

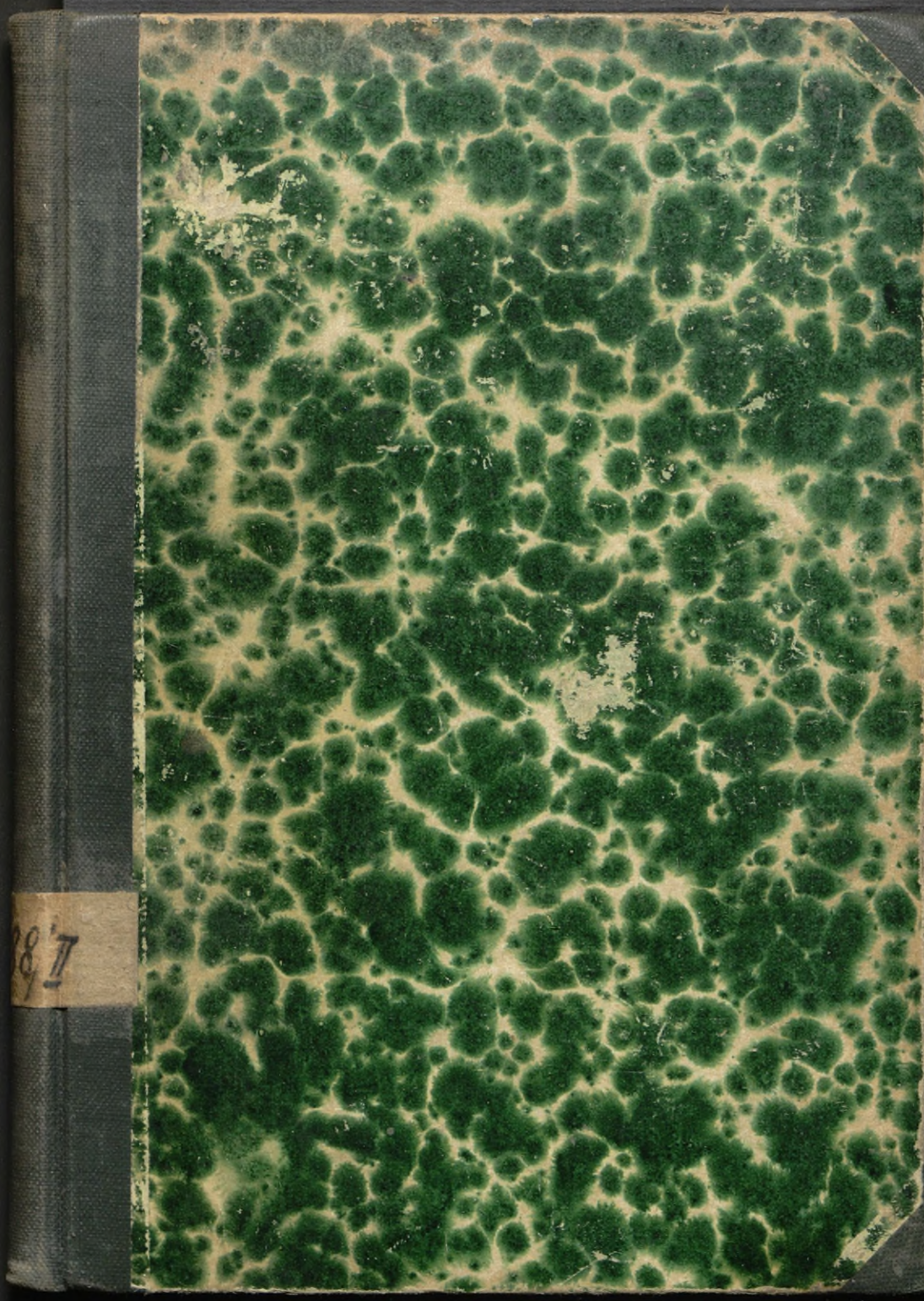


Grey Scale #13



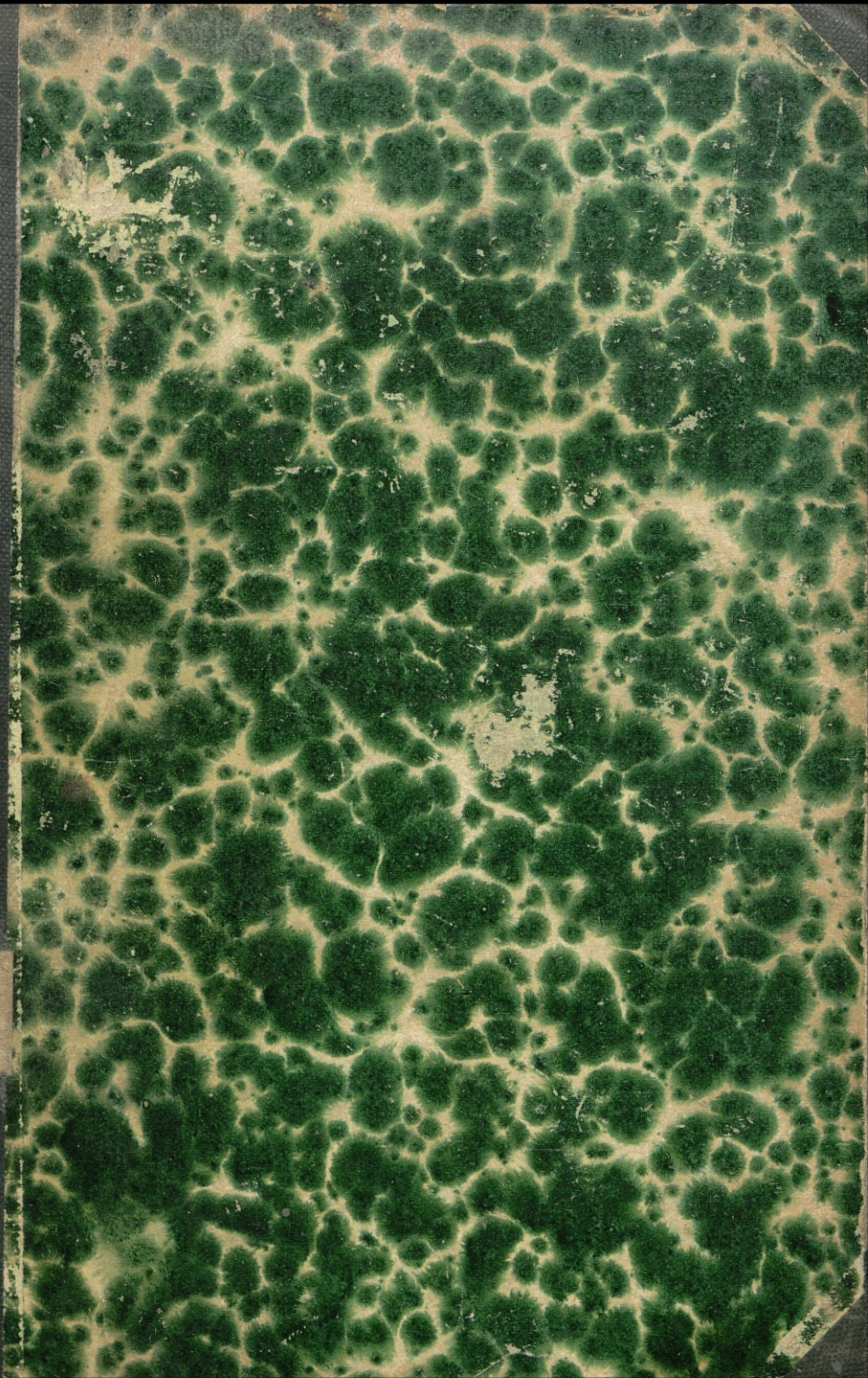
DANES-PICTA .COM

A 1 2 3 4 5 6 M 8 9 10 11 12 13 14 15 B 17 18 19



DANES-PICTA .COM

87

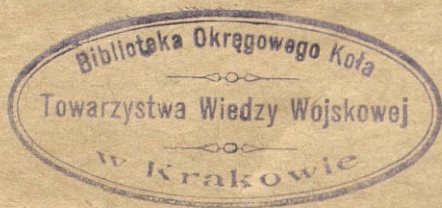


# WOJNA CHEMICZNA

(GAZY TRUJĄCE)

NAPISAŁ

PUŁKOWNIK ADOLF MAŁYSZKO.

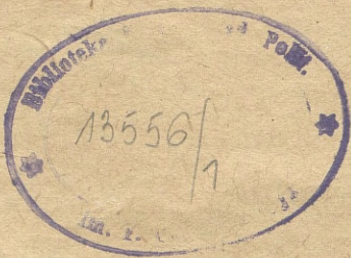


WARSZAWA 1923 r.

SKŁAD: GŁÓWNA KŁĘGARNIA WOJSKOWA,  
WARSZAWA, NOWY-ŚWIAT 69, TEL. 202-19.

355. 3 (358.5)

~~2588~~  
H



Pracę niniejszą poświęcam Prezydentowi Rzeczypospolitej Polskiej, Panu Stanisławowi Wojciechowskiemu, w dowód głębokiego szacunku i uznania pracy Jego dla dobra Ojczyzny oraz na pamiątkę zdań przez Niego wygłaszanych w Belwederze 13 stycznia 1923 r.:

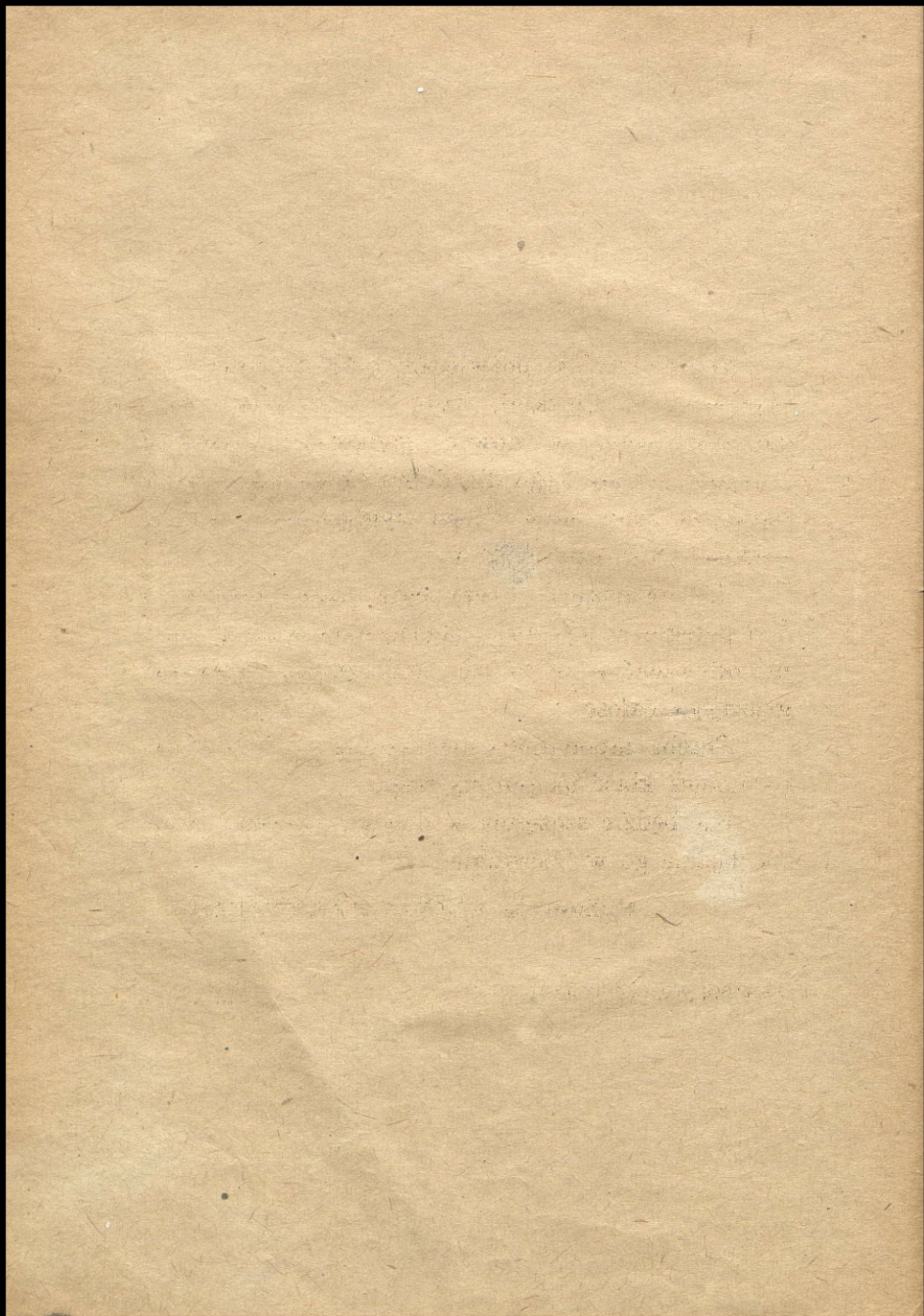
„Obowiązkiem Prezydenta Rzeczypospolitej jest potęgować siły, przyciągające obywateli i czujnie odwracać wszelkie zło i niebezpieczeństwa, zagrożające całości...

Trzeba zapomnieć o tem, co nas dzieli, a główny nacisk kłaść na punkty wspólne...

Nie będzie szczęścia w domach naszych, jeżeli nie będzie go w Ojczyźnie“.

**Pułkownik ADOLF MAŁYSZKO.**

Warszawa, 13 marca 1923 r.



## PRZEDMOWA.

Pomiędzy prawdami w dziedzinie sztuki wojennej, o których rozprawia znakomity i znany pisarz wojskowy, generał Artur Boucher w swem najnowszym dziele: „Les Lois eternelles de la guerre”, niezachwiana jest i pozostanie „niespodzianka.” Wódz, który niespodziewanie użyje środka moralnego lub technicznego, dotąd w prowadzeniu wojny niestosowanego, ma niezawodny atut w rękach, będąc przez czas dłuższy pewny zwycięstwa. Tak rzecz się miała przed wiekami ze słoniami Pyrhusa, tak i w ostatniej wojnie światowej z gazami trującymi i czołgami. Tym większym obowiązkiem po wsze czasy bywało badanie nowych zjawisk, będących zapowiedzią zmian w użyciu środków walki.

Obecnie, gdy nietylko wojskowość, lecz cały naród powołany jest do prowadzenia wojny, przechodzi ten obowiązek na wszystkich obywateli państwa.

Spółceństwo polskie wskutek półtora wiekowej niewoli nie przywykło zastanawiać się nad zabezpieczeniem granic ojczyźtych od najazdów nieprzyjacielskich. Trudno mu zrozumieć, iż ko-

niecznem jest nawet i pośrednie współdziałanie tych, którzy nie będą nosili broni.

W tradycjach nie znajdujemy oparcia państwowości naszej o silną armję, to też dzisiejsze społeczeństwo widzimy amilitarnem, jak żadne inne w Europie. Dowodem tego jest fakt, iż odczyt znanego z licznych prac autora niniejszej książki, wygłoszony w roku 1922 w różnych miastach Polski, a następnie rozpowszechniony drukiem pod tytułem: „Wojna Współczesna”, wstrząsnął siłą prawdy/ogółem obywateli, lecz w skutkach przebiegł, jak prąd elektryczny, pozostawiając jedynie nieliczne ślady.

Słusznie też pan pułkownik Małyszko powiedział sobie: „Gutta cavat lapidem non vi, sed saepe cadendo”, zabierając dziś ponownie głos w sprawie koniecznego rozwoju przemysłu chemicznego, jako narzędzia, umożliwiającego najskuteczniej użycie nowych środków walki.

Praca niniejsza pułkownika Małyszko pod tytułem „Wojna Chemiczna”, napisana jest na podstawie poważnych studjów i z głębokiem zrozumieniem rzeczy. Wywody jego są przekonujące, bo ściśle i logicznie przeprowadzone, znać w nich znakomitego fachowca, owianego szczerym patriotyzmem, pioniera idei, który uważa za swój obowiązek przekonać ogół współobywateli, że czas już wziąć się do roboty twórczej.

„Wojna Chemiczna” zawiera wiele ciekawych dat statystycznych co do stosunku i długości naszych granic do zaludnienia. Zwraca ona nie mniej uwagę czytelnika na położenie geograficzne kraju, wywierające decydujący wpływ na obronę

państwa, nad czem oprócz sfer z urzędu zainteresowanych, mało się kto zastanawia. Nader ciekawa i pouczająca treść tej książeczki ujęta jest w formę prostą, a więc staje się dla każdego o średnim wykształceniu łatwo zrozumiałą.

Przedewszystkiem daje nam autor dokładny opis broni chemicznej, sposoby użycia i obrony przeciwko niej. Przytacza liczbowe dane o przerażających stratach, gdy nieprzyjaciel nie był przygotowany do nowej walki.

Widzimy, że straty szybko maleją z chwilą zaopatrzenia żołnierzy w odpowiednie środki ochronne. Również daje niezbite dowody, że gazy trujące, nie zważając na traktaty pokojowe, niby zakazujące użycie tej nowej broni, rozwijają się nadal w ukryciu i niezawodnie w przyszłej wojnie odegrają rolę wybitną, a może i stanowczą. A ponieważ wojna chemiczno-powietrzna grozi nie tylko żołnierzom, ale wszystkim obywatelom bez wyjątku, mieszkającym nawet w głębi kraju, przeto książkę tę powinien uważnie przeczytać każdy, kto chce wiedzieć, jak wygląda wojna chemiczna oraz jakie są środki obrony.

Dziękując panu pułkownikowi Małyszko, iż dał mi sposobność przyczynienia się choćby tem krótkim słowem wstępem do współdziałania w sprawie tak dla Ojczyzny doniosłej, jak rozwój broni chemicznej i lotnictwa, życzę, by powtórny głos jego zbudził śpiące społeczeństwo tym razem na dłuższy czas, gdyż oszczędzenie ofiar na zakładanie wytwórni chemicznych użyteczności ogólnej, które na wypadek wojny z łatwością do jej

potrzeb mogą być zastosowane, nie wytrzyma próby ogniowej, grożącej ze wschodu i zachodu.

