

## R O Z P R A W A

*O trzech nowych machinach to jest: Młotkarni, Tartaku, i do żęcia zboża; na posiedzeniu publiczném Towarzystwa Królewskiego Warszawskiego Przyjaciół Nauk, dnia 23 Listopada 1818 przez Abrahama Stern członka tegoż Towarzystwa, czytana.*

Przyrodzenie zamyka i ukrywa w sobie tysiące prawd wielkich i pożytecznych; odsłonić je, wydobydź, i na dobro współludzi obrócić, jest zaszczytnym udziałem władz umysłowych człowieka, któremu dosyć jest poszukać w sobie samym znajdujących się sposobów, aby zapewnić dla siebie panowanie na téj ziemi, który celnięszym mieszkańcem został. Tu się wykazuje potrzeba doskonalenia sił umysłowych, i przykładania się niemi do ogólnego dobra społeczności. — W krajach ucywilizowanych, stało się to szczególniejszym przedmiotem zatrudnień przyjaciół umiętności. — Jedni starają się odkryć uczące prawdy, drudzy usiłują je przez rozmaite kombinacye do użytku przystosować: Ztąd źródło odkryć i wynalazków powstaie, w którym przemysł, dobre mienie i niewyrachowane bogactwa czerpa. — Tu

się odkrywa i godność i zasługa człowieka; tu się przekonywamy, że użyteczność którą z siebie ogłowi przynosim, iest prawdziwą miarą chwały naszey i wdzięczności od współczesnych i potomków spodziewaney. —

Ta dopiero namieniona uwaga, wzbudziła i wemnie chęć doświadczenia sił moich. — Miłość dobra powszechnego, przywiązanie do oyczyzny, zasila ią ciągle; tym pobudkom będzie się należała usługa, ieżeli iaką z siebie innym przynieść potrafię. — Zakres usiłowań moich nierozciąga się daleko: bo musi bydź stosownym do szczupłéy moiéy możności. — Badać prawdy mechaniczne, zastosować ie do potrzeb człowieka, oto iest cel moiéy pracy, to wziąłem za powinność obywatelskiego życia. — Spędziwszy lat wiele na wymyślenie rachunkowéy maszyny, przydawszy do tego czasu ieszcze lat kilka na iéy wykonanie, ogłosiłem szanownéy publiczności ten wynalazek, w którym cztery działania arytmetyczne i wyciąganie pierwiastków, za ustanowieniem liczb i samym obrotém kółek wykonywaią się. — Poświęcam teraz wolne moje chwile, na opisanie we wszystkich szczegółach téy maszyny, aby szczęśliwy iaki geniusz potrafił ią z czasem ułatwić, a tém samém powszechniéyszy z niéy użytek sprawić. — W ciągu téy pracy, nie zaniedbywałem zajmować się i wy-



nalazkami do gospodarstwa służącemi. — Z tych ukończone już modele nowéj młockarni, tartaku, i maszyny do żęcia zboża, poważylem się pod zdanie uczonego Towarzystwa poddać, dziś zaś pobłażaniu prześwietnéj Publiczności polecić. — Wyznaczona od tegoż Towarzystwa Deputacyia do ich roztrząśnienia, z szanownych kolegów Hofmana, Skrodzkiego, i Szaniawskiego złożona, pochwlebnie o moiej przysłudze sądzić raczyła, będąc przekonana, iż żaden wynalazek by na pozor najmnieyszego użytku nieprzynoszący, lekce ważonym bydz nie powinien. — Bo często się zdarza, że ci którzy pierwsi wpadli na jaką ważną prawdę w przyrodzeniu, nie doyrzeli od razu stosunków iéy z innemi, ani też potrafili wyrachować mnośtwa korzyści, które z niéy późna dopiero potomność wyciągnęła. — Alboż ten który po raz pierwszy uyrzał piasek zamieniający się wogniu na szkło przezroczyste, był wstanie przewidzieć, że zapomocą téy materyi, mieszkaniem północy otaczając się ścianami i dachem przeciwko burzom i nawałnościom atmosfery, może dla tego pozwolić do siebie przystępu temu pierwiastkowi, który stawia zmysł nasz widzenia w stosunku z nieskończonością, i jest źródłem tyśiącznych powabów przyrodzenia? — Alboż mógł pomyśleć, że ona posłuży przemysłowi do pie-

