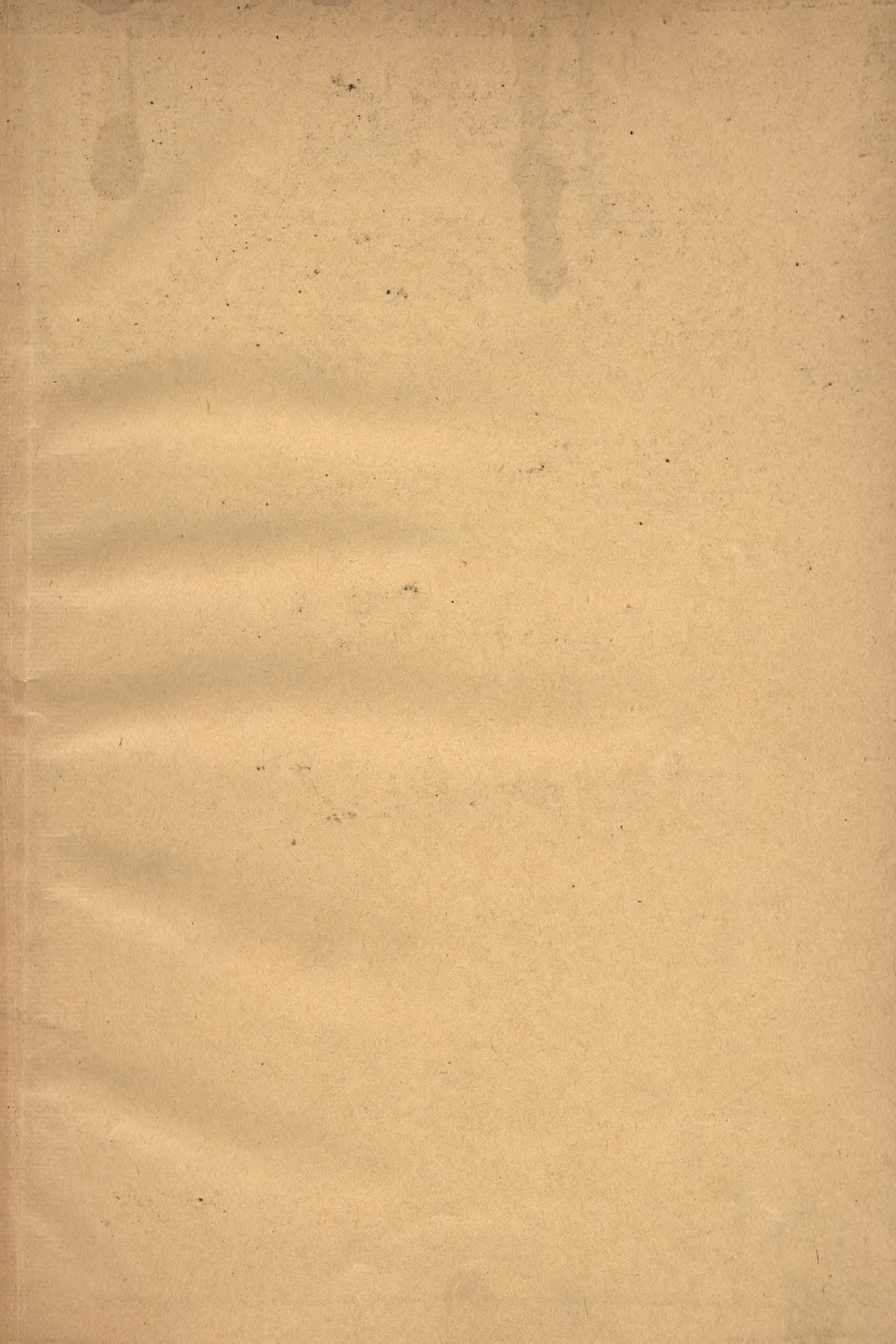


Fr. Spandowski

Introligatornia

Cherzów

ul. Ligota-Górnicza 8



6 1. 21
y. yu

Prof. dr. hab. inż. Józef

**ROZWÓJ HISTORYCZNY FORTYFIKACJI
w ZARYSIE**

OFICERSKA SZKOŁA ARTYLERJI

ALEKSANDER WITOLD - ALEXANDROWICZ
PODPULKOWNIK

ROZWÓJ HISTORYCZNY FORTYFIKACJI W ZARYSIE



T O R U Ń 1 9 2 4

*NAKŁADEM OFICERSKIEJ SZKOŁY ARTYLERJI - - CZCIONKAMI
POMORSKIEJ DRUKARNI ROLNICZEJ S. A. TORUŃ, BYDGOSKA 56*

2537
35

49767.1
III

St. Krzyż. Wojkowa Warszawa 8. III 35

3111

2 vol.

atlas



Spis rzeczy

Źródła	Str. IX
Przedmowa	XI
Wstęp	1

ROZDZIAŁ I.

Pojęcie o fortyfikacjach starożytnych	4
Grodziszczka	4
Dwory obronne i zamki	5
Fortyfikacje średniowieczne	7

ROZDZIAŁ II.

Wpływ wprowadzenia broni palnej na urządzenie obwarowań	10
Wielobok forteczny, linja obronna, fronty	13
Fortyfikacja w Polsce w XVII stuleciu	14

ROZDZIAŁ III.

Epoka Vauban'a	16
I-szy system Vauban'a	21
Sposób ataku stopniowego	22
Uwagi do systemu ataku	27
II-gi system Vauban'a	28
III-ci system Vauban'a	29
Zastój w fortyfikacji po Vauban'ie	30

ROZDZIAŁ IV.

Montalembert	32
A. Przewaga narysu kojcowego nad bastjonowym	32
B. Schrony	34
C. Twierdze o fortach odosobnionych	35
Wpływ idei Montalembert'a	37

ROZDZIAŁ V.

Kościuszkowski jako znakomity polski fortyfikator i oficer inżynierji	38
Fortyfikacja w Polsce w XVIII stuleciu	38
Oblężenie Warszawy 13. VII. — 6. IX. 1794 r.	43

ROZDZIAŁ VI.

		Str.
Okres przejściowy		47
Wpływ wojen rewolucji francuskiej i cesarstwa na fortyfikację		47
Fortyfikacja w Polsce w epoce Księstwa Warszawskiego		49
Fortyfikacje francuskie w pierwszej połowie XIX stulecia (1815—1859)		51
Fortyfikacje niemieckie po 1815 r.		53
Fortyfikacje austriackie		53
Fortyfikacja w Polsce w okresie Królestwa Kongresowego		53
Fortyfikacje Metz'u (1859—1870)		54

ROZDZIAŁ VII.

		54
Okres artylerji gwintowanej		54
Cechy główne okresu 1870—1885		54
Zmiany w walce oblężniczej		57
Układ ogólny twierdzy		58
Urządzenie i układ fortu 1875 r.		63
Fort o nadszańcu, lub baterji wyższej		65
Fort o masywie wewnętrznym i baterji niższej		66
Fort bez masywu wewnętrznego, lub o wale pojedynczym		67

ROZDZIAŁ VIII.

		65
Układ i rola twierdz w okresie 1885—1914 r.		65
Wielka twierdza manewrowa		71

ROZDZIAŁ IX.

		75
Szczegóły urządzenia twierdzy w okresie 1885—1914 r.		75
Wpływ na fortyfikację wprowadzenia pocisków minowych		75
Forty i dzieła międzypola		79
Składniki fortu		80

ROZDZIAŁ X.

		85
Rozbudowa międzypola		85
Pozycje piechoty		85
Stanowiska artylerji		86
Zasilanie amunicją		88
Pojęcie o forcie-zaporze i małej twierdzy		89

ROZDZIAŁ XI.

		90
Pancerze		90
Rodzaje pancerzy		91
Materiał i grubość pancerzy i tarcz		91
Tarcze dla strzelców		92
Posterunki pancerne dla wart i obserwatorów artyleryjskich		93

Oslony pancerne dla ciężkich i lekkich dział szybkostrzelnych	Str. 93
— Ogólne zasady urządzenia	94
— Szczegóły urządzenia baszt pancernych i lawet pancernych	96

ROZDZIAŁ XII.

Fortyfikacje stałe w wojnie światowej	100
Inżynieryjne przygotowanie obrony granic państw walczących w wojnie światowej	100
Rola fortyfikacji stałych w wojnie światowej	104
A. Pojęcie o roli i układzie twierdzy	106
B. Rola i układ fortu	107
C. Konstrukcja i urządzenie osłon	108

ROZDZIAŁ XIII.

Propozycje nowoczesne w zakresie fortyfikacji stałej	110
A. Rola i układ systemów fortyfikacji przygranicznych	111
B. Rola i układ strefy obronnej	115
C. Szczegóły urządzenia proponowanych fortyfikacji stałych	123
Niezbędne obecnie studia i doświadczenia	124
Zakończenie	125



Źródła.

- Gutkowski Wojciech, Podpółkownik* — Rozprawa o fortyfikacji, czytana na publicznem posiedzeniu Towarzystwa Królewskiego Warszawskiego Przyjaciół Nauk. Na dniu 30-go kwietnia 1811 roku. — Warszawa.
- Zastrów A.* — Krótki opis celniejszych narysów fortyfikacyjnych podanych przez znakomitszych inżynierów od wynalezienia prochu, aż do naszych czasów. Warszawa, 1829 roku.
- Rouget, Pułkownik* — Dykjonarz doręczny dla inżynierów, obejmujący wszelkie części fortyfikacji i innych nauk tejeż broni właściwych. Warszawa, 1825 roku.
- Meciszewski F., Pułkownik Inżynierów* — Fortyfikacja polowa. Warszawa, 1825 roku.
- Tielke* — Nauka dla oficerów sposobiących się na inżynierów polnych. Warszawa, 1792 roku.
- Bakałowicz Jan, Mayor* — Zdanie o pożytku y potrzebie fortec w Królestwie Polskiem y państwach yego. Warszawa, 1777 roku.
- Wysocki Józef* — Kurs sztuki wojkowej. Paryż, 1844 roku.
- Muczkowski J.* — Dawne warownie krakowskie. Rocznik krakowski, t. XIII.
- Mokłowski K.* — Sztuka ludowa w Polsce. Lwów, 1903 roku.
- Plater Stanisław* — Sièges et batailles, qui etaits eux en Pologne pendant XVII et XVIII siècles. Poznań, 1828 roku.
- Gembarzewski Bronisław* — Wojsko Polskie. Księstwo Warszawskie 1807—1814. Warszawa 1905 roku.
- Gembarzewski Bronisław* — Wojsko Polskie. Królestwo Polskie. 1815—1830. Warszawa 1903 roku.
- Korzon Tadeusz* — Kościuszko — biografia, z dokumentów wysnuta. — Kraków.
- Camon, général* — La fortification dans la guerre napoléonienne. Paris 1914.
- Cui, general* — Istoriceskij oczerk fortifikacji. Petersburg, 1896 roku.
- Deguisse* — La Fortification passagère et la Fortification mixte, ou semi — permanente. Bruxelles Wawre, 1904.
- Triocourt, cdt.* — *Frossard, cdt.* — Etude historique de la Fortification en France et à l' Etranger. Versailles, 1920.

- Triocourt, cdt. — Frossard, cdt.* — La Fortification permanente avant 1885. Versailles 1920.
- Triocourt, cdt. Frossard, cdt.* — Détails de la Fortification permanente de 1885 à 1914. — Versailles, 1920.
- Frossard, cdt.* — La Fortification depuis 1914. Versailles, 1920.
- Colette, cpt.* — Historique de la Fortification. Fontainebleau, 1920.
- Colette, cpt.* — La Fortification pendant la guerre 1914—1918. Fontainebleau, 1920.
- Benoit, général* — La Fortification permanente pendant la guerre. Paris 1922.
- Normand, colonel* — Essai sur la défense de la France. Paris 1924.
- Lévêque, colonel* — Essai sur la Fortification permanente moderne. — Paris, 1923.
- Golenkin, pułk. — Jakowlew, pułk.* — Dołgowriemiennaja fortifikacija. — Petersburg, 1912 roku.
- E. Legrand, Girard, — H. Plessix.* — — Manuel complet de Fortification. Paris, 1909.
- Burhardt, generał* — Fortyfikacja stała. Warszawa, 1923 roku.
- Miesięczniki:* „Revue du Génie Militaire”.
„Saper i Inżynier Wojskowy”.
„Przegląd Artyleryjski”.
„Bellona”.
-

Przedmowa.

Dzieło niniejsze jest opracowane podług programu Oficerskiej Szkoły Artylerji.

Słownictwo w niem zastosowane jest oparte na szeregu dawnych dzieł polskich, było w swoim czasie opracowane przez autora w postaci porównawczego słownika polsko-francusko-niemiecko-rosyjskiego i przedłożone w 1921 r. do zatwierdzenia Departamentu V Inżynierji i Saperów M. S. Wojsk. Słownictwo to jest uzgodnione z zatwierdzonem przez Ministra Spraw Wojskowych Dz. Rozk. Nr. 18 z dnia 2. V. 1922 r. pkt. 281, słownictwem fortyfikacji polowej.

Korzystam z tej okazji, by wyrazić swą wdzięczność Komendantowi Oficerskiej Szkoły Artylerji Pułkownikowi Ostrowskiemu, Dyrektorowi Nauk Inżynierowi Pułkownikowi Niewiadomskiemu i Kapitanowi Polińskiemu za ułatwienie wydania tej pracy w druku, jak również Podpułkownikowi Leroux z Misji Francuskiej w Polsce i Inżynierowi Pułkownikowi Abramowskiemu za wybitną pomoc w opracowaniu tematu.

A. W. Alexandrowicz.

WSTĘP.

„Twierdze są równie pożyteczne tak
w wojnie ofensywnej, jak i obronnej”.

Napoleon.

Najistotniejszą i najcenniejszą wartość w walce przedstawia życie ludzkie. Stąd dążenie do wyszukania sposobów do jaknajskuteczniejszego niszczenia siły żywej, a jako przeciwwaga do tego dążenia — próby osłonięcia i zastąpienia w walce tego cennego czynnika przez siłę martwą. Sztuka takiego skombinowania wojsk walczących z terenem i szeregiem budowli wzniesionych w nim celem tem skuteczniejszego przystosowania go do walki, by walczący mógł przy minimalnych ilościach siły żywej wytrzymywać trwale napór przeważających sił przeciwnika; sztuka ułatwienia sobie walki, utrudnienia zaś równocześnie przeciwnikowi, przez nadanie odpowiedniego układu czynnikom martwym; sztuka zabezpieczenia zawczasu państwa przed spodziewanym najazdem wroga przez zorganizowanie siły martwej na pograniczu i na drogach przyszłego najazdu, pozwalające zapomocą jaknajmniejszej ilości siły żywej zatrzymać w potrzebie napór przeważających sił najeźdźcy i umożliwiające spokojne dokonanie mobilizacji i uzyskanie maksymalnej liczby siły żywej do manewrowania, sztuka ta nosi miano fortyfikacji.

Fortyfikacja w swym rozwoju zależną jest od szeregu czynników, jako to: a) od stanu politycznego kraju i od jego zasobów materialnych, jego instytucji wojskowych, oraz doktryny wojennej kraju i jego przeciwników; b) od epoki, więc przedewszystkiem od dziedzictwa fortyfikacji dawniejszej, następnie od możliwości technicznych okresu (techniki broni i budownictwa), wreszcie od przyszłości, którą umysłem twórczym należy przewidzieć, jeśli się pragnie wznieść fortyfikacje

istotnie wartościowe; c) od terenu. Ta ostatnia zależność stanowi, że fortyfikacja jest mniej umiejętnością, więcej sztuką, w której inżynier znajdzie tem skuteczniejsze rozwiązanie, im większe ma indywidualne zdolności i gruntowniejszą wiedzę fachową.

Studjując fortyfikację najlepiej uczynimy, gdy przebiegając myślą krytyczną rozwój i zmienność jej form, niesłuchanie bogatych co do swej różnaitości w toku dziejowego rozwoju sztuki wojowania, sami z tej zmienności wydzielimy to, co pozostaje niezmiennem, stanowiąc bądź podstawowe zasady sztuki fortyfikowania, bądź podstawowe czynniki, od których w swym rozwoju fortyfikacja jest zależną. Z pośród zasad jednak tu odrazu podkreślimy dwie następujące: 1) fortyfikacja ma wartość tylko gdy jest bronioną, głównym czynnikiem jest obrońca (liczba i wartość), w jego ręku fortyfikacja jest bronią; 2) podstawową zasadę fortyfikacji stanowi oszczędność sił, która osiągnąć się daje najskuteczniej przez zastosowanie i umożliwienie flankowania. Z pośród czynników uzależniających od swego rozwoju zmienność form fortyfikacyjnych szczególną uwagę udzielimy technice broni, jako czynnikowi głównemu, podstawowemu. Fortyfikacja, za zadanie mająca stworzenie najkorzystniejszych warunków użycia broni w walce, ma równocześnie w rozwoju tej broni i wzmagającej się wciąż potędze i precyzyjności niszczenia swego najpotężniejszego przeciwnika i współzawodnika, z którym zмага się niezmiennie i zaciekle w całym przebiegu swego rozwoju.

Celem ułatwienia studjów i operowania pojęciami w pracy pokojowej i w boju, ustalono pewien sztuczny podział fortyfikacji w zależności od jej przeznaczenia, warunków wzniesienia i form, dzieląc ją na: fortyfikację polową i stałą, określając formę pośrednią jako tymczasową lub półstałą; w toku wojny światowej utarło się dla tej ostatniej określenie pozycyjnej. Podział ten, rzecz oczywista, jest sztucznym, chociaż wynika z samej istoty rzeczy.

Fortyfikacją stałą *) nazywamy wznoszoną w czasach pokojowych dla umocnienia pozycji szczególnie ważnych, które

*) Francuskie: „fortification permanente”, niemieckie: „permanente Befestigung” i „Friedenbefestigung”, rosyjskie: „dołgowremiennaja fortifikacja”, zatem polskie: „fortyfikacja stała” należy rozumieć jako: stale ulepszana i uzupełniana, niejako „nieustająca”.

musimy specjalnie zabezpieczyć na czas wojenny, przy której wznoszeniu stosowaną jest praca robotników cywilnych, przy użyciu wszystkich środków i sposobów, jakie daje sztuka inżynierska, współczesna technika i zasoby państwa, oraz której odporność jest wielką zarówno na wszelkie sposoby niszczenia danej epoki, jak na wszelkie podstępny i maszyny oblegających.

Aby wypełniać zadowalająco swą rolę musi fortyfikacja zadośćczynić warunkom poniższym: 1) stać na przeszkodzie oblegającemu do wejścia odrazu w styczność z broniącym się i umożliwiać temu ostatniemu odpowiednio przygotowanie się do walki — zastosowanie zasady zabezpieczenia; 2) umożliwiać broniącemu się użycie broni i środków posiadanych w warunkach jaknajkorzystniejszych — zasada akcji; 3) osłaniać możliwie jaknajlepiej obrońcę, jego materjały bojowe, techniczne, aprowizacyjne i wszelkie inne od pocisków przeciwnika — zasada oszczędności sił.

Czyni zadość tym wymaganiom fortyfikacja przez swoich 5 składników zasadniczych, mianowicie:

- 1) przeszkodę (fosę, sieć z drutu kolczastego, kratę) trudną do przekroczenia i zniszczenia, przeznaczoną do zatrzymania atakującego jaknajdłużej pod skutecznym ogniem obrońcy;
- 2) osłonę, która umożliwia obrońcy czynienie użytku ze swej broni, jaknajmniej będąc wystawionym na rażenie przeciwnika (np. przedpiersie, kazamata na działo, baszta pancerna).
- 3) wgląd, t. j. obserwację i ostrzał podejść do fortyfikacji, które muszą być oczyszczone i nie dawać żadnej osłony przeciwnikowi;
- 4) schrony, przeznaczone na mieszkanie dla załogi przed obsadą stanowiska bojowego, oraz dla zabezpieczenia amunicji i wszelakiego zaopatrzenia;
- 5) komunikacje, zabezpieczone od rażenia wzdłuż przez przeciwnika, oraz ochronione od trafień jego pocisków.

ROZDZIAŁ I.

Pojęcie o fortyfikacjach starożytnych.

Grodziszcz. Nadużywanie przewagi fizycznej, dążenia samolubne, oraz brak poczucia sprawiedliwości powodowały wrogie stosunki pomiędzy szczepami, ludami i państwami od czasów najdawniejszych. Strona słabsza, w dążeniu do zabezpieczenia swego życia i zachowania własności, szukała zrazu schroniska na szczytach niedostępnych gór, wśród leśnych ostępów i bagnisk, oraz w przepaścistych pieczarach, wreszcie poczęła urządzać obwarowania sztuczne. „Kraj Polski i należące do niego ziemie, leżąc nisko, po większej części równo z oceanem Sarmackim, mają wielką ilość jezior, których od bagien nikt nie odróżnia”), „Słowianie błota leśne mają za osady mieszkalne *)” — stwierdzają stare kroniki, więc ku obronie od plemion germańskich otaczali nasi przodkowie swe grodziszcz. niedostępną przeszkodą naturalną, zakładając je wśród bagnisk na polach, dostęp do nich umożliwiając przez pomosty na setki metrów długie, bronione u głowy szańcami i wałami grodowymi, broniącymi również w obwodzie zewnętrznym grodziszcz. tych miejsc, gdzie przeszkoda naturalna nie była dość silną. Rysunek 1 podaje wyobrażenie wału grodowego, odkopanego i odtworzonego przez archeologów. Sztuka budowania pomostów do celów oblężniczych dotrwała tak długo jako umiejętność polskiego rycerstwa, że jeszcze podczas wyprawy w r. 1428 sporządzony był pomost z kłód. Tak więc Witold, by dostać się do Nowogrodu, drzewa układane przez cały las według polskiego obyczaju robić kazał, w ten sposób wznosząc pomosty na wiele mil bez przerwy ***).

*) Ob. pisma Długosza. **) Jornandes, Cap. 5 (552 r. po Chrystusie).

***) Długosz, IV, 362 i 363.

O ile naturalne warunki przeszkody nie dawały gwarancji nieprzekraczalności, wówczas miejsce obrane pod gród musiało być ufortyfikowane, więc otoczone wałem, usypanym w kształcie pierścienia, który zwano „okół“, i to był najdawniejszy system obronny. Około tego wału biegła fosa, a z drugiej strony fosy znowu wał, ale niższy, a przed nim druga fosa, najczęściej wypełniana wodą.

Dwory obronne i zamki. Szczególniejszą rolę odgrywały w Polsce dwory obronne, zameczki i zamki drewniane. Jako wyraz budownictwa i techniki wojennej, układem zewnętrznym były podobne obrazom budowli znanych bodaj z drzeworytu w kronice świata Hartmanna Schädla z r. 1493. Utwierdzony gród średniowieczny składał się niejako z dwóch łupin obronnych. Zewnątrz otaczała palisada z wieżami na załomach palisady w odległości podwójnego strzelenia z łuku (punkty oporu, flankowanie). Brama, przypominająca wielce nasze bramki do zagrody wiodące, prowadziła do wnętrza. Całość otaczał szeroki rów, pełen wody (przeszkoda) z mostem zwodzonym u bramy. We wnętrzu grodu, napelnionem domami, mieścił się zamek (ostatnia ostoja oporu, śródszaniec), również wodą i palisadą otoczony, z mostem zwodzonym i wieżami na narożach. Tak wyglądał zamek we Lwowie i wielu innych miejscowościach.

Cały zamek powinien był być blankowany i tak mocno kryty, żeby na nim zaciągał żołnierz i dawał ognia z arkabozów i hakownic. Na dziedzińcu zamkowym były składy, gdzie prochy i saletrę, śpichrze, gdzie zboże chowano, szopy, gdzie stały działa, kuźnie, łaźnie, kołodzieże czyli studnie z kołowrotem, nareszcie jedna albo kilka cerkwi. Pod zamkiem wieża, a na niej zegar. Oprócz budynków właściwego zamku, w jego obwodzie stały domy cerkiewne, ziemiańskie i dziesiętnicze. Za właściwą fortyfikację zamku uważać należało horodnice i wieże (punkty oporu). Wieże były przy wałach w samej palisadzie. Stawiano je, czyli jak mówią — rąbano, z grubych brzosławów dębowych, albo na sześć węglów okrągło, albo na cztery w kwadrat, były podbite i pobite dranicami nie cienkimi, a wewnątrz opatrzone w pomosty i strzelbę (stanowisko strzeleckie), którą dzielono na ziemną, średnią, wierzchnią i wywiedzioną nad dachy, a to dla rażenia z różnych pięter nieprzyjaciela. Nad

bramą były baszty i kilkopiętrowe wieże, jakowych ostatni zabytek został w miasteczku Rokicie.

Grody, których jedyną obroną są bagna, zaczynają rzednieć coraz bardziej, przynajmniej nowych się już nie zakłada. Natomiast znawcy ówczesni wojennictwa wyszukują w terenie język ziemi skalnej rzeką w trzech czwartych oblany, odcinając go od jedynie dostępnej strony trzema albo czterema rowami, palisadą i obrońnymi wieżami (rys. 2).

Większe zamki dzieliły się na okolny zamek i właściwy wyżny zamek *). Do obu prowadziły zwody na łańcuchach. Dookoła zamek otaczała palisada, opatrzona wieżami i horodniami **), a później murowanymi „baksztami“. Pomiedzy palisadą a rowem powinna była być przestrzeń równa jaknajmniejsza, w przeciwnym razie jeśliby się bowiem obronę czyniło kamieniem i kłodami, wszystko zostawałoby pod ścianą i z góry się nie mogło stoczyć. Ostrokół składał się w przekroju z dwu palów wbitych w ziemię a potem zaostrzonych. Jeden pal zewnętrzny był prostopadły, a inny nachylony do rowu. Pomiedzy nimi leżały pnie, mieściły się ubite kamienie i glina (rys. 3).

Pomiedzy wieżami a wewnętrzną stroną palisady bieżyły „blanki“, „oblanki“, t. j. pomosty na szerokość czterech belek, z blanków drzwi prowadziły na pierwszy pomost wież obrotowych i na „wierzchy“ horodni. Na „blanki“ prowadziły wschody i drabiny, a od strony podwórza chroniły zaciągającego żołnierza poręcz, czyli „oporyszcza“. Całość okrywał dach, chroniący od gnicia, gontami kryty.

Polska w XI w. nie znała jeszcze murów fortyfikacyjnych, a wiek XII Krzywoustego, jakkolwiek na polu budownictwa religijnego odznacza się już ożywioną działalnością, pod względem architektury fortecznej trzyma się jeszcze dawnego systemu drewnianych murów. W XIII wieku wzmacniają się wszystkie miejsca obronne, ale dotyczy to tylko częstokółów. W 1248 r. Bolesław Pobożny otacza częstokołem Międzyrzecz, w 1249 r. wzmacnia Przemysław Poznań częstokołami i fosami. W 1272 r. Gdańsk ma jeszcze drewniane fortyfikacje, a Wrocław do 1280 roku otoczony był rowem, parkanem i miał gliniane bramy

*) Opis zamku drewnianego ob. „Rewizja zamków ziemi Wołyńskiej“ z r. 1542, wydanie Al. Jabłonowskiego. **) „Wieża“ — budowana na „słup“, czyli „wiąz“, jak nazywano w XVI stuleciu konstrukcję z dębowych brusów, zaś „horodnia“ — budowana na zamek ze smolnego drzewa.

(z drzewa przekładanego gliną). Przedgródzie krakowskie, zamienione przez Bolesława Wstydliwego na miasto nie posiadało innych fortyfikacji jak wały i rowy, a dopiero Leszek Czarny w r. 1285 opasał je częstokołem i fosami. Polska ówczesna obfitowała w mnogie dziewicze lasy. Dostarczały one pni dębowych od 12 do 15 m. długości, to też nic dziwnego, że mając tak doskonały materiał, do obrobienia łatwy, nie szukano innego sposobu zabezpieczenia grodów przed najazdem. Jeżeli nasi średniowieczni kronikarze wspominają o „murach” grodowych, to wyrażenie to odnosi się tylko do wielkich ścian, naprzemian z drzewa i gliny układanych, uzbrojonych zębami u szczytu.

Wiek XIII, tętniący takim ożywionym ruchem cywilizacyjnym, którego rozsadnikami są zakony Franciszkanów i Dominikanów, wprowadza do Polski nowe pojęcia o sztuce fortyfikacyjnej. Krzewicielami ich są zakony rycerskie Maltańczyków i Bożogrobców, którzy w XIII w. mają już w Polsce około 22 zakładów. Widzieli oni walki krzyżowców pod Nikeą i Antyochią, walczyli pod murami Jerozolimy. Za ich pośrednictwem nowe idee i zasady sztuki wojennej, tak wysoko na Wschodzie rozwiniętej, przenikają do Polski. Atoli największy i decydujący wpływ na budownictwo wojenne wywarli Czesi, którzy już w X w. mają mury obronne, w XII wieże, a w XIII właściwe zamki z kamienia budowane. Król Wacław I (1253 r.) pierwszy na wzór zachodni ufortyfikował z kamienia budowane przedgródzie praskie i inne miasta swego państwa. W r. 1253 otacza on Kraków murami i zaopatruje fortyfikacje zamku krakowskiego w wieże. Były to jednak wyjątki. Dopiero Łokietek, a zwłaszcza Kazimierz Wielki, zastępuje mury drewniane budowlami z kamienia i cegły.

Fortyfikacje średniowieczne.

Jako wzór fortyfikacji średniowiecznych możemy przytoczyć zatem obwarowanie Krakowa (rys. 4). Zasadniczymi składnikami każdej fortecy były mury i bramy, wieże były zrazu tylko wzmocnieniem obrony i dopiero od wprowadzenia broni palnej stały się niezbędnym składnikiem fortyfikacyjnym. Wysokość murów dawała dobrą pozycję, górującą nad otaczającym terenem, oraz stanowiła przeszkodę; grubość murów

musiała być wystarczającą, by oprzeć się pociskom machin oblężniczych.

Koronę murów tworzyły t. zw. krenelarze, czyli zazębienia, zwane w polskiej architekturze wojennej blankami (rys. 5). Krzyżowcy wprowadzają nowy system obrony murów używany na wschodzie, t. j. obronę murów z boku z wieżyczek, czyli wykuszków na murach (wzór podobnego wykusza drewnianego podaje rys. 6), zwanych Ballistrarie, z otworami w podłodze do oblewania oblegających wrzątkiem i warem. Rozwinięciem tego systemu było rozmieszczenie tych wykuszków na całym obszarze murów obwodowych (rys. 7), zwąc je machikułami. Blanki i machikuły drewniane zwano hurdyjcjami (do XIV w.).

Czy te formy fortyfikacyjne z czasów zamierzchłych nie przypominają nam szczegółów fortyfikacji współczesnej? Zazębienia w murze przedpiersnym czyż nie są pokrewnymi poprzecznicom i strzelnicom, podnóże muru — zewnętrznemu skrajowi pasma przeszkody, obserwowanemu i flankowanemu z ballistrarie'ów? Które następnie, podobnie jak dziś ogień flankujący, rozprzestrzeniają się na całą długość murów (otrzymując miano machikuł)?

Średniowieczne miasta opasywał dookoła wieniec podwójnych murów (rys. 4). Pomiędzy wewnętrznym a zewnętrznym niższym murem przestrzeń wolna, zwana międzymurzem (zwinger, parhem — park), służyła do osłonięcia przed nagłym napadem, od którego również chronił biegnący w znaczniejszym okręgu płot o sznurze z dzwonkami i psami na uwięzi, niewymyślnymi środkami alarmowymi. Mury obwarowania posiadały co pewną odległość wieże — baszty, które: 1) stanowiły punkty oporu obwarowania i umiejscawiały ew. sukces przeciwnika, nie pozwalając mu rozszerzyć go w obie strony wzdłuż muru; 2) umożliwiały rażenie ogniem powierzchni muru, w jakim to celu zakładano je w odległości podwójnej długości strzału; 3) umożliwiały bezpieczną komunikację z wnętrzem fortecy i z przedpołem. Baszty posiadały zwykle w rzucie narys koła, elipsy, czworo- lub wieloboku, będąc znacznie wyższymi od muru, by osiągać w pełni korzyści górowania. Pięter baszta posiadała zazwyczaj cztery: dolne (piwnica) o wysokości 6 m., loch z otworem w sklepieniu do opuszczania na linie więźniów; następne — o komunikacji zapomocą przystawianych drabin, najwyższe — otoczone blankami na kroksztynach kamiennych

Od strony wewnętrznej ma wieża w przyziemiu duży otwór „macloch“, którym wciągają na górne piętra działa; na pierwszym piętrze drzwi, prowadzące na wewnętrzny ganek na murze obronnym (Wehrgang).

Brama, stanowiąca zasadniczy element każdej fortecy, składa się ze „zwodu“ i „brony“. Zwod — most zwodzony z mocnego drzewa — podnosi się do góry na ruchomej osi zapomocą żórawia i zakrywa bramę, którą jeszcze przegradza brona, krata drewniana sztywna, bądź z luźnych belek pionowo na łańcuchach zawieszonych (organy). Od bramy prowadzi warowny chodnik, który zamyka druga brama z machikułami i kratą. Budowla ta zwie się w krakowskiej architekturze wojennej — wycieczką (propugnaculum), następnie — pod wpływem wojen krzyżowych ulepszona — otrzymuje zamiast bramy zewnętrznej koliste zakończenie, czyli „barbakan“. Barbakany zachowały się do dziś dnia tylko w Carcassonne w południowej Francji, w Zgorzelicach na Śląsku i w Krakowie.

Średniowieczne budownictwo forteczne ma swój stały szablon, od którego bardzo mało odstępuje. W rozwoju jego możemy stwierdzić dwie epoki: pierwszą — od wprowadzenia przez rycerzy krzyżowych machin oblężniczych, drugą — od połowy XV w., t. j. od wprowadzenia broni palnej. Trzy też systemy obrony fortecznej wywarły wpływ decydujący na rozwój architektury wojennej. Rzymski system obrony flankowej t. j. obrony długości murów ustąpił po wojnach krzyżowych miejsca obronie pionowej, t. j. z wysokości murów, aby po wynalezieniu broni palnej, jak ujrzymy, zastąpić je obroną stryjającą, t. j. poziomą.

Z pośród innych polskich miast warownych przytoczymy tu Warszawę, Wilno i Poznań, zwracając uwagę na podobieństwo idei obrony, a zatem i struktury tych fortec, złożonych każda z muru ciągłego, okalającego miasto i najeżonego wieżami, oraz śródszańca — ostatniej ostoji oporu, który w Warszawie stanowił Zamek Królewski, w Wilnie — Wysoki Zamek, w Poznaniu — Zamek Króla Przemysławia z XIII stulecia (rys. 8, 9 i 10).

Średniowieczne oblężenie polegało na zdobyciu fortecy przez nagły napad, lub blokadę, czyli wygłodzenie, wreszcie przez regularne oblężenie. W zwyczaju było podejmowanie przez obleżonego częstych nocnych wycieczek.

Wpływ wprowadzenia broni palnej na urządzenie obwarowań.

Broń palna, wynaleziona w końcu XIII w. wymagała około dwu stuleci, aby stać się zdolną do skutecznego działania przeciwko fortyfikacji murowanej, — zrazu ten postęp w uzbrojeniu wypadł nawet na korzyść obrony. Działa z materiału niewytrzymałego, ustawiane na niewymyślnych łożach dozwalały strzelanie bardzo powolne przy użyciu nader słabych ładunków, nadając pociskom kulistym z kamienia tak małą siłę żywą, że ta nie wystarczała do czynienia wyłomów w murach, zaledwo do rażenia ludzi i niszczenia machin oblężniczych. Czyniono więc próby ku zwiększeniu siły żywej pocisku przez zwiększenie jego masy, budując w tym celu działa olbrzymie, t. zw. bombardy, zdolne strzelać kulami kamiennymi o wadze 340 do 400 kg. z szybkością jednego lub dwu strzałów na godzinę, będące przytem nader niebezpiecznymi dla obsługi i bardzo trudnymi dla transportu.

Pierwszą jednak artylerją, która swym działaniem zmusiła fortyfikację liczyć się ze sobą, była bardzo liczna i stanowiąca dla swej epoki niezwykle szybki postęp, artylerja Karola VIII (1493 r.), tworząca poprostu cuda w kampanji włoskiej. Artylerja ta pomnożyła swe działanie i wrażenie moralne tak znakomicie, że samą swą grozą powodowała poddawanie się twierdz włoskich przy zbliżeniu się armji oblężniczej francuskiej. Stosowane kule żelazne o wadze dla większych kalibrów od 20 do 50 funt. (conajwyżej 96 funt.) były wyrzucane z dział spiżowych ustawionych na lawetach zaopatrzonych w koła (lecz niezbyt ruchliwych) z szybkością już do 8 strzałów na godzinę. Zmniejszając kaliber, wydłużono równocześnie działo do 16—40 kalibrów, miast poprzednich 5-ciu, co spowodowało znaczniejszą szybkość końcową i uczyniło artylerję zdolną do przebijania wyłomów w murach.

Zastosowanie i pierwsze zasadnicze ulepszenia w broni palnej wywołały pierwszy kryzys w fortyfikacji, chociaż jak dalej niejednokrotnie się przekonamy, zwykle niebezpieczeństwo nowych ulepszeń w uzbrojeniu bywało znacznie przesadzone.

Do końca XV stulecia postęp w fortyfikacji szedł powoli, a zmiany w systemie obwarowań miały przeważnie charakter lokalny. Dopiero wielkie przewroty XVI wieku wywołały także przewrót w sztuce wojennej i nadały jej charakter kosmopolityczny. Wojny włoskie jak dały początek europejskiej piechocie, tak i wykształciły także architekturę wojenną, która stała się następnie udziałem wszystkich innych narodów. Macchiavelli w dziele „Arte della guerra” (1521) dał początek naukowemu opracowaniu systemu fortyfikacyjnego i Włochy, które dały światu odrodzenie nauk, wprowadziły także renesans do architektury wojennej (Leonardo da Vinci, Michał Anioł, San Gallo i inni). Daniel Specke, autor traktatu „Architektur von Vestungen” Strassburg 1589, ulepszył metodę włoską i do Polski ją wprowadził. Włosi wywierali wpływ decydujący w architekturze wojennej do końca XVI w., epoki gdy przeważny wpływ na rozwój sztuki obronnej osiągnęli Holenderczycy i Francuzi.

Jako pierwszy skutek ulepszeń w broni palnej powstaje dążność do pogrubiania wysokich murów, gdyż nigdy nie udaje się zerwać odrazu ze starymi drogami rozwoju. Pogrubiają więc mury zamków i miast warownych do 30 stóp. Jednak w walce siły burzącej pocisku z odpornością osłony, której to walki pierwszy przykład rozważamy, nigdy nie jest trwałym rozwiązaniem, polegające wyłącznie na pogrubianiu osłony. Niewiele więc pomagają również dalsze próby wzmocnienia murów konstrukcyjnie, stosowane zresztą również dawniej jako wzmocnienie przeciwko taranowi. Zwraca się więc myśl ówczesnych konstruktorów ku właściwościom materiałów z jakich mury obronne się wznosi, w stosunku do działania na nie pocisku; zauważają: że trafienie pocisku powoduje dwa różne działania: przenikanie i rozbijanie, oraz, że to drugie jest dla muru niebezpieczniejszem od pierwszego; że rozbijanie wzmagą się dla murów odosobnionych tem w większym stopniu im one są wyższe. Poczynają więc stosować profil tarasowy, znany już Rzymianom w IV stuleciu jako wytrzymały na tarany (rys. 11). Wstrząśnienie od trafienia pocisku w mur zmniejsza się zapomocą przysypania poza nim warstwy mocno ubitej ziemi. Przed murem powstaje rów w wyniku dążenia zrównoważenia wykopu z nasypem, co wobec trudności technicznych było warunkiem koniecznym w owe czasy. Rów ten osiąga bardzo wielkie wymiary, gdyż niezmierne ilości ziemi potrzebne są dla zasy-

pania za murem, aby stworzyć stanowisko dostatecznie górujące. Rolę rowu przed murem stanowiło również dążenie do osłonięcia dolnej części muru od najniebezpieczniejszych (przewracających) trafień pocisków przeciwnika. W XVI w. również poczynają stosować drugi mur, niejako tyłem zwrócony ku przeciwnikowi, nieznanym w czasach dawniejszych, a przeznaczony jako niedosięgly dla trafień pocisków do uczynienia trudniejszym przekroczenia rowu ku wyłomowi i wykorzystania rowu do ataku (ob. rys. 12).