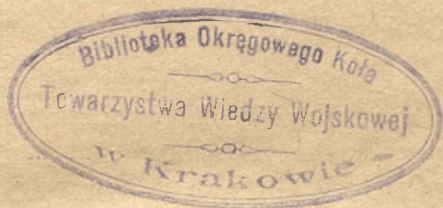
Oby demokratyczna Rzeczpospolita odrodzonej Polski pozbyła się wad dawnej szlacheckiej Polski, które, niestety, w pełnej prawie liczbie odżyły, a między nimi najgorsza, t. j. beztroska o silną, sprawną, należycie wyposażoną armję.

**Generał Serda-Teodorski,**

Komendant Wyższej Szkoły Wojennej  
i Prezes Towarzystwa Wiedzy Wojskowej.

Warszawa,

styczeń 1923 r.



## WSTĘP.

Wszystko niewiadome i tajemnicze jest straszne. Gdy jednak zbadamy dokładnie owe tajemnice, wtedy przestają być straszniemi.

W końcu średnich wieków i na początku nowych, kiedy wynaleziono broń palną, była to na owe czasy broń straszna, szatańska, jak wtedy mówiono. Ówczesni twierdzili, że niepodobieństwem jest, aby człowiek strzelał do człowieka, jak do dzikiej bestji, a przynajmniej chrześcijanie tej broni używać nie powinni. Teraz strzelamy na wojnie wszyscy i nikt się temu nie dziwi i nie oburza, albowiem człowiek jest taką bestją szkaradną, która do wszystkiego łatwo przyzwyczaja się.

Na wojnie światowej wynaleziono nową broń straszną — gazy trujące. Ludzie na to oburzają się, ale wnet przestaną i przyzwyczają się do owej broni strasznej, jak do innych rzeczy, które są niemniej straszne.

Gazy trujące istotnie są bronią straszną i grożą nie tylko wojsku, wojującemu w polu, ale wszystkim obywatelom bez wyjątku, mieszkającym na całym obszarze państwa, bo dzięki dalekości artylerji, strzelającej do 200 kilometrów.

oraz samolotom, szybującym prawie 400 kilometrów na godzinę, cały kraj w czasie wojny może być pokryty gazami trującymi w ciągu paru godzin. Stąd wynika, iż nową broń muszą poznać wszyscy obywatele bez wyjątku. A gdy ją poznamy dokładnie i nauczymy się z nią walczyć i bronić się przeciwko niej, wtedy przestanie być straszną.

AUTOR.

## 1. Straty od gazów trujących.

Znawcy twierdzą, że jednym z powodów, który zmusił Niemców do szybkiego podpisania pokoju, był lewizyt (luizyt), jeden z najstraszniejszych gazów trujących. Tego właśnie gazu trującego Amerykanie przygotowali parę tysięcy ton, naleli do odpowiednich naczyń i oczekiwali tylko rozkazu, aby naładować je na okręty i skierować do Europy. Niemcy o tem dowiedzieli się i szybko podpisali warunki pokoju.

Powód był istotnie bardzo ważny, gdyż luizyt jest tak strasznym gazem trującym, że dziesiąta część kropli, prysnięta na koniec ogona szczura, zabija go w krótkim czasie, a parę kropli wystarczy, aby zabić człowieka w strasznych męczarniach.

Wojna skończyła się. Amerykanie luizyt wyleli do Oceanu. Zdawało się, że narody przejdą do porządku dziennego nad sprawą gazów trujących, lecz stało się inaczej.

Otóż po skończonej wojnie światowej, kiedy państwa z ołówkiem w ręku obliczyły straty, spowodowane różnymi rodzajami broni, oraz koszty pieniężne, wydane na wojnę, okazało się, że wojna

chemiczna, według obliczeń europejskich jest wielokrotnie tańsza od wojny, prowadzonej wszelką inną bronią, według zaś obliczeń amerykańskich jest tańsza mniej więcej 130 razy. Obliczenia amerykańskie polegają na liczbach następujących:

Stany Zjednoczone Ameryki Północnej wydały na kampanję europejską 12 i pół miliardów dolarów, z tego na broń chemiczną tylko 120 milionów dolarów, co stanowi 0,8% ogólnej sumy, czyli mówiąc językiem zwyczajnym, wojna chemiczna według tych obliczeń jest **130** razy tańsza.

Tak wielka różnica w obliczeniach amerykańskich i europejskich polega na tem, że amerykańskie, przyglądając się zdaleka wojnie chemicznej w Europie i obliczając ogromne straty, spowodowane bronią chemiczną, rozpoczęły przygotowania do nowego rodzaju wojny na szerszą skalę. W tym celu zorganizowali pułki chemiczne i zbudowali ogromny arsenał broni chemicznej, stanowiący całe miasto Egde-Wood nad zatoką św. Wawrzyńca, co pochłonęło olbrzymie kwoty pieniężne, a pomimo to jednak wojna chemiczna okazała się 130 razy tańsza, biorąc naturalnie pod uwagę straty w ludziach.

Państwa zaś Europejskie tak wielkich nakładów ani też przygotowań nie robiły i wojnę chemiczną prowadziły w sposób dość pierwotny, a dlatego ona wypadła im kilkadziesiąt tysięcy razy taniej.

Co do strat w ludziach, to biorę pod uwagę obliczenia amerykańskie, które przedstawiają się w sposób następujący:

Całkowite straty w wojsku amerykańskim wynosiły do 275,000 ludzi, w tem:

od walk powietrznych . . . . .	148
od ran ciętych i kłutych . . . . .	195
od granatów ręcznych . . . . .	870
od gazów trujących . . . . .	75,000
od kul karabinowych i armatnich . . . .	199,000

Straty więc, spowodowane przez gazy trujące, wynoszą prawie 28% w stosunku do ogólnych strat i wskazują, że gazy trujące są najpotężniejszą bronią współczesną i zarazem najskuteczniejszą, jeżeli chodzi o usunięcie żołnierzy z szeregów w odpowiedniej chwili i zmniejszenie liczby karabinów, postawionych w pewnym miejscu.

Wziąwszy pod uwagę, że gazy trujące działały daleko mniej, niż inne rodzaje broni i że gazy trujące są bronią nową, jeszcze nieudoskonaloną, pomimo to jednak straty od tej broni stanowią odsetek tak olbrzymi, że nie można nad nimi przejść do porządku dziennego.

Co się tyczy wypadków śmierci, to od gazów trujących umarło tylko 1400 ludzi, od innych zaś rodzajów broni 47,000, czyli:

śmiertelność od gazów trujących wynosi	1,9%
śmiertelność od innych rodzajów broni	24%

Liczby te wskazują różnicę działania w boju broni chemicznej i broni innych rodzajów. Gazy trujące w przyszłych wojnach będą najskuteczniejszym środkiem, działającym na nieprzyjaciela w boju w odpowiednim czasie, bo gwałtownie osłabiają go liczebnie i moralnie w chwili stanowczej, gdy ważą się losy bitwy w danym miejscu i w da-

nym czasie. Natomiast gazy trujące będą może bronią najmniej zabójczą, żołnierz bowiem, zraniony bronią chemiczną, będzie miał 12 razy więcej widoków na wyleczenie, niżeli zraniony inną bronią.

Dodać jednak należy, że podane wyżej obliczenia stosują się do wojska amerykańskiego, które przybyło do Europy w 1918 roku. Było ono zorganizowane i wyszkolone przez francuzów na wzór francuski oraz uzbrojone przeważnie w broń francuską i stanęło do boju, wykorzystawszy bogate doświadczenia trzech lat krwawej wojny. Pod względem gazowym amerykanie byli przygotowani bardzo dobrze i zaopatrzeni z początku w maski angielskie i francuskie, a potem we własne czyli właściwie ulepszone angielskie.

Pomimo tak świetnego przygotowania i zaopatrzenia pod każdym względem oraz doświadczenia kierowników, amerykanie ponieśli straty od gazów trujących prawie 28% ogólnej liczby strat. Te 28% nie dawały amerykańcom spokoju. Gdy więc w 1919 r. komisja wojskowa senatu amerykańskiego chciała na żądanie ministra wojny i naczelnika sztabu generalnego przystąpić do zniesienia departamentu broni chemicznej i wcielenia go do departamentu inżynieryjnego, lecz po wysłuchaniu zdania generała Fries'a, naczelnika służby chemicznej wojska, walczącego w Europie oraz generała Siberta, dyrektora departamentu broni chemicznej, postanowiła nie tylko nie znosić departamentu broni chemicznej, ale przekształcić go w ministerstwo broni chemicznej, wyznaczając na to ogromne kwoty pieniędzy.

Teraz Stany Zjednoczone Ameryki Północnej są jedynym państwem na kuli ziemskiej, które ma ministerstwo broni chemicznej o pięciu departamentach.

Powiedziałem już, że powyższe obliczenia stosują się do wojska amerykańskiego, które przyszło do Europy 1918 r. i było dobrze przygotowane do walki gazowej. Straty wojsk europejskich, nieprzygotowanych do walki gazowej i zaskoczonych przez gazy trujące, były zupełnie inne. Dla przykładu przytoczę pierwszy napad gazowy na froncie zachodnim, który odbył się 22-go kwietnia 1915 roku nad Ipres o godzinie 17. Napad trwał 45 minut. Żadna inna broń nie działała. Na odcinku jednej dywizji padło 12,000 żołnierzy koalicyjnych, co stanowiło 99% obsady danego odcinka. Żołnierze koalicyjni nie spodziewali się napadu gazowego i nie mieli żadnych masek gazowych. Gdy żołnierze niemieccy, postępując w maskach za falami gazowymi, wkroczyli do okopów nieprzyjacielskich, znaleźli, że część francuzów leżała trupami, część była napół otruta, a część, zdawało się napozór, była zupełnie zdrowa, ale tak przerażona i zdemoralizowana, że nikomu z żołnierzy nawet do głowy nie przyszło dać ognia lub bronić się w inny sposób.

Nie ulega wątpliwości, że w przyszłej wojnie czeka nas niejedna niespodzianka ze strony gazów trujących, wszak uczeni chemicy, zamknięci w laboratorjach, pracują i wysilają się, jak najłatwiej, najskuteczniej i najtaniej zwyciężyć nieprzyjaciela.

Należy jeszcze zwrócić uwagę na to, które



gazy trujące spowodowały najwięcej strat. Co prawda, w wielu wypadkach rodzaj gazów nie został określony, te jednak rany, wywołane iperytem, tak wybitnie wyróżniają się od ran, spowodowanych innymi gazami trującymi, że zostały zapisane dość dokładnie.

Liczba zakażeń iperytowych wynosiła 28,000, co stanowi 37% ogólnej liczby zatruc gazowych.

Wyliczenia pokazały, że iperyt jest szczególnie niebezpieczny dla artylerji i stanowi doskonały środek obezwładniający jej pracę, a to z powodu małej ruchliwości tej broni i przywiązania do pewnego miejsca, którego nie może szybko opuścić w razie niebezpieczeństwa.

Wyliczenia naczelnika sztabu artylerji drugiej armji angielskiej, stojącej na odcinku Mozy od 1 sierpnia do 1 listopada 1917 r., pokazują, że na 230 baterji, tam działających, straciło od iperytu:

80 baterji . . .	20% stanu ludzi.
130 baterji . . .	55% „ „

Przyczem 10 baterji z tych 130 odesłało w głąb kraju 80% swego stanu, nie włączając do tej liczby wypadków lekkich ran iperytowych, kiedy chorzy po 10—15 dniach wracali do swoich baterji.

## 2. Gazy trujące a traktaty pokojowe.

Konferencja haska w 1899 r. po raz pierwszy ustanowiła wyraźny zakaz używania na wojnie gazów trujących. Umowa była podpisana prawie przez wszystkie państwa cywilizowane, w tej

liczbie i przez Niemcy. Tylko Stany Zjednoczone Ameryki Północnej tej umowy nie podpisały. Przedstawiciel jej, admirał Mahan zaprotestował przeciwko takiemu ograniczeniu uzbrojenia i protest swój uzasadniał w sposób następujący:

„Zarzut okrucieństwa i podstępny, podnoszony dziś przeciw gazom trującym, czyniono dawniej przeciw broni palnej i torpedom. Gdy po raz pierwszy zjawia się broń palna, ówczesne narody oburzały się, nazywając ją bronią nieudźką, niedopuszczalną w wojnie narodów chrześcijańskich. Teraz używamy bez zastrzeżeń torpedy i broń palną, druzgoczącą kości człowiekowi, a nieraz rozrywającą go na kawałki. Jest rzeczą nielogiczną rozczulać się nad losem zatrutych gazem, jeżeli równocześnie wszyscy zgadzamy się, że jest rzeczą dopuszczalną zdruzgotać o północy dno pancernika, wrzucając 500 ludzi w głębokości morskie bez żadnej prawie nadziei na ratunek”.

Konferencja haska w 1907 roku potwierdziła zakaz używania gazów trujących. Artykuł 25 „Przepisów o prowadzeniu wojny lądowej” brzmi:

„Jest bezwzględnie wzbronione stosowanie na wojnie wszelkich gazów trujących lub duszących”.

Na tej konferencji była między innymi zastrzeżona nietykalność Belgji. Oba te artykuły podpisały i Niemcy, lecz w 1914 roku złamały artykuł względem Belgji, a 22 kwietnia 1915 roku złamały artykuł 25, zabraniający używania gazów trujących lub duszących. Za oba te przestępstwa Niemcy nie poniosły żadnej kary. A więc co znaczy pisanie pięknych artykułów, jeżeli łamiący je

nie zostaje ukarany? Wypadki, nie wiem po raz który, udowodniły, że każdy traktat jest zwitkiem papieru, rozsypującym się w strzępy od pierwszego strzału armatniego. Artykuł 170 Traktatu Wersalskiego, podpisanego 28 czerwca 1919 roku, zabrania przywozić do Niemiec i wywozić broń, amunicję i wszelkie materiały wybuchowe.

Ten artykuł jest do pewnego stopnia wykonalny, o ile Niemcy będą otoczone państwami, chcącymi wykonać ten zakaz. Ale kto potrafi sprawdzić i zabronić wywozu i przywozu broni, amunicji i materiałów wybuchowych z Rosji lub do Rosji, która nie uznaje żadnych traktatów, ani też zobowiązań?

Lecz zgoda jest niewykonalny artykuł 171. który głosi:

„Ponieważ posługiwanie się gazami duszącymi i trującymi lub tym podobnymi, jako też wszelkimi płynami, materiałami lub podobnymi sposobami jest zakazane, przeto fabrykacja ich w Niemczech i przywóz ich do Niemiec są surowo wzbronione. Toż samo dotyczy materiału, specjalnie przeznaczonego do fabrykacji, przechowywania lub posługiwania się rzezonemi produktami i sposobami”.

Zauważyć muszę, że zakaz ten, zabraniający Niemcom fabrykacji i przechowywania gazów trujących, właściwie nie nie znaczy, albowiem żadne państwo w czasie pokoju gazów trujących nie wyrabia, bo prawie wszystkie gazy trujące szybko psują się i do przechowywania się nie nadają. Natomiast każda fabryka chemiczna w razie wojny da się zastosować do wyrobu gazów trują-

cych, o ile dostanie odpowiednie recepty, gdyż do gazów trujących wchodzi te same pierwiastki chemiczne, jak do rozmaitych lekarstw, różnych barwików i nawozów sztucznych. Pracować zaś w głębi laboratoriów nad receptami gazów trujących nie potrafi zabronić żadna komisja kontrolująca, choćby nawet miała oczy argusowe.

Dla przykładu przytoczę kilka najwybitniejszych gazów trujących z ich znakiem chemicznym: Chlor (Cl), Fosgen ( $\text{CO Cl}_2$ ), Chloropikryna ( $\text{C Cl}_3 \text{NO}_2$ ), Czad (CO), kwas pruski ( $\text{H C N}$ ), Iperyty ( $\text{Cl}_2 \text{C}_4 \text{H}_8 \text{S}$ ) i luizyt ( $\text{C}_2 \text{H}_2 \text{Cl}_3 \text{As}$ ).

Jak widzimy, do wszystkich tych gazów trujących, z wyjątkiem czadu i kwasu pruskiego wchodzi chemiczny pierwiastek Chlor (Cl), który używa się w przemyśle na szeroką skalę, a między innymi jest składową częścią zwyczajnej soli kuchennej ( $\text{Na Cl}$ ). Gdyby zabroniono Niemcom wyrabiać chlor, przemysł stanąłby, niemcy nie mieliby ani białego papieru, ani białej bielizny, a kielbasę zajadali by bez soli, a więc życie bez chloru byłoby niemożliwe; stąd wynika, że niemcy chlor wyrabiać muszą.

Do chloropikryny ( $\text{CCl}_3 \text{NO}_2$ ) i kwasu pruskiego ( $\text{HCN}$ ) wchodzi azot (N), który według ostatnich najnowszych sposobów wydobywa się z powietrza, w czem wielkie zasługi położył i nasz znakomity profesor Ignacy Mościcki. Żeby zabronić Niemcom wyrabiać azot, trzeba byłoby zamknąć im dostęp powietrza, co jest chyba niemożliwe.

Do wielu gazów trujących wchodzi pierwiastki chemiczne: wodór (H) i tlen (O), znajdu-

jące się obficie w powietrzu i wodzie, które dostępne są dla Niemców, jak i dla innych narodów. Również niepodobna zabronić Niemcom wydobywanie chemicznego pierwiastku węgiel (C), który jest częścią składową bardzo wielu gazów trujących, trzeba byłoby wtedy zakazać wszystkim Niemcom palić w piecu.

