładnego dociągania skib, schodzących się pod kątem, należy przed rozpoczęciem okrężnej orki wyciągnąć pługiem, lub płużkiem przekątnie dla oryentacji i ułatwienia dokładnej pracy oraczowi. Dla uniknięcia nakoniec ciągłego udeptywania wyoranej już roli można pozostawić wzdłuż obydwóch przekątni pasy odpowiedniej szerokości dla zawrotów i pasy te zorać po ukończeniu orki okrężnej. Udeptywanie wyoranej już roli jest niedużej wagi przy podorywkach (o ile podorywka nie jest dla wyperzania) i orkach, przykrywających gnój i t. p., o wiele szkodliwszem będzie na odsypkach, szczególnie w wilgotniejszej roli, i tu należy się go wystrzegać. Chcąc odsypkę wykonać okrężnie, trzeba orać w odwrotnym kierunku, t. j. zacząć od środka ładu i nawracać pługiem w prawo, czyli zorywać. Przy takiej orce nie będzie udeptywania, a i opędzenie pola staje się zbytecznym. I ten rodzaj orania przedstawia wielką niedogodność, mianowicie ciągłe zawracanie w prawo, które jest trudniejsze niż w lewo, i którego ani sprzężaj, ani oracz nie lubi.

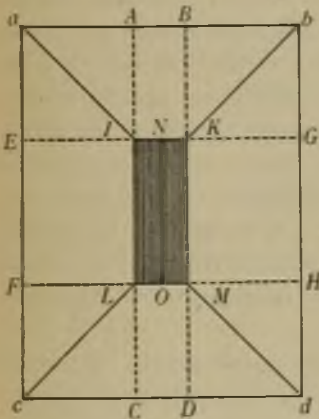
Orka okrężna da się wykonać o wiele dogodniej, jeśli ją wykonamy „w figurę“, to znaczy, jeśli przed rozpoczęciem orki wyzna-

czymy na środku łąnu figurę małą, zupełnie podobną do figury zewnętrznej pola. Bez wykreślenia figury podobnej w środku łąnu, względnie linii środkowej w prostokącie i równoległoboku, orka okrężna bez uzupełnień nie może być prowadzona.

Wyznaczenie figury środkowej nie narażać żadnych trudności przy równym polu, w położeniu falistym traci się więcej czasu, bo jest więcej tyczenia. Pole jakiegokolwiek kształtu, po odcięciu pewnych skrawków, można doprowadzić do figury czworoboku lub trójkąta. Mając do czynienia z polem kwadratowym, prostokątnym, lub kształtu trapezu, wykreśla się figurę środkową w następujący sposób (ryc. 36., 37. i 38.). Przy każdym narożniku odmierza się łańcuchem, taśmą mierniczą, lub inną jakąś dokładną miarą nieco mniej niż połowę najkrótszej krawędzi pola, a w otrzymanych tym sposobem punktach *A, B, C, D, E, F, G* i *H* zatyka się tyczki z wiechami. Następnie, stanąwszy w punkcie n. p. *E*, wysyła się pomocnika do punktu *A*, skąd winien iść w linii prostej ku *C*. Skoro dojdzie do punktu *I*, winien tu zatknąć tyczkę w linii *EG*, poczem idzie dalej do *C*, a wizujący posuwa się do punktu *F*, obserwując kierunek linii *FH*. Doszedłszy do punktu *L*, pomocnik zatyka drugą tyczkę i kieruje się do punktu *D*, aby stąd pójść w kierunku *DB*, zatykając tyczki w punktach *M* i *K*. Wyznaczywszy w ten sposób figurę środ-

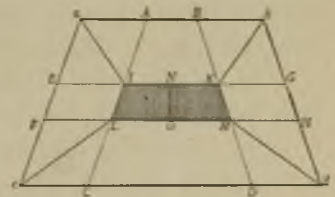


Ryc. 36.



Ryc. 37.

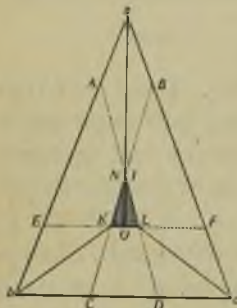
kową *IKLM*, podobną do figury zewnętrznej, można przystąpić do orki, zaznaczając punkta *I, K, L* i *M* kopczykami, kołkami, lub kamieniami. Jeżeli pole ma kształt trójkąta, to na każdej z trzech krawędzi odmierza się nieco mniej niż $\frac{1}{3}$ długości najkrótszej krawędzi od narożnika, poczem w sposób uprzednio wskazany oznacza się *I, K* i *L*, które dadzą trójkąt środkowy (ryc. 39.).



Ryc. 38.

Przystępując do orki przez zorywanie, rozpoczyna się zorywać figurę środkową, zapuszczając pług po lewej stronie jej linii środkowej *NO*, i przez ciągle zawracanie w prawo

zoruje się tę małą figurę. Następnie od punktów wierzchołkowych tej figury do wierzchołków figury zewnętrznej pola wyciąga się półbrzozy Ia , Kb , Lc i Md , które będą kierownicami przy nawrotach pługa. Bez wyciągnięcia tych kierownic orka nie będzie porządną, bo skiby będą albo niedociągnięte, albo przeciągnięte. Aby nie tracić czasu, nie potrzeba tych półbrzozy wyciągać oddzielnie, ale gdy po zoraniu figury $IKLM$ pług znajdzie się w punkcie M , wyciągnie kierownicę Md , wróci próżno do M , stąd posunie się po lewej stronie linii ML , a znalazłszy się w punkcie L , wyznaczy kierownicę Lc , wróci próżno do L i po lewej stronie linii LI posunie się, orząc do I . Tutaj znowu wybierze półbrzozy Ia , wróci, nie orząc, do I i będzie orał w kierunku IK . Przy K wyznaczy kierownicę Kb , wróci, nie orząc, do K , poczem już okrężnie pójdzie aż do zorania całego pola.



Ryc. 39.

Do orki w figury należy wdroyć uważnych oraczy, aby brali istotnie równo szeroką skibę. Małe w tym względzie uchybienia dadzą się usunąć przy wyciąganiu paru ostatnich skib. Aby wykonać to porządnie, trzeba przecież oracza z pewną rutyną i inteligencją. Jeżeli uchybienia w szerokości skib będą liczne i znaczne, orka nie będzie porządnie wyglądać, a naprawianie

złego spowoduje dużo mitręgi w robocie przy wyciąganiu ostatnich skib. Orkę w figury można prowadzić naturalnie i przez rozorywanie, przy tym sposobie wystąpi jednak znowu niedogodność udeptywania skib poprzednio wyoranych.

Orka płaska ma duże zalety, bo n. p. w porównaniu do orki w zagony i wązkie składy zabiera mniej czasu. Ta zaleta orki płaskiej już w porównaniu do orki w składy szersze i dłuższe maleje, a przy odpowiednio szerokich i długich staje się illuzoryczną. I przy orce płaskiej nie można prowadzić orki bez przerwy, bo sprzężaj musi wypocząć, a czas, zużyty na wypoczynek, może wypaść nawet dłuższym, niż spacer sprzężaju na nawrotach przy orce w odpowiednio szerokie i długie składy.

Do zalet orki płaskiej zaliczyć należy pewne korzyści, płynące z niej dla rozwoju roślin, w porównaniu do orki zagonowej, w składy wązkie i średnio szerokie. Nie jest bowiem obojętnem dla roślin, że przy tej orce rola jest jednakowo głęboko wzruszona czy wymieszana na całej przestrzeni pola, przez co stanowisko roślin jest wszędzie równie dobrem. To wyrównanie warunków odnosi się także do wypadku, gdy rola na płasko zorana zostaje zasilona gnojem, czy nawozami pomocniczymi. Wkońcu i zasiew i roboty pie-

łęgacyjne i sprzęt narzędziami sprzężajnymi nie doznaje tu żadnego ograniczenia co do kierunku, w jakim chcemy narzędzia te prowadzić, bo powierzchnia pola jest jednostajną wszędzie. Występujące w ciągu okresu wegetacyjnego psucie się struktury w pewnych warunkach przy orce płaskiej jest więcej ograniczonym (wobec równo głęboko wzruszonej warstwy), niż przy innych rodzajach orki¹⁾. Na gruntach lekkich na przykład, z natury łatwo przepuszczalnych i źle utrzymujących wilgoć, nie jest bez dodatniego znaczenia okoliczność, iż przy uprawie płaskiej ani jedna kropelka deszczu marnie nie zginie, bo niema tu brózd. To samo znaczenie ma orka płaska dla gruntów zwięźlejszych, ale przepuszczalnych w okolicach suchszych. Czy wskutek tego i struktura gleby będzie osiągała jedynie korzyści, czy przeciż, mimo to, ulegnie zepsuciu, zależnem będzie od jakości gruntu, stanu i głębokości uprawy, wreszcie stanu roślinności na danem polu. Przy orce płaskiej na rolach ciężkich, trudniej przepuszczalnych, starać się będziemy również o łatwe odprowadzenie nadmiaru wilgoci z powierzchni, a uskuteczniamy to przez wyciągnięcie odpowiednich wodnic (przegonów, przepustów). W każdym razie, w naszym klimacie, w miesiącach letnich, niejednokrotnie i dla takich gruntów może być pożądana z korzyścią dla roślin okoliczność, iż opady mogą być w całości wyzyskane²⁾.

Nakoniec niezaprzeczoną dodatnią stroną orki płaskiej jest należyte wyzyskanie całej powierzchni roli, nieposiadającej licznych brózd, a więc mieszczącej o wiele więcej roślin, niż rola uprawiona w zagony, lub wązkie, a nawet średnio szerokie składy. Korzyści te wynagradzają wiele niedogodności samej orki płaskiej, nic więc dziwnego, że znajduje ona wielu zwolenników.

Do przedstawionych już wyżej niedogodności przy prowadzeniu orki płaskiej należy doliczyć takie jej ujemne strony, jak n. p. wielce utrudnioną kontrolę oraczy: jeden zły i nieuważny oracz może wciąż psuć robotę innym, postępującym za nim, a i to nie należy do zalet, iż w razie zatrzymania się jednego pługą z potrzeby (a często, jak wiemy, i bez potrzeby) wszystkie idące za nim muszą z robotą stanąć. Pierwsza robota broną, a i walcem na orce okrężnej jest również utrudnioną, bo albo narzędzia te muszą postępować w ślad kierunku skib, co nigdy dla nich dogodnem nie będzie, albo, co jeszcze gorzej,

¹⁾ Porównaj, co w tej kwestyi powiedziano na str. 54.

²⁾ Ilość opadów rocznych wynosi przeciętnie w W. Ks. Poznańskiem 400 do 500 mm, w Królestwie 500—550 mm, w Galicyi 560—620 mm w północnej części, w południowej do 800 mm. Są to przeciętne dla wielkich obszarów. Jak wiadomo, miejscowości bardzo blisko sąsiadujące mogą wykazywać, wskutek miejscowych wpływów, różnicę o 200 mm i więcej.

działanie ich na całym polu nie będzie jednostajnym, bo raz będą szły w kierunku skib, drugi raz wpoprzek tychże, słowem — „niema róży bez kolców!“

3. Orka w składach i zagony.

53. Przy tym rodzaju orki cały łan zostaje podzielony na szerokie lub węższe pasy, przedzielone od siebie brózdami. W pośrodku tych pasów, szczególnie przy zagonach, utworzone są mniej lub więcej wyniosłe grzbiety (zgonki). Pasy, wyorane między dwoma brózdami i szerokie na kilka do kilkunastu metrów, przytem albo zupełnie płaskie, albo nieznacznie tylko w pośrodku wyniesione, nazywamy składami. Pasy wąskie na parę do kilkunastu skib i pośrodku wysklepione — zagonami.

Szerokość składów może być różna: przy szerokości nieprzechodzącej 8 metrów noszą nazwę wąskich, przy szerokości do 16 metrów — średnio-szerokich, a przy szerokości do 24 metrów — szerokich. Składów szerszych nad 24 metrów nie praktykuje się, a raczej nie należy praktykować, bo strata czasu przy nawrotach będzie za dużą (patrz ustęp 56.).

Zagony miewają od 4 do 12 skib i powinny być pośrodku wysklepione; oranie zagonów szerszych i zarównywanie ich wysklepień nie może dać tych korzyści, dla jakich wogóle można praktykować uprawę zagonową¹⁾.

Szerokość składów i zagonów stosuje się w pierwszym rzędzie do jakości gleby. Na gruntach o zbyt płytkiej glebie, a dalej na gruntach zwięzłych, zimnych, łatwo zachwaszczających się, a niezdrenowanych, gdzie zagony mają rację bytu, szerokość ich musi być możliwie najmniejsza; tu na szerokość, obok jakości (natury) gruntu, wpływać powinna możliwość dalszej uprawy innymi narzędziami, służącymi bądź dla uprawy, bądź pielęgnacji. Gdzie jakość gleby nie stawia przeszkód uprawie płaskiej, orze się w składach tak szerokie, na jakie pozwala znowu jakość gleby i konieczny pośpiech w wykonaniu roboty.

Składy powinny mieć powierzchnię płaską, zagony — wypukłą; przy wyorywaniu jednych i drugich należy pilnie baczyć, aby uformowanie ich powierzchni i szerokość na całym łanie była jednokową. Przy zachowaniu tego wymagania uzyskuje się nie tylko miłą dla oka symetrię i porządek, tak niezbędny przy wszystkich czynnościach w gospodarstwie wiejskim, ale, co niemniej ważne, uzyskuje się wielkie ułatwienie przy wszystkich następnych uprawkach

¹⁾ Porównaj w części III. opis uprawy zagonowej (ustęp 79.).

na roli. Jeżeli figura pola nie jest regularną, to, podobnie jak przy orce płaskiej, przez odpowiednie odcięcie klinów i skrawków doprowadza się do figury umiarowej, a pozostałe paski orze się oddzielnie.

Prowadząc orkę przez zorywanie, tworzy się z dwóch skib przyległych pośrodku składu czy zagonu grzbiet, który przy orce w składy może i powinien być płaski, a przy orce w zagony — mniej, lub więcej wysklepiony. Po wyprowadzeniu zamierzonej liczby skib powstają po obydwu stronach składu, lub zagonu podwójne wyory, noszące nazwę brózd.

Przy rozorywaniu wyoruje się pas roli, leżący między dwoma brózdami, w ten sposób, że pierwszą skibę zwala się do prawej brózdki, a po zawróceniu w lewo do krawędzi oranego pasa drugą skibę do lewej brózdki; postępując tak dalej, uzyskuje się w pośrodku pasa, czyli na dawnym jego grzbiecie, nową brózdę. Każda więc orka niepłaska, a dążąca do uformowania składu, lub zagonu, rozpoczyna się utworzeniem grzbietu, czy dwóch półgrzbietów, a kończy wybraniem dwóch półbrózd, lub całej brózdki.

Z tego też powodu naprzód należy podać sposoby i krytycznie rozpatrzyć formowanie grzbietów i brózd, a następnie dopiero mówić o całej orce w składy czy zagony. Kwestya wyorywania grzbietów i wykrawywania brózd już przez to samo nabiera pierwszorzędnego znaczenia, że od dobrego i odpowiedniego celowi ich wyorania zależy dobre uformowanie całego składu lub zagonu.

Jeżeli robota pługiem ma być porządną (a oto chyba idzie), to powinna być prowadzoną w liniach prostych. Przystępując do wyorania pierwszej skiby, orzący musi mieć wytknięty kierunek tej skiby. Początkujący oracz błędzi najpospoliciej tem, że zamiast patrzeć między zwierzęta na kierunek skiby, zwraca swe oczy na odwalającą się skibę. Trzeba więc o tem pamiętać i pouczyć oracza, że kierunek skiby przechodzi przez środek grządziela, a przedłużenie tej linii znajduje się między zwierzętami. Najlepszym ułatwieniem dla prostego wybrania pierwszej skiby jest wytyczenie jej większą ilością tyczek, a co najmniej dwoma tyczkami, zatkniętymi w pewnej od siebie odległości za końcem skiby. Oracz, patrząc na kierunek tych tyczek przez wzmiankowane powyżej punkta, winien tak kierować pługiem, aby, postępując brózdą i patrząc przez środek grządziela, miał stale dalszą tyczkę zasłoniętą przez bliższą.

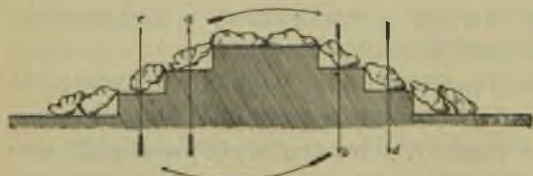
Następne skiby łatwo już wyorać prosto, bo i koń brózdowy, idąc brózdą, ma w niej wytkniętą linię pochodną. Druga więc, a tem bardziej trzecia skiba powinna być zupełnie prostą, jeżeli przy pierwszej nie było zbyt wielkich zbieżności, dających się wyrównać po paru skibach.

Gdy kilka pługów postępuje za sobą, powinny orać w pewnych znaczniejszych od siebie odstępach, w przeciwnym razie oracz ma przez poprzedzającego zasłoniętą główną linię i nie spostrzeże jego zbroczeń.

Po wytyczeniu pierwszej skiby ustawia się pług tak, aby zakroił mniej niż połowę zamierzonej głębokości, szczególnie pamiętać o tem trzeba, gdy się ma orać do większej głębokości. Biorąc pierwszą skibę bez odpowiedniego spłylenia i odwalając ją na próg nieruszonej roli, uformuje się zbyt wysoki grzbiet.

Wyorywania grzbietów można dokonać jednym z następujących sposobów:

54. 1) Grzbiet szeroki o przyległych skibach. Po odwaleniu pierwszej, odpowiednio spłyconej skiby, kierunek której wskazuje na rysunku (ryc. 40.) strzałka *a*, i po zawróceniu na miejscu w prawo („od siebie“) odwala się drugą skibę tej samej, co pierwsza, głębokości i szerokości, a pług prowadzi się w kierunku strzałki *b*. Po nawróceniu znowu w prawo reguluje się pług na nieco większą, ale zawsze jeszcze nie zamierzoną głębokość, i prowadzi w kierunku



Ryc. 40.

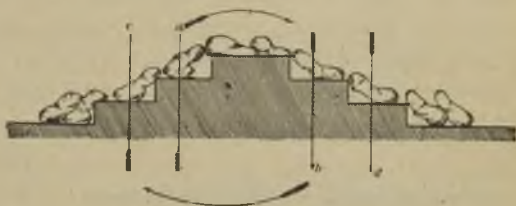
strzałki *c*. Po wyciągnięciu skiby trzeciej bierze się skibę czwartą tak samo jak trzecią, postępując z pługiem w kierunku strzałki *d*. Dopiero po wyoraniu tych czterech skib, a przy głębszych orkach po wyoraniu sześciu skib można zregulować pług do zamierzonej głębokości i dalej prowadzić orkę aż do zaorania całego składu, zwracając ciągle w prawo.

Słabe strony tak wykonanego grzbietu (ulubionego przez niedbałych oraczy) rzucają się łatwo w oczy. Wskutek takiej roboty rola na każdym grzbiecie na szerokość dwóch skib nie jest wcale wzruszona, a z pozostawionego w roli progu nie mogą zejść chwasty nasienne, przykryte skibą, ani nie mogą być należycie wyciągnięte tkwiące w progu chwasty rozłogowe. Wprawdzie jest słaba i wykrętna pociecha, że pod pokruszoną a cienką skibą skruszeje i pozostawiony próg roli, ale skruszeje on nie do pożądanego głębokości¹⁾. O ile tego rodzaju formowanie grzbietu może być dopuszczalnym przy wyorywaniu zagonów wypukłych (na odwrótkach, hakówkach) i podorywkach na rolach w kulturze będących i gdzie bardzo zależy na pośpiechu w robocie, o tyle nie powinno być tolerowane przy

¹⁾ Porównaj, co o „odchodzeniu“ podeszwy skiby powiedziano na str. 94.

orkach głębszych (odsypkach na razówkę), przy kryjących obornik czy zielony pognój, ani tem bardziej pokładach dla wyperzenia.

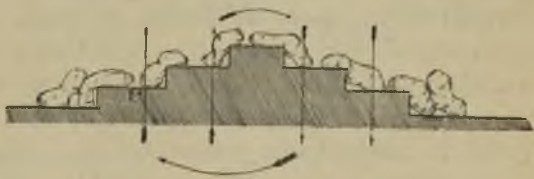
2) Chcąc zmniejszyć niekorzyści, płynące z tak wyorywanego grzbietu, robią go węższym. Nosi on nazwę grzbietu o skibach nakrywających się. Po wykonaniu pierwszego wyoru, z zastrzeżeniami jak przy formowaniu poprzedniego grzbietu, zawraca się na miejscu w prawo i bierze drugą skibę o szerokości mniejszej niż pierwsza. Dla łatwego wyrzucenia tej drugiej skiby z wyoru należy zakroić ją cieniej niż pierwszą, wówczas uda się nią przykryć pierwszą choć w połowie i nie zasypać wyoru. Po zawróceniu w prawo, dla wyjęcia trzeciej skiby w kierunku strzałki *c* (ryc. 41.), można pług zregulować na głębokość skiby pierwszej, ale szerokość brać większą, aby skibę tę zeprzeć na pierwszej, a co najmniej dokładnie wyrzucić na próg pierwszego wyoru, poczem bierze się skibę czwartą podobnie jak trzecią, a po wyoraniu tych czterech skib można będzie, o ile wyory nie będą zasypane, zregulować pług do zamierzonej głębokości i szerokości.



Ryc. 41.

Rysunek unaocznia porządek orki. Przy takim formowaniu grzbietu uzyskuje się istotnie mniejszy próg roli niewzruszonej, ale ujemne strony tak pozostawionego progu będą, choć mniejsze, ale podobne do podniesionych uprzednio.

Te same wady, choć w najmniejszej skali, będzie wykazywał 3) grzbiet o skibach spierających się (u nas najpospoliej robiony), przedstawiony na ryc. 42. Pierwsza skiba, o szerokości podobnej jak przy poprzednich, wyoryje się głębiej, aby nie wyrzucić jej z wyoru, ale zeprzeć na krawędzi progu, a w części o spód pierwszego wyoru.



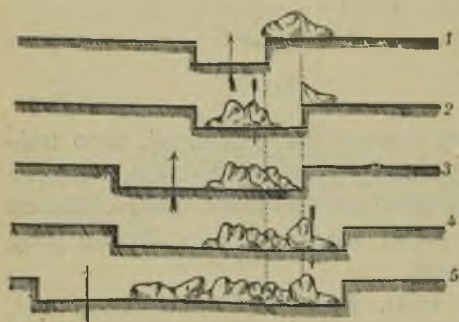
Ryc. 42.

Drugą skibę musi się wziąć nieco szerszą przy tej samej głębokości, co pozwoli zeprzeć ją o pierwszą bez nakrywania jej, a przytem ta druga skiba nie zasypie wyoru, opierając się, podobnie jak pierwsza, o spód swego wyoru. Przy trzeciej i czwartej skibie, a tem pewniej przy piątej i szóstej można będzie orać do zamierzonej głębokości i szerokości skiby. Tak uzyskana szerokość progu będzie mniej więcej równa szerokości pierwszej skiby, a w każdym razie dużo

węższa niż przy pierwszym, a nawet drugim sposobie formowania grzbietu. Jest więc tutaj pewien postęp na korzyść, ale i tym sposobem nie usuwa się złego w całości.

Chcąc uzyskać wzruszenie roli na całej płaszczyźnie grzbietu, można się uciec do jednego z następujących trzech sposobów:

4) Grzbiet o skibie przekrojonej. Po wyoraniu pierwszego spłyconego odpowiednio wyoru w kierunku strzałki *a* na ryc. 43. i nawróceniu na miejscu pługiem w prawo zakrawa się skibę równo głęboko, ale o połowę węższą, to znaczy ustawia się pług tak, aby przeciął pierwszą, leżącą na calcu skibę w połowie. Te dwie połówki skib (1 i 2) wpadną do wyoru przy wyciąganiu skiby drugiej. Rysunek poprzecznego przekroju orki uwidocznia dalej, jak trzecia skiba zostanie zwalona do wyoru, przykrywając nieco pierwszą,



Ryc. 43.

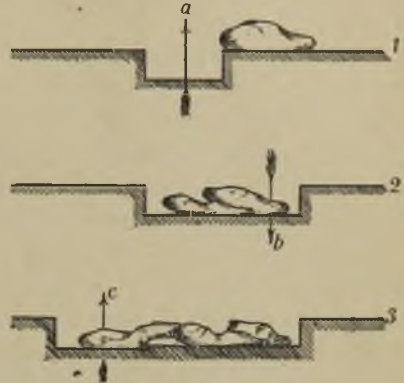
oraz jak przy odwalaniu czwartej skiby druga połówka pierwszej skiby wchodzi do wyoru. Wobec wąskiego wyoru przy pierwszej i drugiej skibie, trzecia i czwarta, choć nieco pogłębione, nie mogą być brane ani do pełnej zamierzonej głębokości, ani do zamierzonej szerokości. Da się to uskutecznić dopiero przy piątej, a może (w razie zawalenia wyoru) dopiero przy siódmej skibie.

Ten sposób wyorywania grzbietu usuwa wszelkie niekorzyści, płynące z formowania grzbietu, jak na ryc. 40., 41. i 42., ale wymaga dużej uwagi i wprawy oracza, zabiera wiele czasu dla regulowania pługa i da się nienagannie wykonać tylko na rolach zwięźlejszych, względnie związanych dobrze ściernią. Mimo tych trudności, należy go uważać jako najlepsze rozwiązanie przy orkach na gruntach zwięźlejszych, lub zaperzonych¹⁾, a wymagających głębszego pokładu.

5) Dla mniej żmudnego, ale zato mniej dokładnego wyorywania grzbietu równie bez pozostawienia progów można się uciec do orania grzbietu o trzech skibach. Po zrobieniu pierwszego płytkiego (płytszy niż uprzedni) wyoru (ryc. 44.), wyrzuconego całkowicie na próg, nawraca się na miejscu w prawo i bez zmian w szeroko-

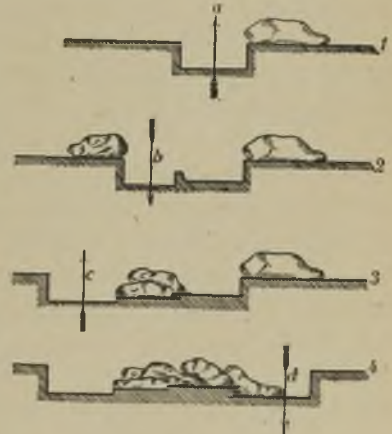
¹⁾ Takie formowanie grzbietu widywał autor u uczniów ś. p. Żelkowskiego, pierwszego dyrektora szkoły dublańskiej, a zasłużonego profesora szkoły w Grignon (we Francji). Dziś, przy zamerykanizowaniu robót w polu, t. j. przy tendencji, aby narzędzie nie tylko robiło bez zarzutu, ale niemal myślało za tego, co je prowadzi, formowania grzbietu o skibie przekrojonej może się już nie spotyka. A szkoda!

kości i głębokości skiby zapuszcza się pług w kierunku strzałki *b* tak, aby od razu z drugą skibą wziąć i pierwszą, i obydwie zwalić do podwójnego wyoru. Dla wzięcia trzeciej skiby w kierunku strzałki *c* reguluje się pług do nieco większej głębokości *a* i szerokości, aby trzecia skiba przykrywała nieco pierwszą i drugą i pozostawiła wyor niebardzo zasypany. Jeżeli zrobi się dobrze i wyor z obydwu stron jest należycie otwarty, można już czwartą skibę brać do pełnej zamierzonej głębokości i szerokości. W razie nienależytego otwarcia wyoru można to zrobić dopiero przy skibie piątej. Na pozór takie formowanie grzbietu nie różni się prawie w skutkach od poprzedniego i zdaje się mieć tę wyższość, iż od poprzedniego jest łatwiejsze i szybsze. Na gruntach lżejszych i niezaperzonych tak, ale na cięższych pierwsza i druga skiba musi być płytsza niż przy poprzednim sposobie, bo grubsze skiby mogą być za ciężkie dla sprzężaju, a biorąc je płytko, można nie osiągnąć rozłogów perzu, przez co wyperzenie nie da się wykonać dokładnie, co się istotnie trafia przy tego rodzaju wypadkach. Przy odwrótkach i wysypkach sposób ten może zadowolić.



Ryc. 44.

6) Można wreszcie wykonać grzbiet o podwójnym wyorze. Pierwszy wyor robi się płytki, podobnie jak przy poprzednim grzbiecie, a dostatecznie szeroki, aby skibę całkowicie wyrzucić na próg, poczem zawraca się na miejscu, nie jak dotąd, w prawo, ale w lewo („k' sobie“), reguluje pług nieco głębiej i bierze się skibę nieco węższą, jadąc w kierunku strzałki *b* (ryc. 45.).



Ryc. 45.

Powiększenie głębokości, a zmniejszenie szerokości przy drugiej skibie jest koniecznym, bo parcie ziemi na lemiesz i odkładnicę spychałoby pług w lewo do wyoru pierwszego, przez co wyoranie drugiej skiby byłoby połączone z wielką trudnością i nie dało porządnie skutecznym. Samo pogłębienie drugiej skiby będzie wystarczającym jedynie w roli zsiadłej, przerośniętej i gruncie zwięzłym; na rolach lżejszych, lub przy odwrótkach na skruszonej już przedtem

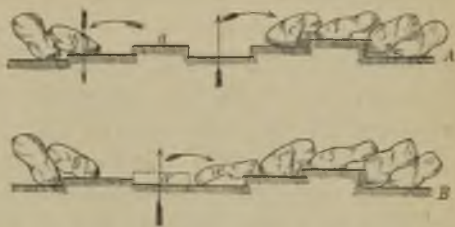
ziemi, prócz pogłębienia drugiej skiby trzeba ją zakroić wężej, aby pozostawić między pierwszą a wyorywaną drugą skibą wążutki prożek ziemi. Prożek ten przy posuwaniu się pługa będzie się rozpadał, ale pozwoli na porządne wyciągnięcie drugiej skiby. Rysunek całą sprawę ilustruje.

Po wyoraniu drugiej skiby zawraca się pługiem na miejscu w prawo i zregulowawszy pług na zamierzoną szerokość, a głębokość nieco tylko większą niż przody (zamierzonej pełnej nie da się jeszcze wziąć), wyciąga się skibę trzecią w kierunku strzałki *c*, czyli pług ma teraz dźwignąć i zwalić do wyoru drugą i trzecią skibę razem. Następnie zawraca się znowu w prawo i postępuje ze skibą czwartą i pierwszą, na niej spoczywającą, podobnie jak z trzecią i drugą, zwalając je razem do wyoru, poczem można już orać do zamierzonej głębokości i szerokości. Ten sposób formowania grzbietu może znaleźć zastosowanie zarówno przy podorywkach na zleżałych glebach, jak i przy orkach głębszych, ale nie głębokich, w gruntach kruchszych. Wobec tego, że wyor już po drugiej skibie jest szeroki, wyoranie i odwalenie skiby trzeciej i czwartej nie natrafi na trudności, podniesione przy poprzednim sposobie. Piąta skiba zazwyczaj da się już wziąć w zamierzonych wymiarach. Gdyby nie okoliczność, że przy trzeciej i czwartej skibie pług musi dźwigać po dwie skiby na raz, byłby to sposób najlepszy, bo ma tę wyższość nad grzbietem o skibie przekrojonej, że wyory są tu od razu szerokie.

Na rolach o gruncie lekkim, a nawet i cięższym, ale już w kulturze będącym, można ułatwić i przyspieszyć orkę w ten sposób, że na zamierzonych grzbietach wybiera się brózdki radłem, czy płużkiem i w tak dokonane brózdki zwała się pierwsze dwie skiby, formując grzbiet jednym z trzech pierwszych sposobów.

55. Niemniej ważną czynnością, jak należyte wyorywanie grzbietów przy formowaniu składów, czy zagonów, jest dobre wyjmowanie brózd. Oracz niewprawny, lub niedbały, dla ułatwienia sobie roboty (a najczęściej dla braku odpowiedniego pouczenia), biorąc ostatnią skibę przy wybrózdżaniu (przez rozorywanie składu), bierze ją węższą, do czego zresztą zmusza go pług, zeskakujący do półbrózdki na lewo. Biorąc tę skibę węższą, zostawia t. zw. grzebień. Jeżeli chce uniknąć grzebienia i zesuwania się pługa do półbrózdki, zapuszcza pług przy ostatniej skibie głębiej, aby mieć oparcie dla lemieszki, ale przez to pogłębia niepotrzebnie brózdę, przyczem najczęściej wyoruje ziemię martwą. Chcąc dobrze wybrózdzić, należy pług przy ostatniej skibie *b* (ryc. 46.) spłyścić, a przy orkach głębszych trzeba nawet po trzy ostatnie skiby z każdej strony spłycać, a przedostatnią *c*, zostawiającą właściwą brózdę, zakroić nieco głębiej od poprzednich. Rysunek na ryc. 46. *A, B* pozwala dokładnie

sposób ten wyrozumieć. Po spłyceciu ostatniej skiby *b* pozostanie próg *a*, będący ziemią niewzruszoną, a ponieważ odległość między skibą *b* a skibą *c* będzie znaczna, zachodziłaby obawa, iż, nawet po kilkakrotnem włóczeniu, wyor ten nie będzie wyrównany i wypełniony wzruszoną ziemią. Dla usunięcia tych niedogodności i uczynienia brózdki odpowiednio wąską należy powrócić z pługiem na tę krawędź pola, od której wyciągaliśmy skibę *c*, by w tym samym kierunku, zaznaczonym strzałką na ryc. 46. *B*, wyjąć jeszcze jedną skibę *a'*, która wytnie pozostały próg *a* i odwali go jako skibę *a'*. Ten sposób wycinania progu nosi nazwę robienia wymyki i jest należytem wybrózdzeniem. Wybranie wymyki w tym samym kierunku, co skiby *b*, byłoby trudne. Przy wybrózdzeniu, rozorując skład, czy zagon, sprawa wymyki pójdzie gładko, jeżeli oracz będzie o niej pamiętał i zwróci uwagę na skiby ostatnie *c* i *b*, zostawiając próg *a*, który wytnie zaraz po wyciągnięciu skiby *b*. Gdy jednak skład, czy zagon orze się przez zorywanie, skład ze skibą *c* może być gotów, ale skład ze skibą *b* może nie być wyoranym i naodwrot.



Ryc. 46.

Wybranie wymyki w takich razach musi być odłożone do chwili, kiedy obydwie składy będą gotowe i powinno być dokonane w kierunku skiby *c*; przy wyjmowaniu w kierunku skiby *b* pług, nie mając oparcia od swej lewej strony, byłby spychany do sąsiedniego, głębszego wyoru. Wązka i płytka brózdki, szczególnie przy orce w szerokie składy, jest jedynie na miejscu, bo łatwo pozwala na płaską uprawę, umożliwia hakówkę i ułatwia ukośne, czy poprzeczne bronowanie.

Przystępując do orki, należy ją wykonywać porządnie, a więc przede wszystkim pamiętać i uważać, aby grzbiety i brózdki były proste. Przy orce w składy, lub zagony, tylko przy pierwszych orkach trzeba wytyczać kierunek grzbietów, bo przy odwrótkach, czy wogóle dalszych orkach, zmieniając porządek orki, brózdki są wytycznymi dla oracza. Przy pierwszej orce wyciąganie grzbietów powierza się wprawnemu i dbałemu oraczowi. Ten albo sam wytyczy kierunek, albo, mając poganiacza, prowadzącego konie krótko za cugle i idącego wprost na tyłki, nie pozwoli na zboczenie od zamierzonego kierunku.

56. Przy nawracaniu pługiem rzadko tylko jest możliwym zawrócenie poza oraną rolę, ale nawet w tym razie rozsądniej jest tak prowadzić orkę, aby zawracać na uprawianej roli, w przeciwnym razie ziemia z oranego pola rozwleka się po drogach, lub, co gorzej,

tratuje się, zupełnie niepotrzebnie, a może ze szkodą, sąsiednie łany. Na rolach, ograniczonych rowem, płotem i t. p. przeszkodami, musimy z konieczności nawracać na oranem polu. W tym celu przed rozpoczęciem orki oznacza się pługiem, płużkiem, czy radłem t. zw. zakręty (uwroty, uwrocia, zaory, poprzecza, przeczaki, albo przeczniaki).

Zakręt, dokonany na miejscu, przy formowaniu grzbietu, lub wykończaniu brózdy, posiada długość równą zeru, bo wykonuje się wkoło jednego punktu. Jest on wielce utrudzającym dla zwierząt, które się łatwo płaczą, a i dla oracza dogodnym nie jest, bo musi on uważać na sprzężaj, a pług dźwigać i skręcać. To arcyżmudne skręcanie daje się najwięcej odczuć przy pługu zwrotnym, bo jest ciągle; przy pługach zagonowych, o których obecnie mówimy, niedogodność ta powtarza się mniej często, przy odwalaniu skib raz w prawą, drugi raz w lewą stronę grzbietu pług oddala się od tego ostatniego coraz więcej, przez co zakręty stają się coraz dłuższe i dogodniejsze. Gdy zakręt osiągnie długości narzędzia i sprzężaju razem, nazywa się normalnym (pomiarowym) i wynosi przy zaprzęgu parokonnym około 45 m, przy czterokonnym około 75 m.

Nie chcąc tracić niepotrzebnie czasu przy zakrętach, należy orkę prowadzić w ten sposób, aby zakręt pośredni, czyli wypadkowa, uzyskana z sumy długości wszystkich zakrętów (na szerokości oranego składu, czy zagonu), podzielonej przez ilość zakrętów, była równą, a co najmniej bardzo zbliżoną do długości zakrętu normalnego. Strata czasu przy zakrętach nie jest wcale tak małą, jakby z pozoru o tem sądzić było można, a zależną jest również od długości składu, czy zagonu. Według obliczeń *Haberlandta* przy pracy dziennej równej 10 godzinom:

a długości oranego pasa równej 54 m traci się na zawrotach 5 godz. 33 min.;

przy długości oranego pasa równej 100 m traci się na zawrotach 2 godz. 44 min.;

przy długości oranego pasa równej 145 m traci się na zawrotach 2 godz. 1 min.;

przy długości oranego pasa równej 200 m traci się na zawrotach 1 godz. 28 min.

Liczyby te nie są czemś absolutnem, pozwalają jednak zorientować się choć w przybliżeniu. Już spadek pola wpływa na ich modyfikację, bo sprzężaj, orząc pod górę, ma do zwalczenia więcej oporów, niż orząc z góry, więc i tę stratę czy zysk wliczyć trzeba i należy.

Ponieważ niedogodności zakrętów na miejscu biją w oczy same, a wyorywanie grzbietów i brózd również zabiera dużo czasu i jest

w orce pracą najtrudniejszą, należy więc dążyć, aby i jednego i drugich było jak najmniej, czyli, o ile na to jakość gruntu pozwala, orać w t. zw. szerokie składy.

Miarą składu powinien być zakręt normalny, przy wymierzaniu więc szerokości składu, a i zagonu, nie można o nim zapominać, mając na oku równocześnie korzyści, płynące dla należytego rozwoju roślin na przestrzeniach jednostajnie uprawionych¹⁾. Stąd przy wymiarze składów należy kombinować tak, aby uzyskać i możliwie najszerszy pas jednostajnie uprawiony i nie posunąć się z tem za daleko, to znaczy, nie wymierzyć składów za szerokich (co orzący chętnie widzą), bo zakręt pośredni wypadnie za duży, a więc ze stratą czasu. Z drugiej strony nie należy robić składów, a tem więcej zagonów za wązkich (tu rozstrzyga jakość gruntu), bo strata czasu i trudność w robocie będzie tem większa, im więcej grzbietów i brózd.

Podniesione tu ujemne strony orki w składy i zagony powodują, że w praktyce szerokość ich często bywa za małą, a przeważnie za dużą, choć są łatwe sposoby zapobieżenia niekorzyściom, z tego źródła płynącym. Trzeba do tego dobrej woli, no! i należytego zrozumienia tych niekorzyści, aby złemu zaradzić.

W tym celu podane tu zostaną najprostsze sposoby orania w składy i zagony różnej szerokości, ograniczające do możliwego minimum stratę czasu na zawrotach; od jakości zaś gruntu zależeć będzie, jaką zastosować szerokość mających się orać pasów.

Składem szerokim nazywamy skład od 16—24 m szeroki. Jeżeli przy oraniu pasa roli tak szerokiego mamy zachować zakręt pośredni równy, a przynajmniej zbliżony długością do normalnego, to należy orkę prowadzić tak, aby zorywać lub rozorywać naraz tylko połowę składu. Inaczej zrobić się to nie da.

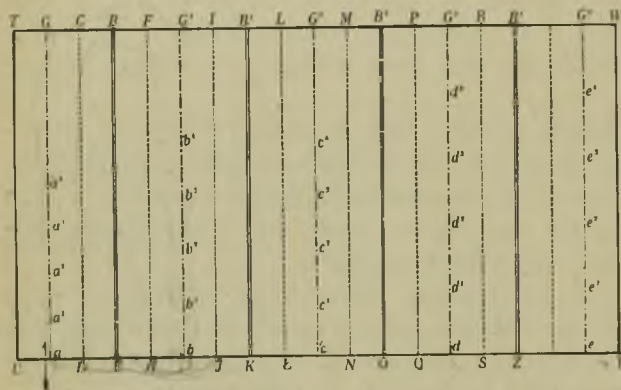
57. Sposoby orania składów szerokich.

Niechaj pole, mające być orane, przedstawia prostokąt o szerokości 72 metrów. Szerokość składów ma wynosić 16 m. Przed rozpoczęciem orki pierwszy grzbiet należy wytyczyć o czwartą część szerokości składu, a więc o 4 m od lewej krawędzi pola, następne 4 grzbiety o całą szerokość składu, a więc o 16 m jeden od drugiego, tym sposobem piąty i ostatni wypadnie znów o 4 m od prawej krawędzi pola (ryc. 47.). Wyznaczenie odległości i kierunku grzbietów, wreszcie wyoranie tychże powierza się wprawnemu i dbałowemu oraczowi, który, nawet bez pomocy, może wszystko sam dobrze zrobić²⁾. Potrzebuje tylko zaopatrzyć się w odpowiednią ilość tyczek

¹⁾ Porównaj, co o tej kwestyi powiedziano na str. 104.