lęgowania w skrzepłych zimnem krainach, tych wszystkich iestestw organicznych, które pod kolém równikowém tworzą się i rozwiaiają? — że za iéy pomocą, badacz natury, naocznym bydź może świadkiem odmian, które powstają w ciałach na wzajemne działanie wystawionych? że ta materyia przedłuży starości roskosz bystrego widzenia, Astronomom granice panowania rozszerzy, a Naturalistom nowy świat stworzy równie w cuda bogaty iak i ten który wprost z ich zmysłami obcuje. — J któryż śmiertelny mógł przepowiedzieć temu co pierwszy sprężystość pary wodnéy uważał, że ta siła do wydania tylu dziwnych dzieł przemysłu, z tak wielką korzyścią użytą bydź może. — Kto mógł sobie obiecywać, że garść siarki i saletry zapalona, tyle i tak wielkich odmian równie w politycznym iak i moralnym świecie przyniesie. —

Daleki iestem od tego, abym i moim wynalazkom coś podobnego wróżyć w przyszłości zamyślał; przytoczyłem te pomniki chwały człowieka dla tego tylko, aby potwierdzić te prawdę, że nie sam bezpośredni użytek z wynalazków, wartość ich stanowi; że takowe wynalazki niemal wszystkie surowe, że tak powiem, bydź muszą z początku, i aby na stopniu doskonałości stały, długiéy uprawy potrzebuia; że szacunek nasz nie do samych tych wiado-



mości ograniczać się powinien, które widoczne korzyści przynoszą; że na koniec wszelkie prawdy, bliżey lub daléy wspomagają się nawzajem; bo ie przyrównać można do ogniów, przez których połączenie naydłuższy łańcuch pożytków dla społeczności utworzyć się daie. —

Lecz za daleko zaszedłem z wyszukiwaniem pobudek mających stanąć w obronie niedoskonałości dzieła moiego; — dosyć było do ożywienia we mnie odwagi, na to wspomnieć, że do oświeconey publiczności przemawiam, która umie sprawiedliwą wartość każdéj pracy każdéj zasłudze w swoim zdaniu wymierzyć; — czas więc iest, abym do samego celu téj krótkiéj moiéj rozprawy przystąpił. —

Wypracowawszy modele młockarni, tartaku, i do żęcia zboża, byłem z początku téj myśli, abym z odkryciem onych dopóty wstrzymał się, dopóki nie będę miał sposobności same maszyny wykonać, któreby naocznie dowiodły swoiéj wartości; do czego słuszny nawet miałem powód, bo maszyny tego rodzaju w modelach tylko wystawione, doznają częstokroć domysłowych wniosków i powątpiewania, na co dopiero doświadczenie ostateczny wyrok uczynić może. — Lecz z drugiéj strony, znajduią się w tych maszynach takie nowe kombinacye, które w wielu przypadkach mechaniki,

z korzyścią użyte być mogą, a przez zwłokę w odkryciu mogłyby czasem zaginać; przeto myśl pierwszą cofnąłem, i same modele, tak jak są teraz zbudowane, publiczney wiadomości udzielam;—do czego krótki ich opis przyłączam, w którym główniejsze przynajmniej osobliwości mechanizmu, wyłożyć postanowiłem; bo zdawało mi się, że tym sposobem, powszechniejszy użytek z moiey pracy wyniknie. Dalsze zaś objaśnienie, przypatrzenie się samym modelom, wygodnie zastąpi. — Poczynam od opisania młockarni.