Od tej chwili więc wyrzec się wypada machikułów i czołowej obrony podnóża murów, stosując obronę wzdłuż, czyli flankową. Zniżono więc wieże, nadając im równocześnie większy przekrój, wysunięto je nazewnątrz dla umożliwienia strychujących strzałów. Dawna zasada samodzielnej obrony każdej wieży z osobna została zaniechana. Powiększono w nich liczbę strzelnic dla obrony rowu, w razie gdyby nieprzyjaciół usiłował go przekroczyć. W ten sposób powstały (rys. 12) t. zw. basteje, czyli rondle, przeznaczone do flankowania zewnętrznej powierzchni muru i wnętrza rowu. Basteje posiadały zwykle półokrągłą część czołową; działa flankujące stawiano bądź na tarasie górnym, bądź w kazamatach. Basteje stanowiły bądź wysuniętą tylko część muru, bądź odosabniano je od muru zasadniczego rowkami i murami, dodając zwartą szyję.

Zatem profil obwarowań fortecznych zmienia się, przybierając formy podane na rys. 13. Mury przedpiersne z krenelazami znikły, ustępując miejsca gładkiej, zaokrąglonej powierzchni muru, powodującej odbijanie się pocisków. Przysypana do muru ziemia tworzy wał i taras artyleryjski dla ustawiania dział obrony. Przeszkoda pionowa — zewnętrzna powierzchnia muru, jest spotęgowana przeszkodą poziomą — fosą, która odciąża w swej podwójnej roli staje się niezbędną częścią obwarowań fortecznych. To samo dążenie do osłony muru spowodowało urządzenie stoku.

Zaokrąglona część czołowa rondli powodowała pozostawanie części rowu w martwym polu, skutkiem czego od drugiej połowy XVI wieku poczęto zakreślać je liniami prostymi, jak podaje rys. 14. Stąd, drogą stopniowych zmian i ulepszeń wprowadzanych przez inżynierów włoskich i francuskich: Erard de Bar-le-Duc'a, Deville'a i Pagan'a wytwarza się t. zw. „front bastjonowy“.

Wielobok forteczny, linja obronna, fronty.

Wielobokiem fortecznym nazywamy taki, wzdłuż boków, którego biegną fortyfikacje stałe. Linje dzielące po połowie kąty wieloboku fortecznego zwiemy linjami węgielnymi. Pobudowane na linii wieloboku, lub na jej odcinku, zespoły czoł fortyfikacji stałej, posiadających samodzielną obronę flankową rowów zwiemy frontami fortecznymi. Odległość najdalszego punktu fosy od odpowiadającego jej urządzenia flankującego (co do swej długości zależną od donośności celnego ognia dział epoki) zwiemy linją obronną, lub linją flankowania.

Podstawową różnicę pomiędzy frontami stanowi układ części flankujących. Znamy fronty: bastjonowy, kleszczowy, w piłę i kojcowy. Wszelkie fronty pobudowujemy podług linii przewodniej, którą stanowi zewnętrzny szczyt muru skarpowego, od którego niewątpliwie zależą wszystkie inne linje, a przede wszystkim ogniowa (ob. rys. 13). Zasadę niezależności linii ogniowej od linii przewodniej sformułował dopiero inżynier wojskowy francuski Choumara w połowie XIX stulecia.

Front bastjonowy pobudowuje się jak podaje lewa strona rys. 15, gdzie ab (i bB) jest linją wieloboku fortecznego. Tu mamy: linję węgielną LW, dzielącą po połowie kąt wieloboku fortecznego abB; kąt bastjonu fbf, kąty ramienne aeg, hfb . . . , kąty kurtynowe fhg, egh, linja obronna (linja flankowania) — go.

Podobnie jak wieża w obwarowaniach dawniejszych stanowiła punkt oporu, bastjon, — sukcesor jej zadań i roli, otrzymuje z natury rzeczy to samo zadanie. W nim ześrodkowuje się niejako „esencja” obrony, on pokrywa ogniem krzyżowym przestrzeń przed kurtyną, ku zdobyciu jego przede wszystkim musi dążyć przeciwnik. Front bastjonowy jest niemal wyłącznie stosowanym przy wznoszeniu twierdz w okresie od XVI do końca XVIII wieku, ulega zatem wielu modyfikacjom i ulepszeniom. Powrócimy jeszcze do szczegółowego rozważania jego właściwości, więc na tem miejscu ograniczymy się do wymienienia jego głównych zalet i wad. Zalety frontu bastjonowego: 1) jest to jedyny front, gdzie obronę flankową fosy osiąga się bez urządzania specjalnych kazamat dla dział flankujących i bez przestrzeni martwych, dzięki samemu narysowi; 2) kierunek linii ogniowej daje możność posiadania obrony czołowej (kurtyna) i krzyżowej (czoła i barki); 3) w razie ataku na bastjon, bark flankujący fosę przed tym bastjonem pozostać do ostatniej

chwili w ręku obrony. Wady frontu bastjonowego: 1) złożoność narysu, utrudniająca zastosowanie do terenu; 2) wystawienie czół i bark na ogień podłużny i częściowo tylny; 3) zacieśnienie przestrzeni wewnętrznej; 4) nieznaczna długość kurtyny w stosunku do niezbędnego natężenia ognia czołowego na przedpole.

Jeśli dwa czoła frontu tworzą prosty (90°), lub tępy (do 120°) kąt wklęsły, wówczas łącznie formują front kleszczowy (rys. 16). W przeciwieństwie do frontu bastjonowego tu wytwarza się martwa przestrzeń przy obronie rowów z powierzchni czół (ob. rys. 25). Front ten posiada właściwości następujące: 1) silną obronę krzyżową przedpoła; 2) słabą czołową; 3) ścieśnioną przestrzeń wewnętrzną wieloboku fortecznego; 4) czoła wystawione na ogień podłużny i częściowo tylny. Tylko pierwsza z tych cech jest zaletą.

Front w piłę podaje rys. 17. Jest to odmiana frontu kleszczowego.

Front kojcowy otrzymujemy, gdy obrony rowów dokonywujemy ze specjalnych urządzeń — kojców (kofrów), narysowując go bądź z biegiem linii wieloboku fortecznego, bądź z małym odchyleniem (rys. 18). Właściwości frontu kojcowego: 1) silna obrona czołowa przedpoła; 2) łatwość pobudowania i przystosowania do terenu; 3) nieścieśnianie przestrzeni wewnętrznej wieloboku fortecznego; 4) trudność dla przeciwnika ostrzeliwania czół ogniem bocznym; 5) maksymalna długość linii wieloboku, równająca się dwóm linjom obronnym; 6) brak obrony krzyżowej; 7) konieczność posiadania specjalnych urządzeń fortecznych: kazamat (podwalni), zwanych kojcami, a przeznaczonych do flankowania (obrony) rowów. Ostatnie dwie cechy stanowią wady frontu, z których druga sprawiła, że dopiero z chwilą postępu w technice budowania front ten wywalczył sobie poczesne miejsce, w wiekach dawniejszych ustępując przeważnie miejsca innym.

Fortyfikacja w Polsce w XVII stulecia.

Opisana już twierdza krakowska trwa w dawnym niemal stanie. Ulepsza ją nieco w 1587 r. Zamoyski, kopiąc głębokie fosy i wały od Wisły do Łobzowa i Mogiły, poczem odpiera szturm arcyksięcia Maksymiljana, przyprowadzając go o stratę 2000 ludzi; następnie Władysław IV wysyła swych inżynierów do ulepszenia fortyfikacji, którzy obwarowują zamek, za staj-

niami królewskimi wał i beluardę *) sypiąc; nieco później delegowany przez województwo krakowskie, sypie szanice i wznosi palisady znakomity swego czasu inżynier Krzysztof Miroszowski, fundator szkoły rycerskiej przy Akademii Krakowskiej. Dwa lata (1655—1657) gospodarują w mieście Szwedzi pod komendantem Pawłem Wirtz'em, który wzmacnia i ulepsza nadwątłone fortyfikacje. Ostatecznie, już w końcu XVII stulecia i po zwycięstwie wiedeńskim, poczęto u wylotu bramy Sławkowskiej wznosić rondel (basteję), który jednakże nie został wykończony.

Również fortyfikacje Warszawy nie rozwijają się, o ile nie liczyć kilku ulepszeń i dodatków wprowadzonych przez Wittemberga podczas okupacji szwedzkiej, i nie odgrywają wydatniejszej roli podczas toczonych o stolicę walk. Podobnie ma się rzecz z fortyfikacjami Wilna i Poznania.

Nowe wpływy jednak znajdujemy już na południowo-wschodnich rubieżach naszego kraju, gdzie np. Kamieniec daje nam ciekawy przykład uzupełnienia starego zamku — nowym, o formie żywo przypominającej dzieło rogowe (ob. dalej, rys. 29) i front bastjonowy (rys. 19), zaś Lwów (rys. 20) swymi szancami, wzniesionymi w 1672 r. dla obrony od inwazji tureckiej, bardziej jeszcze przypomina pierwociny frontu bastjonowego.

Ciekawy okaz tak pod względem narysu jak i roli jaką mu wypadło odegrać, przedstawia warowny klasztor Jasnogórski (rys. 21). Obwarował go w ten sposób Władysław Waza. Jedynie Jasna Góra i Zamość oparły się inwazji Karola Gustawa, czemu niewątpliwie wiele współdziałało odpowiednie ufortyfikowanie tych punktów. Klasztor Jasnogórski wytrzymał ciężkie oblężenie wojsk szwedzkich pod wodzem Müllerem w ciągu 40 dni, przy stosunku załogi do korpusu oblegającego jak 1 : 30 (130 załogi, w czem 60 mnichów, przeciw 3500—4000 oblegających), zaopatrzonych w liczną artylerję i czyniących wiele nieudanych szturmów i podkopów. Jasna Góra nie była zdobytą.

Zamość, cały murowany, o 8000 mieszkańców, posiadał prócz starego zamku i arsenału otoczonych murem, które stanowiły śródszaniec, jeszcze ciągłe obwarowanie, czyniące zeń twierdzę jak podaje rys. 22. Obwarowanie to posiadało siedem

*) Beluarda — budowla przeznaczona do flankowania rowu, pierwociny kojca. Zakładana przeważnie przed bramami dla tem pewniejszej ich obrony, ma równoległe za zadanie obronę rowu.

bastjonów i dobrze wyzyskane przeszkody naturalne. W 1648 r. oblegany był bezskutecznie przez czerń pod Chmielnickim, broniony pod dowództwem Weyhera. W 1656 roku, po kilkoniowej próbie oblężenia został ominięty przez wojska szwedzkie po drodze do Lublina, co zawdzięcza potędze swych fortyfikacji.

Brześć, stanowiący sam w sobie punkt doskonały do obrony, był ufortyfikowany prowizorycznie i źle zaopatrzony, co sprawiło, że po 11 dniach obrony poddał się w 1657 r. połączonym wojskom Karola Gustawa i Rakoczego.

ROZDZIAŁ III.

Epoka Vauban'a.

Vauban — żył od 1633 r. do 1707 r., znakomity inżynier wojskowy francuski, który wsławił się nie tylko jako fortyfikator, lecz również jako budowniczy koszar i przy innych pracach inżynierskich. Szczególniejszą jednak jest sława jego jako fortyfikatora. Vauban brał udział w 53 oblężeniach i w przebudowie 160 twierdz, z których 33 były to twierdze nowowznoszone. Mając lat 17 wstąpił w służbę wojskową, w wieku lat 25 już samodzielnie kierował oblężeniem twierdzy Gravelin, od tej chwili do 1707 r. stał na czele inżynierji wojskowej we Francji. Brał udział w przeszło 170 bitwach i potyczkach i był 8 razy ranny.

Zasługą Vauban'a nie jest stworzenie specjalnego narysu, lecz umiejętność stosowania dla każdego poszczególnego wypadku, narysu najbardziej odpowiedniego do terenu i do sytuacji. Jako wielki praktyk, Vauban nie pisał wielotomowych dzieł i traktatów, lecz twórczość swą pozostawił zaklętą w kamieniu w licznych przebudowanych i wzniesionych przez niego twierdzach. Niestety, te najwymowniejsze pozostawione przez niego dokumenty, nie zostały należycie przez jego następców wykorzystane, gdyż, zapoznając jego dążność przystosowania się do każdej poszczególniej sytuacji i każdego terenu, starano się dzieła jego, podobnie jak to było w starożytnych i średniowiecznych formach fortyfikacyjnych — ująć i zamknąć w prostych formułach. Stąd pochodzi ustalenie już po jego

śmierci podziału form przez niego w praktyce zastosowanych na trzy systemy. Chociaż jednak podobna idea podziału była w założeniu swem mylną, gdyż zbyt wielką różnorodnością odznaczają się dzieła Vauban'a, jednakże my dziś, studiując dorobek jego twórczości, a nie mając możliwości rozważenia w szczegółach nawet części wykonanych przez niego prac, ze względu na brak czasu, skorzystamy z tego podziału i rozważymy jego twórczość w postaci tych trzech systemów, które w każdym razie stanowią wierne odbicie form pośrednich i stopniowy bieg twórczej myśli Vauban'a.

Przed przejściem jednak do szczegółowych rozważań nad twórczością Vauban'a należy udzielić parę słów wyjaśnienia odnośnie do cech epoki, stosowanego profilu fortyfikacyjnego, i frontu bastjonowego, jakim go pozostawili pierwsi jego pionierzy — inżynierowie włoscy i francuscy: Errard de Bar-le-Duc, Deville i comte de Pagan.

Jako cechy, charakteryzujące zatem w Europie zachodniej, w szczególności we Francji, wiek XVII, wymienić możemy następujące: broń palna o słabej donośności, artylerja — niezdolna do walki odległej i do burzenia ukrytych przed strzałem o torze płaskim murów; wojska nieliczne i niezbyt ruchliwe; sieć dróg o słabym rozwoju; wielka liczba twierdz niewielkich, przegradzających drogi i zmuszających najeżdżcę, pragnącego dotrzeć do wnętrza kraju, do szeregu oblężeń. W ten sposób walka w owym okresie, polegała niemal wyłącznie na obleganiu i obronie twierdz. Twierdze stosowane w tej epoce — o ciągłym, nieprzerwanym obwarowaniu, posiadającym odporność zabezpieczającą obrońców od pocisków; słabo zaopatrzone w artylerję, bronione zatem przeważnie zapomocą broni ręcznej, skąd z natury rzeczy wynikała szczególniejsza ważność walki pobliskiej. Jako przeszkoda — szeroka fosa, o cechach wspomnianych wyżej, sposób flankowania — nieosłonięte, narys stosowany — wyłącznie bastjonowy.

Profil dzieł fortyfikacyjnych — mało w zasadach różniący się od wzoru podanego na rys. 13-tym, jednak posiadający pewne cechy odmienne, podaje rys. 23-ci, na którym jest zaznaczona nomenklatura. Aby w dalszym ciągu łatwiej orjentować się w narysie, rozważymy w szczegółach rolę poszczególnych części profilu. P o d w a l e (AB) — jest to droga, ograniczona z jednej strony fortyfikacjami, z drugiej budynkami miejskimi, przezna-

czona dla dojazdu wozów do dzieł fortecznych. Powinna mieć co najmniej 6 m. szerokości, aby dwa wozy mogły się wyminąć, i musi być zabezpieczona od obserwacji przeciwnika. W tym celu należało baczyć, aby nawet w razie zajęcia przez przeciwnika najbardziej górujących wyniosłości na przedpolu, wgląd jego nie sięgał poniżej poziomu AA', równego wysokości nala-dowanego wozu lub jeźdźca na koniu (2,50 m.). Narówni z osłonięciem podwala od obserwacji przeciwnika, starano się osłonić je od trafienia jego pocisków o płaskim torze, oba cele osiągnano przez urządzenie tej okólnej drogi fortecznej pod samym wałem *). Wewnętrzna pochyłość wału (BC) — zwykle otrzymywała spadek 4 : 5. Droga wałowa (CD) — 4 do 6-ciu metrów szeroka, przeznaczona zasadniczo do komunikacji wzdłuż wału zbrojnych oddziałów i poszczególnych ludzi. Musiała być osłoniętą podobnie jak podwale, lecz na wysokość człowieka w postawie stojącej, znajdującego się w najniebezpieczniejszym punkcie tej drogi C (Cc' = 1,80 m.). Pochyłość ławy strzeleckiej (DE) — zwykle otrzymywała spadek 4 : 5. Ława strzelecka (EF) — stanowisko strzeleckie, lub taras artyleryjski — stanowisko artylerji. W pierwszym wypadku szerokość ławy — od 0,5 do 2 m., w drugim — szerokość tarasu zależną jest od rodzaju dział i systemu zredukowania odskoku. Wewnętrzna ściana przedpiersia (FG) — najbardziej stroma jak to tylko jest możliwem, celem udzielenia jaknajwiększej osłony obsadzie. Podczas pokoju utrzymuje się ją o spadku łagodnym — 1 : 1 w celach konserwacyjnych, w chwili potrzeby nadaje się jej spadek $\frac{3}{1}$ — $\frac{7}{2}$. G — jest to linja ogniowa, której przy stanowisku strzeleckiem nadawano wysokość ponad poziomem ławy 1,20—1,40 m. Dla stanowisk artyleryjskich odległość pionową od pkt. F do pkt. G nadawano w zależności od kalibru działa i sposobu strzelania. Gdy stosowano strzelanie ponad wałem i linją ogniową, z ławy działowej (barbette), odległość pionowa pomiędzy punktami F i G musiała być równą wysokości czopu działa ponad poziomem platformy — podstawy działa. Gdy natomiast dokonywano strzału przez wydróżenie (embrasure), to znaczy, gdy dział strzelało poprzez

*) Osiągnięcie przez przeciwnika niebezpiecznego dla nas wglądu — poniżej pkt. A' dla podwala i pkt. C' dla drogi wałowej zwało się w dawnej literaturze wojennej polskiej „zwysoczeniem”.

specjalnie wykonane wydrożenie w wale, wówczas odległość pionowa pkt. F od podstawy wydrożenia musiała równać się wysokości czopu działła ponad poziomem jego podstawy. Strzelanie z ławy działowej — umożliwiało osiągnięcie szerszego poziomego pola ostrzału niż przy strzelaniu przez wydrożenie, natomiast stosowanie tego ostatniego sposobu zapewniało lepszą osłonę obsługi i sprzętu. Powierzchni przedpiersia (GH) — należy nadawać takie nachylenie, aby umożliwiać jaknajskuteczniejsze ostrzeliwanie przedpola, zatem nachylenie to ulega wahaniom; jednakże nie zaleca się przekraczanie spadku 1 : 5, aby nie zmniejszać zbyt grubości ziemi stanowiącej osłonę w okolicy linii ogniowej. Zewnętrzny spadek przedpiersia (HI) — czyniono łagodny, aby zapobiec osypywaniu się ziemi do fosy. Skarpę (IH), czyli mur skarpowy czyniono o wysokości co najmniej 5—6 m., aby stanowił przeszkodę poważniejszą. Przy powiększaniu muru skarpowego wzrastała co prawda wartość przeszkody, lecz mur stawał się coraz bardziej wystawionym na zniszczenie, jako w coraz mniejszym stopniu osłaniany szczytem N. Mur skarpowy musiał być skonstruowany wytrzymałym zarówno na ciśnienie ziemi wału (jako mur oporowy), jakoteż na trafienia pocisków. Przy wzrastaniu skuteczności artylerji wzmagало się wciąż dążenie do tem pewniejszej osłony muru skarpowego zapomocą szczytu N, jak to zobaczymy dalej.

Linją przewodnią zwiemy linię powstającą od przecięcia się powierzchni zewnętrznej muru skarpowego z górną powierzchnią płyty gzymsowej (rys. 24). Linja ta posiada w epoce omawianej wielkie znaczenie, gdyż przy przeniesieniu zaprojektowanego narysu w teren, ją się przedewszystkiem zaznacza, i od jej przebiegu zależnym jest przebieg linii ogniowej i wszystkich innych. Dno fosy (IK) — jak przekonamy się dalej, w miarę postępu rozwoju artylerji zmienia swą szerokość*). Fosa szersza podnosi wartość przeszkody, lecz równocześnie niekorzystnie oddala skarpę od osłaniającego szczytu N. Mur przeciwskarpowy (KL) — służy ku wzmocnieniu przeszkody, utrudniając przeciwnikowi zejście do fosy i odwrót z dna fosy, natomiast utrudnia czynienie wycieczek załodze twierdzy. Dla umożliwienia jednakże czynienia tych wycieczek

*) Od 35 m. do 8 m.

zaopatrywano częstokroć mur przeciwskarpowy w wąskie t. zw. mysie schodki**). Droga ukryta (LM) — plac broni osłonięty od wglądu przeciwnika, przeznaczony do nagromadzenia się oddziałów wycieczkowych wydostających się po jednym przez mysie schodki. Szerokość drogi ukrytej waha się od 6 do 14 m. Stok (MN) — posiadający wewnętrzną pochyłość stoku (MN), linię ogniową stoku (N), powierzchnię stoku (NO) i podnóże stoku (O). Bardzo ważnem jest dobre ostrzeliwanie stoku z linii ogniowej wału (G); wystarczającym i koniecznym warunkiem dokonania tego jest: 1) aby powierzchnia przedpiersia (GH) przedłużona wypadała poniżej linii ogniowej stoku (N), 2) aby powierzchnia stoku (NO) przedłużona przebiegała poniżej linii ogniowej wału (G).

W ten sposób mamy: przeszkodę — fosę IJKL; osłonę w postaci zwału ziemnego FGHF; przedpole ostrzelane ogniem strychującym bez martwych pól — dzięki stokowi; schronienie nieobronne — drogę wałową, i wreszcie osłonięte komunikacje w postaci drogi wałowej i podwała. Badając ten profil spostrzegamy, że cała fosa poniżej powierzchni GH — pozostaje w martwym polu, wymykając się również z pod obserwacji obsady głównego wału. Jeśli zatem oblegający przedostanie się do fosi, może bezkarnie czynić wyłomy w skarpie i poprzez te wyłomy dokonywać szturm. Aby oblegającego dosięgnąć skutecznym ogniem i w tym wypadku, stosuje się w tej epoce ogień flankowy dział i broni ręcznej z bark frontu bastjonowego, zwróćmy się więc ku kwestji narysu.

Do podanych już wyżej (rys. 15) głównych danych, dotyczących frontu bastjonowego, aby umożliwić zrozumienie dalszego rozwoju form fortyfikacyjnych, dodać musimy krótką wzmiankę o roli poszczególnych jego składników i o warunkach, jakim muszą one czynić zadość. Barki — są to odcinki linii ogniowej przeznaczone do flankowania fosi całego frontu. Równocześnie zgęszczają ogień przed czołami bastjonów. Muszą odpowiadać warunkom następującym: 1) tworzyć z kurtyną kąt kurtynowy conajwyżej $90^{\circ} + 30^{\circ}$, by była ostrzelana z linii ogniowej barku linia gh (rys. 15); tworzyć z czołem sąsiedniego

**) Najczęściej podzielone na dwa biegi z przerwą zwaną ha-ha, przekrywaną lekką kładką, łatwą do usunięcia dla uniemożliwienia przeciwnikowi wykorzystania schodków jako zejścia.

bastjonu kąt $90^{\circ} + - 30^{\circ}$; 2) być pobudowanymi w taki sposób, aby linja obronna nie była dłuższą ponad celną donośność strzału, oraz by umożliwiała dobrą obserwację fosy zapomocą wzroku — w dzień, i słuchu — w nocy; 3) długość bark musi być wystarczającą do ustawienia odpowiedniego uzbrojenia i odpowiedniej obsady; 4) muszą być zabezpieczone od rażenia wzdłuż, będąc z natury rzeczy wystawionymi na ogień boczny przeciwnika. Kurtyna — ma za zadanie tylko dawać ogień czołowy na przedpole, ma przytem rolę podrzędniejszą od czoł wysuniętych wprzód, stąd więc dążenie do możliwego jej skrócenia. O ile wpatrzymy się w przekrój przez barki równoległe do kurtyny (rys. 25), dostrzeżemy, że minimum długości kurtyny jest $ac + db$, gdyż w przeciwnym razie pomiędzy a i d będziemy mieli martwe pole. Czoła — mają za zadanie ogień czołowy ponad stokiem na przedpole. Dla większej skuteczności ognia: 1) kąt bae (rys. 15) nie powinien być zbyt wielkim, w przeciwnym razie ogień będzie zbyt ukośnym i czoło wystawione na ogień boczny przeciwnika; 2) kąt bastjonowy (fbf) musi być jaknajbardziej rozwarty, w przeciwnym razie na linii węgielnej ogień zbyt się rozrzedzi, lub nawet wytworzy się kąt martwy (jak na rys. 26), który neutralizujemy bądź ścinając go (linja aa), bądź ostrzeliwując z bark i półksiężyc. Półksiężyc (ravelin) — służy do flankowania terenu przed czołami i w szczególności na linii węgielnej, w punkcie najsłabszym. Fosa przed półksiężcem jest flankowaną z czoł bastjonów.

I-szy system Vauban'a — o profilu podanym na rys. 27, posiada narys uwidoczniiony na rys. 28. Front jest pobudowany zgodnie z regułą podaną wyżej podług linii przewodniej, do której następnie dostosowano inne. Jako cechy szczególne systemu zaznaczymy:

1) Drogę ukrytą — którą Vauban zaopatruje w częstokół na skraju przy linii ogniowej stoku i poszerza w kątach wysuniętych i wklęsłych celem umożliwienia gromadzenia się większych oddziałów wycieczkowych, tworząc t. zw. Place Broni wysunięte i wklęsłe. Dla uniknięcia rażenia wzdłuż drogi ukrytej i umożliwienia obrony jej krok za krokiem, wprowadza poprzecznice, przecinające co pewną odległość drogę tą, pozostawiając wąskie przejścia komunikacyjne.

2) Nadszaniec — wał wewnątrz bastjonu górujący ponad wałem frontu i wystarczający do ostrzeliwania wszelkich wglę-

bień i falistości terenu na przedpolu. Vauban wznosi budowlę tą przeważnie na schronach sklepionych zabezpieczających od pocisków *).

Prócz tego narówni z półksiężycem zastosowuje Vauban wielką ilość zewnętrznych dzieł pomocniczych. Zadowolimy się wymienieniem poniższych:

1) Dzieło rogowe — złożone z dwu ramion, przeważnie dosyć długich, połączonych frontem bastjonowym (rys. 29). Wznosi się je bądź przed bastjonem, bądź przed półksiężycem, zwykle znacznie wysunięte; czasami używa Vauban dzieła rógowego wzamian samego półksiężyca (rys. 30), uzyskując w tym razie zalety mniejszego wysunięcia, lecz przy konieczności udzielania dla tego dzieła specjalnej załogi do flankowania jego fos, niewidocznych z wału głównego.

2) Dzieło koronowe (korona), różniące się od rógowego tylko pobudowaniem pomiędzy punktami A i B (rys. 29) — dwu linii wieloboku fortecznego pod kątem wysuniętym, na każdej następnie pobudowując osobny front bastjonowy, wskutek czego powstaną dwa półbastjony po bokach i jeden bastjon pośrodku.

3) Kleszcz — budowla pomocnicza wprowadzona przez Vauban'a dla osłonięcia kurtyny w miejscu gdzie fosa wypada szczególnie szeroką, oraz dla osłonięcia chodnika komunikacyjnego — poterny, umożliwiającego wstęp do fosy z wnętrza twierdzy. Dzieło to jest nieco niekorzystnem wobec powodowania wokoło siebie pewnych przestrzeni martwych — celem uniknięcia ich bądź uczynienia jaknajmniejszymi, nadawano kleszczowi przeróżne narysy, z których kilka podają rys. 28 i 31. Kleszcz mógł posiadać zniżoną linię ogniową.

4) Kojec — organ flankowania bezpośrednio z dna fosy — dzieło pomocnicze złożone z dwu wałów, wznoszone przed kurtyną (rys. 28) i umożliwiające osłonięte wyjście przez dno fosy oddziałów wycieczkowych.

5) Słoniczoło lub przedwale — zwał ziemny położony we fosie, którego przeznaczeniem jest osłona skarp czoł bastjonów.

Sposób ataku stopniowego wprowadzony przez Vauban'a. Jak już wspomnieliśmy na początku niniejszego rozdziału, twierdze w epoce Vauban'a składały się z ciągłego obwaro-

*) Które to schrony coprawda są w owym okresie wilgotne i niezbyt zadne do zamieszkania, a to wobec słabego rozwoju sztuki budowania wogóle

wania, złożonego z opisanych wyżej frontów, otaczającego ze wszystkich stron miasto bronione.

Całą umiejętnością inżyniera wojskowego, było wówczas takie ułożenie i skonstruowanie tych frontów, by twierdza dawała wszędzie równie silny opór atakowi. W istocie — obwarowanie ciągle odrazu traci swe znaczenie i wartość, gdy zostanie przełamane w jednym punkcie, nie opłaca się również czynienie pewnych punktów odporniejszymi, gdyż wówczas napewno przeciwnik je w swym ataku pominie. Jeśli zatem teren wokół miasta stanowił jednakowo łatwy dostęp, fortyfikacje budowano we formie wieloboku regularnego (ob. rys. 40), jeśli posiadał w pewnem miejscu zaporę naturalną, czyniono w tem miejscu fortyfikacje słabsze, jeśli zaś w innym znów punkcie dostęp był łatwiejszy niż na całej peryferji twierdzy — fortyfikowano ten odcinek staranniej (przykład: fronty północny i południowo-wschodni twierdzy Belfort — rys. 39).

Dla zdobycia twierdzy używano różnych sposobów, które podzielić możemy na poniższe pięć kategorii: atak niespodziany, atak całą mocą, bombardowanie, blokada i atak stopniowy. Pierwsze cztery sposoby nie miały w XVII wieku widoków powodzenia, gdyż atakom: niespodziewanemu i całą mocą na przeszkodzie stała potęga stosowanej w owej epoce przeszkody biernej; blokada nie miała racji bytu wobec trwania kampanji tylko w sezonie sprzyjającym, w okresie zimowym zatem twierdze zawsze mogły uzupełnić swe braki; co się tyczy bombardowania — stawało ono w kolizję z celem oblężenia, który w owym czasie stanowiło zdobycie miasta z całym zasobem nagromadzonych tam bogactw, nie zaś samych ruin.

Vauban wprowadził nową metodę ataku, którą musimy w szczegółach poznać, gdyż zasady jej pozostały w sile po dziś dzień. Podobnie jak front bastjonowy nie był wynalazkiem Vauban'a, tak również poszczególne składniki ataku stopniowego nie są jego tworem, — lecz jego geniuszu dziełem jest ułożenie składników tych w prosty i logiczny system. Metoda Vauban'a polega na prowadzeniu oblężenia zapomocą stopniowo postępującego ataku regularnego w myśl zasady „zużywania większych ilości prochu, przelewania mniej krwi”. Podług tej metody działać należało jak następuje:

Przygotowanie. Armja przeznaczona do oblężenia twierdzy miała prawie ten sam skład, co armja do operacji polo-

wych. Zaopatrywano ją jedynie w potężniejszą artylerję i wojska techniczne, raz przydzielano do niej inżynierów wojskowych. Liczebność tej armji musiała być siedmiokrotnie większą od załogi, która w tym okresie wynosiła przeciętnie 4500 ludzi, korpus więc oblężniczy składał się z około 30.000 ludzi. Liczebność ta wahająca się oczywiście w pewnych granicach, nie mogła nigdy spadać poniżej 20.000 ludzi, aby korpus ten był w stanie wykonać wszystkie swe zadania.

O s a c z e n i e. Pierwszą z czynności w dążeniu do opanowania twierdzy jest jej osaczenie, to znaczy przecięcie wszelkich jej komunikacji ze światem zewnętrznym. Osaczenie musi być dokonane niespodzianie i szybko, aby oblężonym nie dać czasu ani na uzupełnienie swych zapasów, ani na zażądanie posiłków. Korpus oblężniczy w tym celu poprzedzają większe oddziały jazdy.

U s z y k o w a n i e k o r p u s u o b l e g a j ą c e g o wokół twierdzy musi być takim, aby mógł on skutecznie przedsięwziąć roboty oblężnicze, będąc zabezpieczonym zarówno od wycieczek załogi twierdzy, jak od napadów zzewnątrz. W tym celu wojska korpusu oblegającego, wspomagane przez pociągniętą do robót okoliczną ludność cywilną, wykonywują dwie ciągłe linje szańców okalające twierdzę kompletnie, mianowicie: jedną — zwróconą ku miastu, zwaną kontrwalacyjną, mającą za zadanie przeciwdziałać wycieczkom załogi; drugą — zwróconą frontem ku światu zewnętrznemu, zwaną cyrkumwalacyjną, przeznaczoną do powstrzymywania wszelkich prób pomocy dla twierdzy zzewnątrz. Pierwszą wznoszono na odległości od twierdzy conajmniej 2400 m., zupełnie w ten sposób zabezpieczając od trafień z dział ówczesnych o największej nawet donośności. Drugą — w odległości 400—600 m. od pierwszej, celem pozostawienia dostatecznego miejsca na urządzenie się korpusu oblegającego. Czasami linję cyrkumwalacyjną zastępowano przez korpus obserwacyjny, którego zadaniem było stawienie czoła w razie potrzeby posiłkom zzewnątrz.

W y w i a d p u n k t u a t a k u. Podczas gdy korpus oblężniczy się urządza, są wykonywane niezbędne wywiady dla uzupełnienia informacji o twierdzy oraz określenia frontu ataku, czyli punktu gdzie najłatwiej uda się przełamać obwarowanie ciągłe twierdzy. Wywiad ten ma za zadanie określenie: 1) wartości fortyfikacji; 2) natury terenu na którym wypadnie działać;

3) osłon naturalnych jakie może dać do dyspozycji teren, wreszcie 4) większej lub mniejszej łatwości szybkiego zaopatrywania w materiały i wszystko niezbędne do czynności oblężniczych. Przeważnie decydowano się atakować dwa sąsiednie bastiony i półksiężyc pomiędzy nimi — zespół ten zwano frontem ataku.

Roboty przykopowe. Po ukończeniu przedwstępnych przygotowań Vauban wychodził z linii kontrwalacyjnej i posuwał się ku trzem obranym punktom ataku, bez przerwy pozostając osłoniętym, gdyż w przeciwnym razie zostałby szybko zatrzymany. Dokonywał tego, zakładając całą sieć zabezpieczonych od ostrzeliwania wzdłuż rowów komunikacyjnych, których wykonanie stanowiło roboty przykopowe (rys. 32).

Pierwsza równoległa. Przykopami (dwoma) wzdłuż linii węgielnych obu bastionów posuwano się do miejsca gdzie ogień załogi stawał się skutecznym, położonego więc w odległości 600 m. od twierdzy. Tu łączono oba rowy komunikacyjne zapomocą szanica ciągłego, zwanego pierwszą równoległą (lub placem broni). Zadaniem jej było odpieranie zapomocą ognia i przeciwataków — wycieczek załogi dążących do zniszczenia przykopów.

Druga i trzecia równoległa. Przy wsparciu pierwszej równoległej prowadzono w dalszym ciągu roboty przykopowe. Na odległości 350 m. od twierdzy, więc nieco bliżej od pierwszej równoległej niż od linii ogniowej stoku, zakładano drugą równoległą, której zadanie było analogicznem do pierwszej. Stąd dalej prowadzono przykopy już w liczbie trzech, trzeci kierując wzdłuż linii przewodniej półksiężyca.

U podnóża stoku zakładano trzecią równoległą, którą poprzedzały odcinki równoległych urządzone pomiędzy drugą a trzecią równoległą, rola których była podobną do roli równoległych wogóle, miejsca zaś wolne (przerwy) służyły do ustawiania pomiędzy niemi a drugą równoległą artylerji.

W ten sposób przykopy zbliżały się do twierdzy w miejscach najkorzystniejszych i, będąc połączone wielką liczbą równoległych bliższych wsparcia niż niebezpieczeństwa, powodowały metodyczne i pewne zdobywanie terenu.

Ustawienie artylerji. Podczas dokonywania robót przykopowych Vauban lokował swą artylerję w ten sposób, by ta tłumila baterje przeciwnika, lub przynajmniej przeszkadzała przeciwnikowi przeciwdziałać posuwaniu się

przykopów wprzód. On nakazywał artylerji rażenie wzdłuż wszystkich czoł zwróconych ku robotom przykopowym i działał tak, wychodząc z dwu podstawowych założeń: 1) spostrzeżenia, że działa ówczesne miały większą dokładność trafienia w kierunku strzału niż w długości, zatem trafiały celniej i skuteczniej przy rażeniu wzdłuż, niż przy strzelaniu do celów niegłębokich; 2) baterje ustawiane na przedłużeniu czoł (rys. 32) mogły bez zmiany stanowiska strzelać również do sąsiedniego czoła ogniem czołowym. Vauban przytem wzmógł skuteczność swych baterji, stosując strzał czołgający, czyli o naboju zmniejszonym, powodujący kilkakrotny odskok pocisku wzdłuż tarasu wałowego.

Uwieńczenie stoku. Po ukończeniu trzeciej równoległej podwaja się ją przed punktem ataku zapomocą szanica wysuniętego o narysie półkola. Stąd sapą podwójną wzdłuż linii węgielnej posuwa się atakujący dalej wprzód, by zakończyć ją ostatnią równoległą na całej swej długości panującą nad drogą ukrytą, z tej racji zwaną uwieńczeniem stoku (rys. 33). Wykonanie tych robót było bardzo utrudniane ogniem broni ręcznej i granatami ręcznymi przez broniącego się z drogi ukrytej, — dla zwalczenia jego i umożliwienia dokonania uwieńczenia stoku Vauban stosował pozycję specjalną w nasypie zwanym nadszańcem, górującą ponad drogą ukrytą (rys. 34).

Baterje wyłomowe. Od tej chwili należało postarać się o uczynienie wyłomu w murze skarpowym, co przypadało w udziale artylerji. W tym celu Vauban ustawiał dwa rodzaje baterji: wyłomowe i tłumiące (w i t na rys. 35). Baterje w narażone były na rażenie wzdłuż przez działa przeciwnika z baterji B, zadaniem więc baterji t było tłumienie baterji B. Co się tyczy wyłomu, Vauban zalecał: 1) wybijanie szpary poziomej w skarpie o ile się tylko da najniżej; 2) przy końcach tej szpary wybijanie szczelin pionowych od szpary dolnej do szczytu skarpy; 3) salwami następnie bicie do tak wydzielonej masy muru, aby wstrząśnieniem przewrócić ją do fosy. Kilka trafień następnie do masy ziemnej wału wystarczało do utworzenia dogodnego wejścia.

Zauważymy, że min nie używano wówczas, gdyż stosowanie ich rozpoczęto dopiero w wyniku prac i doświadczeń Belidor'a (1697—1756), znakomitego francuskiego artylerzysty.

Zejsście do fosy urządzano w czasie gdy artylerja czyniła wyłom, w postaci chodnika podziemnego formy podanej

na rys. 36, poczynając go w dogodnym punkcie przykopów tak, by posiadając spadek 1 : 4 zakończył się na poziomie dna fosy naprzeciwko wyłomu.

Szturm. W tym okresie, w zależności od stanu i ducha załogi twierdzy, atakujący bądź dokonywał szturm, bądź ciągnął dalej swoje czynności ataku stopniowego. Rozpoczynając szturm — skierowywał oblegający cały swój ogień na punkt ataku celem zmuszenia załogi do opuszczenia przedpiersia i szukania schronienia poza wałem. Gdy to osiągnął — rzucał kolumny do szturm. Prowadząc nadal atak stopniowy — przebywał fosę zwykłą sapą i dalej poprzez wyłom wkraczał na szczyt, gdzie zakładał plac broni zwany „sroczem gniazdem”. Stąd bądź rzucał się do szturm, bądź nadal również stopniowo się posuwał.

Uwagi do systemu ataku Vauban'a. Gdy po raz pierwszy studjuje się ten system, wszystkie części jego wydają się łatwymi i tak z siebie logiczne wypływającymi, że niemożliwym wydaje się inne ich zrozumienie i skombinowanie. Aby jednak rozeznaczyć całą wartość zasad Vauban'a, należy odwołać się do tego stanu sztuki oblężniczej jakiej był na początku XVII stulecia przed Vauban'em (rys. 37). W tym okresie posuwano się ku frontowi atakowanemu pewną liczbą przykopów o narysie gzygzakowatym, lecz bez żadnej pomiędzy nimi łączności wzajemnej. Stąd bardzo łatwym było dla załogi czynienie wycieczek i burzenie robót oblegającego. Przeciwdziałanie temu stałemu niebezpieczeństwu nie było możliwym wobec braku dogodnie ustawionej artylerji wokoło punktów ataku, gdyż tę, aby ją osłonić, ulokowywać musiano w zwartych redutach*), w schronach zabezpieczających od rażenia z broni ręcznej. W tych warunkach działa oblegającego wystawione były na ześrodkowany ogień dział obrony (który to stosunek Vauban zamienił na wręcz odwrotny). Wyłomy rozpoczynano od burzenia kordonu skarpy — ku dołowi, stąd odłamki spadające ku podnóżu muru, tworzyły częstokroć warstwę ochronną dla dolnej części muru, zmuszając do rozpoczynania nowego wyłomu w innym punkcie, częstokroć z tymże skutkiem.