²⁾ Prof. Fr. Czarnomski oznaczanie szerokości składów, czy zagonów i tyczenie grzbietów nazywał linioowaniem pola.

z wiechami i, odmierzwszy odległość 4 m od krawędzi TU , tyczy grzbiet pierwszy przy pomocy tyczek a, a^1, a^2, a^3, a^4 , a po ustawieniu pługa w kierunku aG wyjmując tyczkę a i przenosi ją pod kątem prostym o 16 m, czyli do punktu b . Następnie rozpoczyna orać pierwszą skibę, jak wskazuje strzałka, a dociągnąwszy ją do a^1 , tkwiącą tu tyczkę przenosi do b^1 , poczem znowu orze dalej i przenosi tyczki a^2, a^3 i a^4 do punktów b^2, b^3 i b^4 , wreszcie doorawszy do G , przenosi stąd tyczkę do G^1 i powraca do zorywania w zwykły sposób grzbietu aG , po zwaleniu którego, przez ciągłe zawracanie w prawo, zorze pół składu $TUCD$, czyli 8 metrowy pas roli. Znalazłszy się z pługiem w D , zawróci w lewo aż do tyczki b i rozpoczą



Ryc. 47.

cznie orać uprzednio wytyczony grzbiet bG^1 , tycząc równocześnie trzeci grzbiet cG^2 w podobny sposób, jak to uczynił przy poprzednim grzbiecie. Orząc wkoło grzbietu bG^1 przez zawracanie w prawo, zorze znowu 8 metrową przestrzeń $FHIJ$, a znalazłszy się z pługiem w J , zawraca pługiem w prawo aż do H i rozpocznie rozorywać pas $HFCD$ aż do wybrania brzozy przy EB . Znalazłszy się w punkcie E , zawróci w lewo aż do następnego, mającego się orać trzeciego z rzędu grzbietu przy cG^2 , gdzie wyjmując pierwszą skibę, wytyczy w znany już sposób czwarty grzbiet dG^3 . Zaorawszy przestrzeń $L\dot{E}MN$, zawróci z N do L , aby, rozpoczynając przy $L\dot{L}$, rozorać pas $L\dot{L}IJ$ aż do wybrania przy KB^1 brzozy i t. d.

Łatwo zrozumieć, że tym sposobem można orać pola mniejsze i większe niż w podanym przykładzie i że sposób tyczenia grzbietów będzie ten sam bez względu na to, czy składy będą mierzyły 16, 18, czy wreszcie 24 metrów.

Zasadą przy prowadzeniu orki tym sposobem jest, że pierwszy grzbiet wyznacza się o $\frac{1}{4}$ zamierzonej szerokości składu od lewej krawędzi pola, a następne grzbiety o całą szerokość składów, przez co ostatni musi wypaść znowu o $\frac{1}{4}$ szerokości składu od prawej krawędzi pola. Samą orkę wykonuje się w ten sposób, że przy pierwszym wyznaczonym grzbiecie orze się pas szeroki na pół składu przez zorywanie, zawraca się do wyznaczonego drugiego grzbietu,

wkoło którego zoruje się znowu pas równy szerokości poł składu, poczem rozoruje się pas, pozostały między dwoma zoranymi, a mierzący również połowę szerokości składu i t. d. Tym sposobem cokolwiek więcej niż połowa całego pola będzie wyoraną przez zorywanie, a cokolwiek mniej niż połowa — przez rozorywanie. Wobec tego sposobu prowadzenia orki w szerokości pola musi się mieścić nieparzysta liczba poł składow, szerokość zaś całych składow będzie równa, czy mało co większa, lub mniejsza, niż długość czterech zakrętów normalnych.

Ponieważ zasadą prowadzenia tej orki jest, że orze się na raz nie całe składy, ale połówki składow, więc w ciągu całej orki zakręt pośredni równa się zakrętowi normalnemu, t. j. około 4 metrom, o co, jak wykazaliśmy wyżej, należy dbać zawsze.

Chcąc dać drugą orkę na tym samym łanie, można ją prowadzić jak pierwszą, albo jako istotną odwrótkę, t. j. w istniejące brózdy zwałac grzbiety, a na istniejących grzbietach wybierać brózdy. Postępując pierwszą drogą, doprowadzi się po kilku orkach do tego (co zresztą często napotyka się w praktyce), że składy przyjmą kształt wypukły, bo grzbiety będą musiały się wznosić, a brózdy zagłębiać, taki więc sposób może być racjonalnym, i to nie bezwzględnie, przy formowaniu zagonów. Postępując drugą drogą, t. j. wykonując istotne odwrótki, osiąga się tak bardzo pożądane wyrównanie powierzchni roli, albowiem grzbiety przypadają od czasu do czasu na miejscach brózd, a brózdy na miejscach grzbietów. Trzymając się tej drogi, osiąga się t. zw. płaską uprawę, do której dążyć powinien rolnik zawsze, a która nie jest bynajmniej tylko wypływem orki płaskiej¹⁾.

Odwrótkę przy tym sposobie robi się przez zwalenie pierwszego wyoru do dawnej pierwszej (od lewej krawędzi pola) brózdy (ryc. 47.) t. j. przy *EB*, poczem, przez ciągłe zawracanie pługiem w prawo zoruje się pas *DCFH*, który był przedtem rozorywany. Znalazłszy się w punkcie *H*, zawraca się w prawo do *D* i przy linii *DC* rozpoczyna się rozorywanie pasa *DCTU*, który przedtem był zorywany, aż do wybrania brózdy w *Ga*, t. j. w miejscu dawnego pierwszego grzbietu. Z punktu *a* zawraca się w lewo do dawnej drugiej brózdy przy *KB* i tu zoruje się pas *IJLŁ*, a po ukończeniu tego zawraca się do punktu *J* i rozoruje pas *JIFH* aż do utrzymania drugiej brózdy w linii *G-b* i t. d.

Korzyści z takiego porządku prowadzenia odwrótki leżą jak na dłoni: rola przyjmuje łatwo (po zbronowaniu) powierzchnię płaską, a nowego tyczenia nie potrzeba, bo kierownicami dla oracza są dawne brózdy.

¹⁾ Porównaj rzecz o uprawie płaskiej, ustęp 30.

Przy takim oraniu i takiej istotnej odwrótcie liczba półskładów na łanie będzie taką samą jak przy pierwszej orce, ale liczba całych składów będzie o jeden większą niż przy pierwszej. Przy pierwszej (patrz ryc. 47.) były trzy całe składy w środku pola, a po obydwu bokach po trzy ćwierci składu, przy odwrótcie otrzymamy cztery całe składy w pośrodku, a po bokach zostaną tylko ćwiartki składów.

Trzymanie się takiego porządku orki przez szereg lat upraszcza bardzo pracę, bo nie wymaga nowego tyczenia, nie jest jednak do zalecenia tam, gdzie mamy do czynienia z gruntami bardzo związłymi. Dla tych gruntów wskazane jest prowadzenie co jakiś czas hakówek, t. j. orki poprzecznych, które niesłychanie przyczyniają się do należytego pokruszenia ziemi. Zastąpienie w podobnych rolach hakówki sprężynówką, czy jakąkolwiek ciężką broną, nigdy nie da tego efektu, co hakówka. Jest to oszukiwanie samego siebie, rola oszukać się nie da!¹⁾ Dla hakówki rozstrzygającym jest kształt pola: na roli zbyt wąskiej hakówka naraża na dużą stratę czasu przez częste zawroty, w takich razach powierzamy kruszenie sprężynówkom, czy kultywatorom, z góry jednak trzeba rezygnować z należytego wymieszania warstw przez te narzędzia.

Jak widać z opisanego sposobu orania składów szerokich, przy układaniu schematu orki należy naprzód znaleźć stosunek szerokości składów do szerokości całego pola. W podanym przykładzie związek taki istniał, bo był z góry dobrany, w praktyce związek taki rzadko znajdzie się gotowym. Gdyby n. p. w powyżej wziętym przykładzie szerokość pola nie wynosiła 72 m, ale n. p. 75·2 m, to, chcąc orać w składy 16 metrowe, należałoby albo jeden skład zrobić o 3·2 m szerszy, albo rozłożyć, resztujące z rachunku, 3·2 m na ilość przypadających składów, czyli odpowiednio je poszerzyć; albo wreszcie zostawić na jednym z brzegów pola pas na 3·2 m szeroki i zorać go oddzielnie. Dla uniknięcia tego najrozsądniej jest przed rozpoczęciem układania schematu orki znaleźć i ustalić związek między szerokością pola a zamierzoną szerokością składów. Że po wyrachowaniu tego związku zamierzona szerokość składów ulegnie pewnej poprawce, łatwo przewidzieć, osiąga się jednak tę korzyść, że nie trzeba nic sztukować, a wykonaniu orki według podanego schematu nie stanie nic na przeszkodzie. Dla wyszukania stosunku między szerokością łanu a składów przy wyżej podanym sposobie orki wychodzi się z zasady, że łan musi mieścić nieparzystą liczbę półskładów. Jeżeli więc n. p. łan ma 100 m szerokości, a składy chcemy mieć 20 metrowe, to wypadłoby na całym polu 5 składów, a 10 półskładów.

¹⁾ Porównaj, co w tej kwestyi powiedziano na str. 99.

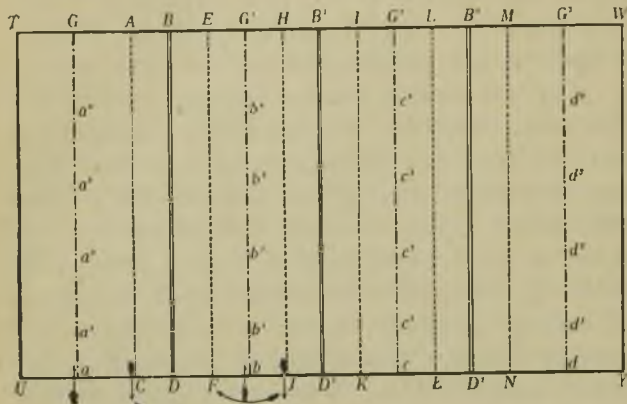
Ta parzysta liczba półskładów nie nadaje się do powyżej podanego schematu orki, należy więc ją zmienić na najbliższą nieparzystą, a więc na 9 lub 11. Przy przyjęciu za podstawę rachunku liczby 11, szerokość składów musiałaby wynosić 18·18 *m*, przy przyjęciu 9 półskładów szerokość całych składów musi wynosić 22·22 *m*. Składy więc będą węższe, albo szersze niż zamierzaliśmy, ale będą równo szerokie na całym polu, a to jest rzeczą bardzo ważną, zresztą porządek orki będzie taki sam. Różnica w szerokości zamierzonej a wyszukanej rachunkiem będzie tem mniejszą, im pole jest szerszym, bo n. p. przyjmując szerokość pola 200 *m* zamiast 100 *m*, szerokość składów przy ich liczbie 21 będzie wynosić 19·04 *m*, przy liczbie 19 półskładów — 21·04 *m*, a więc będą jeszcze więcej zbliżać się do zamierzonej szerokości. Z ułamkami metrów, jakie wypadną z obrachunku, można i należy poradzić sobie w ten sposób, że opuszcza się je przy tyczeniu składów tak długo, aż suma opuszczeń nie wzrośnie do 0·25 *m*, lub nawet 0·5 *m*; wówczas dopiero dodaje się je do szerokości przypadającego z kolei składu, co zabierze mniej czasu, niż mierzenie drobnych ułameków, a powiększenie szerokości składu o ćwierć, czy pół metra będzie niemal niewidocznym uchybieniem. W każdym razie będzie to lepszym, niż opuszczanie ich aż do ostatniego składu i dodawanie do jego szerokości 2, 4 albo i więcej metrów, co już stanowczo będzie znacznym i widocznym powiększeniem składu.

Z powyższego wywodu okazuje się, że dla orki pierwszym sposobem szerokość półskładów równa się ilorazowi z szerokości pola przez liczbę zamierzonych półskładów, zmniejszoną, lub powiększoną o jedność. Zmniejszając dzielnik o jednostkę, powiększa się szerokość — zwiększając o jednostkę, zmniejsza się szerokość składów w porównaniu do zamierzonej szerokości.

Można orać szerokie składy jeszcze innym sposobem. Przy poprzednim przykładzie szerokość składów skrajnych równała się tylko $\frac{3}{4}$ szerokości składu, co może być niedogodnym, a co da się ominąć, prowadząc orkę w następujący sposób:

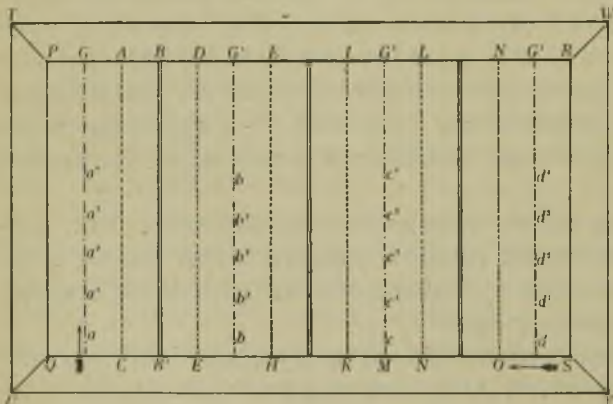
Jest do wyorania łąn o szerokości 80 *m* (ryc. 48.), który ma być orany w składy 20 metrowe. W tym celu pierwszy grzbiet *aG* tyczy się na $\frac{3}{8}$ szerokości składu, czyli jak w tym wypadku o 7·5 *m* od lewej krawędzi pola. Po wytyczeniu i orka i dalsze tyczenie jest takie same, jak przy pierwszym przykładzie, tylko drugi grzbiet wytycza się od pierwszego na odległość $1\frac{1}{8}$ szerokości składu, a więc w tym wypadku o 22·5 *m*. Po zoraniu pasa 15 metrowej szerokości *UTAC* zawraca się w lewo do drugiego wytyczonego grzbietu *bG*¹, gdzie przez zawracanie w lewo zoruje się 10 metrowy pas *FEHJ*,

a stąd po zawróceniu w prawo do F rozorują się 10 metrowy pas $FEAC$, aż do wybrania pierwszej brzozy przy DB , poczem zawraca się w lewo aż do drugiego grzbietu cG^2 , oddalonego od drugiego o 20 metrów. Ostatni, czwarty grzbiet wypadnie znowu o 22,5 m od trzeciego, a o 7,5 m od prawej krawędzi pola.



Ryc. 48.

I przy tym sposobie orki nie uzyskuje się przy odwrótcie składow równych, bowiem składy skrajne będą miały po $\frac{3}{8}$ szerokości składu, a skład drugi i trzeci po $1\frac{1}{8}$ szerokości składu. Natomiast przy pierwszej orce wszystkie składy posiadają pełną szerokość składow. Tutaj ilość półskładow winna być parzysta. Można orać szerokie składy jeszcze innym sposobem.



Ryc. 49.

się wkóło pola w kierunku linii QS i PR uwroty, oddalone od krawędzi pola o $\frac{1}{4}$ szerokości składu. Przypuśćmy, że łąn ma 80 m szerokości i że chcemy orać 20 metrowe składy, wówczas uwroty wyznaczmy o 5 m od krawędzi UY i TW . Po wytyczeniu zwykłym sposobem pierwszego grzbietu aG i wyoraniu go zorujemy

grzbietu aG i wyoraniu go zorujemy

Odwrótką przy takim prowadzeniu orki będzie zupełnie podobną jak w poprzednim przykładzie, t. j. na grzbietach będą wybierane brzozy, a w pierwotne brzozy zwali się grzbiety.

Pierwszy grzbiet przy aG (ryc. 49.) tyczy się przy połowie zamierzonej szerokości składow, przy czem obydwa końce grzbietu, t. j. a i G , są oddalone od brzegów pola UY i TW o $\frac{1}{4}$ szerokości składu. Innymi słowy, przed rozpoczęciem tyczenia i orki zaznacza

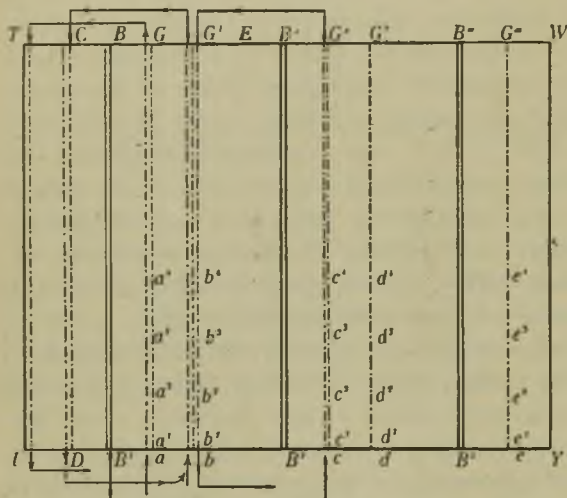
przez zawracanie w prawo 10 metrowy pas $QPCA$, a podczas wyciągania pierwszej skiby przy aG w znany już sposób tyczymy grzbiet drugi bG' o szerokość całego składu, a więc w tym przykładzie o 20 metrów. Po zoraniu pasa $QPCA$ zawracamy w lewo do bG' i przez zorywanie wyorujemy 10 metrowy pas $EDFH$, następnie rozorujemy 10 metrowy pas $EDAC$ aż do wybrania brózdy przy BB' i t. d., jak w poprzednich przykładach. Wogóle poza wytyczaniem grzbietów sposoby prowadzenia orki we wszystkich przykładach są zupełnie podobne. Ponieważ w danym przykładzie ostatni grzbiet przypadnie o 10 metrów od prawej krawędzi pola, t. j. o połowę szerokości składu, więc po ukończeniu orki pozostanie do wyorania pełny uwrot 5 metrowy dokoła pola. Orzemy go okrężnie przez zorywanie, t. j. rozpoczniemy przy S w kierunku linii SQ . Gdy pług znajdzie się w Q , należy wyciągnąć skibę w kierunku QU , a przy P w kierunku PT (to samo uczynimy przy R i S , wyciągając skiby w kierunku RW i SY), aby uzyskać kierownice dla nawracania pługiem. Przytem, przybliżając się do tych linii, należy zakroić skibę płytszą (t. z. pług bezkoleśny przycisnąć na czepigach, a nakoleśny podjąć za czepigi), aby uniknąć większego oporu na zakręcie i zbytniego wystawiania skiby, która, przy orkach głębszych, nie pomieściłaby się w wyorze w tych półobrotach pługa.

Odwrótkę przy takiej orce wykonuje się tak: Granicę uwrotów na liniach PR i QS należy odświeżyć, a samą orkę prowadzi się w ten sposób, aby do dawnych brózd zwalić grzbiety, a na dawnych grzbietach wybrać brózdy. Rozpoczyna się odwrótkę od zwałenia pierwszego grzbietu w pierwszą dawną brózdę i po zoraniu pasa $CADE$ przystępuje się do rozorania pasa $CAPQ$ i t. d. Po wyoraniu całej przestrzeni $QPRS$ prowadzi się orkę pozostałego uwrotu okrężnie przez rozorywanie, a więc poczynając przy Y w kierunku linii YW i zawracając ciągle w lewo. Naturalnie, że przekątnie YS , WR , TP i UQ należy odświeżyć, gdy pług znajdzie się w punktach Y , W , T i U .

Dla wyszukania szerokości składów w stosunku do szerokości całego pola służy ta sama formuła z tą zmianą, że pole musi być podzielone na parzystą liczbę półskładów.

Bywają okolice, gdzie oracze umieją orać jedynie zawracając „k' sobie“, t. j. w lewo, i gdzie sprzężaj do takiego zawracania jest przyzwyczajony, w takich razach oranie składów szerokich odbywa się przez ciągłe zawracanie w lewo. Da się to skutecznie w następujący sposób: Przypuśćmy, że łąn, mający być wyorany cały przez zawracanie tylko w lewo, posiada 60 m szerokości, a szerokość jego składów ma wynosić 20 m. Dla łatwiejszego zrozumienia porządku orki przypuśćmy, że cały łąn ma na sobie wyznaczone pasy co 5

metrów (ryc. 50). Przy tyczeniu postępuje się jak zwykle. Pierwszy wyor należy zrobić przy aG , t. j. linii oddalonej od lewej krawędzi pola o $\frac{3}{4}$ szerokości składu, czyli, jak w tym wypadku, o 15 m. Wyróżając ten wyor, przenosi się tyczki o $\frac{1}{4}$ szerokości składu, czyli o 5 m na linię bG' . Dociągnąwszy pierwszą skibę do G , zawraca się w lewo aż do lewej krawędzi roli i tu przy linii TU wyciąga się drugą skibę, poczem między tymi dwoma wyorami, przez ciągłe zawracanie w lewo, rozoruje się pasy po $\frac{1}{4}$ szerokości składu, czyli, jak w tym wypadku, 5 metrowe pasy $aG B B'$ i $CTUD$. Następnie od D idzie pług do b i przy linii bG' wyrzuje skibę, a wyciągnąwszy ją do G' , zawraca do



Ryc. 50.

C i ciągnie skibę przy CD , poczem między tymi dwoma wyorami orze dwa pasy 5 metrowe przez rozorywanie aż do wybrania bródki pierwszej przy BB' . Z tej bródki zawraca znowu na lewo aż do cG'' , wytyczonego w czasie orania pierwszej skiby przy bG' , znowu o $\frac{3}{4}$ szerokości składu i tu, wyciągnąwszy pierwszą skibę aż do G'' , zawraca na lewo do punktu G' i zwała skibę przy $G'b$, poczem między tymi dwoma wyorami rozoruje 5 metrowe pasy $cG'' B'' B''$ i $G'b F E$. Znalazłszy się przy F , zawraca na lewo do d i tu przy linii dG'' wyciąga pierwszą skibę aż do G'' , poczem zawraca w lewo do E , ciągnie tu pierwszą skibę i między tymi dwoma wyorami rozoruje dwa 5 metrowe pasy aż do wybrania drugiej pełnej bródki przy $B'' B''$ i t. d.

Przy takim sposobie orania liczba półskładów musi być parzystą. Bródki są oddalone od siebie o całą szerokość składu w środku pola, dwie skrajne bródki będą odległe od lewej i prawej krawędzi pola tylko o szerokość półskładu. Prócz bródki pełnych w każdym składzie będzie po jednej półbródki przy prawej stronie aG , cG'' , eG''' ; w każdym składzie naczelnych wyorów jest po dwa (po lewej stronie aG i bG' , cG'' i dG'') w odstępach niejednostajnych, idących na przemian raz o $\frac{3}{4}$, drugi raz o $\frac{1}{4}$ szerokości składu. Zakrętów na miejscu niema wcale, najkrótszy wynosi $\frac{1}{4}$, a najdłuższy

$\frac{3}{4}$ szerokości składu, prócz tego przy rozpoczęciu każdego nowego składu jest zawsze jeden zakręt na $\frac{5}{4}$ szerokości składu. Składy więc szerokie przy orce, prowadzonej przez ciągłe zawracanie „k'sobie“, mają duże nieprawidłowości, ale nie można wyorać ich porządnie inaczej.

I odwórtkę na takiej orce można prowadzić przez zawracanie ciągle w lewo. W tym celu pierwszy wyor robi się przy pierwszej bródzie B^1B , zwalając w nią pierwszą skibę, poczem zawraca się w lewo do linii TU dla wyciągnięcia tutaj pierwszego wyoru i między tymi dwoma wyorami rozoruje się pas B^1BTU aż do wybrania pełnej brózdki przy DC . Po wyoraniu tego 10 metrowego (w tym przykładzie) pasa linię B^1B należy uważać jako krawędź pola i dalszą orkę tyczyć i prowadzić jak pierwszą orkę, czyli wytyczyć naprzód naczelny wyor przy FE , drugi naczelny wyor przypadnie w drugiej dawnej bródzie przy B^2B'' i t. d. Tym sposobem skiby skrajnych ćwierćskładów będą zwalone w tę samą stronę, co i przy pierwszej orce, brózdki przypadną na dawnych grzbietach, a grzbiety na dawnych brózdach, ale obydwie skrajne brózdki przypadną o $\frac{1}{4}$ szerokości składu od brzegów pola. Dalej przy zaczęciu każdego składu trzeba będzie tyczyć pierwszy naczelny wyor, bez czego obchodzimy się przy odwórtkach w poprzednich przykładach. Wreszcie będą tu i zakręty w miejscu, przy wybieraniu brózd w dawnych skrajnych półskładach. Wszystkie te nieregularności płyną z nienormalności prowadzenia orki jedynie przez rozorywanie.

58. Sposoby orania składów średnio szerokich.

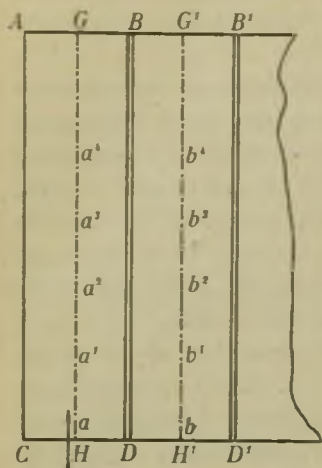
Wyszukanie szerokości składów średnio szerokich w stosunku do szerokości całego pola jest bardzo prostem, a i prowadzenie orki jest prostsze niż przy składach szerokich. Po oznaczeniu szerokości składów przystępuje się do orki, którą prowadzi się przez zorywanie czy rozorywanie całych składów na raz, przez co uzyskuje się zakręt pośredni równy, lub zbliżony do normalnego.

Chcąc orać przez zorywanie, tyczy się pierwszy grzbiet HG (ryc. 51.) w połowie szerokości danego składu, a odwalając pierwszą skibę tego grzbietu, tyczy się linię grzbietu drugiego o całą szerokość składu. Następnie zorywa się cały skład pierwszy i, zawróciwszy w lewo, orze się przez zorywanie cały skład drugi, poczynając orkę przy H^1G^1 i t. d.

Odwórtkę prowadzi się w ten sposób, że pierwszą skibę zwala się do brózdki DB , tworząc tu pierwszy grzbiet, a rozorując między linią DB i AC szerokość całego składu, wyjmuje się na dawnym pierwszym grzbiecie nową bródkę przy HG i t. d.

Chcąc obydwie, czy wogóle wszystkie orki prowadzić przez zawracanie tylko w lewo (rozorywanie), prowadzi się pierwszą orkę

porządkiem odwrotki w poprzednim przykładzie, to znaczy każdy skład rozoruje się dla siebie, a odwrotkę w takim razie prowadzi się w ten sposób, że pierwszy wyor robi się przy H^1G^1 (ryc. 51.) i rozoruje się dwa półskłady, czyli pas H^1G^1GH aż do wybrania brzozy w BD . Dalszą orkę prowadzi się podobnie przez rozorywanie pasów równych pełnej szerokości składu. Przy takim prowadzeniu orki liczba półskładów musi być nieparzystą, a po obydwu brzegach pola pozostaną pasy równe szerokości półskładów, które albo się oddzielnie rozoruje, albo przez przydzielenie do uwrotów rozoruje się je okrężnie.

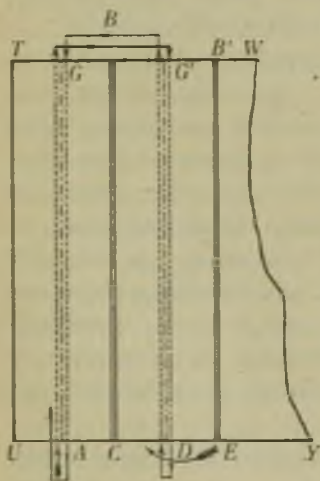


Ryc. 51.

szerokość składów wązkich może wynosić 4, a nawet mniej niż 4 metry, nie można więc orać ich jak składy średnio-szerokie, bo orząc na raz pas szerokości 4 metrowej, otrzymalibyśmy zakręt pośredni 2 m, co byłoby połączone i z większą stratą czasu i za dużym znużeniem sprzężaju, a i oracza. Trzeba więc użyć tu jeszcze innego sposobu prowadzenia orki.

59. Sposoby orania składów wązkich i zagonów.

Zasadą i tu być powinno dążenie do uzyskania zakrętu pośredniego równego, lub zbliżonego do zakrętu normalnego. Ponieważ



Ryc. 52.

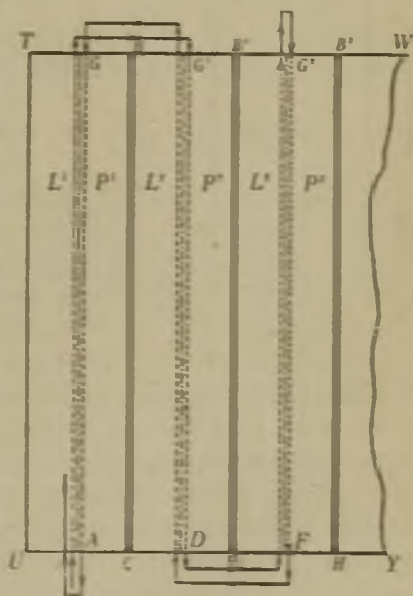
W przypuszczeniu, że składy mają być na 4 m szerokie, orzemy po dwa składy na raz. Pierwszy grzbiet tyczy się na połowie szerokości pierwszego składu od lewej krawędzi pola, czyli przy AG (ryc. 52.), i robiąc pierwszy wyor po lewej stronie linii AG , wiadomym sposobem tyczy się grzbiet drugi przy DG^1 , odległy od pierwszego na całą szerokość składu. Dociągnąwszy pierwszą skibę do G , zawraca się pługiem w prawo aż do G^1 i z prawej strony linii G^1D robi się drugi wyor, tycząc równocześnie trzeci grzbiet o odległość 4 m, a więc na szerokość całego składu. Dociągnąwszy skibę do D , zawraca się na miejscu i przy linii DG^1 kończy się grzbiet drugi, a przy G^1 zawraca się w lewo do G , gdzie po prawej stronie linii GA kończy się grzbiet pierwszy, poczem, zawróciwszy w prawo

przy A , zoruje się półskładu $AGTU$ z półskładem G^1DEB^2 , a znalazłszy się z pługiem przy E , zawraca się w prawo do D i rozoruje półskładu DG^1BC z półskładem $GACB$ aż do wybrania brzoźdy w BC . Zupelnie podobnie prowadzi się orkę następnych dwóch składów na raz, a więc 3-go z 4-tym, 5-go z 6-tym i t. d.

Przy tym sposobie prowadzenia orki każdy oracz prowadzi orkę na dwóch składach: zakręt najdłuższy równa się szerokości dwóch składów (w danym przykładzie 8 m), najkrótszy jest na miejscu, a więc pośredni równa się normalnemu (4 m). W razie orania kilku, czy kilkunastu pługami, trzeba każdemu oraczowi wyznaczyć pewną ilość parzystą składów.

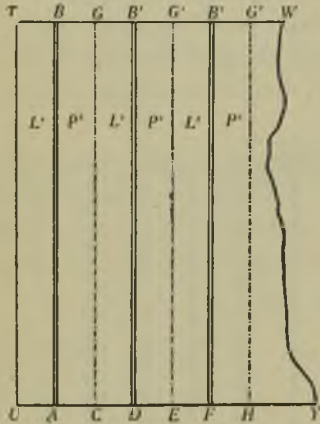
Przy odwrótcie, chcąc utrzymać płaskość składów, zwala się pierwszą skibę z lewej strony linii CB do brzoźdy CB i zawróciwszy w miejscu, tworzy się pierwszy grzbiet, a następnie przez ciągle zawracanie w prawo zoruje się prawą połówkę składu pierwszego z lewą połówką składu drugiego, poczem zawróciwszy w lewo z D do E , zwala się pierwszy wyor do dawnej drugiej brzoźdy EB^1 , zawraca się w lewo do T i jadąc wzdłuż TU , robi się drugi wyor, poczem zawracając ciągle w lewo, rozoruje się prawą połówkę drugiego składu z lewą połówką pierwszego. Podobnie prowadzi się orkę dalszych składów. A więc i przy odwrótcie zakręt pośredni równy jest normalnemu, ale podczas gdy przy pierwszej orce ilość składów była parzystą, tu, przy odwrótcie na obydwu brzegach pola zostanie tylko po półskładu, a między temi połówkami składów pozostanie pośrodku łąnu nieparzysta liczba składów. Ta okoliczność występuje przy wszystkich sposobach orania składów wązkich i zagonów.

Jeżeli składy mają być jeszcze węższe, lub gdy zaprzęg jest dłuższy (czterokonny), a stąd nawracanie na krótkiej przestrzeni bardzo niedogodne, można prowadzić orkę, orząc trzy składy łącznie (ryc. 53.). W tym wypadku przed rozpoczęciem orki należy wytyczyć trzy grzbiety trzech przyległych składów, a więc linie AG , DG^1 i FG^2 . Grzbiet pierwszy będzie leżał o połowę szerokości składu (przypuśćmy szerokość składu równą 2 m) od lewej krawędzi pola, wszystkie dalsze o całą szerokość składu. Po lewej stronie AG



Ryc. 53.

wyciąga się pierwszy wyor, stanowiący połówkę pierwszego grzbietu, zawraca się w prawo do G^1 , gdzie po prawej stronie linii G^1D robi się wyor, jako połówkę grzbietu drugiego, poczem z D , zawróciwszy w lewo do F , po lewej stronie linii FG^2 wyciąga się połówkę grzbietu trzeciego, przy G^2 zawraca się w miejscu na prawo i po prawej stronie linii G^2F kończy się grzbiet trzeci. Z F zawraca się w lewo do D i po lewej stronie linii DG^1 zwala się drugą połówką grzbietu drugiego, a przy G^1 zawraca się w lewo do G dla dokończenia grzbietu pierwszego. Tu przy A zawraca się w prawo i przez ciągle zawracanie w prawo zoruje się, podobnie jak w poprzednim przykładzie, lewą połówkę pierwszego składu z prawą połówką drugiego. Znalazłszy się z pługiem przy E , zawraca się w lewo do F i rozoruje lewą połówkę składu trzeciego z prawą połówką pierwszego, a znalazłszy się przy C , zawraca się w lewo do D i zoruje lewą połówkę składu drugiego z prawą połówką składu trzeciego. Podobnie prowadzi się orkę następnych trzech składów: 4., 5. i 6. i t. d.



Ryc. 54.

Przy większej liczbie pługów każdemu oraczowi wyznacza się pewną ilość składów, leżących obok siebie trójkami.

Odwrotkę w takim razie prowadzi się w następujący sposób (ryc. 54.):

Pierwszy wyor robi się przy dawnej drugiej bródzie, czyli po lewej stronie linii EG^1 , gdzie mamy utworzyć nowy grzbiet; po dociągnięciu skiby do G^1 zawraca się w lewo do T i tu przy linii TU wyjmuje się drugi wyor i między tymi dwoma wyorami rozoruje się prawą połówkę drugiego składu z lewą połówką pierwszego. Dociągnąwszy do A , zawraca się w lewo do C , gdzie do dawnej pierwszej brózdki zwala się połówkę nowego pierwszego grzbietu, a dojechawszy do G , zawraca się do G^1 i po prawej stronie dawnej drugiej brózdki kończy się nowy drugi grzbiet, poczem, zawracając naokoło tych dwóch wyorów ciągle w prawo, zoruje się P^1 z L^3 . Dojechawszy do F , zawraca w lewo do H i do dawnej trzeciej brózdki zwala się pierwszą skibę nowego trzeciego grzbietu, a dociągnąwszy do G^2 , zawraca się w lewo aż do G i tu kończy się nowy grzbiet pierwszy, poczem między tymi dwoma wyorami rozoruje się P^3 z L^3 . Podobnie prowadzi się orkę dalszych trzech przyległych składów.

Sposoby orek, podanych wyżej dla wązkich składów, mogą być zastosowane do bardzo szerokich zagonów. Można również orać

wązkie składy a i zagony w następujący sposób: Orze się skład, czy zagon pierwszy z trzecim; drugi z czwartym i t. d., albo pierwszy z czwartym, drugi z piątym, trzeci z szóstym i t. d., to jest, albo omija się jeden, albo dwa składy między wziętymi do łącznego orania. Jeżeli będzie opuszczany jeden skład, czy zagon między oranymi, to porządek orki będzie następujący:

Zoruje się lewą połówkę pierwszego składu (L^1) z prawą połówką trzeciego (P^3), a rozoruje lewą połówkę trzeciego (L^3) z prawą połówką pierwszego (P^1); a dalej: zoruje się lewą połówkę drugiego składu (L^2) z prawą połówką czwartego (P^4), a rozoruje lewą połówkę czwartego (L^4) z prawą połówką drugiego (P^2).

Podobnie prowadzi się orkę w wypadku omijania dwóch składów, czy zagonów między dwoma oranymi, a mianowicie:

Zoruje się lewą połówkę pierwszego (L^1) z prawą połówką czwartego (P^4), a rozoruje lewą połówkę czwartego (L^4) z prawą połówką pierwszego (P^1);

następnie: zoruje się lewą połówkę drugiego (L^2) z prawą połówką piątego (P^5), a rozoruje lewą połówkę piątego (L^5) z prawą połówką drugiego (P^2);

wreszcie: zoruje się lewą połówkę szóstego (L^6) z prawą połówką trzeciego (P^3), a rozoruje lewą połówkę trzeciego (L^3) z prawą połówką szóstego (P^6).

Takim porządkiem orki można orać łącznie sześć wązkich składów, czy zagonów.

Przy tych sposobach orki liczba składów, czy zagonów na łanie musi być parzystą, a grzbiety w liczbie czterech, czy sześciu winny być wyorane znanym już sposobem przed właściwą orką, jednym ciągiem. Jeżeli opuszcza się jeden skład, czy zagon między dwoma oranymi, to liczba składów, a naturalnie i zagonów, winna dzielić się przez 4 bez reszty. Jeżeli omija się po dwa składy między dwoma oranymi, to suma ich na całym łanie winna być podzielna przez 6 bez reszty.

Odwrotki przy tych sposobach orki (niezbędne dla utrzymania płaskości składów) prowadzi się w następującym porządku:

a) Przy omijaniu jednego składu między dwoma oranymi łącznie: rozoruje się prawą połówkę dawnego trzeciego składu (P^3) z lewą dawnego pierwszego (L^1), a zoruje prawą połówkę dawnego pierwszego (P^1) z lewą dawnego trzeciego (L^3);

następnie: rozoruje się prawą połówkę dawnego czwartego (P^4) z lewą dawnego drugiego (L^2), a zoruje prawą połówkę dawnego drugiego (P^2) z lewą dawnego czwartego (L^4) i t. d.

b) Przy omijaniu dwóch całych składów, czy zagonów między dwoma oranymi:

rozoruje się połówkę prawą dawnego czwartego (P^4) z lewą dawnego pierwszego (L^1), a zoruje prawą połówkę dawnego pierwszego (P^1) z lewą dawnego czwartego (L^4);

następnie: rozoruje się prawą połówkę dawnego piątego (P^5) z lewą dawnego drugiego (L^2), a zoruje prawą połówkę dawnego drugiego (P^2) z lewą dawnego piątego (L^5);

wreszcie: rozoruje się prawą połówkę dawnego szóstego (P^6) z lewą dawnego trzeciego (L^3), a zoruje prawą połówkę dawnego trzeciego (P^3) z lewą dawnego szóstego (L^6).

W podobny sposób prowadzi się orkę następnych sześciu składów, czy zagonów.

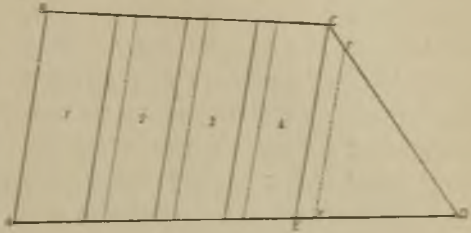
Przy uprawie pamiętać należy, aby odsypka daną była pierwotnym porządkiem, to znaczy, aby grzbiety przypadły na dawnych grzbietach, brózdy w dawnych brózdach. Szczególniej odnosi się to do wązkich składów i zagonów. W przeciwnym razie grzbiety wypadną tam, gdzie ziemia dobra jest płytka, bo były tam przedtem brózdy, a brózdy, przypadając na dawnych grzbietach, będą wybierane w najgrubszej warstwie wyrobionej roli.

Wykonując w całej uprawie dwie orki, należy pierwszą dać jako odwrótkę, a drugą, odsypkę, w pierwotnym porządku; przy trzech orkach w uprawie należy albo pierwszą i odsypkę dać w pierwotnym porządku, a drugą jako odwrótkę, albo dwie pierwsze jako odwrótki, a trzecią, odsypkę, w pierwotnym kierunku.

Przy większej liczbie orek, a choćby tylko przy trzech (nawet dwóch), dobrze jest, zwłaszcza na gruntach ciężkich i na gruntach w małej kulturze, stosować hakówkę, jako orkę przypadającą przed odsypką. Przy szerokich składach, a nawet i średnio szerokich i niebardzo wązkich, byle płasko formowanych i na łanach dostatecznie szerokich, hakówce nic nie stoi na przeszkodzie, a prowadzi się ją jednym ze sposobów przedstawionych wyżej. Przy składach bardzo wązkich dobrze jest przed rozpoczęciem właściwej orki zwalić po jakie dwie skiby w brózdy, aby pług, przechodząc przez brózdy, nie wyskakiwał. Podwoi to koszt orki i wymaga pewnej straty czasu, tem większej, im składy węższe, a brózdy liczniejsze. W takich wypadkach, na gruntach w lepszej kulturze można się ograniczyć do roboty kultuwatorów, lub sprężynówek. Na wązkich zagonach, należycie wysklepionych, i sprężynówka dobrej roboty nie da, a o hakówce ani myśleć nie można.

60. W dotychczas rozbieranych przykładach orane łany były zawsze równoległobokami prostokątnymi, a choć wypadki takie mogą być w przeważnej ilości wypadków, trzeba się liczyć i z tymi wyjątkami łanów, które nie są prostokątnymi.

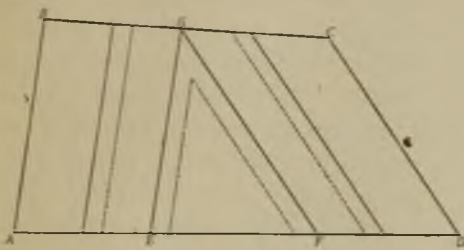
Tak n. p. często spotkać można pole o bokach rozchodzących się (ryc. 55.). Po zoraniu w składy przestrzeni $ABCE$ pozostanie niewyorany klin CED . Klin ten można zmniejszyć, jak to wskazują na rysunku linie kreskowane, przez odpowiednie rozszerzenie składów, ale klin pozostanie klinem, choć mniejszym. Moglibyśmy na łanie tej formy prowadzić orkę w ten sposób, że klin powstanie nie przy brzegu pola, ale w środku (ryc. 56.).