Słowem, niema sposobu ani też możliwości zabronić Niemcom wyrabiania pierwiastków chemicznych, wchodzących w skład gazów trujących, bo wtedy należałoby zamknąć dostęp powietrza i wody oraz pozamykać wszystkie kominy.

A zatem artykuł 171 Traktatu Wersalskiego, zabraniający Niemcom wydobywania i przechowywania materiałów, przeznaczonych do wyrobu gazów trujących, jest dziecinną naiwnością.

Znając Niemców, ich sumiennosc w pracy, systematycznosc, pracowitosc i zawziętosc, można powiedzieć z góry, nie badając, że teraz oni usilnie pracują w laboratorjach nad gazami trującymi i do wojny przyszłej wystąpią z takimi niespodziankami, przed którymi ostatnia wojna światowa będzie wyglądała jak chłopcęca igraszka.

To tylko dziwi, że każdy zdaje sobie sprawę, iż traktaty pokojowe są ważne tylko dla słabych, silni zważają na nie, dopóki one są im potrzebne, a potem łamią je bez najmniejszych skrupułów, to jednak narody ciągle zjeżdżają się i piszą nowe traktaty, których nie mają zamiaru wykonywać. Ostatnie lata szczególnie są bogate w najrozmaitsze konferencje, na które zmarnowano wiele czasu i wyrzuceno olbrzymie kwoty pieniężne.

Konferencja Waszyngtońska 1 lutego 1922

roku uchwaliła traktat o walce łodzi podwodnych i używaniu gazów trujących w czasie wojny. Artykuł 5-ty tego traktatu, podpisany przez Stany Zjednoczone, Anglję, Francję, Włochy i Japonję, opiewa:

„Ponieważ używanie gazów trujących w czasie wojny zostało potępione przez opinię publiczną świata cywilizowanego i ponieważ używanie tych gazów było już zakazane w umowach, podpisanych przez większość państw cywilizowanych, przeto strony podpisujące pragną, aby zakaz ten był powszechnie przyjęty jako część prawa międzynarodowego, wiążąc zarówno sumienie jak i czyny narodów, ogłaszają swoją zgodę na zakaz używania gazów trujących, przyjmują, że są nim wzajemnie wobec siebie związane i zapraszają wszystkie inne narody cywilizowane do przystąpienia do zakazu powyższego“.

Jak widzimy, że państwa, podpisujące traktat waszyngtoński, nie zabraniają używania gazów trujących, jak traktat haski, lecz tylko „ogłaszają swoją zgodę na zakaz i zapraszają inne narody cywilizowane do podpisania tego zakazu“. Mówiąc językiem zwyczajnym: traktat waszyngtoński nie ma żadnego znaczenia tembardziej dla państw, które tej umowy nie podpisały. To też słusznie generał amerykański Fries, o którym już była mowa wyżej, ironicznie pisze:

„Wojna chemiczna jest czynnikiem, z którym narody cywilizowane nie tylko muszą liczyć się, ale również nie powinny wzdragać się go stosować. Przy odpowiednim zaopatrzeniu w maski oraz inne przyrządy ochronne, broń chemiczna daje naro-

dowi więcej pomysłowemu i naukowo wykształconemu wielką przewagę nad narodem mniej zdolnym i niżej stojącym pod względem naukowym. Dlaczegoż więc Stany Zjednoczone lub jakikolwiek inny naród cywilizowany miałby zaniechać broń chemiczną?

Zarzut, że stosowanie gazów trujących przeciw narodom dzikim jest niełojalnym sposobem walki, albowiem dziecy nie mają gazów trujących, jest krzyżącym głupstwem. Żadne państwo w czasach obecnych nie zwraca na to najmniejszej uwagi. Gdyby tak było istotnie, to nasze pułki, walczące z dzikimi na wyspach Filipińskich, musiałyby przyodziać ich ubiór kosmaty i walczyć tylko za pomocą oszczepów i dzid”.

Nie trzeba przytaczać więcej przykładów, aby udowodnić, że nawet ci, którzy podpisali traktat waszyngtoński, nie wierzą zupełnie w jego wykonanie. Nie ulega wątpliwości, że w niedalekiej już przyszłości gazy trujące, czyli właściwie broń chemiczna, zdobędzie prawa obywatelstwa narówni z karabinem, działem, czołgiem i samolotem. Wtedy będą pracowali nad bronią chemiczną jawnie, jak teraz pracują nad wszelką inną bronią.

Obecnie pracują nad gazami trującymi po cichu i w tem właśnie leży zgroza niebezpieczeństwa, że dociec nie można, co sąsiad robi w głębi laboratorjów oraz jakie niespodzianki gotuje na wypadek wojny.

### 3. Przewrót w taktyce współczesnej.

Konający Epaminondas tak odpowiedział swoim przyjaciółom, płaczącym nad jego lożem i żałującym, że umiera bezdzietnie:

„Zostawiam wam dwie córki: Leuktrę i Mantyneję”.

W bitwach właśnie pod Leuktrą w 371 roku i Mantyneją w 361 roku przed Narodzeniem Chrystusa Epaminondas wprowadził nowy sposób wojowania, dotąd nieznaną, a polegający na tem, że trzeba bić nieprzyjaciela nie odrazu na szerokim froncie, lecz wybrać najczulsze dla niego miejsce, uderzyć tam przeważającymi siłami, rozerwać wojsko na części, a potem bić rozdzielone części osobno po kolei. Zwycięstwa Epaminodasa pod Leuktrą i Mantyneją to epoka w sztuce wojennej. Od tego czasu liczba żołnierza i siła fizyczna ustąpiła na plan drugi, na pierwsze miejsce wysunęły się rozum, spryt i sztuka.

Tej zasady trzymali się najwięksi wodzowie na kuli ziemskiej: Aleksander, Hanibal, Cezar i Napoleon, który tak mówił o swoich zwycięstwach:

„Mając przed sobą nieprzyjaciela znacznie liczniejszego, błyskawicznie rzucałem się na jego flankę lub środek, biłem go w tem miejscu, korzystałem z powstałego zamieszania i rzucałem się na inne miejsce i znowu tam go biłem, jako słabszego liczebnie. W taki sposób zwyciężałem stopniowo. Zwycięstwa moje były właściwie zwycięstwem silniejszego nad słabszym”.

Słowem zasada Epaminodasa, wprowadzona w życie pod Leuktrą i Mantyneją, przetrwała przez całe wieki i doszła aż do nowych czasów, nie tracąc na swem wielkiem znaczeniu.

W średnich wiekach, gdy całe kolumny lub gęste szeregi posuwały się naprzód z najeżonemi mieczami albo dzidami, przerwanie takich szere-

gów i rozbięcie wojska nieprzyjacielskiego na kilka części, było niezmiernie ważne, ale zarazem bardzo często niezmiernie trudne. Czasem wielej patryjoci poświęcali siebie, byle zrobić wyłom i dać możność swoim towarzyszom rzucić się w ten wyłom i rozdzielić nieprzyjaciela na części. Tak postąpił wielki szwajcar, który siebie poświęcił dla sprawy. Widząc, że nie mogą poradzić przeciwnikom, posuwającym się naprzód z nastawionymi dzidami, rzucił się ów szwajcar na wroga najbliższego, chwycił jego dzidę, wbił sobie w piersi i padając, pociągnął go za sobą, tworząc w taki sposób wyłom w szeregach nieprzyjacielskich, w który rzucili się szwajcarowie i pobili wroga.

Gdy na początku wieków nowych wynaleziono broń palną, łatwiej było uczynić taki wyłom w kolumnach albo w gęstych szeregach, ale wtedy kolumny i gęste szeregi znikają, rozsypują się w tyraljery, a pojedynczy żołnierz już nie ukrywa się za łokciem towarzysza, lecz za każdym przedmiotem, który spotyka w terenie.

W miarę postępu techniki broni palnej walczący nieprzyjaciele odsuwają się od siebie i walczą zdaleka. Z chwilą wynalezienia i zastosowania kątomierzów i przyrządów optycznych artylerja zaczęła walczyć z wrogiem niewidzialnym, sama będąc ukryta za górami, w wąwozach lub lasach. Linja bojowa zamierała na całe tygodnie i miesiące, a nawet na lata. Nieprzyjaciele podsuwali się ku sobie czasem bardzo blisko, ale już zakopując się głęboko w ziemi. Przygotowania do napadu trwały przez długie dni, kiedy to artylerja prażyła nieprzyjaciela bez przerwy, bez chwili wy-

technienia. Tak przed natarciem 10-tej armji francuskiej w maju 1915 roku pod Artois artylerja pracowała 7 dni, w sierpniu zaś 1917 roku pod Malmaison 6 dni. Długie to ostrzeliwanie nękało i wyczerpywało nieprzyjaciela, ale jednocześnie uprzedzało go o przygotowanym natarciu, dzięki czemu tracono czynnik zaskoczenia, który jest niezmiernie ważny dla każdego powodzenia wojennego, bo nieprzyjaciel, uprzedzony o napadzie, podciągał rezerwy i przygotowywał drugą a nawet trzecią linię obronną. Po zniszczeniu pierwszej linii okopów przez artylerję rozpoczynało się natarcie, które prawie zawsze ją przełamywało, ale prawie zawsze zamierało przed drugą linią, z której nieprzyjaciel rozpoczynał niebezpieczne przeciwnatarcia.

Biorąc to wszystko pod uwagę, jak również i niezmiernie wielką ilość wystrzelonej amunicji, która nieraz dochodziła do 9 tonn pocisków na jeden metr kwadratowy ostrzeliwanego frontu, jak to było pod Verdun w 1917 roku, zaczęto rozmyślać nad sposobami skrócenia czasu przed natarciem. Mniej więcej ustalił się pogląd, że należy dążyć do odpowiedniego stosunku między czasem trwania przygotowania a między środkami, będącymi w rozporządzeniu nacierającego.

W tymże czasie zjawił się nowy czynnik bojów współczesnych — samoloty, które odnajdywały artylerję ukrytą za górami i za lasami i wskazywały ją swojej artylerji. Dzięki temu, dało się zmniejszyć czas przygotowania do natarcia z początku do 5 dni, a potem do 4 i nawet do 3 dni przy dobrej obserwacji lotniczej.

Lecz zjawiły się najnowsze czynniki bojów współczesnych, które wywołały zupełny przewrót w taktyce współczesnej — to gazy trujące i czołgi. Wtedy czas przygotowania do natarcia spadł z dni na godziny i nawet na minuty. Klasycznym wzorem takich przygotowań były boje angielskie pod Cambrai, gdzie zastosowano wielką liczbę czołgów, oraz boje niemieckie pod Rygą, gdzie zastosowano wielką liczbę pocisków z gazami trującymi. Anglicy wygrali bitwę przy pomocy czołgów bez przygotowania, a Niemcy przy pomocy gazów trujących czas przygotowania skrócili do 5 godzin. W ciągu pierwszych 2-ch godzin ostrzeliwano pociskami z gazami trującymi baterje, sztaby i punkty obserwacyjne w celu obezwładnienia nieprzyjaciela, a w ciągu następnych 3-ch godzin ostrzeliwano okopy pociskami wybuchowymi. Przygotowanie do natarcia rozpoczęło 1 września 1917 roku o godzinie 4, a o godzinie 9 pierwsze oddziały niemieckie przechodziły Dźwinę.

Gazy trujące i czołgi dały możność wykorzystać najważniejszy czynnik bojowy: zaskoczenie nieprzyjaciela i niespodziewane uderzenie na niego.

Oprócz tego gazy trujące wprowadziły w taktyce współczesnej zasadniczą zmianę sposobów walki. Dawne środki walki godziły tylko bezpośrednio w żołnierza oraz w zasłony fizyczne, za którymi żołnierz ukrywał się, lecz mało albo nawet zupełnie nie uwzględniały środowiska, w którym on stale przebywał i bez którego żadna żywa istota istnieć nie może. Gazy zaś trujące nie tylko, że godzą bezpośrednio w żołnierza pojedynczego, lecz

i zmieniają środowisko pod względem fizycznym i chemicznym do takiego stopnia, że w istocie żywej, przebywającej tam, wywołują zaburzenia w postaci podrażnienia, uduszenia, zatrucia lub oparzenia. Dzięki tej właściwości gazów trujących, zamiast potężnych środków walki, burzących najmocniejsze budowy ludzkie, broń chemiczna wysunęła nowe środki, nadzwyczaj słabe na pozór, ale mogące szerzyć straszne spustoszenia wśród istot żywych nieraz stokroć skuteczniejsze, niż największe działa, strzelające na dziesiątki kilometrów pociskami, ważącymi dziesiątki kilogramów.

Przygotowanie niemieckie do natarcia przy pomocy gazów trujących 21 marca 1918 roku trwało 5 godzin 30 minut, a 15 lipca 1918 roku tylko 3 godziny 30 minut. Natarcie zaś francuskie przy pomocy czołgów 18 lipca 1918 roku było przeprowadzone bez przygotowania, jak również i natarcie angielskie 8 sierpnia 1918 roku też bez przygotowania.

Słowem 22 kwietnia 1915 roku, kiedy to Niemcy po raz pierwszy zastosowali w boju gazy trujące, czem zmniejszyli czas przygotowania do natarcia do 45 minut, jak również lipiec 1918 roku, kiedy to po raz pierwszy były użyte czołgi w większej liczbie, to epoka w sztuce wojennej. Córa niemiecka, zrodzona pod Ipres i córa francusko-angielska, zrodzona pod Cambrai, mogą śmiało współzawodniczyć z córami Epaminondasa, zrodzonymi pod Leuktrą i Mantyneją.

O znaczeniu gazów trujących w taktyce współczesnej tak pisał generał Fries:

„Sądząc z wyników, osiągniętych przez niem-

ców przy użyciu większej ilości iperytu w poprzednich bojach, można przypuszczać, że gdyby oni tylko jeden ten gaz posiadali i gdyby go użyli w większych rozmiarach, nie tylko straty amerykańskie w Argonach podwoiłyby się, ale i pochód zwycięski sprzymierzeńców zostałby wstrzymany i wojna przeciągnęłaby się do 1919 r."

Zastosowanie w większych rozmiarach czołgów i broni chemicznej dopiero w 1918 r. obudziło fronty bojowe, które przedtem zamierały na jednym miejscu na całe miesiące, i postawiło taktykę współczesną w wielkiej zależności od techniki współczesnej. Losy wojen współczesnych, zaczynając od 22 kwietnia 1915 roku, będzie rozstrzygał na gwarnem polu bitwy nie tylko żołnierz, trzymający szybkostrzelny karabin w dłoni lub kierujący działem o potwornych rozmiarach, rzucające pociski potwornych wielkości do 200 klm., lecz również w większej jeszcze mierze chemik, pracujący w ciszy laboratoryjnej, pochylony nad retortą, wyrabiający iperyt, luizyt albo inne nieznanne nam jeszcze gazy trujące.

Słusznie pisał pułkownik Corda:

„Dopóki wojska nie posiadały innych środków obezwładniających, oprócz zwyczajnych pocisków wybuchowych, starano się poprzedzić każde działanie zaczepne zniszczeniem częściowym lub całkowitem baterji nieprzyjacielskich, co wskutek przeprowadzenia ostrzeliwania i ognia skutecznego wymagało odpowiedniego czasu. Gdy zaś użyto pociski z gazami trującymi, zastąpiono ogień skuteczny, który trwał całymi dniami, ogniem obezwładniającym, który trwa, jak doświadczenie

wskazuje, parę godzin. Dzięki temu, pierwiastek zaskoczenia znowu daje się wykorzystać”.

Wszystkie państwa zrozumiały, że zastosowanie gazów trujących na wojnie wywołało przewrót w taktyce współczesnej, a korzystając z usług samolotów przenosi wojnę z chyżością lotu ptaka z frontu do najdalszych zakątków kraju. I to wszystko może stać się w ciągu paru godzin.

Okopy bojowe, ciągnące się na setki kilometrów, jak cienki sznur, nie są odpowiednim celem dla samolotowych bomb z gazami trującymi. Natomiast doskonałym celem dla takich bomb są większe ośrodki przemysłowe i większe miasta, gdzie się skupiają wszelkie władze, a szczególnie wojskowe.

Z chwilą zerwania stosunków dyplomatycznych zjawi się za parę kwadransów flota powietrzna z gazami trującymi, aby wszelkie władze obywatelskie, pracę sztabów sparaliżować, mieszkańców zaś przerazić i zdemoralizować. Wtedy nie poradzi żadne wojsko, choćby nawet największe, przeciwnie im wojsko będzie większe, tem większy powstanie nieład. Pogląd mój zupełnie zgadza się z tem, co pisze publicysta francuski Mortane i major angielski Lefebure. Oto zdanie p. Mortan'a:

„Jak będzie wyglądała wojna w przyszłości?

Co stać się może pierwszego dnia mobilizacji? — zapytuje p. Mortan'e i sam odpowiada.

„Flota powietrzna zostanie wysłana na kraj nieprzyjacielski i może ukazać się tak nagle, że nie będzie nawet czasu nikogo uprzedzić. Każdy samolot będzie zaopatrzony w kilka tysięcy kilogramów bomb z gazami trującymi. Bomby będą udoskona-

lone i skuteczniejsze od obecnych. W ciągu paru godzin całe miasta mogą być zrujnowane i spalone. Mieszkańcy, którzy nie zginą pod gruzami miast, zostaną tak zdruzgotani moralnie, że nie będą zdolni do żadnej obrony. Mobilizacja nie da się przeprowadzić skutecznie. Zanim padnie pierwszy strzał karabinowy, serce kraju zamrze od natarcia powietrznego. Wszystko zginie w strasznym wybuchu od bomb, niosących śmierć i spustoszenie”...

