

PLUG

P R Z E Z

Wincentego Wrzeźniowskiego

PROFESSORA B. SZKOŁY POLYTECHNICZNEJ WARSZAWSKIEJ.

(*Wyciąg z Dziennika Polytechnicznego*).



220357

„A JAKO KTO MOŻE,

„DO DOBRA POWSZECHEGO NIECHAJ DOPOMOŻE.

PRZEDMOWA.

Ile razy spotkałem oracza na roli, żal mnie ściszał, widząc jak biedny człowiek, jakby za ciężkie przestępstwo skazany na karę, pasował się z niesforemym pługiem, lub dźwigał niefortunną sochę; żal mi było zaprzęzaju szarpanego, nie mał za każdym krokiem, przez to nieszczęśliwe narzędzie, na wszystkie strony; litowałem się nad właścicielem roli, która skopysana zamiast być jak się należy pooraną, obiecywała zbioru mało co więcej od wysianego ziarna. Napadała mnie chętka, ale to już bardzo dawno, odezwać się do moich zacnych rodaków, ziemian, aby im poradzić lepszy system uprawy roli, miałem ochotę wskazać im jaki wydoskonalony pług, któryby zarazem mniej siły potrzebował i dawał prawidłową, doskonalszą orkę; wybór nie był trudny, miałem na myśli pług Smola (Small) do głębokiej orki, brabantzki lub dombalowski do średniej a nawet lekkiej, pług Uda (Wood), czyli ame-

rykański do lekkiej. Lecz zastanowiwszy się, że te pługi (raczej płużyce) zaczynają tu i owdzie wchodzić w użycie, ale tylko u zamożnych właścicieli dóbr; że, jak miałem sposobność przekonania się, nie zawsze są najkorzystniej użytemi, co pochodzi z nieznamości zasad konstrukcji tychże, powziąłem więc zamiar napisania *teorii pługa*, czyli zasad, na których powinna być oparta budowa tego, tak na pozór prostego, najpotrzebniejszego z pomiędzy potrzebnych, narzędzia rolniczego. Zgromadziłem nieliczne materiały piśmienne i zasoby pamięci z czasów, w których się, lubo nie długo, zajmowałem gospodarstwem wiejskiem; z tych zapasów naukowo-praktycznych napisałem przed czterema laty tę skromną książeczkę, którą dla pożytku braci rolników obecnie w świat puszczam i oddaję pod krytykę światłych obywateli. To jest pewną rzeczą, że podług tej teorii zbudowane pługi nie gorsze się okazały od zagranicznych, a byłyby nie równie od nich tańszymi, gdyby zostały przychylnie przyjętem, i przez większość rolników, którzyby w znacznej liczbie zamówione w którejkolwiek fabryce krajowej odkładnice i lemiesze kupowali, a wszystkie inne jego części, podług raz nabytego modelu, w domu u siebie własnemu stelmachowi i własnemu kowalowi, robić kazali.

Odkładnica pługa dombalowskiego jest bardzo dobra, ale autor jej w opisie swoim pługa nie wspomina jak przyszedł do otrzymania jej kształtu, tak samo zamilczeli i inni konstruktorowie pługów dziś mających wziętość; jeden tylko Dzefferson (Jefferson) podał ogólną zasadę tworzenia powierzchni odkładnicy, której jednakże z wielu praktycznych i teoretycznych względów bezwarunkowo przyjąć nie można. Powierzchnie krzywe odkładnic niemal wszystkich, teraz używanych za granicą pługów, są jak się zdaje, wypadkami długich prób i doświadczeń, a każda z nich, dobra dla innych gruntów, ale wyłącznie najlepsza dla tej roli, na której próby wykonywa-

no. Kopijowanie takich powierzchni, których prawo tworzenia nieznane, sprawia to, że nasi fabrykańci pługów, kopijując zagraniczne, nie są w możności objaśnić ich najkorzystniejszego użycia, a zwłaszcza podać z matematyczną dokładnością, długości postronków szli, od której zależy regularny, w wymaganej głębokości, chód pługa. Żeby przeto pług, ile możliwości, przydał się do wszelkich gatunków gruntu, a nade wszystko, żeby można ściśle oznaczyć na odkładnicy punkt oporu, przez który linja ciągu przechodzić powinna, podałem w tém piśmie trzy sposoby tworzenia powierzchni odkładnicy wraz z lemieszem. Piérwszy i ostatni sposób okazał się w praktyce zupełnie zadowalniający; drugi o ile sądzić można z modelu na małą skalę zbudowanego, również odpowie warunkom wymaganym. Wyrobień tych powierzchni nie przedstawia żadnych trudności dla obeznanych z konstrukcją, wymaga jednakże dosyć pracy, dla tego to radziłem wyżej, ażeby odkładnicę i lemiesz w fabryce narzędzi rolniczych nabywać.

Teorja pługa nie mogła obejść się bez wywodów matematycznych, ale niech to nie zraża tych, którzyby cokolwiek zapomnieli tych początków matematyki, których się kiedyś uczyli, bowiem po każdym wywodzie naukowym, ostateczne wypadki, odmiennym charakterem są wydrukowane.

Warszawa, dnia 17 Listopada 1861 r.

Wincenty Wrzesniowski

Wskazanie, które 17 listopada 1861 r.
Wskazanie Wskazanie

Wskazanie, które 17 listopada 1861 r.

Wskazanie Wskazanie

PLUG.

I. Gdyby pług nie był tak starym wynalazkiem, że go zapewne wnuki Adama używały do uprawy roli, od Boga przeklętej, która bez pracy już ich nie mogła wyżywić; gdyby mówię pług był nowszym wynalazkiem, niezawodnie byłby w lot pochwycony przez uczonych, roztrząsnięty, rozeźlonkowany teoretycznie i praktycznie, i tak jak inne maszyny miałyby być swoją teorię i miejsce między uczonemi wynalazkami. Ale pług jest tylko narzędziem chłopu!

Wprawdzie mówiono już wiele, niekiedy bardzo dobrze o tém chłopskim narzędziu, mamy opisy bardzo wielu dobrych pługów; czasem nawet rzucono coś z teorji, lecz ta nigdy zupełną i dostateczną nie była.

Żeby ustanowić teorię pluga, potrzeba przedewszystkiém poznać przeznaczenie jego.

Pożywieniem roślin są pewne nader nikłe istoty, naukowo zwane gazami, powstające z rozkładu wody, ciał roślinnych i zwierzęcych. Do takowego rozkładu potrzeba prócz siły żywotnej roślin, ciepła, światła, i składowych części powietrzni, jakimi są: kwasoród czyli tlen (oxigenium), saletroród czyli azot (nitrogenium), pewna część kwasu węglowego i wilgoć powietrza. Jeżeli zasady życia roślin są położone głębiej niżeli zapuszczają się korzenie pewnej rośliny, albo te pierwiastki życia są przykryte warstwą ziemi, przez poprzednie

zbiory wyczerpniętą, wtedy potrzeba je wydobyć ku powierzchni gruntu, żeby wystawione zostały na działanie powietrza i światła. *Pierwszém więc przeznaczeniem pługa jest krajanie gruntu na skiby i ich odwracanie.*

Roślina wydobywająca się z ziarna, niby pisklę z jajka, jest słaba, wątła, nie ma dość siły do przenikania swemi rodzącemi się korzonkami twardych oporów, w których lub po za któremi jest jej pokarm: *potrzeba zatem grunt jak najlepiej spulchnić.*

Nawozy wracają roli pierwiastki żywotne, przez poprzedzające zbiory wyczerpnięte: *więc potrzeba grunt świeżo nawieziony jak najstaranniej przemieszać.*

Oto są trzy główne zadania uprawy gruntu, które pług z pomocą wałów i bron rozwiązać powinien.

2. Dobroć to jest dokładność budowy każdego narzędzia, pokazuje robota, za pośrednictwem jego dokonana; jeśli robota jest dobra a nie wielkiego wymaga nakładu siły i czasu, to narzędzie jest dobre. Zobaczmy więc jaką powinna być orka.

Czy na zagony czy na składy orzemy, głęboko czy płytko, co zależy od natury i położenia gruntu, skiba odkrojona lemieszem i trzósłem (krojem), przedstawiać powinna grubą tarcicę, dobrze okantowaną. Ztąd wypada że: *Lemiesz podczas roboty posuwać się powinien równolegle do powierzchni gruntu, trzósło zaś powinno zakreślać płaszczyznę lub powierzchnię pionową.*

To prawidło wszechstronnie usprawiedliwić potrzeba. Każdy praktyczny gospodarz wie bardzo dobrze, że odkrojone skiby im są większą powierzchnią wystawione na działanie powietrza, tém: 1^o rozkład ciał organicznych, w nich zawartych, jest zupełniejszy, i 2^o że działanie powietrza, wilgoci i temperatury ułatwia rozdrobnienie ziemi, już to przez rozkład ciał stałych, już to przez rozrywanie spójności ziemi przez zamrożenie i odtajanie wilgoci w niej zawartej. Otóż skiby odkrojone i na zagon złożone, (przy pierwszej orce) chociaż cokolwiek pokruszone, nie powinny do siebie szczelnie przystawać, ale owszem powinny być między nimi przeciągi, jak to na fig. 1 widzimy, w której prostokąty *ABCD* i *EFGH* przedstawiają poprzeczne przecięcie skib, *ZY* podstawę zagona, zatem trójkąt *ADE* jest poprzecznym przecięciem ciągu czyli powietrza.

3. Ważną jest przeto rzeczą oznaczenie stosunku głębokości

brzozy do jej szerokości, tak aby poorany grunt przedstawiał największą powierzchnią wystawioną na działanie powietrza.

W trójkącie prostokątnym ADE (fig. 1) w którym AE przedstawia szerokość brzozy, AD grubość skiby, zatem głębokość brzozy, mamy $AE^2 - AD^2 = DE^2$, zatem:

$$\sqrt{AE^2 - AD^2} = DE,$$

a następnie $\sqrt{AE^2 - AD^2} + AD$ przedstawia powierzchnią skib na działanie powietrza wystawioną.

Oznaczmy teraz szerokość AE przez x , grubość AD przez a , całą powierzchnią skib wystawionych na działanie powietrza przez s , a całą powierzchnią pola przez b , mamy liczbę skib na całym polu $\frac{b}{x}$,

a zatem $(\sqrt{x^2 - a^2} + a) \cdot \frac{b}{x} = s$, powierzchnią skib wszystkich, na działanie powietrza wystawioną.

Z powyższego wyrażenia mamy:

$$(\sqrt{x^2 - a^2} + a) \cdot b = sx,$$

a następnie:

$$b \sqrt{x^2 - a^2} = sx - ab,$$

co podniosłszy do kwadratu, daje

$$(k) \dots \dots b^2 x^2 - a^2 b^2 = s^2 x^2 + a^2 b^2 - 2absx,$$

a ztąd wypada

$$b^2 x^2 - s^2 x^2 + 2absx = 2a^2 b^2,$$

czyli:

$$(b^2 - s^2) x^2 + 2absx = 2a^2 b^2;$$

albo:

$$x^2 + \frac{2abs}{b^2 - s^2} x = \frac{2a^2 b^2}{b^2 - s^2},$$

ztąd otrzymujemy

$$x = -\frac{abs}{b^2 - s^2} \pm \sqrt{\frac{a^2 b^2 s^2}{(b^2 - s^2)^2} + \frac{2a^2 b^2}{b^2 - s^2}},$$

czyli:

$$x = \frac{-abs \pm \sqrt{a^2 b^2 s^2 + 2a^2 b^4 - 2a^2 b^2 s^2}}{b^2 - s^2},$$

• po uproszczeniu

$$x = \frac{-abs \pm \sqrt{2a^2b^2 - a^2b^2s^2}}{b^2 - s^2},$$

lub też

$$x = \frac{-abs \pm ab \sqrt{2b^2 - s^2}}{b^2 - s^2}.$$

Z tego wypadku widzimy, że dla s największą wartość nadać możemy kiedy mamy $2b^2 = s^2$, co uczyniwszy znajdziemy:

$$x = \frac{-ab^2 \sqrt{2}}{b^2 - 2b^2},$$

a ostatecznie

$$(m) \dots \dots \dots x = a \sqrt{2}.$$

Lecz $\sqrt{2}$ jest prawie równy 1,4, czyli $\frac{14}{10}$, albo $\frac{7}{5}$, więc

$$x = a \times \frac{7}{5}, \text{ a ztąd } \frac{x}{a} = \frac{7}{5}, \text{ czyli:}$$

$$x : a :: 7 : 5.$$

Okazaliśmy więc, że *najkorzystniejsza orka jest, kiedy szerokość brzozy ma się tak do głębokości órki, jak się ma 7 do 5.*

Z wyrażenia (m) mamy $x^2 = 2a^2$, zatem trójkąt prostokątny ADE jest zarazem równoramiennym, a więc skiby pochylone być mają do powierzchni gruntu pod kątem 45 stopni.

Równanie (k) rozwiązawszy przez wzgląd na s , znajdziemy;

$$(n) \dots \dots \dots s = \frac{ab}{x} \pm \frac{b}{x} \sqrt{x^2 - a^2};$$

to wyrażenie pokazuje, że kiedy $x = a$, wtedy $s = b$; co znaczy, *kiedy grubość skiby jest równa jej szerokości, wtedy powierzchnia gruntu pooranego, zatem wystawionego na działanie atmosferycznego powietrza, jest równa powierzchni tegoż gruntu przed oraniem.*

Do takowego wyruszenia z miejsca powierzchni gruntu, potrzebaby inaczéj pług zbudować, niż do zwyczajnej orki, której też musiałoby być inne przeznaczenie, jak zwyczajna uprawa gruntu.

Gdyby w wyrażeniu (n) a było większe od x , to jest większa grubość niż szerokość skiby, otrzymalibyśmy urojoną wartość ilości s , co

znaczy, że taką orkę wykonać niepodobną jest rzeczą. Pogłębianie też orki zwyczajnym pługiem dokonane być nie może, i nie jest to już orką, ale regulówką.

Podług tego stosunku mamy taką tabelkę:

Szerokość brzozy. Głębokość orki.

cali	cali	czyli	cali
12	8,57		$8\frac{1}{2}$
11	7,86		$7\frac{6}{7}$
10	7,14		$7\frac{1}{5}$
9	6,41		$6\frac{3}{8}$
8	5,71		$5\frac{5}{7}$
7	5,00		5
6	4,28		$4\frac{2}{7}$
5	3,57		$3\frac{4}{7}$;

a że ułamki cala mniejsze od połowy możemy opuścić, a większe od połowy wziąć możemy za jedność, bez popełnienia wielkiego błędu przeto mamy:

Szerokość brzozy.

Głębokość orki.

cali.	cali.
12	9
11	8
10	7
9	6
8	6
7	5
6	4
5	4.

Tych liczb radzimy trzymać się, mianowicie przy pierwszej orce, bowiem szersze oranie dla pośpiechu roboty, w znacznym stosunku może plony pomniejszyć.

4. Kiedy skiby są zukosa odkrojone, wtedy przeciągi pomiędzy nimi są za szczupłe, lub żadne, a brzozy klinowate, to jest węższe u spodu jak u góry, zgola mają kształt trójkąta *ABC* (fig. 2), w którym *B* jest spód brzozy. Następstwa takowych brózd są:

1. Trójkąt *ABC* ma dwa razy mniejszą powierzchnią niż prostokąt *ADEC*, który przedstawia poprzeczne przecięcie brzozy dobrze

wyoranęj. Zatem podczas topnienia śniegów (mówimy tu o pierwszej orce), woda w klinowatęj bródzie daleko wyżej się wznosi niż w prostokątnej, jeżeli więc nie dość prędko odpływa, co zależy od większej lub mniejszej pochyłości gruntu, ziemia zanadto podmaka, a kiedy pochyłość gruntu jest znacznie wielka, a następnie woda bystro odpływa, wtedy wymywa grunt i najlepszą ziemię unosi po za obręb pola. Częstość woda z takowych bród przelewa się gwałtownie przez zagony, rozrywa je i psuje.

2. Kiedy bródza jest klinowata, wtedy spód zagona przedstawia powierzchnią zgrzeblową, to jest najeżoną klinami nieruszonego leśmieszem gruntu, który pozostałby straconym dla plonu, gdyby później nie był radłem pokruszony; lecz mimo to, radło nie wydobędzie ziemi na działanie powietrza: przeto w tym przynajmniej celu, radło nie przynosi żadnej korzyści, a że dobry pług, w następnych orkach, powinien jak najdokładniej pokruszyć ziemię, przeto też można się obejść bez radła, i lepiej zastąpić je wałem kołcami najeżonym. Radło więc, tylko przy złym pługu pozorne przynosi korzyści.

3. Niechaj $ABCD$ (fig. 3) przedstawia poprzeczne przecięcie skiby, jeszcze ze swego łożyska niewyruszonej, której szerokość jest AB a wysokość AD . Założywszy że gęstość skiby jest jednostajna, co praktycznie jest prawdą, środek ciężkości przypada w jej środku m . Jeżeli odkładnica pługa jest dokładnie wyrobiona, wtedy linia AB , raczej płaszczyzna spodnia skiby, przylega wszystkimi punktami do powierzchni ejże odkładnicy; możemy więc uważać, że siła odwracająca skiby przyłożona jest do środka linii AB w punkcie m' .

Ponieważ siła ciężkości działa w kierunku linii pionowej, zatem opór skiby $ABCD$, w chwili podnoszenia jej z poziomego położenia, także w środku linii AB przypada, linią więc AB uważając jako dźwignię, której podpora jest w punkcie B , około którego obraca się skiba, siła i opór są na niej przyłączone w punkcie m' , zatem podług zasad mechaniki, siła jest tu równa oporowi. Lecz w miarę podnoszenia się skiby, środek ciężkości m , raczej pionowa mm' zbliża się, do położenia linii BC , czyli odległość oporu zbliża się do podpory B ; a że siła stale jest przyłączona w punkcie m' , więc opór skiby, w kierunku pionowym, staje się coraz mniejszym, aż nareście skiba żadnego nie przedstawia oporu, kiedy linia Bm stanie się pionową. Teraz najmniejsze naciśnienie odkładnicy stawia skibę w położeniu $A'BC'D$. W tém

położeniu linia BC' przedstawia dźwignię, w której C' jest punktem podpory. Działanie odkładnicy na skibę jest tu takie same jak na początku, tylko linia nC' prędzej przychodzi do pionowego położenia z którego najlżejsze poruszenie odkładnicy składa skibę na zagon.

W następnym paragrafie ocenimy średnią siłę potrzebną do przewrócenia skiby, a teraz przypatrzymy się obrotowi skiby ukośnie odkrojonej.

Na skibę ukośnie ukrojoną tak samo działa odkładnica, jak na prostokątną. W jej położeniu poziomem, opór przypada w punkcie m' (fig. 4), bliżej podpory B , niż siła statecznie w środku linii AB przyłożona; więc do podniesienia skiby z położenia poziomego mniej potrzeba siły od oporu. Ale to ulżenie siły jest pozornem, bowiem, żeby skibę wyruszyć z położenia $A'B'C'D'$, potrzeba znacznie większej siły od oporu, który tu wypada w punkcie n' , gdy tymczasem siła zawsze jest przyłożona w środku linii BC' . Prócz tego, skiba obracająca się około punktu C' , to jest, około ostrego kantu, więcej się u spodu kruszy, niż gdyby była prostokątną, przez co nietylko powiększa się opór, ale ziemia osypując się zanieczyszcza bródę, która przy dobrzej orce powinna być jakby zamieciona.