Ryc. 55.

I tutaj przez zwiększenie szerokości składów można pozostający klin zmniejszyć, ale usunąć go nie zdołamy.

Możemy się spotkać w praktyce z taką figurą pola, że po wyoraniu głównej przestrzeni pozostanie niezoranych kilka klinów.



Ryc. 56.

Oranie trójkątów jest zawsze nieco żmudniejszym, a przy krótkich zakrętach może spowodować dużą stratę czasu. Niedogodności pewnych nie da się całkiem ominąć, ale można je odpowiednio zmniejszyć.

61. Jeżeli mamy do wyorania klin długi i wąski, to można go orać przez zorywanie i roz-

orywanie, ale zawsze trzeba orkę rozpocząć od wyorania grzbietu w kierunku linii BD (ryc. 57.), łączącej środek podstawy trójkąta z jego wierzchołkiem. Zrobiwszy wyor, a lepiej jeszcze grzbiet w kierunku linii BD , można następnie zwalać skiby ku niemu, ale tak, aby pierwszą zacząć i skończyć w pobliżu punktu D , a więc zacząć przy a , a skończyć przy m , potem zawrócić na miejscu w prawo i odwalić skibę od m do h , poczem przez ciągłe zawracanie w prawo orać następne skiby bn , ni , co , ok i t. d. Wszystkie te skiby będą równoległe do boków AB i BC , a prócz tego wszystkie muszą być równo szerokie i zwalone ku środkowemu wyorowi, czy grzbietowi BD , przy którym będą się schodzić. Skiby te z początku będą bardzo krótkie, będą się jednak wydłużać ciągle w miarę zbliżania się do boków AB



Ryc. 57.

i BC . Przy oraniu pierwszych najkrótszych skib, jak am i mh , zachodzi wielka trudność w dochowaniu ich równoległości do AB i BC , bo te są bardzo odległe. Porządna robota zależeć będzie od zachowania równej szerokości przy wyjmowaniu Da , ab , bc i t. d., co łatwo dochować, bo to jest szerokość skiby, oraz od zachowania równej odległości między Dm , mn , no i t. d., przy którychto punktach trzeba nawracać pługiem. Odległości te w każdym klinie są między sobą równe, a określić je można przez iloraz, wynikły z podzielenia podwójnej szerokości skiby pomnożonej przez długość linii środkowej, a podzielonej przez podstawę trójkąta. Czyli w powyższym przykładzie:

$$Dm = mn = no = op = pr = rs = st = tB = \frac{2aD \times BD}{AC}$$

Oznaczywszy tę wielkość, odmierza się i zaznacza punkty m , n , o i t. d. w odpowiedni sposób dla zużytkowania przy prowadzeniu orki.

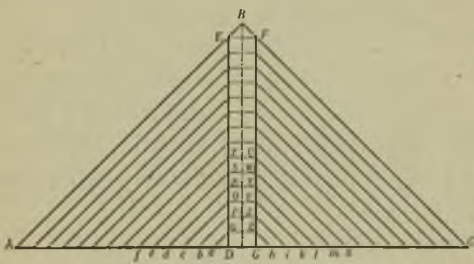
Zdawaćby się mogło, że odwrótkę na takim klinie najlepiej wykonać można, rozorując go.

Takie prowadzenie orki, choć najprostsze, narażałoby na ciągłe zadeptywanie przez sprzężaj i oracza zoranej części pola przy każdorazowym nawrocie na linii DB . Można uniknąć tego zadeptywania, pozostawiając na zawroty pas ziemi odpowiedniej szerokości w środku klina i zaznaczywszy go przed rozpoczęciem orki wyorami,

poprowadzonymi równoległe po obu stronach linii BD . Pas ten pod koniec orki należy rozorać aż do wybrania brzozy w pośrodku. Można zamiast odwrótki wykonać orkę jak pierwszą, biorąc za podstawę inny bok klina i łącząc jego środek z przeciwległym wierzchołkiem.

Jeżeli klin ma podstawę szeroką (ryc. 58.), orkę można prowadzić w sposób następujący:

W pośrodku klina pozostawia się pas roli tak szeroki, aby, bez udeptywania poprzednio zoranej roli, można było swobodnie nawracać. Zaznacza się go dwoma wyorami równoległymi do linii, łączącej wierzchołek klina z punktem środkowym podstawy trójkąta. Na rysunku wyory te przedstawiają linie ED i FG ; łatwo zrozumieć, że punkty D i G są równo odległe od A i C . Dla wyznaczenia punktów O , P , Q , R , S , T , U , W i t. d. używa się tej samej formuły, co uprzednio, z tą zmianą, że dzielnikiem nie będzie długość linii AC , ale $AD + GC$. Po zaznaczeniu punktów O , P , Q i t. d. na wyorze DE i punktów Z , Z , Y i t. d. na wyorze GF , zapuszcza się pług przy a i bierze skibę szerokości aD , prowadząc



Ryc. 58.

plóg jak przy poprzednim przykładzie, z tą różnicą, że po liniach OZ , PZ , QY i t. d. plóg nie orze. Po zoraniu obydwu trójkątów ADE i CFG zaoruje się uwrot $DEBFG$, robiąc grzbiet pośrodku przy linii BH , a dwie półbrzozy przy ED i FG . Odwrótka pójdzie następującym porządkiem: Rozpoczyna się orkę przy CF , doorawszy do F , zawraca się nie orząc do E i robi wyor przy EA , potem, zawracając ciągle w lewo, rozoruje się dwa trójkąty CFG i EAD , a wkońcu pas środkowy do wybrania pełnej brzozy przy BH :

Gdyby pozostałe po zoraniu głównej części łąnu kliny wypadły większych rozmiarów, można je wyorać w figurę na płasko, jak to było opisanem na str. 103. i 104.

62. Już uprzednio zaznaczono, że nie tylko tam, gdzie naturalne przeszkody uniemożliwiają dociąganie skib do końca pola, ale wszędzie i zawsze, gdzie idzie o porządną orkę, powinny być przed orką wyznaczone uwroty. Wewnętrzna granica uwrotów winna być zaznaczona pługiem, lub płużkiem. Jeżeli krawędź pola jest linią prostą, wyciągnięcie wewnętrznej granicy uwrotów nie przedstawia żadnych trudności.



Ryc. 59.

Tak n. p. wyciągnięcie prostej linii GH (ryc. 59.), jako wewnętrznej granicy jednego z uwrotów na łąnie $ABCD$, może i powinno być dokonane bez błędu, jeżeli linia ta zosta-

nie wytyczona trzema tyczkami równo oddalonymi od BC . Jeżeli jednak krawędź pola jest linią krzywą, jak n. p. linia AD , to wyciągnięcie granicy uwrotu w linii EF jest o wiele żmudniejszem i wymaga wytyczenia wszystkich załamania, a więc a' , b' , c' , d' i t. d., w liniach prostych.

Jeżeli uwroty są okólne, jak n. p. na ryc. 49., to orze się je po ukończonej orce wewnętrznej figury pola przez zorywanie, czy rozorywanie okrężnie. Jeżeli z boków łąnu nie zostawia się uwrotów, istnieją one tylko na przodzie i z tyłu łąnu (ryc. 59.) i wyoruje się je również przez zorywanie, lub rozorywanie na przemian, aby grzbietów zbyt nie wypuklać, a brzoźd zbyt nie zagłębiać po kilkurażowej orce jednym sposobem¹⁾.

63. Po skończonej orce należy pamiętać o wyoraniu przegónów (wodnic), a po odsypce i zasiewie o opędzeniu (oboraniu) pola.

¹⁾ Porównaj str. 117.

Przegony dla odpływu wód dają się przedewszystkiem na ziemiach, a i na rolach obsianych na zimę¹⁾. Zależnie od zwięzłości gruntu, położenia i konfiguracyi ładu, dają się one w różnych kierunkach i rozmaitej ilości. Przegony są niezbędne nie tylko przy uprawie i orce płaskiej, ale i przy uprawie w składy, a nawet i zagony, jeżeli te ostatnie idą ukośnie, lub poprzecznie do największego spadku pola. Jeżeli pole posiada spadki nieznaczne, to przegony ciągnie się w kierunku spadku największego. Jeżeli spadki są znaczniejsze, przegony prowadzi się ukośnie do największego spadku, aby uniknąć wyrw. Przy terenie falistym, gdzie spadki zmieniają się często i idą w różnych kierunkach, przegony prowadzi się gzygżakiem; w takich razach najczęściej okażą się potrzebne przegony główne i pomocnicze. Przy przegonach łamanych, wchodzących jedne w drugie, należy unikać załamania ostrych (pod kątem prostym, lub ostrym), przeciwnie, należy robić je pod kątem silnie rozwartym, łagodnymi, łukowatymi, aby nie tamowały odpływu wody i nie powodowały podmywania i rwania kantów. To samo dotyczy przegonów przy zagonach, gdzie przegony stykają się z brózdami. O ile możności przegony prowadzi się w liniach prostych.

Gdzie pola są zniwelowane, tam niwelacja wskazuje kierunek przegonów, gdzie tego ułatwienia niema, należy się orientować, śledząc bieg wody po ulewach w jesieni i na wiosnę i korzystając z tych naturalnych kierownic, prowadzić przegony ich śladem.

W naszym klimacie pola ozime winny mieć przegony zawsze, pola jare o tyle, o ile wymaga tego jakość i położenie gruntu.

Do wyciągania przegonów używa się bądź płużków, bądź radeł, bądź pługów zwykłych zagonowych, bądź specjalnych przegonów, rozgartujących wyrzuconą z przegonu ziemię. W gruntach lżejszych, albo ziemiach cięższych, ale bardzo dobrze wyrobionych, i w razie, gdy nie potrzeba robić ich głęboko, można robić przegony płużkiem; w ziemiach cięższych, zwięzlejszych i przegony głębsze wybiera się zwykłym pługiem, który reguluje się stosownie głęboko i trzyma nieco ukośnie, aby ściany wyoru były pochyłe. Po dokonaniu przegonów wyrzuconą ziemię trzeba rozprawić motyczką, grabiami lub szuflą, a dno przegonów i ich boki oczyścić i wyrównać, a dalej pamiętać o otwarciu do nich ujścia brózd.

64. Jeżeli rola uprawioną jest w zagony, czy wązkie składy, to należy ją wybrózdzić po dokonanych zasiewie, to znaczy, brózdę pługiem, czy łopata wyczyścić, otworzyć, ziemię do nich zsuniętą (siewnikiem, czy broną) równo po polu rozprawić, a na końcu, o ile

¹⁾ Nawet zupełnie przepuszczalny grunt, jak długo nie odmarznie, nie będzie wody przepuszczał, musi więc ona gromadzić się na powierzchni roli.

to jest potrzebem, przystąpić do wybrania przegonów. Wszystkie te czynności wykonuje się możliwie najszybciej po ukończeniu zasiewu.

65. Pole obsiane, wybródzone i zaopatrzone w przegony winno być jeszcze od granic płytko obrane (opędzone), aby ziemię, wyrzuconą przy poprzednich robotach, oddać roli napowrót, a równocześnie umożliwić odpływ wodzie powierzchniennie ściekającej. Przy tej sposobności zniszczone zostaną i chwasty, wyrastające na brzegach między i rowów. Wyrzuconą na brzeg pola ziemię należy rozprawić równo po roli.



ROZDZIAŁ III.

Wykonanie pracy broną.

66. Robotę, dokonywaną przy pomocy brony, nazywają rozmaicie, zależnie od okolicy, a więc bronowaniem, włóceniem, włóczką, wleczeniem, skrudleniem i skrudzeniem. Aby brona dobrze swą pracę wykonywała, wszystkie jej zęby muszą działać do jednakiej głębokości, a przytem każdy winien robić własną brózdkę. Dla uzyskania pierwszego warunku należy bronę odpowiednio zaprządz. Już sam kierunek postronków przy zaprzęgu wskazuje, że linia ciągu, począwszy od punktu zaczepienia orczyka aż ku łopatce zwierzęcia, podnosząc się w górę, musi powodować podnoszenie się przodu brony.

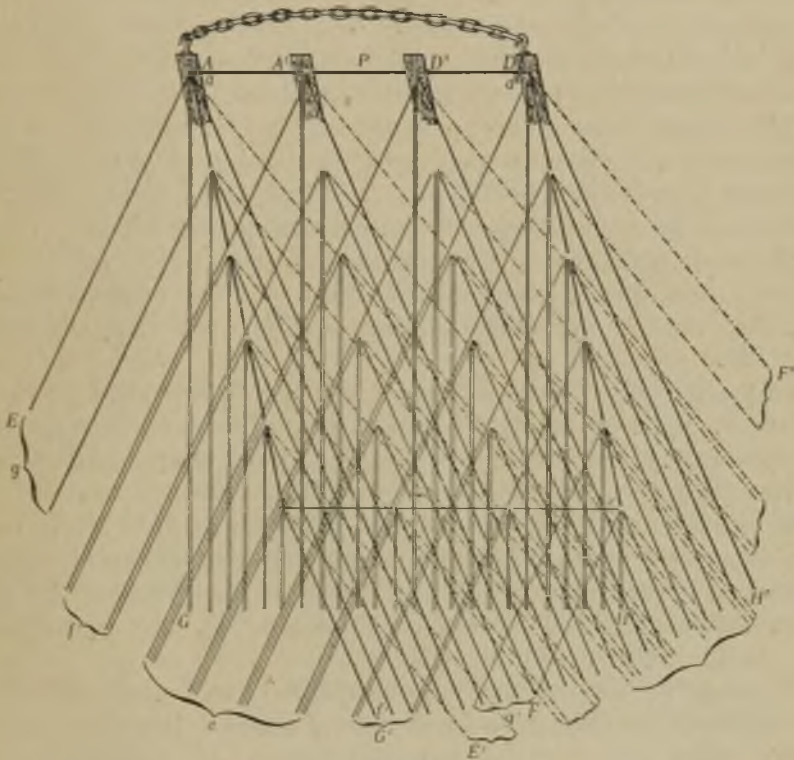
To podnoszenie się będzie tem większe, im postronki będą krótsze, lub sprzężaj roślejszy, a wówczas przednia część brony będzie działać płycej niż tylna.

Przez odpowiednie przydłużenie postronków zęby będą się zagłębiać więcej, uderzenia ich staną się energiczniejsze, a samo bronowanie skuteczniejsze. Dla uzyskania drugiego warunku należy znaleźć na bronie odpowiedni punkt zaczepienia dla siły pociągowej. Przy bronach całozelaznych nowej konstrukcyi, o pobronkach esowatych, punkt zaczepienia orczyka, czy wagi, leży w środku szerokości brony, a, o ile kilka bron jest razem sprzężonych, w środku szerokości całego klucza bron.

Przy bronach równoległobocznych, robionych na miejscu w gospodarstwie, zależnie od punktu zaczepienia orczyka, czy wagi, otrzymuje się różną szerokość na raz zawleczonego pasa, oraz różne odstępy między brózdkami, zrobionymi przez pojedyncze zęby. Na ryc. 60. linie *ab*, *bc*, *cd*, *da* przechodzą przez środki zębów skrajnych i tworzą ramę ukośną *abcd*, przedstawiającą kształt zwykłej skośnej

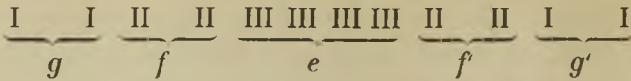
brony. Kąt przy d jest rozwarty, przy a ostry, przy tych punktach osadzone są haki, na które zaczepia się łańcuch, służący do zaczepienia orczyka, czy wagi, w pięciu głównych punktach:

- 1) u rozwartego kąta ramy przy D ;
- 2) u kąta ostrego przy A ;
- 3) w D' , czyli prawie o $\frac{1}{3}$ od wierzchołka kąta rozwartego;
- 4) w A' , czyli prawie o $\frac{1}{3}$ od wierzchołka kąta ostrego, i
- 5) w P , to jest w połowie odległości między A i D .



Ryc. 60.

W pierwszym wypadku, przy zaczepianiu orczyka przy D , pas zawleczony będzie najszerszy z pomiędzy wszystkich pasów, jakie zabronować można po zaczepieniu orczyka w każdym innym punkcie łańcucha. Zatem ilość pracy, wykonanej w jednostce czasu, będzie przy takim zaczepieniu siły pociągowej największą. Odstępy między brózdkami nie będą jednak w tym wypadku jednostajne, działanie więc brony nie będzie jednakowem na całej szerokości zawleczonego pasa. Odstępy brózddek, jak to widać na rysunku (ryc. 60., pas EF oznaczony pojedynczymi cienkimi kreskami), przedstawiają się w sposób następujący:



Przy e , w pośrodku zawleczonego pasa, jest 12 brózek, ale czterema trójkami, dosyć do siebie zbliżonymi; przy f i f' ośm brózek (rozłożonych skupionemi dwójkami) po obu bokach poprzecznych, po cztery; dalej przy g i g' po dwie pojedyncze brózdki, dosyć odległe od siebie.

Zaczepiwszy orczyk przy wierzchołku kąta ostrego przy A , otrzymuje się pas $E'F'$, zaznaczony na rysunku kreskowanemi liniami. Brózdki są tu zupełnie podobnie ułożone, ale w odstępach znacznie mniejszych, przez co i cały zawleczony pas jest węższy.

Gdy punkt zaczepienia przypadnie w D' , otrzymuje się pas, uwidoczniiony na rysunku przez GH liniami podwójnemi. Jest on węższy niż poprzedni, a brózdki są w jednakiej od siebie odległości.

W czwartym wypadku, gdy punkt zaczepienia będzie w A' , odstępki brózek będą również jednakowe, ale pas będzie jeszcze węższy, bo i brózdki są więcej zbliżonymi, niż w poprzednim wypadku. Pas ten na rysunku oznaczony został grubemi ciągłemi liniami $G'H'$.

Nareszcie, gdy punkt zaczepienia będzie pośrodku szerokości brony w P , będzie tylko tyle brózek, ile pobronków, a więc w danym razie cztery. Szerokość zawleczonego pasa będzie równa szerokości brony, a raczej odległości między skrajnymi zębami.

W praktyce, zależnie od zadania, jakie ma spełnić brona, należy uciec się raz do takiego, drugi raz do innego zaczepienia siły pociągowej, a sprzęgając cały klucz takich bron, przytwierdza się je do belki łańcuszkami nierównej długości tak, aby szły pod żądanym kątem do kierunku pochodu zwierząt.

Przy zastosowaniu brony nowonabytej, lub przy zmianie zębów, haków, czy łańcucha przy starej bronie, przez co może się zmienić układ tych nowych uzbrojeń brony, nie należy poprzestawać na prostem zastosowaniu wyżej podanych sposobów zaczepienia siły pociągowej, ale przez próbę brony na piasku, lub nieco twardszej ziemi, przekonać się trzeba, jak brona działa.

Chcąc otrzymać włóczkę najmniej drobnią, należy zaczepić orczyk w punkcie D' , przy więcej drobnej przy A' .

Dla roli więcej zbrylonej dobrze jest, aby bryły nie zatrzymywały się między zębami i wlokły wraz z broną, ale przeciwnie, aby łatwo z pośród zębów wychodziły i dostawały się w sferę działania innych zębów. Ten skutek można osiągnąć dla brył większych po zaczepieniu brony w D , dla brył mniejszych przy A . Dla brył dużych i twardych może się okazać potrzebnem zaprzęzenie przy pun-

kie *P*, tym sposobem bryła będzie uderzana prawie w to samo miejsce przez kilka zębów tego samego pobronka.

Przy pracy na rolach mniej zbrylonych, dla wyrównania powierzchni, pod zasiew i na zasiewach, przy bronowaniu ozimin, koniczysk, lucerników i łąk najpospoliciej używa się zaprężenia przy *D'* albo *A'*.

67. Jakość, a więc skutek włóczki, poza ciężarem brony, zależnym jest od szybkości pochodu sprzężaju. Dla wyrównania powierzchni roli, przy przykrywaniu ziarna po siewniku rzutowym, a wyjątkowo i rzędowym, przy łamaniu skorupy na zesłym już zasiewie i t. p. czynnościach powolny ruch zwierząt może i powinien być zastosowany; przy rozkruszaniu brył i wytrząpianiu chwastów z ziemi brona musi posuwać się w przyspieszonym tempie. Przy powolnym pochodzie brony nawet woły, których wogóle mało się używa do bronowania, mogą zadowolić. Tam, gdzie idzie o szybki pochod brony, nadają się jedynie konie. Napięcie siły przy działaniu brony, zależnie od jakości gruntu, ciężaru samej brony i szybkości jej poruszania się, zmienia się w stosunku jak 1 : 5, to znaczy, że w pewnych razach sprzężaj w godzinie musi zrobić tyle, ile w innym razie przez 5 godzin czasu. To też żadne inne narzędzie nie rujnuje sprzężaju tak bardzo, jak to czyni brona, zwłaszcza ciężka. Wszystkie brony, napotykać w ziemi opory bardzo różne, skaczą i szarpią zwierzę na chomacie, przez co sprzężaj bardzo się nuży. Im brona cięższa, a opory różnorodniejsze, tem szarpanie większe. Brona lekka skacze najwięcej, ale, skutkiem małego ciężaru brony, szarpanie na chomacie nie daje się zwierzęciu tak bardzo we znaki.

68. Energię działania brony można zwiększyć przez kilkakrotne bronowanie, przez zmianę w kierunku pochodu i przez szybszy ruch sprzężaju. Jednorazowa włóczka rzadko tylko może spełnić zadanie, najczęściej trzeba bronować dwa i trzy razy. Tylko przy ciężkiej bronie (spulchniacz, kultywator) jednorazowe przejście może zadowolić.

Brona może się posuwać wzdłuż skib, ukośnie do nich, poprzecznie i okrężnie. Najmniej energiczną jest włóczka prowadzona w kierunku skib; włóczka ukośna, a tem więcej poprzeczna, jest o wiele energiczniejszą, bo lepiej kruszy a i równa, może jednak być zastosowaną dopiero wtedy, gdy już nie zachodzi obawa odwrócenia skiby (bo pocóżby w takim razie orano).

Przy pokładzie na zaperzonej roli, a nawet w roli czystej, ale za sucho wyoranej, albo przerośniętej, należy pierwszą broną dawać wzdłuż skib, aby je porwać, rozkruszyć, wyciągnąć z nich chwasty, ale nie odwrócić, co by łatwo nastąpić mogło przy włóczce na ukos lub wpoprzek.

Przy pracy na polach obsianych przed zejściem roślin, a czasem i po zejściu, gdy idzie o połamanie skorupy, lub wydarcie słabo zakorzenionych chwastów, bronuje się również w kierunku skib, względnie w kierunku rzędów roślin.

Włóczka okrężna stosuje się jako pierwsza na roli okrężnie oranej, w przeciwnym razie działanie brony nie będzie wszędzie jednostajnym, bo będzie trafiać skiby w różnych kierunkach. Okrężnie puszcza się bronę na roli już kruchszej, gdy idzie o równanie powierzchni, o końcowe zawleczenie.

Przy zatykaniu się brony trzeba ją podnosić, aby nie zamiętała, ale bronowała.

69. Od ciężaru bron zależy, czy można je sprzęgać w klucz. Kluczowe bronowanie jest cięższe nie tylko dla sprzężaju, ale i dla ludzi. Z korzyścią można sprzęgać jeszcze 8 bron, przyczem jeden formal winien prowadzić brony, drugi pomagać przy ich czyszczeniu. Przy czterech bronach można zabronować dwukrotnie około 2·25 ha (to mało!). Przy 8 bronach 6·75 ha. Sprzężenie 6—8 bron jest najkorzystniejsze.

70. Włóczka jest dopełnieniem pracy pługa, to też z małymi wyjątkami każda orka winna być uzupełniona pracą brony. Do wyjątków należy orka, dokonana na zimę, która winna leżeć w t. zw. surowej skibie. Skiba mniej, lub więcej wyskibiona, posiadając dużą powierzchnię, może o wiele lepiej skorzystać z wilgoci i mrozu, niż skiba rozkruszona i wyrównana, która z wiosną może łatwo uleść zaszlamowaniu.

I na lżejszej roli nie bronuje się ziembli; tutaj nie idzie wprawdzie o kruszące działanie mrozu, ale o to, aby się z wiosną nie za bardzo rozsypywała, a przedewszystkiem, aby jej z wiosną nie ruszać pługiem¹⁾. Przy cięższych i najcięższych idzie o współdziałanie mrozu przy ich kruszeniu. Rolnik, który dla dogodniejszej wywózki obornika w zimie bronuje ziembłę, zapoznaje skuteczność mrozu, jako najlepszego sprzymierzeńca przy uprawie gruntów ciężkich, pozbawiając się najważniejszego skutku ziemblenia roli, a niejednokrotnie, przy rolach bardzo zwięzłych i niebędących jeszcze w kulturze, wprost uniemożliwia sobie dalszą dobrą uprawę. „Das ist der Fluch der bösen Tat“.

Nie bronuje się odsypek, które obsiewa się w surową skibę dla głębszego przykrycia nasienia²⁾. Na rolach obsianych oziminą, chociaż bronuje się przed i po zasiewie (siew szerokorzutny), nie należy

¹⁾ Dotąd nie jest rozstrzygniętą teoretycznie kwestya, co lepsze dla gruntów lekkich: nie orać ich wcale na zimę, czy ziemblić?

²⁾ Przykryje się przez to głębiej, ale nigdy równo.

bronować „na czysto“, to znaczy, nie tylko nie trzeba bać się, ale z umysłu pozostawić liczne drobne i większe bryłki, które, prócz bardzo skutecznej a naturalnej ochrony dla młodych roślinek przed zimnymi (w lutym i marcu) a wysuszającymi wiatrami, chronią rolę z wiosną przed zaszlamowaniem i zlaniami, a rozkruszone broną na wiosnę, posłużą do zasypywania szczelinek w roli, pękającej przy wysychaniu.

71. Wybór odpowiedniej chwili dla brony jest kwestyą pierwszorzędną wagi: spotęgować działanie brony można, ale naprawić, co się źle zrobiło broną, albo trudno, albo wprost naprawić się nie da. Niemiec, który jest mistrzem w uprawie, słusznie mówi: „Eggen versäumt, alles versäumt!“

Przedewszystkiem więc należy mieć na oku wybór najodpowiedniejszej chwili, a dopiero w dalszym ciągu decydować o jakości i ilości bron, zależnie od jakości gruntu, osiągniętego dotąd wyrobienia roli, wreszcie zamierzonego zadania pracy.

Brona może działać łamiąco na skibę, a krusząco na grudkę, czy bryłę tylko wówczas, gdy ta jest wewnątrz rozluźnioną, a przynajmniej rozpoczęła kruszenie, to znaczy, że brona może działać i działa tylko przy pewnym stanie wilgotności. Ten stan, zależnie od jakości gruntu i wielkości bryłek, a przedewszystkiem przebiegu pogody, trwa krócej lub dłużej: w gruntach zwięzłych, wyoranych w suchszym stanie, przy suszącym powietrzu wiosny lub lata, trwa nie tygodnie, lub dni, ale zaledwie godziny; w takich wypadkach włóczka musi nastąpić tuż za pługiem, bez czekania, aż cały łąn zostanie zaorany, wówczas bowiem początkowo wyorane pasy roli mogą być już w stanie nieodpowiednim do bronowania. Bronować po orce nie można dziś, jutro, za tydzień, tylko wtedy, gdy stan roli tego wymaga. „Der Landwirt soll in die Furche liegen“, powiada stara a słuszna reguła niemieckich rolników.

Przy uprawkach przygotowawczych wybór odpowiedniej chwili dla brony jest trudniejszy niż przy uprawkach końcowych, bo przy pierwszych może iść o osiągnięcie różnych, nieraz sprzecznych ze sobą zadań, przy robotach końcowych zadanie jest jedno i proste: doprawić rolę.

A więc w innym czasie i inaczej włączy się, gdy idzie o pokruszenie skiby i brył, a inaczej, gdy mamy równać powierzchnię roli pod zasiew; inaczej, gdy idzie o wyciągnięcie chwastów korzeniowych, lub doprowadzenie do zejścia chwastów nasiennych, albo wreszcie wymieszanie skruszałej już skiby.

Chcąc wyniszczyć chwasty korzeniowe (rozłogowe), nie można z broną zwlekać, lub wchodzić za wcześnie, ale skoro nastąpiło takie obeschnięcie, a może nawilgnięcie skiby, że pozwoli się kruszyć,

wprowadzamy ekstyrpator, czy wogóle bronę ciężką o płaskich zębach, aby chwasty z rozluźnionej skiby mogła wydrzeć, wyciągnąć na powierzchnię, bez krajania, lub co gorzej, rwania ich, a dopiero po dokonaniu tego (jedno, dwu, czy może i trzyrazowem przejściem brony) można będzie lżejszą broną, przy szybkim jej pochodzie, wytrząść chwasty z ziemi i albo doprowadzić do zasuszenia i zażrebać następną orką w roli, albo, gdy nie dadzą się wysuszyć (przy nieodpowiedniej pogodzie, czy dla braku czasu), usunąć z pola i zużytkować inaczej. Jeżeli idzie o niszczenie chwastów nasiennych, zwleka się z włóczką aż do ich zejścia i dopiero wtedy wyciąga bronę.

Widocznem jest z tego, że oznaczanie jakichś stałych terminów na bronowanie po orce jest wprost niedopuszczalne. O każdorazowym terminie rozstrzyga stan roli. Dawanie dyspozycji do bronowania, czy jakiegokolwiek uprawki, bez skontrolowania na miejscu tego stanu jest bezmyślnością.

Jeżeli w praktyce daje się słyszeć częstokroć zdanie, że czas na bronę przypada mniej więcej w połowie okresu między dwoma orkami, to reguły tej dosłownie brać nie można. Może się zdarzyć i z pewnością zdarza, że najprawdopodobniejszy czas na bronę wypadnie w połowie terminu między jedną a drugą orką, często jednak trzeba będzie przesunąć ten termin ku pierwszej lub ku drugiej orce.

Że po dokonanej orce dla poprawienia struktury zostawia się skibę na czas jakiś w spokoju, jest rzeczą równie naturalną po tem, co się o odlegiwaniu skiby mówiło, jak i łatwą do zrozumienia, skoro każda orka nie jest celem, ale środkiem uprawy. Odłączenie się skiby jest kwestyą takiej wagi dla całości uprawy, że przerwanie tego procesu nie w porę musi przynieść tylko ujemne rezultaty. Rola, odorana i pozostawiona w spokoju, jest wystawioną w połamanej skibie na dobroczynne oddziaływanie czynników przyrody, to też może ona w stosunkowo krótkim czasie przebyć te procesy fizyczne, chemiczne i biologiczne, które ją skruszą, rozluźnią, zładogdzą, spulchnią i użyźnią, a przez to doprowadzą do wydobrzeńia. Przez odlegiwanie się skiby osiągnie się jeszcze inne, uboczne zadanie: chwasty nasienne zejda i da się je zniszczyć następną broną, a to nowe poruszenie roli przyczyni się, a nawet wprost wywoła zejście nowej seryi chwastów, które zniszczy następująca w swoim czasie orka. Jeżeli więc brona przychodzi mniej więcej w połowie czasu między dwoma orkami, to najczęściej osiąga się stąd tak znaczne korzyści, iż uważanie tego terminu, do pewnego stopnia, za regułę jest dopuszczalne pod warunkiem, że się wie, a więc rozumie, co przez to osiągnąć można, a zarazem pamięta, że liczne wyjątki potwierdzają regułę!

Do szeregu takich wyjątków należą orki na ziemiach ciężkich, szczególnie orki pierwsze, przy których skiba niedostatecznie połączona, przy dłuższym leżeniu i obsychaniu, mogłaby się zbrylić i skamienieć. W podobnych razach, jak to już podniesiono, godzina opóźnienia z włóczką grozi wielce niekorzystnymi następstwami. Im stan roli odlegującej się odpowiedniejszy, a pogoda przychylniejsza (zmienna), tem snadniej odsuwa się wtył termin włóczenia, rachując na dobroczynne skutki tego odlegiwania.

Drugim przykładem przyspieszenia terminu bronowania jest zadanie wyniszczenia chwastów rozłogowych. Tu zadanie jest jasne, należy się spieszyć i chwycić środków, służących do przeprowadzenia go, bez względu na to, że inne korzyści mogą odpaść tym sposobem (najpospoliciej przy wyperzaniu doprowadza się górną warstwę roli do rozpylenia, a więc struktury jednostronnej). Podobnie, choć rzadziej, trzeba spieszyć z bronowaniem, gdy idzie o przyspieszenie drugiej, następnej orki. Jeżeli dobre warunki dla szybkiego zbutwienia ścierni i chwastów w spokładanej skibie nie istnieją, należy wkrótce po orce, skoro tylko skiba rozluźni się jako tako i zaczyna schnąć, wyciągnąć ścierni i chwasty na wierzch, aby szybko przyschły i aby drugą orkę można było wykonać prędzej.

Może się to przytrafić w gruntach średnio zwięzłych i lżejszych przy pokładzie płytkim, obfitej ścierni i w czasie posuszonym. W takich warunkach pożyteczne i pożądane skądinąd normalne rozkładanie się ścierni i chwastów przeciągnęłoby się za długo.

Na gruntach lżejszych, łatwo tracących wilgoć, trzeba również przyspieszać termin bronowania. Przez zwiększanie przestworów w warstwie powierzchniowej i szybsze zsiadanie się warstw dolnych skiby przerwie się szkodliwe parowanie. To samo odnosi się do włóczek na odsypkach, zwłaszcza wiosennych. Przy uprawkach krótkoterminowych (na ziemiach lżejszych, lub przed zasiewem poplonów), gdzie więcej idzie o wymieszanie warstw i zniszczenie chwastów, niż o strukturę i dobrzenie roli, bardzo pospolicie wypada możliwie przyspieszyć włóczkę.

Słowem wyjątków, nakazujących przyspieszenie terminu bronowania po dokonanej orce, jest liczba znaczna, bo nie wyczerpały ich podane przykłady; mniej liczne, ale przecież są wypadki, nakazujące opóźnić termin włóczki po orce, a raczej przesunąć go wtył.

Takim klasycznym wyjątkiem jest właśnie przesunięcie włóczki aż do wiosny na ziemiach: naturalnie, że z wiosną brona musi być wprowadzoną jak najwcześniej, aby nie dopuścić do zbytniego, a tak zgubnego zazwyczaj przesuszenia roli. Opóźnia się bronę po odsypce, jeżeli rola ma się zsiąść, bo ruszona broną zazieleni się i spowoduje nową robotę. Opóźnia się bronę po orce przykrywającej obornik,

lub przy pokładzie zwałowanym, celem stworzenia lepszych warunków dla rozkładu ścierni i zagrzebanych chwastów. Zastosowanie brony wkrótce po zwałowaniu zniszczyłoby skutki tego ostatniego, przyczem brona mogłaby wyciągnąć pojedyncze części ścierni, czy obornika na wierzch, gdzie przysychałyby, ale nie butwiały. W tych razach brona może wejść na rolę dopiero wówczas, gdy proces butwienia postąpi o tyle, iż nie zachodzi już obawa wyciągnięcia na wierzch nierozłożonych cząstek obornika, czy ścierni. Gdyby na świeżo zwałowany pokład spadła ulewa i groziło zaszlamowanie powierzchni, wówczas, bez względu na poprzednio wyrażone obawy, trzeba wejść na rolę z broną, aby doprowadzić powietrze.

Tych kilka przykładów wystarczy, aby stwierdzić i wykazać, jak ważnym i obfitem w następstwa jest bronowanie, dokonane w odpowiedniej chwili. Jak po uprawkach przygotowawczych, tak też i po odsypce brona najczęściej uzupełnia pracę pługa.

Zadanie brony w tym wypadku jest więc prostem. Chodzi tu o doprowadzenie roli do należytej, a dla danej rośliny najwięcej odpowiadającej kruchości, o dopomożenie i przyspieszenie zsiądnienia się warstwy górnej, wreszcie o wyrównanie powierzchni roli, słowem, o ostateczne doprawienie roli pod zasiew.

Że doprawienie niezawsze na jednym polega, to łatwo zrozumieć, bo różne są wymagania pod tym względem roślin, a zresztą inaczej bronuje się, gdy włoczmy pod zasiew siewnikiem rzędownym, a inaczej, gdy brona ma kryć zasiew. W wypadku pierwszym trzeba użyć brony odpowiednio ciężkiej, aby rolę doprowadzić do takiego zsiądnienia (zwarcia), aby radełka siewnika nie mogły sięgnąć za głęboko, w drugim równamy tylko powierzchnię lżejszą broną. Przy użyciu w tym wypadku brony za ciężkiej nie osiągniemy i tak niezupełnie dobrego przykrycia nasienia. W każdym razie doprawienie polega na dostatecznym i odpowiednim rozkruszeniu i wyrównaniu powierzchni; mieszanie warstw, niszczenie chwastów, rozbijanie brył winno być dokonane uprzednio i do zadań brony przy doprawianiu należeć nie może i nie powinno.

Nie da się zaprzeczyć, że i przy doprawianiu roli brona rozkruszy napotkaną tu i ówdzie za dużą bryłkę, albo zniszczy schodzący chwast, to się rozumie samo przez się, bo jest to naturalnym i pożądanym następstwem każdej włóczki, ale w tym razie powinno być czynnością zupełnie uboczną.

Prowadzenie i wybór stosownej brony przy ostatecznym doprawianiu roli musi być ściśle dostosowany do istniejącego już stanu wyrobienia gleby z jednej, a wymagań roślin z drugiej strony. Pod zasiew siewnikiem rzędownym rola musi być zabronowana „na czysto“, bo to już ostatnia robota; pod zasiew rzutowy trzeba ją przy-

gotować tak, aby następne przykrycie cięższą broną, wieloskibowcem, czy może walcem dało się wykonać możliwie najlepiej¹⁾. Wprawdzie po zasiewie siewnikiem rzędownym może okazać się potrzeba brony, bądź dla przykrycia źle nakrytego ziarna, bądź dla umniejszenia rowków, pozostałych po radelkach, najczęściej jednak pochodzi to wskutek nieodpowiedniego doprawienia roli pod zasiew, choć niezawsze pochodzi to całkowicie z winy rolnika.

Przytrafia się jeszcze, że odsypka nie dostaje brony pod zasiew, ale dopiero po zasiewie.

Wypadki takie na gruntach z natury sypkich, albo dobrze wyrobionych, są wyjątkowo dopuszczalne, na ziemiach ciężkich, albo źle wyrobionych, przykrycie zasiewu na surowej skibie ani broną, ani pługiem i broną nie może być wykonane dobrze.

Nakoniec brona znajduje zastosowanie już po dokonanych zasiewie przed zejściem a i po zejściu roślin: dla połamania utworzonej skorupy, dla wychwaszczenia, dla podrażnienia roślin celem lepszego krzewienia się, dla przerzedzenia roślin, grożących wylegnięciem i t. p. W tych wszystkich wypadkach praca brony nie jest uprawką w ścisłym i przez nas rozumianem znaczeniu tego pojęcia, ale pracą pielęgnacyjną dla rośliny, to też nie tutaj miejsce mówić o tych pracach.

72. Skutek pracy dokonanej broną zależy poza stanem roli od wyboru brony, czyli jej jakości. Każdą niemal pracę broną: przygotowawczą, czy końcową, rozpoczyna się broną cięższą, kończy lżejszą. Jest to kwestya łatwo zrozumiała. Czy idzie o rozkruszenie brył, czy wyciąganie chwastów, czy nawet o ostateczne doprawienie roli, zawsze należy rozpoczynać pracę broną cięższą, bo ona przybliży i daje skutek lepszy, kończyć broną lżejszą, bo przy końcu zadania są prostsze i łatwiejsze.

73. Ilość bron, potrzebnych do spełnienia zadania, nie da się przewidzieć z góry, tu bowiem, prócz dobrze dobranej chwili i odpowiedniej jakości narzędzia, rozstrzyga każdorazowy stan wyrobienia roli. Grunta cięższe, wymagające energiczniejszego kruszenia, będą prawie zawsze domagać się większej ilości włóczek, niż ziemie lżejsze. Zasadniczo można o tej kwestyi powiedzieć, że przy uprawkach przygotowawczych należy wystrzegać się za daleko posuniętego rozkruszenia ziemi, t. zw. p r z e b r o n o w a n i a, aby przez to ubezpieczyć rolę przed łatwym zaszlamowaniem, które utrudni, skomplikuje i podroży dalszą uprawę. Przy pracach końcowych, a więc dopra-

¹⁾ W takich razach idzie tylko o wyrównanie powierzchni roli, przechodzi się ją zazwyczaj raz tylko w kierunku skib. Tego rodzaju włóczkę nazywają w pewnych okolicach „r a z o w a n i e m“.

wieniu roli, ilość włóczek bywa największą, a rozstrzyga o tem stan wyrobienia roli z jednej, wymagania rośliny z drugiej strony.

W roli sypkiej, dobrze wyrobionej, lub ziemi z natury lżejszej jedna czy dwie brony mogą zrobić więcej, niż trzy, cztery i więcej w roli cięższej, niedostatecznie rozluźnionej. Rośliny ozime wymagają innego poprawienia niż rośliny jare, a między temi ostatnimi niklejsze, lub powolniej rozwijające się, będą wymagały innego poprawienia niż rośliny szybko i silnie rozwijające się. Są to zresztą kwestye szczegółowe, które dokładniej mogą być omawiane na tle wymagań poszczególnych roślin.

Dążeniem rolnika być powinno, aby zarówno przez wybór najodpowiedniejszej chwili dla włóczki, jak niemniej najodpowiedniejszej jakości brony mógł osiągnąć pożądany skutek jak najszybciej, bo nie da się zaprzeczyć, że powtórne, a tem więcej potrójne bronowanie, jakkolwiek doprowadzi powierzchowne warstwy do zamierzonego stanu, wywoła równocześnie i większe udeptanie roli, co nie jest korzystnem, pomijając koszt większy i większą stratę czasu przy parokrotnem włóczeniu.