Oblężenia przed Vauban'em trwały długo bardzo, tak np. oblężenie Ostendy w 1601 r. — 42 miesiące, Kandji w 1667

*) Ob. takie reduty również jako ślad oblężenia Lwowa przez Turków, rys. 20 (b, b).

roku — 24 miesiące, Rochelle w 1628 r. — 12 miesięcy, i nie zawsze się udawały, podczas gdy przy zastosowaniu metody Vauban'a zdobycie twierdzy stało się kwestją czasu.

Drugi system Vauban'a. Prace Vauban'a nad fortyfikacją trwały w okresie 30-letnim, gdy więc ulepszył on sposoby ataku, równolegle pracował nad postępowaniem budowy fortyfikacji i rozwoju jej form. Tak zwany drugi system Vauban'a posiada początki następujące: 1) doświadczenie wielu oblężeń w epoce Ludwika XIV określiło bastjony jako stale obierane punkty ataku. Celem więc przedłużenia oporu poczęto urządzać poza bastjonami ciągle zaszańce zaopatrzone w przeszkodę, łączące dwie sąsiednie kurtyny (rys. 38). W ten sposób zmuszano oblegającego do nowych robót już po jego wstąpieniu do bastjonu. W XVII stuleciu zwyczajem było urządzenie tych zaszańców już podczas obrony po wyjaśnieniu punktów ataku, lecz Vauban, świadomy trudności założenia tych budowli w chwili krytycznej, podał myśl urządzania ich zawczasu już podczas pokoju, w ten sposób odosabiając bastjony od kurtyn (rys. 38). 2) Wprowadzanie do ataku twierdzy coraz liczniejsze; artylerji powoduje zburzenie części muru skarpowego jeszcze przed ustawieniem baterji wyłomowych. Coprawda celem zabezpieczenia tego muru można było użyć dwu sposobów — bądź zniżenia go, bądź osłonięcia nasypem stoku, lecz — pierwszy sposób zmniejszał potęgę przeszkody, drugi — był kosztownym. Vauban znajduje następujące rozwiązanie: pozostawia na bastjonach i półksiężycach skarpe jak w swym pierwszym systemie, ryzykując, że artylerja oblegającego zdoła nawet zdaleka uczynić w nich wyłomy, uniemożliwiając jednak oblegającemu atak całą mocą poprzez te wyłomy przez takie skonstruowanie systemu, że bastjony i półksiężyce są doskonale rażone z kurtyny, służąc zarazem wraz z kleszczami jako osłona dla wyniosłej skarpy tej budowli, nietykalnej w ten sposób dla pocisków artylerji oblegającego.

Swój t. zw. drugi system podaje zatem Vauban w postaci dwu obwarowań, posiadających dwie zupełnie odrębne role: 1) obwarowania walki, przeznaczonego do walki odległej, złożonego z dwu rodzajów organów: bastjonów i półksiężyców. Dzieła te działają na przedpolu i posiadają odporność na trafienia artylerji, stanowiąc przytem wielką siłę, gdyż są dobrze ostrzeliwane z tyłu w ten sposób, że przeciwnik niema moż-

ności w ich wnętrzu utrzymać się i znaleźć podstawę do dalszych poczynañ; z drugiej strony — składa się obwarowanie to z dzieł oddzielnych, od siebie wzajemnie niezależnych, które wspierają się wzajemnie w walce, lecz upadek jednego z nich nie powoduje upadku obocznych; 2) obwarowania zabezpieczającego, przeznaczonego do walki pobliskiej, które stanowi kurtyna i zaszańce. Obwarowanie to nie działa na przedpole, lecz tylko zdolne jest do ostrzeliwania dzieł przed nim leżących; ono wymyka się z pod obserwacji odległej i pozostaje nienaruszonym do ostatniej chwili.

Pierwsze z tych obwarowań trzyma się zasadniczych form pierwszego systemu, wyjąwszy drobne ulepszenia w szczegółach, tak np.: większe wysunięcie półksiężyca celem zgęszczenia ognia przed bastjonami, oraz zaopatrzenie tego dzieła w dwa małe barki, mogące ostrzeliwać przeciwnika przekraczającego fosę i wyłom. Drugie — posiada narys kojcowy z basztami murowanymi na narożnikach, zawierającymi działa flankujące na swej powierzchni i w kazamacie. Profil zbliżony do rys. 27-go, z tą różnicą, że szczyt skarpy zastąpiony jest urządzeniem pozwalającym ostrzeliwanie fosy przed basztą (rys. 39).

Trzeci system Vauban'a, stanowiący ulepszenie w szczegółach drugiego systemu, zastosowany został przez tego znakomitego inżyniera wojskowego w twierdzy Neufbrisach wzniesionej w 1698 r. (rys. 40). Ulepszenia polegały na następującem:

- 1) obwarowanie zabezpieczające pobudowane w formie frontów bastjonowych, co umożliwia ogień flankujący przed basztami;
- 2) ważniejsze budowle, jak bastjony i półksiężyce, są lepiej przysposobione do walki odległej;
- 3) półksiężyce są zaopatrzone w śródszańce, osłonięte od zniszczenia podczas walki odległej, a przeznaczone do utrudnienia przeciwnikowi zajęcia półksiężyca i ułatwiające odebranie go z powrotem; wreszcie
- 4) skarpe obwarowania walki czyni Vauban niższą, zadowalając się pięciometrową. Potęgą przeszkody biernej zmniejsza się przytem, lecz mur jest osłonięty i odporniejszym się staje na trafienia pocisków artylerji.

W swych dwu ostatnich systemach Vauban wysunął na czoło nową doniosłą ideę: pogłębienia pozycji obronnej złożonej

z części posiadających każda swą właściwą odrębną rolę. Dzięki tej specjalizacji części te podlegają wymaganiom niezłożonym i mogą być założone w warunkach odporności i użyteczności jaknajlepszej.

W pierwszym systemie Vauban'a — jedyna linja ogniowa odpowiadać musiała równocześnie wymaganiom walki odległej i pobliskiej, i niemożliwem było pogodzenie tych wymagań. W dwu następnych systemach przeciwnie — każda linja ogniowa ma swoją jedyną właściwą rolę i może być do niej jaknajlepiej przystosowana. Ta myśl Vauban'a znajduje potwierdzenie w formach fortyfikacyjnych znacznie późniejszych, jak to będziemy widzieli w dalszym ciągu.

Nie bacząc na niewątpliwe zalety nowych fortyfikacji Vauban'a, stwierdzić musimy, że ostatnie jego twierdze nie osiągnęły jednak odporności większej od dawnych. Wynikało to stąd, że obwarowanie zabezpieczające nie było dostatecznie osłonięte, gdyż oblegający, wykorzystując otwory X, X (rys. 40) mógł czynić wyłomy w obwarowaniu zabezpieczającym równo cześnie z atakowaniem obwarowania walki. Wreszcie nie było w tej fortyfikacji zabezpieczenia obrońcy od bomb, strzałów bocznych i nieubłaganego postępu ataku przykopami. Jedynem do zastosowania wyjściem było ustawienie w twierdzy licznej artylerji i założenie mocnych schronów, lecz to było niewykonalnem wobec opłakanego stanu skarbu państwa we Francji w końcu panowania Ludwika XIV. Stąd więc Vauban nie zdołał w końcu swej sławnej działalności zrównoważyć przewagi, jaką dzięki jego systemowi przypadła w udziale oblegającemu.

U w a g a: Wzór fortyfikacji o systemie zbliżonym do II-go systemu Vauban'a posiadamy na ziemiach polskich w Grudziądzu w całym i nienaruszonym stanie. Jest to twierdza o obwarowaniu ciąglem bastjonowem, o bastjonach odosobnionych i zaszańcach, zaopatrzona podług wymagań terenu w dzieła rogowe. Zbudowana przez Fryderyka II w latach 1770—76, której Courbière w r. 1807 bronił przeciwko Francuzom. Dziś nosi nazwę cytadeli ks. Mestwina.

Zastój w fortyfikacji po Vauban'ie. Od epoki Vauban'a do wprowadzenia artylerji gwintowanej brak gwałtownych skoków w rozwoju artylerji, a co za tem idzie — brak również większego postępu w rozwoju fortyfikacji. Artylerja atoli w tym okresie okazuje pewien postęp w konstrukcji

działa, w swej organizacji i w strzelaniu, który wobec zastojów w budownictwie fortecznym powoduje niewystarczalność fortyfikacji w obliczu środków niszczenia, i w skutku — ewolucję idei przewodnich. Gdy dawna formuła głosiła, że „twierdze należą atakować artylerją, bronić zaś karabinem“, nowa, jak to zobaczymy w następnym rozdziale, stwierdza: „artylerja — jest to wszystko w walce o twierdzę“.

Wpływy Vauban'a zawładnęły całkowicie fortyfikacją francuską w ciągu całego zgora wieku. Niestety jednak, następcy jego nie kwapiąc się odczytywaniem myśli i idei jego, stężalych w kamieniu i wypisanych w terenie, nie uchwycili idei przewodnich i myśli podstawowych przejawionych w ostatnich pracach Vauban'a, lecz powracają do jego pierwszego systemu, który dalej sami próbują ulepszać celem dorównania postępowi sztuki oblężniczej.

Ograniczone ramki kursu nie pozwalają nam poznać prac tych inżynierów wojskowych, którzy chociaż zaćmieni sławą swego wielkiego nauczyciela, zbyt zamilowani we formach geometrycznych i rozumujący nieco teoretycznie, jednakże przejawiali częstokroć idee ciekawe i życiowe. Zaznamy tu tylko myśl dzieł wyniesionych, których ilość przed twierdzą oni jeszcze pomnożyli, mianowicie: w niektórych twierdzach zastosowując je do utrudnienia ataku, biorąc z nich w bok i w tył roboty przykopowe oblegającego (która to myśl jak dalej przekonamy się, odbiła się później w postaci pozycji wysuniętych i organów do flankowania międzypola); w innych znów twierdzach proponowali zatrzymywać oblegającego w jego postępowaniu wprzód zmuszając go do przedsiębrania szeregu następujących po sobie ataków (myśl pogłębienia obrony). Inżynierów tych kultywowały szkoły: Ecole de Mézières założona w 1748 r. (inżynierowie Meunier de Place, Michaud d'Arçon) i Ecole de Metz za I. Cesarstwa, następczyni poprzedniej, która wydała generała Haxo *), Noizet i in. Z umysłów przedniejszych wymienimy jeszcze Cormontaigne'a (1696 do 1752).

*) Ob. dalej, rozdz. VI i XI-ty.

Montalembert.

W ostatniej ćwierci XVIII stulecia został oficjalny system fortyfikacji — zwykle ciągle obwarowanie bastjonowe — ostro skrytykowany przez markiza de Montalembert'a, pensjonowanego generała jazdy, urodzonego w 1713 r., uczestnika 15 kampanji i dziewięciu oblężeń. Jedenaście wielkich tomów opublikowanych od 1776 r. do 1796 r. wywołały ożywioną polemikę i żywe dyskusje, prowadzone w Akademji Umiejętności, podczas których przywódcą przeciwników Montalembert'a był Fourcroy (1715—1791), wyznawca i wyraziciel doktryny oficjalnej. W toku tych dyskusji wypłynęły w wielkiej ilości znamienne pomysły, które wywarły wielki wpływ na całą przyszłość fortyfikacji.

„Artylerja — jest to wszystko w walce o twierdzę” — przekonywał Montalembert — i w konsekwencji proponował: 1) Odnosnie do poszczególnych dzieł fortecznych — przysposobienie przede wszystkim do akcji odległej, zaopatrzenie w potężną artylerję ustawioną w schronach; 2) odnosnie do całości twierdzy — zaopatrzenie w forty odosobnione o urządzeniu podanem poniżej, wykorzystanie tych fortów na korzyść akcji odległej, przy nadaniu im roli środka przedłużającego obronę i zabezpieczającego miasto od bombardowania.

Rozumowania Montalembert'a polegały na następujących twierdzeniach:

A. Przewaga narysu kojcowego nad bastjonowym. Narysowi bastjonowemu zarzuca on, że:

1) Część linii ogniowej zajęta przez kurtynę jest straconą dla akcji odległej, jako zasłonięta przez półksiężyc.

2) Półksiężyc nie jest do niczego zdatnym — nie może podjąć akcji odległej, gdyż czoła jego są rażone bocznie, oraz przejawia równocześnie słabą odporność w walce pobliskiej wobec niepewności załogi, która źle się czuje przez wzgląd na odosobnienie tego dzieła.

3) Barki bastjonów są rażone wzdłuż.

4) Ogień flankujący krzyżuje się przed kurtyną, jest to niecelowe, gdyż kurtyna nie jest punktem ataku, oraz krępujące gdyż pomniejsza długość frontu.

5) Zupełnie brak schronów, zabezpieczających załogę od bomb i strzałów czołgających.

6) Wał zostaje zburzony równocześnie ze skarpą.

Dla zaradzenia tym brakom proponuje Montalembert narys kleszczowy, którego czoła tworzą kąt prosty, nazywając swój system: „fortyfikacją prostopadłą”. Przykład podaje rysunek 41-szy. Narysowi temu moglibyśmy uczynić wiele zarzutów, lecz pomijamy je, gdyż była to tylko pierwsza teoretyczna propozycja, zaniechana następnie przez samego Montalemberta, który w odpowiedzi na zarzuty przeciwników podał drugi swój narys — kojcowy (opisany już wyżej w rozdziale II-gim i który napotkamy w dalszym kursie w fortyfikacji nowszej, po 1870 r.). Narys ten wygląda bardziej złożonym niż zasadniczy narys kojcowy, pochodzi to stąd, że Montalembert wychodził z zasady swego poprzedniego narysu kleszczowego i dążył do naśladowania Vauban'a w samym fakcie podwojenia obwarowania, przeocząc atoli wyrażone przez tego wielkiego inżyniera w jego drugim i trzecim systemie dążenie do podziału i specjalizacji organów obrony odległej i pobliskiej.

Front Montalembert'a o narysie kojcowym (rys. 42) posiada linię ogniową prostą, lub lekko przełamaną. Fosa zawiera pośrodku wielki kojec o wielu piętrach obrony. Tak front jak kojec są osłonięte przystosowaniem do obrony przedwalem, powstałe zaś przestrzenie martwe są rażone ze znizowanych baterji kazamatowanych. Narys ten unika istotnie niektórych braków frontu bastjonowego, twórca jego znajduje w nim zalety poniższe:

1) Linja ogniowa nie związana koniecznością flankowania fosy może być pobudowana z zachowaniem warunków jak najbardziej sprzyjających akcji odległej i najlepszego działania na przedpole.

2) Żaden z zasadniczych składników frontu nie jest rażony bocznie.

3) Flankowanie czynione wciąż w kierunku niezmiennym ułatwia użycie dział — i co za tem idzie, dozwala przedłużyć linię obronną, z nią zaś razem — długość linii wieloboku fortecznego; ta właściwość ułatwia również przystosowanie do terenu.

Obok tych niewątpliwych zalet przedstawia narys kojcowy braki następujące:

1) Flankowanie jest kosztące, skutkiem czego może zostać utrudnionem przy nagromadzeniu kup odłamków na dnie fosy

2) Flankowanie zaniknie zupełnie, jeśli artylerja oblegającego zdoła zniszczyć zdala kojce lub baterje kazamatowane. To ostatnie jest zasadniczą wadą projektów Montalembert'a, gdyż jego mury są osłonięte niedostatecznie i strzelnice — zwrócone ku przeciwnikowi.

W wyniku — narys kojcowy Montalembert'a nie wydaje się być korzystniejszym od bastjonowego.

B. Schrony. We wszystkich swych dziełach pomnaża Montalembert schrony zabezpieczające obrońców od bomb i strzałów ozołgających, mianowicie:

1) Poza narożnikiem każdego frontu zakłada wieże okrągłe, posiadające do 5 pięter obrony.

2) Całą artylerję przeznaczoną do walki odległej umieszcza w kazamatach położonych poza skarpą, które co pewną odległość przybudowuje do odosobnionego muru skarpowego, przeznaczając każdą na jedno działo i kilka karabinów (rys. 43). Taki układ powinienby być nader korzystnym, a to wobec tego, że: skarpa, tracąca cechy muru oporowego może stać się cieńszą i mniej kosztowną (pozostając jednak dosyć odporną na trafienia artylerji), przekraczanie skarpy takiej przysparza przytem trudności przeciwnikowi, gdyż wyłom uczyniony w niej nie jest dogodnym i nie powoduje zburzenia wału, wreszcie, wytwarzająca się poza skarpą droga strażnicza może być flankowaną celem przeszkodzenia przeciwnikowi wykorzystania wyłomu i wdrapywania się na wał.

Pomysł Montalembert'a ukrycia obrońcy i licznej jego artylerji w murowanych schronach zasadniczo bardzo dobry, posiadał jednak i złe strony. Przeciwnicy jego znajdowali go zbyt kosztownym, zarzucali przytem schronom słabe ukrycie i w wyniku łatwą zniszczalność; krytykowali również strzelnice działowe widoczne z pozycji przeciwnika, powołując się na orzeczenie Vauban'a, głoszące, że: „działo w kazamacie nic nie jest warte, gdy posiada przed sobą inne działa, mogące je stłumić”; wreszcie dostrzegali w projektach Montalembert'a cały szereg błędów, wynikających z braku u niego podstawowego wykształcenia technicznego, mianowicie: sklepienia proponowane przez niego były zbyt cienkimi, fundamenty zbyt płytkimi, strzelnice źle pobudowanemi, przestrzeń wewnątrzna

schronów źle obliczoną, wobec czego niewystarczającą do czynności przy działach i zaopatrywania w amunicję, oraz w szczególności — wielki dla owej epoki błąd: brak ważenia się wykopu z nasypem.

W istocie, gdy spróbowalibyśmy rozważając projekty Montalembert'a, nadać wszystkim składnikom proponowanych przez niego narysów formy właściwe, zabrakłoby wówczas miejsca na ustawienie tej potężnej artylerji, jaka potrzebną była dla osiągnięcia przewagi obrony nad atakiem.

C. Twierdze o fortach odosobnionych. Przechodzimy z kolei do najbardziej interesującej części dzieł Montalembert'a, która wprowadza obronę twierdzy zapomocą fortów odosobnionych. Tu Montalembert nie zadawalnia się już podawaniem frontów teoretycznych, lecz zastosowuje tą myśl do szeregu wypadków konkretnych, podając przez się opracowane projekty fortyfikacji Havre'u, Brest'u, przykładu Dobrej Nadziei, l'Île de France, Ceylan'u, Havane'y. Rys. 44-ty podaje jego projekt dla Cherbourg'a, który w tym właśnie czasie fortyfikowano inaczej, podług oficjalnych idei przewodnich.

Podług Montalembert'a należało stworzyć:

- 1) obwarowanie ciągle o narysie kojcowym wokół miasta;
- 2) niewielką ilość fortów, położonych o 3000 do 3500 m. wprzód od obwarowania. Forty te, miały to być małe twierdze o narysie również kojcowym, zaopatrzone w nader liczne schrony i potężną artylerję.

Projektodawca znajdował w tym układzie następujące zalety:

Przeciwnik nie będzie w stanie atakować twierdzy przed opanowaniem licznych fortów, zatem miasto jest zabezpieczonem od bombardowania.

Zdobycie fortu stanowi operację trudną, gdyż nie jest możliwem otoczenie go przez wzgląd na obwarowanie ciągle oraz forty oboczne. Walka odległa zapowiada się jako nader długa, a to wobec osłonięcia dział umieszczonych w kazamatach, walka stopniowa musi postępować bardzo wolno, gdyż sapy i przykopy do jednego fortu mogą być ostrzeliwane wzdłuż z fortów obocznych. Słowem — twierdza o tym układzie posiadać winna odporność bardzo wielką.

Załogę Montalembert zamierzał przeznaczać niewielką, mianowicie 150 ludzi na każdy fort, czyli wraz z obwarowaniem naogół 2000 ludzi.

Ciekawem jest, że oficer jazdy jakim był Montalembert, nie zwrócił wcale uwagi na największą zaletę swojego systemu obronnego, mianowicie na umożliwienie operacji ruchowych, manewrów odwodu głównego twierdzy przeciwko oblegającemu, a to wobec posiadania ufortyfikowanych ważniejszych punktów terenu.

Liczni krytycy wystąpili przeciw tym projektom, jedni — omawiając szczegóły, wadliwe przez wzgląd na brak ogólnego wykształcenia technicznego projektodawcy, inni — zwracali się przeciw zasadom, twierdząc:

1) Że cała skuteczność obrony polega na odporności schronów i kazamat murowanych, które po wybudowaniu pozostają niezmiennymi, podczas gdy rozwój artylerji bez przerwy postępuje. Gdy nadejdzie zatem chwila przewagi działania pocisków nad wytrzymałością wybudowanych murów — z tą chwilą cały układ traci swą wartość i wymaga kompletnego przebudowania. Zarzut ten streszcza się w zdaniu, że: „fortyfikacja Montalembert'a szybko się starzeje”.

2) Jaknajlepiej nawet w terenie sytuowane forty posiadają pewne kąty martwe, które mogą artylerji oblegającego ułatwić bezkarne podjęcie przeciw nim skutecznego ognia. Stąd — forty nie są w stanie podtrzymywać z powodzeniem walki artyleryjskiej.

Oceniając ogólnie pomysły Montalembert'a nie należy twierdzić, że dzieła jego są nieużytecznymi dla rozwoju fortyfikacji. Przeciwnie — jeśli system obronny wychwalany przez niego posiada poważne wady, zauważyć należy, że wymagając wielkiego postępu i wielu środków od techniki ogólnej, posiada on równocześnie zaletę wymagania słabej załogi, często nader ważną; jeśli jego schrony były źle pomyślane technicznie w szczegółach — idea takiego ich stosowania była w następstwie powtórnie podjętą z powodzeniem przez inżynierów wojskowych d'Arçon i Haxo; jeśli jego narys końcowy można było krytykować, jednakże ten sam narys został ulepszony i przyjęty w następstwie przez fachowców. Słowem — zasługą Montalembert'a jest mocne podniesienie głosu w sprawie ulepszenia fortyfikacji owego okresu stagnacji, w którym to okresie przedstawiciel szkoły oficjalnej Focroy odrzucał wszelkie inowacje w myśl wypowiedzanego poglądu, że „wszystko jest już znane w tej wielkiej sztuce”. Cenić przytem należy Montalembert'a

za wysunięcie wielkich pomysłów, które na długi czas stały się podstawą twórczości inżynierów wojskowych.

Wpływ idei Montalembert'a odbił się na fortyfikacji we Francji nieco później dość silnie, natomiast w okresie bliższym wymienimy tylko Carnot jako jego następcę, podczas gdy w Niemczech pomysły Montalembert'a stworzyły całą szkołę, i zgodnie z ich myślą przewodnią zostały w 1815 r. podjęte poważne prace fortyfikacyjne. Jeden z autorów niemieckich przypisuje to antagonizmowi niemiecko-francuskiemu, który powodował w Niemczech niechęć do narysu bastjonowego, zwanego czasami z przekąsem: „francuskim”.

Wcielenie myśli Montalembert'a w Niemczech posiada następujące cechy charakterystyczne:

1) Narys kleszczowy i szczególnie kojcowy o wielkich kojcach à la Montalembert i o zniżonych baterjach kazamatowanych.

2) Liczne schrony (kazamaty na działa, piwnice na moździerze, koszary obronne, śródszańce i t. p.).

3) Urządzanie wokół miasta ciągłego obwarowania i przedniem linii fortów odosobnionych.

Lecz w tym ostatnim punkcie szkoła niemiecka nie miała śmiałości i polotu Montalembert'a, gdyż stosowano właściwie tylko dzieła wysunięte podług reguł XVIII wieku, niezabezpieczające od bombardowania jako bardzo zbliżone zarówno do obwarowania jak do siebie wzajemnie.

Jako przykłady przytoczymy: fortyfikacje Kolonii (rys. 45) pobudowane w 1824 r. w odległości 500 m. od starego obwarowania bastjonowego. Fortyfikacje Koblenckiej (1820 r.) gdzie forty są w odległości 1200—1400 m. od obwarowania ciągłego fortyfikacje fortu Aleksander (rys. 47), jako analogję do projektu fortu Royal Montalembert'a.

Ta fortyfikacja niemiecka, powstająca pod wpływem idei Montalembert'a posiada następujące główne zalety: wielkie rozwinięcie linii ogniowej, bardzo zabezpieczoną obronę odległą. Wady — komplikację i rozkawałkowanie flankowania fos, dokonywanego przez wielką liczbę organów — nieosłonięte (z wałów), kazamatowe, wreszcie z kojców; organy flankowania osłonięte źle, gdyż zwrócone frontem ku przeciwnikowi. Jest to fortyfikacja naogół szybko starzejąca się.

Kościuszko jako znakomity polski fortyfikator i oficer inżynierji.

Fortyfikacja w Polsce w XVII stuleciu pozostawała w stagnacji, a to wobec względów politycznych i z powodu stanu wewnętrznego kraju, trapionego najazdami i wreszcie klęską wojny domowej, podczas których toczono coprawda często-kroć walki o dawne zamki i fortece, lecz o tem nie wspominamy, jako o walkach epizodycznych. Natomiast w końcu XVIII stulecia, wśród nieszczęść i klęski podziału kraju, wydał Naród Polski wielkiego obywatela Tadeusza Kościuszkę, którego w jego pracach fachowych musimy również poznać, aby zdać sobie całkowicie sprawę ze znaczenia jego jako inżyniera wojskowego dla Polski.

Kościuszko — wódz, Naczelnik, przyćmił Kościuszkę — fortyfikatora, który po przejściu nauk teoretycznych w kraju, a następnie we Francji, pierwszy sztukę wojskowo-inżynierską przeszczepił na drugą półkulę, w ogniu walk o wolność na obczyźnie hart, wolę i umiejętność wykuwając dla przyszłych doniosłych zadań, jakie mu przypadły w udziale w Ojczyźnie.

Wiek XVIII-ty, tak ożywionymi debatami nad fortyfikacją zaznaczony we wszystkich niemal krajach Europy, w Polsce zapisał się jako jałowy zarówno pod względem rozważań teoretycznych, jak budowy fortyfikacji i walki o twierdze. Przyczyna tego zjawiska leży niewątpliwie w ówczesnych warunkach politycznych państwa polskiego, jak o tem wyżej wspomnieliśmy. Badacz więc owej epoki kwestję fortyfikacji pomija milczeniem, chociaż ta właśnie epoka wydała największej miary męża wśród wszystkich tych, co sztukę fortyfikowania w Polsce uprawiali.

Dla naszej młodej, odradzającej się armji pożytecznem jest oparcie mieć we wzniosłych tradycjach przeszłości, krótkim więc tym szkicem pragnę uzasadnić rozumienie Kościuszki jako wzoru oficera inżynierji i dać go za przykład do naśladowania dla młodych adeptów sztuki wojskowej.

Korpus kadetów gdzie przesłuchiwał pierwszy kurs inżynierji wojskowej i fortyfikacji, ukończył Kościuszko z odzna-

zeniem i szarżą kapitana inżynierji, otrzymując przytem udzielane najlepszym uczniom prawa stypendysty do wysłania zagranicę dla dalszych studjów. Korzystając z tych praw studjował Kościuszko dalej w szkołach francuskich (w szkole inżynierskiej i artyleryjskiej w Mézières i Ecole Militaire) oraz na lekcjach prywatnych, dzięki swej pracowitości i zdolnościom przekraczając ramy oficjalnych kursów, zapoznając się z najnowszemi dziełami sztuki wojennej, z systemem fryderycjańskim (wynikiem doświadczeń wojny siedmioletniej) i zgłębiając w ten sposób wszystkie tajemnice ówczesnej sztuki inżynierskiej i dróg jej rozwoju w związku z rozwojem sztuki wojennej wogóle. Z samego czasu trwania studjów, które ciągnęły się pięć lat (1770—1774) i poparte były szeregiem badań istniejących systemów fortyfikacyjnych, wnioskować możemy, że studja teoretyczne inżyniera Kościuszki były rozległemi i systematycznymi, zaś zdobyta przez niego wiedza — trwała i gruntowną. Kościuszko badał m. i. fortyfikacje Brest'u i innych portów francuskich, w Paryżu brał lekcje architektury od sławnego Perronet'a. Jeden z współczesnych wspomina w pamiętnikach, że w rozmowie o fortyfikacji Kościuszko „z niechcenia dwoma pociągniętymi linjami dał widzieć w jednej chwili cały związek i układ powszechny tej sztuki, napomykając przytem ulepszenia i nowe pomysły, jakie do niej jeszcze zaprowadzone być mogły”.

Jednakże wiedzy tej nie doceniono w kraju, uszczuplonym, nowemi granicami opasany, pochłoniętym wirem walk politycznych, gdzie nikt nie myślał o pracach obronnych. Po powrocie do Ojczyzny w połowie 1774 roku kapitan inżynierji Kościuszko nie miał więc w uszczuplonej już Rzplitej pola do popisu, chociaż przynosił wykształcenie, jakiego nikt w takim zakresie nie posiadał. Wierny umiłowanemu przez się zawodowi, nie widząc możliwości pracy w Ojczyźnie, Kościuszko emigruje i nie opiera się aż w Ameryce, gdzie jako inżynier wojskowy wstępuje do walczących o wolność szeregów wojsk amerykańskich. I tu wśród długich i wyczerpujących działań wojennych, w trudzie i znoju zdobywa niezbędną dla oficera inżynierji praktykę i wyczerpujące doświadczenie wojenne, pracuje samodzielnie, a wytrwale, swą niewdzięczną a owocną pracę, wykonywując z całym zapalem i poświęceniem.

Pierwszem zadaniem jakie przypadło Kościuszcze w udziale, było opracowanie strategiczno-fortyfikacyjnego planu obrony siedziby kongresu od ataku floty angielskiej wzdłuż rzeki Delaware i od angielskich sił lądowych, zaprojektowanie i wykonanie fortyfikacji Billingsportu. Za dokonanie tego zadania otrzymuje Kościuszko przychylną atestację i nominację od Kongresu na inżyniera w służbie Stanów Zjednoczonych w randze pułkownika.

Równie wybitnie dokonał Kościuszko wywiadu inżynierijnego pierwszorzędnej twierdzy angielskiej Ticonderogi i sposobów jej zdobycia i chociaż plan jego nie został przyjęty i doceniony, jednakże praktyka bojowa dobitnie i boleśnie dowiodła dowódcom wojsk amerykańskich słuszności poglądów i projektów znakomitego inżyniera.

Biorąc następnie udział w odwrocie strategicznym wojsk amerykańskich, idąc w straży tylnej, urządza Kościuszko szereg przeszkód dla prześladowającego przeciwnika, wreszcie obrał pozycję i zbudował obóz warowny dla umożliwienia przegrupowania i wytchnięcia po uciążliwym odwrocie.

Dalej następuje wywiad strategiczno-fortyfikacyjny zachodniego brzegu rzeki Hudson celem obrania miejsca pozycji obronnych, rozplanowanie i ufortyfikowanie wzgórza Behmusa. To zadanie wykonał Kościuszko tak pomysłowo i z taką znajomością rzeczy, tak umiejętnie wyzyskał przeszkody naturalne i szereg przeszkód sztucznych pod nogi przeciwnikowi rzucił, że w wyniku szeregu zaciętych walk wojska amerykańskie odniosły walne zwycięstwo. Dowodzący generał Gates w swym urzędowym raporcie podnosi chlubny udział polskiego inżyniera wojskowego w osiągnięciu tego sukcesu.

W toku dalszych wydarzeń wojennych rozwiązuje Kościuszko zadanie strategiczno-fortyfikacyjne ubezpieczenia rzeki Hudson silnemi fortyfikacjami w tem miejscu, gdzie rzeka ta przeciska się przez wyżyny. — Buduje podług przez się opracowanego projektu twierdzę West-Point, dokonywując w ciągu półtrzecia roku tego ważnego dzieła. — W raporcie generała Armstronga znajdujemy wzmiankę: „ma zasługę, że nadał fortocy taką siłę, iż odstraszyła nieprzyjaciela od wszelkiego pokuszenia się o zdobycie panowania nad Krainą Wyżyn” Pamięć zasłużonego inżyniera uczcili Amerykanie wzniesieniem na tem miejscu Akademii Wojskowej i pomnika jego.

Przeniesiony na własne żądanie do armji południowej bierze następnie Kościuszko udział w działaniach, noszących miano „małej wojny”. Zaczyna od wywiadu inżynieryjnego splotu wielkich rzek, potoków i bagnisk, którego wykonanie ocenia Johnson: „pomiarы sławnego Kościuszki nad rzekami Pedee i Catawba miały wielki wpływ na dalszy przebieg kampanji, albowiem dostarczyły generałowi dowodzącemu zupełnie pewnej i gruntownej znajomości kierunku, jakoteż głębokości i charakteru rzek i brodów, tudzież sposobów przeprawiania się przez głębokie wody”. W dalszym ciągu buduje Kościuszko własnego pomysłu pontony o płaskich dnach do wożenia za wojskiem, i umiejętnem ich zastosowaniem ułatwia kilkakrotnie manewrowanie wojskom amerykańskiem, oraz skuteczne dokonanie odwrotu strategicznego 13. II. 1871 r., która to operacja jest zaliczana do najsłynniejszych czynów całej wojny anglo-amerykańskiej.

Od prac obronnych polegających na fortyfikowaniu Hali fax'u zostaje Kościuszko odwołany do zdobycia forteczki Ninety Six, którą próbuje zdobyć ściśle podług zasad Vauban'a, atakiem stopniowym. Buduje więc przykopy, równoległe, wznosi baterje, zakłada minę i bierze bezpośredni udział w szturmie przez uczyniony wyłom, zażrzewając osobiście ludzi do walki. Forteczka nie zostaje jednak zdobyta, wobec nadejścia odsieczy. W dalszym ciągu partyzanckiej kampanji Kościuszko, nie mając już robót inżynierskich do wykonywania, staje się oficerem polowym i prowadzi zwykle jakiś oddział do boju, lub na rekonanسه i wycieczki.

W dniu 13. X. 1783 r., po uzyskaniu ostatecznego zwycięstwa, Kongres Stanów Zjednoczonych przejęty wysokiem uznaniem dla długich, wiernych i wielce cennych zasług pułkownika Kościuszki wydaje mu patent generała inżynierji.

Widzimy więc, że nietylko gruntowne wykształcenie specjalne, lecz bogaty plon doświadczenia wojennego Kościuszki i wsławienie się jego w zakresie wszystkich niemal zadań, mogących przypaść w udziale oficerowi inżynierji, dają podstawę dostateczną do charakteryzowania go jako takiego, gdy w tej broni pracował twórczo od najwcześniejszych lat nauki aż do szarży generalskiej, uzyskując sławę nieśmiertelną dla

niemia polskiego i inżynierji wojskowej polskiej na daleki obczyźnie.

Niewątpliwie zalety osobiste Kościuszki, jego charakter i wychowania, narówni z wpływem poglądów wolnościowych amerykańskich, uczyniły zeń późniejszego bohatera narodowego i duchowego wodza narodu na długie lata. Nie powinniśmy jednak przeoczyć, że tak na jego charakterze jako żołnierza, jak również na doświadczeniu jako wodza, poprzednia służba inżynierska odbiła się niezatartem piętnem.

Więc oto np. Rogowski charakteryzuje Kościuszkę jako człowieka pełnego wiedzy, na którego twarzy widać poczciwość i otwartość; podkreśla jego ducha żołnierskiego, który z tak różnych charakterów jak Kościuszko i Pułaski dwóch przyjaciół dożgonnych uczynił. — J. Ossoliński podkreśla jego talent organizacyjny, sztukę wywołania dobrowolnego posłuszeństwa, prostotę i wielką skromność w rozmowie, manierach, ubraniu. — Połączenie największej stanowczości i zapału dla podjętej sprawy z zimną krwią i rozsądkiem. Zwyczaj szczegółowego obliczenia każdego przedsięwzięcia, chociażby najbardziej zuchwałego, bez pozostawiania miejsca przypadkowi. Niezaprzeczalną uczciwość i brak wszelkiej namiętności prócz miłości Ojczyzny. — W obozie, któremu Kościuszko przewodzi, niema ani przechwałek z waleczności, ani zbytku, panuje głucha cisza, wielki porządek, wielka subordynacja i karność.

Amerykański generał Greene podkreśla uwagę, czujność i staranność Kościuszki w rozwiązywaniu poważnych zadań inżynierskich i inżynieryjno-strategicznych, jakie mu się nataręczały. — Jego chętność, zdatność, nieprzystępność żadnej pokusie przyjemności, nieustrudzenie żadną pracą, nieustraszenie na żadne niebezpieczeństwo. — Charakteryzuje go jako wyróżniającego się bezprzykładną skromnością i zupełną nieświadomością tego, że dokonał czegoś niezwykłego. Stwierdza z naciskiem, że nigdy nie objawiał żądań, albo pretensji dla siebie samego i nigdy nie pominął sposobności odznaczenia i zalecenia cudzych zasług. — Generał Mc. Dongall wspomina o wielkiem doświadczeniu i umiejętności Kościuszki i przyjemnym, ujmującym sposobie jego obchodzenia się z ludźmi.

W Kościuszcze-Naczelniku budzi się znów generał inżynierji, inżynier wojskowy gruntownej szkoły, gdy organizując i przeprowadzając obronę stolicy, sam w braku oficerów

doświadczonych, rozstawia ludzi na robotach fortyfikacyjnych, kieruje temi robotami, dając niezwykle trafne szkice odręczne, stosuje tak aktualną wówczas obronę czynną, zapomocą szeregu śmiałych wycieczek, które zniechęcają i demoralizują oblegających Prusaków. Odpiera wreszcie, na stworzonym przez się systemie fortyfikacji się opierając, kilka ataków „całą mocą“, do chlubnych kart dziejów Polski dodając jeszcze jedną, szczególnie wymowną dla oficera inżynierji.

Oblężenie Warszawy od 13. VII. do 6. IX. 1794 r.

Po przegranych bitwach pod Szczekocinami i Chełmem wezwał Kościuszko Wielkopolan do powstania przeciw Prusom, Sierakowskiego wysłał z 3000 nad Wisłę dla czuwania nad marszem idącego z Wołynia Derfelden'a — a sam, przenikając trafnie zamiary Prusaków, podążył ku Warszawie, aby stolicę przed nagłym napadem nieprzyjaciela zasłonić. Istotnie sprzymierzeńcze wojska rosyjsko-pruskie 13 lipca zbliżały się do Warszawy, rozchodząc się na dwie strony — Rosjanie w prawo pod Służewo, Prusacy w lewo pod Opalin.

Korpus oblężniczy składał się: z 16.000 ludzi i 74 armat pod dowództwem gen. Fersena i z 25.000 ludzi i 179 dział pod dowództwem króla pruskiego Fryderyka Wilhelma, w tem: 27 bataljonów i 41 szwadronów pruskich, 20 bataljonów i 44 szwadronów rosyjskich, oraz w ciągu oblężenia sprowadzonych i ustawionych dział pozycyjnych oblężniczych pruskich 85. Tak więc połączone armje stawały w linii bojowej w sile ok. 41.000 ludzi z 235 działami.

Załoga składała się z 16.000 żołnierza regularnego i z ok. 10.000 kosynierów i pikinierów, przy ok. 200 działach o niedostatecznej obsłudze, amunicji i zaprzęgu. Przytem artylerja polska ustępowała pruskiej pod względem wagomiaru, gdyż np. nie posiada moździerzy 50 fn., jakich Prusacy mieli 23.

Okopy wokoło Warszawy robiły się wprawdzie od końca kwietnia pracą ochoczą mieszczan podług wskazań i rysunków odręcznych przesyłanych przez Kościuszkę, lecz ku chwili nadejścia nieprzyjaciela fortyfikacje były jeszcze słabe i niewykończone. Dwa tygodnie zwłoki, powstałe z nienadejścia z Grudziądza ciężkich dział oblężniczych do korpusu pruskiego, uniemożliwiły załodze wzniesienie linii szańców przed Czernia-

kowem, Sielcami, Królikarnią, Mokotowem, Wyględowem i Czystem. Robotami kierował sam Kościuszko z właściwą sobie wprawą; jadąc konno — zakreślał kąty profilu, które przy sprawdzeniu okazywały się zwykle prawidłowymi, jak gdyby z pomiarów. Na kroków 500 przed szanćcami urządził silną fortyfikację w Rakowcu, jako wysuniętą naprzód strażnicę na wierzchołku kątu głównego. Łańcuch strzelców i wedet z jazdy rozciągnął na kilkaset do tysiąca kroków przed baterjami i bastjonami. Widzimy tu zatem wzniesione sposobem doraźnym trzy linie obronne: linię placówek, linię głównej obrony, oraz obwarowanie miasta jako ostatnią ostoję oporu (rys. 48).