5. Zobaczymy teraz jaki ciężar skiby naciska odkładnicę w kierunku pionowym. Niechaj $ABCD$ (fig. 5) przedstawia skibę, podniesioną do pewnej wysokości, czyniącą z podstawą bródzdy DY kąt ADY , który przez H oznaczamy. W punkcie D poprowadziwszy pionową DF i przez punkt F linię FE równoległą do DC , podzielimy prostokąt $ABCD$ na dwa prostokąty, przedstawiające niby dwie skiby, w poprzecznym przecięciu, połączone z sobą. Część $DCFE$ nie wywiera pionowo żadnego ciśnienia na odkładnicę, bowiem jej środek ciężkości znajduje się na pionowej DF , a zatem jest podparty. Sama więc część $ABFE$ całym swym ciężarem uciska odkładnicę z góry na dół.

Oznaczywszy kąt pochylenia ADY przez H , ciężar całej skiby przez Q , a ciężar części jej $ABFE$ przez q ; ponieważ kąty ADY i EFD mają ten sam kąt EDF za dopełnienie, przeto są sobie równe, więc kąt $EFD=H$.

Z trójkąta EFD mamy:

$$EF : DE :: \text{dost. } H : \text{wst. } H;$$

a że

$$AD : AD - DE :: Q : q,$$

z kąd

$$DE = \frac{AD (Q - q)}{Q},$$

więc mamy

$$EF : \frac{AD (Q - q)}{Q} :: \text{dost. } H : \text{wst. } H,$$

a następnie

$$q = Q - \frac{EF}{AD} \cdot Q \cdot \text{stycz. } H,$$

albo uczyniwszy stały stosunek $\frac{EF}{AD} = m$, znajdziemy

$$q = Q - m \cdot Q \cdot \text{stycz. } H,$$

co tak wyrazimy

$$(k) \dots \dots q = Q (1 - m \cdot \text{stycz. } H).$$

To wyrażenie pokazuje nam, że pomniejszenie ciśnienia pionowego skiby na odkładnicę, jest w stosunku styczniej kąta pochylenia tejże skiby do poziomu.

Z powyższego równania (k), kiedy ciśnienie q jest żadne, czyli zerem, mamy

$$m \cdot \text{stycz. } H = 1,$$

a ztąd $\text{stycz. } H = \frac{1}{m}$; gdzie położywszy za m stosunek wyżej znaleziony $\frac{5}{7}$, znajdziemy:

$$\text{stycz. } H = \frac{7}{5},$$

właściwiej

$$\text{stycz. } H = \sqrt{2},$$

a po wyciągnięciu pierwiastku

$$\text{stycz. } H = 1,4142 \dots \dots$$

która odpowiada kątowi $54^{\circ} 44'$. Zatem skiba nie wywiera żadnego ciśnienia w kierunku pionowym, kiedy do poziomu jest pochyłona w prawą stronę pod kątem $54^{\circ} 44'$.

Ze wzoru (k), przyjąwszy za całkowity ciężar skiby liczbę 10, a stosunek $m = \frac{5}{7}$, taką obliczymy tabelkę.

Pochylenie skiby.

Ciśnienie pionowe
skiby na odkładnicę.

0°

10,00.

10°

8,75.

20°	7,93.
30°	5,88.
40°	4,00.
50°	1,49.

Ponieważ summa trzech pierwszych ciśnień wynosi 26,67, trzech zaś ostatnich 11,37, zatem do podniesienia skiby do wysokości 20°, potrzeba więcej niż dwa razy tyle siły ile do reszty obrotu. Średnia zaś siła, potrzebna do podniesienia skiby do pochyłości 50° wynosi 6,34.

Wziąwszy skibę tak długą jak odkładnica wraz z lemieszem, zważywszy ją, łatwo znajdziemy właściwe ciśnienie pionowe, które zależy od gatunku gruntu, z takiego równomianu:

$$10 : 6,34 :: v : V,$$

gdzie v jest wagą skiby, a V jej średniem ciśnieniem. Dajmy np. że skiba waży 70 funtów, otrzymalibyśmy:

$$V = \frac{6,34 \times 70}{10} = 44,38 \text{ funtów.}$$

6. Zobaczmy teraz jakie ciśnienie pionowe i boczne wywiera skiba na odkładnicę.

Prostokąt $ABCD$ (fig. 6) przedstawia skibę pochyloną do poziomu pod kątem SAD , który oznaczamy przez H . Uważając linię AD za niegiętką, okładnica działa na nią w punkcie A prostopadłe do niej. Niechaj cały opór w podnoszeniu skiby przedstawia linia AD , który rozłożywszy na dwa, poziomy AQ i pionowy AS , widzimy że poziomy działa na odkładnicę usiłując odepchnąć ku polowi, to jest w lewą stronę. Stosunek tych dwóch sił, zważając że $AQ=MS$, jest

$$DS : AS :: \text{dost. } H : \text{wst. } H,$$

$$DS = AS \cdot \frac{\text{dost. } H}{\text{wst. } H}.$$

Lecz właściwie opór działający na odepchnięcie odkładnicy jest w kierunku prostopadłym do linii AD . Rozłożywszy więc tę siłę SD na DT równoległą do AD i na ST prostopadłą do téjże linii, z tych dwóch sił jedna DT żadnego ciśnienia bocznego nie wywiera na odkładnicę, pozostaje więc sam opór czynny ST . Z trójkąta prostokąt-

nego *DST* mamy

$$ST : DS :: \text{wst. } H : 1,$$

z kąta otrzymujemy

$$ST = DS \cdot \text{wst. } H;$$

czyli, w to wyrażenie położywszy powyżej znalezioną wartość na *DS*,

$$ST = AS \cdot \text{dost. } H.$$

Podług tego wzoru, biorąc w poprzedzającym paragrafie obliczone ciśnienie pionowe i wstawiając je za *AS*, znajdziemy:

Pochylenie skiby.

Ciśnienie

do poziomu.

boczne.

0°

10,00.

10°

8,61.

20°

7,45.

30°

5,09.

40°

3,06.

50°

0,96.

Skiba przyszedłszy do pochylenia 54° 44' po naju niejszém naciśnieniu boczném opada własnym ciężarem i staje w położeniu *DFGE*; uciskana zaś dalej odkładnicą pochyła się ku brózdzie, i już w kierunku pionowym nie uciska odkładnicy. Pozostaje więc sam opór w kierunku poziomym.

Teraz punktem obrotu skiby jest *B* (fig. 7); a że środek ciężkości znajduje się na przekątnej *BD*, przeto uważać ją można za dźwignią w której punkt *D* jest przyłożeniem siły, *B* punktem podpory.

W punkcie *B* wystawiwszy pionową *BE* i przez punkt *E*, w którym ta pionowa spotyka linję *CD*, poprowadziwszy *EF* równoległą do *BC*, podzielimy prostokąt *ABCD* wyobrażający poprzeczne przecięcie skiby, na dwa prostokąty, z których *BCFE* przedstawiający część skiby, nie wywiera żadnego ciśnienia na odkładnicę, będąc w punkcie *B* podpartym, bowiem jego środek ciężkości położony jest na pionowej *BE*. Zatem prostokąt *AFED*, to jest, druga część skiby, całym swym ciężarem stawia opór odkładnicy.

Ciężar całej skiby przedstawiony linją *AB*, nazwijmy *Q*, ciężar zaś jęj części *AFED* nazwijmy *q'*, mamy.

$$Q : q' :: AB : AF,$$

a ztąd

$$Q - q' : Q :: FB : AB;$$

a że kąt BEF jest równy kątowi ABX , który nazwiemy H' , przeto z trójkąta FBE mamy $FB=EF$. stycz. H' , a następnie

$$Q - q' : Q :: EF . \text{stycz. } H' : AB,$$

zktąd powstaje

$$q' = Q \left(1 - \frac{EF}{AB} . \text{stycz. } H' \right) :$$

uczyniwszy $\frac{EF}{AB} = n$, stosunek szerokości do głębokości orki mamy:

$$q' = Q (1 - n . \text{stycz. } H').$$

Lecz właściwie kątem pochylenia skiby do poziomu jest $XBC = XBA + ABC$; oznaczywszy kąt XBC przez H , mamy $H = H' + 90^\circ$ a więc $H' = H - 90^\circ$; tę ważność wstawivszy w powyższe wyrażeni mamy:

$$q' = Q \{ 1 - n . \text{stycz. } (H - 90^\circ) \} ,$$

czyli

$$q' = Q \{ 1 + n . \text{stycz. } (90^\circ - H) \}$$

albo

$$(h) \dots q' = Q (1 + n . \text{dotycz. } H).$$

Kiedy $q' = 0$, wtedy z powyższego wyrażenia (h) wypada

$$1 + n . \text{dotycz. } H = 0,$$

a ztąd

$$n . \text{dotycz. } H = -1,$$

następnie

$$n = - \frac{1}{\text{dot. } H} = - \text{stycz. } H,$$

więc

$$(h') \dots \text{stycz. } H = -n.$$

Ponieważśmy już okazali że stosunek szerokości skiby do jej grubości być ma $\frac{1}{3}$, przeto $\frac{EF}{AB}$, czyli $n = \frac{1}{3}$; zatem skiba wcale nie ciśnie na odkładnicę kiedy stycz. $H = -\frac{1}{3}$. Lecz widzieliśmy że stycz. $H = \frac{1}{3}$ odpowiada kątowi $54^\circ 44'$, zatem stycz. $H = -\frac{1}{3}$, jako odjemna, odpowiada kątowi $180^\circ - 54^\circ 44'$; a więc kąt $XBC = 126^\circ 16'$. Skoro więc skiba pochyli się pod kątem XBC równym $126^\circ 16'$, czyli w przeciwną stronę pod kątem YBC równym $54^\circ 44'$ najmniejsze nacisnienie obala ją na zagon.

Z powyższego wzoru (4), biorąc cały ciężar skiby $Q=10$ a $n=1/5$ i pamiętając że dotyczna kąta większego od 90° jest odjemna, obliczymy następującą tabliczkę.

Kąt pochylenia.

Całkowite ciśnienia skiby.

100°

7,53.

110°

4,90.

120°

1,92.

Jużeśmy wyżej powiedzieli, że gdy skiba przyjdzie do pionowego położenia, to skoro się nachyli ku brodzie, w dalszym obrocie nie wywiera żadnego pionowego ciśnienia na odkładnicę, przeto też zajmujemy się teraz samem ciśnieniem boczném.

Niechaj linja AB (fi. 7), przedstawia ciśnienie całe skiby, rozebrawszy to ciśnienie na dwa, jedno pionowe AG , które na odkładnicę żadnego nie wywiera działania, i na boczne poziome BG , z trójkąta ABG mamy:

$$BG = AB \cdot \text{dost. } GBH;$$

ale że kąt $GBH = GBC - 90^\circ$, czyli ponieważ oznaczyliśmy kąt GBC przez H , mamy $GBH = H - 90^\circ$, przeto

$$BG = AB \cdot \text{dost. } (H - 90^\circ),$$

albo

$$BG = AB \cdot \text{wst. } H.$$

Ponieważ odkładnica wywiera na skibę ciśnie w kierunku prostopadłym do jej szerokości, przeto potrzeba siłę BG rozebrać na dwie, jedną GH prostopadłą do linii AB , drugą BH do niej równoległą, z których tylko druga jako prostopadła do AD , naciska odkładnicę. Z trójkąta prostokątnego BGH mamy:

$$BH = BG \cdot \text{dost. } GBH,$$

czyli

$$BH = BG \cdot \text{wst. } H;$$

w to równanie włożywszy za BG wartość powyżej znalezioną, otrzymamy:

$$(l) \dots\dots GH = -AB \cdot \text{wst. }^2 H.$$

Podług tego równania biorąc za AB wartości z poprzedzającej tabliczki, obliczymy następujące ciśnienia boczne.

Kąt pochylenia skiby.
100°
110°
120°

Ciśnienie boczne skiby na odkładnicę.
7,30.
4,32.
1,44.

Wskazane w tym paragrafie ciśnienia na odkładnicę, które nie przedstawia całego oporu pługa, daje miarę tarcia się skiby o odkładnicę, której kształt mógłby być wyprowadzonym z powyższych liczb i wzorów, gdybyśmy łatwiejszego sposobu nie mieli.

7. Zdziwiłem się, wyczytawszy w jednym z pism naszych, że pług Dombala jest opatrzone kółkami, czyli przodkiem: Dombals bowiem tak jak każdy racjonalny ziemianin raz na zawsze potępił teleżkowe pługi. Pługi też wszystkie zbudowane na zasadzie mechaniki i doświadczenia, są bezkolne, są płużycami, jak n. p. pługi Dombala, Smalla przeznaczone do ciężkich gruntów, Wooda czyli amerykański zbudowany dla lekkich gruntów, pługi brabantzkie, pług Szwärca z brabantzkiego przerobiony i wiele innych. Wprawdzie Gasparin usiłuje dowieść, że tależkowe pługi lżejsze są do roboty, dla tego że pionowa siła, powstała z rozłożenia całego oporu pługa, na poziomą i pionową, nie ciśnie z góry na dół na konia, będąc podpartą przodkiem, lecz w tém rozumowaniu pominięto wszystkie inne niedogodności i tę uwagę że owa siła pionowa uciskając kółka powiększa tarcie ich osi i na obwodzie.

Zkąd powstał u nas tak wyrodzony pług Dombala, domyślam się po części. Pan K.... i ja, bawiąc czas jakiś, jeszcze w roku 1827, w Roville u P. Dombala, zdjeliśmy rysunek pługa, z pługa prosto z pola od orki na dziedziniec przyciągniętego. Nawiasem powiadam że wszystkie pługi na folwarku rowilskim były drewniane i przez miejscowego kołodzieja robione, który tak wielkiéj nabył wprawy, że bez żadnych wykreśleń, od oka wyciesywał odkładnice tak jednakie jakby były w formie lane. Otóż nasz rysunek, w czwartej części naturalnéj wielkości nakreślony, obejmował oba rzuty, to jest pozory pługa z góry i z boku jeometrycznie widzianego, jako téż wszystkich jego składowych części najdokładniejsze postacie. Pan K... po swoim do kraju powrocie, zbudował pług podług kopii owego rysunku, bowiem oryginał pozostał przy mnie, więc zbudował pług bez kółek, który pomimo prób i poprawek, jakoś się nie adał i nie można go było dotąd

użyć dopóki go na przodek nie nasadzono, ma się rozumieć, poczyniwszy pewne zmiany w jego układzie.

Dla czegożby pług zbudowany przez tak znakomitego inżyniera i podług dokładnego rysunku, nie udał się, nie wiem, bom go niewi-
dził, lecz tylko o takowym wypadku od samego pana K ... słyszałem. Być może że doskonale wyrobione części nie były jak się należy do-
pasowane, a pewnić pług był dobrze zbudowany, lecz go śnać dano
do rąk nawykłych do prowadzenia pługa teleżkowego, a tu zażycie
płużycy jest wcale inne; jak to zaraz zobaczymy.

Niechaj $ABCDE$ (fig. 8) przedstawia zrab płużycy, w którym AB
jest spodem wraz z lemieszem, CE grądzielem, CD capigą. Tu linja
 ABD przedstawia dźwignię łamaną, do której w punkcie D przyłożo-
na jest siła oracza. Dla pogłębienia orki, to jest obniżenia punktu A ,
oracz podnosi do góry punkt D , przez co gdy dźwignia obróci się około
punktu A , spód i lemiesz BA pochyli się ku gruntowi i płużycy weźmie
położenie $AB'C'D'E'$, a lemiesz zaryje się w grunt: ażeby zaś mieć
płytszą orkę, czyli raczej, żeby lemiesz wysadzić ku powierzchni grun-
tu, oracz naciśnie capigę z góry na dół, czyli punkt D obniży np. do
położenia D'' , przez co płużycy obróciwszy się około punktu B weźmie
położenie $AB'C''D''E''$.

Niechaj znów $GHIKLM$ (fig. 9) przedstawia zrab pługa tależko-
wego, w którym HG jest spodem wraz z lemieszem, IK capigą, IN
grądzielem, a LM przodkiem, czyli podporą na kołkach. W tej figurze
linja $GHIN$ jest dźwignią, której stałą podporą jest punkt M , około
której obracać się może. Chcąc więc pogłębić orkę, to jest obniżyć
punkt G , przeba z całej siły naciskać z góry na dół punkt K , ażeby
obróciwszy dźwignię około punktu M , obniżyć linję HG . Przeciwnie,
dla podniesienia punktu G , potrzeba punkt K unieść do góry.

Z porównania tych dwóch figur dowodnie widzimy, że obchodzenie
z płużycą podczas orki jest wprost przeciwne niż przy użyciu pługa
teleżkowego. Nadto widzimy, że dobrze zbudowaną płużycę prowadzić
może każdy niedorostek, a nawet kobieta, byle tylko osoba była u-
ważna i roztropna. Do prowadzenia zaś teleżkowego pługa potrzeba
silnego, choćby znacznie ograniczonego chłopca. bowiem dla pogłę-
bienia orki musi pług z góry na dół z całą siłą i całym ciężarem ciała
swego naciskać, a jeśli i to nie pomaga, musi uprząż zatrzymać dla
obniżenia nasadu lub przedłużenia szli, co wcale nie przyspiesza robo-

ty. Zwykle jednak oracz przechyła pług na lewy bok; co znów daje najgorszą i wielce szkodliwą dla zbiorów robotę. Żeby zaś podnieść koniec *G* lemiesza, potrzeba cały pług dźwignąć do góry, więc gdy ten jest żelazny, parę centnarów ważący, prawie niepodobieństwo wykonać to działanie, nigdzie też właściwie teleżkowych pługów nie widziałem całkiem żelaznych. Bo i u obcych niekiedy używają teleżkowych pługów, a między innemi pług Guillauma szczyci się największą dokładnością, który wygląda na jakąś maszynę; wyruszanie lemiesza przez pochylenie pługa w stronę prawą równie jest szkodliwym jak pochylenie go w lewą stronę.

8. Prócz tego cośmy powiedzieli, są jeszcze bardzo ciężkie zarzuty przeciwko teleżkowym pługom.

Przodek pługa, pokrywa jego bardzo wielkie wady: mając bowiem podporę z przodu, posuwa się za nią, chociaż się chwieje, trzęsie, podskakuje, a przeto kraje skiby na wszystkie strony postrzępione. Oracz jest z nim w ciągłych zapasach, wysila się, poci, żeby go jako tako utrzymać w kierunku zagona. Biedna uprząż co chwila szarpana na wszystkie strony, zatrzymywana dla poprawy uchybień, nateża swe siły, wysila się, cierpi. Ileż to siły pociągowej tym sposobem się traci! Cóż dziwnego, że gdy do płużycy dosyć jest parę koni, do teleżkowego źle zbudowanego potrzeba, w tym samym gruncie, zaprzęgać dwie pary, a czasem i więcej.