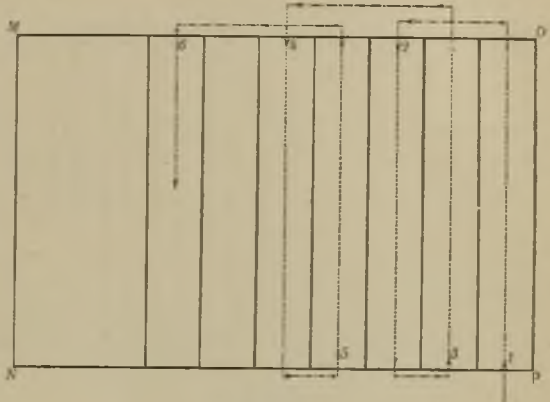
Dlatego rolnik dziś tak chętnie ucieka się do cięższej brony (ekstyrpatora, kultywatora), która zapewnia lepsze skutki już po jednorazowym przejściu.

Przy poprawianiu roli nie można również posunąć się za daleko. Wprawdzie przyjęte jest w praktyce wyrażenie, że ta a ta roślina wymaga roli „sproszkowanej“, nie należy jednak tego wyrażenia brać dosłownie. Rola sproszkowana, to rola o strukturze jednostronnej.

Jeżeli celem całej uprawy jest stworzenie w roli najdogodniejszych dla roślin warunków, to przecież jasnem jest, że całej pracy w ciągu uprawy nie zniszczy nikt pod koniec uprawy doprowadzeniem roli do struktury jednostronnej. Sproszkowanie roli jest zawsze najgorszym jej stanem, choćby odnosiło się to jedynie do najpowierzchniejszej warstwy. Przez wyrażenie: „rola sproszkowana“ rozumieją w praktyce rolę o powierzchni silnie i miątko rozkruszonej, ale rolę należyte wydobrzałą i zgrużoną, nieposiadającą grubszych bryłek (pod rzepak, mak, tytoń i t. p.). Aby nie wprowadzać w błąd, lepiej jest mówić, że ta lub owa roślina wymaga roli „po ogrodowemu poprawionej“, nie roli „sproszkowanej“.

74. Nakoniec co do prowadzenia roboty broną należy przestrzegać, aby pasy zawleczone jednorazowym przejściem brony były możliwie proste i wzajemnie na siebie zachodziły, przez co uniknie się pasów niezabronowanych. Podobnie jak przy orce, tak i przy bronowaniu trzeba rolę jak najmniej udeptywać na nawro-

tach, a porządek włóczki zachować taki, aby zakręty nie były za krótkie, co może powodować łatwo okaleczenie zwierząt, ani zbyt długie, co musi być połączone ze stratą czasu. Ze względów praktycznych zwraca się broną zawsze w lewo, dobrem się to okazuje już nawet przy jednej bronie, a niezbędnym przy kluczu bron. Kierunek pochodu brony na składach szerokich, średnio szerokich i orkach płaskich może być różny; przy uprawie w składy wąskie, a tem więcej zagony wypukłe włóczkę prowadzi się w kierunku skib (przy zagonach pęta się dwie brony daszkowato). Jeżeli pole jest długie a wąskie, włóczy się wzdłuż, lub (o ile to wskazane) w ukos, nigdy w poprzek, aby nie męczyć zwierząt i nie tracić czasu na zakrętach zbyt licznych. Przy włózkach na pokładzie dla wyperzania, przy orce przykrywającej gnój, czy zielone nawozy, przy orce okrężnej pierwsze bronowanie prowadzi się w kierunku skib.

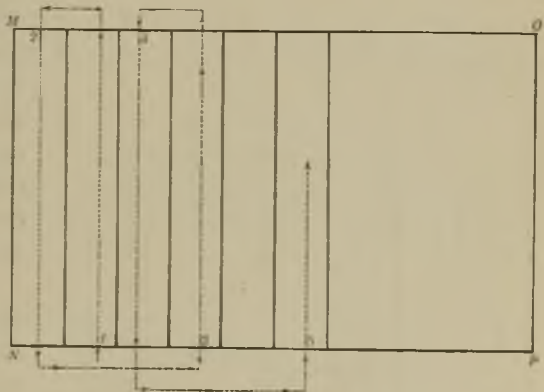


Ryc. 61.

Porządek włóczki może być rozmaity; oto kilka najprostszych sposobów:

Dla łatwiejszego zrozumienia tego porządku pasy, zawleczone jednorazowem przejściem brony, przedstawione są na rysunku jako przedziały, odgraniczone liniami ciągłymi. Linie kreskowane wskazują kierunek pochodu brony i zaopatrzone są odpowiednimi strzałkami.

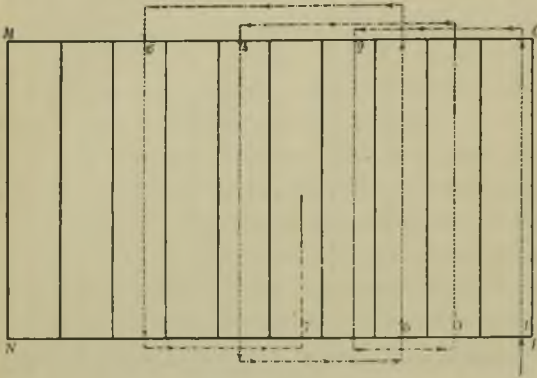
Nakoniec następstwo pasów bronowanych przedstawiają liczby porządkowe, umieszczone w przedziałkach.



Ryc. 62.

Niechaj pole, mające być zabronowane, przedstawia ryc. 61. Rysunek tak wyraźnie tłumaczy porządek włóczki, że wszelkie dalsze opisy okazałyby się zbytecznymi. Zawracanie odbywa się tu ciągle w lewo: nawroty nieparzyste (1, 3, 5 i t. d.) są krótkie i stąd niewygodne, natomiast parzyste (2, 4, 6 i t. d.) są dostatecznie dłu-

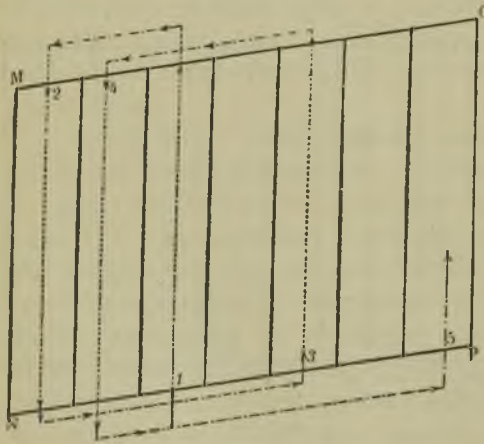
gie. Mając dla pewnego powodu zacząć bronowanie nie od prawej, ale od lewej krawędzi łąnu, należy pierwszy pas (ryc. 62.) zacząć na szerokość jednego pasa od lewego brzegu pola (MN), drugi pójdzie krajem, trzeci będzie oddalony od pierwszego na szerokość jednego pasa, czwarty pójdzie między pierwszym a trzecim i t. d. Tutaj zakręty nieparzyste (1, 3 5 i t. d.) są długie, zakręty parzyste (2, 4, 6 i t. d.) krótkie.



Ryc. 63.

Chcąc uniknąć zakrętów krótszych, które, szczególnie przy bronowaniu kluczem bron, są bardzo niewygodne, można postępować w ten sposób, że po zawleczeniu pierwszego pasa (ryc. 63.) wzdłuż OP nawraca się w lewo o szerokość dwóch pasów dla

zrobienia ciągu drugiego, trzeci pójdzie tuż koło pierwszego, czwarty będzie oddalony od drugiego tylko na szerokość jednego pasa, piąty pójdzie między drugim a trzecim i t. d. Tym sposobem zakręty parzyste są oddalone od poprzednich parzystych na szerokość jednego pasa, a więc są dostatecznie długie, a nieparzyste wchodzą w pozostawione między parzystymi odstępy i wynoszą szerokość dwóch pasów, a więc są należycie długie. Wszystkie zakręty są w lewo.



Ryc. 64.

Chcąc zacząć bronowanie od lewej krawędzi pola, należy pierwszy pas (ryc. 64.) wyciągnąć na odległość dwóch pasów od lewej krawędzi MN , drugi prowadzić przy samej krawędzi MN , trzeci i dalsze nieparzyste będą odległe od siebie o szerokość jednego pasa, czwarty i dalsze parzyste będą również odległe od siebie o szerokość jednego pasa.

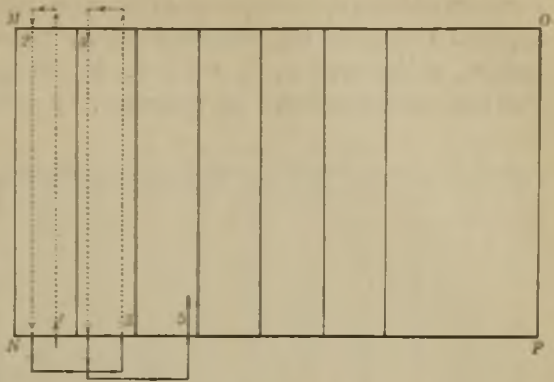
We wszystkich tych przykładach dla wyrazistości rysunku opuszczonymi zostały uwroty, które będą się ciągnąć wzdłuż linii MO i NP . Szerokość tych uwrotów należy wyznaczyć na jedną do trzech

szerokości pasów, a bronuje się je po ukończonej włóczce całego łąnu.

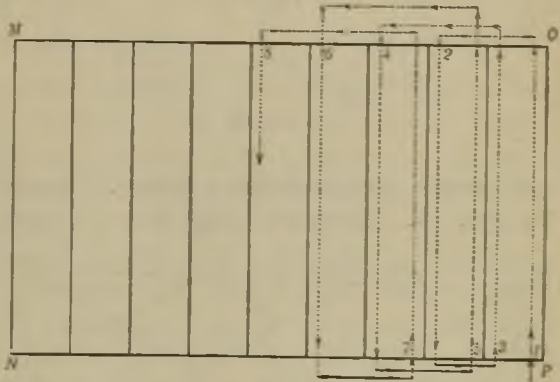
Przy włóczce dwurazowej należy zwracać uwagę na to, aby brona, idąc powtórnie tym samym pasem, nie posuwała się w tym samym, ale przeciwnie w odwrotnym kierunku, przez co uzyskuje się, że zęby brony robią nowe brózdki. Są łatwe sposoby takiego prowadzenia brony. Najprostszymi polega na tem, że po ukończeniu danego pasa nawraca się na miejscu i powraca z broną tym samym pasem, ale w przeciwnym kierunku (ryc. 65.). Chcąc zawracać ciągle w lewo, należy rozpoczynać bronowanie od lewej krawędzi pola, czyli od MN. Rysunek tłómaczy dostatecznie jasno cały porządek włóczki. Przy tym sposobie bronowania zakręty są bardzo krótkie, bo na miejscu, stąd bardzo niewygodne.

Można to bronowanie uskutecznić w inny sposób. Pierwszy ciąg brony robi się (ryc. 66.) na pasie przylegającym do prawej krawędzi łąnu OP, drugi po nawróceniu w lewo obok pierwszego, trzeci na pierwszym pasie, piąty na drugim i t. d.

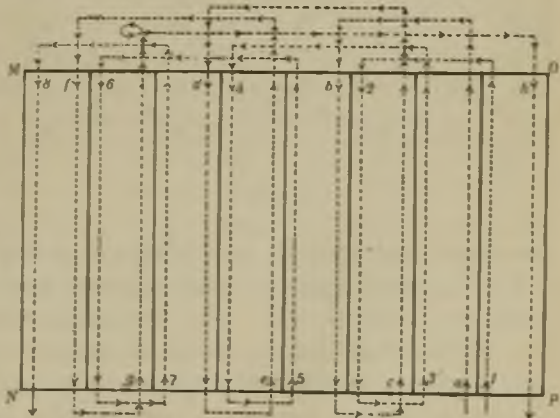
Można włóczkę w dwóch kierunkach robić na raz przez dwie brony, czy dwa klucze bron. Porządek takiej włóczki przedstawiony jest na ryc. 67. Kierunki



Ryc. 65.

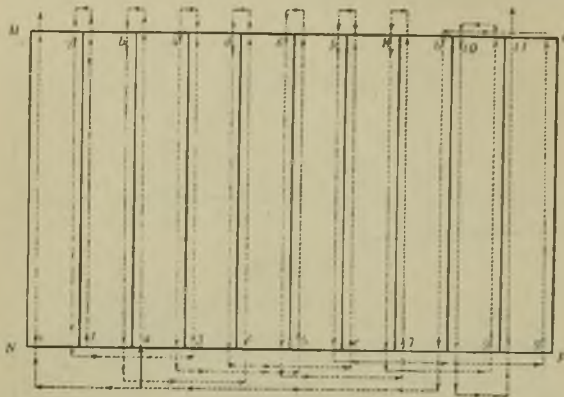


Ryc. 66.



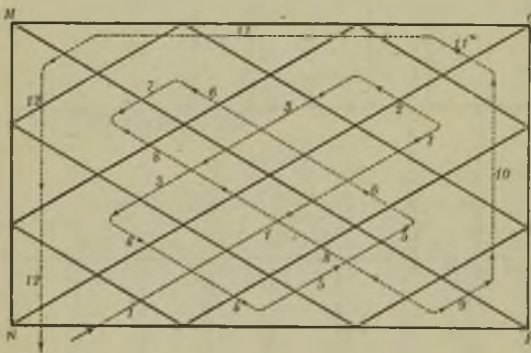
Ryc. 67.

bronowania przedstawione są liniami kreskowanymi i strzałkami, następstwo ciągów na poszczególnych pasach liczbami 1, 2, 3 i t. d. dla jednej, a literami *a*, *b*, *c* i t. d. dla drugiej brony. Porządek włóczki jest tak uwidoczniiony na rysunku, że zbytecznymby było opisywać go.



Ryc. 68.

raz przez krzyżowanie pasów. Sposób ten przedstawiony jest na ryc. 69. Pierwszy ciąg brony rozpoczyna się po prawej stronie przekątni *NO*.



Ryc. 69.

wnolegle do trzeciego, pas ósmy równolegle do szóstego, pas dziewiąty przy *P*, równoległy do piątego, pas dziesiąty przy krawędzi *PO*, pas jedenasty wzdłuż *OM* i pas dwunasty wzdłuż *MN*.

Przestrzeń, jaką można dziennie zabronować, nie da się ściśle oznaczyć, bo zależy od ciężaru brony, siły sprzężaju, szybkości pochodu, zadania, jakie ma przed sobą brona, szerokości jednorazowego pasa i t. p. okoliczności.

Można też włóczkę dwoma bronami, czy dwoma kluczami bron rozpocząć od lewej krawędzi pola, jak to uwidoczniionem jest na rysunku ryc. 68. Znaki dla oznaczenia ciągów, liczby oraz litery, oznaczające pierwszą, czy drugą bronę, są tu te same, co na rysunku ryc. 67.

Na łąnie niewielkim a wązkim można dać dwurazową włóczkę na

ROZDZIAŁ IV.

Wykonanie pracy wałkiem, czyli wałowanie.

75. Przy wykonywaniu pracy wałkiem rola zostaje ugnieciona w warstwie powierzchniowej, warstwy niżej leżące nie doznają ugniecenia. W warstwie ugniecionej przestwory maleją, wobec czego podsiąkanie wzmagają się z warstw niższych. Zmniejszenie przestworów warstwy powierzchniowej utrudnia przesiąkanie opadów atmosferycznych, co dla gruntów lekkich może być połączone z korzyścią. Ścisnięcie powierzchniowych warstw roli, zwiększające ich włóskowatość, przyczynia się do większego ssania przez nie wilgoci z warstw głębiej leżących, czyli, że wałowanie powoduje zaopatrzenie w wilgoć warstwy górnej roli na koszt wilgoci warstw dolnych, co może być pożądanem, w danym razie, na gruntach różnej jakości. Ugniecenie roli wałkiem przyspiesza parowanie, a więc, choć podnosi wilgotność warstw powierzchniowych, to nie tylko jej nie konserwuje, ale przeciwnie zmniejsza jej zapasy w roli. Jeżeli więc rola zostanie zwałowana, to staje się ona wilgotniejszą w warstwach powierzchniowych na tak długo, na jak długo starczy zapas wilgoci warstw dolnych, a nie może on starczyć na długo, bo parowanie z powierzchni zwiększyło się. Chcąc więc osiągnąć korzyści, płynące ze zwałowania roli, a uniknąć złych następstw, należy w chwili odpowiedniej otworzyć broną powierzchnię zwałowanej roli, aby przerwać podnoszenie się wody z dołu.

Mimo, że wałowanie roli może mieć tak obosieczne skutki, nie trudno pojąć, że, zarówno przy uprawie gruntów ciężkich, jak i lekkich, wałek jest bardzo pożytecznym narzędziem. Rolnik, znający dobrze działanie wałka, ma w nim środek do zwalczania wielu przeszkód w uprawie, spowodowanych często czynnikami, usuwającymi się z pod wpływów człowieka.

W gospodarstwie wiejskiem, dążącym do podniesienia kultury gruntu, wałek narówni z broną jest narzędziem, uzupełniającym pracę pługa.

Oprócz wpływu na regulowanie do pewnego stopnia wilgotności roli, któryto skutek wałowania zawsze musi wystąpić, używa się wałka do rozgniataania i łamania brył i grudy, a niedawno skonstruowany przez amerykańczyka *Campbella* wałek ugniata dobrze warstwy świeżo wyoranej roli, pozostawiając górną warstwę luźną, luźniejszą, niżby to uczynił sam pług.

Różnica w oddziaływaniu na górną warstwę roli wałka a brony jest bardzo wielka i zasadnicza. Chcąc uniknąć niekorzyści, wynikających z fałszywego w danym wypadku zastosowania brony, lub wałka, należy zdać sobie dobrze sprawę z różnicy w skutkach pracy tych dwóch narzędzi.

Brona zawsze przyczynia się do zsiądnięcia roli i w największej liczbie wypadków poprawia strukturę; brona otwiera powierzchnię roli, a choć zrazu powiększa parowanie, to jednak, przerywając łączność kanalików, prowadzących wodę między warstwą górną a dolnymi, przyczynia się do konserwowania wilgoci przez wytworzenie jakby płaszcza ochronnego w powierzchniowej warstwie.

Wałek nie przyczynia się do zsiadania roli, a tylko zgniata ją mechanicznie, ściska w powierzchniowej warstwie, a więc psuje tutaj strukturę, czyni ją mniej lub więcej jednostronną, utrudnia dostęp powietrza i opadów do roli, a zwiększa z niej parowanie.

Brona kruszy bryłkę już w środku rozluźnioną (tem więcej zgrużloną), dzieli ją na mniejsze i układa luźno, nie ściskając. Garnąc ziemię przodem zębą, przesypuje ją w bródkę za zębem powstającą, co wywołuje zsiądnięcie roli. O ile bryła jest suchą, twardą, niepopękaną, nie może uleść bronie; może być tu i ówdzie odłupaną, może się z niej coś nieco odkruszyć, ale ona sama nie wkleśnie głębiej, przeciwnie wyskoczy i pozostanie na powierzchni. To też w takich razach działanie brony dla struktury jest raczej ujemne niż dodatnie, tylko nie winna tu brona, ale rolnik!

Wałek łamie i kruszy suchą i twardą bryłę, bo ją gniecie, ściska, rozmiążdża, a czy ją rozgniecie skutecznie, czy nie da jej rady, to przecież wsunie ją głębiej, między pokruszoną, może nawet rozpyloną częściowo ziemię, przez co bryła nie będzie narażona na dalsze wysychanie, ale przeciwnie będzie wilgnać od spodu.

O tych tak bardzo różnych, a zasadniczo przeciwnych skutkach w działaniu brony i wałka nie można zapominać przy ich stosowaniu, bo nieodpowiednie ich użycie prowadzi do fatalnych następstw.

Jeżeli przy pokładaniu skiba za sucha źle się odwraca i ścierni nie przykrywa, albo gdy w przykrytej skibą, ale za suchej roli ściernisko dla małej wilgoci nie może się rozkładać, puszczenie odpowiednio ciężkiego wałka może zaradzić tym niedogodnościom.

Taka sama rada na źle przykryty gnój, lub zielony nawóz. Wałowanie jednak pokładu, wyoranego dla wyperzenia, nie może być skutecznem, bo przy posusznej pogodzie, zanim skiba odejdzie, odcięty poprzednio perz gotów się chwycić podeszwy skiby.

Jeżeli na roli ciężkiej a za suchej skiba się rwie i zbryla, trzeba wejść z wałkiem tuż za pługiem, aby bryły łamał i kruszył, a choć nie rozgniecie, to je przynajmniej wciśnie, co wywoła ich nasiąknięcie od spodu i ułatwi kruszące działanie następującej bronie. Zdarzyć się to może przy wiosennych, a szczególnie przy jesiennych uprawach, gdy lato i jesień sucha. Przemienne wałowanie i bronowanie może niejednokrotnie umożliwić na czas uprawę, która bez tych narzędzi, przy nieprzychylniej pogodzie, nie byłaby możliwą do wykonania.

Przy uprawkach końcowych wałek znajduje rzadsze zastosowanie, ale wykluczony nie jest bynajmniej. Wałek *Campbella* przy uprawkach w suchszych latach i na spóźnionych odsypkach pod ozime żyto może oddać znakomite usługi.

Może się wydarzyć potrzeba wałka nawet po odsypce, jeżeli rola się zbrylała. Wypadki takie wyjątkowo się trafiają, bo odsypka winna być wykonywaną w roli skruszonej należycie, ale nie wszystko, coby być powinno, jest w istocie. Uprawa roli aż nadto często poucza o tej prawdzie! Wypadek taki przy uprawkach pod oziminy a i jarzyny w latach suchych zdarzyć się może. Przemienne wałowanie i bronowanie i w tym razie, choć nie da uprawy dobrej, to przecież umożliwi ją choćby z opóźnieniem.

Wałek może znaleźć zastosowanie dla wyrównania roli pod znacznik lub dołownik, a stosowany jest często po zasiewie (mieszanek, buraków, marchwi i ziemniaków), dla przykrycia drobnych nasionek (mieszanki traw), dla doprowadzenia wilgoci do trudno schodzącego ziarna.

Używa się wałka po zasiewie i to zarówno przed, jak i po zejściu roślin, gdy trzeba złamać skorupę, a brona (która w zasadzie skuteczniej ją łamie) nie może być wprowadzoną, bo zrobiłaby szkodę w skielkowanym i pod wierzchem znajdującem się ziarnie, albo w słabo zakorzenionych roślinkach. Nawet i w późniejszym

rozwoju roślin wałek może znaleźć zastosowanie: celem doprowadzenia wilgoci do warstw górnych, dla ograniczenia szkód, zrzędzonych przez pędraki chrząszcza majowego, lub druciki, dla ściśnięcia roli, zawierającej za duże przestwory.

Ten ostatni wypadek przytrafia się na gruntach cięższych, powoli zsiadających się, po słomiastym oborniku, wywiezionym z wiosną, albo przy uprawie tych gruntów w redlonki.

Zdarzyć się może przy orkach drugich, gdy podorywka źle się pokruszyła. W takich rolach mogą powstać za duże przestwory, szkodliwe dla pewnych roślin (pszenica, żyto, jęczmień dwurzędowy, buraki), przez uciśnięcie wałkiem, czasem, ale nie zawsze, usunie się przyczynę złego rozwoju tych roślin.

Dla częściowego bodaj poratowania roślin, wyciągniętych przez mroz, na ziemiach silniej próchnicowych, lub wogóle zwiększających bardzo swą objętość przy zamarzaniu (czarnoziemy, rędziny, łąki) dobrze jest użyć wałka. Nie zaradzi on wszystkiemu, ale choć w części poratuje rośliny.

Wreszcie i przy przerzedzaniu roślin, grożących wylegnięciem, lub dla powalenia przed przyoraniem roślin, uprawianych na zielony pognój, stosujemy wałowanie.

Samo wymienienie tych wielorakich zastosowań wałka wskazuje dostatecznie, jak wszechstronną może być użyteczność tego narzędzia, o ile będzie racjonalnie stosowanym.

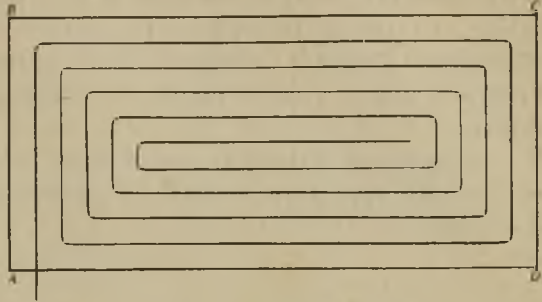
Rozumie się samo przez się, że zależnie od zadania, jakie jest do spełnienia, należy używać raz wałka cięższego, drugi raz lżejszego, raz gładkiego, drugi raz pierścieniowego, czy tarczowego.

Że wałek może skutecznie działać tylko na roli odpowiednio obeschniętej, jest rzeczą jasną: na wilgotniejszej, a tem więcej mokrej może zrzędzić tylko szkodę.

Przy prowadzeniu wałka należy unikać pasów przyległych, a nawet tak blisko leżących obok siebie, jak to ma miejsce przy bronowaniu, celem uzyskania dogodnych zakrętów. Przy zawracaniu wałkiem na miejscu ziemia zostaje silnie utłoczona, nawet zagłębiona, a jeśli dzieje się to na roli, pokrytej roślinnością, można na zawrotach rozduścić najkompletniej roślinki. Nawracanie na miejscu, a więc raz w prawo, drugi raz na lewo, będzie również nużącym i niepokojącym dla zwierząt. Gdyby zaś wałować pasami z zakrętami, przyjętymi przy bronowaniu, to uniknęłoby się wprawdzie niedogodnych zakrętów na miejscu, ale i takie zakręty nie byłyby dogodne, bo jeszcze za krótkie, pomijając już tę okoliczność, wcale niepożądaną, że pewne miejsca byłyby wałowane kilkakrotnie.

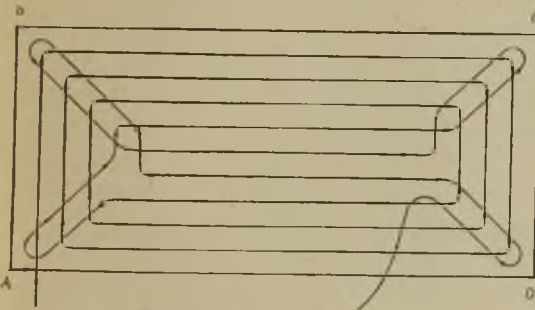
Najprostszy sposób wałowania wskazany jest na ryc. 70. Rozpocyna się wałować przy krawędzi *AB* i prowadzi się wałek okrężnie

pasami stykającymi się, zbliżając się coraz więcej ku środkowi pola. Przy takim sposobie wszystkie zakręty przypadają nawprost kątów A , B , C i D i są dogodne, bo nie są ani w miejscu, ani nagłe. Wprawdzie po rogach łąnu pozostaną cztery narożniki niezwałowane, ale można je na razie zostawić w spokoju dla uzyskania łatwego i dobrego sposobu nawracania, a pod koniec roboty wałuje się je oddzielnie, prowadząc wał po przekątniach, jak to uwidoczniło na ryc. 71. Gdyby łąn był bardzo duży, należy go podzielić na parę czworoboków.



Ryc. 70.

Jeżeli po zwałowaniu pola takim sposobem okazują się uchybienia między pasami, to są one skutkiem niedbalstwa, lub niedołęstwa prowadzącego wał, ale na zakrętach uchybienia wystąpią prawie zawsze, mimo największej nawet uwagi. Trzeba je poprawić, a uskutecznią się to w sposób następujący :



Ryc. 71.

Skoro pod koniec wwałowania jest się z wałkiem tak blisko środka pola, że zmieści się już tylko trzy pasy, to nie robi się ich wcale, lecz kieruje się wał ku temu kątowi, nawprost którego się stoi, a więc na ryc. 71. od punktu S do A .

Ciągnąc tę przekątnię, poprawia się uchybienia na zakrętach, przy A zawraca się w prawo, ciągnie drugą przekątnię, zawraca w lewo dla wyciągnięcia poprzecznego pasa, równoległego do AB , tu zawraca w prawo dla wyciągnięcia pasa podłużnego, równoległego do BC , poczem zawraca się w lewo dla wyciągnięcia przekątnej w kierunku ku C , znowu zawraca w lewo dla zrobienia drugiej, równoległej przekątnej, dojeżdża do środka, zawraca w prawo dla wyciągnięcia pasa podłużnego środkowego, nawprost B zawraca w prawo, ciągnie przekątnię ku B , tu zawraca w prawo dla wyciągnięcia drugiej, równoległej przekątnej, a dojechawszy do środka łąnu, zawraca się w prawo dla zrobienia krótkiego pasa poprzecznego, dalej zawraca się w lewo i ciągnie

ostatni pas podłużny, równoległy do BC , wreszcie kieruje się wał ku D , a dociągnąwszy do D , zawraca w prawo, ciągnie pas równoległy do poprzedniego aż do środka łąnu i stąd zjeżdża się z pola. Naturalnie, że prócz powyższych sposobów można z równie dobrym skutkiem używać i innych, byle pamiętać, aby zakręty nie były krótkie i nagłe, a pasy możliwie najprostsze i przylegające do siebie dobrze.

Przestrzeń, dająca się zwałować za dzień, zależną jest od ciężaru walca, siły sprzężaju, kształtu i nachylenia pola, a może wynosić 1·5 do 4 *ha*.



ROZDZIAŁ V.

Narzędzia, służące do prac pielęgnacyjnych i ich praca.

76. Tu należą płużki (redła, obsypniki, ogartywacze, oborywacze) i grace, albo pielniki (plewniki).

Zadaniem tych narzędzi jest ziemię wzruszyć, wyplewić, a niejednokrotnie przygarnąć luźnie do roślin, uprawianych w odleglejszych rzędach.

Płużek posiada grządziel, oparty na kółku, koleśnicy, lub niepodparty. Do grządziela umocowaną jest słupica, a do niej przytwierdzony lemiesz podwójny ze skrzydłami lub dwoma odkładniczkami, ruchomo przytwierdzonemi w celu ich zwięzania, lub rozszerzania.

Płużek z ruchomemi odkładniczkami jest praktyczniejszy niż z nieruchomemi, bo może działać w rzędach węższych lub szerszych i sypać grobelki niższe lub wyższe.

Praca płużkiem polega na zakrojeniu i wzruszeniu skruszałej już roli między rzędami roślin, podcięciu napotkanych chwastów i przygarnięciu podjętej na odkładniczkach ziemi do roślin. Bywa więc przede wszystkim używany przy uprawie roślin okopowych i stąd jego nazwy: obsypnik, ogartywacz, okopywacz i t. p.

Płużek bywa jednak używany i przy uprawie roli: do rozłupywania grzbietów, do znaczenia granic uwrotów, do wybierania przegonów, wreszcie do sypania grobelek i redlin w roli już wyrobionej przy t. zw. uprawie redlinowej.

Używa się go również do przykrywania ziemniaków przy jednej z licznych metod sadzenia ziemniaków (ryc. 72.).

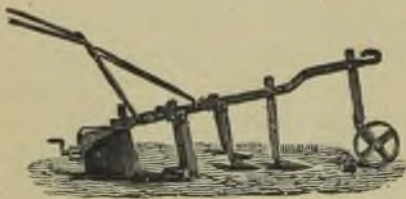
O kierowaniu i prowadzeniu płużka niema nic do nadmienia, bo prowadzenie go nie przedstawia żadnych trudności.



Ryc. 72.
Płużek v. obsypnik.

Graca konna, czyli pielnik (plewnik) może być pojedynczy, albo skombinowany z obsypnikiem; może być jedno i wielorzędowy.

Pielnik pojedynczy składa się z ramy trójdzielnej, w której tkwią odpowiednie noże, ustawione pod kątem, przez co strużą one ziemię i podcinają chwasty, słowem gracują. Skrajne ramiona ramek są stałe lub rozsuwalne. Pielnik skombinowany z obsypnikiem ma z przodu noże, z tyłu płuzek do obsypywania, może więc gracować, plewić i ogartywać (ryc. 73.).



Ryc. 73.
Pielnik.

W ostatnich kilku latach rozpowszechnił się pielnik ręczny i sprzężajny, zwany „Planet“, narzędzie ze wszech miar zasługujące na rozpowszechnienie (ryc 74.).

Pielnik jednorzędowy jest narzędziem, dającym się użyć z dobrym skutkiem nawet między niezupełnie równymi rzędami, byle fornal był uważny i roztropny. Nie da się to powiedzieć o pielniku wielorzędowym. Ma on tę wyższość nad pierwszym, że, zajmując na raz kilka, czy kilkanaście rzędów, daje robotę szybszą i tańszą, ale zazwyczaj o wiele gorszą. Fornal nie może zastosować narzędzia do nierówności, występujących naraz w kilku rzędach, a nawet przy idealnie prostym siewie, czy sadzeniu, rozwój roślin w rzędach nie jest równym, wobec czego przy pielnikach wielorzędowych nie są do uniknięcia często liczne i znaczne uszkodzenia roślin.



Ryc. 74.
Pielnik Planet.

Pielniki tem są lepszymi, praktyczniejszymi, im łatwiej pozwalają na zmianę ich części czynnych, zależnie od zadania, jakie mają spełnić. Kwestya to tak jasna, że niema się nad nią co zastanawiać.

Robota płuzkiem i pielnikiem może być tylko wtedy dobrą, jeżeli rola znajduje się w odpowiednim stanie świeżości.

Kierowanie pielnikiem nie przedstawia również żadnych trudności. Aby obydwa te narzędzia robiły skutecznie i porządnie, należy pamiętać o dopełnieniu dwóch warunków:

1. zakroić ziemię płycej lub głębiej, wedle potrzeby, i utrzymać narzędzie stale w tej głębokości;

2. postępować między rzędami bacznie, aby roślin nie zaczepiać i nie uszkadzać.

Płużek prowadzi jeden fornal, czasem okazuje się potrzeba poganiacza w osobie wyrostka, prowadzącego konie za cugle, lub siedzącego wierzchem na koniu (przy wyrosniętym i zeszytym rzepaku, bobiku, końskim zębie). Przy pielniku skombinowanym również może się okazać potrzebnym poganiacz; przy wielorzędowym, prócz tych dwóch ludzi, potrzebnym jest jeszcze pomocnik do czyszczenia i regulowania narzędzia w czasie pochodu.



ROZDZIAŁ VI.

Narzędzia motorowe i ich praca.

77. Należą tu narzędzia poruszane siłą pary, samochodowe i poruszane energią elektryczną.

Pierwsze, wprowadzone po raz pierwszy w Europie w r. 1858. na wystawie w Chester (Anglia) przez *Howarda*, dzielą się według konstrukcyi na wahadłowe (obracalne, balansyjne), samozwrotne i zwykłe. Konstrukcyi wahadłowej jest przede wszystkim pług parowy, umieszczony w ramie wygiętej pod kątem rozwartym tak, że gdy system pługów, utwierdzonych w jednej połowie ramy, pracuje w roli, drugi system spoczywa, będąc podniesionym w górę.

Pług taki jest wieloustrojowym, składa się z 3, 4, 5 i 7 ustrojów. Pługi dwuustrojowe są zazwyczaj z podskibnikami, mogącymi robić w głębokości do 75 *cm* i powyżej tego. Trójskibowce orzą do 50, a nawet 60 *cm*, pięcioskibowce do 40 *cm*, a siedmioskibowce do 20 *cm*.

Do narzędzi samozwrotnych należą: ekstyrpatory, grabery i kultywatory, które po dociągnięciu ich przez motor do krawędzi pola zostają wydzwignięte z roli, obrócone o 180° i znowu ustawione do roboty. W podobny sposób są konstruowane bronny.

Do narzędzi zwykłych należą bronny i wałki, które są dwustronne, to znaczy, że po dojściu do krawędzi pola bez obracania mogą wykonywać pracę w odwrotnym kierunku.

Przy narzędziach parowych wyróżnia się motory jedno i dwumaszynowe.

Przy systemie jednomaszynowym lokomobila pracuje cały czas, będąc ustawioną na zewnątrz pola. Na przeciwległym brzegu pola ustawia się t. zw. wózek kotwiczny; między maszyną a wózkiem pracują narzędzia, posuwając się wzdłuż liny, łączącej lokomobilę

z wózkiem. Dla ustalenia liny, po której posuwają się narzędzia, ustawia się przyrządy blokowe, na których przesuwają się lina. W miarę postępu pracy w pasach przystających i równoległych przesuwają się lokomobile i wózek kotwiczny, albo też lokomobila stoi w miejscu, a dwa wózki kotwiczne, stojące na przeciwległych krawędziach łańcu, posuwają się i umożliwiają przechodzenie narzędzi na nowe pasy roli.

Przy systemie dwumaszynowym dwie lokomotywy stają na przeciwległych krawędziach pola i pracują na przemian. Maszyny te są zaopatrzone w kołowroty, umieszczone poziomo pod kotłem. Kiedy jedna maszyna ciągnie narzędzie przez nawijanie na kołowrot liny, druga, posuwawszy się naprzód na odległość oranego pasa, spoczywa, następnie druga nawija linę i pracuje, ciągnąc narzędzia, a pierwsza spoczywa.

System jednomaszynowy jest tańszy; wymaga jednak dłuższego czasu do przygotowania roboty celem ustawienia i połączenia całego szeregu przyrządów pomocniczych. Wymaga on bardzo pilnej uwagi przy robocie i daje pracę gorszą, niż system dwumaszynowy. Wielką jego niedogodnością jest, że zarówno lokomobile jak i wszystkie przyrządy trzeba transportować na pole i z pola sprzężajem. Te niedogodności sprawiły, że system ten wyszedł niemal zupełnie z użycia.

System dwumaszynowy jest o wiele droższym, ale doskonalszym. Lokomotywy nie tylko same wyjeżdżają w pole, ale zabierają ze sobą potrzebne narzędzia. Ustawienie maszyn i narzędzi nie wymaga tyle czasu, co przy systemie jednomaszynowym. Gdy jedna maszyna ugrzęźnie, druga może jej dopomóc; robota idzie szybko i o wiele dokładniej, niż przy systemie jednomaszynowym, obsługa jest prosta i łatwa, choć kosztowna. Do obsługi potrzeba albo dwóch monterów (maszynistów), dwóch palaczy stałych i po dwóch do każdej maszyny robotników dla obsługi narzędzi, albo, jak to dziś robią w Poznańskiem, jednego montera, dwóch wykwalifikowanych palaczy i po dwóch robotników niestałych do obsługi.

Różnica w pracy narzędzi parowych a sprzężajnych jest ogromna. Siła i szybkość (1—1,5 m na sekundę), z jaką pracują narzędzia parowe, powoduje, że robota ich jest lepsza, dokładniejsza, energiczniejsza i o wiele głębsza; pokruszenie i wymieszanie warstw bez porównania doskonalsze. Zwolennicy orki parowej posuwają się za daleko, twierdząc, że jakość roboty parowej jest nie tylko lepszą od sprzężajnej, ale i ręcznej. Ta ostatnia może być gorszą jedynie wtedy, gdy prowadzoną jest przez nieinteligentnego i niedbałego wykonawcę. Jakość roboty ręcznej, wykonanej z całą precyzją i zrozumieniem, będzie zawsze górować nad jakością pracy maszynowej. To jest pewnik stwierdzony nie tylko w gospodarstwie wiejskiem.

Przy ocenianiu pracy narzędziami parowymi nie należy posuwać się za daleko. Efekt pracy każdego narzędzia przy uprawie roli będzie zawsze zależał, poza doskonałością i sprawnością narzędzia, od jakości roli, jej stanu, oraz od chwili, w której wprowadza się narzędzie do uprawy, a więc i stanu pogody.

Grunta lżejsze i lekkie mogą okazać się wdzięczne za głębszą uprawę parową, o ile będą odpowiednio silniej nawożonymi i o ile zdołamy je uczynić lepiej absorbującymi. Wprowadzanie orek głębszych na takich gruntach tylko powolnie może postępować. Grunta ciężkie i surowe również nie mogą być naraz bardzo pogłębianymi. Znanymi są z praktyki¹⁾ przykłady, gdzie przez orkę parową na takich rolach zrujnowano je na lat kilkanaście. Przecież surowa ziemia musi wietrzeć, tylko powoli może przechodzić ze stanu martwoty w stan więcej wydobrzały. Odlegiwanie się skib surowej ziemi, choćby najenergiczniej połamanej i pokruszonej, wymaga o wiele więcej czasu, niż ziemi już uprzednio uprawą złagodzonej.

Grunta, choćby z natury ciężkie, ale od dawna w kulturze będące, mogą najprędzej opłacić uprawę parową, jeżeli gospodarstwo ma środki na zwiększone potrzeby nawozowe.

Koszta uprawy parowej nie mogą być porównywane z kosztem pojedynczych upraw sprzężajnych. Uprawa parowa z rokiem każdym staje się tańszą, koszta więc jej dopiero po szeregu lat dadzą się porównywać z kosztami uprawy sprzężajnej.

Wobec niedającego się zaprzeczyć faktu, że pług parowy kruszy silniej i głębiej, miesza dokładniej, jedna parowa orka może dać efekt lepszy, niż parę orek sprzężajnych, a spostrzeżenie to najłatwiej uczynić tam, gdzie uprawa parowa istnieje już lat kilka.

A jednak! pomimo tych niezaprzeczonych korzyści uprawy parowej, nie rozpowszechnia się ona i nie może rozpowszechnić tak, jakby na to zasługiwała z wielu względów i jak o tem sądzono z początku. Przyczyny tego zjawiska leżą głębiej, bo, pomijając względy terenowe, są przede wszystkim natury ekonomicznej. W myśl zasadniczej i odwiecznej prawdy rzetelnego gospodarstwa: „nie to dobre, co dobre, ale to, co się najlepiej opłaca“, uprawa parowa nie może mieć widoków na zajęcie dużych terenów. Są to jednak kwestye, usuwające się w dalszych szczegółach z zakresu niniejszej pracy.

Z chwilą skonstruowania samochodów poczęto motory silnikowe zaprzęgać do poruszania narzędzi rolniczych. Motor, kosztowny sam przez się i z kosztownym ruchem (spirytusowy, benzynowy, czy nawet ropny), a przytem tak ciężki (bo silny), aby mógł przewycię-

¹⁾ A. S. Jermołow: Organizacya palewowo choziajstwa. Polski przekład Z. Ludkiewicza i Maciejewskiego. Warszawa 1906, str. 20.

