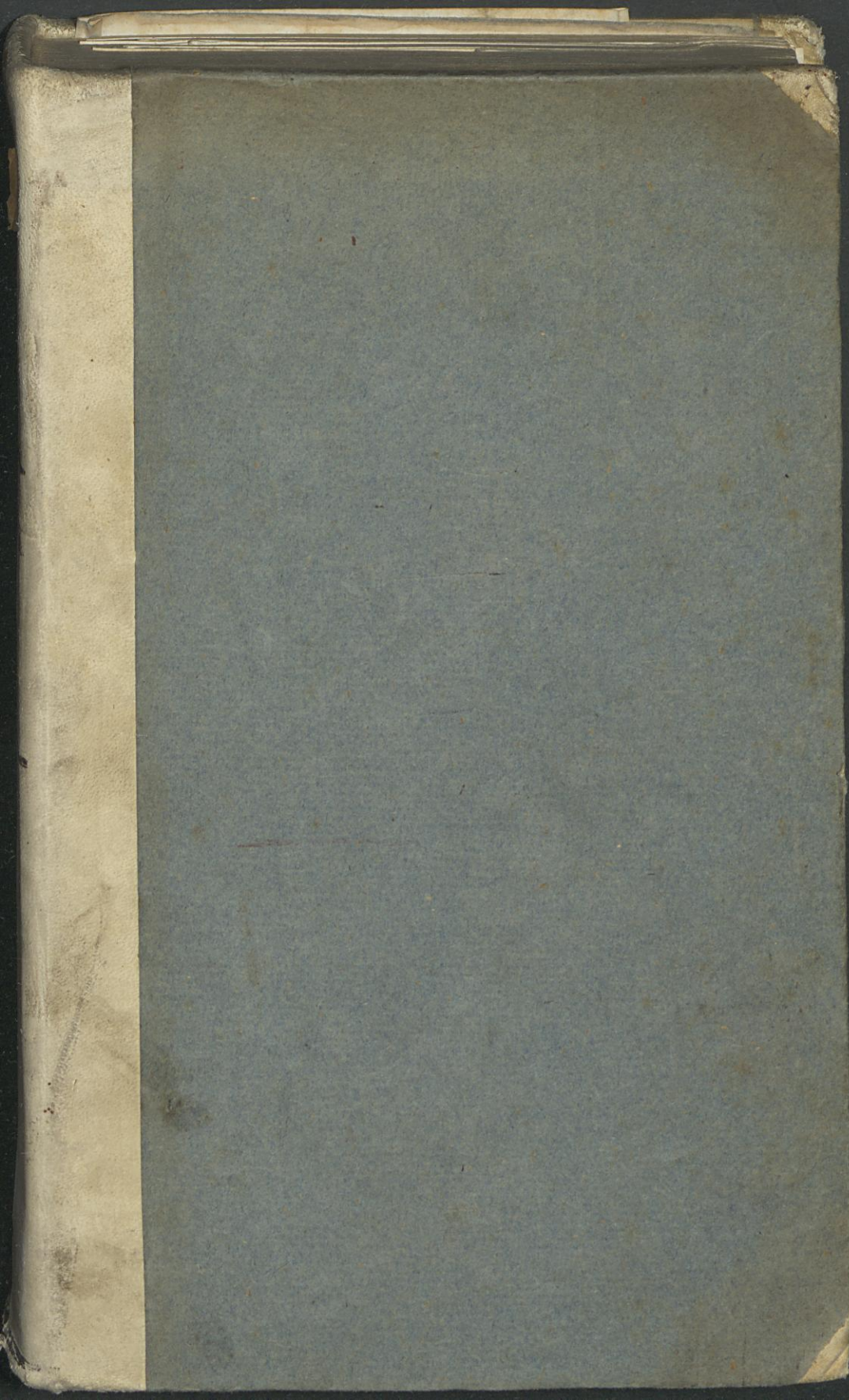
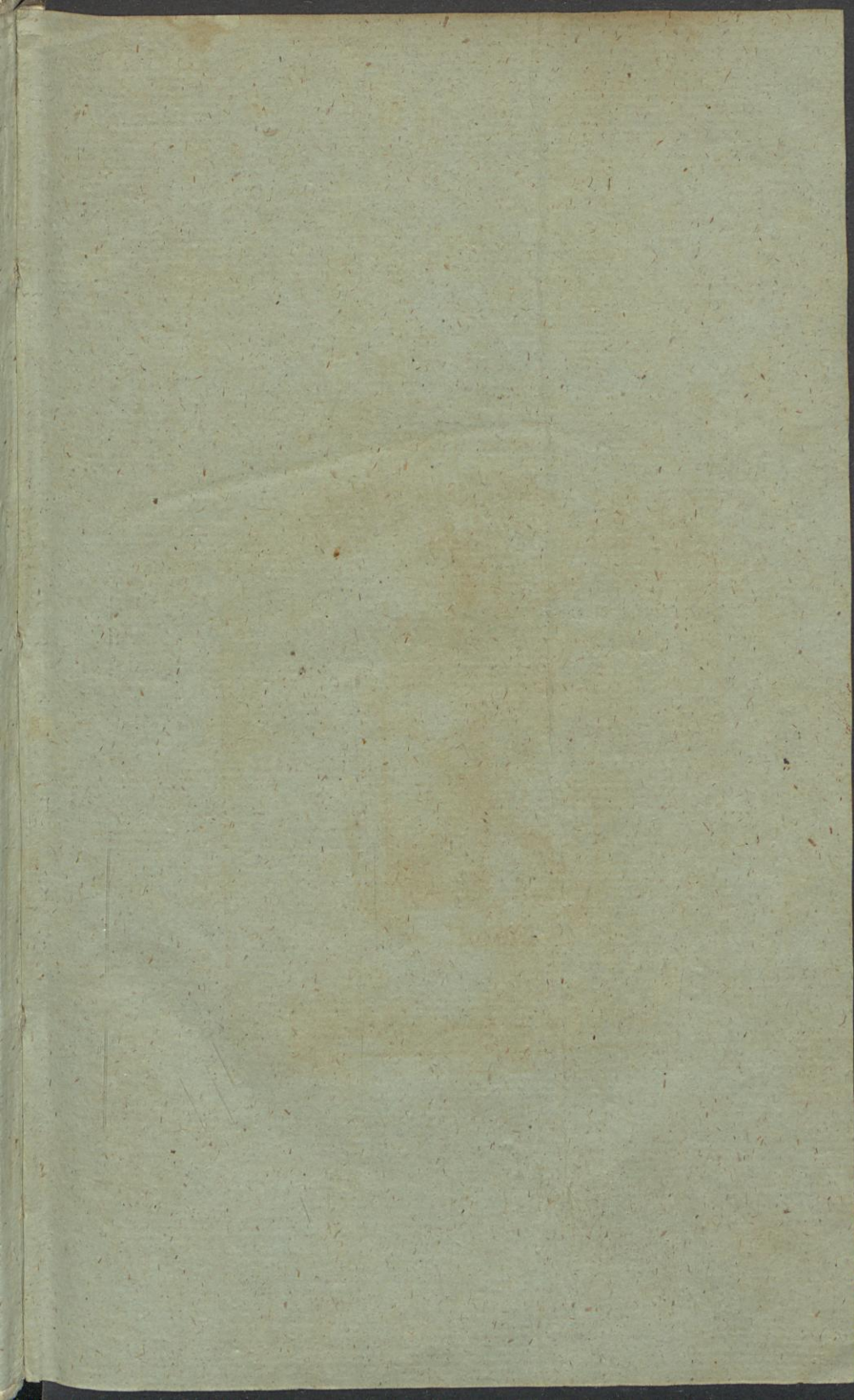


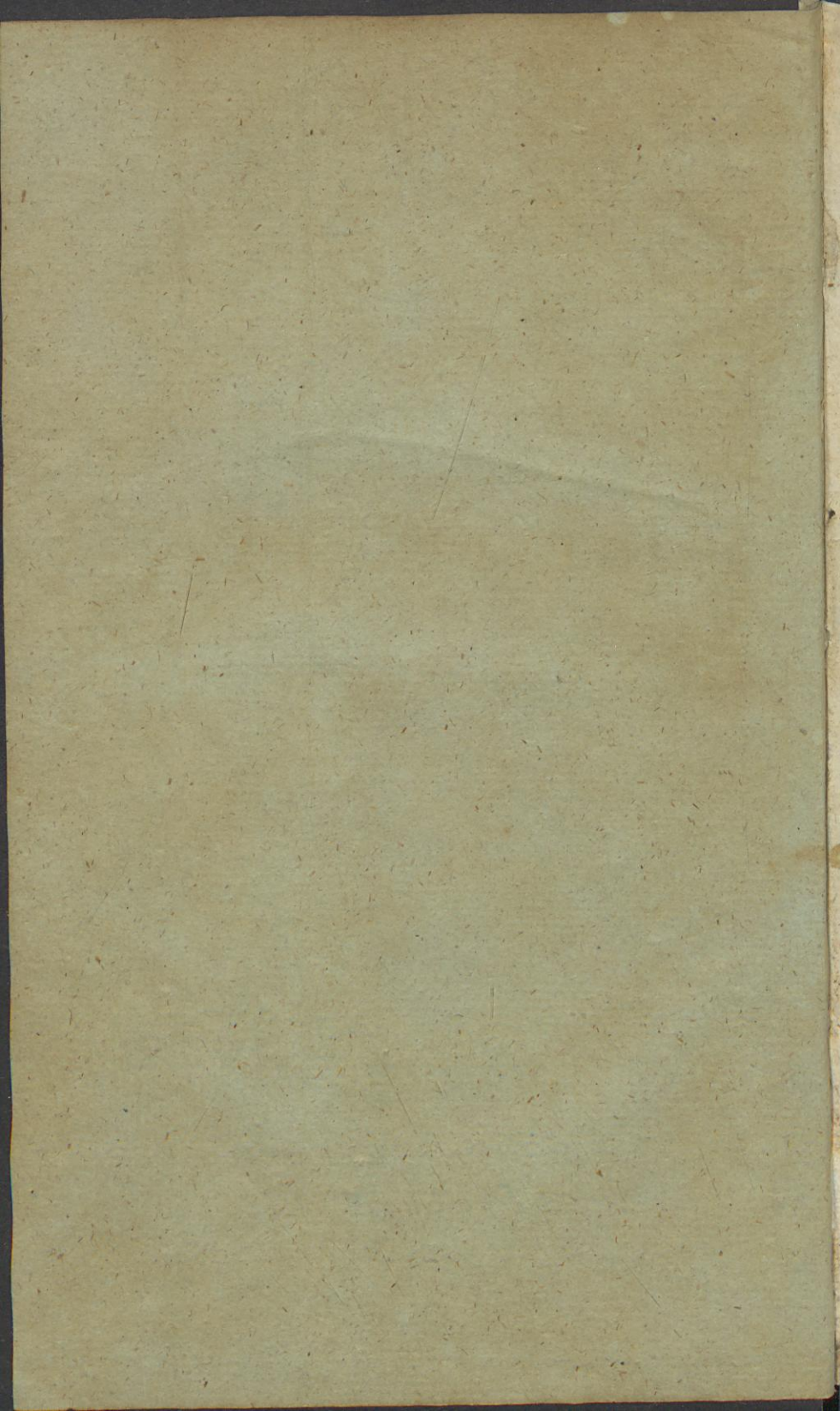


Z BIBLIOTEKI
ORDYNACYI ZAMOYSKIEY
ROKU 1815

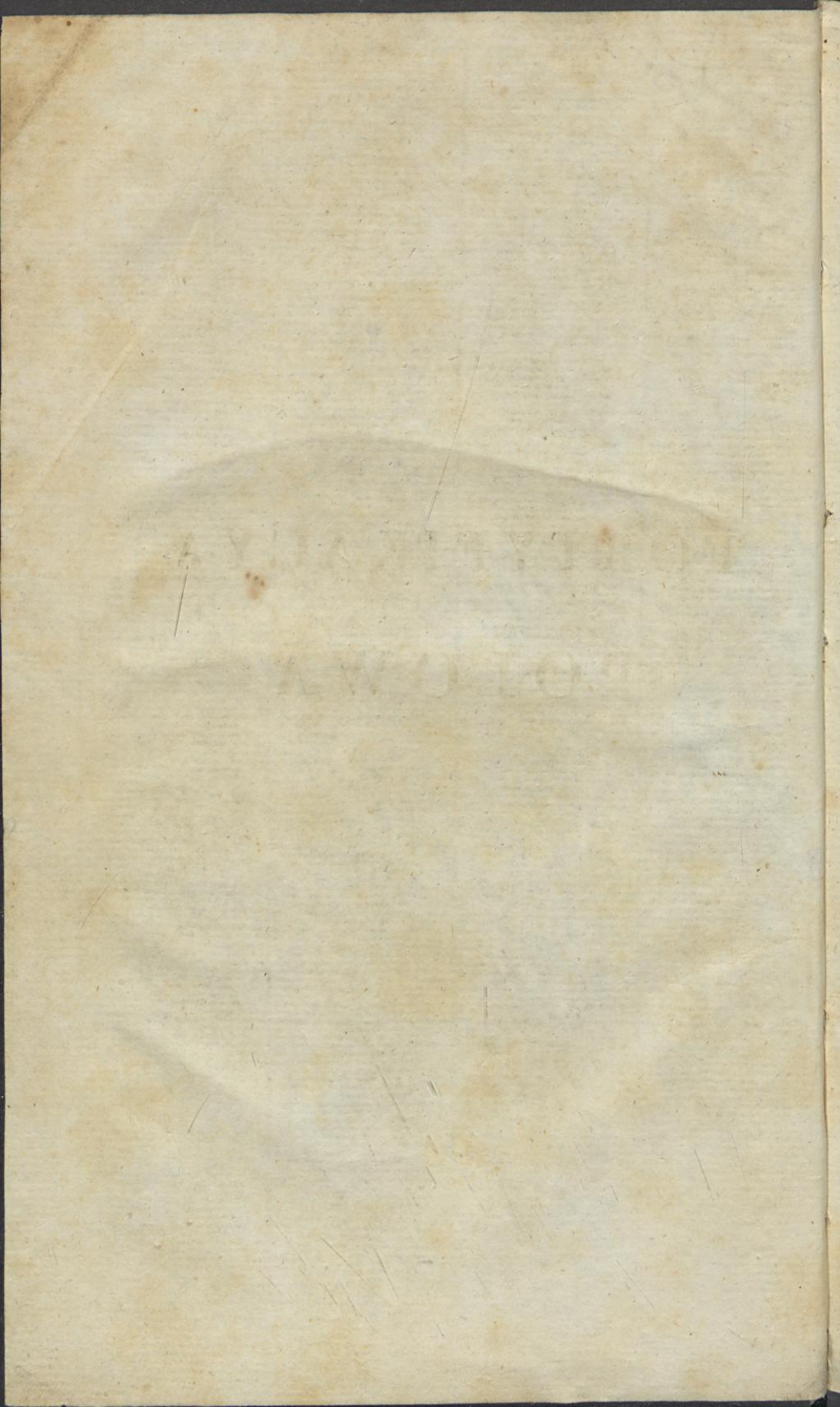


STANISŁAW ORDYNAT ZAMOYSKI





FORTYFIKACYA
POLOWA



Fortyfikacya Polowa

Przez *F. Meciszewskiego*

Pułkownika Inżynierów, Szefa Sztabu Korpusu Artylleryi
i Inżynierów; orderu Stęży Anny 2-giej klasy z brylantami
kawalera, ozdobionego krzyżem złotym wojskowym.

Karimierzycki



W WARSZAWIE

W Drukarni N. GLÜCKSBERGA

KSIĘGARZA I TYPOGRAFA KRÓLEWSKIEGO UNIwersYTETU.

.....
1825.



201893₂

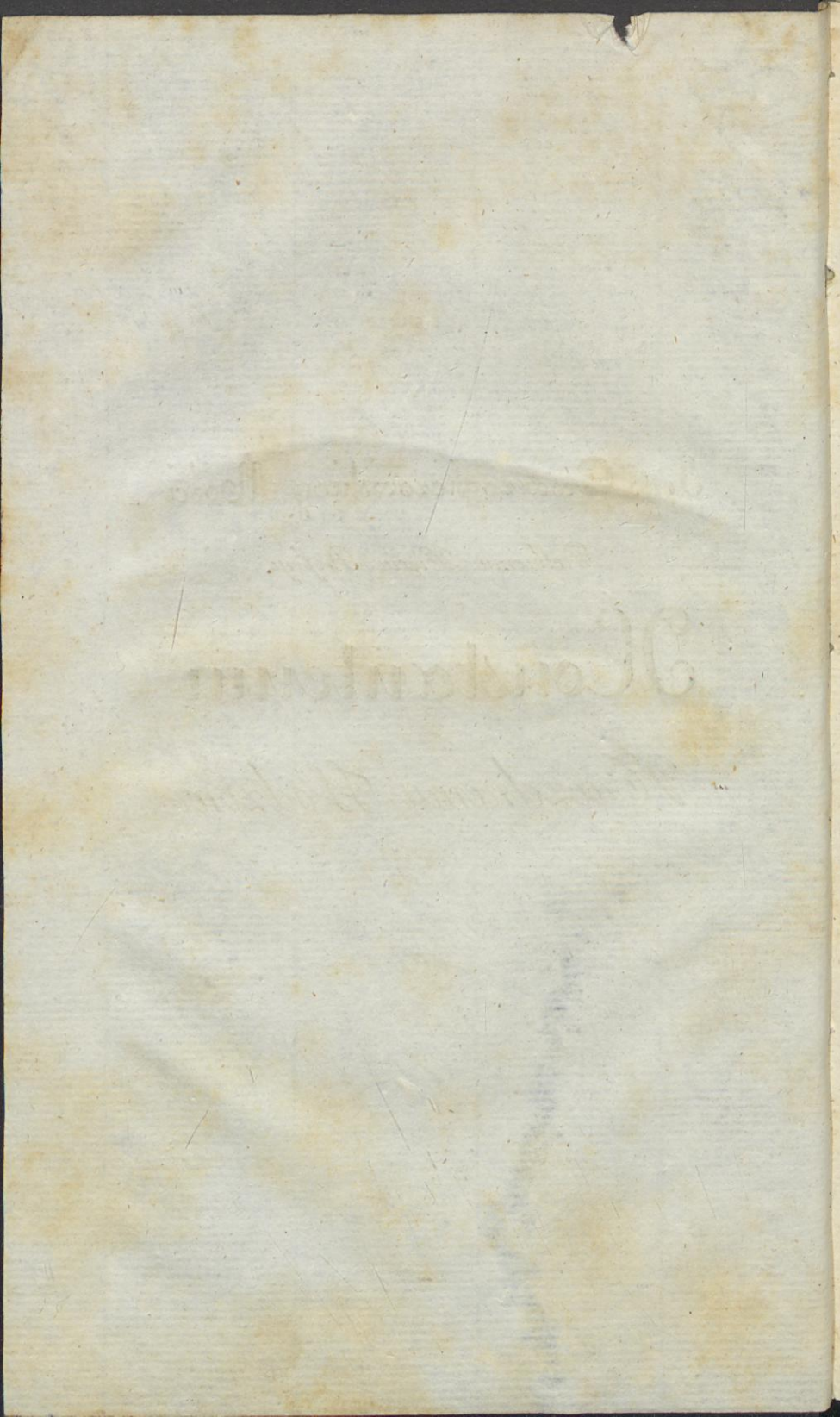
623.1/3

Jego Cesarzowiczowskiej Mości

Wielkiemu Księciu Rosyi

Konstantemu

Naczelnemu Wódzowi



Najjaśniejszy Xiążę!

Laskawość, z jaką WASZA CESARZOWICZOWSKA MOŚĆ przyjmować raczysz przedsięwzięcia do zakwitnięcia nauk dążące, ośmiela mnie do ofiarowania WASZÉY CESARZOWICZOWSKIEY MOŚCI Dzieła przezemnie o Fortyfikacyi polowéy ułożonego.

Chęć przyczynienia się do dobra służby JEGO CESARSKO KRÓLEWSKIEY MOŚCI PANA NASZEGO MIŁOŚCIWEGO, w ułatwieniu poświęcającym się Zawodowi Wojskowemu, nabycia téj ważnéy i potrzebnej wiadomości, przewodniczyła mi w téj pracy.

*Proszę WASZĄ CESARZOWICZOWSKĄ MOŚĆ
przyjąć z pobłażeniem moje usiłowania, i do-
zwol to dzieło Wysokiem Swoiem zaszczycić
Imieniem.*

Waszemu Cesarzowiczowskiemu Mości

Posłuszny podkomendny.

PULKOWNIK MECISZEWSKI.

PRZEDMOWA.

ZAMIAREM dzieła tego iest, oddać w ięzyku oyczystym naukę Fortyfikacyi polowéy, będącéy iedną z głównych gałęzi sztuki wojennéy, oddać ją w tym stopniu wydoskonalenia w iakim dzisiay zostae, i tak, iak w tych czasach przez zastosowanie rysunku do prawd matematycznych nauczana powszechnie bywa.

Naynowsze w tym przedmiocie pisane w obcych ięzykach dzieła, posłużyły mi do zebrania iéy zasad, objaśnienia niektórych, rozwinięcia i zastosowania innych; porównania nakoniec wszystkich z doświadczeniem, iakie w ciągu wojskowego zawodu mego, nabyć miałem sposobność.

Sama natura rzeczy, wskazała mi porządek, którego się trzymałem. I tak: po wyłożeniu ogólnych zasad profilu szanieów, sposobu ich w rysunku wyobrażania, odsypu i nasypu;

wskazaném iest urządzenie, którego szanice do przyięcia dział ku ich obronie wymagają.

Wyłożony potém narys szaniców w szyi otwartych, iako to: dwuramników, barkanów, biretów; i szaniców zamkniętych, iakiemi są okopy, ostrogi kleszczowe, gwiazdziste, i bastionowe.

Linie ciągłe i przerywane zajmują następnie naszą uwagę.

Daléy iest mowa o wyniosłości i górowaniu szaniców, do ich w fortyfikacyi polowéy użycia zastósowana.

Opisane są sposoby do wzmocnienia ich używane, iako to: przedrowy, wilcze doły, palissady, kolce, ostrokoły, kotewki, zasięki i miny.

W dalszym ciągu wyłożone są szczegóły konstrukcyi szaniców i ich części, równie iak budowa blokhauzów.

Poczm, zastósowanie narysu i wyniosłości szaniców do gruntu, sposoby ich zwysoczenia, iakoteż, rzecz o szanicach przedmostowych, zalewach i umocnionych posterun-

kach. Tu się kończy teorya; a opisanie ataku i obrony szanów, użycia onéy w rzeczywistości, daie wyobrażenie.

Przelewaiąc niektóre techniczne wyrazy na ięzyk oyczysty, trzymałem się zasady przez Autora Grammatyki Polskiéy wskazanéj: » bez « oczewistéy potrzeby nie mnożyć ięzykowéy « drużyny; zachować podobność wyrazów « oyczystych i dźwięków i zakończeń, ażeby « wyrazy utworzone znaczyły prawdziwie i « iasno wyobrażenia których są znakiem. »

Użyteczność nauki fortyfikacyi polowéy i iéy potrzebę, szczególniéj dla Officerów kwarttermistrzostwa generalnego, Artylleryi i Inżynierów dowodzić, sędzę bydz zbyteczném. Posiadanie iéy przez Officerów innych broni, otworzy im możność postępu w dalszych wiadomościach sztuki wojennéy, i poda sposobność odznaczenia się szczególnieyszą w potrzebie użytecznością.

Przyłożyć się dziełem ninieyszém do uzdatnienia poświęcających się zawodowi wojskowemu, i tym sposobem stać się użytecznym służbie Naylaskawszego Monarchy wtenczas nawet, kiedy iuż siły fizyczne pracować więcéy nie dozwolą; było szczególną dążnością którą w téy pracy miałem na celu. Jeżeli

skutek oczekiwaniu odpowie, wspomnienie
łożonych usiłowań, wzniecać będzie we mnie
nayprzyjemniejsze w każdym czasie uczucie.

Pisałem w Warszawie dnia 28 Lutego 1825.

AUTOR.

Fortyfikacya Polowa.

Wstęp.

1. *Fortyfikacya* iest sztuka umocnienia miesc do działań wojennych korzystnych, aby w nich nacierałemu w większý sile nieprzyjacielowi skutecznie opierać się można.

2. Dzieli się na *statą*, kiedy miejsce do umocnienia wybrane, w stanie obronnym zawsze ma zostawać; *polową*, kiedy tylko na czas krótki do obrony iest przeznaczone.

Tu o polowéy mówić zamýslamy.

Miesce które bronić zamierzamy, może byđź obronném, albo naturalném iego położeniem, albo sztuką zostać wzmocnioném. Do rzędu pierwszych należą niedostępne góry, skały, przepaście, parowy, rzeki, bagna, w części i lasy; umocnieniem zaś sztuki iest wszystko, co

przemysł ludzki ku swęy, lub swych zamiarów obronie, wznieść potrafi. Naturalnie obronne położenia, ze wznoszonymi sztuką umocnieniami korzystnie połączyć, rzeczą iest rozsądku i nauki.

Broniący się usiłuje przez różne przeszkody, przystęp do siebie utrudnić, i nacierającego niszczyć; atakujący wynayduje środki, aby założone przeszkody przełamać lub uprzętnąć; ztąd nauka *obrony* i *ataku*.

Wydarza się, lecz bardzo rzadko, z przyczyny iednostayności gruntu, że wzniesione ku obronie dzieła, wszystkie podług tegoż samego są zrobione układu: często a prawie zawsze, ich kształt do miejscowości zastosowany bywa, ztąd fortyfikacya foremna i nieforemna.

3. Wzniesione oddzielnie i do obrony urządzone dzieło zowiemy szanćcem.

4. Aby silniejszemu nieprzyjacielowi opierać się, potrzeba:

Naprzód, utrzymywać go w oddaleniu od siebie, z powodu że po zbliżeniu się iego, wyższość broniącemu sztuką nadana znika, a przeszkody w zbliżaniu się położone zatrzymując atakującego dłużej w ogniu, zmniejszają iego liczbę, a następnie wyższość iaką miał nad broniącymi się.

Powtóre: zakryć się od iego pocisków.

Potrzenie: bydz w stanie użycia swęy siły z iak naywiększą dla atakującego szkodą.

Z tych trzech głównych zasad, wypływa kształt wszelkiego gatunku szanćów, i tak: aby zbliżeniu nieprzyjaciela przeszkadzać, kopujemy rów; aby się zakryć od nieprzyjaciela pocisków, sypiemy z wykopanéy z rowu ziemi wał; a wywyższając się za wałem, położenie nasze korzystniejszém czynimy.

Gdy tak rów wykopany, główną iest w zbliżeniu się dla nieprzyjaciela zawada, im więc będzie szerszy i głębszy, tém zupełniéy zamierzonemu odpowie celowi; iednakże są szerokości i głębokości iego granice, które natura rzeczy i środki wykonania ustanawiają.

Wykopany rów, zapewnia drugą korzyść, to iest: możność zasłonięcia się od pocisków nieprzyjaciela wałem, z ziemi z tegoż rowu wydobytéy, usypanym. Zdaie się że wał ten im iest grubszy, tém zasłona pewnieysza; im wyższy, tém korzystniéy z za niego razićby nieprzyjaciela można. Lecz wał iest dostatecznie gruby, skoro go pociski dział w polu używanych przeszyć niezdolają; a wysokość iego zastanawiając broniących, pozwala oraz razić nieprzyjaciela nad rów przybyłego; ztąd widzimy, że wysokość wału z szerokością rowu w pewnym znaydywać się powinna stosunku.

O czém następnie mówić będziemy.

Rozdział I.

Zasady Ogólne.

Profil pierwotny Szalców.

5. **D**OPELNIĄC wyżej nadmienionych warunków, ustanowimy wymiary wału obronnego, którego przedpiersiem (parapet) nazwano. Uważać ie będziemy sypane z ziemi, bo użyte w gwałtowny potrzebie za przedpiersia płoty, parkany, mury i t. p, do naturalnych liczą się zawad. Przedpiersie zaś z kamieni lub drzewa iakkolwiek trwałe, i mały wymagające grubości, ma wszakże niedogodność, że kawałki kamieni lub drzazgi przez nieprzyjacielskie kule odrywane, stojących za niem rażą; użycie ziemi uchyla te szkodliwe skutki, nie brakuie iey nigdzie, a przynajmniej rzadko; gdzie zaś iak na skałach, wcale iey nie ma, tam z pobliskiego sprowadza się gruntu. Wprawdzie robi się czasami przedpiersie z faszyn czyli wiązek chruszczianych, których odłamki przez kule odrywane, nie tyle co odsczepy obrobionego lub okrągłego drzewa, obrońcom szkodliwemi bydź

moga; robią się także przedpiersia z napełnionych ziemią koszów lub worków; lecz to są przypadki rzadkie, które nie przeciwią się temu, abyśmy w ogólności ziemi jako materyału do sypania przedpiersia wyłącznie używanego, uważać nie mieli. Gdy przedpiersie od nieprzyacielskich pocisków przeszywanem być powinno, a nieprzenikliwość takowa od grubości jego i materyału z którego zrobione, przy jednym zaś materyale od samy grubości zawisła, ta znowu od pocisków na jakie wystawione, zależy; zatem przedpiersie z ziemi iak doświadczenie nauczyło, przeciw kulom z broni ręczny 4 stop, przeciw kulom działowym 24 funtowym 18 stop, 12 funtowym 9, a przeciw 6 funtowym 7 stop grube być powinno; kule bowiem rzeczane strzelane przeciw wałom z ziemi niewięcej iak do wymienionych głębokości w ziemię zakopują się. W fortyfikacyi połowey zwykle daie się przedpiersie od 9 do 12 stop grubości (1).

Obierając w oznaczonych granicach przedpiersia grubość, większa ma tę nad mniejszą korzyść, że raczy na cięższy niż na lżejszy nieprzyacielski wogmiar rachować należy, że grubsze przedpiersie może być tym samym wyższe,

(1) Rozumie się stopa francuzka, (pied du Roi) miara w fortyfikacyi zwykle używana.

a wymagając więcej do usypania ziemi, dać rów szerszy lub głębszy, a zatem do przebycia trudniejszy.

Nie zmniejsza się grubość przedpiersia w szancach, na atak tylko iazdy wystawionych, kiedy dzisia y iazda ma często z sobą Artylleryą konną, a ta, tego samego wagomiaru co Artyllerya piesza prowadzi działa. Odniesione zatem od punktu o: Fig. 1. na poziomie wziętego, w którym przedpiersie wznieść zamierzamy, ku Y do n stop 12 grubość przedpiersia oznaczy.

6. W oznaczeniu wysokości przedpiersia podają za ogólną zasadę, aby stojąc za niem w którymkolwiek punkcie obwarowanego miejsca, w odległości wystrzału armatnego, nie prócz wiezchołków drzew z okolicy widzianem być nie mogło; wszakże zadosyć czyniąc temu prawidłu, wydarzają się różne podług miejscowości przypadki, którym zabieżenia niżej wskażemy sposoby, teraz zaś przedpiersia wysokość na poziomie bez względu na miejscowość, oznaczyć starać się będziemy.

Gdy przedpiersie ma zakrywać obrońców za niem stojących, powinno więc być przynajmniej 6' wysokie, to jest: wyższe od człowieka dobrego wzrostu; aby jednak za przedpiersiem widzianym nie być, potrzeba wysokości stop $7\frac{1}{2}$, do której ięździec na koniu wznosi się.

Większa wysokość zakrywa lepiący wewnętrzna szanцу przestrzeń, i zewnętrzne lepiący odkrywa pole; wszelako granicy którąśny na wysokość wału wyżey oznaczyli, przechodzić nie powinna. Linia kończąca wysokość przedpiersia linią ogniową szanцу, lub szczytem przedpiersia nazywa się. Wyprowadzona więc z punktu *o* linia pionowa *od* gdy nań 7'—6" *od o* do *d* odcięte będą, da wysokość przedpiersia i szczyt iego w punkcie *d*.

7. Przedpiersie *donm* nie może być wzniezione pionowo, dla utrzymania ziemi wewnątrz i zewnątrz potrzebuie spadzistości. Spadek zewnętrzny zależy od gatunku ziemi z iakię przedpiersie usypane, od środków iakie do iey utrzymania są pod ręką, od zamierzony przedpiersia trwałości, nareszcie od strzałów na iakie jest wystawione. W ogólności, wyjąwszy niektóre przypadki, daie się spadek zewnętrzny pod kątem 45° to jest: że podstawa równa jest iego wysokości; jest to pochyłość którą sypa na ziemia osypując się sama naturalnie przybiera, a zatem zapewnia trwałość spadku. Zmniejszać podstawę spadku tego wtenczas tylko można, kiedy albo ziemia sztuką w nadanę iey nienaturalny pochyłości utrzymaną zostanie, albo szaniec na krótki czas sypany, śpiesznego wymaga ukończenia; a wymierzenia nań ciężkich nieprzyjaciela pocisków spodziewać się nie mo-

żemy. Aby więc podstawę spadku oznaczyć, wysokość punktu e znać nam potrzeba.

8. Wierzech przedpiersia, czyli odległość między szczytem a krawędzią zewnętrznego spadku obięta, równią ogniową (*plongée*) zwana, gdyby równoległa do poziomu była, strzały obrońców byłyby do poziomu równoległe; a przeto przenosiłyby atakujących; trzeba iéy więc nadać pochyłość ku nieprzyjacielowi, która najmniéy 9 a naywięcéy 16 cali na sążeń bydź powinna; większa bowiem odstaniałaby za nadto strzelającego, i zarazem osłabiała szczyt szanca, któryby pociski nieprzyjacielskie z przyczyny iego ostrego zakończenia wkrótce zniszczyły; mniejsza nie dozwalałaby ostrzelać przeciwnego brzegu rowu. W ogólności pochyłość równi ogniowéy powinna bydź na przeciwny brzeg rowu kierowaną, lub też iéy przedłużenie, nie wyżéy iak stóp 3 nad tymże brzegiem przechodzić; taki bowiem strzał dosięga tam ieszcze atakującego w połowie iego wysokości.

Przyimuiąc więc w naszym profilu pochyłość równi ogniowéy 9 cali na sążeń, punkt e będzie o 1'—6" od punktu d niższy; czyli raczéy o stop 6 nad poziom wyniesiony; przeto $ne=6'$ a zatem i podstawa spadku $nf=6'$; punkt zaś e z punktem d połączony daie równią ogniową de .

9. Spadek wewnętrzny nie będąc na strzały nieprzyjacielskie wystawiony, a przy wielkiéy podstawie oddalając za nadto żołnierza od przed-

piersia, tak iżby celnie strzelać nie mógł, nie potrzebuje iak 4^{ta} a naywięcý 3^{cia} część wysokości za podstawę: do utrzymania wszakże ziemi odziewa się darniem, faszynami lub koszami; iak niżej o tém mówić będziemy.

10. Gdy przedpiersie tak urządzone być powinno, aby z za niego strzelać można, co przy wysokości przedpiersia na stóp $7\frac{1}{2}$ oznaczony, wykonać się nie da; tém mniéy kiedy miejscowe położenie wyższym je zrobić wymaga; sypie się zatem poniżej szczytu przedpiersia ławka (banquette) *cb*, to jest miejsce nad poziom wywyższone, na którym obrońcy stają aby po nad przedpiersie strzelać mogli, powinna ona być o stóp 4 cali 6 niżej szczytu przedpiersia, która to wysokość podpiersiem (hauteur d'appui) zwana, dozwala średniego wzrostu ludziom celować po nad przedpiersie, nie odsłaniając za nadto strzelającego. Sama natura rzeczy wskazuje, że wysokość podpiersia w szancach żołnierzami małego wzrostu osadzonych, do ich wzrostu zastosowana być winna i do 4' zmniejszona. Szerokość ławki dać się stóp trzy, aby żołnierza w postawie strzelania pomieścić zdołała, i za strzelającymi nieiakię pozostało przejście. Kiedy przedpiersie 7' 6" nad poziom jest wyniesione, a ławka o 4' 6" niżej jest szczytu, wysokość ławki nad poziomem będzie 3': aby na tak wywyższoną nad poziom ławkę żołnierz mógł wnieść z łatwością, robi się

nań wchód w kształcie wolnego spadku, dając mu podwójną wysokość za podstawę. W profilu o którym mówimy, poprowadzona linia pozioma bc o 3' nad poziomem, aż do przecięcia się w punkcie c ze spadkiem wewnętrznym przedpiersia $\frac{2}{3}$ część wysokości za podstawę mającym, i odniesione od c do b stóp 3 oznaczają ławkę, a wzięte $ba = 6'$ punkt a początek spadku, i następnie ab spadek ławki.

11. Gdzie przedpiersie jest wyższe iak 7'6", tam ławka wyżéy iak 3' nad poziomem wypada; przeto spadek iéy więcéy wewnętrzny szańcu zajmie przestrzeni, która ieżeli jest za szczupłą, wchód na ławkę daie się za pomocą iednego lub więcéy stopni z ziemi usypanych; te nie wyższe i nie węższe nad iedną stopę bydz powinny. Fig. 2.

12. Przedpiersia które się robią czasami, dla zasłonięcia iazdy aż do iéy użycia, zwane zaplecznikami (*épaulements*), powinny mieć 10 do 12 stóp wysokości; nie potrzebuia wszakże ławki, chyba w przypadku gdyby zarazem i piechota za niemi bronić się miała. Fig. 3.

13. Między końcem spadku zewnętrznego przedpiersia, a początkiem rowu, zostawia się ustęp (*berme*) 2 do 3 stóp szeroki, (fig. 1) dla trwałości szańcu koniecznie potrzebny, lecz w obronie iego raczéy szkodliwy; służy bowiem nieprzyjacielowi za odpoczynek, a przedzielając

wysokość przedpiersia, wniście nań ułatwia; czemu ile razy krótko zamierzona trwałość szanica, dobry gatunek ziemi z której się sypie, albo też odziany spadek tego dozwala, może być niedawany; dając zaś, uważać szczególnie należy, aby był przynajmniej o 6' niższy krawędzi zewnętrznej przedpiersia; wyższy albowiem założony służyłby atakującemu przeciw obrońcom za ławkę. W profilu naszym $f_g=2'$ oznacza ustęp:

14. Szerokość i głębokość rowu powinna być taka, aby bez niebezpieczeństwa wskoczyć w niego, lub tenże przeskoczyć nie można było; rzadko jednakże daje się szanom polowym rów głębszy nad stóp 9, z powodu że ta jest największa wysokość do której ziemię bez pomocy rusztowań wyrzucać można, a do ich stawiania nie zawsze w polu jest sposobność.

Rów głębszy jest korzystniejszy od szerokiego, jednakże potrzeba i w tym zachować miarę, aby zgłębiając, nie zrobić go za nadto wązkim, a przeto do zarzucenia łatwym. Szerokość rowu mniejsza od 2 sążni być nie powinna.

15. Wykopując rów potrzeba ścianom jego tak od pola, iako i od przedpiersia, dla utrzymywania się nadać spadki, zwiemy je: tę skarpią, tamtą przeciwskarpią; gdy nie są na ogień nieprzyjacielski wystawione, i gdy nie z sypa-

néy są zrobione ziemi, dosyć będą miały spadku w gruncie dobrym, kiedy podstawa skarpy iako parcie przedpiersia znoszący $\frac{2}{3}$, a przeciw skarpy $\frac{1}{3}$ głębokości rowu będzie równa. Poprowadzona podług poprzedzającego wyłożenia, o 9 stóp pod poziomem linia *hi* do niego równoległa, oznaczy dno rowu; spadkowi skarpy damy 6' podstawy, szekorość wierzchnią rowu przyimiemy na moment 13'10", wkrótce bowiem że taka bydz powinna okażemy, a podstawę przeciwskarpy weźmiemy równą $\frac{1}{3}$ głębokości, to jest 3', to nam da skarpe *gh* dno rowu *hi*, i przeciwskarpe *ik*.

16. Czy tak wykreślony profil pierwotny i iak daleko dopełnia warunku $\text{Su } 8^\circ$, to jest: czyli przedłużona linia strzału trafia na krawędź przeciwskarpy, lub w iakiéy wysokości po nad tąż krawędzią przechodzi, z następującyéy przekonamy się proporcyi.

do—en: no—do: or.

do—en: no=uk: or—ok czyli

1' 6":12'=7' 6":or=60'

1' 6":12'=uk:60—(33' 10") co daie
uk = 3'3"3".

Gdyby znaleziona wartość na *uk* była większa od stóp 3, a ziemi nam nie brakowało, można temu zaradzić przez usypanie przed przeciwkarpą podwyższenia, którego przecięcie w profilu trójkąt *rkz* wyobraża, z poziomem łagodnym spadkiem łączącego się, stokiem

(glacis) zwanego; który wywyższając krawędź przeciwskarpy, zgłębia rów bez zniżenia dna iego.

17. Stoku tego podstawa daie się 6 do 8 sążni, wysokość zaś iego tak miarkowana bydz winna, aby dodana do 4' 6", wysokości do której żołnierz broń przy wystrzale podnosi, była mniejszą od wysokości przedpiersia; z powodu ażeby nieprzyjaciel na stoku stojąc wewnątrz szanca strzelać nie był w stanie. W naszym profilu wysokość stoku większa nad stóp $2\frac{1}{2}$ bydz nie może. Spadek stoku łączący go z przeciwskarpą daie się pod 45° .

18. Jeżeli pomimo danego przed przeciwskarpą stoku, linia strzałów więcéy iak 3 stopy po nad szczytem tegoż przechodzi, niepozostaie iak szerokość rowu lub pochyłość równi ogniowéy zwiększyć, nieprzechodząc wszakże ustanowionych w §ie 8^m granic.

Tak ustanowiony profil pierwotny przypuszczać będziemy zawsze w ciągu tego dzieła szancom, o których mowa będzie. Jeżeli zaś uwaga na miescowość zmienić go nakaze, przy założeniu dana będzie przestroga.

Rysowanie Szanćów.

19. Nakręślenie linii ogniowéy szanću, stanowi narys (tracé) iego, a tworzenie się przedpiersia; wyobrazić sobie możemy, ia-

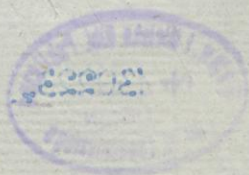


201823 z

koby przyjęty profil, zachowując zawsze swą powierzchnią do linii ogniowéy prostopadłą, wzdłuż linii ogniowéy poruszał się; w takim obiegu punkta $a', b', c', d', e', f', g', h', i', k'$, fig. 4, profilu, zachowując zawsze toż samo względnie poziomu linii ogniowéy i względnie siebie położenie, opiszą wprzestrzeni linii poziome, równoległe do linii ogniowéy.

Jeżeli więc mamy dane załamania linii ogniowéy d', d, d , i profil przedpiersia, do wyobrażenia w rysunku szanca ograniczonego przedpiersiem przez obieg profilu podług linii d', d, d , utworzonym, użyjemy rzutu poziomego i pionowego.

Pierwszy otrzymamy: jeżeli w odległościach $l'a', l'm', l'n', l'o', l'f', l'g', l'p', l'q', l'k'$, poprowadzimy do d', d, d , rzutu poziomego linii ogniowéy, linie równoległe $u c m, u b n, \alpha a a, \beta f, g g g, p h p, q i q, k k k$, bo powierzchnia profilu gdy się wzdłuż linii ogniowéy porusza, punkta $a'b'c'd'e'f'g'h'i'k'$ opiszają linie poziome, równoległe do linii ogniowéy, przeto i rzuty poziome tych linii czyli krawędzi szanca, do rzutu poziomego linii ogniowéy będą równoległe. Przecięcia wspólne tych linii w załamku dadzą więc rzuty poziome przecięć krawędzi szancu w tymże załamku, w punktach $abcdefghik$.



Chcąc odrysować rzut pionowy na równi pionowej przez linią ziemną LM przechodzący, poprowadzimy naprzód z punktów *abcdefghik* w rzucie poziomym krawędzie przedpiersia w załamku oznaczających, prostopadłe do LM, na których ich rzut pionowy znajduie się, zważemy dalej, że punkta *a'b'c'd'e'f'g'h'i'k'* w profilu krawędzie szanca oznaczające, w swym obiegu położenia względnie poziomemu nie zmieniały, przeto odniosłszy na wspomniane prostopadłe ich odległość, nad lub pod poziomem, otrzymamy rzuty pionowe krawędzi przedpiersia w załamku w punktach *a''b''c''d''e''f''g''h''i''k''*; nakoniec gdy wszystkie krawędzie przedpiersia są poziome, przeto ich rzuty pionowe będą do linii ziemnej równoległe, i otrzymamy je skoro przez punkta *a''b''c''* i inne, równoległe do LM poprowadzimy.

Gdy w rzucie pionowym, po LM płaszczyzna spadku ławki, i płaszczyzna podpiersia, resztę krawędzi przedpiersia zaślaniaią; ich przeto rzut pionowy liniami kropkowanemi się oznaczy.

Uważać nadto mamy: że każde oszańcowanie potrzebuie być zakończonem spadkami mniej lub więcej ostreimi, stosownie do gatunku ziemi z której usypane przedpiersie, lub środków iakich do utrzymania spadków użyto; aby ta-

kowe zakończenie odrysować, prócz profilu krawędzi przedpiersia dającego, płaszczyzna przedpiersie zakończająca czyli równia oporowa daną nam być w swym poziomym i pionowym śladzie powinna.

Jeżeli zatem NO, N'O' i OP, OP' są śladami równi oporowój, przedpiersie po obu stronach zakończyć mającój, rzut poziomy zakończeń szan-
cu czyli bocznych profilów narysuje się iak na-
stępuje: poprowadziwszy w rzucie pionowym na wysokości różnych krawędzi przedpiersia, równoległe d'' d'' d'' , e'' e'' e'' , c'' c'' c''
it.d. do linii ziemnej LM, przecięcia tych z śla-
dem pionowym równi oporowój to jest punkta
 d'' e'' c'' h'' oznaczają rzuty pionowe punktów,
w których spotkałyby się z równią pionową, li-
nie poziome przez nieoznaczone ieszcze końce
krawędzi szan-
ca, równoległe do śladu poziomego
równi oporowój prowadzone; na których to
liniach, punkta profil boczny szan-
ca ograniczające,
znajdują się; ich rzuty poziome będą na prosto-
padłych z nich na linię ziemi spuszczonech w
punktach 1. 2. 3. 4, że zaś linie te, są do śla-
du poziomego równi oporowój równoległe, prze-
to ich rzuty poziome na których rzuty poziome
końców krawędzi szan-
ca czyli punktów profi-
łów bocznych znajdują się, będą również do
śladów NO, N'O' równoległe i przez linie

$4b, 3d, 2e, 1c, 4h, 3d, 2e, 1c$ oznaczone, rzuty więc poziome końców krawędzi szanica znajdują się na wspólném przecięciu linii $4h, 3d, 2e, 1c$ i linii $4b, 3d, 2e, 1c$ z liniami $qiq, pph, oeo, vdl, ucm, ubn$. Rzuty nadto poziome końców krawędzi na samym będących poziomie, iako to: $\alpha a a, f f, g g, k k$, będą na wspólném przecięciu tych linii, z śladami poziomymi NO, i N'O. Połączone te rzuty z sobą dadzą $\alpha b c d e f g h i k$, $a b c d e f g h i k$, rzut poziomy bocznych szanica profilów.

Zakończenie rowu rysując, bierze się ślad pionowy OQ, O'Q', równi oporowéy NOQ, N'O'Q', uważając ją w tém samém nachyleniu pod poziomem, w przeciwnym od pierwszy kierunkn przechodzącą.

Wyłożenie powyższe było ogólne, nieuważając na położenie śladu poziomego N'O' względnie współrzędny pionowéy, samo spojrzenie na figurę okazuje, o ile się takowe skraca, gdy ślad NO jest do linii ziemny LM prostopadły.

Chcąc znaleźć rzut pionowy zakończeń szanica których już mamy rzut poziomy, widzimy że gdy równia oporowa jest prostopadłą do współ-

rzędny LM, ślady iéy OP, OQ będą rzutami pionowymi równi oporowéy i całego bocznego profilu, a punkta $\alpha'' c'' d'' e'' b''$ rzutami pionowymi punktów $ab c d e f g h i k$; skoro zaś równia oporowa N'OP' nie jest do współrzędny pionowéy LM prostopadłą, wyprowadzone z punktów abc i innych prostopadłe do linii ziemnéy LM, w wspólném przecięciu z liniami $d'' d'', e'' e'', c'' c'', i'' i'', b'' h''$, z punktów $d'' e'' c'' b''$ równoległe do LM poprowadzonymi, oznaczają rzuty pionowe $a'' b'' c'' d'' e'' f'' g'' h'' i'' k''$, punktów $ab c d e f g h i k$, które połączone z sobą dadzą rzut pionowy bocznego szanca profilu.

Przytoczony przykład może dać dostateczne wyobrażenie o sposobie postępowania, którego w rysowaniu szanców używać zamierzamy.

Odsyp i usyp ziemi.

20. Ziemi do usypania przedpiersia potrzebny dodaie iak już mówiliśmy, rów przed przedpiersiem kopany, iego przeto bryłowatość o $\frac{1}{4}$ część zwiększona, równać się winna bryłowatości przedpiersia mającego byđz usypaném; o $\frac{1}{4}$ część zwiększona, z powodu że nowo sypana ziemia, nigdy tak mocno iak naturalna ubita byđz nie

może i iak doświadczenie uczy, o $\frac{1}{4}$ część obiętość swą powiększa.

Ogół wykopać się mający ziemi odsypem, usypać się zaś mający nasypem zwać będziemy.

Ścisłe obrachowanie bryłowości wykopaney ziemi i usypać się mającego przedpiersia, nie tylko w praktyce robić się nieda, nie masz bowiem potemu czasu, ale nawet w fortyfikacyi połowey mniemamy bydź mnięj potrzebne; ieżeli bowiem brakuie ziemi, zwiększa się po dług okoliczności szerokość lub głębokość rowu, lub ieżeli ię iest nadto, zbywająca rozrzuca się po za przeciwskaupą i z nięj formuie się stok; zbliżone wszakże porównanie nasypu i odsypu iest koniecznie potrzebne, bo wpływając na głębokość i szerokość rowu, wpływa na profil przedpiersia, a zatém na główną część szanca. Do takiego zbliżonego porównania, łatwym do zatrzymania w pamięci, doysdź możemy sposobem, za prawidło w postępowaniu posłużyć mogącym.

Niech będzie P powierzchnia przecięcia przedpiersia, ilość znaioma; p powierzchnia przecięcia rowu, ilość nieznaioma, z wierzchnięy szerokości rowu i głębokości iego złożona; D droga znana, którą środek ciężkości przecięcia tworząc przedpiersie obiega; a d droga obiegu środka ciężkości przecięcia rowu; nakoniec $\frac{1}{m}$, część iedności o którą ziemia świeżo nasy-

pana obiętość swą powiększa. Bryłowość przedpiersia będzie PD , to jest równa powierzchni iego przecięcia, pomnożonéj przez drogę obiegu środka ciężkości; bowiem przedpiersie iak graniastosłup utworzony przez poruszenie się przecięcia równoległe do swego pierwszego położenia uważać można. Bryłowość rowu będzie pd , z téjże saméj przyczyny; zatem powinno być $PD = pd + \frac{pd}{m}$, równanie dające wartość na pd ; w którym gdy d jest wiadome, aby p oznaczyć, potrzeba ieden z wymiarów rowu sobie wybrać, a drugiego szukać; pospolicie głębokość sobie obieramy, a szerokości szukamy.

Przypuśćmy nadto że $\frac{pd}{m} = 0$, to jest że napężnienie świeżo sypanéj ziemi jest żadne, $D = d$, a równanie robi się $P = p$, czyli $P = gx$, to jest głębokości rowu przez wierzchnią szerokość pomnożonéj; więc $x = \frac{P}{g}$, to jest: że szerokość wierzchnia rowu, równa jest powierzchni przedpiersia przez daną głębokość podzielonéj. Działanie to iakkolwiek zbliżone, daie dość zaspokajające wypadki; przypuszcza bowiem że rów kopie się bez spadków; że linia obiegu środka ciężkości powierzchni przecięcia rowu, jest równa linii obiegu środka ciężkości powierzchni przecięcia przedpiersia, że napężnienie ziemi wykopanéj z rowu jest żadne; lecz rów otrzy-

muie spadki, co zmniejsza przecięcie iego a przeto nagradza nieuważanie pęcznienia ziemi oraz większości drogi obiegu środka ciężkości przecięcia rowu.

21. Dzieląc powierzchnią przecięcia przedpiersia i powierzchnią przecięcia rowu, na trójkąty lub czworoboki, znajdziemy za pomocą mechaniki środek ciężkości pierwszego w punkcie r , a środek ciężkości przecięcia rowu w punkcie s . fig. 5.

22. Że wskazany sposób daie wypadki mniéj do prawdy zbliżone, kiedy przedpiersie po linii prostéj ab , fig. 6 iest wzniesione, a więcéj w sypaniu tegoż podług dwóch ramion kąta ab, bc , fig. 7 łatwo widzimy; i tak co do pierwszego: sypiąc przedpiersie podług linii prostéj, D iest równe d , więc samo tylko zwiększenie przecięcia rowu za prostokąt liczonego, gdy iest tylko trapezem, nagradza zwiększenie odsypu przez nieuważanie pęcznienia ziemi. Podług wymiarów wyżej przyiętych, powierzchnia przecięcia przedpiersia składa się (fig. 1.) z powierzchni

$$\text{Trójkąta } abq = 9 \text{ st. kw.}$$

$$\text{Kwadratu } bqpc = 9 \text{ . .}$$

$$\text{Trójkąta } dcw = 3\frac{3}{8} \text{ . .}$$

$$\text{Czworokąta } cpow = 4\frac{1}{2} \text{ . .}$$

$$\text{Trójkąta } dez = 9 \text{ . .}$$

$$\text{Czworokąta } enoz = 72 \text{ . .}$$

$$\text{Trójkąta } enf = 18 \text{ . .}$$

$$\text{Cała więc powierz: profilu } abcdefa = 124 \frac{7}{8} \text{ st. k.}$$

Jeżeli przed przeciwskaupą dany iest stok, powierzchnią przecięcia iego doliczyć do ogółu powierzchni przecięcia przedpiersia, iako część maircą bydź sypaną, należy. Powierzchnia zaś przecięcia rowu, biorąc g' za głębokość iego, będzie $x.g'$, a zatem; $P = x.g'$, włożywszy wartość znalezioną na P równanie zamieni się na $124\frac{7}{8}$ st. kw. $= x.g'$.

$$\text{zkađ } x = \frac{124\frac{7}{8} \text{ st. kw.}}{g'} = 13'10'' \text{ (§. 16).}$$

Szukaiąc zaś wartości na x , podług ścisłego brytowości przedpiersia i rowu obliczenia, otrzymujemy $DP = dp + \frac{dp}{m}$, a gdy

$D = d$, zatem $P = p + \frac{p}{m}$, że zaś $p = gx$ to iest głębokości przez średnią szerokość rowu pomnożony; więc

$$P = gx + \frac{gx}{m}$$

rozwiązuiąc to równanie, będzie

$$mP = g(mx + x)$$

lub gdy $\frac{1}{m} = \frac{1}{4}$ a $g = g'$ przeto

$$4P = g'(4x + x)$$

$$4P = 36x + 9x = 45x$$

$$x = \frac{4P}{45} = \frac{4 \cdot 124\frac{7}{8} \text{ st. kw.}}{45} = 11\frac{1}{10} \text{ stopy, co}$$

iest szerokością rowu w połowie iego głębokości; że zaś podstawa spadku skarpy $\frac{2}{3}$, a spadku przeciwskarpy $\frac{1}{3}$ części głębokości rowu iest

równa, zatem wierzchnia szerokość rowu od szerokości dna jego o 9 stóp jest większą; połowa więc téj różnicy, to jest $4\frac{1}{2}$ dodana do wartości na x , da szerokość rowu u wierzchu $15\frac{6'}{10}$, o stopę i cali 9, większą od wyżej wyrachowanej; różnica ta zmniejszy się, jeżeli spadkowi skarpy $\frac{1}{3}$ tylko głębokości damy za podstawę. Szukając wartości na szerokość rowu, gdy przedpiersie podług dwóch ramion kąta ma być sypane, mniejszą znajdziemy różnicę; bo przypuszczamy $D=d$ kiedy $d > D$; przypuszczenie iedno więcej niż w pierwszym założeniu, które do zupełniejszego wynagrodzenia nieuważanego pęcznienia ziemi przyczynia się.

Gdy wskazanym powyżej działając sposobem, otrzymiemy mniejszą niż potrzeba rowu szerokość, łatwo to w samém wykonaniu zgłębieniem lub rozszerzeniem jego nagrodzić; nieotrzymując zaś większą nad potrzebę, żadney nie doznamy w robocie trudności.

O bateriach.

23. Szaniec ku wzmocnieniu miejsca które bronić zamierzamy wzniesiony, powinien zapewnić obrońcom iak naykorzystniejszy ich broni użycie, warunek którego usypana za przedpiersiem ławka względnie broni ręczney dopełnia; aby zaś ku obronie szańca, baterye za jego przedpiersiem użyte być mogły, wymagaia

takowe nieco odmiennego urządzenia, które dla różnego rodzaju baterji jest różnem.

Gdy jedno działo do obrony użyte, z powodu strzałów nie zaraz po sobie następujących, lecz czasem, iaki na usługę działa koniecznie potrzebny przedzielonych, wielkiego nie obiecuje skutku, zwykle baterye z 2, 3, 4, lub więcej sztuk dział są złożone.

Baterye w szanцах polowych lub przeciwko nim używane są :

24. *Ławowe* (batteries à barbettes) gdy działa o tyle za przedpiersiem nad poziom są wyniesione, że po nad przedpiersie strzelać mogą; w tym celu w miejscu gdzie działa ustawione być mają, sypie się po za przedpiersiem ława (barbette) *abcd* fig. 8 tak, aby wyloty dział na nięj stojących nad przedpiersiem nieco więcej iak o grubość spiżu górowały; powinna przeto być 4'6" do 5' nad poziom szanца wyniesiona, a to stosownie do wyniesienia nad poziom wylotu różnych wagomiarów; i tak: gdy armaty 12 funtowe i iednorogi 20 funtowe nieco więcej iak o 3', armaty zaś 6 funtowe i iednorogi 10 funtowe nieco więcej iak o 2'6" nad poziomem wyloty wywyższone mają; przeto i ława na armaty 12 funtowe i iednorogi 20 funtowe o 3', na działa zaś lekkie, to jest armaty 6 funtowe i iednorogi 10 funtowe o 2'6" niżęj szczytu przedpiersia założona być winna; szerokość ięj *ab* powinna wystarczać nie tylko

na pomieszczenie działa z usługującymi kanonierami, lecz prócz tego zostawać powinno miejsce na odskok iego, daie się zatem 18'. Długość ławy *bc* stosuje się do liczby dział które się na nię postawić mają, na każde po 18' długości licząc. Spadki ścian ławy dostaiają za podstawę *ae*, *af* niewięcey iak połowę ich wysokości, a to dla niezmnieszenia nadaremnie wewnętrzny szanica przestrzeni. Ich spotkanie się z spadkiem wewnętrznym przedpiersia, ławką i spadkiem teyże, łatwo przez wykreślenie rzutu pionowego po linii ziemi *YX* znajdziemy; bowiem punkt *b'* jest rzutem pionowym przecięcia spadku wewnętrznego przedpiersia z powierzchnią ławy, linie *s'r'* i *r'q'* rzutami pionowymi przecięcia ściany ławy z ławką i spadkiem ławki, *r'* rzutem pionowym przecięcia się ławki z spadkiem ławy po linii *MN*; przeto rzut poziomy wspólnego przecięcia ławki z ścianą ławy będzie w *rs*, wspólném przecięciu prostopadłych z *r's'* i z *r''* na linii ziemi *YX* i *MN* spuszczoney. Punkt *q'* gdy do poziomu i do spadku ławy należy, rzut poziomy iego będzie w punkcie *q* wspólném przecięciu prostopadłey *q'q*, z linią *eq*; punkt zaś *s* z punktem *b* połączony, da rzut poziomy przecięcia wewnętrznego spadku przedpiersia z spadkiem ławy.

Dla wciągania dział na ławę sypie się w środku iey długości, ieżeli nie nie iest na prze-

szkodzie wiazd (rampe) $ghik$, stop 9 szeroki, sześć razy wziętą wysokość za podstawę mający; gdzie zaś ława kilkanaście dział obeymuie, i dwa a czasem trzy wiazdy dla prędzszey komunikacyi stają się potrzebnymi; położenie ich natenczas wskażą łatwość zaiazdu lub miejscowe przeszkody, które omijać będzie należało. Dając wiazd w środku ławy, odniesione po obu stronach środka l po $4'6''$, do h i g szerokość jego u wierzchu, a poprowadzona w odległości 5° na poziomie równoległa ik w przecięciach i i k z prostopadłemi gi i hk z punktów g i h , na ad wyprowadzonemi, powierzchnią wiazdu w rzucie poziomym oznaczają.

Gdy punkta k i i na poziomie ag i h na powierzchni ławy znajdują się, przeto podstawa spadku wiazdu, przy punktach g i h iest równa af , a spadki te w k i i kończą się; więc odniosłszy od hig na hd i ga , hm i $gn=af$, linie mk , i ni będą przecięciami spadku wiazdu z poziomem, a linie ho , gp przecięciami spadków wiazdu z spadkiem ławy. Rzut pionowy wiazdu wykreśli się bez trudności.

25. Ława w załamku dwóch ramion przedpiersia umieszczona, powinna długość swą tak mieć liczoną, aby działo na obie strony załamku kierowane być mogło, po obu zatem stronach mieć powinna po $18'$ długości.

Jeżeli więc na iedno tylko działo ława będzie sypana, długość ięý oznaczy się odcinając

po obu ramionach kąta po 18 stóp, od a , do b i c , fig. 9, z tych punktów wyprowadzając prostopadłe do linii ogniowej cd, bd i na nie na szerokość ławy po 18 stóp odnosząc, które w przecięciu wspólném d ławę oznaczają. Jeżeli kąt załamku jest prosty, powierzchnia ławy będzie kwadratem, jeżeli zaś rozwarty wykreśli się podług § 26.

Wiazd dany bydź może w środku ławy po linii kąt na dwie równe dzielący części. Wykreślenie ławy wiazdu i ich spadków, oraz przecięcia ich z spadkiem wewnętrznym przedpiersia, ławką i spadkiem ławki, łatwo jest zrobić podług wskazaney w § 24 konstrukcyi, co fig. 9 objaśnia.

26. Skoro w kącie któren linia ogniowa przedpiersia formuie, więcéy nad iedno działo ma bydź ustawione, ława po obu ramionach kąta razem licząc, będzie miała długości tyle razy po 18', ile jest dział, więcéy iednym; i tak mając zrobić ławę na 3 działa, odetnie się fig. 10, po obu stronach od a do b i c po 36'; na linie bd i ce z b i c prostopadłe na linię ogniową poprowadzone, odniesie się na szerokość ławy po 18', a poprowadzone przez d i e równoległe do linii ogniowej po zaokrągleniu ich zeyścia się w f oznaczają ławę: spadki iéy wykreślą się iak w § 24. Wiazdy damy tu po obu stronach, a to odnosząc szerokość ich g' od e do i i od d do k , przedłużając ef i fd do g i l tak, ażeby

eg i *dl* równe były 5° , czyli sześć razy wię-
tę wysokości ławy nad poziomem, a przez *i*
i *k* prowadząc *ih* i *km* do *eg* i *dl* równoległe
i im równe; linie *hg* i *lm* oznaczają przecięcie
wiazdu z poziomem, a połączone punkta *g* i *l*
z punktami *n* i *o* dadzą rzuty poziome spadków
wiazdów. Wykreślenie takie wiazdu robi, że
działo obu kołami razem na ławę wchodzi, a
przeto wciągnięcie jego jest łatwiejsze. Prze-
cięcie się spadku wiazdu z spadkiem ławki łat-
two nam będzie za pomocą poprzedzającego wy-
kreślić.

27. Baterji ławowych używa się tam gdzie
wielką przestrzeń okolicy ostrzelać chcemy, co
kierując działa na tę lub ową stronę łatwo wy-
konać się daie.

28. *Baterje strzelnicowe.* Jeżeli groblę, most,
parów, lub inne miejsce przez które nieprzyja-
ciel przechodzić musi, lub wreszcie położenia
korzystne przez nieprzyjaciela mogące być o-
panowane, ostrzelać wypada; natenczas urzą-
dza się przedpiersie dla baterji strzelnicowéj,
którój działa stoją na poziomie szanca, albo
nieco nad poziom, nie więcej jednak iak $2'6''$
są wzniesione, a przed każdym działem otwie-
ra się w grubości przedpiersia strzelnica; to jest
przedpiersie skopuje się o tyle, iżby przez po-
zostałą część jego działa strzelać mogło. Część
zatem pozostała przedpiersia (la genoulière) po-
kolankiem zwana o $2'6''$ do $3'$ nad poziom szan-

ca, lub nad postawę dział wznosić się tylko może. Skoro działo nie na samym poziomie szanca ma być ustawione, lecz wzniesć go nad poziom potrzebuemy, sypie się naówczas mała ława o tyleż nad poziom wzniesiona.

29. Strzelnica a następnie bateria strzelnicowa może być prosta, lub ukośna. *Strzelnica jest prosta*, kiedy linia strzału jest do linii ognio-
wój prostopadła, iéy wykreślenie jest nastę-
pujące: na linii *ab* fig. 11, o 2'6" nad pozio-
mem przechodzącéy iako pokolanku, odcina się
na prawo i lewo linii strzału *cd* osią także
strzelnicy zwanéy, do *l* i *k* po 9", na otwór
wewnętrzny strzelnicy, który większy iak do
pomieszczenia wylotu działła potrzeba, byđz nie
powinien, i aż do szczytu przedpiersia ten sam
zachowuje wymiar; zewnętrzny otwór strzelnicy
równa się połowie grubości przedpiersia, tak
dla tego aby na prawo i na lewo kierować
działo można, iako też aby wystrzały strzelnicy
nie niszczyły. Dla oznaczenia otworu zewnę-
trznego, odnosi się od punktu *c* do *e* grubość
przedpiersia, a od *e* prostopadle na oś strzel-
nicy na prawo i lewo do *f* i *g* $\frac{1}{4}$ część grubo-
ści iego; płaszczyzna *klgf* oznacza dno strzelni-
cy, któremu podług potrzeby daie się pochy-
lenia 3, 4, naywięcéy 5" na sążeń, iako nay-
większe, które działu bez nadwerężenia fo-
ża nadane byđz może; płaszczyzna wspomnio-
na przedłuża się aż do przecięcia się z spad-

kiem zewnętrznym przedpiersia w linii *hi* którą znajdziemy iak następuie: w rzucie pionowym po linii *YX*, *cd* iest rzutem pionowym dna i osi strzelnicy, więc *d* rzutem pionowym punktu spotkania się iey z spadkiem zewnętrznym przedpiersia, i rzutem pionowym przecięcia się dna strzelnicy z tymże spadkiem; przecięcie więc rzeczone będzie linią do linii ziemney *YX* prostopadłą, a rzut iego poziomy będzie na prostopadłej z punktu *d* na linią ziemną spuszczoną; że zaś linie *lg* i *kf* dno strzelnicy ograniczają, rzut więc linii spotkania *hi* przedłużonemi liniami *lg* i *kf* oznaczy się. Scianom strzelnicy policzkami zwanym, daie się spadku naywięcéy $\frac{1}{4}$ wysokości, wszakże tylko przy zewnętrznym iey otworze; przy otworze zaś wewnętrznym dla lepszego zasłonienia od widoku nieprzyaciela, tak usługuiących działo kanonierów, iako i wewnętrznę przestrzeń szanca, policzki robią się pionowo bez żadnego spadku, tak że ich powierzchnia staie się skośną.

Kiedy kilka dział w strzelnicach obok siebie ustawionych bydź ma, natenczas oś iednéy od osi drugiéy naymniéy na 18 stóp oddalona bydź powinna; część przedpiersia między policzkiem iednéy a policzkiem drugiéy strzelnicy zawarta nazywa się miedza (merlon).

30. *Strzelnica iest ukośna*, gdy linia strzału czyli oś strzelnicy nie iest prostopadła do linii

ogniowéy. Wtenczas wtaczając działo po wystrzale na swoje miejsce, iedno koło uderzy już o spadek przepiersia, kiedy drugie ieszcze od niego będzie dalekie, co by oberwanie przedpiersia niechybnie pociągnęło za sobą; wylot także działa niewchodziłby dość głęboko w strzelnicę, a przeto też przez same wystrzały niszczonaby była. Temu zapobiegając, zakłada się przed przedpiersiem ostroga (l'éperon), któręy ieden bok pq fig. 12, na oś strzelnicy prostopadły, powinien bydź od 10' do 18' długi; drugi zaś qs aż do spotkania z przedpiersiem przedłuża się. Z figury widziéć można, że gdzie kilka strzelnic ukośnych w przedpiersiu otwierać trzeba, im ostrzeyszy iest kąt między ich osiami a przedpiersiem zawarty, tém miedze stają się mnieysze, a następnie przedpiersie słabsze; unikać przeto ile możności ukośnych strzelnic należy.

Nadto przekonywamy się łatwo że większa boku pq długość iest korzystniejsza, wzmacnia albowiem w punkcie s przedpiersie przez otwarcie strzelnicy osłabione.

Aby wykreślić strzelnicę ukośną, odcina się na osi od a zaczynając, linia ab równa grubości przedpiersia, z punktu b wyprowadza się prostopadłą fe do osi, na któręy na obie strony osi odcinają się bf i $be = \frac{1}{4} ab$. Punkta d, c , łączą się z f i e , a przedłużona płasczynna $dcef$ oznacza dno strzelnicy i ięć policzki; postępując w wykreśleniu iak w § 29.

31. Korzyści i niedogodności baterji ławowych i strzelnicowych są: że tamte mają większe działania pole, kiedy działanie tych otwartość zewnętrzna strzelnicy ogranicza; przez usypanie ławy, przedpiersie na mocy zyskuje, kiedy przez otwarcie strzelnic traci na swęj wysokości i grubości; w tych znów kanonierzy przy działach są zupełnie zakryci, kiedy na ławie do kolan na ogień nieprzyjacielski są wystawieni. Dla zastonienia kanonierów bez zbytznego strzelnicy zagłębiania, a następnie dla wywyższenia nad poziom działa, o ile tylko wywyższone być może, zakłada się czasem oś strzelnicy o 2'6" niżej szczytu przedpiersia, iak już w § 28. wspomnieliśmy. Gdy wtenczas posada działa będzie o 5' niżej szczytu, wysokość ta przedpiersia zdoła jeszcze zakryć usługujących kanonierów, jeżeli nie wielkiego są wzrostu. Można jeszcze zakryć usługujących działa ustawionemi na równi ogniowey przedpiersia w kształcie strzelnic koszami ziemią napełnionymi, które natenczas nadpiersiem (bonet) zowią, lecz te mają raczey na celu ukrycie nieprzyjacielowi poruszeń naszych na ławie; albowiem nie mogą ścieśniać pola działania baterji ławowej, otwartości nadpiersiów dają się wielkie, a przeto mało znaczącą tylko przeciw pociskom nieprzyjaciela są zastoną. Opiszemy bliżey ich konstrukcyą, skoro o szczegółach konstrukcyi szaniców mowa będzie. Strzelnic zatém

bez potrzeby w przedpiersiu otwierać nie należy; a w ogólności tam gdzie domyślać się można, że nieprzyjaciel silną Artylleryą szanica atakować nie będzie, działa na ławie zostawić, w przeciwnym razie strzelnice dla nich przygotować potrzeba.

32. Oś strzelnicy kierować należy na przedmiot mający być rażonym, w przypadku jednak gdy przedmiotem tym jest strzelnica nieprzyjacielska, co w fortyfikacyi polowéy rzadko zdarzyć się może, oś naszą nie wprzezdłużeniu osi strzelnicy przeciwnéy, lecz w przedłużeniu iéy policzków zakładać powinniśmy; tym bowiem sposobem nieprzyjaciel zakładaniu bateryi przeszkodzić, ani po iéy założeniu razić nas z swéy strzelnicy nie może, lecz nową pod naszym ogniem otwierać iest zmuszony.

33. Aby koła stojących bądź na ławie, bądź w strzelnicach dział, w świeżo sypanéy ziemi niegrzęzły, potrzebuia stać na pomoście 8' stóp szerokim a 10 do 14' długim, który składa się: 1° z belki 8" w kwadrat mającéy, 8' długiéy, prostopadle na linią strzału przy spadku wewnętrznym przedpiersia ułożonéy, oporą zwanéy.

2. z 3ch lub 5 legarów 5" cali w kwadrat mających, 14' długich.

3. z 14 bali 2 a najmniéy 1½ calowych, 1' szerokich a 8' długich.

Aby ułożyć pomost, wykopuje się przy przedpiersiu prostopadle na linię strzału rowek *ab* fig. 13, w który układa się opora poziomo, jednym kantem do góry a drugim w ziemię; ięć przekątnia *mn* równać się winna z powierzchnią ławy lub poziomem szanca, w tém położeniu kołkami z czterech stron przytwierdzić ją należy. Potém w kierunku linii strzału kopie się rowek *cd* tak, aby ułożony w nim legar tam gdzie do opory w *c'* przytyka, o dwa cale niżęć ięć kantu *m*, w drugim zaś końcu *d'* o cal nad powierzchnią ławy lub poziom szanca *LM* być wzniesiony; w odległości 2' od środka tego rowku kopią się tym sposobem dwa inne *ef, gh*, na dwa średnie legary, które kiedy ich iest pięć, na 2' od średniego są oddalone, aby na nich koła armaty około 5' kolei mającęć chodziły, i natenczas dwa skrajne *ik, oq*, o tyleż od tamtych będą odległe; ieżeli zaś trzy tylko są legary, skrajne o 4' od środka średniego powinny odstawać. Ułożone legary wszystkie na téy samęć znajdować się winny płasczyźnie, pokrywaią się zaś balami do legarów skrajnych drewnianemi przybitemi goździami. Zrobiony pomost mieć będzie ku przedpiersiu 3 cale spadku, przez co odskok działa zmniejszy się. Przed daniem na legarach pokładu, ziemia między niemi będąca mocno ubiita się, a po ułożeniu tegoż pomost obsypuje się spadzisto dobrze ubitą ziemią, która zarazem za wiązad na

pomost służy. W niedostatku drzewa daie się tylko pomost pod koła działa, a na ogon łoża wkopują się trzy bale, po których tenże przy różnym kierunku wystrzału poruszać się może, iak fig. 14. Gdy i tego brakuie, robi się pomost z opory i kilku bali równolegle do niéy ułożonych, a listwami po bokach trzymany.

34. Baterye biorą nadto nazwiska od gatunku dział z których się składaia, i są: *armatnie* lub *iednorogowe* od siebie nie różniące się, i *granatnikowe*; tych strzelnice mają 2' wewnętrznego otworu, z przyczyny, że wyloty granatników iako krótszych od armat, w strzelnice niewchodzą; wyrzucane więc z nich pociski, policzki strzelnicy zwyczajnéy wkrótce by zniszczyły.

Strzelnice granatników są znów dwoiaki: *kartaczowe* prócz większego otworu od zwyczajnych nie różniące się, *granatne* które gdy do rzucania granatów służy, a te przez podniesienie rzucają się, nie powinny mieć dna zewnętrznie do poziomu pochylonego, lecz takowe tak dla większego zasłonięcia usługujących, iakoteż ukrycia strzelnicy przed nieprzyjacielem, na krawędź zewnętrznego przedpiersia spadku bywa kierowane; to iest: dno strzelnicy od linii *cd* zaczynając, na krawędzi zewnętrznego spadku *ef* kończy się. fig. 15. Dla nadania wtenczas kierunku granatnikowi, wytyka się na przedpiersiu kołeczkami *p, q, r, p', q', r'*, linia strzału.

35. Baterye od ich użycia są:

a. Tłumiące, których zamiarem jest zniszczyć jeżeli można, a przynajmniej uciszyć czyli przytłumić Artylleryą nieprzyjacielską; zakłada się na poziomie na przedłużeniu linii strzału artylleryi przeciwny.

b. Ciągliwe, (batteries d'enfilade) ustawione w przedłużeniu linii przeciwny, i też swemi obsypujące strzałami.

c. Tyłowe, (batteries de revers) kiedy linie ich strzałów linią przeciwną pod kątem 10 do 15° z tyłu trafiają.

d. Pośluzne, (batteries d'écharpe) kiedy linia strzałów z linią nieprzyjacielską którą ma razić, kątem 10 do 15° czyni, a przeto do iey przedłużenia zbliża się.

e. Strychuiące (batteries rasantes) które zostając pod iey ogniem groblę, most, lub spadek łagodny wzgórką, równoległemi i w wysokości pół człowieka nad nimi przechodzącymi obsypują strzałami.

f. Czołgające, (batteries à ricochets) kiedy pociski z nich rzucane, linią którą ostrzelać mają, za pomocą coraz krótszych skoków w kilku trafiać mają punktach, a tym samym wszystko co się na linii ich strzału znajduje niszczyć; powinny być założone na przedłużeniu linii oszańcowania nieprzyjacielskiego którą razić zamierzamy; a gdy słabe dział w tych bateriach, naboie wielkiego nie każą spodziewać się od skoku, pomosty niepotrzebują być ku oporze

(§ 33) pochylonémi. Baterye czołgające mogą być z korzyścią nieco pod poziom zagłębione, i w nich strzelnice granatne użyte. Zagłębienie zapewni skutek strzałów, zmniejszy trudność zakładania bateryi pod ogniem przeciwnika, zakrycie zaś strzelnicami granatnemi zapobieży zniszczeniu ich przez artylleryą przeciwną.

g. Rdzenne, (batteries de plein fouet) kiedy w odległości rdzennego założone są strzały, i ich linie strzałów na linią przeciwną są prostopadłe.

36. Jak Baterye na skałach lub bagnie wznosić, wskażemy sposoby kiedy o szczegółach konstrukcyi szanów mówić będziemy.

37. Baterye nie w szanach lecz osobno stawiane, zasłaniają się przedpiersiem opatrzonym dla zasłony ich wewnętrzny przestrzeni, załamkami *ab* i *cd* fig. 16. Profil przedpiersia tego nieróżni się od pierwotnego, dodając mu ławę zamiast ławki, lub otwierając strzelnice podług gatunku zakładających się bateryi.

Po oznaczeniu pierwotnego szanów profilu i wskazaniu sposobów urządzenia ich do przyjęcia ręczny lub działowy obrony, do ich narysu następnie przystąpić nam wypada.

Prozdziat II.

Szańce otwarte



Odwraunih (Redan)

38. **G**DY celem iest fortyfikacyi postawić słabszego w stanie oparcia się przewyższaiący nacieraiaćego sile, przeto tak profil iako i narys szanćów do polepszenia położenia broniących się dążyć powinny ; przedpiersie więc po linii prostéy wzniesione, gdy nie daie obrońcom pod względem ruchomości, żadnéy nad atakuiącym wyższości, za kształt szanću użyte bydz nie może. Nadto, przedpiersie takie niezastania skrzydeł obrońców przed nieprzyacielem na wielkiéy przed szanćem rozłożonym przestrzeni, i nie iest tyle korzystne pod względem ruchów, co szaniec z swego kształtu ku nieprzyaciełowi wypukły ; w którym atakowani na cięciwach, nieprzyacieł zaś na łukach o tyle większych się porusza, o ile broń oszańcowanego iest donośniejszą; nakoniec szaniec ku nieprzyaciełowi

wypukły oskrzydla lepięć tych, którym za zasługę służy.

Sposób najłatwiejszy osiągnięcia korzyści o których wspomnieliśmy, jest zrobić szaniec z dwóch linii, których złączenie robi kąt wyskakuiący ku nieprzyjacielowi obrócony: szaniec taki zowie się *dwuramnik* (Redan). Wykreślenie onego iest następujące: wytyka się linią *ad* fig. 17. mającą przechodzić przez kąt iego wyskakuiący, i ten na dwie równe dzielić części, linią węgielną (*ligne capitale*) zwana, odznacza się oraz punkt *a* iako kąt wyskakuiący; od tego odnosi się do *d* 20° a na prostopadłey z *d* na prawo i lewo linii węgielnéy wzniesionéy, po 15° do *b* i *c*, punkt *a* zaś złączy się z punktami *b* i *c*, co da dwuramnik *bac*. Linie *ab* i *ac* mieć będą po 25° , kąt *bac* 72° otwartości. Profil dwuramnika iest iak iuż uprzedziliśmy, profil pierwotny, wykreślenie zatém rzutu poziomego dwuramnika łatwo nam ukończyć. Kąt *bac* zowie się kątem wyskakuiącym lub narożnikowym, (*l'angle saillant*) punkt *a* narożnikiem, (*le saillant*) część otwarta *bc* szyją, (*la gorge*) linie *ab*, *ac* czołami, punkta *b* i *c* końce czoł dwuramnika, ramionami. Sam kształt dwuramnika okazuje, że aby mu iakąkolwiek w obronie nadać ważność, potrzeba zabezpieczyć od napadu otwartą szyję iego przygotowaną innych szanćów obroną, lub oparciem ię o naturalne przeszkody; z téy przyczyny dwu-

ramnik bywa tylko używany w liniach zakrywających obóz, lub szlak bojowy, lub w obronie przystępu do wioski, grobli, mostu it.p.

39. Wada dwuramnika odosobnionego, prawie wszystkim odosobnionym i otwartym szancom polowym wspólna, jest: że rów jego nie jest wcale broniony; nadto gdy z doświadczenia wiemy, że strzały żołnierzy za przedpiersiem stojących są do linii ogniowej prostopadłe, wyprowadzone więc od punktu a prostopadłe aq , ap , do linii ab i ac , oznaczają ostatnie z jego czoł strzały, i ograniczą wycinek paq zupełnie ogołocony z ognia. Zapobiega się temu przez stępienie kąta wyskakującego, prostopadłe do linii węgielnej, to jest zakończając kąt bac linią ef zamiast narożnikiem a . Linia ef potrzebuje być najmniey 10' długa, żeby w tak stępionym kącie działo stanąć mogło. Stępienie wszakże takowe zamiast iednego, dwa ogołoczone z ognia daje wycinki; lepszym bydl się zdaje zaokrąglenie egf tegoż kąta, które cały wycinek iakkolwiek rozrzuconym zapełnia ogniem. Im większy będzie kąt bac , tém mniejszy wycinek paq , lecz dwuramnik traci kształt wypukły i zbliża się tém więcej do linii prostej; jest przeto granica której otwartość kąta narożnikowego przeysdż niepowinna; a to aby kąt ten nie był większy od 120° . Im mniejszy kąt narożnikowy, tém szaniec jest wypuklejszym; lecz przestrzeń wewnętrzną szanca ścieśnia się, wy-

ciniek *qap* zwiększa, a kąt narożnikowy *a* stając się za nadto ostry; usypane przedpiersie nie będzie w tym kącie dość grubém aby wytrzymało pociski nieprzyjaciela przeciw niemu wymierzone, krawędzie na linii węgielnej będą za mało pochyłe, a przeto łatwe do wniścia, iak to fig. 18 okazuje, mała zaś otwartośćonego, działa nawet w nim postawić niepozwoli: z tych przyczyn kąt *bac* mniejszy od kąta 60° być nie może, iako obejmującego najmniejszą przestrzeń do postawienia działa w kącie narożnikowym koniecznie potrzebną. Ztąd główne prawidło: « że kąty narożnikowe mniejsze od 60° być nie powinny. »

40. Czoła dwuramnika mogą mieć długość iakąkolwiek, wszelako nie robią się dłuższe nad 25° .

41. Dwuramnik położony przed innemi szanćami do ich układu należący, przyjmuje nazwisko strzałczanu (*flèche*).

42. W zamiarze zwrócenia ognia na linią węgielną dwuramnika, równie iak każdego innego odosobnionego a bocznę obrony niemającego szanća, projektowano urządzenie w nich przedpiersia w piłę (*en crémaillères*). Projekt ten dowcipny, lecz do wykonania w wojnie trudny, i dotąd nieużywany, dopełniłby zapewne zamierzonego celu; bo wycinek przed narożnikiem mógłby być rzęsimym obsypany ogniem.