27-go lipca o 1 po północy król pruski ruszył trzema kolumnami ku Woli, by ją atakować bagnetem. Po szeregu walk trwających kilkanaście godzin, armja pruska rozłożyła się obozem pomiędzy Wolą a Szczęśliwicami, zaś armja rosyjska oparła swe lewe skrzydło o Raków-Okęcie.

Szarpani kanonadą z baterji polskich, Prusacy przystępują do zakładania pierwszej równoległej, co im jednak idzie opornie i kończy się niepowodzeniem w noc na 31. VII., gdy pociski polskie podpalają wieś Szczęśliwice, Prusacy uchodzą, zabrawszy pośpiesznie swe działa i zmuszeni są zaniechać przykopu na swem prawem skrzydle. Powodzenie służy im natomiast na lewem skrzydle, gdzie pod osłoną przykopu ustawiają baterje armat i moździerzy celem rozpoczęcia walki odległej, oraz pod osłoną swego ognia próbują opanować teren dla założenia drugiej równoległej. Polska artylerja jednak nie daje się stłumić i do dnia 2. VIII. godnie współzawodniczy z oblegającymi.

Po odrzuconej propozycji poddania się, z dniem 3. sierpnia ponownie rozpoczyna się walka artyleryjska, jednak bezskuteczna nadal, gdyż Kościuszko przedłużyć zdążył swą pozycję obronną przez cegielnię i ogród Powązek poza wiatraki Marymontu, stawiając wysokie baterje na Skalszczyźnie i pięć redut, z nich trzy na górach Szwedzkich, — i dalej rozciągając swe patrolowanie poza Młociny i Babice, stając się bardzo niedogodnym i dokuczliwym dla lewego skrzydła pruskiego zarówno z powodu ognia baterji ze Szwedzkich gór, jak i podejmowanych nieustannie działań aktywnych przeciwko oblegającemu.

Wycieczki przeciwko oblegającemu były w tym pierwszym okresie dokonane następujące: na pozycje rosyjskie — 31. VII. przez gen. Kamieńskiego w 350 koni regularnej jazdy i z mnogością młodzieży ochotniczej, 1. VIII. — przez Dąbrowskiego z Czerniakowa na Augustówkę i Zawady, aż za Wilanów dla rekonesansu; 18. VIII. — na środek linii oblężniczej na redutę rosyjską pod Zbarzem czyni wycieczkę z Rakowca Ponieński z piechotą regularną, jazdą i kosynierami, o 2 po północy opanowując i zagważdżając jedną baterję.

W dniu 19. VIII. przybywają do korpusu pruskiego działa oblężnicze i posiłki, w noc na 20. VIII na lewem skrzydle powstaje równoległa o 300 kroków przed Górcami, za nią baterje na 36 ciężkich dział, które jednak nie sięgają do gór Szwedzkich, więc dopiero w noc na 26. VIII., ustawione w baterjach o 800 kroków wprzód, rozpoczynają skuteczny ogień na pozycje polskie, pod osłoną którego uderzają dwie kolumny szturmowe na Szwedzkie Góry i Wawrzyszew, zdobywając je i wcielając do linii fortyfikacyjnej pruskiej.

W nocy na 28. VIII. wznoszą Prusacy przykopy pod folwarkiem powązkowskim i rozpoczynają zrazu skuteczny atak na wysokie baterje; odparci przez Dąbrowskiego, którego wspiera Kościuszko, uderzają powtórnie w sile czterech batalionów i sześciu szwadronów, osobną kolumną forsując Bielany, Młociny i Marymont, jednakże zostają ponownie odparci i zmuszeni oddać część swoich pozycji. Po nieudanym następnym kontrataku kolumny kpt. Bronickiego na baterje pod folwarkiem powązkowskim, w dwie godziny przypuszczają Prusacy nowy szturm, znowu przez załogę dzielnie odparty.

Zniechęcony oporem Polaków postanawia Fryderyk Wilhelm II przypuścić szturm walny dnia 1. IX. i rozpisuje już stosowne dyspozycje, gdy niespodziewanie dlań w dniu 31. VIII. na godzinę przed świtem występują trzy kolumny polskie, piechota w środku, jazda po obu skrzydłach, ku wysokim baterjom pod Wawrzyszew i odbierają go Prusakom. Wycieczka ta odebrała królowi pruskiemu ochotę do wykonania planu szturm walnego, po próbach więc nowych pertraktacji, i tym razem nieudanych, zmagany szerczącemi się w korpusie oblegającym chorobami i brakiem żywności, zaczyna myśleć o wykonaniu z jaknajmniejszymi stratami odwrotu, tem więcej, że zarządzenia Kościuszki, wydane do kolumny Nadnarwiańskiej i innych, spra-

wiły, że inne siły rosyjskie i pruskie do Warszawy się nie zbliżyły. Wśród kanonady robią więc w korpusie oblegającym spieszne przygotowania, wreszcie o zmroku dnia 5. IX. rozpoczynają ściąganie dział oblężniczych, zaś o 4-tej rano 6. IX. cała armja pruska rusza przez Michałowice i Falenty do Raszyna; w ślad za nią zwija swe namioty Fersen i cofa się na Piaseczno.

Odparcie potężnego nieprzyjaciela od murów stolicy było głównie zasługą Kościuszki, dziełem jego zdolności, pilności i niezmordowanej pracy.

Na przykładzie obrony Warszawy widzimy dobitnie, jak głęboko i trafnie wczuł się Kościuszko w idee Vauban'a, w ojczyźnie jego przez jego następców jak widzieliśmy zrazu zapoznavane i mylnie interpretowane. Stwierdzamy więc w tym krótkim opisie: 1) dążenie do możliwego pogłębienia obrony (fortyfikacje Rakowca, Czerniakowa, Powązek i Marymontu); 2) nadanie obronnemu systemowi fortyfikacyjnemu giętkości w zależności od wymagań terenu i okoliczności walki (ufortyfikowanie Szwedzkich gór); 3) wysoce trafne i konsekwentne przeprowadzenie i skuteczne wykonanie idei obrony czynnej, wrywanie inicjatywy z rąk oblegającego i wygrywanie sytuacji przez szereg w odpowiednich punktach dokonywanych energicznych przeciwuderzeń i wycieczek. Idea zaś umocnienia Szwedzkich Gór, jako wysuniętego punktu oporu, zagrażającego skrzydłu oblegającego, czyż nie jest równoległą z pomysłem Montalembert'a fortów odosobnionych, w dwa lata później opublikowanym we Francji. Zwróćmy uwagę, że góry Szwedzkie są w odległości około 4 km. od obwarowania miasta i fortyfikacje ich mają rolę identyczną do roli przeznaczanej przez Montalembert'a dla fortów odosobnionych.

Powyższe pozwala nam z pewnością twierdzić, że gdyby nie nieszczęścia polityczne Narodu Polskiego, mielibyśmy w Kościuszcze wielkiego, może światowej sławy inżyniera, który zająłby poczesne miejsce w historii rozwoju fortyfikacji. Dziś — mamy w nim wielkiego obywatela i wodza, oraz wzór inżyniera wojskowego dla naszego pokolenia.

Okres przejściowy.

Wpływ wojen rewolucyjnych i napoleońskich na fortyfikację.

Epoka ta odbiła się na twierdzach w postaci: 1) zmiany ich roli przez związanie z operacjami armji polowej; 2) zmiany sposobu obrony twierdzy — obrona zewnętrzna, czynna.

Odpowiednio do nowych warunków wojny, spowodowanych rozwojem i ulepszeniem sieci komunikacyjnej, zwiększeniem liczebności i ruchliwości armji, celem wojny stało się zniszczenie armji przeciwnika. Twierdze nie były w stanie, jak za czasów Vauban'a, zamykać dróg, gdyż armje nacierające były tak liczne, że mogły wydzielić zawsze korpus pomocniczy dla osłonięcia swych ruchów od strony twierdzy, mogły ominąć twierdzę obierając drogi przebiegające na odległości większej od donośności dział twierdzy, przyczem załogi nieliczne niewielkich twierdz nie były w stanie podejmować działań na komunikacje przeciwnika. Obleganie twierdz przestaje być jak za czasów Vauban'a celem wojny, stając się okolicznością uboczną. Nie wypływa jednak stąd, że twierdze stają się bezużytecznymi, gdyż armja, mająca za cel zniszczenie armji przeciwnika, musi posługiwać się twierdzami, czego przykład daje Napoleon, twierdząc wręcz, że niemożliwem jest prowadzenie wojny bez posiłkowania się twierdzami. Stwierdza to następnie wielokrotnie w czynie, że tu wymienimy: Würzburg, Kronach, Forcheim — jako twierdze — składy uzbrojone i zaopatrzone na początku kampanji 1806 r., do których kierowano wszystko co było niezbędne dla armji z Francji i Bawarii; oraz Soissons — jako twierdzę manewrową, która spowodowała zniszczenie armji Blücher'a (3. III. 1814 r.).

Przytłoczeni przewagą ataku, następcy Vauban'a, zgodnie z doktryną oficjalną, wierzyli w nieuniknioną upadku każdej twierdzy, sądząc, że oblegający jest w stanie co najwyżej mniej lub więcej powstrzymać postępowanie oblegającego zapomocą zapór i stopniowego odwrotu. Nic dziwnego, że wojska i gene-

rałowie rewolucyjni i napoleońscy zakwestjonowali te poglądy *). Tak np. generał Meusnier de Place podczas oblężenia Mayence (1793) dowiódł, o ile uda się zatrzymać postęp oblegającego, „rzucając główne siły do działań aktywnych, podtrzymując dobrego ducha w wojsku przez poczucie przewagi nie tylko na obwarowaniu, lecz poza niem i poza dziełami wyniesionymi przez stosowanie wciąż wycieczek, powracających pod osłoną dzieł wyniesionych i artylerji twierdzy”. Carnot (1753—1823) uczeń szkoły w Mézières, oficer inżynierji, minister wojny w r. 1810, napisał na rozkaz Napoleona traktat o obronie twierdz, w którym określa zachowanie się i rolę obrony. Jego poglądem jest, że fortyfikacje mają wartość tylko dzięki energii broniącego się, występuje kategorycznie przeciwko dążeniom do określenia kresu odporności twierdzy, gdyż jest zdania, że celem obrony jest spowodowanie zdjęcia oblężenia *). Carnot dowodzi swej teorii przy oblężeniu Antwerpii w 1814 r., poddając twierdzę dopiero na rozkaz zgóry. Jako na inne przykłady zewnętrznej obrony aktywnej — powołamy się na: Massena’ę w Genui w 1800-ym, Rapp’a w Gdańsku w 1813-ym, Denfert’a Rochereau w Belfort’cie w 1870 r.

Te modyfikacje wpłynęły na zmianę stosunku załogi do korpusu oblegającego z $\frac{1}{7}$ na $\frac{1}{2}$.

Dla umożliwienia twierdzom odgrywania swej nowej roli niezbędnem stało się zaopatrzenie ich w dzieła wyniesione — forty. W istocie: o ile twierdza-skład miała pełnić funkcję centrum zaopatrywania, należało zabezpieczyć ważne magazyny żywnościowe, warsztaty, szpitale i t. p. od bombardowania; o ile twierdza — przedmoście miała ułatwiać manewrowanie, należało w niej zgromadzić wystarczającą liczbę mostów, aby zaś umożliwić ich wykorzystanie, należało utrzymać przeciwnika w odległości donośności strzału od przeprawy. Doktryna obrony aktywnej również tego wymagała, gdyż celem obrońcy było utrzymywanie oblegającego jaknajdłużej zdaleka od twierdzy, by ograniczyć jego operacje do okresu osaczenia. Stąd twierdza o obwarowaniu ciąglem była niewystarczającą,

*) A przedtem jeszcze Kościuszko, również uczeń szkoły fortyfikacyjnej francuskiej, zakwestjonował te poglądy czynnie i skutecznie podczas obrony Warszawy w 1794 r.

*) Przypomnijmy sobie znów oblężenie Warszawy w 1794 r.

więc częstokroć już podczas obrony zaopatrywano ją w dzieła wyniesione wznoszone doraźnie *). Z tych doświadczeń (Genua, Gdańsk, Belfort j. w) powstała teoria, nader przyjęta we Francji i innych krajach, która jest związana z imieniem generała Rognat (1776—1840 **), teoria obozów warownych.

Obozy warowne powstały z dążenia do uczynienia twierdzy w owej epoce o tyle niebezpieczną dla przeciwnika, by ten nie ryzykował ominąć ją, czyniąc ją równocześnie schroniskiem dla armji broniącego się. To osiągnięto przez urządzenie twierdzy o obwarowaniu ciągłym i fortach odosobnionych, które stanowiły dla armji cofającej się przygotowane pole walki o warunkach najkorzystniejszych, na którym ona mogła swobodnie manewrować w międzypolach, opierając się na fortach, wsparta w razie potrzeby z obwarowania ciągłego, w ten sposób uzyskując przewagę nad przeciwnikiem.

Teoria ta oparta była na hipotezie, że obóz warowny przez wzgląd na swą rozległość nie będzie mógł być osaczony i armja, znajdująca w nim schronisko — zamkniętą. W owej epoce miało to rację, gdyż koleje żelazne jeszcze nie istniały, nie wyobrażano więc sobie, by przeciwnik mógł zgromadzić i zaopatrzyć tak wielki korpus, jaki był niezbędny dla osaczenia obozu warownego. W kilka lat później warunki gruntownie się zmieniły, na co wpłynęło ukazanie się dróg żelaznych, artylerji gwintowanej i wzrost liczebności armji. Mylność tej hipotezy w zestawieniu z nowymi warunkami spowodowała klęskę Metz'u w 1870 r. (której to klęski nie należy przypisywać wadliwości fortyfikacji, lecz wadliwości zastosowania ich przez armję w walce).

Fortyfikacja w Polsce w epoce Księstwa Warszawskiego, tworzona podług planów Napoleona, znajdowała się pod wybitnym wpływem inżynierów francuskich.

Do najważniejszych prac inżynierskich w tym okresie należało umocnienie Modlina, Zamościa, Torunia, Sierocka i Częstochowy, oraz obrona niektórych z tych twierdz.

Modlin — założony na rozkaz Napoleona przez generała inżynierji Chasseloup w 1807 r., był najważniejszym punk-

*) Przypomnijmy sobie znów oblężenie Warszawy w 1794 r.

**) Kierował wieloma oblężeniami w wojnie hiszpańskiej i fortyfikował Drezno w 1813 r.

tem obronnym kraju. Napoleon postanowił założyć twierdzę tymczasową o zadaniu twierdzy — składu oraz broniącej przepraw przez Wisłę na wypadek wzięcia Warszawy; skombinowawszy ją z Sierockiem i z szańcem przedmostowym na Pradze, zamienionym na obóz warowny, mógł otrzymać trójkąt strategiczny wielkiej wagi dla dalszych działań. W 1809 r. twierdza posiadała 6 frontów na lewym brzegu Wisły, w następnych latach prace stawały się coraz rozleglejsze, prowadził je dyrektor generalny inżynierji W. P. pułkownik Mallet, inspekcjonował generał Haxo *) z Gdańska, inżynierami placu byli: pułkownik francuski Prévo-Vernois, jeden z najlepszych oficerów tej broni, pod nim kapitan Męciszewski. Napoleon w swych „uwagach nad twierdzami Polski **)” uważał za konieczne urządzenie 5 fortów przed obwarowaniem ciągiem, w odległości od niego 1000 m. (dla zabezpieczenia przepraw j. w.) na prawym brzegu Wisły i przedmościa o trzech frontach i dwu ewnt. fortach wysuniętych — na lewym brzegu, zalecając przytem pogłębienie obrony przez urządzenie połączonych 5 lub 6 półksiężyców, stanowiących dzieła wysunięte. Te forty, fronty i półksiężyce zostały wykopane. Od początku 1813 r. oblegał twierdzę generał rosyjski Paskiewicz, a gdy ten poszedł w lipcu za armją Bennigseną do Niemiec, generał rosyjski Kleinmichel objął po nim dowództwo nad oblegającymi wojskami. Jemu to poddała się twierdza 25. XII. 1813, po otrzymaniu nieulegających kwestji wiadomości o odwrocie Napoleona za Ren. Garnizon 4000 piechoty, 200 dział.

Sierock — stał w 1809 r. znacznie niżej od Modlina tak pod względem przyrodzonego położenia, jak i umocnienia, przedstawiając słabą obronę. Posiadał tylko wały ziemne i zasieki w otaczających wielkich lasach. Garnizon 1400 piechoty, 37 dział.

Częstochowa — w dawnym układzie (ob. wyżej) z czterech bastjonowych frontów w kwadrat, o bokach długości 175 m. i z małego półksiężyca przed bramą; fosa sucha o skarpie murowanej, przeciwskarpie ziemnej. Garnizon złożony z 800

*) Wymieniony już w końcu rozdz. III-go, następnie dalej w początku rozdz. XI, jako kontynuator myśli Montalemberta odnośnie ustawienia artylerji do walki odległej w kazamatach, i twórca t. zw. „kazamaty Haxo” (1808 r.), podanej na rys. 107-ym.

**) Fontainebleau, dnia 6 października 1810 roku.

ludzi z jedną kompanją artylerji o 28 działach pod dowództwem majora Stuart'a dobrą swą postawą zmusił do odstąpienia z pod tej twierdzy austriackiego generała Bronowacki'ego, który ją blokował z 3000 ludzi w czasie 17.—21. IV. 1809 r. Powtórnie oblegał Częstochowę rosyjski generał Sacken 25. III. 1813 r., któremu twierdza po walce poddała się 5. IV. 1813 r.

Toruń — w 1814 r. składał się: 1) z obwodu bastjonowego o 5 frontach i linii nieforemnej, przytykającej do lewego końca szyji; o fosie nawadnianej i pięciu półksiężycach wysuniętych przed frontami; 2) z muru wysokiego o wielu wieżach, oblanego także dokoła wodą, stanowiącego drugą linię obronną; 3) z szyji murowanej z basztami starożytnymi na brzegu Wisły; 4) z szańca przedmostowego na prawym brzegu Wisły, w stanowisku, panującym nad mostem palowym na Wiśle; 5) z szańca obwodowego na wyspie, przedzielającej dwa mosty na Wiśle, opatrzonego blokhauszem, jako śródszańcem. Blokowana przez Austriaków w 1809 r., swą dzielną obroną spowodowała zdjęcie blokady po zadaniu oblegającemu dotkliwych strat. Załoga 3500 piechoty i kompanja artylerji ze 114 ludzi.

Zamość — o narysie zasadniczym jak na rys. 21-ym — o skarpie murowanej, przeciwskarpie ziemnej. Napoleon nie nadawał mu specjalnego znaczenia, określając dwa miesiące jako czas wymaganej obrony twierdzy. Pamiętny jest Zamość obroną swoją od 24. I.—22. XII. 1813 r., dowodzoną przez generała Maurycego Hauke, podczas której stosowano szczęśliwe wycieczki. Zamość, chociaż niedostatecznie zaopatrzony, poddał się dopiero gdy zmiany polityczne w Europie odjęły oblężonym wszelką nadzieję. Załoga: 4000 piechoty, dwie kompanje artylerji.

Fortyfikacje francuskie w pierwszej połowie XIX stulecia (1815—1859).

Jako wzory stopniowego rozwoju fortyfikacji francuskiej w myśl propozycji Montalembert'a podamy parę szczegółów o fortyfikacjach Paryża (1840).

Paryż posiadał obwarowanie ciągle i forty odosobnione. Obwarowanie ciągle składało się z frontów bastjonowych, okalających suto miasto i przedmieścia, ogarniając zarazem pewne punkta niebezpieczne dla uniknięcia rażenia wzdłuż. Boki

wieloboku fortecznego miały około 350 m. Główną rolą obwarowania ciągłego było zabezpieczenie miasta od niespodzianek, więc urządzenie jego było niezłożone: bez dzieł pomocniczych, półksiężyców, kleszczów, drogi ukrytej. Profil podaje rys. 49. W przeciwskarpie ziemnej widzimy tu (jak i w niektórych twierdzach Księstwa Warszawskiego) wpływ idei Carnot'a, gdyż zamiana przeciwskarpy murowanej przez spadek ziemny ułatwia załodze wycieczki.

Forty odosobnione, w liczbie 16-tu, w odległości wzajemnej 2500 m. i od obwarowania ciągłego 1500 m., za wyjątkiem np. Nogent'a oddalonego o 5 km. i 12 kilometrowego międzypola pomiędzy Mont Valérien i fortem Briche, osłoniętego Sekwaną. Wszystkie forty są narysu bastjonowego i formy czworo- lub pięciobocznej, o długości boku 230 m. (ob. rys. 50), posiadające budowle pomocnicze w postaci kleszczów, kojców nieosłoniętych i wklęsłych placów broni. Przekrój podaje rys. 51. Podwórzec fortu bardzo wielki, zawiera budynki zabezpieczone od pocisków. W czołach również kazamaty, których ścianę tylną tworzy mur skarpowy. Właściwie układ fortów odosobnionych Paryża nie odbija całkowicie koncepcji Montalembert'a, gdyż w chwili potrzeby zamierzano budować na międzypolach reduty, dzieła, baterje, urządzenia obronne, tworzące naogół niemal ciągłe obwarowanie, w którym forty miałyby rolę bastjonów, w czym raczej należałoby dopatrzeć się wpływu ciekawego projektu, podanego w swoim czasie m. i. przez Vauban'a ulepszenia fortyfikacji Paryża przez urządzenie podwójnego obwarowania ciągłego, którego obwód zewnętrzny biegł o 2000—2400 m. od wewnętrznego.

Jeśli zechcemy porównać fortyfikację francuską z 1840 r. ze stosowaną w innych krajach w tymże okresie, zauważymy z punktu widzenia układu ogólnego większy polot inżynierów francuskich w określaniu promienia linii fortów i długości międzypola. We Francji dążono do zabezpieczenia miasta od bombardowania, stąd forty osłaniały obwarowanie. W Niemczech — u zwolenników i uczni Montalembert'a, — zacieśniano poprostu ostrzał przedpola w ten sposób, że tam obwarowanie wspierało forty.

Co do szczegółów, fortyfikacja francuska w tym okresie niezłożona, wyraźna, nieschematyczna, nader dobrze stapiała się z terenem.

Fortyfikacja niemiecka po 1815 r. Pierwsze roboty fortyfikacyjne na nowych podstawach były przedsięwzięte w 1817 r., kosztem Francji wzdłuż granic konfederacji państw niemieckich. Inżynierowie niemieccy wstąpili — jakeśmy już wspominali — na drogę wskazaną przez Montalembert'a, w szczególności pod względem rozwinięcia artylerji i schronów, oraz łamania i krytyki frontu bastjonowego. Natomiast pod względem układu twierdz, chociaż stosowali urządzenie fortów odosobnionych, lecz w mniejszej skali niż nawet proponował Montalembert. Tak w pierwszych budowanych przez nich twierdzach forty były naogół nie dalej 500 m. od obwarowania ciągłego; począwszy od 1830 r. wynoszą je na 1300—1400 m., „aby przygotować do obrony pewne pole walki“. Przed 1859 r. nie podejmowano w Niemczech kwestji zabezpieczenia twierdzy przed bombardowaniem przez wyniesienie wprzód linii fortów; forty wciąż uważane były przez Niemców za „dzieła zewnętrzne, wspierane przez obwarowanie ciągłe“.

W Austrii — zaznaczymy w tym okresie wzór fortyfikacji zupełnie oryginalnej, jestto twierdza Lintz, wzniesiona w latach 1830—1833 przez budowniczego Maximillien, jako przedmoście na Dunaju. Jestto wzór ciekawy, jako reprezentujący pierwsze zastosowanie dzieł o flankowaniu w z a j e m n e m, który należy również zapamiętać jako wzór jaknajdalej idącego uproszczenia organizacji obronnej przy nadawaniu przesadnego znaczenia wzajemnemu wsparciu przez flankowanie. Twierdza Lintz przedstawia przytem osobliwość, jako twierdza bez obwarowania centrum, co było unikatem w omawianym okresie.

Fortyfikacja w Polsce w okresie Królestwa Kongresowego nie rozwijała się, tak ze względu na skład korpusu Inżynierji z osób mało wybitnych, o których współczesny dowódca korpusu tego, generał Kołaczkowski, pisze: „wszyscy ci (Niemcy) wprawdzie znali praktycznie swoje rzemiosło (sic!), lecz żadnych teoretycznych wiadomości nie posiadali, żadnego wykształcenia naukowego nie mieli, byli to poprostu murarze i cieśle. Z Polaków zaś wszyscy prawie, wyjąwszy ppułk. Meciszewskiego, nie mieli ani nauki, ani praktyki, i wcale chęci nie okazywali postąpienia dalej w sztuce inżynierskiej; do tego zarozumiali, jak bywa z ludźmi mało wykształconymi, pełni przywar i śmieszności“. Stąd kompletny zastój w fortyfikacji, nie podniecany do żadnych wysiłków zgóry.

Okres przejściowy (1859—1870). Fortyfikacje Metz'u. —

W tym okresie, w dziełach wznoszonych we Francji (twierdze Metz, Belfort, Langres) poczęto liczyć się poniekąd z działaniem artylerji gwintowanej, o której będziemy mówić szczegółowo dalej, lecz, że doświadczenia były jeszcze zbyt świeże, nie zdawano sobie całkowicie sprawy z całej ostrości ich rezultatów. W Metz'u w 1867 r. rozpoczęto w odległości około 3000 m. od starego obwarowania budowę 4 fortów: Saint Quentin, Plappeville, Saint Julien, Queulen, które już posiadały główne cechy fortów konstruowanych po 1870 r. Były to wielkie baterje na wyniosłościach, posiadające doskonałą obserwację i ostrzał przedpola odległego, zaopatrzone w artylerję wielkich kalibrów, ustawioną na specjalnym wale (nadszańcu). Narys zastosowano bastjonowy, lecz forty nie były tak głębokie *) i w wyniku nie tak łatwo rażone, jak forty paryskie (rys. 50).

Dzieła te przedstawiały wiele cech ciekawych w szczegółach jako przejściowe, lecz nie będziemy na tem zatrzymywać się, przechodząc do rozważania modyfikacji fortyfikacji, na których w pełni odbiły się doświadczenia nowego okresu.

ROZDZIAŁ VII.

Okres artylerji gwintowanej.

Cechy główne okresu 1870—1885, — są to: wprowadzenie artylerji gwintowanej, zastosowanie kolei żelaznych, doświadczenie wojny franko-pruskiej. Jeśli zwrócimy się myślą wstecz, ujrzymy, że był okres, gdy wpływ przemożny na ewolucję fortyfikacji wywarł czynnik intelektualny (Vauban), następnie czynnik moralny (epoka rewolucji francuskiej i napoleońska), wreszcie czynnik materialny (epoka artylerji gwintowanej). Są to trzy czynniki, od których równocześnie tak fortyfikacja, jak zarówno wszystkie działy sztuki wojennej są zależne.

Określmy z kolei każdą z nowych cech tego okresu.

A. Z chwilą wprowadzenia dział gwintowanych znaczny postęp artylerji wyjawiał się w postaci:

*) W kierunku strzału.

1) Zwiększenia donośności:

- a) do 8 km. do celów stałych z działa kal. ok. 15 cm.;
- b) do 2,5—3 km. do wojsk, przy pocisku z kulami.

2) Zwiększenia celności:

strzał do schronów fortyfikacji stałej, lub wyłomu w skarpie, jest skuteczny z odległości do 1,5 km.

3) Zwiększenia działania pocisku:

— powiększenie siły żywej, przez

- a) powiększenie m pocisku cylindrycznego o większej objętości od sferycznego przy jednakowym kalibrze, oraz
- b) powiększenie szybkości końcowej;

— ulepszenie konstrukcji — zapalnik, pocisk z kulami, następnie po 1880 r. kartacze.

Prócz tego z punktu widzenia fortyfikacji zanotujemy jeszcze zmiany poniższe: a) większe kąty upadku pocisków, do 10° , co odpowiada nachyleniu toru $\frac{1}{6}$; b) większa głębokość przenikania pocisków w ziemię, dla np. płasko wystrzelonych bomb 15 cm. sięgająca do 3 m. w piasku i 5 m. w glinie; c) równoległe z głębokością przenikania zwiększa się działanie minowe pocisków, które poczynają formować przy trafieniu w ziemię leje o średnicy 3 do 5 m. i głębokości 0,9—1,8 m.; d) ukazuje się specjalny rodzaj strzałów — „przerzutowych”, umożliwiających rażenie celów znajdujących się poza wałami, przy nachyleniu toru pocisku 15° — 18° , co odpowiada $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{3}$.

Postęp w technice artyleryjskiej odbija się w sposób następujący na profilu obwarowań fortecznych: 1) Taras artyleryjski dzieli się na dwie części, mianowicie na właściwy taras — stanowisko dla dział i na drogę ukrytą, zniżoną o tyle, aby człowiek, stojący na jej skraju był całkowicie osłonięty od strzałów o torze płaskim ($\frac{1}{6}$). 2) Grubość przedpiersia powiększa się do 8,5 m. 3) Zewnętrzny spadek czynią łagodniejszym ($\frac{3}{4}$ — $\frac{2}{3}$) o kilku ławkach. 4) Skarpę, dotychczas niezabezpieczoną od zburzenia ogniem przerwotowym osłania się przed tym sposobem rażenia, przez: a) niżenie kordonu skarpy odnośnie do szczytu stoku, b) zmniejszenie szerokości fosy. Kordon skarpy mianowicie zniża się do 2 m., zaś szerokość fosy do 12 m. — 20 m., bacząc jedynie na to, aby fosa nie straciła cech przeszkody poziomej (przerzucanie mostów przenośnych), oraz, aby możliwem było flankowanie jej przynajmniej ogniem dwu dział (po 5 m. szerokości fosy na każde działo). Celem osłonięcia

skarpy przez zbliżenie jej do stoku zmniejsza się również szerokość drogi ukrytej do 3 m., lub wysuwa się ją poza podnóże stoku, otrzymując w ten sposób jeszcze t. zw. „przedstok”. Skarpę zakłada się przylegającą, lub odosobnioną — pierwszej nadając wysokość 5—6,5 m., grubość 2—2,5 m. i wzmocnienia w postaci wsporników o grubości 2 m. co 4—5 m.; odosobnioną czyniąc 4,5—5,5 m. wysokości ok. 1 m. grubości.

Dla ilustracji stopniowych zmian w profilu przytacza się stopniową ewolucję profilu na tablicy rys. 51.

B. Zastosowanie powszechne kolei żelaznych wpłynęło na wojnę oblężniczą i fortyfikację bezpośrednio — wobec ułatwienia transportu dział wielkiego kalibru i amunicji do nich, oraz pośrednio — jako czynnik przyspieszający mobilizację i koncentrację armji, co odbija się na organizacji zabezpieczenia granic i stopniu gotowości twierdz pierwszej linii obronnej.

C. Doświadczenia wojny 1870 r. w swej części technicznej uzupełniają dokonane we Francji poprzednie doświadczenia fortu Liédot rezultatami ostrzeliwania przez Niemców fortów Paryża i obwarowania Strassburga. W swej części taktycznej — poza stwierdzeniem znaczenia dróg żelaznych, wojna ta wyjaśniła wiele kwestji dotyczących twierdz, stąd mianowicie się datuje:

- 1) potępienie teorii obozów warownych, twierdz — schronisk;
 - a) wielkie twierdze, jak się okazało, mogły być otoczone (Metz, Paryż), co przedtem było wątpliwem — przynajmniej co do Paryża;
 - b) armja, która pozwoli się osaczyć w twierdzy, traci swobodę ruchów (Metz);
 - c) różnica pomiędzy siłami załogi twierdzy i oblegającego nie była tak wielką, jak to sobie wyobrażano. W Metz'u 200.000 Niemców wystarczyło dla dokonania i 150.000 do utrzymania osaczenia załogi o sile 180.000 ludzi;
- 2) skuteczność bombardowania:
 - a) ten rodzaj ataku, skądinąd rzadki, stał się regułą, sam przez się, lub w połączeniu z innymi;
 - b) bombardowanie artylerją polową nie spowodowało kapitulacji żadnej twierdzy (np. Verdun'u w 1870 r.);
 - c) bombardowanie artylerją oblężniczą spowodowało poddanie się wielu twierdz, przeważnie nie ze względu na straty, lecz dzięki wpływowi moralnemu na ludność.

Lecz przy pociskach używanych w 1870 r. samo bombardowanie nie powinno by wystarczyć do spowodowania upadku twierdzy sprężyste dowodzonej (przykłady — Belfort, Bitche, które poddały się dopiero po zawarciu pokoju na rozkaz rządu; Phalsbourg — który poddał się po wyczerpaniu zapasów, po 4 miesięcznem oblężeniu);

- 3) niepowodzenie ataku niespodziewanego lub siłą żywą ze względu na fosy ostrzeliwane i obserwowane (przykłady: Toul, dzieło Perches w Belforcie);
- 4) pomysł oblężenia regularnego wyciągnięty z doświadczeń oblężenia Belfort'u, który posłużył za podstawę do reorganizacji wielkich twierdz francuskich po 1874 r.

Stąd sposób zachowania się obrony mający za podstawę zasadę obrony wgłąb z dodatkiem: obrony zewnętrznej. Obrona zewnętrzna, praktykowana przez pułkownika inżynierji Denfert-Rochereau — opierała się na działach wielkiego kalibru twierdzy i fortów odosobnionych, i to w ten sposób, że przeciwnik atakujący punkty oparcia wysunięte, umocnione zapomocą środków fortyfikacji polowej, a przeznaczone do walki zewnętrznej, zmuszony był równocześnie do tłumienia artylerji znajdującej się na dalszej linii. Obronę wgłąb realizowano zapomocą 3 po sobie następujących pozycji: wysuniętych, linii dzieł t. zw. „półstałych“ i głównej pozycji obrony, z których każda poparta przez artylerję następnej.

Zmiany w walce oblężniczej. — Oblężenia stają się w coraz większym stopniu operacją dodatkową, przeprowadzaną na tyłach armji polowej. Przytem jednak, dzięki artylerji gwintowanej i rozwojowi dróg żelaznych operacja ta staje się obszerniejszą niż dotąd. Dawne linje cyrkumwalacyjne stają się nieużytecznymi, gdyż oblegającego osłania jego armja polowa. Osaczenie pozostaje koniecznem, lecz dokonywa się na tak wielkim obwodzie (poza donośnością artylerji twierdzy), że linja kontrwalacyjna przestaje być ciągłą. W stosunku do swej ciągłości, osaczenie pochłania mniejsze siły, gdyż nowe uzbrojenie piechoty pozwala powiększyć przerwy pomiędzy grupami korpusu osaczającego, pokrywając je ogniem broni szybkostrzelnej (flankowanie = oszczędności sił). Parki i urządzenia oblegającego znajdują się wobec powyższego w wielkiej odle-

głości od fortów, stąd trudność przy oblężeniu dostarczania ich do frontów ataku. Co zaś przede wszystkim charakteryzuje walkę oblężniczą, to przewaga walki artyleryjskiej na wielkiej odległości; jestto pojedynek, który od pierwszych dni oblężenia rozpoczyna się, absorbuje artylerję obu przeciwników, i polega na dążeniu oblegającego do stłumienia artylerji obrony, gdyż przed dokonaniem tego jego piechota nie może posuwać się naprzód. Oblegający dąży zarówno do uczynienia zdała, zapomocą strażów o torze stromym, odpowiedniego wyłomu. Nie bacząc na to, że nadawano w owej epoce przesadne nieco znaczenie owej walce odległej, nie przeoczano jednak możliwości, w razie energicznej obrony, prowadzenia jeszcze walki stopniowej i konieczności szturm, jako aktu decydującego. Cowięcej, ponieważ praktyka dowiodła, że kolumny idące do szturm i pozostające na dłuższej przestrzeni pod morderczym ogniem piechoty cierpią zbyt wielkie straty, zmuszony był atakujący do uciekania się do robót przykopowych podług sposobu Vauban'a.

A więc reasumując: ważność walki odległej w oblężeniu wzrosła, walka pobliska zeszła na drugi plan, lecz nie wyrzeczono się jej. Krótka formuła, charakteryzująca epokę, stała się mniej krańcową od formuły Montalembert'a, brzmiąc: „artylerja jest bronią główną, walka odległa — przeważa”.

Układ ogólny twierdzy. Dawne twierdze stały się niewystarczającemi, nawet, gdy posiadały forty odosobnione, gdyż te ostatnie były na odległości niewystarczającej dla zabezpieczenia wnętrza twierdzy od bombardowania, i mogły być rażonemi z tyłu i z boku, posiadając przytem niedostateczną odporność na nowe pociski.

Gdy mowa o układzie, przede wszystkim ustalić należy rolę twierdz. Jako cel i rola strategiczna twierdz — pozostaje nadal sprzyjanie działaniom armji polowej przeciw najeźdźcy, porzucono jednak teorię obozów warownych, twierdz-schronisk, rozumiejąc przytem rozmaicie sposób wspólnego działania. Twierdze musiały być odpowiedniemi pod względem wytrzymałości i samowystarczalnemi, więc mogącemi obejść się bez poparcia armji polowej; zaopatrywano je zatem we wszystko konieczne: komendanta, załogę, czynne i bierne organa fortyfikacyjne, uzbrojenie, wyżywienie wszelkiego rodzaju. Ustalano rozkład ich w terenie odpowiednio do względów strategicznych

ogólnych, dotyczących obrony danej granicy. Celem ich bezpośrednim, czyli rolą taktyczną było utrzymywanie pozycji ważnych dla operacji armji polowej, lub obrony terytorjum.

Podział twierdz wypływał z ważności ich roli, oraz określenia czasu, na jaki obliczano ich obronę. Twierdze o roli ważnej, zaopatrzone we wszystkie środki do jaknajdłuższej obrony, odpowiednio do tego urządzone, nazywano wielkimi twierdzami. Wojna 1870 r. ujawniła, że stare twierdze w ówczesnym ich stanie, można było również, dając im komendanta i energiczną załogę, pewien czas utrzymać, celem powstrzymania ruchu przeciwnika przez zmuszenie go do nagromadzenia materiałów oblężniczych i podjęcia powolnej operacji oblężniczej. O wielkiej liczbie tych twierdz, które konserwowano, jako dobrze sytuowane, dla różnych celów, i nazywano twierdzami podrzędnymi, — mówić nie będziemy.

Wielkie twierdze wszystkie były wzoru o fortach odosobnionych i obwarowaniu centralnem, już przyjętego w okresie poprzednim, lecz urzeczywistnionego w większej skali, odpowiednio do nowych danych działania artylerji. Za podstawy do urządzenia ich przyjęto następujące: 1) obronę koncentrowano w pewnej liczbie dzieł, fortach odosobnionych, w których obrona łączyła swe środki: uzbrojenie i fortyfikację, artylerję ciężką i dzieła stałe. Forty stanowiły wielkie zamknięte baterje ze swem zabezpieczeniem piechotnem. Między pozostałymi, przeznaczone do akcji odwodów, były puste i w zasadzie nie posiadały żadnych urządzeń stałych; 2) obrona była zorganizowana wglęb, na wielu następujących po sobie linjach, z których każda była wspierana działami następnej. Te podstawy należy mieć w pamięci przy dalszych rozważaniach.

Wielka twierdza posiadała zatem następujące składniki:

- 1) linję zewnętrzną obrony, lub pozycję wysuniętą — fortyfikacja polowa;
- 2) linję główną obrony, z fortów odosobnionych; fortyfikacja stała;
- 3) jedną, lub wiele linii pozycji wspierających, tylko poza frontem atakowanym; — fortyfikacja polowa;
- 4) obwarowanie ciągle otaczające centrum: przeważnie istniejące stare obwarowanie, lub w braku tego wznoszone podczas mobilizacji. — Stara fortyfikacja stała, lub nowa polowa;

5) śródszaniec (ewentualnie).

Rola i układ tych składników były następujące:

1) Linja zewnętrznej obrony, lub pozycja wysunięta.

Rola: służyć dla wojsk obrony zewnętrznej przy obronie terenu odpowiedniego do ustawienia baterji oblegającego.

Miejsce: conajwyżej o 2—3 km. od linii głównej, celem umożliwienia skutecznego wsparcia przez jej artylerję.

Układ: przewidziany w szczegółach w dzienniku mobilizacji twierdzy, wprowadzany w czyn podczas tej mobilizacji przez przystosowanie do obrony naturalnych zapór i osłon, oraz w braku tych, przez wzniesienie dzieł ziemnych. O ile, z braku sił linja nie mogła być wzniesiona na całym obwodzie twierdzy, urządzano ją tylko na wycinku spodziewanego ataku, zawierającą punkty oparcia i flankowane międzypola o przeszkodach naturalnych wykorzystywanych skrupulatnie.