żyć niedające się wszędzie i zawsze przewidzieć i obliczyć opory bardzo zmienne i trudności terenu, nie wzbudził, przynajmniej w Europie, nie tylko zachwytów, ale nawet zaufania, jakiego mu nie szczędzą Amerykanie. Motor czterema potężnymi kołami ugniata rolę, którą idący za nim pług ma orać, a więc krajać, łamać i kruszyć. To się jeszcze w głowie europejskiego rolnika da pomieścić, choć powątpiewać należy, czy go zadowolą zawsze, ale za tego rodzaju ugniataczem kazać iść bronie, to już tylko w gospodarstwie amerykańskiem może zadowolić. Na starym kontynencie rolnicy dziś już pozytywnie wiedzą, co empirycznie dawno obowiązywało, że rola nie tylko życie podtrzymuje, ale i sama żyje, że musi mieć czas na odleżenie się w skibie i zsiadanie się, a nie mechaniczne uciśnięcie, że praca i skutek pracy narzędzia to środek, a nie cel uprawy¹⁾.



Ryc. 75.
Pług motorowy Stock.

O wiele praktyczniejszym i z zadaniem narzędzia, do uprawy służącego, więcej liczącym się jest pług motorowy, mieszczący motor o dużej sile (42 HP) na ramie pługa (ryc. 75.).

Jest on o wiele tańszy, a przede wszystkim lżejszy (o dużych, przeszło 2 m w średnicy mierzących dwóch kołach). Czy się będzie opłacał i usprawiedliwi zachwyty, które wzbudza, okaże czas²⁾.

¹⁾ Inż. T. Świeżawski (Rolnik nr. 50. z 1912.) w artykule sprawozdawczym p. t. „Pokaz pługów motorowych w Ebreichsdorf” tak się wyraża o tych pługach: „W Ameryce mogą być takie pługi stosowane i to na preryach, gdzie po raz pierwszy wzrusza się ziemię i maszynami otwiera pole dla pracy końmi, ale w Europie niema najmniejszej racji wogóle zastanawiać się nad takiego rodzaju „ugniataczem”.


²⁾ J. Turnau (Gaz. roln. z 18. października 1912. r.). W artykule o pługu „Stock” udowadnia rachunkiem kalkulacyjnym, że w warunkach pracy w jego gospodarstwie koszt tej inwestycji (9%, amortyzacja, 4%, od kapitału i 2%, na naprawki) i kosztu ruchu w porównaniu do kosztów pracy sprzężajnej przedstawiają się

Wobec postępów techniki, przynoszących niemal z dniem każdym pomysły motorów silnikowych dosyć silnych, a przecież stosunkowo lekkich, nie należy wątpić, że pług z motorem silnikowym ma dużą przyszłość przed sobą ¹⁾.

Niebardzo praktycznym, przynajmniej dotąd, okazuje się pług z motorem elektrycznym, nie dlatego, aby źle pracował, ale także ze względu na zbyt duże koszty pracy. Tam, gdzie energia elektryczna wyzyskuje się dla innych celów przemysłowych i może być zastosowaną do pługa, może daje on pracę opłacającą się, ale przy wysokich kosztach instalacji elektryczności i znacznych kosztach ruchu zaprowadzanie jej dla celów gospodarstwa wiejskiego okazuje się, dotąd przynajmniej, za kosztownem.

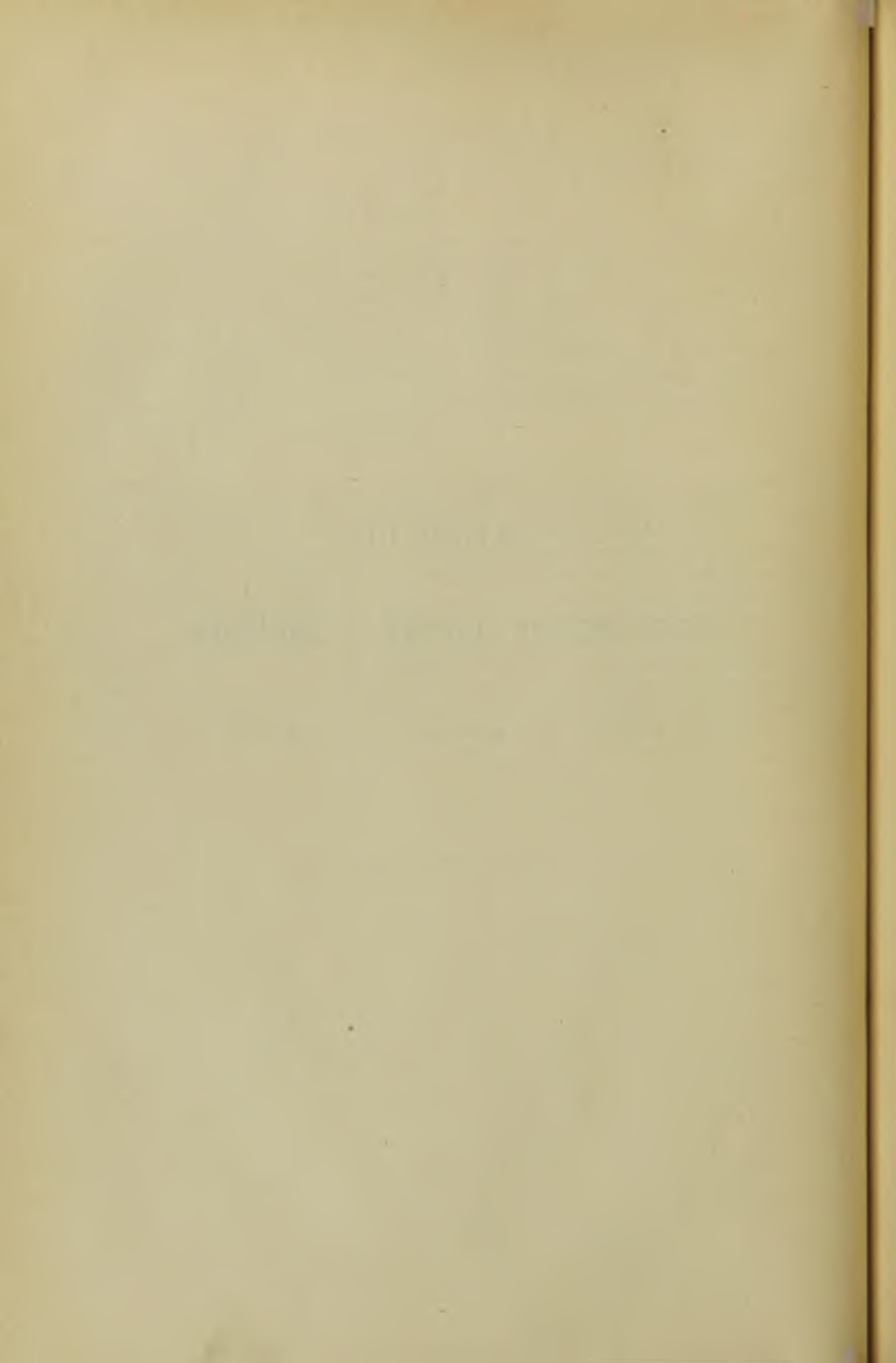
o przeszło 50% mniejszymi. Artykuł swój kończy słowami: „Wrażenia moje są krótkie. Wątpię jednak, abym później musiał się o tym pługu wyrażać z mniejszym entuzjazmem, niż obecnie“. Inż. T. Świeżawski w Rolniku nr. 50. z r. 1912. nie szczędzi również pochwał „Stock’owi“, choć słusznie powiada: „Za rok jednak, a może i prędzej, znajdzie się inna maszyna, która okaże się lepszą od Stocka“.

¹⁾ Zarzuty, jakie dają się słyszeć nawet ze strony rolników, że pług motorowy nie może dać tych innych korzyści, jakie może dać motor samochodowy, t. zw. „traktor“ uniwersalny, są, zdaniem naszym, nieuzasadnione. Warunki poruszania się i pracy w roli a warunki poruszania się i pracy na twardym gościńcu są wręcz odmienne. Motor, najodpowiedniejszy dla pierwszych, nie będzie nigdy odpowiedni dla drugich i naodwrot. Jedno wyklucza drugie. Uniwersalność to bynajmniej nie doskonałość, a o tę ostatnią powinno chodzić rolnikowi.



CZĘŚĆ III.

Poszczególne uprawy w praktyce.



ROZDZIAŁ I.

Rodzaje uprawy.

78. Zastanawiając się nad całością uprawy jako szeregiem czynności, mających doprowadzić rolę do najodpowiedniejszej dla rozwoju roślin struktury, nie można przeoczyć, iż przez nadanie roli pewnego ukształtowania jej powierzchni już tem samym wpływa się znacznie na jej różne, do pewnego stopnia, uprzymiotnienie, bo zmienia się wielkość tej powierzchni.

Ze względu na ukształtowanie powierzchni roli wyróżniamy: uprawę zagonową, płaską i redlinową, stosowaną w pewnych szczególnych warunkach, czy pod pewne rośliny. Mówiąc o rodzajach uprawy, nie można również pominąć milczeniem uprawy głębokiej, która nie z racji ukształtowania powierzchni, ale z racji szczególnego uprzymiotnienia, które daje roli, powinna być traktowaną jako specjalny rodzaj uprawy.

1. Uprawa zagonowa.

79. Wiadomo jest, czem są zagony. Pole zostaje podzielone na wązkie, mniej, lub więcej wypukłe („wysadzone“, jak mówią okolicami) pasy, odgraniczone brózdami. Uprawa roli w zagony była na niższym stopniu kultury powszechną. Dziś jeszcze, mimo wszystko, co przeciw uprawie zagonowej mówiono i pisano od przeszło trzech ćwierci wieku, napotyka się ona, szczególnie u nas, jeszcze na bardzo dużych, stanowczo za dużych przestrzeniach. Przyczyny tego zjawiska należy szukać w konserwatyźmie rolnika, płynącym z nieznamomości rzeczy, lub gnuśnego przyzwyczajenia, często z niskiej, ogólnej w danej okolicy kultury (gospodarstwa włościańskie u nas, a dalej na Litwie, Wołyniu, Podolu i Rosyi), a w najmniejszej ilości z istotnych powodów rzeczowych.

Chcąc osiąść należyte wyobrażenie o wartości uprawy zagonowej, trzeba roztrząsać po szczególe wszystkie korzyści i straty,

wynikające z ukształtowania roli w zagony. Zdarzać się mogą w praktyce wypadki, gdzie gleba jest tak płytką, iż nawet rośliny korzeniące się płytko nie znajdują dostatecznie grubej warstwy dla rozwoju korzonków i ostania się w roli. Przytrafia się to w górskich i podgórskich okolicach, w rolach o podglebiu skalistem, lub szutrowatem, gdzie warstwa rodzajna tak silnego doznaje spłukiwania, może i zwiewania, iż nie daje się nagromadzić w potrzebnej dla uprawy ilości.

Na równiach i dolinach wypadki takie, aczkolwiek możliwe, zdarzają się nader rzadko.

W podobnych warunkach produkcja roślin jest możliwą jedynie przy uprawie zagonowej, bo tylko przez nagromadzenie ziemi w wązkiej ośmio, sześćcio, a nawet czteroskibowej zagonki można zwiększyć głębokość rodzajnej ziemi, a tem samem upewnić jakie takie stanowisko roślinom uprawnym. Nie należy jednak zapominać, że chociaż w podobnych warunkach zagony mają niezaprzeczone prawo bytu, są to jednak położenia wyjątkowe, gdzie rolnik, z całą świadomością strat stąd płynących, poświęca $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{4}$ obszaru na brzozy, które nie mogą nic urodzić.

Uprawa zagonowa na gruntach, niebędących w tych wyjątkowych warunkach, ma ubezpieczyć przed nadmiarem wilgoci, który z wszelką pewnością jest szkodliwym zarówno dla struktury, jak wogóle urodzajności roli, a więc i dla samych roślin. Jeżeli nadmiar wilgoci jest szkodliwy dla roli, to prosty wniosek, że wszystkie grunta lekkie i lżejsze o przepuszczalnym podglebiu, wszystkie grunta łatwiej przepuszczalne, a nawet grunta cięższe, ale przepuszczalne i o większych spadkach, mogą tylko stracić i tracić oczywiście przy uprawianiu ich w zagony, bo faktem niezaprzeczonym jest, że rolnik u nas częściej kłopotuje się o konserwację wilgoci w roli, niż o jej nadmiar¹⁾.

¹⁾ Podobne zdanie wypowiadali zawsze prof. *Wł. Lubomęski* i *Fr. Czarnomski*, pierwszy znający dokładnie grunta Galicyi, drugi — Królestwa Polskiego. Prof. *Fr. Czarnomski* słusznie przekonywał rolników, że w przeważnej ilości wypadków mamy do czynienia nie z gruntami mokrymi, ale z zamoczonymi bądź wodą powierzchniową, bądź wodą zaskórną, czyli t. zw. w technice melioracyjnej wodą obcą, t. j. przyptywającą z wyżej położonych gruntów, którą można bardzo łatwo usunąć przez t. zw. rowy graniczne, względnie, dla wody zaskórnej, przez rowy chwytające. Sprawę tę rozważyliśmy obszerniej przy omawianiu odwodnienia gruntu w pracy p. t. *Uprawa łąk i pastwisk*, Lwów 1900 str. 52. Na sprawę tę zwrócił u nas pierwszy uwagę inż. *Wł. Habdank Korzybski* w swej pracy: *Melioracye rolne*, Warszawa 1887. Wprawdzie uzasadnienia naukowe i wiele t. zw. praktycznych wskazówek, pomieszczonych w tej pracy, wywołało swego czasu bardzo dużo uzasadnionych krytyk (między innymi *Wł. Lubomęski* i *J. F. Sikorski*, Niwa 1888), ale zastług Korzybskiego pozostanie zawsze zwrócenie uwagi rolników na t. zw. odwodnienie prewencyjne.

Przy uprawie zagonowej pewna część opadów atmosferycznych jest dla roli straconą, bo spada do bródz, skąd powierzchnie odpływa. Przy zagonie wysklepionym pewna część opadów stacza się po pochyłości zagonu do bródzy, a więc również odprowadzoną zostaje na zewnątrz łąnu. Ale i ta wilgoć, która przesiąknie w rolę (zagon), zostaje łatwiej utraconą, niż na roli płasko uprawnej, bo zagon, w porównaniu do tejże szerokości pasa płasko uprawnej roli, przedstawia tem większą powierzchnię, im lepiej jest wysklepiony. Ponieważ wielkość parowania w pierwszej linii zależy od wielkości powierzchni, więc z powierzchni zagonu wyparuje więcej wody, niż z pasa roli równie szerokiego, ale uprawionego na płasko.

Z tego wypływa, że zagon na gruncie lekkim a przepuszczalnym, na wszystkich gruntach przepuszczalnych, a nawet na ziemiach trudniej przepuszczalnych, byle o większych spadkach, ze względu na konieczną wilgotność gruntu nie tylko nie przedstawia żadnych korzyści, ale wprost musi narazić na straty, bo przesusza grunta z natury źle utrzymujące wilgoć, bo pozbawia je możliwości korzystania z całości, tak często niewystarczających na potrzeby roślin, opadów atmosferycznych.

Według dobrego rozumienia sprawy szerokość zagonu winna być ściśle zastosowaną do zwięzłości gruntu i wysokości poziomu wody zaskórnej. Tam, gdzie zagon ma zapobiedz nadmiarowi wilgoci, zasada ta jest całkiem słuszną i winna być ściśle przestrzegana. Ilekć jednak razy widzimy w praktyce zagony tak szerokie (na 4 i więcej metrów), że nie może być mowy o tem, aby środek ich narówni z bokami mógł być należycie osuszony. Zagony takie są anomalią i świadczą o zupełnem nierozumieniu zadania zagonu u tych, co je tak formują.

Dawniej jako zasadę uprawy zagonowej podawano konieczność prowadzenia zagonów w kierunku od północy ku południowi, bo tylko przy takim kierunku zagon na całej swej powierzchni jest wystawiony najdłużej w ciągu dnia na działanie światła i ciepła słonecznego. Ze względu na te czynniki reguła zupełnie słuszną, ale ze względu na spadki łąnu trzeba często od niej odstąpić i prowadzić zagony nawet w kierunku od wschodu do zachodu. Zapewne, że wówczas jeden z czynników, mających potęgować osuszającą własność zagonowej uprawy (temperatura i światło), jest w działalności swej, jeżeli nie zupełnie zniesiony, to silnie alterowany, ale jeszcze gorzejby było nie uwzględnić spadków. Przy kierunku zagonów od wschodu ku zachodowi północna część zagonu, jak powiadają, „nie widzi słońca”, a tem samem, jak stwierdzają liczne w tym względzie badania, temperatura i wilgotność tej strony zagonu układa się dla roślin bardzo nieprzychylnie, roślinność cierpi

na tem bardzo, a o równym rozwoju roślin na całym zagonie nie ma mowy.

Nie uwzględniając spadków, należałoby albo prowadzić brózdy bez spadku, albo ze spadkiem za małym, a chcąc temu zaradzić, trzebaby tak pogłębić brózdy, że stałyby się rowami. Wobec takiej alternatywy należy wybrać raczej nieodpowiedni skądinąd kierunek zagonów od wschodu ku zachodowi.

Korzyści więc, jakie zagony mają zapewnić roślinie, są bardzo nieliczne i przytrafiać się mogą w bardzo nieznacznej liczbie wypadków, a nawet i wówczas bywają z pewnych względów często problematycznej natury.

Natomiast niekorzyści, wynikające z zagonowej uprawy, są liczne i bardzo wielkie.

Przedewszystkiem samo wykonanie zagonów jest robotą trudną, powolną, a przez to kosztowniejszą. Jeżeli zagon ma spełnić dobrze swe zadanie, musi być odpowiednio wązkim i wysklepionym, co powoduje ciągłą zmianę w braniu głębokości skib, a wymaga pilnego i wytrawnego oracza, oraz dużego nakładu czasu.

Wskutek takiej orki inaczej jest uprawiony środek, a inaczej boki zagonu.

Na grzbiecie zagonu ziemi wznuszonej jest najwięcej i warstwa rodzajna najgrubsza, to też roślinność tutaj przedstawia się o wiele lepiej niż na bokach, gdzie ziemi urodzajnej coraz mniej. Ten nierówny stan roślin musi spowodować nierówny plon. Wyzyskanie powierzchni roli przy uprawie zagonowej jest tem mniejsze, im zagony węższe, a brózd więcej. Brózdy plonów dać nie mogą, bo tam ziemi urodzajnej nie ma, natomiast są one azylem i rozsadnikami chwastów, które wegetują tu jak najwygodniej.

A więc przy uprawie zagonowej musi być roślin mniej, czyli plon mniejszy; ponieważ zagon daje roślinom warunki rozwoju nierówne, rozwój roślin nie może być jednakowym, a nierówność ta może jeszcze być spotęgowana nieprzychylnymi stosunkami wilgotności i temperatury przy nieodpowiednim kierunku zagonów. Zagony muszą więc zawsze i wszędzie, nawet w wypadku, gdy są uzasadnione, na razie dawać plony mniejsze i mniej wyrównane co do jakości, niż role o powierzchni płasko uprawnej.

Dalszą arcyważną niedogodnością uprawy zagonowej jest ograniczenie, jakie stawia w wyborze narzędzi, służących do uprawy, starań pielęgnacyjnych i sprzętu, a utrudnienie zwózki plonów. Orka jest trudną i żmudną, hakówka niemożliwą. Bronowanie i wałowanie nigdy dogodnem i należycie wykonanem być nie może. To samo dotyczy robót pielęgnacyjnych, nie mówiąc już o tem, że ani siewnika rzędowego, ani kosiarki, ani żniwiarki użyć tu

nie można. Słowem zagon tamuje wszelki postęp w gospodarstwie.

Rozważenie wszystkich dodatnich i ujemnych stron uprawy zagonowej musi przeważać szalę na jej niekorzyść, musi doprowadzić do przeświadczenia, że tylko w bardzo ograniczonych, istotnie dla innej kultury roli niemożliwych (najpospoliej z ekonomicznych względów) warunkach może mieć ona rację bytu, jednak z myślą i ciągłą dążnością rolnika do zwalczania tych nieprzychylnych warunków i przejścia do uprawy niezagonowej.

Przejście z uprawy zagonowej do płaskiej nie może być nagłym, bo pasy ziemi, będące dłuższy czas brózdami, są za bardzo zdziczałe, skutkiem ciągłego ugniatania płuzem pługa i przesylenia wilgocią, aby od razu mogły się stać urodzajnymi narówni z grzbieciem, a choćby bokami zagonu. Zagłębienia po brózdach nie dadzą się również usunąć jednorazową uprawą.

Chcąc przejść z uprawy zagonowej na płaską, należy zagony powoli rozszerzać, tworząc z nich na początek płaskie, wąskie składy (przez łączenie dwóch, najwyżej trzech zagonów w jeden skład), obniżając grzbieity, a spłycając brózdy. Należy równać pole i mieszać rolę przez orkę w ukos, a jeśli się da, przez hakówkę; gdyby to było niemożliwe i połączone z dużą stratą czasu, przez zabronowanie i robotę spulchniaczy. W pierwszym roku na tak utworzonych wąskich składach należy siać owies, który najmniej boi się martwicy, a przy dalszem rozszerzaniu składów uprawiać ziemniaki na gnoju.

Tym sposobem po dwóch, czy trzech latach można bez większych strat dojść do składów szerokich, czy uprawy płaskiej. Ślady po brózdach jeszcze po kilku latach będą się odznaczać, bo ziemia głębiej zsiada się o wiele powolniej, niż w warstwach górnych.

2. Uprawa płaska.

80. Nieuzasadnionem jest brać za jedno uprawę płaską i orkę płaską, bo pierwsza może powstać po uprawkach w szerokie, a nawet średnio szerokie składy po dostatecznem wyrównaniu brózd i pod warunkiem, że się wybrózdza ze znajomością rzeczy¹⁾, druga, choć stosowana być może w ciągu uprawy dla lepszego pokruszenia, lub wymieszanie roli, niekoniecznie musi być praktykowana przy odsypce.

Przy uprawie płaskiej powierzchnia roli jest możliwie najrówniejszą, brózd na niej niema, są tylko wodnice, ubezpieczające rolę i rośliny przed nadmiarem wody powierzchniowej, ale zajmują one bez porównania mniej miejsca, niż brózdy przy uprawie zagonowej,

¹⁾ Porównaj, co o należytem wybrózdzeniu powiedziano na str. 114. i 115.

gdzie średnio tylko $\frac{3}{4}$ powierzchni roli dostaje się pod uprawę roślin. Wszystkie niekorzyści, wynikające dla roli i roślinności z zastosowania uprawy zagonowej, tutaj maleją lub znikają najzupełniej.

Samo wykonywanie uprawy, przy prowadzeniu urrek płaskich w ciągu całej uprawy, jest dużo łatwiejsze, szybsze, a więc tańsze. Przy orkach w składy, a uprawie płaskiej pod zasiew jest również łatwiejsze i tańsze niż przy uprawie zagonowej. Uprawa płaska pozwala na użycie wszelkich udoskonalonych narzędzi, służących czy do uprawy samej, czy robót pielęgnacyjnych, siewnych, sprzętu i zwózki plonów. Gdy więc z tych względów uprawa zagonowa tamowała postęp, uprawa płaska nie stawia mu ograniczeń żadnych.

Przestrzeń, zajęta pod uprawę roślin, staje się większą niż przy zagonach, lub wązkich składach, bo niemal w całej swej rozciągłości jest należycie wyzyskana. Ponieważ rola na całej przestrzeni jest jednako wyrobioną i nawiezioną, rośliny zasiane znajdują wszędzie jednakowe warunki dla swego rozwoju, a więc gdy uprawa zagonowa nie mogła dawać wysokich i równych plonów, uprawa płaska wyrównuje je i przyczynia się do ich powiększenia. Uprawa płaska pozwala na wyzyskanie całości spadłego opadu atmosferycznego, co dla wszystkich gruntów cierpiących często na niedostatek wilgoci należy uważać za wielką korzyść, a nawet dla gruntów dobrze utrzymujących wilgoć, przy suchszym klimacie (W. Ks. Poznańskie, Królestwo Polskie w znacznej części, Podole galicyjskie) i w latach suchszych, również tylko na korzyść wyjść może¹⁾.

Korzyści, płynące z zastosowania uprawy płaskiej, są tak widoczne i namacalne, że zbytecznymby było dłuższe i więcej szczegółowe ich roztrząsanie.

3. Uprawa redlinowa albo grobelkowa²⁾.

81. Uprawa ta stosowaną jest w pewnych szczególnych wypadkach na łanach, uprawianych na płasko (czy w składy szerokie, lub średnio-szerokie), a polega na wyciągnięciu (wysypaniu) redlin (dawniej zazwyczaj radłem) zapomocą płużka, czasem pługą zagonowego, w roli już dostatecznie skruszonej i wyrobionej. Znajduje ona zastosowanie bądź ze względu na metodę sadzenia, jak n. p. przy ziemniakach, burakach pastewnych i cukrowych, marchwi, koń-

¹⁾ Lata tak mokre, jak 1903, 1908. i 1912. zwłaszcza, jako wyjątkowe, nie mogą wchodzić w rachubę.

²⁾ Wobec tego, że dla specjalnej metody uprawy murszów (Rimpaua) przyjęła się u nas nazwa „metody grobelkowej“, stosowniej przy uprawie, o której obecnie mowa, używać wyrażenia „redlinowa“, a nie „grobelkowa“.

skim zębem i t. p., bądź ze względu na płytkość gleby, która, uprawiona w redliny (a więc najwęższe zagonki), zgłębia swą warstwę rodzajną, ubezpieczając głębsze rozrastanie się korzonkom, a tem samem upewniając silniejszy rozwój roślinom. To samo dotyczy roli zwiezłych, wilgotniejszych, na których sadzenie roślin w redlinach upewnia im suchsze stanowisko, a więc pozwala wyzyskać dobre strony wąziutkich zagonków, unikając wszystkich niekorzyści uprawy zagonowej. Nakoniec stosują ją na ziemiach trudno z wiosną obsychających, polecając wyoranie redlin już na zimę, aby umożliwić wczesny zasiew, n. p. buraków¹⁾. Chcąc dobrze redliny zrobić, należy je robić w roli dostatecznie wyrobionej, t. j. takiej, która się będzie sypać, a nie opadać większymi kawałkami. W tym ostatnim wypadku rola nie będzie posiadać niezbędnego dla roślin zwarcia. Redliny powinny być ciągnięte w kierunku z północy na południe, z wyjątkiem wypadków, gdy spadek pola na to nie zezwoli.

4. Uprawa głęboka.

82. Głębokość uprawy, a więc właściwie orki, wywiera bardzo znaczny wpływ na rozwój całego gospodarstwa, należy więc dobrze rozważyć korzyści i niekorzyści, mogące wystąpić przy pogłębianiu orki.

Uprawa głęboka (przy orce między 26—32 *cm* i więcej) zależną jest zarówno od jakości gruntu, jak niemniej stosunków całego gospodarstwa, ale i tam, gdzie obydwie te czynniki nie staną na przeszkodzie, głębokość uprawy winna być zastosowaną do potrzeb uprawianych w danem gospodarstwie roślin, bo koszt uprawy głębokiej i praca, przynajmniej z początku, przy jej wprowadzaniu, są tak znaczne, iż niekażda roślina może ją zapłacić, choć plony jej ilościowo i jakościowo mogą się podnieść na uprawie głębszej.

Korzyści, płynące z prowadzenia głębokiej uprawy, dadzą się sformułować w następujący sposób:

Uzyskany dobry fizyczny stan roli, skutkiem głębokiej uprawy, daje się utrzymać i istotnie utrzymuje dłużej, niż przy uprawie płytkiej, bo, jak to uzasadniliśmy w części pierwszej (ustęp 32.), czynniki niszczące strukturę roli działają głównie na warstwy powierzchniowe i spodnie, im więc warstwa orna będzie głębszą, tem

¹⁾ Taką metodę wyorywania redlin na zimę w ziemi cięższej, trudno obsychającej, polecał, jako „Notarbeit“, w swych wykładach, a i w swojej książce (Die Kultur der landwirtschaftlichen Nutzpflanzen, Lipsk 1889) Dr. *Blomayer*. Nie widzieliśmy tego w praktyce nigdy i mamy wątpliwość, że, o ile redlinki dałoby się dobrze zrobić pod zimę w roli wyrobionej, rozpadłyby się na wiosnę skutkiem mrozu, a o ile zrobimy je w roli niewyrobionej, zwarcie roli na wiosnę nie będzie dobre, zwłaszcza dla buraków.

dłużej i pewniej oprze się niszcącym skutkom czynników zewnętrznych. Przytem, jak już wiemy, zepsucie struktury w spodnich warstwach roli, głębiej wyrobionej, może wystąpić dopiero wówczas, gdy, wskutek nagromadzenia się wody u podeszwy skiby, te warstwy roli zostaną niejako zatopione, a cząsteczki gruzełków rozpląną się w wodzie. Że takie przesylenie roli wodą i zatopienie warstw spodnich wystąpi prędzej w płytko niż głęboko wyoranej glebie, udowodniliśmy poprzednio.

Przy głębokiej uprawie warunki zaspokojenia potrzeb roślin co do wilgoci są również lepsze niż przy płytkiej, to też rośliny w pierwszym wypadku mniej cierpią w czasie posusznym, raz dlatego, że korzonkami sięgają głębiej, a powtórę dlatego, że głębiej wyorana gleba lepiej konserwuje wilgoć, bo parowanie odbywa się tu wolniej.

Z drugiej strony nadmiar wilgoci w głębiej wyoranej roli nie tak łatwo wystąpić może, bo gleba głębsza może naraz przyjąć i pomieścić więcej wody bez złych jeszcze następstw dla roślin.

Że warstwa głębiej uprawiona zapewnia większe i lepsze plony, szczególnie u roślin korzeniących się głębiej, nie ulega najmniejszej wątpliwości. Jeżeli korzonki roślin, zamiast 15—18 cm warstwy roli wyrobionej, znajdują warstwę 25 cm głęboką, to rozwój ich musi być silniejszym, a więc i nadziemne części roślin muszą wydać plon większy i szlachetniejszy. Kwestyę tę ilustrują bardzo dobrze następujące doświadczenia *H. Hellriegla*¹⁾ i *F. Haberlandta*²⁾: Pierwszy uprawiał jęczmień w donicach o jednakiej średnicy, ale różnej głębokości (13, 29 i 58 cm), przyczem inne warunki wegetacyi były równe.

Różnice w plonie z tak hodowanych roślin przedstawiły się w stosunku jak 1 : 2,4 : 3,6.

Drugi użył do hodowli roślin raz ilość ziemi o wadze 2, drugi raz 8, trzeci raz 24 kg.

Stosunek plonów przedstawiał się w następujący sposób:

przy kukurudzy jak 1 : 6,6 : 14,2;

przy słoneczniku jak 1 : 3,14 : 6,6;

przy konopiach jak 1 : 2 : 4.

Głęboka uprawa pozwala na racjonalniejsze, lepsze i o wiele dowolniejsze następstwo plodów w rotacyi, a tem samem na łatwiejsze zastosowanie się do chwilowej potrzeby gospodarstwa, lub rynku targowego, pozwala na uprawę wszelkich roślin, o ile nie ogranicza jej natura gruntu, czy wyjątkowe warunki klimatyczne.

Pomimo tych tak znacznych i doniosłych korzyści głęboka uprawa ani nie może, ani nie powinna być stosowaną wszędzie i zaw-

¹⁾ Chemischer Ackermann, 1868, str. 16.

²⁾ Der allgemeine landwirtschaftliche Pflanzenbau, Wiedeń 1879, str. 649.

szere, bo o wprowadzeniu i prowadzeniu jej w danym gospodarstwie stanowi jakość gruntu i stosunki gospodarstwa.

Jeżeli podglebie jest nieodpowiedniej jakości, n. p. natury skalistej, a choćby tylko szutrowatej, to o pogłębieniu uprawy myśleć nie można. W razie, gdy podglebie jest pod względem fizycznym i chemicznym znacznie gorsze niż gleba, to pogłębienie warstwy ornej może się odbywać tylko powolnie, sukcesywnie. Naprzód należy się ograniczyć do kruszącego działania podsikibnika, a skoro ten po roku, czy paru latach, swoje zrobi, można przystąpić powoli do zgłębienia orki.

Jeżeli podglebie jest dobrej jakości, to znaczy może i martwe, ale nie zdziczałe, można bez uprzedniego stosowania podsikibnika pogłębić orkę, byle nie za dużo na raz (na 2,5—5 cm). Wreszcie, o ile podglebie jest zupełnie dobrej jakości, co się najczęściej przytrafia w gruntach średnio zwięzłych i lekkich, można pogłębiać od razu nawet powyżej 5 cm, byle zachować pewne ostrożności, z jakimi każde pogłębienie winno być zawsze połączone.

Do koniecznych ostrożności przy każdym pogłębieniu gleby zaliczyć trzeba:

1) wykonanie orki pogłębiającej na zimę, nigdy z wiosną, ani latem:

2) dodatek wapna w razie złych fizycznych, czy chemicznych własności gleby i podglebia;

3) zwiększenie dawki nawozowej odpowiednio do zwiększonej głębokości orki, względnie, co dla gospodarstwa będzie odpowiedniejszym, przybliżenie dotychczasowych dawek nawozowych, i

4) zasiew na pogłębionej roli rośliny nieobawiającej się marnotwicy.

ad 1. Pogłębienie powinno odbywać się na zimę dlatego, że ani z wiosną, ani w lecie wydobyta z podglebia ziemia nie rozkruszy się i nie rozpulchni tak, jak się to stać może w zimie. Dotyczy to zarówno gruntów ciężkich, które pogłębia się o niegrubą warstwę, jak i gruntów lżejszych, które pogłębić można od razu na 6—10 cm.

ad 2. Przy złych własnościach fizycznych i chemicznych gleby, a przede wszystkim podglebia, dodatek wapna jest nieodzowny. Wapno poprawi i jedne i drugie¹⁾, przyczyni się do łatwiejszego zgrużlenia ziemi, zneutralizuje kwasy i wpłynie pośrednio na utlenienie połączeń żelazawych i siarczków.

ad 3. Że przy pogłębieniu orki należy pamiętać o powiększeniu dawki obornika a i innych, używanych w danym gospodarstwie na-

¹⁾ Porównaj, co o wpływie wapna na poprawę fizycznych i chemicznych własności roli powiedziano w ustępie 24.

wozów, rozumie się samo przez się, bo jedna i ta sama porcja nawozu nie może dać jednakich skutków przy 15 a 25 centymetrowej warstwie ornej, pomijając już bowiem pośredni wpływ obornika na dobrzenie świeżo wydobytej warstwy, musi być ona zaopatrzona w pokarmy roślinne nie mniej, niż warstwy nad nią leżące, aby korzonki, sięgając głębiej, znalazły na swej drodze dostateczne pożywienie.

Ponieważ kwestya tej zwiększonej dawki nawozowej przy pogłębianiu orki nie jest w praktyce należycie rozumiana, musimy ją rozpatrzeć więcej szczegółowo.

Pogłębiając choćby tylko o 5 *cm* warstwę orną, a nie zwiększając dawki nawozowej, rozrzedzamy w roli koncentrację roztworu pokarmowego dla roślin, co musi się odbić i na ilości i na jakości plonu. Sprzeczne zdania praktyków co do wartości (opłacalności) pogłębiania gleby pochodzą stąd, że skutki pogłębiania zawisłe są nie tylko od ilości dodanego nawozu, ale i od jakości gruntu. Rezultat przy pogłębieniu orki bez zwiększenia ilości pognoju może się objawić w czworaki sposób¹⁾.

a) W razie, jeżeli gleba i podglebie są o dobrych fizycznych i chemicznych własnościach, rezultat będzie różny, zależnie od tego, czy grunt jest z natury mało zasobny, a więc urodzajność jego zależy głównie od dowozu pokarmów z zewnątrz (gnój i nawozy pomocnicze), czy też jest zasobniejszy. W pierwszym wypadku, w razie uprawy na tak pogłębionej roli oziminy, mimo rozrzedzenia pokarmów, plon może będzie nawet większy niż przy uprawie płytkiej, ale głównie w słomie, jakość ziarna będzie mierna i obawa wylegnięcia duża.

Pochodzić to będzie stąd, że w jesieni zboże rozkrzewi się dobrze, bo z rozkładającego się w normalnych warunkach obornika otrzyma dostateczną ilość potrzebnych pokarmów do bujnego ale krótkiego jesiennego rozwoju. Na wiosnę, gdy korzonki sięgną w rozluźnioną warstwę głębiej, nie znajdą potrzebnej koncentracji pokarmów i dlatego ziarno nie wykształci się należycie²⁾.

b) W drugim wypadku w jesieni rozwój będzie podobny, ale z wiosną korzonki, sięgające głębiej, niedostatek koncentracji pokarmów, pochodzących z gnoju, zastąpią pokarmem, dostarczonym im przez zasobniejsze warstwy pogłębionej roli. Może więc być i słoma większa (choć niezawsze) i ziarno dorodniejsze niż w wypadku pierwszym,

¹⁾ Właściwie może się objawiać w wieloraki sposób, bo różnaitość własności gruntów jest bardzo znaczna; nie mogąc przewidzieć wszystkich możliwych wypadków, ograniczamy się do czterech najpospolitszych.

²⁾ W tym wypadku bez pogłębiania mamy pospolicie w praktyce objaw wylegania oziminy, na które, jak łatwo zrozumieć, nie pomoże rzadszy siew.

ale czy zwyżka plonu zapłaci koszta głębszej uprawy, powątpiewać można ¹⁾).

c) Na gruntach o złych fizycznych i chemicznych własnościach rezultaty będą znowu odmienne. Na roli mało zasobnej plon będzie bujny w słomę, prawdopodobnie wylegnie, a ziarno będzie bardzo mierne, nie tylko skutkiem wylegnięcia, ale przeważnie skutkiem niedostatku pokarmu z wiosną ²⁾).

d) Nakoniec w czwartym wypadku, gdy grunt jest zasobny, ale o złych fizycznych i chemicznych własnościach, plon zapewne się zwiększy, znowu głównie w słomie, ale zapewne nie wylegnie i ziarno miernie wykształci, bo korzonki, sięgnąwszy z wiosną głębiej, znajdą wilgoć i pewne pożywienie, ale niedostateczne, bo ziemia jest nieczynna ³⁾).

Najgorszem w tych wszystkich czterech wypadkach będzie to, że skutkiem rozrzedzenia pokarmów w pogłębionej warstwie płody, przychodzące w drugim i trzecim, a tem więcej w czwartym, lub może nawet piątym roku po nawozie, będą mniejsze niż na płytkiej orce, a całe odium tych przykrych, ale przy znajomości rzeczy łatwo i z całą pewnością dających się przewidzieć rezultatów składa się na „nieliczącą się z praktycznymi względami teorię“, która wprawdzie nakazuje pamiętać przy pogłębianiu o powiększeniu dawki gnoju, ale „zapomina“, że gospodarstwo na zawołanie mieć go nie może.

Prawda, jak zawsze, leży pośrodku!

Teorya przewidziała i powiedziała swoje, a praktyka wcale nie będzie „praktyczna“, jeżeli nie potrafi „słusznej teorii zastosować“.

To znaczy, jeżeli gleba ma być pogłębiona z 18 cm na 25 cm, a gospodarstwo ma gnoju tylko tyle, ile go dać może dotychczas co 5 lat, a więc n. p. 5000 q na 10 ha przy głębokości orki na 18 cm,

¹⁾ Przy uprawie płytkiej w tym wypadku ziarno będzie zawierało dużo pośladu, bo korzonki z wiosną, nie mogąc sięgnąć głębiej, nie będą miały ani dostatku pożywienia, ani potrzebnej wilgoci.

²⁾ Na roli płytko uprawnej rozwój w jesieni będzie jeszcze bujniejszy, a wylegnięcie z wiosną zupełnie pewne. Jest to też wypadek, gdzie rolnik, widząc w jesieni nadzwyczaj bujny rozwój oziminy, a na wiosnę marnienie i wyleganie, narzeka na wszystko i wszystkich, tylko nie na własną nieświadomość.

³⁾ Przy uprawie płytkiej wylegnięcie będzie zupełnie pewne, bo korzonki z wiosną, nie mogąc wnikać głębiej, ograniczone będą na skąpy pokarm i wilgoć warstwy górnej. W ostatnich dwóch wypadkach, przy uprawie w zagony, czyli redukcji powierzchni produkującej, a zgłębieniu warstwy rodzajnej, rezultaty będą lepsze, zboże może nawet nie wylegnie, a ziarno stanowczo będzie lepsze. Tem zjawiskiem można wytłómaczyć predylekcyę do zagonów w gospodarstwach, w których zagony nie miałyby żadnej racyi bytu, gdyby dostarczone roli brakującego jej wapna.

to nie należy gnoić 10 *ha*, ale przypuścemy tylko 8 czy nawet 7 *ha*. W ten sposób postępując, nie rozrzedzi się pokarmów w zgłębianej warstwie i, jak to się mówi, „i wilk będzie syty i koza cała!“ Tego rodzaju praktyczne zastosowanie teorii będzie wskazane tam, gdzie rola z natury jest mało zasobną, w razie, gdy się ma do czynienia z glebą z natury zasobną, nie potrzeba nawet zmniejszać obszaru mającej się pogłębić roli, wystarczy zbliżyć termin gnojenia, czyli nie gnoić co lat n. p. 5, ale co 4.