Teleżkowy pług prócz oracza, po największej części mieć musi poganiacza, więc użycie jego jest tym samym kosztowniejsze od użycia płużycy, ale co gorsza, daje zagony krzywe, pogiete, bowiem poganiacz na domysł popędza uprząż. Gdy tym czasem oracz prowadzący płużycę nie potrzebuje poganiacza, a kierunek grządziela lub punkt upatrzonej na drugim końcu poletka służy mu za cel do wyorania zagona w prostej linii.

Pług teleżkowy, chociażby był najlepiej zbudowany, odrzyna skiby ukośnie, bowiem jedno koło idzie niżej po wyoranej bródzie, drugie zaś wyżej po nietkniętym gruncie.

Tę wadę starają się usunąć rozmaitemi sposobami. Jedni używają kółek nie równej wielkości, zasadzając większe od strony brzozy. Lecz koła różnej średnicy, obracają się z różną prędkością, powstaje ztąd tarcie chłonnać dość znaczną część siły pociągowej. Inni gospodarze mają przodki pługa ze znacznie przedłużonemi osiami, żeby koło od

poła, czyli lewe mogli odsunąć aż do dawniej brózdę poprzedniej orki, ale to wcale nie poprawia roboty, bowiem pług, którego ruch zależy od podpory na przodku, nie mając silnej podpory trzęsie się na swych osiach, przez co i tarcie się powiększa i skiba odkrojona jest postrzępiona. Widziałem pługi wcale sztuczne z tego względu, że lubo kółka były równej średnicy, osie, każda z osobna mogły być do góry podsuniete lub na dół zsunięte podług potrzeby, tak żeby pług zawsze poziomo się posuwał, a kółka jako równe obracały się z równą prędkością. Lecz podobny pług jest zakosztowny i łatwo zepsuciu ulega, jest on raczej maszyną skomplikowaną, niż narzędziem. W niektórych pługach angielskich jedno kółko, do grądziela przytwierdzone, toczy się przed trzosem; u niektórych zaś pługów brabantzkich drewniana płoza, niby kolano w tył zagięte, plezie się przed lemieszem. Tych obu przyrządów nie można uważać za przodek pługa, bo przeznaczeniem ich nie jest podpieranie narzędzia, lecz służą do tego żeby lemielowi nie pozwolić zagłębienia się, gdy przypadkiem zostanie wstrzęsiony. Jakkolwiek nie przeciw tym ostatnim przyrządom powiedzieć nie możemy, wszelako są wcale niepotrzebnymi dodatkami, jeżeli tylko płużycą jest dobrze zbudowana; w przeciwnym razie, ani owo kółko, ani żadna płoza nie poprawi tego narzędzia.

Kiedy rolnik zmuszony jest orać po obfitych deszczach, odmiękła rola przyczepia się do obwodnic kółek, których średnica przez to powiększa się, a następnie pług wyrzuca płytsze brózdę niż zamierzono. Nadto ponieważ błoto raz do kółek przylega, to znów z nich odpada, pług więc co stąpienie na przemiany, głębiej lub płycej zagłębia się w rolę, a ztąd brózda ma spód nierówny. Woda więc po deszczach lub topnieniu śniegów, zatrzymuje się we wklęszeniu brózd, dopóki nie wyschnie lub nie wsiąknie w ziemię; a tym czasem psuje się i swemi wyziewami szkodzi młodym roślinkom.

Na zakończenie tego obwinienia teleżkowych pługów, przytaczam tę ważną okoliczność. W Szkocji przed sześćdziesięciu laty, używano powszechnie pługów teleżkowych, do których po sześć koni zaprzęgano: skoro tam Smal założył fabrykę płużyc, do których potrzeba tylko pary koni, wartość gruntów w okolicy tej fabryki wkrótce się podwoiła. Prawda że nie samo odjęcie kółek, lecz i doskonałe proporcje

wszystkich części téj płużycy spowodowało zmniejszenie siły pociągowej o dwie trzecie części, więc także podniesienie się ceny gruntów, wszelako przynajmniej połowę tego skutku można śmiało zaliczyć na odjęcie pługowi kółek czyli przodka,

Nałóg jest drugą naturą, wyrzekli jeszcze starożytni. Ten to nałóg przykuł, nie mówię na zawsze, ale może na bardzo długi czas, większą liczb naszych rolników do pługów teleżkowych, którzy uporeczywie utrzymują że są grunta wymagające koniecznie kółek. Jeżeli więc mogą być konieczne przyczyny oparcia pługa na kółkach, *niechże przynajmniej takie pługi będą tak zbudowane, żeby linja ciągu, to jest, poprowadzona od barków uprząży do punktu oporu, który się na odkładnicy znajduje, przechodziła przez sam środek osi, na której owe kółka obracają się; tym bowiem sposobem unikniemy straty siły, pochodzącej z jej rozkładu.*

9. Z tego co poprzedziło pokazuje się, że pług powinien skibę podrzynać poziomo i pionowo ją odkrawać, podnieść ją pewnej wysokości. odwrócić od lewej ku prawej ręce i złożyć ją na zagon, zgola odkładnica pługa wraz z lemieszem ma wykonywać czynność rydla. Z téj to przyczyny pług jest narzędziem złożoném z dwóch połączonych z sobą klinów, z których jeden przedstawia równię pochyłą po której skiba wstępuje do góry, drugi zaś jest równią pochyłą odpychającą też skibę w prawą stronę. Tak np. mając klocek *ABCDEFGH* (fig. 10), na jego prawej stronie nakreśliwszy przekątną *BE*, gdybyśmy podług niej i podług krawędzi dolnej *BC*, przerznęli piłką tenże klocek, otrzymalibyśmy klin podnoszący skibę. Na ścianie górnej *EFGH* nakreśliwszy przekątną *EG*, gdybyśmy podług niej i pionowej krawędzi *CG* przerznęli tenże klocek otrzymalibyśmy klin odpychający skibę w prawą stronę. Zetém przeciąwszy klocek podług krawędzi *BC* i przekątnej *BE*, trzymając piłkę statecznie na punkcie *E*, i toż samo uczyniwszy podług przekątnej *EG* i krawędzi *CG*, utrzymując piłkę na tymże punkcie *E*, odetniemy z klocka część *BCCFE*, którą usunawszy pozostaną dwa kliny z sobą złączone linją *EC*, mając wspólną głowę *ADHE*, a ostrzem jednego jest linja *BC*, drugiego ostrzem jest krawędź *CG*.

Na powyższą okoliczność zwróciwszy uwagę (Dzefferson) Jefferson, drugi z porządku Prezydent Stanów-Zjednoczonych północnej Ameryki, taki podał sposób wyrobienia odkładnicy. Wziąwszy klocek długi na

36 cali, wysoki na 12 cali, szeroki u spodu na 9 cali, u góry na $13\frac{1}{2}$ cala, naprzód trzecią jego część przeznacza na utwierdzenie lemiesza zwyczajnego, to jest płaskiego, resztę zaś to jest 24 cale długości kłoca przeznacza na wykrojenie odkładnicy. Na ścianach tej części kłoca nakreśliwszy przekątne BE, EG i podanym sposobem odjawszy z niego bryłę $BCGFE$, odkryje się linja prosta CE , która wraz z linją AB jest kierującą powierzchni krzywój ciągłej, mającej własność dwóch powyżej wzmiankowanych klinów. Ta powierzchnia wykrawa się bardzo łatwym sposobem, podobym do tego który w następnym paragrafie podamy.

! Mówiąc o klinach przypominamy tę prawdę mechaniczną, że im *równia pochyła jest dłuższa stosunkowo do jej wysokości, tém mniej-szej siły potrzeba do pokonania oporu posuwającego się po tejże równi;* a stosując to prawidło do pługa wypada, że *przy danej wysokości i szerokości odkładnicy, im ta jest dłuższą tém opór pługa jest mniej-szy.* To jest prawdą nieulegającą żadnej wątpliwości; lecz rozmiary odkładnicy i innych części pługa podległe są tej zasadzie: że pług, jako narzędzie ruchome, powinien być zręcznym i łatwym do użycia. Zatem odkładnica zbyt długa jest, mianowicie przy zawracaniu niedogodna, prawie niepraktyczna; ale z drugiej strony odkładnica przykrótka wymaga większej siły pociągowej.

10. Okazało się w paragrafie 5, że skiba w obrocie swoim gdy przyjdzie do pochylenia pod kątem $54^{\circ}44'$, własnym swoim ciężarem opada na zagon, lecz z powodu siły przyśpieszającej, to pochylenie jest daleko mniejsze. Z rozmiarów odkładnicy przez Jerffersona wyrobionej pokazuje się, że na jego gruntach, może też i dla innego stosunku szerokości do głębokości orki, kąt pochyłania skiby, przy opadaniu jej na zagon wynosi $69^{\circ}26'$ przeszło. Lecz gdy okazało się, że przy otrzymanym stosunku szerokości do grubości skiby 7:5, ten kąt wynosi $54^{\circ}44'$, przeto wyprowadziłem ztąd stosunek szerokości dolnej do szerokości górnej odkładnicy, na 13 cali wysokości, jak 9 do 17 cali. Wziąłem więc klocek (brzozowy, jesionowy, jaworowy lub wiązowy) długi na 34 cali, wysoki na 13 cali, szeroki u spodu na 9 cali, a u góry na 17 cali, i postawiwszy go tak, aby ściana pochyła $ABFE$ (fig. 11) była po prawej ręce, z przodu odcinam z niego część tak, żeby pozostała

$KLMCB$ miała długości 6 cali, a wysokości 2 cale, to jest $CM=6$ cali, $ML=2$ cale, poczem na pochylonej ścianie kreślę linję BA równoległą do krawędzi IK , a tak otrzymuję klocek $ABCDEFGH$, jakoby stojący na desce $IKLMC$.

Tak mając przygotowany klocek $ABCDEFGH$, na jego pochyłej ścianie $ABFE$, kreśli się przekątną BE , na przodowej ścianie kreśli się także przekątną CF , idąca od lewej strony z dołu ku prawej do góry. Mając to, kreśli się na pochyłej ścianie, pod winkel do krawędzi EF , linje od siebie odległe mniej więcej na cal jeden, podobnie jak linje ab, de, fh ; z punktów w których owe linje spotkały krawędź EF , prowadzą się pod winkel do téjże krawędzi, na górnej ścianie $EFGH$, linje np. bc, ef, hi . Z punktów w których te linje spotkały krawędź GH , na lewej ścianie pionowej $DCGH$, prowadzimy pod winkel do téjże krawędzi GH linje, jak to widzimy na linii cx . Następnie, przez punkta, w których linje poprowadzone na pochyłej ścianie pod winkel do krawędzi EF , spotkały przekątną BE , prowadzi się linje poziome aż do przecięcia się z krawędzią BG , jak to widzimy na liniach kn, lp, mr , które przecinają krawędź BF w punktach n, p, r , etc. Teraz przez punkta n, p, r , prowadzimy na ścianie przodowej $BCGF$ linje no, pq, rs , etc. poziome, aż do spotkania się z przekątną CF , w punktach o, q, r , etc. Po tém przez punkt B i przez punkta otrzymane na przekątnej CF , prowadzimy linje proste Bot, BqG, Bsu , etc, z których jedne spotykają krawędź CG , drugie krawędź FG . Z punktów otrzymanych na krawędzi CG , prowadzimy linje równoległe do krawędzi GH , aż do przecięcia się z odpowiednimi pionowymi linjami, na ścianie lewej $DCGH$, poprowadzonemi; zkaąd otrzymamy szereg punktów podobnych jak punkt x , powstały z przecięcia się linii tx i cx , które to punkta połączywszy z sobą otrzymamy linję krzywą (hiperbole) fxC . Podobnie z punktów otrzymanych na krawędzi DG , na górnej ścianie $EFGH$, poprowadzimy linje równoległe do krawędzi EF , aż do spotkania się z odpowiednimi linjami, na téjże ścianie pod winkel do krawędzi EF nakreślonymi, zkaąd otrzymamy szereg punktów, podobnych jak i , powstały z przecięcia się linii ui i hi , które połączywszy z sobą otrzymamy na górnej ścianie linję krzywą (parabolę).

Po wykreśleniu linii krzywej fxC , potrzeba ją przedłużyć do punk-

tu L , u spodu klocka, tak aby część przedłużenia CL , stanowiła jedną ciągłą linią $fxCL$,

Następnie na krawędzi IK odmierzywszy część KP , zawierającą 9 cali, i punkta L i P połączymy linią prostą LP otrzymamy ostrze lemieszka, które jest jego kierującą.

Na koniec po kierunkach linii, podobnych jak $abcx$, def , ghi , prowadząc piłkę, ponadrzynamy klocek tak, żeby z jednej strony nie przeszła po za linie proste LP, PI , z drugiej po za linie krzywe $LCxf$, fE . Nareszcie części ponadrzyna piłką, odciawszy dłutem, wystrugawszy ośnikiem i wygładziwszy raszplą, otrzymamy powierzchnię odkładnicy wraz z lemieszem.

Lemiesz LPQ (fig. 12) odpiłowany wzdłuż linii PQ , posłuży za model do wykucia go z żelaza. Radzimy tę część pługa odlać z surowcu, a wtedy posłuży za kowadło i model.

Po odpiłowaniu lemieszka część klocka $fSEH$, od strony pola (lewój) wyrąbiemy tak, żeby jeśli odkładnica ma pozostać drewnianą jój grubość była cal jeden lub półtora cala, co zależy od dobroci i gatunku drzewa, jeśli zaś odkładnica ma być z surowcu odlana, grubość jój nie powinna przechodzić ćwierć cala. Następnie u dołu, po linii XY , odpiłujemy pasek na cal wysoki. Dla ułatwienia zaś obrotu skiby i jój upadania na zagon, należy tylną część odkładnicy podciąć w kierunku linii UX tak aby odległość AU wynosiła 8 do 9 cali. Nadto dla zmniejszenia ciężaru odkładnicy, odetniemy u góry z przodu część SRF tak żeby wszystkie punkta linii SRF były oddalone od linii XY na 13 cali. W taki sam sposób zetniemy część tylną podług linii krzywój iT .

11. Lubo powyższy sposób wykrojenia odkładnicy jest nader łatwy, wszelako wykreślenie wprost na klocku słupicy i górnej krawędzi jest połączone z pewnemi niedogodnościami; dla tego; dla znających zasady rysunku geometrycznego, podajemy następujące wykreślenie, które wykonać potrzeba na papierze, w czwartej części wielkości naturalnej, a z tak otrzymanego rysunku łatwo już przerysować te linie w naturalnej wielkości.

Fig. 13 b przedstawia klocek z góry widziany, w której prostokąt $CFEG$ jest spodem klocka, prostokąt $CFRH$ wierzch jego, zatem. $CF=34$ cali, $AF=28$ cali, $EF=9$ cali, $BF=17$ cali; fig. 13 a przedstawia bok lewy klocka, w którym $C''G'=13$ cali, $C''E''=34$ cali,

nareszcie fig. 13 c przedstawia tenże klocek widziany z przodu, gdzie $C'q=13$ cali, $C'A'=2$ cale, $C'E'=9$ cali, $qB'=17$ cali.

Punkt A, odległy od punktu C na sześć cali, połączymy linią prostą z punktem B (fig. 13 b.), poprowadzimy na tej figurze linię prostopadłą do linii CF, w odległości jedna od drugiej na cal, (na naszej figurze nie zachowaliśmy tych odstępów), które przedłużymy na fig. 13 a.; podobnie punkt A' połączymy linią prostą z punktem B' (fig. 13 c). Owe linie prostopadłe do Cp przetną linią AB w punktach a, b, c, d, e, f, g, h, i, z których wyprowadzone linie prostopadłe do linii CH, spotkają linią A'B' w punktach a', b', c', d', e', f', g', h', i'. Przez te ostatnie punkta i przez punkt B' (fig. 13 c), poprowadzone linie proste jedne spotykają linią A'q w punktach m, n, o, p, q, drugie spotykają linią poziomą B'q w punktach r, s, t, u, B'. Odległości C'm, C'n, C'o, C'p, C'q, przeniosłszy na odpowiednie pionowe na fig. 13 a., poczynając od linii C'E'', otrzymamy punkta m', n', o', s', q', które wraz z punktami A'' połączymy, otrzymamy linią krzywą, którą od ręki przedłużymy do punktu C''. Zaś z punktów r, s, t, u, v, B', poprowadzimy linie prostopadłe do linii qB', przedłużymy je aż do spotkania linii pionowych na fig. 13 b, otrzymamy punkta q', r', s', t', u', v', B, które połączymy z sobą otrzymamy górną krawędź odkładnicy.

Te dwie tak otrzymane linie przerysowawszy, lecz w naturalnych wielkościach, w przynależnych położeniach, na przygotowanym klocku, otrzymamy kierujące krzywe, potrzebne do wyrobienia powierzchni odkładnicy, podanym w poprzedzającym paragrafie sposobem. Te dwie linie krzywe w jeometrycznym pojęciu, są jedną kierującą, drugą zaś linia złamana CDE, która jest krawędzią, a raczej dwiema krawędziami klocka na odkładnicę przygotowanego. Wystruganie odkładnicy, podług tych kierujących tak samo się wykonywa jak w poprzedzającym paragrafie.

12. Widzieliśmy że skiba w obrocie swoim przychodzi do położenia pionowego, poczem parta przez odkładnicę, pochyła się w stronę prawą, dopóki nie dojdzie do pochylenia pod kątem $54^{\circ}44'$, gdzie własnym ciężarem na zagon opada. Punkt w którym skiba staje pionowo nazywa się *sztorcowaniem*. Zobaczmy, co jest ważną rzeczą, w jakiej odległości od końca lemiesza przypada ten punkt *sztorcowa-*

nia. Z paragrafu 6 przekonywamy się, że skiba począwszy od swego poziomego położenia (w chwili odkrojenia jej lemieszem), aż do położenia w którym opada na zagon, zakreśla łuk koła $125^{\circ}16'$; aże do punktu sztorcowania zakreśla łuk 90° , zatem zważając że $16'$ jest $\frac{4}{15}$ stopnia, mamy stosunek odległości, od końca lemiesza punktu sztorcowania, do długości odkładnicy wraz z lemieszem, $90^{\circ} : 125^{\frac{4}{15}}$, co czyni prawie $\frac{2}{3}$. Przyjmiemy więc, że *punkt sztorcowania przypada od końca lemiesza w odległości $\frac{2}{3}$ całej długości odkładnicy wraz z lemieszem*:

Tę zasadę stosując do przyjętej przez nas odległości odkładnicy, mamy $34 \times \frac{2}{3} = 22\frac{2}{3}$; zatem punkt sztorcowania przypaść powinien w odległości od końca lemiesza $22\frac{2}{3}$ cali. Tym czasem na fig. 13 (b) gdzie O jest punktem sztorcowania, mamy z trójkątów podobnych $AFB; Ox A$,

$$\text{czyli} \quad AF : Ax = BF : Ox$$

zkaż

$$Ax = \frac{AF \times Ox}{BF}$$

W to wyrażenie wstawiwszy $AF=28$ cali, $Ox=9$ cali, $BF=17$ cali, znajdziemy $Ax=14\frac{14}{17}$ cali, do których dodawszy 6 cali, znajdziemy w odkładnicy powyżej opisanéj, oddalenie punktu sztorcowania $20\frac{14}{17}$ cali, lub blisko $20\frac{4}{5}$ cali, więc mniejsze od prawidłowego o 1 cal i $10\frac{1}{3}$ linji. I w saméj rzeczy tak być powinno, albowiem skiba w obrocie swoim prędkością należyta wprzód przyjść powinna do sztorcowania, niż ów stosunek $\frac{2}{3}$ pokazuje.