Piła składa się z zębów gfg' , $g'f'g''$ fig. 19, których boki gf , gf' równoległe, a boki fg' , $f'g''$ prostopadłe są do linii węgielnej. Boki zębów na linię węgielną prostopadłe potrzebuja być 3' długie, aby za nimi żołnierz mógł stanąć; długość zaś boków do linii węgielnej równoległych z samego wypływa wykreślenia; bowiem, jeżeli w odległości 3' poprowadzimy do linii węgielnej ad , równoległe gf , gf' a z punktów g i g' w których te linię ogniową dwuramnika przecinaia, jeżeli spuścimy na węgielną prostopadłe gh , gh' , te oznaczają nam pierwsze zęby na czołach ac i ab ; z których czoło ac należy do dwuramnika mającego kąt narożnikowy 120° , a czoło ab do dwuramnika którego kąt narożnikowy ma tylko 60° , poprowadzone następnie o 3' od linii gf , gf' równoległe $g'f$, $g'f'$, przetną linię ogniową w punktach $g''g'''$, z których spuszczone na węgielną prostopadłe $g'f'$ i $g'f$, oznaczają drugie zęby, i tak dalej. Przekonywamy się z wykreślenia, że skoro kąt bac jest prosty, boki zębów piły równoległe do linii węgielnej, tego samego będą wymiaru, co boki na linię węgielną prostopadłe fig. 20; skoro zaś kąt narożnikowy dwuramnika jest rozwarty lub ostry boki zębów piły równoległe do linii węgielnej, będą mniejsze lub większe od boków zębów na tej linii węgielną prostopadłych fig. 19; ztąd na téj samej długości linii ogniowej, ilość zębów piły w kącie rozwartym jest większa,

a w ostrym mniejsza, od ilości zębów w kącie prostym; w tamtym boki zębów równoległe do linii węgielney mniejsze będąc od 3', z trudnością zdołają pomieścić żołnierza, kiedy w tym długość ich nad potrzebę powiększa się; wielość tamtych iako do narożnika zbliżonych, obronę iego czyni skuteczniejszą, kiedy te coraz więcej od narożnika oddalają się, i obronę iego, już przez ich oddalenie osłabioną, mniejszą swą ilością tém słabszą czynią. Piła zatém naydogodnię w kącie narożnikowym prostym, mniej dogodnie w rozwartym, a nayniedogodnię w ostrym użyć się daie.

43. Proponowano robienie zębów którychby boki *gf* dłuższe były, iak stop 3', aby pod dwóch lub trzech żołnierzy mieścić mogły, aby ci z ustawionemi na bokach *fg'* także dłuższych iak 3' w strzelaniu luzowali się; to iest że stojący za *gf* wtenczasby strzelali, kiedy stojący za *fg'* broń biorą do nabijania i t. d. Jak trudno iednakże taką regularność w boiu zachować, każdy osądzi.

44. Użycie piły nie iest bez niedogodności albowiem:

a. Ję zrobienie potrzebuie wiele czasu i materiałow, których często nie masz pod ręką; wymaga rzemieślników zdatnych, na których zwykle zbywa, a których wojsko do sypania szanćów w polu naywięcej używane, rzadko zastąpić zdoła.

b. Piła zwiększa grubość przedpiersia i szerokość ławki, a przeto powiększa robotę.

c. Zmniejsza wewnętrzną szanica przestrzeń.

d. Przedpiersie w kątach f podnosi się w stosunku pochyłości równi ogniowey, i szczyt jego nie będąc równo nad ławką wzniesiony, może stać się względnie ławki w punktach f za wysoki, lub w punktach g za niski.

Wada ta od innych ważniejsza potrzebuje niejakiego rozwinięcia. Przypuśćmy piłę, której zęby f Fig. 21, o 2' przed linią ogniową wystają, daną w szanцу którego rów nie mógł bydz iak tylko 9' szeroki, a przeto dla ostrzelania przeciwskarpy pochyłość równi ogniowey do 16" na sążeń zwiększona została. Gdy kąty fff są o 2' przed przedpiersiem, zatem o $\frac{1}{6}$ część grubości jego, przeto wzniosą się również o $\frac{1}{6}$ część pochyłości równi ogniowey, czyli o $5\frac{2}{3}$ " nad kąty ggg , które iuż o 4'6" nad ławką się znajdują; podpiersie zatem w kątach f będzie 4' 11 $\frac{1}{2}$ " wysokie, i stojący przy tychże żołnierz po nad przedpiersie celnie strzelać nie będzie w stanie; a jeżeli ławkę o 4'6" niżey punktów f założymy, wtenczas punkta g , iuż tylko 4'2 $\frac{2}{3}$ " nad nią wyniesione będą, i żołnierz za nimi za nadto będzie odsłonięty. Niedogodność ta zwiększyłaby się, gdyby szczególne okoliczności przymusiły nas pochyłość równi ogniowey nad naznaczoną w § 8 granicę zwiększyć.

Wprawdzie usypana ławka równolegle do szczy-

tu przedpiersia w piłę urządzonę, zaradziaby wyżej wyłożonemu, lecz zrzadziaby zarazem nowe zle, odsłaniając flankę stojących na ławce; i iey równoległość nie długo, szczególnięy w porze wilgotnēy, dałaby się utrzymać. Pomimo iednak powyżēy wytkniętych niedogodności, piła jest iedyny sposób obsypania skutecznym ogniem linii węgielnēy odosobnionych szańców, i dziwie się należy, że dotąd w szańcach większēy wagi używaną nie była.

Barkan (*Lunette*)

45. Barkan jest szaniec nieco większy od dwuramnika, złożony z dwóch czoł *ab*, *ac* i z dwóch barków (flanc) *bd*, *ce*, fig. 22, przeznaczonych do lepszego okrycia oszańcowanego miejsca, lub do ostrzelania iakiēy części gruntu niemogący byđ z dwuramnika widzianą.

46. Wykreślenie barkanu na gruncie poziomym, skoro żadne szczególne niezachodzą okoliczności, może byđ następne: bierze się linia *bc* łącząca kąty barkanu *b* i *c*, kątami zamieniami zwane, równą 40° , z iey środka wyprowadza się prostopadłą *fa* 22° dłuęą, do punktu *a*, który z punktami *b* i *c* połączony da czoła barkanu mające około 30° długości, a obejmujące kąt 84° . Punkta *b* i *c* połączone z końcami linii *de* 36° dłuęięy, w odległości 10° od

bc równolegle do niej poprowadzonéy, a przez linią węgielną *af* na dwie części podzielonéy, oznaczą barki *bd* i *ce*, a linia *de* szyć barkanu.

47. Barkan iest iak dwuramnik od szyi otwarty, użycie więc iego w tych samych co tamtego zdarzeniach iest dogodne. Dla prostego swego wykreślenia i łatwości stosowania go do gruntu, bardzo często w wojnie używany bywa. Jego wymiary i kształt zmieniać się podług potrzeby i miejscowości mogą; mówiąc zaś o barkanie czołom 30° , a barkom 10° długości przypuszczać będziemy.

48. Długość szyi i linii węgielnéy zależą od otwartości kąta narożnikowego, który może bydź iakikolwiek, byle większy od 60° ; różni się więc barkan w tym od dwuramnika, że kąt narożnikowy tego, nie może bydź większy od 120° , kiedy czoła barkanu nawet oba w téj saméj linii założone bydź mogą, barki albowiem zawsze wypukłym go ku nieprzyjacielowi uczynią.

49. Wady barkanu są też same co i dwuramnika; iego rów nie iest broniony, wycinek *gap* przed kątem narożnikowym równie iak wycinki *res* i *tbu* przed kątami ramiennemi ogołoczone są z ognia; czemu, tym samym tylko sposobem iak w dwuramniku zaradzić można.

Biret (Bonet de prêtre)

50. Jeżeli złożymy dwa dwuramniki tak, że jeden drugi będzie mógł bronić, szaniec ztąd wynikły biretem nazywamy. Składa się on z dwóch czoł *ab* i *cd* fig. 23, i z dwóch barków *ae* i *ec* od czoł zwykle krótszych. Jest w szyi otwarty iak dwuramnik i barkan, i powinien być iak tamte, o przeszkodę naturalną oparty, lub od innych broniony szaniec; używa się zwykle do zakrywania mostu na niezbyt szerokiéy rzece, w którym przypadku baterye na drugiéy stronie rzeki ustawione bronią rowy czoł iego. Bark *ec* broni narożnika *a*, a bark *ae* narożnika *c*. Biret korzystniejszy więc jest od dwuramnika i barkanu, bo niedaie przed swemi narożnikami wycinków z ognia ogołoconych; wszakże rowy iego mało co więcej iak tamtych są bronione, barki bowiem dno rowu ledwie przed kątami *a* i *c* ostrzelać zdołają.

51. Wykreślenie biretu mogące być użyte na płaszczyźnie jest: szyi *bd* damy 50° a węgielny *ik* 25° , na prostopadłéy *ac* odetniemy na iedną i drugą stronę punktu *i* po 10° , do *c* i *a*, również iako i na węgielny do *e*, punkta *a* i *c* połączemy z punktem *e*; otrzymamy ztąd barki *ae* i *ce*, punkta zaś *a* i *c* połączone z końcami szyi *b* i *d* dadzą czoła *ab* i *cd*.

Podług tego wykreślenia kąty narożnikowe *a*

i c będą miały 75° a kąt *aec* będzie prosty, długość barków będzie około 15° . Jest to najmniejszy ich wymiar, przy którym rów przed narożnikami *a i c* od strzałów z przeciwległych barków dosięgany ieszcze bydz może; mniéy długie barki pozbawiając rów biretu wszelkiéy obrony, odeymuią szaućowi tego kształtu korzyści nad poprzedzającemi iemu właściwe. Jakoż:

52. Jeżeli fig. 24, przedłużymy nieograniczenierównią ogniową przedpiersia barku *ba*, spotka ona poziom w rzucie pionowym w puncie *r'*, a dno rowu przeciwległego barku *bc* w *s'*. Z wiadoméy pochyłości równi ogniowéy, doydziemy łatwo odległości punktów *r'* i *s'* od punktu *e'*, albowiem

$$1^\circ : 9'' = r'o : oe' = r'o : 7' 6''$$

ztd $r'o = 10^\circ$; niemniéy

$$1^\circ : 9'' = s'p : e'o + po = s'p : 16' 6''$$

zkd $s'p = 22^\circ$.

Rzuty poziome punktów *r'* i *s'*, to iest przecięć równi ogniowéy z poziomem i dnem rowu barku *bc* będą linie do linii ogniowéy równoległe; bo równia ogniowa przechodzi przez linią poziomą *ab*, więc iéy przecięcie z poziomem i dnem rowu do poziomu równoległym, będzie także do *ab* równoległe.

Zakreśliwszy więc z punktu *b* promieniami *or'* i *os'* łuki, i poprowadziwszy do nich styczne *rt* i *st*, *su* i *su*, do przeciwległych linii ogniowych równoległe, otrzymamy rzuty poziome przecięć równi ogniowéy z poziomem i dnem rowu; do-

piero więc od linii *rt* i *su* zaczawszy, poziom i dno rowu ostrzelanemi z przeciwległego barku być mogą. Jeżeli nadto zważemy, że nieprzyjaciel w rowie będący o 5' nad dno iego wznosi się, poprowadzona o 5' nad dnem rowu pozioma *kl'* oznaczy w rzucie pionowym płaszczyznę na której głowy atakujących znajdują się; dojdziemy więc łatwo w iakięś odległości od punktu *e* równia ogniowa z tąż spotyka się płaszczyznę, bo:

$$1^{\circ}: 9'' = l'k: ko + oe' = l'k: 11' 6''$$

ztałd $lk = 15\frac{1}{3}^{\circ}$.

Styczne zaś *lm* i *ln* do łuku promieniem *el'* zakresłonego poprowadzone, dadzą rzut poziomy przecięcia równi ogniowej z płaszczyzną o 5' nad dnem rowu przechodzącą. Ztałd widzimy: że kula z za przedpiersia w kierunku przeciwległego rowu wystrzelona, trafia poziom o 10° , rów o 22, a płaszczyznę o 5' nad dnem rowu przechodzącą, na której głowy szturmujących znajdują się, o $15\frac{1}{3}^{\circ}$ od przedpiersia; że styczne łuku *rr* oznaczają granicę od której poziom, a styczne do łuku *ss* granicę od której rów zacznie być ostrzelany; że część rowu między stycznymi *rt* i *rt* zawarta, jest zupełnie od strzałów przedpiersia przeciwległego samémże przedpiersiem zasłonięta; że nakoniec chcąc aby nieprzyjaciel w rowie bieretu przynajmniej przed narożnikami mógł być rażony, barki iego przynajmniej 15° długości mieć powinny.

53. Część rowu między styczniami *rt* i *rt* zawarta, zupełnie nieostrzelana, kątem martwym (*l'angle mort*) zowie się; znajduje się on przed wszystkiemi wklęsłemi kątami szanów; wielkość jego zależy od wysokości przedpiersia i mniejszy lub większy równi ogniowey pochyłości.

54. Obrona wzajemna barków i narożników w hirecie, przez ogień barków przeciwległych, zowie się boczną; aby zaś skuteczną być mogła, linia broniąca powinna być do linii bronioney prostopadłą, lub przynajmniej robić z tąż kąt nie wiele rozwarty; gdyby bowiem kąt ten był ostry, strzały które iak wyżej mówiliśmy, do linii ogniowey są prostopadłe, razić będą stojących za linią bronioną; gdyby zaś był dużo rozwarty, oddalać się będą za nadto od przeciwskarpy i od przeciwległych narożników. Ztąd prawidło ogólne:

« Że linie które się nawzajem bronić mają, « powinny być na siebie prostopadłe, lub przynajmniej robić kąt nie większy od 100° . »

55. Szanę powyżey opisane, gdy są od szczytów otwarte, ograniczenie wewnętrzney ich przestrzeni zawsze tak zastosowane być może, aby ta na pomieszczenie broniący ich osady wystarczała; z tego względu w oznaczeniu osady, iakię dwuramnik, barkan lub bilet do swęj obrony potrzebią, na wewnętrzną ich przestrzeń zważać nie mamy potrzeby; lecz oznaczyć ją wypada stosownie do ważności bronionego

miesca, to jest: czy szaniec jednym czy dwoma szeregami żołnierza bronić zamierzamy; w pierwszym razie gdy na kaźden sążeń biegący szanica dwóch liczy się obrońców, dwuramnik wyżey wykreślony (§ 39) jeżeli w nim iedno działo w kącie narożnikowym postawimy, i na pomieszczenie tegoż po 3° z kaźdego odtrącimy czola, potrzebować będzie na kaźde czolo po 44, a na oba 88 żołnierzy; do uzupełnienia zaś osady dodać winniśmy rezerwę wynoszącą $\frac{1}{2}$ wyżey wyrachowaney liczby, która poległych w boiu lub ranionych zastąpić iest przeznaczona. Jeżeli dwoma szeregami dwuramnik ma bydz broniony, osada wyniesie 176 ludzi, co iednakże rzadko w szanicach otwartych ma miejsce, bo te łatwo w razie potrzeby iako oparte o miejsca w naszey będące moey, świeżem wojskiem zasilone bydz mogą.

56. Przeciwskarpa w szanicach otwartych powyżey opisanych, iest w ogółności do linii ogniewey równoległa, wyiawszy przed narożnikami, gdzie promieniem równym szerokości wierzchniey rowu, z narożnika skarpy zaokrągla się.

57. Skoro w birecie, barkanie lub dwuramniku wniście przez przedpiersie otwarte bydz potrzebuie, daie się takowe w miejscu naymniéj na atak wystawionym, i zaśłania się poprzecznicą (traverse) w § 59 opisaną.

Pozdział III.

Szańce zamknięte.

Okop (*Redoute*).

58. **O**_{KOP} jest szaniec zamknięty, odosobniony i w około sam bronić się mający, czoła iego bowiem żadney boczney nie mają obrony; kształt okopu jest wielokąt foremny lub nieforemny. Zwykle okop bywa czworoboczny i o tym mówić będziemy, iego bowiem teoria do okopów więcéy nad cztery boki mających, bez trudności zastosować się daie. Nie masz przyczyny dla czego by na płaszczyźnie okop nie miał bydź kwadratem fig. 25; na gruncie wszakże nierównym może bydź potrzeba nadania iednym z iego boków więkšzey iak innym długości. Okopy czworoboczne dają przed czterema ich narożnikami, cztery wielkie wycinki, pozbawione wszelkiego ognia, a przeto ułatwiają atak na czterech razem punktach; niedogodność wielka,

albowiem zmusza do nieustannéj gotowości odparcia ataku nieprzyaciela, na którykolwiek z narożników, lub na wszystkie razem wymierzonego.

Okop pięciokątny lub sześciokątny fig. 26, będąc w pięciu lub sześciu punktach na atak wystawiony, mniej jest pod tym względem od czworobocznego korzystny, a korzystniejszy od okopu więcej liczącego boków; okopy więcej od pięciokątnych boków mające, nie są używane; wyjąwszy jeżeli uwieńczenie pagórka którym bronić zamierzamy, powiększenia liczby boków okopu wymaga.

Okopy koliste fig. 27 nie daią wprawdzie wycinków, ani ich obwód nie ma punktów pewnych więcej od innych na atak nieprzyacielski wystawionych, obeymują oraz większą wewnętrzną przestrzeń, od okopów iakiéy bądź liczby boków w obwód ich wpisanych; lecz z trudnością zastosować je do gruntu można, iednostayność ich daie wprawdzie równą na wszystkie strony, lecz mało skutkującą obronę; i z okopu kolistego tak wzgórek którego zajęcie przeszkodzi nieprzyacielowi winniśmy, iako i nieszkodliwe nam, ani nieprzyacielowi nieprzydatne pole, równie słabo ostrzelane będzie.

Okop kątowy przeciwnie, może mieć boki swe zwrócone ku punktom najważniejszym, a narożniki o niedostępne oparte miejsca, zastosowanie jego do gruntu i wykreślenie jest łatwiejsze;

nakoniec robota sama okopu kolistego iest nader trudna. To iest przyczyną, że w fortyfikacyi połowey okopy kolistie nie bywaią używane, w kątowych zaś zapobiega się ogołoceniu z ognia wy-cinków, stępiając lub zaokrąglając narożniki. Wykreślona w narożnikach piła, naylepiędy temu zaradzięby zdołała.

59. W środku boku naymniędy na attak wystawionego daie się wniście, stóp 10 szerokie; aby zaś przezeń nieprzyziacieli nie mógł razić osady, daie się takowe w okopach małych wymiarów, w kierunku ukośnym *a b* fig. 25, lub załamuie się iak *cdef* uważając, aby przedłużenie *cg* na linią *dh* o stopę lub dwie zachodziło. W okopach większych wymiarów, wniście zakrywa się poprzecznicą *gh* fig. 28, tego samego co przedpiersie profilu. Koniec spadku zewnętrznego poprzeczney o 10' od końca spadku ławki okopu oddalony bydź powinien, aby odstępem tym działa przeprowadzane bydź mogły. Maiąc więc rzut poziomy wszystkich krawędzi przedpiersia okopu, wykreślimy łatwo rzut poziomy krawędzi poprzeczney, odstępuiąc od końca spadku ławki 10', i tam początek spadku zewnętrznego poprzeczney oznaczając, a od tego w wiadomych nam już odległościach rzuty poziome krawędzi poprzeczney kreśląc; oraz, gdy profil iędy iest ten sam co profil okopu, wyrysuiemy łatwo rzut iędy pionowy po linii LM. Długość zaś poprzeczney oznaczy się iak następuie:

Gdy wszystkie strzały do okopu wymierzone znajdą się na płaszczyźnie poziomé o 4'6" nad poziomem przechodzący, do téj bowiem wysokości strzelający broń swoją przy strzelaniu wznosi; płaszczyzna ta przecinać będzie profile wniścia, które sposobem w § 19 wskazanym wykreślimy, w liniach *ab* i *cd*, spadek zewnętrzny poprzecznic w linii *se*, spadki zaś wewnętrzny i zewnętrzny przedpiersia okopu w punktach *a c* i *b d*; poprowadzone więc linie *bc* i *da* przez punkta *a d* i *b c*, oznaczą ostatnie strzały, które wewnętrzny przestrzeni okopu dosięgnąć jeszcze będą mogły; a przedłużone te linie aż do spotkania się z linią *ef*, oznaczają punkta *f* i *e*, przez które przechodzić winny równie oporowe bocznych poprzecznic profilów. Punkta te gdy rzucimy w *e'''* i *f'''* w rzucie pionowym po linii PQ, i przez nie poprowadzimy ślady równi oporowych, podług mniej lub więcej ostrego spadku iaki im nadać zamyślamy; znajdziemy punkta *g'''* i *h'''* rzuty pionowe końców poprzecznic, a zatém i rzuty ich poziome *g h*, oznaczające iéy długość.

Odstępy między przedpiersiem okopu a poprzecznicą, zamykają się po obu stronach baryerami, z których w przypadku potrzeby wniście do okopu bronione być może. Wniścia do okopów poprzecznicami nie zakryte fig. 25, zamykają się także baryerami w kierunku linii ogniowéy okopu osadzonemi.

Samo wykreślenie poprzecznicy pokazuje, że te, tylko w okopach większych wymiarów robione bydź mogą; w mniejszych bowiem, przestrzeń wewnętrzną okopów na ich pomieszczenie nie wystarczy.

60. Przed wniściem do okopu nie wykopuje się rowu, lub jeżeli jest czas po temu robi się raczy na rowie most lekki, którenby za zbliżeniem się nieprzyaciela przez zdjęcie pokładu łatwo zrzucić można.

61. Gdy w szancach zamkniętych przestrzeń wewnętrzną do pomieszczenia osady służącą, ograniczona jest ich przedpiersiem, czyli raczy wspólnem przecięciem spadku ławki z poziomem; trzeba więc aby ię wielkość odpowiadała sile osady, i pomieścić też była w stanie; z drugiey strony większą nad potrzebę bydź niepowinna; nie rozsądnie albowiem byłoby, wznosić okop przedsobnim tylko broniony ogniem tam, gdzie wielkość obwodu dozwala użyć narysu szanica korzystniejszego, bo bocznym bronionego ogniem. To nam, iak łatwo widzieć, posłuży do oznaczenia najmniejszego i największego wymiaru boku okopu. Do obrony okopu potrzeba postawić wzdłuż całego iego obwodu po dwóch żołnierzy na ieden sążeń biegący; przedłuży się obrona, skoro ten pierwszy szereg mieć będzie za sobą drugi, broń iemu nabiiący i poległych lub rannych w boiu zastępujący; zapewni się nakoniec silny odpor, gdy o-

prócz tych dwóch szeregów $\frac{1}{3}$ część ich siły w gotowości poparcia już ulegających, w rezerwie znajdować się będzie.

Najmniejszy więc okop będzie, kiedy wewnętrzna jego przestrzeń zdoła pomieścić jeden szereg potrzebny do najsłabszój obrony; największy zaś, skoro wewnętrzna przestrzeń na pomieszczenie nayliczniejszój jego osady, to jest dwóch szeregów wzdłuż przedpiersia obstawionych i rezerwy, nie jest za wielka.

Dla znalezienia rzeczonych boku okopu wymiarów, przyimiemy, że do pomieszczenia iednego żołnierza potrzeba 9 stóp kwadratowych wewnętrznej przestrzeni, to jest że na sążeń kwadratowy 4 ludzi się liczy.

Do znalezionej wielkości okopu doliczymy osobno wewnętrzną przestrzeń na pomieszczenie dział w okopie znajdować się mających, rachując na iedno po 9 sążni kwadratowych, iak w § 24.

62. Jeżeli zatém liczba iednego szeregu żołnierzy, broniących okop kwadratowy jest n , aby ich pomieścić, potrzebować będziemy $\frac{n}{4}$ sążni kwadratowych wewnętrznej przestrzeni; gdy bok okopu nazwiemy x , obwód okopu będzie $4x$, a $x - a$, to jest x mniej część boku okopu przez spadek wewnętrzny przedpiersia, ławkę i spadek ławki zaięta, którą nazwiemy a , i która w profilu pierwotnym czyni $3^{\circ} 3'$, będzie bok

wewnętrznego kwadratu, przez przecięcie spadku ławki z poziomem ograniczonego; przeto przestrzeń wewnętrzną do pomieszczenia żołnierzy

zostająca jest $(x-a)^2$, z kąd $(x-a)^2 = \frac{n}{4}$. Są: kw.:.

Ze zaś każdy sążeń obwodu dwóch żołnierzy do obrony potrzebuje, więc obwód cały, czyli $4x$ potrzebować będzie $\frac{n}{2}$ żołnierzy, czyli $4x = \frac{n}{2}$

więc $x = \frac{n}{8}$; równanie dające wartość na wielkość boku okopu, która, aby okop pomieścić osadę zdołał, powinna dać równanie pierwsze, to jest powinna być przestrzeń wewnętrzną równa $\frac{n}{4}$ sążni kwadratowych.

63. Zaczniemy więc od najmniejszego oddziału, jaki zamknąć się może w okopie, to jest od 24 ludzi; broniąc okopu w jeden szereg,

będzie $x = \frac{24}{8} = 3^0$, a

$$(x-a) = 3^0 - 3^0 3' = -3',$$

to jest wewnętrzną przestrzeń takiego okopu będzie odjemna, czyli spadki przeciwległe ławki na siebie zachodzą; okop więc ten nie zdoła pomieścić swęj osady.

Przypuszczając bok okopu $x = 7\frac{1}{2}$ będzie $n=60$ a

$$x-a = 7^0 3' - 3^0 3' = 4^0.$$

więc przestrzeń wewnętrzną $(x-a)^2 = 16$ są :

kwadr; do pomieszczenia osady dostateczna, a nawet nieco za wielka. Okop którego bok ma $7\frac{1}{2}^{\circ}$, jest więc najmniejszy, iaki być może, zmniejszony albowiem, nie da już przestrzeni wewnętrznej, sile osady odpowiadający.

64. Chcąc bronić okop dwoma szeregami, trzeba powiększyć szerokość ławki, i dać ją $4' 6''$, wtenczas będzie $a = 4^{\circ}$, i na każdy sążeń obwodu przypadnie 4ch ludzi, więc będzie

$$x = \frac{n}{16}, \text{ a następnie}$$

$$(x - a)^2 = \frac{n}{4} \text{ sążni kwadratowych.}$$

Przypuściwszy $x = 10\frac{1}{2}^{\circ}$, będzie
 $n = 168$, a

$$(x - a)^2 = (6\frac{1}{2}^{\circ})^2 = 42 \text{ sąż.kwa.} = \frac{168}{4}.$$

Okop więc dwoma szeregami broniony, mniejszy od $10\frac{1}{2}^{\circ}$ boku, być nie może.

65. Jeżeli rezerwą obronę zapewnić chcemy, znajdziemy tym samym sposobem wielkość boku odpowiadającego okopu; zostaje bowiem iak

pierwéy $x = \frac{n}{16}$, lecz będzie

$$(x - a)^2 = \frac{n + \frac{n}{3}}{4} \text{ sąż: kwadr:}$$

przypuściwszy więc $x = 12^{\circ}$, będzie

$$n = 192$$

$$n + \frac{n}{3} = 256, \text{ a}$$

$$(x - a)^2 = (8^\circ)^2 = 64 \text{ sąż. kw.} = n + \frac{n}{3} = \frac{256}{4}.$$

Bok więc okopu dwoma szeregami i rezerwą bronionego, najmniej 12° długości mieć potrzebuie.

66. Okopy mieszczące osadę z dwóch szeregów broniących i rezerwy złożoną, są największe, i jeżeli niezamierzając mieścić dział w okopie, przejdziemy granicę ich wielkości, to iest: jeżeli weźmiemy na przykład $x = 13^\circ$, otrzymamy już przestrzeń wewnętrzną większą od istotnej potrzeby; iakoż gdy

$$x = 13^\circ, \text{ będzie } n = 208,$$

$$n + \frac{n}{3} = 277, \text{ a}$$

$$(x - a)^2 = (9^\circ)^2 = 81 \text{ sąż. kwadr.}$$

wewnętrzna przestrzeń mogąca pomieścić osadę z 324 ludzi złożoną, kiedy do obrony okopu tylko ich 277 potrzeba:

67. Rachunku tego niemasz potrzeby powtarzać za każdą razą: bo pamiętając powyższy znalezione na każdy rodzaj osady, boku okopu wymiary, zaraz z zadania okaże się, czyli okop iednym, lub dwoma broniony być może szeregami, lub czyli zdoła pomieścić rezerwę; i tak: mając zrobić okop na 100 ludzi, widzimy

zaraz że tegoż jednym tylko szeregiem bronić będzie można, albowiem okop o dwu szeregach potrzebuie 168 ludzi osady. Długość więc boku okopu będzie $12^{\circ} 3'$; od tego odtrącone $a = 3^{\circ} 3'$, da 9° na bok wewnętrznego kwadratu, którego powierzchnia będzie 81 sążni kwadratowych. Okop ten przeto mógłby ieszcze przyjąć 224 ludzi; należy zatem na tę samą ilość osady bok okopu zmniejszyć, przypuszczając go 9° , co da 72 ludzi do obsadzenia iego, a 28 przeznaczyć można na rezerwę; wewnętrzna zaś przestrzeń okopu będzie $(5^{\circ} 3')^2 = 30$ sąż. kw. co zdoła pomieścić 120 ludzi.

Gdyby była potrzeba wznieść okop na 350 ludzi, widzimy również że ich można użyć we dwa szeregi; bo dwuszerogowy potrzebuie 168 ludzi osady; widzimy oraz, że można oddzielić $\frac{1}{3}$ część na rezerwę, bo osada takiego okopu iest 256; więc możemy 120 ludzi zostawić na rezerwę, będzie zaś $n = 230$ co da

$$x = \frac{230}{16} = 14\frac{1}{3} \text{ blisko, a}$$

$(x - a)^2 = (14\frac{1}{3} - 4)^2 = (10\frac{1}{3})^2 = 106\frac{2}{3}$ są. kw. Przestrzeń wewnętrzna więcéy iak dostateczna na pomieszczenie 350 ludzi.

68. Nieuważamy w rachubie na miejsce zajęte przez poprzecnicę, bo przypuszczamy że nie wszyscy żołnierze razem spoczywać będą; wszakże lepiéy iest zawsze mieć więcéy miejsca nad potrzebę, a niżeli byđz za szupło; gdyż granaty

w szanцах małą wewnętrzną przestrzeń ograniczających, wiele zrzadzają szkody.

69. Jeżeli mamy działą wokopie, obwód tegoż zwiększyć się winien o 3°, a przestrzeń wewnętrzną o 9 sąż: kw: na każde działo.

Podług powyższych zasad łatwo nam iest obrachować wymiary okopu o iednym, o dwóch szeregach, z rezerwą, i z pewną dział liczbą, i ułożyć sobie tabelkę następującą, do użycia służyć mogącą.

WYSZCZEGÓLNIENIE OKOPÓW		Liczba dział	Długość boku okopu czyli x .	Wielkość Osady czyli n .
Okopy jednym szeregiem brónione	Bez Rezerwy	0	$7\frac{1}{2}^0$	60^1
		1	$8\frac{1}{2}$	68
		2	$9\frac{3}{4}$	78
		3	$10\frac{1}{2}$	84
		4	$11\frac{1}{4}$	90
	$\frac{1}{3}$ z Rezerwą części osady	0	$8\frac{1}{4}$	88
		1	$9\frac{1}{4}$	98
		2	$10\frac{1}{4}$	109
		3	11	117
		4	$11\frac{3}{4}$	125
Okopy dwoma szeregami brónione	Bez Rezerwy	0	$10\frac{1}{2}$	168
		1	$11\frac{1}{2}$	184
		2	$12\frac{1}{4}$	196
		3	13	208
		4	$13\frac{1}{2}$	216
	$\frac{1}{3}$ z Rezerwą części osady	0	12	256
		1	$12\frac{3}{4}$	272
		2	$13\frac{1}{2}$	288
		3	$14\frac{1}{4}$	304
		4	15	320

Z téy tabelli przekonywamy się że bok największego okopu 4 działa mieścić mogącego iest $= 15^{\circ}$, przechodząc tę granicę, otrzymamy za nadto wielką wewnętrzną przestrzeń; również nie może być mniejszy od $7\frac{1}{2}$ jeżeli nie chcemy być za szczupło. Z tego powodu większych okopów iak 20° boku, wyiawszy szczególne przypadki, nie robi się.

70. Gdy zaś większe nad największy okop przydzie nam sypać szanice, starać się należy nadać im inny kształt, któryby, jeżeli niezupełnie usunął, przynajmniej zmniejszył niedogodności tego wprowadzie z siebie prostego, lecz nie zawsze korzystnego narysu.

71. Są zdarzenia, że dla zabezpieczenia ważnego punktu wznoszą się okopy wieloboczne, większą osadę niżeli iéy do obrony potrzebują, pomieścić będące w stanie; niedogodności w ówczas do narysu okopów przywiązane, nagradzają się założonemi w zbliżaniu się do nich przeszkodami. Po większey części są to oszańcowania zamknięte, przez załamania linii ognio-wéy mniej lub więcej do położenia stosowane, tam gdzie potrzeba, bocznym bronione ogniem, i w miejscach tylko za niedostępne mianych, przedpiersiem w linii prostéy określone, okopami (redoutes) w ogólném rozumieniu, że naokoło są zamkniętymi zwane; iak tego mamy przykład z okopu, przez Anglików w roku 1793 ku obronie Tulonu nad brzegiem morza wzniesionego.

72. Okopy pomimo ich wad, bywają w fortyfikacyi polowéy często i skutecznie używane do zabespieczenia odległego a ważnego punktu, do obrony wawozów, wzgorków, mostów, brodów, do protegowania odwrotu lub przeyscia przez rzekę, do oparcia skrzydeł woyska i t.p. Wykonanie ich iest proste i łatwe; a iezeli położenie pozwala narożniki okopu oprzeć o miejsca niedostępne, wiele się na tém zyskuje, bo jedna z ważnych niedogodności, to iest przystępność po liniach węgielnych narożników zostaje usunięta.

Ostrogi kleszczowe (*Fortis à tenailles*)

73. Okop *abcd* fig. 29, mający 20° boku, zdolna pomieścić 1024 żołnierzy, kiedy ich do obrony we dwa szeregi z rezerwą tylko 426 potrzebuje; przestrzeń więc jego wewnętrzna o wiele iest za wielką. Należy nam zatem dla tak wielkiego szanica szukać innego narysu w którymby czoła mogły mieć boczną obronę, i rowy iezeli można, bydz ostrzelanemi. Za wielka przestrzeń daje nam do tego sposobność przez załamanie boków okopu, to iest zamiast wzniesienia boku *ab* po linii prostéy, sypiąc go po liniach *ae*, *eb*; wszakże gdy z takiego załamania otrzymamy szaniec, kąty wyskakujące i wklęsłe mający, pamiętać nam należy: że pierwsze

nie mogą być mniejsze od 60° , drugie większe od 100° być nie powinny, jeżeli załamane linie boczne używać mają obrony. Załamanie więc boków w kwadracie $abcd$, inaczej nastąpić nie może, iak tylko zachowując kątom wyskakującym gdf i fue otwartość 60° ; linie więc ae eb i af fd schodzić się będą pod kątem 150° w punktach e f ; a przeto też linie ae i eb równie iak ich rowy bocznym ogniem bronione wcale nie będą. Szaniec tak otrzymany ostrogiem klęczowym, linie ae , eb klęczami, kąt aeb kątem klęczowym lub wklęśłym, a kąty fue i fdg kątami bronionemi zwać będziemy. Aby go wykreślić, w punktach a b c d , kąty fue i $gdf = 60^\circ$ tak odznaczyć należy, iżby przez przekątne ac , db na dwie równe dzielone były części; a przedłużone ich ramiona aż do zeyścia się w punktach fe i g dadzą klęscze fa , ae , eb , fd , dg , i kąty klęsczowe f , e , g .

74. W ostrogu powyżey wykreślonym wycinaki przed narożnikami są daleko większe niż w okopie, a kąty wyskakujące będąc bardzięyscieśnione, mnię są do wewnętrznych poruszeń dogodnemi; ognie wprowadzie z klęsczy pochodzące, mogą być ku kątom wyskakującym kierowane, lecz kąt bgh , fig. 30 jest prosty, a kąt gal rozwarty, ogień przeto z bg oddala się od węgielnę al i kątów wyskakujących niedosięga; iedyna zatem szanca tego nad okopem wyższość, iest że kąty wklęśłe rzęsiwym bo krzyżującym

sie są bronione ogniem. Tam więc, gdzie miejscowość kąty wyskakujące o naturalne przeszkody oprzeć dozwoli, ostróg kleszczowy z kwadratu wykreślony, nad okopem pierwszeństwo otrzymać winien.

75. Ponieważ kierunek strzałów z za przedpiersia jest do linii ogniowej prostopadły, masa więc ognia *abcd* wtenczas dopiero przecinałaby linią węgielną *ge*, gdyby kąt *aie* był ostry, czyli gdyby *bf* większe było od *fh*, co w kwadracie być nie może; to nas tém więcej przekonywa, że wykreślanie ostroga kleszczowego z kwadratu, nie odpowiada iak tylko w szczególném zdarzeniu zamiarowi. Zobaczmy o ile inne wielokąty temuż zadosyć czynią.

76. Gdy kąty w pięciokącie mają 108° , kleszcze *bf* i *fg*, fig: 31, ostroga z pięciokątą wykreślonego, schodzić się będą pod kątem 132° , kąt *bgf* będzie 24° , a kąt *bca* = 102° ; przeto rowy i kąty wyskakujące równie mało iak w ostrógu kleszczowym z kwadratu, bronione będą, zatem w podobném tylko zdarzeniu iak tamten, ostróg z pięciokątą nad okop kwadratowy, przeniesiony być może.

77. Kąty kleszczowe w ostrógu z sześciokątą wykreślonym, mają już tylko 120° a kąt *beg* jest prosty fig. 32; przeto kąty wyskakujące już lepiej są bronione, i ostróg ten nad poprzedni przeniesiony być winien. Wszelako nie dając rowom iak tylko nader ukośną obronę, w tych

tylko co poprzedzające zdarzeniach iest do użycia.

78. W ostrogu z siedmiokątą, kąty kleszczowe mają już tylko 112° , kąt bca fig. 33 iest ostry, przeto linie węgielne i kąty wyskakujące są tu daleko lepiéy niżeli w poprzedzających bronionemi, i ostróg z siedmiokątą iest pierwszy, który z korzyścią użyty bydz może; wszakże, iego wykreślenie tak iak i innych z wielokątów nieparzystych, iest w polu nieco trudne, a robota mało co od ostroga z ośmiokątą mnieysza; z téy przyczyny, ostrog z ośmiokątą nad ostrogiem z siedmiokątą otrzymuie zwykle w użyciu pierwszeństwo.

79. Kąty w ośmiokącie mają 135° , zachowuiąc więc przy wykreśleniu ostroga 60° na kąty wyskakujące, kąty kleszczowe fig: 34 będą miały 105° ; ogień przeto z nich krzyżować się będzie na linii węgielnéy, kąty wyskakujące i rowy będą bronione. Mówiąc że rowy będą bronione, w iakim to mówimy rozumieniu, już w § 52 wyłożyliśmy. Dopiero zatém ostrog kleszczowy z ośmiokątą usuwa zupełnie niedogodności okopów, albowiem iego przedpiersie, swych wzajemnie części bronié iest w stanie.

80. Przechodząc do ostrogów z większych od ośmiokątą wielokątów, gdy kątom wyskakującym téż samą zostawimy otwartość, to iest 60° , kleszcze dadzą ogień coraz więcéy do tychże kątów zbliżony; lecz i kąt kleszczowy zmniejszać

się będzie, który wszakże od 90° mniejszym być nie może.

W wykreśleniu przeto ostrogów kleszczowych z wielokątów od ośmiokąta większych, należy zaczynać od kąta kleszczowego, nadając temuż 100° lub 90° , a następnie szukając kątów wyskakujących; rzadko się wszakże używa ostrogów kleszczowych większych od ośmiokątowych, bo obeymują przestrzeń wewnętrzną o wiele większą od téy, iakiéy do pomieszczenia ich osady potrzeba.

81. Nie będzie nam trudno obliczyć długość kleszczy w ostrogach kleszczowych, a następnie ich obwód i potrzebną do obrony osadę oznaczyć; niemniéy podzieliwszy wewnętrzną przestrzeń na trójkąty, znajdziemy łatwo ich powierzchnią, albowiem mamy dany bok wielokąta, i kąty tak wyskakujące iak wklęsłe szanica są oznaczone; możemy więc porównać znalezioną osady siłę, z wewnętrzną ostroga przestrzenią. W ogólności znajdziemy, że wewnętrzną przestrzeń pomimo ścieśnienia iéy kleszczami, iest na pomieszczenie osady więcéy niż dostateczna.

82. Bok wielokąta z którego ostróg kleszczowy wykreślić mamy, mniejszy od 20° być nie powinien; bo ten dopiero dać może kleszcze około 15° długie, iakich koniecznie potrzeba, aby rów, przynajmniéy przed narożnikiem był ostrzelany (§ 52).

Wielokątów większych nad 40° boku, do kreślenia z nich ostrogów kleszczowych nie używa się, bo zawierają wewnętrzną przestrzeń o wiele większą niż do pomieszczenia osady potrzeba; słusznie zatem użyć ięć raczćy należy na wykreślenie szanću innego narysu, któryby swych rowów lepićy iak ostróg kleszczowy broń.

83. Ostrogi kleszczowe są w ogółności korzystniejsze od okopów, dadzą się dogodnićy od tych do miejscowości zastosować, bo słabe punkta krzyżowym mogą obsypać ogniem; wszakże przed kaźdym z kątów wklęśłych iest kąt martwy, i na obronę ich rowu od kleszczy przeciwnegłych, niewiele liczyć możemy. Używaią się w tych samych co okopy przypadkach.

84. Wytykanie na gruncie ostrogów kleszczowych, dzie się winno przez wytknięcie wielokąta, iego przekątni i kątów przy przekątniach leżących, iako kątów wyskakuiących ostroga; przedłużone zaś ramiona wytkniętych kątów, kleszcze i kąty wklęśłe ostroga oznaczają. Wniście do ostroga daie się w iednym z kątów wklęśłych, iako mnićy na attak wystawionych zakrywa się zaś i broni poprzecznicą, podług § 59 wzniesioną.

Ostrogi Gwiazdziste (*Fortes à étoile*)

85. Ostrog gwiazdzisty o sześciu kątach, wykreśla się na bokach trójkąta iak następuje: boki trójkąta równobocznego abc , 45° mające fig. 35, dzielą się każdy na trzy części równe, i na środkowey części każdego boku kreślą się trójkąty równoboczne def ghi , klm . Tym sposobem narożniki e , h , l , są bronione przez linie ad i bf , bg i ic , ak i mc ; narożniki zaś a b i c mają obronę z czoł de i kl , fe i gh , hi i lm . Rowy wszakże, tak iak i narożniki ukośnie tylko są tu bronione, bo kąty wklęsłe ade , efb , będąc rozwarte, czoła odpowiednich narożników ukośnemi tylko strzałami bronić mogą. Wady téy w ostrogach gwiazdzistych na trójkącie wykreślonych ustrzedz się niepodobna; chcąc bowiem czoła ef dać prostopadle na fb , kąt e mający tylko 60° zmniejszyłby się, co bydź nie powinno; ta iest oraz przyczyna, dla którój do wykreslenia powyższego szanca, trójkąta równobocznego użyliśmy.

86. Ostrog gwiazdzisty o ośmiu kątach kreśli się na kwadracie 45° długie boki mającym, dzieląc kaźden na trzy równe części, i na środkowey wznosząc trójkąt równoboczny. Uważać nam wypada niejaka wyższość ostroga gwiazdzistego o ośmiu kątach, nad sześciokątowym,

a ta iest: naprzód, że kąty a, b, c, d , Fig. 36, są obszerniejsze od innych, kiedy w sześciokątowym wszystkie kąty wyskakujące są równe; powtóre że wewnętrzna przestrzeń tamtego iest większa.

Bok kwadratu do wykreślenia ostrogu gwiazdzistego użytego, nie powinien być mniejszy od 45° , jeżeli iak w § 52 wyłożyliśmy, rowy iego przynajmniej przed narożnikami chcemy mieć bronione.

87. Chcąc wpisać ostróg gwiazdzisty w dany kwadrat, wykreślenie następujące posłużyć do tego może: w kwadracie $abcd$ prowadzą się przekątnie ac i bd , fig. 37, środki boków kwadratu ab, dc , i ad, bc , to iest punkta e i f łączą się liniami prostemi ee i ff , podziela się potem linia oa na trzy równe części, a pierwszy punkt przedziału m , oznacza ieden, punkta zaś e i f dwa przyległe kąty szanca. Odnosi się nadto od o do p , $op = \frac{1}{2} mo$, a punkt p połączony z punktami e i f da kierunek czół, nakoniec odetną się od p na liniach pe i pf części pg i pi , równe mo , do i i g , i poprowadzą linie mi i mg , co dokończy wykreślenia części ostroga $eimgf$; toż samo powtorzone przed każdym kątem kwadratu da cały szaniec.

Bok kwadratu do takiego wykreślenia użytego powinien być najmniej 60° długi, aby czola wpisanego ostroga mniejsze od oznaczonego w § 52 wymiaru nie były. Z znane-

go boku kwadratu dójdziemy długości czół, a zatem i wartości obwodu całego ostroga, która da nam na każde przypuszczenie ilość potrzebny osady.

Wykreślenie wyłożone zostawia w kwadracie wiele miejsca próżnego, przez szaniec niezaiętego, korzystniéj byłoby gdyby narożniki ostroga umieszczone były w kątach wielokąta; pozostaie nadto do życzenia, aby rowy lepiéj bronione bydz mogły, i w załamkach wklęsłych kąty martwe do ukrycia tylko nieprzyjacielowi służące, nie miały miejsca. Połącza te korzyści ostróg bastionowy, o którym mówić zamierzamy.

Ostróg Bastionowy. (*Fort bastionné*)

88. W fortyfikacyi polowéj kreśli się tylko z kwadratu lub pięciokąta, większe należą już do fortyfikacyi stałéj.

Wykreślenie ostroga bastionowego od wielkości boku wielokąta ab , fig. 38 nie zawisłe i zwykle używane, iest następujące: z środka boku wielokąta ab wyprowadza się prostopadłą $cd = \frac{1}{8} ab$ w kwadracie, a $\frac{2}{7} ab$ w pięciokącie, prowadzą się linie ad, bd , na których od punktów a i b odcina się podwójną wielkość cd do e i f ; z punktów e i f tak oznaczonych, wy-

prowadzając się na przedłużone linie *ad* i *bd* prostopadłe *eg* i *fh*, nakoniec łączą się punkta *e* i *h* linią prostą. Powtarzając to samo wykreślenie na każdym boku wielokąta, otrzymamy linią ogniową szanca, ostrogiem bastionowym (fort bastionné) zwanego.

89. Części wyskakujące mające kształt barkonów, zowią się bastionami (bastions).

Linia *ab* bokiem wielokąta (coté du poligone)

cd prostopadła (la perpendiculaire)

ah i *bg* liniami obrony (les lignes de défense)

ae i *bf* czoła (les faces)

eg i *fh* barki (les flancs)

gh kurtyna (la courtine)

kąty *a* i *b* kątami bastionowymi, narożnikowymi lub kątami bronionymi (angles saillants, angles flanqués) kąty *e* i *f* kątami ramiennymi (angles d'épaules) kąty *g* i *h* kątami kurtyny (angles de courtine). Ogół tych linii składa front fortyfikacyjny.

90. W narysie wyłożonym nie masz przed frontem *ab* żadnego punktu, któryby nie był widzianym i ostrzelanym z iednéj z linii tegoż frontu, i jeżeli wymiary frontu nie są za małe, (§ 52) wysokość przedpiersia nieprzeszkodzi linii *ge* widzieć dno rowu od *d* do *h*, a linii *fh* dno rowu od *d* do *g*. Naznaczyliśmy prostopadłą w kwadracie $\frac{1}{8}$ w pięciokącie $\frac{1}{7}$ *ab*, przyczyna tego jest: że przy téj wielkości onej, kąty

bastionowe nie będą mniejsze od 60° , mniejsza zaś prostopadła za nadto zmniejszałaby barki *eg*, *fh* do obrony rowów służące. Linie *eg* i *fh*, są prostopadłe do *ah* i *bg* iako do linii których bronić mają.

91. Zakreślony z narożnika skarpy szerokością rowu w profilu pierwotnym oznaczoną, łuk koła, i do tego poprowadzone styczne do linii *fb* i *ac* fig. 39 równoległe, aż do zeyścia się z sobą w punkcie *i*, oznaczają przeciwskarpę, a massa ziemi między nią a skarpą zawarta, wybrana być powinna; gdybyśmy zaś przeciwskarpę chcieli dać do linii frontu równoległą, iak *klmnop*, rowy barków niebyłyby widziane, a nawet massa ziemi niewybrana, obronie rowów czół byłaby na przeszkodzie. Gdy wszakże zdarzyć się może, iż krótkość czasu do sypania ostroga wymierzonego wybrać ziemi przed kurtyną i barkami nie dozwala, lub że zbywający po wybraniu ziemi użyćbyśmy nie mogli, gdy nadto widzenie rowu barków nie iest koniecznem, bo nieprzyiaciel nim się doń dostanie, przeysdź ogień całego frontu musi; i tu nawet skoro szturmując ostrog na spadek zewnętrzny barku przyidzie, na ogień przeciwległego barku iest wystawiony; wskazać nam przeto należy sposób urządzenia rowu tak, aby przy zostawionéy massie ziemi *lmno* przynajmniej obrona rowu czół nie cierpiała. Niech

będzie e punkt strzału do rowu czoła ac wymierzonego, przypuszczając nacyelniejszy strzał, kula przejdzie przez punkt przeciwskarpy g niedotykając też, i spotka się z rowem w punkcie, którego rzut pionowy po linii LM będzie w s' , a poziomy w s ; bo punkt e' rzut pionowy punktu e , linia LM poziom, a linia zy dno rowu oznaczając, rzuty pionowe punktów eg , będą w $e'g'$, a przedłużona linia $e'g'$, w spotkaniu się z dnem rowu w s' , daie rzut pionowy, wyprowadzona zaś prostopadła $s's$ w przecięciu z przedłużoną eg rzut poziomy punktu szukanego. Cały więc rów czoła ac czyli jego część od g do s , jeżeli punkt s po za narożnikiem a nieprzypada, ostrzelaną z przeciwległego nie będzie barku. Widzimy tu zatem potrzebę skopania pozostałej masy ziemi tak, aby strzałom z barków do rowu czoł kierowanym nie była na przeszkodzie; to jest, skopania iéy na szerokość rowu czoła ac , podług płaszczyzny przez przecięcie przeciw skarpy z rowem rt , i punkt e przechodzący; linia więc rt i punkt e oznaczają powierzchnią skopania. Chcąc go w rzucie pionowym i poziomym wykreślić, zważemy: że rzut pionowy er po linii ziemi NO jest linia $e'r''$, ta spotyka się z poziomem w n'' , którego rzut poziomy jest u , poprowadzona więc przez punkt n linia dnh , oznacza przecięcie się płaszczyzny ert z poziomem,

które jest do rt równoległe i skopania rowu będzie początkiem.

Punkta d i t leżą na przeciwskarpie i na płaszczyźnie skopania, oznaczą zatem przecięcie się tegoż skopania z przeciwskarpą to jest dt ; skarpe zaś skopania oznaczemy, jeżeli na linii dnh odniesiemy od d do h szerokość wierzchnią rowu czoła ac , punkt h będzie punktem wspólnym poziomowi i skarpie skopania, linia więc hi do przeciwskarpy równoległa, będzie wspólnym przecięciem skarpy skopania z poziomem; że zaś punkt i przeciwskarpy barku znajdzie się w równy wysokości nad dnem rowu i powierzchnią skopania, poprowadzona więc w odległości równy podstawie spadku przeciwskarpy linia do ih równoległa, da w przecięciu z linią rt punkt x , na dnie rowu leżący, który połączony z punktem h , przecięcie skarpy skopania rowu, z tymże oznaczy skopaniem. Toż samo powtórzyć względnie barku cu należy, aby wykreślić skopanie rowu czoła bf .

92. Gdybyśmy przedtym frontem wykreślić chcieli dwuramnik, przedłużenie czół iego trafiać powinno na czoła bastionów o 5° lub 10° , od kąta ramiennego w miarę wielkości linii ab ; narożnik zaś iego oznaczy się, jeżeli z punktu c , otwartością cq lub cw podług tego czyli go mniej lub więcej naprzód wysunąć chcemy, przetniemy przedłużoną prostopa-

dł. *it* w punkcie *a'*. Rów dwuramnika zaczyna się od rowu frontu, szerokość iego jest mniejsza od szerokości rowu głównego, przedpiersie bowiem głównego obwodu mającego przed sobą dwuramnik, wyższe od przedpiersia dwuramnika bydz potrzebując, iak to niżej powiemy, szerszego wymagać będzie rowu.

Dwuramnik przed frontem fortyfikacyinym leżący zowie się półkieżycem, rzadko on używa się w fortyfikacyi polowéy, w stałéy zaś ma swe osobne co do obrony własności.

93. Aby mieć wyobrażenie rozległości ostroga bastionowego z kwadratu wykreślonego, założysz fig. 38, że

$$ab = 100^{\circ}$$

$$cd = \frac{100}{8} = 12\frac{1}{2}^{\circ}$$

$$ae = 30^{\circ}$$

$$\text{kąt } abo = 45^{\circ}$$

znaydziemy za pomocą rachuby, że przestrzeń wewnętrzną po odtrąceniu części iéy zajętej przez spadek wewnętrzny przedpiersia, ławkę i spadek ławki, będzie około 5600 sąż: kwadr: Rozwinięcie linii ogniowéy całego szanca będzie $= 468\frac{1}{2}^{\circ}$.

Długość barku *eg* i *fh* = $10,13^{\circ}$

— kurtyny *gh* = $36,88^{\circ}$.

— linii obrony *ah* i *bg* = $70,54^{\circ}$.

kąty ramienne będą $= 118^{\circ}3'4''$.

kąty bronione przy a i $b = 61^{\circ}56'56''$.

Do bronienia szanцу tego we dwa szeregi; z rezerwą, potrzeba 2,498 ludzi, przestrzeń zaś wewnętrzna 22,400 tychże pomieścić zdoła, iest więc zbyt wielką; lecz ostróg bastionowy używa się do zabezpieczenia na długi czas punktu, w którym iest wzniesiony, powinien więc prócz przestrzeni na pomieszczenie osady potrzebny, mieć podostatkiem miejsca na składy żywności, a czasem i furaju; powinien mieścić w sobie koszary muięy lub więcéy gruntownie w miarę ważności obwarowanego punktu zbudowane podług téy nadto ważności, a nie podług potrzeby obstawienia przedpiersia na przypadek ataku, wymierza się siła osady iego.

94. Bok wielokąta do wykreślenia ostroga bastionowego w fortyfikacyi polowéy używany, nie powinien mieć mnięy iak 50 a nie więcéy iak 100° do 120° długości; albowiem, wykreślony ostróg bastionowy na linii mniejszéy od 50° , nie miałby żadnéy nad ostrogiem gwiazdistym korzyści, bo przedpiersie iego w proporcyi długości linii obrony za wysokie, niedozwoliloby barkom widzieć dna rowu, iak dopiero przed przeciwnegłemi czołami, cała zaś przestrzeń rowu między barkami a kurtyną ostrzelanaby nie była; barki nakoniec byłyby za nadto małe. Co się zaś tycze największego wymiaru boku wielokąta, ten oznacza donośność

bronii ręcznej w obronie szaniec polowych używaney, widocznym bowiem iest, że linia *fh* mająca bronić narożnika *a*, nie powinna być od niego więcéy iak na pewną donośność broni ręcznej, to iest na 100° oddalona. Bok więc wielokąta więszy od 120° być nie może.

Z tak ustanowionego największego wymiaru boku wielokąta, wyprowadzimy prawidło ogólne « że linie broniące narożniki szaniec o tyle tylko od nich oddalone być mogą, iżby « ich strzały narożnik przesięgać mogły.»

95. Ostrogi w ogólności szczególnie zaś bastionowe używają się tylko do obwarowania punktów ważnych, iakimi są pozycje środkowe, służące za podstawę działaniom wojennym; w nich składają się zapasy żywności i amunicyi, iako obeymujących dostateczną na to wewnętrzną przestrzeń; powinny przeto być starannie zrobione i zabezpieczone od napadu; a gdy trafnie kierowana ich obrona nieprzyjaciela do wolnego w ataku postępowania zmusić potrafi, czyn taki o ile osadzie sławy przyniesie, o tyle będzie zaletą dla kierującego wzniesieniem ostroga; będzie albowiem dowodem że narys dobrze do miejscowości zastosowany, i wszystkie środki do zwiększenia siły jego dążące użyte były. Ostrogi bastionowe należą raczéy do fortyfikacyi mieszaney nie na moment potrzeby, lecz na parę kampanii wznoszoney.

Tém był początkowo Modlin w punkcie zey-

ścia się Narwi z Wisłą położony, posiadanie prawego brzegu obu tych rzek zapewniający, i żeglugę na nich w moc jego oddający osady.

96. Uważać należy, że ogień z czoł ostroga bastionowego krzyżuje się przed kurtyną, przed czołami zaś najwięcej na atak wystawionemi nie tak rzęśisty zbiera się; temu zaradzając, załamuje się czasem kurtyna wypukło zewnątrz po liniach *gi*, *ik*, *kh* fig. 38, lub wewnątrz iak *gl* i *lh*; ostatnie zdaie się dogodniejsze, bo powiększając ogień przed czołami, załamana kurtyna nie tamuje ognia z barków, który w pierwszym narysie (§ 90) broni do nię przystępu; wszelako podobne załamywania nie nagradzają trudności, iaką w budowie szanćów zrzadzają.

97. Szanće o których dopiero mowa była, powinny mieć mocne schrony (*reduits*) tak zrobione, aby w nich osada po wzięciu nawet głównego szanćca, bronić się, zapęd nieprzyjaciela wstrzymać, czasem zdobyty już szaniec odebrać, lub w najgorszym razie w groźný postawie, honorowéy żądać mogła kapitulacyi; o schronach późniéy rzecz będzie.

98. Ostrogi bastionowe bywają niekiedy otoczone drogą krytą, którey wykreślenie iest następujące:

Jeżeli na 3 do 5° odległości od przeciwskarpy poprowadzimy do nię linie równoległe *ab*, *bc* fig. 40 i podług tych linii wyniesiemy przedpiersie na 6 stóp wysokie, z polem prze-

dłużoną swą pochyłością *da''*, 3 do 6 cali na sążęń wynoszącą połączone, miejsce między przeciwskarpą a linią ogniową przedpiersia zawarte, drogą krytą (*chemin couvert*), a pochyłość przedpiersia stokiem zowie się. Z szanцу głównego do drogi krytęj komunikuje się przez ieden lub więcej mostów na rowie danych. Przed kątami wklęsłemi *b* drogi krytęj zakładają się place broni (*places d'armes*) przeznaczone do zakrycia mostów, i do pomieszczenia oddziałów przystęp do mostów broniących, lub przebiegających drogę krytą i okolice, dla zasiągnięcia o nieprzyjacielu wiadomości. Czoła *de ef* placów broni, powinny robić z gałęziami *da, fc* drogi krytęj kąt najmniej 100° , aby wszystkie ięć części nawzajem bronić się mogły. Dla odosobnienia placu broni *def*, placem broni wklęsłym zwanego, oraz zastonienia gałęzi drogi krytęj od strzałów pośluznych i czołgających, wysypują się poprzecznice *gh, ik*, są to części przedpiersia 9 do 12 stóp grubego, tak długie jak droga kryta szeroka; wznoszą się prostopadle do przeciwskarpy, wyiawszy poprzecznice naybliższe kątów wyskakujących, które w przedłużeniu czoł bastionów zakładają się. Części drogi krytęj między temi ostatniemi z obu stron narożnika wzniesionemi zawarte, zowią się place broni narożne. W środku iednego z czoł placu broni wklęsłego, daje się wyścieleć zwykle 10' szerokie, które przy linii ognio-

wéy drogi krytéy, baryerą podwóyną zamyka się, w szerokości stoku zaokrąglone lub załamane, aby strzały nieprzyjacielskie baryer a następnie leżących za rowem szanów nie dosięgały. Wszakże niektórzy wyjście rzeczzone prowadzą prostopadłe przez stok, lub kierują go w prostéy linii na ieden z punktów głównego szanca, gdzie działa w strzelnicy do ostrzelania iego stawiają. Sposób ten nie iest bez swych korzyści, bo lubo dalekie nawet strzały nieprzyjacielskie baryerę dosięgać mogą, iednakże nieprzyjaciel zbliżając się do drogi krytéy wyjściem w linii prostéy zrobionym, wystawiony iest na strzały tak broni ręcznéy z za baryery wychodzące, iako i na strzały działa wyście ostrzeliwującego; kiedy w załamanych lub zaokrąglonych zbliżyć się może do baryery samymże załamaniem zastąpionéy. Nakoniec przesmyki 000 w stoku wykopane, 6' szerokie, służą do komunikacyi w drodze krytéy na około poprzecznie, i zamykane bywają iak wyjścia, pojedynczemi baryerami tak, że zamykając następnie baryery, droga kryta uporczywie i krok w krok bronioną bydz może.

99. Szczyt drogi krytéy wznosi się, ieżeli na poziomie iest założona, o 6' nad poziom, aby więc strzały nieprzyjaciela na szczyt drogi krytéy przybyłego, o 4'6" (wysokość do której żołnierz broń przy strzelaniu podnosi) nad tenże szczyt wzniesione, wewnętrzny szanca przestrzeni dosięgnąć nie zdołały, a przeto nieprzyjaciel

żadnéj nad obrońcami nie miał wyższości; szczyt szanica przynajmniej o 4'6" nad szczyt drogi krytęj czyli o 10'6" nad poziom wzniesiony bydź powinien. Zmieni to znacznie nasz pierwotny profil, albowiem przy zwiększoném przedpiersia nad poziom wyniesieniu, oraz dodaniu stoku, zwiększy się nasyp, a zatem wymiary rowu. Postępując podług wskazanego w § 20 prawidła, znajdziemy, że założywszy głębokość rowu 18', pochyłość równi ogniowej 12" na sążień, a pochyłość stoku 6" na sążień, szerokość rowu będzie około $24\frac{1}{2}'$.

Ostróg bastionowy otoczony drogą krytą dłużęj broniony bydź może od ostroga drogi krytęj przed sobą nie mającego, bo ta nieprzyjaciela do zaczęcia w większëj odległości ataku zmusza, i dwoisty gotuje mu odpor, raz w drodze krytęj drugi raz w samymże szanцу; aby jednakże korzyści te osiągnione bydź mogły, potrzeba licznëj osady, ztąd równie iako i z powodu zwiększonëj roboty, droga kryta tylko przy wielkiëj wagi szanцach polowych, używana bydź winna.

Ostrogi Polbastionowe

100. Mają trzymać środek między ostrogami bastionowemi a kleszczowemi i gwiazdzistemi, lecz potrzebując tego samego w robocie co tamte zachodu, a nie mając ich użyteczności, po-

wszechnie są odrzucane; i tu opisują się tylko dla dania o nich wyobrażenia. Wykreślenie takiego ostroga na trójkącie jest następujące:

Przedłużmy linie cc fig. 41 trójkąta ccc o $ca = \frac{1}{3} cc$, przez punkta a poprowadźmy linie ac , linie te będą liniami obrony, z punktów zaś d o $\frac{2}{3} cc$, od c oddalonych, wyprowadźmy prostopadłe de , a tak otrzymany obwód $aedc$, oznaczy linią ogniową ostroga półbastionowego. Samo spoyżrzenie okazuje nam wszelkie niedogodności tego gatunku szanów, kąty wyskakujące są mniejsze od 60° , powierzchnia wewnętrzna jest szczupła, i czoła półbastionów nie są niczém bronione.

101. Ostrogi półbastionowe z kwadratu kreślone też same mają niedogodności, i z ostrogami bastionowymi, porównania wytrzymać niezdolają. Kreślą się zaś albo tym samym co trójkątne sposobem z różnicą, że dla większej wielokątnej otwartości, linie obrony nie do wierzchołka kwadratu, lecz do $\frac{1}{8}$ części boku są kierowane fig. 42; lub, jeżeli ostróg półbastionowy nie na kwadracie wykreślony, lecz w kwadrat wpisany byż ma, natenczas z środka boku wyprowadza się prostopadła $ef = \frac{1}{8} ad$, fig. 43, prowadzą się potem linie obrony af , a na boku kwadratu odcina się od kątów wyskakujących $\frac{2}{7}$ części na czoła półbastionów, do punktów g , zaś z tych

punktów wyprowadziwszy *gh* prostopadle na linie obrony, szaniec będzie wykreślony.

102. Do wyżej wytkniętych wad ostrogów półbastionowych dodać jeszcze należy, że potrzebując wielokąta foremnego do swego wykreślenia, nie zawsze do gruntu zastosować się daią.

Podział IV.

o Liniach

103. **P**o opisanii szczegółowém szanćów pojedynczo w polu używanych, przystąpimy do ich połączenia, uważając iak dotąd, tylko rzut poziomy ich szczytu.

Kilka szanćów z sobą złączonych i iedenże cel mających, składają ogół pod nazwiskiem linii znany.

Linie rozróżniają się co do ich urządzenia, na ciągłe (continues) i przerywane (à intervalles); co zaś do ich użycia na linie obozów, oblężeń i bitew. Długo zdania wojskowych podzielone były między liniami ciągłymi, i przerywanymi, iuż dziś zgodnie linii ciągłych: do umocnienia położenia na silny atak nie wystawionego, gdzie wzniesione przedpiersie niedozwala iac nieprzyiacielowi wolnego przeyscia, iuż prawie dostateczną onego iest obroną; linii zaś przerywa-

ných do obrony zajętego stanowiska używają. Przyczyny tego są: że linie przerywane iako złożone z szanów oddzielnych, a między sobą nawzajem broniących się, łatwiej do gruntu zastosować się dać, i punkta w obronie ogółu ważne łatwiej zajmować mogą; kiedy w ciągłych kreśląc je podług raz obranego narysu, nie zawsze dopełnić tego można; że tamte wymagają mniej roboty, a przeto mogą być więcej wykonane; że potrzebują mniej do ich obrony wojska; наконец, że broniący linie przerywane żołnierz, iakkolwiek w stanie odpornym zostaje, zachowanie wszakże wszystkie zaczepnéj wojny korzyści, wielki wpływ na jego ducha mające; działający bowiem wstępnym boiem, lub do takiego działania gotowy, już tém samém silniejszym się od przeciwnika być sądzi. Linie przeto ciągłe granicom, przerywane zaś obozom i polom bitew przystoia.

Co do linii oblężenia, te ciągłe lub przerywane być mogą, podług tego czy wstrzymać transporta, czyli też opierać się wojsku posiłkującemu mają na celu; z resztą obrać tam należy linię która łatwiej skończoną i mniejszą liczbą wojska hronioną być może. Linie takie często w części ciągłe, w części przerywane robią się, jeżeli swym różnym celom odpowiedzieć mają.

O Liniach ciągłych.

104. Linie ciągłe służąc prawie tylko do przecięcia komunikacyi, powinny bydź iak najmniej rozległe, a więc zbliżać się do linii prostey; własność ta sprzeciwiająca się wypukłości szanów, którą w § 38 za konieczną wskazaliśmy, przekonywa nas tém więcej że linii ciągłych z korzyścią bronić, obiecywać sobie nie można. Co z istotą rzeczy się zgadza, gdyż narys linii ciągłej im więcej się od linii prostey oddala, tém więcej ma punktów ataku, którym kilku razem nieprzyjaciel może zagrozić, i na ten lub ów prędko uderzyć, nim osada na wszystkich punktach czuwać obowiązana, pośpieszyć na odparcie prawdziwego ataku zdoła. W walce téy atakuiący ma wszelką nadbroń wyźszość, bo od niego wybór punktu i czas ataku zależy; osada zaś ciągle czuwać, ataki zmyśłone lub prawdziwe odpierać, i prawie nieprzyjaciela myśli zgadywać potrzebuje. Zdarzyć się może że kiedy osada w tym wzmacnia się punkcie, przeciwnik inną część linii atakuje i łamie, a linia ciągła w jednym przełamana punkcie, jest już wziętą. Gdybyśmy zaś chcieli osadę linii ciągłych tak zwiększyć, żeby nieprzyjaciela zawsze i w każdym odeprzeć zdołała miescu, linie ciągłe byłyby nam raczej szkodliwe, tamując wolne siły naszey użycie.

Podług powyższego więc, linia prosta rowem i przedpiersiem opatrzona, zdaie się bydź dostatecznym linii ciągłéy narysem; wszelako gdy linia ciągła przecinaiać komunikacyą, w miescu gdzie nieprzyziaciel siły swéy zgromadzić i przeciw linii wymierzyć nie może, przeyscie toż od pomniejszych przeciwnika oddziałów obronę bydź w stanie powinna, przeto zawsze obronę iakkolwiek słabą ma na celu, wzniesione zaś, w linii prostéy przedpiersie bronione iest tylko ogniem przedsobnim stojących za niém żołnierzy; wynika ztąd, że atakuiący dopóty tylko bydźby mógł z frontu rażony poki nie spuści się do rowu, gdzie od wszelkich strzałów bezpieczny spokojnieby się do szturm przygotowywał. Linia zatém ciągła lubo w ogólności iak naymniéy rozległa bydź winna, z usypanego w linii prostéy przedpiersia składać się wszakże nie może, nieodpowiedziałyby bowiem zamierzonemu w iéy wzniesieniu celowi.

105. Łamiąc linią *ac* podług linii *ab be ed* i t. d. fig. 44. strzały z linii ogniwéy *abedfghc* krzyżować się będą przed przeciwskaupą, i nieprzyziaciel zbliżyć się do linii niezdola, bez wystawienia siebie na ogień z frontu i z flanki. Zamiarem przeto naszym w wyborze narysu linii ciągłéy bydź powinno, nadać takie strzałom kierunki, iżby krzyżuiąc się, na punktach ataku iak naywiększy czyniły skutek. Z wyłożonych poprzednio już prawideł łatwo będzie nam

dojść własności iakie narys linii ciągłéy obronnéy mieć powinien, aby zamierzonemu odpowiedział celowi i tak:

1^a Części linii powinny ile możności wzajemnie się bronić.

2^a Część broniona nie powinna bydź daléy, iak na pewną donośność broni ręcznéy, czyli o 100° od broniącyéy odległa.

3^a Części wzajemnie się broniące powinny bydź do siebie prostopadłe, lub przynajmniéy pod kątem 100° do siebie nachylone,

4^a Kąty wyskakujące nie mogą mieć mniéy iak 60° otwartości.

Pierwsza własność wyłącza linią ciągłą iedy-nie z przedpiersia w linii prostéy złożoną, inne okazują, że narys z wyskakujących i wklęsłych składać się winien części, i położenie części takowych względem siebie przepisują.

Linia z dwuramników.

106. Nayprostsze wykreślenie linii ciągłéy jest w dwuramniki *bcd* i *fgh* o 120° od siebie odległe, kurtyną z sobą połączone. Fig. 44. Otrzymują one 30° szyi, a 22° sążni linii węgielnéy. Chcąc poznać skutek narysu tego, wyprowadźmy z końców kurtyny i czoł dwuramników ostatnie linie strzałów *em dn*, *di fk*, *fl gm*; będzie przestrzeń *lmno* potrójnym, przestrzenie *lodi* i *fkno*.

podwójnym bronione ogniem, przestrzenie *kp* i *iq* nie będą wcale ostrzelane, a przestrzenie *eid*, *dof*, *fkq*, pojedynczymi tylko i to słabo ostrzelane będą strzałami; przeto czoła dwuramników i kurtyny nie zupełnie się na wzajem bronią, rów ostrzelany wcale nie jest, i tylko kurtyna już z swego położenia mocna, potrójnym przed swym środkiem jest obsypana ogniem. Narożniki *e* i *g* iakkolwiek na atak wystawione, słabo także są bronionemi, bo linie *dp* i *sq* mają blisko 120° , *er* i *gs* około 145° długości, nieco za wiele na pewną donośność broni ręcznej; kolumny więc atakujących na liniach węgielnych postępując, nie na wielki wystawione są ogień. Linia zatem taka, tam tylko, gdzie iedynie przecięcie komunikacyi mamy na celu, używać się powinna.

107. W kurtynach linii opisaney, w punktach na to obranych, dają się otwory dla komunikowania z okolicą, poprzecznicami iak powyżej zakryte. Gdyby linia ciągła innego iak przecięcie komunikacyi nie miała celu, zbyt czném byłoby innych dla nię szukać narysów, lecz gdzie zamiar bronięcia ię łączy się, korzystniejsze do obrony obrać należy wykreślenie.

108. Pierwsze polepszenie wyłożonego narysu, jest zbliżenie dwuramników, kreśląc węgielne w odległości 90° od siebie, fig. 45, wtenczas wysokość *gp* przestrzeni z ognia ogołoconey zmniejszy.

szy się; lecz dla tego kierunek czół dwuramników względnie kurtyn, i kierunek linii strażów nie zmieniając się, rów tak iak w poprzednim narysie broniony nie będzie, a narys ten na równy z pierwszym oszańcowany linii długości, więcej od niego daie punktów na atak wystawionych.

Linia wogow iaskółczy.

(ligne à queue d'hironde)

109. Załamując kurtynę *cd* fig. 46, między dwoma dwuramnikami, których narożniki *a* i *b* są od siebie o 120° odległe, w kształcie dwuramnika *ced* przy kącie wyskakującym spłaszczonego, otrzymamy linią zwaną w ogon iaskółczy. Iakkolwiek lepsza co do mocy od pierwszey, daleka iest wszakże od doskonałości; iey narożniki wprawdzie silniéy będą bronione, lecz rów tak iak w pierwszey zostaje bez obrony, bo kąt *ace* iest rozwarty, a punkta *aeb* na iednę będące linii, są równie na atak wystawione; niedogodność ważna, linia albowiem taka iest wszędzie słabą, wszędzie równego potrzebując dozoru, i pod tym względem pierwsza zdaie się nawet bydź lepsza, na téy saméy bowiem rozległości mniéy ma punktów na atak wystawionych. Punktami na atak wystawionemi ro-

zumimy kąty wyskakujące bo są więcéy do nieprzyaciela zbliżone, bo mają wycinki nieostrzelane, bo obrona ich boczna często iako za nadto ukośna iest niedostateczna, nakoniec bo łatwo otoczone i pociskami nieprzyacielskimi zarzucone bydź mogą.

110. Chcąc usunąć niedogodności tego narysu, można przedłużyć *ac* i *bd*, fig. 47, przez narożniki *a* i *b*, poprowadzić linie *ag*, *bt* tak, aby kąty *bfa* i *agb* miały 100° , złamać na koniec kurtynę podług linii *se*, *eg*. Oczywiście że ognie z *af* i *bg* broń będą dokładnie narożników *a* i *b*, i dosięgać linii węgielnych, ognie zaś nawzajem z *ef* i *eg* broń będą linii *af* i *bg* i krzyżować się przed środkiem całego narysu; rowy będą bronione, a większa obszerność dwuramników stanie się dla poruszeń tak artylleryi iak innych dogodniejsza. Wykreślenie przeto takowe nad poprzedzające pomimo że większy daie obwód przeniesć należy.

Linia Kleszczowa.

111. Składa się z po sobie następujących dwuramniów, różni się od poprzedniéy, że dwuramniki *abc* fig. 48. są większe i między sobą równe, ich węgielna *bd* ma 35 a pół szyi *ad* 50° .

Linia kleszczowa ma te same co poprzedzające niedogodności, narożniki o tyle tylko o ile donośność broni pozwala, są bronionemi, rowy nie mają żadnéy obrony, punkta *e* *b* *f* na iednéy

będąc linii, są równo na attak wystawione, z tą wszelako różnicą, że tu zajmują rozległość 200° kiedy w linii w ogon iaskófczy 120° . Dając czoła dwuramników pod kątem 100° względnie siebie, iak *kgbhi*, rowy otrzymaia przyzwolitą obronę, lecz narożniki *kbi* dwuramników do siebie zbliżą się.

Niedogodność większy wagi przywiązana do tego i poprzedniego narysu, iest że, oba daia długie linie, na których baterye czołgające mają obszerne pole działania. Czemu kreśląc takie linie, należy ile możności kierować czoła dwuramników na miejsca, w których bateryi czołgających niepodobna, lub trudno iest założyć.

W wykreśleniu ostatniem gdy kąt *bih* iest większy od kąta *bfc* nieprzyaciel chcąc wziąć przedłużenie linii *hi*, na mnieyszy rozległości rozciągac się potrzebuie, aniżeli dla otrzymania przedłużenia linii *cf*, narys więc *ea bcf*, pod tym względem iest korzystniejszy.

Linia w Pile.

112. Linia w pile składa się z czoł i barków do siebie prostopadłych, lub kąt 100° z sobą czyniących, kreśli się zaś: biorąc linią narożników *ll* fig. 49. i linią szyi *mm* iedną od drugiey o 20° odległą, wyprowadzając co 60° węgielne *Aa* *b B*, *c C* łącząc punkta *A b* i *B c* liniami pro-

stemi Ab i Bc , a z narożników BC wyprowadzając na linie Ab i Bc prostopadłe Bd i Ce , lub z niemi kąt 100° czyniące; linie Ad , Be są czoła, a Bd i Ce barki linii w piłę. Do wykreślenia zupełnego narysu linii w piłę, należy wziąć równoległe ll i mm 400° długie, a iak wyżej o 20° od siebie odległe, odciawszy potem po 20° od m do h i od m do k , podzieli się pozostała średnia część kh na sześć równych części, każda po 60° , w których podziałach uskutecznia się powyższe wykreślenie; urządzając nadto zęby piły w sposób, aby ognie barków krzyżowały się przed środkiem całego narysu; to jest kreśląc piłę od punktu środkowego A , który wówczas stanie się narożnikiem spłaszczonego dwuramnika nAd , bronionym przez ogień z barków Bd i Dn , prostopadłe lub pod kątem 100° na czoła Ad i An poprowadzonych. Barki następne Ce i Eo będą bronić czoła eB i oD i narożników D i B .

Nakoniec narys ten zakończy się po obu skrzydłach bastionami, których węgielne mn i mn z punktów m wychodzące, 40° otrzymują długości; punkta zaś n i n z punktami H i F połączzone dadzą czoła, a spuszczone z H i F prostopadłe Hp i Fr na czoła piły Ch i Ek oznaczają barki bastionów. Linia tak wykreślona jest bardzo mocna, zęby iéy wspierają silnie szauńce główne, a te zbliżenie się do środka narysu nieprzyjacielowi utrudniają; rowy narożników i

przystęp do przeciwskarpy mocnym są bronione ogniem; wszakże linia w piętę ma wiele punktów ataku, każdy z kątów wklęsłych robi w rowie kąt martwy, czoła nakoniec na strzały czołgające dużo są wystawione, jeżeli w ich przedłużeniu baterye założone być mogą.

Linii w piętę przyznają własność zastąpienia przy nie wielkiem rozwinięciu, korzystnie linii prostéj, używa się iéy do opasania wód, lub uwieńczenia wązkich wzgórków, do których przystępu skutecznie bronić może.

Linia w Bastiony.

113. Dla wykreślenia tego narysu na linii MN, należy wziąć części ab i bc 100° a naywięcéy 120° długie za boki wielokątów fig. 50, punkta a b c oznaczają narożniki bastionów, a na liniach ab i bc wykreślają się fronty fortyfikacyjne; to iest, z środka d linii ab spuszcza się prostopadła

$de = \frac{ab}{6}$, przez punkta a b i przez punkte prowadzą się linie obrony ae i be , na tych odcina się po

30° do 35° , czyli blisko $\frac{ab}{3}$ na czoła bastionów do

f i g , przez punkta f i g prowadzą się barki fh i gi prostopadle na przedłużone ae i be , nakoniec punkta h i i łączą się linią prostą, która tworzy kurtynę. To wykreślenie powtarzając na

innych częściach linii MN, otrzymamy linią w bastiony.

Wprawdzie gdy części *ab* i *bc* wzięte są na linii prostéj, wykreślenie wskazane daie w bastionach kąty bronione nieco rozwarte; iakkolwiek to iest do wewnętrznych w bastionach poruszeń nader dogodném, a nawet zmniejszając wycinki nieostrzelane przed narożnikami, w względzie obrony korzystném; wszakże, gdyby kąty te mniejszemi mieć chciano, można prostopadłą *dc* zrobić większą iak $\frac{1}{6} ab$, byleby zmniejszenie to nie dało kątów bronionych mniejszych od 60° .

Narys bastionowy iest niezaprzecznie od opisanych dotąd lepszy, nie tworzy bowiem kątów martwych, i wszystkie iego linie, równie iako i rowy są ostrzelane. Jakoż w linii bastionowéj; poprowadziwszy linie strzałów *aa ff ff' hb*, przekonamy się, że czoła i rowy są dokładnie ogniem z barków bronione; wszelako ogień z czoł niedosięga iak nader daleko linii węgielnych, w których kierunku postępujący nieprzyjaciel ma tylko do przebycia ogień z barków, w zbliżeniu się do narożników dopiero iego dosięgający; zaczęm iakkolwiek wszystkie części narysu mają względnie siebie położenie z prawidłami zgodne, narys jednak ten niedaie zupełnéj bastionom obrony iak w ostatnich chwilach. Lecz z drugiéj strony widzimy: że ogień z czoł może tu łatwo byđz kierowany

równoległe do linii węgielnych, a tém samém zbliżenie do narożników znacznie utrudnić, że narys ten wielce iest korzystny co do kierunku czoł, których przedłużenia nieprzyaciół bez podania swęj flanki wziąć nie może, kąt bowiem między temiż a liniami frontu zawarty, iest nader mały. Wytknięta zatém mała niedogodność znacznemi nagradza się korzyściami.

114. Aby wzmocnić obronę narożników, można użyć wykreślenia *bklmnc*, gdzie złamana zewnątrz kurtyna daie ogień dosięgający lepięy węgielną i obsypującą zarazem małą przestrzeń nieostrzelaną na przeciw kątów ramiennych będącą; wszakże uważać znowu należy, że w wykreśleniu pierwszem, ogień barków kierowany bydz może od *i* do *h* i od *h* do *i*, kiedy w wykreśleniu proponowanem części *lm mn* są za krótkie, aby ich rowy bronione od barków przyległych bydz mogły.

115. Przeciwskarpa tych linii urządza się w sposób, iak iuż w § 91 wyłożono.

Linia w dwuramniki bastionowane.

(ligne à redans bastionnés)./

116. Gdzie nie zbyt długa linią umocnić nam wypada, można zamiast linii bastionowęy użyć narysu linii w dwuramniki bastionowane. Wy-

kreślenie iego iest następujące : na obu końcach linii ab , 200° długiéy fig. 51, wyprowadza się prostopadłe ap bq , odcina się na tychże ad i $bc=25^\circ$, na ich przedłużeniach zaś dp i $cq=15^\circ$, przez punkta d i c prowadzi się równoległe dg i ch do linii ab 30° długie, punkta otrzymane g i h z punktami a i b połączone, dadzą czoła ag i bh dwuramników bastionowanych; potem wyprowadza się ze środka linii ab prostopadła $ie=25^\circ$, łączą się punkta p i q z punktem e , biorą się na liniach ep i eq części em i $en=ag$, a dla otrzymania barków do kątów wyskakujących zbliżonych, spuszczaią się z punktów g , h , m , n , prostopadłe na linie ep , eq , i na przedłużenie linii bh , ag które tu będą liniami obrony; otrzymane tak barki hs , nr , mt , i go łączą się kurtykami rs i ot i linia wykreślona $agotmenrshb$, iest linią w dwuramniki bastionowane. Narys wskazany iest nieco skomplikowany, a przeto do gruntu trudno stosujący się. Ma on niezaprzeczoną wyższość nad linią w bastiony, bowiem przypuściwszy oba te narysy na linii ab fig. 52 wykreślone, zobaczymy że dwuramniki bastionowane więcéy mają wewnętrzny przestrzeni iak bastiony, że barki nr i mt są dłuższe niż barki bastionów, co iest bardzo stosowne, gdyż mają bronić punktów na attak wystawionych; a przeciwnie barki hs i go są krótsze od barków w linii bastionowéy, gdyż bronią punktu na attak niewystawionego; że na linii ab narys bastionowy trzy, a ten

dwa na attak wystawione ma punkta. Linia zatem w dwuramniki bastionowane na gruncie równym naydogodniéy z pomiędzy opisanych narysów linii ciągłych, użytą bydź może.

117. Linia dopiero opisana, linia w piłę łącząca dwa znaczniejsze szance (§ 112), i linia w ogon iaskółczy poprawiona (§ 110), mają tę znaczną korzyść, że wystawiają na attak punkta między sobą odległe, co ich strzeżenie i wykończenie łatwiejszém czyni.

Odmianna kierunku w liniach ciągłych.

118. Położenia szancami zakrywane wymaga ią często, aby oszańcowanie wzdłuż pewnéy idące linii, zmieniło swój kierunek i kontynuowane było po linii z pierwszą, kąt wklęsły lub wyskakuiący czyniącéy. Jeżeli kąt ten jest wklęsły, iego wierzchołek jest sam z siebie mocny, bo od dwóch przyległych ramion kąta broniony; lecz przeciwnie, skoro kąt ten jest wyskakuiący, nieprzyjaciel na niego swój attak zwraca, należy go więc postawić w odpowiednim stanie obrony.

Kiedy zmiana kierunku robi kąt wklęsły *abc* fig. 53, należy między narożnikami *a* i *c* ostatnich na przeciw siebie leżących szanców, zostawić odstęp większy od donośności broni, aby obrońcy siebie nawzajem nierazili, i kontynu-

wać stosowne wykreślenie na częściach ab i bc jeżeli kąt abc jest prostym, bo wtenczas bd i be bronią same siebie.

Lecz skoro kąt abc jest rozwarty lub ostry, fronty ab , bc , należy bronić dwuramnikiem fg , h , którego czoła będą prostopadłe na ab i bc .