Do takiego samego skutku rozumowania dochodzi angielski major Lefebure, autor głośnej książki „Zagadka Renu”, rzeczoznawca Komisji Międzosojuszniczej w sprawie rozbrojenia Niemiec. Pogląd jego potwierdzili w przedmowie do książki marszałek Foch i marszałek Wilson. Z początku major Lefebure przypomina anglikom, że Anglja dotąd była bezpieczna, gdyż leżała na wyspach, otoczonych ze wszystkich stron oceanem i morzem, i miała silną flotę morską, która ją broniła, lecz teraz zjawił się nowy wróg, dla którego przestrzeń nie odgrywa prawie żadnej roli. To samoloty, które przy pomocy gazów trujących mogą wytruć całą ludność Londynu i każdego innego miasta w ciągu kilku godzin.

Oto słowa majora Lefebura:

„Badając obecny rozwój techniki w zakresie środków wybuchowych i pocisków z gazami trującymi, stwierdzić trzeba, że gaz jest znacznie skuteczniejszym środkiem niszczącym, niż materiały wybuchowe, bo środkami wybuchowymi osiąga się tylko skutek miejscowy. Tym samym tonażem pocisków z gazami trującymi można pokryć obszar kilku mil kwadratowych dymem trującym, który

położy kres bytowi wszelkiej istoty żywej. Pod koniec wojny mieliśmy gazy trujące, które rozkładały się na przestrzeni 20 kilometrów, nie rozkładając się i nie tracąc swej siły jadowitej.

Gaz trujący zapewnia możliwość prowadzenia niebywałych dotychczas napadów cichych z powietrza. Flota powietrzna, unosząca się wysoko nad Londynem, może wśród zupełnej ciszy, rzucić tysiące pocisków, wytwarzających gaz trujący i pokryć Londyn całunem śmiertelnym. Bez przesady powiedzieć można, że zdarzyć się może, iż ludzie zbudzą się, aby spostrzedz, że umierają”...

Uwagi publicysty Mortana i majora Lefebure nie były głosem wołającym na puszczy, lecz głęboko poruszyły opinię sfer rządowych, a szczególnie społecznych. Zarówno francuzi, jak i Anglicy zdają sobie sprawę, że Niemcy pod względem chemicznym przedstawiają wielką potęgę, to też oba państwa, współzawodniczące z Niemcami, pilnie śledzą, co się dzieje w Berlinie.

Na zjeździe uczonych angielskich, który odbył się we wrześniu 1922 roku, dr. Harker, dyrektor departamentu badań naukowych, zwrócił uwagę na olbrzymie wysiłki, dokonane przez przemysł niemiecki w dziedzinie gazów trujących, przyczem podkreślił, że dzięki tym wysiłkom, Niemcy znajdują się w wojnie przyszłej w warunkach bardzo korzystnych. Dr. Harker stwierdził, że Niemcy w 1913 roku zużyły 213 tysięcy tonn azotu, z czego połowę sprowadziły z Chili, w 1921 r. zużyły 295 tysięcy tonn, wyrobionych przez własny przemysł, z końcem zaś 1922 r. będą mogły wyrobić u siebie w kraju do 500 tysięcy tonn. Wskutek tego Niemcy w ra-

zie nowej wojny stałyby się państwem bardzo groźnem, bo, jak twierdzi dr. Harker, rozporządza ją dostateczną ilością surowca dla olbrzymiej fabrykacji materiałów wybuchowych i gazów trujących, tudzież dostateczną ilością materiałów nawozowych dla wzmożenia produkcji środków żywności. Dr. Harker zauważył, że nie należy wprawdzie do czarnowidzów, jednak uważa za swój obowiązek zwrócić uwagę społeczeństwa na ogromny rozwój chemji w Niemczech, a co za tem idzie, na rozwój materiałów wybuchowych i gazów trujących w razie wojny.

#### 4. Nasi sąsiedzi.

„Dokładna znajomość sił zbrojnych i zasobów materialnych przeciwnika jest podstawowym warunkiem obliczenia środków, niezbędnych do obrony kraju własnego. Dlatego też jednym z najważniejszych zadań szkolnictwa wojskowego jest krzewienie umiejętności czynienia wywiadów i badania zasobów przeciwnika.

Podczas wojny światowej narody rzuciły na kartę dwa najpotężniejsze czynniki walki: życie milionów i nagromadzone bogactwa. Lecz już od początku wojny egoizm ludzki w postaci żądzy życia i żądzy zysku rozpoczął potajemną, ale energiczną walkę w swojej obronie. Żywioty biernie, gnane na śmierć, a stanowiące przez czas jakiś osłonę dla reszty, poczęły wyczerpywać się. To też, gdy ujawnił się wkrótce brak żelaza, prochów i złota, ustąpić musiał czynnik, najbardziej do ustąpstw podatny: etyka ludzka.

Poczęto godzić na życie przeciwnika sposobami

mi, stosowanymi dotychczas tylko do tępienia robactwa i szkodników drapieżnych: powstała walka na gazy trujące, czyli broń chemiczna. (To w najwyższym stopniu niemoralnie przekreślenie dotychczasowych wartości etycznych okazało się bardziej brzemienne w następstwa, niżby można był przypuścić na pierwszy rzut oka: w bardzo krótkim czasie nowa broń pociągnęła za sobą cały szereg następstw, które wciąż jeszcze objawiają się, zapowiadając wielkie zmiany w najbardziej podstawowych pojęciach prowadzenia wojny. Przewszystkiem dotyczą one sposobów rozpoznawania sił przeciwnika, to też z tej strony należy rozpocząć przegląd pojęć zasadniczych" \*).

Tak pisze jeden z naszych pionierów broni chemicznej.

Istotnie żeby walczyć skutecznie, trzeba możliwie dokładnie poznać zasoby i sposoby walki najbliższych sąsiadów, przypuszczalnych przeciwników swoich. Z pobieżnego rzutu oka na mapę widzimy, jak granice Polski niedogodne są pod każdym względem, czyli mówiąc wyraźniej, Polska ze wszystkich państw większych ma granice najmniejgodniejsze pod względem obrony.

Biorę pod uwagę dwóch sąsiadów: wschodniego i zachodniego, Rosję i Niemcy, gdyż stąd nam może grozić największe niebezpieczeństwo, a więc należy zbadać, co sąsiedzi nasi wystawić mogą na wypadek wojny. Zacznę od Rosji, która w porównaniu z Polską posiada wprost niewyczerpany zapas ludzi i koni. Nie mam dokładnych wiadomo-

---

\*) Mjr. Wojnicz-Sianożęcki — Bellona, wrzesień 1922 r.

ści o liczbie mieszkańców w Rosji, lecz według obliczeń przypuszczalnych, liczba ta sięga do 126 milionów, czyli na 100 polaków wypada 460 rosjan. O ile mnie pamięć nie myli, to pod względem koni Rosja przedstawia się jeszcze lepiej. Zdaje mi się, że liczba koni w Rosji sięga do 17 milionów, czyli na 100 koni polskich wypada 550 koni rosyjskich. Liczbą ludzi i koni chyba nigdy Rosji nie dorównamy, przewagę osiągnąć możemy tylko techniką, na co jednak u nas w najbliższej przyszłości nie zanoszą się, **gdyż społeczeństwo nasze jeszcze nie uświadomiło sobie dostatecznie, że losy państwa zależą od samych obywateli oraz od ich enót i patriotyzmu czynnego.** Żaden rząd sam nie poradzi i nie potrafi podołać wszystkiemu w sprawie obrony państwa, jeżeli cały naród nie przyjdzie mu z wydatną pomocą, czego u nas jeszcze nie widać.

Być może to się dzieje u nas dlatego, że jeszcze nie oswoiliśmy się z państwowością polską. Być może, że jeszcze ciągle nam się zdaje, że przyjdzie do nas ktoś i zrobi wszystko za nas dla nas i bez nas.

Być może, że tak będzie u nas długo, aż póki pokolenie, zrodzone z niewoli, nie wyginie i nie wyrośnie nowe, zrodzone i wychowane na swobodzie. Szkoda, że nie mamy Mojżesza, któryby wyprowadził to pokolenie niewolnicze na puszcze, aby tam prędzej wyginęło.

Być może, że jeszcze ciągle nam się zdaje, że przyszła wojna będzie toczyła się gdzieś daleko na kresach za górami, za lasami, a gdy żołnierz tam daleko będzie krew przelewał, to my na tyłach będziemy przelewali szampan za jego zdrowie.

Być może, że my nie zdajemy sobie sprawy z niebezpieczeństwa lotniczo-chemicznego, bo w naszej wojnie polskiej nie mieliśmy tak rozwiniętego lotnictwa i gazów trujących, jak to było na zachodzie. Bo na naszym froncie rosyjskim najważniejszą rolę ogrywała nie technika, nie lotnictwo i gazy trujące, lecz jazda bolszewicka, która przez szybkie poruszanie i zastosowanie nowej taktyki, choć na dawnych kozackich i tatarskich szykach opartej, przerywała się na tyły nasze, przynosząc nam ogromne szkody i udaremniając nieraz nasze plany.

Pomimo bardzo niskiego rozwinięcia umysłowego żołnierza rosyjskiego, jazda bolszewicka zdała egzamin taktyczny. Oplakany stan komunikacji z jednej strony, z drugiej znowu olbrzymi zapas koński i również ludzki, urodzony i wychowany przy koniu w stepach Azjatyckiej i Południowej Rosji, zmusza ją do wykorzystania tej naturalnej przewagi jazdy.

Przeciwdziałanie naszej jazdy ruchom jazdy rosyjskiej, jakkolwiek jest skuteczne dzięki wysokiej wartości osobistej jeźdźca polskiego, jednak bardzo prędko wyczerpuje nasz zapas koński, co niezmiernie dotkliwie odbija się na rolnem gospodarstwie i osłabia naszą wytrzymałość i zdolność do oporu. **Przeciw olbrzymiej przewadze końskiej i ludzkiej nie mogliśmy i nigdy nie będziemy mogli przeciwstawić liczby, tylko technika i wiedza dać ją nam mogą i zbawić nas przed wschodnim nieprzyjacielem.** To też w przeszłej wojnie bolszewickiej, niezmiernie ubogiej technicznie, wielką rolę odgrywała przewaga naszego lotnictwa, co bolszewicy zrozumieli i do czego otwarcie przyznawali

się. Ta więc przewaga techniczna da nam zwycięstwo na wschodzie i w przyszłości, o ile nie damy się wyprzedzić, co od nas zależy.

Dodać tylko muszę, że Rosja nie śpi. Zrozumienie niezbyt pochlebnych dla niej doświadczeń wojennych w Polsce, pchnęło ją do wyteżonej pracy i wielkich wysiłków w dziedzinie lotnictwa i broni chemicznej. Dziś Rosja posiada poważny zespół inżynierów lotniczych i chemików i mobilizuje wszystkich majstrów i robotników lotniczych i na wielką skalę zaprasza techników niemieckich. Rodzimi uczeni światowej sławy, jak profesor Żukowski, Riabuszyński i Czapłygin, usilnie pracują nad rozwojem lotnictwa. Bolszewicy coraz więcej pozyskują byłych oficerów carskich, którzy zdobyli ogromne doświadczenie w wojnie światowej. Widzimy, że ten i ów wraca do ojczyzny i wzywa innych kolegów, aby uczynili to samo.

We wrześniu 1922 roku, z udziałem Komisarza komunikacji oraz urzędu handlu zagranicznego, powstało w Moskwie Lotnicze Towarzystwo Akcyjne dla zaprowadzenia komunikacji powietrznej pocztowej, osobowej i towarowej pomiędzy Moskwą, Piotrogradem, Charkowem, Kijowem, Taszkientem i Władywostokiem. Samolotów ma dostarczyć największa niemiecka fabryka lotnicza Junkersa w Dessau.

Bolszewicy doskonale rozumieją, że wiecznie nie mogą być uczniami niemieckimi, że muszą kiedyś stanąć na własnych nogach. W tym celu Instytut Inżynierów im. Żukowskiego w Moskwie przekształcili na Akademię Lotniczą, która ma przygo-

towować inżynierów i techników lotniczych. Kurs trwać będzie 4 lata.

Oprócz tego, bolszewicy zwrócili się o pomoc do opinii społecznej, bo doszli do przekonania, że sami wszystkiemu nie poddają, tylko zmiana przyszła w odezwach: już nie mówią „dla utrwalenia rewolucji”, lecz „dla obrony narodowej“. Bronsztejn (Trocki) wydał niedawno odezwę, w której między innymi pisze:

„Zadanie polega na tem, by przemysł wojenny postawić w korzystnych warunkach bez strat dla całości gospodarki, a w łonie samego przemysłu wojennego wysunąć na pierwszy plan te jego gałęzie, które posiadają dla nas obecnie znaczenie wyjątkowe.

Takiem jest niewątpliwie lotnictwo. Na ten rodzaj broni i tę dziedzinę przemysłu winniśmy przynajmniej w roku najbliższym zwrócić uwagę całego kraju. Jest to tem bardziej do urzeczywistnienia, że w dziedzinie lotnictwa wymagania czysto wojskowe najściślej i najbezpieczniej łączą się z gospodarczo-kulturalnem wymaganiem państwa. Lotnictwo jest najwyższym i najbardziej nowożytnym środkiem pokonywania przestrzeni. Ma ono przed sobą przyszłość niezmiernie ważną.

Koniecznem jest, by młodzież nasza była o ile możności najszerzej ogarnięta ideją rozrostu i rozkwitu komunikacji napowietrznej. Sprawą tą powinni zainteresować się nasi technicy, pedagodzy, poeci i artyści”.

Tak mówił Bronsztejn. Na pomoc mu pospieszyli jego towarzysze: Nochamkes (Stieklów) i Ro-

zenfeld (Kamieniew). Dzięki ich poparciu, powstały następujące stowarzyszenia lotnicze:

„Towarzystwo przyjaciół Czerwonej Floty Napowietrznej”, „Towarzystwo popierania rozbudowy Czerwonej Floty Napowietrznej” i „Ochotnicza Flota Napowietrzna“.

Myśl jednak o powstaniu stowarzyszeń lotniczych zrodziła się w łonie kupców i przemysłowców rosyjskich. Bolszewicy tę ideję tylko poparli. Praca została zakrojona na szeroką skalę, o czem świadczy szybko rozwijająca się literatura lotnicza.

Jak widzimy, bolszewicy pracują umiejętnie i planowo. Maluczko, a dzięki bierności społeczeństwa polskiego, nietylko zachód, ale nawet i wschód daleko nas wyprzedzi. Tymczasem bolszewicy i monarchiści coraz częściej podają sobie ręce. Prawda, że wiele porachunków politycznych i społecznych dzieli monarchistów i bolszewików, ale jest jednak sprawa ogólna, która ich wszystkich łączy razem: to straszna nienawiść do Polski i szatańska żądza odwetu. Bolszewicy nie mogą zapomnieć i chyba nigdy nie zapomną, że Polska stanęła im w 1920 r. na drodze i uratowała Europę Zachodnią od raju bolszewickiego, a monarchiści nie mogą strawić i przeboleć przyłączenia do Polski części Białorusi, którą oni uważali i uważają za kraj odwiecznie rosyjski. To ich jednoczy razem i pcha do wspólnej pracy. To też uruchomili przy pomocy Niemców liczne fabryki i warsztaty lotnicze. Jeżeli teraz czy w niedalekiej przyszłości wybuchnie wojna z Rosją, to już nie będzie wojna dzika, jak w 1919/20 roku, lecz bezwarunkowo oprze się o lotnictwo i gazy trujące.

**O tej perspektywie każdy obywatel polski pamiętać powinien i ciągle sobie powtarzać.**

Tak wyglądać będzie walka na Wschodzie, a na Zachodzie pod względem technicznym będzie jeszcze trudniejsza i wymaga od nas wielkiego napięcia umysłowego, niezmordowanej pracy i wielkich ofiar materialnych.

Co się tyczy gazów trujących, które całkowicie zależą od przemysłu chemicznego, to pod tym względem Rosję i Niemcy należy rozpatrywać razem, albowiem po tajnym traktacie berlińskim, który został zawarty 3 kwietnia 1922 r. oraz jawnym traktacie rapalskim, który zawarto 15 kwietnia tegoż roku, Rosja i Niemcy pracują wspólnie.

Nim jednak przejdę do przemysłu chemicznego i gazów trujących w Niemczech, muszę zwrócić uwagę i na to, że Niemcy nas przewyższają i liczbą mieszkańców. Niemcy obecnie liczą prawie 60 milionów mieszkańców, czyli na 100 Polaków wypada po 220 Niemców. Przy jednakowym stanie rozwinięcia umysłowego, przemysłu i bogactwa, liczba odgrywa rolę stanowiącą. Jeżeli zaś państwo większe liczbą mieszkańców, przewyższa jeszcze pod względem umysłowym, technicznym, przemysłowym i bogactwa, wtedy wyższość liczby mieszkańców odgrywa jeszcze większą rolę. Polska razem z Francją nieco przewyższa Niemcy ilością mieszkańców.

Przemysł chemiczny powstał właściwie we Francji, Anglii i Rosji jednocześnie, gdzie założyli podstawy nowoczesnej chemii uczeni takiej miary, jak Lavoisier, Gay-Lussac, Le Blanc, Faraday, Mansfield, Łomonosow i Żinin. Lecz praktyka ży-

ciowa wykazuje, że nie wystarcza mieć wielkich uczonych, trzeba jeszcze umieć zrozumieć ich wielkie zamiary i trzeba również umieć wykorzystać ich wielkie idee twórcze. Prawie wszystkich twórców przemysłu chemicznego los prześladował okrutnie i zgotował im śmierć męczeńską:

Lavoisier podczas terroryzmu został uwięziony, a dowiedziawszy się, że będzie ścięty, prosił o zwłokę, aby mógł zakończyć rozpoczęta prace, która może wzbogacić Francję. Fouquier-Tinville odpowiedział:

„Rzeczpospolita Francuska nie potrzebuje chemików, a bieg sprawiedliwości nie może być wstrzymany”.

