



## Wyścig zbrojeń, nowe środki oblężnicze i obronne

2022-10-05

**Groźby wojny udało się zażegnać, ale pojawiła się inna - bardzo szybko okazało się, że krakowskie fortyfikacje przez cały czas budowy i funkcjonowania twierdzy padały ofiarami nauki, wyścigu zbrojeń i technologii wojennych.**

W czasie, gdy projektowano i wznoszono kolejne umocnienia, wykańczając je z pietyzmem różnymi detalami, równocześnie rosła siła artylerii. W armatach, haubicach i moździerzach zwiększano kaliber, rosła ich donośność, celność i szybkostrzelność. Większy kaliber dawał szansę zastosowania większego ładunku prochu do wystrzelenia pocisku, dzięki czemu zwiększył się zasięg strzału. Mogła też rosnąć waga wystrzelivanego pocisku, przez co jego uderzenie czyniło znacznie większe szkody. Pojawiły się armaty ładowane nie od przodu - przez lufę, lecz od tyłu - przez zamek. Wkładano w nie już nie metalowe kule, ale pociski zespolone, w których z przodu znajdował się ładunek w kształcie walca zakończonego stożkiem, a z tyłu, w łusce, proch do jego wystrzelenia. Pocisk nie tylko uderzał w cel, ale po uderzeniu eksplodował, rozrzucając wokół odłamki, czym czynił straty znacznie rozleglejsze niż w przypadku samego trafienia w mur. Wewnętrzne bruzdowanie luf, zwane gwintowaniem, wprawiało wystrzelivany pocisk w ruch obrotowy, co zwiększało celność.

Wynaleziony i wprowadzony do użycia oporopowrotnik spowodował z kolei, że odrzut przy wystrzale nie dotyczył już całego działa - nie odrzucało go w całości do tyłu - lecz samej tylko lufy, która chwilę potem wracała do pierwotnego położenia. Dzięki temu nie trzeba było armaty ponownie zataczać i celować. Wzrosła więc szybkostrzelność. Pociski zostały wyposażone w nowe materiały wybuchowe, część amunicji z opóźnionym zapłonem zaczęła wybuchać nie po uderzeniu bezpośrednio w ziemię, ale dopiero po wbiciu się w grunt na głębokość paru metrów. Podziemna eksplozja coraz silniejszych materiałów wybuchowych powodowała coś na kształt małego lokalnego wstrząsu sejsmicznego, a to mogło zniszczyć podziemne mury umocnień. Mobilność artylerii i wojska zapewniała coraz gęstsza sieć dróg kolejowych, co powodowało, że atak mógł nastąpić praktycznie z każdej strony, gdzie tylko dało się przetransportować ludzi i sprzęt. Nowe wynalazki, jak telefon czy radio, w połączeniu z wprowadzanymi do użytku coraz doskonalszymi statkami powietrznymi - balonami, sterowcami, a od początku XX wieku także samolotami - powodowały, że niebezpieczeństwo pojawiało się także w powietrzu. Z machin latających mogły spadać pociski. Choć te były jeszcze małe i z dużej wysokości trudno było o celne trafienie, to z krążących w powietrzu maszyn mogły być przekazywane korekty do prowadzenia ognia przez artylerię, jeśli pociski padały w złym miejscu. Technologie komunikacji lotników z artylerzystami skutecznie przetestowano jeszcze przed wybuchem I wojny światowej.

Twórcy twierdzy musieli odpowiadać na rozwój technologii ofensywnych technologiami obronnymi. Forty budowano więc coraz dalej od rdzenia twierdzy i centrum Krakowa, aby wroga artyleria nie mogła bombardować miasta i logistycznego zaplecza walczących na pierwszej linii. Forty bojowe zabezpieczano coraz grubszymi murami i zbrojonym betonem, a potem także stalowymi pancerzami, chowając budowle coraz głębiej w ziemię, aby pociski z artylerii wroga nie mogły ich skruszyć czy przebić. Budowano też coraz mniejsze forty, których budynki były rozproszone, aby trafienie w cel okazywało się trudniejsze. Aby utrudnić celowanie, maskowano bojowe budynki, komponując kompleksy forteczne w naturalne ukształtowanie terenu, a także przy pomocy licznie sadzonych drzew. Zbrojono się też w działa o coraz większym zasięgu, aby



**Magiczny  
Kraków**

trzymać wrogą artylerię na dystans.