119. Jeżeli zmiana kierunku robi kąt wyskakujący, prosty lub rozwarty abc fig. 54, można wykreślić na częściach linii przyległych, fronty bastionowe tak, aby wierzchołek kąta wyskakującego był narożnikiem bastionu; lub dać dla obrony narożnika b części wyskakujące linii iak d , do reszty linii zastosowane.

Nakoniec, na przypadek kiedy kąt wyskakujący sbr jest ostry fig. 55 wykreśla się w wierzchołku barkan odosobniony, którego szyja i czoła bronią się frontem bastionowym zastosowanym do rozwartości kąta, lub kleściami jeżeli mała rozwartość kąta, frontu fortyfikacyjnego wykreślić niedozwala. W tym celu gdy kąt sbr zmiany kierunku jest większy od 60° biorą się na liniach ab i bc kąt 60° obejmujących, części bd i be od 60° do 65° , i przez punkta d i e prowadzą się linie fg i fh aż do spotkania się z kierunkiem obustronnym linii sb i br tak, aby z liniami ab bc kąt 100° blisko czyniły; linie fg i fh są liniami obrony lub kierunkiem kleśczy, a z punktów g i h zaczynaia się czoła, które do reszty linii zastosować należy. Jeżeli kąt abc który zmiana kierunku czyni, nie jest większy od 60° i czoła barkanu na czoła bastionów kierowane i

od nich bronione bydźby nie mogły, natenczas punkta g i h za liniami ab i bc wzięte bydź winny, aby front fortyfikacyiny lub kleszcze bronić barkanu mogły. Można wykreślenie gfh zastąpić ieszcze przez $gmnh$, lub zakończyć kąt linią gh , ieżeli konstrukcyja dwuramnika iest przytrodną.

120. Kończąc rzecz o liniach ciągłych, dodać należy: że wniścia daią się zawsze w częściach naywięcéy wklęsłych i naylepiey bronionych; dla zmniejszenia ich szerokości, daią się równióm oporowym spadki ostre i te odziewaią się darniną lub faszynami; zamykaią się oraz wniścia mocnemi baryerami, a dla pewności od napadu, rów nie wypełnia się przed wniściem, lecz komunikacyja zapewnia się mostem, łatwym do zdięcia w razie potrzeby. Wniścia niepowinny bydź szersze iak 10 stóp, ieżeli zaś dla łatwego przeyscia z odpornéy do zaczepnéy postawy, chcemy ie mieć szerszemi, należy ie zakryć strzałczanem zewnątrz usypanym.

121. Łatwoby nam przyszło obliczyć osadę potrzebną do obrony któregokolwiek z wyłożonych linii ciągłych narysów, iednakże nie daie się ona tak wielką iak z rachuby wypadnie, osadzaią się bowiem tylko narożniki na attak wystawione, a odpowiednia rezerwa w pogotowiu bydź winna, aby na przypadek istotnego attaku, linie broniące obsadzić, lub iuż ulegających w boiu wesprzeć.

O Liniach przerywanych.

122. Maią iak mówiliśmy tę ważną korzyść, że utrzymuią ducha żołnierza, ułatwiając obroty i przeyscie z odpornéy do zaczepnéy postawy. Złożone z szanćów odosobnionych nawzajem siebie broniących, i tém doskonaley zrobionych, że ich mnieysza iest liczba, daią punkta pewne, pod zasłoną których można wpostawie groźnéy oczekiwać pomyślnéy pory uderzenia na przeciwnika; od nich wspierani będąc, w naszey iest mocy przyiąć walkę, nie wtenczas kiedy iéy nieprzyiaciel żąda, lecz kiedy my korzystnie stoczyć ią mamy nadzieię. Za taką linią bierze się odporne położenie, ustawionemu zaś przed nią woysku zapewnia ona odwrót na przypadek potrzeby. Linia ciągła żadnéy z powyższych nie ma korzyści, a ieżeli niedozwala nieprzyiacielowi zbliżyć się do nas, to również przeszkadza nam wypaść w znaczney sile na niego: bo musimy przechodzić wprzód przesmyki, które nieprzyiaciela baterye mocno uważaią i ostrzeliwaią. Gdy tylko dobrze kombinowane woyska obroty, drogę do zwycięstwa torować mogą, te nie za linią ciągłą, lecz za przerywaną wykonywać śmiało można, w téy to kurtyny ruchome, które woysko między szanćami kształci, zmieniać mogą co moment swe położenie, iść naprzód, cofać się, zwiać się

w kolumny, uderzać na przeciwnika, gonić go lub go unikać podług okoliczności. Wprawdzie niczém niezastonięte kolumny woyska, wystawione są na ogień nieprzyjaciela, lecz nasza Artyllerya odpowiadając nieprzyjacielskiéy, trzyma ją w oddaleniu, a nadto małe pagórki lub doliny mogą łatwo do zakrycia kolumn posłużyć.

Wykreślenie linii przerywanych naywięcéy używane iest następujące: na linii którą umocnić chcemy, oznaczają się w odległości 150° od siebie narożniki barkanów *abc* fig. 56; ich czoła *bf*, *cg* do 30° długie, kierowane będą na punkta środkowe *d* i *e*, wzięte na linii równoległe do *ab* o 75° w tyle poprowadzonéy, barki zaś *fh* i *gi* 10° długie, powinny kończyć się na liniach *lh*, *ki*, przez narożniki skarpy przyległych barkanów i o 10° od punktów *fg* poprowadzonych, i bark *fh*, na *lh*, a bark *gi* na *ki*, byź prostopadłym. Punkta *de* znajdujące się w połowie odległości między punktami *a* *b* i *b* *c* oznaczają położenie okopów, przeznaczonych do obrony barkanów. Wielkość okopów stosuje się do mniejszégó lub większégó ważności obwarowanégó linii, iednakże 13 do 15° długości boku przenosić nie powinny. Z ich boków iedne zakładają się w liniach *ad*, *bd*, *be* i *ce*, drugie dają się prostopadle na też linie. Bez okopów barkany nie miałyby znaczenia, bo będąc w szyi otwarte łatwo od nieprzyjaciela otoczone i zdobyte byź mogą, kiedy wspierane od okopów

a przeto od napadu od strony szyi zabezpieczone będąc, silnego od nich spodziewać się można odporu.

Działa w okopach *d i e* a nie w barkanach ustawić należy, nieprzyjaciel bowiem batteryami w przedłużeniu czoł barkanów założonemi uciszyć i przytłumić ie może. Ważném iest nadto: aby barkany iako punkta ataku aż do chwili potrzeby w całości zachowane były, czego iedynie niestawiając w nich Artylleryi spodziewać się można; gdyż nieprzyjaciel zwróci swą Artylleryą na naszą, to iest na okopy, pewnym będąc że te zniszczywszy, barkany główny pozbawi obrony; nie od rzeczy przeto będzie grubość przedpiersia okopów dla tém dłuższego ich zachowania do 15 stóp zwiększyć. Jakkolwiek barkany nie powinny bydź silnie artylleryą uzbroione, należy wszelako przy konstrukcyi przygotować w nich ławy, dla umieszczenia na nich dział, gdy nieprzyjacielskie kolumny do ataku posuwać się będą; równie iako i rażenia cofającego się nieprzyjaciela, jeżeli do odwrotu zmuszony zostanie.

123. Aby rowy barkanów broniące z okopów bydź mogły, należy ie od strony tychże zakończyć wolnym spadkiem, tak iak się skopują rowy ostroga bastionowego, kiedy ziemia przed kurtyną nie zupełnie się wybiera. I tak: niech będzie *A* barkan pierwszy, *B* okop drugiey linii fig. 57, strzał *ab* powinien dosięgać

rowu barkanu A w punkcie b , na przeciw kąta ramiennego leżącym; połączony więc punkt b w rzucie pionowym po LM z szczytem okopu a' , linia $a'b'$ będzie rzutem pionowym linii strzału ab i linii spadku rów barkanu zakończyć mającego; punkt c' rzut pionowy spotkania się linii téy z poziomem, da początek skopania rowu, który będzie linią do szczytu okopu równoległą, albowiem przez ten szczyt płaszczyzna strzałów i płaszczyzna skopania rowu przechodzą; linia ta będzie nadto prostopadłą do LM , bo szczyt okopu przypuszczamy poziomy, a więc płaszczyzna przezeń przechodząca iest do płaszczyzny pionowéy prostopadłą, rzut zatém poziomy początku skopania rowu cc' będzie na przedłużeniu prostopadłéy z c' na LM spuszczoney; punkta c , c' , z punktami d i e połączone, dadzą przedłużenie skarpy i przeciwskarpy barkanu. Gdy przy takiém wykreśleniu barku nieotrzymuie żadnéy skarpy, można płaszczyznę skopania rowu aż do barku przedłużyć; a przecięcie iéy z skarpą barku, czyli początek skarpy oznaczymy, ieżeli wykreślimy rzut pionowy przypuszczoney całkowitéy skarpy barkanu w kącie ramiennym, punkt f' będzie rzutem pionowym punktu w którym płaszczyzna skopania rowu, krawędź skarpy barku spotyka, rzut poziomy punktu tego f , z punktem b połączony, da fb przecięcie skopania rowu z skarpą barku. Sko-

panie rowu ograniczy się z boku linią *cg*, do przeciwnoskarpy barkanu równoległą.

124. Łatwo pojąć można, że gdyby szyie barkanów zupełnie były otwarte, nieprzyaciel pomimo ognia z okopów mógłby barkany napisać; temu zapobiegając szyie barkanów zamyka się tak, ażeby zamknięcie, zabezpieczając osadę od gwałtownego nieprzyaciela napadu, samemu nieprzyacielowi za zasłonę od w tyle leżących okopów, na przypadek zdobycia barkanów nie służyło. O sposobach urządzenia tego zamknięcia niżej wspomnimy.

125. W pierwszój linii dają się barkany nie okopy, bo słabe szyi barkanów zamknięcie dozwoli dosięgnąć nieprzyaciela w zdobytych już barkanach, i zmusić go do ich opuszczenia; co by nie mogło mieć miejsca gdyby pierwsza linia szanów z okopów mocnym na około przedpiersiem zamkniętych, składała się.

Z téj przyczyny, linia przerywana z więcej jak z dwóch rzędów szanów złożona, w pierwszym rzędzie barkany, w ostatnim zaś dopiero okopy dane mieć powinna. Wykreślenie w trzy linie podług wskazanych zrobione zasad, fig. 58 wyobraża.

126. Zgodnie z wyłożonym dopiero narysem, umacnia Generał Inżynierów Rogniat w swém dziele *Considérations sur l'Art de la guerre*, całą linią obozu za każdą zmianą onego, bastionami o 120° od siebie odległymi. Czołom ich daie

25° fig. 59, a barkom na linii obrony prostopadłym 18°; bastiony przeto strzałami z ręcznej broni bronione być mogą. Przedpiersie ich wynosi tylko 6' nad poziom, ławce zwyczajne wymiary, a przedpiersiu 4 do 5 stóp grubości, naznacza; równia ogniowa ma stopę iedną ku przeciwskarpie nachylenia, rów 6' głębokości. Nie daie ław w narożnikach swych bastionów, przeznaczając ie iedynie dla piechoty, Artylleryą zaś stawia zewnątrz bastionów po za zasłonami wzniesionemi w kształcie kurtyny, w punktach spotkania się linii obrony; gdzie też zupełnie iest zakryta i przez ogień barków przyległych bastionów broniona. Zasłony te nie mają mieć iak $2\frac{1}{2}$ stopy wysokości, a dla zakrycia kanonierów po nabiciu dział, robi im równoległe do linii strzałów obok pomostów, i prostopadłe do zasłony rowki, 3' głębokie a $1\frac{1}{2}$ szerokie, w które po nabiciu schraniaią się. Zamiast kurtyny proponuie Generał Rogniat dać między barkami bastionów przykop, do przebycia łatwy i tyle tylko głęboki aby w nim strzelcy ukryć się, i Artylleryą od napadu iazdy bronić mogli, przez któryby w razie potrzeby piechota bez złamania szyku swego przeyśdź zdołała; zostawiając po obu stronach między przykopem a barkami po 5° odstępu. Taką linią Generał Rogniat zasłania na każdym

stanowisku front swych Legionów (1), i utrzymu-
ie, że piąta część obozującego woyska, zmienia-
jąc co 2 godzin robotników, front 30 tysię-
cznego korpusu, 1000 sążni rozwinięcia mający,
9^{ma} bastionami w ośmiu godzinach oszańcować
może; przeznaczając w tym czasie na dwóch żołnie-
rzy 1 sążeń sześcienny ziemi wykopać, i na przed-
piersie wyrzucić. Rachuba niezaprzeczona, jeżeli
grunt nie jest szczególnie twardy lub kamieni-
sty; zdaie się iednak, że tylko wprawni do te-
go gatunku robót Officerowie i Podofficerowie,
zmiany robotników bez zamieszania i straty
czasu dopilnować są w stanie. Generał Rogniat
uważa w proponowanym narysie następujące ko-
rzyści: działa są więcéy iak w innych zabe-
spieczone, gdyż nieprzyiciel nie może ich opa-
nować bez wzięcia przyległych bastionów; też
działa bronią lepiéy samychże narożników, bo
obsypują zbliżenia się do nich ogniem rzęsi-
stym, strzelając na małą kartaczy donośność;
ściągaiać zaś na siebie ogień nieprzyacielski,
zachowuią aż do chwili szturmu bastiony w ca-
łości; oszańcowanie takie mało bardzo czasu
do iego zrobienia potrzebuie, podług iego bo-
wiem rachuby, iak iuż wspomniano. robi ie pią-
ta część oszańcować się chcącego woyska. Na

(1) Legiony przez Generała Rogniat projektowane mają
bydź około 9000 ludzi moene.

uwagę którąby czynić można, że przedpiersie bastionów nie ma grubości potrzebny do wstrzymania pocisków nieprzyjaciela, odpowiada Generał Rogniat: iż strata od kul armatnich nie jest nigdy tak znaczna, aby dla ochrony od nię, sypać szanice długiego czasu do zrobienia potrzebujące, często w chwili potrzeby ieszcze nieukończone lub kiedy są skończone, iuż więcéy nie potrzebne. Przekonani, że prawdziwa moc szaniców nie tyle od grubego i dobrze obwarowanego przedpiersia profilu, ile od dobrze do gruntu zastosowanego narysu i dzielny zależy obrony, mniemamy że proponowany przez Generała Rogniat narys, z korzyścią w polu użyty byđz może.

127. Przypuszczając grunt równy, można zastąpić wskazany w § 122 narys, przez inny, w którym zamiast drugiey linii okopów iest szaniec środkowy ostrzelaiący odstępy barkanów i ich wewnętrzną przestrzeń, to iest: na łuku promieniem 450° zakreślonym naznaczą się narożniki *A* fig. 60 barkanów, 150° od siebie oddalone, a w połowie promienia *AC* robi się główny szaniec o sześciu lub ośmiu kątach zawieraiący ciężką artylleryą; szaniec ten dobrze obśadzony zabespaczać będzie barkany od napadu. Rozumie się wszelako, że skrzydła *D* i *E* całego układu, mocno oparte byđz winny, aby nieprzyjaciel okopaney pozycyi obeyśdż nie był w stanie. Na skrzydłach tych mogą byđz zro-

bione mocne okopy lub też naturalne przeszkody ich miejsce zastąpić. Okopy jeżeli użyte będą, mieć winny przedpiersia wewnętrzne nader słabe, aby w przypadku zaięcia ich przez nieprzyjaciela zniszczonemi z środkowego mogły bydz szanca; w punktach przecięcia się linii obrony barkanów, można tu wznieść zastony Generała Rogniat i za niemi ustawić Artylleryą.

Prozdziat V.

O wyniosłości szanćów.

128. Opisane różnego narysu szanće widzimy, że albo są odosobnione, albo wraz z innymi układ obronny stanowiące; tak pierwsze iak drugie mogą być otoczone drogą krytą; dla każdego z tych szanćów najmniejszą i największą wyniosłość oznaczyć nam potrzeba. Wzniesienie szczytu przedpiersia szanća nad poziom, wyniosłością (le relief) nazwiemy. Różnica wyniosłości szanću iednego od wyniosłości drugiego, górowanie tamtego nad tym stanowi.

129. Szaniec odosobniony ni drogi krytęj ni stoku przed sobą nie mający, aby wewnętrzną swą przestrzeń od ieźdców nieprzyjacielskich miał zasłoniętą, potrzebuie 7' 6" nad poziom być wzniesionym iak to iuż w § 6 wyłożyliśmy. Z drugiey strony, strzały wychodzące z szanću po najmniejszym i największym równi ogniowey nachyleniu, z których pierwsze

na 9" drugie na 16" na sążeń (§ 8) oznaczmy, dosięgnąć powinny nieprzyziaciela na przeciwskarpie, najmniej w wysokości stóp 3. Jeżeli przeto w punkcie *c* fig. 61, wyprowadzimy prostopadłą $cd = 3'$, a z punktu *d*, linie nieoznaczone *dg* i *dk*, 9" i 16" na sążeń spadku mające, szczyt szanca niżey linii *dg*, a wyżey *dk* znajdować się nie może; linia więc *dg* linią najmniejszay, a *dk* linią największay szanca będzie wyniosłości. Jeżeli w odległości 15' 10", to jest, w odległości spadku zewnętrznego od punktu *c*, oznaczmy początek spadku zewnętrznego przedpiersia w punkcie *n*, i z tego punktu poprowadzimy linią spadku *no* pod 45° nachylenia, linia ta przetnie w punktach *m* i *l*, linie *dg* i *dk*. Z punktów *m* i *l* poprowadziwszy *mb* i *la* = 12', to jest grubości przedpiersia, prostopadłe *bs* i *ar* z punktów *b* i *a* na *mb* i *la* wzniesione, w przecięciach *s* i *r* z liniami *dg* i *dk*, oznaczą szczyt przedpiersia na przypadek iego najmniej i największy wyniosłości.

Cośmy z liniami *dg* i *dk* zrobili, możemy powtórzyć z każdą inną linią z punktu *d*, pod jakim bądź do poziomym nachyleniem poprowadzoną, co nam da szereg punktów *rs*, te z sobą połączone uformują linią krzywą *rs*, która że jest hiperbolą przekonać się przez analizę możemy. Linia *no* jest iedną z asymptotów hiperboli, linia *pq* w odległości równey *la*, od punktu *d* prostopadłe do poziomym poprowadzo-

na, drugą asymptotą, a punkt f środkiem krzywej.

130. Jeżeli szaniec odosobniony ma drogę krytą przed sobą, potrzeba aby z strzelnic działowych szanica, cała przestrzeń stoku i grunt przed nim leżący mógł być ostrzelany; a przeto, aby każdy strzał z szanica, nieprzyjaciela na końcu stoku w punkcie a fig. 62 w wysokości stóp 3 dosięgnąć zdołał; nadto potrzeba, aby strzały z szanica w takiej wysokości nad szczytem drogi krytej przechodziły, iżby osada drogi krytej na niebezpieczeństwo wystawioną nie była. Gdy więc średni wzrost żołnierza jest 5', linia zatem strzału o 2' 6" nad szczytem drogi krytej przechodząc, o 2 stóp jeszcze nad głowami stojących na ławce górować będzie. Jeżeli więc przez punkt b o 3 stóp nad a , i przez punkt c o 2' 6" nad szczytem drogi krytej wzniesiony, poprowadzimy linią strzału bc , na niej oś strzelnicy znajdować się powinna; która, gdy najmniej o 2' 6" niżej byż szczytu przedpiersia musi (§ 31), szczyt ten znajdować się będzie na linii de o 5' 6" nad a , a o 5' nad szczytem drogi krytej przechodzącej, i linia ta będzie linią najmniejszej wyniosłości szanica drogą krytą otoczonego.

Rozumowaniem powyższem nie chcemy wcale przypuszczać współczesności ognia z szanica i z drogi krytej, która że miesca mieć nie może doświadczenie dostatecznie przekonywa; to jednakże nie przeszkadza, aby linia strzałów dzia-

łowych z szańcu, w nieiakiéy wysokości po nad głowami znaydować się mogących na ławce drogi krytéy, kierowaną bydź nie miała.

Droga kryta powinna bydź także z leżącego za nią szańcu bronią ręczną ostrzelana, poprowadzwszy zatém z punktu *f* fig. 63, o stop 3 nad przeciwną wziętego, linią strzału *fg* 16" na sążeń spadku mającą, wyżej nad tę linią szczyt szanica znaydować się nie może ieżeli założonego dopełnić ma warunku; linia przeto rzeczona iest linią naywiększéy wyniosłości szanica drogą krytą otoczonego; a szczyt iego oznaczmy, ieżeli na poziomą *ih*, przez punkt *i*, to iest przez punkt przecięcia się linii *fg*, z linią spadku zewnętrzne z punktu *b* o $26\frac{1}{2}'$ (§ 99) od przeciwną skarpy odległego poprowadzoną, grubość przedpiersia do *h* odniesiemy, i z punktu *h* prostopadłą *hc* wzniesiemy; punkt *c* będzie szczytem przedpiersia w przypadku naywiększéy onegoż wyniosłości.

Gdy w szańcach połowych droga kryta za nadto iest do samego szanica zbliżona, nie podobném iest, ostrzelać ją strzałami działowymi przy naywiększém przedpiersiu wyniosłości, gdy działa, nie więcéy iak 5" na sążeń nachylenia bez zniszczenia łoża pozwalają. Prócz tego, momentalny tylko w czasie szturmie nieprzyjaciela w drodze krytéy pobyt, ostrzelanie iéy działami nie czyni potrzebném.

131. Nie wchodząc w dowodzenie, że linia

krzywa na której punkta szczytu przedpiersia w różnych jego wyniosłościach znajduia się, (§ 129) jest istotnie hiperbolą, зайmiemy się tu wynalezieniem wysokości punktów tegoż szczytu nad poziomem, czyli znalezieniem najmniejszy i największy szanćów wyniosłości, oznaczonéy w ogólności przez $fe + dg$; fe jest nachylenie równi ogniowéy na grubość przedpiersia, przeto znaime, a dg znaleźć wypada.

Jeżeli linią poziomą ag fig. 64 i 65 przez przeciwskarpę przechodzącą, za oś odciętych, a linią km przez początek skarpy prostopadle do pierwszéy poprowadzoną, za oś rzędnych przyimiemy, punkt d tak przy największy iako i przy najmniejszy szanća wyniosłości, znajdować się będzie, tak na linii strzału fc , iako i na linii zewnętrzznego spadku przedpiersia bd ; rzędna przeto $y = dg$, będzie miała wartość tak z równania linii bd , iako i z równania linii cd . Uważaymy punkt l za początek współrzędnych, lg , będzie odciętą x punktu d , równanie zaś linii bd , a następnie wartość na y znajdziemy z trójkąta lgi , który nam daie: Promień czyli 1: Sty. $ilg = lg: gi$

$$1: \text{Sty. } ilg = lg: gd + di \\ = x : y + di.$$

Kąt ilg jest znany, linia di jest równa $lk = a'$ bo kąt $ilg = 45^\circ$; przeto zamiast Sty. ilg możemy położyć a , zamiast zaś di b , co da:

$$1: a = x : y + b \text{ zkąd}$$

$$y = ax - b \text{ równanie linii } bd.$$

Taż sama linia dg jest rzędną czyli y linii cd ,
co da znowu z trójkąta lgh :

$$\begin{aligned} 1: \text{Sty. } hlg &= lg : gh \\ &= lg : dg - dh \\ &= x : y - dh; \end{aligned}$$

że zaś styczna hl jest znana, bo kąt hl jest
kątem nachylenia linii strzału do poziomu:
przeto nazwiemy ją a' , dh jest równe $lm = ac$
więc spadkiem linii strzału na odległość al ,
zatem znajome; nazwiemy więc b' , a proporcya
nasza będzie

$$1: a' = x : y - b',$$

zład równanie linii cd

$$y = a'x + b';$$

obie więc wartości na y porównane, dadzą

$$ax - b = a'x + b', \text{ zaś}$$

$$x = \frac{b + b'}{a - a'}$$

co włożone w równanie

$$y = ax - b, \text{ daie}$$

$$y = a \left(\frac{b + b'}{a - a'} \right) - b.$$

Zamiast zaś tych liter, włożywszy ich wartość
przy nachyleniu linii strzału 16'' na sążeń, to
jest:

$$a \text{ Sty. kąta } 45^\circ = \text{promieniowi} = 72'',$$

$a' = 16''$, $b = 24''$, $b' = 36 + 16'' \times al$, biorąc zaś
szerokość rowu przy największej wyniosłości
szańcu 3 sąźnie, będzie,

$$b' = 36'' + 48'' = 84'';$$

równanie $y = a \left(\frac{b+b'}{a-a'} \right) - b$

przemieni się na $y = 72 \left(\frac{24 + 84}{72 - 16} \right) - 24''$

$$y = 72 \left(\frac{108}{56} \right) - 24$$

$$y = \frac{7776''}{56} - 24'' = 9' 6'' 10'''.$$

Mając wartość na y , otrzymamy wyniosłość szanica, jeżeli doń dodamy spadek linii strzału na grubość przedpiersia, czyli $fe = 32'' = 2' 8''$; co da na wyniosłość największą szanica drogi krytę przed sobą nie mającego $12' 2'' 10'''$.

132. Dla wynalezienia najmniejszej wyniosłości, toż samo posłuży równanie, w które tylko zmienione wartości na a' i na b' wstawić wypadnie. Nachylenie linii strzału będzie na ówczas 9 cali na sążen, więc styczna kąta nachylona, to jest, $a' = 9''$, szerokość rowu jest $13' 10''$ iak w profilu pierwotnym, zatem

$$b' = 36 + 20 \frac{3}{4} = 56 \frac{3}{4}''$$

$$\text{a } y = 72 \left(\frac{80 \frac{3}{4}}{63} \right) - 24 = 68 \frac{1}{3}'' = 5' 8 \frac{1}{3}''$$

do czego dodawszy spadek linii strzału na grubość przedpiersia to jest $fe = 1' 6''$, otrzymamy wyniosłość najmniejszą przedpiersia $7' 2 \frac{1}{3}''$, mało od przyiętęj najmniejszej jego wyniosłości, to jest od $7' 6''$ różniącą się.

133. Skoro szaniec odosobniony ma przed so-

bą drogę krytą, widzieliśmy już (§ 99) że szerokość rowu do $24\frac{1}{2}$ stop zwiększa się, jeżeli ogień nieprzyjaciół na szczyt drogi krytę przybyłych, żadney nad ogniem obrońców nie ma zachować wyższości, bo wyniosłość przedpiersia do $10'6''$ dochodzi; to wiedząc, łatwo nam będzie znaleźć za pomocą wyłożonego równania, najmniejszą i największą wyniosłość szanica, drogę krytą przed sobą mającego; bowiem trzeba nam tylko będzie wartość na styczną kąta nachylenia strzału do poziomu, to jest na a' , i wartość na ilość b' , to jest na wysokość punktu spotkania się linii strzału, z osią rzędnych nad początkiem, oznaczyć.

Co do pierwszego, dając stokowi drogi krytę $4''$ spadku na sążen, podstawa jego mieć będzie 18° , linia strzału nad punktem a o $36''$, a nad szczytem drogi krytę o $30''$ cali przechodząca, ma $66''$ spadku na odległość podstawy stoku, a przeto $3\frac{2}{3}$ cala nachylenia na sążen; ztąd $a' = 3\frac{2}{3}''$. Co do ilości b' która tu jest lm fig. 62, ta równa się $36''$, wysokości w której strzał nad końcem spadku przechodzi, więcęcy $2'6''$ ilości o którą szczyt szanica nad osz strzelnicy się wznosi, więcęcy $3\frac{2}{3}''$ tyle razy wzięte, ile od końca spadku do osi rzędnych sążni znajduie się, to jest: $b' = 36'' + 30'' + 3\frac{2}{3}'' \times a'$, a że przypuszczając dla łatwiejszëy rachuby szerokość rowu 5° a szerokość drogi krytę 3° , $a' = 26^\circ$; więc

$$b' = 66'' + 3\frac{2}{3}'' \times 26^\circ = 66'' + 95\frac{1}{3}'' = 161\frac{1}{3}''.$$

Gdy tu już nie $dg + se$, lecz $ig + ne$ wyniosłość szanica oznacza, punkt zaś i na linii przez początek współrzędnych przechodzący znajduje się, przeto b jest tu równe zero; zatem

$$\gamma = 72 \left(\frac{161 \frac{1}{3}}{72 - 3 \frac{2}{3}} \right) = 72 \left(\frac{161 \frac{1}{3}}{68 \frac{1}{3}} \right) \\ = 169 \frac{2 \frac{2}{5} \frac{3}{5}}{5} = 14' 2''$$

blisko; do czego dodawszy spadek linii strzału na grubość przedpiersia $7 \frac{1}{3}''$ wynoszący, otrzymamy na najmniejszą wyniosłość szanica drogą krytą otoczonego $14' 9 \frac{1}{3}''$.

134. Największą wyniosłości takiego szanica szukając, zatrzymamy wartość na a' oznaczoną w § 131, wszakże wartość na b' fig. 63 zmieni się, bo szerokość rowu będzie tu najmniejszy 6° , przypuścić bowiem musimy, że wysokość przedpiersia od poprzedzającego będzie większa; czemu

$$b' = 36'' + 16'' \times 6^\circ = 36 + 96 = 132'',$$

$$\text{co da } \gamma = 72 \left(\frac{24 + 132}{72 - 16} \right) - 24 = 72 \left(\frac{156}{56} \right) - 24 \\ = 176 \frac{4}{7}'' = 14' 8 \frac{4}{7}'';$$

do czego dodany spadek linii strzału na grubość przedpiersia, to jest $2' 8''$, daie wyniosłość największą szanica, drogą krytą otoczonego na $17' 4''$.

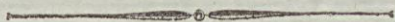
Łatwo przekonywamy się że wyniosłość wszelka szaniców przy jakimkolwiek linii strzału do poziomemu nachyleniu, od szerokości zależy rowu.

135. Szanice oddzielne od leżących za nimi

wspierane, powinny bydź w całej ich wewnętrznej przestrzeni od tychże ostrzelane; nadto nieprzyjaciel na ich szczyt przybyły nie powinien mieć co do strzałów do szanów tylnych posyłanych, żadney nad ich obrońcami wyższości. Co do pierwszego, gdy wyniosłości szanów, w oznaczonych brane granicach, dozwalaia im ostrzelać ich przeciwskarpę, potrafią one tém łatwiej ostrzelać wewnętrzną przestrzeń leżącego przed nimi i dalej od przeciwskarpy oddalonego szanca; co do drugiego, gdy nieprzyjaciel na szczyt pierwszego przybyły szanca, broń swą do wysokości 4' 6" wznosi, tylny szaniec o tyle nad leżącym przed nim górować winien. Tę więc ilość, to jest 4' 6", na górowanie szanów polowych przeznaczamy.

136. Z poprzedzającego widzimy, że profil pierwotny szanów czasem zmienić i przedpiersie wyższe zrobić wypadnie, iak w nim oznaczono; w tych zdarzeniach ławka i ławy przypadną o kilka a może i kilkanaście stóp nad poziomem, nawet ustawione w strzelnicach działa usypiania że tak rzekę ławy potrzebować będą; wewnętrzna przestrzeń będąc o wiele niżey szczytu za nadto przez spadki ławki i wiazdy na ławy, ścieśniona będzie, i wszelka komunikacya Artylleryi wzdłuż przedpiersia niezmiernie utrudnioną zostanie. Nie wypadłoby iak wypełnić ją tak, iżby tylko 7' 6" niżey była szczytu, co oprócz ogromu roboty miałoby niedogodność

trudnėy znowu zewnątrz komunikacyi. Temu przeto zapobiegając skoro wyniosłość szańców 10 stóp przenosi, sypie się wzdłuż przedpiersia o 7' 6" niżej szczytu, droga wałowa na 5°, od linii ogniowy licząc, szeroka, z wewnętrzną szanca przestrzenią spadkiem $\frac{2}{3}$ wysokośći za podstawę maiącym połączona, na którą w kątach zwykle ramiennych lub też wyskakuicych wiazdy 9 stóp szerokie a sześć razy wzięt wysokość za podstawę maiące, dają się. Wykreślenie wszelkiego gatunku tych wiazdw fig. 66 wyobraża.



Rozdział VI.

Sposoby do wzmocnienia szaniec używane.

137. **S**zańce o których była mowa, nie bywają wznieszone w tym stanie iak ie wystawiliśmy, najczęściej są otoczone i wzmocnione zawadami, zbliżanie się atakującego utrudniającemi; iakie-
mi są: przedrowy, wilcze doły, palisady, kolce, zasieki, ostrokoły, kołki, kotewki, belki szturmowe, miny; lub naturalnemi przeszkodami, iak: wody płynące, bagna, zalewy. Nieprzyaciół atakując tak wzmocnione szance, zmuszony jest przeszkody uprzętać; co zatrzymuje go dłużej w ogniu obrońców, łamie jego szyki, zwalnia atak i często do zniszczenia zamiarów jego przyczynia się.

Przedrów.

138. Jest drugi rów *aa* fig. 67 przed głównym w takię wykopany odległości, aby z szan-
cu w całej swęj długości mógł byđ ostrzela-
ny, inaczeý więcéy nieprzyjacielowi niż obroń-
cy iest użyteczny. Przeciwskarpa więc iego, da-
lęý iak na 15° przy zwyczajnéý szan-
słości, oddaloną od szczytu iego byđ nie mo-
że, z przyczyn w § 52 wyłożonych; powinien
byđ najmnieý na 6' głęboki, tyleż u wierzchu
szeroki, żłobkowato ieżeli można wybrany; nad-
to główny rów z powodu zamierzonego przed-
rowu w swych wymiarach zmniejszany byđ
bez szkody nie może; lepięý bowiem iednym
trudnym niż dwoma łatwemi do przebycia ro-
wami byđ zasłonięty. W miejscach zkąd prze-
dłużenie przedrowu na linii szan-
ców broniące trafia, powinien byđ przedrów
podług płaszczyzny przez szczyt téý linii przecho-
dzacęý, wolnym zakończony spadkiem (§123).
Przedrowy są naykorzystniejsze kiedy wodą do
5' głęboko napełnione byđ mogą; używa się
ich, skoro główny rów zgłębić dla okazuiacęý
się wody nie można, lub skoro potrzebny na
usypanie przedpiersia brakuie ziemi.

Wilcze doły.

139. Korzystnieý iest w suchym gruncie, za-
miast przedrowu nieprzyjacielowi za ochronę

służyć mogącego, pokopać pod ogniem szanцу na końcu stoku oddzielne doły, w linii ieden obok drugiego, wilczemi dołami zwane. Srodki ich dają się o 9 do 10 stóp od siebie odległe, wykopują się zaś w kształcie przewróconego stożka, 5 głębokie; ich wierzchnia średnica ma 5 do 6 stóp a spodnia 24 do 30 cali. Można ich kilka dać rzędów w szachownicę, wtenczas nieprzyjaciół bez zarzucenia kilkunastu zbliżyć się do szanца niezdolą. Zwyczaj układania w odstęпах wilczych dołów, ziemi z nich wydobyty jest szkodliwy, iakkolwiek bowiem zwiększa ich głębokość, lecz i padwyższa o parę stóp ich brzegi, co przeto tylko przy szanцах znaczney wyniosłości miesce mieć może. Ziemia z nich pochodząca do nasypu użyta, lub po polu rozrzuconą być powinna; aby strzały stojących między dołami nieprzyjaciół, z strzałami szanца co do swęy nad poziom wysokości nierównały się. Na dnie wilczych dołów wkopuje się pal 8' długi fig. 68 u wierzchu ostro w tróygran zacięsany, 3 do 4 cali średnicy mający, o 5 do 6 cali niżej ich brzegu, dla zakrycia go od strzałów działowych ustawiony. Pale te przeszkadzaia wsunąć się do dołów tym, co zasłonić się od ognia z szanцу pragną. Czasem wilcze doły kopią się w samym rowie fig. 69 co o wiele przeyscie iego utrudnia.

Kiedy szaniec ma przed sobą stok z drogą krytą, można użyć wilczych dołów na brzegu

przeciwskarpy fig. 70; nieprzyjaciół doszedłszy do szczytu stoku tem więcej nad tą nową nie spodziewaną zawadą zastanowi się, gdy ją pod ogniem szanca przebywać jest zmuszony.

Wilcze doły najsukuteczniejszy przeciw ięździe używają się, dla piechoty nie są tyle strasznemi iak się z pierwszego rzutu oka zdaie, są trudne do roboty bo u spodu wąskie, z téy przyczyny nie mogą być głębokie; są łatwe do przebycia, skoro bowiem nieprzyjaciół o nich się dowie, deski do ich nakrycia z sobą bierze, do czego nawet kilka karabinów w poprzek położonych posłuży; pomimo tego nawet, nie wielka dla nieprzyjaciół strata że kilku ludzi w nie wpadnie, bo wydobyć się z nich nie zbyt jest trudno.

Dół wymiaru opisanego nie mając iak około 72 stóp sześciennych bryłowości, może być przez iednego robotnika (więcej przy iednym dole pracować nie może) w przeciągu iednego dnia zupełnie ukończonym, rachując w to i osadzenie pala na dnie iego. Aby dół wykopać, należy na poziomie od spodniego zaczynać okręgu, a potem spodni z wierzchnim przez skopanie spadków połączyć.

Droga kryta.

140. Drogę krytą której wykreszenie już mówiąc o ostrogach bastionowych opisaliśmy, za-

lecano długo iako do pomnożenia obrony szan-
cu służącą, kiedy ta przeciwnie iak doświad-
czenie dostatecznie dowiodło, iest raczćy w szan-
cach mniejszćy wagi, teyżće obronie na prze-
szkodzie; bowiem obrońcy drogi krytćy nie
mogą się cofać iak w rów, gdzie od nieprzy-
iaciela skutymi bywaią, lub ieżeli dostaią się
do szanca, przynoszą z sobą postrach i zamie-
szanie; często nawet powiększaią osadę na którą
nie liczono, i zajmuią próżno przestrzeń wewnę-
trzną, do obrony potrzebną; nakoniec droga kryta
zwiększa bez pożytku osadę szanca, którą nie tyl-
ko na sam szaniec lecz i na drogę krytą li-
czyć potrzeba. Szkodzi droga kryta i pod tym
względem w obronie szanca, bo zwiększa iak
w § 133 widzieliśmy wyniosłość iego do 14'9",
a przeto pomnaża robotę i wykończenie iego
robi trudniejszćm. Inna iest rzecz w fortyfi-
kacyi stałćy, gdzie droga kryta iest nieuchronnie
potrzebną.

Aby dać przykład wyżćy wyłożonego, zasta-
nowmy się nad ostrogiem kleńczowym ośmio-
kątnym fig. 71 otoczonym drogą krytą; wynio-
słość iego *ab*, gdyby nie było drogi krytćy, by-
łaby 7'6", kiedy teraz *ac* naymnićy 14'9" mieć
potrzebuie, co daie około 24 stóp wysokości
nad dnem rowu, przypuszczaiąc go tylko 9' głę-
bokim; zkąd wynika: że strzały z czoł, chociaźby
pochyłość równi ogniowćy była 12 cali na są-
żeń nie spotkaią dna rowu, iak dopiero o 24 są-

źnie od przeciwnego szczytu, a zatem po zakątem wyskakującym, jeżeli czoła ostroga nie maia iak 15 sążni długości, i rów bez żadney będzie obrony. Przeciwnie, jeżeli nie maiać drogi krytę przed sobą, ostróg nie będzie miał iak $7\frac{1}{2}$ stóp wyniosłości, ognie broniące, przy najmniejszym równi ogniowey nachyleniu, dosięgaia przeciwnych rowów wodległości 15° od szczytu przedpiersia, i przynajmniej narożniki bronione będą.

Nie usunie wszystkich niedogodności droga kryta pod poziom zagłębiona, i wraz ze stokiem nie usypana, lecz w ziemi wykopana, lubo inż ostrzelaniu rowów szanica nie będzie na przeszkodzie; lecz nie maiać żadney wyniosłości, grunt okoliczny górować nad nią będzie, i nieprzyjaciel wkrótce iey obrońców strzałami swemi do odwrotu zmusi; głębokość rowu zmniejszy się, ostrzelanie przeciwskarpy z szanцу stanie się trudniejsze, a podwoienie osady szanца równie szkodliwy iak pierwey na iego ocalenie, wpływ mieć może.

Dogodniejszym iest w użyciu stok przed przeciwskarpą szanца, który łączy wszystkie drogi krytę korzyści: bo wystawia przechodzącego kolumny nieprzyjacielskie całkowicie na ogień z szanцу, niepotrzebuie bydz bronionym, niepowiększa wysokości przedpiersia, powiększa

nakoniec wysokość przeciwskarpy, a przeto głębokość rowu, bez zgłębienia dna onegoż.

141. Ostrożnym zatem nader byźd należy, w użyciu drogi krytęj przy szancach polowych, zostawiać środek ten tylko dla wielkich szan-ców, których attak otwierania przykopów wymaga, a które są bronione przez znaczną siłę, mogącą wrzucić w nie woysko w razie potrzeby, lub cofnąć gdy użyteczném byźd przestaie.

Gdy wyniosłość szanca założenia drogi krytęj którą szaniec otoczyć zamierzylśmy na linii ziemi niedozwala, to iest: że szaniec niedosyć nad ię górowałby przedpiersiem; można ią o parę stóp wkopać, byle przeciwskarpa potrzebną zachowała nad dnem rowu wysokość. Daiąc drogę krytą poprzecznice iakęśmy iuż widzieli, dla zakrycia długich ię gałęzi są konieczne.

142. Daiąc tylko stok przed przeciwskarpą, użyć można z korzyścią placów broni *abc* fig. 72 przed środkiem frontu zakładanych, o 3 do 4 stóp pod poziom zagłębionych, które nie wielkię potrzebując osady, dostarczą bliższą narożnikom ostroga obronę; są one szczególnięj użyteczne do zakrycia wniścia do szanca w przedpiersiu wykopanego, w którém to zdarzeniu zostawia się również w stoku wyście *p*, podwóyną baryerą zamykane.

Przedstok

143. Oprócz stoku przed przeciwskaupą, daie się czasem drugi fig. 73, przedłużając pod poziom pochyłość stoku *ab*, a pochyłość drugiego *de* w ziemi wykopując; stok *de* zowie się wówczas przedstokiem (*avant glacis*). Jeżeli za stokiem iest droga kryta, szczyt teyże powinien przynaymniéy o 4' 6" nad szczytem przedstoku górować, aby nieprzyiaciel przybyły na szczyt przedstoku, wewnątrz drogi krytę widzieć nie był w stanie; co w szczególnych zdarzeniach n. p. gdy droga kryta pod poziom iest zagłębiona, może się stać przyczyną podwyższenia drogi krytę i pomnożenia wyniosłości stoku, a zatem wyniosłości szanca; pochyłość przedstoku niepowinna byđ większą od pochyłości stoku, aby z szanцу mogła byđ ostrzelana.

Przedstok robi się nayezęściéy dla dostania ziemi, kiedy iéy płytko kopane w wilgotnym gruncie rowy niedostarczaia.

Palissady.

144. Są nayewięcéy w fortyfikacyi polowej używane, bo wszędzie drzewo znaleźć i na palissady wyrobić można; są to kłoce drzewa 9 do 12 cali średnicy mające, na końcu w tróygran na 9 cali zaciesane. W różnym one kształcie do

wzmocnienia szanćów polowych używają się, i tak: używają się pionowo pod nazwiskiem palissad przy skarpie, w środku rowu, lub przy przeciwskarpie fig. 69.

Lepiej jest stawiać je przy przeciwskarpie iak przy skarpie, z powodu że więcéy przed nieprzyjaciela ogniem są zakryte, skuteczniéy z szanću mogą bydź bronione i do wyrabiania są trudniejsze; kiedy iednakże na dnie rowu wilcze doły są pokopane, palissady pod skarpą a nie pod przeciwskarpą dawać należy, bowiem nieprzyjaciół spuściwszy się do rowu, i wyrabawszy je, użyłby ich do przeyscia po nich dołów niepotrzebując ich zasypywać. Jeżeli rów napełniony jest wodą 4 do 5 stóp głęboką, zbytecznie byłoby dawać w nim palissady, co iednak nastąpić może, kiedy woda wrowie jest płytka a z nieprzyjacielem odważnym sprawa.

145. Postępowanie w stawianiu palissad zachować się winne, jest następujące: wykopie się w linii danéy rowek na dwie stopy szeroki, 2 do 3 stóp głęboki; w tym miescu, zkąd palissadowanie ma się zaczynać, fig. 81 ustawia się iedna pionowo i tak aby 6 do 7 stóp lub tyle ile zamierzono nad ziemię wystawała, obsypie się ziemią, ubija i umacnia w swém położeniu; w oddaleniu 10 do 15° ustawia się w tenże sposób druga, w obydwóch na zaciesanym ich końcu wbiiają się goździe, do których przywiązany sznur służy za prawidło w stawianiu środ-

kowych. Pomiędzy palissadami zostawia się odstępu najwięcej cali dwa; z tego widzimy, że gdy średnica palissad jest 9", siedm ich na sążeń biegnący linii mający być opalissadowaną, liczyć należy. Część palissad w ziemię wchodzącą, należy opalić aż do zwęglenia iéy powierzchni, aby ją od zawczesnego zbutwienia ochronić. Średnica palissad mniejsza od 9 cali być niepowinna, wszakże im są grubsze tém lepsze; trudniéy ie bowiem wyrąbać, a nawet grubą palissadę nie każdy strzał armatni obwalić iest w stanie.

146. Gdy szaniec ma drogę krytą, na iéy ławce należy dać rząd palissad fig. 69, oddalając ie o 6 cali od spadku wewnętrznego stoku, a o 9 cali nad szczyt tegoż podnosząc; z powodu, aby łatwo ze stoku przeskoczonymi być nie mogły. Takie palissady niepotrzebują iak 7 stóp długości.

147. Stawianie palissad na ławce szanca używane być niepowinno; przeszkadzałyby bowiem obrońcom wskoczyć w czasie szturm na równią ogniową, dla odparcia z bagnetem wręku wdzierającego się już do szanca nieprzyjaciela; lub służyłyby po zdobyciu szanca, samemu nieprzyjacielowi za zasłonę przeciw osadzie, gdyby ta do schronu cofnąwszy się, z zdobytego już szanca wyprzeć go usiłowała.

148. Stawiają się także z korzyścią palissady na ustępie stoku fig. 74. umyślnie w tym celu od strony przeciwniejszkarpy zostawionym, nieprzyjaciel

bowiem uprzętać ie pod ogniem szanica iest zmuszony.

149. Palissady używają się ieszcze zamiast przedpiersia fig. 75; powinny wówczas mieć 6 do 7 stop nad ziemią wysokości, i usypaną z ziemi wewnątrz ławką bydz opatrzone, lub dane bydz mogą w ich odstępach 4 do $4\frac{1}{2}$ stóp nad ziemię wystające, w ziemię równo z palissadami wkopane kloce fig. 76, po nad któreby strzelać można. Urządzenie takie nazywa się palanką.

Dawano także pod przeciwskarpą kilka rzędów zbliżonych do siebie palissad fig. 77, które są nader trudne do uprzętnienia, iednakże wiele nakładu i pracy kosztują.

150. Daia się nadto palissady na ustępie iak fig. 69 pod nazwiskiem kolców, czyli pali szturmowych (fraises), w spadek zewnętrzny przedpiersia wkopane tak, aby 3 do 4 stóp ziemią przykrytemi były. Ich zaostrzony koniec wystawać powinien przynajmniéy o 4' po za krawędź skarpy, powinien oraz najmniéy 6' nad dnem rowu wznosić się, aby od szturmującego nieprzyziaciela rękami uchwycony bydz nie mógł; kładą się zaś prostopadle na linią ustępu, a kiedy się z stojącemi palissadami łączą, robi się zaokrąglony wachlarz fig. 78. Skoro rów nie iest głęboki, ani przed przeciwskarpą niemasz stoku, kolce układają się zupełnie poziomo. Jeżeli przed przeciwskarpą usypany stok lub droga kryta, kolce przed widokiem nieprzyziaciela zasłonić zdołają, można

im nadać stopę, dwie lub trzy pochyłości, od ich końca ku ustępowi licząc fig. 69; na ten-
czas ich wysokość nad dnem rowu powiększy
się, to podwyższenie ich końców iednakże o
tyle tylko ma miejsce, o ile stok lub droga kry-
ta przed przeciwskaupą wzniesiona, zakryć ie od
strzałów armatnich zdoła. Kładź one nachylo-
ne do dna rowu tam tylko można, gdzie zna-
czna głębokość rowu tego dozwala fig. 77. To
ostatnie ułożenie ma swoje korzyści, zasłania
bowiem kolce od pocisków nieprzyiaciela, i nie
zatrzymuje zapalonych granatów, które czasem
w obronie, z szanica do rowu dla rażenia sztur-
mujących, po równi ogniowey spuszczone bywają.
Dawać ie w spadku przeciwskaupy nie iest do-
brze, bowiem do tego potrzeba odkopać część
abc przeciwskaupy, a po ułożeniu kółców
na powrót ią zasypywać; co daje łatwość nieprzy-
iacielowi odkopania poruszoney iuż ziemi i na-
stępnie ich obrabiania.

151. Kolce układają się w danym kierunku, na
ligarze *d* Fig. 74, 5 lub 6 cali grubym, a to u-
kładając naprzód ieden, od którego okolcenie
zacząć chcemy, obsypując go i ubitą uma-
cniając ziemią; w odległości 9 do 10. są-
żni układają się w tenże sam sposób drugi, na koń-
cach obu, wbijają się goździe a na nich wy-
ciąga sznur, który służy do układania pośre-
dnich; między iednym a drugim zachowuje się
odstęp na 2 cale. Ich średnica niepotrzebuie

bydź większa nad 6 cali, długość zaś powinna bydź 9'; na sążeń biegący linii którą okulcieć chcemy, wychodzi ich dziewięć; większa grubość kolców nie jest bynajmniej szkodliwa, jest tylko niedogodna w robocie, bo robi ich cięższemi i ich układanie utrudnia.

152. W kątach wyskakujących kolce układają się w formie wachlarza promieniem *ab* Fig. 79 zakreślonego, gdzie nie tylko kolce, sam wachlarz kształtujący, lecz i przyległe przy wewnętrznym ich końcu nieco zciesują się, inaczej kolce w samej węgielnicy za nadto by ściskane bydź musiały. Gdyby linia kolców na około narożnika, równoległa do linii skarpy bydź miała, widziemy z Fig. 79, że długość niektórych znacznie by się zwiększyła; co jest niedogodnym w robocie, bo do okolcenia narożników, kolce oddzielne i różnej długości przygotowywaćby trzeba. Gdyby zaś iak Fig. 80, wszystkie kolce równoległe do linii węgielnicy układać chciano, widziemy iżby ich o wiele dłuższych potrzeba było, jeżeli o 4 stopy nad krawędź skarpy wystawać maia. Układanie kolców równoległe do linii węgielnicy ułatwiłoby znacznie okolcenie skarpy w kątach wklęsłych, nie potrzeba by bowiem iak tylko równoległe do przyiętego kłaść i kierunku, jeżeli wszystkie linie węgielne są do siebie równoległe: lub ię cokolwiek przy wewnętrznym końcu ściskować, albo ich końce cokolwiek rozsuwać, jeżeli linie węgielne zewnątrz, lub wewnątrz kąt ostry z sobą

robią. Lecz gdy kolce równoległe do linii węgielnéj nie dają się, przeto okolcenie skarpy w kątach wklęsłych robi się, fig. 82, dając kolce linii węgielnéj dotykające, po obu iéy stronach coraz krótsze.

Sposób okolcenia skarpy kątów wklęsłych w fig. 83 wyobrażony, nie iest używanym.

Jeżeli szaniec iest wielkiéy wagi, palissady i kolce użyte razem przy oszańcowaniu bydź mogą. Inne sposoby używania palissad: za przed stokiem, na końcu stoku, lub dawanie kolców poniżej krawędzi zewnętrznego przedpiersia spadku w fig. 69 i 77 wyobrażone, iako nie zakrywające tychże od ognia nieprzyjacielskiego są bez użytku, i próżny koszt i pracę za sobą pociągają.

Zasieki.

153. Będąc w bliskości lasów, można z korzyścią użyć do umocnienia szanów, drzew i innych gałęzi, robiąc z nich zasieki; *samorodne*: przez podcinanie drzew na pniu i obwalanie ich w stronę ku nieprzyjacielowi, tak iżby ich gałęzie mocno między sobą mieszały się fig. 84; *albo sztuczne*: kiedy drzewa z gałęziami lub same gałęzie opodal znoszone i na ten cel iak pierwsze układane bywają fig. 85. Natenczas, gałęzie oczyszczają się z pomniejszego chrustu, grubszym końcem wkopują się nieco w ziemię, a mniejsze końce zaostrzają i ku nieprzyjacielowi

wi zwracają się; zwleczone nadto gałęzie przy-
mocowują się do ziemi kołami na ukos wbija-
nemi. Zasięki sztuczne w tych samych co palis-
sady miejscach są do użycia; nie będąc tyle iak
te na działanie kul nieprzyjacielskich wystawio-
ne, a równie trudne do uprzątnienia, w wielu
nawet zdarzeniach przed palissadami otrzymują
pierwszeństwo.

W drodze krytę szanica urządzony zasiek fig.
73, zmuszając nieprzyjaciela do rozrzucania ie-
go pod ogniem szanica, więcéy przyniesie ko-
rzyści, iak obrona iéy przez kilku żołnierzy;
którzy, albo ją opuścić w stanowczéy chwili, al-
bo przemagającéy szturmujących sile uledz zmu-
szeni bywają. Z korzyścią również użyte się za-
sieki na końcu stoku, nie służy bo-
wiem tyle iak stawiane tam palissady za zasłonę
atakującym, uprzątnienie iéy zaś jest trudne.
W lasach linie obronne zrobić można z zasiiek
znaczny głębokości, urządzonych podług wy-
branego linii narysu; można za niemi z ziemi
lub z samychże pniów drzewnych urządzić ła-
wkę dla piechoty, w miejscach zaś właściwych
usypać łąwy fig. 86. Linie takie z wielką korzy-
ścią użyte i skutecznie bronione bydź mogą,
ich konstrukcyja iest łatwa, niewiele do wykona-
nia potrzebną czasu, kiedy z drugiéy strony
kule nieprzyjacielskie zniszczyć ich niezdolają i
ieżeli oskrzydłonemi bydź nie mogą, aby ie u-
przątnąć, spalić ie granatami potrzeba. Wyko-

pany przed zasięgą rów i obrzucenie ięć ziemią z rowu wydobytą, do ięć mocy przyczynić się wiele może, uczyni ją bowiem do zapalenia trudniejszą i zapobiega, że odsczepy drzew przez kule nieprzyjacielskie odstrzeliwane, obrońcom szkodliwemi bydź nie mogą.

Ostrokoły. (*chevaux de frise*)

154. Ostrokoł składa się z belki, czworo sześćcio lub ośmiościennéy, *abcd* fig. 87, niewięcey iak 9 do 10 stóp długiey, 8 cali grubéy, prostopadle dó ięć ścian przedziurawionéy; i z kolców *ef gh, ik lm*, 9 do 10' długich, $1\frac{1}{2}$ cala w kwadrat mających, w wydrążone w ścianach belki dziury wch odzających, na końcach ostro zaciesanych, czasem nawet butami żelaznemi opatrzonych; kolce ieden od drugiego o 6 cali są odległe, powinny bydź z twardego drzewa, kiedy na samą belkę dla lekkości zawsze się bierze drzewo miękie. W oznaczeniu i wydrążaniu dziur w belce uważać należy, aby kolce ścian *ab, cd*, przypadady między kolcami ścian *ad, bc*. Na każdym końcu belki dane iest kołko żelazne, z których do iednego przymacnia się łańcuch o dwóch ogniwach, zakończony hakiem w kształcie litery T; tym, dwa ostrokoły z sobą się łączą. Nie robią się ostrokoły dłuższe iak stóp 9 do 10, aby dwóch ludzi unieść ie było w stanie. Służą zaś raczéy do zamykania otworów iak do istotnéy

obrony, łatwo bowiem usunięte lub przez ogień nieprzyjacielski zniszczone być mogą, a nawet przeyscie ich nic niema niebezpiecznego; z korzyścią iednak używać ich można do zepsucia brodów lub przeszkodzenia przebycia wód płytkich, aby iednak odpowiedziały zamiarowi, ukryć ie pod powierzchnią wody należy.

W terażniejszych czasach używa się zwykłe ostrokołów do zamykania wyścia iakiegokolwiek, do tego belka, w iednym iéy końcu osadza się na sworzniu *a*, fig. 88 w słupie pionowo w ziemię wkopanym, umocnionym; na drugim zaś końcu opatrzona iest blokiem *c*, za pomocą połączonego z belką kozła na poziomie spoczywającym, który na progu po łuku promieniem *dc* zakreślonym, i rowno z ziemią osadzonym, swe poruszenia przy obrocie ostrokoła około punktu *a* odbywa. Długość takich ostrokołów równa iest otworowi który zamykają.

Ostrokoły zamykające wiazdy znacznych ostrogów rogatkami zwane, są z iednéy strony osadzone na słupie, tak, że część belki po za słupem będąca, przeważa całą rogatkę fig. 89, i własnym ciężarem w przygotowany na to dół spadając, wyście otwiera; drugi zaś koniec opatrzony iest łańcuchem którym rogatka dla zamknięcia przyciąga się i wyście zamyka, a po zamknięciu do słupa na drugiéy stronie wyścia stojącego, żelazną się kuną przytwierdza. Jeżeli komunikacya iest znaczna, dla iéy ułatwienia ro-

gatka robi się z saméj belki bez kolców, aby też wysoko ładowanym wozom nie były na przeszkodzie.

Kołki.

155. Kołki dębowe 5 do 6" długie, niewięcey iak cal lub półtora w średnicy mające ostro zaciesane, mogą do obrony szańców z korzyścią czasem być użyte, wkopując one w ziemię na stoku obok siebie do 3" głęboko; utrudnią bowiem w ten czas nieprzyjacielowi przeyscie onegoż. Naykorzystniéy wszakże użyć ich można naieźaiąc niemi rowy szańców z przeciwległych linii ostrzelane; uprzątnienie ich w rowie iest nader trudném, szczególniéy gdy rów z linii broniących rzęsimym obsypany iest ogniem.

Kotewki (*Chausse trapes*)

156. Są goździe żelazne o czterech 3 do 4 cali długich kolcach *a fig. 90*, z których, iakkolwiek rzucone będą, zawsze ieden w górę wystaię; użyć ich można do obsiania przystępu lub drogi, którą nieprzyjaciel do szańca ma się zbliżać, oraz do zepsucia brodów przez rzeki. Wiele zachodu przy zaopatrzeniu się w kotewki i wielka ilość któręy do obsiania iakięy bądź powierzchni potrzeba, robi że w fortyfikacyi polowéy rzadko używane bywaią; na zasianie ie-

dnego sążnia kwadratowego, potrzeba ich bowiem około 300. Są one raczćy dla postępującej kawalerji strasznemi, zagożdżając konie i dalszy postęp czyniąc niepodobnym; piechota zaś łatwo je przed sobą uprzątnie. Brony rolnicze kolcami w górę ułożone między sobą powiązane, ich miejsce z korzyścią zastąpić mogą.

Belki szluzowe.

157. Na szczycie gór kładą się czasem belki, które na zbliżającego się nieprzyaciela spuszczone, gniotą i niszczą w spadaniu co napotkaia, użycie ich na wierzchu przedpiersia nie jest dogodne; potrzebuia bowiem leżeć przygotowane: albo na przedpiersiu, wtenczas łatwo od kul nieprzyacielskich trafione i strzaskane przed czasem bydz mogą nim do ich użycia przydzie; albo na ławce, na tenczas atakowani zamiast strzelać do szturmujących, belkę na przedpiersie podnosić muszą; albo mogą bydz zawieszane na sznurach, niżej krawędzi zewnętrznego spadku przedpiersia, natenczas trudno prawdziwą spuszczenia ich chwilę utrafić; jest to więc obrona nie wiele znacząca.

Fugassy.

158. Dla utrudnienia przystępu do narożników szanów, szczególniej tych, których linie wę-

gielne nie są ostrzelanemi, zakłada się tam, gdzie grunt o 10 do 12 stóp nad powierzchnią wody jest wzniesiony, minę połową fugassą zwaną. Miną zowiemy wszelką ilość prochu w ziemi, w murze lub w skale tak zamkniętą, że podług potrzeby zapaloną być może.

Gdy tu tyle tylko o minach mówić zamierzamy, o ile bez pomocy minierów środkami w polu pod ręką będącemi zrobione być mogą; przeto wiadomości o minach w murach i skałach zakładanych, właściwé i osobné o minach zostawiamy nauce.

Mina połowazakłada się iak następuje: w miejscu przed narożnikiem na linii węgielnéj w odległości 4 do 5^o od przeciwkarpy wybraném, kopie się 6 do 10' głęboką studnię *abcd* fig. 91, 3 stóp w kwadrat powierzchni mającą; na iéy dnie *bc* w ścianie *ab* od przeciwkarpy szafca, wykopie się miejsce *be fg* komorą zwane, które nabiia się prochem, to jest: wstawia się w nie skrzynkę, prochem a czasem i kilku nabitemi granatami napelnioną. Dno komory *gb* powinno być poziome, a iéy wielkość tak umiarkowana, aby po przyparciu skrzynki z prochem o ścianę tylną komory, przynajmniej cali 6 między studnią a skrzynką zostawało. Od téj skrzynki prowadzi się zapalniczka *klnnopqr* w drewnianéj $1\frac{1}{2}$ do dwóch cali w kwadrat trzymającej rynnie, pionowo przez głębokość studni aż o 2 stóp pod poziom, ztamtąd w dołku 2' głębokim pod przeciwskarpą, pod dno rowu

przez rów, pod skarpą w górę, i pod przedpiersiem aż o 4° po za szczyt iego. Tak studnia iak i rowek w którym iest zapalniczka, zasypuje i ubiia się mocno ziemią, w środku zaś szanica zapalniczka na wierzch z swą rynną wyprowadza się, i tam zapalana bywa. Czasem prowadzi się zapalniczka pod przeciwskaupą przez szyię aż do środka szanica fig. 92, lub przeprowadza się przez rów iak *mp* po podstawionych i utrzymujących ją kozłach fig. 91; Pierwszy sposób może opóźnić iey skutek, drugi wystawia zapalniczkę na przedwczesne od kul nieprzyjacielskich zniszczenie. Jeżeli przed szanice jest droga kryta, zapalniczka do drogi krytę tylko doprowadzona i tam może być zapalona. Komora dla tego w ścianie studni ku przedpiersiu szanica zwróconę zakłada się, aby zapalony proch na wszystkie działał strony; założona bowiem mina na samym dnie studni, wysadziłaby tylko ziemię którą studnia iest zasypana, iako mnię od ziemi naturalnę ubitą. Głębokość komory pod gruntem to iest liniia *ab* zowie się linią oporową.

159. Zapalona fugassa ma wyrzucić w powietrze znajdującą się nad komorą ziemię, wraz z idącą do szturm i nad nią przybyłą nieprzyjacielską kolumną; należy ją więc tak zapalić, aby czas do spaleni zapalniczki potrzebny, był równy czasowi którego zoczony z daleka nieprzyjaciel do przybycia nad fugassę potrzebuie.

Wiadoma długość zapalniczki, i czynione doświadczenia, że na spalenie 4 iéy sążni, 25 sekund potrzeba; z drugiéy strony, trafne oszacowanie odległości punktu, w którym nieprzyziaciela zoczyliśmy od założonéy fugassy, i czasu iakiego do przybycia nań potrzebuie; da nam moment zapalenia, któren iak łatwo się przekonywamy utrafić trudno.

Od ilości zamkniętego w komorze prochu i głębokości w któręý zakopany, to iest, od naboju i od linii oporowéy zależy skutek miny; stała tylko na doświadczeniu oparta między obiema proporcya, zapewni iéy skutek zewnętrzny w obronie szanów połowych iedynie potrzebny, iakim iest wyrzucenie w powietrze znajdujący się nad nią ziemi. Mała zaś ilość prochu działać będzie tylko pod ziemią; to iest wstrząśnie ją i zamiarowi naszemu nie odpowie.

Wyrzucona zapaleniem miny ziemia, zostawia po sobie kotlinę kształtu przewróconéy paraboloidy, środek komory iest iéy ogniskiem; a promień iéy podstawy równa się głębokości studni, ieżeli mina za słabo nabitą lub przeładowaną nie była; w pierwszym bowiem razie albo żaden wyrzut nie nastąpi, albo promień kotliny mniejszy będzie od linii oporowéy; w drugim promień kotliny większy będzie od głębokości studni. Taki nabój nabojem umiarkowanym zowiemy, i o tym iako w fortyfikacyi połowéy iedynie używanym, mówić będziemy.

160. Uważając dwie w iednymże gruncie a pod różnemi liniami oporowemi założone miny, gdy sposób działania zapalonego prochu w obu iest ten sam, przypuścić możemy, że ich naboie będą w stosunku bryłowości wyrzuconych kotlin; więc w stosunku sześciannów linii oporowych. Aby zatém na daną linią oporową potrzebny oznaczyć nabój, należy znać nabój umiarkowany miny innéy, której linia oporowa nam wiadoma, w każdym z różnych gatunków gruntu.

Podług czynionych doświadczeń potrzeba 100 funtów prochu, na nabój umiarkowany miny w gruncie zwyczajnym, której linia oporowa iest 10 stóp. Szukając więc naboju miny w tymże samym gruncie, której linia oporowa iest a , będziemy mieli

$$10^3 : a^3 = 100 \text{ funt} : x = \frac{a^3}{10},$$

to iest: wyniesiona do sześciannu ilość stóp linii oporowéy, podzielona przez dziesięć, daie ilość funtów naboju umiarkowanego miny, w gruncie zwyczajnym. Aby tego samego w innym gatunku gruntu doysść można, zważymy: że podług czynionych doświadczeń, nabój umiarkowany miny, której linia oporowa była stóp 10 wynosił iak wyżej, w gruncie zwy-

czajnym	100 funt: prochu
w grubym piasku	89 funtów
w gruncie tęgim, z piaskiem i	
żwirem zmieszanym	111 funtów

w wilgotnym piasku 117 funtów

w gruncie z drobnemi zmieszany

kamieniami 125 $\frac{1}{2}$ —

w glinie z torfem mieszanéj i w grun-

cie tłustym krzemienistym . . 150 $\frac{1}{2}$ —.

Na tych zasadach, łatwo znajdziemy nabój u-
miarkowany miny, w grubym *np.* piasku, którój
linia oporowa ma być 24', bo

$$10^3: 24^3 = 111 \text{ funt} : x = \frac{24^3 \times 111}{1000} = 1534 \text{ funt}$$

Gdy dla założenia miny połowéj, zagłębiać się
w ziemię należy, rozumi się samo przez się, że
miny tylko tam założone być mogą, gdzie głę-
boko kopać bez doyscia do wody można.

161. O szczegółach do składu miny wchodzą-
cych wspomnieć nam tu wypada.

Studnia kopie się w ogólności, w takiéj od
przeciwności odległości, aby utworzona przez
występ miny kotlina, przeciwności niedosięgała;
odległość więc ta znacznie większą, od linii opo-
rowéj miny być powinna.

Gdy fugassy nie głębiéj iak na 10 do 15 stóp
pod ziemią się zakładaia, ich studnie ieżeli
w mocnéj kopią się ziemi, łatwo pionowo zagłę-
bić się dadzą; ieżeli zaś ziemia iest piaszczysta,
studnia wykopie się częściami, to iest co 4 sto-
py głębokości da się stop 2 ustępu; ziemia wy-
bierana z studni obok niéj kładziona być po-
winna, aby do iéj zasypywania była pod ręką.
Zapalniczka iest kieszka z pługą podwójnym

szwem uszyta, 10 do 12''' w średnicy mająca; kładzie się w rynnę drewnianą 2 do 3 cali w kwadrat mającą; w nięty, za pomocą po obu stronach przyszytych pętelek przymocowuje się i pobielanemi goździkami i miedzianym młotkiem do rynny przybija. Rynna po włożeniu w nią zapalniczki, wiekiem drewnianem przykrywa się.

Wielkość skrzynki powinna odpowiadać ilości prochu którą ma obejmować; na 60 funtów prochu rachuje się zwykle jedna stopa sześcienna wewnętrzny skrzynki przestrzeni, która jest kształtu próżnego sześcianu. fig. 93.

Tak skrzynka iako i rynna zapalniczkę obejmująca, w spojeniach smolą dla zachowania od wilgoci zalewa się. Zapalniczka w środku szanica gdzie się zapala na desczulce przymocowuje się, starannie strzegąc aby przez przypadek zapaloną nie była; zapala się zaś za pomocą hupki, która oddalić się zapalającemu dozwala nim ogień do prochu dojdzie.

162. Sposób ten nie wystawia zapalającego na żadne niebezpieczeństwo, lecz hupka może zgasać i zostawić długi czas w niepewności; zbliżać się zaś i przekonywać czy ogień tli się jeszcze lub nie? nie jest bezpiecznie. Temu zapobiegając wymyślono zapalenie miny za pomocą pudełka, w fig. 94 wyobrażonego, przymocowanego do mocnego kawałka balu *ac.* Pudełko to jest kształtu równoległoscianu, kwadratowej podstawy 3 do 4 cali boku mającý, iego wy-

sokość jest równa podwoynéj długości boku podstawy; w iednéj z ścian osadzona jest zasuwka *bd* w falcach trzech innych ścian chodząca. Poniżéj zasuwki, znajduje się w ścianie pudełka ku zapalniczce obroconéj otwór *e*, którym taż w pudełko w puszczona zostaje. Na zasuwce kładzie się zapalony lont, który po pociągnięciu raptowném zasuwki spada na dno pudełka, zapala proch na nim posiany, a ten zapalniczkę na dnie pudełka przytwierdzoną. Dla zapobieżenia, aby żadnego ziarka prochu, na zasuwce nie było, podsypka wkłada się w pudełko bocznym otworem *f*: uważać również należy, aby wieko pudełka miało parę otworów, któreby przystępu powietrza do zasuwki dozwalały, a przeto lont na zasuwce leżący mógł się palić.

163. Chcąc kilku minami przystęp do szanca bronić, ile min, tyle osobnych studzien kopać należy; aby bowiem iedna studnia do kilku min służyła, potrzeba podziemne do nich prowadzić galerye, których robota znajomości sztuki minierskiéj, zdatnych minierów i większych wymaga przygotowań niż w polu znaleźć się mogą. Wspomnione kilka min, różnie stosownie do miejscowości rozporządzone bydz mogą: na saméj linii węgielnéj iedne za drugimi, lub na prawo i lewo teyże linii, w kierunku do czoła szanca równoległym założone; powinny zaś bydz iedne od drugich więcéj iak na podwoyną linię oporowéj długość oddalone. Jedna zapalniczka

do wszystkich rozdzielaiąca się, do ich zapalenia posłuży, podług tego zaś, czyli ie razem lub iedne po drugich zapalone mieć chcemy, zapalniczkom odpowiednia nadana będzie długość. J tak chcąc założyć przed szanćem A, fig 95, miny *abcde* po kolei mieć zapalone, długość zapalniczki do miny *a* ogień niosący, powinna od punktu rozdzielania się ognia *f* licząc, to iest *fa*, bydz krótszą od iey gałęzi *fgb* i *fgc* do min *b* i *c*, a gałęzie *fgb* i *fgc* krótszemi od gałęzi *fd* i *fe* do min *d* i *e* ogień udzielić mających. Jeżeli same linie *fgb* i *fgc* nie są od linii *fa* dłuższe, zapalniczka w swéy rynn timer wężykowatém przybiianiem przedłuży się.

164. Obrona narożników kilku razem minami, może bydz nader skuteczna, szczególnięy gdy te iedne po drugich działać będą; albowiem nieprzyiaciel spłoszony pierwszym lubo może chybnym miny wystrzałem, następniemi jeżeli nietrafiony przynajmnię do odwrotu zmuszony zapewnie zostanie. Nayskutecznięy gdy naprzód miny *d* i *e* razem, potém mina *a*, a na końcu miny *b* i *c* zapalone będą.

Jeżeli szaniec ma drogę krytą i tę upornie bronić zamierzamy, każda zmin osobną zapalniczką i w tenczas kiedy za naydogodnieysze uznamy, osobno zapalana bydz powinna; zapalniczki wtenczas w drodze krytę zapalaia się.

165. Za nabóy opisanych wyżey fugassów, używa się także często granatów nabitych, które

w kolumnach atakującego więcej niż same fugassy sprawują zamieszania, a wkopane w ziemi, proch którym są nabite dłuższy jak fugassy od zwilgotnienia zachowują.

Gdy nabój granatu 20 funtowego jest blisko $1\frac{1}{2}$ funta prochu, a do rozsadzenia granatu tylko pół funta prochu potrzeba; przeto zakopany więcej wspomniany granat, jeżeli będzie nabity, oprócz jego rozsadzenia może uformować przy wystrzale kotlinę mającą 2 stopy przeszło linii oporowej w zwyczajnym rachując gruncie.

Kilka nabitych granatów do iednego naboju fugassy razem użytych, dadzą kotlinę ich ilości odpowiadającą, której linia oporowa łatwo znaleziona być może, z tego cośmy powyżej wyłożyli.

Fugassę kilku małemi granatami nabita, przenieść należy nad nabita iednym większym granatem, chociażby nabój téy, nabojom kilku mniejszych razem wziętym wyrównywał; bo te na większą liczbę kawałków rozsadszone więcej kolumny nieprzyjacielskie zmieszać są w stanie.

166. Granat pojedynczy do fugassy za nabój w celu zwiększenia iéy skutku użyty, niepotrzebuje być w osobnej zamkniętej skrzynce, dosyć jest, aby zapalnik jego z zapalniczką fugassy być połączony; poczem granat, w tak nadaném mu położeniu w studni umacnia się, i ziemią

obsypuie. Lecz jeżeli działanie kilku granatów *n. p.* 4 w fugassie połączyć chcemy, należy zrobić z 2 calowych sosnowych bali skrzynkę, na dwie części dnem *a* przedzieloną fig 96.

Wierzchnia część *c* téy skrzynki obeymować winna 4 granaty *e*, ich średnice oznaczają długość skrzynki i wysokość wierzchnięy iey części. W téy, granaty mocno utwierdzić należy tak, aby zapal każdego granatu spoczywał na otworze odpowiednim denka *a*, i środek granatu z środkiem otworu na iedną i téy samą pionową linią znajdował się. Zapalnik granatu tak się umieszcza aby środkowi granatu odpowiadał; przedłużając go 8 do 9 linii za denko *a*. Część dolna skrzynki *b* przeznaczona jest na obciążenie prochu ogień do granatów udzielającego którym fugassę nabić zamyślamy; do prochu zaś ogień za pomocą zapalniczki dochodzi.

Jeżeli nabój granatów razem użytych odpowiada linii oporowej, a fugassa tylko rozsądzenie granatów ma na celu, część skrzynki *b* może nie mieć iak 2 do 3" wysokości, to jest ile na obciążenie rynnny z zapalniczką potrzeba. Natenczas proch w części dolnej skrzynki będący, będzie już przepełnieniem naboju fugassy, co iéy skutek tém więcej zapewni.

Jeżeli wszakże zamiarem jest; aby wspomniane granaty dopiero na powierzchni stoku pękały, iak w rzeczy samej być powinno, natenczas część skrzynki *b* powinna być w stanie po-

mieścić nabój umiarkowany fugassy. Nabój natenczas granatów może być do ilości prochu, do ich rozsadzenia koniecznie potrzebny zmniejszony; iednakże pamiętać należy, że większy nabój granatu na więcej rozsadza go części, po mniejszym zaś naboju, granat na większe wprawdzie rozpęka się kawałki, lecz mniejsza jest ich liczba.

167. Aby oznaczyć wielkość skrzynki n. p. 4 granaty 20 funtowe obić mający, weźmiemy ich średnicę 6 cali, od czego mało bardzo się różni, przeto przedział *c* skrzynki będzie miał 12 cali boku w świetle, a 6 cali wysokości; wszakże lepij jest zwiększyć wymiary pierwsze do 14, a wysokość do 7 cali, aby ustawienie granatów było łatwiejsze; próżne zaś miejsce klinami się zapełni.

Przypuśćmy, że granaty te zakopać chcemy o 10 stóp pod ziemią, w gruncie zwyczajnym na taką linią oporową 100 fun: prochu naboju umiarkowanego potrzebującym; przedział skrzynki *b* aby 100 funtów prochu mógł obić, będzie potrzebował (§ 161) 2880 cali sze: wewnętrzny przestrzeni; do czego dodawszy przestrzeń zaiętą przez rynnę z zapalniczką, która 3 cale w kwadrat mając i o dwa cale za każdą ścianę skrzynki wystając, z iednej strony 18, a jeżeli po drugiej stronie skrzynki zapalniczka kontynuuje się, po obu stronach razem, 36 cali sześciennych zajmie; przestrzeń wewnętrzną przedziału *b*,

obeymować powinna 2916 cali sześciennych. Że zaś podstawa przedziału tego, ma 196 cali kwadratowych, więc wysokość jego będzie $14\frac{6}{7}$ cala, cała zaś skrzynka granaty obiąć mająca, będzie mieć 18 cali zewnętrznego boku a $27\frac{6}{7}$ cala wysokości. Gdyby też same granaty głębię zakopać chciano, nabój linii oporowey odpowiadający, a następnie wymiary przedziału *b*, skrzynki granaty obiąć mającý, wynaleś nam nie będzie trudno.

168. Obrona szanćów polowych, za pomocą opisanych skrzynek granatnych, z korzyścią da się urządzić w sposób następujący: wzdłuż czół dwuramnika fig. 92 założyć można trzy rzędy fugassów granatnych, rząd średni na 10, a skrajne na 2 stopy pod powierzchnią ziemi zakopując. W tym celu przed usypaniem stoku wykopie się przykóp *sgbt* fig. 91 na głębokość stóp 10, na założenie samych fugassów, w miejscach zaś gdzie same granaty zakopać chcemy, zrobimy w spadkach przykopu ustępy *u w*; poczem poprowadzimy zapalniczki wewnątrz szanća i urządzimy je podług tego, iak fugassy i granaty zapalone mieć chcemy.

169. Dla zwiększenia skutku fugassy, użyć także można przy zasypywaniu studni lub przykopu do ich założenia wykopanego, warstwy grubych kamieni; te wyrzucone na powietrze, spadając wiele szkody w kolumnach nieprzyziacielskich zrządzić mogą.

170. Nieprzyziaciel nieśmiało atakuie szaniec,

przed którym się min spodziewa, i tapodobno iedyna iest korzyść z ich w obronie użycia; bo gdy miny wraz z budową szanca zakładane bydz potrzebuia, niepodobna zapobiedz, aby zapalniczka dluogo w ziemi leżac niezwilgotniała; co wystrzał miny spóźnić może tak, iż pomimo utrafioney zapalenia chwili, wystrzał iednakże późniéy niż należało nastąpi. Oprócz tego prawdziwy moment zapalenia miny trudno iest utrafić, bo władze umysłowe bliskim niebezpieczeństwem natężone, niezawsze pozwolą zatrzymać zimną krew do dokładnego oszacowania odległości kolumn nieprzyjacielskich potrzebną; mało pomoże naznaczenie wcześnie téy odległości, bo albowiem od strażów pochodzący zoczyć znaków niedozwolę; albo iężeli są zbyt znaczne, nieprzyjaciela o bliskim ostrzegą niebezpieczeństwem, który wtedy zwolnieniem kroku lub zeyściem z linii, skutek rachuby naszéy zniweczy. Z tych przyczyn wystrzał miny, zwykle zbyt wcześnie lub zapóźno następuie (1).

(1) Właśnie gdy dzieło to było w druku, doszła nas wiadomość o wynalazku Pulkownika Koenig z korpusu kadetów Ces. Rossyiskich; za pomocą którego mina w mgnieniu oka zapalona bydz może, i nie potrzebuie komunikowania ognia do komory przez zapalniczkę. Robione doświadczenia sprawdziły oczekiwany skutek i spodziewać się należy, że Wynalazca, ważny ten wynalazek udzielić wkrótce raczy.

Pozdział VII.

Szczegóły Konstrukcyi

Wytykanie, wykreślenie i uproszowanie Szaniec.

171. **A**by wznieść danego narysu szaniec, należy go na gruncie wytknąć, to jest jego kąty wyskakujące i wklęsłe oznaczyć; co dzieje się za pomocą kołków drewnianych prostych w tych punktach zatkniętych. Przy wytykaniu zdarzyć się może potrzeba: poprowadzenia linii przez dwa między sobą niewidzialne punkta, poprowadzenia iéy przez bór, parów lub wodę, wzniesienia linii prostopadłéy lub iéy spuszczenia, podzielenia linii na dwie równe części, poprowadzenia równoległéy do linii danéy przystępnéy lub nieprzystępnéy, wytknię-

cia danego kąta, podzielenia go na dwie równe części, wytknięcia koła, wielokąta, lub rozwiązania innych podobnych zagadnień; iako obeznani z Geometrią nie znajdziemy w tém żadney trudności, wybierając zawsze środki rozwiązania iak nayprostsze i zastosowane do położenia w iakiem iesteśmy.

172. Maiąc wytkniętą linią ogniową *abc* fig. 97 i znany profil szanca, przystąpimy do wykreślenia, odznaczając liniami na ziemi wszystkie iego krawędzie, przez poprowadzone do linii ogniowéy w odległościach z danego profilu wiadomych, a na prostopadłe *AB*, *CD* na każde z czoł szanca wyprowadzone odniesionych, równoległe *ef*, *fg*, *hi*, *ik*, *lm*, *mn*, *op*, *pq*, *rs*, *st*, *a'b'*, *b'c'*, *d'e'*, *e'f'*; lub jeżeli nie masz czasu potemu, odznaczając tylko końce spadku fawki, *lm*, *mn*, linią ogniową *ab*, *bc*, końce spadku zewnętrznego przedpiersia *rs*, *st*, i szerokość rowu, *a'b'*, *b'c'*, *d'e'*, *e'f'*; iako linie oznaczające zkład ziemia kopana, a gdzie sypana być ma. Linie te odznaczają się rowkiem, po wyciągniętym między końcami krawędzi, lub pośredniemi ich punktami sznurze, oskardą wykopanym. Punkta *m* i *fb* *ps* *b'* w których linie równoległe do obu czoł szanca poprowadzone z sobą się schodzą, oznaczają narożniki odpowiednich szanca krawędzi; które, gdy odległość krawędzi od linii ogniowéy na obu czołach szanca jest równa, wszystkie na iednáy znaleźć się powinny linii; co gdy się tak być okaże, do-

hrego wykreślenia będzie dowodem. Przeciwska-
pa przed narożnikiem b' zaokrągli się łukiem
zakreślonym z punktu b' , promieniem równym
wierzchnięy rowu szerokości, do którego to ł-
ku linie $d e'$, $e'f'$, stycznemi bydz powinny.

173. Następnie stawiaią się profile, proste na
prostopadłych AB, CD, a węgielne w kątach. Aby
ustawić profil prosty, prócz wymiarów onego
które dane bydz przypuszczamy, i które tu te
same iak w pierwotnym profilu wyłożono przy-
mujemy, potrzebuemy wiedzieć: czyli wytknię-
te punkta szanća iako znaydujące się na pozio-
mie uważane bydz mogą, albo też, czyli poziom
nad nimi lub pod nimi i w iakięy przecho-
dzi wysokości; przypusćmy, że poziom szanća
przechodzi przez punkt m fig. 98 postawimy na
każdém czole w liniach AB, CD, po dwa pro-
file proste, iak następuje :

W punkcie linii ogniowéy a , na wyprowa-
dzoney prostopadłéy AB wziętym, za pomocą zro-
bionego poprzednio wbiianym i obruszonym
kołkiem wydrażenia, wstawi się pionowo a do li-
nii ogniowéy prostopadle, i umocni przez ubi-
cie na około ziemi łata aa' , niewiele od zamie-
rzoney przedpiersia wysokości wyższa; na téy
odznaczy się dana wyniosłość szczytu, to jest $7' 6'$
do a' , ieżeli szczyt o tyle nad punktem a miał
bydz wzniesiony; ieżeli zaś poziom szanća prze-
chodzić ma przez punkt m , i od tego wynio-
słość szanća liczona, natenczas do oznaczenia

szczytu w punkcie a , użyciemy krzyżów niwellacyjnych w fig. 99 wyobrażonych; to jest umocnimy w punkcie m łatę tak iak pierwszą, odznaczymy na niéy od punktu m 7'6" do m' i przyłożymy do niéy krzyż tak, ażeby ramie iego sr było pionowe i do łaty mm' przystawało, ramie zaś poziome, np szło po szukanéy linii ogniwéy szanća; drugi krzyż po łacie aa'' posuwany, dopóki wierzch iego w przedłużeniu linii np się nie znajdzie, oznaczy szczyt w punkcie a' nad poziom szanća przez punkt m przechodzący, o 7'6" wzniesiony. Potém, na linii prostopadłéy AB w punkcie b ograniczaiącym grubość przedpiersia, ustawi się łata bb' tak iak pierwsza, na niéy odznaczę się wysokość krawędzi spadku zewnętrznego przedpiersia do b' , za pomocą odważonego grundwą na téy łacie punktu b' , o pochyłość równi ogniwéy, to iest o 1'6" od punktu a'' niższego.