2) Linja głównej obrony:

Rola: a) zabezpieczenie centrum twierdzy od bombardowania;

b) przeszkadzanie osaczeniu, wspieranie obrony zewnętrznej i obrony pozycji wyniesionej;

c) podtrzymywanie walki artyleryjskiej;

d) utrzymywanie terenu, odpierając szturmy i nie spodziewane napady przeciwnika, o ile obrona ruchoma jest odparta.

Miejsce — w odległości od centrum, określonej warunkiem (a). Najwyższa donośność artylerji tego okresu była około 9 km. (trafienia niezbyt celne, lecz wystarczające przy bombardowaniu), że zaś oblegający nie mógł ustawiać swej artylerji bliżej 3 km. od fortów, stąd odległość teoretyczna głównej linii obrony od obwarowania centrum wypadła: $9 - 3 = 6$ km. Odległość teoretyczna, gdyż obliczona tylko na podstawie warunku (a), podczas gdy warunki (b), (c) i (d) wpływają na nią również, a z nimi i układ terenu. Mianowicie warunek (c) zmuszał do ustawienia fortów na pozycjach górujących, gdyż był to okres, gdy artylerja musiała bezpośrednio obserwować swe strzały, stąd niektóre forty ulokowano w odległości do 10 km. od obwarowania. Obrona kon-

centrowała się w fortach, więc międzypola utrzymywano ogniem flankowym. Wychodząc z założenia, że artylerja ówczesna działała skutecznie do celów żywych na odległość 3 km., racjonalnem rozwiązaniem było uczynienie międzypola o takim wymiarze, by działa flankujące międzypole mogły również wspierać w walce forty oboczne, lecz takie rozwiązanie stosowano rzadko; przeważnie brano minimum, pozostawiając każdy fort własnym siłom i stawiając mu zadanie flankowania połowy międzypola. Stąd przyjętą długością międzypola było 6 km. W rzeczywistości wypadało przedewszystkiem stosować się do układu terenu, stąd niektóre międzypola wypadały do 8—9 km., nie mogły więc być łąconymi bocznymi z obocznych fortów; wówczas wypadało wznosić pomiędzy nimi dzieła mniej ważne, które nazywano baterjami pośrednimi, lub baterjami międzypola; były to właściwie mniejsze forty. W zasadzie, cała artylerja musiała być ustawiana we fortach, lecz wobec faktu, że nie zawsze udawało się ulokować te w ten sposób, by raziły kompletnie i w najlepszych warunkach wszystkie cele, stosowano częstokroć przy wielkich fortach baterje przylegające, blisko przy forcie umieszczone, i przez niego wspierane.

Układ: linja głównej obrony składała się wyłącznie z pewnej liczby fortów odosobnionych i baterji międzypola (fortów międzypola), w których koncentrowały się wszystkie środki obrony; międzypola były nieobsadzone. W ten sposób stosowano oszczędność sił, co było korzystne, lecz równocześnie, skupiając swe wszystkie środki na przestrzeni ograniczonej, obrona potęgowała skuteczność ognia oblegającego, który był również w stanie razić równocześnie organy do walki odległej i pobliskiej.

* U z b r o j e n i e: forty — wielkie baterje zawierały działa czyniące zadość różnym warunkom a, b, c, d (ob. wyżej), a więc przeznaczone: do przeszkadzania osaczeniu i wspierania obrony zewnętrznej, armaty długie o wielkiej donośności i strzale płaskim:

do podtrzymywania walki artyleryjskiej, armaty długie i krótkie, moździerze o wielkiej skuteczności;

do utrzymywania terenu, flankowania międzypola, armaty o wielkiej donośności i działa lekkie;

do bezpośredniej obrony, działa lekkie, armaty polowe, armaty gładkie, działa rewolwerowe, kartacznice. (Szczegóły urządzenia fortu ob. dalej).

3) Linja wspierająca.

Rola: a) odtworzenie ciągłości linii walki po upadku części linii głównej obrony;

b) podtrzymanie, wsparcie tej linii uprzednie, w chwili gdy poczyną słabnąć, celem przedłużenia obrony.

Przy międzypolu 6 km. przyjętem pomiędzy dwoma sąsiednimi fortami wystarczy upadek jednego z nich, by linja główna obrony została przerwana i oblegający otrzymał wolny nierażony korytarz, przez który może dotrzeć do obwarowania centrum. Stąd rola (a) linii wspierającej.

Z tego powodu (rozciągłości międzypola) fort atakowany nie otrzymuje wsparcia z fortów sąsiednich, stąd rola (b) linii wspierającej, rażącej ogniem swej artylerji międzypola i podejścia do fortu atakowanego, rola, której odegrać nie jest w stanie obwarowanie centrum, przez wzgląd na odległość.

Miejsce. Rola (b) linii wsparć określa, że nie może ona przebiegać dalej niż 2500—3000 m. od linii głównej obrony.

Układ. Linję tą wznosi się podług reguł fortyfikacji t. zw. „półstałej” wprost linii ataku, gdy ta się wyjaśni; uprzednio, w czasie pokoju, są przygotowywane plany, wychodząc z różnych założeń. Podobnie do linii głównej obrony linja wspierająca musi zawierać dzieła odosobnione, urządzone podobnie do fortów, o połączonej artylerji i piechocie, i międzypolach pustych. Opiera się ją o dwa nieatakowane forty linii głównej obrony. Zauważymy, że często dawały się widzieć np. na starej granicy wschodniej Francji (Verdun, Toul) forty stałe II linii; to pochodzi stąd, że były one wzniesione przed zaprojektowaniem linii głównej; te forty mogą niewątpliwie odegrywać rolę linii wspierającej. Są to sprzyjające wypadki, lecz zasadą było urządzenie linii wspierającej środkami fortyfikacji polowej, przetwarzając ją stopniowo w „półstałą”.

4) Obwarowanie centrum

nie posiada już tej ważnej roli co dawniej, gdyż walka przeniosła się na linję fortów. Jego rolą jest jedynie zabezpieczenie

od niespodzianek, składa się ono przeważnie ze starego obwarowania bastjonowego.

5) Śródszaniec.

Rolą fortyfikacji było przeważnie nie utrzymanie miasta, lecz węzła komunikacji, więc należało się starać wyzyskać możliwość przedłużenia obrony nawet po upadku obwarowania centrum, przez zajęcie pewnych pozycji dogodnie wybranych, zwanych śródszańcem twierdzy. Były to przeważnie dawne cytadele (np. zamek Belfort'u), lub osobny fort (np. St. Michel w Toul), czasami grupa z wielu dzieł pozostająca nietkniętą i stanowiąca rodzaj twierdzy bez centrum.

Urządzenie i układ fortu 1875 r. — Materiałami, jakie używano w tym okresie były: mur, ziemia i kamienie; rozpoczęto również, lecz w skali nader ograniczonej, stosowanie pancerzy. Doświadczenia próbne i wojenne określały następująco odporność tych materiałów:

A. **Mur.** W murach pionowych możliwem się stało czynienie wyłomów strzelając z odległości 800—1000 m. pociskami o spadku toru, pod kątem 15° ($\frac{1}{4}$). Stąd konieczność odpowiedniej osłony murów, którą podaje rys. 53.

Stropy schronów, sklepienie i ustawione prostopadle do kierunku strzału wystarczają przy wymiarach: 1 m. grubość sklepienia, 3 m. przysypanie ziemne (rys. 54).

B. **Ziemia.** Wał ze zwykłej ziemi o grubości 6 m. przed 1870 r. musiał być pogrubiony do 8 m., przynajmniej w częściach wystawionych szczególnie na ogień artylerji.

C. **Kamienie.** Warstwa kamieni o grubości 2—3 m. wystarczająco zabezpieczała schron.

Konieczność osłonięcia obrony od strzału o spadku toru $\frac{1}{4}$ wpłynęło również na odpowiednie zmiany w profilu (ob. wyżej).

Na narys nowe ulepszenia artylerji szczególnie nie wpłynęły; już po wprowadzeniu artylerji gwintowanej stosowano forty bastjonowe (Metz 1867), kojcowe i kleszczowe. Zaznacza się jednak dążenie do poszukiwania narysów niezłożonych i spłaszczonych w kierunku prostopadłym do elipsy rozsiewu pocisków. Zanikają przytem czoła, lub barki, dające się zdala wziąć pod ogień boczny, oraz różne budowle pomocnicze. Dążenie do ustawienia maksymalnej liczby dział, wpływa osta-

teczenie na przewagę stosowania narysu kojcowego, jako najbardziej pod tym względem sprzyjającego.

Narys kojcowy fortu wzoru 1874 r. jest mniej złożony od frontów Montalembert'a, składa się on z szeregu frontów o narysie jaknajbardziej zbliżonym do linii prostej, gdzie przytem, zgodnie z zasadą Choumara linia ogniowa jest niezależną od linii przewodniej i przebiega w warunkach jaknajkorzystniejszych dla zadań jaknajlepszego rażenia przedpoła. Zasadę niezależności narysu linii ogniowej od linii przewodniej sformułował w połowie XIX stulecia major Choumara, przystosowując w ten sposób do nowych form ideję Vauban'a rozdziału organów walki pobliskiej i odległej.

Wielobok, stanowiący narys fortu, przeważnie nieregularny, gdyż odpowiadający formie terenu, posiadał: front czołowy, złożony z linii prostej, lub lekko łamanej, o czołach zwróconych ku głównemu kierunkowi ataku. Dwa barki, pod kątem do frontu czołowego, przeznaczone do rażenia międzypola i ewnt. dzieł obronnych. Front szczytowy, zwrócony do obwarowania centrum. Flankowania fos dokonywano z kojców lub półkojców, w szyji używano często kofrów skarpowych. Rys. 55 do 59 podają przykłady narysu fortów.

Powiększenie donośności i większe niebezpieczeństwo trafień ukośnych, bocznych i tylnych wobec powiększenia siły burzącej pocisków, spowodowało urządzenie odtąd poprzecznic i zaplecza (zabezpieczających od pocisków o spadku toru $\frac{1}{4}$, wszystkie komunikacje nieosłonięte), oraz stosowanie komunikacji podziemnych osłoniętych.

We Francji, marzeniom Montalembert'a nie sędzonym było ziszczyć się, i artylerja pozostała zasadniczo nieosłoniętą. Jednakże dążenie do ustawienia w kazamatach dział przeznaczonych do walki odległej, otrzymało przed wprowadzeniem artylerji gwintowanej rozwiązanie zadawalające w postaci kazamat Haxo*) (1808 r.), których zastosowanie pozostało jednak ograniczonem. Celność zwiększona artylerji gwintowanej sprawiła, że trafienie do strzelnicy działowej stało się łatwiejszem (1 trafienie na 4 strzały z odległości 1900 m.), zatem niemożliwem zupełnie stało się ustawienie w kazamatach artylerji do walki odległej. Stąd, celem zabezpieczenia łatwo rażonej swej

*) Ob. rysunek 107-my.

artylerji skoncentrowanej, poczęto opracowywać kwestję pancerzy, początkowo w zastosowaniu do najmniejbezpieczniejszych części, mianowicie strzelnic działowych, zwróconych ku przeciwnikowi, dążąc do osłoniętego ustawienia przynajmniej $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{5}$ części dział uzbrojenia fortu. Lecz wobec tego, że w okresie 1870—1885 sprawa pancerzy nie wyszła jeszcze z okresu studiów przygotowawczych, więc stosowanie ich było bardzo ograniczonem, i zadawano się ustawianiem tej artylerji bez innej osłony, prócz wałów i poprzecznic.

Dwie formy układu fortu były w tym okresie przyjęte: starsza — fort o nadszańcu, lub baterji wyższej, i nowsza — fort o masywie wewnętrznym i baterji niższej. Częstokroć prócz tych stosowano jeszcze fort bez masywu wewnętrznego, więc jednowałowy. Dwa pierwsze wzory posiadały dwa osobne wały, jeden dla artylerji, drugi dla piechoty, ich wzajemny układ stanowił właśnie różnicę zaznaczoną w ich nazwie.

I. Fort o nadszańcu lub baterji wyższej. Wał wyższy, nadszaniec, umieszczony pomiędzy frontem czołowym a szyją jest przeznaczony wyłącznie dla artylerji o wielkich kalibrach, ustawionej nieosłonięto, zabezpieczonej poprzecznicami, zawierającemi podwalnie na amunicję, posiadającemi przytem tę cechę niekorzystną, że ograniczały pole ostrzału dział do 60°. Wał niższy, umieszczony pomiędzy poprzecznym a fosą, jest przeznaczony dla piechoty i dział lekkich, mających za zadanie bezpośrednią obronę dzieła; zaopatrzony jest również w pewną liczbę poprzecznic i daszków.

Narysy obu wałów i fosy zupełnie od siebie niezależne, gdyż każda z tych części musi czynić zadość innym wymaganiom, więc: wał wyższy musi ułatwić rażenie celów odległych i szczególnie pozycji baterji ataku; wał niższy posiadać musi dobry ostrzał i obserwację przedpoła; fosa — posiadać narys, jaknajlepiej zabezpieczający budowlę flankujące.

Wał wyższy wykorzystywano do umieszczenia w masie jego schronów ochronnych (koszar, magazynów i t. p.) o wejściach i wogóle otworach, zwróconych ku szyji. Wszystkie nasypy były wysadzone drzewami i krzakami celem utrudnienia korekty strzałów przeciwnikowi.

Rzut i profil tego fortu podaje rys. 60.

Odpowiednio do znaczenia tych dzieł uzbrojenie wahało się od 36 do 80 dział różnych kalibrów, dla których potrzeba

było po 3 kanonierów i 9 ludzi obsługi na działo. Załoga wahała się od 800 do 2400 ludzi. Wyżywienie i wogóle zapasy obliczano przeważnie na dwa miesiące.

Forty takie w okresie tym posiadały liczne zalety, lecz również poważne wady. Jako zalety wymienimy wzajemną niezależność wałów i ich narysu, co dozwala jaknajlepsze zastosowanie każdego z nich do jego roli. Wał niższy obsadzano dopiero podczas walki pobliskiej, gdy przeciwnik musiał przenosić ogień swej artylerji dalej, by nie razić swych wojsk, stąd nie szkodziły obsadzie tego wału strzały skierowane do nadszańca podczas walki artyleryjskiej przy pociskach ówczesnych. Wielka wysokość nadszańca, utrudniająca przeciwnikowi obserwację strzałów długich, stała również na przeszkodzie do korekty tych strzałów, skierowanych do artylerji nadszańca. Wał nadszańca zapewniał następnie pewne zabezpieczenie wojsk i materiałów na podwórku fortu. Jako przeciwwagę do zalet tych, wyliczymy zarzuty:

poprzecznice nadszańca, odznaczające się na tle nieba, były bardzo dobrze widoczne i dokładnie określały przeciwnikowi stanowiska dział;

wyniosłość nadszańca utrudniała uzbrojenie;

artylerja nie mogła być ustawiona na forcie przed kompletnem ukończeniem budowy, gdyż działa musiały być ustawione na nasypie ziemnym, który równocześnie służył jako przysypanie podwalni, budowa zaś tych ostatnich wymagała do 3 lat czasu, zawsze więc było ryzyko, że w chwili ataku dzieło będzie nieuzbrojone;

ustawienie artylerji w części centralnej fortu, a następnie dopiero otoczenie jej wałem piechotnym powodowało z konieczności wielką rozległość fortu;

dzięki tej rozległości i wielkich ilości wymaganych robót ziemnych, koszt wzniesienia fortów był bardzo wielki, co wymagało zbyt długiego okresu dla ustalenia całej linii obronnej (np. wzdłuż wschodniej granicy Francji), wobec zwykłych trudności budżetowych.

Powyższe względy spowodowały w ciągu kilku lat wyrzucenie się tego układu i przejście do wzoru następnego.

II. Fort o masywie wewnętrznym i baterji zniżonej. W tym forcie artylerję ustawiano na wale zniżonym, zaś masyw wewnętrzny osłaniał podwalnie i służył jako wał dla załogi piechotnej (rys. 61).

Łatwo zauważyć, że budowa tego fortu jest szybszą i tańszą od wzoru poprzedniego, przy tej samej załodze. W istocie — linja artylerji tworzy tu linję okalającą, gdy we wzorze poprzednim była ona linją okalaną, stąd mniejszy rozwój długości fosy i mniejsza ilość muru i robót ziemnych. Wał artyleryjski, niezależny od podwalni, może być uzbrojony przed ukończeniem ich budowy.

Przy tym jednak układzie obrona pobliska jest upośledzoną, gdyż masyw wewnętrzny, od którego zależną jest linja ogniowa piechoty, odgrywać musi rolę przysypania podwalni i zaplecza, stąd częstokroć wynikają braki obserwacji i ostrzału przedpola; strzały piechoty są kłujące (ukośne zgóry na dół) i, dokonywane ponad głową obsługi dział, stanowią niebezpieczeństwo dla niej.

Braki te próbowano usunąć przez ulepszenia w szczegółach, więc: urządzano części wysunięte dla piechoty, t. zw. bonety przed wałem artylerji, oraz przystosowywano dla piechoty pokolanka wału artyleryjskiego w chwili potrzeby. Jednakże pierwsze rozwiązanie niezawsze było możliwem, szczególnie gdy zamierzano ustawić w bonetach działa polowe dla wzmożenia ognia na przedpole; co się tyczy drugiego — niekorzystnem było rozpraszanie piechoty i mieszanie jej z obsługą artylerji, co utrudniało dowodzenie, prócz tego przysposobienie wału artyleryjskiego było problematycznym, wobec możliwości zniszczenia jego w toku walki artyleryjskiej.

Korygowanie strzałów przez oblegające było tu łatwiejsze niż we wzorze poprzednim, gdyż chociaż z jednej strony uniknięto odbijania się na tle nieba poprzecznic, z drugiej strony strzały o torze płaskim łatwo było obserwować przy trafianiu ich do masywu wewnętrznego. Wreszcie obecność masywu jako oparcia ztyłu dla pocisków była niebezpieczna dla obsługi dział podczas walki artyleryjskiej.

III. Fort bez masywu wewnętrznego, lub o wale pojedynczym. Ten wzór był często używany we Francji i Niemczech (mianowicie w Strasbourg'u i Toruniu), analogiczny pod względem narysu i flankowania z wzorem II-gim, stanowił jedną linję ogniową okólną, używaną przez artylerję i piechotę, nie posiadając podwalni wewnątrz, a więc i masywu wewnętrznego. Głębokość jego stąd mniejsza była niż wzorów poprzednich, zaś lokale mieszkalne umie-

szczano bądź pod wałem czołowym, bądź pod szyjowym. W pierwszym wypadku (rys. 62), by podwalnie były odpowiednio osłonięte, wał musiał być wyniosłym, a stąd celem uniknięcia martwych pól i stok musiał być wielki. W drugim wypadku, (rys. 63) podwalnie, zwrócone licem do fosy, przysypane były wałem szyjowym, którego linia ogniowa mogła być użyta do obrony podejść. W tym układzie niekorzystnem jest oddalenie obrońców, mieszkających w koszarach ochronnych, od ich stanowisk i konieczność przebycia w drodze do nich podwórca fortu, bez osłony. Dla osłabienia tej wady urządzano poprzecznice centralną, zawierającą wewnątrz osłoniętą komunikację w postaci szerokiego i wysokiego korytarza sklepionego.

Ten ostatni wzór mamy zachowany w niemal nienaruszonym stanie na ziemiach polskich, mianowicie w twierdzy toruńskiej. Najbardziej jednak stosowany był naogół wzór II (rys. 61).

ROZDZIAŁ VIII.

Układ i rola twierdz w okresie 1885-1914 r.

W tym okresie głównym czynnikiem obrony każdego państwa jest armja polowa. W dążeniu jednak do pomyslnego wykonania tych czy innych operacji na terytorjum państwa, armja i flota posiadać muszą punkty oparcia. Ważniejsze z pośród tych punktów oparcia, zachowujące stałe znaczenie bojowe dla obu przeciwników noszą miano punktów strategicznych. Od czasów najdawniejszych za punkty strategiczne uważane są: 1) przeprawy przez większe rzeki, 2) węzły dróg żelaznych i innych arterji komunikacyjnych; 3) ośrodki wojenne, mianowicie składy zapasów wszelkiego rodzaju, centra przemysłowe i fabryczne, dostarczające środków do prowadzenia wojny, centra administracyjne i polityczne: stołeczne i główne miasta w poszczególnych dzielnicach kraju; 4) punkta dogodne dla przegrodzenia dróg spodziewanego natarcia przeciwnika (przełęcz górskie, cieśniny), wreszcie: 5) schroniska dla floty i centra morskie, jako to porty, warsztaty okrętowe, doki i składy marynarki wojennej. Punkta strategiczne obwarowuje się zapomocą środków fortyfikacji stałej w tem dążeniu, aby te posiadając jaknajmniejsze załogi, ściągały ku sobie jaknaj-

większe siły przeciwnika i przyparwiały go o jaknajwiększe straty (przy oblężeniu Portu Artura straty oblegających Japończyków były pięciokrotnie większe od strat załogi). Miano twierdzy nosi obwarowany stałymi fortyfikacjami punkt strategiczny, zaopatrzony w stałą załogę, uzbrojenie, zapasy i komendę.

Napoleon stwierdza, iż „twierdze są pożyteczne zarówno w wojnie zaczepnej jak i obronnej”. Clausewitz przyrównywa je do „hotelu na pustyni”. Istotnie, przy operacjach zaczepnych zabezpieczają twierdze koncentrację armji, w razie niepowodzenia stają się schroniskiem dla armji, gdzie może odzyskać porządek wewnętrzny, uzupełnić swe zapasy i w oparciu o twierdzę nanowo podjąć natarcie. W wojnie obronnej mogą być sytuacje następujące: 1) armja nasza zajmuje stanowisko przed twierdzą (rys. 64) ma zabezpieczone tyły i poniekąd skrzydła, nawzajem odwodem R twierdzy zagrażając skrzydłom oskrzydłającego przeciwnika. Ma przytem ułatwienie planowego odwrotu i utrudnia przeciwnikowi pościg; 2) stanowisko armji ma twierdzę na flance (rys. 65), posiada prawe skrzydło zabezpieczone od otoczenia, jest w stanie wesprzeć lewe skrzydło odwodem armji R; 3) armja połowa znajduje się poza twierdzą (rys. 66 i 67), aby twierdzę ominąć, przeciwnik musi wystawić oddziały ubezpieczające A, poczem dopiero może posuwać się wprzód, wciąż jednak narażony na uderzenie flankowe naszej armji. Położenie przeciwnika staje się cięższem, jeśli twierdza jest na większej rzece, jak podaje rysunek; 4) w razie przedarcia się armji przeciwnika pomiędzy dwiema twierdzami położenie jej przy niepowodzeniu będzie jeszcze ryzykowniejszem.

Już przytoczone i dalsze ulepszenia w sztuce rażenia i niszczenia powodują dalszą ewolucję układu wewnętrznego fortyfikacji i zmianę jej form. Przedewszystkiem wobec zwiększenia siły i precyzyjności niszczenia położenie skupionych a nieosłoniętych dział we forcie staje krytycznem, więc pierwszą zmianę układu stanowi bądź usunięcie dział przeznaczonych do walki odległej z fortów i ustawienie ich na międzypolach (pomiędzy punktami oporu), na pozycjach maskowanych od obserwacji, bądź też — pozostawienie dział we forcie, lecz przy warunku umieszczenia ich w basztach pancernych (jak to proponuje Brialmont). To ostatnie rozwiązanie jest wiele droż-

szem od pierwszego, więc nie otrzymało powszechnego zastosowania.

Powyższa zmiana układu pociąga za sobą szereg konsekwencji, mianowicie:

- 1) powstanie przed baterjami międzypola pozycji piechoty osłaniających je. W istocie, baterje do walki odległej na międzypolu nie mogą pozostać osamotnionemi, lecz niezbędnie powinny być zabezpieczone od szturm, t. zn. posiadać przed sobą pozycje osłaniające, obsadzone przez piechotę i artylerję mniejszych kalibrów;
- 2) zmianę roli fortów. Pozycja osłaniająca nie może obejść się bez poważnych, stałych punktów oporu, jaknajtrwalej zapewniających posiadanie terenu przez nie bronionego, ta więc rola przypada w udziale fortom. Odtąd miast być jak przedtem wielkimi baterjami, forty stają się punktami oporu, przeznaczonemi wyłącznie dla celów walki pobliskiej, a zatem od tej chwili są to dzieła piechoty;
- 3) zwiększa się liczba dzieł stałych. Forty i inne punkty oporu muszą zabezpieczać flankowanie międzypól, że zaś działa o wielkich kalibrach zostały z fortów usunięte, wypadło zapewnić flankowanie bądź zapomocą środków artylerji o mniejszych kalibrach, bądź zapomocą maszynowej lub ręcznej broni piechoty. W obu wypadkach jednak zarówno należało wznosić pośrednie punkty oporu, które zwiemy dziełami międzypola;
- 4) nowy podział magazynów amunicyjnych. Zachowanie nadal magazynów we fortach nie jest pod żadnym względem korzystnem. Niezbędnem staje się wyniesienie ich nazewnątrz, uszeregowanie wglęb, zorganizowanie nowego systemu zasilania baterji przy zastosowaniu obsługującej je fortecznej drogi żelaznej;
- 5) zmniejszenie wymiarów fortu. Niezmiernie korzystnem jest, iż fort wobec swej nowej roli, nie zawierając już licznej obsługi artyleryjskiej, platform i wielkich tarasów działowych, oraz obszernych magazynów amunicyjnych, może być znacznie mniejszym, o podwórzu wewnętrznym zredukowanym i bez wysokich poprzecznic, widocznych zdala. Coprawda fort nowy zawiera składniki, jakich nie miał poprzedni, np. urządzenia do flankowania międzypola z dział szybkostrzelnych, lecz jednakże te urządzenia nie są zbyt rozległemi.

Należy jednakże tu zauważyć, że zasada usunięcia artylerji, przeznaczonej do walki odległej z fortów, posiada dwa wyjątki, mianowicie:

- a) gdy pewne punkty terenu muszą być bezwzględnie niedostępnymi dla przeciwnika podczas całego czasu trwania oblężenia bardzo ważnem jest ostrzeliwanie ich z dział o wielkiej donośności (155 mm.), potężnie osłoniętych kopułami pancernemi;
- b) we fortach o odległym wglądzie utrzymywano tymczasowo kilka długich dział nieosłoniętych celem przeszkadzania oblegającemu posuwania się stopniowego przykopami. Działa te zachowywano w ukryciu i wystawiano w międzypolu po wystawieniu baterji oblężniczych.

Wielka twierdza manewrowa (rysunek 68) składa się w tym okresie (gdy jest w stanie kompletnej gotowości bojowej) z następujących składników: pozycji czołowych, strefy głównej obrony, pozycji wspierającej i obwarowania centrum. Miano „manewrowej” posiada wielka twierdza okresu 1885—1914 przez wzgląd na jej przeznaczenie stanowienia środka oporu — podstawy dla armji manewrującej; jednakże dla armji manewrującej twierdza może być jedynie schroniskiem chwilowem, gdyż doświadczenie kampanji XIX stulecia i wojny światowej uczy, że armja, która zamknie się w twierdzy, gdy da się osaczyć, zaprzepaści bezwarunkowo i siebie i twierdzę (Ulm w 1815 r., Sedan i Metz w 1870 r., Przemyśl w 1915 r.). Załogę wielkiej twierdzy stanowił przeciętnie korpus piechoty z odpowiednią ilością wojsk innych rodzajów broni; uzbrojenie — do 1000 i więcej dział i karabinów maszynowych.

1. Podział załogi. Jako pozycja okólna twierdza dzieli się wzdłuż całego swego obwodu na wycinki, które sięgają od obwarowania centrum aż do najdalej wysuniętych pozycji czołowych. Podział ten ustala komendant twierdzy, wyznaczając zarazem komendantów wycinków, którym podlegają wszystkie wojska znajdujące się na wycinku, więc: piechota, artylerja i inżynierja. W każdym wycinku obronę ugrupowuje się wgląd i to zarówno w stosunku do piechoty jak i artylerji w ten sposób, by oblegający przy osiągnięciu pewnego punktu był niezwłocznie zatrzymany i zwalczany środkami walki, znajdującymi się poza tym punktem. Podział sił

jest następujący: a) wojska odcinka pozycji czołowej, b) załoga punktów oporu strefy głównej, c) odwody wycinkowe, d) załoga obwarowania centrum, e) odwód główny.

2. Rola poszczególnych pozycji obronnych.

a) Pozycje czołowe. Cel, do którego dąży załoga twierdzy, jest trwać i utrzymywać przeciwnika jaknajdłużej. Z dniem, gdy przeciwnikowi uda się osaczyć twierdzę, ta zostaje pozostawioną siłom własnym; jej zapasy stopniowo zmniejszają się, załoga wciąż słabnie, podczas gdy przeciwnik otrzymuje zewnątrz wszystko, co mu jest niezbędnem. Przewaga z dnia na dzień przechodzi na rzecz ataku. Stąd zrozumiałem jest dążenie załogi twierdzy do jaknajdłuższego przeciwdziałania osaczeniu twierdzy.

W wyniku tego właśnie dążenia powstają przed główną strefą obronną pozycje czołowe, obierane bądź ze względu na ich walory taktyczne, bądź przez wzgląd na sytuację topograficzną (teren korzystny dla ustawienia baterji oblężniczych przeciwnika, lub jego punktów obserwacyjnych). Zaleca się wybór tych pozycji w niezbyt wielkiej odległości od strefy głównej, aby uchronić ich obsadę od niebezpieczeństwa rażenia z twierdzy, oraz, aby umożliwić wsparcie ich obrony ogniem dział ciężkich strefy głównej. Zbadane i szczegółowo przestudjowane zawczasu, w okresie pokojowym, pozycje te fortyfikuje się w okresie zwanym „mobilizacją twierdzy”. Jako węzły oporu przystosowuje się zabudowania, niewyrąbane lasy, lub buduje się grupy rowów strzeleckich, oraz zaopatruje się te pozycje w wystarczającą ilość artylerji polowej. Obsada pozycji czołowych, o ile to możliwe, jaknajdłużej utrzymuje się w terenie bronionym, dopiero w razie nieuniknionej konieczności ustępując stopniowo ku głównej strefie obronnej, zdolnej dzięki swemu ufortyfikowaniu trwalszemu i kompletniejszemu stawić opór trwalszy.

b) Pozycja główna, lub główna strefa obronna, wytknięta głównie przez linię fortów i dzieł stałych, składa się z pozycji artylerji i linii pozycji osłaniającej. Tu są ustawione działa najcięższe, przeznaczone do walki artyleryjskiej, na pozycjach osłoniętych o tyle, o ile tylko ze względu na właściwości dział i terenu to jest możliwe. Najrozsądniejsze rozwiązania kwestji ustawienia dział są przewidziane i przestudjowane, lecz nie wszystkie baterje buduje się zawczasu. Te zaś, które są

zawczasu wznoszone czyni się jaknajbardziej odpornymi, a to przez wzgląd na możliwość ich wykrycia przez służbę wywiadowczą przeciwnika jeszcze przed rozpoczęciem działań wojennych. Pozycja osłaniająca składa się z szeregu urządzeń obronnych tak potężnych, by uniemożliwiały bezwzględnie wszelkie próby i zakusy ataku całą mocą, przedsiębrane w pierwszym okresie oblężenia, oraz, by zmuszały przeciwnika do podjęcia zmusznego, trudnego i ofiarnego ataku stopniowego.

Gdy teren oraz inne okoliczności sprzyjają temu, zawsze w miejscach najbardziej ważnych, grupuje się organa obronne w węzły oporu; na innych ważnych punktach głównej strefy obronnej powstają forty, jako główne punkty oporu pozycji. Istnienie węzłów oporu uzasadniają dwie konieczności:

- 1) konieczność osiągnięcia dostatecznego rozproszenia składników głównej strefy obronnej, a to celem jaknajpełniejszego wymykania się ich z pod ostrzału celnego artylerji oblężniczej;
- 2) zabezpieczenie grupy składników tych w punktach najbardziej ważnych od ataku niespodzianego i od szturm. Są to w stosunku do zwykłych fortów niejako organizmy obronne wyższego rzędu, gdyż zawierają najczęściej: fort — dzieło piechoty z przynależnymi doń organami flankowania międzypola i obrony pobliskiej, baterje dział o wielkich kalibrach, punkty obserwacyjne, reflektory, urządzenia obronne dla załogi piechotnej i, wreszcie, pewną przestrzeń wewnętrzną (na ziemiach polskich mamy przykład podobnej grupy w twierdzy Toruń, złożonej z dwu fortów: Jana III Sobieskiego i Stefana Czarnieckiego).

Wśród tych organów obronnych, zatem w międzypolach fortów i węzłów oporu wojska wycinkowe budują i obsadzają pozycje o charakterze polowym lub wzmocnionym, a to w celu:

- 1) uzupełnienia akcji głównych punktów oporu w terenie wymykającym się z pod bezpośredniego ich ostrzału;
- 2) przeciwdziałania przenikaniu nawet drobniejszych partji oblegających pomiędzy głównymi punktami oporu, i w ten sposób zapewnienia bezpieczeństwa baterjom nie wchodzącym w skład węzłów oporu;
- 3) spotęgowania zdolności do oporu wojsk wycinkowych, przez zaopatrzenie ich, w szczególności w początku oblężenia, w środki zabezpieczające od ataku całą mocą.

Przytem pozycje te rozbudowane są wgląb, aby były w stanie o ile to tylko jest możliwem, lokalizować powodzenie przeciwnika, gdy ten zdoła wtargnąć do rejonu głównej strefy obronnej. W najpełniejszym stopniu wyzyskuje się do obrony przeszkody naturalne i przyrodzone właściwości terenu.

Przedpole musi być doskonale oczyszczone celem umożliwienia jaknajlepszego wglądu, ułatwianego w nocy przez obfite zastosowanie reflektorów i rakiet świetlnych.

W szerokim zakresie stosować należy czołowe przeszkody i osłony, oraz schrony dla zabezpieczenia obsady od bombardowania, dla odwodów podkopowe.

c) Pozycje wspierające wznosi się po wyjaśnieniu frontu ataku, już zatem w toku oblężenia, gdyż niezależnie od nadania jaknajwiększej odporności głównej strefie obronnej, zawsze należy uprzytomniać sobie możliwość jej przełamania. Zadaniem pozycji wspierającej jest przedłużenie walki o twierdzę i zmuszenie przeciwnika po przekroczeniu głównej strefy obronnej do podjęcia nanowo czynności oblężniczych. Przy zakładaniu tej pozycji wyzyskuje się dawne dzieła forteczne, jeśli te poza główną strefą obronną istnieją, wznosi się węzły oporu o charakterze połowym, lub wzmocnionym, wreszcie w jaknajpełniejszym stopniu wyzyskuje się warunki terenowe, przystosowując do obrony wsie, folwarki, lasy i t. p., skrzydła opierając o nieatakowane odcinki głównej strefy obronnej. Jeśli teren, rozległość twierdzy i środki posiadane pozwalają, poza pierwszą pozycją wspierającą może powstać jeszcze druga.

Obwarowanie centrum — przeważnie w postaci zachowanego dawnego obwarowania ciągłego — stanowi jeszcze jeden organ zabezpieczający i przedłużający obronę.

Jako ostatnia ostoja oporu służy przeważnie cytadela, lub grupa szczególnie korzystnie sytuowanych dzieł fortecznych.

3. Zaopatrzenie załogi. Aby zabezpieczyć egzystencję licznej załogi i, jeśli trzeba, również ludności cywilnej, należy w twierdzy posiadać: a) schrony zabezpieczające od bombardowania wojska wycinkowe, odwody, oraz częstokroć i ludność cywilną; b) zakłady, jakoto: arsenał, magazyny i warsztaty amunicyjne, park inżynieryjny zawierający narzędzia, maszyny i materiały niezbędne do robót fortecznych; stacje gołębi pocztowych, elektrownię do oświetlenia fortów i dzieł stałych, park balonowy, jedną lub kilka eskadr lotniczych,

wreszcie dostateczną liczbę szpitali; c) magazyny: żywnościowe, opałowe, oświetleniowe, piekarnię, rzeźnię, trzody bydła, mroźnię; d) komunikacje. Bardzo rozwinięta sieć dróg i kolejek wąskotorowych, zarówno okólnych jak promieniowych niezbędną jest w celach manewrowania i zaopatrzenia. Na rzece niezbędne są liczne mosty stałe, oraz kilka kompletów mostu pontonowego, lub na podporach pływających dla wzniesienia w miejscu i w chwili potrzeby. Rozgałęziona sieć telefoniczna musi łączyć poszczególne dzieła pomiędzy sobą i z centrum twierdzy. Niezbędną jest stała stacja radio.

ROZDZIAŁ IX.

Szczegóły urządzenia twierdzy w okresie 1885-1914 r.

Zaledwie został wyczerpująco zbadany wpływ na fortyfikację ulepszenia artylerji po wprowadzeniu dział gwintowanych, gdy w 1885 r. ukazuje się, jako nowy postęp w sztuce rażenia, pocisk minowy o nieznanej dotąd potędze działania wybuchowego. Pocisk ten, wydłużony, o wielkiej zawartości materiału wybuchowego (melinitu), mianowicie do 40 kg., jest miną, którą przeciwnik z wielkiej odległości jest zdolny rzucić ponad sklepienie każdej budowli kazamatowej, i zburzyć je bez trudu, gdyż: 1) trzy metry ziemi zabezpieczającej sklepienie (ob. rys. 54) są w tym wypadku niekorzystne, jako stanowiące uszczelnienie miny i potęgujące działanie destrukcyjne w kierunku sklepienia; 2) materiał sklepienia jest najzupełniej niewystarczający, jako wrażliwy na wstrząśnienia. Jestto po ukazaniu się dział gwintowanych niejako druga rewolucja w fortyfikacji, atoli gdy wpływ wprowadzenia dział gwintowanych odbił się jak widzieliśmy na układzie systemu fortyfikacyjnego, wpływ ukazania się pocisków minowych odbija się przedewszystkiem na układzie wewnętrznym i szczegółach dzieł fortecznych. Powstaje dążenie do zbadania rozległości kryzysu celem zaradzenia złemu, mianowicie: 1) wyjaśnienia zdolności destrukcyjnej melinitu, 2) odszukania materiałów zdolnych temu działaniu się oprzeć, oraz wyjaśnienia niezbęd-

nych grubości i form różnych części konstrukcji fortyfikacyjnych.

Przeprowadzają więc doświadczenia strzelania pociskami minowymi, zrazu biorąc za cel kazamaty ceglane: Niemcy w twierdzach Kosel i Kummersdorf (1883—84 r.), Francja we forcie Malmaison (1887—88 r.). Następnie wypróbowując nowe materiały, sposoby i konstrukcje: Belgja od 1889 do 1894 r. i Francja, która prowadzi doświadczenia te na szeroką skalę, z pewną konsekwencją i logiczną ciągłością przez szereg lat, więc od 1888 r. do 1908-mego, w Chàlon, Verdun i Bourges. Wystarczy dla nas poznać doświadczenia francuskie.

We forcie Malmaison, pobudowanym w 1875 r. w terenie gliniastym, czyniono zrazu próby zakładania w różnych punktach mìn sposobem ręcznym, celem wyjaśnienia samego działania materiału wybuchowego, następnie strzelano do fortu z odległości 2300 m. z dział kalibru 120,155 i moździerzy 19 cm. i 220 mm.

Fort został rozbity, zburzony i niezdalny zupełnie do obrony. W szczególności wyjaśniło się działanie pocisków minowych na różne części fortu, więc:

Wały ziemne pociskami 220 mm. (z odległości 2.250 m., pod kątem 45°, o szybkości końcowej ok. 140—150 m.) były przebijane na głębokość do 6,5 m., przytem powstawał lej o średnicy 3—4—6 m. Wielokrotne trafienia nie powiększały działania, przerzucając jedynie ziemię z leju do leju.

Sklepienia murowane o grubości 0,80—1,50 m., przysypane 3—4 m. ziemi nie wytrzymywały jednego trafienia pocisku 220 mm.

Trafienia czołowe do muru skarpowego powodują długie pęknięcia, dalsze trafienia wywracają go na wielkiej przestrzeni. Pociski, eksplodujące na zewnętrznym spadku wału, formują nader szybko dogodne wyłomy.

Kraty forteczne — są mało uszkodzane przez trafienia czołowe, natomiast burzone przez trafienia podłużne i ukośne.

Wreszcie stwierdzono nowe szczegóły działania, jakoto: podmuch, trujące działanie powstających przy wybuchu gazów, oraz liczne a zabójcze dla obsady odłamki o wielkiej przebiorności.