13. Skiba podczas jej krajania lemieszem, zwija się cokolwiek, nakształt wióra. To zmijanie się zależy nie tylko od gatunku gruntu spójności i sprężystości jego, ale i od prędkości z jaką skiby są krajane, zatem od prędkości ruchu pociągowej siły. Ztąd to pochodzi różnaitość kształtów powierzchni odkładnic podług praktyki i doświadczeń wyrobionych, Mozolna to, długa i trudna robota, dochodze-

nie kształtu powierzchni odkładnicy, z samej praktyki; która powinna dostarczyć tylko danych do utworzenia pewnych stałych prawideł. takich, żeby podług nich zbudowany pług mógł się przydać do największej liczby gruntów; trudno bowiem wymagać od gospodarza, żeby, ponieważ na jednym folwarku ma grunta rozmaitej natury, posiadał pługi do każdego z nich zastosowane.

Przypatrzywszy się rozlicznym odkładnicom, łatwo dojrzeć można że ich powierzchnie zbliżają się do śrubowych. Mając to na uwadze równie jak położenie punktu sztorcowania, podajemy następujący sposób tworzenia odkładnicy śrubowej.

Fig. 14. *a*, przedstawia klocek widziany z prawego boku, długi 34 cale, wysoki 13 cali, to jest $A'z=34\text{ c}$, $A'G'=13\text{ c}$; fig. 14 *b*, przedstawia klocek z góry widziany, gdzie $AFEG$ jest spodem, a zaś $AFB'H$ wierzchem, tak że szerokość spodu $AG=9$ cali, a szerokość wierzchu $AH=17$ cali, długość $AF=A'z$; fig. *c*, przedstawia klocek widziany z przodu, $A''q=13\text{ c}$, $A''C'=9\text{ c}$, $qB=17\text{ c}$.

Widzieliśmy w poprzedzającym paragrafie, że na długość 34 cale punkt sztorcowania przypaść powinien od końca lemiesza w odległości $22\frac{2}{3}$ cala, ale na skutek prędkości przyśpieszonej przyjęliśmy tę odległość $20\frac{4}{5}$ cali, aże właśnie to przyśpieszenie wpływa na zwijanie się skiby, które to zwijanie się zależy od tak wielu zmiennych okoliczności, iż natężenia jego niepodobna jest ani obliczyć, ani doświadczeniem oznaczyć z całą ścisłością, przeto dla gruntów średniej spójności przyjmujemy wypadek w poprzedzającym paragrafie otrzymamy, zatem odległość punktu sztorcowania od końca lemiesza, to jest $GO=20$ cali, $10\frac{2}{4}$ linji, (fig. 14 *b*). Przez trzy punkta A, O, B' , prowadzę łuk koła, który dzielię na kilkadziesiąt równych części (na fig. jest ich tylko ośm), w punktach *a, b, c, d, e, f, g...*. Na tyleż równych części dzielię wysokość $A''q$ (fig. 14 *c*), i przez punkta podziałów prowadzę linje równoległe do podstawy $A''C'$. Następnie przez punkta podziałów *a, b, c,...* na łuku koła będące poprowadziwszy linje prostopadłe do qB , aż do przecięcia się z odpowiednimi równoległymi od $A''C'$, otrzymamy szereg punktów na fig. 14 *c*, $a', b', c', d', e', f', g'$ i B , które połączywszy z sobą linją ciągłą, otrzymamy linję krzywą $A''a'b'c'... B$, w miejscu linji prostej widzianej na fig. 13 *c*. Następnie przez punkta *a, b, c, d, e, f, g*, (fig. 14 *b*) prowadzimy prostopadłe do linji AF , które się na fig. 14 *a*

przeciągają; zaś przez punkt C' (fig. 14 c) i przez punkta $a', b', c', d', e', f', g'$, przysuwamy proste linie, z których jedne przetną linią $A''b$ w punktach $m, n, E, q...$, drugie linią qB w punktach r, s, t, u . Teraz wysokości $A''m, A''n, A''p...$ przeniosłszy na odpowiednie prostopadłe z punktów $a, b, c...$, (fig. 14 b), do linii $A'z$ (fig. 14 a) poprowadzone poczynając od téjże linii $A'z$, otrzymamy szereg punktów m', n', p', q' , które połączywszy ciągłą linią, otrzymamy kształt słupicy $A'm'n'p'q'$. Dla otrzymania najwyższego punktu q'' , tak postąpić należy: punkta C' i q (fig. 14 c) połączywszy linią prostą, ta spotka linią krzywą $A''a'b'c'd'...$ w punkcie d' , który odniosłszy do łuku koła (fig. 14 b), otrzymamy punkt d , z którego prostopadła wyprowadzona do linii $G'q''$ spotka téż linią w najwyższym punkcie q'' . Linia $q'r'O't'u'B'$ (fig. 14 b), to jest górna krawędź odkładnicy tak się otrzymuje: z punktów r, s, t, u , (fig. 14 c) prowadzimy linie prostopadłe do linii $A''C'$, i te przedłużamy aż do przecięcia się z liniami prostopadłymi do AF (fig. 14 b) z odpowiednich punktów na łuku koła e, f, g , z kąd otrzymamy szereg punktów, które połączywszy z sobą otrzymamy górną krawędź odkładnicy $q'r'O't'u'B'$. Mając tę linią, słupicę, jako téż linią złamaną ACE (fig. 14 b), za pomocą nich otrzymamy powierzchnią odkładnicy, postępując zupełnie tak jakśmy w paragrafie 11 wskazali.

14. W tym paragrafie podam trzeci sposób tworzenia powierzchni odkładnicy, najbliższy wypadków otrzymanych z licznych doświadczeń i choć w części zgodny z naturą roboty, którą pług wykonywać przeznaczony jest, uważamy bowiem jakoby skiba obracając się około dolnej swojej krawędzi, posuwamy się wzdłuż bruzdy, a wtedy krawędź jej dolna przodowa tworzy powierzchnią odkładnicy. (Tu tak jak w tworzeniu powierzchni podług zasady Jeffersona, na zwijanie się skiby względu nie mamy).

Niechaj $A'B'E'F'$ (fig. 15 a) przedstawia prawy bok kłoca, którego długość $A'B'=34$ cali, wysokość $A'F'=13$ cali; $ABEF'$ (fig. 15 b) wierzch kłoca, a $ABCD$ spód jego, gdzie $AD=9$ cali, $AF=17$ cali, $AB=A'B'$; nareszcie $A''B''F''O''$ przedstawia klocek widziany z przodu, gdzie $A''O''=9$ cali, $A''B''=13$ cali, i $B''F''=17$ cali, na jego krawędzi spodniej DC , bierzemy punkt sztorcowania O tak, że $DO=20\frac{4}{5}$ cali; następnie punkt O' (fig. 15 c) w wysokości dwóch cali nad punktem O'' położony na spodzie $A''O''$, od którego $a''O'$ jest równoległe. Ze środka O' , promieniem $O'a''$ zakreślamy ćwierć koła,

którą dzielię na kilkadziesiąt równych części (na figurze jest ich tylko ośm), a przez punkta podzięków i przez punkt O' poprowadziwszy linje proste, te przetną linją $A''B''$ w punktach m, n, o, p, q , linją zaś $B''F''$ w punktach r, s, t . Po czém na linji Ak , (fig. 15 *b*) równiej linji DO , odcinam od punktu A sześć cali, do punktu a , i pozostałą część ak , dzielię na tyle części równych, na ile ćwierć koła podzieloną była i przez punkta podziałów prowadzę linje prostopadłe do linji AB , które przedłużam na fig. 15 *a*. Teraz wysokości $A''m, A''n, A''o, A''p, A''q$, przenoszę na odpowiednie prostopadłe, fig. 15 *a*, zkąd otrzymuję szereg punktów $q'', p'', o'', n'', m'', a'$, które połączywszy z sobą, powstanie linja krzywa, którą od punktu a' , przedłużam do punktu A' tak aby ta część stanowiła część ciągłej niezłamanej linji $A' a' m'' n'' o'' p'' q''$, która jest słupicą: punkt G' , w którym ta linja krzywa przecina krawędź $E'F'$ odrzuciwszy na linją AB (fig. 15 *b*), otrzymamy punkt G , należący do krawędzi górnej. Z punktów r, s, t , (fig. 15 *c*) poprowadziwszy prostopadłe do linji AF (fig. 15 *b*), aż do przecięcia się z prostopadłymi odpowiedniami, poprowadzonymi do linji AB , otrzymamy szereg $r', s', t'...$, przez które i punkta G i O , przechodzi górna krawędź odkładnicy; nakoniec przedłużywszy tę linją od okna, aż do punktu E , tak aby linja $G'r's't'OE$ była ciągłą, nigdzie nie złamaną ani wgiętą, otrzymamy górną krawędź odkładnicy. Nakoniec słupicę $A'a' m'' n'' o'' p'' q'' G'$, wraz z krawędzią $G'r's't'OE$, jako też linją złamaną AHC , wzięwszy za kierujące, wykroimy powierzchnią odkładnicy wraz z le-mieszdm, takim samym zupełnie sposobem jak w paragrafie 11.

15. Kiedy zamierzamy wyrobić model odkładnicy dla odlania takowej z surowca, wtedy możemy utworzyć klocek wskazanych rozmiarów, z balów lipowych lub topolowych; lecz jeśli ma pozostać drewnianą, potrzeba na nią dobrać drzewa brzoźowego, jesionowego, a najlepiej wiązowego, dobrze i przez długi czas na wolnym wietrze wysuszonego; a ponieważ w takim razie, trudno mieć drzewo dostatecznie grube, podajemy przeto sposób wykrojenia odkładnicy z drzewa mającego znacznie mniejszą grubość.

1. Klocek na odkładnicę paragrafu 11.

Mamy $CDFE$ (fig. 16) spód, a $CHBE$, wierzch klocka w paragrafie 11 na okładnicę przeznaczonego. Linja CQ jest podstawą słupicy. Punkt D z punktem B połączywszy prostą linją, do której przez punkt

Q poprowadziwszy równoległą linią LN i do tej przez punkta C i B linie prostopadłe, otrzymamy prostokąt $BM LN$, przedstawiający spód i wierzch klocka, z którego można wykroić odkładnicę. Długość tego klocka BM jest 37 cali, szerokość BN jest 12 cali i 4 linie, a wysokość jak w parag. 11. Na linii LN od punktu L odciawszy 15 cali, od tegoż punktu na linii LM wziawszy 3 cale i 8 linii, znajdziemy punkta Q i C , więc linią CQ , wzdłuż której z góry na dół odciawszy piłką klin CLQ , odkryjemy płaszczyznę, na której przerysuje się słupica, a na wierzchu klocka między punktami Q i B , górną krawędź odkładnicy. Na spodzie klocka poprowadziwszy przez punkt D , który na krawędzi MB jest oddalony od punktu M na 2 cale i 2 linie, linią równoległą w linii CQ , i na niej odciawszy od punktu D cali 9, otrzymamy punkt G , który połączywszy z punktem C , znajdziemy linią złamaną CGF , która jest wraz ze słupicą i górną krawędzią odkładnicy kierującą, podług których podanym sposobem wyrobimy powierzchnię okładnicy.

Uczynimy tu uwagę, że dla wyrobienia powierzchni, potrzeba porysować na wierzchu klocka linie, w odległości od siebie o 1 cal, pod winkel do linii CQ , które się przeciągną na boku pionowym prawym, pod winkel do krawędzi DB i CG , linią zaś CG narysujemy na wierzchu klocka, odciawszy na linii DF część równą szerokości spodu, to jest $DG=DC$, lub na krawędzi MB część $MP=14$ cali i 7 linii, a potem wzdłuż linii CG , pionowo z góry na dół odpiłowawszy klin PMC .

2. Odkładnica podług paragrafu 13.

Fig. 17 przedstawia nam górną i dolną podstawę klocka, którego długość $BM=37$ cali i 9 linii, szerokość $BN=12$ cali i 6 linii, a wysokość 13 cali. Tutaj CQ , przedstawia podstawę słupicy. Postępując tak jak na poprzedzającej figurze znajdziemy $LQ=15$ cali i 3 linie, $LC=3$ cali i 6 linii, $DM=2$ cale. Zresztą, powtórzywszy to samo cośmy powiedzieli o poprzedzającej figurze, otrzymamy powierzchnię, śrubowej okładnicy.

3. Okładnica podług paragrafu 13.

Przypatrzywszy się fig. 18, którą podanym sposobem otrzymaliśmy, gdzie AG jest podstawą słupicy, widzimy że $IG=14$ cali, $IA=3$ cale

i 2 linje, $KD=2$ cale i 2 linje, długość zaś klocka $EK=37$ cale i 2 linje, a szerokość jego 11 cali i 10 linji, którego wysokość ma być 13 cali. Z tego klocka wyrobi się odkładnica wyżej podanym sposobem.

Powyżej podane sposoby przygotowania klocka na odkładnicę dwie korzyści następują; a naprzód, ponieważ włókna drzewa z ukosa są poprzecinane, odkładnica przy mniejszej grubości (na cal jeden) ma większą wytrzymałość, a powtórę średnica drzewa na nią przeznaczonego jest znacznie mniejsza. Jakoż rachunek pokazał, że gdy szerokość klocka jest 17 cali, a wysokość 13 cali, potrzeba mieć pod ręką drzewo mające średnicę $21\frac{2}{3}$ cala; kiedy zaś rozmiary klocka są szerokość $12\frac{1}{2}$ cala, a wysokość jak wyżej 13 cali, potrzeba drzewa mającego średnicę 18 cali, zatem o 3 cale mniej.

Ostatecznie czynimy tę uwagę, że po wyrobieniu powierzchni odkładnicy, którymkolwiek z poddanych sposobów, nim się przystąpi do obrobienia modelu, podług którego odkładnica ma być z surowca odlana, potrzeba naprzód wyrobić odkładnicę na parę cali grubą, takową przystosować do pługa, a następnie użyć tego pługa do orania przez kilka, jeśli można, dni, ugoru lub nowizny. Podczas tej roboty pilnie po wyoraniu każdej skiby, przepatrywać powierzchnię odkładnicy i gdziekolwiekby postrzeżono na niej większe wycieranie się, zebrać ośnikiem lub raszplą, wyniosłość ścieraną. Dopiero, kiedy pokaże się że cała powierzchnia jednako i równo jest wycierana, odjąwszy od pługa odkładnicę, wykończyć z niej model do odlania.

16. Lemiesz jakieśmy to wyżej powiedzieli, jest przedłużeniem odkładnicy. Ponieważ on wraz z krojem czyli trzósłem przeznaczony jest do odrzynania skib, przeto powinien być wyrobiony z najlepszego żelaza i ostrze jego nastalone, przynajmniej na 5 do 6 cali.

Jużeśmy wyżej powiedzieli i pokazali jaki kształt ma i jak się wyrabia powierzchnia lemiesza, mimo to należy uczynić tu kilka ważnych uwag.

Lemiesz, który tu przedstawia fig. 19, wraz z trzósłem stanowią jakby jedną nierozrwaną część pługa, to jest przód odkładnicy, a że trzósło odrzyna skibę pionowo, przeto powinno znajdować się na przedłużeniu płaszczyzny lewej pługa, której kierunek wskazuje tu linje *AEI*. Wszelako niektórzy gospodarze utrzymują, iż dla nadania pługowi więcej pewności w postępowaniu, żeby natrafiwszy na jaką zawadę jak np. na kamień, nie wyskakiwał z gruntu, potrzeba trzósło tak

osadzić, żeby przynajmniej na pół cala w pole odsadzone było od linii *AEI*; lecz ponieważ te pół cala nie odkrojonej skiby lemieszem, odkładnica zmuszona jest odrywać, ztąd rodzi się bezpotrzebny opór, a pług ciągle odpychany jest w lewą stronę. Dla zabezpieczenia więc pługa od wyskakiwania z gruntu, na przypadek gdy lemiesz hałrafi na kamień, jaki silny korzeń i tym podobny opór, lepiej jest, i tak czyni wielu doświadczonych gospodarzy, wygiąć sam koniec lemiesz na pół cala, choćby na cal, w stronę lewą, czyli w pole, w sposób jak na figurze widzimy wyskok *GHI*, bowiem chociaż lemiesz więcej podcina ziemię niż szerokość zamierzona skiby, to w następnych skibach o tyle mniej oporu znajduje lemiesz od strony brzozy.

Dla ułatwienia pługowi zanurzania się w ziemię do żądanej głębokości, niektórzy agronomowie radzą zagiąć na dół koniec lemiesz, na jakie pół cala. Płużycą tego ułatwienia nie potrzebuje, więc spód lemiesz powinien być zupełnie płaski i równy aż do samego końca.

17. Krój albo trzósło, służy jak wiadomo do odrzynania skiby pionowo. Pospolicie osadzają go w otworze w środku grądziela wydłubanym i za pomocą klinów utwierdzają, aby go można podług potrzeby obniżać lub do góry podbijać. Ale ten sposób osadzenia trzósła jest wadliwy, bo albo grądział musi być tak grubym, iżby nie w środek jego grubości lecz z boku po lewej stronie trzósło osadzić można dla tego, żeby jego płaszczyzna znajdowała się na płaszczyźnie lewej odkrojonej skiby; albo krój, jak zwykle czynią, pochylony jest ku lewej stronie tak, że koniec jego przypada na krawędź lewej strony skiby, którą dla tej przyczyny z ukosa odrzyna, co nie tylko daje wadliwą orkę, ale i tarcie bezpotrzebnie powiększa; albo na koniec grądział musi być nie korzystnie osadzony, tak dla dobroci orki jak i dla siły pociągowej. Zdaje się, że sposób osadzenia trzósła znajdujący się przy pługu Dombala jest najstosowniejszy, który przedstawiają fig. 13. W panew *CD* przysrubowaną do lewej strony grądziela wsuwa się trzósło *AB*, które za pośrednictwem śruby może być w dowolnej wysokości przytrzymane.

Im długość równi pochyłej stosunkowo do jej wysokości jest większa, tém mniejszej potrzeba siły od pokonania oporu. Stosując tę zasadę do trzósła, wydapa, że im jest cieńsze i ostrzejsze tém lepsze. Lecz zważając na silny opór gruntu i wytrzymałość żelaza, trzósło

zbyt cienkie być nie może, zdaje się, że dwa do trzech cali szerokości ostrza jego a pół cala grubości w tylcu są w sam raz.