Lavoisier został ścięty 8 maja 1794 roku. Jeden z jego biografów powiedział:

„Jedna minuta wystarczyła, aby ściąć tę głowę, ale być może przejdą wieki a druga głowa taka nie narodzi się”.

Le Blanc, wynalazca wyrobu sody, pracując w laboratorjach, był całkiem zapomniany i umarł z głodu. Na jego wynalazku z początku Anglicy, a potem Niemcy zarobili miliardy. Faraday wynalazł sposób wyrobu benzolu, który obecnie jest jednym z podstawowych surowców dla wyrobu materiałów wybuchowych. Mansfield wynalazek Faradaya udoskonalił i założył pierwszą fabrykę w świecie dla wyrabiania benzolu, lecz podczas pożaru spalił się razem z nią. Zinin, wynalazca technicznego sposobu wyrabiania aniliny, umarł z nędzy. Zresztą los prawie wszystkich wielkich wynalazców był jednakowy: praca, zapomnienie, nędza i śmierć, a sława po śmierci. Przykłady te świadczą,

że ogół ocenić ani nawet zrozumieć nie potrafi pracy genjuszów swoich i wielkie ich wysiłki marnuje przez swą głupotę i ciasnotę umysłową. Tylko niemiecy zrozumieli doniosłe znaczenie gospodarcze nowych wynalazków chemicznych, dali gościnny przytułek obcym pomysłom i cudze przeważnie ideje wcielili w czyn, dzięki czemu osiągnęli potęgę przemysłu chemicznego, która dziś jeszcze pomimo przegranej wojny ciąży nad światem całym.

Długą i wytrwałą walkę chemicznego przemysłu niemieckiego oraz znaczenie jego dla celów wojennych doskonale ujął wspomniany przezemnie w rozdziale trzecim major Lefebure w książce swej „Zagadka Renu”<sup>1)</sup>. On w liczbach wykazuje olbrzymią przewagę chemicznego przemysłu niemieckiego nad całym światem.

Oto są liczby barwików sztucznych w kilku krajach:

K R A J	Wyrób barwików w tonn. w 1913 r.	Zapotrzebowanie własne	Wyrób barwików w tonn. w 1918 r.
NIEMCY	135.000	20.000	135.000
SZWAJCARJA (większość fabryk w rękach niemieckich).	10.000	3.000	12.000
FRANCJA	7.500	9.430	18.000
ANGLJA	4.500	31.730	25.000
ST. ZJEDNOCZONE (wszystkie fabryki w rękach niemieckich).	3.000	26.020	27.000
INNE KRAJE	3.000	72.820	4.000
R a z e m	163.000	163.000	221.000

<sup>1)</sup> „The Riddle of the Rhine”. London 1921 r.

Ta tablica pokazuje, że Niemcy przed wojną wyrabiali barwików prawie 5 razy więcej, niż wszystkie inne kraje razem wzięte (83%), a wzięwszy pod uwagę, że wszystkie fabryki amerykańskie i większość szwajcarskich, były w rękach niemieckich, przeto wyrób niemiecki barwików w 1913 roku sięgał do 90%.

Niemcy w 1913 roku wyrabiali 135,000 tonn barwików, a ponieważ same zużywały tylko 20,000 tonn, przeto 115,000 tonn wywoziły do krajów obcych. Po wojnie ten stosunek mocno zmienił się. Jakkolwiek w 1918 roku wyrób barwików w Niemczech nie zmniejszył się, natomiast w innych krajach bardzo zwiększył się: we Francji prawie trzy razy, w Anglii sześć razy z górą i w Stanach Zjednoczonych 9 razy i wystarcza już własnym zapotrzebowaniom. W 1918 roku wyrób barwików niemieckich stanowi już tylko 60% ogólnego wyrobu, zamiast 83%, jak to było w 1913 roku. Wojna światowa obudziła Francję, Anglję i Stany Zjednoczone i pobudziła je do pracy nad samowystarczalnością, a co się raz obudziło, to się nie da znowu uśpić.

Również olbrzymią ilość Niemcy wydobywały i coraz więcej wydobywają teraz azotu, jak to zresztą wskazywałem w rozdziale trzecim, gdzie przytoczyłem dane za Dr. Harkerem, a wiadomo, że związki azotowe idą na przygotowanie nawozów sztucznych, materiałów wybuchowych i gazów trujących.

### 5. Ogólne właściwości gazów.

W rozdziale pierwszym wyjaśniłem, że wojna chemiczna kosztuje bez porównania taniej od wszelkiej innej wojny, lecz straty wywołuje ogromne:

28% ogólnych strat. Przyczem oddziały nieprzygotowane do walki chemicznej ponosiły strat do 99% (pod Ipres 22 kwietnia 1915 roku), śmiertelność zaś od gazów trujących w oddziałach przygotowanych do walki chemicznej wynosiła niecałe 2%, kiedy śmiertelność w tych samych oddziałach od innych broni sięgała do 24%.

Stąd wynika, że gazy trujące są bronią straszną dla wojsk nieprzygotowanych do takiej walki, a jednocześnie są bronią najbardziej humanitarną dla wojsk przygotowanych i zaopatrzonych w odpowiednie środki ochronne.

W rozdziale drugim dowiodłem, że wszelkie traktaty od żadnych gazów trujących nie bronią, jak nie bronią wogóle nikogo od niczego. W rozdziale trzecim wskazałem na przewrót, który wywołały gazy trujące w taktyce współczesnej. W rozdziale czwartym udowodniłem, że nasi sąsiedzi nie drzemią i przygotowują się uważnie do przyszłych zapasów.

Stąd wynika, że i nam należy bardzo pilnie i niezmiernie uważnie przygotowywać się do obrony chemicznej, przyczem podkreślam, że tylko do obrony, albowiem dla Polski wojna zaboreza jest zupełnie niepotrzebna.

Żeby jednak skutecznie bronić się, trzeba nieustannie śledzić, co sąsiedzi pod tym względem robią, aby nie być zaskoczonym. Śledzić za rozwojem wszelkiej innej broni dozwolonej traktatami i tradycją uświęconej jest znacznie łatwiej, albowiem jakkolwiek każde państwo zazdrośnie ukrywa swoje tajemnice i nowe wynalazki, to jednak za pieniądze wszystko można dostać. Daleko i bez po-

równania trudniej jest śledzić za rozwojem broni chemicznej, gdyż tajemnice tej broni kryją się w głębi laboratorji, o czem wiedzą nieliczne jednostki, do których dostęp jest bardzo trudny. Ta właśnie okoliczność zmusza nas do usilnej pracy nad bronią chemiczną, aby tem dokładniej poznać i zbadać te gazy trujące, które są znane obecnie, a które były używane na wojnie światowej lub miały być użyte.

Przed tem zwrócić uwagę muszę, że gazy trujące, jako nazwa, jest określeniem obecnie niewłaściwym i nieodpowiadającym istocie rzeczy. To raczej nazwa historyczna, kiedy gazy trujące były używane tylko pod postacią gazów. Obecnie znane gazy trujące bywają pod postacią: gazów, płynów i przedmiotów stałych. Najwłaściwszą więc nazwą dla gazów trujących jest nazwa: broń chemiczna, która coraz więcej ustala się w różnych państwach, a dzięki czemu powstały takie określenia: Ministerstwo Broni Chemicznej, Instytut Badawczy Broni Chemicznej, Szkoła Broni Chemicznej.

Broń chemiczna, używana pod postacią gazów lub płynów, podlega wszystkim tym właściwościom i prawom, jak wszelkie inne gazy i płyny. A więc przedtem, nim rozpocząć mniej lub więcej szczegółowe badanie broni chemicznej, używanej pod postacią gazów i płynów, trzeba przypomnieć sobie te prawa i właściwości, którym podlegają wszelkie gazy i płyny, których nas uczono w szkołach, a które porządnie już wywietrzały nam z głowy.

Gazem nazywa się ciało, które nie ma kształtu ani swobodnej powierzchni, a które stara się zająć jaknajwiększą przestrzeń, w zależności od warun-

ków, w których znajduje się, a mianowicie: od ciśnienia i temperatury.

Gaz według przypuszczenia składa się z bardzo małych cząsteczek, zwanych molekulami, niepodzielnych fizycznie, molekuly zaś składają się z mniejszych cząsteczek, zwanych atomami, niepodzielnych chemicznie.

Gaz podlega prawom: Boyle-Mariotte'a, Gay-Lussac'a i Awogadro-Gerhardta. W 1862 r. Boyle, a w kilkanaście lat potem Mariotte, wykryli zależność między objętością danego gazu, a jego ciśnieniem w temperaturze stałej, którą można określić w sposób następujący: **objętość danej ilości gazu zmienia się w temperaturze stałej w stosunku odwrotnym do wywieranego ciśnienia**, to jest objętość danej ilości gazu zmniejsza się o tyle razy, o ile razy zwiększa się ciśnienie. Oznaczając przez  $p$  ciśnienie gazu, przez  $v$  objętość, to zgodnie z prawem Boyle-Mariotte'a stosunek ten możemy wyrazić:

$$pv = p_1v_1 = \text{wielkości stałej.} \quad 1.$$

Ogólnie przyjęto objętość gazu mierzyć litrami, przyczem 1 litr odpowiada 1 cm<sup>3</sup>. Ciśnienie zaś mierzymy tak zwaną atmosferą czyli kilogramami, podzielonymi przez centymetry kwadratowe.

Jedna atmosfera, czyli zwyczajne ciśnienie barometryczne mierzy 1,033 klg. na 1cm<sup>2</sup> i może podnieść słupkę rtęci w barometrze w temperaturze 0° Celsjusza na 760 mm.

W 1801 r. Dalton, a w 1802 r. Gay-Lussac wykryli, że współczynniki rozszerzalności różnych gazów przy ogrzewaniu ich pod ciśnieniem stałym są jednakowe, czyli **przy podniesieniu temperatury**

o 1° C. objętość gazu pozostającego pod ciśnieniem stałym zwiększa się o wielkość jednakową niezależnie od chemicznej natury tego gazu.

Oznaczając ową wielkość przez  $\alpha$ , przez  $v$  objętość gazu w temperaturze  $t$  pod ciśnieniem  $p$ , przez  $v_0$ , objętość tej samej ilości gazu pod tem samym ciśnieniem  $p$  w temperaturze 0°, znajdziemy zależność:

$$v = v_0 (1 + \alpha t). \quad 2.$$

Regnault wyliczył współczynnik rozszerzalności gazów i współczynnik przyrostu ciśnienia przy ogrzewaniu gazów w objętości stałej. On wykrył, że.

$$\alpha = \frac{v - v_0}{v_0 t}, \text{ gdy } p = \text{wielkości stałej,}$$

$$\delta = \frac{p - p_0}{p_0 t}, \text{ gdy } v = \text{wielkości stałej,} \quad 3.$$

Praca Regnault'a była sprawdzona i uzupełniona wielokrotnie. Dużo pracował w tym kierunku i nasz profesor Witkowski. Na ogół stwierdzono, że wielkości  $\alpha$  i  $\delta$  nie są równe, że zależą nietylko od natury gazu, ale również od temperatury i ciśnienia. W granicach jednak temperatury od 0° do 300° i ciśnienia do 3 atmosfer można przyjąć bez wielkich błędów, że wielkości  $\alpha$  i  $\delta$  są równe, a mianowicie:

$$\alpha = \delta = \frac{1}{273}. \quad 4.$$

Biorąc pod uwagę trzy kolejne zmiany danej ilości gazu:

$$\begin{array}{lll} p_0, & v_0, & 0^\circ, \\ p, & v, & t^\circ, \\ p_1, & v_1, & t, \end{array}$$

i stosując prawo Boyle-Mariotte'a i Gay-Lussac'a, otrzymujemy zależności następujące:

$$vp = p_0 v_1, \quad v_1 = v_0 (1 + \alpha t),$$

$$vp = p_0 v_0 (1 + \alpha t) = \frac{p_0 v_0}{273} (273 + t) \quad 5$$

Równanie to może przyjąć formę bardzo prostą, jeżeli wprowadzimy pojęcie o temperaturze bezwzględnej oraz wspólną miarę ilości wszystkich gazów. Zwykle przyjęto uważać za jednostkę miary masy gazu masę jego mola. **Molem zaś gazu nazywa się taka jego masa, która w temperaturze 0° C. i pod ciśnieniem 1 atmosfery zajmuje objętość 22,415 litrów.**

Oznaczając jedną atmosferę przez  $p_0$ , 22,415 litrów przez  $v_0$ , można napisać:

$$vp = \frac{1 \cdot 22,415}{273} (273 + t) = 0,0821 (273 + t).$$

Liczbę 0,0821, nazywamy litro-atmosferą i oznaczamy przez  $R$ , a liczbę  $273+t$ , która przewyższa liczbę stopni Celsjusza o 273 jednostek, nazywamy temperaturą bezwzględną i oznaczamy przez  $T$ , wtedy równanie 5 możemy wyrazić:

$$vp = RT, \quad 6.$$

które nazywa się równaniem Klapcyron'a i które wyraża zależność między  $vp$  i  $RT$  dla jednego mola gazu. W przypadku zaś, gdy gaz zawiera  $n$  mólów, wtedy równanie Klapcyron'a można napisać w taki sposób:

$$vp = n \cdot RT,$$

$$\text{gdzie } n = \frac{G}{M}$$

G zaś oznacza liczbę gramów, a M ciężar molekularny gazu. Równanie Klapcyron'a pod postacią 7 wyraża w ostatecznej formie stosunek pomiędzy  $v_p$ , T i n dla każdego gazu i daje możność do obliczenia każdej z tych wielkości, o ile są znane trzy inne.

Temperaturę —  $273^\circ$  to jest temperaturę o  $273^\circ$  niżej  $0^\circ$  według skali Celsjusza nazywamy **temperaturą absolutnego zera.**

Uczeni, jak Avogadro oraz inni, mierząc objętość gazów, stwierdzili, że objętości te, znajdujące się w jednakowych warunkach fizycznych (jednakowe T i p), stoją do siebie w stosunku prostym i wielokrotnym. Prawo to, znane pod mianem prawa Avogadro-Gerhardta, głosi: **jednakowe objętości różnych gazów, znajdujących się pod jednakowym ciśnieniem i w jednakowej temperaturze, zawierają zawsze jednakowe ilości molekuł.**

Na podstawie prawa Avogadro-Gerhardta łatwo możemy zrozumieć, co zawiera mol gazu. Już wiemy, że mol każdego gazu przy ciśnieniu 1 atmosfery i w temperaturze  $0^\circ$  C. zawsze zajmuje 22,514 litrów, więc mol każdego gazu zawiera zawsze jednakową liczbę molekuł, niezależnie od jego natury chemicznej.

Uczeni różnymi sposobami wyliczali liczbę molekuł w jednym molu. Perrin określił dla argonu, że liczba ta, którą nazwiemy przez N, równa się  $62 \cdot 10^{22}$ . Wyliczenia innych uczonych nieco różnią się od wyliczeń Perrina, najbardziej jednak liczbą wiarogodną jest uważana obecnie wartość:

$$N = 60,7 \cdot 10^{22}$$

którą arytmetycznie można napisać w sposób następujący:

$$N = 60,7 \cdot 10 = 607.000.000.000.000.000.000,$$

czyli 607 sekstyljonów sztuk!

Chemja ustaliła dla wszystkich gazów wzory chemiczne, które określają, jakie atomy i w jakiej liczbie wchodzi w skład molekuly każdego gazu. Chemja daje możność dokładnego wyliczenia wielkości masy atomu każdego gazu, jeżeli za jednostkę masy przyjmie masę jednego atomu wodoru, którą oznaczają literą H. Jak wiadomo, molekula wodoru zawiera w sobie dwa atomy, przeto wzór chemiczny dla wodoru będzie  $H_2$ , ciężar molekularny równa się 2, a 1 mol wodoru pod ciśnieniem 1 atmosfery w temperaturze  $0^\circ C$ . waży 2 gramy. Można więc powiedzieć, że jeden mol wodoru waży tyle gramów, ile jednostek chemicznych wchodzi w jego ciężar molekularny, a ponieważ mole wszystkich gazów mają jednakową liczbę molekuł, przeto mol każdego gazu waży tyle gramów, ile jednostek chemicznych zawiera jego ciężar molekularny. To nam daje możność obliczyć, ile gramów waży mol każdego gazu, jeżeli mamy wzór chemiczny tego gazu i ciężar jego atomów.

Dzięki temu, możemy rozwiązywać zadania w rodzaju następujących:

1. Ile kilogramów chloru mieści się w butli o pojemności 30 litrów pod ciśnieniem 100 atmosfer w temperaturze  $40^\circ C$ .?

Piszemy równanie Klapeyrón'a:

$$vp = nRT, \text{ skąd } n = \frac{vp}{RT}$$

Ponieważ  $v=0$ ,  $p=100$ ,  $R=0,0821$ ,  $T=273+40=313$ ,

$$\text{więc } n = \frac{30.100}{0,0821.313}$$

Ciężar molekularny  $\text{Cl}^2 = 71$ , przeto  $n$  molów chloru waży:

$$p = 71 \cdot n = \frac{71.30.100}{0,0821.313} \text{ gramów czyli około } 82 \text{ klg.}$$

2. Jak wielką przestrzeń może zapełnić butla fosgenu, zawierająca 50 klg. tego gazu, jeżeli temperatura powietrza jest  $27^\circ \text{C}$ ., a stężenie ma wynosić 0,1%?

$$\text{Równanie Kłapeyrona } vp = n \cdot RT, \quad v = \frac{n \cdot RT}{p} ?$$

w danym wypadku  $p = 0,001$  części atmosfery.