W wyniku stwierdzono: 1) niemożliwość nieosłoniętej obsługi dział wśród masy odłamków i podmuchów wybuchaja-

cych pocisków; 2) możliwość zburzenia zdała przeszkody fortu zapomocą bombardowania pociskami minowymi, a mianowicie skarpy, przeciwskarpy i kojców; dalej zdeformowania wału, zburzenia schronów, w ten sposób, że prawdopodobną się stawała zupełna niezdolność do obrony fortu ku chwili walki pobliskiej.

Równocześnie przeprowadzane doświadczenia w Bourges (1887) wyjaśniają, że w terenie kamienistym pociski 220 mm. nie przenikają ponad 2,40 m., zatem 5 m. warstwa kamieni daje osłonę dostateczną. Wyjaśnia się przytem możliwość otrzymywania wystarczającej osłony przy zastosowaniu nowego materiału — betonu. Mianowicie w tym materiale pocisk wielkiego kalibru przenika najwyżej na 0,20 do 0,60 m. i nawet przy powtórnem trafieniu w to samo miejsce nie powoduje leja głębszego ponad 1,25 m. Przytem stwierdzono; że odłamki betonu, pozostające na dnie wytworzonego leja, formują niejako materac, zabezpieczający od powiększenia leja przy 3 i 4-tem trafieniu (zauważyć jednakże należy, że wielokrotne trafienie w jedno i to samo miejsce zdarza się bardzo rzadko), oraz, że uderzenie pocisku wytwarza pęknięcia w masie betonu, które mogą spowodować wykruszenie i odpadnięcie spodniej części sklepienia, jak na rys. 69-tym.

Na podstawie tych doświadczeń opracowują we Francji wykres grubości sklepienia betonowego w zależności od rozpiętości i przeznaczeniu budowli jak to podaje rys. 70 i powstają następujące wskazania: 1) schrony sklepione z cegły (grub. 1 m) należy osłaniać 10—12-metrową warstwą ziemi, lub 5—6 metrową warstwą piasku lub kamieni. Jestto rozwiązanie teoretyczne, zastosowaniu w praktyce na przeszkodzie stają niekorzystne cechy zbyt wielkich nasypów; więc 2) w skale należy wydrążać ganki, pozostawiając nienaruszony strop o grubości conajmniej 5 m.; gdy teren nie daje tak korzystnego naturalnego warunku: 3) wznosić sklepione schrony betonowe o grubości stropu betonowego 2—2,5 m., nie posiadające ścian wystawionych na ewentualność trafienia czołowego, chyba, że posiadają zabezpieczającą warstwę kamienną. Na te sklepienia betonowe należy nasypywać warstwę ziemi o grubości 0,30—0,40 m. wystarczającą do zakrzewienia, lecz nie tworzącą uszczelnienia.

Opisane wyżej wykruszenia wewnętrznej powierzchni sklepienia betonowego próbowano neutralizować, stosując

odziewanie jej blachą falistą lub siatkami z prętów żelaznych, jednakże taki sposób, zabezpieczając ludzi, nie zabezpieczał sklepienia od zburzenia. Następnie, długoletnia obserwacja budowli betonowych wyjaśniła stopniowe zmniejszanie się z czasem jednolitości betonu, w wyniku posiadania przezzeń dużej odporności na ściskanie i znacznie mniejszej na wyciąganie i przesuwanie. Powstaje więc myśl połączenia betonu z żelazem, jako materiałem kompensującym słabą odporność betonu na wyciąganie, przesuwanie, skręcanie i wygięcie, oraz mającym zdolność zwierania się z zaprawą cementową w jednolitą całość; myśl ta wcielona w czyn umożliwia w postaci żelazo-betonu równoczesne wykorzystanie cennych ze względów mechanicznych właściwości obu połączonych materiałów. Pierwsze doświadczenia w tym kierunku zostały dokonane w Austrii w 1892 r., następnie we Francji w twierdzy Verdun w 1895—97 r. i w tym samym czasie w Niemczech na poligonie artyleryjskim w Juteborg'u; następnie ponowiono próby w Austrii w 1903 r., zaś we Francji w 1906 r. dokonane zostało strzelanie próbne do sklepień żelbetowych na manewrach przy twierdzy Langre i we forcie Saint-Antoine w 1908 r.

Wzór sklepienia żelbetowego został opracowany najpierw we Francji, jak na rys. 71. Wewnątrz sklepienia betonowego znajduje się szereg siatek żelaznych o prętach grubości palca (10 mm.) krzyżujących się na odległości wzajemnej 12 cm. i powiązanych również w kierunku pionowym t. zw. strzemionami o wysokości 0,45—0,60 cm. Sklepiiony strop żelbetowy o konstrukcji warstwowej poraz pierwszy zastosowany był w Niemczech wzoru podanego na rys. 72.

W żelbecie przy trafieniu pocisków minowych nie powstają rysy wewnętrzne i wykruszenia, lecz jedynie w miejscu wybuchu pocisku żelbet niejako sproszkowuje się na głębokość 0,15—0,20 m., i to lokalne zniszczenie, nie naruszające jednolitości stropu wyczerpuje cały wpływ trafienia. Wreszcie wyjaśnia się (Verdun 1895—97) możliwość powiększenia do 6 m rozpiętości sklepień niewysokich ($\frac{1}{10}$), i możliwość urządzania stropów płaskich dla rozpiętości conajwyżej 3 m.; co zaś najważniejsze — ustala się możliwość zmniejszenia grubości stropu do 1,80 m. dla rozpiętości 6 m. i dalszego zmniejszenia dla rozpiętości mniejszych (rys. 73).

Zastosowanie stropów płaskich umożliwia z większą łatwością osłonę budowli od obserwacji odległej, zmniejsza

wyniosłość wałów, oraz kosztu wzniesienia dzieł fortecznych. Jednakże budowle zamieszkałe przekrywa się stropami nieco wzniesionemi, a to przez wzgląd na psychologię załogi, gdyż strop zupełnie płaski po szeregu trafień wyglądać będzie jak na rys. 73 a.

Forty i dzieła międzypola. Urządzenie fortu zależnem jest od przeznaczanej mu do odegrania roli, w każdym razie fort musi czynić zadość warunkom następującym: a) być zabezpieczonym od ataku niespodzianego, zatem posiadać potężną przeszkodę pasywną i organa umożliwiające czuwanie nad przedpolem i międzypolami; b) dla umożliwienia odparcia ataków siły żywej, posiadać musi organa obrony pobliskiej (baszty pancerne na działa szybkostrzelne o mniejszych kalibrach i na karabiny maszynowe); c) posiadać schrony i lokale ochronne dla załogi; d) zapewniać flankowanie międzypól (artylerja szybkostrzelna, potężnie zabezpieczona); e) w pewnych wypadkach brać udział w akcji odległej bądź przejściowo (nieosłonięte działa wielkiego kalibru), bądź stale (działa dalekonośne w basztach pancernych). Schemat i widok perspektywiczny fortu 1914 roku podają rys. 74 i 75-ty. Jestto wzór co do swego narysu najodpowiedniejszy w terenie równym. Posiada jak widzimy (rys. 76) zasady pobudowania podobne do dawnego ciągłego obwarowania fortecznego, wyjąwszy, iż tu stosuje się „zasadę niezależności kierunku linii przewodniej od przebiegu linii ogniowej”, bardzo korzystną pod względem nadania każdej z tych linii najkorzystniejszych warunków. Zasada ta, sformułowana przez inżyniera francuskiego Schoumara w pierwszej połowie XIX stulecia, ułatwia przystosowanie umocnień stałych do terenu oraz maskowanie, w terenie więc urozmaiconym narys fortu może być bardzo rozmaitym, jak to podają schematy (rys. 77 i 78). W terenie górzystym fort otrzymać może krańcowo swoiste urządzenie: stanowiska fortowe dla strzelców mogą być rozproszone na odcinki odosobnione, stapiając się całkowicie ze wzgórzem; schrony, urządzone czasami w postaci jaskiń mogą być rozproszone; fosa — może na różnych odcinkach otrzymywać niejednakową głębokość, miejscami zaś być zastąpioną przez przeszkodę poziomą o samej tylko obronie czołowej, jak to podaje rys. 79-ty. Taki układ, zwany „fortem rozczłonkowanym”, posiada przewagę nad narysami geometrycznymi pod względem maskowania i pokrywania elipsą roz-

siewu pocisków, natomiast wadę tu stanowi powiększony koszt wobec rozległych komunikacji podziemnych (na ziemiach polskich mamy typowy wzór takiego układu w twierdzy gruzińskiej fort Wielka Księża Góra; lecz bez komunikacji podziemnych).

Główną różnicę pomiędzy fortem a dziełem międzypola stanowi mniejsza rozległość dzieła, oraz mniejsza załoga, prztem dzieło międzypola nie może posiadać środków do walki odległej, gdy fort czasami je posiada.

Obsadę fortu stanowi głównie piechota zaopatrzona we wszystkie środki do obrony pobliskiej (4—8 kar. masz.), prócz tego są działa: przeciwstrumowe (4 do 8) dla ostrzeliwania stoku, do flankowania międzypól (4—8), do flankowania fos (8—12 szt.). Liczbowo — piechoty 1 kompanja = 250 ludzi, obsługi artyleryjskiej, saperów, minerów i wybuchowców ok. 200 ludzi, naogół więc we forcie muszą znaleźć pewną osłonę 400—500 ludzi. Przeciętnie taki fort zajmuje w terenie odcinek o długości ok. 400 m., szerokości 270 m., powierzchni ok. 3,8 ha.

Składniki fortu.

1. **P r z e s z k o d a** — składa się z sieci z drutu kolczastego i z fosy.

a) Sieć z drutu kolczastego urządza się na powierzchni stoku, zabezpieczając ją falistością terenu, nasadzeniami, lub przedstokiem od obserwacji z pola. Paliki najczęściej stosuje się metalowe, wmurowane do podstawy betonowej, w odległości ok. 1 m. w szachownicę. Szerokość sieci od 20 do 30 m. Przejścia i zabezpieczenie ich podobnie jak w pozycjach polowych.

b) Fosa — odgraniczona skarpa i przeciwskarpa, stanowi przeszkodę główną, o szerokości conajmniej 12 m., celem uniemożliwienia przekroczenia zapomocą mostów przenośnych. Skarpa — jedynie w terenie skalistym, stosuje się w postaci muru, przeznaczonego do zabezpieczenia i wyrównania powierzchni, pozatem zawsze stosuje się w postaci zwykłego spadku ziemnego o nachyleniu $\frac{2}{3}$, u którego podnóża wznosi się krata forteczna (rys. 80), jako skarpa odosobniona.

Przeciwskarpa stanowiąc główną część przeszkody, otrzymuje zwykle wysokość conajmniej 5 m (jeśli zaś to jest z jakichkolwiek względów niemożliwe, uzupełnia się niewystarczającą wysokość muru, np. 2,5—3 m., do niezbędnych 5 m., przez ustawienie na szczycie muru — 2,5—2 m. kraty, uzupeł-

niając go w ten sposób do wys. 5 m.). Jedynie w skale urządza się ją z muru zwykłego, zwykle zaś z betonu, przytem zabezpieczoną od wywrócenia. Grubość skarpy wynosi u jej szczytu naogół 2 m., czasami wewnątrz urządza się ganek o szerokości 1,20 m. i wys. 2 m. Przeciwskarpę zaleca się zabezpieczać przysypaniem z wielkich kamieni o grubości 3—4 m. (rys. 80).

W szyji — wobec zmiany kierunku ognia przeciwnika, czyni się odwrotnie, nadaje się mianowicie spadek ziemny o kracie u podnóża — przeciwskarpie, skarpe zaś urządza się z betonu.

Kratę skarpową ustawia się zwykle o 2 m. przed podnóżem skarpy ziemnej, aby ziemia obsypująca się wskutek trafienia pocisków nie wpływała na ułatwienie przekroczenia jej. Kracie tej nadaje się wysokość od 3,5 do 4 m., składa się ona z szeregu wmurowanych do betonowej podstawy słupów żelaznych, w odległości wzajemnej 15—20 cm., połączonych poprzecznymi sztabami, co dwa — trzy metry wzmocnionych grubszymi sztabami pionowymi i zastrzałami. Kraty urządza się w jeden, lub w dwa rzędy. Krata skarpowa musi być ukryta od trafień o spadku toru $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{6}$, co osiągać wypada częstokroć przez załamanie dna fosy, jak na rys. 80.

Wał składa się z przedpiersia z ławą dla strzelców i drogą wałową. Przedpiersie służy jako stanowisko bojowe i osłona od ognia karabinowego. W celach maskowania pożądaną jest jaknajmniejsza wyniosłość wału, do wyniosłości zwykłego rowu strzeleckiego włącznie, lecz przy niezbędnym warunku zachowania dobrego ostrzału przedpola na odległość celnego ognia karabinowego (do 1500 kroków). Zwykłą przeciętną wyniosłością wału przed 1914 r. było 2—5 m.

Grubość przedpiersia uzależnia się od zdolności przenikania i działania wybuchowego najniebezpieczniejszych pocisków artylerji obłężniczej. Bomba 13 cm. niem. arm. c., o wadze ok. 27 kg. i naboju wybuchowego 5 kg. trójnietrotoluolu, z odległości 7 km. przenika wzdłuż toru na ok. 8 m. do przedpiersia, 4 m. — do gruntu zleżalego, 3 m. — do piasku. Bomba 30 cm. moźdz. obłężn. o długości $4\frac{1}{2}$ kal., wadze ok. 345 kg. i ład. wyb. 72 kg. melinitu, przy kącie trafienia 60° , tworzy w przedpiersiu zleżalem lej o średnicy ok. 8—10 m., głęb. do 2,5 m., objętości do 100 m³ (w glinie — podwójne, w świeżo odsypanym — potrójne). Nie są to jednak jeszcze pociski najsilniejsze. Jeśli

nawet na nie jedynie liczyć, to biorąc grubość przedpiersia równą przynajmniej $1\frac{1}{2}$ średnicy leja, otrzymamy 16—20 m. Takiej jednak nawet grubości niepodobna uważać za wystarczającą, wobec tego zwykle dążą do urządzania części wewnętrznej przedpiersia w postaci złomu betonowego (rys. 80), celem otrzymania większej gwarancji posiadania ku chwili walki pobliskiej zdadnego do użytku stanowiska.

W dziełach o wartości drugorzędnej (np. w dziełach międzypola) stosowano często w celach oszczędnościowych profil trójkątny (stokowy), jak rys. 81. Tu fosa jest ostrzeliwana z karabinów maszynowych w basztach, lub z wału ogniem czołowym, urządzeń flankujących niema. Profil ten nie jest korzystnym, gdyż zrycie stokowego spadku lejami może uniemożliwić rażenie fosy nawet ogniem czołowym. Przykład zastosowania tego profilu mamy na ziemiach polskich w twierdzy Grudziądzkiej.

Flankowanie fos: a) frontów czołowych — odbywa się z kofrów za przeciwskarpą pojedynczych lub podwójnych, w zależności od tego czy flankują jedną czy też dwie fosy. Wzór kofrów pojedynczego i podwójnego podaje rys. 82-gi. Kofr pojedynczy posiada izby działowe (na działa: rewolwerowe — dla rażenia ludzi i działo dla niszczenia robót i narzędzi oblężniczych oblegającego), schronisko dla obsługi i magazyn amunicyjny. Podłoga kofru jest nieco wzniesiona ponad dno fosy, aby odłamki i leje nie przeszkadzały flankowaniu. W ważniejszych dziełach komunikację z koframi zapewnia się podziemną pod dnem fosy, jak np. podaje rys. 83-ci.

b) frontów szyjowych — może być zapewnione zapomocą kojców (ob. rys. 84) lub w postaci frontu pseudo-bastjonowego, jak we forcie 1875 r. (ob. rys. 61 i 62), lecz z betonowymi pojedynczymi koframi poza skarpą jak na rys. 82-gim.

Oświetlenie fos może być dokonywane zapomocą elektryczności, lub acetyleny, wyzyskując w tym celu kofry za przeciwskarpą i urządzając w nich odpowiednie otwory w ten sposób, aby tylko sama fosa była oświetloną.

2. Schrony dla załogi — dzielą się na schrony pogotowia i schrony mieszkalne, czyli koszary. Buduje się je z betonu, o przysypaniu kamieniami na grubość 4 m., i warstwą ziemi wystarczającą do zakrzewienia powierzchni przysypania. Otwory (wejściowe i okienne) izb są zwrócone ku

stronie najmniej niebezpiecznej, i przedzielone od zewnątrz korytarzem, z którego wyjścia na świat zewnętrzny są urządzone jak podaje rys. 85, lub w razie braku korytarza, jak rys. 86 i 87, w postaci t. zw. przewiewników, zabezpieczających zarówno od trafienia do wnętrza mieszkalnego odłamków wybuchających w pobliżu pocisków, jak i od uderzenia gazów powstających przy wybuchu, oraz wywołujących przepływ mimo wejścia gazów pocisków trujących.

a) Schrony dla pogotowia — umieszcza się zwykle jaknajbliżej do linii ogniowej i zaopatrywa się wyłącznie w ławki do siedzenia, przewidując przeważnie ok. 40 miejsc w jednej lub dwu izbach. Dążenia oszczędnościowe powodują zwykle wykorzystywanie ich jako zwałów betonowych — podstaw baszt pancernych działowych lub obserwacyjnych, tworząc w ten sposób t. zw. grupy betonowe. Jako schrony pogotowia mogą być również wyzyskane korytarze koszar, przy zaopatrzeniu ich w odrzucane ławki.

b) Schrony mieszkalne, czyli koszary, muszą być przewidziane we forcie dla oficerów i szeregowych. Równoległe fort musi być zaopatrzony w zabezpieczone od bomb magazyny amunicyjne, intendenckie, posterunek telegraficzny, kuchnię, umywalnię, ustępy, zbiorniki i t. d. Wszystkie te pomieszczenia najczęściej grupuje się pod wałem szyji, o murze skarpowym jako licowym, zaś poza mur tylny zasypuje się 12 metrowej grubości zwał kamieni i ziemia (stanowiąca wał szyjowy). Koszary oblicza się na $\frac{2}{3}$ załogi, licząc, że $\frac{1}{3}$ stale jest w służbie. Większą oś izb zwykle czyni się prostopadłą do muru skarpowego szyji. Każda izba zawiera ok. 40 ludzi na ciągłych piętrowych pryzkach, których 2 m. b. liczy się na 3 ludzi. Na każdego mieszkańca liczy się tylko 5 m³ powietrza (w warunkach pokojowych minimum 15 m³), wobec czego stosuje się sztuczne przewietrzanie zapomocą umieszczonych na korytarzu wentylatorów o napędzie ręcznym. Przykład takich koszar podaje rys. 84-ty.

3. Flankowanie międzypola. — Działa niewielkich kalibrów, przeznaczone do flankowania międzypola ustawia się zwykle na barkach fortu. Wobec tego, że muszą one mieć możność działania w każdej chwili walki, niezbędnem jest nadanie im pewnej osłony stałej, jaką się osiąga przez zastosowanie kojców międzypola lub baszt pancernych.

a) Kojce międzypola zawierają dwie połączone izby działowe, zawierające każda po jednym działie, są zbudowane z betonu i posiadają strop żelbetowy. Działa stosowane są to: 75 mm. wzoru 1897 r., lub 95 mm., na lawetach nieruchomych. Strzelnice działowe zabezpiecza od trafień ukosnych zwał ziemny fortu, podtrzymany murem oporowym przy przedniej izbie działowej, prócz tego izby działowe urządza się uskokami (rys. 89). Każde działo posiada osobnego obserwatora. Amunicję zamagazynowuje się w osobnych piwnicach pod izbami działowymi. Cechą niekorzystną kojców międzypola jest ograniczone pole ostrzału.

b) Baszty pancerne — na dwie armaty 75 mm. skrócone, ukazujące się w chwili strzału (ob. rys. 90 i rozdział XII-ty). Działa w basztach posiadają ostrzał na 360°, użytek ich byłby wobec tego powszechnym, gdyby nie koszt urządzenia, trzykrotnie wyższy od kosztu kojca międzypola. Częstokroć fort posiada jedną basztę i jeden kojec międzypola, ten ostatni zwrócony ku ważniejszemu międzypolu; tu normalnie baszta flankuje drugie międzypole, lecz w chwili potrzeby może wzmocnić akcję kojca międzypola, oraz zarówno współdziałać w walce pobliskiej fortu (rys. 91-szy).

4. Obronę własną fortu zapewniają karabiny ręczne, maszynowe, działa szybkostrzelne mniejszych kalibrów, zaś dla odcinków, posiadających kąty martwe — moździerze gładkie lub okopowe, oraz granaty ręczne. Dla możliwości użycia karabinów ręcznych fort posiada przedpiersie o tarczach metalowych dla strzelców. Karabiny maszynowe mogą być ustawione bądź: a) w basztach ukazujących się w chwili strzału (ob. rozdz. XI), gdzie są połączone po dwa. Fort częstokroć posiada dwie baszty z kar. masz. po jednym na każdym kącie ramiennym (rys. 92); b) bądź ustawiane w chwili potrzeby poza przedpiersiem w przygotowanych gniazdach betonowych, podobnie jak zwykle jądro przedpiersia (rys. 80). Te kar. masz. są zaopatrzone w tarcze.

Odnosnie do zastosowania dział 75 mm. do celów obrony pobliskiej ob. wyżej.

5. Walka odległa. Jeśli fort ma rolę szczególnie zagradzającą, ze względu np. na ważność bronionego punktu terenu, uzbraja się go w kilka łatwych do zaopatrywania dział większego kalibru (przeważnie 155 skróconych) ustawia-

nych w basztach. Jestto rozwiązanie najkorzystniejsze, lecz bardzo drogie, wobec czego jest wyjątkiem dla fortów zwykłych, będąc jednak regułą dla fortu — zapory.

Pojęcie o modernizacji fortu 1875 r. — Celem przystosowania fortu starego do nowych warunków rażenia i służby, przerabiano go w sposób następujący: a) odnośnie do przeszkody — skarpe murowaną zniesiono, zastępując ją przez ziemną o kracie u podnóża, przeciwskarpe przerabiano na betonową. Kojce zastąpiono przez kofry za skarpe; b) wał wysoki (nadszaniec) znoszono, lub zniżano, punkta obserwacyjne i posterunki przenosząc na wał niższy; c) flankowanie międzypól osiągnano, wznosząc kojce międzypola, lub skrywające się baszty pancerne j. w.; d) schrony — dla pogotowia betonowe wznoszono odnowa, koszary — w wielu dziełach wzmacniano (przykład — forty twierdzy toruńskiej), uzupełniając obnażone z nasypu ziemnego sklepienie ceglane przez przysypanie warstwy piasku grubości 1 m. i masyw betonowy grubości 2,5 m. (rys. 93). W innych wypadkach uciekano się do urządzania koszar podkopowych pod stokiem szyjowym o komunikacji z wnętrzem fortu pod dnem fosy (rys. 94).

ROZDZIAŁ X.

Rozbudowa międzypola.

A. Pozycje piechoty — są złożone z już wymienionych dzieł stałych' międzypola, z punktów oporu powstających w okresie mobilizacji twierdzy, wreszcie z rowów strzeleckich wznoszonych częściowo zawczasu, częściowo w okresie mobilizacji twierdzy, lub w toku samej walki.

Przeważna część rowów strzeleckich głównej strefy obronnej, wznoszona podczas pokoju, posiada narys najczęściej prostoliniowy, lub lekko łamany, o rozwoju rozmaitym, lecz o długościach obliczonych na liczebność zwartych jednostek bojowych, mogących stanowić obsadę. Profil stosuje się połowy wzmocniony, uzupełniony urządzeniami ochronnymi o charakterze stałym, jak np. podaje rys. 95-ty.

W niektórych twierdzach stosowano rowy strzeleckie o daszkach z żelbetu, zabezpieczających od kul i lotek szrap-

nelowych, wzoru podanego na rys. 96-tym, lub w tymże celu stosowano daszki metalowe wzoru, jak na rys. 97-mym.

Poprzecznice nader liczne stosuje się w takich rowach strzeleckich betonowe, oraz urządza się liczne gniazda dla karabinów maszynowych przeważnie w załamaniach narysu, dla flankowania rowów sąsiednich.

Dla obserwacji przedpola urządza się w rowach strzeleckich skrytki dla ustawienia składalnych posterunków obserwacyjnych, dla oświetlenia przedpola — stanowiska dla reflektorów. Dla reflektorów, ich dynamo i motorów urządza się potężniejsze schrony, oraz w poszerzonych rowach układa się kolejki wąskotorowe, dla dowozu i manewrowania.

Bezpośrednio blisko urządza się schrony betonowe, przeznaczone dla obsady międzypola na czas bombardowania. Schrony te zawierają pewną liczbę izb różnych wymiarów, lecz o szerokości przeważnie 4 m. dla umożliwienia ustawienia czterech rzędów ław. Prócz tego zawierają zbiorniki z wodą, lub studnie, ogrzewalnie dla jadła, wentylatory i ustępy. Każdy schron umieszcza 100—200 ludzi.

Schrony dla wojsk wycinka — ugrupowuje się na dalszych tyłach, urządzone jeśli to tylko możliwe sposobem podkopowym, przytem przynajmniej jedno wejście jest osłonięte materacem betonowym, sięgającym do miejsca, gdzie osłona ziemna posiada grubość 12 m. w ziemi zwykłej (5 m. w skale).

B. Stanowiska artylerji w międzypolu urządza się w odległości ok. $\frac{1}{2}$ km. poza pozycjami piechoty, a to ze względów następujących: 1) aby przeciwnik atakujący pozycję piechoty nie mógł równocześnie opanować stanowiska artylerji; 2) aby ostrzeliwując pozycję piechoty przeciwnik nie mógł razić pociskami, przenoszącymi stanowisk artylerji; 3) aby artylerja była poza strefą ognia kopców międzypola; 4) aby pozycja piechoty mogła być rozwinięta wglęb; 5) aby przed stanowiskami artylerji było dość miejsca dla urządzenia masek.

W zależności od terenu strefa stanowisk dla artylerji posiada wglęb do 2 km.

Baterje — urządza się mając na względzie, aby: 1) działa ustawić w warunkach jaknajwiększej łatwości manewrowania i użycia; 2) zapewnić w czasie strzelania największy stopień osłony dla obsługi, dział i amunicji; 3) zapewnić dla

obsługi na czas okresu bombardowania wystarczające schrony i jaknajlepszą osłonę od bomb, oraz możliwość wypoczynku dla części obsługi. Stopień osłony zależnym jest od roli taktycznej baterji i czasu trwania jej akcji, oraz od jej sytuacji topograficznej.

a) Baterje pancerne — są złożone z masywu betonowego z ulokowanymi w nim dwiema basztami pancernymi o działach 155 mm. i stanowiskiem pancernym dla obserwatora (rys. 98). Magazyny i schrony dla obsługi są urządzone w masywie betonowym. W tym wzorze baterji przewidziane jest również stanowisko okólne i przeszkoda zabezpieczająca ją od szturm. Taki wzór baterji szczególnie stosowany był w Belgji i Niemczech. Przykład podobnego urządzenia mamy w twierdzy toruńskiej, mianowicie dwie baterje pancerne, każda na 4 działa.

b) Baterje stałe o działach ustawionych na platformach, o pokolanku betonowanym (podobnie jak przedpiersie na rys. 80), zawierającym ganek GG' (rys. 99), który posiada komunikację (schody) z przednią częścią każdego tarasu działowego i kończy się betonowym schronem komendanta P. Przed każdym działem są w masie betonowej pokolanka urządzone dwie nisze na pociski. W środkowej poprzecznicy urządza się betonowy magazyn amunicyjny M, w dwu obocznych — schrony betonowe dla obsługi, o wyjściach do ogólnego nieosłoniętego rowu komunikacyjnego, wzdłuż którego przebiega kolejka forteczna (0,60 m.). Na całej długości pokolanka jest urządzona ławka strzelecka, zapewniająca wraz siecią z drutu kolczastego obronę pobliską baterji.

c) Baterje stałe o urządzeniu lżejszem, mianowicie wzoru poprzedniego, lecz o pokolanku w postaci zwykłego muru, lub obmurowania, schronach zaś pod poprzecznicami starego wzoru (murów niemodernizowanych), lub drewnianych wzoru polowego. Jeśli w takiej baterji urządza się magazyn amunicyjny, musi być zawsze betonowy.

d) Stoki artyleryjskie — długie nasypy o spadku łagodnym, przystosowane do ustawienia z nimi dział fortecznych, a poniedające co pewną odległość betonowe nisze dla amunicji. Są korzystne ze względu na możliwość dowolnego przesuwania dział w razie wykrycia ich przez przeciwnika.

Zasilanie amunicją.

Organizacja zasilania amunicją ma za zadanie zapewnić i ułatwić szybkie dostarczenie amunicji do każdego punktu głównej strefy obronnej. W okresie omawianym organizacja ta polegała na odśrodkowym i rozwiniętym wgląd układzie składów amunicyjnych. Jeśli nam dziś organizacja ta może wydać się zbyt wąską, należy uprzytomnić sobie, że w epoce omawianej nie przewidywano możliwości tak masowego szafowania pociskami, jak to jest regułą w wojnie nowoczesnej.

Organizacja ta wyglądała następująco:

I. linję składów amunicyjnych stanowiły składy we fortach, w baterjach i w międzypolu, zawierające amunicję już sporządzoną.

a) We fortach i dzielach międzypola składy zawierały amunicję, przeznaczoną dla dział w basztach pancernych i w kazamatach. Amunicję tą przechowywano w zabezpieczających od bomb schronach, położonych w pobliżu dział.

b) Każda bateria zaopatrzona była w magazyn baterijny (betonowy, lub wykuty w skale) o zawartości amunicji w ilości zapotrzebowania dziennego.

c) Składy amunicyjne w międzypolu były to zabezpieczające od bomb schrony, położone w pobliżu baterji, obsługujące 3—4 baterje, i zawierające 100 do 200 pocisków na dział. Była to rezerwa pocisków sporządzonych, z której wolno było czerpać dopiero gdy przerwane zostało normalne zaopatrywanie baterji przy pomocy fortecznych kolejek wąskotorowych.

II. linja składów amunicyjnych — są to składy wycinkowe, zawierające zaopatrzenie w proch i pociski, laboratorium, warsztaty i magazyny amunicji sporządzonej. Umieszczano je poza pozycją wspierającą i wzdłuż całego obwodu twierdzy.

Skład wycinkowy zawierał dwa rodzaje pomieszczeń (rys. 100):

- a) pomieszczenia na czas wojenny, mianowicie:
 - prochownię,
 - warsztat dla sporządzania ładunków,
 - skład pocisków,
 - nisze dla zapalników i zapłonników;

- b) pomieszczenia na czas pokojowy — zwykłe budynki połączone w zamknięty kompleks, połączone ze sobą

i z centrum kolejką forteczną i odgrywające tą samą rolę co schrony na czas wojenny.

III. linję — stanowiły magazyny centralne, o składzie wewnętrznym analogicznym do magazynów wycinkowych, wyjąwszy posiadanie jeszcze warsztatów reparacyjnych dla sprzętu artyleryjskiego.

Pojęcie o forcie — zaporze i o małej twierdzy.

Rolą fortu zapory jest zagrozenie dla przeciwnika jednej, lub kilku dróg komunikacyjnych. Nad drogą panowanie jest pełniejszym, gdy się ją ostrzeliwuje wzdłuż, niż gdy się ją bierze pod ogień boczny, należy zatem tak sytuować fort — zaporę, aby znajdował się na przedłużeniu drogi komunikacyjnej, biegnącej przytem na jaknajwiększą odległość w linii prostej. Fort — zaporę powinien posiadać następujące uzbrojenie:

- 1) uzbrojenie zaporowe, umożliwiające odegranie przez fort tej podstawowej roli, do jakiej jest przeznaczony;
- 2) uzbrojenie do walki artyleryjskiej;
- 3) uzbrojenie do walki pobliskiej.

1) **Uzbrojenie zaporowe**, jako stanowiące podstawę istnienia dzieła omawianego, musi być bezwzględnie zdolnem do skutecznego działania aż do chwili upadku dzieła, wobec czego musi być jaknajsolidniej zabezpieczone; o ile tylko możliwe — w basztach pancernych.

2) **Uzbrojenie dla walki artyleryjskiej**. Celem podtrzymywania w korzystnych warunkach walki artyleryjskiej, musiałyby być zastosowane działa łatwe do reparacji, gdyż ustawione na przestrzeni nader zacieśnionej, z natury rzeczy podlegają ześrodkowanemu ostrzeliwaniu przez przeciwnika, posiadającego w przeciwieństwie swe baterje korzystnie rozproszone wokoło dzieła i osłonięte od obserwacji. Działa te musiałyby być również jaknajlepiej zabezpieczone i posiadać pole ostrzału tak wielkie, aby były w stanie ześrodkowywać swój ogień na każdej baterji przeciwnika, co daje się osiągnąć tylko przy ustawieniu dział w basztach pancernych. To jednak jeszcze nie wyczerpałoby sprawy, niezbędnem byłoby przecież jeszcze zapewnienie obserwacji artyleryjskiej, stosując liczne pancerne punkty obserwacyjne, które przeciwnik, przeważający nad fortem o obwodzie zacieśnionym możliwością ostrzeliwania

go ogniem ześrodkowanym, mógłby bez trudu stopniowo zniszczyć, bądź pozasypywać.

Kosztowność zastosowania tak wielkiej ilości osłon pancernych, oraz problematyczność służby w ten sposób ulokowanej artylerji dla walki odległej i środków jej obserwacji, powoduje przeważnie częściową rezygnację z prowadzenia walki odległej i przeznaczenie na ten cel tylko kilku dział, nieosłoniętych o zadaniu prowadzenia walki odległej aż do chwili ich zniszczenia.

3) Uzbrojenie dla walki pobliskiej, aby zrównoważyć brak dostatecznego uzbrojenia dla walki artyleryjskiej, urządza się w sposób szczególnie trwały i zabezpieczony, mianowicie wszystkie środki przeznaczone do walki pobliskiej (kar. masz., działa lekkie), przewidziane przytem w nader szerokim zakresie, ustawiane są w wysuwalnych basztach pancernych, zarówno jak środki pomocnicze, obserwatorzy, reflektory i t. p.

Przeszkodzie nadaje się w formie zaporze jaknajpoważniejsze znaczenie, wobec czego urządza się ją jaknajsolidniej, zarówno jak osłonięte komunikacje i schrony.

Mała twierdza.

posiada rolę analogiczną do roli fortu — zapory i tem się tylko różni od niego, że zawiera ludność cywilną, że przeważnie jest w gorszych warunkach wypełnienia przypadających jej zadań, i że nie posiada środków tak potężnych, jak fort-zapora.

ROZDZIAŁ XI.

Pancerze.

Stosowanie metalu do celów obronnych sięga czasów bardzo dawnych, pierwszą wzmiankę w historii znajdujemy o Kartagińczykach, którzy opancerzali swe okręty wojenne. Następnie sporadycznie ponawiają się wciąż próby osłaniania się pancerzem przed środkami rażenia, jednakże dopiero w okresie artylerji gwintowanej następuje era stosowania metalu w budowlach fortyfikacyjnych. Wciąż szerszemu stosowaniu

metalowi współdziała rozwój techniki i przemysłu, jaki szczególnie zaznacza się w końcu 19-go i początku 20-go stulecia.

W mowie technicznej pancerzami nazywamy wyroby metalowe o znacznej grubości (co najmniej 5 cm.), opierające się uderzeniu pocisku całkowitego. Wspomniane już tarcze strzeleckie nie stanowią właściwie konstrukcji pancernych, gdyż wyrabia się je nie z pancerza, lecz z arkuszy stali, jednakże rozpatrzmy je również w tym rozdziale, jako stanowiące urządzenia najbardziej pancerzom pokrewne.

Rodzaje pancerzy. Ze względu na charakter urządzenia osłony pancerne dzieli się na: 1) stałe, zabezpieczające od największych pocisków całkowitych artylerji współczesnej, o odporności t. zw. „bezwzględnej” — i 2) tymczasowe, słabsze, zabezpieczające od pocisków średniego kalibru, do 155 mm, składane z gotowych części.

W najnowszych budowlach fortyfikacyjnych napotykamy osłony pancerne: a) dla posterunków i obserwatorów artyleryjskich, b) dla reflektorów, c) dla dział i karabinów maszynowych.

Ze względu na konstrukcję rozróżniamy: „baszty” — ruchome lub nieruchome, oraz „kazamaty pancerne — wyłącznie nieruchome. W tych ostatnich pancerną jest przeważnie tylko zwrócona ku przeciwnikowi część czołowa, czasami również strop, baszty zaś stanowią całą budowlę metalową o formie najczęściej cylindrycznej lub słabo stożkowej, złożoną ze ścian i wieńczącego je stropu o formie wycinka sfery, zwanego „kopułą”.

Materiał i grubość pancerzy i tarcz. Przy budowie osłon pancernych stosuje się przeważnie stal o specjalnym składzie, z chromem, manganem, niklem, wolfraniem i innymi pierwiastkami. Stal tę poddaje się obróbce specjalnej: mocnemu walcowaniu, kuciu, prasowaniu i t. p., czasem zaś nawpół gotowe „wyroby pancerne” wzmacnia się jeszcze przez t. zw. „cementowanie”, z towarzyszeniem szeregu stopniowych „hartowań”, które nadają metalowi ogromną odporność na powierzchni zewnętrznej, z zachowaniem równocześnie elastyczności (grząskości) wewnętrznej masy pancerza.

Stal tarczową nie cementuje się, lecz hartuje. „Cementowanie” polega na tem, że ponad powierzchnią rozpalonego metalu przepływa prąd gazu świetlnego, który, rozpadając się, przesyca węglem powierzchnię stali, czyniąc ją nader twardą

(sposób Krupp'a). Stosuje się również inny sposób (Harvey'a), polegający na osiągnięciu tego samego celu przez przysypanie powierzchni stali warstwą proszku węglowego, a następnie rozpalenie płyty. Sposób Krupp'a uważany jest za najlepszy.

Jaknajwiększa odporność powierzchni zewnętrznej niezbędna jest dla ograniczenia przenikania pocisków, zaś elastyczność (grząskość) zabezpiecza zewnętrzną twardą warstwę pancerza od popękania przy kolejnych trafieniach, oraz wypadania kawałków pancerza przy intensywnym bombardowaniu.

Grubość pancerza określa się odpowiednio do wymaganej odporności podług specjalnych wzorów. W twierdzach lądowych stosuje się grubość do 30 cm., w nadmorskich do 35 cm. i wyżej. Arkusze stalowe tarcz, zabezpieczające od współczesnych pocisków karabinowych ostro zakończonych, wyrabia się o grubości od 7 do 10 mm., zabezpieczające od odłamków — 25 mm.

Prócz specjalnej stali stosuje się w budowlach pancernych stal zwykłą i żelazo dla wewnętrznych i drugorzędnych części, oraz jako materiały pomocnicze — żelbet, beton, drzewo, ziemię i t. d.

W starszych basztach (nadbrzeżnych) dziś jeszcze da się napotkać t. zw. żelazo lane, zahartowane sposobem Grūson'a, zdolne opierać się współczesnym pociskom jedynie przy bardzo wielkich grubościach — 1,20—1,50 m., wyparte jednak obecnie przez stal niklową. Sposób Grūson'a polegał na odlewie wyrobów we formach żelaznych, ochładzanych z zewnątrz, przyczem zewnętrzne powierzchnie, stygnąc szybciej, otrzymywały układ iglasty i stawały się bardzo twardymi. Żelazo lane zahartowane opiera się trafieniom pojedynczym dobrze, lecz od trafień powtórnych rozpada się na kawałki.

Tarcze dla strzelców. Jako uzupełnienie do podanych już wzorów (rys. 96 i 97) rozdział niniejszy podaje jeszcze kilka najbardziej charakterystycznych. Tarcze forteczne ze względu na sposób ustawienia dzielą się na nieruchome, umocowywane do betonowego przedpiersia, oraz przenośne — ustawiane na przedpiersiu w miejscu dowolnem. Rys. 101 podaje wzór nieruchomej tarczy fortecznej (podobnie jak nieruchomymi są wzory rys. 96 i 97), urządzanej lepiej na jednego lub co najwyżej na 2 strzelców. Wymiary i szczegóły — na rysunku. Materiał stal wolfranowa. Waga tarczy pojedynczej ok. 25 kg. Takie

tarcze stosowano na ławach działowych dla osłonięcia obsługi od ognia bocznego; spuszczać jedną z tarcz, otrzymywano w kierunku dowolnym strzelnice działowe.

Wzór tarczy przenośnej podaje rys. 102. Posiada ona postać nachylonego wtył kątu czterościennego, przyczem ściany boczne służą jako oparcia tarczy. Wymiary na rysunku. Waga około 8 kg.