Machina ta, wymłacać ma zboże za pomocą cepów, w ruchu swoim do zwyczajnych nawięcey zbliżających się, których w modelu jest 8. — ale liczba ich podług upodobania powiększona być może. — Cztery cepy upadają razem wtedy, kiedy cztery drugie podnoszą się, tym więc sposobem uderzają w podsuwające się pod siebie snopy na przemian. — Ruch cepów odbywa się zapomocą mechanizmu, ile mi wiadomo, nieznanego dotąd w mechanice. — Główne jego części są dwa koła iedno w drugie zabierające, z zębami wcale nowego rodzaju. — Pierwsze koło jest o pionowym wałcu, mające na swoim obwodzie powyrzynane lub wsadzone zęby, do płaszczyzny koła ukośnie położone. Ale nie wszystkie zęby w iednym znajdują się



kierunku: to jest, całe koło na parzyste podzielone jest części, ukośne położenie zębów iednuy części, jest odwrotne względem ukośności zębów drugiey przyległey części, tak, iż dotykające się końcowe zęby obydwóch części czynią z sobą kąt rozwarty stosowney liczby stopni. — Kąt ten w modelu wynosi 120. stopni. Między zęby ukośnemi tegoż koła, zaczepiaią walcowate zęby drugiego koła, będące na przedłużeniu iego płaszczyzny które to koło jest na walcu horyzontalnie leżącym umocowane. —

Aby zaczepianie zębów ukośnych pierwszego koła, pomiędzy walcowate zęby drugiego, było trafne, trzeba zachować pewną proporcją między odległościami iednych i drugich zębów. Jeżeli mamy już porobione ukośne zęby w iednym kole, wynaydźmy wielkość cięciwy pomiędzy temi zębami, a ta posłuży nam do wyznaczenia odległości zębów w kole drugiem sposobem następującym. — Wystawmy sobie troyką prostokątny, któremu za bok przyległy kątowi prostemu, daymy wielkość cięciwy daney, a kąt ostry przyległy téy cięciwie niech zawiera liczbę stopni równaiącą się ukośności zębów do płaszczyzny pierwszego koła; — wielkość boku naprzeciw tego kąta położonego, wyobrażać będzie odległość zębów w drugim kole, którą nazwawszy  $X_1$  wynaydziemy przez następującą

proporcją. — Jak się ma wstawa kąta prostego czyli promień, do styczney kąta wyrażającego ukośność zębów n.p. 30, tak się ma cięciwa pomiędzy zębami ukośnemi do X; -- będzie zatem X równe iloczynowi ze styczney kąta pochyłości zębów przez ich odległość czyli cięciwę łuku na ktorego końcach te zęby są osadzone. —

Skutkiem tego nowego mechanizmu iest, iż iednostaynym obrotém czynią się dwa wsteczne względem siebie ruchy, tak, że gdy pierwsze koło z ukośnemi zębami, w iedną zawsze obraca się stronę, koło drugie walcowate zęby mające, a w pierwszym zaczepiające, tam i na powrot parzystą liczbę obrotów uczyni; bo gdy iedna część ukośnych zębów pierwszego koła, swoje działanie na drugim kole kończy, druga część zębów odwrotne położenie co do ukośności mające, wsteczne na drugim kole działanie rozpoczyna. — Połączenie końcowych zębów ukośnych części sobie przyległych w pierwszym kole to sprawia, że zawsze z drugim kołem w zaczepnym zostaje związku. — Wszakże sposoby sprawujące obroty wsteczne, dotąd w mechanice znane, tę mają niedostateczność, że między iednym a drugim odwrotnym ruchem, moment taki znajdować się musi, w którym koło dające ruch z odbierającym go, bez za