$\text{COCl}^2 = 99$ ,  $n$  obliczyć można ze wzoru molekuly fosgenowej:

$$n = \frac{50.100}{99}, \quad R = 0,0821, \quad T = 273 + 27 = 300.$$

$$v = \frac{50.1000.0,0821.300}{99.0,001} = 1231500 \text{ litr, czyli } 12315 \text{ mtr.}^3$$

Płynem lub cieczą nazywa się ciało, które, jak gaz, nie ma swego kształtu, lecz przybiera kształt naczynia, do którego się wlewa, natomiast różni się od gazu tem, że posiada swobodną powierzchnię oraz pewną objętość. Słowem płyn nie ma dążności do nieograniczonego rozszerzania się, która dla gazów jest znamienna. Jeszcze i tem się różnią płyny od gazów, że gazy pod ciśnieniem zmieniają swoją objętość nieraz wielokrotnie, lecz ściśliwość płynów

jest bardzo mała. Woda pod ciśnieniem 1000 atmosfer zmniejsza swą objętość zaledwie o 5%.

Wiele jest ciał, które zależnie od temperatury i ciśnienia mogą przybierać wszystkie trzy odmiany skupienia: gaz, płyn i ciało stałe. Woda w stanie zwyczajnym jest w stanie płynu, przy podwyższeniu temperatury zamienia się w parę, a przy poniżeniu temperatury zamienia się w lód.

**Temperatura, w której płyn zamienia się w gaz, nazywa się temperaturą wrzenia. Temperatura zaś, w której płyn zamienia się w ciało twarde, nazywa się temperaturą zamarzania lub krzepnięcia.**

Woda zamarza w temperaturze 0° według skali Celsjusza, a wrze w temperaturze 100° według tejże skali. Każde ciało posiada swoją temperaturę wrzenia i swoją temperaturę zamarzania. Temperatury te bywają bardzo różne. Dalton wyjaśnił, że płyn paruje jednakowo niezależnie od tego, czy znajduje się w próżni, czy w atmosferze innego gazu.

Płyny, a szczególnie gazy, posiadają bardzo ważną właściwość, która nazywa się dyfuzją, a która polega na tem, że jeden gaz samorzutnie przenika w drugi niezależnie od jego ciężkości, tworząc w ten sposób mieszaninę obu gazów. Dyfuzja skończy się wtedy, gdy mieszanina będzie zupełnie jednakowa. Przyczem udowodniono, że szybkości dyfuzji gazów w jednakowej temperaturze są w stosunku odwrotnie proporcjonalnym do pierwiastków kwadratowych ich mas, to jest gazy dyfundują tem wolniej, im są cięższe.

Oznaczając przez  $s_1$  i  $s_2$  szybkości dyfuzji

dwóch gazów, a przez  $m_1$  i  $m_2$  ich masy, otrzymujemy:

$$\frac{s_1}{s_2} = \sqrt{\frac{m_2}{m_1}}$$

Również udowodniono, że szybkość dyfuzji gazów wzrasta z powiększeniem temperatury bezwzględnej w stosunku wprost proporcjonalnym do pierwiastków kwadratowych ich temperatur bezwzględnych, to jest gazy dyfundują prędzej, im wyższa jest temperatura. Zależność tę można wyrazić równaniem:

$$\frac{s_1}{s_2} = \sqrt{\frac{T_1}{T_2}}$$

O dyfuzji mogą nas przekonać zjawiska następujące:

Jeżeli w pokoju otworzymy zbiornik z gazem oświetlającym, to w krótkim czasie poczujemy silny jego zapach, co dowodzi, że gaz dyfunduje w powietrze.

Jeżeli jedno naczynie napełnimy wodorem a drugie tlenem i połączymy je rurką, to niezależnie od tego, że wodór jest 16 razy lżejszy od tlenu, natychmiast rozpoczyna się dyfuzja i skończy się wtedy, gdy w obu naczyniach mieszanina będzie zupełnie jednakową, o czem łatwo można przekonać się, bo mieszanina wybucha w obu naczyniach jednakowo, gdy do otworu naczynia zbliżymy płomień palnika.

Dyfuzję gazów możemy śledzić bezpośrednio wzrokiem, gdy naczynia będą szklane: w jednym z nich będzie bezbarwne powietrze, a w drugim chlor, mający barwę żółtą. Jak tylko oba naczynia

połączymy rurką, zaraz zobaczymy, że barwa żółta zaczyna przenikać do bezbarwnego naczynia i po pewnym czasie w obu naczyniach będzie mieszanina barwy jednakowej.

To samo, tylko nieco wolniej, widzimy w płynach, jeżeli w jednym naczyniu będzie woda, a w drugim alkohol nieco zafarbowany. Jak tylko naczynia połączymy, zauważymy po pewnym czasie przenikanie alkoholu do wodnej warstwy i odwrotnie stwierdzić możemy obecność wody w alkoholu. Zjawisko trwać będzie aż do zupełnego wymieszania się obu cieczy w płyn zupełnie jednorodny.

Gazy trujące, używane w postaci gazów lub płynów, niczem nie różnią się od innych gazów i płynów, a przeto podlegają wszystkim tym prawom oraz posiadają wszystkie te właściwości, co wszelkie gazy i płyny.

## 6. Ogólne właściwości gazów trujących.

Organizm ludzki jest mechanizmem niezmiernie czułym, delikatnym i wrażliwym. Człowiek pracuje zwykle pod ciśnieniem normalnym, w temperaturze mniej więcej od  $+30^{\circ}\text{C}$ . do  $-40^{\circ}\text{C}$ . i w sferze powietrza, zawierającego do 78% azotu (N), do 21% tlenu (O), do 0,6% argonu (A), do 0,03% dwutlenku węgla (bezwodnika węglowego ( $\text{CO}_2$ )) oraz do 0,07% neonu (Ne), kreonu (Kr) i ksenonu (Xe). W wyjątkowych tylko wypadkach znajduje się pod ciśnieniem nieco mniejszem lub większem od normalnego i w temperaturze od  $+45^{\circ}\text{C}$ . do  $-50^{\circ}\text{C}$ . Odchylenie nawet niewielkie od tych

normalnych warunków, do których człowiek jest przyzwyczajony, wywołuje w organizmie ludzkim zaburzenie, które będzie tem większe, im większe było odchylenie. Jeżeli zaś odchylenie będzie zbyt wielkie, zaburzenie będzie również wielkie i może skończyć się śmiercią, czasem bardzo gwałtowną.

Oprócz tego, są w organizmie ludzkim członki bardzo ważne, bez których człowiek żyć nie może i wnet umiera, gdy je usuniemy. Ale są członki i mniej ważne, bez których żyć może w razie ich usunięcia.

Broń właśnie chemiczna dąży do tego, aby normalne warunki, w których człowiek zwykle żyje i pracuje, zmienić, a na członki ważne i delikatne tak podziałać, aby wywołać zaburzenia jaknajsilniejsze. Praktyka pokazała, że środki owe, którymi można wywołać wielkie zaburzenie w organizmie ludzkim, czasem bywają bardzo małe i drobne i same przez się bardzo słabe, trzeba tylko umieć je wykorzystać i zastosować w odpowiednim czasie i miejscu. Stąd wynika, że na to, aby usunąć człowieka z pola walki, wcale nie trzeba używać tak potężnych narzędzi, jak czołgi lub ciężkie działa, strzelające pociskami, ważącymi kilkadziesiąt kilogramów, wystarczy umiejętnie użyć środki małe, nieraz mikroskopijne, działanie jednak których jest znacznie skuteczniejsze, gdyż straty mogą być niezmiernie duże.

Jeżeli weźmiemy pod uwagę tę okoliczność, że broń chemiczna kosztuje wielokrotnie taniej, niż wszelka inna broń, a więc mniej zależna od bogactwa kraju, przeto w przyszłych wojnach, **gdy broń chemiczna udoskonali się, nie to państwo bę-**

dzie zwyciężało, które będzie najbogatsze lub posiadało największe wojsko, ale to, które będzie miało najlepszych chemików.

Gazy trujące wywołują w organizmie ludzkim zaburzenie, gdy przenikną do tego organizmu. Pod tym względem gazy trujące można podzielić na dwa rodzaje. Jedne z nich działają na oczy lub przez drogi oddechowe i przelykowe dostają się do organizmu. Wystarczy więc zabezpieczyć oczy, nos i usta, aby całkowicie uchronić się od tego rodzaju gazów trujących. Inne znowu gazy trujące działają na ciało człowieka wszędzie, gdziekolwiek do niego się dotkną. Od gazów trujących tego rodzaju może zabezpieczyć człowieka tylko okrycie całego ciała odpowiednim płaszczem, nieprzepuszczalnym dla tych gazów.

Zależnie więc od działania gazów trujących na ciało człowieka można je podzielić na cztery działy:

- A. gazy drażniące,
- B. gazy trujące,
- C. gazy duszące,
- D. gazy parzące lub żrące.

#### A. Gazy drażniące.

Gazy drażniące, jak sama nazwa wskazuje, działają na oczy lub powonienie, wywołując łzawienie, kichanie albo wymioty, przyczem nieraz bardzo gwałtowne. Pierwszy objaw gazów łzawiących występuje w postaci klucia lub palenia oczu. Ból zazwyczaj bywa dotkliwy i zmusza człowieka do szukania ratunku. Człowiek porażony tymi gazami,

zaczyna mrużyć powieki i płakać, czasem łzy leją się tak obficie, że człowiek nie widzi.

Pierwszem uczuciem, którego doznaje porażony gazem, wywołującym kichanie, jest nieprzyjemne kłucie i swędzenie w nosie, które stopniowo podnosi się wyżej i wyżej i powoduje nieprzerwane kichanie, trwające do 10—30 minut. Jednocześnie obficie występuje wydzielina z nosa i oczu oraz ślinienie. Zatruty odczuwa dotkliwy ból głowy w okolicy czoła, oczy łzawią się i nabrzmiwiają. Objaw choroby podobny jest do silnego kataru i trwa przez kilka godzin, a potem przechodzi.

Słowem podrażnienie, spowodowane gazami tego rodzaju, nie wywołuje następstw groźniejszych i nie może stać się przyczyną śmierci, bo zwykle przechodzi bez śladu.

Zdawałoby się więc, że gazy drażniące to są środki niewinne, które obehwładniają człowieka tylko na krótki czas i są nieszkodliwe dla zdrowia człowieka. Tymczasem niebezpieczeństwo tych gazów jest zupełnie inne i polega na tem, że wzrok i powonienie są zmysłami wyjątkowo wrażliwymi i dają możność wyczuć obecność gazów drażniących w tak niezmiernie małej ilości, której nie potrafią wykryć najdelikatniejsze narzędzia sztuczne. Nie-

raz obecność  $\frac{1}{1.000.000.000}$  % pewnych gazów drażniących daje się już wyczuć i często staje się niemożliwą do zniesienia. Oprócz tego gazy drażniące są bardzo wścibskie i przenikają wszędzie, nie łącząc i masek przeciwgazowych. Gdy przenikną przez maskę i dostaną się do oczu, nosa lub gardła, wywołują łzawienie, kichanie lub wymioty tak

gwałtowne i nieznośne, że przerażony żołnierz albo ucieka z niebezpiecznego miejsca, albo, co jeszcze gorsze, zrywa maskę przeciwgazową, zostając zupełnie bezbronnym wobec gazów trujących lub duszących i pada ich ofiarą.

Dla wykorzystania tych właściwości gazów drażniących zwykle je używają w połączeniu z gazami trującymi lub duszącymi, od których maski przeciwgazowe bronią: gazy drażniące rozbrajają żołnierzy z masek przeciwgazowych, a gazy trujące lub duszące porażają rozbrojonych. Na tem właśnie i polega wielkie niebezpieczeństwo gazów drażniących.

Do gazów łzawiących należą:

**Chlorek benzylu**  $C_7 H_7 Cl$ . Jest to płyn bezbarwny lub żółtawy.

**Bromek benzylu**  $C_7 H_7 Br$ . Płyn żółtawy o zapachu ostrym.

W 1915 i 1916 r. Niemcy często używali pociski artyleryjskie, napełnione bromkiem benzylu. Potem zarzucili używanie tych pocisków, lecz zaczęli używać inne, zawierające chloropikrynę, która jest gazem silnie duszącym, a jednocześnie i drażniącym.

**Jodek Benzylu**  $C_7 H_7 J$ . Ciało krystaliczne.

Do gazów, wywołujących kichanie, należą:

**Chlorodwufenyloarsenjak**  $(C_6 H_5)_2 As Cl$ . Ciało stałe o zapachu słabym.

**Dwuchlorofenyloarsenjak**  $C_6 H_5 As Cl_2$ . Płyn o zapachu ostrym i kłującym.

**Cyjanodwufenyloarsenjak**  $(C_6 H_5)_2 As CN$ . W czystym stanie ciało krystaliczne.

Do gazów, wywołujących wymioty, należą:

**Chlorek fenyllokarbilaminowy**  $C_6 H_5 NC Cl_2$ .  
**Etylokarbazol**  $C_{10} H_{11} N$ .

W życiu powszedniem właściwość gazów drażniących, które wywołują łzawienie, używają w wielu miastach, szczególnie w Ameryce, dla rozpedzenia tłumów. Gdy tłum przybiera wielkie rozmiary i zaczyna grozić spokojowi ogólnemu, wtedy strzelają do niego z osobnych pistoletów, napełnionych gazami drażniącymi. Powstaje dym, od którego tłum zaczyna gwałtownie płakać i rozbiega się przerażony. Po 15 — 25 minutach łzawienie ustaje, tłum przestaje płakać i wraca do domów. Działanie gazów łzawiących przechodzi bez śladu i nie zostawia żadnych następstw.

**B. Gazy trujące.**

Organizm człowieka jest maszyną pewnego rodzaju, która pracuje ciągle, bez przerwy i przytem bardzo dokładnie. Pracy tej my przeważnie nie odczuwamy, jakkolwiek ona odbywa się w naszym ciele. Najważniejszymi czynnikami tej pracy są: serce, mózg i żołądek. Najwyżej odczuwamy pracę serca w postaci jego uderzenia, które rozpędza krew po całym ciele do najdalszych jego części. Nie odczuwamy pracy mózgu ani też żołądka, chociaż w żołądku i kiszkaach odbywa się praca mechaniczna i chemiczna, którąby mogła narazić nasz smak na wrażenie silne i bardzo przykre.

Krew, przebiegając przez nasz organizm, spełnia dwa zadania: chwytą w głębi naszego ciała bezwodnik węglowy (dwutlenek węgla  $CO_2$ ) i przez płuca wyrzuca go precz oraz chwytą z powietrza tlen i roznosi go po całym ciele.

Gazy trujące, dostając się przez drogi oddechowe lub przełykowe do naszego organizmu, działają na serce, mózg albo na żołądek i przeszkadzają tym organom pracować normalnie. Krew zaś jest jakby regulatorem prawidłowej pracy organizmu i działa sprawnie, jeżeli w tej pracy nic jej nie przeszkadza. Gazy trujące, trafiając do krwi i mieszając się z nią tylko mechanicznie, przeszkadzają jej w pracy i przeszkoda będzie tem większa, im więcej trafi gazów trujących. Jeżeli zaś gazy trujące łączą się z krwią chemicznie, wtedy z tego połączenia powstają nowe związki chemiczne, które działają na organizm nasz zupełnie inaczej, niż krew zwyczajna, dzięki czemu powstają w organizmie zaburzenia. Im większa będzie zmiana w krwi, tem większe może powstać zaburzenie i tem prędzej nastąpi śmierć.

Tlenek węgla, trafiając do krwi, łączy się z hemoglobina<sup>1)</sup> krwi, która jest więcej łakoma na tlenek węgla, niż na tlen czysty. Nasycawszy się tlenkiem węgla, hemoglobina nie może zabierać tlenu i oddawać go ciałkom czerwonym, które znowu z kolei nie mogą dostarczyć tlenu tkonkom. Te zaś, nie otrzymując pokarmu, umierają. System nerwowy, będąc bardzo czułym i delikatnym, cierpi i umiera pierwej, niż serce. Kwas pruski również łączy się z hemoglobina krwi.

Niebezpieczeństwo gazów trujących polega na tem, że one działają skrycie, niespostrzeżenie, nie dają żadnego znaku ostrzegawczego. Wszelkie uszkodzenie mechaniczne, jak uderzenie lub ukłó-

---

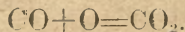
<sup>1)</sup> Hemoglobina jest czerwonym składnikiem krwi.

cie, wywołuje ból, czem daje znać o grożącym niebezpieczeństwie, od którego możemy uciekać lub usunąć je. Tymczasem gazy trujące wkradają się do naszego organizmu, jak sprytny złodziej, nie dając o sobie żadnego ostrzeżenia, jeżeli zaś ostrzegają, to zbyt późno, kiedy już niema żadnego ratunku, a co jeszcze gorsze, to wtedy człowiek traci przytomność, jak również i możliwość porozumiewania się z otoczeniem, nawet najbliższy sąsiad nie może być ostrzeżony o grożącym mu niebezpieczeństwie.

Gazy trujące działają na części organizmu naszego bardzo drobne, defikatanne i wyjątkowo wrażliwe, a więc wystarczy najmniejsza ilość, aby pracę ich sparaliżować i w organizmie wywołać takie zaburzenie, że śmierć nastąpić może bardzo szybko i gwałtownie. Najwięcej znané trucizny, jak czad i kwas pruski, porażają organizm człowieka niesłychanie gwałtownie: czad, będąc w powietrzu w ilości 1%, zabija człowieka w ciągu 5 minut, a kwas pruski w tej samej ilości zabija prędzej, niż w 2 minuty, znajdując się zaś w większej ilości działa jeszcze gwałtowniej.

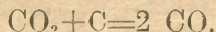
Tym właśnie dwom strasznym truciznom należy poświęcić więcej miejsca.

**Tlenek węgla (CO)**, który powszechnie nazywamy czadem, jest gazem silnie trującym. Gaz ten nie posiada barwy, zapachu ani smaku, pali się w powietrzu i tlenie charakterystycznym ogniem błękitnym, zamieniając się na dwutlenek węgla:



Czad powstaje przez palenie węgla w niedostatecznym dostępie powietrza, co bywa w zwyczajnych piecach, gdy zawczasu je zamknąć.