Inny wzór tarczy przenośnej (zastawki) podaje rys. 103 i 104. Jestto 8 mm. arkusz stalowy ze strzelnicą i szczeliną obserwacyjną. Znakiem z — jest oznaczona zasuwka do zasłonięcia strzelnicy; G,G — szczelina obserwacyjna. Takie tarcze ustawia się na powierzchni przedpiersia (rys. 104) w otworach strzelnic ułożonych z worków z ziemią i umocowuje się zapomocą haków bocznych. Waga tarczy ok. 4—5 kg.

Wobec współczesnej siły odległego ognia artylerji praktyczniejsze są łatwe do ustawienia — tarcze przenośne.

Posterunki pancerne dla wart i obserwatorów artyleryjskich. Charakterystyczny wzór (niemiecki) podaje rys. 105. Do masywu betonowego B wmurowany dzwon ze stali niklowej o grubości w stropie 20—25 cm. Do komunikowania rezultatów obserwacji służą telefon i rozmownica, ponadto sygnał alarmowy.

Podobne posterunki urządza się dla komendanta fortu (nad poterną centralną, lub koszarami szyjowymi). Specjalne posterunki (punkta obserwacyjne) artyleryjskie urządzano najczęściej w szyjowych narożnikach fortów, lub w połączeniu z kojcami międzypola, prócz tego, naturalnie, także w międzypolu.

Osłony pancerne dla ciężkich i lekkich dział szybkostrzelnych.

Jako osłony dla dział i karabinów maszynowych najczęściej stosuje się baszty, rzadziej zaś kazamaty pancerne (rys. 106 *), przytem dla dział ciężkich baszty obracalne, zaś dla dział lekkich i karabinów maszynowych — obracalno-wysuwalne i przewoźne.

*) Jako dalszy etap rozwoju propozycji Montalembert'a kazamat na działa (ob. rozdział IV pkt. B, rys. 43), oraz kazamaty Haxo, podanej na rys. 107. Ta ostatnia żywo nam przypomina wzory schronów bojowych stosowane w walce pozycyjnej w praktyce wojny światowej.

Baszty pancerne posiadają następujące zalety:

- 1) pewną osłonę od ognia;
- 2) okólną (360°) obserwację i ostrzał;
- 3) szybkostrzelność dział basztowych;
- 4) dokładność przyrządów celowniczych;
- 4) łatwe kierownictwo i obsługę;
- 6) wygodne zaopatrywanie w amunicję;
- 7) możliwość zmniejszenia ilości dział stałego uzbrojenia twierdzy, wobec zalet wymienionych, i wypływająca stąd:
- 8) oszczędność miejsca i kosztów;
- 9) dodatnie wyniki służby baszt pancernych, potwierdzone doświadczeniem wojny światowej (ob. rozdział XII-ty).

Jako cechy ujemne baszt pancernych wymienimy:

- 1) wysoki stosunkowo koszt wykonania baszt pancernych *);
- 2) unieruchomienie dział (uniemożliwiające przerzucenie w walce na inny front). Równoważy się to do pewnego stopnia możliwością ostrzału okólnego, pozwalającego ześrodkowanie ognia na dowolnym punkcie w granicach donośności;
- 3) możliwe psucie się precyzyjnych mechanizmów;
- 4) konieczność posiadania wyszkolonych mechaników, wreszcie:
- 5) szybkie starzenie się baszt, jakie należy przewidywać w naszej epoce, przytem starzenie się zarówno osłony, jak działa, obu części stale połączonych i bardzo trudnych do wymiany.

Ogólne zasady urządzenia. Pod względem systemu rozróżniamy: 1) baszty pancerne, 2) lawety pancerne i 3) kopuły pancerne (rys. 108, 109 i 110). Podstawową część każdego wzoru stanowi kopuła, osłaniająca działo oraz jego obsługę. W basztach pancernych (rys. 108) kopuła **K** spoczywa na stalowej komorze cylindrowej **W**, z nią razem obracając się na 360° na kulach stalowych **S**, lub na rolkach. W lawetach pancernych (rys. 109) kopuła **K** spoczywa na dwu płytach stalowych, które służą za lawetę dla działa, obracającą się na kulach **S** na podstawie **P**. Właściwość zaś kopuł pancernych (rys. 110) polega na tem, że kopułę **K** o postaci głębokiego kotła obraca się samą na kulach stalowych **S**, ułożonych

*) Beton wymaga grubości dziesięcio, lub piętnostokrotnej w porównaniu z pancerzem, lecz kosztuje dwieście razy mniej.

w rowku kolistym podstawy z żelaza lanego (lub lanej stali) **P**. Z kopułą zlane są dwie płyty, pomiędzy którymi spoczywa działo.

Baszty pancerne umieszcza się zwykle w studniach betonowych takiej głębokości, aby możliwem było pod basztą umieszczenie w kilku kondygnacjach wszystkich wewnętrznych przyrządów, mechanizmów, oraz czasami również magazynów amunicji. Skraj zewnętrzny studni betonowej wzmacnia pancerz kolisty, zwany pierścieniem pancernym. Od strony czołowej nadaje się pierścieniowi większą wysokość (co najmniej 1,80 m.), od strony tylnej — nieco mniejszą. Forma sferyczna kopuły współdziała odbijaniu pocisków i pozwala zmniejszyć grubość kopuły do 20—30 cm. Dla przytłumienia dźwięku przy uderzaniu pocisków i dla zmniejszenia nagrzewania kopuły podbija się ją od wewnątrz stalą arkusзовą, zaś pomiędzy podbicie a pancerz wtłacza się watę azbestową. Komory cylindryczne baszt urządza się ze słupów dwuteowych, obitych z obu stron stalą kotłową.

Przestrzeń pomiędzy komorą cylindryczną a pierścieniem pancernym służy do oględzin baszty; w lawetach i kopułach pancernych pod pierścieniem pancernym urządza się nisze do zapasów bojowych.

Obracanie baszt dokonywa się zapomocą dźwigarek (rys. 108), systemu zębatek stożkowych **k**, słupa **b** i przedkładni **pkł**, stykającej się z umocnionem do podłogi komory cylindrycznej pasmem zębatem. W lawetach i kopułach pancernych mechanizmy obracające są prostsze, gdyż te urządzenia są lżejsze.

Do ustawienia baszt zgruba i dokładnie stosuje się przyrządy specjalne; po nastawieniu unieruchomienie następuje zapomocą hamulców. Właściwość lawet pancernych stanowi ściśle przyleganie przy strzelaniu kopuły do górnego skraju pierścienia pancernego, biorącego w ten sposób na siebie siłę żywą zarówno odskoku, jak uderzenia pocisku przeciwnika.

Czas całkowitego obrotu baszt: największych (nadbrzeżnych) ok. 4 minut; ciężkich lądowych $\frac{1}{2}$ —1 min.; baszt dla dział polowych i karabinów maszynowych 10—20 sek. W każdej baszcie ustawia się obecnie przeważnie po jednym działie, przytem tak, iż wyłot działa nie wystaje poza zewnętrzną powierzchnię pancerza: przy zmianie kątów wzniesienia wznosi

się, lub zniża część tylną działa, równoważona np. przeciwwagą **p** (rys. 110). W ten sposób strzelnica wypada minimalna, lub całkowicie uszczelniona, gdy na lufę działa u wylotu nasadzony jest pierścień sferyczny ściśle przytarty do bocznych policzków strzelnicy w pancerzu. Odrzut wzdłuż kołyski, conajwyżej 0,30 m. Dla przyspieszenia strzelania — ulepszone sposoby celowania, podawania amunicji i zapalania ładunku. Łączność przez telefon i rozmownice. Oświetlenie i wentylacja — elektryczne, dla uniknięcia wtargnięcia gazów powietrze się wtłacza do baszty.

Szczegóły urządzenia baszt pancernych i lawet pancernych podaje się na przykładach wziętych z praktyki niemieckiej i austriackiej, dających się napotkać na ziemiach naszych (i naszych przyszłych przeciwników), oraz na przykładach francuskich, wobec wywierania na nasze obecne uzbrojenie wpływów naszej sojuszniczki; mianowicie rozpatrzmy basztę pancerną dla armaty 12 cm. (ew. 15 cm. długiej armaty, lub 15 cm. haubicy) podług wzoru zakładów Skoda (Czechy), lawetę pancerną dla haubicy zakładów Kruppa (Niemcy), oraz lawetę pancerną dla armaty 155 mm. systemu Galopin (Francja).

Wzoru kopuły pancernej nie przytacza się, gdyż był to już przed wojną światową wzór przestarzały.

Basztę pancerną dla 12 cm. armaty o długości 25 kalibrów podaje rys. 111. Baszta obraca się na kulach, gdyż ten sposób uważany jest za lepszy niż na rolkach, jako pewniejszy i tańszy. Na rys. 111: **kp.** — kopuła o grubości 25 cm., z podbiciem **Pb** o grubości 5 cm. i wtłoczonym azbestem 2,5 cm. grubości. **K. C.** — komora cylindryczna ze stojaków dwuteowych w stalowej oponie, u dołu usztywniona czterema na krzyż ułożonemi belkami dwuteowymi z ułożoną na nich podłogą. **Dz** — działo, ujęte w okrywę (linje grubsze) o odrzucie (w okrywie) conajwyżej 10 cm., powracające po strzale automatycznie na swe miejsce, ślizga się swemi czopami w łukowych wycięciach płyt lawety. Na spodzie **K. C.** i na skraju studni betonowej są kanały koliste dla kul **kl**; wzdłuż skraju dolnego kanału przymocowany jest krąg zębaty **Z**, niżej zaś krąg skalowany **St**, dla nastawiania na cele niewidoczne. Dla nastawiania na cele widoczne służy celownik **Cl.** — **M. O.** mechanizm do obracania baszty. Celowniczy, stojąc na specjal-

nym stopniu, przy pomocy N-ru 2-go (ładowniczego), obraca lewą ręką działą, prawą zaś przy pomocy N-ru 3-go całą basztę (przy nastawianiu ręcznem). Prócz tego jest odpowiednie urządzenie elektryczne.

Zapasy bojowe podnosi winda **Wd.** Oświetlenie — żarówki i latarnie akumulatorowe.

Rura wentylacyjna **R** od wentylatora **Wt** przebiega do centrum studni, i zapomocą rur nadstawnych rozgałęzia się pod tylną i wylotową części działą. Przez osobne rury wtłacza się powietrze do korytarza pomiędzy **K. C.** a ścianą studni betonowej.

P. p. — pierścień pancerny, o wysokości sprzodu 1,70 m., styłu — 1,00 m. i grubości u góry 26 cm. **R. Zam** — rura dla zamiany działą, o średnicy 76 cm., od strony korytarza baszty zasłonięta drzwiami hermetycznymi **D. H.** — **S. P.** sufity pancerne.

Całą basztę obsługuje 4 numery. Koszt baszty (przed 1914 r.) był ok. 160.000 mk. niem. bez lufy i kompletu amunicji (należało się 2000 ład. i pocisk.).

Lawetę pancerną **Schuman'a** podaje rysunek 112. Tu: **kp** — kopuła z wypukłością w miejscu strzelnicy działowej; **Pp.** — pierścień pancerny w postaci grubego koła z zahartowanego żelaza lanego; **Dz.** — działą (12—15—21 cm. haubice, 10—12 cm. armaty); **Lw.** — płyty lawety; **Cz.** — czopy działą; **Prs.** — pierścień uszczelniający; **Pds.** — podstawa nieruchoma, przez którą przechodzi słup **Sip.**, w swym dolnym końcu zamieniający się w śrubę o płaskim gwincie, wchodzącą do mutry **M**, zaś na swym końcu górnym zaopatrzony w talerz **T** z kolistem pasmem zębatem **P. Z.** W centrum talerza znajduje się wgłębienie, w którym spoczywa sferycznie od dołu przytarta oś centralna płyt lawetowych, zdolna w ten sposób wraz z działą i kopułą kołysać się; cały system jest przytem zrównoważony w ten sposób, że oś symetrii przebiega przez oś słupa, zaś dzięki przeciwwadze **Pz.**, środek ciężkości wypada poniżej talerza. W ten sposób kopuła nawet nieco podjęta ponad pierścieniem pancernym, a uderzona pociskiem, automatycznie się zrównoważa.

Obsługa działą — 4 numery, z tych dwaj w kondygnacji górnej, dwaj — w dolnej. Koszt (przed 1914 r.) ok. 60—90.000 marek niem. w zależności od kalibru działą.

Laweta pancerna wysuwalna dla armaty 155 mm. systemu Galopin, jak podaje rys. 113, składa się z kopuły **kp.** o grubości 30 cm., lawety, komory cylindrycznej **K. C.** — podobnie jak we wzorze poprzednim urządzonej i prócz tego uwieńczonej ścianą pancerną **M** o grubości 30 cm. Poddicie zastosowaniem jest nie tylko pod kopułą, lecz i po stronie wewnętrznej ściany pancernej. Komora cylindryczna spoczywa tu na słupie **Słp.**, opierającym się na podstawie **P.**, która ze swej strony dwoma słupkami **S** łączy się z ramionami dwu przeciwwag **Przc.**, umieszczonych w dolnej kondygnacji. System jest zrównoważony przy poziomem położeniu dźwigni przeciwwag, — w dwu innych pozycjach — pozycji strzelania i pozycji ukrycia, utrzymywany jest hamulcami, zaś w te pozycje ustawiany zapomocą napędu ręcznego, lub elektrycznego, obracać się przytem zdolny jest na dwa sposoby: wolny i szybki. Wahanie się pionowe wynosi 55 cm.

Uzbrojenie — armata 155 mm. skrócona (długość lufy 3 m. zamiast 4,20 m.) na lawecie systemu Canet, o odrzucie 25 cm., automatycznie nataczana, i o właściwościach balistycznych identycznych do normalnej 155-tki. Urządzenie lawety, nastawianie, celowanie i uszczelnienie strzelnicy podobne do wzoru poprzedniego. Szybkie strzelanie osiąga się bądź przy stałym utrzymaniu lawety w pozycji strzelania, bądź przy spuszczeniu jej po każdym strzale, gdyż na manipulację ukrycia wystarcza 5 sekund. Zaopatrzenie normalne 2.000 pocisków. Magazyny amunicyjne, podobnie jak we wzorze poprzednim, mieszczą się częściowo w dolnych kondygnacjach, częściowo w obocznych specjalnych schronach. Działo zdolnem jest jedynie do strzelania przy obserwacji pośredniej, łączy się więc łącznością akustyczną ze swym pancernym punktem obserwacyjnym. Obsługa 1 ogniomistrz i 16 kanonierów. Waga części metalowych około 250 tonn.

Baszta pancerna wysuwalna dla armaty szybkostrzelnej podana jest na rys. 114. Szczegóły są widoczne na rysunku. Uzbrojenie — jedno (5—8 cm.), lub dwa (75 mm.) równolegle ustawione, działa, bądź wysuwalne, bądź skrócone (0,69). Właściwości balistyczne i amunicja zwykłe na odległość do 2.000 m. Odrzut 18 cm., neutralizowany automatycznie. Przy działach skróconych — strzelnica uszczelniona jak wyżej. Celowniczy celuje bezpo-

średnio poprzez szczelinę pomiędzy obu działami (lub po prawej stronie działa), może przytem zarządzić obracanie baszty szybkie i wolne. Działo zaopatrywano w okresie mob. w 2.000 pocisków, w 1916 r. (w fortach Verdun'u) podniesiono zaopatrzenie do 4.500 pocisków, następnie znów zmniejszono do 3.600 w czerwcu 1918. Magazyny amunicji w dolnych kondygnacjach. Dźwigi, łączność, wentylacja i t. p. jak wyżej. Pancerny punkt obserwacyjny specjalnie przeznaczony dla każdej baszty, ulokowany nie bliżej 15 m., łączność akustyczna. Obsługa podług przepisów francuskich (dwa działa 75 mm.) — wynosi 1 ogniomistrza i 15 kanonierów, podług niemieckich (jedno działo) — dwa numery wewnątrz komory i jeden numer przy kołowrocie.

Ustawienie takiej baszty na wale fortu podaje rys. 115, nie wymagający wyjaśnień.

Podobnego wzoru są baszty pancerne dla karabinów maszynowych rys. 116 (po jednym lub częściej po dwa). Tu: kopuła o grubości 12 cm., komora cylindryczna — 20 mm., pierścień pancerny o grubości 25 cm. W pozycji strzelania basztę wyprowadza z szeregu jedno trafienie pocisku, nawet polowego, gdyż komora cylindryczna chroni jedynie od kul karabinowych i lotek szrapnelowych. Zaopatrzenie — 57 600 strzałów podczas mobilizacji, powiększone do 70.000 w 1918 r. (dla fortów Verdun'u). Obsługa — 4 ludzi. Waga baszty 25 t. Pierścień pancerny jednolity o wadze 15 t.

Zamiast baszt wysuwalnych stosuje się do ustawiania na stanowiskach improwizowanych t. zw. „karetki pancerne“, czyli baszty ruchome różnych wzorów. Wzór takiej karetki systemu Schuman'a podaje rys. 117. Armata 37 do 65 mm. spoczywa pod kopułą **K** ze stali nikłowej i razem z nią obraca się na cylindrycznej komorze działowej **KM.**, posiadającej rolki. Kopuła spoczywa na trzech rozgałęzieniach słupa **S**, opierającego się na kulach w podłodze **P**. System bezodrzurowy. Celowniczy — na siodle **f**, drzwi styłu. Mechanizm do obracania wzoru Skoda (na rys. nie podany). Przewożenie — 6 koni, wóz specjalny. Ustawienie — w niszach betonowych, lub ziemnych w przedpiersiu.

Fortyfikacje stałe w wojnie światowej.

Inżynieryjne przygotowanie obrony granic państw walczących w wojnie światowej.

Belgia, której twierdze pierwsze w wojnie światowej znalazły się w rejonie walk, jako kraj neutralny, była pod względem inżynieryjnej obrony przygotowana słabo. Posiadała (rys. 118) właściwie tylko system obronny rzeki Mozy, oraz twierdzę Antwerpię jako śródszaniec. System obronny rzeki Mozy składał się z dwu twierdz Leodjum i Namur, oraz starych fortyfikacji Huy, przebudowanych przed wojną światową na pancerny fort-zaporę.

1) Leodjum — było to dwustronne przedmoście na Mozie o układzie podobnym nieco do układu oglądanej w terenie twierdzy toruńskiej w jej stanie w r. 1914-tym; na lewym brzegu Mozy znajdowała się cytadela, wokoło niej, na obu brzegach — główna pozycja obronna twierdzy z 12 fortów o promieniu 5—8 km. i wzajemnej odległości 3—5 km.; międzypola puste, cała artylerja we fortach, częściowo w basztach pancernych. W obrębie twierdzy znajdowało się 14 mostów przez Mozę i jej dopływy. Wadą twierdzy były liczne martwe pola na międzypolach.

2) Namur — drugie dwustronne przedmoście na Mozie u ujścia dopływu Sambry, o 9 fortach i pozostałych cechach j. w.

3) Antwerpia — twierdza o obwarowaniu centrum słowem ze stałej linii fortów, połączonych wspólną flankowaną przeszkodą w postaci fortecznej kraty żelaznej, oraz posiadająca główną pozycję obronną o promieniu od 4 do 12 km., złożoną z 20 fortów i 14 dzieł międzypola o ogólnej długości 105 km.

Francja po wojnie 1870/71 r. miała być poważnie i planowo ufortyfikowana w trzy linie: pierwsza wzdłuż pogranicza, druga — naprzeciwko przerw w pierwszej, zaś jako linia trzecia — ostatnia ostoja oporu Paryż *). Jednakże plan

*) Projekt gen. Séré de Rivières'a.

ten nie został kompletnie dokonany i, ze względów budżetowych, podzielono istniejące twierdze na trzy kategorie — 1-sza, mająca być nieustannie ulepszana, 2-ga, ulepszana w miarę posiadanych środków, wreszcie 3-cia, twierdze porzucone. Stąd w 1914 r. na granicy wschodniej istniały (rys. 118): Dunkierka w rejonie nadmorskim (Calais, Watten, Gravelin, Bergues — porzucone), Lille — 2 kat.; w rejonie centralnym — Maubeuge (Quesnoy, Valenciennes, Condé, Felines, Maulde — porzucone), dalej na południe — Montmedy (szereg fortów-zapór: Hirson, Charlemont, Ayvelles, Longwy — porzucone). Następnie nad granicą niemiecką Verdun—Toul i Epinal—Belfort.

Verdun — o głównej pozycji twierdzy z 17 fortów większych, 21 fortów mniejszych i dzieł międzypola o obwodzie 45 km., około 130 stałych baterji (tylko 12 o schronach betonowych), oraz posiadający pozycję II linii złożoną z fortów okresu dawniejszego.

Toul — o obwodzie 63 km. Pomiedzy Verdun'em a Toul'em pozycja stała z 6 fortów i 1 baterji.

Epinal — o obwodzie 50 km., łączący się również pozycją stałą z Belfort'em, twierdzą podobną do Verdun'u. W 1913 r. zdecydowano uczynić twierdzą Nancy, przed samym wybuchem wojny zaczynając budowę, i ku początkowi działań wojennych posiadając jedynie kofry i schrony o charakterze stałym. Niedaleko od Nancy, a o 10 km. od granicy Niemiec istniał fort-zapora Manonviller.

W drugiej linii obronnej zadowolono się tylko urządzeniem twierdz na skrzydłach, mianowicie: Reims'u, Laon'u, La Fere'y oraz Langres-Dijon, zresztą niekompletnych i częściowo przypisanych do 2 i 3 kategorii.

Paryż po wojnie 1870/71 r. miał być rozbudowany przed dawną główną pozycją obronną z r. 1840—48, położoną o 2,5 km. od miasta w sposób swoisty, mianowicie przez stworzenie trzech rejonów ufortyfikowanych, znajdujących się od centrum miasta w odległości 16—20 km., których międzypola przeznaczone były do manewrowania armji (rys. 119). Rejon ufortyfikowany I — wycinek wschodni, miał być tym prawdopodobnym frontem ataku, o jakim mówiliśmy (w rozdziale VIII); rejon II. — wycinek północny — mniej ponętny dla przeciwnika, musiał być jednak atakowany równocześnie z wycinkiem

wschodnim; rejon III. — wycinek południowo-zachodni, grał rolę śródszańca twierdzy i podstawy aprowizacji napływającej z głębi kraju, gdyż konstruując twierdzę o tym układzie sądzono, iż ze względu na obszar — nie będzie mogła być osaczoną.

Niemcy, gotujące się do wojny, w swem założeniu zaczepnej, miały na zachodzie system twierdz pomagający działaniom ofensywnym przeciw Francji, na wschodzie — twierdze, wspierające operacje defensywne względem Rosji, — wreszcie na pograniczu z Austrią, bezwzględnie oddanym sojusznikiem — zupełny brak fortyfikacji.

1) Na granicy zachodniej (rys. 118), przede wszystkim dla zabezpieczenia koncentracji wojsk mających wkroczyć do Francji, stworzyli Niemcy obszar ufortyfikowany nad Moselą, stanowiący nader silną pozycję o długości 40 km. t. zw. „Moselstellung”, złożony z wielkiej twierdzy manewrowej Metz'u i odległej o 25 km. twierdzy Thionville (Diedenhofen).

Metz — pozbawiony obwarowania centrum (zburzonego w 1902 r.) posiadał podobnie jak Verdun dwie koncentryczne pozycje obronne, z których: pierwsza — główna pozycja twierdzy, złożona z fortów stałych i grup fortów, o promieniu 5 do 11,5 km., posiadała szerokość międzypól fortecznych 1—4 km., pomiędzy grupami fortów — do 8 km., długość ogólną w obwodzie — 54 km.; druga — pozycja forteczna II linii, wspierająca, złożona z 9 fortów, częściowo o artylerji pod osłonami pancernymi, częściowo na międzypolach — w basztach pancernych i baterjach ziemnych, o schronach betonowych dla ludzi i amunicji, o promieniu 3—4 km., — posiadała międzypola j. w. od 1 do 4 km.

Thionville (Diedenhofen) — złożona z 3 grup fortów (Gneutrange, Ylange i Königsmäcker).

Dalej, zabezpieczając się od możliwego natarcia Francji, stworzyli Niemcy szereg stałych fortyfikacji przedmostowych, broniących komunikacji kolejowych przez Ren, mianowicie: Huningue, Neuenburg, Neuf-Brisach, Strassburg; następnie dalej ku północy — Gernersheim, Mainz, Koblencja, Kolonja (mająca również znaczenie jako wypadowa na Belgię—Leodjum i Wesel.

Twierdza Strassburg ze znajdującą się od niej w odległości 26 km. grupą Mützig—Mohlsheim — tworzyła obszar ufortyfikowany, w kierunku poprzecznym przecinający Alzację,

powołany w razie natarcia Francji do spowodowania rozdziału jej sił, lub zagrożenia jednemu ze skrzydeł.

Za Renem, jako druga linja obronna, rzeka Elba, o twierdzych: Magdeburgu (na linii kolejowej Kolonja—Berlin) i Königsstein'ie.

2) Wschodnia granica, rys. 120, posiadała w I-szej linii Pilawę — twierdzę nadmorską, zamykającą dostęp do zatoki Świerzej, Królewiec — jedną z większych niemieckich twierdz, mającą znaczenie jako lądowa i morska, Labławę i Tapiau — dwa przedmościa, pozycję stałą na linii jezior Mazurskich i forteczkę Boyen, zamykającą linię kolejową na Królewiec; Toruń — twierdzę manewrową, Grudziądz, Chełmno i Malborg — stałe przedmościa, Gdańsk — dawną twierdzę nadmorską, wreszcie Poznań — twierdzę podobną w swym układzie do Torunia, zasłaniającą drogę z Warszawy na Berlin.

W drugiej linii — Kistrzyń, Głogów i Wrocław — twierdze starsze, broniące przepraw przez Odrę; Szpandawa — twierdzę, skład nad Szprewą i już wymieniony Magdeburg nad Elbą.

Austria (rys. 120) — od strony Rosji na odcinku Kraków—Zawichost, osłoniętym Wisłą, posiadała twierdzę Kraków o obwodzie do 55 km.; linja Sanu posiadała silną twierdzę manewrową Przemyśl i dwa przedmościa Radymno i Jarosław; linja Dniestru — fortyfikacje na przeprawach w Mikołajewie, Haliczu i Zaleszczykach.

Rosja (rys. 120) — wzdłuż granicy Prus Wschodnich posiadała Kowno — twierdzę manewrową, szereg przedmości i punktów oporu: Olita, Merecz, Grodno. Na terenie Królestwa Kongresowego, niedogodnym pod względem strategicznym przez wzgląd na przebieg granicy, posiadała: w pierwszej linii obronnej — Dęblin — podwójne przedmoście stałe o obwodzie 25 km., Warszawę, przed wojną porzuconą, stanowiącą część obszaru warownego wraz z silną twierdzą manewrową Modlinem i Zegrzem — przedmościem stałym na Wiśle. W drugiej linii — Brześć, twierdzę nad Bugiem o charakterze podwójnego przedmościa (30 km. obwodu), stanowiącą śródszańiec zachodniego teatru wojny. Na skrzydłach tego systemu obronnego — Łuck, Równó i Dubno, fortyfikacje słabsze, oraz Osowiec, Łomżę, Ostrołękę, Rożany, Pułtusk, dalej stykając się z wymienionymi już Grodnem, Mereczem i Olitą.

Rola fortyfikacji stałych w wojnie światowej.

Fortyfikacje stałe w wojnie światowej odegrały swą rolę zarówno w zakresie politycznym, jak strategicznym i taktycznym. Kwestję tą rozważymy w skrócie, nie mając możliwości studjowania szczegółów, zresztą dopiero częściowo ujawnionych.

System obronny, stworzony od 1871 do 1914 r., z wielkim nakładem środków przez Francję na jej granicy z Niemcami, nie tylko umożliwił osłonę mobilizacji i koncentracji w początku wojny światowej, lecz również spowodował inwazję do Belgji, w ten sposób wywołując wstąpienie Anglii w szeregi państw walczących.

Niewystarczalność fortyfikacji Prus Wschodnich, niedostatecznie uzgodnionych z planem operacyjnym, zmusiła Niemców w 1914 r. do przeniesienia pod presją opinji publicznej części sił z zachodu na wschód jeszcze przed uzyskaniem wyniku wszczętych operacji na froncie zachodnim, co ułatwiło Francuzom odniesienie zwycięstwa nad Marną.

W swem pierwszym piorunującym natarciu na Francję — Niemcy woleli ominąć obszary warowne Verdun—Toul i Epinal—Belfort, co ułatwiło nielicznej armji francuskiej stawienie skutecznego oporu, gdyż musiała bronić nie całego swego pogranicza, lecz tylko przerw pomiędzy tymi obszarami.

Coprawda wszystkie twierdze belgijskie, niektóre francuskie, jak zarówno rosyjskie i oblegane austriackie, padły bardzo szybko: Leodjum, Namur, nawet Antwerpja, trzymały się zaledwie od kilku do kilkunastu dni, podobnie jak Maubeuge, Charlemont, Mézières, Montmidi, Longvy, oraz Modlin, Kowno, Dęblin, Brześć i Przemyśl. Pochodziło to z dwu przyczyn w stosunku do twierdz zachodnich: 1) olbrzymiej przewagi liczebnej sił niemieckich, spotęgowanej niegotowością Belgji i Francji, oraz 2) zaskoczenia niespodzianym napadem przez terytorjum Belgji przy naruszeniu jej neutralności; istotnie — twierdze belgijskie i północno-wschodnie francuskie nie zdołały się zmobilizować*), przez Leodjum armja Bülow'a przeszła nawskroś, Namur padł z braku amunicji i obrońców, Antwerpję armja belgijska opuściła ze względów strategicznych. Twierdze wschodniego teatru wojny padły bądź z przyczyny nie-

*) Ob. rozdziały VIII i X.

udolnej obrony — Kowno, Modlin, Przemyśl, bądź zostały oddane ze względów strategicznych — Dęblin i Brześć. Można dyskutować nad tem, czy te twierdze mogły się dłużej bronić i jakie są przyczyny ich upadku, jednakże należy zawsze pamiętać: 1) zasadę podaną na wstępie: „fortyfikacja jest bronią w ręku walczącego, głównym czynnikiem jest obrońca — jego siła i wartość“, 2) fakt, że wojna światowa nie dała nam ani jednego przykładu przedwczesnego upadku twierdzy, we właściwym znaczeniu tego słowa nowoczesnej, 3) pogląd współczesny, że czas oporu twierdzy wymagany dla umożliwienia i ułatwienia przegrupowania sił nie jest większym ponad niezbędny dla przerzucenia sił zapomocą środków transportowych samochodowych i kolejowych; twierdzę można trzymać rok bez pożytku, lub inną trzymając kilka dni — zapewnić ocalenie swej armji, lub zmusić armję przeciwnika do manewru, mogącego być dla niej fatalnym.

W pełni odegrała swą rolę twierdza Verdun, która podczas bitwy nad Marną zmusiła armję Kronprinz'a do zgubnej zmiany kierunku, a następnie, nie będąc osaczoną, lecz leżąc w linii ogólnej pozycji francuskich, stanowiła jednak ostoję całego zachodniego frontu przeciwniemieckiego, ściągając na siebie największe wysiłki przeciwnika. Do natarcia na Verdun Niemcy przygotowywali się starannie, i 21. II. 1916 r. wyborowe siły zostały wysłane do przeprowadzenia ataku, rozpoczętego od bombardowania najcięższą artylerją o niestosownem dotąd napięciu (w dni ataków do 240.000 pocisków na odcinku 8 km., na fort Vacherauville 8.000, z których 110 poc. kal. 420 i 2.140 pocisków kal. 305, na inne forty podobnie). Rezultatem bombardowania było wyprowadzenie z szeregu małego fortu Thiaumont, — wszystkie inne forty nie straciły swej użyteczności. Coprawda — wały ziemne, kraty forteczne i mury z cegły zostały zniszczone, lecz wytrzymały schrony betonowe o grubościach stropu do 2,5 m., oraz baszty pancerne — niemal wszystkie. Nawet we fortach Vaux, Douaumont i Thiaumont, które przechodziły w toku walki z rąk do rąk i były ostrzeliwane naprzemian przez obu przeciwników, wszystkie podstawowe budowle i baszty pancerne ostały się. Najsilniejszemu bombardowaniu podlegał fort Douaumont, na który spadło do 120.000 pocisków, z których 2.000 kalibru 270 mm. i wyżej, co stanowi przeciętnie sześć pocisków na 1 m² powierz-

chni fortu. Mimo to strop betonowy koszar szyjowych był przebitý tylko w jednym miejscu, w które trafiło 3 pociski kal. 400 mm., i naogół na piętrze tych koszar z 18 kazamat tylko 5 stało się nie do użytku. Kojec międzypola tylko w jednym miejscu uszkodzony pociskiem 400 mm., z dwu osłon na karabiny maszynowe zniszczona jedna.

Doświadczenie wojny światowej odbiło się na roli i układzie zarówno twierdz jak i fortów, oraz na konstrukcji i urządzeniu osłon.

A. Pojęcie o roli i układzie twierdzy, jak je rozumieć należy w wyniku doświadczeń wojny światowej nie wyszło jeszcze z okresu dyskusji, nie może być wobec tego konkretnie tu określone, stanowiąc raczej temat rozdziału następnego. Verdun, również Osowiec, znajdujące się w bezpośredniej łączności z armją w polu, lub będące w linii fortyfikacyjnej większego obszaru — nie zostały zdobyte; dobrze zaprojektowane i odpowiednio rozbudowane fortyfikacje stałe, doskonale stawiały czoło największym nawet wysiłkom najcięższej artylerji; natomiast nie możemy również odmówić słuszności pogładowi *) podtrzymującemu zasadę twierdz okólnych, wbrew pozorom ich nieaktualności w dobie dzisiejszej, opierającemu się na następujących przesłankach:

1) Rozległość współczesnych frontów sprawia, iż osaczenie wielkiej twierdzy (jak np. Metz, Verdun, Paryż) jest operacją strategiczną, mogącą uzależnić od siebie cały plan wojny.

2) Wojna światowa wykazała wielkie znaczenie pasa zniszczenia, jako potężnego środka przeciw ciężkim armjom nowoczesnym, nie mogącym w walce obejść się bez sieci dróg bitych i żelaznych na swych tyłach **); ten wzgląd czyni z osaczenia nawet małej twierdzy operację delikatną.

W każdym razie doświadczenia wojny w stosunku do twierdz:

- a) wpływają na niezbędnosć wznoszenia twierdz nowoczesnych i nadawania im nowoczesnej roli strategicznej, — słowem zmodernizować należy twierdze, jak zmodernizowano armje: „artylerja nowoczesna czyni armje nowoczesną, ta usprawiedliwia twierdzę nowoczesną ***);

*) Pułk. Lévêque'a, przeciwstawiającego się w tem gen. Ludendorff'owi.

**) Przykłady: odwrót Niemców z Królestwa Kongresowego w jesieni 1914, z Sommy w 1917 r., odwrót na Mezę w 1918 r.

***) Słowa pułk. Lévêque'a.

- b) powodują, iż w zasadę twierdzy nowoczesnej, należy założyć nowoczesne zniszczenie, zarówno z punktu widzenia strategicznego jak taktycznego, wyzyskując naturalnie fortyfikację, jako sztukę skombinowania przeszkody z ogniem i osłoną.

B. Rola i układ fortu. Doświadczenie wojny światowej potwierdziło trafność tej drogi rozwoju punktu oporu głównej pozycji twierdzy, jaką przewidywano uprzednio na podstawie rozważań teoretycznych. Mianowicie forty, które zachowały jeszcze narys skupiony i zwarty, i cierpiały z powodu niedostatecznego maskowania i koncentracji wszelkich składników obronnych (ob. rys. 74), — zdradzać poczęły już w toku walki dążenie do rozpadania się na swe składniki, rozpraszania się w terenie (ob. rozdział IX). Tak, w Verdun'ie, poczynając od 1916 r. były nieustannie prowadzone roboty we fortach, zdążające ku rozruceniu składników fortu na większą przestrzeń, celem lepszego ukrycia ludzi i amunicji przed ogniem artyleryjskim, oraz zorganizowania trudno zniszczalnej i uporczywej obrony pobliskiej fortu.

Rys. 121 podaje w ten sposób doraźnie przerobiony fort, posiadający: 1) obronę powierzchni terenu, 2) obronę dostępów do chodników podziemnych, potern, 3) obronę stopniową podziemną wewnątrz potern. Doświadczenie fortów Douaumont i Vaux wykazało, że zawładnięcie powierzchnią fortu bez potern, jeszcze nie przesądza powodzenia, zaś posiadanie potern współdziała przeciwnie. Fort w stanie przerobionym składa się zatem z:

- a) śródszańca komunikacyjnego, służącego za przedsiónek dla załogi fortu cofającej się stopniowo z jego powierzchni do potern, posiadającego kilka stopniowo zniżających się galerii o zakrętach i poprzecznicach ułatwiających obronę (ustawienie karabinów maszynowych i ludzi z granatami ręcznymi);
- b) potern — o wejściu ze śródszańca przez szyb (studnię), lub pochylnię ze schodami, na głębokości do 9 m. pod skałą i do 15 m. pod gruntem zwykłym, łączących pod ziemią:

stanowiska dowództwa,
baszty i kazamaty obronne i ochronne,
schrony dla ludzi,

magazyny żywnościowe i amunicyjne,
studnie z wodą do picia,
kuchnie,
ustępy;

- c) poternprowadzących do schronów bojowych na karabiny maszynowe wyniesionych poza przeszkodę fortu, połączonych z poterną zapomocą studni;
d) chodnika wyjściowego, łączącego fort z tyłami, dla dostawy żywności i amunicji, o wyjściu starannie zamaskowanym do rowu łącznikowego, przebiegającego poza strefą rozsiewu pocisków skierowanych do fortu.

W tak przerobionym forcie poważną uwagę zwracano:
1) na wentylację, uskutecznianą bądź zapomocą studzienek wentylacyjnych, bądź wentylatorów mechanicznych, bądź butli z tlenem, jako środka ostatecznego; 2) na oświetlenie — zapomocą elektryczności; 3) na obronę przeciwgazową; 4) na łączność z fortami obocznymi.

C. Konstrukcja i urządzenie osłon. Zbadane przy zastosowaniu pocisków minowych właściwości ich działania (rozdział IX) zostały w toku wojny światowej potwierdzone, oraz pomnożone doświadczeniami nad działaniem zastosowanych dopiero w początku wojny światowej przez Niemców, a następnie i innych, pocisków większych kalibrów, mianowicie 305, 380 i 420 mm. Jeśli stosowane w fortyfikacjach stałych przed wojną światową stropy ujmijemy w trzy wzory, jak na rys. 122, to działanie na te stropy stosowanych w wojnie światowej pocisków da się ująć w tabelę poniższą:

Kaliber	Waga w kilogr.		Zagłębienie w ziemi w metrach	Leje w ziemi w mtr.		S t r o p y k a z a m a t.					
	pocisku	materiału wybuch.		średnica	głębokość	Wzór 1.	Wzór 2.		Wzór 3.		
						Głębokość	zewntr. lej		zewntr. lej		wykruszenie wewnętrzne
							śred.	głęb.	śred.	głęb.	śred.
150 mm. (niem.).	40	7,3	2,00	2,00	0,80	—	—	—	—	—	—
210 mm. (niem.).	119	18	3,00	6,00	3,00	przebijają wybuchem wewnątrz kazamaty	1,50	0,30	—	—	—
305 mm. (austr.).	417	37	5,00	8,00	5,00		—	—	0,50	0,30	1,50 0,20
370 mm. (franc.).	505	150	6,00	11,50	5,00		—*)	2-3	0,6	1,80	0,6-0,8 4-5 0,50
420 mm. (niem.).	931	106	13,5	8-13	2,5-6,00	—**)	7×3	0,6	przebijają warstwy o grubości 1,25 — 1,55 m.		

*) W ceglanej skarpie i przeciwskarpie wyłomy o wysokości 4 m. i długości 5—6 m.

**) W skarpie i przeciwskarpie wyłomy do 15 m. długości.

Prócz tego stwierdzono spotęgowane działanie podmuchu i wstrząśnienia. Tak, we forcie Moulainville podmuch od wybuchu pocisku 420 mm. przedarł się do schronu przez pochylnię, wybijając wiele drzwi, jedne z nich odrzucając na 8 m., a następnie po przebyciu 70 m., siedmiokrotnym odbiciu się od ścian, z których 5 było pod kątem prostym, nie bacząc na obecność osłabiających jego natężenie wielu otworów prowadzących nazewnątrz, dał się jeszcze we znaki ludziom.

Wstrząśnienie od wybuchu pocisków 380 i 420 mm. daje się odczuwać bardzo silnie nawet w poternach zanurzonych głęboko w ziemi, porusza silnie całą masę fortu, wywołuje dyslokacje nawet w pomieszczeniach nie dotkniętych bezpośrednim uderzeniem pocisku. Wstrząśnienie mniej daje się we znaki większym masom betonu, niż mniejszym.