czepnego związku zostaje, z kąd rozmaite przeszkody w obrocie wyniknąć mogą. — Zęby drugiego koła z powodu ich walcowatości, mniéj dotykają powierzchni zębów ukośnych, przez co i tarcie nie jest znaczne. — Cepy poruszane są przez sznury czyli łańcuszki od obydwóch końców walca drugiego koła, do dwóch innych walców przyczepione, z tą jednak różnicą, iż jeden sznur od walca do walca prosto jest prowadzony, drugi zaś sposobem przekładanym. — Na każdym z tych walców, jest przyprawionych po cztery lub więcéj cepów. — Klepisko jest nieruchome. — Pokłady na zboże nad klepiskiem z iednéj i drugiéj strony są ruchome, i mechanizmem takim urządzone, że raz z iednéj strony położone snopy pod cepy podsuwają się, drugi raz te, które leżą ze strony drugiéj. — Młócenie może trwać tak długo iak się podoba: czyste zatém i zupełne wymłócenie zboża, od woli młóćącego zależy. — Słoma nie podpada starganiu, a zatém wygodnie prostą słomę na kule i przewiosło mieć można. — Przystępuję teraz do opisaniania Tartaku.

Budowa téj maszyny jest nowym sposobem urządzona; — W niéj ruch piły nie wykonywa się trybem u zwyczajnych tartaków używanym, ale za pomocą nowego rodzaju koła, wyżéj przy młockarni opisanego. —

Zamiarem zaś było moim w téj maszynie, zyskać na czasie, i działającą siłę w iednostaynéy wielkości utrzymać. — Co do pierwszego; Tym mechanizmem urządzona piła, w obu ruchach piłuje drzewo: to iest, i podnosząc się, i opadając, a zatym tartak takowy, dwa razy więcéy narznąć może tarcic w danym czasie, aniżeli pospolity tartak, w którym piła opadając tylko działa. — Co do drugiego przypadku Tu piła nie iest poruszana korbą, która w zwyuczaynych tartakach nierówne sprawuie działanie; rama z piłą zostaje w równowadze, a przeto czy do góry czy na dół postępuje, siła z iednostaynym zawsze oporem ma do czynienia. Wózek nadający drzewa pile, posuwa się przez dwa drążki, będące w związku z kołem, które ramę z piłą porusza. — Drążki te, zaczepiają na przemian kółko zęby ukośne mające, i tym sposobem wózek z wolna co raz daléy na przód postępuje. — Poskończeniu iednego rznienia, chcąc znowu drugie zacząć, trzeba posuwać rękojęścią dzwignię do tego celu przygotowaną, co sprawi, że namienione drążki z swego kołka występują, a inne dwa drążki w drugim podobnym kołku w padające, odwrotnie działają, skąd i wózek bez wstrzymania piły, od niéy prędszym wtył oddala się ruchemo — Takim samym sposobem, można kłodę na tartak wcią-



gnać, gdy inna do tego służąca dzwignia przesunie się; przez co wózek na miejscu bez żadnego ruchu ani na przód ani wtył zostanie, a zwyczajny ruch maszyny, kłode do tartaku przyciągnie. —

Opisując obie te maszyny, nie wspominam nie o naturze siły, która do ich poruszenia użytą być może; każdy domyśli się, że wszelkiego rodzaju siły, do nich przystosowane być mogą, czy to siły wiatru, lub płynący wody czy siły mięśniowe zwierząt, czy na koniec siła sprężysta pary wodnej. — Modele do sił mięśniowych tylko służą; znane zaś są odmiany, któreby uczynić wypadało, gdyby w miejscu tych sił, jakie inne wyżej wspomniane wprowadzone były. —

Pozostaie mi na koniec powiedzieć o maszynie do żęcia zboża. —

Skład tej maszyny jest następujący. — Za przesunięciem rękojścią jednej dzwigni, obiegają się dwie garści czyli oddziały zboża, które podług potrzeby mniej lub więcej sciskane być mogą — poczym za obrotem korby, sierp czyli nóż obusieczny ząbkowaty, robi dwa razem ruchy, jeden liniowy tam i nazad, a drugi obwodowy; i tym sposobem z jednego zajętego oddziału zboża na drugi przechodząc, żnie albo właściwie mówiąc płuie zboże. — Wykre-

ca się za pomocą drążka machina, która zżęte zboże na bok składa.— Posuwa się machinę daléj przed sobą, i znówu za obrotem korby. sierp w swym powrocie toż samo zdziała. Winieniem wspomnieć i o téj dogodności. iż za pokręceniem szruby, machina z sierpem może bydzć podług potrzeby podniesioną alboteż zniżoną.—