Jedni go podarze twierdzą, że przecięcie poprzeczne trzósła przedstawiać powinno trójkąt prostokątny ABC (fig. 21), drugi zaś, że trójkąt równoramienny DEF (fig. 22). Ponieważ AC jest równe DE , zatem wysokość równi na fig. 21 jest dwa razy większa od wysokości DG lub EG na fig. 22. Ztądby wypadło, że opór na trzosię drugim (fig. 22), jest mniejszy co wszakże tak nie jest albowiem na dwóch równiach pochyłych stanowiących klin, opór jest podwójny, zatem wyrównywa oporowi na równi pochyłej (fig. 21). Zważywszy jednak że: 1° opór na równi AB (fig. 21) odpycha trzosię w stronę lewą czyli ku połowi z siłą, której stosunek przedstawia AC względem AB przez co tarcie i opór w tymże stosunku są na linii BC , a w trzosi DEF (fig. 22) tarcie w strony wprost sobie przeciwne wzajemnie się znoszą; 2° że tarcie o ściany trzósła w obudwóch są prawie te same wnosimy, iż trzosię przedstawiającą w przecięciu poprzecznym trójkąt równoboczny DEF (fig. 22) korzystniejsze jest dla siły pociągowej. Idzie tylko o to, żeby linja środkowa GG' umieszczoną była na płaszczyźnie pionowej, którą ma trzosię odkrawać, co też łatwo wykonać się daje zapuszczając panew w grądział na czwartą część cala w ogóle na połowę grubości tyłu trzósła, (ma się rozumieć przy jego osadzie, bowiem zżęza się idąc ku końcowi).

Chociaż teoria wskazuje, że im kąt pochylenia YAD (fig. 20), jest mniejszy, tém mniej potrzeba siły do pokonania krajanego ciała nie bacząc na odpowiednią stratę czasu, wszelako ten kąt ma pewne granice, po za któremi budowa pługa byłaby wielce wadliwą. Bowiem koniec A trzósła, najwięcej na cal lub dwa może być oddalony w kierunku poziomym od końca lemiesza. Zatem gdyby pochylenie trzósła było za wielkie, to przestrzeń między niem a słupeczką byłaby tak wązka, tak zacieśniona, że orząc wysokie ścierznie czyli rżysko lub ugor wysoko zarosły, ta przestrzeń byłaby tak często zapchana, a następnie tamowałaby postęp pługa, iżby go co chwila zatrzymywać potrzeba było dla odrzucenia tych przeszkód, a ztąd wielka strata czasu. Zatem kąt jaki ma czynić trzosię z poziomem, zdaje się najdogodniejszy 45° .

Do gruntów zbyt zarzuconych kamieniami, jak np. w Opoczyńskim, lub do podkładania zastarzałych a zarośniętych chwastami ugorów,

jako też do darcia nowizin, pokrytych wysokiem zielskiem, jeśli tego nie można naprzód uprzęgnąć jakim bądź sposobem, w miejscu trzósła, któreby w takich okolicznościach raczej przeszkadzało, można pierś odkładnicy czyli słupicę i lemiesz najeżyć ostrzem, w kształcie dość tępój kosi.

Do uprawy bardzo lekkich gruntów można się obejść bez trzósła.

18. Płużycza lub pług, jakieśmy wyżej napomknęli, jest machiną złożoną z dwóch klinów, raczej z dwóch równi pochyłych, z których jedna podnosi opór (skibę) do góry, a zakończenie jój jest lemiesz, zaś druga odpycha tenże sam opór ku prawej stronie, a zakończeniem jój jest krój lub słupica.

Lemiesz podrzynając skibę poziomo, doznaje oporu na całej szerokości tejże skiby, u samego jój spodu, to jest tam gdzie się kranie odbywa, ten opór skupiony jest, według zasad mechaniki, w środkowym punkcie pomiędzy skrajnemi ostatecznemi oporami, czyli mówiąc językiem naukowym, wypadkowa równych oporów, gdy te działają równoległe do siebie, przechodzi przez środek ich odległości i także równoległe do nich działa; zatem *opór na lemieszu przypada na spodzie brzozy w środku szerokości skiby*.

Trzósło czyli krój przerzynając ziemię pionowo do głębokości brzozy, mniejszy pokonywa opór niż lemiesz, bowiem głębokość orki jest i musi być mniejsza od szerokości skiby; wszelako ten opór jest dosyć znaczny, wynosi bowiem średnio $\frac{2}{3}$ oporu na lemieszu, i przypada w środku grubości skiby.

Opór na odkładnicy przypada także w środku szerokości skiby, opór zaś na trzósle przypada na lewym jój brzegu, zatem wypadkowa tych oporów znajduje się na płaszczyźnie pionowej przechodzącej między środkiem skiby a jój lewym brzegiem, w odległości od tegoż brzegu na $\frac{1}{7}$ cala. Jakoż wzięwszy szerokość skiby 9 cali, opór boczny na odkładnicy $\frac{1}{2}$ czyli 0,5 a opór na kroju $\frac{2}{3}$ czyli blisko 0,7 mamy, ponieważ połowa szerokości skiby jest 4,5 cali, a summa obu powyższych oporów jest 1,2,

$$4,5 : 1,2 = 0,5 : \frac{0,5 \times 1,2}{4,5} = \frac{6}{4,5},$$

co czyni prawie $\frac{1}{7}$ cala.

Dajmy, że głębokość orki jest g , a szerokość skiby s , oznaczwszy całkowity opór na lemieszu przez l , a opór na trzósle przez t , znajdziemy:

$$s : l = g : t$$

zkaąd

$$t = \frac{g}{s},$$

czyli podług 3 paragrafu,

$$1) \dots\dots\dots t = \frac{5}{7};$$

ażeśmy założyli że summa oporów na odkładnicy i kroju jest równa oporowi na lemieszu, więc opór i na odkładnicy wypada $\frac{2}{7}$, bowiem $\frac{5}{7} + \frac{2}{7} = 1$, który przypada w środku szerokości skiby, to jest w odległości poziomej od trzósła $\frac{1}{2} s$,

Oznaczywszy teraz przez x odległość poziomą od kroju, wypadkowej dwóch powyższych oporów, mamy podług zasad mechaniki:

$$1 : \frac{2}{7} = \frac{1}{2} s : x$$

zkaąd

$$2) \dots\dots\dots x = \frac{1}{7} s \text{ cali.}$$

Teraz, skoro opór lemieszu przypada w środku skiby, zatem $\frac{1}{2} s - \frac{1}{7} s = \frac{5}{14} s$, jest odległością, przyłożenia oporów wywieranych na lemiesz i wypadkowej oporów wywieranych na krój i odkładnicę; a że siły jakieśmy to okazali, są sobie równe, więc wypadkowa trzech oporów, to jest na lemieszu, trzósle i odkładnicy, znajduje się na płaszczyźnie pionowej przechodzącej w odległości w prawo od trzósła na:

$$3) \dots\dots\dots \frac{5}{28} s \text{ cali.}$$

Lecz opór wywierany na odkładnicę skupiony jest w połowie wysokości pionowo stojącej skiby, to jest na $\frac{1}{2} s$ cali od spodu brzozy, a opór wywierany na trzósło jest w połowie grubości skiby, to jest $\frac{1}{2} g$ od spodu tejże skiby, zatem odległość w kierunku pionowym, tych dwóch oporów jest $\frac{1}{2} s - \frac{1}{2} g$, mamy więc:

$$\frac{1}{2} (s - g) : \frac{2}{7} = \frac{1}{2} g : x,$$

a ztaąd

$$x = \frac{2g}{7(s - g)},$$

gdzie x oznacza wysokość przyczepienia wypadkowej oporów, nad punkt oporu wywieranego na trzósło, przeto też wysokość przyczepienia wypadkowej od spodu brzozy, czyli od punktu przyłożenia oporu na lemiesz wywieranego:

$$x + \frac{1}{2} g = \frac{2g}{7(s - g)} + \frac{1}{2} g.$$

Że zaś summa oporów na krój i odkładnicę równa się oporowi na lemiesz wywieranemu, przeto wypadkowa z tych oporów przechodzi przez środek ich odległości, zatem w wysokości nad spód brzozy na

$$4) \dots \dots \frac{g}{7(s-g)} + \frac{1}{4}g.$$

Biorąc średni grunt i głębokość orki na 6 cali wypadła, podług paragrafu 3, szerokość skiby 8 cali i te liczby wstawiając w wyrażenia oznaczone przez 3) i 4), znajdziemy, że:

Opór całkowity przedstawiony plugowi, znajdzie się na płaszczyźnie pionowej, odległej od strony lewej czyli od sztaby na $1\frac{3}{4}$ cala co można wziąć za $1\frac{1}{2}$ cala.

W wysokości $1\frac{3}{4}$ cala, co można wziąć za 2 cale.

Te dwie liczby zastosowawszy do lemiesza, utworzonego podług prawidła i sposobem, wskazaniami w paragrafie 9, znajdziemy: że punkt przyłączenia oporu na lemieszu, znajduje się w odległości od jego końca na 5 cali i 9 linii.

Stosując znów te liczby do lemiesza utworzonego sposobem podanym w paragrafie 11, punkt oporu przypada w odległości od końca lemiesza na 4 cale i 9 linii.

Przeto linja przez ten punkt poprowadzona równolegle do kierunku brzozy, pokazuje kierunek oporu. Zatem siła pokonywająca ten opór działając w kierunku wprost przeciwnym, po tejże linji postępować powinna, jeśli ma wydać najkorzystniejszy skutek. Lecz że do orania używamy koni lub wołów, więc punkt przyłączenia siły jest nierównie wyżej, niż punkt przyłożenia oporu, siła więc pociągowa działa w kierunku pochyłym do poziomu, a ztąd następuje rozkład siły pociągowej, której tylko część pokonywa opór, działając wprost jemu przeciwnie, druga część nie sprawia pożytecznego skutku. Skoro więc w plugu, jest rozkład siły pociągowej, zatem strata pewnej jej części, jest nieunikniona, jako pochodząca z natury rzeczy, przeto starać się powinniśmy o to, ażeby tę stratę uczynić jak najmniejszą.

Natura gruntu jest prawie nieskończenie różna, to korzenie chwastów (tych być nie powinno w racjonalnym rolnictwie) i roślin pastewnych, to znów kamienie, żyły piasku, iłu i t. p.

Dla tego powyżej wyprowadzone prawidła są zmienne, według okoliczności miejscowych. Nie są wszakże do pogardzenia, bowiem ułatwiają drogę prowadzącą do wypadków nawet najbardziej anormalistycznych.

19. Nim postąpimy dalej, winniśmy przypomnieć czytelnikowi kilka bardzo łatwych do pojęcia zasad mechanicznych.

A naprzód: W każdej maszynie, gdy ruch przez siłę sprawiony udziela się oporowi za pośrednictwem stałego, nie giętkiego środka, wtedy kierunek siły i kierunek oporu, stanowią jedną prostą linią łączącą punkt przyłożenia oporu z punktem przyłożenia siły. Niech będzie ciało niegiętkie $ABCD$ (fig. 23), do którego siła jest przyłożona w punkcie D , a punkt przyłożenia oporu jest A ; obie te siły, to jest, siła działająca i opór, idą w kierunkach wprost przeciwnych. Siła działając na opór, zrodzi tak samo ruch, jakby pomiędzy punktami A i D , było ciało niegiętkie w kierunku linii AD , łączącej te dwa punkta przyłączenia, zatem ten sam skutek nastąpi, jak gdyby siła przyłożona była bezpośrednio do tego samego punktu A co i opór.

Powtóre: Kiedy opór jest przyłożony w punkcie A (fig. 23) i działa w kierunku AO , siła zaś jest przyłożona w punkcie D i działa w kierunku DS za pośrednictwem sznura, do niegiętkiego ciała $DCBA$ przyłączonego, wtedy trzy punkta, S, D, A , podczas działania siły, usiłują stanąć w linii prostej. Skoro tylko staną w tej linii, siła tak samo na opór działa, jak gdyby sznur był niegiętki, zatem jakoby punkt przyłożenia siły i punkt przyłączenia sznura, zbiegły się w samym punkcie oporu.

Po trzecie. Kiedy siła PD (fig. 24) działa na opór, będący w końcu A niegiętkiego drąga $ABCD$, pod kątem PAX do kierunku jego części AB , wtedy następuje rozkład siły. Jakoż niech linja PD przedstawia kierunek i wielkość siły; rozebrawszy ją na DQ równoległą do AX i PQ prostopadłą do tegoż kierunku AX , z tych dwóch DQ daje pożyteczny skutek, zaś PQ usiłuje podnieść do góry punkt A , lecz oporem działającym z góry na dół jest zniszczona. Otóż mamy w trójkącie PDQ ,

$$DQ = DP \cdot \text{dost. } PDQ;$$

więc, siła pożyteczna jest równa całkowitej sile użytej, pomnożonej, przez dostawę kąta pochylenia kierunku siły do kierunku oporu.

Zatém, im ten kąt jest mniejszy tém pożyteczna siła jest większą i odwrotnie. Tę prawdę stosując do pługa, wypada że: tém mniej się traci z siły pociągowej, im uprząż jest niższa. Więc do orania używać potrzeba nie roślých, ale silnych koni, a do téj roboty korzystniejsze są woły niż konie, bowiem jeśli siła ich stosunkowo jest mniejsza od siły koni, to z powodu że są niższe, raczej że punkt przyłożenia siły jest niższy, traci się mniej z siły użytéj; a prócz tego utrzymanie wołów mniej kosztuje.

Siła PQ , usiłująca podnieść opór, jest częścią straconą z całkowitéj siły; jój wyrażenie jest:

$$PQ = DP \cdot \text{wst. } PDQ,$$

to jest, równa się całej użytéj sile, pomnożonéj przez wstawę kąta pochylenia tejże siły do kierunku oporu.

Tém więc większa jest strata siły, im kąt pochylenia jój, do kierunku oporu jest większy.

Po czwarte. Kiedy punkt przyczepienia szli do grądziela może się swobodnie poruszać, jak to ma miejsce w płużycy, wtedy oprócz koniecznej straty spowodowanéj ukośnym kierunkiem siły pociągowej, innéj nie ponosimy; bowiem koniec grądziela, może bez zawady ustawić się w kierunku idącym od punktu oporu, do punktu przyczepienia szli na barkach konia. W prawdzie płużycy albo się zanadto zagłębi, albo wyskoczy z gruntu (fig. 25). To zaś ostrzeże nas żeśmy powinni skrócić lub przedłużyć zaprzęgi.

W teleżkowym pługu rzecz się ma inaczej. Bowiem koniec grądziela, lub na nim inny punkt przyczepienia szli, nie może zmienić swego położenia, bo grądziel jest przodkiem podparty, więc pług nie może się obrócić około końca lemiesza; przeto, kiedy kierunek pociągowej siły nie przechodzi po linii łączącej punkt oporu z punktem przyczepienia szli do grądziela, następują dwa rozkłady siły pociągowej, a ztąd daleko większa strata siły niż w płużycy, lubo teleżkowy pług postępować będzie, pomimo wady budowy jego, lub nie stosownego nastroszenia zaprzęgów.

Zaś siła przyciskająca uprząż z góry na dół i żadnego pożytecznego skutku nie wydająca, jest cokolwiek więcej jak piąta część użytéj siły. Z tego to powodu, Pan Gasparin przekłada teleżkowe pługi; lecz gdybyśmy obliczyli tarcie kółek o osie i siłę zmarnowaną z powodu zapa-

dania kółek w miękki grunt, niezawodnieby się okazała dwa razy taka strata. Pomijamy ten rachunek, ponieważ wypadki jego są zmienne, jako zależące od gatunku gruntu, ciężaru pługa i t. p. Wreszcie dowody nasze przeciwko użyciu kółek były aż nadto jasne.

Wszelako utrzymujemy, że pługi do wyorywania przegonów znacznie głębokich, lub do orki nie zwykle głębokiej, np. na 12 lub 15 cali, czego nie raz zachodzi potrzeba, muszą być podparte przodkiem: tu bowiem idzie o dobre wykonanie roboty bez względu na ilość siły użyć się mającej.

20. Pług lub płużycza jest narzędziem, machinką bardzo prostą: bo składa się tylko z odkładnicy i jej przedłużeń, któremi są lemiesz i trzósł; inne części są tylko koniecznymi dodatkami dla ułatwienia działalności głównych. Wszelako połączenie tych wszystkich części składających pług i ich rozmiary, podlegają pewnym prawom, których, bezkarnie pomijać nie można.

Przedewszystkiem potrzeba wiedzieć, ze kierunek szli, gdy te podczas ciągnięcia są naprężone, powinien być prostopadłym do kierunku chomonta na barkach konia opartego, w ogóle do linii przechodzącej przez punkta oparcia zaprzęgu, na karku konia lub wołu i na jego szyi, Jakoż, niechaj tę linią przedstawia AB (fig. 26), do której w punkcie D jest przyłączenie szli, której kierunek podczas ciągu jest DP , jeśli całkowitą siłę ciągu przedstawia linia DP , tę rozłożywszy na dwie, jedną CP prostopadłą do AB , a drugą DC równoległą do téjże linii, wtedy tylko siła CP , wywiera skuteczne działanie. Lecz kiedy szle idą po linii DQ prostopadłej do linii AB , wtedy cała pociągu siła jest tu pożytecznie użyta.

Kiedy koń stoi spokojnie, wtedy linia idąca od jego kłębu do barków, więc kierunek chomonta, czyni z poziomem mniej więcej, stosownie do budowy konia, kąt 69° ; lecz gdy natęży się do ciągu, spuszcza ku dołowi szyję, kłęb podaje naprzód, i wtedy owa linia czyni z poziomem średnio 72° .

U koni nie zbyt roślých, punkt przyłączenia szli jest w wysokości koło 48 cali.