A gdyby jeszcze ktoś „z praktycznych względów“ zrobił takiemu zastosowaniu praktyki do teorii znowu pozornie słuszny zarzut, „skąd się znajdzie gnoj co cztery lata, kiedy dotąd był tylko co pięć?“ to na ten zarzut odpowiada długoletnie doświadczenie praktyczne, wykazując, że przy pogłębieniu roli i należytem dochowaniu wszystkich, z czynnością tą związanych zastrzeżeń plony zbóż ozimych podnoszą się nawet o 50%, jarych nawet powyżej 100%, koniczyn i mieszanek pastewnych o 25—50%, a okopowych także powyżej 50%. Skoro więc gospodarstwo zdobędzie większą ilość i lepszą jakość paszy, to o większą ilość gnoju, a raczej, jak w tym razie, o częstsze gnojenie „głowa boleć nie będzie“¹⁾.

ad 4. Nakoniec czwartą ostrożnością przy pogłębianiu orki jest wybór odpowiedniej rośliny na pogłębioną glebę. Jest to konieczne ubezpieczenie przed niespodziewanym zawodem. Mimo bowiem zadosyćczynienia wszystkim przepisom, poleconym przy wprowadzaniu pogłębionej orki, nie ma się pewności, przynajmniej na gruntach gorszej jakości, że osiągnie się skutek niezawodny zaraz w pierwszym roku. W warstwie pogłębionej, mimo zdrowego jej wyglądu, mogą występować gniazdami związki szkodliwe, które mogą choćby tylko w części zniszczyć zasiew. Przyczyną może być niedostateczne pokruszenie surowej ziemi przez mróz, lub niedopisanie tak nieuchwytnego czynnika, jak pogoda, niedostateczne wymieszanie

¹⁾ Aby ustrzedz teorię od możliwych jeszcze zarzutów, że wszystkie te od „zielonego stolika“ przepisy nie zapobiegna wyleganiu zbóż i pośledniemu ziarnu na t. zw. zimnych gruntach, zaznaczamy, że wszystko, co wyżej powiedziano, odnosi się do gruntów czynnych, t. j. niepozbawionych wapna („La terre franche“, jak je nazywa *Riesler*, „gleby chemicznie uległe“ według definicji prof. *Fr. Czarnomskiego*). W gruntach „zimnych“, czyli łatwo zakwaszających się, na których zagony lepiej i pewniej rodzą (choć dużo mniej) niż role płasko uprawne, przepisy te nie albo mało pomagają (n. p. w latach wybitnie suchszych), bo obornik w głębszej warstwie zagrzebany nie będzie butwiął, tylko gnił, albo torfiał. Takie grunta przed pogłębieniem trzeba zwapnić, wówczas i wilgotność ich nie będzie dokuczać, bo złagodzona próchnica nawet ciężką ziemię gliniastą zgrużli i do pewnego stopnia osuszy, jak to wytlómaczyliśmy w części pierwszej. Bardzo szczegółowo roztrząsa tę kwestyę prof. *Czarnomski* w pracy swej p. t. *Wpływ wapna na rolę*, Warszawa 1888.

obornika z pogłębioną warstwą, lub coś podobnego. Mając to na uwadze, należy dla wszelkiej pewności wybrać do zasiewu roślinę, która się nowiny nie boi. Przeznaczają na to owies lub ziemniaki, w żadnym razie nie tak czułe na martwicę rośliny, jak n. p. pszenica lub burak cukrowy.

Nawet w najwięcej pogłębieniu sprzyjającym gruncie nie można decydować się na pogłębienie, jeżeli nie pozwalają na to stosunki gospodarstwa.

Z tego względu należy przedewszystkiem zdać sobie sprawę z wymagań roślin uprawnych. Jedne z nich mogą głęboką uprawę opłacić, drugie nie mogą. Tak n. p. rośliny zbożowe z rodziny trawiastych nie wymagają bynajmniej głębokiej uprawy, jakkolwiek niektóre z nich mogą się okazać wdzięczne za nią. Rośliny pastewne z rodziny motylkowych również niewszystkie wymagają głębokiej uprawy, a przez to samo niewszystkie mogą ją opłacić. Rośliny okopowe wydają już zupełnie zadowolniające plony przy uprawie na 22—26 *cm* głębokiej, a więc nie przy głębokiej, bo ta zaczyna się przy orce powyżej 26 *cm*.

Burak pastewny, a przedewszystkiem cukrowy, może opłacić uprawę głęboką. Rośliny przemysłowe, a między niemi przedewszystkiem rzepak ozimy, a dalej chmiel, wymagają uprawy na 26—30 *cm*. Z tego pobieżnego zestawienia okazuje się, że roślin, wymagających stanowczo uprawy głębokiej, jest zaledwie kilka, dużo więcej jest takich, które okażą się wdzięczne i podniosą się w plonach, ale nie do granicy, przy której głęboka uprawa opłaci się, a więc dla tych roślin niema racyi ekonomicznej dla wprowadzenia głębokiej uprawy. Najwięcej jest takich roślin, które same nigdy nie będą w stanie zapłacić kosztów uprawy głębokiej, choć i ilościowo i jakościowo mogą swe plony podnieść.

Z tego więc względu o prowadzeniu głębokiej uprawy rozstrzyga w danem gospodarstwie potrzeba jej dla produkcji pewnych roślin.

Uprawa głęboka warunkowana jest dalej sytuacją gospodarstwa wobec środków komunikacyjnych. Gdy środki te są niedostateczne, gdy rynek zbytu produktów oddalony tak, że nadmierne koszty transportu obniżą znacznie cenę produktu, to w warunkach podobnych nie można decydować się na głęboką uprawę, której koszty, zwłaszcza przy jej poczynaniu, są bardzo duże.

Głęboka uprawa wymaga dużego kapitału nakładowego, obrotowego i o wiele więcej pracy. Inwentarz pociągowy musi być i silniejszy i liczniejszy, to samo dotyczy inwentarza martwego, który się przytem szybciej zużywa. Praca przy tej uprawie jest cięższą, a więc powolniejszą, a w ostatecznym rezultacie kosztowniejszą.

Uprawy głębokiej, po jej wprowadzeniu do gospodarstwa, nie należy przeprowadzać rok rocznie na tem samym polu, bo ani nie jest potrzebną dla roli, ani dla roślin, a więc znowu opłaciłby się nie mogła.

Rola wyorana, czy wzruszona głęboko raz na trzy, cztery, a może i pięć lat, zależnie od jej natury, jest w spodnich warstwach dostatecznie skruszoną i nie traci tak łatwo struktury, jak w warstwach górnych, więc oranie jej głęboko co roku byłoby bardzo nieekonomicznem. Tylko niektóre rośliny wymagają głębokiej uprawy, więc tylko pod takie należy ją stosować.

Głęboka uprawa wywołuje przewrót w całym gospodarstwie: wymaga nakładów większych, wzmaga wysokość obrotów, ale upewniając plony ilościowo i jakościowo, prowadzi do tańszej produkcji i pozwala na dużą dowolność w wyborze uprawianych roślin i ich zmianowaniu.

Zastosowana racjonalnie, może przynieść duże zyski, choć zrazu daje małe oprocentowanie wyłożonego kapitału. Chcąc do niej przystąpić, należy bardzo sumiennie rozważyć wszystkie okoliczności, zrobić obrachunek rzetelny, bo przerachować się w spodziewanych korzyściach łatwo, a wtedy głęboka uprawa nie zyski, ale bardzo znaczne straty przyniesie.



ROZDZIAŁ II.

Uprawa jako całość.

83. Wiemy już, że, aby rolę uprawić, przygotować do siewu, trzeba wykonać cały szereg czynności, t. zw. uprawek, które razem stanowią całość uprawy.

Że tak pojęta uprawa składa się z bardzo zmiennego szeregu uprawek, to już wypływa choćby z tego, że jakość gruntu, wymagania poszczególnych roślin i czas między sprzętem jednej a zasiewem drugiej jest bardzo różny, a jeżeli obok tego weźmie się na uwagę skomplikowanie czynników, wpływających na rezultat każdej poszczególniej uprawki, to łatwo przyjść do przeświadczenia, że uprawa nie może być szablonem, przepisem, który bez namysłu, ślepo wykonać należy.

To też uprawa jako całość jest bardzo różną nie tylko na różnych co do jakości gruntach, nie tylko w różnych co do intensywności gospodarstwach, nie tylko pod różne rośliny, ale nawet w jednym i tym samym gospodarstwie, na jednym i tym samym łanie i pod tę samą roślinę, zależnie od przebiegu pogody, uprawa może i musi być odmienną.

Mając na oku ostateczny cel uprawy, t. j. stworzenie najdogodniejszych dla roślin warunków, należy szereg uprawek stosować wedle:

- 1) jakości gleby;
- 2) stanu jej kultury po sprzęcie ostatniego płodu;
- 3) czasu, jaki jest do dyspozycji przed zasiewem następnego płodu;
- 4) przebiegu pogody w okresie uprawy i
- 5) wymagań płodu, mającego być uprawianym.

Że szereg uprawek w pierwszym rzędzie zależy od jakości gleby, to się rozumie samo przez się, bo fizyczne i chemiczne własności gleby są zawisłe w wysokim stopniu od jej natury. W ziemiach cięższych, zwięźlejszych, będzie chodzić o jak najdokładniejsze ich pokruszenie, ubezpieczenie dostępu powietrza, ułatwienie prze-

miany zasobów pokarmowych na związki łatwo przyswajalne, wreszcie o ułatwienie wnikania i rozrastania się korzonkom; w ziemiach lekkich całą pracę należy skupić dla stworzenia mniejszej ich przewiewności, a większej zdolności utrzymywania wody. O ile więc przy uprawie pierwszych będzie wskazaniem użycie większej liczby orek i włóczek, jako najprędzej i najpewniej do celu prowadzących, o tyle przy uprawie drugich praca narzędzi ograniczy się do wymieszania warstw roli ze sobą i zniszczenia chwastów, a innym środkiem kultury przypadnie w udziale wpływ na zmianę złych fizycznych i chemicznych własności takich gruntów. Tę zasadniczą różnicę w uprawie gruntów ciężkich i lekkich należy mieć zawsze na pamięci, bo większe uchybienia w tym względzie, łatwe do popełnienia, niezawsze naprawić się dadzą.

Stan kultury gleby w chwili, gdy się przystępuje do jej uprawy, jest drugim ważnym momentem, wpływającym na zmianę szeregu uprawek. I nie dziw! boć stan ten jest punktem wyjścia dla całej uprawy. Im stan roli jest lepszym, tem zadania uprawy łatwiejsze, mniej liczne i naodwrot.

Jeżeli rola po sprzęcie ostatniego płodu pozostała w dobrym stanie fizycznym, to zadania uprawy polegają na użyciu środków konserwujących i wzmacniających go, a więc najczęściej polegać będą na jak najspieszniejszym wykonaniu podorywki, aby uchronić od zepsucia warstwy wierzchniej i aby przez to przyspieszyć dojrzenie warstw głębszych. Jeżeli naodwrot po sprzątniętym plonie rola pozostała w złym stanie, to uprawa, a z nią cały szereg uprawek komplikuje się tem więcej, im stan ten jest gorszy, czas do uprawy krótszy, a wymagania mającego nastąpić płodu większe.

Czas, jaki jest do rozporządzenia dla całości uprawy roli, między sprzętem jednej, a zasiewem drugiej rośliny, nie jest również bez znacniejszego wpływu na ilość i jakość mających się wykonać uprawek.

On ma przeważny wpływ na rozszerzenie, lub skrócenie tego szeregu, on zmusza do usilenia jakości wykonywanej pracy, lub pozwala na zmniejszenie jej wysiłku, przez co albo przyczynia się do podrożenia, albo potaniaenia środków uprawy.

Z powyższym czynnikiem idzie w parze wpływ przebiegu pogody podczas całego okresu uprawy. Czynnikiem to leżącym jakby całkowicie poza sferą wpływów rolnika, tem więcej należy brać w rachubę zależność od niego, czyniąc wszystko tak, aby zrządzone przez niego szkody i stawiane zapory móżd naprawić najspieszniej i najłatwiej, a gdy można, ominąć je i zamierzone zadanie osiągnąć inaczej. Im dane gospodarstwo posiada więcej środków technicznych dla zwalczania nieprzychylnych wpływów tego czynnika, im szybciej

i pewniej zdoła wyzyskać dla swoich celów przychylny stan pogody, choćby w połączeniu z większą ofiarą materialną, tem mniej ucierpi na tem całość uprawy, a przecież o to idzie.

Nakoniec wymagania mającej się uprawiać rośliny muszą decydująco wpływać na cały tok uprawy, bo one stanowią o tym ostatecznym celu, do którego dąży się tą a nie inną drogą. Wymagania te są bardzo rozmaite, jak nas pouczają coraz dokładniejsze badania w dziedzinie szczegółowej uprawy roślin.

Niema poprostu dwóch roślin, dla których uprawa roli mogłaby być identyczną we wszystkich szczegółach, jakkowiek pozornie przedstawia się bardzo podobną.

Uchybienia pod tym względem, niestety bardzo powszednie w praktyce, dają zawsze ujemny rezultat. Biorąc ten wzgląd najogólniej, możnaby powiedzieć, że uprawiając lepiej, a więc bez zaprzeczenia kosztowniej, niż tego wymaga dana roślina, czyni się źle, nie po gospodarsku i naraża na oczywistą stratę, bo plon nie może pokryć kosztów uprawy; uprawiając gorzej, nieumiejętnie, nie czyniąc zadosyć wyraźnym i dobrze znanym wymaganiom, rachując na „jakoś to będzie“, stwarza się *a priori* niekorzystne warunki rozwoju i to często nie tylko dla najbliższej rośliny, ale i dla następnych.

To też raz jeszcze z całym naciskiem podnieść należy, że uprawa nie powinna być szablonem nigdy i pod żadną roślinę.

Rzeczą organizacyi polowego gospodarstwa być powinno takie zastosowanie się do czynników, mających wpływ na uprawę roli, aby w sprzyjających warunkach pod daną roślinę mogła być dokonana najlepiej i najtaniej. Ułożone zmianowanie płodów musi uwzględniać nie tylko klimatyczne i ekonomiczne warunki danej okolicy; nie tylko stosować się najumiejętniej do jakości gleby, odpowiadającej najlepiej takim, a nie innym roślinom; nie tylko uwzględniać podane przez umiejętne doświadczenia, czy wypraktykowane wyniki takie, czy owakie wyzyskiwanie roli przez pojedyncze rośliny; ale w równej mierze powinno i musi uwzględniać takie następstwo płodów po sobie, przy którym należyta uprawa, bez uszczerbku dla wymagań roślin, najlepiej i najtaniej w danych stosunkach dokonana być może.

I jeszcze jedna uwaga ogólnej natury. Niedosyć jest wykonać uprawę odpowiednio do jakości gleby i wymagań rośliny, należy ją zawsze stosować i wykonywać odpowiednio do stosunków całości gospodarstwa: „wedle stawu — grobla!“

Intenzywność uprawy musi być ściśle zastosowaną do intenzywności całego gospodarstwa; naruszenie niezbędnej równowagi nigdy nie przynosi dobrych skutków. Opieszałość w uprawie pociąga za sobą cały szereg niekorzyści, ale i przesada w tym względzie,

objawiająca się bądź w zbyt kosztownym i licznym] inwentarzu martwym czy żywym, bądź w samej robocie, bez równoczesnego podniesienia jakości innych czynności, bezpośrednio wpływających na produkcję (nawożenie, siew, prace pielęgnacyjne), przynieść może również tylko straty.

Przy omawianiu zasad całości uprawy nadarzy się niejednokrotna sposobność zaillustrować tę kwestyę przykładem, wziętym z naszych stosunków; okaże się niejednemu raz, że tę, lub ową czynność możnaby wykonać lepiej, dokładniej, a wykonuje się ją gorzej, bo stosunki całości gospodarstwa zniewalają do takiego, a nie innego jej wykonania.

Jakkolwiek uprawa nie może być przeprowadzona szablonowo, a wszelkie jej szczegóły są przedmiotem oddzielnej części nauki rolnictwa, t. zw. szczegółowej uprawy roślin gospodarskich, gdzie się je omawia właśnie na tle wymagań poszczególnych roślin, to przecież przy omawianiu ogólnych zasad uprawy można posłużyć się podzieleniem jej na pewne systemy. Tak n. p. można omawiać najogólniej zasady uprawy gruntów lekkich i ciężkich, albo uprawy pod zboża, okopowizny i t. d., bo jakkolwiek, zależnie od konkretnego wypadku, szczegóły uprawy mogą i muszą się zmieniać, ogólne jej zasady, a więc do pewnego stopnia systemy uprawy będą właśnie jakby ramą, w granicach której poszczególne czynności wypadną inaczej, zależnie od gruntu, stanu kultury, przebiegu pogody, wymagań rośliny i t. d.

1. Uprawa gruntów ciężkich i lekkich.

84. Między gruntem ciężkim, zwięzłym, a lekkim zachodzi tak znaczna różnica we własnościach fizycznych i chemicznych, że uprawę ich należy zasadniczo odmiennie prowadzić i tym sposobem należy uprawę tych gruntów traktować jako dwa zasadniczo różne, odmiennie systemy uprawy.

Wprawdzie między tymi skrajnymi typami gruntów znajduje się cały szereg gruntów jakby pośrednich, których uprawa wymaga również pewnego systemu odrębnego, ponieważ jednak grunta te, jako pośrednie, własnościami swemi zbliżają się do typu pierwszego lub drugiego, a to samo, jak łatwo zrozumieć, dotyczyć będzie systemu ich uprawy, więc sprawa cała nie straci na tem nic, a będzie krótszą i wyraźniejszą, jeżeli ograniczy się ją do omówienia, jako systemu uprawy, typu gruntów ciężkich i lekkich.

Role ciężkie cierpią najeźęściej skutkiem zbytnej wilgotności, niedostatecznego przewietrzenia i oporów, jakie stawiają rozwojowi korzonków roślinnych; przy uprawie ich musi więc iść o przeciw-

działanie tym szkodliwym własnościami fizycznym, pociągającym za sobą liczne niedomagania tych gruntów odnośnie ich chemizmu. Uprawa takich pól musi polegać na energicznym ich kruszeniu pługiem, broną i walcem, oraz na częstszym powtarzaniu tych czynności, w miarę zwiększającej się ich zwięzłości.

Przez częstsze, głębsze i energiczniejsze kruszenie mechaniczne zwiększa się ich objętość, a przez to zwiększa się i powierzchnię zetknięcia z czynnikami atmosfery, które ze swej strony, łatwiej i obficie dopływając, działać mogą prędzej i skuteczniej. Na czem polega to dobroczynne działanie czynników atmosferycznych w roli odpowiednio wyoranej, zbronowanej, lub zwałowanej, objaśniono dostatecznie zarówno w pierwszej, jak i drugiej części niniejszej pracy, powtarzać więc tego nie trzeba.

Również wystarczy tu tylko wspomnieć, że równocześnie z posunięciem już do pewnego stopnia skruszeniem mechanicznem poczynają wywierać swój wpływ czynniki chemiczne i biologiczne, rezultatem działania których jest spulchnienie roli i doprowadzenie jej do stanu wydobrzeń.

Ale najlepiej nawet rozkruszona rola nie wydobrzeje, jeżeli dla procesu tego nie będzie dostatecznego terminu: jeśli czas, pozostawiony na wietrzenie chemiczne (pulchnienie i dobrzenie roli), będzie za krótkim, lub wypadnie w nieodpowiedniej porze. Naodwrot, każda nawet najzwięzlejsza gleba może, stosunkowo w krótkim czasie, wydobrzeć, jeżeli, obok dostatecznego rozkruszenia mechanicznego, chwila dla jej dobrzenia będzie odpowiednio dobraną.

Że dla energiczniejszego kruszenia takiej gleby trzeba uciekać się częściej do głębszej orki ze skibą najlepiej wyskibioną na zimę, rozumie się samo przez się, a pomoc, jaką daje dobre i kilkakrotnie powtarzające się przemarznięcie skiby, była wyjaśnioną już dostatecznie. Zarówno celem lepszego przewietrzenia, jak i wzbogacenia w próchnicę, nieodzownem okazuje się dawanie na takie grunta więcej słomiastego gnoju. Większe ilości takiego obornika nastroszą do pewnego stopnia glebę, która w ten sposób stanie się dostępnejszą dla powietrza. Z drugiej strony powolniej butwiejący taki gnój, wydzielający, przy swym rozkładzie i zamianie na próchnicę, ciągle nowe ilości bezwodnika kwasu węglowego, będzie się przyczyniał bezpośrednio i pośrednio do kruszenia i spulchniania takich gruntów. Te najogólniejsze wskazówki środków, mogących doprowadzić grunta ciężkie do wydobrzeń, są właśnie nie czem innym, jak określeniem zasad systemu uprawy takich gleb.

Pomijając wpływ, jaki wywiera na uprawę odpowiednio ułożone zmianowanie, warunkujące długość terminu upraw między dwoma roślinami, któreto terminy, mówiąc nawiasem, powinnyby

tu wypaść dłuższe wobec liczniejszych i więcej skomplikowanych zadań poszczególnych uprawek (a wypadają krótsze wobec dłuższego wegetowania roślin na takich gruntach), gleby ciężkie najczęściej domagają się stosowania na nich ugorów, które ze swej strony niepospolicie ułatwiają cały szereg upraw między poszczególnymi płodami całej rotacyi. Grunta te bowiem, mimo starannej uprawy, w pewnych warunkach w szeregu lat ulegają takiemu zleżeniu się i zachwaszczeniu, iż tylko przy pomocy uprawy ugorowej mogą być doprowadzone do porządku na nowy szereg lat.

Nie jest to reguła bez wyjątków! Grunta ciężkie, ale nie najzwęższe, grunta zwięzłe w pewnych położeniach klimatycznych, przy odpowiednich zmianowaniach i starannej uprawie w ciągu całej rotacyi, mogą dojść do takiego stanu kultury, że ugor będzie zbyszcznym. W interesie rolnika leży dążenie do obchodzenia się bez ugoru, bo ugor zawsze wykazuje pewną stratę, tem mniejszą, im na dłuższy szereg lat rozłożoną zostaje. W dążeniu tem jednak, jak przy każdym rzetelnym, a nie urojonym postępie, należy być oględnym i cierpliwym, bo przerachować się łatwo.

Moda, czyli ślepe naśladownictwo, może nigdzie tak często, jak właśnie w gospodarstwie wiejskiem, nie przyczyniała się do postępu, ale równie często, a może częściej przyczyniła się także do podkopania równowagi i upadku całego gospodarstwa.

W przeważnej części naszych gospodarstw na gruntach ciężkich uprawa ugorowa jest upewnieniem lepszej kultury roli, a napotykanne wyjątki odnoszą się bądź do ziemi nie najcięższych, bądź do szczęśliwych warunków miejscowych, najczęściej klimatycznych. Kwestya ta jeszcze raz poruszoną zostanie przy omawianiu uprawy ugorów i na tem tle stanie się jaśniejszą, tem więcej, że poprzedzoną zostanie omówieniem upraw mniej złożonych.

Tak więc przy uprawie ziem ciężkich mechaniczne ich rozkruszenie jest zadaniem, wysuwającym się na plan pierwszy, to też uciekać się doń należy nie tyle przez liczniejsze prace w tym kierunku wykonywane, bo możemy nie mieć na to czasu, ile przez jakościowe ich usilenie. Zmienne co do kierunku orki, głębsze orki, wyskibione ziemle, poparte odpowiednią pracą bron i wałka, oto podstawa systemu uprawy tych gruntów. Właściwość mazania się takich roli i oblepiania narzędzi, gdy są w stanie wilgotnym, a kamienienia przy obsychaniu w bryłach powinna być wskazówką, aby do uprawek przystępować jedynie w odpowiedniej chwili i chwilę tę oznaczyć jak najskrupulatniej.

Ponieważ uprawa ziemi ciężkich jest wogóle trudniejszą, żmudniejszą i kosztowniejszą, należy więc przestrzegać wszystkiego, co może ją ułatwić i skrócić: należy więc spieszyć z podorywkami

ściernisk tem więcej, im w gorszym stanie przedstawia się rola po spręcie; należy stosować uprawki konserwujące i ubezpieczające nabyte już przez glebę przymioty; słowem, nie można opuścić żadnej sposobności zbliżającej do ostatecznego celu, bo każde, najmniejsze uchybienie w tym względzie komplikuje, wydłuża, a tem samem podraża uprawę w wysokim stopniu.

Wprost odmiennie przedstawia się system uprawy gruntów lekkich. Tutaj kruszyć nie potrzeba nic, oporów przy wnikaniu korzonków niema, zbytńia przewiewność i brak wilgoci, obok małych zdolności absorbcyjnych dla pokarmu roślinnego, oto najcharakterystyczniejsze ujemne strony tego typu gruntów.

Rozpulchnianie gleby odpada zupełnie, a zadania uprawy ograniczają się do wymieszania i doprowadzenia do jakiej takiej struktury, oraz wyniszczenia chwastów. Ponieważ wykazaliśmy uprzednio, iż ujemne własności fizyczne i chemiczne tych gruntów są następstwem braku w nich wiązadła, a najtańszem i najlepszem wiązadłem dla nich jest próchnica, wszystkie więc starania, zarówno przy zagospodarowaniu tych gruntów, jak niemniej przy racjonalnej ich uprawie, należy skierować ku zwiększeniu i konserwowaniu w nich próchnicy. Ona sprawi, że grunta te nabywać będą zdolności gruzlenia się, przyjmowania i utrzymywania lepszej struktury; ona zmniejszy zbytńią przewiewność, a powiększy zdolność utrzymywania wilgoci i własności absorbcyjne przynajmniej na tyle, że dodane z zewnątrz pokarmy nie będą tak łatwo ługowane w spód. A więc użycie narzędzi musi tu być bardzo ograniczone, aby nie przesuszać już z natury za mało wilgotnej roli i nie niszczyć słabej zwięzłości takich gruntów.

Czas między sprzętem jednej a zasiewem drugiej rośliny powinienby być zredukowany do minimum, bo ziemia lekka, o ile nie jest pokryta roślinnością, wysycha, rozsypuje się, traci szybko spalającą się próchnicę i łatwo rozpuszczalne pokarmy, które przesiąkają w podłoże. I tu więc możliwie najwcześniejsze spokładanie ściernisk jest rzeczą bardzo korzystną, o ile jednak przy ziemiach ciężkich miało ono przyczyniać się do pokruszenia warstw wierzchnich i umożliwienia następnej głębszej orki, o tyle tutaj wpływa ono w pierwszym rzędzie konserwująco na zasoby wilgoci i zamianę pozostałości roślin na próchnicę.

I tutaj orka na zimę głębsza jest koniecznym warunkiem dobrej uprawy, o ile jednak tam będzie się ją wykonywać głównie dla dobrego przemarznięcia roli, a więc energicznego rozkruszenia skiby, tutaj będzie ona miała na celu najlepsze wyzyskanie wilgoci zimowej, będzie najczęściej orką siewną, aby z wiosną nie przesuszać roli pługiem. Tam wszystkie narzędzia, ale pług w pierwszym rze-

dzie ma służyć do kruszenia ziemi, tutaj zadania pługa są mniej liczne, tutaj brona i do niej podobne narzędzia i wałek częściej będą używane: brona do ochrony wilgoci i dopomagania przy zsiadaniu się roli, wałek dla doprowadzenia wilgoci do warstw wierzchnich. W systemie uprawy ziemi lekkich brona i zbliżone do niej narzędzia bardzo często z dobrym skutkiem mogą zastąpić do pewnego stopnia pług przy podorywce i odsypce i w tem także leży wielka różnica w uprawie podobnych gruntów.

W systemie uprawy ziem lekkich ugory mogą okazać się zbyt szkodliwe, nawet szkodliwe. Wychwaszczanie i zasilanie obornikiem winno się odbywać w międzyczasie, pozostającym do uprawy między dwoma plonami, a rzeczą odpowiednio dobranej zmianowania jest umożliwienie należytego wykonania tych dwóch czynności.

Wszystkie pomienione środki uprawy gruntów lekkich mogą lepiej lub gorzej konserwować nabytą próchnicę, mogą chronić od zbytniego rozsypywania się ich, wysychania i zachwaszczenia, ale nie będą ich poprawiać, a bez naprawy, a raczej zmiany ich własności nie podobna myśleć o podniesieniu na nich gospodarstwa.

Dla poprawienia takich gruntów należy się uciec do innych środków kultury, które właśnie jako integralną część systemu uprawy takich gleb uważać należy.

Dla skrócenia terminu między sprzętem jednej a zasiewem drugiej rośliny należy dążyć do wprowadzenia uprawy śródplonów i poplonów, aby rolę mieć ciągle okrytą roślinami, aby ją tym sposobem utrzymywać w związaniu, w strukturze; aby chronić powstałe, czy dodane pokarmy przed ługowaniem. Śródplonowe i poplonowe rośliny, oceniając rolę w najskwarniejszych porach roku, przyczynią się do utrzymania struktury, ochronią od utraty pokarmów. Korzonkami swymi za życia zdołają utrzymać glebę w pewnej zwięzłości i wprowadzą w obrót pokarmy, wydobyte z głębszych warstw podglebia, a przez liczne pozostałości przysporzą materiału na próchnicę. Odpowiednio dobrane i starannie uprawione śródplony i poplony (rośliny głębiej korzeniące się i gromadzące azot) znajdują potrzebną dla siebie wilgoć w głębszych warstwach roli, wzbogacają ją w pokarmy na koszt podglebia, uruchomią trudno roztwarzalne zasoby pokarmowe, nakoniec wzbogacają ją w azot, pobrany z powietrza.

Śródplony i poplony, dając w jednym roku dwa plony z jednego pola, a przynajmniej trzy plony za dwa lata, przyczynią się pośrednio do podniesienia całego gospodarstwa, bo zwiększą i upewnią ilość paszy, a więc ilość gnoju, a gdy tego ostatniego będzie więcej, podniosą się urodzaje, wzrośnie siła materialna całego gospodarstwa i pozwoli na forsowniejsze, a tak niezbędne dla tych gruntów użycie nawozów pomocniczych.

Z początku śródplony muszą być uprawiane w charakterze zielonych pognojów, aby można przy małej ilości obornika zwiększyć wydatność roli przez poprawę jej fizycznych i chemicznych własności, a gdy pod tym względem nastąpi pewne polepszenie, można przystąpić do uprawy ich na sprzęt.

W naszych warunkach klimatycznych, skutkiem niedostatecznego opadu atmosferycznego, w rzadkich tylko wypadkach można od razu przystąpić do uprawy poplonów, to znaczy do uprawy dwóch roślin, po sobie następujących, w jednym roku. Najczęściej próby takie zawodzą skutkiem posuchy, niepozwalającej na prędkie i dokładne zejście poplonów, oraz na dalszy ich należyty rozwój. Poplony w naszym klimacie prędeż jeszcze udają się na rolach cięższych, jako lepiej ubezpieczających ich zejście i rozwój.

Na gruntach lekkich lepiej rozpocząć od śródplonów, t. j. od wsiewania odpowiednio dobranej rośliny w płód główny. Dopiero po pewnym szeregu lat uprawy śródplonów, gdy gleba lekka nabędzie lepszych własności fizycznych i chemicznych, można spróbować uprawy właściwych poplonów.

Tak się przedstawia w ogólnym zarysie różnica w systemach uprawy gruntów ciężkich i lekkich.

2. Niszczenie chwastów.

85. Chwastem na roli jest każda zbyticzna na niej roślina. Pszenica zanieczyszczona żytem, jęczmień owsem i *viceversa*, owies ognicą, czy ostem, jest plonem zachwaszczonym i skazanym na mniejszy wydatek, a kosztowniejsze czyszczenie. Każdy chwast zabiera zasianej roślinie miejsce, światło, ciepło, pokarmy i wilgoć, jest jej wrogiem, walczy z nią o byt i bywa w tej walce zwycięzcą, bo jest mniej wymagającym. Dlatego rolnik, dbały o dobry plon, winien prowadzić walkę z chwastami i prowadzi ją, często z dużym nakładem, a małym skutkiem. Aby ten rezultat zrozumieć, trzeba zdać sobie dokładnie sprawę z tego, skąd się chwasty na polu biorą.

Chwasty przychodzą przedewszystkiem ze stałych kultur: lasów, plantacyi wiklin, parków, umiłowanych przez rolnika-myśliwego t. zw. remiz w polu dla zwierzyny, łąk i pastwisk, a nawet sadów i ogrodów warzywnych niedostatecznie pielęgnowanych, wreszcie wszelkich wałów ochronnych nad rzekami, grobli przy stawach, a nakoniec kopców granicznych, szkarp, rowów przydrożnych i miedz sąsiedzkich i własnych¹⁾.

¹⁾ Nie wspominamy tu jeszcze o jednej placówce, a właściwie rozsądniku chwastów, jakim są wszelkie forty ziemne, okopy i t. p. zalesione, a choćby tylko zadarnione przestrzenie w rejonach t. zw. fortecznych. Gospodarstwa, sąsia-

Niesie je woda, zwłaszcza przy roztopach wiosennych, z terenów wyżej położonych, przynosi je wiatr i ptak (ten ostatni może najmniej), a w nader częstych, za częstych niestety wypadkach sprowadza je sam rolnik przez gnój, wywożony na rolę, przez utrzymywanie miedz, burtów dróg i brzegów rowów, niepodkaszanych w odpowiedniej chwili.

Nasiona chwastów w gnoju, mimo daleko posuniętego rozkładu gnoju, niewszystkie tracą siłę kiełkowania. Nasiona dostają się do gnoju z paszą, zadawaną koniom, bydłu, nierogaciźnie. Siano łąkowe, dzięki macoszemu traktowaniu łąk i nazbyt opóźnionemu ich sprzętowiu, zawiera bardzo dużo nasion chwastów, które nieuszkodzone przechodzą do kału. To samo, choć może w mniejszej mierze, dotyczy siana koniczowego i mieszanek pastewnych. Jeszcze większa ilość chwastów dostaje się do kału ze spasanania plew, pośladów zbóż i t. zw. zgonin. Zgoniny, silnie zanieczyszczone kwiatostanami różnych chwastów, raczej nadają się na kompost, niż na paszę. Plevy, używane na paszę, powinny być przesiane na przetakach, lub przemłynkowane. Poślady silniej zanieczyszczone bławatem, kąkolem, wyką kosmatą i t. p., nawet zmielone na ospę (nie podobna mleć za miątko ze względu na użyteczność karmy), zawierają znaczne odsetki tych nasion, niepozbawionych zdolności kiełkowania. A owies obroczy? Czy dużo rolników, nawet t. zw. „koniarzy“, zadaje sobie trud zbadać i ocenić, co dostaje w obroku koń roboczy? Tą drogą olbrzymia ilość chwastów dostaje się do gnoju, a z nim na rolę.

Niedosyć więc czyścić ziarno do siewu, równie pilnie należy czyścić materyały pastewne, a niektóre z nich (ospy, poślady i t. p.) zaparzać gotującą się wodą w parniku dla zabicia zdolności kiełkowania u nasion chwastów. Słoma, użyta na sieczkę i podściół, mniej chwastów zawiera, ale ściółki leśne i materyały ściółkowe z brzegów rowów, stawów i t. p. są o wiele więcej zanieczyszczone nasionami chwastów.

Miedze albo powinny być podkaszane w porę, przed dojrzewaniem rosnących na nich roślin, albo, co najlepiej, zastąpione brózdą, przeorywaną parokrotnie do roku. Trawy w sadach, ogrodach wa-

dujące z takimi terenami, prowadzą właściwie Syzyfową pracę, walcząc z makiem, pszonakiem, gorczycą, ostami i t. p. chwastami, płynącymi niewyczerpanym strumieniem na parę kilometrów wokoło tych fortecznych zabudowań ziemnych. Ponieważ w czasach „zbrojnego pokoju“ wszelka krytyka potrzeb militarizmu jest niedopuszczalną, pozostaje nam tylko ta jedna pociecha, że skoro „kursa rolnicze“ dla żołnierzy będą istotnie obowiązywać wszelką siłą zbrojną, nadejdzie może pora koszenia chwastów przed zakwitnięciem i na tych niedostępnych dla zwykłego śmiertelnika terenach.

rzywnych, na wszelkich wałach, remizach i szkarpach rowów, czy dróg winny być kilkakrotnie, a zawsze w porę podkaszane.

W ten sposób można się ubezpieczyć przed znacznem, prawdę rzekłszy, przeważnem źródłem zachwaszczenia roli, ale nie należy sądzić, że nawet przy najpilniejszym przestrzeganiu powyższych wskazań uda się mieć rolę zupełnie czystą. Mimo wszystko będą chwasty, bo, jak wiemy, Niemcy słusznie mówią „Unkraut verdirbt nie!”, a rola, jako grunt rozpulchniony i zaopatrzony w pokarmy, jest „ziemią obiecaną” dla wygłodzonych chwastów, które, jak wszystko, co upośledzone w naturze, starają się jakoś nagrodzić ilością i mnożą się bezmiernie. Skonstatowano, że jedna roślina gorczycy polnej (*Sinapis arvensis*) jest w możności za jednoroczny okres wegetacyjny wydać 1.600 nasionek¹⁾, rumian pospolity (*Anthemis cotula*) 48.000 ziarn, a mak polny (*Papaver Rhoëas*) blisko 50.000 ziarn.

Tępienie chwastów możliwe jest w dwóch okresach: albo w czasie uprawy mechanicznej pod zasiew, albo przy pracach pielęgnacyjnych na zasiewach. Pierwszy sposób i dogodniejszy i tańszy, bo często przy uprawce, dokonywanej dla jakiegoś innego zadania uprawy, niszczy się równocześnie i chwasty; drugi i mniej dogodny i droższy, choć i tu często się zdarzy, że przy pracy niezbędnej dla uprawy jakiejś rośliny ubocznie niszczy się chwasty (motyczenie, gracowanie, ogartywanie okopowych).

Między chwastami, występującymi na roli, musimy wyróżnić t. zw. chwasty nasienne (których nasiona spoczywają w roli i poczynają kielkować w przyjaznych dla nich warunkach) i chwasty korzeniowe albo rozłogowe (które odrastają z korzenia, czy rozłogu, a więc łodygi podziemnej).

Pierwsze należy doprowadzić do skielkowania. Czyni się to przez pokład płytki (do 8 względnie 10 cm), na którym jednak nasiona chwastów nie od razu zaczną kielkować, bo odcięta skiba łatwo wysycha i nie posiada dostatecznej dla kielkowania nasion wilgoci. Po dwóch, czy trzech tygodniach, skoro skiba osiedzie i będzie nasiąkać od spodu, ruszą się nasiona chwastów i orka „zazieleni się”. Jeszcze pewniej „zazieleni się” po włóczce, ubezpieczającej podchodzenie wilgoci ze spodu. Zeszłe i do pewnego stopnia rozwinięte chwasty niszczy się teraz broną, a nową seryę chwastów, zeszlą po tej włóczce, następną orką. Jeżeli zboże było silnie zachwaszczone i spostrzegliśmy, że większość chwastów wysypała swe nasiona przed sprzętem, lub w czasie sprzętu zboża, to wykonanie podorywki nie będzie wskazaniem, bo nasiona chwastów, które leżały na powierz-

¹⁾ H. Putensen, Untersuchungen über die im Ackerboden enthaltenen Sämereien. Hildesheim 1882.

chni, dostaną się za głęboko przy pokładzie i nie zejną (dla braku powietrza). W takim razie lepiej puścić drapacze, po których zejną chwasty z powierzchniowej warstwy, a dopiero gdy te podrosną, wykonać podorywkę, dla wyniszczenia chwastów głębiej spoczywających.

Rolnik winien dobrze się zastanowić, do jakiej głębokości wykonywać podorywkę, jeżeli ma role zachwaszczone nasionami chwastów. Gdyby rolę, zawierającą nasiona chwastów w powierzchniowej warstwie, spokładał na 10—13 cm, to nasiona, leżące w głębokości poniżej 8 cm, nie skielkują, a w każdym razie nie wszystkie. Jeżeli po tak dokonanych pokładzie rolę odsypie na 15 cm, to ze zdziwieniem spostrzeże, iż na roli, przedtem prawie czystej, po jej obsianiu rzuci się legion chwastów. Rzecz całkiem naturalna, bo chwasty, które zejść nie mogły, będąc przykryte na 8 i 10 cm głęboko, skorzystają z okazji, gdy przy odsypce dostaną się na 3—6 cm od powierzchni roli.

Jak bardzo rola może być zanieczyszczoną nasionami chwastów, jak długo mogą one w niej leżeć, nie tracąc zdolności kiełkowania, i jak często, skutkiem niedbałej uprawy, wprowadzamy je do warstw głębszych, w których spoczywają, oczekując sposobnej chwili, doprowadzą specjalne w tej materii badania *H. Putensena*¹⁾. Przez siedmiorazową orkę do różnych głębokości (aż do 25 cm) znalazł on na przestrzeni 1 m²: 4.648 sztuk nasienia gorczycy (*Sinapis arvensis*) i pszonaku (*Raphanus raphanistrum*), 5.432 nasion rdestów (*Polygonum*), ostów (*Cirsium* i *Sonchus*), perzu (*Triticum repens*), komosy (*Chenopodium album*) i szczawiów (*Rumex*) i 1.820 nasion sporku (*Spergula arvensis*), fiołka (*Viola tricolor*) i muchotrzewiu (*Myosotis intermedia*). Po piętnastorazowym przeoraniu znalazł na tymże metrze roli w głębokości do 25 cm: 6.792 nasion gorczycy i pszonaku, 8.216 nasion rdestów i ostów, oraz 10.060 nasion takich, jak sporek, fiołek i t. p. chwastów. Te liczby przełożone na 1 hektar (10.000 m²) dają dla gorczycy i pszonaku kilkadziesiąt milionów, a dla sporku i t. d. przeszło setkę milionów.

Wywiezienie na rolę gnoju, zawierającego chwasty z pośladów, zgonin, nieczyszczonych obroków i t. d., prowadzi do zabójczego zachwaszczenia roli i tylko przez specjalną z nimi walkę przy uprawkach można się ich pozbyć.

Na roli, zgnójonej takim obornikiem, po płytciem przyoraniu go (na 8—12 cm) zejdzie ich tem mniej, im głębiej przyorany gnój. Puszczona po jakimś czasie brona nie sięgnie do 8, a tem więcej 12 cm, nie wydobędzie z tej głębokości nasionek, a te, co się wydobędą

¹⁾ l. c.

bliżej powierzchni i zejda, to „kropla w morzu“ w porównaniu do ilości spoczywającej w roli, nawiezionej takim gnojem. Przez następną orkę głębszą (do 15 czy 20 *cm*) znowu tylko drobna część nasion chwastów przybliży się do powierzchni roli i zejdzie, przeważna ich część będzie spoczywać i dopiero w drugim, trzecim i następnych latach po gnoju, stosownie do głębokości wykonywanych orok, będzie pojawiać się na roli i zadziwiać rolnika.

Dawniej, przy płytszych o wiele orkach, gnój, dawany w mniejszych ilościach, przyorywano płycej (na 6—8 *cm*). Gdy się rozłożył, dawano radło, aby warstwę rodzajną wymieszać i to właśnie radlenie (najczęściej wpoprzek prowadzone) sprawiało, że nasiona chwastów wydobywały się na tyle, iż mogły zejść i zginąć pod następną broną, czy wprost odsypką. Przestrzegano wówczas zasady, aby gnój nie był wywożony „pod korzeń“, to znaczy pod odsypkę, bo to grozi zachwaszczeniem nie tylko zasianej w pierwszym roku roślinie, ale i następnym.