Tak oznaczone punkta $a'b'$ łączą się przybitą goździami do obu łat poprzeczną łatą $a'b'$, spodnią swą krawędzią punktów rzeczonych dotykaiącą; od oznaczonego punktu b' z drugiéy strony łaty bb' przybiia się łata $b'd'$, maiąca oznaczyć spadek zewnętrzny przedpiersia, do tamtéy pod kątem 45° nachylona. Jeżeli grunt iest równy, łata $b'd'$ spotka się z nim na linii koniec spadku zewnętrznego przedpiersia oznaczaiący; jeżeli zaś grunt ku rowowi iest niższy lub wyższy od gruntu w punkcie m , natenczas

Łatę w mowie będącą zakończyć należy na linii, o grubość przedpiersia i podstawę spadku od linii ogniowey odległéy; w pierwszym iednakże przypadku przez wbitą na linii wspomnionéy łatę utrzymaną, w drugim w ziemię podług potrzeby wkopaną i do łaty d' przymocowaną być powinna.

Dla oznaczenia pozostałych szanca krawędzi, umacnia się w odległości podstawy spadku wewnętrznego przedpiersia łata cc' , na niéy odważa się i oznacza punkt c' o 4'6" od punktu a'' niższy; o szerokość zaś ławki od tego, umacnia się łata ff' i na niéy oznacza punkt f' z punktem c' równo wysoki; do obu tych punktów przybija się łata pozioma $f''c'$, spodnią swoją krawędzią ławkę oznaczyć mająca. Z drugiéj strony zaś punktu c' do łaty cc' i do punktu a'' przybija się łata $c'a''$ także spodnią swą krawędzią spadek wewnętrzny przedpiersia wyobrażająca; od punktu nakoniec f' podług nachylenia spadku ławki, przybija się i na linii zaczęcia spadku ławki przymacnia łata $f'g$, która spadek téż ławki oznaczy. Stawiając drugi profil po linii CD postąpimy sobie iak z pierwszym, biorąc zawsze wskazanym powyżéy sposobem wyniosłość punktu n względnie punktu m , przez który założono, że poziom szanca przechodzi; uważać wszakże starannie winniśmy, aby łaty równią ogniową, spadki zewnętrzny i wewnętrzny, ławkę i spadek ławki oznaczające, z łatami odpo-

wiednemi profilu AB, na téj saméj znajdowały się płaszczyźnie; co gdyby nie miało miejsca, działanie powtórzyć, i gdzieby pomyłka zaszła sprostować ją należy.

174. Postawione profile proste po dwa na każdym z czoł szanca, posłużą nam do postawienia profilu węgielnego. W punktach *m i f b p s* przecięcia się na linii węgielnéj wszystkich krawędzi szanca, przy ich wykreśleniu znalezionych, pozatykamy fig. 100 łaty, szerokością wzdłuż linii węgielnéj; na tych oznaczmy wysokość każdego punktu profilu, za pomocą krzyżów, z których dwa na wysokościach odpowiednich punktów, w ustawionych już profilach prostych trzymane, posłużą do ustawienia trzeciego na profilu węgielnym, a następnie oznaczenia wysokości szukanéj punktów profilu węgielnego.

Znaleziona wysokość każdego punktu profilu węgielnego, znajdować się powinna na linii, przez odpowiednie punkta profilów prostych tak iednego iak drugiego czoła przechodzącéj. Do oznaczonych w ten sposób na łatach punktów, przybite poprzeczne łaty ukończą profil węgielny, które znowu z odpowiednemi łatami profilów prostych iednego i drugiego czoła, na iednéj i téj saméj znajdować się powinny płaszczyźnie; tak *n.p.* łata *bp* oznaczająca równią ogniową na linii węgielnéj, powinna bydź na płaszczyźnie przez łaty *rs* i *tu* iednego i téż same łaty profilów drugiego czoła szanca przechodzącéj.

175. Nakoniec do uprofilowania szanca należą jeszcze profile boczne lub oporowe, które przez ślady poziomy i pionowy równi oporowéy, czyli przez nachylenie iéy do poziomemu, dane nam być powinny; wtedy bowiem łatwo znajdziemy przecięcia płaszczyzn szaniec ograniczających z równią rzezoną, a te przecięcia profil boczny oznaczają. I tak ślad poziomy równi oporowéy niech będzie linia pozioma *ac*, fig. 100, a ustawione pod danym warunkiem n. p. że podstawa równa $\frac{1}{3}$ wysokości, po obu iéy końcach łaty *ab*, *cg*, niechay iéy nachylenie do poziomemu oznaczają; w przedłużeniu więc każdéy krawędzi szanca n. p. linii ogniowéy, umocnimy na linii *ac* łatę *ih* pod takim do poziomemu nachyleniem, aby była na płaszczyźnie przez dwie łaty *ab* i *cg* przechodzącéy; celując zaś przez stojące już profile proste, znajdziemy przecięcie linii ogniowéy z równią oporową, a zatem i ieden z punktów bocznego profilu. Tym samym sposobem znalezione inne tegoż profilu punkta, połączone zostaną łatami poprzecznemi które spodnią swą krawędzią, przecięcia ścian szaniec ograniczających z równią oporową wyobrażając, tak na równi oporowéy iakoteż na płaszczyznach przez odpowiednie przechodzących łaty, znajdować się powinny.

176. Jleś profilów, stawiać się winnych na każdéy z linii szanca, zależy od długości linii, od mniejszéy lub większéy wprawy robiących, i od stopnia wykończenia iaki szanćowi ma być

nadany. W szancach, których linie więcej iak 15 do 20° nie wynoszą, profile węgielne wkładach wyskakujących i wklęsłych postawione, i profile boczne, są do wykonania dostateczne. Jeżeli niemasz łat rżniętych do stawiania profilów pod ręką, zastąpić ie mogą żerdzie chmielowe, kotki z płotów i sznury w miejsce łat poprzecznych użyte. Wprawdzie profile węgielne postawiliśmy za pośrednictwem profilów prostych, po dwa na każdym czole szanica wzniesionych, gdzie iednakże robota nagła a wprawny nią kieruje Officer, profil węgielny bez pomocy profilów prostych postawić można, postępując tak iak w § 173 wskazano; uważając zawsze, aby jeżeli grunt na którym szaniec się sypie, nie iest poziomy, wysokość punktów profilu węgielnego odnoszona była do punktu, przez który poziom szanica przechodzić ma.

177. Popostawiane profile oznaczały kształt sypać się mającego szanica, skoro ten wznosi się nad powierzchnią gruntu za posadę iemu służącą; gdyby iednakże grunt na całym obwodzie szanica, lub w części iego, tyle nad obrany poziom się wznosił, iżby zamiast nasypu, skopywać ziemię dla ukształcenia szanica należało; w ten czas przypuściwszy że poziom szanica przez punkt *m*. fig. 101 ma przechodzić, znajdziemy punkt *a* wykopując dół okrągły, tak aby dno iego o $7'6''$ nad punktem *m* się wznosiło; czego doydziemy, jeżeli przez poziome ramie trzyma-

nego przy łacie *mm'* krzyża, ku krzyżowi w *a'* utrzymanemu celować będziemy, zagłębiając krzyż w punkcie *a'* do póty, dopóki nieznaydzie się na pozioméy *no*; punkt *a'* da dno szukane. Mając zaś punkt *a*, znajdziemy za pomocą grundwagi punkt *b* o 1'6" od *a* niższy, który równieź wykopany okrągły dół oznaczy; tymże samym sposobem postąpi się z innemi profilu punktami. W tak znalezionych punktach wbite zostaną kołki, które w przekopanych od iednego do drugiego punktu rowkach łatami połączone, dokończą profil prosty.

Wszystkie wewnętrzne szczegóły szanćów iako to: ławy, ich wiazdy, i inne, uprofilowane wskazanym sposobem być powinny.

Zakładane przy sypaniu szanća strzelnice, wtenczas dopiero wytykane i profilowane być powinny, kiedy przedpiersie do wysokości pokolanka iest wzniesione. Jeżeli droga kryta lub stok przed przeciwskaupą ma być sypany, należy ie wytknąć i uprofilować wskazanemi powyżéy sposobami.

178. Jakkolwiek głębok óś rowu na przedłużeniu profilów prostych i węgielnych, wykopanemi dołami oznaczyéby można, wszakże zabrałoby to bez potrzeby wiele czasu; a kopiąc rów porządnie iak niżéy wyłożymy, uczynié to w tenczas możemy, kiedy wykopana iuź z rowu na stóp kilka ziemia, zaledwie parę stóp do doyscia do iego głębokości pozostawia

Skopania rowów o których w §. 91. mówiliśmy, oznaczają się również wykopanemi w kilku punktach dołami, których głębokość za pomocą ustawionych w punktach a i r fig. 39 dwóch krzyżów, a trzeciego do płaszczyzny przez ich wierzchy przechodzącéy zagłębianego, znajdzie się.

W szanцах o których dotąd mówiliśmy, zwykle rów daie się wszędzie iednakiéy szerokości, i przeciwskarpa przed narożnikami promieniem równym szerokości rowu, z punktu narożnego skarpy zaokrągła się; tak z powodu aby zakończenie ostre przeciwskarpy nie służyło za przygotowany rowek do odpływu nawalnéy wody, któraby wkrótce uyscie to rozprzestrzeniła i przeciwskarpę zniszczyła; iakoteż że w narożnikach za nadto iest ziemi, któręy wielość zaokrągleniem zmniejsza się.

179. Rzadko się zdarza, aby prowadzący roboty Officer miał dosyć czasu szaniec przed zaczęciem roboty uprofilować, i grunt skopać się mający dołami pooznaczać, nayczęściéy zaledwie czas do wytknięcia i wykreślenia wystarcza; w takiém zdarzeniu robotę od wykopania rowu rozpocząć należy, uważając, aby to tylko kopano co kopaniem, i tam sypane było, gdzie sypaném bydz ma.

Profile proste postawią się w czasie, gdy iuż wszystko iest w ruchu, używając pierwszéy wolnéy chwili iaką iest odpoczynek robotników, do zrobienia profilów węgielnych i bocznych.

Jeżeli zaś szaniec w oczach nieprzyjaciela sypie się, dosyć jest wytknąć linią ogniową, rów odznaczyć, i przedpiersie iak naprężyć dla zakrycia się wznosić; co Officer swéy rzeczy pewny, łatwo rozporządzić potrafi.

Rozporządzenie robotników.

180. Rów kopać należy warstwami na stopę iedną głębokimi, razem jeżeli można, na cały jego powierzchni; szerokość pierwszéj warstwy powinna być o 2 stopy od wierzchniéj szerokości rowu mnieysza, to jest od skarpy i przeciwskarpy o iedną stopę odstąpić trzeba; toż samo druga warstwa od pierwszéj, a trzecia od drugiéj; czyli ogólnie mówiąc, następująca ma być od poprzedzających o dwie stopy węższa. Idąc tym sposobem, otrzymamy co stopa głębokości stopnie, które nam do postawienia ludzi ziemię daléj odrzucających posłużą; a skarpa i przeciwskarpa przez mniéj ostrożne kopanie, na podkopanie nie będzie narażoną.

181. Na każdy sążeń długości rowu postawimy dwóch ludzi, z których ieden kopie, drugi wykopaną ziemię na ustęp wyrzuca; na ustępie winien być trzeci robotnik podaną sobie ziemię na grubość przedpiersia rzucający, tam zaś ieden co ziemię tę równa i ubija; to jest, iedna połowa 4^o rzędu robotników ziemię równać, a druga ją tłuczka mi ubijać. Sypaną

na przedpiersie ziemię tak równać należy, aby całe przedpiersie warstwami razem podnosiło się; wyjaśwszy sypanie szanca w oczach nieprzyaciela, gdzie najprzód przedpiersie w jego grubości do wysokości zamierzony wznosić potrzeba, aby za niem zakryć i bronić się w potrzebie można; zostawiając na czas wolniejszy urządzenie ławki i wykończenie spadków. Ponieważ linia obiegu środka ciężkości przecięcia rowu, od linii obiegu środka ciężkości przecięcia przedpiersia, w narożnikach jest większa, a w kątach wklęsłych mniejsza; wynika stąd: że w narożnikach za nadto, w kątach wklęsłych zaś za mało do kształcenia przedpiersia mieć będziemy ziemi; temu zapobiegając, wyżey wyliczonych czterech robotników na sążeń biegący rowu, rozstawimy w naznaczonych miejscach, równolegle do linii węgielnych.

Sredni robotnik osiem godzin na dzień pracując, wykopie w glinie sążeń sześcienny ziemi, a drugi, tenże sążeń na ustęp wyrzuci; w przyjetéy więc w pierwotnym profilu szerokości i głębokości rowu, dwóch ludzi ustawieni na sążniu biegącym rowu, powinni wykopać cztery warstwy coraz węższe, czyli zagłębić się na 4 stóp przez całą szerokość rowu.

182. Rozporządzenie opisane przypuszcza robotników samemi łopatami robiących; jeżeli jest sposobność mienia taczek, robota póydzie śpieszniey i porządniey. Podzielić wtedy należy powierzchnią rowu na większe warsztaty, w ka-

żdym 8 do 10 ludzi stawiając. Każdy z tych warsztatów winien mieć wskazane miejsce, gdzie wykopaną odwozić ma ziemię, i oznaczoną drogę, iedną do iezdżenia z naładowanemi, drugą do powracania z próżnemi taczkami; pierwszą wyłożyć należy tarcicami, aby taczki łatwiéy chodziły, z próżnemi zaś taczkami po świeżo sypańey wracać należy ziemi, aby się przez to ubiłała. Drogi te tak urządzić potrzeba, aby kaźden warsztat miał swą osobną, a iezeli to bydz nie może, przynajmniéy drogi innego warsztatu nieprzecinał. Kaźdy warsztat będzie miał oznaczoną szerokość wierzchnią i spodnią, długość i głębokość, a przeto bryłowatość wykopać się mającý przez niego w ciągu dnia ziemi, która ilości robotników w tym warsztacie pracuiących odpowiadać powinna. Wypada nam zatém oznaczyć, ile w kaźdym położeniu od robotnika wymagać możemy.

183. Odwożąc taczkami ziemię, na dwie zważać mamy rzeczy, ładowanie taczek i ich odwóz. Z czynionych wiemy doświadczeń: że na ładowanie na taczki metra sześciennego ziemi, który za 27 stop sześciennych bez pomyłki przyjąć możemy, 20 minut czasu potrzeba; co daie na iedną stopę sześcienną blisko $\frac{4}{5}$ minuty; wiemy oraz że do przeyscia z taczką 25. sążni minuty potrzeba czasu; na tych zasadach łatwo znajdziemy wiele ziemi ieden człowiek przez dzień roboczy i do iakiéy wywieść może odległości.

Przypuszczając że ziemię o 10 sążni odwozić trzeba, odwiezienie każdéj taczki, która zwykle stopę sześcienną ziemi w sobie mieści, potrzebować będzie: na naładowanie iak wyżej $\frac{4}{5}$ minuty, na wysypanie z taczki nie więcéj nad $\frac{1}{5}$ minuty, na przebieżenie zaś 20 sążni $\frac{4}{5}$ minuty; to iest na ładowanie, odwiezienie o 10 sążni i wysypanie taczki, czyli na odwoz z warsztatu iednéj stopy sześciennéj ziemi potrzeba $1\frac{4}{5}$ minuty; biorąc zaś okrągło dla tém pewniejszego działania 2 minut czasu. Zatem przez 8 godzin czyli 480 minut, 240 tacek odwiezionych bydź może; to iest przez dzień roboczy 8 godzinny, średnio pracujący robotnik 240 stóp sześciennych do odległości 10 sążni wywieść zdoła.

Powiększając odległość odwozu o 5 sążni znajdziemy, że na iednego człowieka iuż tylko 192 stóp sześciennych liczyć można; przy dalszym zaś odwozie ziemi ilość ta coraz się zmniejsza, iak to następująca okazuje Tabella.



Odległość odwózki	Czas do na- ładowania taczki i wy- sypania z nięcy ziemi potrzebny	Droga któ- rą robotnik odwożąc ta- czkę i wra- cając prze- biega.	Czas do te- go potrze- bny	Ogół czasu na prze- wieszenie taczki czy- li stopy sze- ściennéy ziemi, i na powrót	w 8 godzin: czyli 480 minutach przywiesze- nięć
10 Sążni	1. Minuta	20 Sąż:	1. Minuta	2 Minuty	240 stóp sześcienn:
15	—	30	$1\frac{1}{2}$	$2\frac{1}{2}$	192
20	—	40	2	3	160
25	—	50	$2\frac{1}{2}$	$3\frac{1}{2}$	137
30	—	60	3	4	120
35	—	70	$3\frac{1}{2}$	$4\frac{1}{2}$	106
40	—	80	4	5	96
45	—	90	$4\frac{1}{2}$	$5\frac{1}{2}$	87
50	—	100	5	6	80
55	—	110	$5\frac{1}{2}$	$6\frac{1}{2}$	73
60	—	120	6	7	68
65	—	130	$6\frac{1}{2}$	$7\frac{1}{2}$	64
70	—	140	7	8	60
75	—	150	$7\frac{1}{2}$	$8\frac{1}{2}$	56
80	—	160	8	9	53
85	—	170	$8\frac{1}{2}$	$9\frac{1}{2}$	50
90	—	180	9	10	48
95	—	190	$9\frac{1}{2}$	$10\frac{1}{2}$	45
100	—	200	10	11	43

Do dalszego odwozu ziemi iak 100°, iuż nie tacek, lecz fur użyć wypada.

W powyższy rachubie przypuszczaliśmy ziemię do nakładania na taczki gotową, co wlekkim tylko grun- cie mieć może miejsce, gdzie kopanie ziemi żadný niedoznaie trudności; gdzie zaś ziemię pierwý ko- pać, lub gdzie ią oskardami rąbać przychodzi, aby tak poruszona nakładana na taczki bydz mogła; tam kopanie iey osobno liczyć trzeba.

184. W miarę zagłębienia się w rowie, wywóz ziemi staie się trudniejszy; robią się naten- czas rusztowania, z początku z pojedynczych ba- li na ziemi opartych, w większy zaś głębo- ści z ułożonych na kozłach ciesielskich bali u- rządzone. Rusztowania takie powiuný mieć przy- najmniej 6 razy wziętą wysokość za podstawę.

Z powodu trudności, iakiéy idący pod górę z na- ładowaną taceką doznaie, 10 sążni długości ru- sztowania, za 15 sążni po równinie się liczy, a tym sposobem powyższa tabella do odwozu ziemi po rusztowaniach zastosować się daie. Od- ległość odwózki ziemi liczy się od środka każ- dego warsztatu, do środka miejsca na sypanie wykopany ziemi naznaczonego.

185. Jeżeli robota najemnikiem uskutecznia się, korzystnie będzie i z pośpiechem, gdy się ko- panie rowu rozda na wymiar; to iest gdy robotni- kom nie za dzień, lecz za ilość wykopanych i na oznaczone miejsca wywiezionych sążni szescien- nych ziemi, płaci się; miarkuiąc zapłatę podług

ceny dnia roboczego w okolicy, i ilości ziemi iaką robotnik przez ieden dzień, wykopać i wywieść iest w stanie. Jeżeli woysko do roboty iest użyte, można dać ią na wymiar, oznaczając ilość ziemi w ciągu dnia mającą być wykopaną i wywiezioną, i rozpuszczając robotników skoro takowy wymiar ukończą.

Do robiących taczkami, którzy wyżey wspomniane trzy rzędy robotników zastępują, potrzebować będziemy czwartego rzędu, równaniem i ubiianiem ziemi trudnić się mającego.

186. Jeżeli w kopaniu rowu w niektórych częściach, lub w całej iego długości na wodę natrafimy, a rów pomimo tego do daney głębokości wybrać potrzebuujemy; kaźden natenczas warsztat od przyległych, usypaną z ziemi tamą nad powierzchnią wody wystającą, oddzieli się; nadto powierzchnią do kopania sobie naznaczoną podobnemi w poprzek i wzdłuż usypanemi tamami, na cztery podzieli się części. Z tak odosobnionego przedziału *a* fig. 102, wyczerpuie się woda, do przyległych ią przedziałów wylewając, ieżeli przez przygotowane rynny po za przeciwną odprawdzoną być nie może; skoro przedział *a* iest osuszony, wybiera się z niego ziemia do głębokości żądanej; co gdy uskutecznione będzie, woda z przedziału *b* do zgłębioney iuż części *a* spuszcza się, a po osuszeniu iego do téj saméj co przedział *a* głębokości zagłębia; po wybraniu zaś całego warsztatu do głębokości żądanej,

tamy do wykonania roboty sypane uprzętaią się. Tak zwani grabarze zwykle szlamowaniem stawów trudniący się, szczególnięy do téy roboty są zdatnymi.

187. Do dozoru i kierowania robotą równie iako i do skarpowania spadków, powinien bydź dodany oddział saperów lub pionierów, których na ieden szaniec średniēy wielkości, nie więcey iak 6 potrzeba; ci wybrać sobie co zdatniejszych robotników i pod swym dozorem spadki skarpować, lub odziewać powinni. Przez skarpowanie spadków rozumieć będziemy nadanie spadkom po wykopanēy lub skopanēy ziemi pozostałym kształtu, iaki podług przyjętego szanica profilu mieć maią; skarpa i przeciwskarpa zwykle, tam zaś gdzie szaniec przez skopanie zbytnięy ziemi iak § 177 kształci się, i inne spadki skarpowane bywaią.

188. W miarę zgłębiania rowu przystąpić należy do skarpowania spadków iego; ieden z Saperów na szerokość iednēy stopy tam, gdzie stoią profile proste, skopuie pozostawiane przy kopaniu rowu schodki, nadaiąc im z wszelką ostrożnością spadek iaki skarpa mieć ma; używa do tego płaskiēy czworobocznēy łopaty na długim, ieżeli tego potrzeba, osadzonēy trzonku. Na tak ukształconych w szerokości iednēy stopy spadkach skarpy, umocnią się za pomocą kołków łat do ukształcenia całēy skarpy za prawidłó służyć maiące, między któremi wyteża się sznur

zaczynając od ustępu i podług niego skarpnie się spadek równo z wierzchnią łat powierzchnią; co gdy zrobione, Sapery sznur pod spód łat przewieźnią i zbywającą jeszcze skopując ziemię spadkowi kształt ostateczny nadaią. Gdzie szerokość rowu jest znaczna, z skarpowaniem spadków do wykopania go do zamierzonej głębokości zatrzymać się można; przy małej zaś rowu szerokości spadki rowu w miarę wybierania z niego ziemi skarpowane być winny; inaczej zwężenie rowu po jednodniowój robocie ustawiłby robotników dnia następującego nie dozwoliło fig. 103. W narożniku spadek skarpy zaokrągla się, co aby otrzymać od punktu *b'* fig. 97, stawia się przynajmniej jeden profil w linii węgielnej, któremu nadaie się spadek jaki dla skarpy przeznaczamy, a który przeto zaokrąglenie ięj oznaczy; zaokrąglenie to naysgrabniejsi robotnicy lub sami sapery kształcić powinni.

Tym samym sposobem kształci się spadek przeciwnoskarpy, która wszakże w narożniku łukiem z punktu *b'* szerokością rowu zakreślonym zaokrągla się.

Odziwanie Spadków.

189. Jeżeli grunt mokry lub piaszczysty skarpowanym spadkom utrzymać się nieobiecuje, takowe odziwiają się; a natenczas rów po obu stronach o trzy stopy kopie się szerszy, aby o-

dzianie podług postawionych profilów założone być mogło.

Odzieżać można lepianką (placage); robi się ona z ziemi tłustej i tęgiej z pomiędzy wykopanej z rowu na to szczególnie wybieranej, lub z daleka przywożonej; nasypując ją warstwami 12 cali grubemi, które do grubości 6 cali tłuczka mi ubijają się. Warstwy wystawać winny przynajmniej 3 po za profile, za ułożeniem zaś i ubiciem kilku warstw, natęża się od jednego do drugiego profilu sznur, pod spód łaty przewiązany, i podług niego łopatą płaską iak wyżę, spadek skarpuie się. Jeżeli otrzymany spadek okazał się w którym punkcie nierówny i dołkowaty, odzieżanie w tem miejscu poprawić należy, bo na pozór nic nieznacząca nierówność, przez nawalne wody rozrobiona, uformuje wodzie uyscie mogące pociągnąć za sobą upadek całego odziania. Spadek ławki zawsze, spadek zaś zewnętrzny przedpiersia i skarpa czasem, a rzadko przeciwskarpa tak się odzieżają.

190. Kiedy grunt jest piaszczysty a iesteśmy w bliskości łąk, wszystkie spadki wyjąwszy spadek ławki odzieżają się darniem. Łąki w trawę obfite, nie za nadto mokre gdy są skoszone, najlepszą do odzieżania darni wydaia; powinna ona być 15 do 16" długa, 6 cali szeroka i tyleż gruba, około 15 funtów ważyć. Darni wydobywa się, kreśląc narzędziem rzezakiem zwanem w fig. 104 wyobrażonem, na przeznaczonę

na to łące, linie równoległe 6 cali głębokie, jedna od drugiey o 6 cali, inne zaś na pierwsze prostopadłe względnie siebie także równoległe o 15" lub 16" cali od siebie odległe; tak poprowadzone linie odznaczają i oddzielają na łące darnie, które płaską łopatą w głębokości 6 cali podięte, ziemią do góry przewrócone, do użycia stają się gotowemi.

Do wydobywania darni potrzeba czterech ludzi, dwóch ciągnie rzezak, trzeci nim kieruje, a czwarty odznaczone i od siebie poodzielane darnie łopatą podeymuje i przewraca; na każdego z tych czterech ludzi przez przeciąg ośmiodzinnéy pracy 1500 sztuk darni wyrobionéy liczyć należy. Jeżeli darń o podał, to iest daléy iak 100° od sypiącego się szańca iest wyrabiana, potrzeba mieć fury do iéy transportu, parokonna fura więcéy nad sto dobréy darni nie weźmie. Darń lekka łatwo schnie i kruszy się, tém samém do odziewania mniéy iest zdatna. Darń wraz z rozpoczęciem roboty przygotowywana bydź winna, uważając aby nie więcéy iéy, a przynajmniéy nie wiele więcéy przez dzień wyrobiono, iak spotrzebowaną bydź może, zostawiona bowiem długi czas na powietrzu schnie, i do użycia staie się niezdatną.

191. Gdy iuż darń przygotowana i posunięty nasyp ziemi, odziewanie spadków zacząć dozwala, oddziela się saper lub w braku tego oswoiiony z tą robotą człowiek, który z dodanemi

sobie dwoma innemi co mu darń podawać winni, zaczyna odziewanie zwykle od narożnika po iedném, a takiż sam drugi oddział robotników po drugiem szanica czole ku końcom ich postępując; ieżeli nic nie przeszkadza, więcéy takich oddziałów na każdéy z linii, odziewanie zacząć mogą, zawsze ku sobie nawzajem dążąc i z sobą się łącząc. Na położenie pierwszy warstwy, ziemia powinna być dobrze do poziomu urownana, i łoża warstwy tak zagłębione, aby ułożona darń, ieżeli się n. p. spadek zewnętrzny przedpiersia odziewa, z płaszczyzną ustępu równała się. Darń uклада się trawą do ziemi, i długość iéy wewnątrz dać się przedpiersia; zrżyna się zaś po obu stronach ukośnie iak *ab*, *cd*, fig: 105; temi ukośnemi ścianami przystaia darnie do siebie i z sobą się łączą. Szerokość darni dać się zawsze zewnątrz, aby odziewanie przez ułożenie naydłuższy ściany darni wewnątrz przedpiersia, na swéy mocy zyskało. Ułożona warstwa zrżyna się w całej swéy szerokości z ukosa podług linii *ef*, zrżynki rzucaia się za darń, a tak zcieńczona warstwa, nasypuie się naylepszą iaką się ma pod ręką ziemią do linii *gh*, i ubiia tak mocno, aby warstwa z 6" darni i nieco ziemi złożona, 4 tylko cali miała grubości. Na tę warstwę w linii przez stojące profile proste oznaczony, uклада się druga warstwa darni, iak pierwsza, wysuwaiąc ią naymniéy o cal ieden za linią profilów, i tak darnie kładąc, aby na złączeniach

niższej warstwy, pełne przypadały. Darnie warstwy drugiéy zrzynane będą w ich długości, iak darnie warstwy pierwszéy, wszakże nie w kierunku *ab*, *cd*, lecz w kierunku odwrotnym *kl*, *mn*; obustronne to darni zrzynanie nie więcéy iak cal ieden z iéy szerokości odeymować może; pozostała część *km* lub *ln* 5 cali wynosić powinna. Warstwa druga zrzyina się ukośnie iak pierwsza, i w całéy iéy szerokości dosypuie się dobrą ziemią, i do 4 cali grubości ubiia. Przesypywanie to darni ziemią, wielce iest do połączenia odziania z masą przedpiersia pomocném, i osunięcie a następnie zupełne opadnięcie odziania czyni trudniejszém. Skoro 3 lub 4 warstwy już ułożono, wiąże się między dwoma profilami prostemi sznur, podług spodniéy łat ściany, wytęża się, i od linii sznura ułożone warstwy darni, podług oznaczonego profilami spadku zrzynaią się; tak, aby profile po nad odzianiem wystawały i po ich odjęciu żadnego ich bytu nie pozostało śladu. Dla łatwości natężenia sznura, warsztaty nie więcéy na raz odziewać powinny iak 10 sążni długości linii szanca; dla kontynuowania zaś odziewania i należytego złączenia, tam gdzie ieden przestał warsztat, warstwy następnie o puł szerokości darni z każdéy strony skracaią się i formuią schody strabami zwane.

Wszelkie krawędzie wklęste lub narożne starannie odziane bydź powinny, uważaiąc aby

darnie narożne, raz do warstwy iednuéy, drugi raz do warstwy drugiéy linii na przemian należały, i żadnego na saméy krawędzi nie było połączenia; bowiem to służyłoby za rowek padający deszczowéy wodzie i wkrótceby ruinę odziania pociągnęło za sobą.

Gdy odziewanie już do punktu *p* krawędzi spadku zewnętrznego przedpiersia zbliża się, łata pionowa *pq* dotąd profil utrzymująca, zastąpioną być powinna przez łatę *ps* ukośnie w już wniesionéy przedpiersia massie umocnioną; a łatę *pq* wydobydź bez naruszenia profilu należy; co gdyby uczynić zaniedbano, z trudnością przysłoby po ukończeniu przedpiersia łatę *pq* wyciągnąć: iej wydobywanie osłabiłoby odzianie i utworzyłoby za odzianiem otwór, w który woda deszczowa dostawszy się, odzianie odłączyłoby od massy przedpiersia mogła: zostawiona zaś łata rzeczona w massie przedpiersia i tylko pod najwyższą darni warstwą ucięta, iednostaynemu wzniesionego przedpiersia osiadaniu byłaby na przeszkodzie. Ostatnia warstwa darni kładzie się trawą do góry.

192. Jeden warsztat z 3 robotników złożony mając darń pod ręką, może odziać przez dzień 4 sążnie kwadratowe. Gdy zaś na sążeń ieden czyli 72' długości, darni 6 cali szerokich a po ukośném obcięciu 5 cali w długości zajmujących, około 15; na sążeń zaś czyli na 72" wysokości, 18 warstw darni do grubości cali 4 ubitych

potrzeba; przeto na ieden sążeń kwadratowy 270 darni przypada; aby zaś zepsute zastąpić, 300 darni na sążeń kwadratowy odziania liczyć należy. Przybiiać darnie kofeczkami nie tylko iako bez potrzeby robotę utrudniające, ale nawet iako dla całości spadku szkodliwe, bydź mniemamy, bo kofki te nieosiadając wraz z darnią, podnoszą warstwy na nich leżące, i pękania czyli zryśowania odziania stać się mogą przyczyną.

Również, gdy odzianie darnią o tyle tylko do utrzymania spadku przyczynia się, o ile ułożona darń trawą porośnie, co tylko darń powierzchnią spadku kształcącą uczynić może; odziewanie przeto spadków warstwami na dwa lub trzy rzędy darni, iedne za drugimi ułożonemi, w niczém do mocy odziania przykładać się nie zdaie; i owszem rzędy tylne darni zsychać się muszą, a zsychając się, więcéy niż znayduiąca się za niemi massa przedpiersia osiadaia, oddzielaią się więc od teyże massy przedpiersia; i zrobi się za odzianiem szpara która iego usunięcie pociągnąć może za sobą.

193. Spadki wewnętrzny i zewnętrzny przedpiersia odziewaią się zwykle sposobem dopiero opisanym, czasem i spadek skarpy; równia zaś ogniowa i jeżeli czas pozwala odziewa się w piaszczystym gruncie darnią na płask, któręy ściany ukośnie zrzuina się, darnie obok siebie trawą do góry układaia, i kofeczkami do ziemi przybiiaia. Na sążeń kwa-

dratowy takiego odziania potrzeba około 80 sztuk darni i 160 kołeczków.

194. Gdzie spadek skarpy na działanie wody iest wystawiony, lub gdzie o darń trudno a chrustu iest podostatkiem, odziewaia się spadki faszynami. Faszyny są wiązki drobnego chrustu 6 stóp długie, 9 cali średnicy mające, wiciami chrust utrzymuiącemi, co stopa przewiazane. Do roboty faszyn stawiaia się na długość 6 stóp w iedną linię trzy kozły, o 3 stopy od siebie odległe, z(zatkniętych na krzyż wzięmę kołków *ab*, *cd* złożone fig. 106. Kołki rzeczone powinny bydź proste 5 do 6" długie, 3 do 4 cali średnicy w grubszyim końcu mające; zatknięte w ziemię formować powinny krzyż podłużny, rozwartość ich dolna bydź ma stóp 3, a punkt przecięcia się *e* o $2\frac{1}{2}$ ' od ziemi odległy. Na ustawionych tak kozłach kładą się drobne gałęzie, z liści oczyszczone, grubszyim końcem raz ku iednej, drugi raz ku drugiej stronie zwrócone; ułożony na grubość faszyny chrust za pomocą krępaka przewiazuie się wiciami na każdą stopę długości. Krępak iest sznur 4 stopy długiej, dwa kołki *a* i *b* fig. 107 łączący; nim obok miejsca gdzie przewiazka wypada, chrust mocno ściska się, aby wić bez trudności zawiązaną bydź mogła.

Wiązania wici czyli węzły, dawać należy wszystkie na iednej stronie faszyny i w iednej linii, aby przy odziewaniu wszystkie w przedpiersiu

ukryte bydź mogły. Przy wiązaniu przewiązek probuie się sznurem wymiarowym, równym obwodowi faszyny, a przeto 27 cali długim, czyli faszyna przepisana mieć będzie grubość, i podług tego dodaie się lub uymuie chrustu. Gdy już faszyna wiciami przewiązana, nie pozostae iak ią na przepisana długość obustronnie piłą zrównać; w braku zaś piły, należy po obu końcach na długość faszyny umocnić w ziemię dwa koły *sh*, *gi*, które przy układaniu grubszych gałęzi końców, lub obcinaniu wystaiących gałązek za prawidło posłużą. Faszyny do odziewania spadków używane, robią się z chrustu dębowego, laskowego, czasem i sosnowego; na wici zaś szukać należy łożu, kruszyny lub mfo-déy wikliny.

195. Do każdego warsztatu potrzeba 6 ludzi, dwóch do rąbania i czyszczenia chrustu, iednego do przygotowania wici na przewiązki, dwóch do nakładania chrustu na koźły i wiązania faszyn, a szóstego do podawania chrustu. Każdy warsztat 18 faszyn na dzień zrobić powinien, co 3 faszyny na iednego na dzień daie człowieka.

Jeżeli chrust iest długi i w bliskości miesca roboty, można faszyny robić dwa, trzy i cztery sążnie długie, odziewanie póydzie śpieszniéy i będzie mocniejsze, iako mniéy maiące połączeń: w robocie zaś faszyn żadna nie zachodzi odmiana, wyiawszy że warsztat o tyle z więcéy składa się koźłów; wszakże faszyny takie będąc

cięższe są do transportu, w robocie trudniejsze.

196. Faszynami odziewa się sposobem następującym: jeżeli n.p. spadek wewnętrzny przedpiersia odziać zamierzamy, układa się pierwsza warstwa *ab* fig. 108, wzdłuż przecięcia spadku z ławką, podług wewnętrzny profilów krawędzi, do połowy w ziemię zakopana; przytwierdzając każdą faszynę trzema kołkami trzystopowymi w ziemię szlagą wbitemi; z tych kołków dwa skrajne wbijają się pionowo i o parę cali nad powierzchnią faszyny wystają, aby o nie wierzchnia warstwa oparta być mogła; średni zaś wbity prostopadle do spadku, odzianie z masą przedpiersia łączy; kołki te wbijać należy w środku między przewiązkami, aby się faszyna nierozwiązała. Druga warstwa *cd* kładzie się nieco w tyle podług profilów, każda ięć faszyna przybija się trzema kołkami, z których dwa wbite w kierunku profilów, wiążą ją z warstwą niższą, a jeden prostopadle do profilów łączy odzianie z przedpiersiem. Ten ostatni zastąpiony czasem bywa przez zaczepę *ef*, zrobioną z wici faszyny obemykającej, a wewnątrz przedpiersia mocnym kołkiem w ziemię wbitym trzymany. Uważać należy, aby faszyny w drugiej warstwie w połowie długości faszyn warstwy dolnej łączyły się; w krawędziach zaś narożników lub kątów wklęsłych, faszyny krzyżują się, to jest z pierwszą warstwą faszyna do tamtej, z drugiej do tej odzie-

wanego spadku ściany dochodzi. Nim się spadek odziewać zacznie, należy aby przedpiersie nieco wyżéy nad ławkę usypane było, aby w miarę postępowania odziania, ziemia za faszynami ile możności iak najlepszy dobierając mocno ubijana była. Siedm warstew faszyn wystarcza na odzianie spadku wewnętrznego przedpiersia, które zakończy warstwa darniny na płask trawą w górę ułożonéy, i szczyt formuującéy. Z wymiarów faszyny widzimy, że odzianie sążnia kwadratowego 8 faszyn sążniowych potrzebuie. Odzianie z faszyn iest najmocniejsze i wiele się używa, bo idzie szybko i nie tyle ostrożności co odziewanie darnią wymaga.

197. Można także odziewać spadki płotem, wbiiając co trzy stopy w kierunku spadku mocne koły, i oplatając też chrustem; gałęzie odziewanie zakończające powinny być wewnątrz płotu ukryte iak się robi przy plecieniu płotów. Sposób ten odziewania należy do najgorszych i rzadko bardzo używa się, nie iest bowiem bynajmniej z przedpiersiem spoiony, a przeto za najpierwszém zaciekaniem wody, od niego oddzieli się.

198. W razie potrzeby, może być spadek wewnętrzny przedpiersia odziany deskami, do czego wkopują się w kierunku spadku słupy 8 stóp długie, 4 do 5, cali w kwadrat mające o 3 stopy ieden od drugiego odległe, za które deski wkładają się i do nich goździami

przybiciaią; przy czém uważać należy aby łączenia się z sobą desek zawsze na słupie przypadają. Odzianie takie czasami używane, do rzędu trwałych liczone być nie może.

199. Nigdy spadków przedpiersia, odziewać kamieniami nie należy, odstrzeliwane bowiem przez kule nieprzyjacielskie kamienie, byłyby dla osady szanca szkodliwe.

200. W szancach znacznych iakimi są ostrogi bastionowe, mających na celu zabezpieczyć na długi czas posiadanie ważnego punktu, które od napadu nieprzyjaciela zapewnić należy; odziewa się skarpa drzewem. Szanice takowe, gdy iak już wyżej mówiliśmy drogą krytą bywają otoczone, i ich przedpiersie wyżej nad poziom iak w zwyczajnych szancach wznosi się, mają rów głębszy, i wysokość skarpy do 3 sążni dochodzi; odzianie iéy otrzymuje spadku $\frac{1}{5}$ wysokości, aby śniegi i deszcze ile możności iak najmniej na skarpie zatrzymywały się. Składa się zaś:

Z podwaliny *a* 12 cali w kwadrat mającéy, fig. 109 w całej swéy długości wycięciem *bcd* opatrzonéy, o 2 do 3 stóp niżej dna rowu poziomo osadzonéy, i zewnątrz zabitemi palami od usunięcia zabezpieczonéy.

Z blindów *f* czyli belek 10 lub 12 calowych nieco dłuższych od saméy skarpy, na trzy lub przynajmniej dwie strony do kantu obrobionych, obok siebie w kierunku spadku skarpy układanych, na swych końcach wycięciami *ghi* i

bcd opatrzonych; z tych wycięcie *bcd* wycięciem podwaliny odpowiadające, służy do osadzenia ich w podwalinie, wycięcie zaś *ghi* do osadzenia w belce *k* skarpę zakończający.

Z belki *k* 12 calowój w swój długości wycięciem *ghi* dla przyięcia blindów opatrzonój, na linii ustępu, w takich szanach linią przewodnią (ligne magistrale) zwanój, osadzający się.

Z ankrów czyli zaczepów któremi ta ostatnia belka, a z nią i całe odzianie, z ziemią nań ciążącą jest połączone. Zaczepy robią się z 12 calowego drzewa *m* 2 do 3 sążni długiego, łączą się z belką *k* na pół drzewa w ogon iaskółczy, i dla większój mocy na 3 do 4 cali nad nią wystawać mogą; utrzymują się zaś w tém położeniu, za pomocą belki poprzeczniój *l* z zaczepą na pół drzewa spoionój, a zabitemi kafarem palami *n* i *o* w tém umocnionój położeniu. Zaczepy o 2 sążnie uaywięcéy iedna od drugiej oddalone bydz mogą, podwaliny i belki górne spaiają się z sobą w swój długości zamkiem w fig. 110 wyobrażonym. Figury zaś 111 i 112 spoienie w ogon iaskółczy, i spoienie na pół drzewa wyobrażają.

Odzianie opisane, gdy zdrowego drzewa nań użyto i gdy dokładnie jest zrobione 6 do 10 lat wytrwać może; uważając tylko, aby szpary które osiadająca ziemia za niém na powierzchni przedpiersia robi, starannie zasypywane były, i tym sposobem deszczowój wodzie za odzianiem

zbierać się, i następnie toż wywrócić przeszkodzoném było.

201. Dla oszczędzenia drzewa, można blindy w nieiakiéy tylko dawać od siebie odległości, n. p. co 3 lub 4 stopy i odzianie układanemi za niemi dokończyć balami; wszakże odzianie takie nie ma téy mocy co pierwsze fig. 113. Używa się go zwykle do robienia profilów bocznych tam gdzie nam na tem zależy, aby równi oporowéy iako nayostrzeyszy był dany spadek; iak to szczególniéy przy profilach bocznych, wniścia do szanćów ograniczających, mieć może miejsce. W tym celu zakłada się o parę stóp pod poziomem podwalina *a* fig. 114, w niéy w kierunku krawędzi szanća i na płaszczyźnie równi oporowéy, osadzają się blindy *b c d f*, które zakończają się belkami *ee* osadzonemi na blindach w kierunku przecięcia się z równią oporową płaszczyzn, szaniec ograniczających. Za blindy *b c d f* osadzają się bale *gg* które odzianie bocznego profilu stanowią. Dla utrzymania całego odziania daje się w połowie wysokości iego, belka *h* na pół drzewa z blindami i belkami krawędziowemi spoiona, a zaczepami *k* iak wyżéy opisano, wewnątrz przedpiersia umocnionemi trzymana. Belki krawędziowe osadzają się w podwalinie zaczopowaniem w fig. 115 wyobrażoném.

202. Skarpy szanćów odziane drzewem na sposób w § 200 opisany, iakkolwiek z wszelką zrobione starannością, potrzebują iednakże częstéy

reparacyi; najmnieysze zaciekanie wody może być przyczyną obwalenia się części odziania, a następnie usunięcia się przedpiersia; reparacya tak uszkodzonéj części skarpy, jest kosztowna i trudna, bo z przyczyny zaczepów głęboko w masę przedpiersia zachodzących, odkopanie prawie całego przedpiersia w długości obwalonéj części pociąga za sobą; a przypuszczając nawet, że dobrze zrobione odzianie bez żadnégó utrzymuie się reparacyi, na dłuższą jednak trwałość jego iak lat 10 liczyć nie można. Gdy szanśce o których mówiliśmy, często na dłuższy czas bywają potrzebnemi, gdy oraz wybierając odzianie z drzewa, zrobić ie należy iak tylko można najlepsze; czując przeto niedogodności sposobów odziewań drzewem do tych czas używanych, proponowaném było odziewać skarpy kłocami sosnowemi w graniastostupy sześciennie obrobionemi, poziomo iedne na drugich układanemi i do siebie przystającemi. Jakkolwiek odzianie takie wykonane nie było, nie od rzeczy wszakże byćż mniemamy, takowe tu opisać.

Na podmurowaniu z kamieni o dwie stóp pod dno rowu zagłębioném, a 2 do 3 stóp nad toż dno wystającém i 3 stopy grubém, zaczyna się odzianie z drzewa. Składa się ono z kłoców drzewa *abcdef* fig. 116 z sześciu stron obrobionych 18 cali średnicy mających, 9 do 11 stóp długich; na iednégó z ścian na podmurowaniu i urownanégó z tyłu tegoż ziemi, tak ułożonych, że przecię-

cia czyli podstawy graniastosłupów skarpe formułą. Między niemi zostają próżne miejsca połowę powierzchni sześciokąta wynoszące, dla których zapewnienia przerzynają się na pół klocki w ich długości, i średnicą na podmurowaniu układają; ich ściana *gh* służy tym sposobem za podstawę drugiéy, a ściana *ik* kloeków całkowitych za podstawę trzeciéy kloeków warstwie; tym sposobem wznosi się odzienie aż do ustępu, gdzie także ostatnią warstwę na pół przerzynane klocki dopełniają. Z kloeków wierzchniéy warstwy wysuwa się co trzeci o stopę iedną, za powierzchnią skarpy, i na nich układa się belka linią przewodnią kształcąca. Dla spoienia kloeków między sobą przymocowują się iedne do drugich na każdéy z ścian, kołkami dębowemi 4 cale długiem, w oba klocki wchodzącemi; aby zaś odzianie od zaciekania wody deszczowéy zabezpieczyć, osłania się od strony ziemi warstwą gliny *l* na stopę iedną grubą; gdyby zaś obawiać się miano, aby parcie ziemi odziania nie wysunęło, można długość kloeków w miarę podnoszenia się ku ustępowi zwiększać, co odzianiu większą moc nada.

Gdy w odzianiu tém, klocki drzewa z których złożone, nie w całej długości iak blindy odziania w § 200 opisanego, lecz tylko w przecięciu iednego z końców, na działanie powietrza i słońca są wystawione, nie tak prędko więc zniszczone będą; czemu odzianiu z nich

zrobionemu śmiało wiek cały trwałości naznaczyć można. Niekoniecznie jest potrzebne, aby tak odziana skarpa miała iaki spadek, może być wzniesiona pionowo, bez narażenia iędy mocy, i owszem śniegi i wody deszczowe mniędy zatrzymywać się na niędy będą.

Robienie podmurowania nie zdaie się koniecznym, można pierwsze warstwy klocków o tyle pod dno rowu zagłębić, a jeżeli tak zrobione odzianie straci na swędy trwałości, to z drugiędy strony stanie się stosowniejsze do użycia w szan-cach polowych, gdzie do murowania nie masz sposobności. Odziewając tak klockami kąty narożnikowe lub ramienne, postąpić sobie należy sposobem w fig. 117 i 118 wyobrażonym; to jest oznaczywszy długość klocków, czyli grubość odziania, poprowadzimy przez punkt *b*, w którym linia grubość rzeczona odznaczająca linię węgielną przecina, linię *bc*, na linię przewodnią prostopadłą, od punktu *c* odetniemy $ce = \frac{3}{4} cd$, z punktu *e* spuścimy prostopadłą *ea* na *ed*, aż do spotkania się z węgielną w *a*; a punkt *a* będzie wierzchołkiem wszystkich ostrosłupów, podług których klocki odzianie kąta narożnikowego formować, obrabiane być mają. Długość ich powiększy się tu nieco, a to w miarę zbliżenia się do narożnika. Przecięcia ich skarpe formować mające, powinny być w kierunku profilu skarpy obrobionemi.

W kącie wklęsłym tym samym postąpimy so-

bie sposobem, z różnicą że punkt *a* będzie tu przed linią przewodnią. Klocki nie potrzebują tu być dłuższe iak inne, ich bowiem nierówność przez obrabianie ostrosłupowe zrządzona w masie przedpiersia znajdzie się ukrytą. Przecięcie się skarpy w kącie wklęsłym, stępie tu można iednym lub trzema klockami, które ięć wklęsłość, linią równą szerokości iednego lub trzech klocków, zastąpią.

Odzianie to nie wiele iest od odziania w § 200 opisanego kosztowniejszém, szczególniēy gdy się nie na podmurowaniu zakłada; może być łatwiēy od tamtego zrobioném, bo na klocki nie potrzeba drzewa donośnego iak na blindy, i owszem można do tego użyć drzewa krótkiego byle zdrowego; reparacya iego iest łatwa, a gdy nie można się spodziewać aby pociski dział wywrócić go zdołały, zdaie się iż nawet w fortyfikacyi stały z korzyścią mogłoby być użytém.

203. Samo opisanie sposobów odziewania drzewem, okazuje że przedpiersie nie wprzód sypane być może póki odzianie ukończone nie będzie; ztąd ziemia którą dla zakładania odziania wykopać koniecznie należy, nie na miesce gdzie przedpiersie sypać wypada, lecz o tyle w tył odwożoną być musi, aby dosyć miejsca do zakładania odziania pozostało. W szanćach przeto które mają drogę wałową, zapobiegaiąc podwóynemu przewożeniu ziemi, kopie się z początku tylko połowa szerokości rowu, ziemią ztąd pochodzą.

cą usypie się droga wałowa, w zagłębionym zaś tak na połowę szerokości rowie, zakłada się odzianie; a po jego ukończeniu przedpiersie na niem z pozostałej w rowie ziemi ukończą się. W szanicach wszakże nie tak znacznego profilu, ziemia na bok tymczasowo odrzucana, i po drugi raz do uformowania przedpiersia kopaną i dowożoną być musi.

204. Chcąc wzniesiony szaniec od gwałtownego zabezpieczyć napadu, z korzyścią użyć możemy palanki, czyli parkanu złożonego z palissad wkopanych w rowie, w oddaleniu o 6 stóp od spadku skarpy, szczelnie obok siebie ustawionych, i strzelnicami opatrzonych; za którem osada szanica nieprzyjacielowi przeyscia przez rów dzielnie bronić może. Strzelnicom dać się 4 do 6 cali wewnętrznego otworu a stopę iedną wysokości; otwor zaś zewnętrzny który od grubości palissad zależy, nieco większy od wewnętrzne-go być winien. Strzelnice w wysokości 4'6" nad dnem rowu założyć należy. Parkan taki nie będąc na pociski nieprzyjacielskie wystawiony, może stać się wielce użyteczny przynajmniej w wielu zdarzeniach skutecznie być używany. Fig. 119 okazuje urządzenie onego.

205. Gdy już skarpa darnią, faszynami lub drzewem odziana została, przystąpić należy do zakładania kolców jeżeli szaniec okolcony być ma; w ich zakładaniu postąpimy sobie, iak w § 151 powiedziano; tu tylko nadmienimy że ro-

botę takową na warstaty podzielić należy, do każdego przynajmniej jednego sapersa i trzech pomocników przeznaczając, którzy w układaniu kolców pomagać, ułożone ziemią obsypywać i tęż ubijać winni; nie licząc w to robotników co kolce na miejsce znosić mają, których ilość do odległości składu kolców zastosowana być powinna. Jeden warsztat ułożyć może około 60 kolców na dzień. Do obrobienia kolców do okolicenia narożników lub kątów wklęsłych służyć mających, użyć należy najzdadniejszych sapersów.

205. Wspomnieliśmy w § 31 że dla ukrycia nieprzyjacielowi poruszeń na ławie szańca, robią się czasem nadpiersia, z koszów ziemią napełnionych; takimiż koszami gdy są pod ręką a innych brakuje materyałów, można odziewać wewnętrzny spadek przedpiersia; wspomnieć więc o sposobie robienia koszów wypada. Kosze w fortyfikacyi używane nie mają dna, są kształtu walca, złożone z równo rozdzielony na jego powierzchni nieparzystej liczby kołków, w odległości 8" jeden od drugiego umieszczonych i chrustem oplecionych. Wymiary ich są różne: te o których mówimy a które bateryinemi zowią, mieć powinny 3 stopy średnicy, a 4 stopy wysokości, potrzebują zaś 13 kołków $4\frac{1}{2}$ stop długich $1\frac{1}{2}$ do dwóch cali grubych, do ich zrobienia fig. 120. Do roboty takiego kosza używa się 4 ludzi, z tych a przygotowują chrust i oczyszczają gałęzie z li-

ści, a dwóch oplatają. Robota odbywa się iak następuje: wykrawa się z calowéj deski denko, to iest koło średnicy kosza, na niem przez wycięcia w obwodzie oznaczają się miesca, w których kołki przypadają, a które iak iuż powiedziano o 8 cali odległości środek od środka znaydować się powinny; wybiera się następnie grunt równy, na tym w oznaczonych punktach, za pomocą położonego denka zatyka się pionowo 13 kołków, które powinny być z drzewa twardego proste i gładkie; zatknięte kołki wszystkie równo, to iest 4 stopy nad ziemię wystawać mają. Tak umocowane kołki wiążą się u wierzchu parą wiciami koło nich oplecionemi, aby kosz w robocie nie skrzywił się. Podług służącego zaś za formę denka, oplatanie kosza zaczyna się od dołu, kryjąc wewnątrz tak grubsze iako i cieńsze gałęzi końce, i oplatając na przemian jeden a miłaiąc następujący kołek; w miarę podnoszenia się oplatania, zbijać toż czyli dychtować drewnianym młotkiem należy, aby po napełnieniu kosza, ziemia przez chrust nie przeciskała się.

Gdy iuż posunięte oplatanie zepsucia kształtu kosza obawiać się nie każe, oplecenie wierzchnie kołków, kształt kosza utrzymujące, odeymie się, i oplatanie kosza na zamierzoną dokończa wysokość; uważając, aby na dokończenie nacyieńsze dobierać gałęzie, też starannie około kołków oplatać i z resztą oplatania łączyć. Ukończony

kosz wydobywa się z ziemi i końce kołków, jeżeli się wbiiając przytępiły, zaostrzaia się. Mając chrust pod ręką, 4 ludzi w godzinę kosz jeden ukończy mogą. Odziewaiąc koszami wewnętrzny spadek przedpiersia, stawiaia się takowe w linii spadku zaostrzonymi kołkami do góry, napełniaia się ziemią, a niedostaiące do linii szczytu kilka cali, dokładaia się faszynami na styrczących od koszów kołkach ułożonemi fig. 121.

*Wznoszenie przedpiersia na skałach,
i bagnach.*

206. Jeżeli na skale z położenia swego do dalszych działań korzystnéj, baterją ustawić i przedpiersie do iéy zakrycia wznieść koniecznie potrzeba, gdy tam rowu któryby nam ziemi do usypania przedpiersia dostarczył, kopać nie możemy; użyiemy do wzniesienia przedpiersia koszów, takowe przyniesioną z najbliższego i na to obranego miejsca, ziemią napełniaiać i nią resztę dosypuiąc przedpiersia. Porobią się do tego kosze 6 stóp wysokie i niemi wewnętrzna ścianą przedpiersia równie iako policzki strzelnic jeżeli te są potrzebnemi wyłożą; na pokolanko użyie się kosza 3 stóp wysokiego, poczem przedpiersie i kosze przyniesioną napełnią się ziemią. Skoro przedpiersie usypane i kosze są

napełnione, przychodzą jeszcze na wierzch koszów, trzy rzędy faszyn kołkami do koszów przy-mocnione, i te ziemią obrzucają się fig. 121.

207. Jeżeli miejsce skąd ziemię brać mamy za nadto jest odległe, łatwiej jest i prędzej przed-piersie takie z worków ziemią napełnionych uło-żyć. Worki takowe mają 2' długości a 1 stopę szerokości, fig. 122. przeto w wznoszeniu z nich przedpersia łatwo tak iak cegły w murze użyć się dadzą, to jest, układając je na przemian raz w ich długości drugi raz w szerokości. Jeżeli na workach ziemią już napełnionych, i robotnikach też worki donoszących i układających nie zbywa, przedpersie w momencie być wzniesione, i ba-terya ogień zacząć może. Uważać tu należy, aby otwory wewnętrzne strzelnic w takim przedpier-siu, były nieco większe od otworów strzelnic zwyczajnych, ażeby workami wyłożone strzelnicy policzki, od samych wystrzałów nie zaięły się. Fig. 123. wyobraża przedpersie tego rodzaju.

208. Jeżeli na gruncie bagnistym lub wodą nieco zalany fig. 124. przedpersie wznosić przyi-dzie, używamy do tego faszyn w wodę lub na bagno rzucanych i ziemią przesypywanych; z nich formuje się grunt aż po nad powierz-chnią wody lub bagna na którym przedpersie iak wyżej z koszów lub worków ziemią napełnio-nych wznosi się. Gdzie się samych faszyn do wznie-sienia przedpersia używa, przesypywać je, i osłonić ziemią należy, aby zapalonemi od gra-

natów nieprzyjacielskich tak łatwo być nie mogły.

Kommunikacya z stałym gruntem tak wzniesionego na bagnie szanca, groblą tym samym sposobem co i przedpiersie wzniesioną, zapewnienna być winna.

Poprzecznice.

209. Działa w narożnikach szanćów na ławach ustawione, często posłuznemi nieprzyjaciela strzałami zniszczone, kanoniery ubici a następnie cała bateria stłumioną być może; temu choć w części zapobiegając, wznosi się czasem obok ławy na drodze wałowój od strony zagrożonój, wał z przedpiersiem połączony, poprzecznica (traverse) zwany, równy z przedpiersiem grubości. Robi się jeżeli czas jest potemu z ziemi, lub w nagłej potrzebie z kilku rzędów koszów, obok siebie i na sobie ustawionych, które następnie ziemią się napełniają fig. 125.

210. Jeżeli wysokość wznoszonój poprzecznicy iednego tylko rzędu koszów wymaga, natenczas ustawiają się iak w § 205 wspomniano; jeżeli zaś dwa lub trzy rzędy koszów ieden na drugim iak w fig. 126 ustawione być mają, wtedy zaostrzone kółki spodnich rzędów, albo obrębiają się, albo kosze na nich w ziemi się ustawiają. Wzniesiona z koszów poprzecznicą z natury rzeczy, mniej czasu od mającój być

z ziemi usypanéy, do ukończenia potrzebuie; bo tamta nie potrzebuie spadków bez których ta się nie obeydzie. Długość i wysokość poprzecznicy późniéy oznaczymy.

211. Są poprzecznice czasem całe szanice na dwie dzielące części, do zakrycia od strzałów nieprzyjacielskich iednéy lub drugiéy części szanica, lub obu razem wznoszone, i o tych niżej powiemy.

Poterny.

212. Wzniesione poprzecznice, tamuią komunikacyą w szanцу; dla iéy przywrócenia robią się w nich skoro z ziemi są sypanemi, poterny czyli przeyscia, wysokości i szerokości u dołu naymniéy stop 6 mające, ich ściany i pułap odziewaią się faszynami lub drzewem, dając ścianom spadek iak można naymnieyszy, pułap zaś iednym lub dwoma rzędami faszyn w poprzek poterny położonych i ziemią na stopę lub dwie przysypanych przykrywaiąc fig. 127.

213. Do robienia poterny z drzewa, używa się ram z drzewa kostkowego naymniéy 10 calowego zrobionych, składaiących się z podwaliny *a*, dwóch słupów *b* w podwalinie osadzonych, tragarz *c* podpieraiących fig. 128. Pierwsza rama osadza się w punkcie *e* do spadku poprzecznicy należącym, układaiąc podwalinę poziomo i o iedną lub dwie stopy pod poziomem poterny, osadzaiąc w niéy pionowo słupy, i na nich tragarz tak, aby od

spodu tragarza do dna poterny naymniéy stóp 6 zostawało. W punkcie *f* do drugiego spadku poprzecznicy należącym, osadza się drugą takąż samą skrayną ramę; między skraynemi zaś ramami daie się pośrednich tyle ile potrzeba; uważając, aby ramy w równéy między sobą odległości w długości poterny rozdzielić, i iedna rama od drugiéy nie więcéy iak na stóp 4' środek od środka licząc, oddaloną była; przecięcie ścian poterny z spadkami poprzecznicy zakończy się osadzoną w tragarzach i w progu *g* krawędziową belką *h*. Za słupy i na tragarze tak ustawionych ram wkładają się w miarę podnoszenia się poprzecznicy, bale 3 calowe, ściany i pułap poterny formować mające; pułap ziemią przynaymniéy na stóp 2 nakrywa się. Osadzenie słupów w podwalinach i połączenie belki *h* z tragarzem fig. 129 i 115 wyobrażają. Jeżeli poterna dla piechoty tylko ma służyć, iéy szerokość i wysokość iak iuż powiedzieliśmy, ma stóp 6. Jeżeli zaś działa przez nią przeprowadzane być mają, szerokość iéy do 8 lub 10 stóp zwiększyć należy.

Jeżeli poterna zamykana być ma, wrota osadzają się w ramie skraynéy; lub w osobném futrze do ramy skraynéy dodaném, skoro szerokość i wysokość wrót, od szerokości i wysokości poterny iest mnieysza; czterocalowa zapora mocno do iednéy z podwoiów wrót przymocowana, służy do zamykania wrót zewnątrz zamykanych,

a to za pomocą kuny na futrze przybitéy, drąg obeymuiący i w zamku zamykanéy. Wrota od strony ataku wewnątrz, drugie zaś zewnątrz zamykać się powinny. Do zamknięcia wewnętrz nego służą drągi żelazne, do słupów poterny przymocowane, a podwoje wrót za pomocą haków przy nich znajdujących się utrzymujące.

Lepiéy iest kiedy wrota nie w ramie lecz w osobném osadzone są futrze, wtedy bowiem niższe będąc od słupów poterny, bez żadnéy trudności otwierają i zamykają się; gdy osadzone w skrajnéy ramie aby otwierane być mogły, grubość tragarzów zmniejszona o trzy do 4 cali być potrzebuie.

214. Jeżeli poziom szanca po iednéy stronie poterny, od poziomu po drugiéy stronie iest wyższy, natenczas dno poterny otrzymuie spadek oba poziomy łączący; spadek ten nie może być większy iak 6 cali na sążeń dla łatwości poruszeń Artylleryi; konstrukcyja przeyscia w gruncie ta sama, zmienia się: że ramy wprowadzie każda iak pierwéy poziomo, lecz tak względnie siebie osadzone być winny, aby wierzchnie ich tragarzów ściany były na płaszczyźnie równoległéy do dna poterny, i na iéy wysokość od niego odległéy; wrota dla trudności otwierania nie wewnątrz iak pierwéy, lecz zewnątrz się osadzają, wszakże tak iak pierwéy ku stronie ataku obrócone wewnątrz, a drugie zewnątrz za-

mykaia się. Wrota strzelnicami dla możliwości obrony opatrzyć należy fig. 129.

215. Wniścia do szańców polowych nie robią się zamykane na sposób potern, lecz daia się zwykle otwarte, iak iuż w § 201 wspomnieliśmy ; bo potrzebuiąc dla łatwiejszey komunikacyi większey od potern szerokości i większey wewnętrzney wysokości, wymagałyby budowy trwalszey od drewnianey, a przeto do fortyfikacyi polowey niestosowney. Wyniosłość nawet ograniczona szańców polowych, pomieścićby ich pod przedpiersiem nie zdołała. Wniścia takie zakrywaią się iak iuż mówiono poprzecznkami.

Mosty komunikacyjne.

216. Przed wniściem do szańca, należy dać na rowie most lekki, któryby łatwo w razie potrzeby mógłbydź zrzucony; zostawiać zamiast mostu, ziemię w rowie na szerokość wniścia niewybraną, byłoby ułatwić nieprzyjacielowi atak, albowiem po kilku wytrzymałych wystrzałach, wpaść do szańca gotową znalazłby drogę.

Jeżeli szerokość rowu nie przechodzi dwóch sążni, 5 belek *a* fig. 130, 6 do 8 calowych, na umocowanych na brzegach skarpy i przeciwskarpy 8 calowych belkach *b* spoczywaiących, w poprzek rowu w miejscu na most obranym położonych, a przykrytych pokładem z balów 3

calowych, nakoniec listwy *d* i poręcze na słupach *e* w listwach utkwionych urządzone, składają most żądany; szerokość jego być powinna najmniej 8 do 10 stóp. W przypadku napadu nieprzyjaciela, pokład takiego mostu w momencie zdięty, belki wewnątrz szanca wciągnięte i do zatarassowania wniścia służyć mogą.

217. Most na rowie więcący iak 2 sążnie szerokości mającym, potrzebuie w środku kozła dla podpierania iego belek. Wysokość kozła zależy od głębokości rowu, głowa iego (*chapeau*) *f* fig. 131, powinna stopę iedną po obu stronach mostu po za pokład wystawać, aby w nią rygle, słupy poręczowe *e* podpierające, mogły być wpuszczone; nogi kozła powinny być od dołu rozwarne i w długości iego pochyło z głową spoone; w poprzek i wzdłuż więzami, na pół drzewa między sobą spoionemi związane; rozwartość nóg u dołu nie powinna być większa iak stóp 6, lecz mnieyszą w proporeyi ich długości, czyli głębokości rowu być może; nogi osadzaia się w głowie o 2 stopy od iey końców.

Most otrzymuie iak pierwéy pięć belek które na kozle są oparte, a w szerokości mostu w równéy między sobą są rozłożone odległości; na belki przychodzą bale do belek przybite, z sobą dwiema listwami połączone, a na listwach ustawiaia się poręcze. Połączenie więzów z nogami kozła, nóg z głową iego, i osadzenie belek na kozłach fig. 131 okazuie. W celu, aby środek

pokładu mostu i koleie przechodzących na nim poiazdów były podparte, pięć belek mostowych pod pokład naznaczamy. Wypadnie dać ich sześć jeżeli Artyllerya ciężka po moście ma przechodzić, a pokład nie z 3 calowych bali, lecz z 2 calowych, a może i $1\frac{1}{2}$ calowych tarcie, jest zrobiony.

218. Gdy długość mostu przechodzi 4 sążnie, nie jednego lecz więcej koźłów pod most potrzeba, które w odległości 2 sążni środek od środka licząc, ustawione być mają. Gdyby zaś szaniec miał na długi czas służyć, stały może most zrobić wypadnie, w którym przypadku, pale bite miejsce koźłów zastąpią; a wtedy pierwsze przeszło mostu przed szanćem, do zwodzenia urządzi się.

Magazyny Amunicyjne.

219. Przypuszczając że usypany szaniec dwoma iednorogami 20 funt:, dwoma 10 funt: i czterema armatami 6 funt: jest uzbroiony, mamy na każdy iednoróg po 120, a na każdą armatę po 170 naboioów; co czyni 480 iednorogowych, a 680 armatnich, w ogóle 1160 naboioów. Te zostawione w iaszykach, narażoneby były na wysadzenie od nieprzyacielskich granatów, potrzeba więc zrobić na ich schowanie magazyn od pocisków nieprzyaciela o ile można za-

bespieczony i nie nader wilgotny, aby ammunicya na przedwczesne zepsucie wystawioną nie była. Magazyny ammunicyjne robią się z drzewa w sposób iak poterny, z tą różnicą, że pułap nie z balów lecz z kostkowych czasami daie się belek; same poterny często na skład ammunicyi służy: inaczey zakładają się magazyny pod ławą lub wewnątrz szafca, w miescu na strzały nieprzyjaciela naymnięy wystawioném.

220. Chcąc zrobić magazyn na ammunicyą wyżej wyszczególnioną, gdy naboie w ich długości ieden obok drugiego ułożone, około 60 cali kwadratowych powierzchni zajmują, to iest na ieden nabój 12 cali długości a 5 szerokości liczyć można, nie wyżej zaś iak na trzy rzędy wysoko kładz ie będziemy; przeto nasz magazyn ammunicyjny potrzebuie około 23400 cali kwa: wewnętrzny przestrzeni. Przypuszczając naboie w sześciu ułożone rzędach, aby każdy gatunek naboju w każdym momencie bez pomyłki znaleźć można; nadto zostawiając w środku wolny do przechodu korytarz o 3 stopach przez całą długość magazynu, skrayne rzędy o stopę od ścian odsuwając i między samemi rzędami po 6 cali zostawiając odstępu; szerokość magazynu, mieszczącego sześć rzędów naboioów 72 cali szerokości iego zajmujących, będzie stop 13; chcąc więc znaleźć długość wystawić się mającego magazynu, podzielimy wyżej oznaczoną przestrzeń wewnętrzną przez 72, co nam

da 321 cali, czyli około 27 stóp długości. Mając tak długość magazynu na 27', a szerokość na 13' oznaczoną, i miejsce na jego założenie obrane, *np.* wewnątrz szanca w bliskości szyi onegoż; wykopimy ziemię na szerokość stóp 13' na długość stóp 27. i na głębokość stóp 9, nadając ię spadek do utrzymania się przez czas roboty potrzebny; tam osadzimy ramy, ściany i pułap magazynu utrzymywać mające, nadając magazynowi 6' wysokości w świetle, aby wygodnie w nim stać można; osadzając drzwi w ścianie od nieprzyjaciela odwróconey, i obsypując ściany i pułap ziemią w miarę postępu roboty. Na pułap magazynu dać się najmnięj stóp 2. ziemi, wniście urządzić się z boku i odzianą skarpą zakryć, aby padłe przypadkiem przed magazynem granaty, doń nie staczały się. Jle możności używania żelaza do konstrukcyi magazynu wystrzegać się należy, osadzone w drewnianych panwiach drzwi, obeydą się bez zawias, a węzły miejsce zamku zastąpią. Ściek wody od magazynu starannie odprowadzony byź winien, co ieżeli jest sposobność, osadzoną rynną wodę do rowu szanca odprowadzającą skutecznie się może. Fig. 132 magazyn tego rodzaju wyobraża.

221. Rzadko bardzo tak porządny iak wyżej opisaliśmy, w szanцах polowych da się wybudować magazyn, brak czasu ieżeli nie powiem materyału i rzemieślników zwykle temu bywa na przeszkodzie, i zmusza że magazyn robi się z te-

go co się pod ręką znajduje i co krótszy wymaga pracy. Można go zrobić z koszów jak fig. 133 wyobraża, co szczególnie na skale ma miejsce. W niedostatku nakoniec wszelkiego materiału, skrzynie od transportowania broni pozostałe, w spadku poprzeczniczy lub drogi wałowy dnem na wierzch jako drzwi urządzone zakopane, za magazyn posłużyć mogą. Magazyny ammunicyjne w bryłowości przedpiersia zakładać, celowi nie odpowiada, bo i grubość przedpiersia zmniejsza, i magazyn na zniszczenie od pocisków nieprzyjacielskich wystawia.

Zamknięcia Szańców.

222. Gdy szaniec oddzielnie jest wzniesiony i jego komunikacja zewnętrzna urządzona, należy jeszcze zapewnić się mocnymi zamknięciami od napadu nieprzyjaciela; rozumiemy przez to baryery wyjścia zamykające, i zamknięcie szyi jeżeli szaniec jest w niej otwarty. Zamknięcia szańców od szyi otwartych a przeto z téj strony zagrożonych, powinny być tak urządzone, aby zabezpieczając osadę od napadu, nie służyły nieprzyjacielowi w przypadku zdobycia szanцу, za zakrycie przeciw szańcom w tyle leżącym, lub za przedpiersie przeciw chcącym odzyskać na powrót, stracony szaniec. Używa się do tego palissad na 9 stóp wysokich których odstępy klo-

cam i na wysokość podpiersia uciętemi napętnia-
ia się, iak w § 149 opisano; wchód do tak opa-
lissadowanęszy zamyka się baryerą. Czasami
przed palissadą daie się rów i na nim na prze-
ciw baryery most. Kształt zamknięcia iest linia
prosta, kleszcze wewnątrz szanca wschodzące, al-
bo wykreślony na otwartości szyi, front bastio-
nowy fig. 134.

Jeżeli szaniec iest okolcony, natenczas palis-
sady szyię zamykające miiiając boczne szanca pro-
file, z kolcami, nachylonym wachlarzem złączyć
należy, iak fig. 78.

223. Baryery do zamykania używane są: poie-
dyncze i podwójne. Poiedyncze mają 6' w świe-
tle otwartości fig. 135 a 7 stóp wysokości, skła-
dają się: z ramy zrobionę z 2 słupów *a*, 10 lub
12 calowych, w ziemię 3 stopy wkopanych, a
na odległość wyżę rzeczoną stóp 6, progiem *b*
w wysokości poziomym z sobą połączonych; i z wrót
złożonych: z siedmiu palcatów *c*. 6 calowych,
do ostrego kantu obrobionych, w odległości
dwóch do trzech cali ieden od drugiego osa-
dzonych, z dwóch ryglów *d*, i z więza *e* tegoż wy-
miaru, do połączenia z sobą palcatów służących.
Palcaty, rygle i więzy spaiają się z sobą na pół
drzewa, każde spoienie więza z palcatami, koł-
kiem drewnianym równo z drzewem wbitym, a
potym heblem zgładzonym umacnia się. Na ry-
glach daia się mocne żelazne zawiasy 5 do 6
stóp długie, 3 cale szerokie, a $\frac{1}{2}$ cala grube, i

służą do zawieszania wrót na hakach w słupie ramy *a* osadzonych; zawiasy przymocowują się do każdego z palcatów żelaznemi sierdzeniami od strony wewnętrznej na mutry wziętemi. W słupach ramy dają się falce, w które wchodzi wrota, na jednym z słupów osadzone są haki a na drugim znajduje się zamek do zamykania na klucz baryery za pomocą pręta żelaznego *f*, i skubła w zamek na słupie wchodzącego. Baryery poie-dyncze używają się do zamknięcia komunikacyi dla Artylleryi służyć nie mających; wrota otwierać się powinny wewnątrz.

224. Baryery podwójne składają się także: z ramy 10 stóp w świetle szerokości mającej fig. 136 iak poprzednia zrobioną, do której jeszcze dla mocniejszego słupów z progiem połączenia, więzy *g* dodają się; i z dwóch wrót poprzednio opisanym podobnych, w środku na cał na siebie zachodzących; zamykają się zaś za pomocą zapory *h*, śrubami do palcatów jednego z wrót przymocowaną, w zamknięciu do przeciwnego słupa ramy przystającą, gdzie kuną zapórę tę obemykającą w zamek wpuszczoną, baryera na klucz zamyka się. Oba słupy ramy opatrzone są hakami na których wrota chodzą, a na jednym z słupów znajduje się zamek. Baryera zamyka się wewnątrz. Baryery podwójne służąc do zamykania znaczniejszych komunikacyi, mocno zrobione i mocno okute być powinny.

Obrona Rowu.

225. Nieprzyjaciół doszedłszy do rowu bocznej obrony nie mającego, znajduje w nim po większej części spoczynek, porę nabrania sił i uporządkowania się do dalszego szturmu; rzucane nań z szaniców granaty które nie zawsze nawet mieć można, nie są tak straszne aby mu tego wzbronili. Mamy przykłady w historii wojen ostatnich: że szturmujący, z szanica do którego już dostali się, po kilkakroć wypierani, zawsze w rowie bocznej nie mającym obrony, chronili się, w nim świeżych oczekiwali posiłków, i tym sposobem stali się panami szanica, czemu iaka bądź boczna rowu, obrona zapobiedzby pewnie była zdołała. Wskazać nam przeto należy sposoby do obrony rowu użyć się mogące, i ich staranne używanie przy budowie szaniców zalecić.

Jeżeli szaniec jednym tylko narożnikiem na atak jest wystawiony, jego zaś szczyt o szanice z tyłu leżące jest oparta, lub od nich protegowaną, iak dwuramniki i barkany być powinny; natenczas palanki w końcu rowu lub przy kątach ramiennych, przez szerokość rowu prostopadle do skarpy urządzone, mogą być do obrony rowu użyte fig. 137. Robią się one z palissad albo szelnie obok siebie ustawionych, i strzelnice na wysokość podpiersia otwarte mających iak fig. 119, lub w ich odstępach dają się kłocę na wysokość podpiersia ucięte fig. 78.

Palanki takie zowią się półkoycami (*demi caponières*). Dla zachowania komunikacyi wrowie, robią się w dwóch liniach równoległych *ab* i *cd* od siebie o 6' odległych, i baryerą pojedynczą, wewnątrz zamykającą się, połączonych. Prócz obrony rowu półkoyce dają nadto sposobność wypadnięcia na nieprzyjaciela w chwili, kiedy się ten do szturmowania gotuje.

226. Jeżeli szaniec nie narożnikiem lecz iednym z swych czoł na atak iest wystawiony, opisane powyżey półkoyce do obrony rowu nie są dostatecznymi; lecz robią się wtedy w rowie na przeciw środka każdego czoła, koyce złożone z dwóch po obu stronach wzniesionych stoków. Ich szczyty naymnięy o 4 sążnie od siebie oddalone bydź powinny, aby dosyć miejsca na opalissadowaną ławkę po obu było stronach; między przeciwskaupą a bocznemi stoków profilami, zostawiaią się dla możności wycieczek odstępy na 6' szerokie; wyniosłość szczytu stoków nad dnem rowu iest stóp 6 fig. 138. Odstępy między przeciwskaupą a stokami zamykają się pojedynczymi baryerami, w przedłużeniu palissad ławki osadzonemi; pochyłość stoków bydź może 9" na sążeń, przeto ich podstawa 8 sążni wyniesie. Podobne koyce w wielkich tylko szanicach używane bydź mogą, szczególnięy przed ostrogami bastionowemi na boku wielokąta o 120° wykreślenemi; prócz obrony rowu mają one na celu

zapewnienie komunikacyi między głównym obwodem ostroga, a placem broni wklęsłym.

227. Opisane dopiero koyce zajmując w rowie wiele miejsca, w małych szancach użytymi być nie mogą. Robią się tam przeto inne, z dwóch rzędów *ab* i *cd* palissad o 9 stóp od siebie odległych, szelnie obok siebie ustawionych i strzelnicami opatrzonych złożone fig. 139.

228. Gdy w tak zrobionych koycach dopóty tylko bronić rowu można, dopóki nieprzyjaciel przeciwskarpy nie opanuje; wtedy bowiem osada koyców nie będąc od strzałów nieprzyjaciela zasłoniętą, koyce opuścić prędzcy lub późniéy będzie zmuszona: aby więc obronę rowu przedłużyć, można rzędy palissad wyżey opisane na 6' odległości zbliżyć, palissady te w belkę *d* wpuścić, i oba rzędy tragarzami połączyć, które do ułożenia na nich warstwy faszyn ziemią przysypanéy, i uformowania tym sposobem pułapu koyca, posłużą. Strzelnice w palissadach otworzone być powinny na wysokość 4' 6" od dna rowu rachując; w takim bowiem koycu, ławki z powodu małego między rzędami palissad odstępu nie daie się. Do koyców komunikuje się założoną pod przedpiersiem poterną, której konstrukcyą już opisaliśmy; tu tylko dodamy, że można z korzyścią wyjść z poterny dać o kilka stóp nad dnem rowu, i z rowem za pomocą przygotowanych komunikować schodów; które w razie gwałtownego od-

wrotu za sobą ściągnąć, drzwi poterny zamknąć i z za nich przez przygotowane strzelnice nieprzyiaciela razić można.

229. Aby taki koiec nie służył nieprzyjacielowi za most do przeyscia rowu, oddziela się go od przeciwskarpy rowem 6' szerokim; lub nie zaczyna się koyca, aż dopiero od palissady przeciwskarpy, którą ta w tym przypadku być powinna opatrzoną. Jeżeli szaniec na attak ze wszystkich czterech stron jest wystawiony, podobne koyce na wszystkich czterech stronach szanca, przed środkiem każdego z boków wystawić należy.

230. Opisany koiec zakończony jest ścianą nieostrzelaną, nieprzyjacielowi do ukrycia się w rowie dogodną; temu zapobiegając, zakończyć go możemy narożnikiem, od palissad przy poternie umyślnie na to z obu stron prostopadle na czoła koyca *ab* i *bc* fig. 140, podług linii *de* i *fg* załamanych, bronionym. Takowe urządzenie wymaga wprowadzić więcej roboty, bo w części skarpy *df*, należy dać spadek ostrzejszy i ten z resztą spadku skarpy, spadkami *hkli* i *mnp* osobnego wykreślenia wymagającami, połączyć; lecz korzyści jego są tak ważne, że wachać się w przeniesieniu go nad pierwsze nie można. Fig. 140 wykreślenie koyca, i spadków skarpy wyobraża.

231. Gdy skutek tych koyców tém jest pewniejszy, im mniej są na pociski palne nieprzy-

iacielskie wystawione; przeto ile możliwości zagłębiaią się w rowie, wierzch zaś ich w żadnym przypadku górować nad przeciwskaupą nie powinien. Nadto, gdy pokryte faszyną, nie mają ani mogą mieć trwałości, jaką ostrogi większej wagi przy których zwykle używane bywają, mieć powinny; przeto często pułapy ich nie przykrywają się faszyną, ani ściany nie robią się z palissad, lecz na takie kocyce używają się blokhausy kształtu opisanego, konstrukcyi zaś właściwéj, którą niebawnie wyłożymy. Wznosząc szańce polowe ku zabespieczeniu ważnego punktu, nie należy szędzić pracy ni kosztu, skoro tylko tém do przedłużenia ich obrony przyczynić się można; strata bowiem onych, oprócz szkodliwych pod względem strategicznym wyniknąć mogących skutków, wielki ma wpływ na duch żołnierza, który zmuszony do ustąpienia z szańców mozolnie wzniesionych i bezskutecznie bronionych, mniej ma stratę takową byż większą niż czasem jest w istocie, i zaczyna wątpić o możliwości oparcia się nieprzyjacielowi, przed którym na próżno w szańcach szukaliśmy obrony.

232. Jeżeli trwałość wzniesionego w ważnym punkcie ostroga, na kilka zamierzona jest kampanii, rowy jego bronione ieszcze byż mogą galeryami w przeciwskaupie narożników, na szerokość przeciwniegi rowu z drzewa zrobionymi. Konstrukcyja ich jest prawie ta sama co odziania z drzewa: o parę stóp niżej dna rowu

na linii spadku przeciwskarpy, zakłada się poziomo podwalina *a* fig. 141, w tę osadzaia się blindy *b*, które u wierzchu belką *c* utrzymywane, i szelnie obok siebie są ułożone. Belka *c* umacnia się w swém położeniu zaczepami *d* tak, iak przy odzianiu spadków. Na rzeczonych zaczepach które tu miesce tragarzy zastępuia, ułożą się belki *e* pułap formuiące; w blindach na wysokość 4'6" od poziomu otworzą się strzelnice, dając ie między dwoma blindami w odległości 2 stóp iedna od drugiego. Tylna ściana *f*g galeryi, może bydz odziana darnią, szerokość galeryi u spodu bydz powinna naymniey stop 4, wysokość iey zaś tak miarkowaną, aby nie będąc mnieyszą od 6', belki *e* były ieszcze o parę stóp niżey przeciwskarpy, i pułap ziemią na parę stóp mógł bydz przykryty. Boki galeryów dają się takżę z blindów, i strzelnicami opatruia, aby z nich nieprzyiaciel po przeciwskarpie spuszczaiać się mógł bydz rażonym. Do tak założonych galeryi, kominikować należy gankiem podziemnym z wewnątrz szanцу po pod dno rowu przeprowadzonym; który robi się ustawiaiać co sążeń ramy, a ich ściany i pułap balami wykładając tak iak o poternach powiedziano; ganek taki naymniey stóp 6 w świetle bydz powinien wysoki. Ganki kominikacyjne powinny bydz w zamkach w mocne drzwi opatrzone, aby cofaiać się z galeryów, ściganiu nieprzyaciela przeszkodzić mogli, czasami zaś nawet, aby przez zamknięcie drzwi

osadzie galeryów, zawczasu wzbronić odwrotu i też do uporczywéj zmusić obrony.

Łatwo poznamy, że robota takich galeryi wielkiego zapasu drzewa i zdatnych wymaga rzemieślników.

© Schronach.