Z tych danych wyprowadzimy następujące wypadki:

W trójkącie OPR (fig. 27 *) punkt oporu jest O , punkt przytwier-

*) Na fig. 27. przecięcie się pionowej spuszczonej z punktu P z poziomą OH , na znaczyć lit. R .

dzenia szli P , a PR wysokością tego punktu. Ponieważ CB kierunek chomonta, jest prostopadły do linii OP , kierunku szli, a kąt $CPQ=72^\circ$ przeto kąt OPQ czyli $POR=18^\circ$, a że $PR=48$ cali, więc mamy:

$$OP = \frac{PR}{\text{wst. } 18^\circ},$$

a zaś

$$OR = \frac{PR}{\text{stycz. } 18^\circ};$$

w te dwa wyrażenia wstawiwszy za PR 48 cali, znajdziemy:

$$OP = 155,3 \text{ cale},$$

$$OR = 147,7 \text{ cale}.$$

Dajmy teraz, że wysokość przyczepienia siły do grądziała, to jest linja $GH=10$ cali, z podobieństwa trójkątów OGH i OPR , znajdziemy:

$$OH : HG = OR : RP,$$

z ką

$$OH = \frac{HG \cdot OR}{RP},$$

lub wstawiwszy liczby, to jest $HG=10$, $OR=147,7$, $RP=48$, znajdziemy:

$$OH = \frac{10 \cdot 147,7}{48} = 30 \frac{37}{48} \text{ cali},$$

lub można wziąć bez błędu $30\frac{3}{4}$ cala. Aże punkt oporu od końca lemiesza jest oddalony, na lemieszu przy odkładnicy wykonanej podług zasad, opisanych w paragrafach 11 i 13, na 6 cali, przeto: *odległość pozioma punktu przyczepienia szli do grądziała, od końca lemiesza wynosi 24 cale i 9 linji.*

Tenże punkt oporu oddalony jest od końca lemiesza wykonanego podług prawideł wskazanych w paragrafie 13, na 4 cale i $10\frac{1}{2}$ linji, więc: *odległość pozioma punktu przyczepienia siły do grądziała od końca lemiesza, jest 25 cale i $10\frac{1}{2}$ linji.*

Podobnie, z podobieństwa tychże trójkątów OGH i OPR , mamy:

$$OG : HG = OP : RP,$$

a ztąd

$$OG = \frac{HG \cdot OP}{RP};$$

wstawiwszy w to wyrażenie wartości liczebne, to jest $HG = 10$, $OP=155,3$ i $RP=48$, otrzymamy:

$$OG = \frac{10 \cdot 155,3}{48} = 32\frac{1}{3} \text{ cali}.$$

Tę wartość odjąwszy od 155,3 otrzymamy: *długość szli wraz z orczykami 123 cali.*

Liczby powyższe są wyprowadzone z założenia że, głębokość orki jest 6 cali, wysokość przyczepienia szli do bioder jest 48 cali. Ponieważ zaś do pługa zbudowanego podług powyższych danych, mogą być zaprzęgane konie pomniejszego wzrostu, przeto z uwagi, że tu tylko długość zaprzęgu się zmienia, podajemy następującą tabelkę, w liczbach całych, opuściwszy ułamki mniejsze od połowy.

Wysokość zawieszenia szli na biodrach konia.	Długość zaprzęgu.
47 cali	120 cali.
46 „	117. „
45 „	113. „
44 „	110. „
43 „	107. „
42 „	104. „
41 „	100. „
40 „	97. „
39 „	94. „
38 „	91. „
37 „	87. „
36 „	84. „

Zobaczmy teraz co uczynić potrzeba, żeby do tego pługa można jak najkorzystniej użyć wołów.

Wół ma więc pochylony kark do poziomu niż koń. Przyjawszy średnie pochylenie jarzma do poziomu 76° , wtedy linja ciągu czyni z poziomem 14° . Punkt przyczepienia siły do karku sporego wołu, (zbyt wysokie woły do orki nie są korzystne) wynosi około 43 cali.

Podług tych danych mamy ze wzorów wiadomych:

$$OP = \frac{43}{\text{wst. } 14^{\circ}} = 177,7 \text{ cali,}$$

$$OR = \frac{43}{\text{stycz. } 14^{\circ}} = 172,4 \text{ cale.}$$

Lecz ponieważ GH , to jest wysokość przytwierdzenia zaprzęgu do grądzia, inna jest dla koni a inna dla wołów, albowiem z punktu

stałego O poprowadziwszy linią Og pochyłoną pod kątem $ROg=14^{\circ}$, ta linia przetnie linią GH w punkcie g ; potrzeba więc wyznaleść wysokość gH , otóż z trójkąta OHg , w którym $OH=30\frac{3}{4}$ cali, a kąt $gOH=14^{\circ}$, mamy:

$$gH=OH \cdot \text{stycz. } 14^{\circ},$$

co obliczywszy znajdziemy:

$$gH=7,7 \text{ cali.}$$

Mamy znów z tegoż trójkąta:

$$Og = \frac{OH}{\text{dost. } 14^{\circ}} = \frac{30,75}{\text{dost. } 14^{\circ}},$$

więc

$$Og = 31,7 \text{ cali.}$$

Tę liczbę odjawszy od 177,7 znajdziemy *długość zaprzęgu wołu* 146 *cali*; która to długość przenosi prawie o łokieć zaprzęg konia. Ztąd nastęrcza się uwaga, którą prócz tego wiele innych okoliczności popiera, że terażniejszy a powszechnie u nas używany sposób zaprzęgania dwóch wołów do jednego jarzma, jest bardzo wadliwy; bowiem takie jarzmo jest zwykle przytwierdzone do dyszla, to jest drąga, który podług powyższego obrachowania byłby długi przeszło pięć łokci, byłby więc za ciężki. Byłoby więc daleko korzystniejszą rzeczą zaprzęgać do oddzielnych jarzemek, stosownie do karku bydłęcia przykrojonych, a zamiast drąga, czyli dyszla użyć postronków, tak jak dla koni.

21. W pługach i pługach odwiecznie u nas używanych bardzo jest proste urządzenie, przez które można zmieniać głębokość orki: poprostu są w grądzieniu powiercone dziurki z góry na dół, przez które przetyka się sworzeń, zatrzymujący zaprzęg w żądanej od jego końca odległości.

Dajmy że O (fig. 28) jest punktem oporu działającego w kierunku poziomej linii RO , kierunkiem siły pociągowej jest OP , a G jest punktem przyłączenia na grądzieniu zaprzęgu, wskutku tego orka idzie w głębokości OR . Zatrzymawszy długość zaprzęgu tę samą, lecz punkt przyłączenia go do grądzienia przesunawszy ku końcowi grądzienia, do punktu L , i połączwszy myślą punkt O i L linią prostą, ta wyobraża siłę pociągu; tę siłę rozebrawszy na ML równoległą do OG i na prostopadłą do poziomu OM , ta ostatnia przedstawia siłę zmuszającą punkt

oporu O do zagłębienia się, w stosunku linji OM . Ztąd oczywiście pokazuje się, że *zbliżając punkt przyłączenia zaprzęgu ku końcowi grądziała, orka staje się głębszą*.

Podobnie rozumując pokaże się, że punkt przyłączenia zaprzęgu do grądziała odsunawszy od końca jego, np. do punktu N , podniesie się koniec lemieszka siłą OD do punktu D i orka staje się płytszą.

Ten prosty sposób przemiany głębokości orki jest dla tego niedogodny, że tylko macaniem utrafić można liczbę cali, o którą orka ma być głębsza lub płytsza. Prócz tego, ten sposób regulowania głębokości orki nie daje odpowiedniej zmiany szerokości skiby. Wprawdzie oracze umieją temu poradzić, pochylając w jedną lub w drugą stronę lemiesz, raczej cały pług, co oni nazywają *orać na strzałę*, aleśmy już okazali szkodliwość takiej orki.

Drugi sposób zmieniania głębokości orki polega na tém, że punkt przyłączenia zaprzęgu do grądziała pozostaje nie zmienny, tylko się podług potrzeby przedłużają szle, albo skracają. Tu skutki i niedogodności są te same jak w poprzedzającym sposobie.

Trzeci sposób przemieniania głębokości orki zależy na tém, że punkt P (fig. 29) przyłączenia siły na biodrach konia jest nie zmienny, punkt zaś zawieszenia szli u grądziała może być podniesiony lub niżony. Dajmy że punkt G niżony został do punktu m . Wykreśliwszy równoległobok $mGOx$, jego przekątna Gx przedstawia pewną siłę której składowemi siłami są: OG w kierunku siły ciągnienia, i Ox wypychająca punkt O do góry; bowiem linja złamana Pmx dąży do linji prostej, więc punkt x musi zająć miejsce punktu O , a więc ten punkt O podniesie się o długość xO , czyli o długość mG ; więc ostatecznie punkt oporu O , zatem koniec lemieszka, posuwać się będzie po linji zT , w wysokości równej linji mG , nad linją OR .

Gdy znów punkt G podniesiony do punktu n , wtedy rozumując jak poprzednio, okaże się, że lemiesz zagłębi się o długość Gn , i posuwać się będzie niżej linji OR , o tęż długość Gn ; zgoła zakreśli linją xU .

22. Przyrząd za pomocą którego możemy zmieniać głębokość i szerokość brzozy, czyli grubość i szerokość skiby, nazywają regulatorem albo stawidłem, którego kształty i urządzenia są rozmaite. Niektóre używawsze zaraz opiszemy. W przód jednak zobaczymy czy

są granice po za które powiększać lub zmniejszać rozmiarów skiby nie można bez szkody.

Dajmy że w punktach A i R (fig. 30) są przyczepione orczyki sił równoległych P i Q (przyjmujemy że oba konie lub woły są jednakięj siły), w punkcie O w środku linii AR , jest zawieszona waga, zaś opór, przez wysunięcie regulatora, znajduje się w punkcie S . Ponieważ, jak uczy mechanika, kiedy dwie siły równe i równoległe działają na opór, wtedy wypadkowa ich, równa ich summie, przypada w środkowym punkcie O między punktami A i R ich przyczepienia i idzie równoległe do nich, to jest po linii OC . Aże dla pokonania oporu, siła działająca powinna mieć kierunek wprost przeciwny kierunkowi w którym działa opór, czyli co na jedno przychodzi, siła powinna być bezpośrednio lub pośrednio przyczepiona do punktu oporu, przeto opór dla otrzymania skutku, powinienby znajdować się w punkcie O . A że punkt oporu S oddalony jest od środkowego punktu O , przeto taki skutek wypada jak gdyby do końców drąga niegiętkiego za-
prężone były konie, ciągnąć go mające w przeciwną stronę, to jest następuje obrót linii AR ; lecz że punkt S postępować jest zmuszony, więc za sobą pociąga punkt O i wypadkowa OC ciągle usiłuje przybrać położenie pochyłe, w stronę RQ do właściwego kierunku SD . Gdyby więc oracz uważny i baczny nie zmuszał pługa do zachowania położenia równoległego, sam sobie zostawiony pług wyorałby bródzde zakrzywioną ku stronie linii RQ . Ale mimo usilnej baczności oracza i jego ciągłego wysilenia, bródza nigdy równo wyoraną być nie może.

Jeżeli więc mamy te trudności możebnie pokonać i uniknąć rażąco nie dobrej, więc bardzo szkodliwej uprawy, to nie starajmy się o stawidła takie, za pomocą których można zmieniać szerokość bródzy wyoranej tym samym pługiem, na kilka cali. Owszem, nad jeden cal mniej lub więcej, z jaką taką korzyścią, nie należy zmieniać szerokości bródzy.

Z tego cośmy tu wykazali oczywiście wpływa, że nie ma pługa uniwersalnego, orzącego różnej głębokości i szerokości skiby; że do każdego gatunku gruntu, potrzeba budowę pługa zastosować, zatem potrzeba poznać zasady budowania pługów, i te w domu pobudować. Ileż to razy na jednym i tym samym folwarku znajdują się niwy w rozmaitej glebie! które tym samym pługiem niekorzystnie jest uprawiać.

Potrzebamy więc z fabryk sprowadzać przeróżne pługi: tak, do ciężkiego gruntu pług *Smalla*, do średniego *Dombala* lub jaki *brabański* (bo ich jest kilka różnej konstrukcji), do zupełnie lekkich pług *Wooda*, zwykle *amerykańskim* zwany.

Z tego jeszcze i to widzimy, iż do pługa dobierać potrzeba ile można równiej siły i ręczności koni lub wołów; bowiem, skoro w pługu jest stale oznaczony punkt oporu, potrzeba tak dobrać zaprzęg, żeby wypadkowa ich siła przechodziła przez tenże punkt oporu.

Z tego nakoniec oczywisty wniosek, że chociażby pojedyncze części składowe najdokładniej wyrobione były, jeśli zastosowanie ich w całość jest niedokładne, wadliwe, pług w roli postępując będzie się chwiały, obracał, konie lub woły będą się motać, zgoła ciężka i niedokładna robota będzie takim pługiem.

23. Przystąpmy teraz do opisanja regulatorów, czyli stawideł.

Figura (31) przedstawia regulator *aNM*. Sworzeń *b* przechodzi w środku grubości na wskroś grądziała; około tego sworznia regulator obracać się może z góry na dół i odwrotnie, i zatrzymanym być może w dowolnem położeniu, za pomocą lona zatykającego się w dziureczki porobione w sztuce *a*. W przodowej części *MN* tego regulatora porobione są dziurki w odległości pół cala, z których środkowa *G* jest we środku pomiędzy skrajnemi. Jeżeli sworzeń *b* jest odległy od punktu *G* na 12 cali, a od punktu *a* na 6 cali, wtedy odległość dziurek w sztuce *a* powinna być na $\frac{1}{4}$ cala, jeśli chcemy koniec regulatora *MN* obniżać lub podnosić co pół cala.

W dziurki będące na sztuce *MN* zasadza się hak z łańcuchem, do którego przyczepia się waga z orczykami.

24. Innego składu stawidła przedstawia (fig. 32). Grądział zakończony jest w krzyż. Żelazna szyna *E* leżąc na wierzchu grądziała i do niego przyczepiona lonami *C* i *D*, zakończona jest pionową sztabą *EF*, w której porobione są dziurki na pół cala od siebie odległe, a dla mocy podparta jest ramieniem *FG*, pod spód grądziała podchodzącem, tak, że sworzeń *D*, przejmuje szynę *E*, grądział i owo ramię *FG*. Około sworznia *C* może obracać się regulator i w dowolnem położeniu zatrzymać go można za pomocą sworznia *D*, który się zatyka w dziurki porobione w przecznicy *A*, w odległości od siebie na pół cala.

W dziurki porobione w sztabie *EF*, zakłada się hak z łańcuchem, do którego jest przyczepiona waga z orczykami.

25. Stawidło nad fig. 13a przedstawione jest pomysłu Mateusza Dombala, niegdyś właściciela folwarku Rowillskiego. Przy końcu grądziela jest wyrobiony otwór na wskrós z góry na dół przechodzący, przez który przechodzi regulator za pomocą lona mogący być zatrzymanym w dowolnej wysokości. Jest to jedyna sztuka żelaza, z boku wiedziana; dziurki które tu widzimy oddalone są od siebie na pół cala; spód zaś zakończony grzebieniem, którego zęby są także na pół cala od siebie oddalone. Na te zęby zakłada się łańcuch do którego przyczepiona jest waga wraz z orczykami.

26. W paragrafie 18 okazaliśmy, że punkt oporu całkowitego, znajduje się w odległości od lewej strony pługa na $1\frac{1}{2}$ cala, a w wysokości nad spód płozy na 2 cale; nadto z paragrafu 18 dowiadujemy się, że gdy punkt przyczepienia szli do grądziela jest w wysokości nad punkt oporu na 10 cali, zatem od spodu płozy na 12 cali, wtedy odległość tegoż punktu przyczepienia szli od końca lemiesza jest na linii poziomej, na 24 cale i 11 linii. Te liczby stosując do każdego z opisanych wyżej regulatorów, oznaczmy położenie grądziela.

Z układu stawidła opisanego w paragrafie 23 widzimy, że do niego zastosowany *grądziel ma najdogodniejsze położenie poziome*; że środek jego grubości powinien być w wysokości od spodu płozy na 12 cali, a jego długość taka iżby koniec regulatora przypadał na pionowej linii wystawionej, w odległości od końca lemiesza o 24 cali i 11 linii.

Stosując grądziel do regulatora opisanego w paragrafie 24, widzimy że i ten ma mieć położenie poziome i powinien tak być wyniesionym nad spód płozy, żeby środkowa dziurka regulatora w pionowej sztuce EF (fig. 32) przypadła w wysokości 12 cali, na linii pionowej w odległości od końca lemiesza na 24 cali i 11 linii.

27. W 25 paragrafie opisane stawidło jako najłatwiejsze w użyciu i najtańsze, przyjmujemy do pługa, raczej płużycy mającej być zbudowaną na mocy wypadków liczebnych otrzymanych w niniejszym Artykule.

Fig. 13 przedstawia płużycę widzianą z prawego boku; zaś fig. 13b przedstawia też płużycę widzianą z góry; w obu figurach te same części oznaczone są temi samemi literami, z tą tylko różnicą że na fig. 13a litery są kreskowane.

Stawidło jest tu osadzone w wysokości normalnej, to jest do orania średniej głębokości, mniej więcej 6 cali, więc też jego spód czyli punkt zawieszenia orczyków, jest od spodu płozy w wysokości równej 12 cali. A że od jego spodu do środkowej dziurki jest 5 cali, zatem środek grubości grądziela w tym punkcie jest w wysokości 17 cali. Grubość grądziela daliśmy 4 cale, zatem spód jego przypada w punkcie osady regulatora na 15 cali nad grunt wyniesiony. To daje nam położenie spodu grądziela w jego końcu. Pamiętać tu potrzeba, że oddalenie poziome punktu przyczepienia orczyków od końca lemiesza, jest 24 cali i 11 linji.

Spód pługa, który nazywają płozem lub płożą, w pługach drewnianych jest bardzo ważną częścią, wiążącą z sobą wszystkie jego części składowe. Z tej przyczyny daliśmy mu szerokość 3 cale, a wysokość 4 cale, dla silniejszego osadzenia słupków, jak niemniej dla tego, żeby się podczas orania równo trzymał gruntu: wszelako dla zmniejszenia tarcia o rolę, tak u spodu jak i na lewym boku, od góry zostawiwszy cal jeden pionową ściankę boczną, ścieliśmy ją tak z ukośsa ku dołowi, żeby spód płozy pozostał węższym o cal jeden, zatem spód ten ma szerokości 2 cale. Tym sposobem boczna ściana płozy przedstawiają na tarcie o rolę tylko cal wysokości, a spód 2 cale; dla zmniejszenia tarcia można spód i boki płozy żelazną blachą opatrzyć. Możdzenie w które są słupce zaczopowane, mają wskrós aż do dołu przechodzić przez płożę.

Przód płozy jest ukośnie od lewej ku prawej ręce na dół ścięty i tak zaciesany, żeby na niego osada pługa szczelnie zasadzona być mogła. Prócz tego, lemiesz do płozy przytwierdzony jest śrubą idącą z góry na dół: głowa śruby i mutra powinny być w drzewie płozy zatopione.

Słupiec przodowy jest pionowo w płoż zaczopowany; a dla większej mocy jest u góry w połączeniu z grądziem, śrubami, lub przynajmniej z młodocianą dębiny kołkami utwierdzony.

Tylny słupiec przedłużony dostatecznie tworzy oraz lewą czepigę (capige); w niego, jak figura pokazuje, jest wczopowany grądziel, który tym sposobem nie jest osłabionym mnóstwem możdzeni i dziur. Ten słupek będąc ku tyłowi pochylony, daje większy opór przeciw szarpiącej go sile, więc też pług jest silniejszym.

Lewa capiga jest do tylnego słupca przytwierdzona dwiema śrubami lub lonami.

Wysokość capig daliśmy 33 cale, bo w tej wysokości człowiek średniego wzrostu nie uginając się może je silnie w rękę utrzymać.

Odległość pozioma końców capig jest tu 30 cali.