Podziwiać należy, jak dawniej umiano spostrzegać i wyprowadzać przeważnie słuszne wnioski z tych spostrzeżeń, choć tłómaczono je najczęściej mylnie dla braku teoretycznych wiadomości z fizjologii roślin, chemii rolnej i t. p. nauk, stojących dziś na usługach umiejętnemu rolnictwu.

W wypadku, gdy mamy do czynienia z gnojem zanieczyszczonym chwastami, niema rady, tylko pójść śladem dawnej rutyny, posługującej się przestarzałym radłem. Po przyoraniu i takim zbudowaniu obornika, że się nie będą wyciągać „kłapcie“ za broną, ale przeciwnie da się on dobrze wymieszać z ziemią, trzeba puścić sprzężnówki, czy grubery (w miejsce dawnych radeł), sięgając poniżej głębokości, do której gnój przyorano, i przy pomocy tych narzędzi wymieszać rozłożony gnój z całą warstwą wyoraną.

Wydobyte przez to mieszanie nasiona chwastów (choć zapewne niewszystkie) zejda, rola się zazieleni i przez następne zawleczenie można je wyniszczyć. Że jednorazowe drapaczowanie nie doprowadzi do kiełkowania wszystkich znajdujących się w gnoju chwastów, jest więcej jak pewnem. Czynność tę trzeba będzie powtórzyć i znowu poczekać na „zazielenienie się“ roli, aby nowej seryi chwastów położyć koniec. Być może, że czynność tę trzeba będzie wykonać po raz trzeci. Jak trzeba, to trzeba! W każdym razie wyniszczenie tym sposobem nasion chwastów będzie mniej kosztownem, niż borykanie się z nimi przez lat kilka i przez tyleż lat straty w obniżonym przez nich plonie. Kto nie chce mieć kłopotu z chwastami na roli, niech sobie zada trud, aby ich sam przez gnój nie wprowadzał na pola, bo jak „krowa pyskiem doi“, tak koń, bydle i trzoda „pyskiem gnoi“.

Gdy chwasty pojawią się na roli obsianej, należy je niszczyć za-
leżnie od płodu i sposobu uprawy.

Plewienie chwastów rękami jest czynnością bardzo kosztowną, to też może być stosowane jedynie tam, gdzie inaczej i taniej nie można tego zrobić. Piele się, gdy rola dostatecznie wilgotna, po deszczu, aby chwasty dały się z korzeniem wyciągnąć, a nie urwać. Do plewienia należy przystępować w dobrze dobranej chwili, to znaczy: kiedy już wszystkie chwasty zeszyły i podrosły tak, że je wyciągnąć można, z drugiej strony, kiedy zboże nie za bardzo wyrosnięte. Pielenie w razie potrzeby należy powtórzyć.

Należy znać indywidualność chwastów i pouczyć robotnika; można dla pośpiechu zostawiać te chwasty, które zboże przygłuszycy, a więc mniej szkodliwe.

Ponieważ ręczne plewienie jest żmudne i kosztowne, uciekamy się do użycia narzędzi, dających robotę dobrą, a mniej kosztowną. Bronowanie na zbożach rzutowo i rzędowo sianych może oddać dobre skutki, choć niezawsze da się zastosować. Pszenica ozima znosi dobrze bronowanie, a dla roli, zleżalej pod śniegiem, również będzie to z korzyścią. Żyto bronowania nie lubi, można je stosować, gdy rola się zabije, zleje, ale trzeba to uskutecznić wcześniej, bo żyto wcześniej z wiosną pędzi w górę. Jarzynne zboża, o ile się dobrze zakorzenia, mogą być bronowane. Trzeba wybrać czas odpowiedni, rola winna być dostatecznie, ale nie za bardzo wilgotną, brona winna mieć długie, ostre zęby, powinna być cięższą, aby mogła energicznie działać, puszcza się ją ciągle w jednym kierunku, zwłaszcza na rzędowych zasiewach, wzdłuż rzędów¹⁾.

Przy uprawie pasami rzadszymi u zbóż i między roślinami okopywanymi używamy motyki i gracy ręcznej, albo narzędzi sprzężajnych, jak pielniki i płużki. Przy użyciu tych narzędzi należy pilnie zwracać uwagę, aby chwast został odcięty, a nie przyciśnięty tylko, aby się „nie przyczaił“, jak mówią w praktyce.

Z chwastów korzeniowych idzie o osty, skrzypy, podbiał, mniszka, żywokost i perz. Do niszczenia pierwszych używa się łopatek, opatrzonych trójkątnym, wązkim ostrzem, a jeszcze lepiej lasek z dłutkiem. Należy roślinę podciąć na dwa do czterech centymetrów pod powierzchnią roli. Jednorazowe podcięcie nie pomoże, podbiał, mniszek a i pewne osty po takim podcięciu puszcza kilka odrosli, trzeba je znowu podciąć. Kilkakrotne podcięcie osłabi roślinę, a może ją nawet zniszczyć. Skrzypy pojawiają się na roli zamoczonej, mają-

¹⁾ Istnieją ręczne i sprzężajne grabie do niszczenia pewnych chwastów; używają dziś również spryskiwaczy ręcznych i sprzężajnych do niszczenia rozczynem siarczanu żelazawego takich chwastów, jak gorczyca polna i pszonak.

cej tendencję do zakwaszania się: wapnienie i środki uprawy, zmierzające do osuszenia gleby (kierunek orki, zagony, rowy chwytające i t. p.), najprędzej zapobiegną mnożeniu się skrzypa.

Najpewniejszym środkiem jest niedopuszczenie do zachwaszczenia, a więc pilnowanie kultur trwałych, znoszenie, albo podkaszanie miedz, burtów dróg, szkarpów rowów i t. d. i niedopuszczenie do zanieczyszczania gnoju nasieniem chwastów.

Walka z perzem jest nieraz żmudna, ale zawsze można mu dać rady, byle dobrze chcieć. Doradzanie wymrożenia perzu przez wyoranie roli w kozły¹⁾, lub podoranie przed zimą i wywleczenie go na wierzch jest „obiecanką cacanką“, bo nawet w najlepszym razie nie wymarznie wszystek, a któż da gwarancję, że zima będzie mroźna, lub że przed mrozami nie spadnie śnieg, pod którym perz przezimuje zupełnie dobrze. Doradzanie wywleczenia go z podorywki i pozostawienia na wierzchu ma i drugą ujemną stronę: rola rozpylona broną zleje się na wiosnę, będzie powoli ogrzewać się i przesycać z wiosną i całojesienna uprawka stracona na roli, dla plonu! „Miłe złego początki, lecz koniec żałosny!“ — mówi w takich razach stare nasze przysłowie. Jeżeli czasu jest dosyć, można przez kilkakrotne włóczenie ostremi bronami, powtarzane po każdorazowym zazielenieniu się roli (wypuszczone przez rozłogi liście perzu), tak go osłabić i miejscami zabić, że czynność ta może zadowolić. Można również po każdorazowym zazielenieniu się roli płytko podorać, przysypanie ziemią liści perzu dusi je; albo podorać, zaczekać aż się rola zazieleni, ostro zwlec i znowu podorać. I w ten sposób można dużo perzu wyniszczyć, ale są to roboty, wymagające dużo czasu, no i kosztowne.

O wiele pewniej i dokładniej, zwłaszcza przy uprawie ugorowej, gdzie jest więcej do tego czasu, niszczy się perz przez doprowadzenie go na wierzchu do obumarcia (zasuszenia), lub na gruntach cięższych i w gospodarstwach, gdzie orze się na 22—26 cm głęboko, przyoranie go tak grubą warstwą ziemi, pod którą zginie niezawodnie.

Perz rozrasta się głównie w powierzchniowych warstwach gleby (na 6—8—12 cm głęboko), w gruntach cięższych płycej — w lżejszych głębiej. Przez podoranie tak głęboko wymierzone, aby dostać na wierzch (odciąć) warstwę najwięcej przerośniętą perzem, i możliwe pokruszenie skiby (odwrócenie skiby na płask, jak przy pokładzie dla doprowadzenia ścierni do butwienia, lub przykrycia gnoju, czy zielonych pognojów, byłoby w tym razie błędnem) osiąga się szybkie obeschnięcie i dalsze kruszenie, a przynajmniej rozluźnienie odciętej skiby. W tych warunkach skiba „przepala się“, jak mówią w pra-

¹⁾ Porównaj str. 102.

ktyce, perz dla braku wilgoci „nie zieleni się”, a gdy skiba osiągnie pożądane rozluźnienie, puszczamy w kierunku skib (aby ich nie odwrócić) drapacze, lub grubery (sprężynówki) i przy powolnym chodzie zwierząt wyciągamy „batogi” perzu na wierzch. Po jedno-, dwu-, a może trzyrazowym przejściu wzdłuż skib puszczamy to samo narzędzie w ukos, lub wpoprzek, aby zęby brony chwyciły perz wyciągnięty i leżący w pierwotnym kierunku skib i do reszty go wyciągnęły. Po paru dniach (zależnie od pogody), gdy rola jeszcze więcej przeschnie, puszcza się lżejsze a gęste brony w szybkim tempie, aby wytrzepać perz z ziemi. Za broną „kurzy się” wówczas. Włoczy się kilkakrotnie, aż do skutku, w zmiennych kierunkach. Wydobyty perz winien leżeć w cienkiej warstwie (nie w kupkach) przez trzy, lub więcej dni, aby zesechł. O ileby deszcz przekropił, trzeba puścić lżejsze brony dla oderwania perzu, przyklepanego deszczem do roli. Przy pogodzie i ciepłocie około 15° C. perz przyschnie w dwóch do czterech dniach. O ileby wydobyty na wierzch perz nie mógł być dosuszony dla niepogody, lub w czasie jesiennym, ściąga się go grabką na kupki, czy wały i zwozi z pola na kompost.

Dosuszony (obumarły) perz może być i powinien być przyorany na roli, bez żadnej obawy. Palenie perzu jest marnotrawstwem, a wywożenie niedosuszonego perzu na naprawę dróg, lub robienie z niego mostków w rowach przypolnych jest krótkowidztwem, bo przywędruje on z rowu czy drogi na rolę. To samo dotyczy używania niedosuszonego perzu za podściół.

W gruntach lżejszych zamiast podorywki można użyć płużków, a następnie drapaczy i bron, a nawet polecają rozpocząć robotę wprost od drapaczy, zapuszczając je coraz głębiej¹⁾.

Wreszcie w gospodarstwach orzących na 22—26 cm i na gruntach cięższych można perz udusić, orząc pługiem piętrowym. Idzie o to, aby podrzynacz brał warstwę przerośniętą perzem i układał ją najdokładniej na spód wyoru tak, aby perz został rzeczywiście przykryty około 20 centymetrową warstwą ziemi. Idzie także o to, aby mieć sprzężaj, który zdoła na nieruszonej przedtem roli taką pracę wykonać.

Okazuje się z powyższego, że walka z chwastami nie jest beznadziejną bynajmniej. Jeżeli się o czystość roli dba, to wyczyszczenie jej przy każdej uprawie da się dokonać jako czynność uboczna przez poszczególne uprawki, jeżeli się rolę zapuści, to kłopot i koszta rosną, ale „dla chcącego niema nic trudnego“.

¹⁾ Nie widzieliśmy tej roboty, więc nie możemy orzec, czy istotnie będzie ona wystarczającą. Pozwalamy sobie przypuścić, że zarówno przy użyciu płużków, a tem pewniej przy użyciu od razu drapaczy robota będzie bardzo ciężką dla sprzężaju, a dużo perzu porwie się i nie da dokładnie wydobyć na wierzch.

3. Uprawy jesienne.

86. Uprawki jesienne i wiosenne, jako takie, nie przedstawiają żadnej całości, nie można więc o nich mówić bez odniesienia się do całości danej uprawy. O uprawkach tych będzie mowa na innem miejscu, przy traktowaniu uprawy między dwoma płodami. Dla scharakteryzowania ich można chyba tyle powiedzieć, że czynności tych uprawek, bez względu na jakość gruntu i bez względu na mającą się zasiać roślinę, różnią się zasadniczo od wiosennych. Uprawki jesienne, jako wstęp do uprawy, mają zadanie rolę wyrobić, wiosenne — rolę doprawić. Zadania pierwszych mogą być wielostronniejsze, drugich — bardzo jednostronne; przy pierwszych wszystkie narzędzia, ale przedewszystkiem pług „gra na pierwszych skrzypcach”, przy drugich pługa używa się w najrzadszych wypadkach.

Niemieccy rolnicy słusznie utrzymują, iż, co nie jest obsiane na zimę, winno być obrobione tak, aby z wiosną uprawki nie opóźniły zasiewów, bo nawet amerykańscy rolnicy nie wymyślili jeszcze nic dla powstrzymania słońca, a właściwie ziemi w pochodzie.

Przy uprawach jesiennych, jako całości, można mieć do rozwiązania tylko uprawę pod zboża ozime¹⁾. Pszenicę winno się uprawiać na gruntach cięższych, zasobniejszych, wilgotniejszych — żyto na lżejszych, średnio zwięzłych i mniej wilgotnych. Zależnie od przedplonu, po jakim pszenica ma być siana (rzepak ozimy, koniczyna czerwona, bobik, wyka na paszę, lub ziarno i t. p.), można mieć do czynienia z rolą o lepszym lub gorszym stanie fizycznym, mniej lub więcej czystą, wreszcie do przeprowadzenia uprawy czas krótszy lub dłuższy, na któryto termin zarówno przebieg pogody, jak i odmiana pszenicy może wpłynąć modyfikująco. Stosownie do tych okoliczności trzeba będzie pod pszenicę orać trzy razy, dwa, a może wystarczy uprawa „na razówkę”.

Potrójna orka może się okazać potrzebną po dwuletniej koniczynie, nienadającej się już do zapuszczenia na drugi pokos, bo go nie oplaci. Najpospoliej, przy tego rodzaju zmianowaniu, wypadnie pod pszenicę zgnoić, choćby tylko półnawozem. Jeżeli koniczyna tak słaba, że nie może dać zadowalającego drugiego pokosu, a przytem trzeba dać obornik, to najdogodniej byłoby wywieźć gnojź zaraz po pierwszym pokosie koniczyny, bo tym sposobem pokład, potrzebny dla rozłożenia ścierni, i przyoranie obornika możnaby równocześnie skutecznie przez odpowiednio płytką orkę. Gdyby się wszystko dobrze złożyło, to pokład taki, poleżawszy 3—4 tygodni, zapewniłby,

¹⁾ Zaliczyćby tu można uprawę pod rzepak ozimy, ponieważ ten ostatni najczęściej przychodzi w ugorze, więc przy omawianiu upraw ugorowych będzie o tem wzmianka.

coby do niego należało. Naturalnie, że w tym czasie przydałoby się dać włóczkę, o ile trzeba by było zniszczyć zesze chwasty nasienne lub wydrzeć i dosuszyć grubsze resztki roślinne, tkwiące w pokładzie, wreszcie o ileby chodzić mogło o ochronę wyoranej warstwy od przesuszenia. Roboty te przypadłyby na drugą połowę czerwca i pierwszą lipca. W trzy do pięciu tygodni po pierwszej orce należałoby wykonać orkę do pełnej głębokości dla wymieszania zbutwiałego obornika z całą warstwą orną i należytego jej rozkruszenia, poczem pozostałaby już tylko odsypka do średniej głębokości, którą należałoby wykonać najdalej na dwa tygodnie przed siewem. Między orką do pełnej głębokości a odsypką trzeba będzie użyć bron dla utrzymania roli z powierzchnią otwartą, dla zakonserwowania wilgoci, dla upewnienia dostępu do wnętrza roli powietrza, a częściowo i dla zniszczenia rzucających się chwastów. Po odsypce musi przyjść włóczka dla doprowadzenia roli pod zasiew. Takby się mniej więcej przedstawiała uprawa w podobnym wypadku najprostsza; mogą jednak zajść liczne komplikacje. Orka, przykrywająca ściern i nawóz, może się nie dać dobrze wykonać, może za bardzo schnąć pod czerwcowym słońcem, może się więc okazać potrzeba użycia wałka, bądź dla lepszego uciśnienia pokładu, bądź dla doprowadzenia wilgoci do butwiejącej ścierni. Może się zdarzyć, że obornika nie można dawać na koniczysko, bo jest tak zachwaszczone różnymi chwastami i perzem, że najpierw trzeba będzie i te chwasty i perz usunąć. W takich okolicznościach albo trzeba by dać obornik dopiero pod odsypkę, „pod korzeń“, jak mówią, bo z drugą orką byłby za głęboko przyorany; albo dać go pod drugą orkę, ale nagarniać na górną połówkę skiby, aby nie przykryć za głęboko; albo dopiero po wyperzeniu wywieźć obornik i przyorać go płytko, co byłoby najlepszym, ale najkosztowniejszym, bo wymagałoby wykonania aż czterech orok i cała uprawa mogłaby wypaść za kosztownie.

I oto zaraz na pierwszym przykładzie widzimy, że przy uprawie trzeba myśleć i kombinować, a nie decydować od stolika, że to nie szablon, ani bieg do mety po wytyczonej i ubitej drodze, ale zadanie z wielu niewiadomemi, z których każdą trzeba dokładnie obrać, aby ostateczny rezultat nie wypadł fałszywie!

Dwurazowa orka na takim koniczysku mniej daje gwarancji dobrego wyrobienia roli pod pszenicę. Orząc tylko dwa razy, wypadłoby dać pierwszą orkę głębszą, rezygnując z korzyści, jakie daje w podobnych razach pierwsza płytka podrywka, upewniająca i dobre wychwaszczenie i szybkie a należyte rozłożenie ścierni i gnoju. Dopuszczalnem i wykonalnem prawdopodobnie z dobrym skutkiem byłoby to na gruncie niezbyt ciężkim, w glebie czystej i w kulturze będącej, bo głębsza pierwsza orka na dwuletnim koniczysku, w gle-

bie przerośniętej, to wcale niełatwe zadanie. Gnój w tym razie musiałby przyjść „pod korzeń“, a więc musi być wolny od nasion chwastów, bo czasu na wychwaszczenie nie będzie, a na zachwaszczonym gnoju powolnie z wiosną rozwijająca się pszenica to dopiero widok i speranda nie do pozazdroszczenia! Dając pierwszą orkę płytką, przykrywającą nawóz, a drugą, jako odsypkę, głębszą, można się narazić na wydobycie za surowej gleby dla pszenicy, albo na zbrylenie się odsypki, którąby dopiero wałkiem i broną kruszyć trzeba, co przy odsypce nie powinno mieć miejsca. I tak źle, i tak nie dobrze! Gdyby się tak przytrafiło, lepiej nie siać pszenicy ozimej, ale porządnie uprawić pod jara.

Po rzepaku rola znajduje się w dobrym stanie. Należy ją wyrównać (bo rzepak nieokopywany dziś już opłacić się nie może) bądź spulchniaczem, bądź sprężynówką, puszczać te narzędzia na ukos roślin. Mogą one zastąpić bronowanie i pokład. Przy takim postępowaniu, podobnie jak po właściwym pokładzie, zejda i chwasty i nasionka rzepaku, wypadłe przy sprzęcie i zwózce i zginą pod następną głębszą orką, a gdyby na nią czasu nie było, pod ekstyrpatozem, czy gruberem, poprzedzającym odsypkę, która przyjdzie na krótko przed zasiewem pszenicy. Tutaj więc, zależnie od istotnej potrzeby i czasu, trzy, dwie, lub nawet tylko jedna orka, naturalnie z uzupełniającymi bronami, mogą doprowadzić rolę do zupełnego wyrobienia.

Zadania uprawy są tu o wiele prostsze, mniej liczne i mniej kosztowne, bo po rzepaku rola powinna być w strukturze i czysta, ale i tutaj uprawa nie może być szablonem, ale następstwem pomysłu ugruntowanego na pilnej obserwacji stanu roli.

Jeżeli przedplonem dla pszenicy będą rośliny liściaste, rola po nich również bywa w dobrym stanie i dlatego potrzeba będzie albo jednej, albo, co najwyżej, dwóch orek. Po bobiku, który późno schodzi z pola, można uprawić na razówkę, choć dwie orki, z których pierwsza będzie płytkim pokładem, lepiej ubezpieczą pszenicę, a pozostałości z bobiku wzbogacą rolę. Po wyce nasiennej i późnym grochu, o ile na to czas pozwoli, lepiej dać dwie orki, niż jedną, bo przy sprzęcie tych roślin na nasienie rola zawsze stwardnieje i uprawiona na razówkę zbryła się. Jeżeli jednak struktura roli tego nie wymaga, to naturalnie ekonomiczniej będzie uprawić na razówkę.

Po liściastych na paszę czasu na dwie orki jest zazwyczaj dosyć, a i zachwaszczenie roli może wymagać często dwóch orek. Z drugiej jednak strony liściaste, na paszę zieloną zbierane, o ile się udadzą, pozostawiają rolę w tak dobrej strukturze, że uprawa na razówkę z tego względu nie przedstawia żadnych trudności. Po koniczynie jednorocznej, a nawet dwuletniej, ale dwukośnej, może wystarczyć

razówka, o ile konieczna zostawi rolę w dobrej strukturze i czystą. Wogóle wszystkie wyliczone tu przedplony pozostawiają rolę w dobrym stanie fizycznym, o ile same były dobrze uprawione i rozwinęły się normalnie.

Przy uprawach na razówkę wielką dogodność przedstawia pług z podrzynaczem, bo daje robotę czystą.

To samo, co się powiedziało o uprawie pod pszenicę, odnosi się do uprawy pod żyto, z tą jednak bardzo zasadniczą różnicą, że gdy żyta przypadają na ziemiach lżejszych, to uprawa pod nie ze względu na strukturę wymaga mniejszego udziału pługa, a dalej różnica odnosi się do terminu wykonania odsypki pod żyto.

Żyto ozime wymaga roli odleżałej, dobrze zsiądnętej po ostatniej orce, inaczej łatwo z wiosną zginać może, to też odsypkę pod żyto należy wykonać na 3—6 tygodni przed zasiewem, a ponieważ przytem żyto wymaga wcześniejszego siewu, bo winno mieć czas na krzewienie się w jesieni, goniąc z wiosną od razu w górę, przeto czas na uprawę pod żyto jest o wiele krótszym, wobec czego liczba orok musi być zredukowaną do dwóch, a nawet jednej.

O uprawie pod oziminy na ugorach i póługorach będziemy mówić przy opisie upraw ugorowych, a szczegółowe zastosowanie tej uprawy pod pszenicę czy żyto nie może być przedmiotem zasad uprawy mechanicznej, bo jest treścią szczegółowej uprawy roślin gospodarskich.

Zboża ozime bywają jeszcze uprawiane i po kłosowych, stosuje się to do żyta przeważnie, ale zdarza się i u pszenicy. Nie wchodząc bynajmniej w kwestyę racjonalności podobnego następstwa płodów, bo to przedmiot bądź szczegółowej nauki rolnictwa, bądź organizacji gospodarstwa polowego, musimy z góry zaznaczyć, że ze względu na samą uprawę w tych razach napotyka się duże trudności.

Rola po roślinie kłosowej ozimej, czy jarej, najlepiej nawet uprawionej, pozostawia wiele do życzenia. Jest ona zazwyczaj wyschniętą i stwardniałą, o ile jest cięższą może być i w spodzie zleżałą, przytem zazwyczaj zachwaszczoną. Uprawa na razówkę takiej gleby wprost niemożliwa, choć niestety często praktykowana. Chcąc dobrze uprawić, należy tuż po sprzęcie (właściwie już w czasie dosuszania plonu schodzącego z pola) wykonać podorywkę płytką, upewniającą i zniszczenie chwastów nasiennych i rozłogowych, o ile będą, i zakonserwowanie wilgoci warstw spodnich i możność dobrego wykonania drugiej głębszej orki (odsypki). Ponieważ jest to czas gorący dla gospodarstwa, bo w pełni żniw, więc ta podorywka drogo kosztuje. Pokład taki, na którym i brona, a, co gorzej, często i walec ma co robić, powinienby poleżeć 3—4, a w razie nieprzychylnej pogody może nawet 4—6 tygodni, aby ściern dobrze zbutwiała, aby

chwasty zniszczyć, aby wreszcie spodnie warstwy odeszły. Przebieg pogody w tym okresie czasu rozstrzygnie o dobrym wykonaniu drugiej, głębszej orki, która będzie już odsypką, bo na trzecią czasu nie będzie, nie tylko pod żyto, ale i pod pszenicę. Że uprawa taka zawsze wypadnie drogo ze względu na termin, w jakim przypada, nie ulega wątpliwości, że nie będzie bardzo często zupełnie dobrą, to również niewątpliwe — winno temu, zdaniem naszym, nieracjonalne następstwo płodów i zaniedbanie obrachunków kalkulacyjnych w naszych gospodarstwach.

Po okopowiznach oziminy również dobrze uprawione być nie mogą. Zachodzą tu znowu inne niedogodności: okopowe w tych rzach należy sprzątać wcześniej, a oziminy siać później, niżby to w regule czynić należało. Tego rodzaju zmianowanie po wczesnych, jadalnych ziemniakach w gospodarstwach podmiejskich może znaleźć rachunek, ale po ziemniakach późnych, burakach i marchwi zyski wątpliwe bardzo. Okopowizny zostawiają rolę w dobrym stanie i czystą tak, że uprawa na razówkę powinna wystarczyć, ale skutkiem rozpylenia roli przy spręcie trzeba nieraz dłużej czekać na deszcz, aby się gleba związała i orka dała dobrze wykonać, przez co siew ozimin, i tak już opóźniony, opóźnia się jeszcze więcej. Że więc z tego względu okopowizny są złym przedplonem dla pszenicy, a jeszcze gorszym dla żyta, to nie ulega wątpliwości, a znajduje niestety aż nadto liczne potwierdzenie w lichych urodzajach ozimin u naszych włościan, którzy tego rodzaju następstwo płodów praktykują powszechnie.

4. Uprawy między dwoma płodami.

87. Już uprzednio uznaliśmy jako zasadę, że bez względu na jakość gruntu wszystko, co nie jest na zimę obsiane, powinno być uprawione należycie na jesieni. Uzasadniać tego kardynalnego warunku dobrej uprawy roli ponownie nie potrzeba, bo i tak już przy każdej sposobności na warunek ten odpowiedni nacisk położono, a szczegółowo uzasadniono go przy omawianiu uprawy ziem ciężkich i lekkich.

Niestety! w naszych gospodarstwach od reguły tej odstępuje się często — za często nawet! Odpowiedniej ilości i jakości uprawek jesiennych stoją na przeszkodzie wielorakie powody, będące wynikiem stosunków naszych gospodarstw. Gospodarstwa, rozporządzające za małą ilością łąk, o które zresztą, jak dotąd przeważnie, mało się dba, a niemogące produkować paszy na roli, bo naturalnie za drogo im wypada, bo stan hodowli nie może opłacić tak kosztownej produkcji paszy, nie wykonują uprawek jesiennych, bo ściernisk uży-

wają jako pastwisk dla inwentarza roboczego, a często *horribile dictu* i użytkowego. Gospodarstwa, hodujące owce na wełnę, pasają również na ścierniskach do późnej jesieni. A ileż jest takich, co nie wykonują uprawek na jesieni, bo za mało mają sprzężaju, za mało czasu i t. d.?

Słowem, takich wypadków, które są do pewnego stopnia uzasadnione, i takich, które są tylko upozorowane, ale, w oczach gospodarza, uchodzą za słuszne, istnieje jeszcze niestety spora liczba. Nie tutaj miejsce wykazywać słuszność lub niesłuszność takiego postępowania ze stanowiska organizacji gospodarstwa i kalkulacyjnego obrachunku, a jeżeli sprawę tę podniesiono, to jedynie, aby uzasadnić, że uprawy roli poczynającej się dopiero z wiosną, jako sprzeciwiającej się zasadom racjonalnej uprawy roli, omawiać nie można.

88. Uprawa pod zboża jare. Zboża jare przypadają w zmianowaniu najczęściej po okopowiznach, jako najlepszych dla nich przedplonach, u nas jednak równie często przychodzą po zbożach ozimych, należy więc rozebrać obydwie te najpowszedniejsze wypadki.

Po okopowiznach wystarcza zawsze tylko jedna orka przed zimą, kto jej nie wykonuje wcale, zapoznaje znaczenie ziembli dla gruntów wszelkiej natury; kto zastępuje ją drapaczowaniem, czy choćby pracą kultywatorów, prowadzi swą rolę do zlania się i zaskorupienia z wiosną i, rad nie rad, za kosztownie uprawia, bo z wiosną bez pługa, a zatem niepotrzebnego przesuszania roli, nie ujedzie.

Na dwie orki przed zimą niema czasu, ale też najczęściej niema żadnej potrzeby, jeżeli okopowizny były należycie uprawione i pielęgnowane. Zarówno na gruntach cięższych jak lżejszych poprzedza orkę brona dla wyrównania powierzchni, z samą orką należy zacząć, póki rozpyłona przy sprzęcie i zwózce rola, po deszczu, nie zwiąże się, aby pług mógł wykonać swą pracę należycie. Z wiosną, nawet w razie zlania się powierzchni, niezawsze odsypka będzie potrzebną, w największej liczbie wypadków, a w każdym razie na gruntach lżejszych, tracących łatwo swą niebogatą wilgoć, ekstyrpator czy cięższa brona powinny wystarczyć do ostatecznego, a zupełnie dobrego wyrobienia roli.

Po oziminach czasu na uprawę jest dosyć, ale i na cięższych i na lżejszych gruntach będzie chodzić i o strukturę i o chwasty. Na ziemiach cięższych powinnyby być dokonane dwie orki przed zimą: jak najwcześniejszy pokład, aby chwasty i ściern doprowadzić do rozkładu, aby mózdz na wypadek wychwaścić z perzu, aby głębsze warstwy nawilgły i wogóle odeszły na tyle, by umożliwiły wykonanie ziembli, o skibie tem więcej wyskibionej, im gleba związlejsza.

Brona i wałek będą tu miały tem więcej do roboty, im ziemia więcej sucha i twarda, im chwastów więcej, im pogoda mniej sprzyjająca, słowem, im pokład gorzej się dał wykonać, a zadania jego liczniejsze. Jeżeli ściernisko służy na pastwisko, to na dwie orki czasu nie będzie, a przedewszystkiem nie będzie czasu na dobre wychwaszczenie — w tym razie czeka się, aż rola nawilgnie, aby na zimę dała się wyorać. Przy końcu rotacyi, jeśli po jarzynie ma przyjść ugor, niewychwaszczenie roli odbije się jedynie na jarem zbożu, jeżeli jednak w jarzynę ma być wsiana koniczyna, to zła uprawa pod jarzynę mścić się będzie przez szereg lat, należy więc dobrze rozważyć, czy zdobyte takim kosztem liche, a właściwie żadne pastwisko zrównoważy niekorzyści, stąd płynące. Na ziemiach lżejszych, gdzie o strukturę mniej chodzi, jak o chwasty, uprawa jest więcej uproszczoną, ale i tutaj dwie orki przed zimą mogą się okazać niezbędnymi, bo z wiosną orać nie można. I tutaj podorywka powinna być jak najwcześniejszą, aby między nią a ziemią było dosyć czasu na wychwaszczenie roli. Z wiosną orka pod jarzyny tylko na ziemiach zwężlejszych i to w wyjątkowych razach może być potrzebną.

89. Uprawa pod okopowizny. Rośliny okopowe albo rozpoczynają rotację, albo następują po ozimych zbożach, będąc przedplonem dla jarych. Jeżeli okopowe zaczynają rotację, to zastępują ugor: świadczy to już o pewnej kulturze roli: są one w tym wypadku uprawiane na pełnym, a co najmniej półnawozie, a cała uprawa winna być jak najstaranniejsza, bo ugorów tu już się nie prowadzi. Chociaż okopowizny, zajmując miejsce ugoru, świadczą o lepszej kulturze roli, to jednak, następując po ostatniem w rotacyi jarem zbożu (najczęściej po owsie, a może po koniczynie, służącej za pastwisko), zastają rolę w złej strukturze, zachwaszczoną i wyczerpaną, uprawa więc pod nie będzie miała za zadanie wychwaszczenie, nawiezenie i odpowiednie skruszenie i wyrobienie roli. Należałoby dać trzy orki przed zimą: podorywkę głównie dla wychwaszczenia; drugą orkę, przykrywającą gnoj i orkę do pełnej głębokości, jako ziemię.

Zadanie bardzo trudne, mimo, że czas jest. Ale wszakże te okopowizny mają zastąpić ugor, a gospodarstwo jest w pewnej kulturze i ma środki, jeżeli się takiego zadania podejmuje. Zresztą dziś przy używaniu wieloskibowców, a przynajmniej dwuskibowców do płytkich orek, zyskuje się i na czasie i na jakości roboty. W glebach o dobrej kulturze, albo na gruntach lżejszych i mało zachwaszczonych mogą w tym razie nadolać dwie orki przed zimą: pierwsza płytka, przykrywająca ściern i obornik, i druga ziemia. Po tej pierwszej może być kłopot z chwastami, rozpanoszonymi na gnoju, ale byle istotnie zdrapaczować, czy nawet zgruberować całą warstwę

z rozłożonym odpowiednio obornikiem należycie, można dać radę chwastom, a wygrywa się na kosztach, bo co dwie, to nie trzy orki.

Przykrycie obornika drugą orką do pełnej głębokości nie da się umotywować i dobrą robotą nie będzie. Obornik przykryty głębszą warstwą ziemi, w tym razie z wszelką pewnością w grubych kawałach, a może nawet zbryloną i w późnej porze jesiennej, nie rozłoży się do wiosny, a gdy z tej głębokości nawet kultywatory, puszczane na wiosnę, nie wydobędą go i nie wymieszają z rolą, nie będzie mógł być w całości wyzyskanym. Jeszcze w gospodarstwach na gruntach lżejszych, orzących najgłębiej do 15 cm, da się to pomyśleć, ale na gruntach cięższych i przy orkach do 18 czy 25 cm nigdy.

Radzą dziś w podobnych wypadkach nagarniać gnój nie do wyoru, ale na górną połowę wyoranej głęboko skiby. Teoretycznie czynność ta ponętnie się przedstawia, ale z obornikiem o niepociętej ściółce, a nawet o pociętej, ale obornikiem słomiastym (gdy idzie o grunta zwięzłe), przy dzisiejszym, nie tyle może nierozgarniętym, co lekceważącym i w lenistwo „uświadomionym“ robotniku, taka artystyczno-matematyczna robota w najrzadszych chyba wyjątkach może zadowolić.

Można jeszcze i w inny sposób ułatwić sobie zadanie, decydując się na wywózkę obornika w zimie, lub nawet dopiero z wiosną, w tym wypadku dwie orki przed zimą: jedna dla wychwaszczenia i upewnienia drugiej, druga do pełnej głębokości, dadzą się dokładnie wykonać.

Tak czy owak rozkładając roboty, można dojść do zamierzonego celu z dobrym rezultatem, byle pamiętać o wszystkich zadaniach, jakie tu mają być dopełnione, i wykonać je najlepiej i możliwie nie za kosztownie.

Dużej uwagi wymaga w tych razach ziembła. Im gleba cięższa i w gorszej strukturze, tem lepiej należy ją wyskibić, a równocześnie trzeba brać odpowiednio głęboko, raz dlatego, że to okopowe, czem więc orka będzie głębszą, tem pewniejszy plon, tem łatwiej i lepiej można będzie wykonać starania pielęgnacyjne, konieczne dla okopowizny, a powtóre dlatego, że właśnie pod okopowe, z wyjątkiem buraka cukrowego, można pogłębić orkę, pogłębić tem pewniej, że ma przyjść obornik. Dla dobrego wymrożenia skiby należałoby ją brać szerszą, aby się dała dobrze odwrócić, ale przy głębokiej orce nie można brać skiby szerokiej, biorąc zaś wązko, dobrze się skiba pokruszy, ale źle odwróci. Trudności więc w wyznaczeniu głębokości i szerokości skiby są tu niemałe, trzeba wszystko dobrze rozważyć, aby wybrać orkę najlepiej odpowiadającą potrzebie. Im ziemia zwięzlejsza, tem większy nacisk należy kłaść na dobre wyskibienie ziembli, bo upewnia to, prócz innych korzyści, prędsze obsychanie roli z wio-

sną. Dziś, jak już wiemy, oddaje w tym razie znakomitą usługę podskibnik¹⁾.

Niemniej ważną jest sprawa wywiezienia i przyorania obornika. Najdogodniej byłoby to uczynić zaraz po sprzęcie poprzedniego plonu; rozrzucenie go po polu i pozostawienie jakiś czas (10—15 dni) mogłoby nawet przyczynić się do łatwiejszego i lepszego wykonania pokładu, z drugiej jednak strony wychwaszczenie roli nie pozwala na takie postępowanie. Po dokonaniem wychwaszczeniu wywózka i przyoranie płytsze obornika jest już o wiele trudniejszym, raz dlatego, że to gorący czas końcowych uprawek i siewów ozimin, a powtórę dlatego, że im później w jesień, tem mniejsze szanse dobrego i szybkiego rozkładu obornika. To też w uwzględnieniu tych trudności należy się zdecydować na wywózkę obornika dopiero w zimie, lub z wiosną, chociaż w ten sposób naraża się na nowe niedogodności. Mając pole o silniejszych spadkach, nie można rozścielać obornika, tylko trzeba zakładać stosy, a czynność rozwiezienia, rozrzucenia go i przyorania należy odwlec do chwili obeschnięcia roli; na polu równem można obornik rozrzucić na roli w czasie zimy, straty w razie mocnej zimy i o ile obornik będzie pod śniegiem, będą nieznaczne, ale w takim razie uprawki z wiosną muszą rozpocząć się później, bo rola pod rozestętym obornikiem później odtaje i obeschnie. Nakoniec wywózka obornika dopiero z wiosną również opóźni uprawki wiosenne i pomijając utłoczenie wozami rozpulchnionej ziemi, zmusza do głębszego przykrycia gnoju ze względu na późniejsze ogartywanie. Okopowizny, wymagające wczesnego sadzenia, nie będą wdzięczne za to opóźnienie. Najśłabszą stroną tego wyjścia będzie niemożność należytego wymieszania gnoju z głębszą warstwą gleby, co naturalnie odbija się na plonie, oraz ruszanie roli z wiosną pługiem, co zwłaszcza dla gruntów lżejszych, cierpiących na brak wilgoci, bynajmniej nie może być zalecane.

A więc kwestya terminu wywiezienia i przyorania obornika nie jest bez mogących zaważyć na szali następstw i nie jest tak łatwą do rozstrzygnięcia, jakby się to z pozoru wydawać mogło; rzeczą organizacyi gospodarstwa polowego będzie wybór najmniejszej z pośród następujących się trudności, bo czas już wielki, aby bardzo szanowna, ale bardzo obosieczna recepta gospodarska: „jakoś to będzie“, przeszła, jako stały okaz, do archiwum pamiątek rodzinnych.

Na każdy sposób mniej niż dwóch orek w jesieni w takich okolicznościach dawać nie można, a to samo odnosi się do uprawy pod okopowe po oziminach. Na gruntach lżejszych wiele z podniesio-

¹⁾ Patrz str. 82.

nych tu trudności może odpaść, a główny nacisk trzeba położyć na należyte wychwaszczenie i odpowiednią potrzebę ziemię, która w tym wypadku winna być zawsze orką siewną. Czyszczenie roli z wiosną świadczy zawsze o niedbałej uprawie i pociąga za sobą zniszczenie tego dobrego, dla którego wykonywaliśmy ziemię. Że przy roślinach okopowywanych wyniszcza się chwasty, a nawet i resztkom perzu dogodzić można, nikt spierać się nie będzie, bo udowodniliśmy, że przy najstaranniejszej nawet uprawie pewna ilość chwastów zawsze się pojawi, ale ci rolnicy, którzy jeszcze dziś mogą być zdania, iż pod okopowizny można roli nie wyczyścić, bo one same przy ogartywaniu pozwolą nawet i perz wyniszczyć, stoją na takiej wyżynie nieświadomości zasad uprawy i wymagań roślin uprawnych, iż przekonywać ich „próżny trud“!

Na gruntach zlewnych może się przytrafić potrzeba wykonania jeszcze z wiosną płytkiej odsypki, a skoro gnoi się z wiosną, to rzecz prosta, że bez względu na jakość gruntu orka z wiosną, mimo jej złych często następstw, będzie przymusową. Na gruntach wyszłych z zimy w odpowiednim stanie i na gruntach lżejszych a zgnojonych przed zimą ekstyrpator i brona, względnie jeszcze płużek, przy sadzaniu w redlinach, powinny zawsze wystarczyć do wyprawienia roli.

Przy sadzeniu okopowizn w redlinach i przy wiosennem nawożeniu, szczególnie pod buraki, trzeba będzie niejednokrotnie użyć walca do uciśnięcia bądź za luźno usypanych redlin, bądź nastroszonej przez obornik roli. Są to jednak kwestye tak szczegółowe, że właściwie należą do szczegółowej uprawy okopowizn.

90. Uprawa pod liściaste. Rośliny te, podobnie jak i okopowe, albo rozpoczynają rotacyę, zastępując ugór, albo znajdują miejsce między dwoma roślinami kłosowemi, co jest jeszcze powszechniejsze. W pierwszym wypadku uprawa będzie podobną, jak pod okopowizny, rozpoczynające rotacyę, w drugim trzeba będzie, zarówno na cięższych, jak i na lżejszych gruntach wykonać dwie orki w jesieni, a przy sprzyjających warunkach przynajmniej jedną. Na ziemiach lekkich pod rośliny te nigdy z wiosną orać nie należy, a więc w jesieni trzeba będzie wykonać i pokład dla wychwaszczenia i głębszą orkę, upewniającą im niezbędną wilgoć i lepszy rozwój. Na rolach cięższych, o ile chwasty i struktura tego wymagać będą, daje się dwie lub tylko jedną orkę w jesieni, a z wiosną żadnej lub jedną. Na takich rolach z wiosną łatwiej decydować się można na odsypkę, bo niezawsze boją się one zbytniego przesuszenia, przytem często zlanie się roli, lub sposób uprawy samych tych roślin może się domagać orki wiosennej. To samo dotyczy wypadków, gdy pod rośliny te z wiosną przychodzi gnoj, co często bywa we zwyczajach.