233. Gdy wypadek wszelkiéj walki jest wątpliwy, rozsądek radzi przewidzieć i przygotować sposobność odwrotu w razie, kiedy osada z zaiętych szanów wyparta od nieprzyjaciela została. W tak przeciwném zdarzeniu, osada powinna mieć przygotowaną możność cofnięcia się w porządku, wyparcia zebraną siłą nieprzyjaciela z zdobytych już szanów, wstrzymania dalszych jego postępów, lub na najgorsze w groźnéj jeszcze będąc postawie, prawa że tak powiem nieprzyjacielowi dyktowania. W tym celu urządzić należy schrony o których w ostrogach większy wagi potrzebie, już w § 97 wspomnieliśmy. Schrony takowe aby celowi odpowiadały, powinny być dosyć rozległe do objęcia części osady po wytrzymanéj walce pozostały; przedpiersie głównego szanca zasłonić ich o tyle powinno, aby strzały nieprzyjacielskie zniszczyć ich przed czasem nie mogły; przeto tyle tylko nad głównym szanem górować mogą, aby nieprzyjaciel na przedpiersiu jego stojący, wewnętrzny ich nie zdołał widzieć przestrzeni; to jest iak § 135, o

4' 6"; nakoniec schrony powinny być w stanie ostrzelania swym ogniem całą wewnętrzną przestrzeń głównego szanca, nie zostawiając żadnego w nięć miejsca, gdzieby nieprzyjaciel ogniem ze schronu pochodzącym osiągnięty być nie mógł.

Powyżéy wyłożone warunki oznaczają kształt, profil i wielkość schronów o których mowa.

234. Schrony z ziemi sypane śródszańców biorą nazwisko. Jakkolwiek strata osady w obronie głównego szanca z pewnością oznaczyć się nie da, wszakże przypuścić można, że ta zaledwie $\frac{1}{3}$ iéy część wyniesie; przeto śródszaniec $\frac{2}{3}$ części osady głównego szanca mieścić powinien. Przypuszczając że linia ogniowa podwójnym szeregiem osadza się, i prócz tego rezerwa na wznowienie w ulegającym już punkcie walki, jest zapewniona, wielkość śródszańca łatwo z poprzednio wyfuszonych dojdziemy zasad; kształt zaś wybierzemy z wyłożonych narysów szanów. I tak: użyjemy za śródszańce szanów w szyi otwartych, jeżeli ich od szyi atakować miesco-wość nie dozwala; naydogodniejszy z nich będzie biret iako swym narożnikom choć mało znaczącą nadaiący obronę, nie ostrzelane zaś czoła onegoż łatwo dodanemi załamkami bronione być mogą; lub szanów zamkniętych, jeżeli na atak ze wszech stron są wystawione. Między temi okop w ostatecznym tylko razie, lepiej zaś ostrog gwiazdzisty z ośmiokątą, a naylepiej ostróg

bastionowy o 4 lub 5 frontach iest do użycia; stosując wybór podług ważności obwarowanego punktu i wielkości osady.

W oznaczeniu profilu śródszańca zważymy: że przedpiersie onego od strzałów działowych nieprzyaciela, przedpiersiem głównego szanca iest zasłonięte, przeto grubość przedpiersia może bydź do stóp 6 zmniejszona; wyniosłość iego iak iuż mówiliśmy damy o 4' 6" od wyniosłości głównego szanca większą, co wszakże z warunkiem ostrzelania całej przestrzeni wewnętrznej głównego szanca, a zatem i przeciwskarpy śródszańca połączyć należy. Jeżeli głównego szanca wyniosłość iest tylko 7' 6", wtedy wyniosłość śródszańca będzie 12'; która gdy nie przechodzi największej wyniosłości szanców, drogi krytę przed sobą nie mających, srednia pochyłość równi ogniowey przeciwskarpę ostrzelać ieszcze potrafi. Głębokość rowu śródszańca nie powinna bydź wielka, aby przez uzyskaną tym sposobem większą szerokość iego, ostrzelanie przeciwskarpy ułatwić.

Jeżeli zaś większa wyniosłość głównego szanca, zwiększając wyniosłość śródszańca, ostrzelanie przeciwskarpy nawet pod największą pochyłością równi ogniowey uczyni niepodobnem, natenczas podnieść przeciwskarpę stokiem, lub w ostateczności zmniejszyć górowanie śródszańca wypadnie; obierając ten ostatni zaradczy środek wtedy dopiero, kiedy inne wyczerpane bez-

skutecznie zostały. Rów śródszańca przy przeciwniejszym opalissadowany, na swém zaś dnie kołkami naieżony, i ustęp okolcony być winien. Wniścia do śródszańca powinny być dla łatwéj komunikacyi szerokie, poprzecznicami zakryte i mocnemi pozamykane baryerami. Miny na liniach węgielnych narożników z korzyścią założone tu być mogą; iednym słowem należy tu wyczerpać wszystko, co tylko nam przemysł do przedłużenia obrony tego ostatniego wskazać może schronienia.

235. Śródszańce iakkolwiek z wszelką usilnością i sztuką zrobione, mają iednakże niedogodności z ich natury wypływające: potrzebuia wielkiego obwodu jeżeli obroną samego przedsobniego ognia kontentować się nie chcemy, zatem w wielkich tylko szanцах użyć się dadzą; może dla ostrzelania przeciwnika zmniejszyć wypadnie górowanie nad głównym szanćem, a więc nadać ogniu przeciwnika znaczną nad ogniem śródszańca wyższość; nakoniec pomimo że sztuką do uporeczywéj usposobione obrony, zajmujące one atoli woysko, rzadko z dobrym wchodzi doń duchem; wyparci z głównego szanca przynoszą z sobą postrach, i mało ufnosci, aby szaniec téy saméy co dopiero utracony natury, szczęśliwiey przeciw ośmielonemu już pomyślnym boiem nieprzyjacielowi, utrzymać mogli. Oddzielać zaś zaraz z początku część osady głównego szanca na obronę śródszańca, byłoby osłabić obro-

nę tamtego, a przeto iego przyśpieszyć stratę, któryy osada śródszańca gdyby do boiu użytą była, przeszkodzićby może zdołała.

Z tych powodów śródszańce w szczególnych tylko zdarzeniach, iakiemi iest obrona okolicy szanćcami odosobnionemi w § 127 opisana, używają się; w którym razie śródszaniec wielki i mocno osadzony nader iest potrzebny, aby odosobnionych szanćców obronę wspierać, lub z iuż zdobytych nieprzyjaciela wypędzić można. W szanćcach przedmostowych o których niżej mowa będzie, śródszańce również używane bydz mogą.

236. W szanćcach mniejszych wymiarów zkorzyścią użyć można za schron palanki wewnątrz szanća w kształcie iaki za naykorzystniejszy uznamy, wzniesionéy; na sposób w § 149 opisany urządzonéy, i rowem opatrzonéy. Mogą bydz zdarzenia: że ta tak mało znacząca zasłona, da sposobność odważnéy lecz przypadkowo napađniétéy, lub przeważającą siłą zwalczonéy szanća osadzie, oprzeć się, i utrzymać w posiadaniu obwarowanego miejsca, aż do nadeyścia śpieszącego na poparcie walki posiłku. Przeto nie należy zaniechać iéy użycia, skoro wzniesienia iéy iest możność.

237. Gdy i do wzniesienia powyżéy opisanego schronu nie masz czasu, uszykowana w czworobok reszta osady zdobytego iuż szanća, może

się jeszcze zwycięzcy stać straszną, jeżeli życie swe drogo przedać postanowi.

О Blockhausach.

238. W teraźniejszych czasach używają z korzyścią za schrony blockhausów, to iest budowli z belek, wzniesionemi takimiż belkami pokrytych, a do obrony urządzonych. Jako nie wiele wewnętrznę przestrzeni szanów zajmujące i wysokiego przedpiersia do zakrycia od widoku i strzałów nieprzyjaciela nie potrzebujące, mogą być tak w małych iako i wielkich szanach równie dogodnie użytymi. Upowszechnione dzisiaj ich użycie iest przyczyną, że skład blockhausów, ich konstrukcyą i urządzenie, oraz wszelkie w obronie korzyści obszernie opisujemy.

Ramy o trzy do czterech stóp w ziemię wkopane, z podwaliny *a* fig. 142, słupów *b* i tragarza *c* złożone, składają karkas blockhausu i do utrzymania i spoienia tak ścian iak pułapu onegoż służą. Podwaliny powinny być 21 stóp długie z 12 calowego drzewa, w wykopanych na to rowkach, o trzy lub 4' pod poziomem, wszystkie do iednego poziomu wzdłuż i wszerz ułożone. W wydrążeniach *ee* osadzają się pionowo na swych czopach słupy *b* także 12 calowe; czopy słupów powinny być 6" długie, 4 cale

grube, a 6" szerokie, w środku słupa tak wyrobione, aby przez połączenie czopów z podwaliną żadne z tych drzew za nadto osłabione nie było. Wysokość słupów tak umiarkować należy aby od poziomu blokhauzu do tragarza najmniej 6' do 7' w świetle pozostało. Słupy skrajne osadzają się w podwalinie o stopę od każdego z ięć końców, średnie w odległości 6 stóp od tamtych, tak że między średnimi tylko 4 stopy odstępu pozostaie. Tragarz *c* również 12 calowy, spoczywa na słupach, z nim tym samym sposobem iak z podwaliną połączonych; długość iego bydz powinna 26 stóp, aby po za skrajne słupy o 3 stóp z obu stron wystawał; wszystkie tragarze do iednego poziomu ułożone koniecznie bydz potrzebuia. Tak opisane ramy daia się co 9 iedna od drugiey, środek od środka licząc, ilość ich przeto od długości blokhauzu, a rozporządzenie od kształtu iego zawisło; o czém nim mówić będziemy, przypuścimy że mamy stawiać blokhauz czworograniasty 12 sążni długi, a zatém 9 takich ram potrzebuiący.

239. Po ustawieniu ram, zasypaniu i ubiciu ziemią rowków na podwaliny wykopanych, przystąpić nam wypada do ścian: a nayprzód ułożymy o stopę pod poziomem na dobrze urównanym i mocno ubitym gruncie przycieś *d*, 12 cali wkwaadrat mającą, wokoło całego blokhauzu obwodu; która tym sposobem posłuży zarazem do dokładnego spoienia ram. Gdy belki na przy-

cieś użyte w długości łączyć z sobą wypadnie, połączenie to na pół drzewa, w rogach zaś blok-hauzu w ogon iaskółczy uskutecznić należy, aby rozpierane od ram nie ustępowały, przycieś ta ma od pola dane wyźłobienie *gih*. Ściany blok-hauzu składają się z blindów również 12 calowych pionowo ustawionych, na iednym końcu zostawioną częścią *gih*, wyźłobieniu przyciesi odpowiadającą, przycieś przypierających, drugim zaś końcem o stopę iedną po nad tragarz wystających, i w tém położeniu przez przyległe pułapu belki utrzymywanych; a tam gdzie blindy rzeczzone na tragarz natrafiają, za pomocą czopów w tragarz wpuszczonych. Pułap składać się będzie z belek 12 calowych *kkk* na tragarzach obok siebie ułożonych, które, aby w swém utrzymywały się położeniu, belkę skrajną wpuścimy o parę cali w tragarze; blindy zaś ścian poprzecznych z belkami pułapowemi o stóp 3 nad ostatnią ramę wystającemi czopami połączymy; co także do utrzymania ram w ich położeniu posłuży. Belki pułapowe być powinny ile możności grube; dla tém pewniejszego utrzymania uderzeń pocisków nieprzyacielskich, mają być tylko ze trzech stron pod topor obrabiane. Wszystkie drzewa do konstrukcyi blok-hauzu użyte, przypuściliśmy że mają 12 cali w kwadrat, wymiar od którego mało co ustąpić można bez ujęcia mocy blok-hauzu; przypuściliśmy one nadto ze 4 stron obrobione, co że nie iest

koniecznym łatwo możemy poiąć, i osądzić które z opisanych i do składu blokhauzu wchodzących belek, i na wiele stron obrobione koniecznie być potrzebują.

240. Pułap blokhauzu pokrywa się nakoniec 3 do 4 stóp ziemią, na co dla nieprzepuszczania wilgoci wybiera się ziemia tłusta, gliniasta, i zaraz na belkach daie się z naylepszej gliny stopowa i mocno ubita warstwa. Pokrycie otrzymuje w środku grzbiet *a*, od niego zaś na obie strony wolny i jeżeli można darniem na płask pokryty spadek; całe pokrycie ziemne nad belkami skrajnymi kończy się ostrym spadkiem darniem odzianym, co wszystko odpływ wody deszczowej ułatwić ma na celu.

241. Dla utrudnienia przystępu do blokhauzu, dostania ziemi na przykrycie jego pułapu, oraz obłożenia ziemią na wysokość 4 stóp od poziomu i zachowania go od możliwości wyrąbania lub podpalenia blindów, kopie się na około jego rów najmniejszy 9 stóp szeroki a 6' głęboki; skarpa jego i przeciwskarpa dostaje $\frac{2}{3}$ wysokości za podstawę; w dnie rowu tym sposobem na 1 do $1\frac{1}{2}$ stopy zwężonem, stawiają się mocne palissady, których wierzchołki nad przeciwskarpą górować nie powinny, a jeżeli górują stokiem one zakryć należy. Spadki skarpy i przeciwskarpy przy palissadach kończyć się mają, aby nieprzyjaciel w rowie miesca ni sposobności do wyrąbania palissad nie miał.

242. Do obrony blockhauzu i wewnętrzny głównego szanca przestrzeni, wybiłają się w blindach strzelnice w odległości 2 do 3 stóp iedna od drugiey, których średnia szerokość, od wewnętrzny blockhauzu ściany w $\frac{1}{3}$ części grubości blindów licząc, mieć powinna 6'', wewnętrzną rozwartość 9'', a zewnętrzną bydź tak urządzoną, aby żaden punkt przeciwskarpy rowu blockhauzu, a przeto i wewnętrzny głównego szanca przestrzeni nieostrzelanym nie pozostał. W tym celu zewnętrzną strzelnic otwartość dobrze wprzód na planie odrysować należy, aby ją robotnikom przy obrabianiu blindów dokładnie naznaczyć można. Strzelnice do narożników blockhauzu zbliżone, dla ostrzelania linii węgielnych ukośnie dane bydź potrzebią. Wysokość strzelnicy czyli iéy długość, również w $\frac{1}{3}$ części grubości blindów, iest 9 do 12 cali, a iéy dno nachyla się o tyle do poziomemu, aby strzelający, będącego w rowie nieprzyjaciela w połowie iego wzrostu to iest o 3' nad dnem rowu dosięgnąć był w stanie. Wysokość strzelnic nad dnem blockhauzu iest 4' 6'' miara na podpiersie w § 10 oznaczona. Nie należy otwierać strzelnic w iednę tylko blindzie dla nieosłabienia oneyże, lecz otwierają się po połowie w dwóch obok siebie stojących.

Jakkolwiek strzelnice zamiast zewnątrz iak wskazaliśmy, wewnątrz rozwartemi podług potrzeby ostrzelania przeciwskarpy bydźby mogły, zachowując otwartość zewnętrzną iak nay-

mniejszą, któraby mniejszy cel strzałom nieprzyaciela wystawiała; jednakże takie strzelnice nie tylko do strzelania nie byłyby dogodne, bo strzelający nawzajemby sobie w swych przeszkadzały poruszeniach, ale nadto dym z strzelania pochodzący, nie takby łatwo niemi z blokhausu uchodził.

243. Gdy wszystkie strzelnice w jednę nad poziomem zaczynają się wysokości, ich dna iako równo do poziomu nachylone, spotkają się z zewnętrzną powierzchnią blindów, w liniach na jednę linię poziomą znajdujących się; do wysokości téj linii, blokhaus ziemią podług przedłużonego spadku skarpy ukształconą, obsypany być winien, aby wyrabaniu blindów lub ich podpaleniu zapobiedz.

244. W stronie najmniey na atak nieprzyacielski wystawioné, dają się drzwi które nie więcéy iak stóp 4 być powinny szerokie, 6 stóp wysokie, z podwójnych 3 calowych zrobione bali i strzelnicami opatrzone. Osadzone być mają zewnątrz a zamykać się wewnątrz; okucie ich powinno być mocne i goździami wewnątrz na mutry wziętemi przybite: haki na których zawiasy chodzą, być powinny w przeciwnym względem siebie osadzone kierunku; aby nieprzyaciel drzwi wyważyć nie mógł: zamknięcie blokhausu, bądź zamkiem na klucz, bądź zaporą urządzone, zawsze w mocy komendanta osady zostawać powinno, aby blok-

hauz przedwcześnie pomimo woli iego opuszczony być nie mógł.

Ostatnie blindy po obu stronach drzwi, służą za futro do ich osadzenia, czemu w falc opatrzyć ie należy; poprzeczna zaś belka dopełniająca futro drzwi, służy zarazem pozostałym nade-drzwiami blindom za Wechsel, w którym wczopowane być winny. Przededrzwiemi dla wolnego przejścia, odzianie blokhausu ziemią, prze-rywa się, i bocznemi z obu stron utrzymuje profilami.

245. Do przejścia przez rów, służy bal 3 calowy między wierzchołkami dwóch palissad położony, na skarpie i przeciwskarpie rowu spoczywający, który w razie tylko potrzeby kładziony, a w czasie raptownego odwrotu z łatwością wewnątrz blokhausu wciągnięty być może; co nieprzyjacielowi możność wypadnięcia do blokhausu wraz z cofającymi się, odejmuje. Jest to najprostszy sposób utrzymywania komunikacji z wewnętrzną głównego szanca przestrzenią, do wykonania łatwy, a razem od wszelkich innych komplikowanych kładek i mostów pewniejszy.

246. Opisany powyższy założony wielkości blokhaus, ma więc 20' w świetle szerokości, a 6 do 7 stóp wysokości, że zaś jest sążni 12 długi, przeto obeymuje wewnętrzny przestrzeni po odtrąceniu miejsca przez słupy zaiętego, 39 sążni kwad: a obwód iego jest 30 $\frac{2}{3}$ sążni. Potrzebuje zatem do swéj obrony 62 ludzi, że ich zaś

więcey pomieścić zdoła, zbywające miejsce na schowanie żywności i amunicyi użyjemy.

247. Blokhauzy służą nie tylko do obrony ale nawet za koszary dla osady szanca do którego należą; dla tego ich budowa do dwoitego jest zastosowana użycia: średnie słupy od skrajnych na sześć stóp oddalone, oznaczają po obu stronach miejsce do spoczynku żołnierzy, a zostający w pośrodku korytarz ułatwia komunikacyą. Szerokość na stóp 20 oznaczona, która zwiększoną bez ważnych powodów być nie powinna, zapewnia łatwość dostania tego wymiaru drzewa i moc budowli. Sciany i pułap ziemią okryte i z 12 calowego drzewa zrobione, czynią że pociski nieprzyjaciela z daleka nań wymierzane, zniszczyć go nie zdołają. Nie mają z resztą blokhauzy żadnych niedogodności, któreśmy śródszańcom wytknęli: mogą być robione według potrzeby w iak najmniejszym szanцу, bo nie wiele jego wewnętrzny zajmując przestrzeni, zajmują takową w duchu iéy przeznaczenia, gdyż służą do pomieszczenia osady; nie potrzebują górować nad głównym szanцем, bo nieprzyjaciel iakkolwiek na szczyt jego przybyły, żadney nad osadą blokhauzu całkiem zakrytą nie ma korzyści, i owszem na iéy morderczy wystawiony jest ogień; żołnierz cofając się do blokhauzu na samo spojrzenie przekonać się musi o korzystném swém względnie atakującego nieprzyjaciela położeniu, bo grubemi belkami od

strzałów broni ręcznéj zakryty, szczególnym tylko trafunkiem ugodzony być może, kiedy strzały jego chybić prawie nie mogą. Czemu, używanie blokhausów dziś jest upowszechnione, a ostatnie wojny dowiodły o ile jest dogodne. W czasie oblężenia Gdańska w roku 1807 przed ostrogiem Hagelsberg, blokhaus w placu broni wklesłym uporczywie się bronił do tego stopnia, że przykopami zbliżać się do niego musiano i wysadzić na powietrze postanowiono: lecz założona za wczesnie mina nie zdołała go zniszczyć, i dopiero podłożony z faszyn smołą oblaných ogień, osadę do opuszczenia go zmusił. Tak dzielna blokhausu obrona opóźniła blisko o dni dzieście działania oblężającego Gdańsk korpusu.

248. Kształt blokhausów nie zawsze jest taki, iaki tu na moment dla okazania ich konstrukcyi przypuściliśmy; zwykle dla bliższego ostrzeżenia przestrzeni szanca, naywięcéj na attak wystawionéj, dodany bywa przed ścianą wchodowi przeciwną, narożnik w formie trójkąta równoramiennego, którego wysokość połowie podstawy jest równa, tak że kąt narożny jest kątem prostym; natenczas dla należytego związku zrębu blokhausu, daie się na linii węgielnéj podwalina, z podwaliną ostatniéj ramy połączona, i tragarz iéj równieź z tragarzem ramy skrajnéj ogonem iaskółczym łączy się. Fig. 143.

249. Gdy blokhaus za schron osadzie głównego szanca ma służyć, wchód do niego od każ-

dego prawie punktu szanica równo oddalić należy; kształt więc blokhauzu do téj potrzeby zastosowany być winien, zawsze z nią cel główny ostrzelania całej szanicy przestrzeni łącząc. Ztąd blokhauzy iak fig. 144, lub w kształcie krzyża iak fig. 145, lub nakoniec zamykające n. p. przystęp do grobli lub mostów w kształcie frontu bastionowego dane być mogą; zaopatrując ie w iedne, dwoie lub troie drzwi iak miescowość wymaga. Szerokość blokhauzu zostaje zawsze taż sama, co robi, że konstrukcyja onegoż do każdego złatwością da się zastosować narysu.

250. W oznaczeniu długości blokhauzu daną liczbę ludzi pomieścić mającego, możemy się trzymać zasady: aby przy przyiętym blokhauzu szerokości dwóch ludzi na sążeń liczyć obwodu. Blokhauz taki obeymować będzie przestrzeń wewnętrzną o wiele większą od istotnie potrzebną, co nie tylko da sposobność umieszczenia w blokhauzie żywności i amunicyi, lecz nadto powietrze wewnętrzne mniéj będąc ściśnione, zdrowsze dla iego będzie osady. Żywność w blokhauzach na pułkach między słupami zawieszonych, amunicyja zaś w wykopanym a tarcicami przykrytym dole zachowana być ma. Słoma do postania w blokhauzach koniecznie będąc potrzebną, naywiększą zachować należy ostrożność aby w nią ogień zapuszczony nie został, co osobliwie w boiu, utraty blokhauzu przyczyną stać się może.

251. Blokhauzy za schrony szancom służące; działami uzbraiać nie zdaie się ani potrzebne, ani dogodne, zbliżony bowiem ich atak, obronę z broni ręcznej odparty prawie zawsze być może; a jeżeli uporczywa blokhauzu obrona do sprowadzenia i użycia przeciw niemu dział nieprzyjaciela zmusi, te ztłumiłyby wkrótce działa blokhauzu i obrona jego przedłużonąby użyciem w nim dział nie została. Ogień nawet z zapasu działa przy wystrzale wychodzący, łatwo własny blokhauz zniszczyć może; i dym z wystrzałów wkrótce całą jego wewnętrzną przestrzeń zapełni.

252. Gdzie blokhauzy nie jako schron w szan-
cu, lecz same zamiast szan-
cu użyte bywają, iak
n. p. w punktach ważnych i od wszelkiego o-
szańcowania oddalonych, tam działami uzbraiać
nie można; wiele bowiem wtedy zależy, aby blok-
hauz zbliżającego się nieprzyjaciela iak można
najdalej mógł razić, raz z powodu żeby zbli-
żenie się jego utrudnić, drugi raz, aby przez
wczesne rozpoczętą walkę, oszańcowanie któ-
rego blokhauz przednią straż tworzy, tém wcze-
śniej o przytomności nieprzyjaciela ostrzeżone
było; w takim razie potrzeba zwiększyć wyso-
kość blokhauzu, a strzelnice działowe podług
wskazanych urządzeń zasad; blindy pokolanko
formujące i części ich nad otworem strzelnicy po-
wstałe wywekslować należy.

253. Może zayśdź potrzeba, że miejsce mało

rozległe a na silny atak nieprzyaciela wystawione licznie osadzić wypadnie, w takim razie wystawienie blokhauzu o piętrze może być korzystnym. Jakkolwiek potrzeba taka rzadko zdarza się, nie od rzeczy iednakże będzie konstrukcyą blokhauzu takiego opisać. Dolne piętro iak poprzednio z ram wyżey opisanych, i ścian blindowych złożone, zagłębi się w ziemię tak, aby dna strzelnic równo były z poziomem szańca; nie dając natenczas przed blokhauzem żadnego rowu, strzelnice takie nieprzyacielowi wiele szkodzić mogą, a zatkanie ich iest niepodobne, do téj czynności bowiem należałoby się położyć na ziemi; postawa niewygodna i w tém zdarzeniu nie bezpieczna. Tragarze na słupach osadzone zamiast co wprzód w poprzek blokhauzu przechodziły, dadzą się tu w podłuz iego, aby belkom pułapowym dolnego piętra za oparcie służyły, blindy wpuszczą się w murfatę *a*, która obchodząc cały blokhauzu obwód, posłuży do połączenia ram dolnego piętra; z resztą konstrukcyą dolnego piętra nie zmienia się.

Belki pułapowe dołu wystawać będą na każdéj stronie 4 stopy za blindy, na ich końcach osadzone przyciesie *b*, posłużą do osadzenia blindów 1go piętra; słupy ustawiają się w belkach nad słupami dolnemi, a na nich tragarze *c* w poprzek budowli, na których spoczywa pułap, iak to poprzednio opisano, i iak w fig. 145 widzieć się daie. W blindach 1go piętra przychodzą również.

strzelnice na wysokość 4' 6" od belek pułapowych dołu, oprócz tych wybijają się w pułapie dolnego piętra strzelnice, któremi zbliżających się do blokhauzu razić można. Do tak urządzonego blokhauzu wchodzi się drzwiami między blindami 1go piętra na sforzniach osadzonemi, które spuszczone opierając się o ziemię, formują most na pierwsze piętro, a z tego schody klapą zamykane z dołem komunikują. Pułap 1go piętra nakrywa się ziemią, z wewnętrzný blokhauzu wybraną przestrzeni.

254. Blokhauzy robią się także z belek poziomo iedna na drugiéy w ich długości ułożonych, w sposób iak następuje: przynajmniéy o stóp 2 pod poziomem zakłada się podwalina *a* fig. 146 najmniéy 12 cali w kwadrat mająca, podług długości i szerokości iakie blokhauzowi nadać zamierzamy, w kątach w ogon iaskółczy spoiona, i na obie strony o stóp 3 po za ściany wystająca; na nią przychodzą ściany składające się z belek *b*, poziomo na podwalinie ułożonych i do niéy szczelnie przystających, w kątach w ogon iaskółczy z sobą połączonych, a to aż do wysokości 6 do 7 stóp nad poziom; gdzie układa się ostatnia warstwa belek, za murłatę służąca i z pułapowemi belkami połączona. Ściany blokhauzu pokrywają się 12 calowemi belkami pułap formującemi, równo z wystającemi o 3 stopy na wszystkie strony belkami ścian ułożonemi, z murłatą na pół drzewa spoionemi. Na pułap w po-

łowie szerokości budowli przychodzi listwa *c*, do której belki pułapowe drewnianemi goździami lub klamrami, a najlepiej jeżeli bydz może sierdzeniami przytwierdzaia się. Dla tém mocniejszego całej budowli spoienia, także listwy można dać po wszystkich pułapu bokach, a te w części do utrzymania ziemi pułap przykrywaiący, posłużą. Belki *b*, łączone bydz mogą między sobą kołkami dębowemi, na pół w każdą z spoionych belek wbitemi, lub goździami żelaznemi po obydwóch końcach w przeciwnym kierunku nasiekanemi i w belki wbiianemi. Pułap pokrywa się na 3 do 4 stóp ziemią, mając ostrożność aby szczególnię na dolne warstwy, tłuśta wybierana była glina.

255. Na wysokość 4 stóp od poziomu, między dwoma na sobie leżącemi belkami, wybiiaią się strzelnice, po połowie w każdę z belek, które zewnątrz 4 cale, wewnątrz zaś stopę iedną mają otwartości; dla ostrzelania tém lepszego przeciwskarpy blokhauzu, wybiiaią się one przez całą belek długość, zostawiając tylko w środku podpore *d*, zapobiegaiącą ich uginaniu; odstępując niemnię z zaczęciem strzelnicy 2 do 3 stóp od kątów narożnych blokhauzu, aby osłabione już kątowemi zamkami belki, przez wybiicie strzelnic tém więcéy nie cierpiały. Policzki strzelnic za to daia się ukośnie tak, aby zasłonięta częściami zostawionemi belek przeciwskarpa, zupełnie ostrzelaną bydz mogła. Dno blok-

hauzu zwykle o 3 stopy pod poziom zagłębia się, zostawiając wzdłuż ścian onegoż ławkę, lecz dla małej wewnętrznej blokhausu przestrzeni, nie więcej jak $1\frac{1}{2}$ stopy szeroką, na którą wchodzi albo za pomocą schodów, lub przez usypane w miejscach najmniej potrzebnych wniścia, urządza się; spadek zaś sam ławki drzewem się oddziela. Wykopana ziemia używa się częścią na pokrycie pułapu blokhausu, częścią na osłonięcie ścian jego, które przy tej konstrukcyi aż do pułapu ziemią okryte być mogą; wyjąwszy w długości strzelnic gdzie osłonięcie bocznemi ogranicza się profilami.

Rów przed blokhausem w odległości 4 do 6 stóp od ścian jego zaczynać się, najmniej 9 stóp szeroki, a 7 stóp głęboki i palissadami opatrzone być winien; skarpe zaś rowu aż do wysokości strzelnic przedłużyć należy.

256. Wniście do blokhausu tak jak i w poprzednim, w ścianie najmniej na atak wystawionej dać się, lecz tu do osadzenia drzwi potrzebnem jest futro, w które belki jak w drewnianych zwyczaj jest domach są wpuszczone; w niem osadzają się haki na których drzwi chodzą, jak to już powiedziano. Przejście przez rów robi się jak w § 245, za pomocą dwóch bali w poprzek rowu ułożonych, a w razie potrzeby z łatwością wewnątrz blokhausu mogących być wciągniętymi; iednakże z powodu że w blokhausach w mowie będących, ściany aż do wysokości pułapu zie-

nią na kilka stóp grubości są osłonięte, wniście do blokhauzu przez załamywane w tymże osłonięciu ganki maskuje się, iak w fig. 146 widzieć się daie.

257. Dla tém większego wzmocnienia pułapu można dać wewnątrz blokhauzu w odległości stóp 6 od ścian iego, dwa tragarze, słupami o 9 stóp między sobą odległemi, i na przyciesi o 3 stopy niżej dna blokhauzu osadzonemi podparte; tragarze z ostatnią warstwą belek na pół drzewa połączą się.

258. Długość ścian blokhauzów tego gatunku jest ograniczona, bo gdy belki ściany składające, w ich długości spaianemi bydź nie powinny, ani żadnego punktu oparcia nie mają, przeto ściany rzeczzone dłuższe nad stóp 20 bydź nie mogą; przy dłuższych bowiem pociski nieprzyjacielskie oprócz przeszycia saméj ściany, za nadto by całe wiązanie blokhauzu wstrząsały. Zachowując tak oznaczony na długość ścian blokhauzu wymiar, nie możnaby ich robić iak tylko na małą nader ilość osady; ztąd wynika, że blokhauzy podobnego rodzaju nie przez przedłużenie, lecz przez załamywanie ścian zwiększane bywają. I tak zachowując długość ścian blokhauzu na stóp 18, może mu bydź dany kształt 6 kątny, iak w fig. 147, krzyżowy iak w fig. 148, lub w końcu kształt ostroga gwiazdzistego iak w fig. 149.

259. W blokhauzie krzyżowym przedłużone ścia-

ny oznaczają w środku miejsce odosobnione, które dawszy do niego zamknięcie, łatwo na składy żywności lub amunicyi użyć można. W blokhausie kształt ostroga gwiazdzistego mającym, gdy szerokość wewnętrzna o wiele zwiększa się, wypada dla podparcia belek pułapowych, które przez całą przekątni długość wystarczyć nie zdołają, i które przeto spaić należy, wzdłuż teyże przekątni dać rząd słupów, na podwalinie poniżej dna blokhausu ułożonéy osadzonych, tragarz belki unoszący podpierających. Gdy narożniki takiego blokhausu ukośnym tylko ostrzelane są ogniem, gdy nadto dla wielkich przekątni w kierunku których belki pułapowe układać trzeba, donośnego na pułap potrzebują drzewa, a tego często dostać trudno, blokhausy zatem takie rzadko używane bywają, i krzyżowe zwykle nad nimi otrzymują pierwszeństwo.

260. W okolicach w drzewo obfitujących, można dać podwójne blokhausom ściany, z dwóch ścian belkowych o jedną stopę od siebie oddalonych złożone; przestwór między ścianami ziemią zasypie się, a blokhaus taki, ogień nawet działowy przez niejaki czas wytrzymać potrafi.

261. Gdzie blokhausy do zapewnienia ważnego a odosobnionego są użyte posterunku, i gdzie przeto wczesna wiadomość o zbliżeniu się nieprzyjaciela jest potrzebna, tam urządzić można w pułapie otwór kłapą zamykany, 3 stopy w kwadrat mający, przez

któryby postawiony na wierzchu blokhausu sztyldwach był luzowany ; w tym celu wyrzynają się na odległość 5 stóp trzy belki pułapowe i wechslēm w belkach osadzonym utrzymują. Takiż sam otwór zrobić wypadnie, ieżeli blokhaus na zimowy ma byđż użyty posterunek, i piecem opatrzony byđż potrzebuie, co nader często się trafia.

262. Zasada na obrachowanie obwodu blokhausu, na daną ilość osady budować się mającego, powyżey wskazana, zostaje i przy dopiero wyłożonęj konstrukcyi blokhausów taż sama.

263. W większych blokhausach dwoie lub troie drzwi staie się potrzebnemi, tak dla łatwiejszey komunikacyi, iako też z powodu, że ieden z wchodów przez okryte ziemią urządzonych ganki, łatwo zawalony osypującą się od nieprzyjacielskich strzałów ziemią byđż może; niemniéy że przez otwarcie dwoyga drzwi, co przy ich ukryciu bez niebezpieczeństwa zrobić można, łatwiey blokhaus od dymu z strzelania pochodzącego, da się oczyścić.

264. Porównać nam pozostaie dwoistą dopiero wyłożoną blokhausów konstrukcyą ; z doświadczenia wiemy i łatwo o tém przekonywamy się, że kule nie tyle na krótkiēy pionowo osadzonęj, co na długiēy poziomo ułożonęj, iakkolwiek równego przecięcia skutkują belce, w czēm budowa pierwsza nad drugą ma pierwszeństwo; na przypadek zniszczenia iednēy z blindów pionowych łatwo ją świeżą zastąpić, kiedy zrobiony wyłom

w blokhauzie z poziomo leżących złożonymi belek, szczególniej przy pojedynczych ścianach zreparować jest trudno. Z drugiej strony strzelnice między poziomemi wybite belkami, pewniejszym od tamtych przeciwskarpę obsypią ogniem; zręb blokhauzu drugiego jest prostszy od pierwszego, bo tym sposobem drewniane wiejskie stawiają się budowle, a przeto szczególnych do iego budowy nie potrzeba maystrów.

265. Ze blokhauzy tak tego iak tamtego gatunku dobrze bronione, szturmem wziętemi bydź nie mogą, i wszelkim atakuiący piechoty usiłowaniom oprzeć się są w stanie, jest oczywista; pieszy żołnierz pomimo naywiększej odwagi na spokojne a zatém trafne osady blokhauzu wystawiony strzały, nie zdoła nic przeciw niemu przedsięwziąć, ani wiego utrzymać się bliskości; dla pokonania blokhauzu należy albo czekać póki osada głodem do poddania się zmuszoną będzie, albo blokhauz podpalić, iak pod Gdańskiem w roku 1807 zrobiono, albo dział do zniszczenia blokhauzu użyć. Te raz ustawione, długo bez skutku działać nie będą, znane bowiem dotąd doświadczenia okazały, że kule 6 funtowe w odległości 400 kroków przeciw ścianie z kilku rzędów belek strzelane, zagłębiały się w nię 1' 9", do 2', 12 funtowe zaś do 6'. Lecz gdy zważymy ile czasu, ile zachodu i ile straty ludzi kosztuje, nim bateria przeciw blokhauzowi założona bydź i następnie dzia-

łać może, ile czasem wprzód usunąć będzie potrzeba przeszkód, aby ognie okolice blokhausu ostrzeliwujące ztłumić i usadowić się w zdobytym szańcu, od innych do których układu należy wspieranym; poymniemy że blokhaus nieprzyaciela do założenia przeciw sobie baterji zmuszający, dopełnia zupełnie swego przeznaczenia, i wynagradza sobie łożone na jego wystawienie, prace i koszta. Granaty blokhausom szkodliwe nie są, albowiem nie zagłębiając się więcej nad 4 stopy w ziemię, upadając nań zaledwie do belek pułapowych dochodzą, przeto blokhaus w całości aż do stanowczey użycia jego chwili, zachowany zostanie.

266. Blokhausy odosobnionych broniące posterunków, mogą położeniem swém od niszczących Artylleryi bydz zastępowane strzałów, jeżeli postawione będą na wzgórku nad całą górującym okolicą; strzały bowiem nieprzyaciela przenosić ie zwykle będą, przeto w takim przypadku nader użytecznemi bydz mogą.

Rozdział VIII.

Zastosowanie do gruntu narysu i wysokości szanów.

267. **P**zechodząc do zastosowania do gruntu narysu szanów powyżej opisanych, zastanowić się nam należy, jakim zmianom profil pierwotny ulegć może. Wzniesione na gruncie przedpiersie może być z przyczyn miejscowych, w jednym z swych końców więcej niż w drugim nad poziom wywyższone, lub całe nie na poziomie jak dotąd, lecz na płaszczyźnie do poziomu nachylony ułożone.

Jakoż dwuramnik *abc* fig. 150 w bliskości wzgórka *o* podług pierwotnego profilu na poziomie bez względu na miejscowość wzniesiony, którego szczyt w rzucie pionowym po MN linia *b'c'* wyobraża, wystawiałby całą swą wewnętrzną przestrzeń na strzałę z punktów pagórka *d d*, w donośności broni będących; od czego aby się zasłonić, narożnik jego *b* więcej od końców wzniesić nad poziom należy.

Ten sam dwuramnik jeżeli na pochyłości pagórka przypada, a bez względu na miejscowość tak iak gdyby na poziomie wzniesiony będzie, rzut pionowy szczytu iego po MN jest $b'c'$ fig. 151; również zatem w całej swęj wewnętrzny przestrzeni na strzały nieprzyjacielskie z punktów pagórka dd w donośności broni leżących, jest wystawiony; i nie inaczej od nich zasłonić go zdolamy, iak gdy szczyt iego do równoległości z powierzchnią pagórka wyniesiemy.

268. W obu przypuszczeniach, szczyt przedpiersia $b'c'$ będzie nachylony do poziomu, wyniosłość każdego z punktów iego f i g będzie różna, i przecięcia przez płaszczyzny do linii ogniowej prostopadłe, a przez punkta f i g przechodzące, będą także między sobą różne; wymiary więc rowu każdemu z tych przecięć odpowiadającego, które podług § 20. znajdziemy, dla każdego z tych przecięć będą odmienne. Przyiawszy zaś ieden z wymiarów rowu n. p. głębokość za stały, to jest stóp 9, i przypuściwszy że punkt c fig. 152 o stóp $4\frac{1}{2}$ wyższy od punktu a być potrzebuie, linią zaś ac , podług której przedpiersie wzniesć mamy, sążni 10 długą; wartości na różne szerokości rowu, do każdego względnie przecięcia przez punkta $a b c$ poprowadzonego znalezione, dadzą tyleż punktów przeciwskarpą prawie w prostej linii leżących.

Może być nadto, że tak szerokość iak i głębokość rowu będą ilościami zmiennymi, gdy iednak-

że dno rowu na iednój zawsze powinno bydź płaszczyźnie, i toż dno w każdém przecięciu na linią ogniową prostopadłém, do poziomiu jest równoległe, pochyłość zatém dna rowu daną mieć potrzebniemy; wtedy szukając na każde przecięcie przedpiersia, odpowiedniéj głębokości i szerokości rowu, znajdziemy na przeciwskarpe linią krzywą wklęsłą, która gdy powinna bydź linią prostą, w wykopaniu po cięciwie, da nam nieco więcéj ziemi niż potrzeba, i tą wcześnie rozrządzi należy. Pochyłość rowu większa iak 5" na sążęń bydź nie powinna, wszakże w fig. 153 przypuszczamy ią 4' 6" na 8°, większą od zwycaynéj dla otrzymania tém widoczniejszój w szerokości różnicy. Wynalezione podług § 20. szerokości rowu dla przecięć przez punkta *a b c* przechodzących, dadzą nam linią *dfe* za przeciwskarpe, którą po cięciwie *de* wykopać będzie należało. Postawione wtedy na gruncie profile w punktach *abc* wskażą iak zbywającą użyć ziemię.

269. W obu poprzedzających założeniach, krawędzie przedpiersia będą do linii ogniowój równoległe, lecz przecięcia się spadku ławki i spadku zewnętrznego z poziomem, oddalać się będą znacznie od równoległości, równie iako i przeciwskarpa, skoro szerokość rowu w każdym punkcie jest inna; rów zatém do linii ogniowój także równoległym nie będzie. Jeżeli równi ogniowój w całój przedpiersia długości iedna-

kowe damy do poziomu nachylenie, zdarzyć się może, że w niektórych punktach przeciwskarpa ostrzelaną nie będzie; czemu, przez podwyższenie przeciwskarpy lub przez zastosowanie pochyłości równi ogniowej do szerokości rowu każdego punktu, jeżeli to bez przestąpienia granicy, oznaczony w § 8 da się zrobić, zaradzić będzie należało. Nierównoległość rowu do linii ogniowej w szanćach na poziomie, w daném doń nachyleniu wzniesionych, okazuje nam dostatecznie, że sposób ten tylko do szanćów odosobnionych, których rowy od leżących w tyle szanćów lub od linii samego szanća bronione nie są, zastosowany być może; i w tym przypadku profil pierwotny w każdym punkcie stosownie do wyuiłości tegoż punktu zmienia się.

270. Nie tak się rzecz ma, jeżeli szaniec nie na poziomie lecz na płaszczyźnie do niego nachyleny wzniesiemy. Jakoż niech będzie $a b c d e f g h i k$ fig. 154 profil szanća po NM, którego krawędzie w rzucie poziomym linie aa' , lb' , mc' , nd' , oe' , ff' , wyobrażają; jeżeli przedpiersie to wystawimy sobie zakończone równią pionową do NM równoległą, punkta $a'b'c'd'e'f'g'$ będą rzutami poziomemi bocznego profilu; jeżeli nadto przez krawędzie aa' , lb' , mc' , i t. d. wyobrazimy sobie poprowadzone płaszczyzny pionowe, i te krawędzie około punktów a, l, m, n, o, f , iako osi, na ich względnie płaszczyznach pionowych, nie odmieniając położenia ni względnie siebie, ni

względnie poziomym, wraz z płaszczyzną poziomą wszystko od pierwszego położenia o iednakową ilość podniesione będzie, rzut poziomy tych krawędzi zostanie i po podniesieniu na tych samych liniach aa' , lb' , mc' , nd' , i t. d; lecz całe przedpiersie spoczywać będzie na płaszczyźnie do poziomu nachyleny, poziom w linii NM a płaszczyznę pionową w linii ST przecinaiający; tak, że profil *abcdefghik* przechodząc z NM do OP podniesie się o $a'a''$. A że linie aa' , lb' , mc' , i t. d. w czasie swego podnoszenia się nie zmieniały położenia względnie płaszczyzny poziomey wraz z niemi podnoszoney, przeto ich wysokość nad tąż płaszczyzną została zawsze taż sama, i przecięcie $a''b''c''d''e''f''g''h''i''k''$ toż samo co pierwsze. Wszystkie więc krawędzie szanica pozostały do siebie równoległe.

Ztąd widzimy, że wznosząc szaniec na płaszczyźnie do poziomu nachyleny, żadna zmiana w pierwotnym niezachodzi profilu; i iak w poprzedniem założeniu, do uprofilowania przedpiersia wyniosłość iego w każdym punkcie znać potrzebowaliśmy, tak tu znaiąc płaszczyznę na której szaniec ma bydz wzniesiony, i wyniosłość daną szanica nad tę płaszczyznę zamiast nad poziom odnosząc, szaniec uprofilować możemy.

271. Wzniesiony szaniec na płaszczyźnie do poziomu nachyleny, daie nam wprawdzie większy nasyp, bo przeciwskarpę, ustęp, i całą wewnętrzną przestrzeń iego, nadsypywać może wypa-

dnie, lecz mając wszystkie krawędzie równoległe nie będzie pozbawiony obrony szaniców z tyłu leżących, lub linii które rowy jego bronić mają, z tego powodu korzystniéj zastosowany do połączonej szaniców obrony być może.

272. Jak w pierwszym założeniu wysokość każdego punktu nad poziomem, tak w drugim płaszczyznę do poziomu nachyloną na której szaniec się wznosi znać potrzebuujemy.

Aby jedno lub drugie znaleźć, zastanówmy się nad dwuramnikiem wyżéj wspomnianym, w bliskości pagórka wzniesionym: uważaliśmy już, że aby wewnętrzna przestrzeń jego z punktów *dd* w donośności broni leżących widzianą i ostrzelaną nie była, narożnik *b* wywyższonym być potrzebuje; łatwo przekonamy się, że na podwyższenie onego wpływa rodzaj broni czyli strzelby przeciw dwuramnikowi użytéj, bo działa przypuszczając je pozycyjne i na gruncie ustawione, wyloty swe o 3' nad grunt mają wzniesione, a broń ręczną strzelającą o 4' 6" nad punkt z którego strzela podnosi, sam zaś konno o 7' 6" nad niego wnieść się może. Skoro więc wzgórek przeciwniegi, na donośność broni ręcznéj, to jest mniey iak 120° , lub na donośność dział, to jest więcéj iak 120° a mniey iak 700° , od dwuramnika będzie oddalony, przestrzeń wewnętrzną dwuramnika od strzałów broni ręcznéj lub działowych zasłonić nam wypada. Jeżeli zatém linia *ac* wewnętrzną przestrzeń dwuramnika ogranicza

i o nią szyć iego jest oparta, przedpiersie w punktach a i c potrzebuie mieć 7' 6" wyniosłości; cała zaś szczyt przedpiersia gdy wzgórek w donośności ręcznéj się broni znajduje, do wysokości linii $c'b'$, przez punkt c' o 7' 6" nad poziom i punkt e o 7' 6" nad wzgórkim przechodzący, potrzebuie zostać wzniesiony; albowiem gdy wzgórek w donośności ręcznéj broni leży, nie tylko od strzałów zakryć nam się wypada, lecz zarazem wewnętrzną szanica przestrzeń, aby z pagórka widzianą nie była, zasłonić należy. Jeżeli zaś wzgórek po za donośnością ręcznéj broni, lecz w donośności dział iest położony, linia kc' fig. 151 przez punkt tenże sam c' i punkt k o 3' nad wzgórkim o będący przechodząca, podniesienie szczytu przedpiersia oznaczy; cała przestrzeń wewnętrzną dwuramnika w pierwszym założeniu od strzałów broni ręcznéj, w drugim, od strzałów działowych zupełnie będzie zasłonięta.

273. Urządzić szczyt szanica tak, aby cała wewnętrzna iego przestrzeń strzałami z okolicznego gruntu dosięganą bydlż nie mogła, zowiemy tenże szaniec *zwysoczyć* (*defiler*) a samo działanie *zwysozczeniem* (*defilement*).

274. Przypuśćmy więc dwuramnik abc od wzgórka o , o 700° odległy, fig. 155, a przeto zwysoczenia od strzałów działowych potrzebujący, przyjmieśmy oraz abc za rzut poziomy dwuramnika, a linią gruntu odN za rzut pionowy wzgórka. Gdy działa na wzgórkim o ustawione, wyloty swe

o 3' nad grunt wznoszą, a przedpiersie w punktach a i c , o 7' 6" nad poziom wzniesione być winno, odciawszy więc na linii pionowej cc' od c' do c'' stóp 3, i poprowadziwszy przez punkt c'' linią styczną do wzgórka, a przez punkt c' linią $c'k$ do tejże styczney równoległą; rzut pionowy szczytu szaleca na linii $c'k$ znajdować się powinien, jeżeli dwuramnik od wzgórka ma być zwysoczony. Gdy szczyt dwuramnika jest na poziomie, i przedpiersie w a również iak w c , o 7' 6" nad poziom się wznosi, punkt c' będzie rzutem pionowym punktów a i c , a zatem rzutem pionowym linii, szczytu przedpiersia w punktach a i c łączący; linia zaś $c'b'$ będzie rzutem pionowym tak szczytu czoła ab iako i szczytu czoła bc , a zatem rzutem płaszczyzny na której szczyt dwuramnika się znajduje; która jest do współrzędnej pionowej prostopadła, bo przez linią poziomą ac do linii ziemi prostopadłą przechodzi. Płaszczyznę tę zwać będziemy płaszczyzną zwysoczenia. Widzimy oraz że gdy szczyt przedpiersia na płaszczyźnie w rzucie pionowym przez linią $c'b'$ wyobrażony ma się znajdować, wyniosłość któregośkolwiek punktu f lub g szczytu, znajdziemy, jeżeli z tegoż prostopadłą do MN aż do spotkania się z linią $c'b'$ poprowadzimy, którą linie ff'' i gg' oznaczają. Wszakże wyniosłość tę znaleźć nam na gruncie potrzeba, albowiem znalezienie ię z rysunku, przypuszcza zdjęcie poprzednie okolicy, ię zrównoważenie, prowadzenie płaszczyzny styczney do

wzgórka i tém podobne czynności, które z swęj natury długiego wymagaiąc czasu, w fortyfikacyi polowęj szybkich potrzebuiący rozwiązań, użyte bydź nie mogą.

275. Jeżeli zważymy, że płasczyzna zwysoczenia do płasczyzny stycznej iest równoległa, i nad nią o 3' przechodzi, przekonamy się: że oznaczywszy na gruncie przecięcia płasczyzny stycznej z liniami pionowemi z punktów *abc*, wzniesionemi, a przez zatknięte w tych punktach pionowo tyki na gruncie oznaczonemi, i dodawszy do tak znalezionych wysokości każdego punktu stóp 3, wyniosłość szczytu w każdym punkcie oznaczoną mieć będziemy. Płasczyznę tę do wzgórka styczną płasczyzną posady nazwiemy i na gruncie oznaczymy iak następuje:

Gdy płasczyzna posady o 4' 6" po nad rzutem poziomym szyi szanca przechodzi, punkta *m* i *n* w szyi dwuramnika o 4' 6" nad poziomem wzięte na teyże znaydą się płasczyźnie, przeciągnąwszy więc przez nie sznur, będziemy mieli linią do płasczyzny posady należącą, a zatknąwszy przed tym sznurem kołki *p* *q*, i na nich posuwaiąc trzymaną łatę, dopóki się nie znaydzie na płasczyźnie do wzgórka stycznej, a przez linią *mn* przechodzący, i tę naówczas do kołków *p* i *q* przytwierdziwszy, otrzymamy płasczyznę posady; celuiąc zaś po linii *mn* i łacie *pq*, do tyczki w punkcie *b* zatkniętęj, znaydziemy przecięcie się ięj z płasczyzną posady, w pun-

kie n. p. b'' ; do tak znalezionej wysokości dodawszy stóp 3, będziemy mieli wyniosłość szczytu w punkcie b .

Linia mn przez którą płasczyzna posady przechodzi, początkiem zwysoczenia nazywa się.

276. Jeżeli początek zwysoczenia nie jest na linii ac , lecz na linii st , od tamtęj nieco oddalony, i całą przestrzeń *sabet* zwysoczyć zachodzi potrzeba; wówczas sznur mn , nie w linii ac , lecz w linii st przewiązany w wysokości stóp $4\frac{1}{2}$ nad poziomem zostanie, a wyniosłość przedpiersia w punktach a i c większa będzie od $7\frac{1}{2}$ stóp, i w miarę odległości punktów tych od linii st zwiększać się będzie.

277. Łatwo z powyżęj wyłożonego okazuje się iakby sobie postąpić należało, gdyby nie dwuramnik lecz barkan zwysoczyć wypadało, tak kiedy początek zwysoczenia jest w szyi barkanu, iako też gdy od nięj jest oddalony.

278. Kiedy wzgórek o bliższy jest dwuramnika, i ten zwysoczony od broni ręcznej bydz potrzebuie, wtedy płasczyzna zwysoczenia o $7'6''$ nad wzgórkim przechodząc, płasczyzna posady styczna do wzgórka, przechodzić będzie przez linię szyi ac na samym będącą poziomie. Chcąc płasczyznę tę oznaczyć, wbiją się w środku szanca, trzy kołki pqr fig. 157 w trójkąt, i ich wierzchy sznurkiem połączą, póty jeden drugi lub trzeci z tych kołków zagłębiając, póki płasczyzna sznurem na tych trzech obwiązany kołkach ograniczona,

styczną nie będzie do wzgórka *o*, i zarazem poziom w linii *ac* nie przetnie.

Po téy celując płaszczyźnie znajdziemy iéy przecięcia z tyczką w punkcie *b*, lub z tyczkami w punktach *a b c* zatknietemi fig. 158, jeżeli barkan nie dwuramnik zwysoczyć mamy; lub jeżeli początek zwysoczenia w oddaleniu od szyi dwuramnika przechodzi; a od tych odniesione 7' 6" dadzą wyniosłość każdego punktu przedpiersia.

279. Płaszczyzna posady powinna być styczna do góry, to jest dotykając się góry w jednym z punktów iéy powierzchni, wszystkie inne iéy punkta pod sobą zostawiać; niekoniecznie więc przez najwyższy iéy punkt przechodzić potrzebuje.

280. Mając już każdego punktu wyniosłość, jeżeli dwuramnik lub barkan na poziomie sypać zamierzamy, dla każdego punktu przedpiersia, znajdziemy odpowiednią szerokość i głębokość rowu; a przeciwskarpę damy w linii prostej przez oznaczone iéy w profilach w *c* i *b* punkta przechodzący, resztę wykreślenia i uprofilowania bez żadnej dokończymy trudności. Jak widzimy w fig. 157 przecięcie się spadku ławki i spadku zewnętrznego przedpiersia z poziomem, na którym występ przypuszczamy, nie mniéj skarpa i przeciwskarpa, równoległemi do linii ogniowej nie będą.

281. Gdy zaś szaniec nasz, nie na poziomie lecz na płaszczyźnie posady wzniesć zechcemy, wynio-

słość iaką iego przeznaczamy przedpiersiu, policzymy od płaszczyzny posady, a oznaczywszy podług obranej wyniosłości, wysokość szczytu w punktach znaczniejszych, szaniec uprofilujemy. Wszystkie wówczas krawędzie szanca, równie iako i skarpa i przeciwskarpa, będą iak iuż w § 250 mówiliśmy do linii ogniowéj równoległe, iak w fig. 157 po lewéj stronie węgielnéj widzimy. Lecz ustęp, skarpa i przeciwskarpa równie iak i wewnętrzna szanca przestrzeń, nasypami w punkcie *b* fig. 157, lub w punktach *abc* fig. 158 od początku zwysoczenia oddalonych, bydz potrzebują.

282. Jeżeli nie tylko sam dwuramnik, lecz i miejsce które tenże osłania zwysoczoném bydz potrzebuie, iako to: mosty, groble lub w ogólności przeyscie dwuramnikiem osłoniene; płaszczyzna posady nie w szyi dwuramnika, lecz po za gruntem mającym bydz zwysoczonym, brać powinna swój początek; który jeżeli od strzałów działowych zwysaczamy o 4' 6" nad poziomem przechodzić, jeżeli zaś od ręcznéj broni z poziomem w danéj linii przecinać się winien. Przedpiersie wtedy dwuramnika tém więcéj nad poziom wzniesioném bydz się znajdzie, im więcéj szaniec od początku zwysoczenia iest oddalony; wyniosłość zaś narożnika iego będzie tém większa, im początek rzeczony bliższy iest wzgórką lub im większa płaszczyzny posady pochyłość.

283. Gdy przestrzeń wewnętrzna szanca i drogi wałowéj, do płaszczyzny posady równoległą bydz

winna, pochyłość téy ostatniéy większa nad 5' na sążeń bydz nie może, inaczéy utrudniałaby za nadto wewnętrzne Artylleryi poruszenia. Jeżeli z znalezionej wyniosłości każdego punktu dwuramnika, nasyp okaże się nam bydz zawielki, można zmniejszyć go oddaleniem dwuramnika od wzgórka, niżeniem płaszczyzny zwysoczenia nie dając przedpiersiu w szyi tylko 6' wyniosłości, lub zmniejszeniem przestrzeni mającég bydz zwysoczoną.

Jeżeli środki te użyć się nie dadzą, lub użyte nie dosyć zamiarowi odpowiedzą, dwuramnik przedpiersiem w kleszcze lub w front fortyfikacyiny urządzoném, przedzielony bydz może: i część iego *adf* fig. 159 na płaszczyźnie posady w *ac* swój mającég początek, a druga część na płaszczyźnie od przeciwskarpy części *adefc* poczynaiącég się, wznieścioną. Przedpiersie *dghikf* dwuramnik przedzielaiące, powinno mieć téż samę grubość co przedpiersie dwuramnika, komunikacyą zaś między przedzielonemi dwuramnika częściami, poterną w kurtynie założoną i mostem na rowie danym, zapewnić należy. Wiele więc urządzenie takie przyczynia roboty, i jeżeli umniejszeniem nasypu przedniéy dwuramnika części, nie iest nagrodzone, przedsiębraném bydz nie powinno.

284. Zwysoczenie dwuramnika tém więcég na zwiększenie nasypu będzie mieć wpływu, im iest większa linia *b'c'* rzut pionowy szczytu iego ograniczaiąca; ztąd wykreślenie samo dwuramni-

ka robi zwysoczenie iego mniéy lub więcéy trudném; i obrócony narożnikiem ku wzgórkowi, więcéy pracy, od obróconego iedném z czoł, w zwysoczeniu wymaga. Przy wytykaniu zatém szanćców w szyi otwartych a zwysoczenia potrzebujących, uważać należy, aby ile możności nie w długości, lecz w ich szerokości ku wzgórkom zwracane były. Potrzebując zaś koniecznie obrócić ie narożnikami do przeciwnych wzgórków, szanćce spłaszczone iako mniéy głębokie, łatwiej od innych zwysaczać się dadzą; i czoła ich coraz bardziey omiatając w przedłużeniu swém wzgórki, przed którymi są wzniesione, mniéy na działanie czołgających wystawione są baterii.

285. Może być że dwuramnik, barkan, lub inny w szyi otwarty szaniec nie od iednéy lecz od dwóch gór przeciwnych zwysoczony być potrzebuje; natenczas płaszczyzna posady powinna być styczną do obu: do iéy oznaczenia potrzebujemy więc trzeciego tylko punktu i ten w linii początku zwysoczenia na poziomie, lub o 4' 6" nad poziomem obierzemy, podług tego, czy od broni ręcznéy czy też od strzałów działowych zwysoczyć się wypada. I tak, chcąc barkan *abcde* fig. 160, od strzałów działowych zwysoczyć, a początek zwysoczenia obrany jest w szyi barkanu, wbiemy w środku szyi kołek *f*, 4' 6" nad poziom wystający, w nieiakiéy przed nim odległości posuwać będziemy łatę poprzeczną wzdłuż dwóch

kołków *h i*, póty, póki nieznaydzie się na płasczyźnie do obu wzgórków *O* i *P* styczney; a utwierdziwszy ją w tém położeniu, celować będziemy przez punkt *f*, i tak utwierdzoną łatę *hi*, do każdego z punktów barkanu, i przecięcie się płasczyzny posady z tyczkami, w nich zatkniętemi znaydziemy; odniesione zaś od znalezionych punktów po stóp 3, dadzą wyniosłość szczytu w tych punktach. Gdyby zaś od broni ręczney barkan zwysoczyć wypadało, przecięcia płasczyzny posady z tyczkami w kątach szanca pozatykanemi, znaydziemy za pomocą opisanego wyżey trójkąta w środku barkanu ustawionego. Punkt *f* może być wzięty zewnątrz szyi, jeżeli nie zbyt wysokie wzgórki, znacznego nasypu obawiać się nie każą.

286. Jeżeli wynaleziona płasczyzna posady do obu wzgórków styczną, daie za nadto wielką przedpiersia barkanu wyniosłość, a przeto za nadto wielki nasyp, każda strona barkanu na osobney płasczyźnie posady, do przeciw siebie leżącego wzgórka styczney, założona być może; to jest: bark *ab* i czoło *bc* na płasczyźnie posady do wzgórka *O* styczney, bark zaś *ed* i czoło *dc* na płasczyźnie styczney do wzgórka *P*. Obu tych płasczyzn początek w szyi barkanu obrany być może. Wszakże w takim razie żołnierze za przedpiersiem *cde* stojący, na strzały z pagórka *O*, stojący zaś za przedpiersiem *cba* na strzały z pagórka *P* pochodzące, wystawionemi będą. Od cze-

go chcąc ich zasłonić, należy wznieść w środku barkanu poprzecznicę *cl*, grubość iéy u wierzchu bydź powinna najmniéy stóp 6, spadki zaś jeżeli nie będą odzianemi, pod kątem 45° dać należy; kierunek iéy bydź powinien zastosowany do miejsca, aby osłaniając przedpiersia obydwóch barkanu części, iak najmniéy wewnętrznym wojska poruszeniom była na przeszkodzie. Gdy poprzecznicą obrońców obu części barkanu, od strzałów z wzgórków O i P pochodzących zasłonić powinna, przeto pociągnięte przez punkta *m m* do drogi wałowéy i bocznego profilu barkanu należące, linie *mo* i *mp* styczne do obwodu wzgórków O i P, oznaczają ostateczne strzały, które z tych wzgórków przestrzeń barkanu dosięgnąć mogą; a ich przecięcia *l* i *r* z linią *cl* za kierunek poprzecznicy przyjąwszy, dadzą długość iéy względnie każdego z wzgórków; z których to dwóch punktów punkt *l* iako większą długość poprzecznicy, a przeto lepiéy wewnętrzną przestrzeń zakrywającą dającą, za koniec poprzecznicy przyimiemy. Wysokość poprzecznicy oznaczy: względnie części *cde* płaszczyzna o $1\frac{1}{2}$ stopy nad szczytem przedpiersia *cde*, a o 7' 6", lub o 3 stopy nad punktem O (podług tego, czy od strzałów z ręcznéy broni, czyli też od strzałów z dział zakryć się chcemy) przechodząca, względnie zaś części *abc* takąż płaszczyzna przechodząca o 1' 6" nad przedpiersiem *abc*, a o 7' 6" lub o 3' nad wzgórkciem P; z przyczyny, że żołnierze na ławce stojąc o $1\frac{1}{2}$ stopy

głowy swe nad przedpiersie wznoszą, i te na wspomnionych płaszczyznach znajduią się; poprzecznica więc do wysokości tychże płaszczyzn wzniesioną zakrytemi będą. Gdy zatem wysokość poprzeczniccy w punkcie *c* jest znaną, bo o $1\frac{1}{2}$ stopy nad tymże punktem w wyższej części barkanu uważanym, górować winna; pozostaie nam tylko oznaczyć wysokość poprzeczniccy w punkcie *l* względnie obu barkanu części. Poprowadzone płaszczyzny pionowe przez *mo* i *mp*, przetną się z płaszczyznami wyżey wspomnionemi wysokość poprzeczniccy oznaczającemi, w liniach, których rzut poziomy iest *mo* i *mp*, linie te wyobrażą się przez *m'o'*, *m'p'*, gdy płaszczyzny *mo* i *mp* około tych linii iako osi obrócimy, i na płaszczyznę poziomu obalimy; wtenczas prostopadłe *ll'* i *rr'* na *mo* i *mp* wzniesione, oznaczą wysokości poprzeczniccy w punktach *l* i *r*; z tych tę przyimiemy, która punktowi *l* większą nada wysokość i wierzch poprzeczniccy przez punkt *l'* i punkt *c'* o $1\frac{1}{2}$ stopy nad *c* przechodzący, oznaczony zostanie.

287. Oznaczenia na gruncie wysokości poprzeczniccy łatwym dojdziemy sposobem, i tak, zwysacząc od broni ręcznéy, gdy płaszczyzna pierwsza o 1' 6" nad linią ogniową części *cde*, a o 7' 6" nad wzgórkim *O* ma przechodzić, poprowadzona linia *on* styczna do wzgórka *O*, a równoległa do linii *o'm'* przetnie linią *tm'* o 7' 6" niżey *m'*, to iest w *n* o 6' niżey szczytu; przyłożywszy zatem do łaty w *n* krzyż niwellacyjny, a posu-

waiąc drugi po łacie ll' do póty, póki linia oczna przez te dwa krzyże przechodząca, nie będzie styczną do góry O , od punktu zaś w którym krzyż łatę ll' przecina, $7' 6''$ odniosłszy, wysokość poprzecznicy w punkcie l zostanie oznaczoną; toż samo działanie powtórzone względnie wzgórką P , da wysokość poprzecznicy dla części abc w punkcie r . Jeżeli barkan od strażów działowych zwysaczamy, linia no przecinać będzie łatę ll' o trzy stóp niżej punktu szukanego, a więc łatę tm' o $1\frac{1}{2}$ stopy niżej szczytu przedpiersia; w téj zatem wysokości krzyż umieści się, i wysokość poprzecznicy tym samym sposobem iak poprzednio, oznaczy.

288. Dla zachowania komunikacyi między przedzielonemi częściami przestrzeni wewnętrzney barkanu, wypadnie może w poprzecznicy dać poternę sposobem w § 213 opisanym zrobioną. Mając zaś oznaczoną wyniosłość każdego punktu barkanu, uprofilowanie przedpiersia iego równie iako i poprzecznicy, łatwo wyżéy wskazanemi dopełni się sposobami.

289. Dla zmniejszenia nasypu, możnaby początek płaszczyzn zwysoczenia dla każdéy z części barkanu, nie w szyi barkanu, lecz na linii węgielnéy lub ukośnie do niéy przypuścić; działanie będzie toż samo, uważać tylko należy, aby obrany kierunek początku zwysoczenia, nie dał narożnikowi c mniejszý od ramion b i d wyniosłości, w którém to zdarzeniu żołnierze na ła-

wce stojący od strzałów pośluznych z poziomu przechodzących zasłoniętemiby nie byli.

290. W § 284 okazaliśmy, o ile korzystnie jest szaniec otwarty zwysoczenia z przeciwnych wzgórków potrzebujący, nie narożnikiem lecz w jego szerokości ku wzgórkom obracać; inaczey się rzecz ma w szancach zamkniętych, te lepięć zwysoczyć się i dokładnięć od pośluznych lub tylnych zasłonić dają strzałów, kiedy iednym z swych narożników do wzgórków są obrócone, i ich naywiększa przekątnia do pasma tychże wzgórków jest równoległa. Jakoż okop *abcd* fig. 161 z wzgórka O z pomiędzy pasma wzgórków POQ przed okopem leżących naywięćey szkodliwego, od ręczney broni zwysoczony, nie jest ieszcze zupełnie zasłonięty; bo żołnierze na ławce boków *ad* i *ab* z równiny, zaś żołnierze na ławce boków *dc* i *bc* z wzgórka O, strzałami po nad szczytem przedpiersia boków przeciwnych przechodzącemi, rażonemi z tyłu bydz mogą, głowy ich bowiem o $1\frac{1}{2}$ stopy nad szczytem przedpiersia górują; aby ich zasłonić, należy wznieść poprzecznice. Ta, ieżeli okop iednym z swych boków równolegle do pasma wzgórków jest wytknięty, iakkolwiek przez całą okopu szerokość wzniesiona, nie zasłoni wszakże stojących na ławce *ad*, od strzałów z wzgórków P i Q lub innych, a stojących na ławce *bc* od strzałów z punktów *mm*, na równinie będących; ieżeli zaś iednym z swych narożników ku wzgórkom jest obróco-

ny, poprzecznicą w kierunku przekątnej db wzniesiona, całą wewnętrzną przestrzeń okopu zastłonie w zupełności od pośluznych strzałów potrafi. Wysokość poprzecznicę w mowie będącą oznaczają: od wzniesienia O to jest względnie boków okopu dc i cb , płaszczyzna o $7' 6''$ nad wzniesieniem, a o $1' 6''$ nad szczytem boków dc i cb przechodząca; od równiny zaś, czyli względnie boków ad i ab płaszczyzna, przechodząca o $1' 6''$ nad szczytem tychże boków, a o $7' 6''$ nad punktem n o 150° od narożnika d , na przedłużeniu przekątnej bd wziętym, iako najdalszym, z którego jeszcze strzały broni ręcznej dosięgać okop mogą. Z tak znalezionych dwóch wysokości poprzecznicę większą obierzemy. Przypuśćmy że grunt przed bokami okopu dc i cb , jest zupełnie równy, przeto wyniosłość tych boków nie potrzebuje być iak tylko $7\frac{1}{2}$ stóp, a zwysoczenia boków da i ab początek, w linii db wzięty być może. Podług tego przypuszczenia wyniosłość narożnika a , będzie aa' , narożników d i b , oraz narożnika c będzie $7\frac{1}{2}$ stóp; wierzch zaś poprzecznicę w równą wysokość po nad punktami d i b przechodząc, będzie poziomy. Znalazwszy więc ieden z punktów wierzchu poprzecznicę, całą ię wierzch będziemy mieli oznaczonym. Punkt ten na gruncie znajdziemy iak następuje: w przedłużeniu węgielnym ac o 150° od narożnika c , zatknijmy tyczkę nn' , i na niej w wysokości $7' 6''$ nad poziomem, krzyż niwellacyjny umocnimy; drugi takiż krzyż

umocni się na tyczce narożnika a , o $1' 6''$ nad jego szczytem w a'' , trzeci zaś po tyczce bb' w punkcie b do poprzeczniczy należącym za-
tkniętę, dopóty posuwany, póki z dwoma pier-
wszemi na iednę nie znajdzie się płaszczyźnie,
da wysokość poprzeczniczy względnie boków ad
i ab . Aby iéy wysokość względnie boków cd i
 cb oznaczyć, zważymy że linia of styczna do
wzgórka O , a równolegle do linii $o'e''$ popro-
wadzona, przetnie linią cc'' o $1' 6''$ nad po-
ziomem, osadziwszy więc na tyczce cc'' na wy-
sokości $1' 6''$ nad poziomem w f ieden krzyż
niwellacyiny, drugi na tyczce bb' dopóty posu-
wany, dopóki płaszczyzna przezeń i przez pier-
wszy krzyż przechodząca nie będzie styczną do
góry O , da punkt g'' , a od tego odniesione do
punktu b' $7' 6''$, dadzą wysokość poprzeczniczy,
względnie boków cd i cb . Z tych dwóch wysokości
obierzemy większą, iako pewniéy obydwom za-
dosyć czyniącą warunkom. Gdy poprzecznicza nad
przedpiersiem okopu górować niechybnie będzie,
wierzch iéy przedłuży się po nad równią ognio-
wą po obu stronach, a na przedłużonym spadku
zewnętrznym przedpiersia zakończy się.

Gdy boki cd i cb od wzgórka O , wyniosłością
boków ad i ab oraz poprzecznicą, a od strzałów
z przyległych wzgórków poprzecznicą są zakryte,
przeto szczyt ich będzie poziomy, i z szczytem bo-
ków ad i ab , poprzecznicą w punktach d i b po-

łączy się. Kommunikacja między tak rozdzieloną wewnętrzną okopu przestrzenią, utrzymana za pomocą iednéy lub dwóch potern bydz̄ winna. Po oznaczeniu powyższego, wykreślenie okopu stosownie do miejscowości, to jest wynalezienie dla każdéy okopu części odpowiedniéy szerokości i głębokości rowu, następnie wytknięcie i uprofilowanie, nie dozna żadnéy trudności.

291. Zwysaczaiąc szanice wielkiéy rozległości iakieimi są ostrogi bastionowe lub inne, wypadnie często dla każdego frontu, a może dla każdego bastionu, i dla każdéy kurtyny osobną płasczynę posady obierać; może zaydzie potrzeba dla umnieyszenia nasypu, każdą linią szanica na osobnéy płasczyźnie posady wznosić, a może nawet część linii na iednéy, a resztę na innéy założyć przyidzie płasczyźnie. Wyłożone powyżéy, ogólne zwysoczenia zasady, wskażą nam łatwą wykonania drogę; uważać tylko starannie powinniśmy, aby części szanica, które z powodu zmiany płasczyny posady, od przedpiersia następujących części zasłoniętemi nie są, poprzecznicami zasłonięte zostały.

292. W § 209 mówiliśmy o poprzecznicach przy końcu łąw w celu zasłonięcia powierzchni ich wznoszonych: wysokość i długość poprzecznictakowych oznaczyć, teraz jest miejsce.

Jeżeli założyć się mogąca bateria posłuzna jest na poziomie, długość poprzecznic; jeżeli zaś nad poziomem góruie, wysokość iéy i długość od

strzałów bateryi nieprzyjacielskiéj zasłonić nas powinny. I tak, jeżeli punkt *a* fig. 125 posadę bateryi posłuszny nieprzyjacielskiéj wyobraża, linie *ab* i *ac* oznaczają ostatnie strzały które do stojących na ławie dział po nad przedpiersie celowane być mogą, a przecięcia się tych linii z linią *de* po której poprzecznicy wznieść zamierzamy, dadzą iéy długość *de*, powierzchnią ławy od tychże zasłaniającą strzałów.

Jeżeli zaś punkt *a*, jest nad poziom wznieiony w *a'*, wysokość poprzeczniczy zasłaniać powierzchnią ławy od strzałów *ab* i *ac* powinna; czemu, wysokość ta dochodzić potrzebuie do płaszczyzny najmniej o 6' nad *c* i *b*, a o 7' 6", lub o 3' nad wzgórkim *a* przechodzącéy; podług tego czy odległość wzgórka *a* od ławy szanca mniejsza, lub większa jest od donośności broni ręcznéy. Wysokość tę oznaczymy, trzymając w pierwszym przypadku to jest zakrywając się od strzałów działowych, o 3' nad punktem *b* na powierzchni ławy uważanym, w drugim zaś o $1\frac{1}{2}$ stopy niżej tegoż punktu *b*, ieden krzyż niwellacyiny, i posuwając na łacie zatkniętęy w punkcie *d* drugi, póki wraz z pierwszym na płaszczyźnie do wzgórka *a* stycznę nie znajdzie się, i od tak znalezionej punktu 3' lub 7' 6" na wysokość poprzeczniczy w punkcie *d* odnosząc. Aby znaleźć wysokość poprzeczniczy w punkcie *e*, powtórzmy toż samo działanie względnie punktu *c*, co nam da wysokość poprzeczniczy w *e*; z znalezionych dwóch wysokości możemy obrać

większą lub też wierzch poprzecznicy dać po linii *d'e'*.

293. Zakładając w bliskości gór ostróg bastionowy lub linią bastionową, starannie chronić się należy, aby przedłużenie kurtyny nie zostawiało wewnątrz, w odległości 700 do 800 sążni żadnego wzgórka, albowiem od tego kurtyna zwysoczyć się nie da, lecz należałoby wtenczas ięć drogę wałową poprzecznicami od strzałów tylnych z wspomnionéy pochodzących góry zasłonić; co sypania wielu poprzecznic, a następnie rozbienia dla zachowania komunikacyi wielu potern wymaga. Jakoż kurtyna między dwoma górami P i O fig. 162 wytknięta, narażona będzie na strzały tylne z punktów P i O; czemu chcąc zapobiedz, i przestrzeń drogi wałowéy do bezpiecznéy komunikacyi koniecznie potrzebną, którą linia *cd* o 3 sążnie od szczytu kurtyny poprowadzona ogranicza, od tych strzałów zasłonić, wypadnie w punkcie *r* wznieść poprzecznicę *rm* przez całą szerokość drogi wałowéy; spotkanie się zaś linii strzału *Pm* z linią *cd* w punkcie *b'* oznaczy miejsce drugiéy poprzecznicy, a płaszczyzna o 6' nad drogą wałową, i 7' 6" lub 3' nad P przechodząca, ięć wysokość w *m*. W punkcie *n* przypadnie trzecia poprzecznica i tak następnie. O wielości potrzebnych poprzecznic łatwo się z saméy przekonamy figury. Robota dopiero opisana przechodzi środki w fortyfikacyi połowéy pod ręką będące; zmienić więc raczy kierunek kurtyny

lub z całą linią po za wzgórki posunąć się należy.

294. Z téy przyczyny jeżeli oszańcowanie dolinę wzgórkami określoną ma przechodzić fig. 163, skutecznymy to, sypiąc wzdłuż wzgórków przedpiersia *abc* i *gde*, a dopiero tak cofnięte, kurtyną *fh* łącząc; kurtynę zwysoczymy wówczas od najwyższego z wzgórków *P* i *O*, linie zaś *abc* i *gde*, od wzgórków na przeciwko nich leżących.

295. Nie tylko przed górami, lecz i na górach lub ich spadzistości szanice często wznosić potrzeba; wypada więc wskazać iak w takich zdarzeniach profil i narys szanica do miejscowego położenia zastosować. Gdy góra której szczyt uwieńczyć oszańcowaniem mamy, jest zupełnie niedostępna, to jest że piechota wdrapać się po iéy spadzistości bez złamania szyku nie zdoła; lekkie przedpiersie na punktach najwyższych naprzód wysuniętych wzniesione, dostatecznie będzie do iéy obrony. Spadzistość góry fig. 164 zastąpi skarpe, taż sama niedostępna spadzistość posłuży za rów, od nieprzyaciela nas przedzielający, a ziemi do usypania mało wzniesionego nad poziom przedpiersia, doda wkopana w ziemię i podług potrzeby rozszerzona ławka. Wyniosłość i grubość przedpiersia nie potrzebią byđz iak 3 do 4 stóp, bo wysokość sama góry na której usypane, dostatecznie nas od strzałów nieprzyacielskich zasłania, gdyż te iako pod górę

celowane albo dosięgać przedpiersia nie będą, lub takowe przeniosą. Ławka może być tylko 3 stopy niżej szczytu założona, aby żołnierz przez niskość podpiersia na żadne nie będąc narażony niebezpieczeństwo, broń swą więcéy mógł pochylić i nieprzyaciela na spadzistości góry zoczyć; czemu pochyłość równi ogniowéy może tu być większą od oznaczoney w § 8 naywiększéy iéy granicy. Szczyt góry stanowi tu narys oszańcowania, i tak ie wytknąć należy, ażeby spadzistość góry ile możności bocznym ostrzelana była ogniem.

296. Jeżeli spadzistość góry iest dostępna, lecz ostrzelana ani działami, ani bronią ręczną być nie może, nie byłoby korzystnie oszańcowanie na samym szczycie góry zakładać; nieprzyaciel bowiem przebyłby spadzistość góry i znalazłby się w rowie szanca bez żadnéy prawie straty; gdyż przypuszczamy, że strzały z oszańcowania dosięgnąć go na spadku góry nie mogą. Należy natenczas oszańcowanie założyć o 50 do 100° wtyle szczytu góry fig. 165, a w punktach naymniéy dostępnych i naywięcéy naprzód wysuniętych, porozstawiać poczty o zbliżaniu się nieprzyaciela ostrzedz nas mające. Nieprzyaciel przybywszy na górę znajdzie się pod rzęsistym oszańcowania ogniem; można będzie w wzniesionym szanccu czekać iego przybycia lub wstępnym boiem działając, na drapiących się pod górę nie-

przyjaciół z bagnetem w rękę nderzyć. Przed-
piersie takiego oszańcowania, nie będąc na strza-
ły działowe wystawione, nie potrzebuie mieć iak
tylko 6' grubości.

297. Gdy iak nayeźściéy się zdarza, spadzistość
góry nie tylko iest dostępna, ale tak działami
iak i bronią ręczną ostrzelana byđź może, o-
szańcowanie taką uwieńczaiące górę, powinno
zajmować iéy szczyt, i profil iego powinien
byđź mocny w granicach na wyniosłość szanćów
ustanowionych obrany. Gdy dwa takie wzgórki
doliną przedzielone zaiąć potrzeba, z korzyścią
użyć możemy narysu linii w środku cofniętęy,
o dwa okopy na wzgórkach wzniesione opartęy
fig. 166; okopy wzgórki zajmujące trzymać będą
nieprzyjaciela w oddaleniu, a linia sama attaku-
jących okopy lub iéy środek, rześistym i skute-
cznym przyimie ogniem.

298. Jeżeli oszańcować mamy górę któręy spa-
dzistość iest wprawdzie dostępna lecz większa od
naywiększego dział pochylenia, możemy ią po-
dwóyną szanćów umocnić linią; uwieńczaiąc
szczyt góry mocną baterią działową, któręy
poziom nieco niżéy tegoż szczytu założymy,
przy końcu zaś spadku góry wznosząc przed-
piersie zwyczajnego profilu, a naykorzystniey-
szego iak można narysu. Baterye nasze zaledwie
wyloty dział nad szczytem góry wznoszące, nie-
przyjacielska Artyllerya za nadto mały cel swych

maiąc strzałów, przytłumić nie będzie w stanie; kiedy strzały z nich na postępujące do szturm kolumny wymierzane, chybiłemi prawie byź nie mogą. Uważać tu wszakże należy, aby bateria wyższa znacznie nad linią niższą górowała, inaczej strzały pierwszą chybiające, drugą tém samém trafiać będą.

299. Może zayść potrzeba wznosić szanice na saméj góry spadzistości, wówczas płasczyną posady, będzie płasczyzna styczna do góry; tę na gruncie znalazłszy i kołkami wytknąwszy, nad nią wyniosłość iaką szancowi nadać zamierzamy, iak zwykle oznaczymy. Pochyłość równi ognio-wéy tak wtenczas, gdy nieprzyjaciel szczytu góry jest panem, iako też gdy iéy opanowania bronimy, zwiększona tu byź nie powinna; albowiem sama spadzistość góry do ostrzelania łatwego przeciwskarpy dopomaga, iak to z samego spojrzenia na figury 167 i 168 przekonać się możemy.

300. Jeżeli nakoniec na przykrym góry spadku okopać nam się przychodzi, spadzistość samą góry za skarpe rowu uważając, ławkę pod iéy powierzchnią założymy, a tym sposobem wkopując się, otrzymamy ziemię do usypania przedpiersia potrzebną fig. 169.

301. Zastosować obrany narys do gruntu, lub podać narys do miescowego naystosowniejszy położenia, jest naytrudniejszém fortyfikacyi zadaniem; nauka tylko i długie doświadczenie po-

trafią ocenić, o ile obiecane w teorii korzyści w praktyce uiszczą się, obiać dokładnie wszystkie iakkolwiek może mniéy znaczne różności gruntu, i do nich tu narys, tam wyniosłość szanćów stosując, użyć ie iak można nayskuteczniéy do osiągnięcia zamierzonego celu.

302. Nie należy bez koniecznéy potrzeby lub osiągnięcia znacznych korzyści wznosić szanće w miejscach, w których sztucznego wymagaią zwysoczenia: iest to środek zaradczy złemu, którego użycie szukane bydz nie powinno.

303. W ogólności w wytykaniu linii zajmować należy narożnikami punkta naywięcéy wysunięte i naywyższe; aby te nieprzyiaciela trzymały w oddaleniu, resztę zaś linii dobrze odkrywały i ostrzelać mogły. Przedłużenie czoł, albo bocznemi zastaniać należy szanćami, lub ie na niedostępne kierować ile możności należy miesca; ażeby nieprzyiaciel bateryi czołgaiących lub innych, albo wcale założyć nie mógł, lub w ich założeniu znaczne miał do przewyciężenia trudności. Gdzie przedłużenie szczytu czoła, co raz więcéy nad okolicznym podnosi się gruntem, baterye czołgaiące nie wiele takiéy szkodzić będą linii; strzał bowiem po nad przedpiersie przeysdz maiący, nayczęściéy albo w przedpiersiu zakopie się, lub znaczного potrzebując do iego przeskoczenia podniesienia, całą przeniesie linią iezeli ta nie iest zbyt długa. Z tego

powodu dobrze iest dawać narożnikom szanćów,
chociażby te żadnego zwysoczenia nie wymagały,
wyniosłość o 1 lub $1\frac{1}{2}$ stopy od wyniosłości ką-
tów ramiennych większą.

Podział IX.

O szalicach przedmostowych.

304. **P**rzeysdź rzekę bądź w zaczepnym bądź w odpornym zamiarze, w obliczu nieprzyjaciela, lub w momencie gdzie zręcznym obrotem siły jego i uwaga w inne są zwrocone strony, jest rzeczą biegłego wodza; w wybraném od niego miejscu rzucić most w iak naykrótszym czasie przeciągu, usposobić go do przeyscia wszelkiéy broni, i od gwałtowności rączéy czasem zapewnić rzeki, jest rzecz sztuki pontonierskiéy; do zdobycia zaś na nieprzyjacielu zamierzonego przeyscia dopomódz, lub możność posiadania zdobytego zapewnić, fortyfikacya podae sposoby.