Odkładnica łączy się z lemieszem podług linii z punktu *D* (fig. 13a) pionowo wskazanej, lemiesz więc powinien być tak wyrobiony, żeby felerem zachodził na odkładnicę przynajmniej na ćwierć cala. Prócz tego utwierdzenia, odkładnica przymocowana jest do słupca piersiowego, za pomocą śruby, której głowa powinna być zatopiona w drzewie odkładnicy; z tyłu zaś pręt żelazny zasadzony w prawą capigę, podpira odkładnicę.

Bez tego pręta możnaby się obejść i tak się urządzić, żeby prawa capiga służyła zarazem za opór odkładnicy; lecz do tego potrzeba tę capigę mieć w łęk wykrzywioną, nie wykrojoną, boby bardzo łatwo złamaną być mogła; a że nie wszędzie jest pod ręką stosownie wyprawione drzewo, przeto podpora owa jest tu niezbędnie potrzebna.

Capigi w górnym końcu na dół zakrzywione są bardzo dogodnie do przyłożenia rąk, lecz i tu zakrzywienie powinno być naturalne lub sztuczne przez zasuszenie za świeża wygiętego drzewa.

Ponieważ okazało się, że punkt oporu jest od lewej strony pługa czyli od pola, oddalony na $1\frac{1}{2}$ cala, przeto strona lewa grądziela szerokiego na 3 cale, przypada na płaszczyznę lewą tegoż pługa. Z tej przyczyny osadziliśmy trzósło *T* na lewej stronie grądziela, w panewce opisaniej wyżej. Żeby zaś nadać najkorzystniejsze pochylenie trzósła, pod kątem 45° do poziomu, a zarazem nie zacieśnić przestrzeni między niem a słupicą, któreby się mogło często zielkiem zapychać, zakrzywiliśmy go w wysokości mniej więcej siedmiu cali. Koniec *k'* dolny jest podniesiony nad spód płozy na jeden cal; wszakże według potrzeby i dogodności, może go oracz zniżyć lub podnieść za pomocą śruby.

Pod grądzielem widzimy hak, na którym jest jednym końcem zawieszony łańcuch, mający drugi koniec zakończony ogniwnem większym od drugich, wygiętym w kształcie ósemki. To ogniwo zakłada się na zęby regulatora. Hak przytwierdzony do wagi, zaczepia się w to ogniwo końcowe. Długość łańcucha powinna być taka, żedy gdy jest zawieszony, był dobrze wyteżonym. Ten łańcuch służy za podporę, niby przodek grądzielowi i nie pozwala zbyt naprzód wyciągać stawidła.

Po tém opisanu budowy pługa, dodać potrzeba: 1^o Że czopy, wszystkie powinny w swe możdzenie jak najdokładniej pasować, w przeciwnym bowiem razie, najmniejsze obruszanie pociąga za sobą prędkie zepsucie całego narzędzia. A nadto, zachodząca wilgoć w szpary, chociażby prawie niewidziane, przyczynia się do gnicia drzewa.

2^o Materiał drzewny, mający być użytym do zbudowania pługa, ma być tak dobrze wyprawiony i wysuszony, jak drzewo u kołodziei na dzwona lub sprychy. Na płoze i słupki dobierać potrzeba twardego, zbitego i młodocianego drzewa.

Nadto, nigdy nie pozostawiać pługa na otwartém powietrzu, ani go też przechowywać w wilgotném miejscu. Najstosowniejsze miejsce na przechowywanie pługów, jest szopa przewiewna, sucha i dobrze przed niepogodą osłoniąca.

28. Dopiero opisany pług, jest zastosowany do średnich gruntów ornych, do głębokości między 5 a 6 do 7 cali; a chociaż z wyprowadzonych wzorów i prawideł w tem dziełku zawartych, obliczyć można rozmiary części składowych pługa, mającego być użytym do wszelkiego gatunku i jakiej bądź klasy i spójności gruntu, wszelako dla ułatwienia rzeczy, podajemy tu gotowe liczby potrzebne do zbudowania pługa, mającego orać najtęższy i najlżejszy grunt.

Pług do uprawy gruntów tegich, oranych do głębokości 9 cali a szerokości 12 cali.

Rozmiary odkładnicy: długość 40 cali, wysokość 14 cali, szerokość spodu 12 cali, szerokość wierzchu 22 cale.

Nadto odległość punktu oporu od trzosi 2 cale w prawo, wzniesienie jego nad spód płozy $2\frac{3}{4}$ cala, odległość od końca lemiesza $6\frac{1}{2}$ cala.

Opisany pług do gruntów średnich, tak silnie jest zbudowany, że płoza, słupce i grądziel takie same pozostać mogą i do pługa przeznaczanego do uprawy silnych rędzin.

Położenie punktu przyczepienia orczyków to samo, to jest na 12 cali od spodu płozy, a na 30 cali i 9 linji od punktu oporu, zatem od końca lemiesza 24 cale i 3 linje.

Uważać jeszcze potrzeba że, kiedy pozostawiwszy szerokość grądziela 3 cale, potrzeba wydłubać dziurę, przez którą ma przechodzić regulator, o dwa cale odsuniętą od lewego brzegu tegoż grądziela.

Jeszcze uczynimy uwagę, że lemiesz u tego pługa zrobiliśmy przy-

tępy, bowiem na szerokość 12 cali, ma długości $9\frac{1}{2}$ cala; lecz tu zmuszeni jesteśmy konstrukcją odkładnicy, która znów będąc stosunkowo dłuższą, zmniejsza opór przechodzący z tarcia skiby o jej powierzchnię.

Plug do uprawy gruntów zupełnie lekkich, oranych do głębokości 3 cale, a szerokości 4 cale.

NB. Pamiętajmy że chcąc racjonalnie uprawiać rolę potrzeba, bez względu na stratę czasu, trzymać się stosunków szerokości do grubości skiby podanych w paragrafie 3. Wreszcie dla oszczędzenia czasu, można zbudować plug podwójny, czyli *dwojak*, który bacząc na głębokość orki i lekkość gruntu, nie więcej potrzebować będzie siły pociągowej jak plug przeznaczony do średniej orki.

Rozmiary odkładnicy: długość 30 cali, wysokość 8 cali, szerokość spodu 5 cali, szerokość wierzchu 12 cali.

Odległość punktu oporu od trzósła $\frac{2}{3}$ cala w prawo, wysokość tego punktu 1 cal, a jego odległość od końca lemiesza $2\frac{2}{3}$ cala.

Ponieważ w takich gruntach plug doznaje daleko mniejszego oporu niż w gruntach średnich, przeto też cała jego budowa może być lżejsza. Z tego powodu dajmy: grubość płozy $2\frac{1}{2}$ cala, jej szerokość 3 cale. Słupki mieć mogą 3 cale szerokości, a $2\frac{1}{2}$ grubości. Grądziała grubość 3 cale, szerokość $2\frac{1}{2}$ cala.

Punkt zawieszenia orczyków pozostawiamy 12 cali nad spód płozy, a jego odległość od punktu oporu 30 cali i 9 linii, więc od końca lemiesza 28 cali i 3 linie. Z tego powodu potrzeba nadać grądziałowemu stosowną pochyłość tak, żeby środek jego grubości przypadł na 18 cali nad poziom spodu płozy.

Dziura przez którą ma przechodzić regulator, jest oddalona od lewego brzegu grądziała na $\frac{2}{3}$ cala, to jest na 8 linii, więc dla wzmocnienia grądziała w tym punkcie, potrzeba go okuć blachami, u spodu i u góry.

29. Plug podług zasad w tém dziełku wyłożonych zbudowany a przez wprawnego oracza kierowany, wyda jak najlepszą robotę i niezawodnie oszczędzi więcej siły pociągowej, niżli zapowiedziano na początku tego pisma; lecz przez niezręcznego, niewprawnego, lub złej woli robotnika użyty, w skutkach może okazać się niższym od

najlichszego i najpospolitszego pługa. Dla uniknienia więc błędów, podajemy następujące przestrogi.

1. Do zbudowania pługa użyć potrzeba ludzi zręcznych, pojętych i nieupartych, przedewszystkiém zupełnie ufających swemu panu lub zwierzchnikowi, którzyby chętnie i rozważnie wykonali to wszystko, co im poleconem będzie.

2. Skoro pług zupełnie jest wykończonym, potrzeba go postawić na klepisku lub wyrównanej ziemi, a jeśli mocno i prosto stoi, nie przechyla się na żadną stronę i nie chwieje się za lada poruszeniem, to jest nadzieja że dobrze jest zbudowanym. Mówimy, że jest nadzieja, bowiem mogą być wszystkie części jak najdokładniej opracowane, lecz jeśli nie są doskonale dopasowane, pług jest wadliwy i częstokroć nie daje się użyć.

3. Przyczepiwszy sznur w oznaczonym punkcie na regulatorze, ująwszy go w odległości od tegoż punktu na 123 cale, (zob. parag. 18) i koniec jego podniosłszy do wysokości 48 cali, potrzeba pług pociągnąć ku sobie na parę łokci, który jeśli się posuwa po klepisku równo bez drgania lub kołysania, to będzie oznaką dobrej jego budowy.

4. Po takiej próbie idzie się na grunt tęgi, nieruszany, zgoła na ugor lub nowiznę, daje się go wprawnemu oraczowi, a w braku takiego roztropnemu a chętnemu człowiekowi, do kierowania. Ponieważ nawet najwprawniejszy rzemieślnik po raz pierwszy nowego narzędzia dobrze mu znanego, lecz cokolwiek innego składu, nie bardzo zręcznie zażywa, przeto, gdyby się pierwsza próba pługa nie zupełnie powiodła, nie potrzeba się zrażać. Uważać bowiem należy że doprowadzenia pługa potrzeba prócz wprawy oracza i nałożonej do niego uprząży.

5. W okolicach w których teleżkowe pługi lub sochy są używane, daleko trudniej przychodzi wprowadzenie nowej płużycy, niż w miejscach uprawianych zwyczajnemi płużycami. W takowem położeniu rzeczy, potrzeba dobrać młodych, pojętych i szykownych parobczaków, pokazać im jak należy kierować płużycą, wprowadzić się mającą, a do chętniejszego wykonywania poleconej im, a wskazanej roboty, zachęcać dobrem słowem i nadzieją nagrody.

Z takimi nowicyuszami odbywają się próby naprzód na klepisku, zaprząglszy do długą wołu lub konia. Skoro tu pojmą sposób prowadzenia płużycy, rozpoczynają próbę na gruncie, gdzie nauczą się zadawać w rolę lemiesz i zachodzić, czyli zawracać pługiem. Tym po-

stępując sposobem, śmiem twierdzić, że dwa dni nauki uczyni użytych parobczaków doskonałymi oraczami.

Podczas pierwszych prób nie powinni znajdować się obcy ludzie, znający tylko swoje odwiecznie używane narzędzia, zazwyczaj uprzedzeni przeciw wszelkim nowościom, uparci i wielcy niedowiarkowie; bowiem ci swemi żarcikami i docinkami najchętniejszego parobczaka zniechęcić mogą.

Skoro pługi nowe, z mniejszym nakładem siły, zaczną uprawiać dworskie niwy, równo układając skiby i czysto wybierając bruzdy wieśniacy miejscowi, naprzód z daleka, potem bliżej przypatrywać się będą robocie. Oczywiście przekona ich. Potem obejrzą plużycę zaczną wypytywać się parobków o użycie narzędzia; następnie udadzą się do stelmacha i do kowala, żeby się dowiedzieć o cenie i trudnościach budowy tak dobrego pługa. Najroztropniejszy i najśmielszy spróbuje go i zapewne wkrótce nabędzie. Byle tylko sąsiedzi zobaczyli, swojaka z nowym pługiem w roli, pójdą za jego przykładem. Za jedną wsią pójdą okoliczne.

To nie są marzenia. Od Nancy do Epinal używano dawniej telezkowego pługa; skoro w tamtych okolicach w Roville, Domasle począł używać na swych gruntach pługa swego pomysłu, na miejscu, w oczach włóścian zbudowanego, w krótkim czasie dla nowego zarzucono dawne pługi. A proszę nie myśleć, że francuzki chłop jest od naszego mądrzejszym. Francuzki chłop ma tę od naszego wieśniaka wyższość, że jest albo właścicielem swęj roli, albo dzierżawcą; lecz swoim chłopskim rozumem nasz wyższym jest od francuzkiego chłopą, tylko jest biedniejszy i niepiśmienny.

Czeskie, dawniej daty pługi nie były lepsze od odwiecznych naszych; teraz w Czechach wyłącznie prawie używają poprawnych plużyc, albo oryginalnych brabandzkich, albo przerobionych, jak np. Schwerca, lub po swojemu niby poprawionych i owo ruchadło z którym tyle razy popisowywał się jakiś niby prostaczek, niby ekonom widocznie nad granicą szlaską do tego narzędzia nałożony, jest sobie tylko plużycą brabandzką, u nas niezręcznie wykoślawioną.

K O N I E C.

T R E Ś Ć R Z E C Z Y.

Stronica. Paragraf.

		Przedmowa.
1	1	Dla czego skiby powinny być odwrócone, spulchnione, i t. p.
2	2	Spód lemiesza podczas órki powinien statecznie zachować położenie równoległe do powierzchni gruntu.
2	3	Matematyczny dowód, że aby wystawić największą powierzchnią roli na działanie powietrza, skiby powinny mieć taką szerokość i grubość, iżby stosunek między nimi zachodzący był jak liczby 7 i 5; a wtedy skiby na zagon złożone są do poziomu pochylone pod kątem 45 stopni.
5	4	Skiby powinny być krajane pod kątem prostym. Szkodliwość ukośnie krajanych skib.
7	5	Obrót skiby podczas orania. Matematyczne obliczenie ciśnienia pionowego skiby.
9	6	Obliczenie pionowego i boczego ciśnienia skiby na lemiesz i odkładnicę.
13	7	Inaczej prowadzi się pług teleżkowy, czyli opatrzone kółkami, inaczej plużyca, czyli pług bez kółek.
16	8	Zarzuty przeciw telżkowym pługom.
17	9	Pług jest narzędziem z dwóch klinów złożoném.
18	10	Sposób wyrobienia dobrej odkładnicy wraz z lemieszem, który jest jej przedłużeniem.
20	11	Wykreślenie na papierze tejże odkładnicy.
21	12	Wynalezienie odległości punktów sztorcowania.
22	13	Wyrobienie odkładnicy o powierzchni śrubowej.
24	14	Trzeci rodzaj odkładnicy.
25	15	Sposoby wykrojenia odkładnic z drzewa miernie grubego.
27	16	Kształt lemiesza.
28	17	Kształt kroju czyli trzosiła.
30	18	Wynalezienie punktu oporu w pługu.
33	19	Przypomnienie niektórych praw ruchu.
35	20	Wywód matematyczny długości zaprzęgu.
38	21	Sposoby pogłębiania orki.
39	22	Okazanie że nie można wyorywać jednym i tym samym plugiem skib różnej szerokości. różniących się od normalnej na kilka cali więcej.

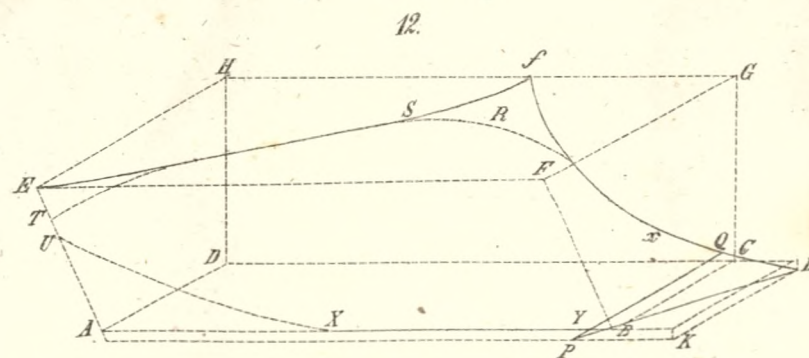
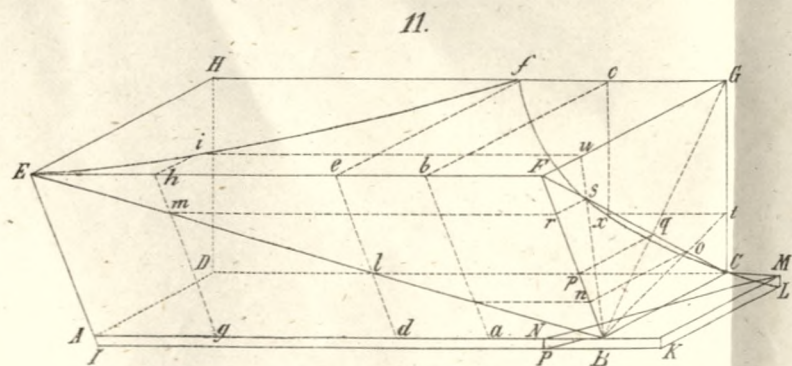
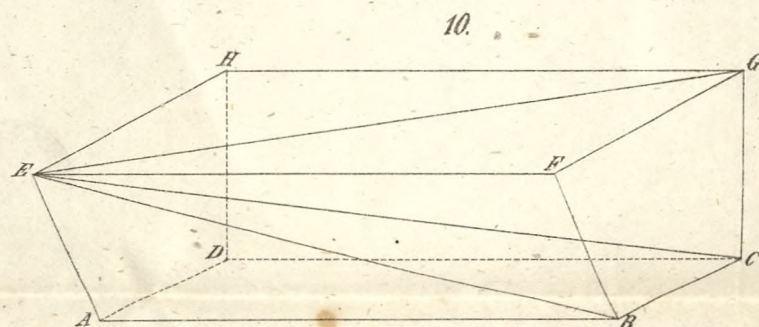
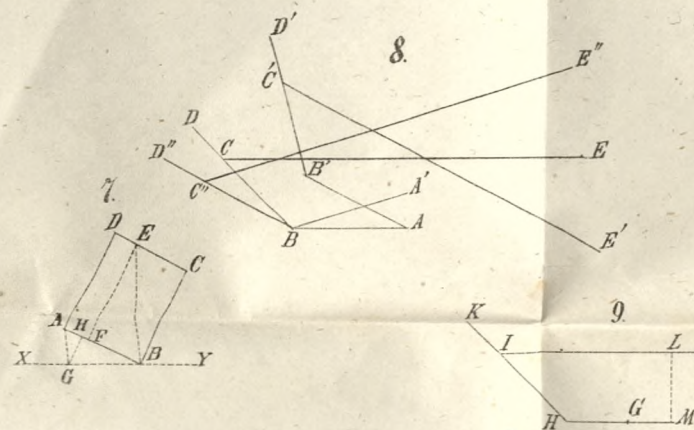
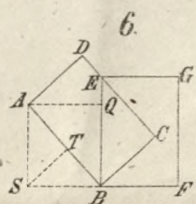
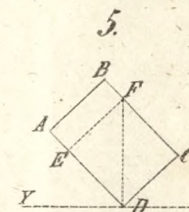
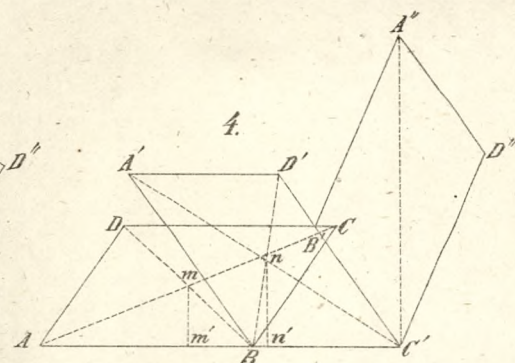
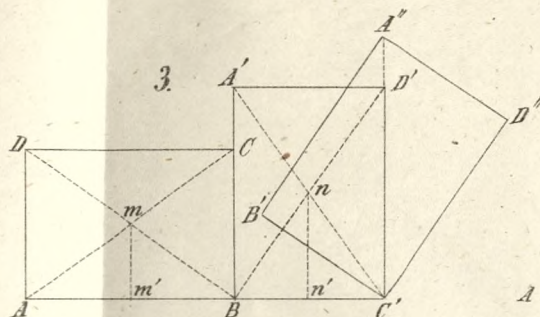
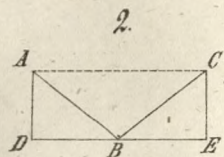
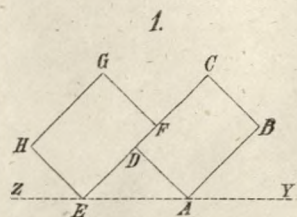


Stronica.	Paragraf.	
41	23	Opisanie etawidła czyli regulatora.
41	24	Opisanie innego stawidła.
42	25	Opisanie stawidła dombalowskiego.
42	26	Zastosowanie grądzielów do dwóch pierwszych stawideł.
42	27	Budowa pługa ze wszystkimi jego częściami, przy zastosowaniu do niego stawidła dombalowskiego.
45	28	Budowa pługów do orania gruntów tęgich. Budowa pługów do orania pługów zbyt lekkich.
43	29	Wyprobowanie pługa świeżo zbudowanego. Uwagi o zaprowadzaniu nowych pługów.