W ten sposób scharakteryzowane zostały zasadnicze metody uprawy roli pod najważniejsze grupy roślin gospodarskich, szczegóły uprawy pod najrozmaitsze rośliny nie mogą być przedmiotem niniejszej pracy, bo omawiać je można jedynie na tle szczegółowych wymagań danej rośliny.

5. Uprawa ugorów.

91. Rolnik wyróżnia trzy odmiany ugorów: czarny (z niemiecka pełny), póługór, zwany ugorem Świętojańskim, i ugór z przedplonem (z niemiecka zielony ugór)¹⁾. Przy dwóch pierwszych rola przez cały rok, t. j. od sprzętu w jesieni pierwszego roku do zasiewu rzepaku, lub ozimego zboża w drugim roku, nie jest obsiewana, a długi ten okres czasu przy czarnym ugorze zostaje przeznaczony na radykalne wyczyszczenie, znawiezenie i możliwie najlepsze wyrobienie roli; przy ugorze Świętojańskim w jesieni nie robi się na nim nic, służy on za t. zw. pastwisko, a uprawa rozpoczyna się około św. Jana w czerwcu i stąd jego nazwa. Ugór z przedplonem uprawia się w jesieni, z wiosną zostaje obsianym mieszanką na zieloną paszę, poczem aż do jesieni zostaje w dalszym ciągu doprawianym, jest on właściwie przejściem do rotacyi bezugorowej.

Znaczenie uprawy ugorowej jest w zawisłości od systemu gospodarczego, do stosowania jej zmusza właśnie ten system, uwarunkowany jakością gruntu, klimatycznymi stosunkami i doborem roślin w zmianowaniu.

Im gospodarstwo jest więcej ekstenzywne, to znaczy im w mniejszym stopniu zużywa takie czynniki produkcji, jak kapitał i praca, a stara się przede wszystkim wyzyskać trzeci czynnik produkcji: ziemię, tem mniejsza w niem różnorodność płodów rolnych, tem mniej może ono łożyć na dokładną uprawę roli, tem słuszniej musi się uciekać do uprawy ugorowej, pozwalającej w dogodny sposób rolę wyczyścić i poprawić pod względem fizycznym i chemicznym na pewien szereg lat, bo nie jest zdolne dokonać tego przy uprawach w ciągu rotacyi. Ten stosunkowo najtańszy sposób uprawy gleby, wymagający najmniej kapitału i pracy, posiada wszystkie znamiona gospodarstwa ekstenzywnego.

Gospodarstwo, prowadzone systemem intensywniejszym, ma większą różnorodność uprawianych roślin, racjonalniejsze ich zmianowanie, z uwzględnieniem najdogodniejszego, ale już więcej nakład-

¹⁾ Używana synonimowo nazwa odłóg na ugór nie jest właściwą; odłogiem nazywa się część gruntów zapuszczona na pastwisko czy las przez szereg lat w systemie gospodarczym, zwanym systemem pastwiskowo-odłogowym lub leśnopolowym, praktykowanym n. p. w Rosyi. A. S. Jermotow l. c.

wego rozłożenia robót w polu, które z tej racji mogą być wykonane dokładniej.

W takich gospodarstwach częściej powtarzająca się głębsza orka przed zimą sprawia, że struktura roli utrzymuje się wogóle w lepszym stanie, a racjonalne następstwo płodów pozwala na staranną między nimi uprawę roli, wreszcie uprawa okopowych i liściastych upewnia utrzymanie roli w pożądaney czystości i nienazbyt jednostronnem wyczerpywaniu pokarmów roślinnych. W podobnych warunkach ugor czarny (bo o Świętojańskim niema tu wogóle mowy) może okazać się zbytęcznym, zwłaszcza, gdy klimat i jakość gleby nie stawiają przeszkód.

W klimacie surowszym i przy glebie zwięzłej nawet intensywne prowadzone gospodarstwo może być zmuszone do ugoru z przedplonem, nawet czarnego, bo w takich nieprzychylnych dla produkcji roślinnej warunkach, nawet przy dostatecznej różnaitości uprawianych roślin i najodpowiedniej ułożonem zmianowaniu, gleba ciężka będzie wymagała żmudniejszej i dłuższej uprawy, a na taką nie pozwoli zwolą właśnie nieprzychylny stosunki klimatyczne. Wynikające stąd skrócenie czasu, potrzebnego na uprawki, może się zgubnie odbić na strukturze i czystości, wreszcie urodzajności roli, która tem łatwiej psuć się będzie, im grunt cięższy, a klimat mniej przychylny.

Im z lżejszą mamy do czynienia glebą, im stosunki klimatyczne dogodniejsze, tem prostszą i mniej kosztowną staje się uprawa roli, tem łatwiej zastąpić ugor czarny ugiorem z przedplonem, nawet w gospodarstwach mniej intensywnych. Grunta lekkie mogą i powinny obchodzić się bez ugoru i tendencya w tym kierunku objawia się coraz powszechniej. Ponieważ kwestya systemu uprawy takich gruntów bez uciekania się do ugoru została omówioną poprzednio¹⁾, pozostaje do rozpatrzenia uprawa ugorów na glebach, wymagających jej zasadniczo.

Uprawa ugorowa obejmuje trzy czynności: wyczyszczenie, zasolenie pokarmami i doprowadzenie roli do możliwego w danej glebie wydobrzenia.

Chcąc te trzy zadania uprawy ugorowej wykonać na gruncie zwięzłym, zanieczyszczonym, wyczerpanym i o złej strukturze, należałoby przystąpić do dzieła zaraz po spręceniu ostatniego plonu przed ugiorem. Łatwo pojąć, że w takim wypadku już w jesieni są do spełnienia dwa zadania: wyczyszczenie roli z perzu i wogóle chwastów korzeniowych, oraz orka do pełnej głębokości na zimę, mająca na celu rozkruszenie ziemi przy pomocy mrozu. Przez płytkie podoranście i ścierniska, a następne ekstyrypowanie i bronowanie można perz wy-

¹⁾ Patrz str. 187. i 188.

ciągnąć na wierzch, wytrząść z ziemi i doprowadzić do wysuszenia, zależeć to jednak będzie od przebiegu pogody i stanu robót jesien-nych w całym gospodarstwie. Gdyby dosuszenie perzu było niemożliwym, należy go usunąć z pola i zużytkować w kompoście, albo, gdy orka głęboka na 22—26 cm jest możliwą, można go dać bez obawy do tej głębokości, bo przykryty tak grubą warstwą ziemi i to w roli ciężkiej, udusi się i zginie. Jednakże dwie orki na ugorze w jesieni i wyperzanie roli to koszt i praca tak wielka, że niekażde gospodarstwo może się na nie zdobyć. To też zdarza się, choć w kancelaryi folwarcznej na miejscu widocznem wisi taki plan robót w ramach za szkłem, a już co najmniej podklejony na tekturze, że rozumiemy w ten sposób: „Ekonomiczniej będzie dać jedną orkę na jesieni i to pługiem piętrowym, aby perz poszedł w spód, a spodnia skiba dobrze była odwróconą“. Czy jednak taka orka da się wykonać zawsze? Jeżeli jesień sucha, a rola stwardniała i przerośnięta, to podobna orka nie będzie możliwą.

Postępowanie takie może być praktykowane albo na rolach będących już w pewnej kulturze i zdrapaczowanych uprzednio, albo na ziemiach niezbyt ciężkich.

Ponieważ na dwie orki i wychwaszczenie w jesieni gospodarstwo nie może się odważyć, trzeba wykonać przynajmniej jedną, ale do jakiej głębokości? Płytką orką da się łatwiej wykonać, ale ani dla wychwaszczenia, ani dla struktury na ziemi ciężkiej nie wskóra się przez nią nic. Z wiosną, zanim inne, pilniejsze roboty zostaną ukończone, perz rozrośnie się na nowo. Skoro przy ziemi ciężkiej idzie w pierwszej linii o strukturę, należy dać w jesieni możliwie najgłębszą, ale zarazem wyskibioną orkę, aby ziemia przemarzała i skruszała. Pozostawienie ugoru w jesieni bez żadnej orki pozbawia rolę a i rolnika korzyści z przemrożenia skiby. Tego rodzaju postępowanie to cofnięcie się do ugoru Świętojańskiego, który tylko na gruntach lżejszych daje rezultaty możliwe i odpowiednie dla gospodarstw ekstenzywnych. Niema więc rady, kto chce dobrze ugór czarny uprawić na gruntach zwięzłych, musi wykonać orkę do pełnej głębokości przed zimą, i kto nie chce ryzykować, ale iść na pewno, musi ją umożliwić podorywką.

Z wiosną trzeba tem wcześniej przystąpić do dalszych uprawek, im mniej osiągnięto w jesieni, im czas krótszy (n. p. przy sianiu rzepaku w ugorze). I teraz pierwszym zadaniem będzie wyczyszczenie roli, jeżeli w jesieni nie uskutecznilo tego dokładnie. Perzu po orce do pełnej głębokości być nie powinno, ale ponieważ „licho nie śpi“, więc gdyby się pokazał, trzeba mu w ten, czy inny sposób zrobić koniec przed wywiezieniem gnoju. Gdyby perzu nie było, będą z pewnością inne chwasty, a choć niestraszne, trzeba ziemię zwłóczyć,

bo wyschnie niepotrzebnie. Ta włóczka na ugorze jest równie pilną, jak inne roboty wiosenne, bo dopiero po ich ukończeniu, a więc może dopiero w maju, będzie się ugor nawoził, a do tego czasu straciłby wilgoć i strukturę w warstwie górnej. Wywiózłszy gnój, należy go rozesać i możliwie najprędzej przyorać. Po przyoraniu w tydzień, dwa, najpóźniej trzy, zależnie od pogody, lekko zabronować, aby nie ruszyć gnoju, a ograniczyć przysychanie skiby. Gdyby skutkiem wyperzania z wiosną rola po wierzchu sproszkowała się, a wywieziony gnój źle przykrył, trzeba będzie ucisnąć go walcem, a po zwałowaniu w tydzień, czy dwa, zawlec lekko, aby rola nie schła. W trzy, a najpóźniej cztery tygodnie po przykryciu gnoju trzeba puścić spulchniacze, dla wymieszania gnoju z możliwie najgłębszą warstwą i doprowadzenia do skiełkowania chwastów w tej warstwie, a może i w gnoju zawartych. Spulchniacze iść winny głębiej, niż był przykryty gnój, aby go wymieszały dobrze z rolą, trzeba je puszczać dwa i trzy razy, bo to najlepszy sposób dokładnego i równego rozmieszczenia zbutwiałego obornika. Dawniej robiono to radłem i dobrze robiono, choć powolnie. Obornik w tym czasie (koniec maja, pierwsza połowa czerwca) po 3—4 tygodniach nie będzie rozłożony zupełnie, ale będzie tak „krótki“, że się z pewnością da jak najlepiej z ziemią wymieszać, a o to iść musi. Po robocie spulchniaczy, w 8—15 dni, rola zazieleni się od chwastów, można je zniszczyć broną, ale dla oszczędzenia roboty można je zostawić do następnej orki, która będzie głębszą od przykrywającej gnój, aby tę głębszą warstwę również wymieszać z coraz dalej posuniętym w rozkładzie gnojem. Po tej orce, niewymagającej już dłuższego odlegiwania się, przyjdzie odsypka, poprzedzona lżejszą broną, niszczącą resztę chwastów i równającą poprzednią orkę, albo nawet może się obejść bez odsypki; jeśli deszcze nie zasklepią górnej warstwy, w miejsce odsypki można użyć drapaczy, czy tylko cięższej brony, dla przygotowania roli pod zasiew.

Przy póługorze w jesieni nic się nie robi, bo ugor służy za pastwisko. Z wiosną, skoro się zazieleni, zrazu traktuje się go jako pastwisko, a dopiero z końcem maja, a nawet w drugiej połowie czerwca, po wszystkich robotach wiosennych, przystępuje się do uprawy.

Ponieważ przez pasanie (*sit venia verbo!*) na takiej roli struktura jest doszczętnie zepsuta, a chwastów z perzem na czele legion cały, trzeba wykonać najmniej trzy orki: pokład dla wychwaszczenia, orkę do pełnej głębokości (o ile można hakówkę) i odsypkę. Póługór znośne rezultaty daje na gruntach średniozwięzłych i lżejszych, na ciężkich, wobec opuszczenia z konieczności ziemi, rezultaty uprawy ugorowej będą bardzo marne. Łatwo zrozumieć, że, wo-

bec zachwaszczenia roli perzem i innemi tego rodzaju ozdobami, a stąd niezbędnego pokładu dla wychwaszczenia głównie, wywózka obornika nie może być dokonana przed wychwaszczeniem. Wprawdzie zdarza się i to widzieć, ale jest to tak błędny sposób uprawy, że szkoda każdego słowa, straconego na opis podobnej herezyi w uprawie. Wyniszczenie chwastów, głównie perzu, odbywa się jedną z wyłuszczonej poprzednio metod. Wprawdzie w tych właśnie gospodarstwach palenie perzu, lub wywożenie go na miedze drogi i t. p. azyle dla perzu jest ceremonią, pielęgnowaną jako patoryarchalny obrzęd, niemniej jest czynnością bezsensową. Wywiezienie obornika po wyperzeniu i przykrycie go drugą orką do pełnej głębokości (w gospodarstwach tych orze się najgłębiej na 12—15 cm) jest bodaj więcej wskazane, pod warunkiem dobrego zradlenia rozłożonego po 3—5 tygodniach gnoju, niż dawanie go „pod korzeń”. W gruntach lżejszych przykrycie gnoju warstwą 15 cm w tym czasie (koniec czerwca, początek lipca) nie będzie wcale grzechem, a nawet w gruntach zwięźlejszych przyoranie go tak grubą warstwą będzie o wiele korzystniejszym (pod warunkiem dobrego wymieszania z warstwą orną radłem, czy spulchniaczami i celem doprowadzenia zawartych w gnoju nasion chwastów do zejścia), niż dawanie „pod korzeń”, prowadzące najczęściej do wylegnięcia zboża i zachwaszczenia go nasionami chwastów, „internowanemi” w gnoju przez spasanie plew, zgonin i nieczyszczonych obroków¹⁾.

Niestety! w praktyce właśnie ze względu na „nieracyonalność” głębszego przykrycia gnoju widzi się na tych ugorach wywózkę gnoju pod odsypkę, co powoduje, że pszenica, siana wkrótce po odsypce, zachwaszcza się dopiero po zasiewie, ale żyto nie może się doczekać zasiewu. Co gospodarz ruszy broną, to schodzą nowe serye chwastów i zamiast odleżałej roli dostaje żyto zmieloną powierzchnię, która osiada po zejściu żyta i prowadzi do wymrożenia go przez zimne wiatry lutego i marca, tem pewniej, że opóźniony zasiew nie pozwolił żytu należycie się zakorzeni i rozkrzewić.

Gdyby nawet (o czem pozwalamy sobie wątpić) gnój nie zawierał chwastów, wywożenie go i przykrywanie odsypką nie będzie dobre ani dla pszenicy, ani tem więcej dla żyta: dla pszenicy dlatego, że będzie bujała w jesieni i wylegnie, jak dwa a dwa cztery²⁾, dla żyta — bo wymarźnie na zlegającej się powoli skibie, a o ile nie wymarźnie, wylegnie również pewnie, jak pszenica.

Dużo pewniejszym będzie przykrycie gnoju drugą, choć głębszą orką, byle nie głębszą niż 15 cm i byle go należycie wymieszać.

¹⁾ Porównaj str. 190.

²⁾ Porównaj str. 176. i 177.

W gospodarstwach o zwieźlejszych gruntach i orzących może nawet do 18 cm lepiej będzie dać cztery orki na takim ugorze. Pokład dla wyperzenia, wywózka gnoju, dobre płytkie przykrycie, hakówka i odsypka do średniej głębokości. Powie ktoś: cztery orki na ugorze Świętojańskim, toż to praca i koszt! Odpowiemy temu „ktosio-wi“: tak jest! będzie to większy koszt i duża praca, ale zapłaci je dobra, niewylegnięta pszenica czy żyto i pewniejsze po nich dalsze plony. Powiemy więcej. Źle się dzieje przy ugorze Świętojańskim, bo tamuje on postęp, trzeba go zamienić na czarny, bo prowadzi do postępu. Pastwisko na ugorze Świętojańskim to łudzenie siebie, a oszukiwanie zwierząt.

Gdy gospodarstwo nie może się zdobyć na silniejszy i liczniejszy inwentarz pociągowy i martwy, potrzebny do zwiększonych prac przy uprawie ugoru czarnego, ograniczyć przestrzeń uprawną, ale uprawiać ją lepiej, gnoić silniej, będą lepsze i ilościowo i jakościowo plony, będzie więcej i lepszego gnoju, gospodarstwo dzwignie się i znajdzie środki na zakupno i utrzymanie silniejszego i liczniejszego inwentarza roboczego. Odciętą, przez redukcję pól ornych, przestrzeń pól zapuścić na odłóg, siejąc w ostatnią w zmianowaniu koniczynę (czy może żyto, lub owies), trawy, będzie pastwisko lepsze, trwalsze i wydawniejsze, niż t. zw. pastwisko na ugorze. A jeżeli gospodarstwo przestanie wierzyć, że łąka „sama rodzi“ i pomoże jej czyszczeniem „zalażłych“ rowów, broną, walcami, odpowiednią chwilą sprzętu i podsiewem, poczynając te melioracje „dla przekonania się“ od hektara, dwóch, a nie dziesięciu, czy dwudziestu naraz, przekona się, że „nie święci garnki lepią“, że siana i potrawu będzie więcej i lepsze, że gnoju będzie więcej i silniejszego i że „ziarnko do ziarnka, a będzie miarka“. Po kilku latach miłości i pracy dla roli i łąki i Świętojański ugór, a w sprzyjających warunkach i czarny może się stać zbytecznym.

W gospodarstwach, stojących na wyższym stopniu kultury, przy przyjaznych warunkach klimatycznych ugór czarny zostaje zastąpiony przez ugór z przedplonem. W tym razie dwa zadania ugorowej uprawy: wychwaszczenie i niezbędne dla rozpulchnienia gleby wyziemlenie roli, muszą być dokonane w jesieni. Z wiosną, rzadziej zimą, wywieziony obornik przyoruje się na zbronowanej przed wywiezieniem roli i obsiewa się ją mieszanką na zieloną paszę. Mieszanka [najpospoliej wyka siewna z grochem (lub peluszką) i owsem (lepiej niż jęczmieniem z prędko twardniejącą ością), oraz drobną domieszką bobiku dla podtrzymania mieszanki] na świeżym gnoju wyrasta bujna, wpływając dobroczynnie na strukturę roli i powolne (przy obniżonej temperaturze i skąpej wilgotności) butwienie obornika. Chwasty nasienne albo zostaną zagłuszone zwartą mieszanką,

albo, o ile się rozwiną, padną pod kosą. Po tak uprawionej mieszance jednorazowa orka, poprzedzona spulchniaczami, i brony, następujące po odsypce, pozwolą na najlepsze wyrobienie roli pod zasiew.

Główny nacisk przy takiej uprawie ugoru kładzie się na najdokładniejsze wychwaszczenie w jesieni z chwastów rozłogowych i nasiennych i orkę do pełnej głębokości przed zimą, a skoro się to uzyska, to wynawożenie i dobre wymieszanie gnoju z rolą, oraz doprawienie roli po sprzęcie mieszanki nie robią trudności, a uzyskany obfity plon zielonej paszy pokrywa kosztą forsownych jesiennych uprawek. Ten ugor z przedplonem jest przejściem do uprawy bezugorowej, a na gruntach lżejszych jest o wiele tańszym, niż na ciężkich.

6. Uprawki na zasiewach.

92. Rola obsiana najpospoliciej wymaga jeszcze pomocy narzędzi, służących do uprawy, bądź dla konserwowania nabytych przy uprawie przymiotów, bądź poprawienia, cofającej się w swej dobroci, struktury.

Jeżeli obsiana rola jeszcze przed powschodzeniem zasiewu, lub po zejściu ulegnie zaszlamowaniu lub zaskorupieniu, należy przyjąć z doraźną pomocą, inaczej psuć się będzie dalej, a zasiew albo nie zejdzie wcale, albo ucierpi mniej lub więcej. Do złamania skorupy używa się brony ostrej, o ile zębami swymi mogłaby uszkodzić zasiew, lub pokrzywić rzędy, wałka pierścieniowego. Przy roślinach uprawionych w odleglejsze rzędy tę samą usługę odda graca ręczna, czy sprzężajna. Dobór i prowadzenie narzędzi muszą być takie, aby zapewnić usunięcie zła, a nie przynieść uszczerbku zasiewom. Odnosi się to w pierwszej linii do brony i walca; pierwsza musi mieć zęby ostre i cienkie, a posuwać się tem powolniej, im słabiej zakorzenione rośliny; drugim należy zawracać łagodnie, aby na skrętach nie utłoczyć roślinek.

W podobny sposób radzimy, gdy rośliny rozwijają się powolnie, a chwasty grożą zagłuszeniem. Przy roślinach sianych rzutowo, czy w gęstszych rzędach, o ile plewienie ręczne wypadnie za drogo, należy uciec się do brony, stosując podobne, jak uprzednio, ostrożności. Przy rzędach odleglejszych używa się gracy, motyki, lub gracy i pielników sprzężajnych.

Na pszeniczyskach, koniczyskach, lucerniskach, łąkach i pastwiskach używa się z wczesną wiosną (byle nie w gruncie za wilgotnym i nie za późno po ruszeniu się vegetacji, a więc indywidualnie) brony dla otworzenia, wzruszenia zaszlamowanej przez topniejące śniegi i wiosenne deszcze roli. Czynność ta równocześnie służy do

zasypania powstających przy wysychaniu roli szczelin i pęknięć, rozgrabienia kretowisk i mrowisk, zniszczenia wcześniej rozwijających się chwastów, oraz energiczniejszego krzewienia się roślin. W tych wszystkich wypadkach, stosownie do rośliny, włączy się mniej lub więcej energicznie, aby zamierzone rezultaty osiągnąć, a chwila wejścia na rolę, czy łąkę, winna być tak dobraną, aby gleba nie była ani za wilgotną, ani za suchą, a rośliny znajdowały się w początkach wiosennego rozwoju; za późno wprowadzona brona przynieść może więcej szkody niż pożytku.

Jeżeli rola nie osiadła się należycie i zbyt obszerne przestwory mogłyby okazać się szkodliwymi (przy burakach, jęczmieniu i t. d.) dla rozwoju roślin, należy wprowadzić na rolę walec, który rolę uciśnie, a roślinom przy uważnem prowadzeniu nie wyrządzi szkody.

Na rolach, rozsadzanych silnie przez mróz (najczęściej więcej próchnicowych), oziminy mogą być do pewnego stopnia wyciągnięte z roli przez mróz (na łąkach wiele traw), co szczególnie dla żyta jest niebezpieczne. I w tych razach walec wprowadza się na rolę (na łąkę zawsze), wprowadzie nie naprawi on całej szkody (dla pszenicy i wielu traw o wiele pożyteczniejszy niż dla żyta), ale ją choć w części ograniczy.

Przy zasiewach jarych posucha może grozić wyschnięciem młodym zasiewom, niedostatecznie zakorzenionym i w tym razie wczesna pomoc zwałowaniem roli, zwiększającą wilgotność warstwy powierzchniowej, może dać dobre rezultaty. Używa się jeszcze brony i wałka dla przerzedzenia bujnych zasiewów, grożących wylegnięciem. Ostatnia ta czynność, podobnie jak ograniczenie szkód, zrządzonych przez pędraki chrząszcza majowego, czerwczyka i druciki, przez zwałowanie, a więc zasypanie ich tunelików, nie jest już właściwie uprawką dla roli, ale pracą pielęgnacyjną dla rośliny, podobnie jak doprowadzanie przez zwałowanie wilgoci do wysychających korzonków młodych roślinek, lub przerzedzanie za gęstych zasiewów.

To samo, przynajmniej w znacznej części odnosi się do pracy takich narzędzi, jak graca, motyka i obsypnik, bo ogarnięcie, zmotyczenie, czy zgracowanie robi się dla samej rośliny, a najrzadziej jako właściwa uprawka roli. Ponieważ jednak, jak już zaznaczono wyżej, ogarnięcie, czy obsypanie, a więc utworzenie na powierzchni roli mniejszych, czy większych redlin (grobelek), wywiera bardzo donośny wpływ na uprzymiotnienie gleby, należy więc tej kwestyi poświęcić parę słów.

Przez pracę obsypnika uzyskuje się równocześnie: plewienie, otworzenie roli, oraz przygarnięcie do korzeni, czy łodyg okopywanej

rośliny świeżo wzruszonej ziemi w cieńszej lub grubszej warstwie, a powierzchnia roli przybiera kształt wązkich zagonków.

To działanie obsypnika, stosownie do indywidualności rośliny, terminu, w którym zostaje dokonane i jakości gruntu, wywołuje różne skutki. Tak n. p. okopanie w jesieni rośliny chmielu ma zadanie ochronić go przed mrozem, na wiosnę powoduje wyplewienie z chwastów i pobudzenie do silniejszego rozwoju przez otoczenie wzruszoną ziemią. Podobnie rzecz się ma z rzepakiem ozimym, który przez ogarnięcie w jesieni ochroniony jest przed chwastami, ale i przed mrozem, a przez ogarnięcie na wiosnę zostaje oplewiony i lepiej sytuowany wobec oddziaływania czynników atmosferycznych i t. d. Przez okopanie roślina może się lepiej odżywiać, krzewić, rozrastać i usilać w roli, bo gleba, wzruszona i otwarta w ciągu rozwoju rośliny, jest czynniejszą, oporniejszą przed utratą struktury. To też okopujemy, prócz wspomnianego już chmielu i rzepaku, takie rośliny, jak ziemniaki, buraki, marchew, cykoryę, bulwę, bobik, fasolę, kukurudzę, koński ząb i tytoń, a dziś już i szlachetniejsze zboża ozime i jare.

Wpływ ogartywania dla gleby samej przez zmianę w stosunkach wilgoci, przewodności i temperatury (i światła) daje się porównać z wpływem dla roli zagonowej uprawy. Kierunek grobelek od północy do południa najlepiej sprzyja ujednostajnieniu w grobelce stosunków wilgoci, temperatury i światła, im więcej grobelki odchodzą od tego kierunku, tem warunki powyższe więcej się różnią, stają się mniej równymi, a przy kierunku grobelek od wschodu do zachodu występują dla rozwoju roślin mniej przychylne warunki, objawiają się ujemne strony tego rodzaju uprawy i to tem więcej, im grunt zwężlejszy. Część grobelki z wystawnością północną wykazuje wilgotność największą, a temperaturę najniższą, część południowa natomiast, a ponieważ słońce nie operuje wcale od północnej strony tak utworzonej grobelki, powstają dla życia roślin warunki tak nierówne, że plony nigdy zadowolnić nie mogą.

Słabsze (niższe) lub silniejsze (wyższe) ogarnięcie wywiera również duży wpływ na rolę, zależnie od jej natury. Grunta zwężlejsze zyskują na przewodności, przez co stają się czynniejszymi w warstwach otaczających roślinę, a stąd i sama roślina ma zapewnione korzyści w porównaniu do nieokopywanej. Im grunt jest lżejszy, tem korzyści z okopania, płynące dla uprzymiotnienia ziemi, maleją, a na ziemiach lekkich stają się iluzorycznymi, ba! wprost szkodliwymi.

O ile więc ogartywanie roślin i dla roślin bezpośrednio i pośrednio przez lepsze uprzymiotnienie roli może przynosić na gruntach zwężlejszych dobre rezultaty, o tyle na gruntach lekkich może być stosowane jedynie z zastrzeżeniem koniecznych ostrożności i tylko wówczas, gdy roślina wymaga tego dla swego indywidualnego roz-

woju. Może więc ono być stosowane dla ochrony roślin (przed mrozem, wiatrem, dla podrażnienia podziemnych pędów i t. d.), ale ze względu na zły wpływ dla uprzymiotnienia roli musi być tem płytsze, im grunt lżejszy i łatwiej wysychający. Połączone z ogartywaniem plewienie i wzruszenie warstw powierzchniowych da się w tych wapadkach zupełnie dobrze zastąpić gracowaniem i motyczeniem.

Ogartywanie, jako metoda uprawy roślin, przyczynia się pośrednio do podnoszenia kultury roli. Skutkiem wzruszania wierzchnich warstw roli jest ona niemal przez cały okres wegetacji roślin otwartą, przez co nie traci nabytej struktury, jest czynniejszą chemicznie i biologicznie, a będąc przez ogartywanie utrzymywaną w czystości, i przez to staje się kulturniejszą. To też rośliny okopywane mogą w zupełności zastąpić ugór, o ile jakość gruntu i przychylny klimat pozwala na to, bo wyrobienie roli i jej czystość może być w wysokim stopniu osiągnięta, a przedewszystkiem utrzymywaną przez uprawę okopowizn i wogóle ogartywanie plonów. Aby jednak uprawa okopowych mogła w zupełności zastąpić uprawę ugorową, musi występować w rotacyi częściej, a w skutkach swych musi być wspomaganą i usiloną przez stosowanie orek do pełnej głębokości, ziembli wyskibionych, gnojów czystych i dobrze z rolą wymieszanych, uprawę roślin liściastych, staranną i rozumnie stosowaną uprawę pod każdą roślinę w rotacyi, oraz celowe i pilne prace pielęgnacyjne.

Wszędzie więc tam, gdzie do należytej uprawy roślin okopowych gospodarstwo nie dorosło, bo nie wspiera jej dobrem wykonaniem wszystkich upraw rotacyi, gdzie uprawa liściastych i okopowych jest rzadkiem zjawiskiem, tytułem bez treści, gdzie jednym słowem okopowizny nie mogą spełniać jedynie zadania konserwowania i usilania nadanych już roli przymiotów, a poczyna się dopiero przez nie rolę wyrabiać, tam nie tylko nie mogą zastąpić ugoru, ale i same są sytuowane nienajlepiej.

Rola, jak natura, oszukać się nie pozwoli!



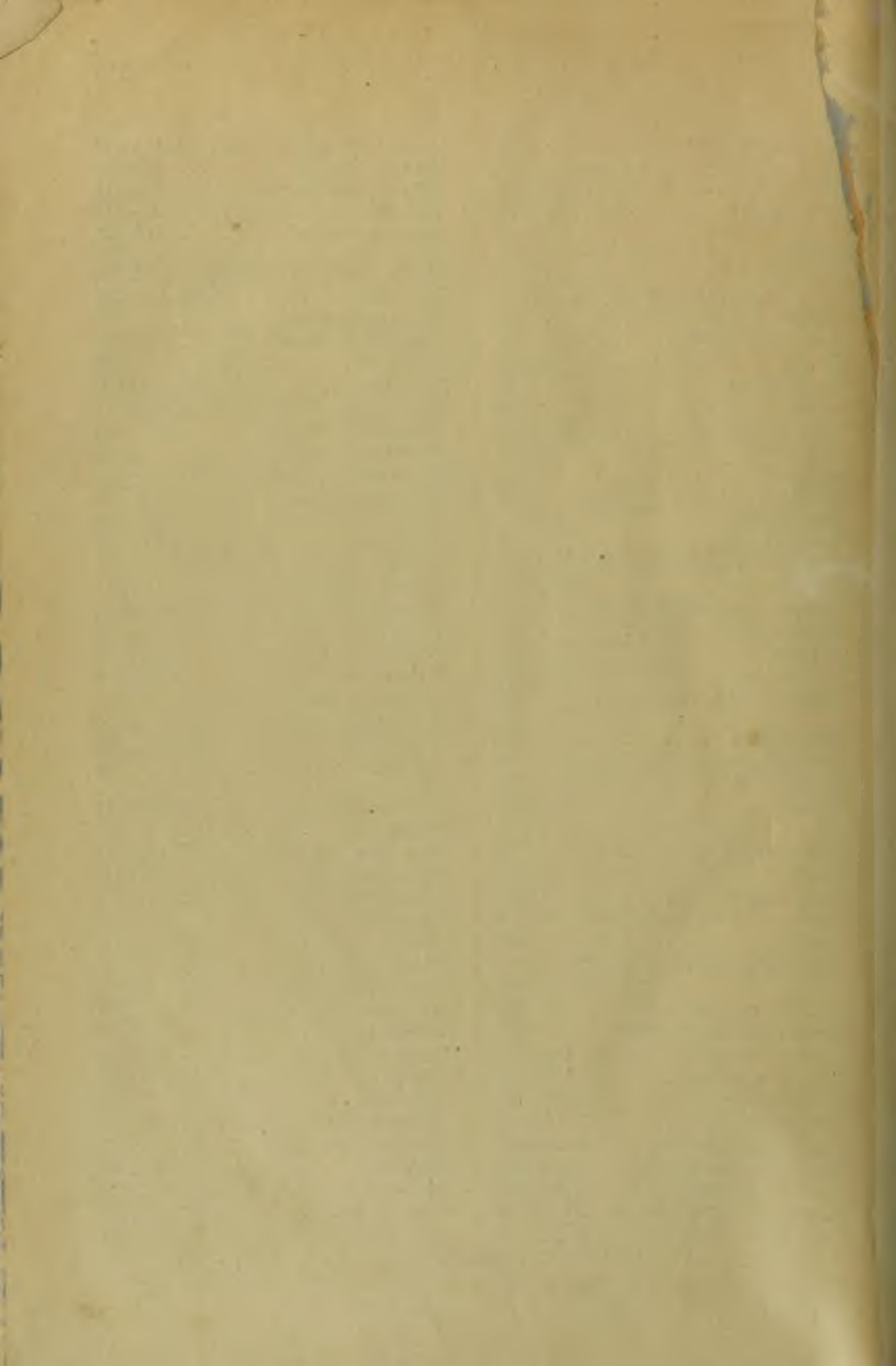
INDEKS.

	Str.		Str.
Adhezya	27, 28	Grabie	66, 69
Adhezyjna woda	10	Graca	66, 69, 157, 158
Anijon	43	Grobelki	172
Blizniak (pług)	103	Gruber	87, 98, 160
Brona	83, 84, 85, 86, 160	Gruzelki	20, 27, 30, 31
Broniaki	83	Gruzelkowata struktura	16, 31, 38, 39, 48
Bronowanie	136—150	Grządziel	70, 74
Brózda	101, 108, 109, 114	Grzbiet 101, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114	
Budowa roli	9	Grzebień	114
Buszki	74	Hak	82
Butwienie materii organicznej	12	Hakówka	95, 120
Calizna, calec	6, 103	Hygroskopijność ziemi	24, 26
Cel mechanicznej uprawy 3, 39, 59, 61		Imbibicyjne ciała	44
Chłonięcie ciepła	13	Jednostronna struktura	16, 31
Chwasty korzeniowe (rozłogowe) 191		Kanijon	43
Chwasty nasienne	191	Kierunek orki	100, 101
Ciała pęczniejące (imbibicyjne)	44	Kohezya	27
Ciepło właściwe	13	Koleśnica	74, 75
Czaplinga	70	Koloidy	21, 25, 44
Czepigi	70	Krój	70
Doleganie skiby	97	Kruchosć roli	7
Doprawienie roli	144, 146	Krzyżówka, krzyżowa orka	94, 95, 120
Drapacz	69, 86, 98	Kryształoidy	21
Dwuskibowiec	80, 81, 82	Kultura roli	20
Ekstyrpator	87, 160	Kultywator	87, 98, 160
Elektrolit dodatni i ujemny	43	Lemiesz	70, 71, 72
Elektrolityczne działanie	42	Liniowanie pola	117
Elektroliza	42	Łopata	66
Fermentowanie roli	48	Martwa rola	7, 114
Głęboka orka	95, 99	Martwica	6, 99, 114
Głębokość orki	95	Mechaniczna analiza ziemi	23
Głęboka uprawa	173—180		
Gnicie materii organicznej	48		

	Str.		Str.
Meliorowanie roli	40, 41, 42	Pług samochodowy	160—162
Mijak	104	Pług wieloskibowy	79
Mineralizowanie się próchnicy . 6,	48	Pług zagonowy	78, 79
Motory	160—164	Pług zwrotny	78, 79, 103
Motyka	66, 68	Płuż	70, 74
Mróz, jego oddziaływanie 45, 46,	47, 48	Płużek	69, 157
		Płużkowanie	157, 159
Nakoleśnia	74	Pobronki	83, 84, 85
Narzędzia motorowe	65, 160—164	Podorywka	94—98
Narzędzia ręczne	65	Podrynacze	81
Narzędzia sprzężajne	65, 69	Podsiąkanie wody	32, 35, 36
Naturalny układ cząstek	9, 59	Podskibnik (pogłębiacz) 69, 82,	100
Niszczenie chwastów	60, 189—196	Podstopka	74
		Pojemność dla wody	10, 32, 34, 35
Oboranie pola	104, 133, 135	Pokład	95—98
Obsypnik	157	Postać cząstek (kształt)	22, 23
Ocienienie roli	51, 52	Procesy chemiczne i biochemiczne 12,	49, 52, 60
Odkładnica	70, 72, 74	Próchnica kwaśna i słodka (łago-	12, 13
Odleżenie skiby	47, 48, 49	dna)	13
Odсыпка	94	Promieniowanie ciepła	146—150
Odwodnienie przewencyjne	168	Przebronowanie	145
Odwrótka	94, 95, 119, 125, 127	Przecczak (przeccznik)	116
Okopywanie	214—216	Przedpłużek	81
Okraczek	104	Przegonowiec	82
Omijak	104	Przegony	107, 133, 134
Opędzenie pola	104, 133, 135	Przepaska	70
Opory przy rozwoju korzonków 14,	15	Przepusty dla wody	107, 133, 134
Oranie, orka	93—135	Przesiąkanie	32, 33
Orka w figurę	104, 105, 106	Przestwory włoskowate	10
Orka głęboka	95, 99	Przewiewność roli	6, 11, 12, 37
Orka w grzbiety v. kozły	101, 102	Przewodzenie ciepła	13
Orka w lewo (k' sobie)	123—125	Przodek pługa	74
Orka motorowa	160, 161	Przyleganie cząstek	27, 28
Orka okrężna	104		
Orka parowa	160—162	Radełka (radlice)	86, 87, 88
Orka płaska	101, 103, 106, 107	Radlenie	193
Orka w składy	101, 108, 117—129	Radło	69, 82, 193
Orka w zagony	101, 108, 129, 130	Rajol	81
Orzeszki	72	Razówka	95
Otwarta rola	36, 39	Razowanie	145
		Redliny	102, 172, 173
Parowanie roli	32, 35, 36	Redło	157
Pielenie, plewienie	158, 159, 194	Regulówka	66, 67
Pielnik, plewnik	69, 157, 158	Rękojeść (rączka)	66
Płatki ziemi	20, 31	Rola otwarta	36, 39
Pług	69—82	Rola sprawna	49, 94
Pług bezkoleśny	74	Rola sproszkowana	57, 146
Pług bliźniak	78	Rola wydobrzała	49, 50
Pług parowy	160—162	Rola wyrobiona	47, 49, 50
Pług piętrowy	81		
Pług przegonowiec	82, 134		

	Str.		Str.
Rowy chwytające	168	Uprawa redlinowa	102, 167, 172, 173
Rowy graniczne	168	Uprawa ugorów	207—213
Rozorywanie	101, 109	Uprawa zagonowa	167—171
Ruch cząstek	42, 45, 46	Uprawki na zasiewach	213—216
Siodło	75	Uwrot (uwrocie)	116, 133
Skaryfikacja	87	Walec, wałek 69, 88, 89, 90, 91, 92, 160	
Skład 108, 117, 118, 120, 121, 122, 125, 126		Wałowanie	90, 91, 151—156
Skorupa na roli	6	Wapna znaczenie	42
Skupienia cząstek	19, 20, 31	Wapnienie gruntu	42, 175
Słupica	70, 74	Wiązadło	40
Słupki brony	83	Wieloskibowiec	78, 80, 98
Socha	69	Wilgotność roli	4, 5, 10, 11
Spójność cząstek	19, 27, 28, 30	Włóczenie, włóczka	136—150
Sprawna rola	49, 94	Włóka (włóczydło)	69, 92
Sprężynówka	85, 86	Włoskowate przestworki	10
Sproszkowana rola	50, 57	Woda adhezyjna	10
Spulchniacz	69, 86	Woda obca	168
Struktura gleby	9	Wodnice	107, 133
Struktura gruzełkowa 16, 20, 31, 32,		Wózek buszkowy	74
38, 39, 48		Wybrózdzenie	114, 115
Struktura jednostronna. 16, 17, 18, 31		Wydobrzała rola	48, 49, 50, 94
Strzemię amerykańskie	70	Wyimka	115
Stylisko	66, 68, 69	Wymoknięcie roślin	6
Surowa skiba	140	Wyperzanie	195, 196
Sztuczny układ cząstek	16	Wyprzenie roślin	6
Temperatura roli	7, 13, 38	Wyrobia rola	47, 48, 49, 50
Torfienie materii organicznej	48	Wyskibienie	76, 95, 100
Trująca rola	7	Wysypka	94
Trzustko	70, 71, 72	Zadania uprawy	59, 60, 61
Uduszenie się roślin	6	Zagon	108
Ugór	207	Zagonowa uprawa	167—171
Układ cząstek	17, 18	Zakręt (zawrót)	116
Uprawa 93, 94, 167, 181, 182, 183, 184		Zakwaszenie roli	6
Uprawka	93, 94, 181, 182	Zamulenie roli	55
Uprawa głęboka 167, 173, 174, 175, 176,		Zaora	116
177, 178, 179, 180		Zaskorupienie roli	50
Uprawa gruntów ciężkich	184—187	Zaszlamowanie roli	50, 55
Uprawa gruntów lekkich	187—189	Zatopiona rola	11
Uprawy jesiennie	197—201	Zdziczała rola	6
Uprawa ogrodowa	66, 146	Zęby brony	83, 84
Uprawa parowa	160—162	Zgonki	108
Uprawa płaska	167, 171, 172	Ziemia	95
Uprawa pod liściaste	206, 207	Złanie się roli	55
Uprawa pod okopowe	203—206	Zmykanie się pługa	75, 76
Uprawa pod zboża jare	202, 203	Zorywanie	101, 109
Uprawa pod zboża ozime	197—202	Zrzynacz	81
		Zwarcie roli	98, 173





18712

BG Politechniki Śląskiej
nr inw.: 102 - 134363



Dyr.1 134363