Mechanizm ten zamyka w sobie dwa nowe sposoby, które w mechanice użytecznem<sup>i</sup> bydzć mogą: to iest, dwoiaki ruch sierpa, i sposób uformowania czterech niby rąk do ząbienia i sciskania kłosów.— Dwoiaki ruch sierpa tym się dzieie sposobem;— sierp iest do pionowéy osi tak przyprawiony, że liniowo może czynić poruszenie; na téy że saméy osi osadzona iest szyba, która ma wolny ruch obwodowy, a na płaszczyźnie szyby znajduią się naokoło podługowate wyrznięcia ukośne, w takim położeniu, iż iedno z drugim czynią z sobą kąt rozwarty.— Z sierpa wychodzi sztyft zaczepiający między wyrznięcia.— Obrot korby sprawuie, że wspomniona oś z sierpem w iedną, a szyba w przeciwną obraca się stronę; ztąd pochodzi, że w ten sam czas, kiedy sierp przez oś w obwodowym prowadzony iest ruchu, sztyft ze swoiéy strony w podługowatych wyrznięciach tam i nazad suwa się, przez co równie i sierp



ruch liniowy tam i na powrót czynić musi. — Sposób zajmowania i ściskania zboża, nie potrzebuje objaśnienia: bo z samego modelu łatwo zrozumiany być może. —

Ztego co powiedziałem, można już zrozumieć poruszenia wszystkich części, z których wystawione tu modele machin składają się; można objąć osobliwości mechanizmu, który podnosi lub miarkuje działanie siły i ię kierunek wyznacza, a tém samem można już ocenić wypływające z nich korzyści. — Praca moja dostatecznie wynagrodzoną będzie, jeżeli choć w części odpowie nadzieiom, które z nię dla dobra społeczności obiecywałem, jeżeli przynajmniej potrafi wpoić przekonanie, że usiłowania tego rodzaju, nigdy zupełnie daremne nie są. — Użytki z mechaniki nieograniczenie rozciągać się mogą; szczęśliwy ten płód dowcipu człowieka posiada przywilej, biegiem przyspieszonym postępować. — Państwo téy nauki w miarę panowania które rozciąga, powiększa się, i trudno jest naznaczyć zakres ię powodzeniu i nadziei którą obiecuje. — Słabość sił fizycznych człowieka dowodzi, że przyrodzenie rozkazało, mu siłami umysłu więcej niż siłami ciała pracować. — Dążyć on więc powinien do rozszerzenia granic mechaniki; za nią krok w krok postępują bogactwa i potęga państw

w których jest uprawiana. — Od silnego to przyłożenia się i troskliwéj opieki rządów zależy spełnienie życzeń miłośników ludzkości, aby nayliczniejszą i naypożyteczniejszą klasę obywateli, przywrócić na stopień dostojności, na którym ją samo przyrodzenie postawiło, aby zmniejszyć iéy czynności zwierzece, i do działań ludzkich przysposobić. — Człowiek powinien tworzyć maszyny i niemi kierować, a one wyręczać go w uciążliwéj pracy. — Narody które wydoskonalily przemysł, panują nad światem; te zaś które go zaniedbały, popadły w słabość, ciemnotę, ubóstwo, i niewolę. —

---

### *Różnica siły obecnie działającej od siły udzielonej.*

---

Odróżnić należy w mechanice siłę obecnie działającą od siły tylko udzielonej: prawa ich co do kierunku i mocy nie są iednakie. —

Jeżeli wystawimy sobie na jednoż ciało działające dwie siły: iedną *obecną* drugą *udzieloną* w odmiennych kierunkach, ciało to pójdzie w kierunku *posrzednim* pomiędzy dwoma tych sił kierunkami. W ciągu téy drogi, jeżeli nagle przypuścimy siłę *udzieloną* równą zero,