Również można tlenek węgla otrzymać przez częściowe odtlenienie dwutlenku węgla  $\text{CO}_2$  za pomocą rozżarzonego węgla:

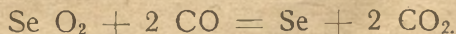


a także działaniem pary wodnej na rozżarzony węgiel w temperaturze powyżej  $1000^\circ$ :



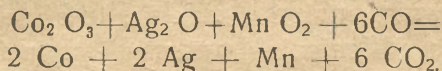
Dotąd nie było osobnych pocisków z czadem, jak również ten gaz dotąd nie był używany osobno, jako gaz trujący, natomiast wydziela się w dużej ilości z innych materiałów wybuchowych, używanych dla pocisków lub min. Każdy wybuch pocisku daje pewną ilość czadu, który będąc lżejszym od powietrza, natychmiast ulatnia się, wywołując tylko lekkie przypadłości. Ale jeżeli wybuch następuje w pomieszczeniu zamkniętem, ludziom, znajdującym się w tem pomieszczeniu, grozi zatrucie.

Tlenek węgla jest gazem mało czynnym chemicznie, pochłania się we krwi, z którą krąży po organizmie człowieka. Zwyczajne maski przeciwgazowe nie zabezpieczają od czadu, bo zwyczajne pochłaniacze nie pochłaniają czadu. Dla pochłonięcia tlenku węgla używa się osobnych dodatkowych środków w rodzaju dwutlenku selenowego:



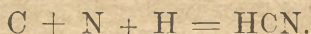
Praktyka pokazała, że skutecznem jest zastosowanie mieszaniny tlenków:

Kobaltu  $\text{Co}_2\text{O}_3$ , srebra  $\text{Ag}_2\text{O}$  i manganu  $\text{MnO}^2$  które pochłaniają tlen, zamieniając czad w dwutlenek węgla:



Mieszaninę tę jednak należy zabezpieczyć jakimkolwiek ciałem hygroskopicznem od działania pary wodnej, gdyż wilgoć osłabia jego siłę.

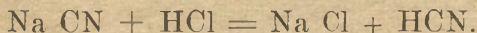
**Kwas pruski** lub cyjanowodór ( $\text{HCN}$ ) powstaje, gdy będziemy przepuszczać nad rozżarzonym węglem mieszaninę azotu i wodoru:



W małych ilościach kwas pruski występuje w nieoczyszczonym gazie świetlnym. Pod wpływem iskry indukcyjnej z mieszaniny acetylenu  $\text{C}_2 \text{H}_2$  i azotu  $\text{N}$  powstaje kwas pruski. Zwykle kwas pruski otrzymujemy, ogrzewając żelazocjanek potasowy  $\text{K}_4 \text{Fe} (\text{C N})_6$  z rozcieńczonym kwasem siarkowym  $\text{H}_2 \text{SO}_4$ .

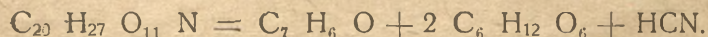
Również kwas pruski wydobyć można z cjanoków, które otrzymują się, gdy w wysokiej temperaturze działamy metalami na rozmaite związki organiczne, zawierające węgiel i azot, jak rogi, sierść i kopyta zwierzęce.

Działając kwasem solnym na cjanek sodu, otrzymujemy kwas pruski i sól kuchenną:



W pewnych roślinach kwas pruski występuje w znacznych ilościach w stanie wolnym. Swoistym związkiem roślinnym, z którego kwas pruski może

być wydobyty jest amygdalina  $C_{20}, H_{27} O_{11} N$ , znajdująca się w gorzkich migdałach i liściach wiśni laurowej. Jeżeli odpowiednie części tych roślin zalać wodą i pozostawić na pewien czas, to amygdalina rozpada się na aldehyd benzoesowy, glikozę i kwas pruski:



Kwas pruski wchodzi w skład całego szeregu produktów spożywczych, jak pestki wiśniowe, śliwkowe i śliwowiec, nawet dym tytoniowy zawiera pewną ilość kwasu pruskiego.

W przemyśle kwas pruski oraz jego pochodne używają do wymywania złota ze skał i wyrabiania barwików.

Kwas pruski to płyn bezbarwny, o zapachu, przypominającym zapach gorzkich migdałów. Jest to jedna z najsilniejszych trucizn dla wszystkich żywołów ciepłokrwistych. Małe zwierzęta giną natychmiast nawet od śladów jego, zbliżonych do nozdrzy. Większe zwierzęta i ludzie umierają od jednej kropli tej trucizny. Objawy zatrucia następują mniej więcej w ciągu 15 sekund, czyli z szybkością pełnego obiegu krwi w ciele.

Wogóle kwas pruski działa gwałtownie. Człowiek, gdy wciągnie w płuca powietrza, zawierającego odpowiednią ilość kwasu pruskiego, odczuwa silny ból w skroniach i potylicy i dostaje zawrotu głowy, która opada ku tyłowi, oczy zachodzą mgłą, zatruty chwije się i pada: ciało jest sztywne i głowa wyprężona ku tyłowi. Z początku oddech zostaje zupełnie wstrzymany, potem stopniowo powraca, nogi i ręce drgają, w ostatnim

skurczu następuje śmierć. Przebieg męczarni trwa nie dłużej jak 4 do 6 minut. Jeżeli zatrucie nie było śmiertelne, sztywność ustępuje jeszcze przed odzyskaniem przytomności, która choremu wraca po paru minutach, lecz zatruty skarży się na straszny ból i zawroty głowy w ciągu 15 — 30 minut.

Kwas pruski i tlenek węgla, to są najważniejsi przedstawiciele gazów trujących, które były używane w wojnie światowej.

Zatrucia, wywołane przez gazy trujące, mogą być trzech rodzajów: gwałtowne, ostre i lekkie.

Tu przytoczę prawie dosłownie z wykładów podpułkownika dr. Marzeckiego opis zatrucia gwałtownego, ostrego i lekkiego.

**Zatrucie gwałtowne** jest skutkiem pęknięcia pocisku w pomieszczeniu zamkniętem. Śmierć następuje natychmiast i tak prędko, że niektóre trupy zachowują to położenie, które miały w ostatniej chwili, inne znowu mają wygląd ludzi śpiących lub znajdujących się w położeniu skurczonym z głową odrzuconą w tył, z nogami podgiętymi i ramionami skrzyżowanymi. Śmierć w tych wypadkach następuje gwałtownie, bez bólu i walki.

**Zatrucie ostre.** Pierwszym objawem jest ból głowy głęboki, z uczuciem ucisku w skroniach, szum w uszach, mgła przed oczami, czasem prawdziwe halucynacje wzrokowe i słuchowe. Zatruty, ogarnięty uczuciem strachu, stara się uciekać, chce zrobić kilka kroków, lecz dostaje zawrotu głowy, chwieje się na nogach i pada. Czasem pozostaje na miejscu i stopniowo ogarnia go odrętwienie. W innych wypadkach przytomność nie opu-

szcza zatrutego, który próbuje wstać, lecz to mu się nie udaje, gdyż nogi odmawiają posłuszeństwa. Czasem może trochę poczołgać się, ale z powodu wysiłku, wywołującego głębszy oddech, więcej pochłania gazu trującego i pada martwy.

Pierwszy objaw zatrucia może być także zaznaczony mdłościami, wymiotami i rozwolnieniem, które niejednokrotnie zjawiają się jednocześnie z bólem głowy.

Zanik świadomości w wielu wypadkach następuje dopiero wtedy, gdy chory, wyniesiony z miejsca zatrutego, wciągnie czystego powietrza. Najczęściej jednak chory pada w miejscu zatrutem. Po konwulsji następuje agonja. Gdy chory pozostaje w miejscu zatrutem, śmierć następuje stopniowo i stosunkowo wolno, gdyż głębokość oddechu jest niewielka. To pozwala czasem znaleźć zatrutych w agonji po kilku godzinach utraty świadomości, jeszcze oddychających w miejscu tak bogatym w tlenek węgla, że może zabić człowieka w kilka sekund po przybyciu z powietrza świeżego. Im dłużej chory przebył w miejscu zatrutem, tem mniej jest nadziei na uratowanie go od śmierci. Jeśli usunięty jest dość wcześnie, to po zastosowaniu zabiegów leczniczych przychodzi do siebie, lecz pozostaje w stanie otępienia w ciągu kilkunastu godzin lub nawet kilku dni, potem budzi się, jakby po upieciu się. Twarz ma rozognioną, oczy napędlone krwią, wymawia słowa źle, bez związku, często próbuje uderzyć tych, którzy go pielęgnują, słowem robi wrażenie człowieka pijanego. Po tym napadzie podniecenia lub też bez niego, zjawia się stan otępienia. W wypadkach ciężkich jest to praw-

dziwa śpiączka, w wypadkach zaś lżejszych zwyczajny stan ogłupienia. Twarz ma zaczerwioną, oczy przymknięte, oddech z początku szybki, potem wolny i powierzchowny. Stan taki trwa przez dni kilka, świadomość wraca stopniowo, lecz chory długo zostaje w stanie przytępienia, skarży się na ból głowy, wzmacniający się przy ruchach i z trudnością przypomina pierwszą chwilę zatrucia. Niezdolność do pracy jest zupełna, w wypadkach zaś poważnych daje się zauważyć osłabienie umysłu. Zaburzenia kanału pokarmowego, jak bóle w okolicy żołądka, mogą trwać kilka tygodni. Bóle głowy są również objawem stałym. Zaburzenia umysłowe, naogół lekkie i przejściowe, mogą w pewnych wypadkach pozostać na dłuższy czas lub nawet nazawsze, czasem bredzenie zjawia się ponownie w kilka tygodni po wyleczeniu.

**Zatrucie lekkie** tlenkiem węgla spotyka się u ludzi, którzy opuścili schronisko zatrute, albo zostali zatruci na powietrzu wolnem.

Ludzie ci często chwieją się na nogach, twarz mają czerwoną i robią wrażenie pijanych, skarżą się na silny ból głowy, jakby ściśniętej kleszczami, mają mgły przed oczami, brzęczenie i świsty w uszach, lekki zawrót głowy, mdłości i czasem wymioty. Ogarnięci zmęczeniem, kładą się i śpią przez kilka godzin snem głębokim, lecz niespokojnym z widzeniami, potem budzą się, jak ludzie pijani z bólem głowy, z przytępieniem umysłu, z osłabieniem albo nawet zanikiem pamięci.

Należy wreszcie odróżnić zatrucie skryte, powolne, pochodzące od pochłaniania małej ilości tlenku węgla, lecz stale, co się trafia u ludzi, któ-

rzy są zmuszeni przebywać w pomieszczeniu małym lub z piecem zepsutym. Dzięki temu mała ilość czadu, ale stale pochłaniana, może wywołać przewlekłe zaburzenia kanału pokarmowego, jak brak apetytu, złe trawienie, długotrwałe bóle żołądkowe, rozwolnienie i w skutku zeszcuplenie. Jednocześnie z opisanem zaburzeniem lub bez takowego, chorzy skarży się na duszność przy fizycznym wysiłku, która uniemożliwia mu dłuższe chodzenie, czasem bywają napady duszności mocnej, połączone z biciem serca. Ból głowy bywa stały, tępy, szczególnie po dłuższym pobycie w schronisku lub po większej pracy umysłowej. Czasem bóle są umiejscowione w oczach. Wtedy bywają również zaburzenia wzroku, jak mgła przed oczami, lub podwójne widzenie, które niezmiernie utrudnia pracę. Słowem przy stałym zatruciu zjawiskiem zwykłym są: ciężkie sny w nocy, osłabienie pamięci i niezdolność do pracy. W skutku człowiek blednie, chudnie i powstają oznaki prawdziwej niedokrwistości. Podobne objawy dają możliwość stwierdzić stałe zatrucie czadem i usunąć przyczyny złego.

### C. Gazy duszące.

Zupełnie inaczej, niż gazy trujące, działają na organizm człowieka gazy duszące, które zwykle powodują bolesne i gwałtowne podrażnienie dróg oddechowych, wskutek czego powstaje silny i nie dający się niczem powstrzymać kaszel, ostrzegający człowieka o grożącym mu niebezpieczeństwie. Przyczem przebieg działania gazów duszących zależy od dwóch warunków: od ilości pochłoniętego gazu i od ogólnego stanu zdrowia zatrutego. Im

człowiek jest słabszy oraz im więcej pochłonie gazów, tem przebieg choroby będzie gwałtowniejszy. Przyczem boleści przy działaniu gazów duszących bywają tak straszne, że prawie przewyższają wszelkie inne cierpienia ludzkie.

Porażenia gazami duszącymi mogą być trzech rodzajów: **bardzo gwałtowne, mniej gwałtowne i lekkie.**

Porażenia bardzo gwałtowne bywają dwójakie:

**Uduszenie mechaniczne**, kiedy człowiek pochłonie taką ilość gazów duszących, że następuje zatkanie dróg oddechowych i porażony z powodu braku powietrza ulega uduszeniu w ciągu paru minut.

**Uduszenie chemiczne** w postaci obrzeczku płuc, dzięki czemu powstaje zahamowanie dróg oddechowych, co wywołuje gwałtowny kaszel. Wskutek zaś kaszlu oddech staje się głębszy, gazy duszące dostają się coraz głębiej i wywołują podrażnienie dróg oddechowych również coraz głębiej. Wreszcie następuje chwilowy paraliż.

Obok wywołania silnego kaszlu, gazy duszące mocno drażnią błonę śluzową, pokrywającą wewnętrzną powierzchnię płuc, dzięki czemu powstaje obfita piana, zabarwiona na różcwo. Piana ta zalewa płuca coraz głębiej i uniemożliwia normalny oddech. Wskutek przerwy oddechu w organizmie nagromadza się bezwodnik węglowy, który jest głównym bodźcem dla nerwu oddechowego. To też nerw ten rozpoczyna po krótkiej przerwie gwałtowną pracę. Człowiek po chwili odrętwienia budzi się i, nie rozumiejąc strasznego niebezpieczeństwa,

zaczyna gwałtownie i głęboko oddychać. Gazy duszące przenikają w płuca jeszcze głębiej i wywołują podrażnienia dróg oddechowych we wszystkich rozgałęzieniach całego płac, co powoduje drugi napad uduszenia, potem trzeci i wreszcie następuje śmierć. Cały przebieg choroby trwa parę lub kilkanaście minut.

Jest to ogólny opis porażenia gwałtownego. Jeżeli zaś człowiek pochłonie gazów duszących mniej lub organizm jest bardzo silny, wtedy następuje porażenie mniej gwałtowne, jednak ciężkie i niebezpieczne. Pierwszym objawem takiego porażenia jest podrażnienie oczu i gardła, wskutek czego powstaje palenie i klucie oczu, łzawienie, a jednocześnie drapanie i ból w gardle. Do gazów, które posiadają w wysokim stopniu właściwości drażniące i duszące, należy chłoropikryna, nieco mniej drażnią chlor i fosgen. Drugim objawem mniej gwałtownego porażenia jest wzmagające się utrudniczenie oddychania i ściskanie w gardle i klatce piersiowej.

Ściskanie, palenie i drapanie w gardle wywołuje silny, bardzo dotkliwy kaszel, a często nawet wymioty. Gdy kaszel wybucnie i porażony poczuje duszenie, stara się zerwać z siebie kołnierz i ubranie, aby ulżyć oddychaniu, lecz szybko słabnie, pot zimny oblewa całe ciało, siada na ziemi lub kładzie się, jednak zachowuje przytomność nawet w wypadkach bardzo ciężkiego porażenia, czem gazy duszące wybitnie odróżniają się od gazów trujących, przy działaniu których zwykle przytomność chorego opuszcza. Przytomność traci tylko człowiek słaby lub gdy działa fosgen, posia-

dający właściwości duszące i trujące, albo gdy z gazami duszącymi są zmieszane i gazy trujące.

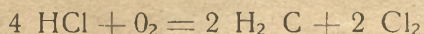
Ogólne objawy porażenia gazami duszącymi są: kaszel, wydzieliny, błądź twarży, sine wargi i oziębienie kończyn, co wskazuje, że krew pracuje nieprawidłowo, oprócz tego chorzy skarżą się na długotrwałe i silne bóle głowy.

Kaszel ustaje, gdy chory uspokoi się, lecz wzmagą się przy najmniejszym wysiłku lub próbie rozmowy.

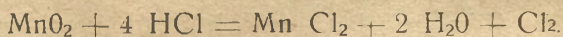
Do gazów duszących należą: chlor, fosgen, chloropikryna, chloromrówczan chlorometylu i wiele innych.

**Chlor** (Cl) w stanie wolnym w przyrodzie nie spotyka się, pospolitem jego połączeniem jest sól kuchenna NaCl, z której można otrzymać chlor za pomocą działania prądu elektrycznego.

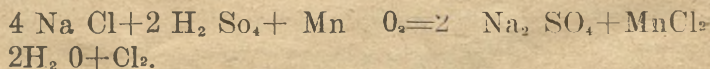
Obecnie w laboratorjach i w przemyśle na wielką skalę chlor otrzymują z kwasu solnego HCl, działając tlenem w stanie wolnym:



lub z materiałów utleniających:

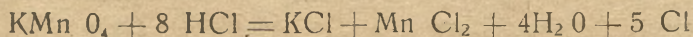


HCl można zamienić Na Cl i H<sub>2</sub> So<sub>4</sub>:



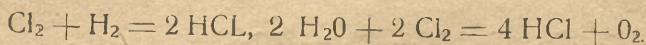
utleniające, szczególnie nadmanganianu potasu

Zamiast MnO<sub>2</sub> można zastosować inne środki KMn O<sub>4</sub>:



Chlor był odkryty w 1772 r. przez Scheele. Jest to gaz barwy żółtawo-zielonej, skąd pochodzi jego nazwa, bo zielony po grecku znaczy chloros. Chlor należy do ciał bardzo czynnych, łączy się z metalami i metalojdami, tworząc chlorki metali i chlorki metalojdów: Fe Cl<sub>2</sub>, Cu Cl, Na Cl, S Cl<sub>2</sub>.