305. Do przeyscia rzeki wybiera się zwykle kolano iéy ku naszemu wklęsłe brzegowi; ustawione w punktach *a* i *b* baterye fig. 170, oczyszczaią wówczas od nieprzyjaciela całą przeciwległą kolana przestrzeń, lub w tym celu bywaią przy-

gotowane, jeżeli nieprzyjaciel w czasie przedsiębranego przejścia w innych bawiony iest stro. nach. Przedpiersie tych bateryi gdy innego prócz ich zasfony nie ma celu, wzniesiemy iak w § 37 wskazano.

Kępa koryto rzeki przedzielająca, od naszego brzegu nurt, a od strony nieprzyjaciela mnieyszą zostawiająca odnogę, iest do przejścia korzystnym nader punktem; opanowanie kępy nie może być wątpliwém, na nię zyskaną już komunikacją zapewnić, lub iak pierwéy, przedpiersia dla zasfony bateryi, dalsze przejścia ułatwić mających, wzniesć może wypadnie.

306. Punkta w których rzekę przebyliśmy są również do cofnięcia się za nią naydogodnieysze, gdy obrot rzeczy z zaczepnéy do odpornéy przejść nam każe postawy. Tak więc dla zapewnienia sobie możności odwrotu, iako też zachowania komunikacyi, z opuszczonym na krótki czas może przeciwległym rzeki brzegiem, a przeto zachowania łatwości odzyskania dawnego położenia; należy wzniesć szanice pod którychby ogniem cofające się woysko przejść rzekę mogło, nieprzyjaciel od dalszego ścigania był wstrzymany, a nawet usiłowania iego ku zdobyciu zakrywającego most szanica były, jeżeli można, daremne; lub przynajmniej zdobycie szaniców i zniszczenie komunikacyi iak naydłużéy odwleczone zostało. Szanice takowe zowią przedmostowemi (*têtes de pont*). Wielkość ich, ilość woyska przechodzące-

go, narys i wyniosłość miejscowe stanowi położenie.

307. W punktach w obronie kraiu stanowczych, lub ułatwiających zwrócenie w kray sąsiedni teatru wojny, szanice przedmostowe podług wszelkich fortyfikacyi stały zasad założone i środkami które też podaje, umacniane bywają; są to czasem całe miasta lub części miast ufortyfikowane. Takie punkta są znane, i iako o całości kraiu stanowiące, na zawsze w obronnę zostają postawie.

308. Szanice przedmostowe w ogólności, powinny być, jeżeli można, z przeciwnego brzegu rzeki bronione, ręcznym lub armatnim ogniem iak szerokość rzeki pozwala; powinny zakrywać most od ognia przeciwnika; obeymować wewnętrzną przestrzeń taką, iżby nie tylko osada której do obrony potrzebują pomieścić się w nich mogła, lecz nadto między szanцем przedmostowym a brzegiem rzeki tyle pozostało miejsca, aby korpus tą drogą cofać się mogący, mógł bez natłoku i bez zrządzenia zamieszania w osadzie szanica, postawić się za jego zasłoną i odwrót przez most w porządku uskutecznić; mieć nakoniec powinny łatwą z okolicą komunikacyą, dla możliwości prędkiego przez nie przejścia bądź w odwrocie, bądź w postępowaniu naprzód.

309. Gdy przejście przez mniey znaczną rzekę do dalszych działań wojny zapewnić sobie potrzebuemy, a mały oddział woyska nie więcej

iak iednego potrzebuący mostu, tę obrał drogę, szaniec przedmostowy może składać się z dwuramnika lub biretu fig. 170 i 171; jeżeli kolano rzeki, w którym most założyć obrano, jest dużo wklęsłe, a przeto brzegi rzeki po obu stronach wzniesionego szańca, ostrzelanemi z tego gatunku szanćów być mogą. Przy mniey znaczney rzeki szerokości, czoła dwuramnika lub biretu, mogą być bronione z drugiego brzegu rzeki, bronią ręczną lub wzniesionemi na ich przedłużeniu bateriami, jeżeli szerokość rzeki broni ręczney użyć niedozwala. Most stawia się wtedy w środku ich szyi.

310. Gdy wklęsłość kolana jest mniey znaczna i obustronne przedłużenia brzegów rzeki ostrzelać potrzebuemy, barkan korzystnie poprzednie zastąpi szanć fig. 172. Jak w pierwszych tak w drugich blokhaus do wielkości osady zastosowany, przystęp do mostu pod swym utrzymujący ogniem, szaniec przedmostowy uzupełni.

311. Dla zabezpieczenia przeyscia przez rzekę licznieyszemu woyska oddziałowi, gdy może więcej mostów iak ieden dla tém prędzszy komunikacyi potrzebować będziemy, i gdy na przypadek odwrotu, licznieyszy oddział woyska dłuższego czasu do cofnienia się przez rzekę wymaga; wynika ztąd konieczność, nadania szanćowi przedmostowemu większy rozległości tak, aby ten przez naprzód wysunięte narożniki, ścigającego nieprzyziaciela w oddaleniu utrzymywał, iako

też, aby rozleglejszy szaniec od liczniejszemy broni osady, tēm pewniemy natarczywości przeciwnika tamę położyć był w stanie. Przeto zamiast dwuramnika, zrobimy szaniec przedmostowy z dwóch frontów fortyfikacyinyh, na bokach wielokąta *ab* i *bc* fig. 173, przynajmniemy 60° długich, i kąt przynajmniemy 90° obeymujących wykreslonych. Prostopadłey tych frontów damy $\frac{2}{3}$ boku wielokąta, aby kąt narożnikowy tēm pewniemy należną zatrzymał otwartość. Szyia potrzebuie bydy najmniemy 150° długą, aby między dwoma postawić się mającemi mostami 50° , i od tych po obu stronach do półbastionów, tyleż odstępu pozostało; inaczey cofaiące się woysko, nie mogłoby obu razem mostami odwrotu swego przedsiębrać. Szaniec taki korony nosi nazwisko.

312. Szaniec tak wykreslony moglibyśmy zastąpić biretem w fig. 174 wyobrażonym, w którym miesce barków, front fortyfikacyiny na odległości narożników wykreslony zastępuje, i półxiężcem znayduie się wzmoconiony; biret taki przybiera nazwisko dzieła rogowego. Pomniemy tu trzeba, że szańce narożnikiem od pola zakończone, w użyciu na szańce przedmostowe dogodnieysze są od szańców, które od pola frontem do szyi równoległym są zamkniętemi; tamtych bowiem narożnik od bateryi na drugim brzegu rzeki ustawionych może bydy ostrzelanym, kiedy front tych, własney zostawiony iest obronie.

313. Wykreślenia poprzedzające zastąpić można jeszcze koroną podwóyną fig. 175. Układ nawet dwuramników wzajemnie siebie broniących fig. 176 i 177, których czoła na siebie zachodząc komunikacją z okolicą ułatwiają, użyty za szaniec przedmostowy być może.

314. Szyję szanca przedmostowego podług któregokolwiek z wyłożonych poprzednio narysów wykreślić się mającego, oddalimy o tyle od brzegu rzeki, aby między nią a brzegiem potrzebne miejsce do postawienia korpusu cofać się mającego pozostało. Miejsce to więc do siły przechodzącego tą drogą woyska zastósować należy. Dla zasłonięcia tego od rzeki odstępu, równie iako i dla obrony linii szanca przedmostowego, ieżeliby które przedsobnim tylko znalazły się być bronięne ogniem, wzniesiemy po obu stronach dwuramniki lub barkany: i te aby ostrzelaniu wyżey rzeczonych linii, ogniem z baterii na drugim brzegu rzeki założonych, nie były na przeszkodzie o 10 do 12° od przedłużenia wyżey wspomnionych linii, ieżeli się w wybranym narysie znajdują, oddalimy. Przedpiersia tych szanów rzeki dotykające, przedłużymy aż do saméy wody, a dla zapobieżenia aby nieprzyjaciel na przypadek iey opadnięcia obok tychże gotowego nieznalazł przejścia, przedpiersia takowe mocną palanką aż do głębi rzeki przedłużymy.

315. Wniścia do szanów przedmostowych dają się zwykle po obu stronach, za pomocą zosta-

wionych w przedpiersiu otworów, poprzecznica-
mi lub cofniętymi przedpiersia częściami zakry-
tych, a przejścia między temiż częściami mocne-
mi zamykają się baryerami fig. 170 i 171. Wszakże
jeżeli zważymy, że tym sposobem kommunika-
cja z okolicą wielce się utrudnia, a te tak cia-
sne przesmyki, o tyle tylko całość szanca przed-
mostowego zapewniają, o ile baczną na obroty
nieprzyjaciela i czuyną osada, do odparcia na-
padu zawsze jest w gotowości; bo ani wzniesio-
ne za otworami poprzecznice, ani zamknięcie
przesmyków mocnymi baryerami, nie zabronią
nieprzyjacielowi wpaść do szanca, jeżeli osada
zbliżyć mu się do nich bezkarnie dozwoli, i
jeżeli tak poprzecznice iako i baryery szyldwa-
chami tylko będą strzeżone; przekonamy się że
urządzenie komunikacyi w szancach przedmo-
stowych na sposób kurtyn Generała Rogniat
odpowie zupełnie celowi.

316. Przypuszczając więc, że przejście przez rze-
kę dla iednéj brygady piechoty i iednéj bate-
ryi Artylleryi ma służyć, korpus ten gdy przed
mostem we dwie stanie linie, zajmie około 200°
długości, a do 50° głębokości; szyję zatém nasze-
go szanca około 200° długoą, oddalimy o 50° od
brzegu rzeki, i na nięj wykreślimy *n.p.* koronę
podwóyną fig. 178. Na przedłużeniach linii *ab*, *cd*,
weźmiemy po obu stronach po sążni 12, na wniścia
do szanca, które damy od strony zewnętrznęj
w kształcie stoku, 7' 6" nad poziom wyniesionego

i ten z wewnętrzną szańca przestrzenią wolnym spadkiem, w połowie wysokości ławką opatrzonym połączymy. W środku takiego stoku przygotujemy ławę na działo, a po obu jego stronach zostawimy 10' szerokie dla przejścia dział służące przesmyki *p*. Dla obrony zaś stoków i rowu czół *ab* i *cd*, jeżeli te z baterji na przeciwnym brzegu rzeki założonych bronione bydź nie mogą, równie iako dla rażenia nieprzyaciela do szturmującego, wzniesiemy dwuramniki *e, e*, które działami uzbroić należy.

Do tak urządzonego szańca cofające się wojsko może wchodzić w kolumnie plutonami, przejście bowiem spadku wewnętrznego stoku nie złamie szyku jego; może również postępując na nieprzyaciela tym samym wychodzić frontem; kiedy przystęp do szańca przedmostowego rzęsiwym broniony jest ogniem. W tak urządzonym szańcu, cofające się wojsko ustawi się przed mostem nie wchodząc wewnątrz szańca, i odwrót swój w porządku uskuteczni.

317. Przystęp do mostów bronić będziemy wzniesionymi przed obiema mostami blokhauzami, których narys tak obierzemy aby wzajemnie ostrzelać się mogły. Blokhauzy te zrobimy nieco wyższe od zwyczajnych, i otoczmy je stokiem przynajmniej 6 stóp nad powierzchnią mostu wznoszącym się; oddalimy je o 6 do 8° od przyczółka mostu, i komunikacją między mostem a blokhauzem kopcami zapewnimy. Zostawione

w tych po obu stronach wniścia, do wolnego i porządnego cofania się woyska posłużą. Koyce opalissadować, a wniścia do nich podwóynemi zamknąć będzie należało baryerami.

318. Dla zabezpieczenia proponowanego szańca przedmostowego od napadu nieprzyziaciela przez dane w kształcie stoków wniścia, szyię korony równie iak szyie dwuramników mocną zamkniemy palanką. Wtedy możność napadnięcia inaczey przypuścić nie podobna, iak tylko ieżeli cała osada głębokim snem spoczywa; w przeciwnym razie nieprzyziacieli chociażby wniściami wpadł wewnątrz szańców, przyięty ogniem z blokhausów i z szyi szańców, nie podobna aby zniszczony nie został. W naygorszym nawet razie, to iest w przypadku zupełnego napadnięcia osady szańca przedmostowego, nieprzyziacieli nie może stać się panem mostu, przystęp bowiem do niego blokhausami i mocno opalissadowanym koycem iest broniony.

319. Zbliżenie się do szańca przedmostowego wszelkimi sposobami utrudnione bydź winno, aby nieprzyziacieli tém dłużej w ogniu szańca zostawał. cofaiące się przez most woysko, ieżeli ten iest przypadek, tém więcéy czasu do porządnego miało odwrotu, i przeciwnik w ściganiu iak można naydłużej był wstrzymany.

320. Jeżeli rzeka kępą iest przedzielona, tę do obrony głównego szańca przedmostowego umocnić stósownie należy, iak fig. 179 przykład tego

wystawia. Tegoczesne dzieie wojenne dowodzą o ile umocniona kępa , tak do przeyscia rzeki , iako i do zapewnienia odwrotu przez tęż rzekę, przydatną bydz może. W roku 1809 armia francuzka opanowawszy wyspę Lobau pod Wiedniem , okopała się na niéy i z tak umocnionego stanowiska , przeyscie na lewy brzeg Dunaiu uskuteczniła ; a po przegranéy bitwie pod Aspern , i zerwaniu mostów na Dunaiu , na teyże wyspie zamknięta , w iéy umocnieniu szukała ocalenia.

321. Jeżeli w punkcie do przeyscia całej armii służyć mającym , szaniec przedmostowy wznieść nam przychodzi; ten nie tylko komunikacyą z przeciwnym brzegiem zapewniać powinien , ale nadto do przyięcia armii w niepomysłnym wypadku usposobiony bydz potrzebuie; linie zatém przerywane będą stósownym w takim razie narysem; za niemi bowiem iak to obszerne w § 122 wyłożyliśmy , armia podług potrzeby ustawioną i użytą bydz może. Na szaniec przedmostowy opisany w § 127 narys z korzyścią tu zastosować można. Barkany na łuku kola-no rzeki zamykaiącym wzniesione będą , a śródszaniec do ostrzelania odstępów między barkanami i do obrony ich szyi przeznaczony, zamykać będzie przystępy do mostów i wyparte z barkanów wojsko od ścigania nieprzyziaciela zastoni. Śródszaniec wszakże przynaymniéy o 200° od brzegu rzeki oddalony bydz winien , aby cofaiąca się ar-

mia między nim a rzeką stanąwszy, miała dość czasu odwrót swój przez rzekę skutecznić. Szyja śródszańca powinna być zamknięta, tak, aby zamknięcie śródszaniec od napadu zabezpieczało. Ostróg bastyonowy będzie najstósowniejszym śródszańca narysem. Przystęp do mostu lub mostów jeżeli ich jest więcej, zakryjemy iak w § 317 wskazano. Woysko z barkanów wyparte powinno cofać się zaraz za mosty, niedozwalając mu żadney z osadą śródszańca komunikacyi, i ukrywając nawet jeżeli można, cofających się od iéy widoku. Narys takowy trzymając artylleryą nieprzyjaciela w oddaleniu, mosty zupełnie od iéy zasłania strażów i wszystkie szanćów przedmostowych łączy własności.

322. Jeżeli wklęsłość kolana rzeki jest znaczna, barkany zamiast na łuku, na cięciwie iego mogą być wzniesione; ich wzajemna obrona stanie się mocniejsza, a ich obwód się zmniejszy. Śródszaniec równie iak skrzydłowe barkany bateriami na drugim brzegu rzeki założonemi bronione być mogą.

323. Jeżeli szaniec przedmostowy, przez cofającą się armią zajęty być ma, i w nim sposobnéj pory do uderzenia na nieprzyjaciela oczekiwać jest iéy zamiarem, barkany powinny być obszerne, i mogące pomieścić osadę z 200 ludzi przynajmniej złożoną, rowy ich należy opalisadować, skarpe okolcić, szyję mocną zamknąć palanką; iednym słowem barkany po-

winny być zupełnie od napadu nieprzyjaciela zabezpieczone; inaczey cofajaca się armia zaiąc ich nie będzie mogła, lecz opuściwszy ie, na drugi brzeg rzeki przeyśdź będzie zmuszona; cel ich przeto byłby chybiony. Śródszaniec nie mniéy starannie umocniony być ma, opalissadowana przeciwskarpa, i kółkami naieżony rów, przeyście rowu utrudniać, kolce wdrapania się na przedpiersie bronić, a blokhauz do wielkości osady zastósowany, obronę śródszańca ile można przedłużać winien. Nakoniec przygotowaną być ma bateria, któraby w przypadku zdobycia śródszańca, most zniszczyć i nieprzyjacielowi dalszy wzbronić mogła postęp.

324. Jeżeli nie masz sposobności budować blokhauzy do bronięcia mostu, zastąpić ie należy małemi dwuramnikami, kocyem od ich szyi z mostem połączonemi.

325. Ile możności wystrzegać się należy zakładania szanćów przedmostowych w dolinie, na około wzgórkami otoczonéy; wszelkie zwysoczenia sposoby nie zapobiegaią tam całkowicie złemu, zwysaczaiąc się z iednéy góry odsłoniemy się z drugiéy. Sypane poprzecznicie nie zawsze zdołaią temu zaradzić, i często przyidzie z dwoyga złego mnieysze obierać; to jest zwysoczyć się od więcéy szkodzić mogącego wzgórką, nieuważaiąc że od dalszego i mniéy szkodliwego odkryci iesteśmy. W takim razie lepiéy jest opanować

wzgórki, lub inne miejsce na założenie szafca przedmostowego wybrać; co jeżeli nie jest w naszej mocy, powinniśmy szanec iak naykorzystniéy do gruntu zastosować, i w ogólności nic nie opuszczać, coby tylko niedogodności mniéy korzystnego położenia, nagrodzić mogło.



*Rozdział X.**O zalewach.*

326. **R**zeki, strumyki, jeziora lub bagna z korzyścią częstokroć do obrony szanieów oddzielnych, lub całych pozycyi, użytymi bydź mogą; stanowią one czasem główną szanieów siłę, lub zalewając rozległe równiny, opanowaniu ich przez nieprzyjaciela najsukuteczniejszą stają się przeszkodą.

Szaniec w kolanie głębokiéy rzeki, i nad iéy brzegiem wzniesiony, ma w rzece gotowy rów, którego nieprzyjaciół nie łatwo przebydź zdoła, a który tém samém szaniec wspomniony, od gwałtownego zabespiecza napadu, fig. 178. Gdy szaniec nie nad głęboką rzeką, lecz nad małym strumykiem w głębokiem płynącym łożysku iest położony, usypany w poprzek łożyska, i do iego wysokich brzegów przypierający wał, groblą

zwany, wstrzyma bieg strumyka, wzniesie wodę do żądaney wysokości, i utworzy głębłą nieprzebytą, szaniec od napadu zabezpieczającą; grobla sypana bydz winna w miescu od szanca zastonioném, lub bronioném, aby iéy nieprzyziaciela strzały nie zniszczyły.

327. Szaniec w bliskości strumyka lub rzeki wzniesiony, może ieszcze rów swóy mieć napełniony wodą, z strumyka lub rzeki podziemnie sprowadzoną, co iego obronę o wiele zwiększy fig. 180. Do tego, wykopuie się w miescu strumyka naybliższém rowek, w ten układa się kloc na pół przerznięty w środku wydrążony, na powrot spoiony, i pod nayniższym wody w strumyku stanem osadzony, nadaiąc mu mały do rowu spadek; tym płynąca z strumyka woda napełni rów, co gdy nastąpi, kloc za wodociąg służący przy przeciwskarpie zapycha się, i dalszy przybytek wody do rowu, zatamowany zostaje. Jeżeli miescowość dozwala, można osadzonym podobnież wodociągiem, dać odpływ zebraney w rowie wodzie, natenczas przestaje ona bydz stojącą, i zdrowiu osady szanca szkodliwą; lecz skarpa i przeciwskarpa z większém staraniem zrobionemi wówczas bydz potrzebuia, aby podmyciu przez płynącą wodę nie uległy.

Jeżeli rów szanca nie iest tak głęboki, aby osadzony pod nayniższym wody stanem wodociąg, mógł mieć nieiaki nadany spadek, osadza się go wtedy pod naywyższym iéy stanem, a rów

napełni się, skoro woda w strumyku wzbierze; poczem zatamowany przy przeciwskarpie wodociąg, wody, pomimo opadnięcia iéy w strumyku z rowu nie wypuści.

Sposób powyższy, szczególniéy do napełnienia wodą rowów szanćów przedmostowych, skutecznie użyty bydz może, gdzie mieć należy na uwadze, ażeby zostawiona na pięć naymniéy sążni ziemia, rów szanća od rzeki przedzierała.

328. Jeżeli w dolinie przed miastem, wsią lub przygotowaném woyska stanowiskiem położonéy, ku miastu lub stanowisku, płynie rzeczka lub strumyk, można bieg ich wysypną wstrzymać groblą. Ta, jeżeli w poprzek rzeczki od iednego do drugiego iéy brzegu usypana będzie, wzniesie wodę w korycie rzeki; aby zaś całą oblała dolinę, potrzeba groblę, aż do brzegów saméy doliny przedłużyć, i o przyległe oprzeć wzgórki; wstrzymana natenczas w swym biegu woda wezbrawszy w rzece, wystąpi następnie na dolinę, i utworzy zalew. Jeżeli wioska, miasteczko lub bronione stanowisko otoczone iest rowem, można doń z tak utworzonego zalewu sprowadzić wodę, a stanowisko o wiele stanie się obronniyszém.

329. Zgłębiona usypaną groblą rzeka, lub utworzony iak poprzednio zalew, aby były nie do przebycia, potrzebuia mieć naymniéy 5 stóp głębokości wody; zalew nadto, aby stanowisku które ma bronić istotną był zastoną, potrzebu-

ie się nąymniéy na 300 do 400° od tegoż stanowiska licząc, rozciągając. Ztąd widzimy, że zgłębianie rzeki i zalew, staia się nie podobnem do zrobienia, skoro powyżéy grobli w ob-wiedzie zalewu lub wstrzymanéy rzeki, znajdu-ia się położenia niższe od stanu wody do iakie-go wzniesić ią zamierzamy; w te bowiem wzniesiona woda zwróci się, ieżeli temu przez zata-mowanie tychże miejsc, zapobiedz nie zdołamy. Widzimy nadto: że zalew tam tylko mieć może miejsce, gdzie spadek rzeki lub strumyka, czyli w ogóle pochyłość całej niziny maiący byđz zalana jest nie zbyt wielka; bo gdy zalew na 300° ma byđz nie do przebycia, a spadek rzeczki lub niziny iest ieden cal na sążeń, usypana w A, gro-bla 12' wysoka fig. 181, wzniesie wodę do linii pozioméy *ab*, w punkcie *b* głębokość zalewu bę-dzie zero, wartość zaś na *ab* znajdziemy z pro-porcyi

$$1'' : 1^{\circ} = aA : ab = 12' : ab, \text{ zkađ} \\ ab = 72^{\circ};$$

aże zalew ten, przestaie byđz zalewem, skoro ma mniéy iak 5 stóp głębokości, odległość téy głębokości od *b* znajdziemy również z propor-cyi

$$12' : 72^{\circ} = 5' : bc = 5 \times 6 = 30^{\circ}, \\ \text{zkađ } ac \text{ czyli rozciągłość zalewu} = 42^{\circ}. \text{ Chcąc za-} \\ \text{lew przedłużyć, wypadłoby w } c \text{ usypać nową} \\ \text{groblę, a chcąc go na } 300^{\circ} \text{ zrobić nie do prze-}$$

bycia, 4 takich grobel wzniesićby potrzeba; co przechodzi możność pod względem środków, iakimi w polu rozrządzać można.

Przy mniejszemy niziny pochyłości, mniejszemy ilości grobel potrzeba będzie, a ponieważ sypania znaczney grobel ilości chronić się trzeba, tę tylko nizinę za mogącą być zalaną uważać będziemy, która do zrobienia zalewu nie więcéy iak iednę i to nie wyższą nad stóp 12 potrzebuie groblę; nie przypuszczając sypania większemy grobel ilości iak tam, gdzie zalew więcéy iak na 300° przedłużyć, czyli raczemy całą okolicę zalać wypada. Pochyłość zaś tę znajdziemy z proporcyi: 300°, to iest rozciągłość zalewu w którém zalew ma mieć ieszcze stóp 5 głębokości, do 7', czyli różnicy głębokości w punkcie c, iak 1°: x , czyli do pochyłości niziny na ieden sążeń, co daie $x = \frac{7}{25}$; czyli, że spadek niziny większy iak 7 cali na 25° byź nie powinien.

Z tego co poprzedziło, wynika konieczność równoważenia niziny, nim do zalania iey przystąpimy, aby przekonać się, że do zrobienia zalewu, odpowiednie posiadamy w naszym zarządzeniu środki.

33o. Gdy zalanie niziny mocne stanowisko zakrywaiący, lub do dalszych postępów nieprzyiacielowi potrzebney, postanowioném zostało, a przedsięwzięte równoważenie, możność zalania okazało; można to uskutecznić za pomocą iedney

wysokiéy lub kilku mniéy nad grunt wzniesionych grobel.

Groble wyższe nad stóp 12 robione w połowéy fortyfikacyi, gdzie nader ograniczone do uskutecznienia robót są sposoby, bydź nie powinny. Grubość ich zależy od ich wysokości, od bystrości wstrzymanéy w biegu rzeczki, od masy ciążącyéy nań zalewu wody, i od materyału z iakiego grobla wzniesiona; do takiego iéy oznaczenia hydraulika wskazuje zasady; tu iako robiący na krótki przeciąg czasu póydzimy za doświadczeniem, które grubość grobli u wierzchu, równą iéy wysokości naznacza. Spadki z wodą czyli zewnątrzne $\frac{2}{3}$ wysokości, od wody zaś, czyli wewnętrzne całą wysokość za podstawę mieć winny. Gdzie groble na ogień działowy nieprzyjacielski są wystawione, tam wzniesiemy raczéy iedną wysoką i tak urządzoną, aby ogień rzeczony wytrzymała, to iest: aby grubość iéy u wierzchu odpowiadała pociskom nieprzyjaciela, a zatém bez względu na wysokość, damy iéy najmniéy stóp 15 grubości; w przeciwnym razie zaś, wybierzeniy usypanie kilku grobel mniéy nad grunt wzniesionych, lecz w wykonaniu łatwiejszych.

33r. Aby zalew mógł przyiść do skutku, groble przypierać powinny do wysokich niziny brzegów, i bydź z niemi dobrze złączone, a przeto w grunt wpuszczone; inaczéy wzniesiona w zalewie woda znalazłaby odpływ przez zostawioną pomiędzy brzegami a groblą szparę, takowaby

wkrótce rozprzestrzeniła; co zerwanie grobli i chybiecie zamierzonego zalewu pociągnęłoby za sobą. W wyborze zatem miejsca na usypanie grobli i w wyborze iéy kierunku, należy uważać gdzie najmniej długą bydz potrzebuie, czyli gdzie brzegi niziny naywięcéy do siebie są zbliżone; oraz gdzie połączenie grobli z gruntem nayłatwiey uskutecznić się dozwoli. Groble nadto aby zamiarowi odpowiedziały i przerwanemi łatwo bydz nie mogły, potrzebuia gorować najmniej stóp 3 nad powierzchnią zalewu; inaczey rowki które strzały posłuzne nieprzyjacielskie w powierzchni grobel robia, wkrótceby się z powierzchnią wody zrównały, w te zaś miotane od wiatrów zalewu fale, łatwo zakraść się, rowki rozpłukać i wodzie uście przez groblę utworzyć mogą; co zerwania grobli staćby się mogło przyczyną.

332. Jeżeli rozległą nizinę od h do c fig. 182 zalać za pomocą kilku postanowiliśmy grobel, i te nie wyżey iak na stóp 10 nad grunt teyże niziny wzniesć zamierzamy; łatwo z daney grobli wysokości iéy odległość od punktu h znajdziemy. I tak, przypuścemy że z przedsiębranego równoważenia znaleźliśmy spadek niziny $6''$ na 50° , i że zalew ma bydz od h c niedoprzebycia, zatem $h'h$ głębokość wody w punkcie h powinna bydz stóp 5; poprowadzona więc przez punkt h' linia pozioma wyobrazí powierzchnią wody, a ponieważ wysokość grobli ma bydz 10' i ta 3 stopy nad wodą ma gorować, przeto głębokość wo-

dy przy grobli czyli fr iest stóp 7. Pociągnięta zatem pozioma kl oznaczy odległość grobli od punktu h , znajdziemy zaś iéy wartość z proporcji

$$6'' : 50^{\circ} = fl : kl; \text{ ztąd}$$

$$kl = \frac{fl \times 50^{\circ}}{6''}, \text{ aże}$$

$$fl = fr - rl = fr - h'k = 7' - 5' = 2',$$

$$\text{więc } kl = \frac{24'' \times 50}{6''} = 200^{\circ}.$$

W punkcie więc f o 200° od h odległym, założyc wypadą pierwszą groblę; iéy zaś kierunek oznaczmy iak w § 331. Jeżeli szukając miejsca na posadę drugiéy grobli, znajdziemy punkt p , w którym nizina znacznie się ścieśnia, tak: że usypana tam grobla, chociażby nieco od 10' wyższa, o wiele wszakże mniej długą od pierwszézey będzie, i że co w robocie na większézey stracimy wysokości, na mniejszézey grobli długości sownie się nagrodzi; punkt p na wzniesienie drugiéy obierzemy grobli. Wypada nam zatem, mając tak przyjęte oddalenie drugiéy grobli od pierwszézey, to iest, mając nm wiadome i równe n. p. 250° , znaleźć iéy wysokość.

Gdy zalew wszędzie przynajmniej stóp 5 głęboki być powinien, więc i głębokość wody za pierwszą groblą, to iest em powinna być 5', a poprowadzona przez e pozioma eo , oznaczy głębokość wody op , przy grobli w p , która to

głębokość wody o 3' zwiększona, da wysokość sameyże grobli.

Wartość na *op* znajdziemy z proporcji:

$$50^{\circ}: 6'' = mn: pn = 250^{\circ}: pn, \text{ ztąd}$$

$$pn = \frac{250^{\circ} \times 6''}{50^{\circ}} = 30'' = 2' 6''.$$

więc $po = mn + pn = 7' 6''$, a wysokość grobli jest $10' 6''$.

Tak zakładając sobie podług okoliczności, to wysokość grobel, to ich od poprzedzających odległość, znajdziemy odległość lub wysokość innychże. W rachubie dopiero wyłożonéy, nieuważamy na głębokość strumyka lub rzeczki, mającęy przez zatrzymanie biegu utworzyć zalew; z powodu, że iakkolwiek ta łatwo w rachubę wprowadzićby się dała, wszakże gdybyśmy na nią liczyli, zalew tylko w szerokości strumyka miałby żadaną głębokość, reszta zaś powierzchni jego przebyta bydzby mogła.

333. Jeżeliby pagórki nizinę ograniczające, wzniesć wody do żadanéy wysokości niedozwoliły, to jest jeżeliby niższemi były od zamierzonéy powierzchni wody w zalewie; można by wtedy przestać na głębokości wody mniejszéy od stóp 5, lecz taki zalew głębokiemi rowami postępnieprzyiaciela tamującemi, poprzecinany bydzwinien. Aby wzniesiona woda przez dolinę s. uyscia nie znalazła, takową jeżeli równoważenie potrzeby tego okaże, groblą osobną zamknąć należy.

334. Czyli to iedną groblą, czyli kilkoma po sobie następującemi, zalew iest utworzony, zawsze groble tak urządzić należy, aby przybywająca ciągle do zalewu woda, znalazła przez nie bez ich uszkodzenia odpływ; ieżeli zaś zalew wczśnie iest przygotowany i przez długi przeciąg czasu ma służyć, należy groblę w służby zaopatrzyć, za pomocą których możnaby wtenczas dopiero zalew natężać, skoro tego zaydzie potrzeba.

335. Końce grobel, to iest punkta w których do wysokiego są przyparte gruntu, równie iak miesca przez których przebicie, zalew łatwo spuszczoney bydź może; powinny bydź wzniesionemi w tym celu bronione szanćami, które ile możliwości wzaiemnie siebie wspierać mają, iak to w fig. 182 widzieć się daie.

Jeżeli odległość grobel iest tak wielka, że barkany przed temiż wzniesione, bronić siebie nawzaiem nie mogą, a miescowość nie iest na przeszkodzie; należy wśród zalewu wzniesć ku obronie barkanów strzałczan, korzystając z wyższego gruntu, ieżeli iaki wśród niziny znajdzie się, lub wznosząc go na nizinie, pierwéy nim zalew natężony zostanie. Poziom strzałczanu wzniesiony bydź winien nad powierzchnią zalewu. Urządzona tym sposobem obrona barkanów iest nader mocna i wszędzie gdzie tylko miescowość dozwala, chociażby odległość grobel tego

koniecznie nie wymagała, użyta być powinna. Że zaś strzałczany wśród zalewu wzniesione, na téj saméj płaszczyźnie zwysoczenia, co barkany na wzgórkach leżące, znajdować się powinny, a tych zwysoczenie do okolicznego zastosowane być powinno gruntu; przeto zdarzyć się może, że wzniesienie strzałczanu stanie się niepodobne, jeżeli pochyłość płaszczyzny posady okaże się być za wielką. Natenczas jeżeli szerokość zalewu tego dozwoli, można barkany z wzniesionych na drugiey stronie zalewu bronić szanćów. Barkany dla zasłony grobel wzniesione, powinny mieć zapewnioną komunikacyą z główném stanowiskiem, do czego same groble posłużą; strzałczany zaś przez zalew łodziami komunikować winny. Komunikacya groblami, jeżeli dzień i noc nieprzyjacielowi ukrytą być potrzebuje, powinna być palanką od strony nieprzyjaciela postawioną, zasłoniętą. Sam brzeg stanowiska, do zalewu przypierający, może być skutecznie linią w piłę obwarowany; która i zalew i grunt przed nią leżący, rzęsimym obsypie ogniem. Cały układ szanćów wyżej wyłożony do gruntu zastosowany i gdzie potrzeba zwysoczony być winien.

336. Wyłożywszy użycie wody w obronie, przystąpimy do konstrukcyi grobel, upustów i szluz, o których mówiliśmy. Gdy wierzchnia szerokość grobli i podstawa iéy spadku wewnętrznego, iéy wysokości, a podstawa spadku zewnętrznego $\frac{2}{3}$

częściom wysokości są równe; przeto przedsiębiorząc w powyższym przykładzie wzniesienie pierwszój grobli, którój wysokość na 10 stóp przyięta, ięć wierzchnia szerokość będzie 10', podstawa spadku wewnętrznego 10', a podstawa spadku zewnętrznego 6' 8'', szerokość więc dolna 26' 8''. Tak zatém w danym kierunku wytknie się grobla na gruncie; pomiędzy wytkniętymi dwoma liniami, dolną szerokość grobli oznaczającemi, powycinać należy starannie wszelkie krzaki i grunt ile możności urównać, a przez zkopane wcięcia w wzgórkach, do których grobla przypierać ma, połączenie grobli z naturalnym zapewnić gruntem, fig. 183. Gdy ziemia do sypania grobli z daleka, to jest: z przyległego wysokiego gruntu braną być musi, bo kopać dla dostania ięć przed lub za groblą rów, byłoby dla sameyże grobli szkodliwém, iako ułatwiające podmycie a następnie przerwanie onéj; przeto do dostarczenia ziemi użyjemy fur, i temi robotę od obu końców grobli ku środkowi dążąc zaczniemy. Do sypania grobli wybierać należy ziemię ciężką i tłustą. Na rzece mającój być zatamowaną postawić należy most najmniéj 3° szeroki, aby dwa rzędy fur miać się na nim mogły. Pierwsze fury rzucać winny ziemię zaraz przy początku grobli, aby następne po zrzucenój przejeżdżać i przez to ubijać ją były zmuszone. Dla tém mocniejszego ubijania sypanéj ziemi, każda fura po wysypaniu ziemi, na drugi brzeg zalewu

przejeżdżać, tam ładować, i z przeciwnego grobli końca naładowaną ziemię sypać powinna, z furami, które robotę z przeciwnéj zaczęły strony miiając się. W miarę podnoszenia się ziemi na grobli, spadki iéy odziewaią się faszynami lub darniem; fig. 184. między warstwy faszyn lub darni sadzić można z korzyścią wiklinę, która wyrosnięta wzmocni samą groblę i zasłoni ją z czasem od podmywania.

337. Skoro sypana ziemia wzniesie się nad most na rzece zrobiony tak, że przejazd przezeń trudnym bydź zaczyna, przystąpi się do zatamowania sameyże rzeki, głównego sypanéj grobli przedmiotu. W tym celu zdeymie się most na rzece, a fury ziemię dowożące, które zaraz na dwie rozdzielić należy części, z obu stron ziemię dowozić i też nad samym brzegiem rzeczki zrzucać i zawracać będą. Po obu stronach rzeczki na iakie 20 do 30 kroków długości, grobli podwójna grubość u dołu nadana bydź powinna, aby ją od zerwania w pierwszych momentach zatamowania rzeczki ubezpieczyć. Z sypanéj tak nad obu brzegami rzeczki ziemi, uformuią się dwie kupy, które skoro tak wielkie bydź uznamy, że zrzucone w rzekę, szerokość iéy napełnią, i rzekę zatamować potrafią, ustawieni z obu stron robotnicy łopatami ziemię z pośpiechem do rzeki zrzucać mają; czynność ta w krótkim czasie ukończona bydź wiina, bo ieżeli dłużej trwać będzie, lub ieżeli przygotowana ziemia

na zasypianie rzeczki nie wystarczy, natenczas rzeka ziemię częściami lub w niedostatecznéj ilości wrzuconą, uniesie, i robotę, to jest przygotowanie ziemi nad brzegami rzeczki na nowo zacząć wypadnie. Ułatwiając spieszne zatamowanie rzeczki, można pierwéj nim most na niéj zrobiony będzie, powyżéj tegoż mostu przygotować parę łodzi, ziemią i darniną naładowanych, z których w momencie tamowania rzeki, zrzucona ziemia o wiele do ukończenia dzieła przyczyni się; statki te pozostawione na zalewie, do patrolowania nocnego użyte być mogą. Do zatamowania rzeczki wybiera się co naylepsza ziemia, grubość grobli w tém miejscu może być nieco większa niż potrzeba, aby tém pewniéj parcie zatrzymanéj w swym biegu rzeczki wytrzymać zdołała.

338. Grobla iak mówiliśmy w § 334, tak urządzona być potrzebuie, aby przybywająca w zalewie woda bez iéy uszkodzenia odpływać mogła; co uskuteczni się w sposób iak następuje: na grobli naymniéj już na stóp 4 nad poziom usypanéj, oznacza się z téj strony rzeki nie zbyt daleko od stałych brzegów, miejsce na upust, który otrzemuie szerokość równą podwoionéj szerokości rzeki; a to z powodu, aby zwiększona w czasie nawalnic ilość odpływającej wody, uyscie swe znaleźć mogła. Miejsce na upust oznaczone równa się, mocno ubiia i warstwą gliny tłustéj, stopę iedną grubéj, dobrze ubitéj nawozi fig. 185. na

tę warstwę, przez całą szerokość upustu kładą się ukośnie faszyny szelnie iedna obok drugiéy, z obu stron ku środkowi kierowane, wiążąc ie z wewnętrzném odzianiem grobli, i kiskkami z usypaną iuż groblą mocno łącząc; ta warstwa faszyn tak przedłuża się, aby ich końce spadek zewnętrzny grobli przesięgały. Tak ułożona warstwa równa się nawiezioną gliną do wysokości kiskzek; na nią przychodzi druga warstwa faszyn tak iak pierwsze ułożonych, z różnicą, że faszyny drugiéy warstwy z faszynami pierwszém pod kątem 15° krzyżować się mają; warstwa ta iak pierwsza umocniona i wyrównana gliną bydz winna. Trzecia warstwa ułoży się iak pierwsza, iednak końce faszyn drugiéy warstwy o kilka stóp faszyny trzeciéy przesięgać powinny; tak czwarta i piąta, dopóki nie doydzimy do wysokości iaką woda w zalewie mieć ma. Ostatnia warstwa faszyn nie nawozi się gliną, albowiem przelewaiąca się woda spfukałaby takową, lecz faszyny przykrywaią się kiskkami w odległości 6 cali iedna od drugiéy kładzionemi i mocno kołkami przytwierdzone. Kiskki dolne warstwy utrzymuiące, dosyć iest kiedy iedna od drugiéy o stopę oddalone będą. Nakoniec robią się po obu stronach upustu policzki, któremi powierzchnia upustu i spadki niego, z powierzchnią i spadkami grobli łączą się; policzki te ograniczaiąc szerokość upustu, o podwóyną szerokość zatamowaney rzeczki iakéśmy iuż powiedzieli, oddalone od siebie bydz powinny.

Po obu stronach policzków upustu, na odstęp sążnia iednego, do nasypu grobli co naylepszą ziemię wybierać należy.

339. Jeżeli ilość przybywaiący do zalewu, a zatém upływaiący wody iest znaczna, tak, że na iedną stopę głęboko przez upust przelewa się; nie od rzeczy będzie położyć na ostatniéj warstwie upustu, kilka wielkich polnych kamieni, które tę warstwę, tém więcéj utwierdzą, i pęd wody przelewaiący się przerywać będą. Spadek zewnętrzny grobli powinien byđz pod upustem z wielką odziany starannością, i zapobiegaiąc podmyciu onegoż, opatrzony fartuchem na gruncie wzdłuż kierunku odpływu wody, z faszyn dobrze kishkami i kołkami przymocowanych zrobionym. Upust pierwéy zrobić należy, nim rzeka zatamowana groblą zostanie, szczególniéy w tych zdarzeniach, gdzie rzeka iest znacznieysza i po iéy zatamowaniu prędko zalew zapełnia; inaczéy znaczna przybywaiący wody massa, nie znaydując potrzebnego dla siebie odpływu, zrobieniu upustu przeszkadzaćby mogła. Dla nieprzerywania nakoniec komunikacyi, ułoży się nad upustem most, na policzkach iego oparty.

340. Można także zrobić upust z drzewa na sposób młyńskich zapór, którego podstawa spadku wewnętrznego, równa się pięć razy wziętęy wysokości fig. 186. W tym celu biał się na szerokość upustu, która tak iak wyżej wskazano, oznacza się, równolegle do kierunku grobli o 9 do 10' od

siebie odległe rzędy palów, 6 cali wkwadrat mających, pal od pala o 6 stóp oddalając; ucinając się o 6" pod powierzchnią spadku, pokrywając ramami 6" w kwadrat mającemi i wiążąc jeden rząd z drugim więzami. Tak ukształcony spadek zapelnia się gnoiem lub ziemią tłustą mocno ubitą, i pokrywa balami wzdłuż spadku szelnie obok siebie układanemi i do ram przybitemi; ściany tego spadku o ile za groblę wystają odziewają się drzewem, aby woda zepsuć go nie zdołała. Rama ostatnia na wysokości upustu czyli wody w zalewie osadzona, podpięra się zewnątrz sztrebami, osadzonemi w podwalinie dobrze w gruncie kołami umocnionéy, na których to sztrebach ułożone bale formują spadek zewnętrzny upustu; a ten aby przez bystro przelewającą się wodę podmyty nie był, otrzymuje jeszcze fartuch. Przy bystrych zalew formujących rzekach, upust wewnątrz rzędem bitych równo z dnem zalewu szpuntali od podmywania zapewnia się.

341. Jeżeli zalew na długi czas służyć mający w miarę potrzeby natężany lub spuszcany być ma, zamiast upustu zrobić należy śluzę. Do tego wbić się w środku grobli i w iéy kierunku rząd pali a , 6 do 8" w kwadrat mających, jeden obok drugiego, fig. 187; i pokrywa się ramą tegoż wymiaru, zostawiając między dwoma środkowemi palami otwor nie większy jak stóp 4. Rzezczone pale od strony wewnętrznej mają fugi,

w których zastawa do zatrzymywania lub upuszczenia wody służyć mająca chodzi. Zastawa podnoszona lub spuszczana bywa za pomocą korby w słupach na ramach osadzonych poruszanej, a w miarę podnoszenia iéy woda z zalewu dołem upływa. Wspomniony rząd pali od otworu najmniej na stóp 6 po obu stronach w groblę wpuszczony bydź ma; inne zaś dwa rzędy pali *b* prostopadle na pierwszy, w odległości dwóch środkowych pali od siebie, przez wierzchnią grobli szerokość bite, formują ściany śluzy. Policzki śluzy otrzymują zewnętrznie nieco większą iak przy saméy śluzie otwartość, a to dla ułatwienia przepływu wody; odziewają się zaś drzewem. Śluza otrzymuje podłogę z bali 3 calowych szczelnie obok siebie ułożonych, i rzędem szpuntpali *c* w kierunku zastawy pod podłogą danym, od podmycia zabezpiecza się. Podłoga śluzy zakłada się równo z dnem zalewu, i otrzymuje zewnętrznie pochyłość spadkowi ogólnemu niziny równą. Dla ułatwienia odpływu wody daie się od pola fartuch.

Szpuntpale są to 6 do 8 cali grube bale, falcami po obu stronach opatrzone, które wbite pionowo w ziemię, temiż falcami przystając do siebie, formują pod ziemią ścianę, wszelkie przeciekanie wody tamującą. Nauka budownictwa wodnego, podaje sposoby przygotowywania ich do użycia, i ich wbiwania.

342. Śluza zamykaną także lub otwieraną bydź może za pomocą belek ruchomych, iedna na

drugiey między dwa środkowe pale kładzionych, w fugach tychże palów czopami na ich obu znajdującemi się końcach chodzących, fig. 188, szczelnie do siebie pasujących; ich długość równa bydź ma szerokości otworu śluzy. Dla otwierania śluzy, dolna belka na której wszystkie spoczywają, okuta bydź powinna tak, aby za pomocą łańcuchów przez wał korby na ramach osadzonéy idących, wraz z leżącemi nań belkami podnoszoną bydź mogła, i tym sposobem woda w miarę potrzeby dołem odpływała. Wierzchnie zaś belki, do tamowania wody niepotrzebne, wymuią się, i służyć zarazem mogą za most przez otwór śluzy.

343. Skoro zalew iest urządzony, znajdować się mogące powyżej iego stawy, spuszczone, a młyny rzekę w iéy kierunku podnoszące, zniszczone bydź muszą; inaczéy nieprzyjaciel opanowawszy te miejsca, spuszczenia raptownego podniesionéy wody na zniszczenie naszych grobel a zatém zniweczenie zalewu użyje.

Chcąc spuścić zalew nie należy wszystkich od razu wydobywać belek, bo wypuszczona raptownie woda, poniżej wielkie szkody zrządzićby mogła, o tyle się tylko otwiera śluzy; aby znacznie więcéy wody odchodziło, niż iéy ciągle przybywa.

344. Nieprzyjaciel zbliżając się do stanowiska, które zalewem bronić zamierzamy, powinnię zastać zalew już natężony; inaczéy stanowisko

to nie w zupełnym stanie obrony zostając, łatwo zdobyte być może; potrzebna więc nam jest wiadomość, iak długiego czasu zatamowana w swym biegu rzeczka do uformowania zalewu wymaga. Aby tego doysnąć, znać naprzód trzeba średnią chyżość wody w rzece; tę znajdziemy: biorąc dwie kulki z wosku sznurkiem z sobą spójnione, iedną z nich małemi kamyczkami obciążając tak, aby wpuszczone w rzekę, cięższa w połowie głębokości rzeczki, a lżeysza na iéy była powierzchni; uważać potém będziemy czas którego kulka spodnia do przebieżenia wymierzony, a położonemi w poprzek rzeczki łatami oznaczony drogi potrzebuie, a to da nam poznać chyżość średnią wody w rzece. Powtóre należy mieć przecięcie rzeczki, aby z znalezionej średniéj chyżości i powierzchni przecięcia znaleźć masę wody, która w iedności czasu *n. p.* w iednéj sekundzie do zalewu przybywa. To znając zważymy: że ażeby przybywająca woda uformowała zalew, powinno iéy przez tyle przybywać sekund, ile razy przybywająca w iednéj sekundzie massa wody, w bryłowości całego mieści się zalewu; ieżeli więc *P* jest przecięcie rzeczki, *B* bryłowość zalewu, *C* chyżość średnia wody, *X* czas szukany; będzie

$$X = \frac{B}{GP},$$

w które równanie włożone wartości na każdą ilość

znalezione, dadzą nam poznać czas do uformowania zalewu potrzebny.

345. Jeżeli zalew służyć utrzymywany, całkiem spuszczać, albo głębokość w nim wody zwiększać lub zmniejszać iesteśmy w potrzebie, należy nam wiedzieć iak długiego czasu do spuszczenia zupełnego zalewu potrzeba; tę skrupulatnie znaleźć, uczy nas nauka, o upływie płynów przez boczne z naczyń otwory. Z nięć równie dojdziemy o wiele otwor służy zwiększyć lub zmniejszyć mamy, aby woda w zalewie w danym czasie, o daną spadła lub podniosła się wysokość; oprócz tego mając te z hydrauliki wiadomości, nie od rzeczy będzie, jeżeli czas iest potemu, przez próbę przekonać się, o ile znalezione z teoryi prawdy z praktyką się zgadzają; zachodzić bowiem mogą tu przeszkody częstokroć wiele znaczące, które rachubą objęte być nie mogły; z tych najgłówniejsza iest wsiąkanie wody w grunt zalany niziny, które zawsze mniej lub więcej podług natury gruntu ma miejsce, i wiele wody potrzebuie.

346. Użyty w swém miejscu zalew, iest bez wątpienia najlepszą obwarowanego punktu obroną; iednakże z drugiey strony potrzebuie, iak łatwo z szczegółowego opisanja urządzenia iego przekonać się można było, wiele pracy i czasu do zrobienia grobel i wzniesienia broniących zalew szaićów; w czasie pory zimowey starannie przerabowany i przeręble utrzymywane być powinny.

ny; zalew nadto niszczy zalaną okolicę. Należy zatem pierwéj nim zalewu do obrony użyć postanowimy, dokładnie przekonać się, czyli nam dosyć czasu do urządzenia iego pozostaje, i czyli korzyści z zalewu wynikające nagrodzić zdołają szkody przez zalanie okolicy zrządzone; z tych to zapewne powodów mało nader przykładów zalewów do obrony stanowisk użytych, historya nam podaie. Dodać tu nie od rzeczy będzie, że na przypadek ciężkich mrozów dobrze jest skarpe i spadki wewnętrzne szanów zalew osłaniających, co wieczór wodą polewać, która marznąąc, wdrapanie się na szanę prawie niepodobnem czyni.

Podział XI.

O posterunkach umocnionych.

347. **N**azywamy posterunkami umocnionemi, miasteczka, wioski, folwarki lub pojedyncze budowle, przez woysko zajęte i do obrony usposobione.

Uczą nas dzieje wojenne, iak znaczne korzyści wioska oszańcowana w dzień bitwy przynieść może, i ile zdobycie onéy kosztuje, gdy dzielne broni ją woysko. Są przykłady, że garstka walecznych, do murowanego domu, na wieżę schroniwszy się, silnie wytrzymała szturmy; że doczekała się odsieczy, i radość oswobodzenia, z szlachetném uczuciem dopełnionéy powinności, oraz zachowania armii ważnego może punktu połączyła. Każdy przeto Officer powinien być obeznany z sposobami postawienia na prędce w stanie obrony do-

mu, folwarku, wioski lub miasteczka, które zająć i przeciw nieprzyjacielowi bronić, może mieć polecone.

348. Posterunek umocniony albo należy do linii rozciągłej, z tyłu przez korpus woyska który zakrywa wspieraney; albo jest odosobniony i wszelkiy na czas nieiaki pozbawiony pomocy, sam sobie poradzić winien. W pierwszym przypadku umocnienia od strony szyi nie potrzebuie, w drugim na atak ze wszech stron przygotować się należy; a jeżeli na dłuższy w nim rachować potrzebuujemy pobyt, składy na żywność i furaż opatrzyć, dla zapewnienia zaś silney obrony, schron od napadu bezpieczny wcześniej urządzić koniecznie trzeba.

349. Nie wszystkie wioski równie skutecznie bronić się dadzą, w téj nie znajdziemy schronu, ta górami panującami otoczona, wowéy porzucane domy za nadto wielkie między sobą zostawiają przerwy. Wioski nadto, drewniane mające domy, długo bronione byź nie mogą, ogień bowiem nieprzyjaciela wkrótce je zniszczy; takie tylko co z domów murowanych i z sobą połączonych są złożone, gdzie ogrody murem lub żywym płotem są otoczone, z korzyścią przeciw przeważaiący bronione byź mogą sile.

350. Aby w zaiętéj bronić się wiosce, potrzeba naprzód: skassować i zatarassować główne wniścia, nie zostawiać iak tylko ścieszki skryte i do strzeżenia łatwe, ktoremiby patrole wysy-

łane i pocztę zmieniane być mogły; porozstawiać następnie przednie stráže i pocztę; popsuć drogi nieprzyjacielowi do zbliżenia się do wsi służyć mogące; rozebrać lub spalić domy odosobnione, które przez nieprzyjaciela zajęte i od niego przeciw nam użyte być mogły; powycinać drzewa obronie przeszkadzające; ustawić Artylleryą, jeżeli mamy jaką, na punktach przystępy do wioski odkrywających; nakoniec zgromadzić wszystkich robotników, i wszystkie narzędzia które w wiosce znaleźć można, a które do różnych robot potrzebne nam będą.

Gdy żołnierze i zebrani robotnicy temi pierwszemi zajmują się pracami, Officer powinien rozpoznać szczegółowo okolicę, i ułożyć ogólny plan swojej obrony, oraz rys umocnień jeżeli jakie wznieść zamierza. W samejże wiosce szukać winien dogodnego miejsca na schron, który ostatnią nieprzyjaciela ma wstrzymać natarczywość; nie należy bowiem aby wzięcie pierwszych zapór, o upadku obwarowanego stanowiło punktu. W wykonaniu projektu swego dość gorliwym i dość pilnym być nigdy nie może, bo krótka chwila, o którą przedzły swe ukończy dzieło, może mieć stanowczy wpływ na obronę stanowiska, a przeto na wypadki na niey polegające.

351. Na schron biera się karczma murowana, dom naygruntowniej zbudowany, jeżeli jest odosobniony i tak położony, że wszystkie z nie-

go odkryć można ulice; lub nakoniec w niedostatku innych budowli, kościół z cmentarzem. Jle możliwości starać się należy, aby obrona za schron budowla była murem opasana, a przeto do dwoistey usposobiona obrony; w którym razie kommunikacya między zewnętrznym umocnieniem a schronem, zapewniona być winna. Jeżeli w okolicy wioski znajdzie się korzystne do wzniesienia okopu położenie, i ten wznieść uznamy być potrzebnym, komunikacyą jego z wioską zapewnić należy, bądź przykopem, bądź korytem, bądź z resztą podwoynym palissad rzędem. Okop takowy tyle tylko od wioski oddalony być może, iżby z nię silnie mógł być wspieranym; i posiłek gdyby go potrzebował pierwszy doń mógł zdążyć, aniżeli kolumny nieprzyjacielskie na jego opanowanie wysłane. Może być, że nie znajdziemy w sameyże wiosce dogodny na schron budowli, natenczas utworzyć go należy za obwodem wioski, w sposób jaki za najdogodniejszy i do wykonania najłatwiejszy uznany będzie; i tak go urządzić, aby miał zapewnioną z wioską komunikacyą i mógł bronić się, chociażby wioska już przez nieprzyjaciela zdobyta była.

352. Przy rozporządzeniu zewnętrznę wioski obrony, korzystać należy z płotów i murów ogrodowych tych, których kierunek do obrony przydać się może, wszystkie zaś inne z ziemią zrównać; za obwodem do obrony obranym, zbu-

rzyć wszystkie mury i płoty nieprzyjacielowi służyć mogące, zasypać rowy do obwodu rzeczzonego równoległe, które nieprzyjaciel za przedpiersie przeciw wiosce użyć może; a zostawić te które poruszeniom jego są na przeszkodzie i z wioski wzdłuż są widziane. Wewnątrz przeciwnie, zniszczyć należy wszystkie w tym kierunku wzniesione, aby wewnętrzny komunikacji nie przeszkadzały. Na strumykach lub rowach w wiosce porobić należy mostki, a w domach na przeszkodzie wewnętrzny komunikacji będących, po-
otwierać przechody.

353. Zostawione płoty i mury, zastąpią miejsce kurtyn między główniejszemi szanćcami, a może składać będą samą całą wioskę obronę; korzystać przeto należy z tych co się nawzajem ostrzelać mogą. Jeżeli jaki strumyk płynie przez wioskę, użyć go należy do zalania okolicy, tamując go przy wnieściu do wioski. Jeżeli strumyk ten płynie w równoległym do wioski kierunku, można go również zatamować, a tamę wzniesionym na ten cel bronić szanćcem; tym sposobem zakryje się łatwo część obwodu, i znaczniejsze do obrony innych pozostaną siły. Z korzyścią użyje się tu do obrony zasieki, która kłocami w poprzek na nię położonemi, i nieco przysypaną ziemią jak przedpiersie urządzi się; sposób łatwy umocnienia szczególniej w okolicach w lasy obfitujących.

354. W ścianach domów mających widok na

punkta ataku, które przez swą budowę do wzajemnego swych linii ostrzelania dają sposobność, powybiiają się ku obronie strzelnice. Jeżeli domy te są słomą pokryte zdeymie się z nich dachy, aby łatwo zapalone bydź nie mogły. Na pułapach ogołoconych tak z dachów domów, urządzi się przedpiersia z desek, drzwiów, ławek lub innych sprzętów, z za których strzelcy razić atakujących mogą.

355. Płoty i mury ogrodowe urządzają się do obrony iak następuje: jeżeli płot jest wyższy iak stóp 6, należy połamać do téj wysokości iego gałęzie, zgąć ie, i niemi zwiększyć grubość przedpiersia; przed płotem, wykopie się rów, z wykopanéy z niego ziemi zrobi się za nim przedpiersie, u wierzchu z do 3 stóp grube, i usypie się ławka.

Może się zdarzyć, że krótkość czasu rowu kopać przed płotem nie dozwoli, lub że płot ten szczyt przykréy góry uwieńcza: wtedy rów kopie się wewnątrz płotu, a z ziemi z niego wykopanéy robi się przedpiersie.

Jeżeli wysokość płotu nie ma stóp 6, rów kopie się przed płotem, dla dostania z niego ziemi na usypanie przedpiersia; dla zakrycia się zaś, zbiera się za płotem w miarę wysokości płotu ziemia, używając iéy na usypanie przedpiersia i ławki. Za niskimi płotami wybierze się z tyłu ziemia, z niéy usypie się wewnątrz przedpiersie, gałęzie zaś wysokie, ie-

żeli iakie z płotu wystają, zostawi się, aby za niemi strzelcy tén łatwiej ukryć się mogli, fig. 189, 190, 191, 192, 193 wyobrażają wspomniane pięć urzędzeń.

356. Mur 4' 6" wysoki, posłużyć może za przedpiersie, jeżeli zaś ma 6' wysokości, należy w nim powybiiać strzelnice; są one zwykle dłuższe niż szerokie, zewnątrz mniej wewnątrz więcej otwarte, aby obrońca mógł widzieć, nie będąc sam widziany; mają zewnątrz 2 do 3 cali, wewnątrz zaś 1' do 1' 6" otwartości. Wybiiają się w odległości stóp 3 środek od środka; są to najczęściej dziury w murze bez kształtu powybiiane. Aby zewnątrz zatkanemi bydz nie mogły, kopie się przed murem mały rów do 3 stóp głęboki, ziemia z niego wydobyta służy do obłożenia muru. Spadek ziemi mur okrywaiący i skarpa rowu tak urządzone bydz powinny, aby z strzelnic mogły bydz ostrzelane. Jeżeli wysokość muru wprawdzie większa od 4' 6", lecz mniejsza od 6', wybiiać w nim strzelnic nie dozwala, usypie się za murem o 4' 6" niżéj szczytu iego ławka, ziemi do iey usypiania dostarczy wkopana niżéj poziomą drogą wałowa, w której obrońcy zastronieni bydz będą mogli; przed takim murem wykopie się iak pierwéj powiedziano rów, z którego pochodząca ziemia do usypiania przed murem stoku mur zakrywaiącego, posłużyć może.

357. Mury wysokie dadzą się ieszcze innym

sposobem do obrony urządzić, to jest o 4' 6" niżej ich szczytu, robi się ławka z desek na kozłach lub beczkach urządzona, na którą wchodzi się po zrobionych do tego schodkach lub wniściach; pod tak urządzoną ławką wybiiają się równo z poziomem drugie strzelnice, które gdy zatkanemi bydz nie mogą, w obronie wielce są korzystnemi. Dla możności zaś ich użycia wykopuje się za murem o dwie stopy od muru, rów 3' głęboki 4 do 6' szeroki, który strzelający dolnemi strzelnicami zajmują. W tém urządzeniu, rowu przed murem kopać nie należy, albowiem ten przybytemu doń nieprzyjacielowi, zatkanie strzelnic dolnych mógłby ułatwić; fig. 194, 195, 196 wyobrażają wyżej wyłożone sposoby urządzenia murów do obrony.

358. Skoro mur, w którym strzelnice wybite zostały, idzie w prostę i nieco długiej linii; należy mu przygotować boczną obronę. Palanka w kształcie dwuramnika przed murem wzniesiona, odpowie celowi, iako mało zajmująca miejsca i mogąca bydz wszędzie zrobiona. W szyi dwuramnika daią się w murze z mocnych bali drzwi, strzelnicami opatrzone, za wchód do dwuramnika służące. Dwuramnik jest tu korzystniejszy od barkanu, równie bowiem mur z dwuramnika, iak dwuramnik z ukośnych strzelnic murewych, skutecznym broniony bydz może ogniem; kiedy w barkanie, strzelnice muru barkom przyległe, rowu czół dosięgać nie będą, i te z od-

leglejszych tylko strzelnic bronione bydz mogą. Kąt wyskakuiący dwuramnika powinien mieć 60° , aby czoła ab , ac fig. 197, ile możności do prostopadłego na mur zbliżafy się kierunku; strzelnice w murze, ku końcom dwuramnika zbliżone, ukośnie kierowane bydz winny, aby rów dwuramnika tém pewniéy byf broniony. Wybiiaią się również strzelnice w części muru dwuramnikiem zakrytý; w celu, aby przestrzeń wewnętrzna tegoż, ostrzelaną z nich bydz mogła wtedy nawet, gdy iuż przez nieprzyziaciela zaięty będzie.

359. Palanka rzeczona robi się z palissad do kantu obrobionych, szczelnie obok siebie wkopanych i strzelnice w połączeniu belek w odległości stóp 2 środek od środka wybite mairących; ieżeli iednym tylko rzędem ognia z palanki bronić się zamierzamy, strzelnice wybiiaią się o 4' 6" nad ziemią, a przed palanką kopie się rów; ieżeli zaś podwóynym ogniem bronić mur chcemy, urządza się o 4' 6" niżej szczytu palanki ławka, z desek na kozłach ułożonych, równo zaś z ziemią wybiiaią się drugie strzelnice iak wyżéy powiedziano, a wtenczas rów przed palanką kopany bydz nie powinien.

360. Wyiscia, które dla zachowania kommuniacyi z okolicą, w murze otwierać potrzebuemy, zakryią się takąż palanką, wewnątrz lub zewnątrz w kształcie dwuramnika fig. 198 wzniesioną; dane zaś w czołach dwuramnika baryery do komuniko-

wania z obwarowaną posługą wioską. Wyście mocnemi baryerami lub ostrokołami zamknie się.

361. Do zatarassowania zniesionych do wioski wniściov, użyjemy wszystkiego co tylko jest pod ręką. Wozy kamieniami i ziemią naładowane, po osie w ziemię wkopane, kłoc na krzyż kładzione i z sobą powiązane, zasięki, lub kupy kamieni użytymi w tym celu być mogą. Najskutecznię używa się kłoców na krzyż kładzionych; miejsca zaś próżne, które między nimi zostają, zapewnia się gnoiem, kamieniami, lub tym podobnemi materyałami.

362. Nie można sobie obiecywać silnęj obrony w oszańcowanęj wiosce, jeżeli niema przygotowanego schronu, w którymby wyparta z pierwszych umocnień osada swe siły zebrać, i na nowo walkę rozpocząć mogła. Zamiar ten pewnięj dopięty będzie, jeżeli budowla na schron wybrana, murem, rowem, lub wzmocnionym płotem jest obwiedziona; a przeto jeżeli tak ię obwód, iako i sama budowla oddzielnie bronionemi być mogą. Często kościół z swym cmentarzem za schron obrany bywa; mury cmentarza postawi się w stanie obrony sposobami wyżej wskazanemi, kościół zaś urządza się iak następuje: wszelkiego gatunku drzewo pod ręką będące, w braku tego posadzka kościelna, posługą do zatarassowania głównych drzwi, zostawiając tylko iedno wniście uboczne i najłatwiej mogące być bronionem; toż samo robi się z dol-

nemi oknami kościoła. W drzwiach i oknach zatarassowanych zostawia się strzelnice, na co przy układaniu drzewa lub posadzki kościelnéj w ich framugach uważać należy. Jeżeli kościół ma kształt krzyża i w każdéj iego ścianie kilka takich znajduje się otworów, strzelnice w ich zatarassowaniu zostawione, będą do obrony dostateczne; ściany bowiem wtedy bocznym i krzyżującym się bronione będą ogniem. Gdyby wszakże kształt kościoła nie miał téj do obrony dogodności, strzelnice w zatarassowanych oknach zostawione, dostatecznemiby do obrony nie były, bo odstęp między oknami ostrzelanemi być nie mogąc, nieprzyjacielowi do ukrycia się posłużyć; należy zatem wtenczas powybić strzelnice w całym kościele obwodzie, jeżeli grubość muru obwodowego nie jest temu przeszkodą. Jeżeli czas pozwoli, można wznieść przed każdą ścianą kościoła palankę w kształcie dwuramnika, też ścianę ostrzeliwającą.

Nakoniec urządzić potrzeba nad nieostrzelanemi drzwiami ganki, dając do nich przystęp przez okno lub zrobiony umyślnie w głównym murze otwór; w podłodze takiego ganku zostawia się otwory któremi nieprzyjaciela już do drzwi zbliżającego się razić można. Tak wystające po za obwodowe mury, ganki, były niegdyś główną dawnych fortec obroną.

Ganki te robią się z krokosztynów z drzewa

ośmiocalowego, kształt liczby 4 mających, w odległości stóp 3 jeden od drugiego do muru przytwierdzonych; przechodzą one przez grubość muru i są utrzymywane wewnątrz przez belkę *a* fig. 199, klamrami do tychże krokstynów i do muru przymocowaną; układają się zaś tak, aby ramie *cb* do muru przypierało. Na takich krokstynach daie się iak na legarach podłoga; wnie wpuszczone są słupy utrzymujące poręcze, które tarcicami obijają się. Bale podłogę formujące, nie przystają szelnie do siebie, lecz między każdymi dwoma zostawia się parę cali odstępu, który tworzy strzelnice, do rażenia nieprzyjaciela iuż do drzwi zbliżającego się służące; w oddaleniu zaś ieszcze będący nieprzyjaciel, strzałami po nad poręcze kierowanymi dosięgany bywa. Szerokość ganku tego rodzaju, większa nad 4' bydz nie powinna. Robią się one zwykle równo z podłogą choru, lub z grzbietem sklepienia dla łatwiejszego do nich przystępu. Urządzenie powyżęj opisane, iakkolwiek łatwe do uskutecznienia, potrzebuie wszakże czasu, którym nie zawsze rozrządzić możemy. Drzwi kościoła zasłaniają się pochyło ułożonemi o mur iednym a o ziemię drugim końcem opartemi belkami; które szelnie ułożone, pokrywają się z wierzchu 2 do 3 stopami ziemi lub gnoiu. Tak zasłanionych drzwi trudno będzie nieprzyjacielowi, chyba użytą do tego Artylleryą, wyłamać.

Zasłona taka blindażem zwana, służyć tak-

że może nie będącym na powinności za biespieczne schronienie, jeżeli tak iak poprzednio wskazano, o stojące mury lub spadek drogi wałowey w szaićcach, oparta i urządzona będzie.

363. Jeżeli w domie iakim bronić się zamierzamy, zaczniemy od założenia okien i zatarasowania drzwi: w murach wszystkich piatr powybiiamy strzelnice, dając im w narożnikach ukośny kierunek, aby węgielne domów ile możliwości ostrzelać można. Dla lepszey obrony przystępu, strzelnice piatr wyższych powinny mieć stósowne do poziomu nadane nachylenie. Strzelnice dolnego piętra powinny bydź o 6' nad ziemią wyniesione, aby od nieprzyjaciela dosięgnięte bydź nie mogły, potrzebną do nich ławka urządzi się z sprzętów domowych pod ręką będących, lub z desek na kozłach ułożonych; jeżeli zaś iest czas potemu, mogą bydź pod taką ławką drugie strzelnice równo z gruntem domu otaczającym wybite. Prócz tego narożniki domu iako miejsca najsłabsze parą strzelnicami opatrzyć wypadnie, czego w budowlach których narożniki kamieniem ciosowym są wykładane, z trudnością dopełnić przyidzie. Nie ząwsze będzie można przy umocnieniu domów użyć ganków powyżey opisanych, krótki przeciąg czasu, którym zwykle w przygotowaniu do obrony zaiętego domu rozrządzić możemy, rzadko tego dozwoli; lecz porobić tu możemy w miejscu ganków otwory w dachu, i z nich rzucanemi kamieñmi lub

innemi pociskami nieprzyjacielowi szkodzić. Jeżeli zajęty dom słomą jest pokryty, dach zdjąć należy; zabezpieczając się zaś ile możności od granatów nieprzyaciela, pułapy gnoiem ponakrywać i wodę na wierzchnich piętrach przygotować w kadziach potrzeba.

Belki na murach oparte podstępłowanemi być powinny, aby zniszczenie murów ruiny całego domu za sobą nie pociągnęło; należy oraz mieć w pogotowiu wszystko co do założenia wyłomu, gdyby był zrobiony posłużyć może, iako to: stoły, beczki, belki i t. p. samo się zaś przez się rozumie, że nie zaniedbamy użyć boczney obrony, jeżeli do téj kształt budowli daie sposobność. Za zatarassowanemi drzwiami przygotować można z belek palankę, z za której nieprzyjaciel po wysadzeniu drzwi, do domu lub bronioney izby wpadający, napewno rażony być może. Nadto w pułapie piętra wyższego można nadedrzwiemi zrobić otwór i z niego nieprzyaciela bagnetami, widłami i t. p. razić. Sposoby te obrony w nocy szczególniey dobrze udają się, bo nieprzyjaciel niespodzianie rażony, nie zaraz poymnie, zkąd poniesiona pochodzi strata, a przeto stosownych dla ięj odwrócenia nie przedsięwzięje środków. Jeżeli w zajętych domie są izby których bronić nie zamierzamy, należy wyjąć z nich podłogę, aby dla nieprzyaciela do żadnego nie były użytku. Tak upor-

czywie bronione domy nie pozostaie iak ogniem zniszczyć i broniących się podpaleniem do odwrotu lub poddania się zmaglić.

364. Jeżeli budowla która ma być bronią murem jest obwiedziona, obrona iéy od obrony muru zacząć się winna, a po wyparciu z po za muru przygotowany do obrony dom za schron posłuży. Mur przysposobi się do obrony w sposób iak wyżej powiedziano.

365. Jeżeli miasto lub miasteczko do chwilo-wéy przygotować nam przydzie obrony, użyemy w ogólności do umocnienia iego, środków powyżej wskazanych. Naprawimy mury mieyskie, powybijamy w nich strzelnice, lub przez wzniesione rusztowania porobimy za nimi blonkiety (1); tam zaś gdzie murów brakuie, palanki lub wzniesione przedpiersia takowe zastąpią. Wieże, linie murów ostrzeliwujące, wyporządzone, strzelnicami opatrzone i w nich podwalnie (casamates) za pomocą danych z mocnych belek pułapów, jeżeli wysokość wieży pozwala, w kilka piąter porobione zostaną. Rowy do głębokości przyzwoitéy wybrane, lub nowe wykopane będą, tam zaś gdzie tego zaydzie potrzeba, szanice przed głównym miasta obwodem powznoszone. Bramy mieyskie które do obrony potrzebnemi nie są,

(1) Ganki za murami do ich obrony urządzone.

zatarassować i strzelniami opatrzyć trzeba, zostawione zaś, strzafczanami zewnątrz zakryć, i mocnymi wrotami opatrzyć. Jeżeli gdzie znajdziemy w bramie kratę w gornęj części osadzoną, w dawnych czasach do spuszczenia na wpadających już do miasta używaną, korzystać z nięj i do użycia przysposobić ją należy. Mosty przed bramami zatarassowanemi zniesione, przed zastawionemi, do zwodu urządzone być winny. Domy miasta do murów przyległe, równie iak te które mają widok na przeciwległe ulice i ostrzelać je mogą, do obrony urządzić potrzeba. Nakoniec obrona być ma budowla najmocniejsza na schron, i iako naystaranniej do obrony przysposobiona.

366. Miasto Sandomierz na lewym brzegu Wiśły położone, daie nam świeży chwilowego umocnienia przykład. W roku 1809 w posiadaniu Austrii będące, przysposobione było przy otwarciu kampanii do obrony. Wkrótce, bo w miesiącu Maju, zdobył je Generał Sokolnicki na czele trzecztyśięcznego korpusu Wojska Polskiego. Mając się tam bronić przeciw nadchodzącym wojska Austriackiego siłom, fortyfikacyą iego chwilową uzupełnić starał się; wyczerpano tam wszystkie umocnienia środki, aby atakujące wojsko w każdym przy szturmie kroku, nowe przeszkody, nowy opór znalazło. Wzniesione na korzystnych punktach na około miasta

szańce, tworzyły że tak powiem przednią straż jego; położone w ich linii kościółki wraz z cmentarzami do obrony urządzone i obsadzone były; głębokie wąwozy po większą część z murów miasta ostrzelane, służyły do komunikacyi tak z oddzielnymi szanćami, iako też z głównym miastem. W linii szanćów odpolnych (*ouvrages extérieurs*), w niektórych miejscach na ogień działowy niewystawionych, wzniesione były dla przecięcia komunikacyi znaczney wyniosłości przedpiersia, na pozór straszne, w istocie zaś dla pośpiechu, z próżnych tylko ziemią obsypanych beczek ułożone. Stodoły pourządzano do obrony, ich słabe ściany przedpiersiem wewnątrz wzmocniono, i w nich uporczywie się broniono. Klasztory i ich obwodowe mury, dały tyleż oddzielnych warowni. Samo miasto na wyniosłéj leżące górze, w części wysokim opasane murem, w reszcie obwodu palanką zamknięte było: strzelnic w murze będących nie użyto, lecz wkopane przed murem w spadek góry, na sposób w § 300 opisany, przedpiersie, do obrony jego służyło.

Trafnie przedsięwzięte obrony środki pomyslnym uwieńczone były skutkiem: silny szturm który wojsko Cesarsko-Austryackie w nocy z dnia 15 na 16 Czerwca tegoż roku przypuściło, na wszystkich odparty był punktach, wzięte zaś przez szturmujących przed bramą Opatowską leżące szanćce, za nadejściem dnia opuszczone bydl musiały. Szkoda, że brak ammunicyi zniewolił

Generała Sokolnickiego do kapitulowania, co właśnie nastąpiło w chwili gdy wojsko szturmujące już do odwrotu było w pogotowiu. Chlubna dla osady Sandomierza zyskana kapitulacya, mocą której osada wyszła z wszelkimi honorami wojskowemi, zatrzymała broń, działa, bagaże, i z swą złączyła się Armią dowodzi, iak wysoko waleczność iéy ceniono.

Rozdział XII.

Atak i obrona szańców lub Wiosek oszańcowanych.

367. **S**koro zamierzamy atakować szaniec odosobniony, linią ciągłą, lub wioskę oszańcowaną należy : *naprzód* rozpoznać dokładnie okolice iako to : drogi do szańców lub wiosek prowadzące, o ile niemi kolumny atakujące maszerować mogą; parowy, drzewa, doły, lub odosobnione domki, o ile w ataku użyć się do zasłony strzelców dadzą; miejsca na przedłużeniu linii szanca leżące a do ustawienia Artylleryi zdadne; wzgórki mogące zasłonić poruszenia woyska atakującego, iego zbliżenia ułatwić, i zbliżonych od ognia z szanцу zakryć. Rozpoznanie takowe w zdarzeniach, gdzie czaty przednie oszańcowanego stanowiska, rozległą przed nim zajmują przestrzeń,

bez odparcia ich skutecznić się nie da. *Powtórę* rozpoznać sam szaniec, linią, lub wioskę, to jest co do pierwszych: wyniosłość szanica, iego profil, rowy czy ma suche czy wodą napełnione, czyli jest okolcony i iak kolce użyte, rowy czy palissadami przy skarpie czy przy przeciwskarpie opatrzone? czy i gdzie są wilcze doły, lub zasieki, czy postępowi piechoty po stoku kotki lub kotewki nie są na przeszkodzie? czy słabe szanicy punkta nie są minami wzmocnione? iaka jest iego osada, iaką ma Artylleryą? przekonać się nakoniec czy od szyi czy z frontu korzystniéj atakowany być może.

Rozpoznawając wioskę, zapewnić się należy czy sypane szanice, czy ogrodowe mury lub płoty iéy stanowią wzmocnienie? czém wstrzymany jest zalew, iedną z iéy stron okrywający? iakby go odwrócić, lub groblę rzekę wstrzymującą zniszczyć można? iak głęboki jest zalew, co uważany spadek strumyka, i rozległość zalewu łatwo okażą; czy nieprzyjaciel bronić się w domach wioski zamyśla? iakie są te domy, murywane lub drewniane? gdzie ustawił swą Artylleryą, iaka i iak jest mocna? Do tego potrzeba aby mający poleconą tę czynność, zbliżył się sam o ile można do szaniców nieprzyjacielskich, przedsięwzięte rozpoznanie odeprzeć winno czaty przednie nieprzyjaciela, a rozpoznawający Officer sam w linii swych tiralierów postępując, wszystko uważać, wszystko widzieć powinien;

porównywałac rozpoznanie swe z opowiadaniem okolicznych chłopów, którzy do wznoszenia szan-
ców użytymi byli, równie iako i z doniesienia-
mi zbiegów i śpiegów. Wyznania włościan nay-
prawdziwsze bywają, i przy rozsądném badaniu
naywięcéy z nich wyczerpać można.

W takie zaopatrzonym będąc wiadomości, na-
leży ułożyć projekt szturm, siłę do wykonania
onegoż użyć się mającą, która z Piechoty, Artyl-
leryi i Jazdy składać się ma oznaczyć, i przygo-
tować wcześniej faszyny lub drabiny, gdyby te do
szturmu potrzebne bydź miały. Jazda do attaku-
jącego woyska przydzielana, przeznaczona iest
szczególniey do okrywania skrzydeł atakujących
kolumn, równie iako i do zasłaniania ich od-
wrotu, gdyby do tego zmuszone były.

368. Często udanym od iednéy strony sztur-
mem, zdoła się odwrócić uwaga i siła nieprzyja-
ciela od punktu, na który prawdziwy atak iest
wymierzony; wtedy, skoro nieprzyjaciel odpar-
ciem zmyślonego ataku iest zajęty, inne kolu-
mny na ogołoconą z obrońców stronę wpadają;
co plan ataku obeymować winien. Przy ozna-
czeniu Artylleryi atakować mającéy, uważać na-
leży aby wagomiar iéy, ieżeli nie większy, przy-
naymniey był równy wagomiarowi Artylleryi
nieprzyziacielskiéy, który z przedsiębranego iest
nam znany rozpoznania. Artyllerya atakująca,
od nieprzyziacielskiéy licznieysza ieżeli można
bydź powinna. Punkta z których Artyllerya na-

sza szczególnięy szkodzić nieprzyjacielowi może, rozpoznane przez Officerów Artylleryi bydź powinny, aby z niemi obeznani byli i w czynności z tém większą postępowali pewnością.

369. Tak wszystko przygotowane mając, rozważyć należy, czyli podeysciem czy otwarciem walczyć z nieprzyacielem chcemy.

Jeżeli przystępy do szanica lub wioski łatwe, i obrońcy nie najlepszym pałający duchem, uporczywéy obrony spodziewać się nie każą; podeyscie przenosić nad otwarty szturm należy. W tym celu małemu oddziałowi woyska alarmować każe się nieprzyaciela, przez kilka następujących po sobie nocy, dla znużenia niewywcześnie osady; w nocy zaś na prawdziwy atak wybraney, kolumny do szturm u przeznaczone, przed świtem, iako w moment, w którym przez całą noc czuwający zapewne spoczywa nieprzyjaciel, w iak naywiększý wyruszą cichości; rozpoznana wprzód prowadzone drogą, zbliżą się bez wystrzału do szanica lub wioski, starając się aby czaty przednie nieprzyaciela, bez żadnego uprzątnąć hałasu.

Dla przyprowadzonych tak kolumn w najsłabsze obwarowanego stanowiska miejsce, już zwycięstwo wątpliwém bydź nie może, wpadają one z zapałem na strwożonego ich widokiem nieprzyaciela, niszczą co się opierać ośmiela, biorą w niewolą, lub z cofającymi się razem do z tyłu

leżących wpadaia szanćów; a nie pozwalaiąc czasu do odetchnienia i uszykowania się, nie opieraią się aż przy schronie, którego podwóynie przygotowana obrona dalszy tamuię postęp. Tu należy poczekać na przybycie Artylleryi, która swe gromy przeciw broniący się uporczywie budowli obrócić, i wyłom w słabych iéy powinna otworzyć murach. Zrobiony wyłom posłuży za drogę do szturm schronu, i pokonania broniących się w iego zwaliskach.

370. Jeżeli czuyność nieprzyziaciela, dobry duch w woysku iego panuiący, lub mniéy pewne własnego postępowanie, którego w nocy trudniéy ieszcze iest dopilnować, pomyślnego z wyżéy opisanego podeyscia, skutku spodziewać się nie każą; szturm w takim razie z rana za rozwidnieniem się, ustawiona na przedłużeniach czoł szanćów nieprzyziacielskich, na wybranych iuż pozycyach Artyllerya rozpocznie, niszcząc i tłumiąc Artylleryą przeciwnika. Skoro ta iuż ucichnie, wysypią się nasze tiraliery, otoczą szaniec, odeprą czaty przednie nieprzyziacielskie, korzystaiąc z każdego rowku, wzgórk, przykopu, pnia i t. p, aby obrońców od przedpiersia a szczególniéy kanonierów od dział odpędzić, i marsz postępujących pod ich zasłoną kolumn maskować. Kolumny dodany sobie mieć winny iezeli potrzeba, oddział robotników, do skopania wniścia do rowu lub uprzatnienia zawad, którego siłę kommanderuiący Generał oznaczy. Postępować powinny w iak nay-

większym porządku, nie rozprószając się ani wdając w ogień ręczny, który tiraliery ciągle utrzymują.

Artyllerya nasza stłumiła już Artylleryą szanica, tiraliarów część posunęła się aż do rowu iego, i już obwaleniem palissad przeciwskarpy zaięła; część zaś w pokopanych na prędce w sto-ku dołach ukryta, kanonierów razi i wszelką usługę dział w szanцу tamuje; kolumny w ramie broń mając już ku przeciwskarpię zbliżają się.

Tu ogień naszey Artylleryi ustać powinien, a kolumny do attaku przystępują; utorowaną już przez tiraliarów znajdując drogę, w momencie będą w rowie, osobne oddziały zniszczą koryce do obrony rowu wzniesione, a oddział robotników uprzątnie kolce, które ieszcze dalszemu postępowi są na przeszkodzie; krótka ta chwila posłuży do zebrania sił do ostatniego kroku, to jest do wdrapania się na samo przedpiersie. Kolumny skrzydłowe już przewyciężyły i tę zawadę, a co więcéy odcięły osadzie szanica odwrót do wzniesionego w środku iego blokhauzu. Osada wszelkiego środka ratunku pozbawiona, składa broń i swemu poddaie się zwycięzcy.

371. Zdobyty szaniec okazuje się wszakże nie byđź ostatnim, nieprzyjaciel przewidując możność postradania onego, osadził mocno schron i Artylleryą swą zwrócił na punkt stracony. Nowe usiłowania, nowe nas czekają wawrzyny; nie dozwalaiać nieprzyjacielowi żadnego odpoczynku w czasie, gdy działa nasze w zdobytym już usta-

wione szanću, mury schronu i obwód iego wałą, kolumny tiralierami poprzedzone do nowego postępuią szturm.

Tu mocna wsczyna się walka; mur obwodowy schronu podwóynym broniony iest ogniem, zdobyć go bez innych przygotowań nie podobna; przewidując to, przygotowaliśmy już znaczny zapas faszyn, temi zasłonięone kolumny, postępuią przeciw murowi, a zbliżywszy się, po ułożonych stósach faszyn, drogę sobie do przeýscia muru toruią; lub iezeli to bydz może, baterye nasze wywracaią część muru. Nieprzyaciel wszakże uporczywie broni usłanego przystępu lub zrobionego wyłomu, którym kolumny nasze wniść usiuią. Odparty nakoniec, opuszcza mur broniony, lecz cofa się do schronu, z postanowieniem drogo opłacenia iego zdobycia. Należy tu użyć naszey rezerwy, która dotąd czynną nie była; baterye nasze posuną się ku schronowi, obwodowy mur iego posłuży im za przedpiersie za którym ustawione, biią mury schronu; wkrótce one się wywracaią, lecz podstemplowane belki utrzymuią resztę budowli i nieprzyaciel krok w krok broni iey zwalisk.