Doskonale wytrzymały próbę ogniową pancerze wszelkich rodzajów. Trudnem jest ściśle określenie, jakie pociski w nie trafiały bezpośrednio, gdyż się przeważnie odbijały, faktem jednak jest, że żaden pancerz w Verdun'ie nie był pęknięty ani przebity. We forcie Douaumont uderzył jeden pocisk 380 mm. w kopułę baszty wysuwalnej 155 m., gdy ta była w pozycji strzelania, i nie spowodował ani szkody, ani przerwy w strzelaniu. Niebezpieczniejszemi były trafienia w beton przy pierścieniu pancernym, jak np. w tymże forcie przy baszcie 155 mm., gdy 420 mm. pocisk wyłamał w betonie lej o głębokości 1,5 m. i średnicy 4 m. i wygiął pierścień pancerny, jednak i tu naprawa trwająca 48 godzin odtworzyła zdolność bojową baszty. W tymże forcie baszta 75 mm. otrzymała podobne trafienie, które spowodowało pęknięcie pierścienia pancernego, nie powodując przerwy w działaniu baszty.

Baszty pancerne belgijskie i produkcji niemieckiej wykazały słabszą odporność, prawdopodobnie wskutek niedostatecznej grubości, lub gorszego wyrobu, naogół jednak co do odporności baszt pancernych na pociski współczesne zdania są przeważnie dodatnie.

Propozycje nowoczesne w zakresie fortyfikacji stałej.

„Wznosząc fortyfikacje należy zawsze patrzeć w przyszłość conajmniej o pół stulecia”.

Michaud d'Arçon.

Badając doświadczenia wojny światowej, lotny a zarazem syntetyczny umysł francuski rzucił porównanie całego współczesnego państwa walczącego do osaczonej i obleganej twierdzy *). Istotnie, wciąż wzrastające znaczenie faktu walczczenia na terytorjum przeciwnika, do czego niezbędnymi są podstawy do działań zaczepnych na własnym pograniczu, godzi się w zupełności z niezbędnością zabezpieczenia terytorjum swego od wtargnięcia przeciwnika. Porównanie to możemy rozwinąć w szczegółach, zachowując całą jednolitość tego pojęcia. Więc twierdza z 1914 r. **) musiała być samowystarczalną, musiała być obliczoną nawet w razie osaczenia do dokonania swej roli w walce do końca, — dziś jestto nakazem dla współczesnego państwa. Twierdza miała za zadanie przegrodzenie dróg i ułatwienie manewrowania armji w polu, — nakazem dla współczesnego państwa jest umiejętne przegrodzenie dróg wtargnięcia, zachowanie ich na całym swem, przygotowanem do manewrowania, terytorjum w całym ich systemie do własnego użytku, w szczególności zaś ułatwienie manewrowania armji swej na własnym pograniczu. Twierdza była zawczasu przygotowaną do obrony, rozbudowaną sposobem fortyfikacji stałej, wymagając tylko doraźnego uzupełnienia w okresie t. zw. „mobilizacji twierdzy”; współczesne państwo, dążące do wypełnienia dwu podstawowych zadań: prowadzenia walki zaczepnej i zabezpieczenia własnego terytorjum, czynić musi zadość dwu sprzecznym wymaganiom: posiadania jaknajwiększych sił do manewrowania i potężnych zapór na drogach wtargnięcia przeciwnika, skwapliwie wykorzystującego bądź powolność naszej mobilizacji, bądź chwilowe nasze niepowodzenie; zatem

*) Gen. Benoît.

**) Ob. rozdział VIII.

państwo współczesne wzdłuż całego swego pogranicza musi być ufortyfikowane stale *), a to w myśl niezmiennych zasad: „oszczędności sił”, „akcji” i „zabezpieczenia”, wymagając w chwili wybuchu wojny tylko uzupełnienia swych urządzeń obronnych zapomocą nowoczesnej t. zw. „mobilizacji inżynieryjnej państwa”. Rozwijając analogję dalej, moglibyśmy strefę naszych fortyfikacji stałych biegnącą wzdłuż pogranicza przyrównać do „głównej strefy obronnej”, zagarnięte i przez nas doraźnie ufortyfikowane centra wypadowe przeciwnika — do „pozycji wysuniętych”, obwarowany trójkąt centrów: politycznego, przemysłowego i źródeł surowców — do „śródszańca, ostatniej ostoju oporu państwa”.

Rzeczą pracy i rozważań pokojowych jest ustalenie takiego stosunku pierwiastków aktywnego i biernego w układzie obronnym państwa, by ten pierwszy zasadniczo przeważał, gdyż znana, chociaż zbyt często zapoznavana zasada jest, że polegający na czystym pojęciu obrony musi przegrać, nacierający zaś w obronie — odnosi sukces**).

Najbardziej w stosunku do fortyfikacji cennymi są propozycje czynione przez wielkich praktyków wojny światowej, — właściwym warsztatem form fortyfikacyjnych jest walka orężna, naturalnem zaś jest nawiązywanie przez nich łączności ideowej z nieśmiertelnym Vauban'em, również praktykiem par excellence.

Rozważając propozycje fortyfikacji nowoczesnej zastosujemy się do systematyzacji rozdziałów poprzednich, zatem zaczniemy od roli i układu fortyfikacji przygranicznych, zbadamy proponowany układ głównej strefy obronnej, następnie — szczegóły urządzenia stref obronnych, wreszcie wymienimy studia i doświadczenia niezbędne do dokonania.

A. Rola i układ systemów fortyfikacji przygranicznych.

Jako zadanie dla nowoczesnych systemów fortyfikacji stałej stawia pułkownik Lévéque ***)) przedewszystkiem osłonę komunikacji i obszaru i, modernizując Vauban'owską

*) To znaczy: przy zastosowaniu fortyfikacji stałych.

**) Przykłady: Oblężenie Warszawy w 1794 r., przedtem Vauban.

***)) Ob. Colonel Lévéque „Essai sur la Fortification permanente moderne” — Paris, 1923.

definicję twierdzy, określa zaporowy obszar warowny jako rozległą fortyfikację stałą położoną przy granicy kraju wrogiego, gdzie jest ona niezbędną dla zabezpieczenia kraju własnego. Sztuką przytem jest obiór takich zaporowych obszarów warownych, bez których zdobycia najeźdźca nie mógłby podjąć działań decydujących, zaś z drugiej strony układ ich musi być takim giętym, by nie tłumili one naszej inicjatywy strategicznej, i umożliwiały wprowadzenie odmian do naszego planu wojny.

Swą koncepcję zaporowego obszaru warownego podejmuje pułk. Lévêque w wyniku rozumowań następujących: Szkoła francuska jeszcze przed 1914 r. instynktowo odczuwać poczęła niezbędnosć uczynienia silniejszym wnętrza twierdzy, obawiając się sforsowania międzypól *). Rozwijając w dalszym ciągu zbadaną w poprzednich rozdziałach ideę twierdz okólnych, ponniniibyśmy przewidywać promień współczesnej twierdzy manewrowej conajmniej 30 km. **), że zaś twierdza okólna w tym układzie staje się niepomieranie kosztowną, i wobec narodzin w naszej epoce rozległych, ciągłych frontów — rozrywa pułk. Lévêque główną strefę obronną dawnej wielkiej twierdzy okólnej, rozciągając ją na długość równoległe do granicy, i nazywając „obwarowaniem obszaru warownego“. Nie przeocząc jednak niezbędnosć uczynienia silniejszym wnętrza twierdzy, nawiązuje pułk. Lévêque do epoki Vauban'owskiej i pozostawia jako niezbędny składnik obszaru warownego — zmodernizowaną „cytadelę“. Ustala przytem dla obwarowania obszaru warownego rolę osłony obszaru, dla cytadeli — rolę wsparcia w walce dla tej osłony. W ten sposób w systemie obronnym państwa obszary warowne stanowią słupy i zawiasy, w oparciu o które manewruje w przerwach pomiędzy niemi, armja polowa.

Obwarowanie obszaru warownego proponuje pułk. Lévêque rozbudowywać fortyfikacją jednorodną o układzie rozproszonym, dobrze ją umiejscawiając w terenie w stosunku do naturalnej przeszkody i koordynacji ognia. Na skrzydłach obwarowanie uzbraja w grupy

*) Przykład twierdzy Leodjum w wojnie światowej.

**) Ku końcowi wojny światowej systematyczne niszczenie dział sięga 15 km.; przewidując pewien postęp, mamy 20—25 km. + strefa manewrowa = 30 km.

dział 105 mm. i 155 mm. w kazamatach lub w basztach, które akcję zaporową rozprzestrzeniają na flanki, przed frontem fortyfikacji improwizowanych, wznoszonych przez armje broniące przerw.

Cytadela nowoczesna jest to masa, zasadą jej konstrukcji musi być skupienie; ogień wszystkich dział cytadeli musi zatem móc skupić się na każdym punkcie przedpól cytadeli, jej obwarowania i wnętrza. Osiąga to pułk. Lévêque, nadając jej średnicę conajwyżej 6 km. Zadania artylerji cytadeli, osłoniętej kompletnie betonem i pancerzami, dadzą się streścić jak następuje: cytadela musi razić:

- 1) swój własny teren — by go bronić;
- 2) obwarowanie obszaru warownego — by go wspierać;
- 3) użyteczne dla przeciwnika komunikacje — by korzystanie z nich w rejonie swej akcji przeciwnikowi uniemożliwić;
- 4) cytadele oboczne, jeśli te są w donośności — by je flankować.

Cytadela taka, opuszczona na swój los przed frontem *) może bronić się siłami dywizji, powiększonej obsługą urządzeń mechanicznych (ob. dalej). Jakiem będzie w tym razie położenie tej elementarnej twierdzy okólnej? Armja znajdująca się poza nią będzie niszczyć na wielką skalę drogi bite i żelazne, podczas gdy izolowana cytadela będzie jej w tem sekundować na jej przedpolu, mając promień działania 25 km. Osaczyć taką cytadelę będzie bardzo trudno, zresztą jeśli nawet ona po kilku dniach padnie, zdąży uprzednio spełnić swe zadanie: powstrzymanie przeciwnika swym oporem i zniszczeniem spowodowaniem, dając możność naszej armji urządzenia się i ufortyfikowania na nowych dalszych strefach obronnych.

Dwie cytadele mogą być skombinowane w jeden rozległy zaporowy obszar warowny, lub wspierać się wzajemnie, stanowiąc każda część innego obszaru warownego. Przerwy pomiędzy nimi mogą być w tym razie: 5 km. — gdy ogień jednej razi wewnątrz drugiej, 10 km. — gdy wystarcza nam ogień krzyżowy w przerwie pomiędzy nimi, wreszcie 20 km., gdy pragniemy, by przerwa zawsze była rażona flankowo.

Jako największy wykвіт swego systemu, w zastosowaniu w szczególności do mniejszego państwa **), podaje pułk. Lévêque

*) Po przypuszczalnem oddaniu obwarowania obszaru.

**) Naprzykład Czechosłowacji i t. p.

rozbudowę całego systemu obronnego państwa w postaci wielkiej twierdzy okólnej, zawierającej szereg cytadel znajdujących się we wzajemnej łączności ogniowej, powiązanych odcinkami obwarowania obszarów.

Propozycja powyższa pułk. Lévêque'a jest najbardziej ze wszystkich współczesnych opracowaną pod względem strategicznym i, jak przekonamy się dalej, również taktycznym.

Koncepcję twierdzy w ich dawnym układzie i roli modernizuje rosyjski inżynier wojskowy Kajsarow^{*)}, określając twierdzę jako punkt strategiczny posiadający pozycję czołową we formie półkola o promieniu 10—12 km. i pozycję szyjową znacznie krótszą, o długości 15—18 km., zakresloną łukiem łagodniejszym. Pozycja czołowa składa się z 8—9-ciu ośrodków oporu^{**)} w odległości wzajemnej 4 do 5-ciu km. Całą wewnętrzną powierzchnię twierdzy, jak również pas przedpola o 3 km. wprzód proponuje Kajsarow zasadzać drzewami iglastymi, godząc się w tem naogół z pułk. Lévêque'iem, który również zaznacza korzystność lasu wewnątrz obszaru warownego, jako przeszkody dla czołgów i osłony ruchów własnych.

Kwestję systemu obronnego państwa proponuje Kajsarow załatwić przez zbudowanie szeregu takich twierdzy w odległości wzajemnej ok. 200 km., uzgodniając ściśle rolę ich z operacjami armji polowej, i przez wzniesienie w przerwie pomiędzy temi twierdzami dwu grupowych pozycji polowych na 1 dywizję każda. Omawiając konkretnie projekt rozbudowy systemu obronnego na froncie zachodnim Rosji, proponuje Kajsarow urządzenie twierdzy w węzłowych punktach komunikacyjnych, jak Psków, Połock, Mińsk, Korosteń, Płoskirów, Bałkan i Odesa, w pierwszej linii, oraz w Bołogoje, Smoleńsku, Homlu, Kijowie i Mikołajowie w drugiej linii, jako śródszaniec tego systemu fortyfikując Moskwę.

Zwolennikami obrony ciągłej, czyli nie pozostawiania ani jednego miejsca wzdłuż granic nie bronionego fortyfikacjami, wznosząc je silniejszymi tam, gdzie teren nie daje naturalnych warunków obronnych, zaś słabszemi, gdzie naturalne warunki

^{*)} Ob. pułkownika Jastrzębskiego „Ideje fortyfikacyjne w Rosji Sowieckiej”, mies. „Saper i Inżynier Wojskowy” Nr. 12, rok II.

^{**)} Opisanych dalej.

sprzyjają obronie, są dwaj inżynierowie wojskowi generał Burhardt i pułkownik Normand. Obaj proponują barierę wzdłuż granic, dającą przeszkodę ciągłą i ciągłą zaporę ogniową, skombinowaną ze strefą zniszczenia, podając przytem dużo ciekawych i nowych szczegółów fortyfikacyjnych, do których zbadania przechodzimy.

B. Rola i układ strefy obronnej.

W zakresie układu strefy obronnej propozycje są już obecnie dosyć liczne, jednakże posiadają wiele zasadniczych cech wspólnych, pochodzących z niezbędności zastosowania się do współczesnej taktyki walki, różnią się zaś zarówno szczegółami swego układu, jak większą lub mniejszą przewagą osnowy wznoszonej podczas pokoju, nad rozbudową w okresie mobilizacyjnym. Wszystkie propozycje współczesne traktują kwestję fortyfikowania w najściślejszej łączności z wyzyskaniem przeszkód naturalnych i potężnej przeszkody sztucznej, jaką stanowi strefa planowego zniszczenia, wszystkie prawie *) również wychodzą z założenia t. zw. „fortyfikacji jednorodnej” czyli obwarowania ciągłego, bez międzypól. Jedną z najdalej idących pod względem rozbudowy zawczasu sposobem fortyfikacji stałych, stanowi:

I. Propozycja pułkownika Lévêque'a a fortyfikacji o układzie rozproszonym **). Trzy zasady doświadczałne kładzie pułk. Lévêque jako podstawy swego systemu, umożliwiającego ujęcie rozproszonych środków obrony w system mający na celu skierowanie na przeciwnika skupionej akcji ogniowej, wymykając się równocześnie z pod jego strzałów, które mogą trafiać jedynie w materję wytrzymałą: beton, pancerze, kamienie, ziemię o wielkich grubościach. Są to zasady następujące:

1) zasada odległości — powodująca, że dwa nie związane bezpośrednio organy fortyfikacyjne (naprzykład stanowisko dowódcy i kazamata na działa) muszą być oddalonymi wzajemnie w taki sposób, aby nie mogły zostać ogarnięte jedną elipsą rozsiewu pocisków (100 m. $\times$ 30 m.); lecz jeśli dwa organy takie są w związku ogniowym (jak np. opancerzony karabin maszynowy i bojowy

*) Prócz rosyjskich.

**) Ob. rozdział XIII. pkt. A.

schron drużynowy osłaniający go, lub linja ogniowa i przeszkoda ją osłaniająca), one muszą być w takiej odległości wzajemnej, aby przeciwnik nie był w stanie skupić swego ognia na jednym z nich, gdy jego piechota walczy z drugim (w tym razie dobrem oddaleniem jest ok. 40 m.);

2) zasada korzystności — polega na dobrej koordynacji broni ze sobą i z terenem, urządzonym z zastosowaniem nowoczesnych przeszkód, schronów i komunikacji: schrony, osłaniając środki bojowe, umożliwiają ustawienie ich przy wglądzie bezpośrednim, koordynacja broni zapewnia krzyżowanie i nawarstwianie ognia, przeszkodę urządza się w sposób taki, by unieruchomić nią przeciwnika w terenie nieosłoniętym. Korzystność — polega na zastosowywaniu w coraz szerszym zakresie broni automatycznych o najlepszych sposobach zasilania w amunicję, przez maskowanie, i wszelkie inne możliwe środki, zdolne zmniejszyć zużycie obrony i spowodować zużycie przeciwnika;

3) zasada skupienia działania. — Przy walce na fortyfikacjach stałych dąży się do zachowania terenu i organów w nim urządzonych, stąd wynika, że w fortyfikacji stałej: główną linją obronną jest linja czołowa, czyli, że na niej muszą skupiać swój ogień wszystkie środki bojowe — „w terenie rozproszone, w akcji skupione”.

Trzy te zasady odpowiadają zatem następującym dążeniom:

zasada odległości — wymknięcia się z pod koncentracji ognia ataku,

zasada korzystności — przytłoczenia oblegającego natężeniem i skutecznością ognia obrony;

zasada skupienia działania — wyrzucenia oblegającego poza obręb fortyfikacji.

Z tych zasad wychodząc, proponuje pułk. Lévêque t. zw. „dzielnicę warowną” (quartier), jako elementarne dzieło fortyfikacji stałej (rys. 123). Dzielnica warowna zajmuje w terenie: na głębokość 1000 m., czyli najdalszą praktyczną donośność karabinu maszynowego, na długość wzdłuż frontu — ok. 1200 m., czyli przestrzeń odpowiednią do frontu bataljonu w terenie dobrze urządzonym, oraz do praktycznej odległości pomiędzy dwoma karabinami maszynowymi, krzyżującymi swój ogień; wreszcie długość ta jest trzykrotnie większą niż front

bataljonu w natarciu, piechota zaś, mając do dyspozycji dobre schrony, musi właśnie utrzymywać uderzenie sił o liczebności trzykrotnie większej. Jak widzimy, nawet przy pobieżnym rzucie oka na schemat (rys. 123), teren dzielnicy warownej jest zaopatrzony w schrony, przeszkody, komunikacje, maskowanie; jest rażony w każdym kierunku ogniem krzyżowym wszelkiej broni, uszykowanej na wszystkich jego liniach, skombinowanej z innymi środkami bojowymi, wojskami odpornymi, czołgami, minami automatycznymi, energią chemiczną, i jest wciąż dozorowany przez wartowników w schronach. Od przodu wgląd środki obronne są uszykowane jak następuje:

1) Szereg karabinów maszynowych grupami po trzy, z których dwa strzelające zasadniczo równoległe do frontu, trzeci w kierunku zasadniczym prostopadłym do frontu, — wszystkie pod kopułami pancernymi, wysuwającymi się ze studni betonowych, odległe wzajemnie do 100 m. do 300 m.

Każdy karabin maszynowy wsparty „drużyną obrony stałej” w betonowym schronie bojowym, zaopatrzonym w posterunek pancerny, przystosowany do ustawienia r. k. m. Trzy drużyny z trzema r. k. m. bronią podejść do opancerzonych karabinów maszynowych, stanowią ugrupowanie elementarne: „pluton obrony stałej” pod dowództwem oficera.

2) Poza plutonami obrony stałej znajdują się „plutony obrony ruchomej”, zaopatrzone w k. m. stanowiące etatowe uzbrojenie bataljonu i kompanji, zgromadzone w betonowych schronach obronnych. Zadaniem ich jest wspieranie plutonów obrony stałej i odparcie dążeń przeciwnika do przesaczenia się. Zespół czterech plutonów: obrony stałej + obrony ruchomej, stanowi teren kompanijny.

3) Teren przedpola i dzielnicy warownej musi być również rażony krzyżującym się ogniem flankowym dział o celowaniu bezpośrednim, umieszczonych bądź w basztach pancernych, bądź w kazamatach. To działanie może być wzmocnieniem w razie potrzeby ogniem dział 105 mm. i 155 mm., ewntl. przy przygotowywaniu przeciwuderzenia. Działa naogół ustawia się poza linią śródszańców w kazamatach, wykorzystując dla ich osłony konfigurację terenu, lecz czasami również stosuje się ustawienie dział w basztach pancernych, mniej korzystnych dla akcji flankowania i kosztowniejszych, lecz mających cechę korzystną ostrzału okólnego. Zadaniem nor-

małnem dla baszt, umieszczanych około linii śródszańców, jest rażenie przykopów pozycji przeciwnika, stanowiących drogę wypadową na naszą pozycję.

4) Na skraju wewnętrznym strefy obronnej — śródszańce (rys. 124) — po jednym na dzielnicę warowną, urządzone prze-ważnie na przeciwstoku, bardzo rozległe wzdłuż frontu. Dobry śródszaniec musi mieć front przeciętnie do 400 m., gdy przerwa pomiędzy dwoma śródszańcami nie powinna być ponad 800 m. Taki układ dozwala dobre krzyżowanie ognia karabinów maszynowych i dział piechoty wystawionych na barkach śródszańca. Głębokość śródszańca podług zasady odległości — ok. 40 m., w której mieszczą się linja ogniowa, przeszkoda i ogień, w ten sposób barki jego są ledwie zaznaczone, szyć stanowi flankowana sieć druciana. Komunikacje podziemne lub betonowe łączą pomiędzy sobą organy w przeciwskarpie z organami w linji ogniowej ze stanowiskiem dowódcy i i. podanymi na schemacie.

Nawiązując do idei Vauban'a, porównywa pułk. Lévêque proponowane śródszańce do bastjonów nowoczesnego obwarowania, zaś urządzenia stałe osłaniające i przeszkadzające ich osaczeniu — niejako do dzieł odosobnionych frontu Vauban'a.

5) Schrony dla odwodów umieszczane głębiej na przeciwstoku proponuje pułk. Lévêque rozbudowywać jako drugi szereg śródszańców w szachownicę z pierwszymi.

Łącząc swedzielnice warowne w zespoły o roli bastjonów, kurtyn i t. p. wiąże je między sobą pułk. Lévêque ogniem dział cięższych, mianowicie 105 mm. i 155 mm. w kazamatkach lub basztach, proponując opracowanie wzoru aktualnej do tego celu nowoczesnej baszty na dwa działa wymienionych kalibrów. Tym działom również stawia pułk. Lévêque zadanie: 1) związywania akcji załogi fortyfikacji stałej z armją działającą w przerwie, w jej walce pozycyjnej, lub ruchowej; 2) przeszkadzania naprawie komunikacji w strefie zniszczenia fortyfikacji stałej, i korzystaniu przeciwnika z dróg pozostałych, lub naprawionych; 3) łączenia ogniem wspierającym, krzyżowym, lub flankowym dwu obocznych cytadeli.

W dalszych strefach, pod osłoną fortyfikacji stałej mogą być ustawione działa najcięższe.

Olbrzymie znaczenie taktyczne i obronne nadaje pułk. Lévêque komunikacjom podziemnym*), dla których schrony bojowe są niejako wyjściami wypadowemi, podczas gdy schrony odwodów — placami broni**). Od komunikacji podziemnych spodziewa się pułk. Lévêque:

- a) zapewnienia łączności;
- b) umożliwienia ruchu odwodów i zasilającego;
- c) umożliwienia dzięki nowoczesnym środkom mechanicznym urządzania i wznawiania pól fugasów i szybkiego ustawiania peryskopów dla ich obserwacji, jako ułatwienie walki w szczególności z czołgami;
- d) zapewnienia możliwości skutecznej walki z atakami gazowemi i podejmowania ataków gazowych***);
- e) ułatwienia ewnt. podziemnej walki minowej;
- f) ułatwienia destrukcji na wielką skalę fortyfikacji i komunikacji w razie opuszczenia strefy obronnej.

Dzielnica warowna, jak zarówno cały system jest zaopatrzona w odpowiednio rozwiniętą sieć dróg dojazdowych, bitych i żelaznych, kolejek wąskotorowych, sieć łącznościową, radio i podziemną i t. p., zaś cytadele również w koleje podziemne o trakcji elektrycznej i t. p.

Załogę dzielnicy warownej stanowi przede wszystkim obsługa środków bojowych i urządzeń obrony stałej, obliczana przez pułk. Lévêque'a na $(205 \times 2) = 410$ ludzi, zaokrąglona do 600, co daje 1 człowieka na 2 m. bież. długości frontu. Aby załoga ta była w stanie odpierać większe ataki przeciwnika, musi być wzmocnioną o 1 bataljon piechoty ($\frac{3}{4}$ człowieka na 1 m. bież.) i obsługę artylerji walki i zaporowej ($\frac{1}{2}$ człowieka na 1 m. bież.), czyli razem wynosić $1\frac{3}{4}$ człowieka na 1 m. bież. frontu. Dla odparcia szczególnie uporczywych ataków i podejmowania wypadów załoga musi być jeszcze odpowiednio wzmocnioną.

II. Propozycja generała Burhardt'a fortyfikacji o układzie linearnym****). Wy-

*) Idea, rzucona już w 1919 roku m. i. przez pułkownika Marczewskiego w jego odczycie w M. S. Wojsk. p. t. „Twierdza podziemna”.

**) Ob. schemat dzielnicy warownej, rys. 123-ci.

***) Gdyż pułk. Lévêque wyraża przekonanie, iż gazownictwo rozwinać się musi szczególnie jako środek obronny.

****) Ob. generała Burhardt'a „Fortyfikacja stała”, Warszawa, 1923 r.

zyskując w sposób jaknajpełniejszy przeszkody naturalne, proponuje gen. Burhardt podział fortyfikacji przygranicznych na fronty o długości 3000 m., każdy z dwu linii obronnych po 1500 m., czyli o długości skutecznego i zupełnie pewnego ognia szrapnelami *). Ogień flankowy przeszkód zapewniają wielopiętrowe kojce betonowe. W ten sposób, jak podaje rys. 135, otrzymujemy front kojcowy, gdyż aby uniemożliwić przeciwnikowi rażenie wzdłuż naszej przeszkody, a co za tem idzie, również kojców, nadaje gen. Burhardt frontowi swemu narys jaknajbardziej zbliżony do prostej linii (odchylenie od $\frac{1}{10}$ do $\frac{1}{8}$, lub $\frac{1}{6}$). Kojce proponuje gen. Burhardt 4-piętrowe (rys. 126), zawierające na trzecim i czwartym piętrze działa polowe o ostrzale poziomym do 60° i pionowym od $+ 15$ do $- 10$; na pierwszym i drugim piętrze po jednym dziale 105 mm. do 120 mm. Pozostałe szczegóły widoczne są na rysunkach.

W stosunku do układu — autor zaznacza korzystność jego ze względu na następujące zalety:

- 1) flankowanie przeszkód jest dokonywane z kojców leżących poza przeszkodą;
- 2) kojce znajdują się w kącie wklęsłym, najbezpieczniejszej części frontu;
- 3) kojce wzajemnie się flankują, będąc w ogniowej łączności (korzystać piętrowego ustawienia dział w kojcach);
- 4) kojce zabezpieczone są od ognia w stopniu niemniejszym od stosowanych współcześnie kofrów;
- 5) kojce są lepiej od kofrów zabezpieczone przed robotami podkopowymi przeciwnika;
- 6) Kojce mają łatwiejszą niż kofry komunikację z zapolem;
- 7) wyjścia z linii warownej na przedpole, znajdując się w kątach wklęsłych frontu, przed kojcami, leżą w najbezpieczniejszych miejscach.

Jako obsadę proponuje gen. Burhardt na każdy 3 km. front zagrożony po 1 batalionie (dwa fronty zagrożone stanowią odcinek pułkowy). Obsługę artyleryjskiej na ok. 10 dział po 10—12 ludzi czyli 100—120 ludzi; obsługi karabinów maszynowych $22 \times 4 = 88$ ludzi; czyli przeciętnie wypada około jednego człowieka na 2 m. bież. frontu pozycji.

*) Lub 1200 m. front i 600 m. linja obronna przy flankowaniu zapomocą karabinów maszynowych.

Propozycja gen. Burhardta jest wyrazem dążenia pogodzenia doświadczeń wojny światowej z naszymi warunkami lokalnymi, polegającymi na braku naturalnych granic, oraz środków i ludzi w stosunku do rozległości tych granic.

III. Propozycja pułkownika Normand'a *) posiada cechy wspólne obu powyżej opisanych propozycji. Układ strefy obronnej różni się od proponowanego przez pułk. Lévêque'a mniejszem rozwinięciem w szczegółach, których wykonanie pozostawia się na okres mobilizacji inżynieryjnej, oraz oddawaniem pierwszeństwa betonowi przed pancerzem. Podług pułk. Normand'a szkielet pozycji formują dwie linie ogniowe piechoty i broni automatycznych w „schronach zaporowych” odległych wzajemnie ok. 500 m. oraz linja śródszańców — „forteczek” (fortins), znajdujących się w odległości 1000—1500 m. od pierwszej linii schronów bojowych. Te urządzenia stałe mają być połączone rowami strzeleckimi i łącznikowymi, równoległymi i dobiegowymi, przegradzonymi szerokimi sieciami z drutu kolczastego, i podtrzymywanymi w walce zapomocą wszystkich połączonych środków walki współczesnej, w tem w szczególności artylerią, wzmocnioną jednostkami przeciwlotniczymi.

Wzór proponowanego przez pułk. Normand'a „schronu zaporowego” podaje rys. 127. Wzór „forteczki” podaje rys. 128. Tu obronę zapewnia: a) fosa rażona zgóry bombami, granatami ręcznymi, miotaczami płomieni, gazami; b) ogniem czołowym opancerzonych karabinów maszynowych przed czołami i ogniem broni ręcznych przy zastosowaniu narysu pseudo-bastjonowego w szyji; c) ogniem flankowym z dzieł obocznych. Forteczka Normand'a w swym układzie ogólnym i piętrowem ustawieniu dział, przypomina kojec Burhardt'a.

IV. Propozycja rosyjskiego inżyniera wojskowego Kajsarowa **), uwzględniając niezbędną rozproszoną składników fortu w terenie, jednakże sprzeciwia się w swem założeniu pojęciu fortyfikacji jednorodnej, gdyż proponowany przez niego ośrodek oporu składa się z kilku grup obronnych o wzajemnej łączności ogniowej, połą-

*) Ob. Colonel Normand „Essai sur la défense de la France”, Revue du Génie Militaire, Mars, 1924.

**) Ob. rozdział XIII. pkt. A.

czonych wspólną fosą (jako przeszkodą przeciwczołgową) w jednolity zespół obronny. Forma ośrodka oporu trójkątna, o długości boku ok. 1 km. i powierzchni ok. 2 km². Fosa o głębokości 16 m. i szerokości 20 m. o skarpie betonowej wysokości 6—8 m., broniona flankowo z kopców. Tu osnowę pozycji stałej tworzą schrony i przeszkoda, linie ogniowe wznosi się w okresie mobilizacyjnym.

Brak dokładniejszych szczegółów i rysunku nie pozwala na bliższe zbadanie tego, ciekawego dla nas, projektu.

V. Propozycja rosyjskiego inżyniera wojskowego Chmielkowa*), dotyczy również ośrodka oporu, projektowanego na podstawie doświadczeń walki o twierdzę Osowiec w 1915 r., w której to walce autor brał udział osobiście. Ośrodek oporu składać się ma z:

- 1) kilku linii obronnych, grup oporowych i śródszańca;
- 2) flankowanych szerokich przeszkód;
- 3) doskonałej i licznej artylerji przeciwstrumowej pod pancierzami, oraz wszelkich innych środków obrony pobliskiej;
- 4) niewielkiej, lecz stałej załogi, doskonale zaznajomionej ze szczegółami ośrodka oporu;
- 5) doświadczonego, dzielnego komendanta;
- 6) wytrzymałych schronów, obliczonych na trafienie 3 pocisków 42 cm.;
- 7) układu przeciwminowego z zapasem niezbędnej ilości środków wybuchowych i t. p.

Prócz tego każdy ośrodek oporu posiadać musi silną artylerję do ostrzeliwania międzypola. Wszystkie punkty oporu ośrodka są otwarte od tyłu i zawierają w swych szyjowych przeszkodach przejścia dla ułatwienia przeciwuderzeń.

Powierzchnia ośrodka oporu wynosi 3—3½ km², w schemacie, podanym na rys. 129, ośrodek oporu składa się z linii czujek i trzech linii obrony, o grupach oporowych na lewym skrzydle drugiej i trzeciej linii, oraz na prawym skrzydle drugiej; posiada czołową baterję pancerną do flankowania, trzy koczki i śródszańce. Liczne działa przeciwstrumowe, karabiny maszynowe i schrony, zarówno jak rozwinięte komunikacje podziemne, przeszkody i fугasy przeciwczołgowe, czyniłyby

*) Ob. pułkownika Jastrzębskiego „Idee fortyfikacyjne w Rosji Sowieckiej”, mies. „Saper i Inżynier Wojskowy” Nr. 9 i 10, rok II.

układ ten naogół nieco pokrewnym fortyfikacji o układzie rozproszonym pułk. Lévêque'a, gdyby nie cecha „grupowości“, przetwarzająca „dzielnicę warowną“ w „ośrodek oporu“, oraz odmienne urządzenie i rola schronów.

Jednakże cechą zasadniczo różniącą układ ten od propozycji pułk. Lévêque'a jest brak tej sprężystości obrony, która w tak wysokim stopniu przejawia się w każdym najmniejszym nawet składniku fortyfikacji o układzie rozproszonym. Cała obrona polega tu na sile ognia, manewr pozostaje na drugim planie, co jest zasadniczą wadą tego układu. Drugą wadę stanowią nieosłonięte stanowiska dla strzelców poza przedpiersiami ziemnymi i betonowymi, miast schronów bojowych proponowanych przez pułk. Lévêque'a i pułk. Normand'a.

C. Szczegóły urządzenia proponowanych fortyfikacji stałych,

zostały przez nas częściowo omówione wyżej przy rozpatrywaniu poszczególnych propozycji układu stref obronnych. Wspomnieliśmy już o stosowanych przeszkodach, schronach bojowych, kojcach i betonowych forteczках. Pozostaje jeszcze do zbadania kilka ciekawych szczegółów, proponowanych przez różnych autorów, jako projekty w wyniku doświadczeń wojny światowej.

Przedewszystkiem musimy zaznaczyć zanik wału w profilu fortyfikacji stałych, który obecnie powinien podług pułk. Lévêque'a przybrać formę podaną na rys. 130 (a i b).

Następnie zwrócimy uwagę na ciekawą propozycję nowoczesnej przeciwskarpy betonowej, rys. 125, o żelbetowych sklepieniach, posiadającą zdaniem projektodawcy następujące zalety:

1) Spadek zewnętrznej powierzchni przeciwskarpy 15° do 20° ($\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{3}$) powodować będzie odbijanie się pocisków 75 mm. i 155 mm.

2) Przy przebicciu sklepienia pociskiem cięższym trudność przekroczenia się zwiększy, wobec powstania nieforemnych dziur.

3) W razie wybuchu pocisku w najniekorzystniejszym miejscu, czyli pod sklepieniem w ziemi, rozprężenie gazów odbędzie się łatwiej, niż gdyby za przybitkę służył masywny mur skarpowy wzorów dawnych.

4) Jest ekonomiczną, gdyż wymaga 10—13 razy mniej żelbetu niż skarpy wzorów dawnych.

5) W razie potrzeby w danym punkcie mieć przeciw-skarpę szczególnie mocną, możliwem jest pogrubianie sklepień, zasypywanie pachwin kamieniami, wreszcie zastosowanie przeciwskarpy o sklepieniach wypełnionych, czyli o przekroju trójkątnym, rys. 130 (ilość betonu na 1 m. bież. do 30 m³).

W niemniejszym stopniu ciekawym jest projekt gen. Burhardt'a przekroju betonowej poterny, podany na rys. 131. Autor, pragnąc zabezpieczyć te najsłabsze stosunkowo (wobec swej małej masy) urządzenia od wstrząśnień pochodzących z wybuchów w pobliżu pocisków o wielkiej zawartości materiału wybuchowego, nadaje nie tylko stropom, lecz i fundamentom tych budowli formę podobną do dolnej części kadłuba statku. Istotnie taka forma czyni poternę odporniejszą na fale stref zniszczenia i wstrząśnienia (powstające np. przy wybuchu w pobliżu zagłębionego na 10—12 m. pod poziom pocisku 420 mm.), i ułatwia odpływ powstających od wybuchu gazów z pod fundamentu poterny.

Wreszcie przytoczymy szczegół projektu Chmielkowa, dotyczący s c h r o n u betonowego, zabezpieczającego od 42 cm. pocisków, o betonowym przedpiersiu na warstwie detonującej, rys. 132. Strop składa się:

- 1) z płyty detonującej — żelbetowej o grubości 3 m.;
- 2) z warstwy łagodzącej — piasku o grubości 1—1,20 m.;
- 3) z płyty podtrzymującej — betonowej o grubości 2,5 m., spoczywającej na 30 cm. dźwigarach dwuteowych, lub na podkładach korytkowych z warstwą asfaltową o grubości 0,15 m.

Płytę detonującą zdoła przebić dopiero powtórne trafienie pocisku 42 cm., przyczem warstwa łagodząca zabezpieczy dolną płytę od powstania w niej szczelin, trzecie zaś trafienie nie zdoła również przebić płyty podtrzymującej, wzmocnionej ziemią i odłamkami betonu, powstałymi od efektu trafień poprzednich.

Niezbędne obecnie studia i doświadczenia.

Autorzy powyżej przytoczonych propozycji nowoczesnych form fortyfikacji stalej podkreślają niezbędność podjęcia obecnie szeregu doświadczeń i badań oraz studjów, mianowicie:

- 1) nad składem wewnętrznym betonu i żelbetu, oraz nad niezbędną grubością tego materiału w stropach płaskich i sklepieniach;
- 2) nad osiągnięciem oszczędności wszelkiego sprzętu bojowego przez powiększenie wytrzymałości jego na zużycie, czyli czasu służby;
- 3) nad zabezpieczeniem przed gazami, nad gazami neutralizującymi, nad oczyszczaniem chemicznym powietrza;
- 4) nad wtłaczaniem czystego świeżego powietrza z dalszych tyłów do wszelkich komunikacji podziemnych i schronów mieszkalnych;
- 5) nad wentylacją schronów bojowych dla dział podczas strzelania;
- 6) nad wzmocnionym wzorem baszty pancernej dla karabinu maszynowego;
- 7) nad basztami pancernymi na dwa działa 105 mm., lub 155 mm.;
- 8) nad wzorami krat fortecznych i przeciwskarp, oraz przeciwczołgowych i komunikacyjnych murów betonowych.

Zakończenie.

To krótkie studjum pozwala nam ocenić ważność i pierwszorzędne znaczenie dla nas, szczególnie w dobie dzisiejszej, badania rozwoju historycznego fortyfikacji, a to wobec niewątpliwie niezmiennej ciągłości rozwoju i stałości zasad tego ważnego działu sztuki wojennej. Mimo upływu dwu wieków od epoki Vauban'owskiej i ery walki Montalembert'a z zasadami oportunistycznymi szkoły oficjalnej, dziś jeden z najzdolniejszych fortyfikatorów francuskich w swych pomysłach najbardziej związanych z duchem walki, czerpie podstawy do swych propozycji z idei i zasad Vauban'a, zaś współczesny rozwój schronów bojowych ma swe odległe początki w pomysłach Montalembert'a *). Jeśli zaś następcy Vauban'a, opierając się na plonie dorobku swego mistrza, twierdzili, że: „wszystko jest znane w tej wielkiej sztuce”, czyż dziś nie znajdziemy podobnego twierdzenia wśród nas, przytłoczonych ogromem doświad-

*) Jak zarówno pomysły jego żywo przypomina propozycja gen. Burhardt'a swym narysem kojcowym i olbrzymiemi kojcami wielopiętrowemi.

czeń wojny światowej? I podobnie jak dwa stulecia temu obwarowanie ciągle poczynano podług idei Montalembert'a rozpadać się na dzieła odosobnione, tak obecnie widzimy nadal stary spór: czy „fortyfikacja jednorodna“, czy „ośrodki oporu“?

To studjum podkreśla nam również dobitnie zależność wzajemną fortyfikacji i artylerji, zależność podwójną: jako „przeciwnika“ i jako „sojusznika“, a zatem niezbędność zrozumienia wzajemnego i współdziałania artylerji i inżynierji.

K O N I E C.