POMYŁKI.

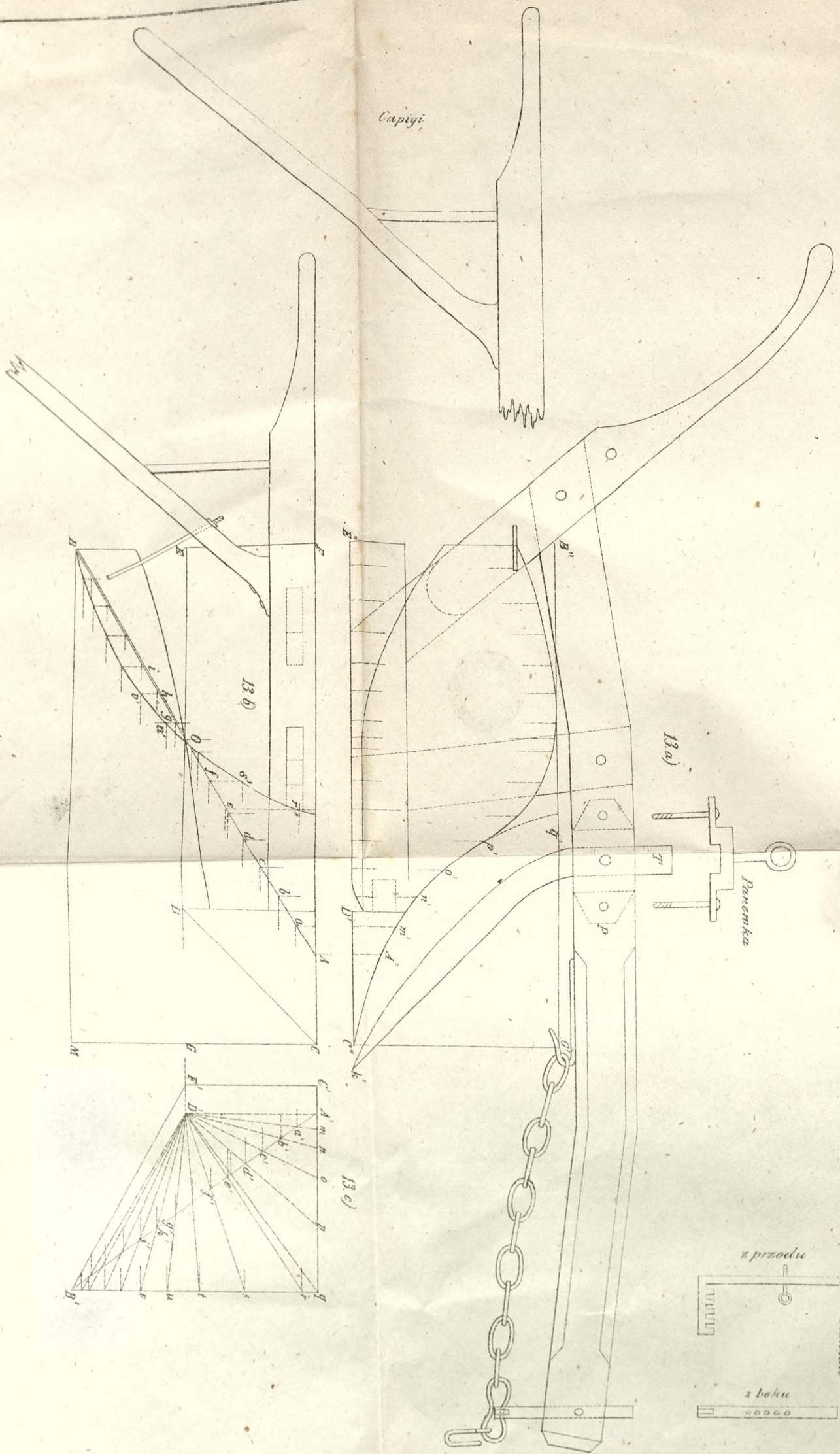
Stronica.	Wiersz	Napisane.	Powinno być.
	z góry—od dołu.		
9—10		Na tych stronicach w miejscu D	powinno być B.
9	20	pod kątem SAD	pod kątem SBA.
12	— 13	GH = — AB wst ² H	GH = wst ² H.
19	10	fh	gh.
19	29	DG	FG.
21	8	Cp	CF.
—	10	CH	CM.
—	11	B'	D'
—	16	s'	p'
22	15	czyli, ten wyraz nie potrzebny.	
—	8	należyta	nabyta.
24	2	A''b	A''q
—	3	m, n, E, g	m, n, p, q.
25	2	podzikiów	podziałów.
—	18	szereg	szereg punktów.
26	— 3	paragrafu 13	paragrafu 14.
28	— 7	CD	P.
—	— 6	AB	T.
29	5	DEF	DEG.
—	14	DEF	DEG.
—	17	DEF	DEG.



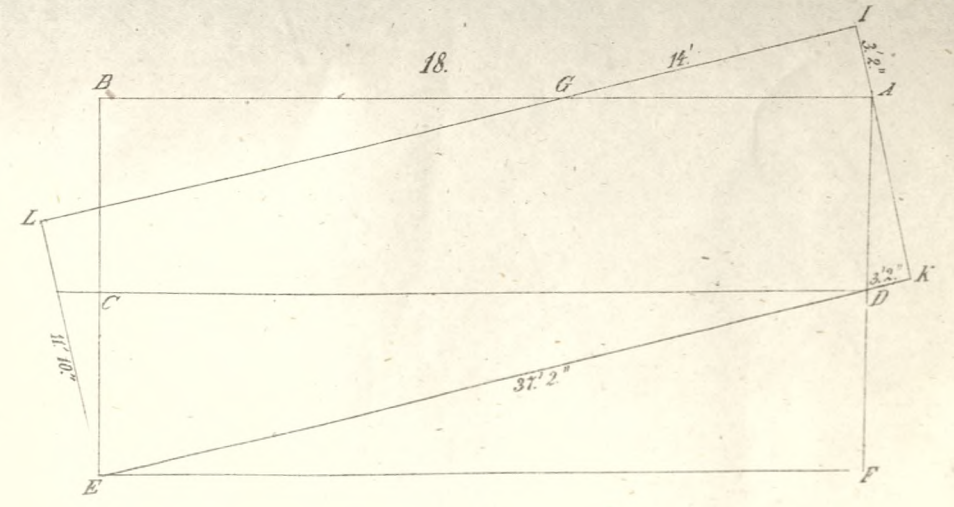
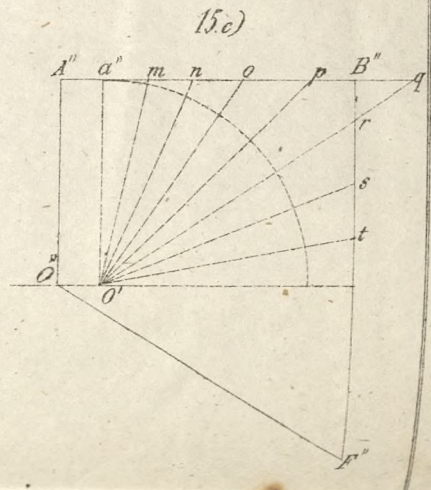
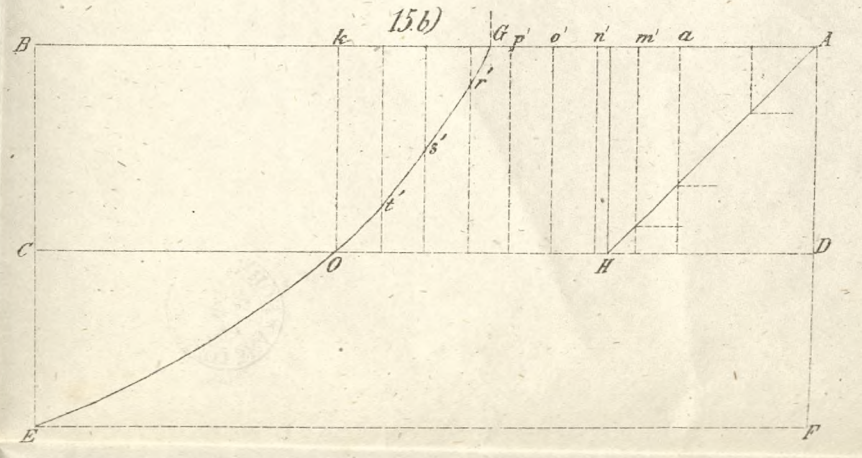
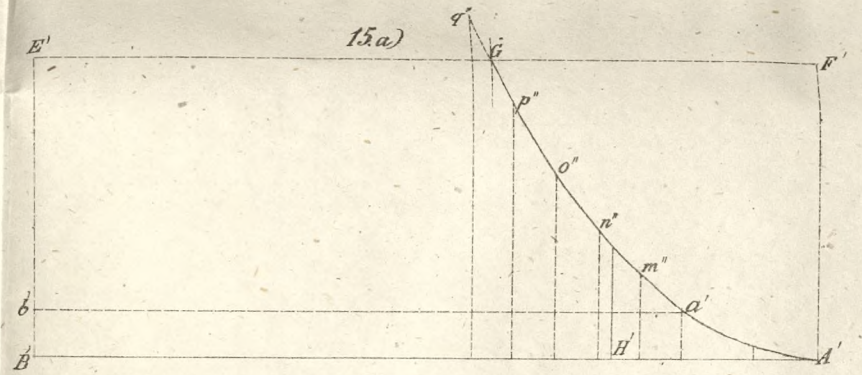
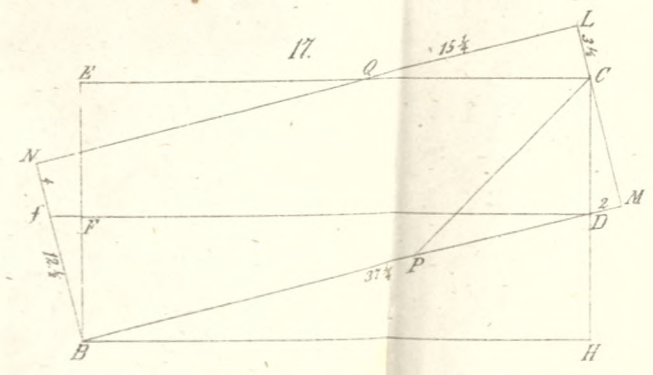
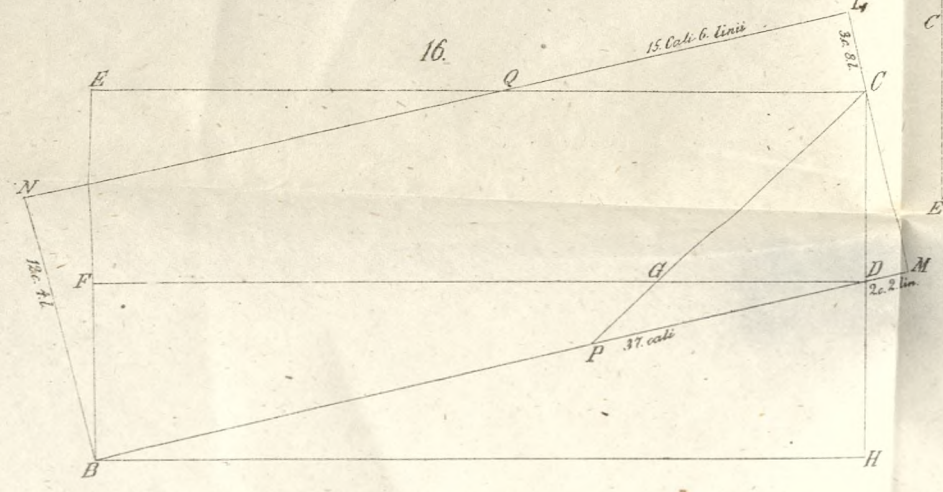
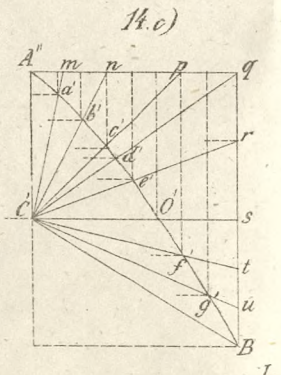
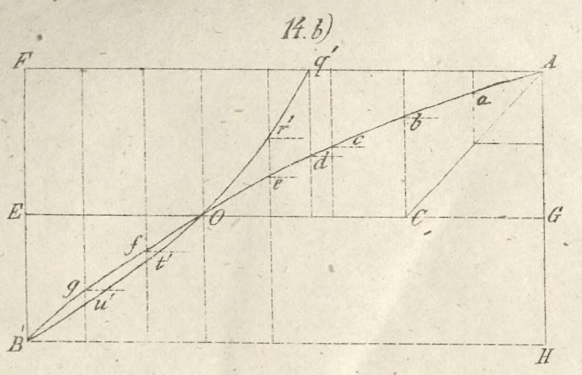
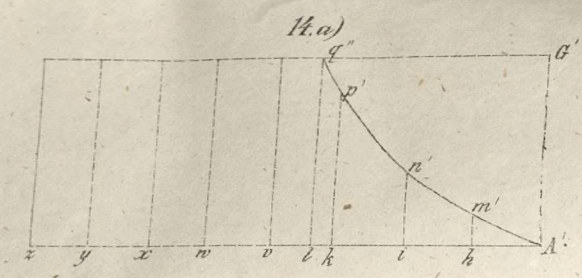




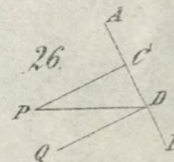
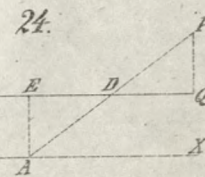
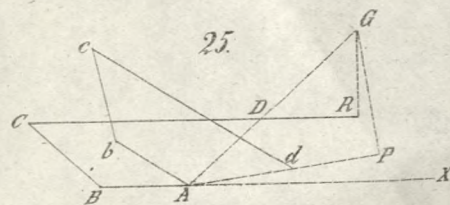
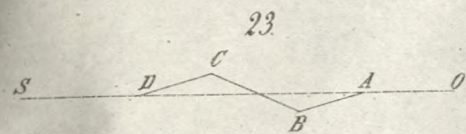
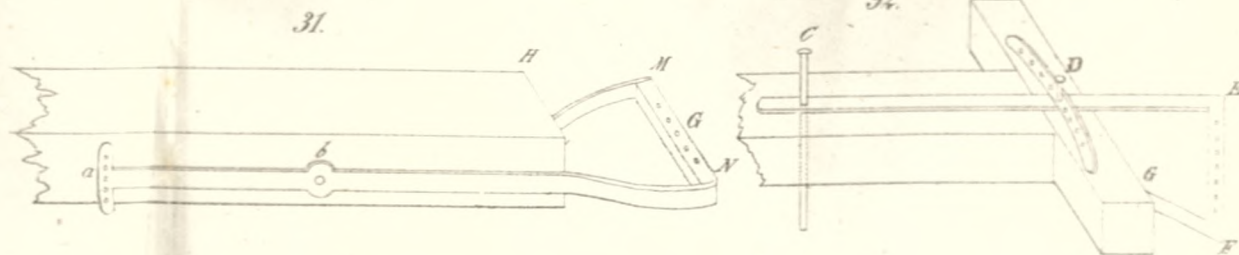
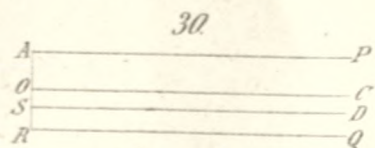
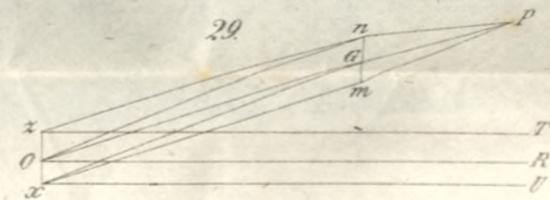
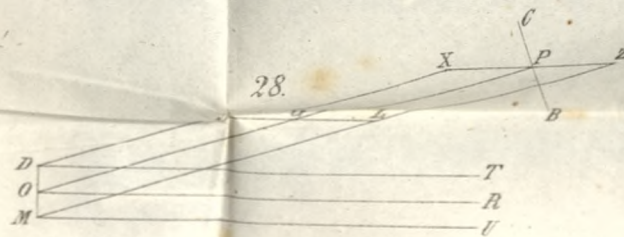
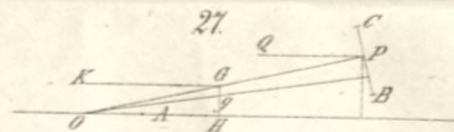
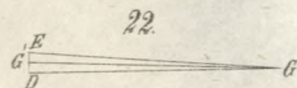
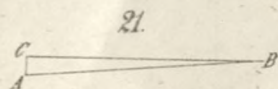
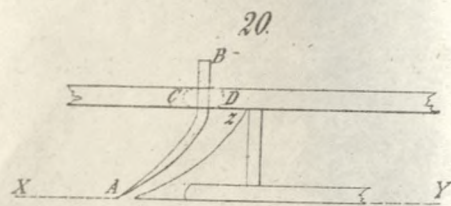
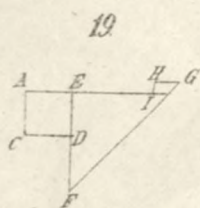
(61)











BIBLIOTEKA KÓRNICKA

220357