Garstka walecznych cofa się nakoniec do lamusa w iednym z narożników budowli położonego; grube iego mury wytrzymuią wszystkie pociski bateryi naszych, a dobrze utrzymywany ogień zbliżyć się doń nie dozwala. Lecz zamkniętym w tém ostatniem schronieniu brakuie już żywności, brak nawet ammunicyi czuć się daie, żądaią kapitulow-

wać; ogień ustaie, a Dowódzca szturmującego woyska, działa podług odebranych rozkazów.

372. Jeżeli oszańcowany punkt podehwytem na nieprzyacielu zdobyć zdołamy, zaniedbywać tego nie należy; sposoby do tego używane wyliczać byłoby tu zbyt czynnem, zależą bowiem od przypadku, równie iako i trafnie powziętego a szczęśliwie wykonanego pomysłu.

373. O ile pomysły attak waleczność atakującego woyska, i roztropność komendanta dowodzi, tyle dzielna obrona aczkolwiekby pomyslnym uwieńczoną nie była skutkiem, jest jednym z natchlubienszych czynów, iakiemi wojskowy poszczycić się może. Maiący poruczoną obronę szanica lub umocnionego posterunku, powinien przejąć się tą myślą: że miejsce które mu bronić powierzono, jest ważnym dla całości armii punktem; że inaczey Wódz Naczelny bronić onego nie byłby postanowił; że przeto powierzenie mu iego obrony, jest zaszczytnym dowodem położonego zaufania w zdadności i poświęceniu się dla dobra Monarchy komendanta, i oddanego pod iego rozkazy woyska. Tym przejęty duchem niczego zaniedbać nie powinien, coby do dopięcia zamiaru, to jest, do ocalenia poruczonego iego obronie stanowiska doprowadzić zdołało, i coby utrzymanie iego choć na ieden moment przedłużyć mogło; nie może bowiem nigdy być pewnym czyli krótka chwila przedłużonéy obrony nie jest stanowczą, i czyli nie przyniesie mu

spieszących na jego wsparcie hufców. To przekonanie wpoić w swych podwładnych, wraz z zaufaniem, że Naczelny Wódz z swéj strony na ich bacząc położenie, ulepszyć one jeżeli może nie zaniedba, jest najpierwszą kommandanta zagrożonego posterunku lub szanca powinnością. Utworzyć on winien z wszystkich swych żołnierzy, tyluż bohaterów, przypominając starym ich dawne czyny, wystawując młodym tamtych za przykład, zmniejszając niebezpieczeństwo i nie powątpiewając ani na chwilę o pomyślnym obrońy wypadku; a nadewszystko wesołością, iednostayném i trafném postępowaniem, swą spokojność i pewność przedsiębranych w obronie dowodząc kroków.

374. W tym celu rozpoznać powinien okolice powierzonego mu do obrony szanca lub posterunku, a stawiając się w położeniu atakującego, uważyć przystępy do szanca, i punkta które zbliżonego nieprzyjaciela zakrywać przed ogniem obrońców mogą; tamte zasiekami, kotewkami, kołkami lub ostrokołami zepsuie, te jeżeli zniesione lub odkryte bydź nie mogą, małemi osadzi pocztami, których nie walczyć z nieprzyjacielem, lecz o jego zbliżeniu się osadę szanca wcześniej uprzędzić, jest obowiązkiem.

Podzieli osadę swoją na gotowych do walki, część proporcjonalną nie więcéj wszakże iak $\frac{1}{3}$ całéj osady, zostawiając w rezerwie; do szczególnych w obronie zachodzących czynności, iakimi

bydź mogą: obrona rowu z kopców, rażenie zbliżających się tiralierów nieprzyjacielskich z poza zasieki na przeciwskarpie za stokiem urządzonéy, zapalenie miny, lub zakopanych na sto-ku skrzynek granatnych, ciskanie do rowu granatów i t. p., przeznaczy stósowne oddziały, i każdego co i iak ma robić, gruntownie nauczy. Dopilnuie, aby Artyllerya miała wszystko w należytem porządku, ażeby w chwili stanowczéy iaka pomyłka, nieszczęsnego wypadku nie stała się przy-czyną.

375. Lecz już zbliża się chwila walki, poruszenia w obozie nieprzyjaciela bliskiego spodziewać się każą attaku. Czynność w szan-ku podwoić należy, aby nieprzyjaciela od pomysłu zdobycia go podchwytem odwieść, lub gdyby o to pokusił się, śmiałość jego ukarać i do postępowania otwartego przymusić. Zatoczone wszakże na naykorzystniejszych położeniach baterye nieprzyjaciela, powątpiewać więcéy o zamiarze jego niedozwalaia. Kommenderuiący Artylleryą w szan-ku, pomimo poprzecznic i nadpiersiów, które ku zastanie swych dział powznosić nie zaniedbał, uważa, że przewyższaiąca Artylleryi nieprzyjacielskiéy siła, i iéy cięższy wagomiar, długiéy walki wytrzymać, nie czynią mu nadziei; chcąc ocalić swe działa na ważniejszą chwilę, zto-czyć ie z ławy każe, zostawuiąc tylko baterye strzelnicowe, które pewnemi swemi strzałami wiele odkrytym nieprzyjaciela baterjom szkodzą,

a nawet niektóre z nich zmuszają do odwrotu. Ustaie jednak ogień działowy, a kolumny tłumem tiraliarów poprowadzone do szturmowi już postępują. Działa nasze wracają na ławy, sypią morderczy na kolumny nieprzyjaciela ogień, a poczty przedszańcowe postępowi tiraliarów dzielnie się opierają, póki nie sprowadzą ich na donośność broni, gdzie z szanцу ogniem ręcznym są przywitani. Tu poczty przedszańcowe albo na oba rozdzielając się skrzydła, cofają się do szanca i ogień jego odsłaniają, albo w części z poza zasieki przeciwskarpy tiraliarów wstrzymują postęp.

Przybyli tiraliery na stok szanca kotewkami zasiany, znajdują pod donośnym ogniem przeszkodę którą uprzętać trzeba; wzmocnieni drugą linią przemagają takową, iakkolwiek nie bez straty, a dostawszy się do przeciwskarpy spuszcza się do rowu, i zawady w nim utworzone uprzętać się starają; lecz znajdują dzielną z kopców obronę, i po większą część życia śmiałość swą płacą. Tym czasem kolumny nieprzyjaciela lubo celnymi dział naszych strzałami pomieszane, zbliżają się do punktu gdzie im przygotowana jest zguba; opuścić chwili téj nie należy; zapalona mina wyrzuca bataliony nieprzyjaciela w powietrze, inne strwożone losem swych towarzyszy, podają tył i szaniec na ten raz ocalony.

375. Może bydz że mina zawczasu zapalona

zostanie , i nieuszkodzone wcześnym iéy wylo-
tem hufce nieprzyjacielskie tém śmieléy postę-
pują ; obrońcy dla tego za zgubionych uważać
się nie powinni, ieszcze nieprzyjacielowi pozos-
taie wiele do przebycia przeszkód , a w każdym
kroku iego, położenie obrońców zawsze iest ko-
rzystniejsze. Pomimo znaczney straty, kolumny
iuz są w rowie, a nie zważając na palissady i
kolce przez których wyrabianie torują sobie dro-
gę, nie bacząc na pękające granaty, które z szań-
ca do rowu spuszczone wielu z nich rażą, drapią
się na wał i iuz spadku zewnętrznego przedpier-
sia dosięgają. Osada szanca przedpiersiem za-
słonięta nie wiele dotąd ucierpiała, poprzeczni-
ce osłaniały ją od dział nieprzyjaciela, a bój z ti-
ralierami mało iéy szkodził, kiedy przeciwnie
kolumny nieprzyjaciela do $\frac{2}{3}$ części swéy począ-
tkowéy zmniejszone iuz są siły; kolumny te
drapią się nadto na przedpiersie , a więc w nay-
niekorzystniejszém zaydują się względem obroń-
ców położeniu. Tu iest pora dla osady szanca
wyisnąć na równią ogniową, i z bagnetem w rękę
drapiącego się na przedpiersie spychać i razić
nieprzyjaciela. Trudno przypuścić aby krok ten
nie był stanowczym, dzielni obrońcy okazując
nieustraszone i niezłomne zwyciężenia posta-
nowienie, mieszaia nieprzyjaciela , a bronia doko-
nywaią zguby iego ; cofa się z przedpiersia , a
zawady które mu wprzódy przystęp doń utru-
dniły, stają na przeszkodzie odwrotowi onegoż.

376. Na przypadek gdyby i z równi ogniowéy obrońcy wypartemi zostali, kommandant zapewni i urządzi wcześniej odwrót do blokhausu w środku szanca wybudowanego; w nim zamknięta reszta osady bronić się będzie, póki tylko żywności i naboioów im stanie, pomnąc zawsze, że każda iakkolwiek krótka chwila, o krórá zdołaia przedłużyć ich obronę, i w posiadaniu powierzonego im utrzymać się punktu, nigdy za drogo opłaconą być nie może. Zupełna tylko niemożność dalszéy obrony, może być kommandantowi do poddania się powodem, nie zaś mylna uwaga zachowania Monarsze reszty osady, w innéy potrzebie użyteczniejszą stać się mogącéy: uwaga ta nie do niego należy; iego obowiązkiem iest bronić do ostatniego powierzonego mu stanowiska i poledz w iego obronie, skoro swą śmiercią utrzymanie tegoż choć na chwilę przedłużyć zdoła; gdyby bowiem Wódz Naczelny na ocalenie osady rachować miał potrzebę, byłby wydał Swoie rozkazy, lub znalazł sposoby przesłania kommandantowi odmiennego swego postanowienia.

Gdy każdy Officer bez różnicy broni w której służy, wybrany na kommandanta osady szanca lub odosobnionego posterunku być może, widzimy, że aby godnie położonemu w nim odpowiedzieć mógł zaufaniu, powinien być z nauką fortyfikacyi obeznany.

K O N I E C.



201823z

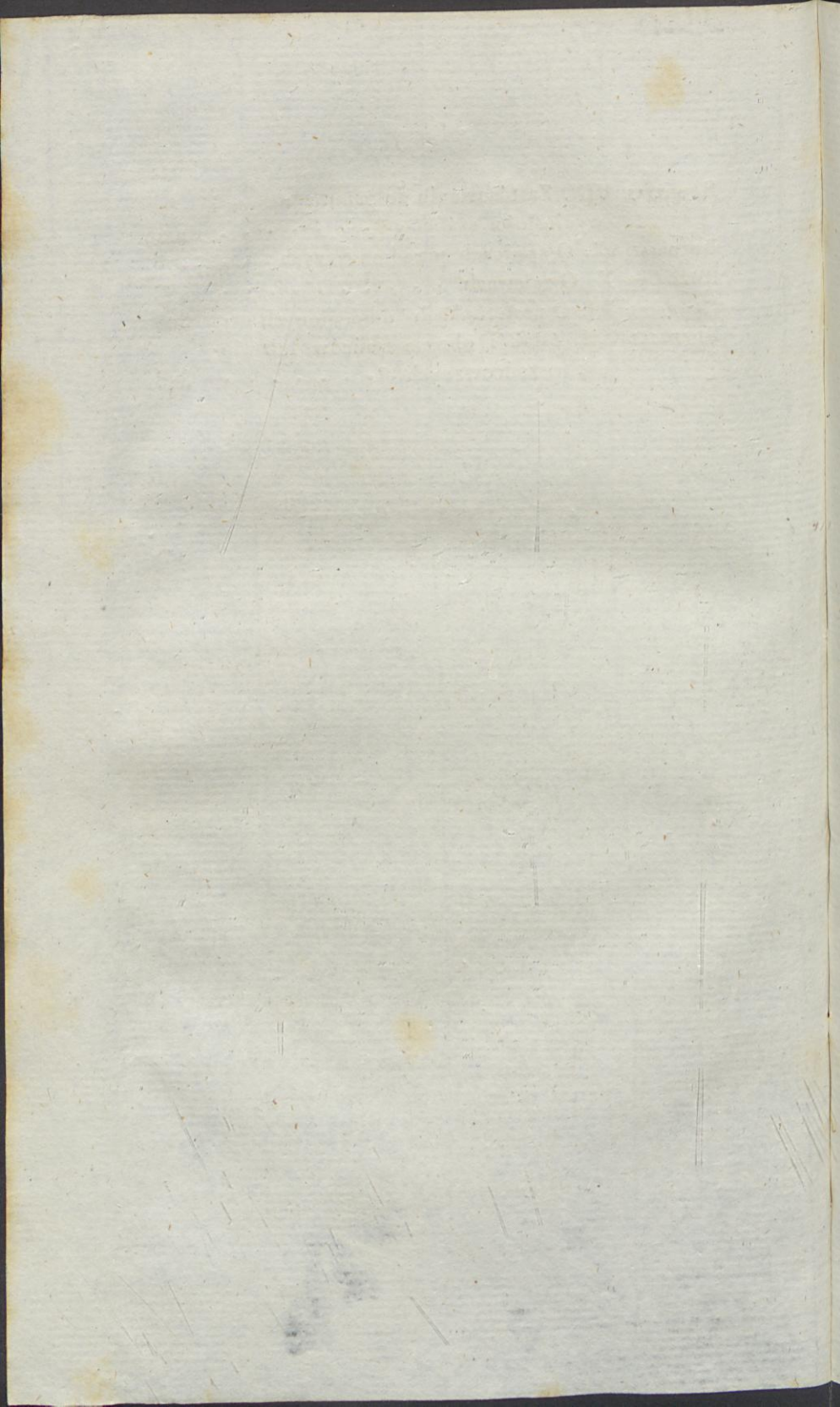


SPIS MATERYI

	karta
WSTĘP	I
ROZDZIAŁ I. Zasady ogólne	
Profil pierwotny szanćów	4
Rysowanie szanćów	13
Odsyp i nasyp ziemi	18
O Batteryach	23
ROZDZIAŁ II. Szańce otwarte	
Dwuramnik	38
Barkan	45
Biret	47
ROZDZIAŁ III. Szańce zamknięte	
Okop	52
Ostrogi kleszczowe	65
. gwiazdziste	71
. bastionowe	73
. półbastionowe	84
ROZDZIAŁ IV. o Liniach	87
o Liniach ciągłych	89
Linia z dwuramników	91
. w ogon iaskółczy	93
. kleszczowa	94
. w piłę	95
. w bastiony	97

	Linia w dwuramniki bastionowane . .	99
	Odmiana kierunku w liniach	101
	o Liniach przerywanych	104
ROZDZIAŁ	V. o wyniosłości szanćów	113
ROZDZIAŁ	VI. Sposoby do wzmocnienia szanćów	
	używane	124
	Przedrów	125
	Wilcze doły	125
	Droga kryta	127
	Przedstok	131
	Palissady	131
	Zasieki	137
	Ostrokoły	139
	Kolki	141
	Kotewki	141
	Belki szturmowe	142
	Fugassy	142
ROZDZIAŁ	VII. Szczegóły konstrukcyi.	
	Wytykanie, wykreślenie i uprofilowanie	
	szanćów	156
	Rozporządzenie robotników	166
	Odziewanie spadków	174
	Wznoszenie przedpiersia na skałach i	
	bagnach	195
	Poprzecznice	197
	Poterny	198
	Mosty komunikacyjne	201
	Magazyny ammunicyjne	203
	Zamknięcia szanćów	206
	Obrona rowu	209
	o Schronach	215
	o Blokhauzach	220

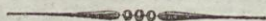
ROZDZIAŁ VIII. Zastósowanie do gruntu narysu i wyniosłości szańców	240
ROZDZIAŁ IX. O szańcach przedmostowych . .	270
ROZDZIAŁ X. O zalewach	283
ROZDZIAŁ XI. O posterunkach umocnionych . .	305
ROZDZIAŁ XII. Atak i obrona szańców lub wio- sek oszańcowanych	323

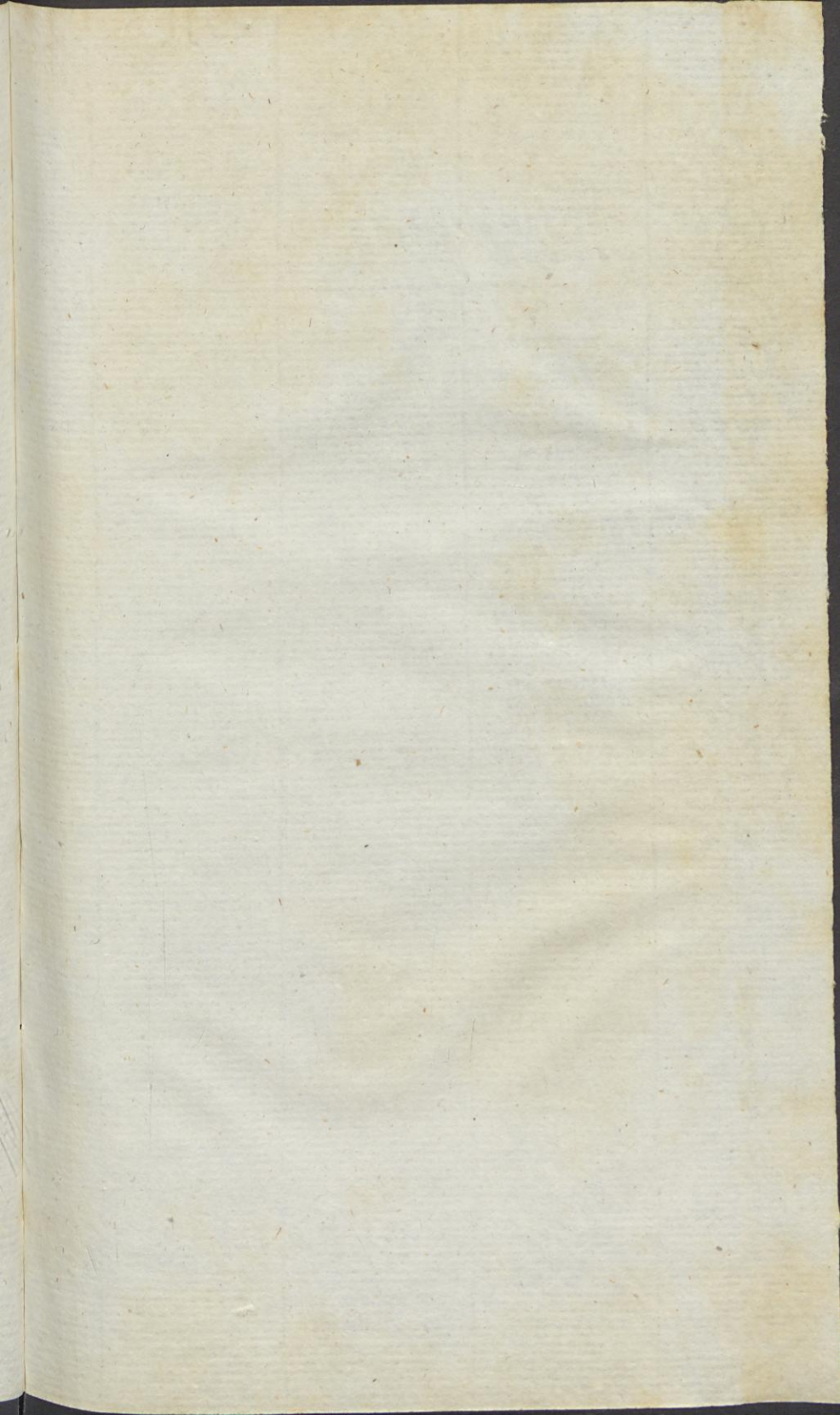


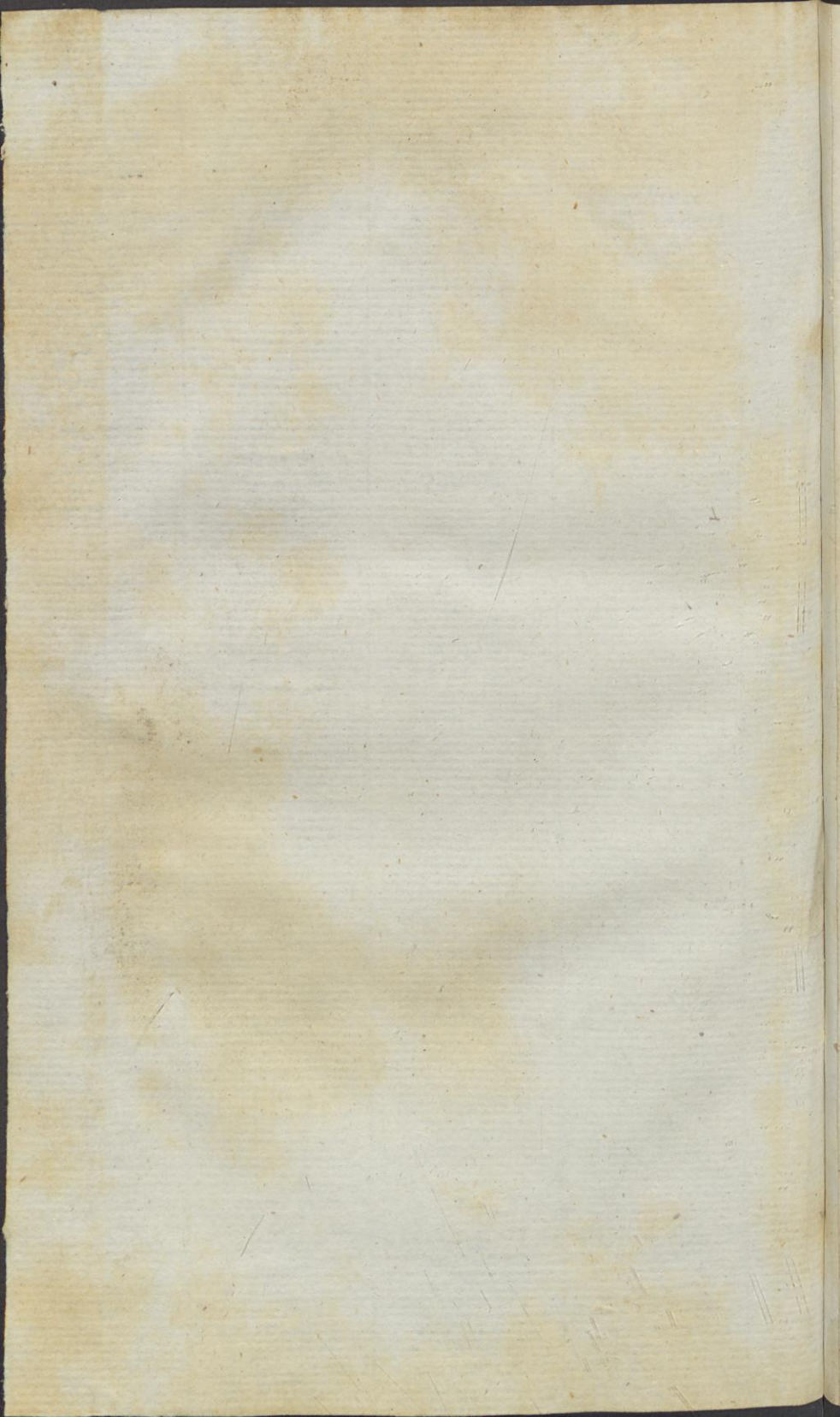
OMYŁKI W DRUKU POPEŁNIONE.

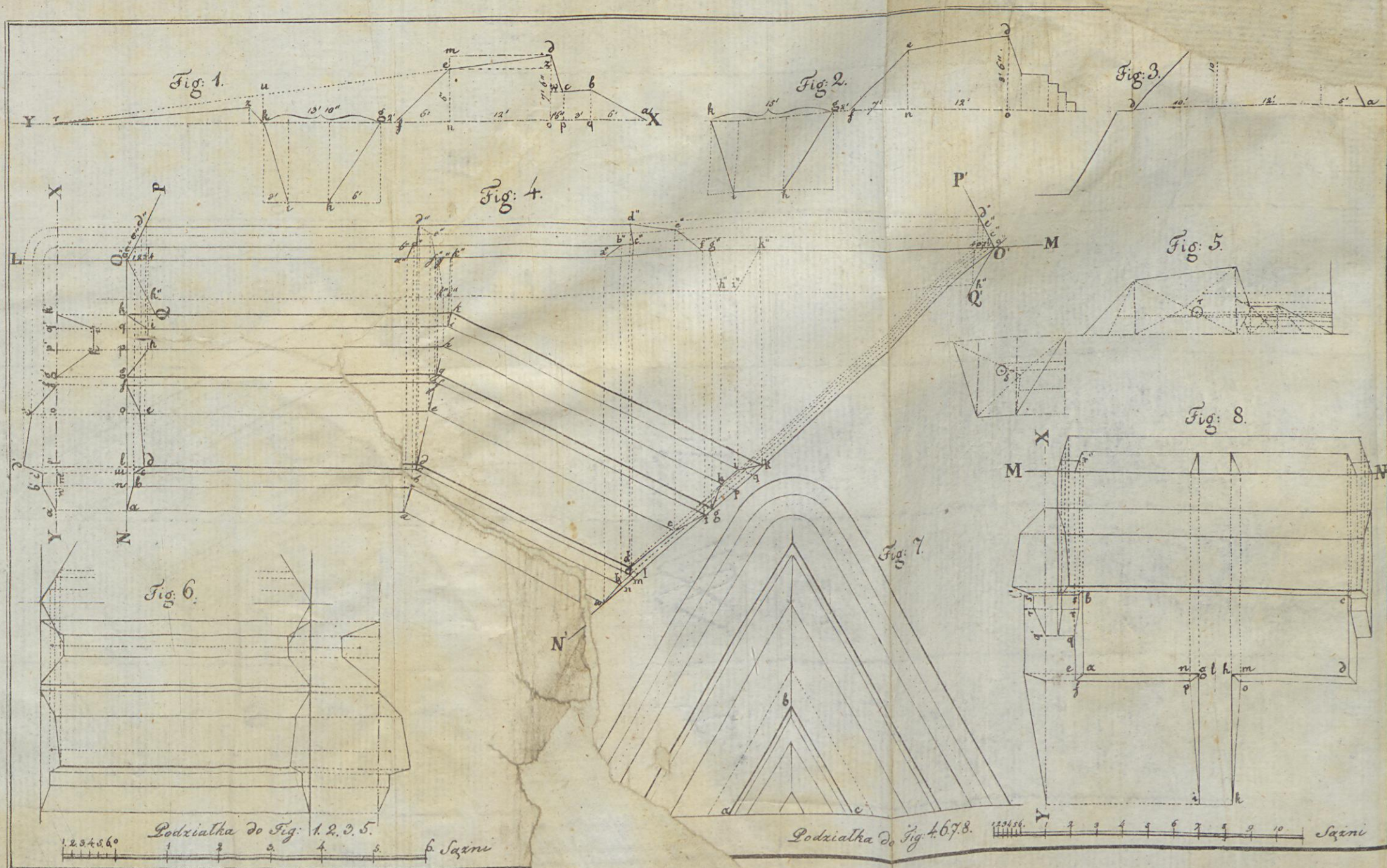
na k. 8 w wier.	12	zamiast tkóryby	czyt. któryby
10	8	$ba=6'$	$qa=6'$
17	8	N'O	N'O'
19	13	i z niéy	lub z niéy
22	9	§: 16	§: 15
45	21	zamiennemi	ramiennemi
48	27	os'	ps'
49	13	el'	kl'
51	5	(§ 39)	(§ 38)
83	17	zasłoniétý	zasłonięty
91	4	powinne	powinny
94	23	dwuramnioów	dwuramni- ków
107	28	z punktem b	z punktem e
.	29	fb	fe
121	17	$b'=36''+16''' \times 60$	$b'=36''+16'' \times 60$
124	10	prez	prze-
159	24	$b''d'$	$b'd'$
176	11	poodzielane	pooddzielane
181	13	5 do 6'' długie	5 do 6' długie
201	2	fig. 129	fig. 129 a
205	1	da 321 cali	da 325 cali
207	6	wschodzące	wchodzące
209	14	boczna rowu,	boczna ro-
		obrona	wu obrona,
.	29	fig. 78	fig. 76

220	6	budowli z belek, wznie-	budowli z belek
		sionemi	wzniesionych ,
•	21	21 stóp	22 stóp
221	16	co 9	co 9'
230	29	powstałe	pozostałe
231	29	w fig. 145	w fig. 145 a
249	14	zwiększać się będzie	zwiększać się bę-
			dzie, fig. 156.
258	26	<i>ad</i>	<i>dc</i>
•	28	<i>bc</i>	<i>ab</i>
259	11	od narożnika <i>d</i>	od narożnika <i>c</i>
•	12	przekątni <i>bd</i>	przekątni <i>ac</i>
291	6	więc $po=mn+pn$	więc $po=me+pn$
320	1	i strzelnicami	i strzelnicami
•	8	zastawionemi	zostawionemi

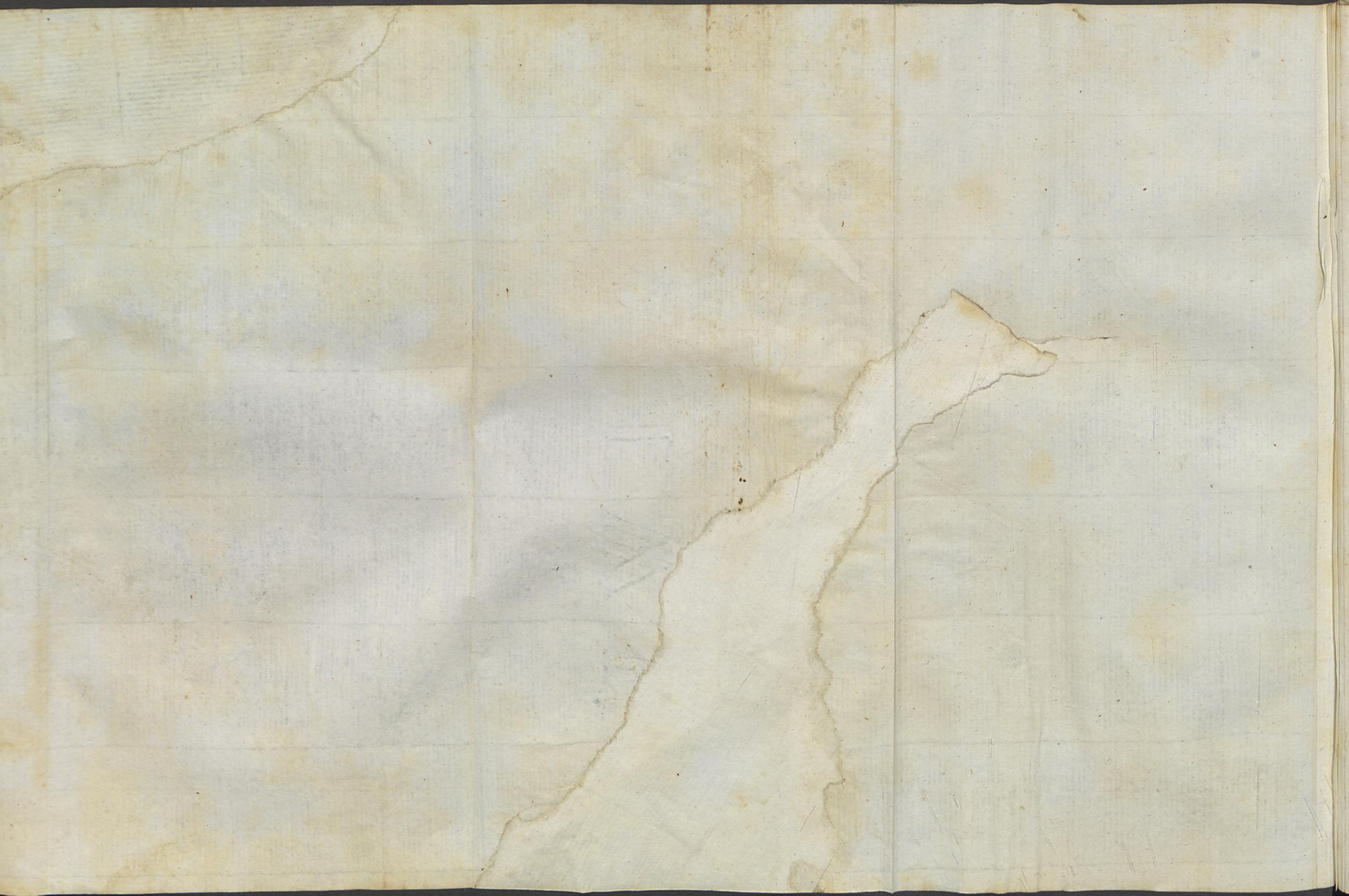


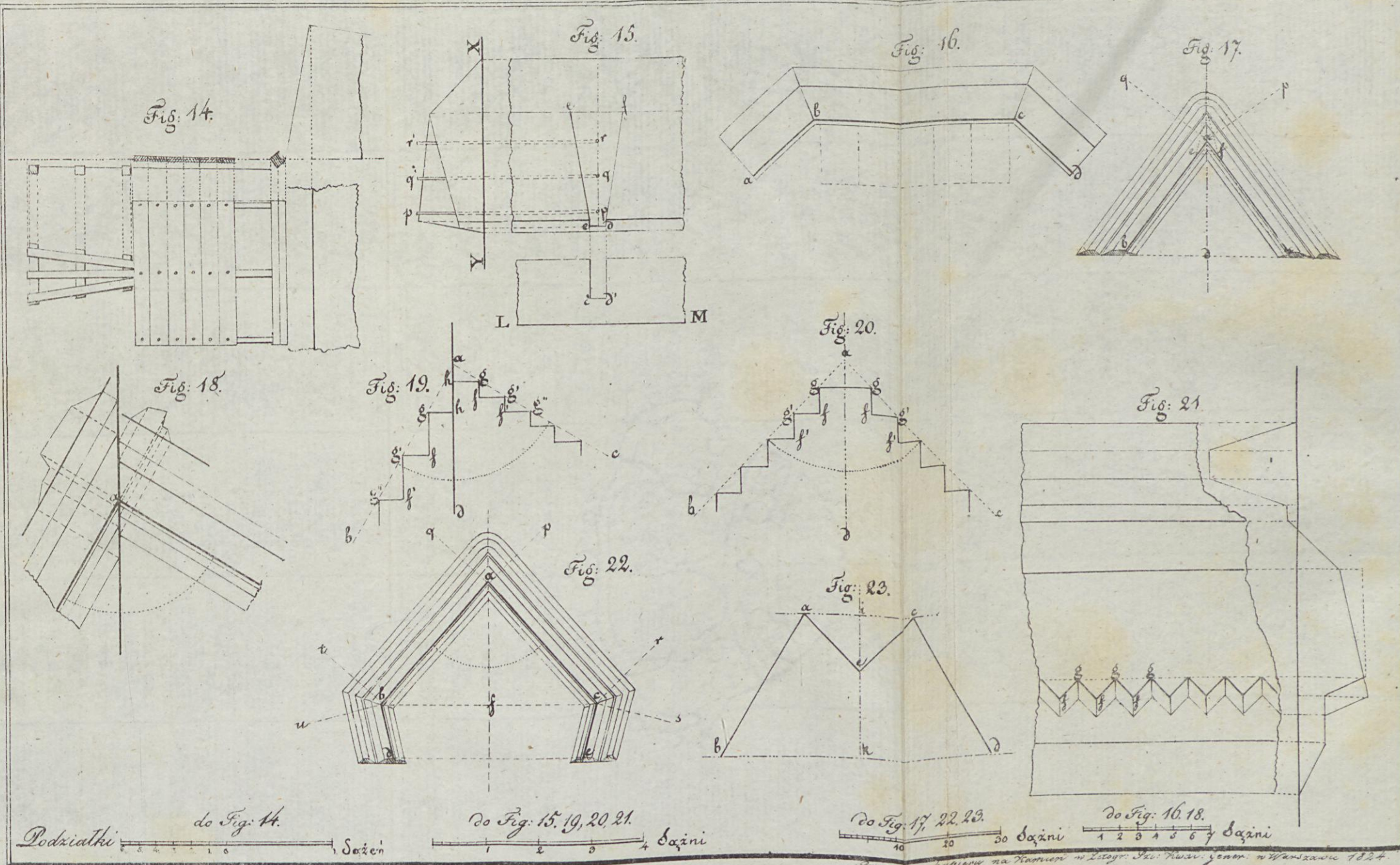






Prace z napisem na kamieniu w Litografii Księżniczki Księżniczki w Warszawie





Przebieg: z napisem na kamieniu w Łodzi. Jak: Kawał. genow. w Warszawie 1824.

Fig. 24.

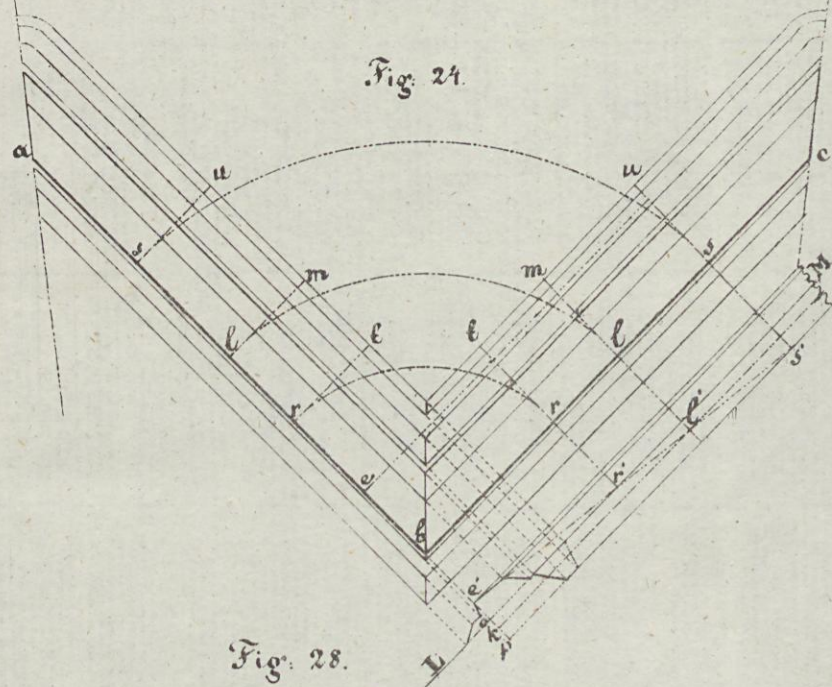


Fig. 28.

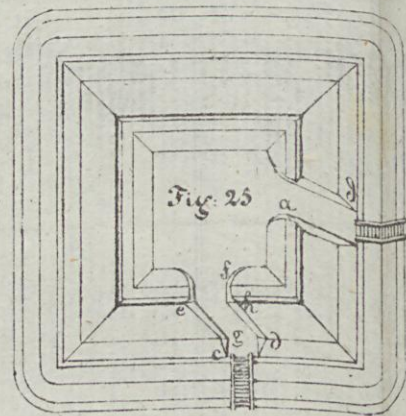
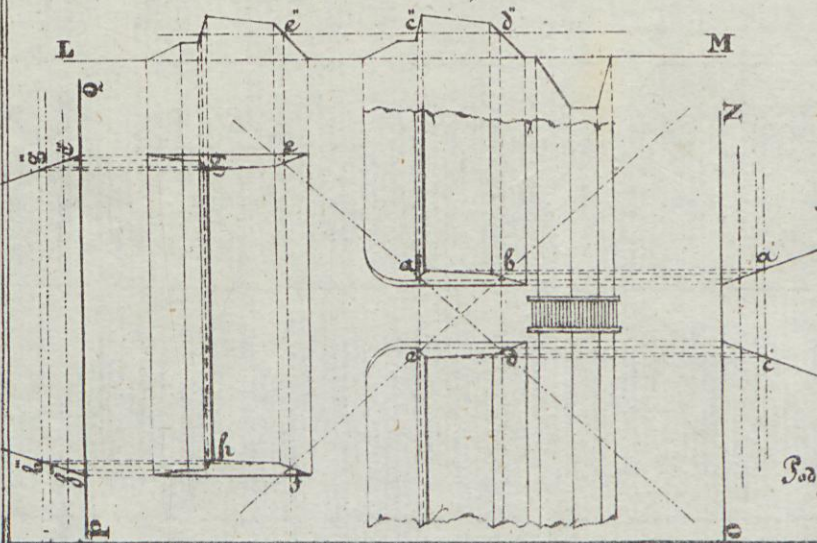


Fig. 25.

Fig. 26.

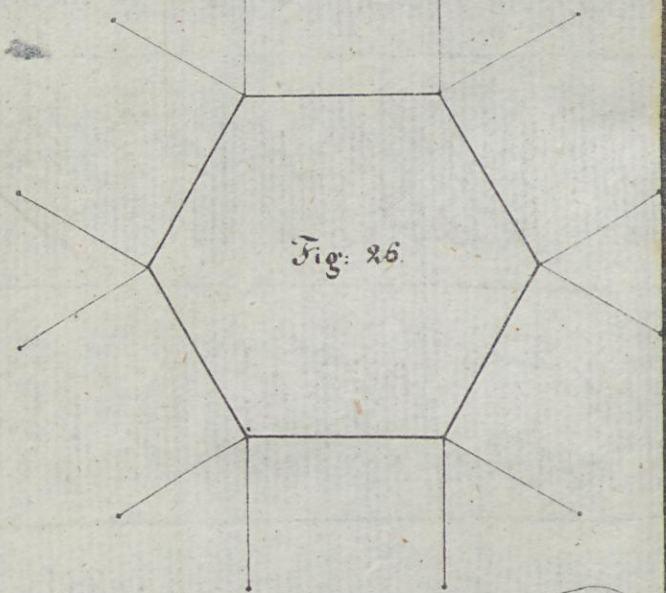


Fig. 29.

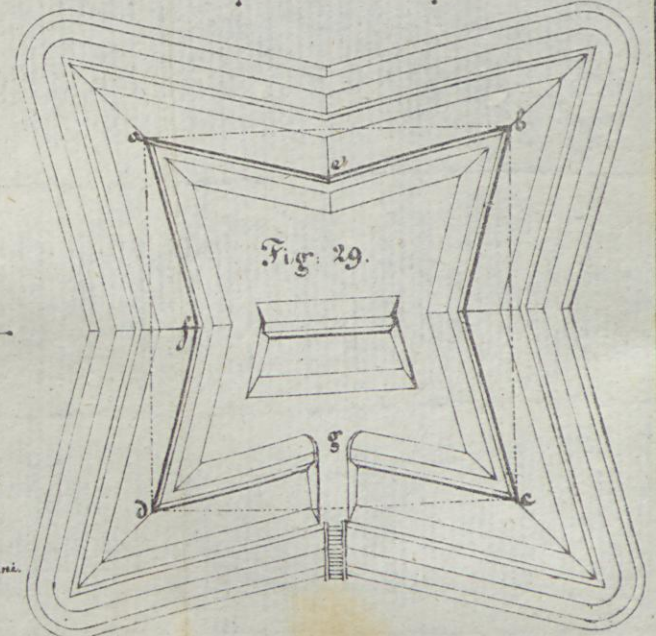
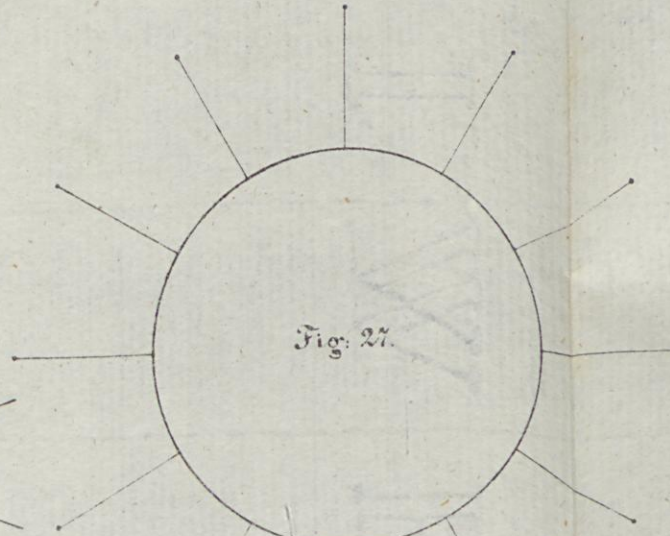
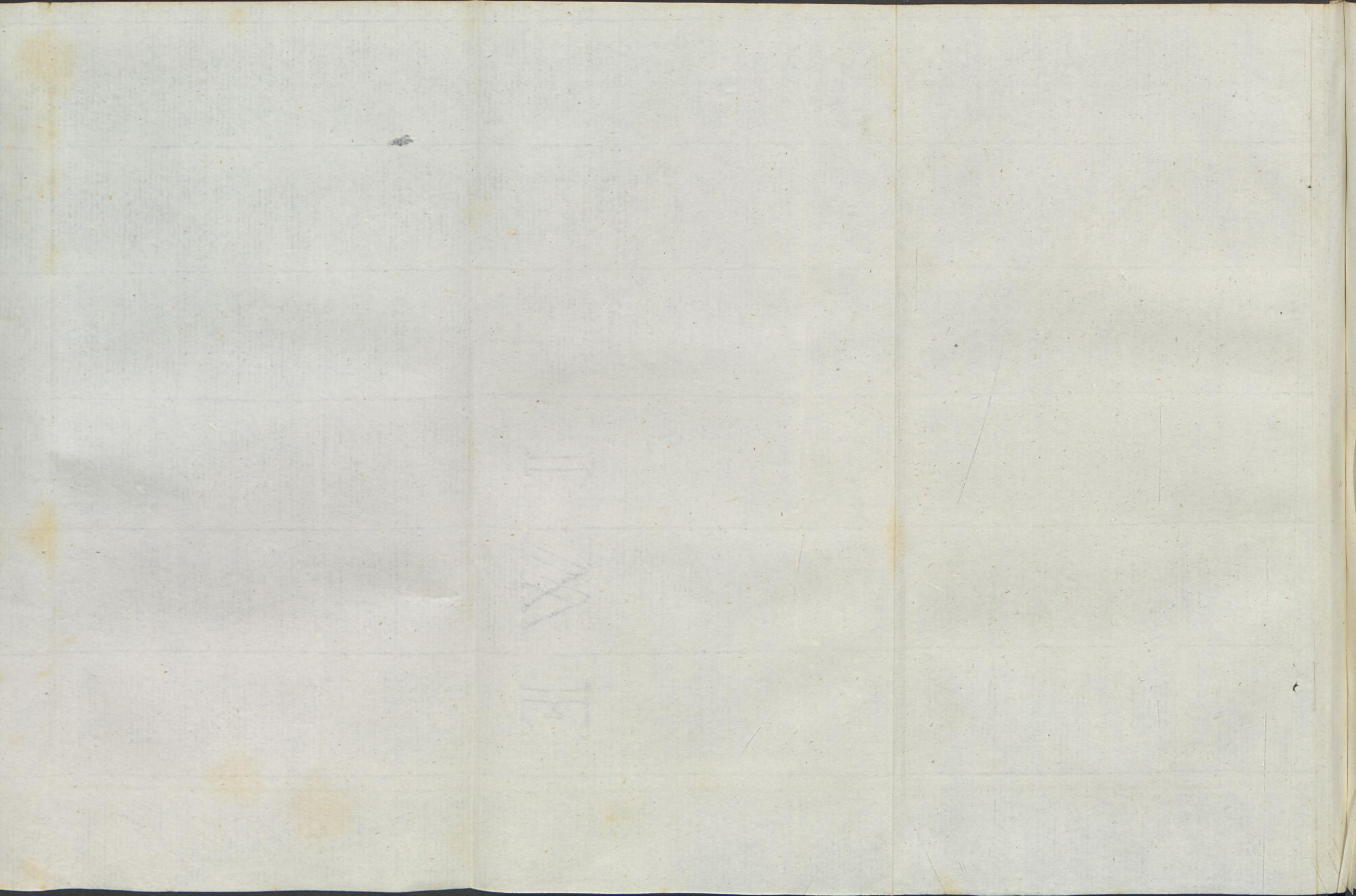


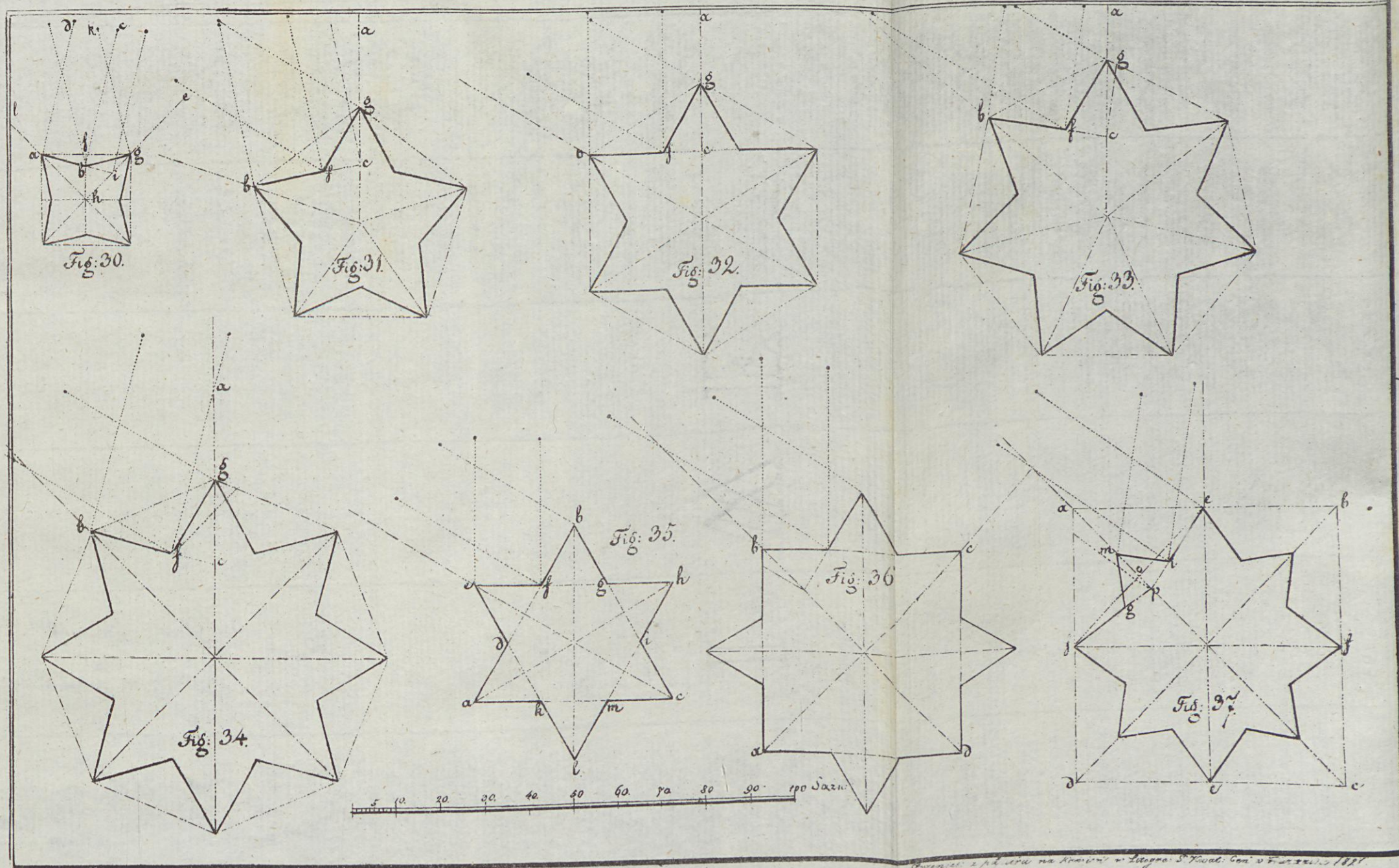
Fig. 27.



Podzialki

do Fig. 24. 25. 26. 27. 29. 30. 31. 32. 33. 34. 35. 36. 37. 38. 39. 40. 41. 42. 43. 44. 45. 46. 47. 48. 49. 50. 51. 52. 53. 54. 55. 56. 57. 58. 59. 60. 61. 62. 63. 64. 65. 66. 67. 68. 69. 70. 71. 72. 73. 74. 75. 76. 77. 78. 79. 80. 81. 82. 83. 84. 85. 86. 87. 88. 89. 90. 91. 92. 93. 94. 95. 96. 97. 98. 99. 100.





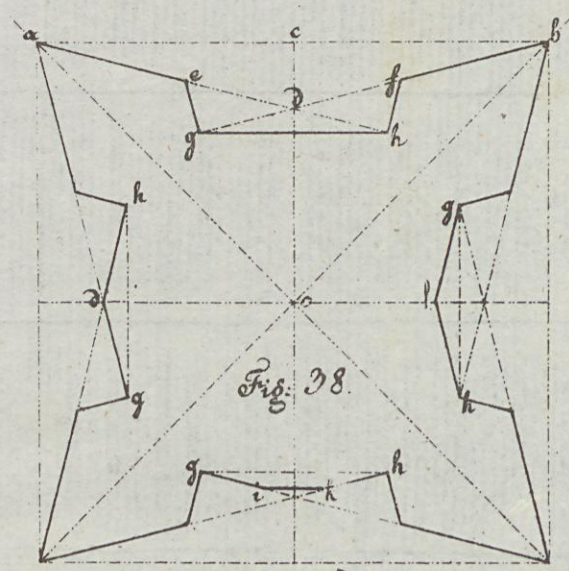


Fig. 38.

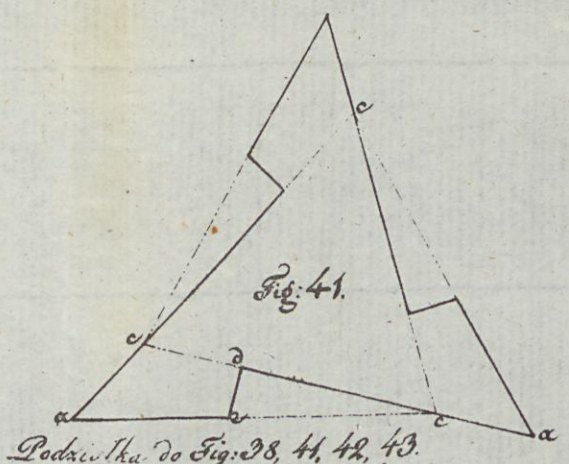


Fig. 41.

Podziatka do Fig. 38, 41, 42, 43.

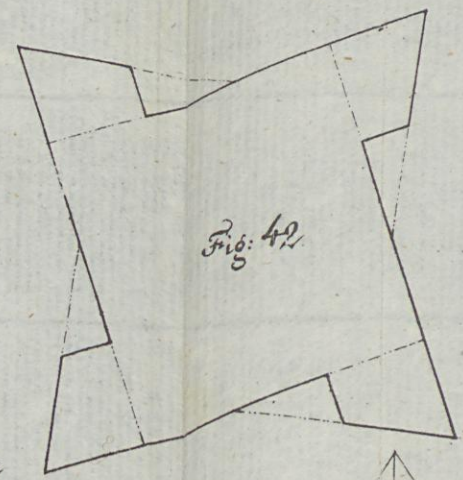
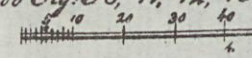


Fig. 42.

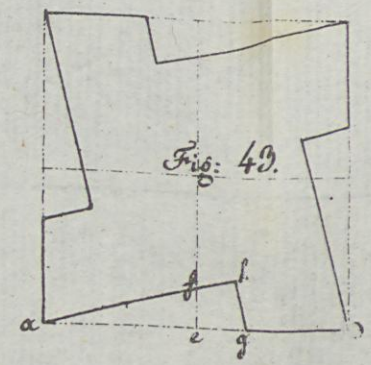


Fig. 43.

60 Sazni
i Cali pol.

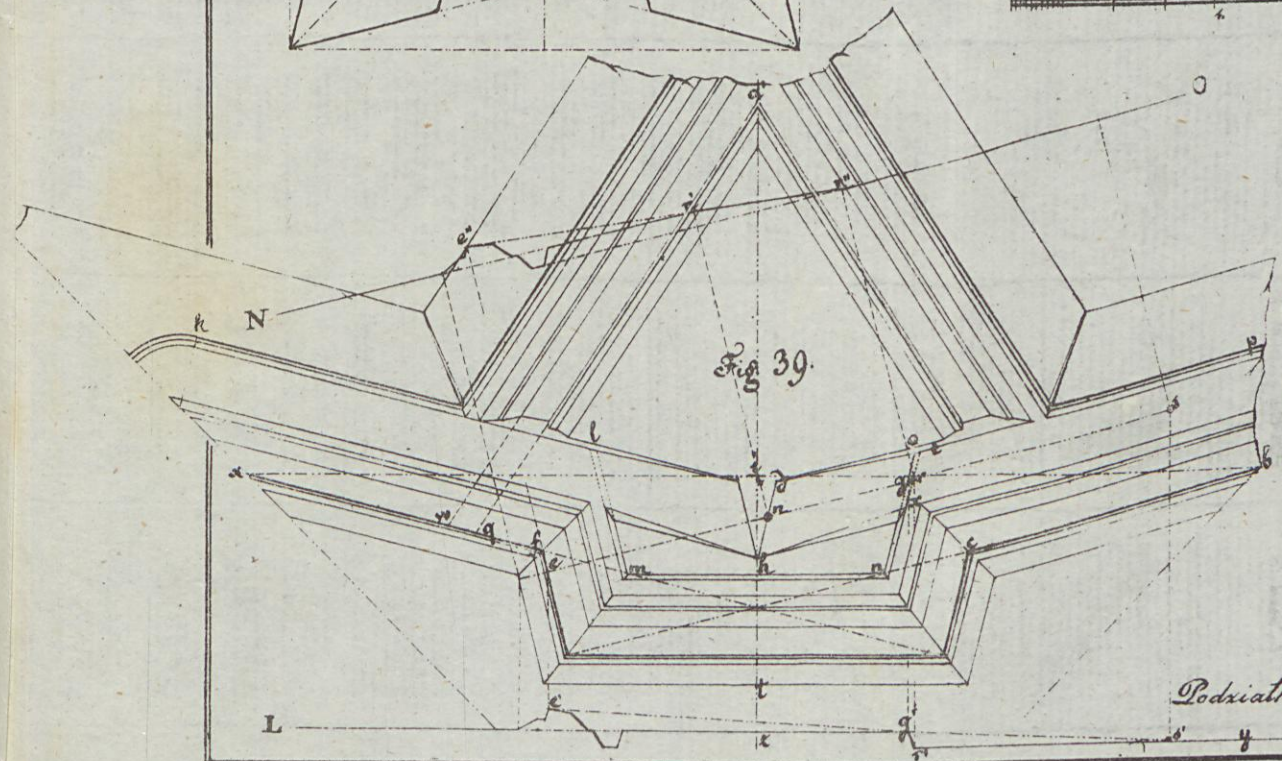


Fig. 39.

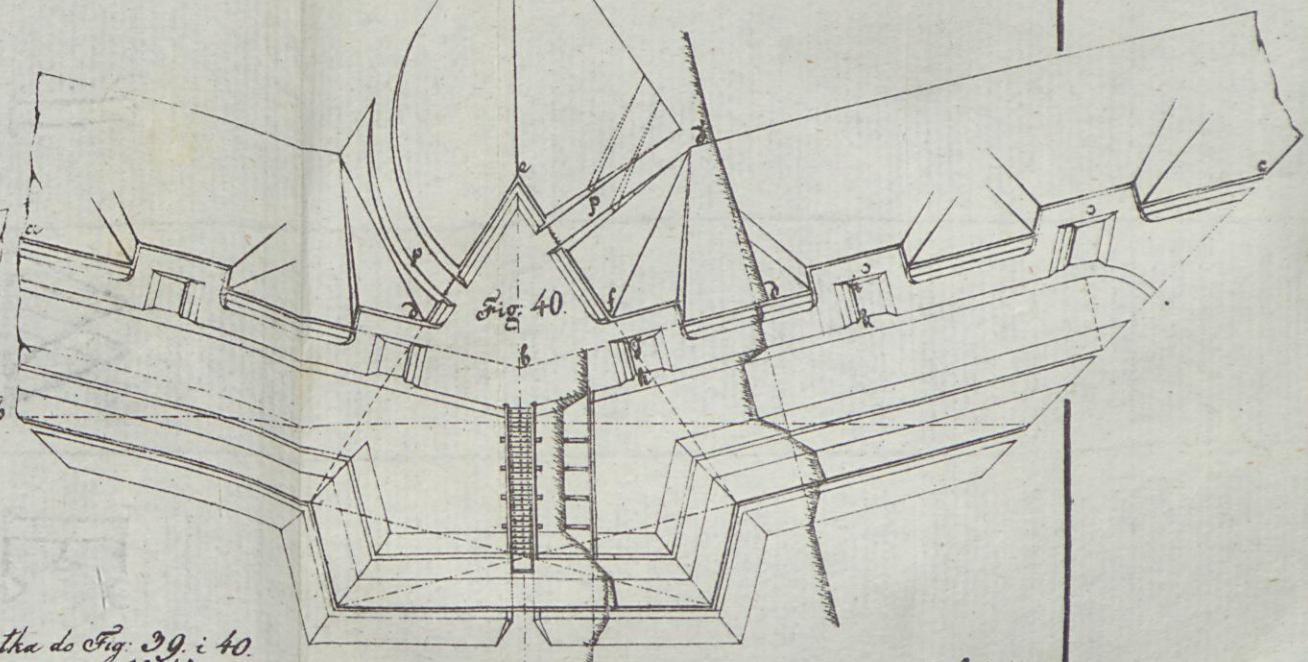
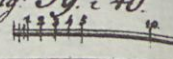
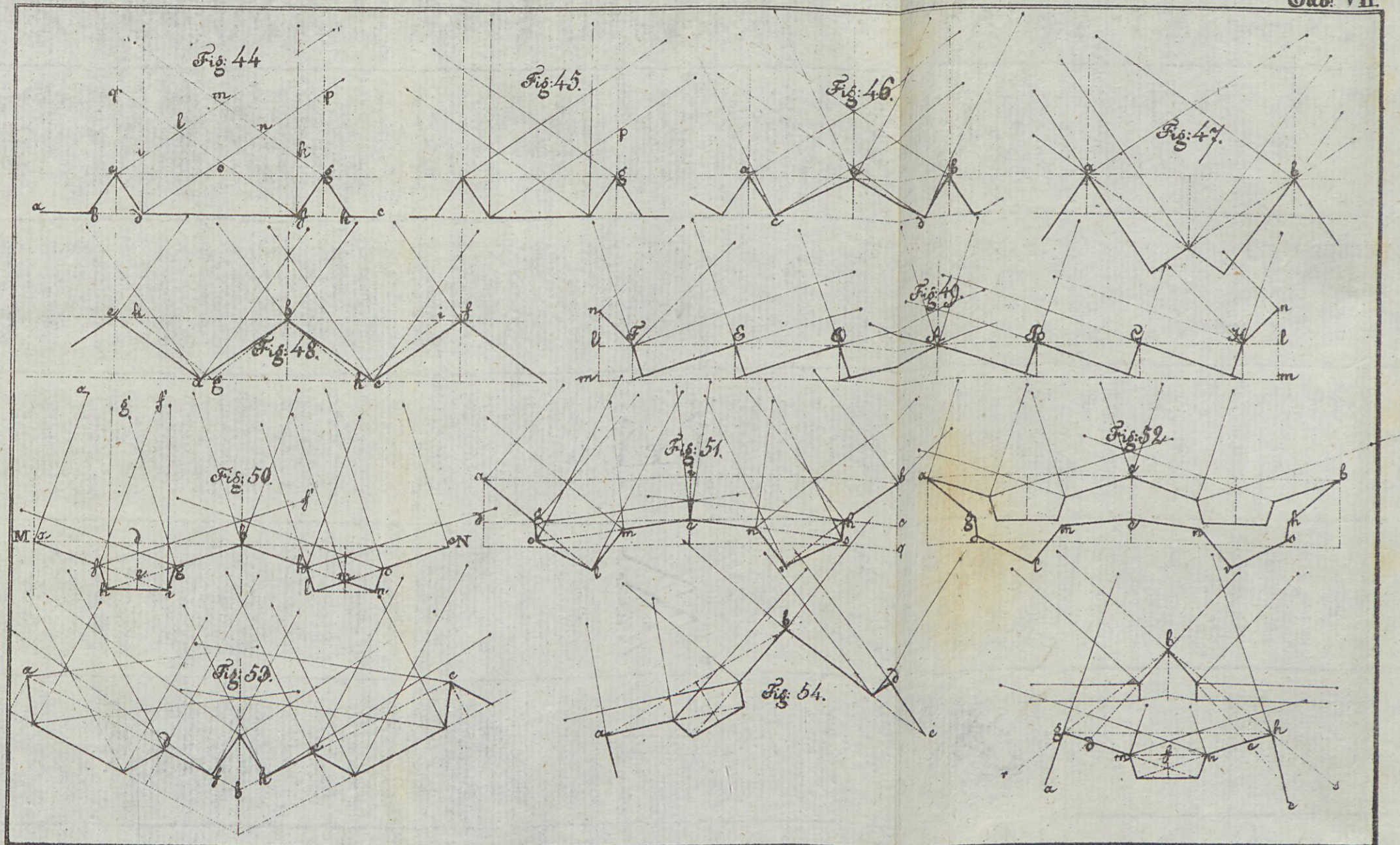


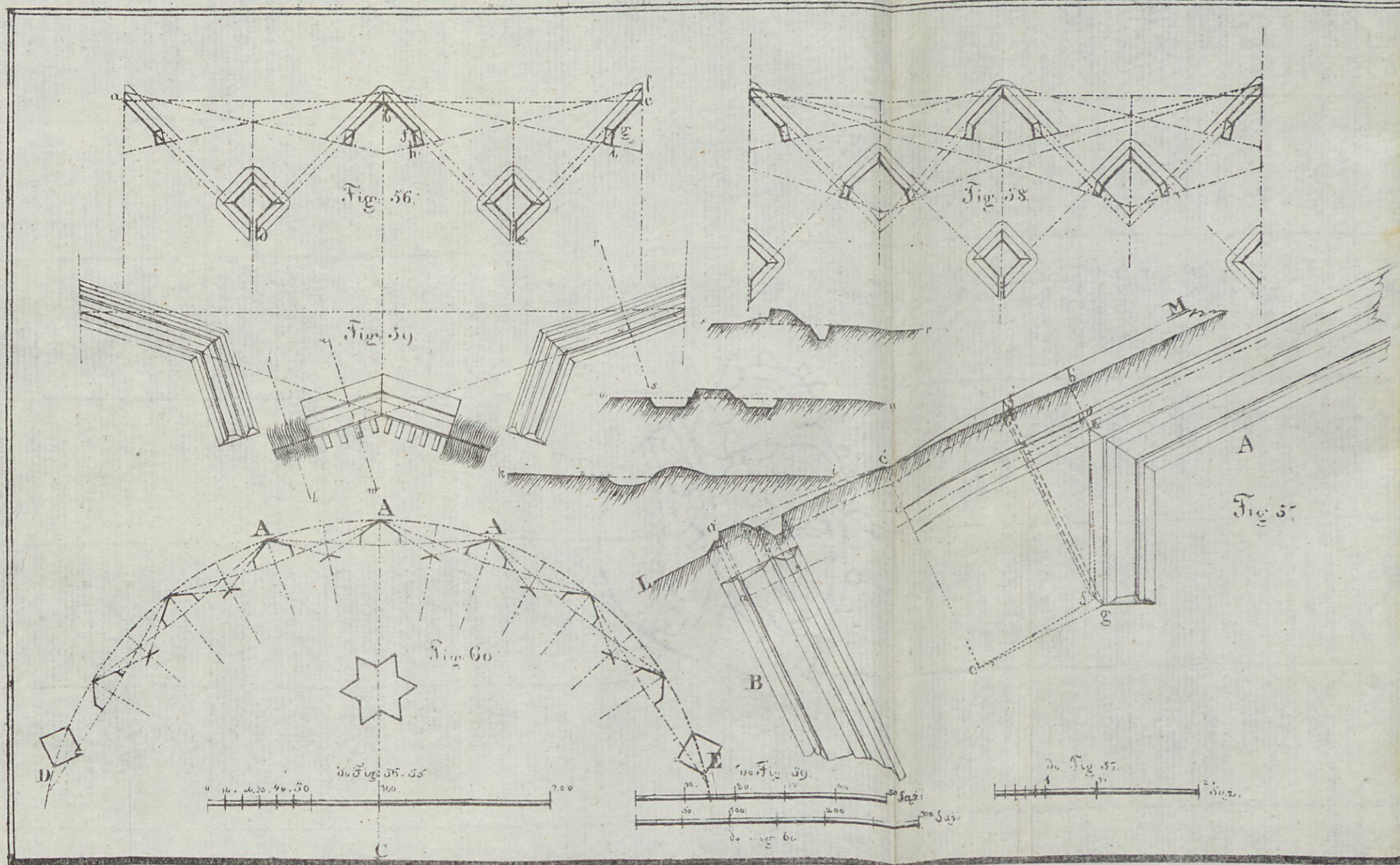
Fig. 40.

Podziatka do Fig. 39 i 40.



60 Sazni
i Cali pol.





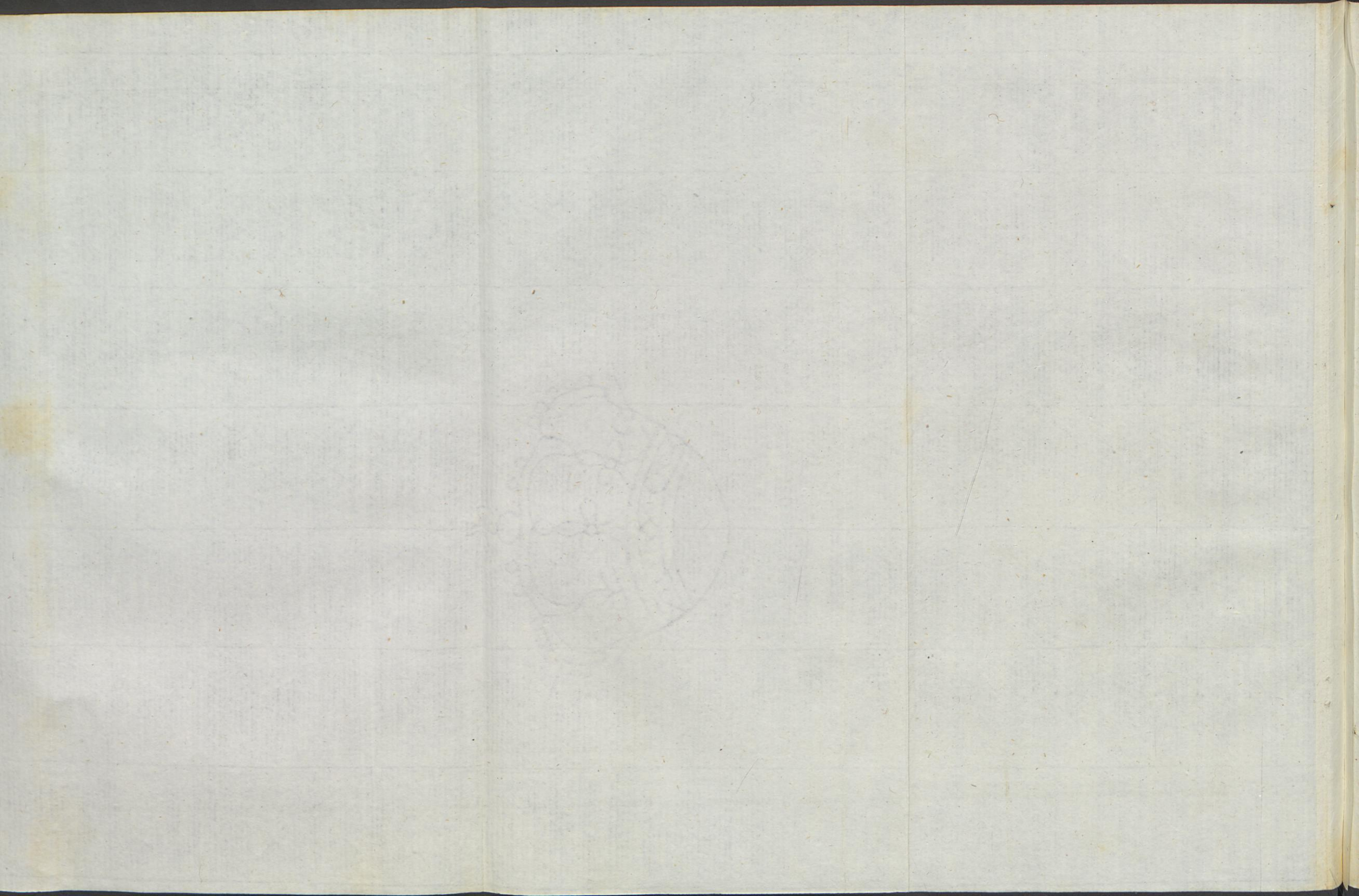


Fig. 66.

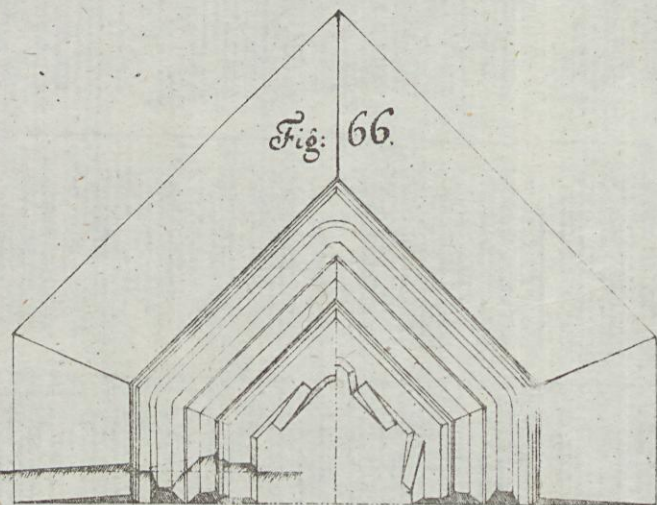
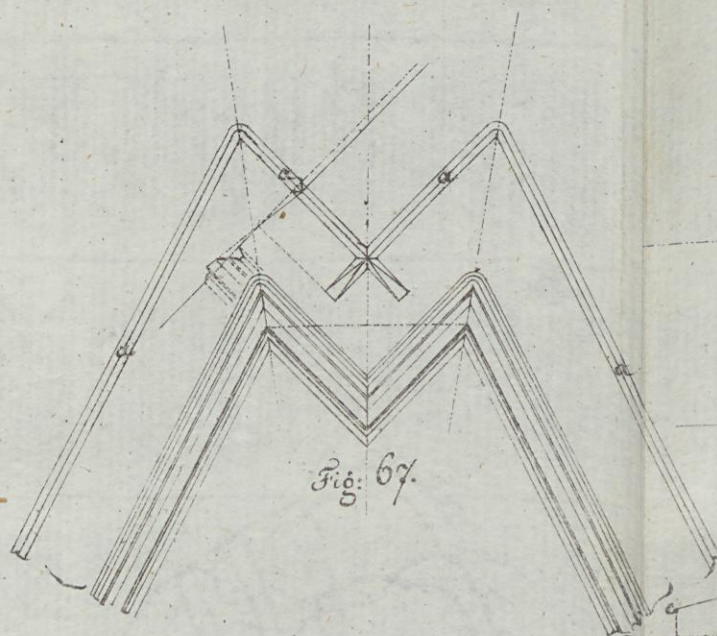


Fig. 67.



Podziałka do Fig. 66, 67. 5 10 20 30 40 50 60 70 80 90. Sazni

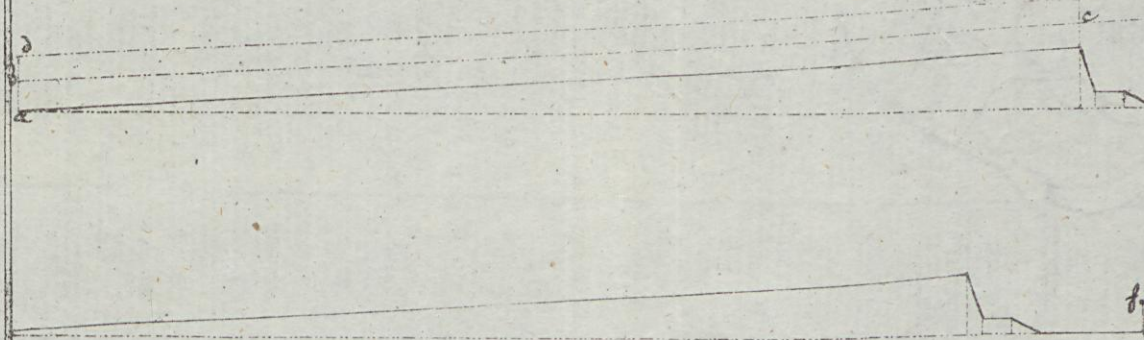


Fig. 61.

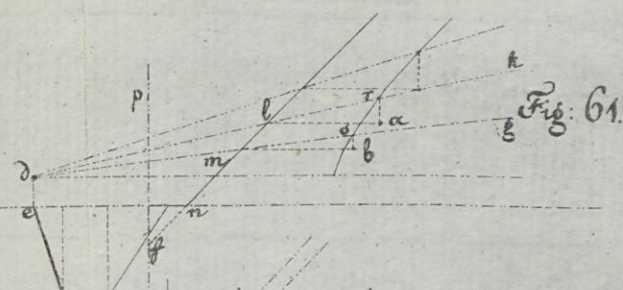


Fig. 62.

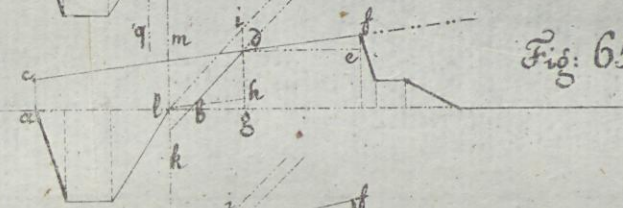


Fig. 63.

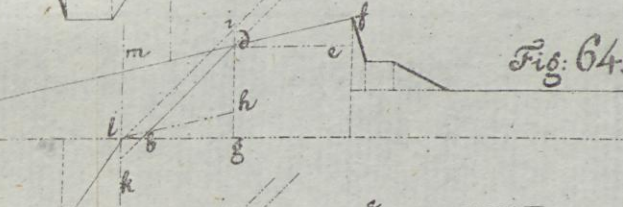


Fig. 64.

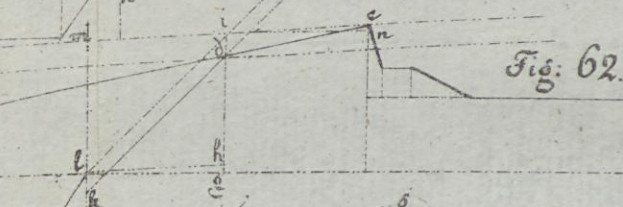
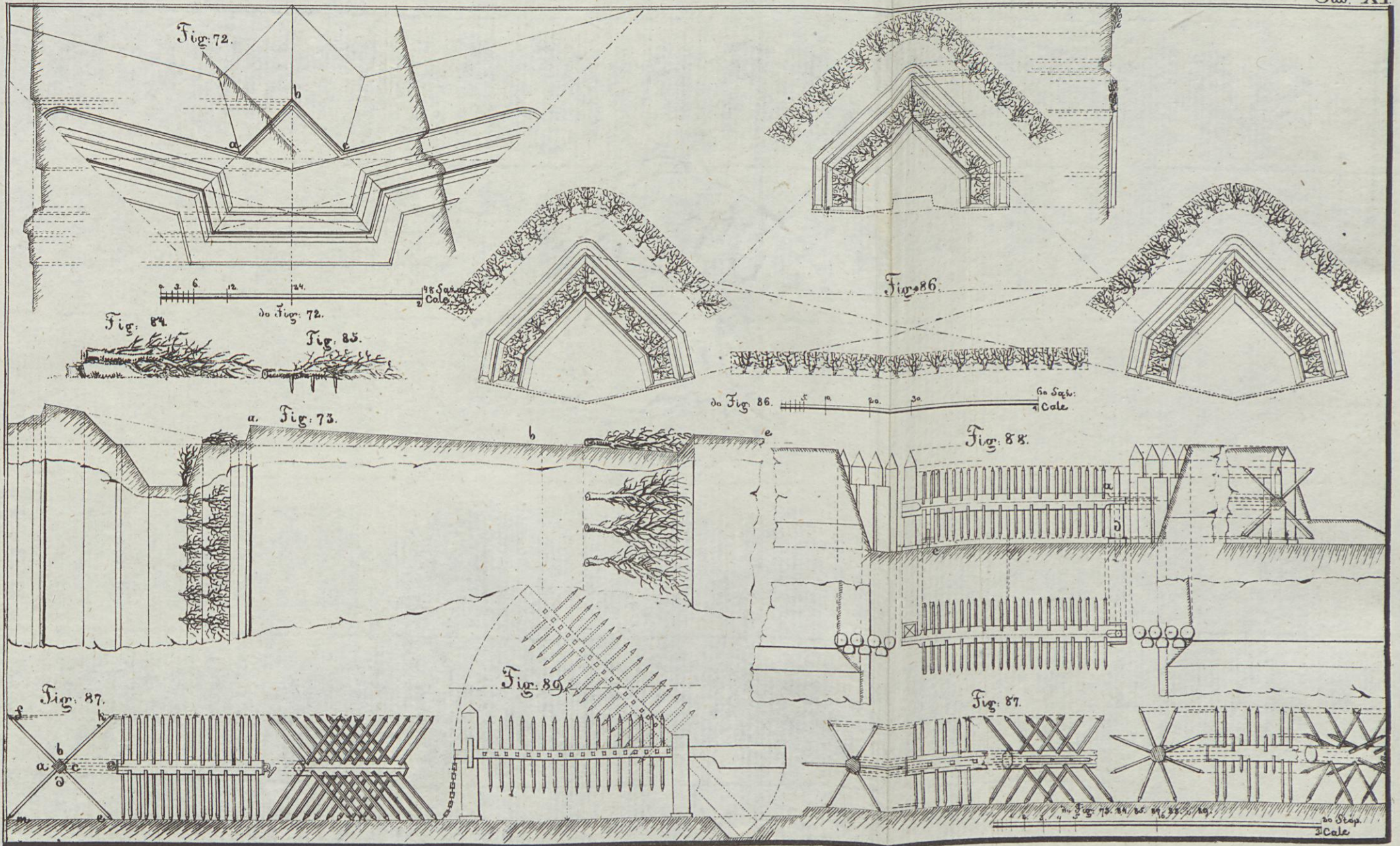


Fig. 65.



Podziałka do Fig. 61, 62, 63, 64, 65.

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



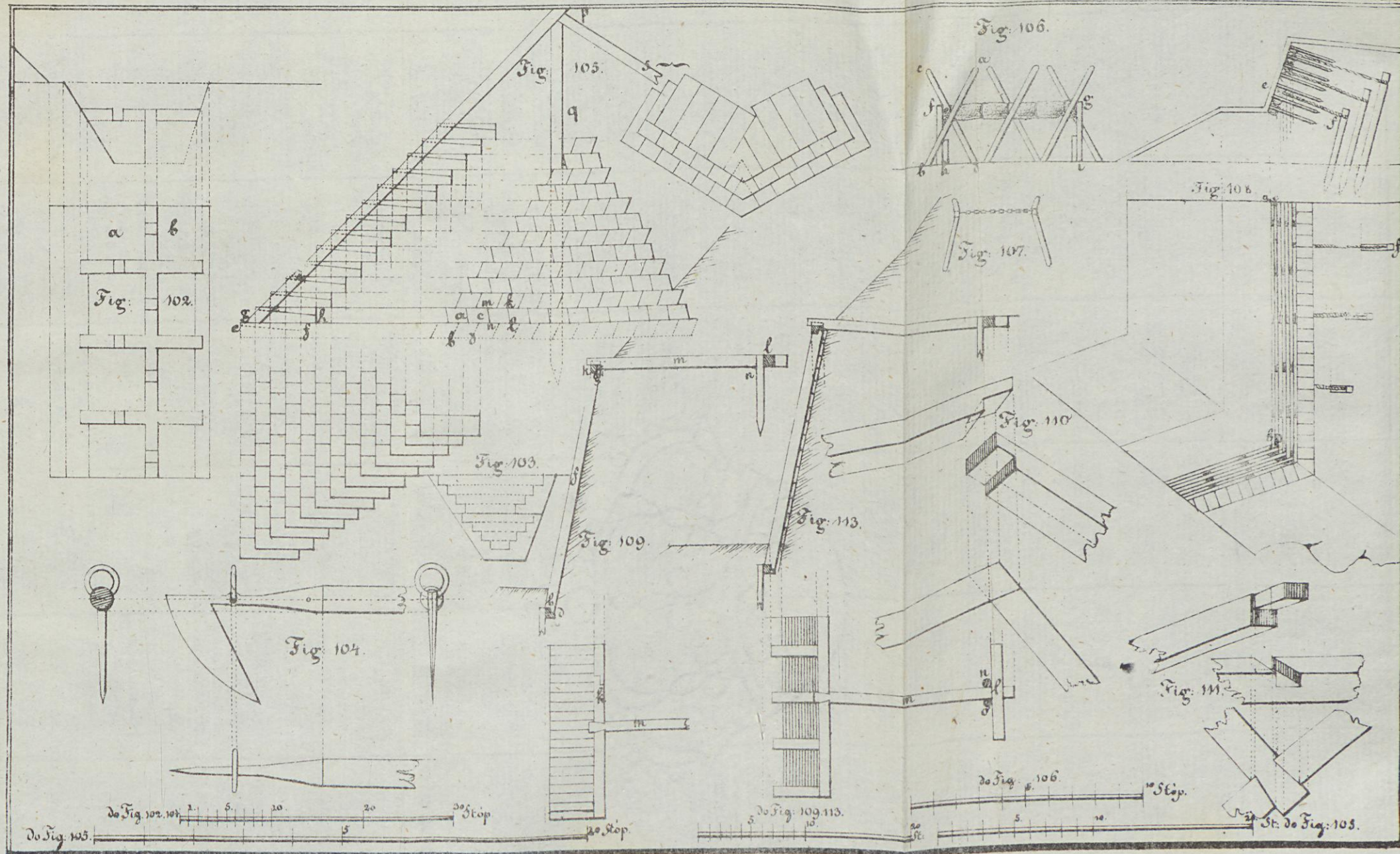


Fig. 114.

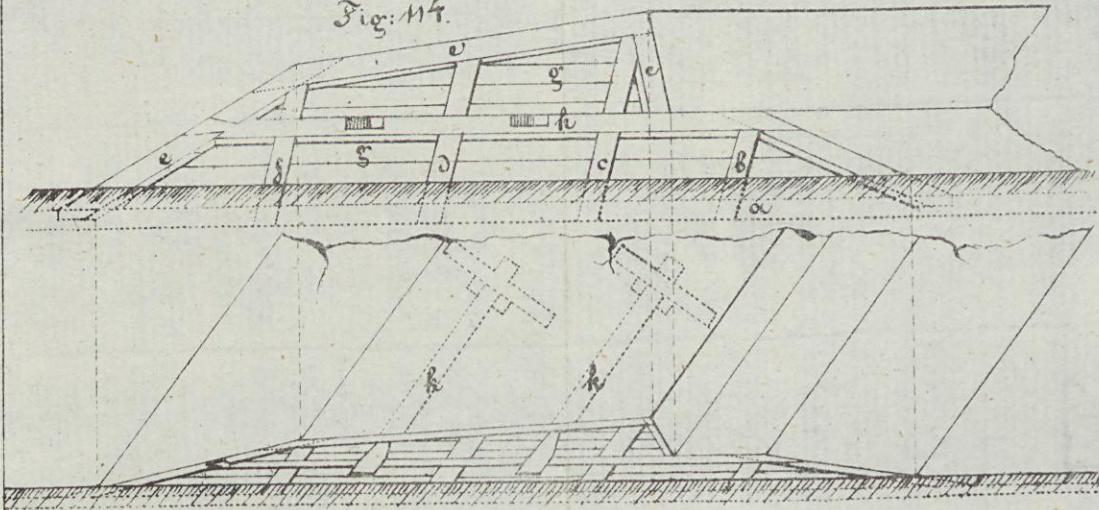


Fig. 116.

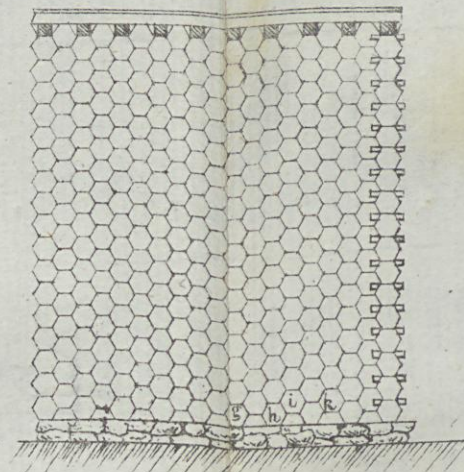
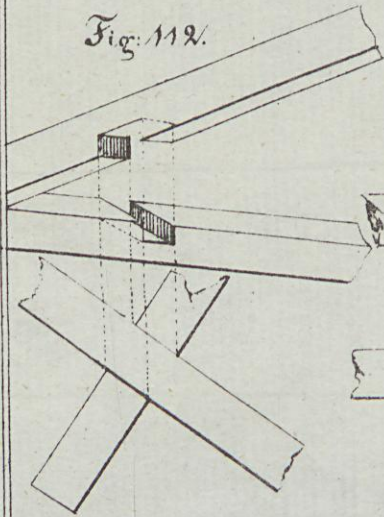


Fig. 112.



so Fig. 110.

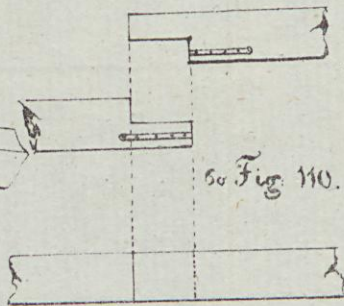


Fig. 115.

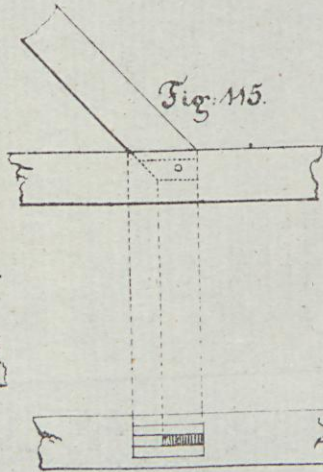


Fig. 117.

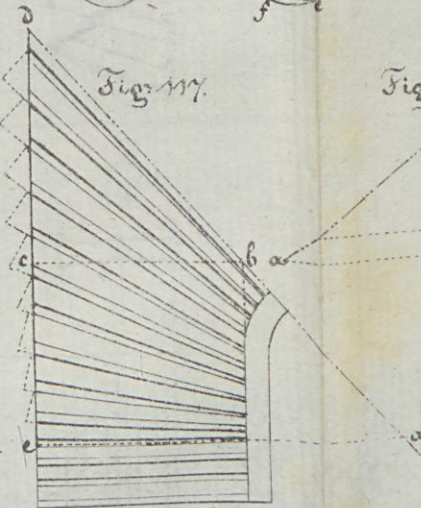
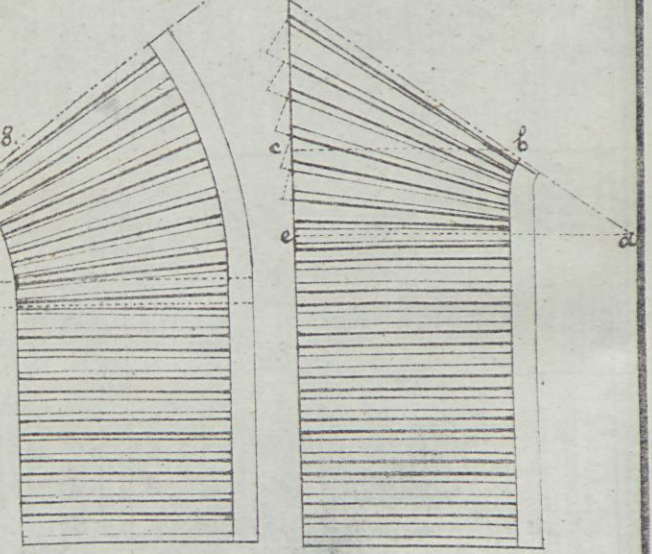
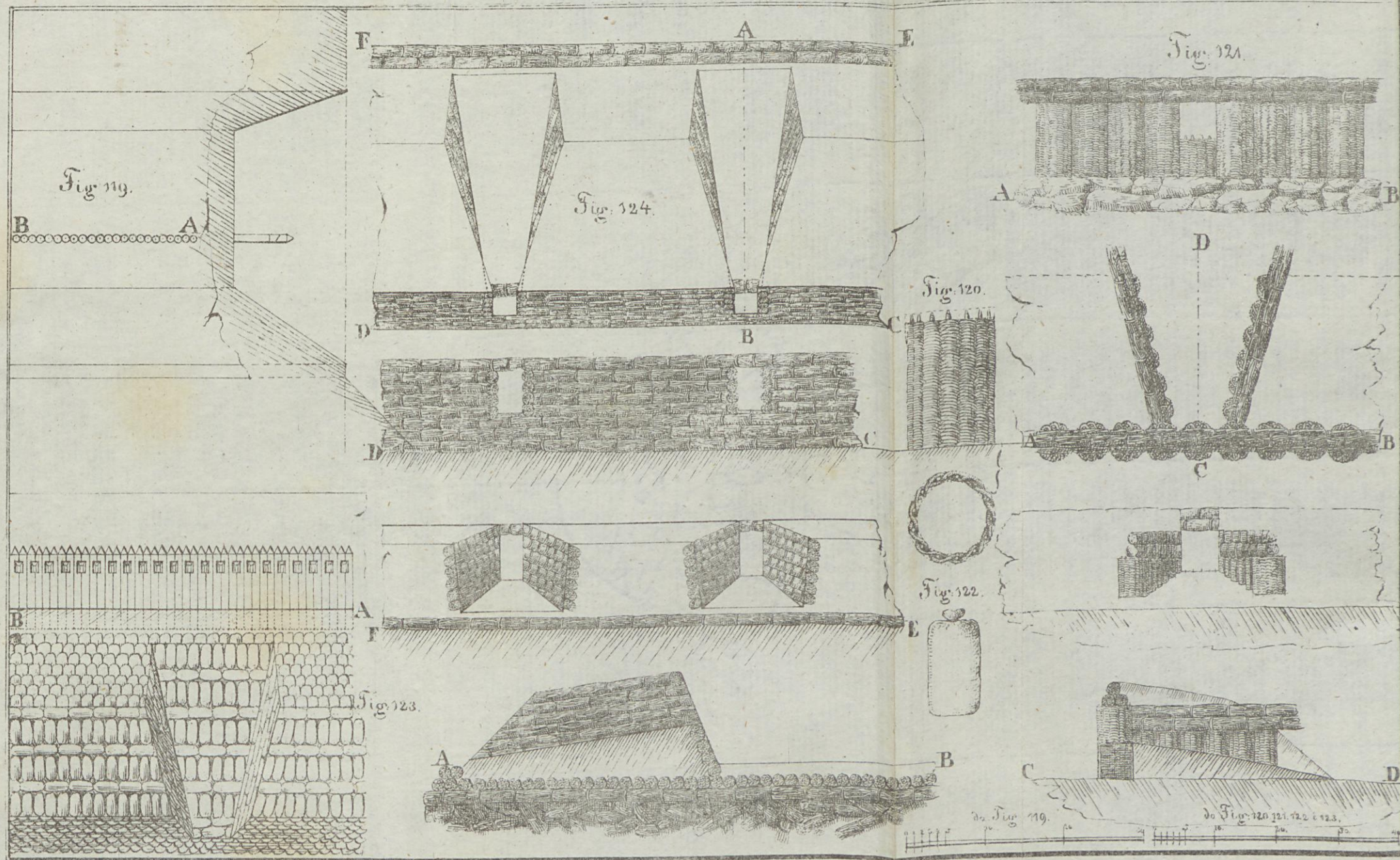
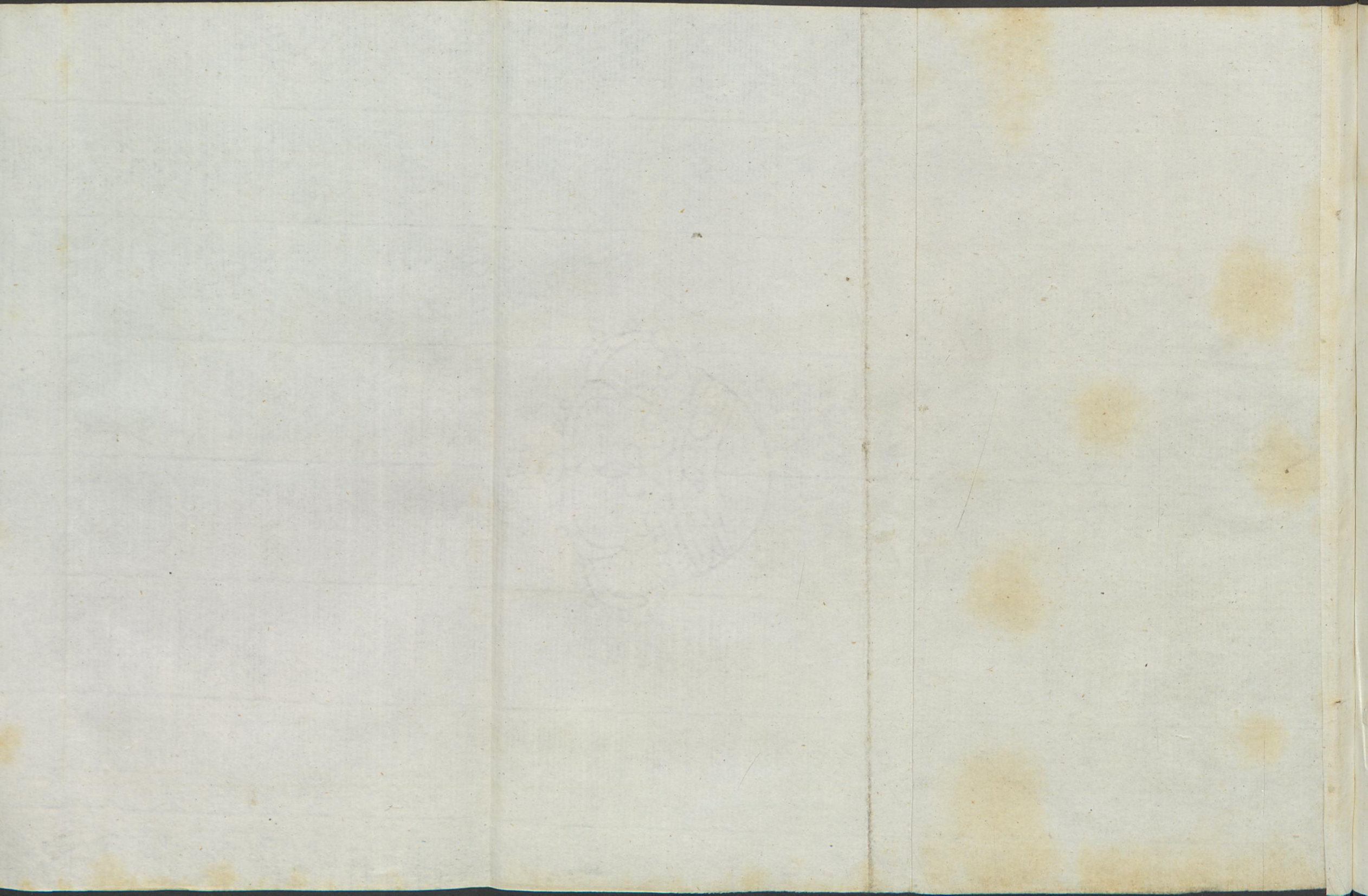


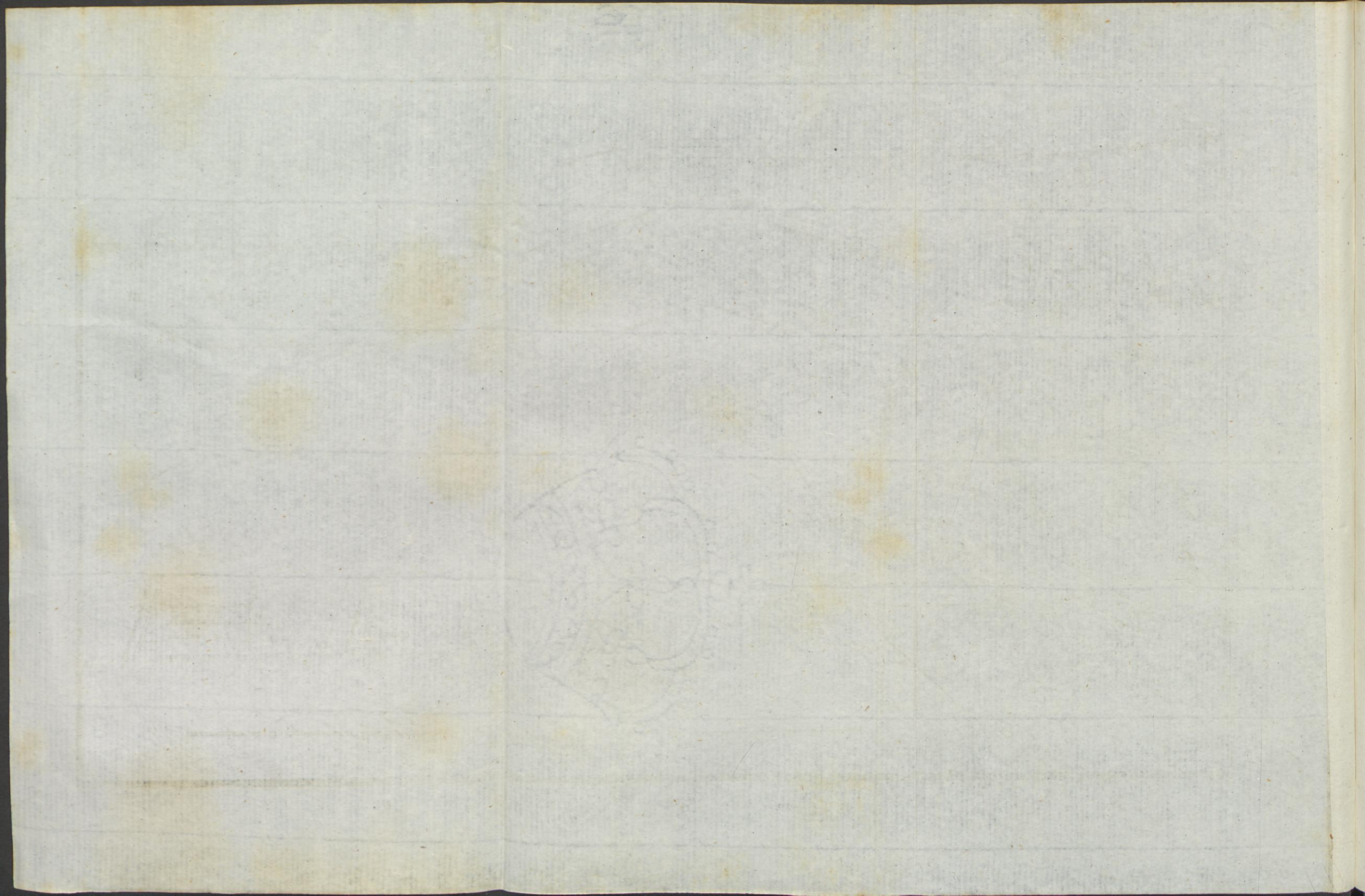
Fig. 118.

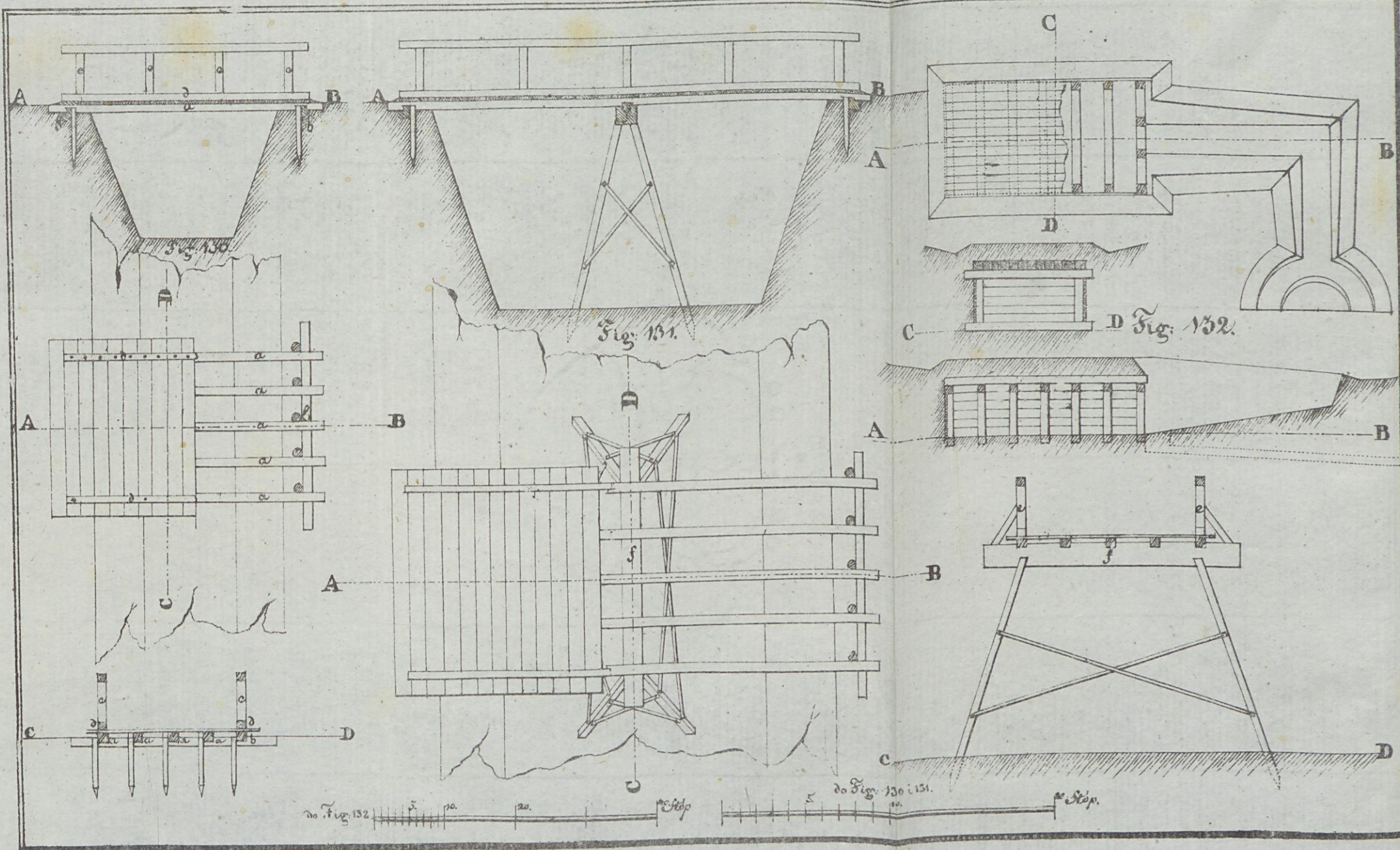


Podziałka 0 6 12 18 24 Stop









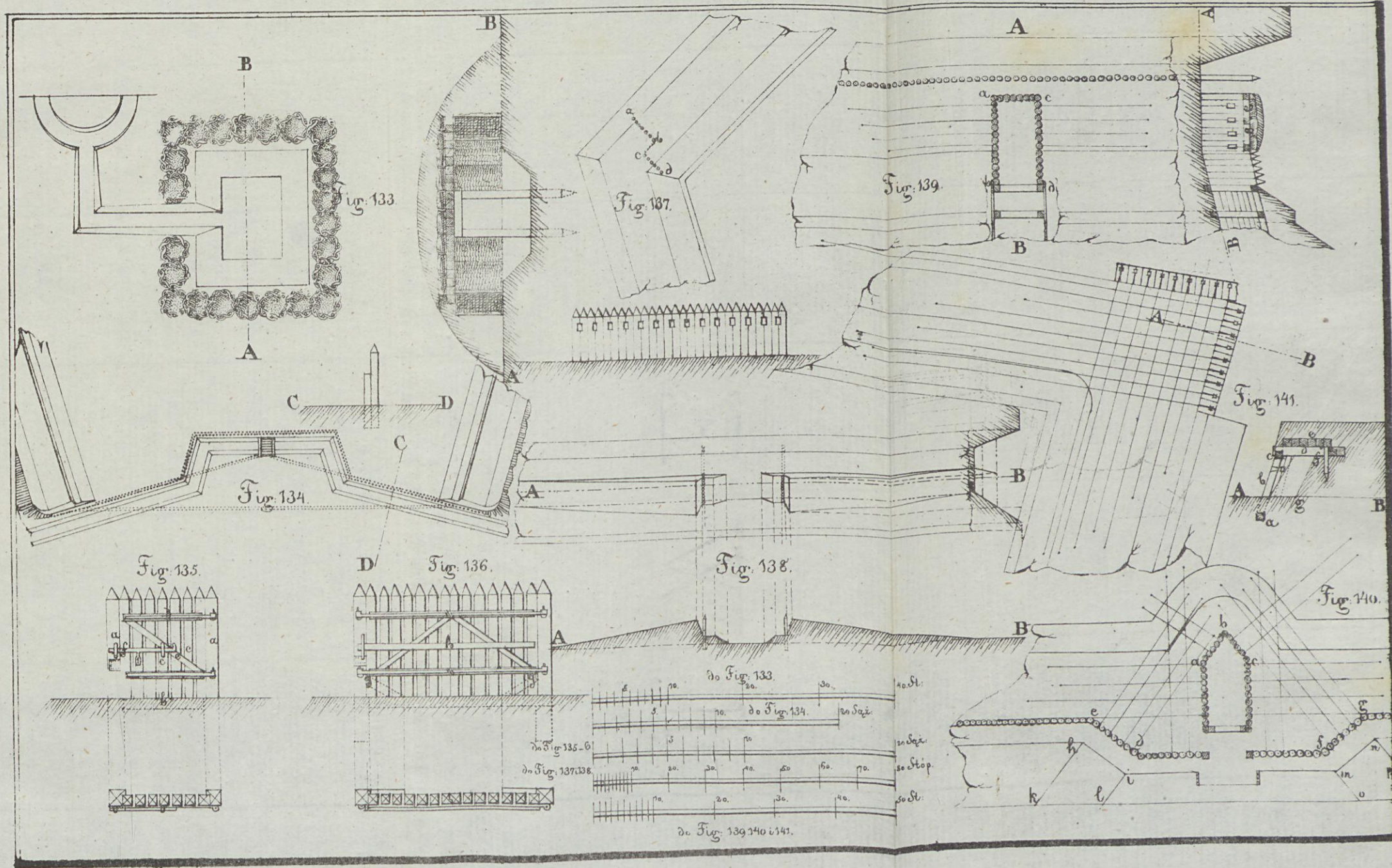


Fig. 143.

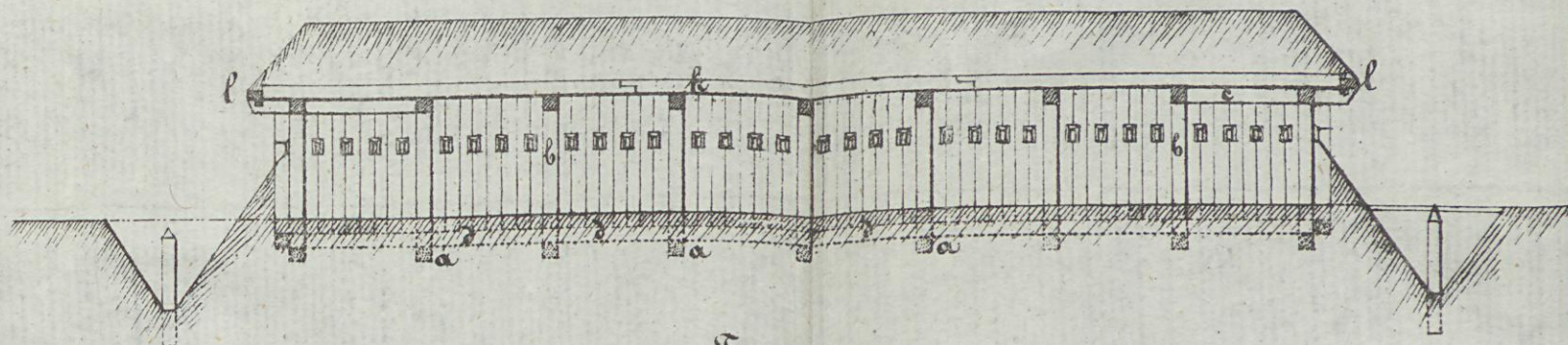
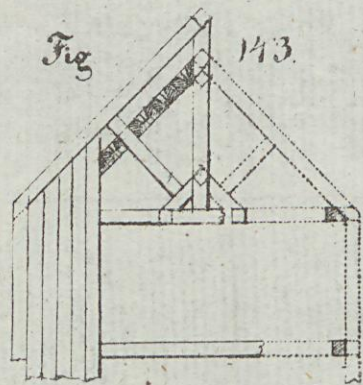
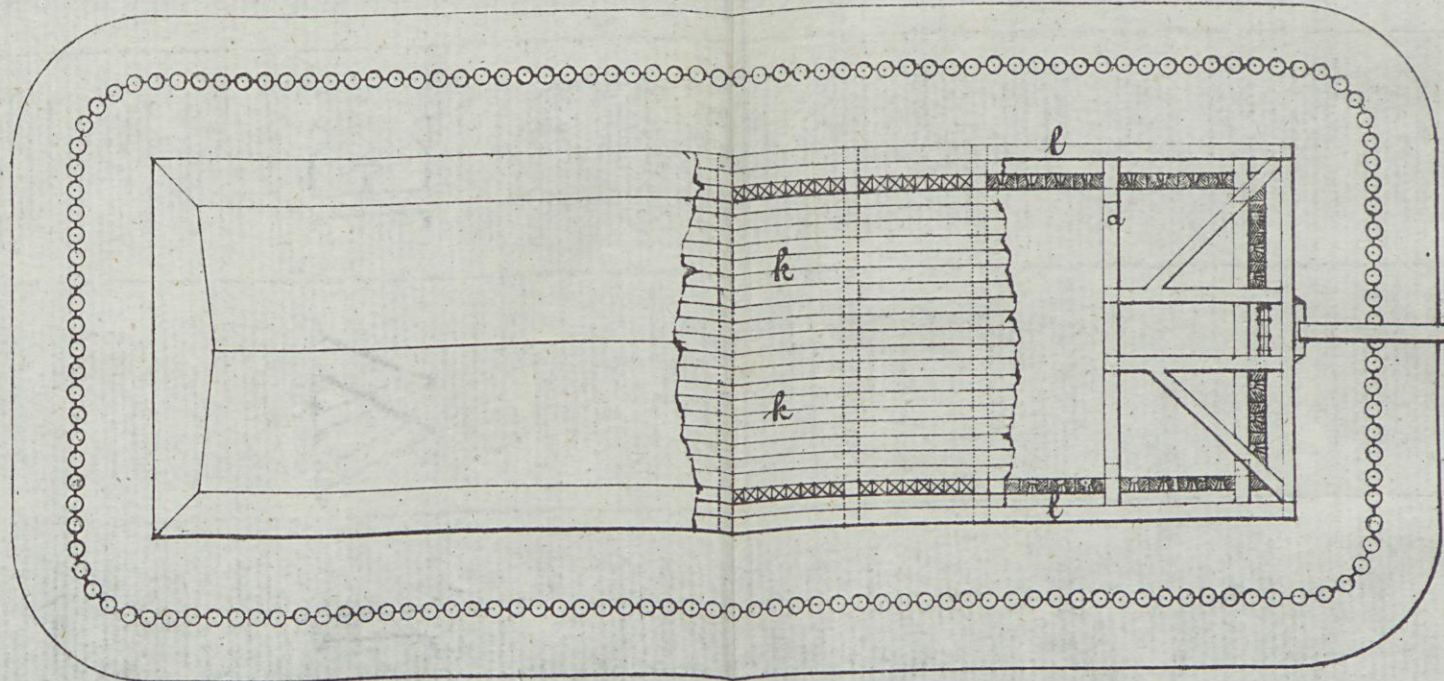
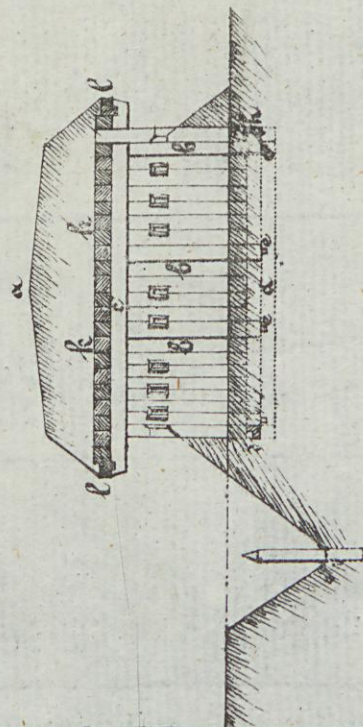
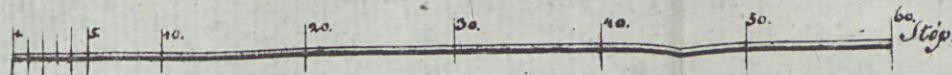
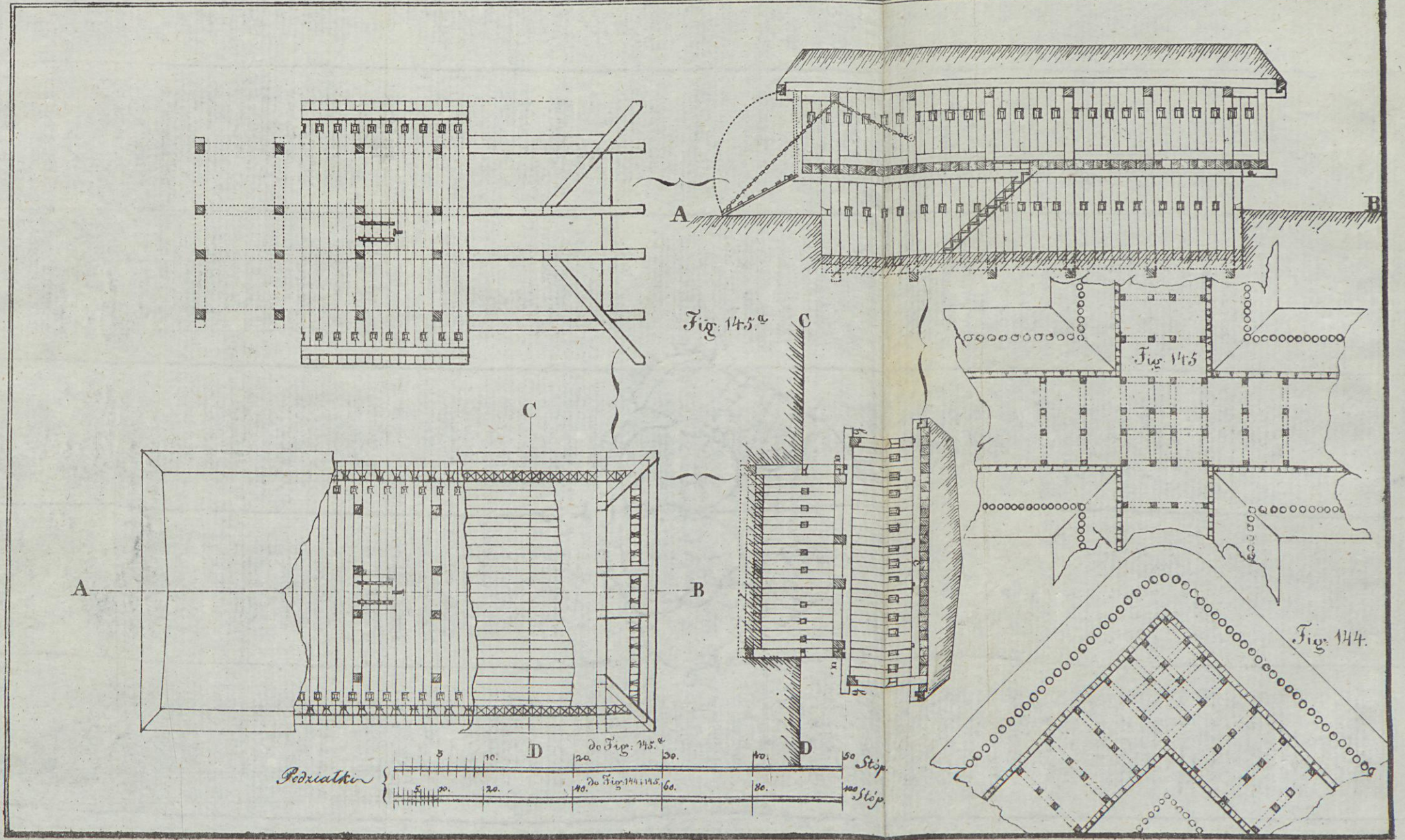


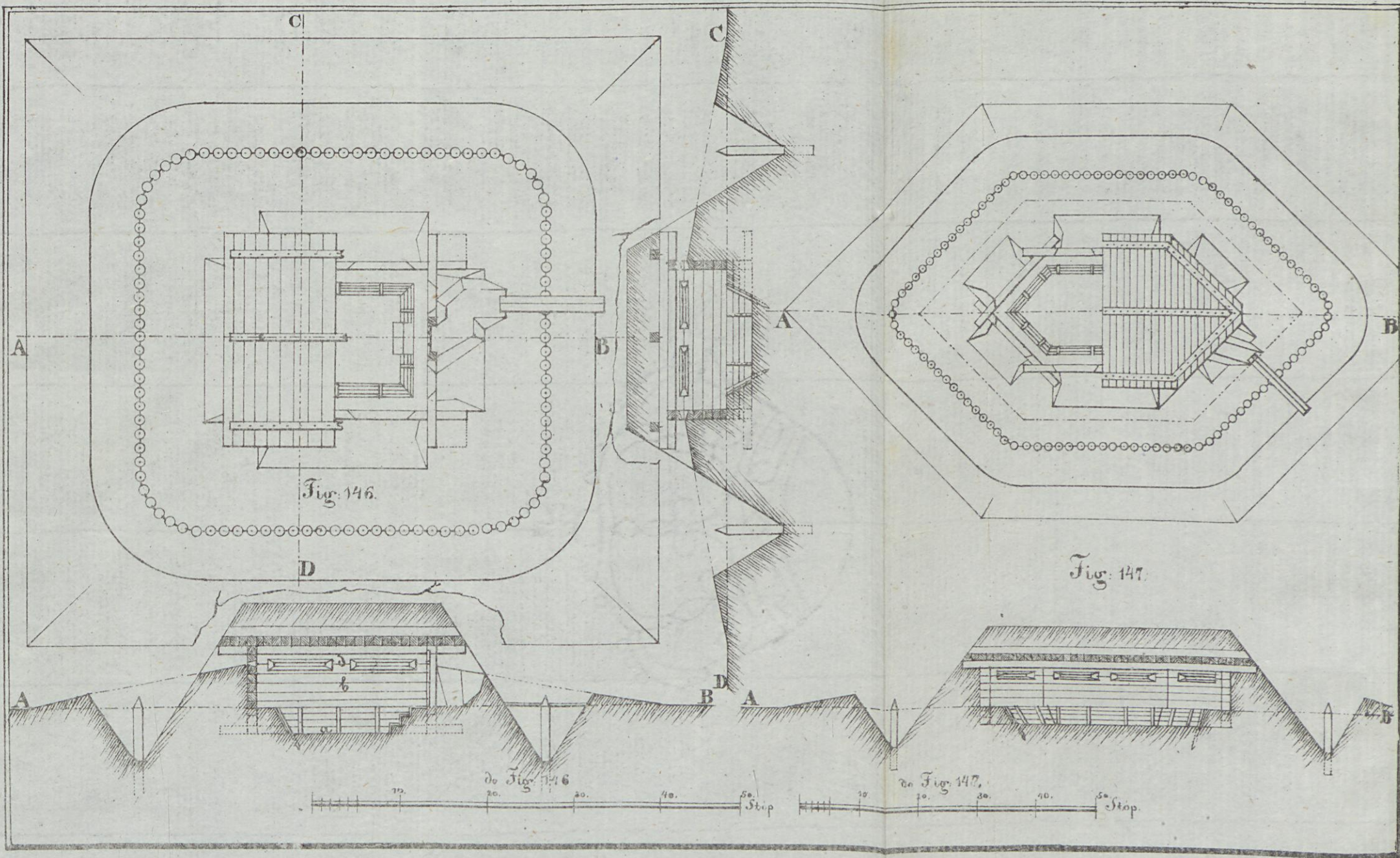
Fig. 142.



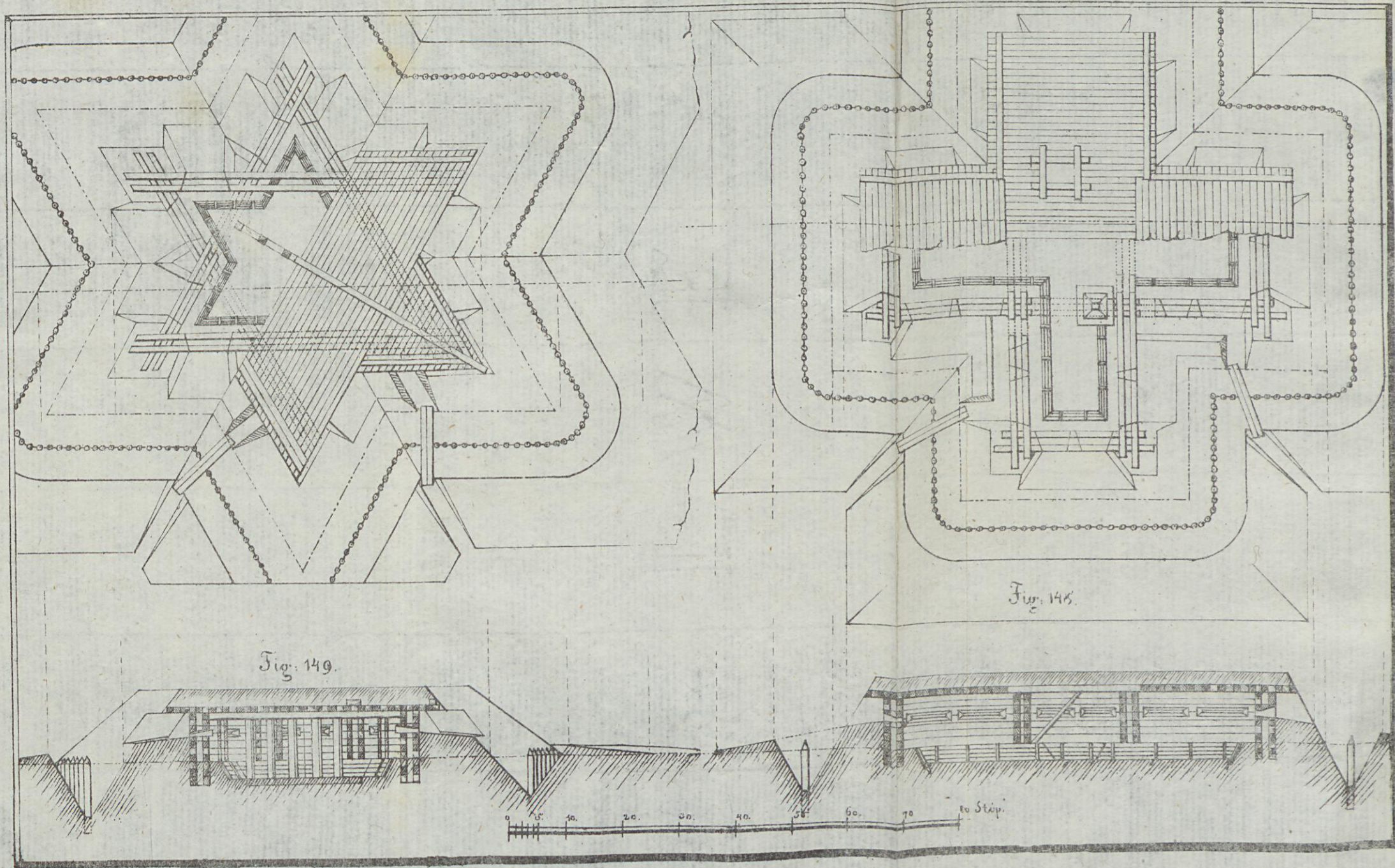
Podziatka

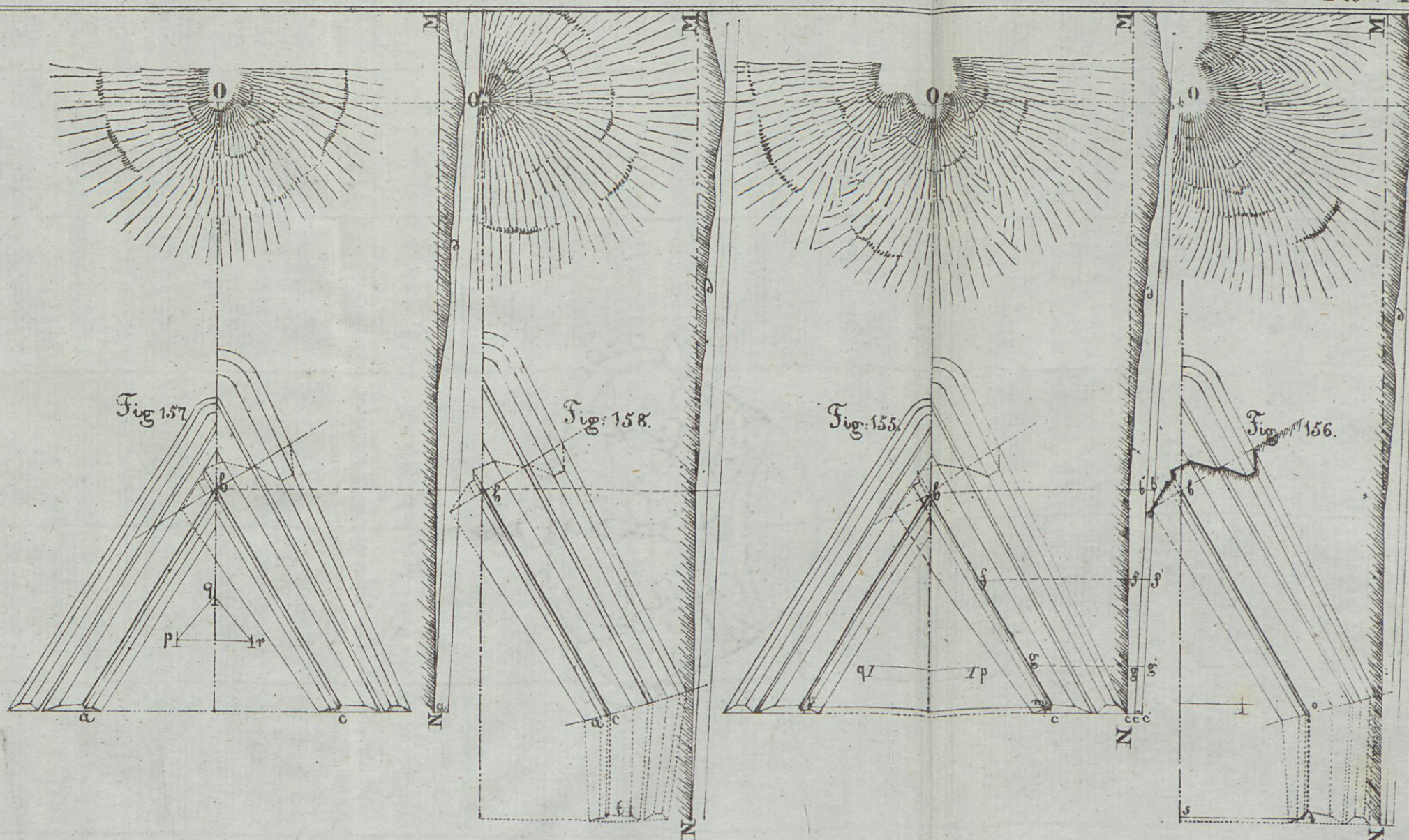




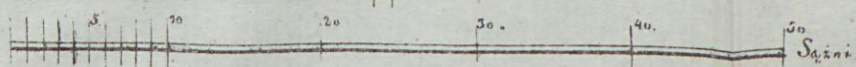




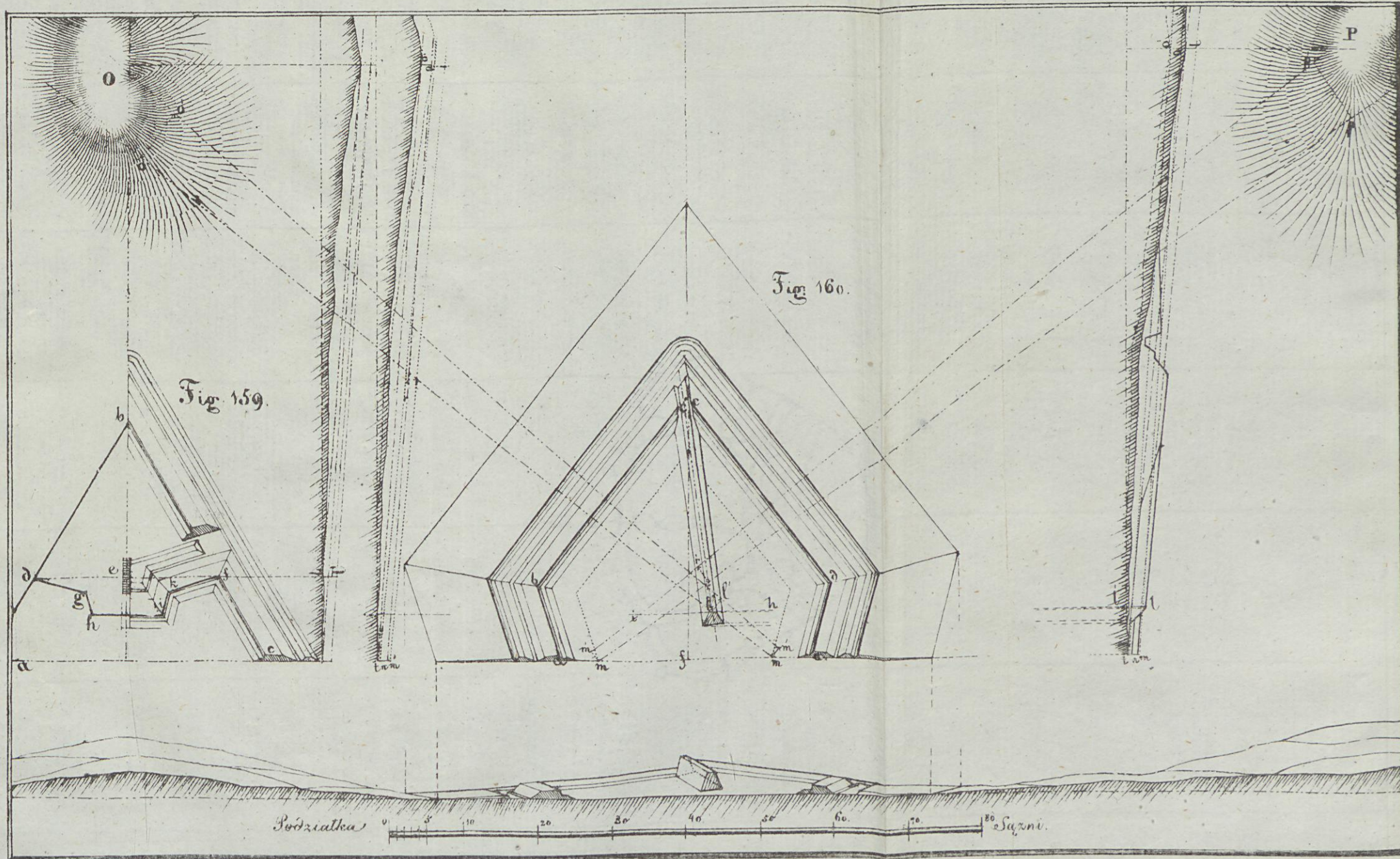


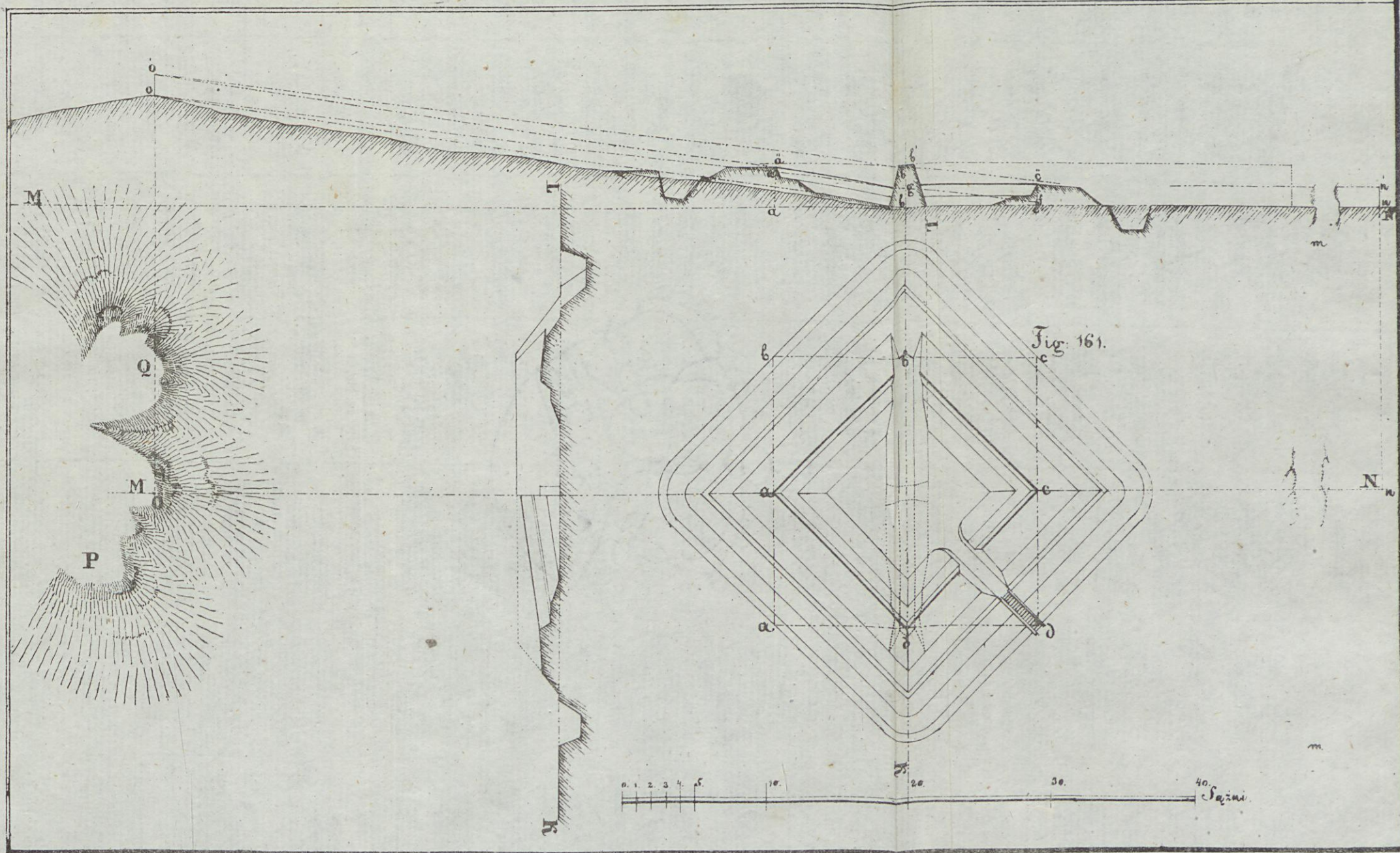


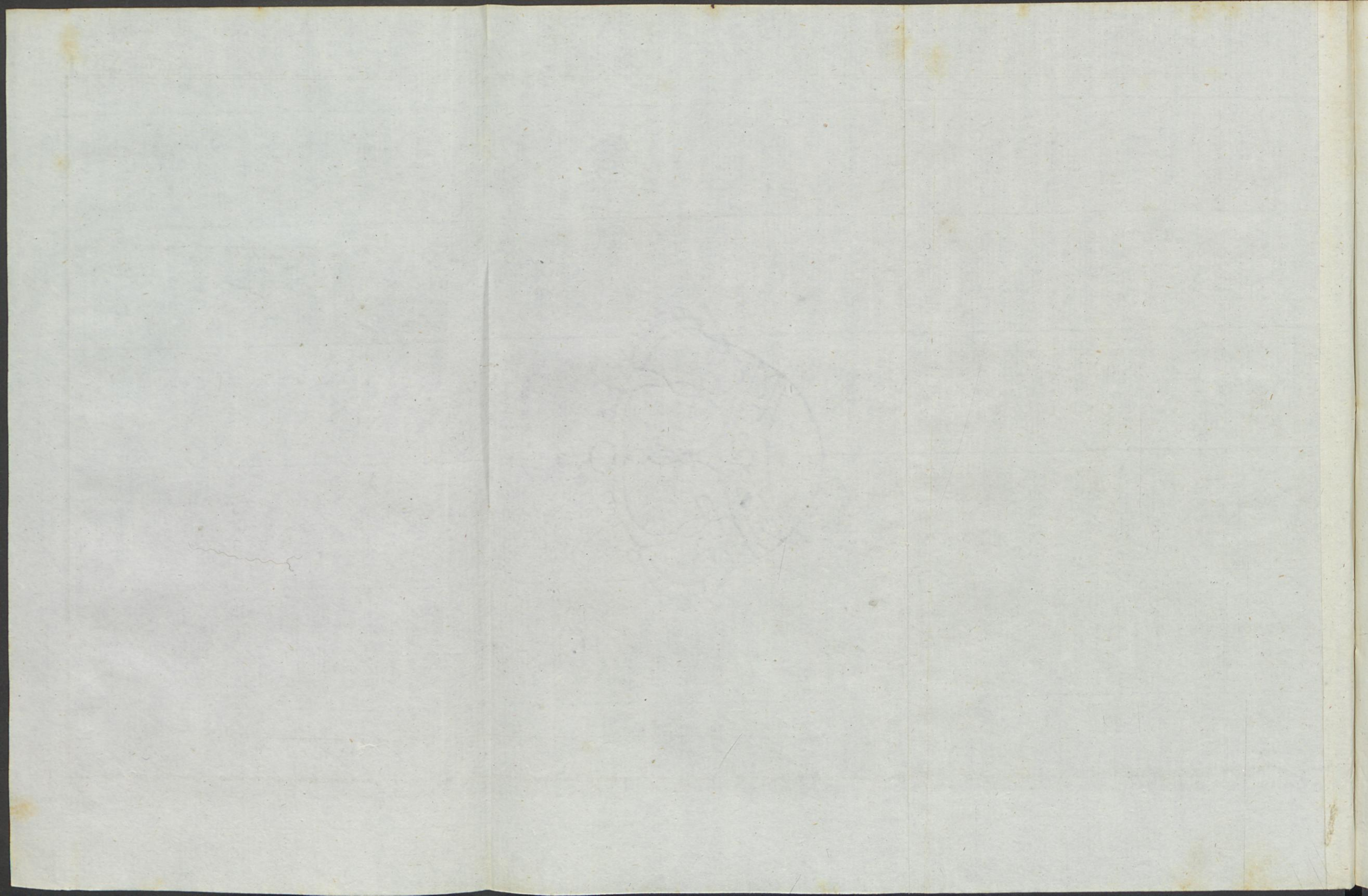
Подмѣта.

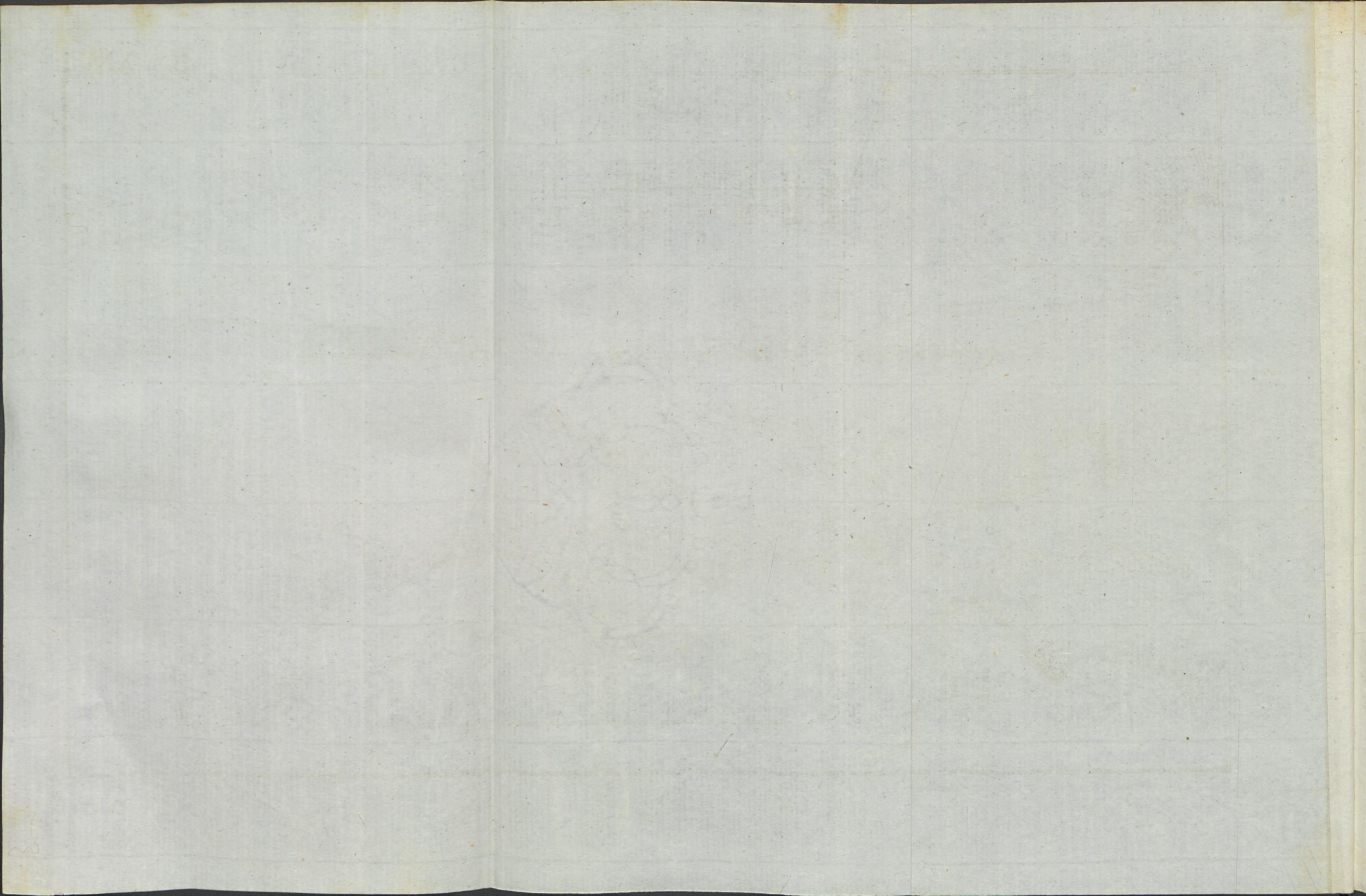


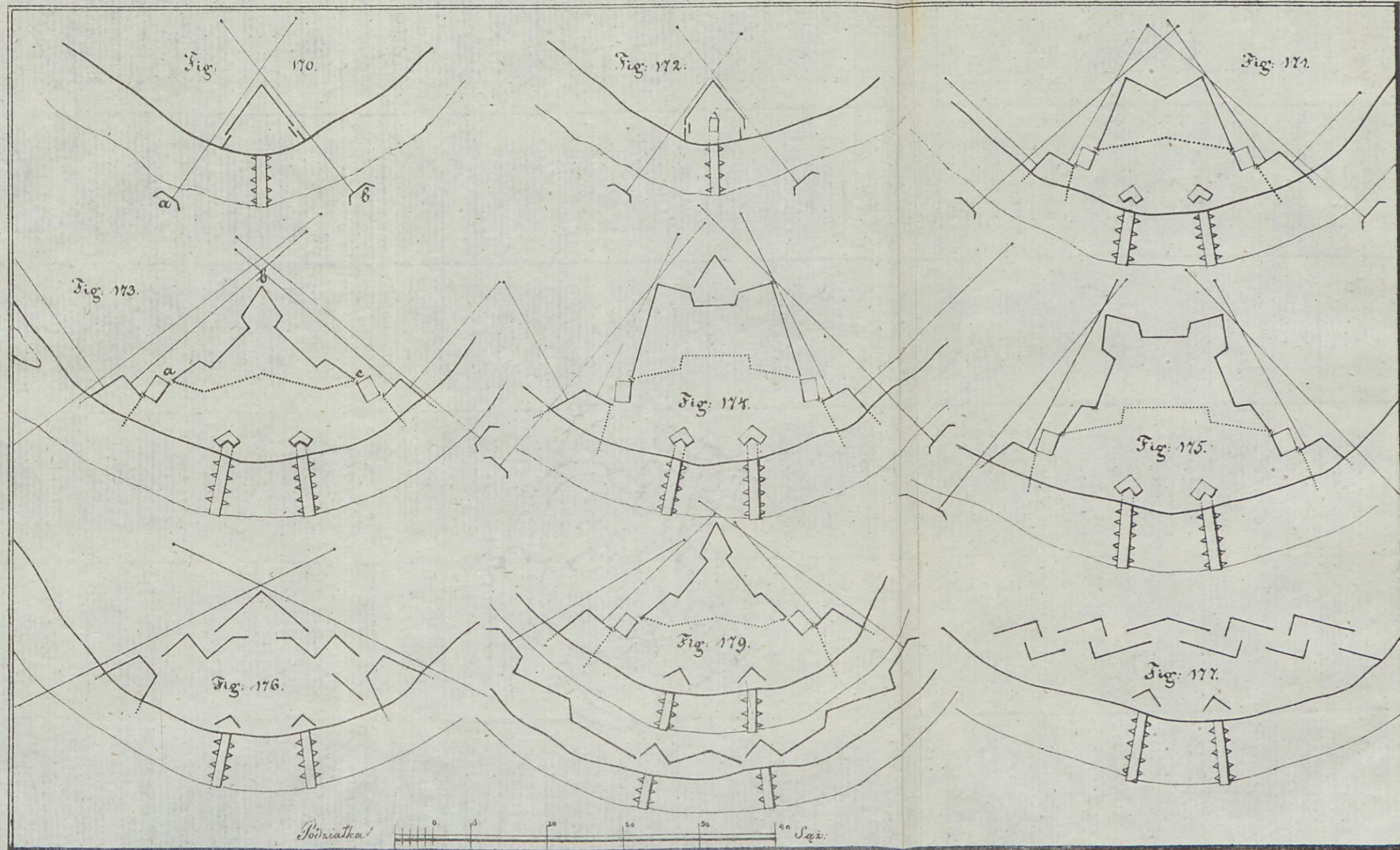


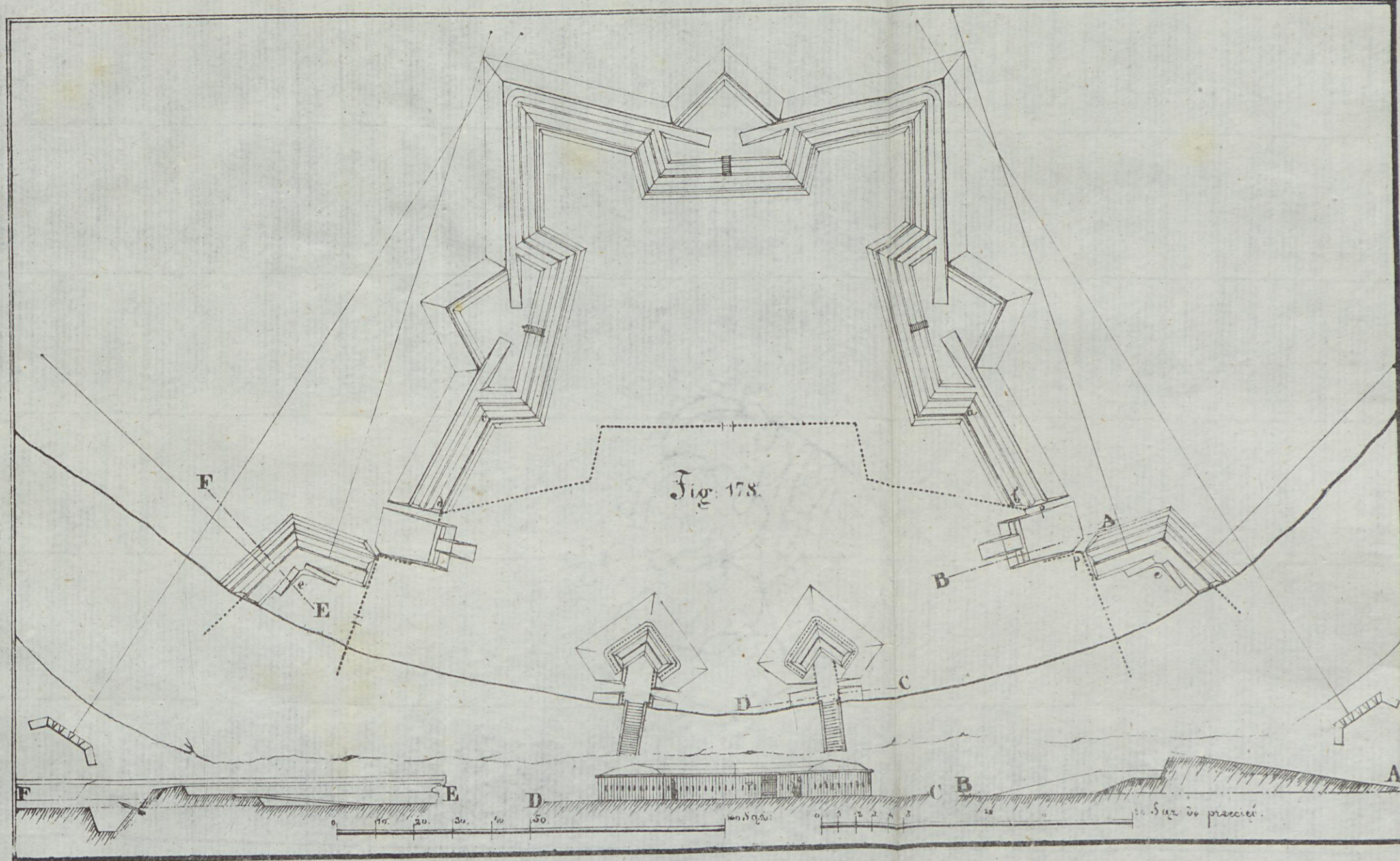


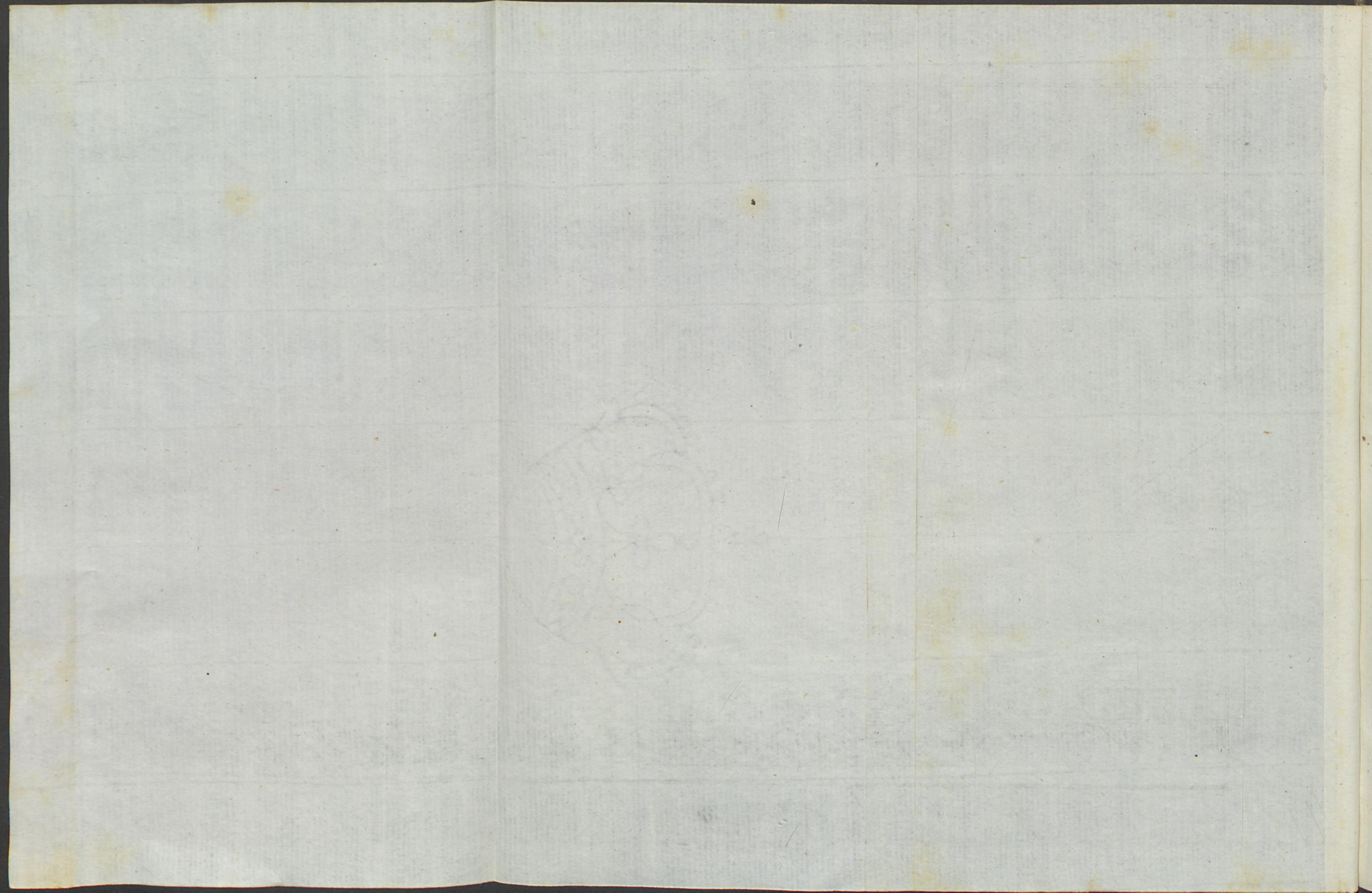


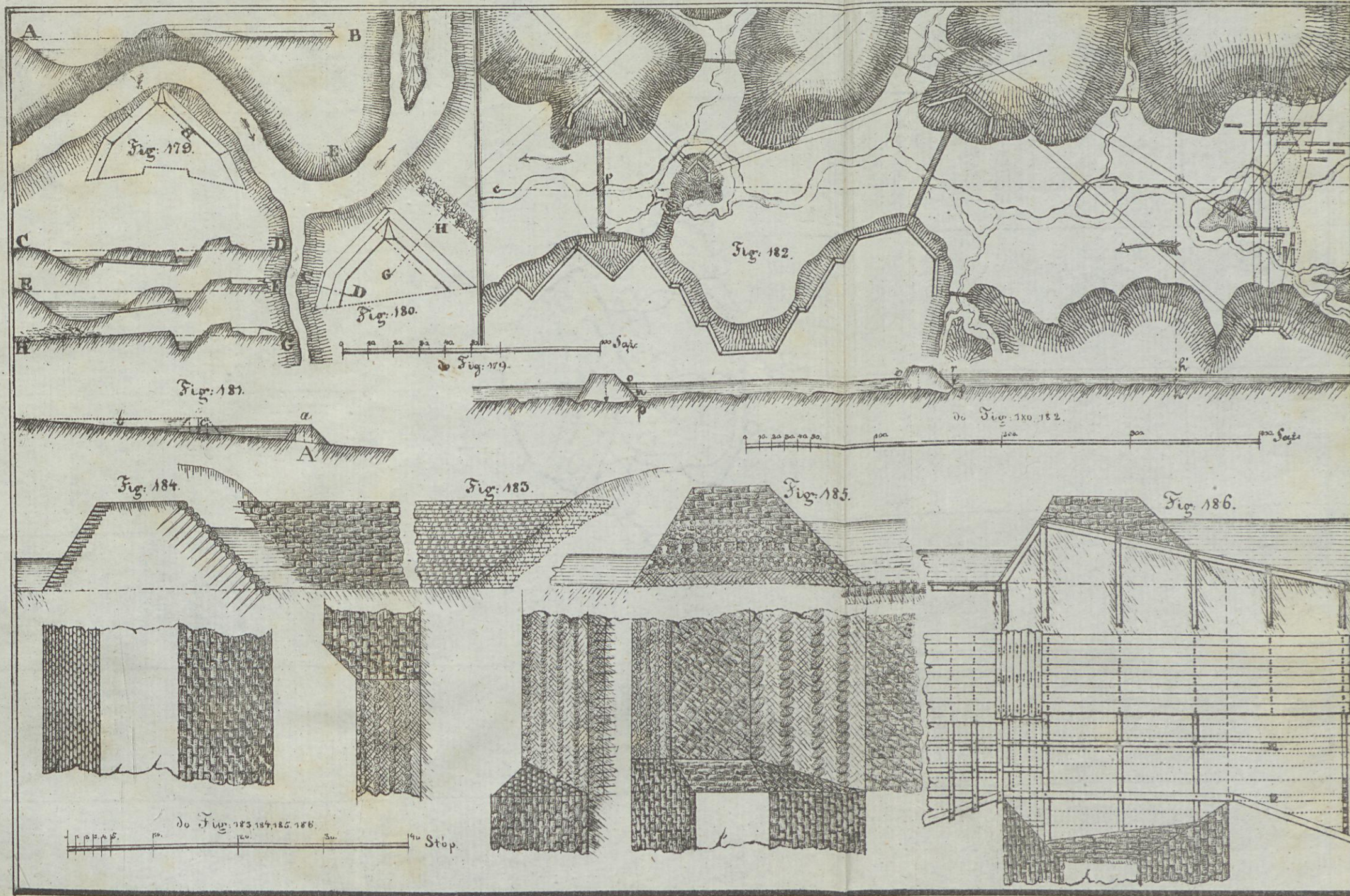


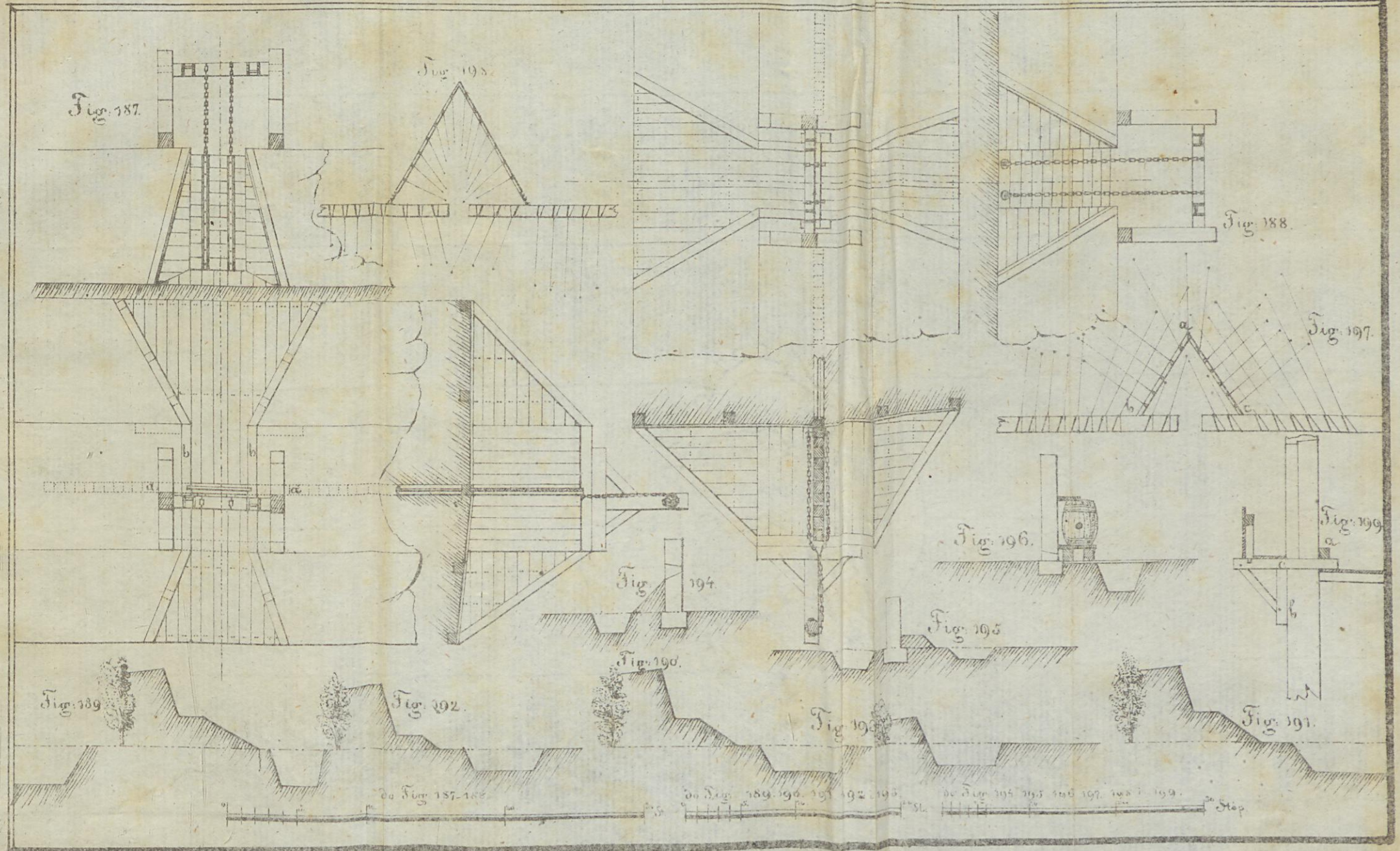


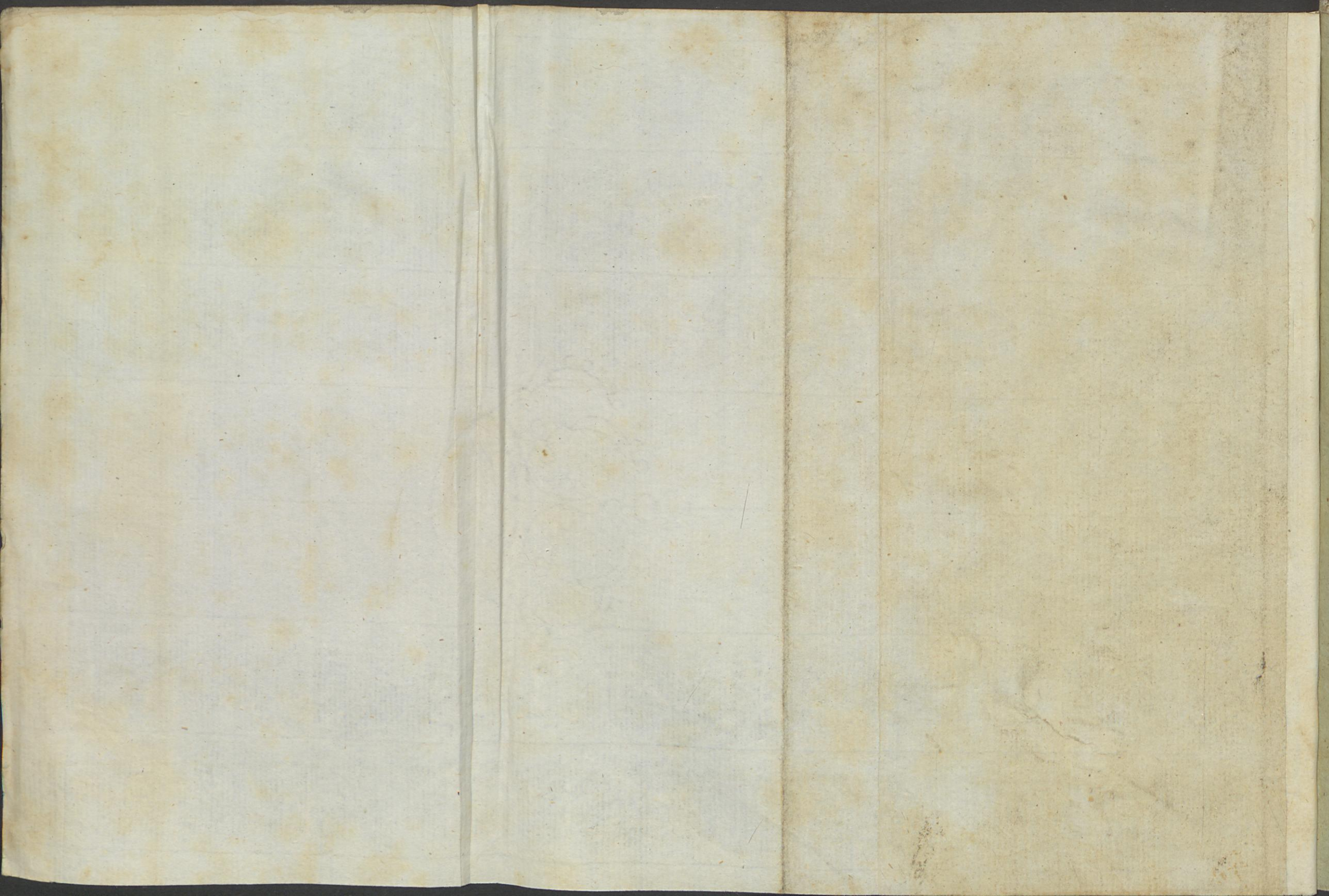












KSIEGOCZBIÓR
MARCINA ZAMOYSKIEGO

7942 -KZ

Biblioteka im. Hieronima
Łopacińskiego w Lublinie

II 201823