Łącząc się z wodorem lub wodą, chlor tworzy kwas solny czyli chlorowódór:



W przemyśle chlor odgrywa ogromną rolę. Każdemu wiadomo, że chlor stanowi główną część składową soli kuchennej, prawie 60% jej składu. Sól zaś używa się w pokarmie codziennym i bodaj jest najważniejszym przedmiotem w przemyśle chemicznym, gdyż z soli wyrabiają się: soda zwykła i żrąca, sól metaliczny, siarczan sodu i wszelkie związki sztuczne, w skład których wchodzi sól, jak szkło i mydło.

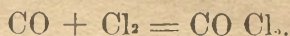
Oprócz tego chlor obezbarwia, czyli pochłania farby, wskutek czego używa się do bielenia przedmiotów.

Ostatnie doświadczenia pokazały, że chlor jest doskonałym środkiem do tępienia myszy, szarańczy oraz innych szkodników rolnictwa. Stwierdzono również, że chlor może być używany jako nawóz sztuczny. Jakkolwiek narazie chlor niszczy wszelkie organizmy żyjące i rosnące, to po pewnym czasie powstaje bujna roślinność, dotąd tam nieznaną, jak to zauważono teraz w Pińszczyźnie, gdzie niemcy przedtem puszczały dużo gazów duszących w postaci chloru.

Dzięki tej właściwości, że chlor łączy się

z metalami, psuje on broń i amunicję: narazie pokrywa ją wilgotną powłoką, która po kilku godzinach sztywnieje i zamienia się w grubą warstwę rdzy. Broń zacina się i nie działa należycie. Amunicja z początku nadaje się do użycia, potem przestaje pasować i odmawia posłuszeństwa.

**Fosgen** ( $\text{CO Cl}_2$ ) powstaje przez przyłączenie chloru do tlenku węgla w temperaturze podwyższonej:



Jest to płyn bezbarwny, którego zapach nieco podobny do zapachu chloru, lecz jeszcze wstrętniejszy i przypomina zapach zgniłych liści i owoców. Płyn ten został wykryty w 1811 roku przez chemika Davy'ego.

W życiu codziennem fosgen używa się do tępienia szarańczy, wszów oraz wszelkiego innego robactwa domowego, jak również do poprawienia urodzajności pewnych gatunków gleby i do wyrobu perfum najwyższego gatunku.

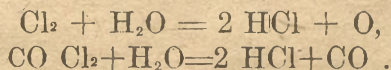
**Chloropikryna** ( $\text{CNO}_2 \text{Cl}_2$ ) jest płynem bezbarwnym, mocno drażniącym oczy, ma zapach silny, ale nie przykry, nieco przypominający zapach konserw ananasowych. Używa się jako lekarstwo od świerzby końskiej oraz jako środek do tępienia wszów.

Chlor, fosgen i chloropikryna są gazami duszącymi bardzo silnymi i te właściwości posiadają prawie w jednakowym stopniu, oprócz tego chlor i fosgen są gazami słabo drażniącymi, a fosgen trującym; chloropikryna zaś jest gazem bardzo mocno drażniącym.

Stwierdzono, że fosgen, posiadając właściwo-

ści gazu duszącego i trującego, na jednych działa jako gaz duszący, na innych zaś jako gaz trujący, lecz powodów tego nie wyjaśniono dotąd.

$\text{Cl}_2$ ,  $\text{COCl}_2$  i  $\text{CNO}_2$   $\text{Cl}_3$ , trafiawszy do organizmu ludzkiego, hydrolizują się pod wpływem  $\text{H}_2\text{O}$ , tworząc kwas solny  $\text{HCl}$ , działający przy wdychaniu dusząco:



Przy badaniu zatrutych gazami bojowymi stwierdzono, że nawet w kilka minut po usunięciu chorego z miejsca zatrutego, nie znaleziono w organizmie gazów w stanie pierwotnym, co dowodzi, że gazy trafiawszy do organizmu albo natychmiast hydrolizują się, albo łączą się chemicznie z krwią lub z innymi pierwiastkami organizmu ludzkiego.

#### D. Gazy żrące.

Gazy drażniące, trujące i duszące działają na oczy, drogi oddechowe lub przełykowe, a więc wystarczy zabezpieczyć te części ciała odpowiednią maską, aby uchronić człowieka od trucizny.

Zupełnie inaczej działają gazy żrące, które porażają ciało ludzkie wszędzie, gdziekolwiek dotkną. Zwyczajne ubranie i obuwie nie zabezpiecza człowieka od szkodliwego działania tych gazów. Z nich najbardziej są znane: Iperyty  $\text{C}_6\text{H}_5\text{Cl}_2\text{S}$  (Siarczan dwuchloroetylu), luizyt  $\text{C}_6\text{H}_5\text{Cl}_3\text{As}$  (chlorowinyl dwuchloroarsenjak) i chlorek nitrobenzylu  $\text{C}_6\text{H}_5\text{OCl}$ .

Najwięcej z nich zbadany jest iperyt, luizyt zaś i chlorek nitrobenzylu są mało zbadane. O nich wiadomo tylko tyle, że chlorek nitrobenzylu jest

płynem małodolnym, o przyjemnym migdałowym zapachu, a dotykając do ciała, wywołuje bolesne oparzenia, podobne do oparzenia pokrzywą. Przyczem oparzenia tak są dotkliwe, że człowiek odrazu rozumie niebezpieczeństwo, wskutek czego szuka ratunku lub ucieka z miejsca niebezpiecznego.

Luizyt jest również płynem mało lotnym o słabym zapachu działa szybko i zwykle śmiertelnie. Na ludziach jeszcze nie był wypróbowany. Zwierzęta takie, jak pies, giną po paru godzinach od kilku kropel, które dostaną się na ich skórę.

**Iperyt** ( $C_4 H_8 Cl_2 S$ ), król gazów bojowych, jak go nazwano podczas wojny światowej, bo wtedy był istotnie najstraszniejszym i najniebezpieczniejszym gazem bojowym.

Iperyt — to wynalazek nie nowy, był on bowiem wykryty w drugiej połowie stulecia ubiegłego przez profesora Guthre'a, a dokładnie zbadany również przez profesora Wiktora Meyera, którym napewno nawet do głowy nie przyszło, że ich prace kiedyś będą używać jako straszną truciznę na ludzi. Wykrycie właściwości żrących iperytu było zupełnie wypadkowe, pomocnik bowiem profesora Meyera, pracując razem z nim w laboratorji, oparzył sobie ręce i zapisał to, określając ogólne właściwości nowej trucizny. Nazwę zaś swoją iperyt otrzymał od „Ipres”, gdzie po raz pierwszy był zastosowany.

Jest to płyn oleisty, mało lotny, w stanie czystym prawie bezbarwny, o dość przyjemnym zapachu, nieco przypominającym zapach chrznanu. W stanie zaś technicznym barwę posiada ciemnoniebrzową, o zapachu znacznie silniejszym, podob-

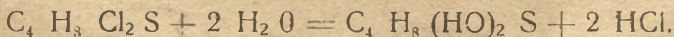
nym do zapachu szynki z chrzanem lub kiełbasy z czosnkiem, w każdym razie ma zapach nie wstrętny, raczej pobudzający do apetytu, a po pewnym czasie tak do niego przyzwyczajają się, że zupełnie przestaje się odczuwać jego obecność.

Znane są dwa sposoby przygotowania iperytu: niemiecki i francusko-amerykański. Sposób niemiecki nie potrzebuje żadnych nowych fabryk, ani też przyrządów, gdyż wystarczą te, w których wyrabiają indygo i nowocainę. Według tego sposobu, proces przebiega cztery koleje, nim wreszcie zostanie wydobyty iperyt:

Z początku wydobywają etylen  $C_2 H_4$ , z którego wytwarza się chlorhydryna  $C_2 H_4 OHCl$ , a z niej tioglikol  $C_4 H_8 (CH)_2 S$ . Wreszcie, ogrzewając tioglikol z kwasem solnym  $HCl$ , otrzymują iperyt  $C_4 H_8 Cl_2 S$ .

Sposób francuski i amerykański jest bardzo prosty, ale wymaga osobnych przyrządów, niezdatnych do żadnych innych celów. Według tego sposobu iperyt wydobywa się z alkoholu  $C_2 H_6 O$ , chloru  $Cl_2$  i siarki  $S$ , przyczem proces trwa bez przerwy.

Iperyty, trafiwszy do organizmu ludzkiego i spotkawszy tam wodę, hydrolizuje się według równanie:



W wyższych temperaturach, zaczynając od  $100^\circ C.$ , iperyt rozpada się na kwas solny oraz inne gazy. Jeżeli jednak w zwyczajnej temperaturze zestawiony iperyt w spokoju, to pod działaniem powietrza i wilgoci przemiany iperytu postępują bar-

dzie wolno, nieraz po wielu tygodniach daje się stwierdzić obecność trucizny.

Iperytyt żre ciało człowieka, gdziekolwiek dotknie się, łatwo przenika przez ubranie, obuwanie i skórę w głąb organizmu, a dostawsz się do płuc, wywołuje skutki prawie zawsze śmiertelne. Na skórę iperytyt działa rozmaicie. Czasem powoduje oparzenia tylko miejscowe, które dawały się wyleczyć, nie pozostawiając żadnych złych skutków. W innych znowu wypadkach oparzenia, na razie nieznaczne, poddawały się leczeniu z trudnością, powracały i wywoływały cały szereg objawów płucnych i wewnętrznych z ogólnem osłabieniem. Spora liczba żołnierzy, porażonych iperytytem, po wielu miesiącach nie mogła wrócić do szeregów i pozostała jako prawdziwi inwalidzi.

Iperytyt działa nie tylko na istoty żywe, ale również i na metale. Dzięki temu pociski, napełnione iperytytem, a niepokryte odpowiednim materiałem, na który iperytyt nie działa, psują się i nie nadają się do użycia. Do takich przedmiotów, jak skóra, drzewo, nawet szkło, iperytyt tak mocno przylega, że zmyć go jest bardzo trudno. Tylko ciepły roztwór wody w oleju tureckim stosunkowo łatwo zmyje go z przedmiotów gładkich, lecz z przedmiotów porowatych zmyć go prawie niepodobna.

Oprócz hydrolizy, iperytyt ulega utlenianiu pod wpływem różnych ciał utleniających, jak wapno, chlorowane  $\text{Ca OCl}_2$ , które zupełnie niszczy iperytyt, rozkładając go na inne ciała, nie szkodliwe dla zdrowia.

Wybitnymi cechami iperytytu jest trwałość jego i zdradliwość. Przedmioty, zroszone iperytytem,

zostają przesiąknięte do kilku tygodni, szczególnie są bardzo niebezpieczne głębokie rowy strzeleckie, ruiny budynków i wogóle miejsca, gdzie dostęp słońca i powietrza jest utrudniony.

Inne gazy bojowe, jak drażniące i duszące, działając szybko, wywołują pewne odruchy obronne, iperyt zaś nie. Jeżeli dotkniemy do przedmiotów, zroszonych iperytem, możemy zupełnie nieświadomie przenieść go na rozmaite części ciała własnego lub udzielić go innym, wywołując w miejscach dotyku oparzenie. Jedynym sposobem do wykrycia obecności iperytu jest słaby zapach. Naogół stan choroby można określić dopiero po zjawieniu się rumieni na skórze.

W walce iperyt bywa używany nietylko jako środek, działający na istoty osobne, ale również w celach strategiczno-taktycznych, kiedy całe przestrzenie ziemi ostrzeliwują iperytem w tym celu, ażeby zabezpieczyć dany odcinek wogóle od przejścia przez ziperytowaną ziemię większych sił zbrojnych w ciągu paru tygodni. Najbardziej nadają się do tego cieśniny między górami i groble między błotami. Przy pomocy samolotów lub pocisków artyleryjskich można skropić te miejsca iperytem i zostawić je w spokoju. Nieprzyjaciel przejdzie i po kilku godzinach dowie się z przerażeniem, że ma cały oddział zatruty.

Bardzo trudno jest określić, kiedy człowiek został porażony iperytem, gdyż dotknięcie jego w postaci płynu lub pary nie sprawia żadnego bólu. Stwierdzić to można tylko po objawach, wywołanych iperytem, które zjawiają się zwykle po 6 — 12 godzinach, czasem wcześniej, a czasem

i później, zależnie od ilości trucizny. Objawy choroby iperytowej bywają najrozmaitsze i występują jako mdłości, wymioty, uporeczywy ból głowy i ogólne osłabienie i senność. Tylko w wyjątkowych wypadkach daje się zauważyć ogólne podniecenie, jak to krzyki i bredzenie. Po paru godzinach chory odczuwa napięcie i kłucie w oczach, powieki otwiera z trudnością i czuje światłowstręt, który czasem trwa przez parę miesięcy. Niezależnie od ogólnego osłabienia stałym objawem zatrucia iperytem jest gorączka, która w ciężkich wypadkach dochodzi do 40° i nawet wyżej i trwa nieraz bardzo długo. Na skórze iperyt wywołuje rumienienia, często i pęcherze, które bywają mniejsze lub większe. Były wypadki, kiedy jeden pęcherz zajmował prawie całe plecy. Zarumienienia z początku jaskrawe, potem ciemnieją, a po kilkunastu godzinach nabierają barwy miedzianej i nawet brązowej. Jeżeli iperyt działa w postaci pary, porażenia występują na miejscach obnażonych i źle zakrytych, gdzie skóra jest delikatna: na twarzy, szyi, pachach i pachwinach.

Działając na oczy, iperyt wywołuje zapalenie, które w wypadkach lekkich daje się wyleczyć w ciągu 10—15 dni, a w ciężkich wypadkach choroba trwa do 8 tygodni. Na drogi oddechowe iperyt działa przeważnie w postaci pary. Wystarczy bardzo mała ilość iperytu, aby spowodować podrażnienie górnych dróg, co może stać się, gdy człowiek wejdzie do pomieszczenia, gdzie jest ziemia zroszona iperytem lub ubranie zakażone. Drogi oddechowe, porażone iperytem, są niezmiernie czułe na wszelkie zmiany. Najmniejszy zimny wiaterek wy-

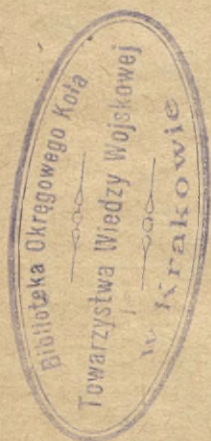
woluje utratę głosu i katar. Chory nie może mówić, kaszle i cierpi przy oddychaniu, które często jest utrudnione i podobne do napadu duszenia się. Po napadzie kaszlu, chory wypluwa gęstą plwocinę, czasem zakrwawioną. Były wypadki, że porażony iperytem umierał z objawami prawdziwego uduszenia, spowodowanego zatkaniem tchawicy przez fałszywą błonę.

Na drogi pokarmowe iperyt działa przy ogólnem porażeniu. Wymioty, mdłości i bóle w żołądku i całym brzuchu, są stałymi objawami zakażenia iperytem, przyczem bóle są bardzo dotkliwe i kończą się wydzieleniem cuchnącego kału, bardzo często zakrwawionego.

Słowem, gdziekolwiek iperyt dotknie się, wywołuje porażenie bolesne i bardzo niebezpieczne.

Niemcy używali iperyt w pociskach, oznaczonych żółtym krzyżem. Podczas wybuchu pocisku, część iperytu ulatnia się, tworząc obłoczek gazowy, część zaś pod postacią drobnych kropelek zostaje rozpylona i osiada jako rosa na ziemi, trawie, zbożu lub krzakach. Iperyty pod postacią pary działa przeważnie na oczy i drogi oddechowe, a pod postacią kropelek działa żrąco i na skórę. Para powstaje nie tylko w czasie ostrzeliwania, ale i potem, gdy płynny iperyt pod działaniem słońca zaczyna parować. W nocy, gdy powietrze chłodne, teren ostrzeliwany iperytem jest dostępny nawet bez maski. Gdy jednak słońce zaczyna ogrzewać ziemię, iperyt paruje i wtedy trzeba maskę włożyć. Zapach iperytu niezawsze daje się odczuwać, gdyż często bywa maskowany przez zapach innych gazów, jednocześnie stosowanych. Ubranie i włosy

przeziakają parą iperytu, jak dymem tytoniowym i mogą zatruć wnętrza pomieszczenia, gdy żołnierze wrócą z pola ostrzeliwanego iperytem. Maski z pochłaniaczami chronią tylko oczy i drogi odde-



Plaszcz ochronny przeciwko gazom żrąco-palącym.

chowe oraz przełykowe. Żeby ochronić całe ciało, używają osobne ubranie ochronne, składające się z płaszcza z kapturem na głowę, spodni, butów o drewnianych podeszwach i rękawic. Ubranie ta-

kie robi się z płótna, nasyconego olejem lnianym. Unieszkodliwić teren, zroszony iperytem, można za pomocą wapna chlorowanego (chlorku wapna)  $\text{Ca OCl}_2$ . Do tego używają się osobne oddziały, zaopatrzone w maski i płaszcze ochronne.

Wogóle walka gazowa wymaga wielkiej ostrożności. I pod tym względem są bardzo niebezpieczne Niemcy, albowiem oni pierwsi tę walkę rozpoczęli i bezwątpienia teraz pracują nad tem bardzo uważnie i pilnie, co im niezmiernie ułatwia nadzwyczajnie bogaty przemysł chemiczny.

Dla ciekawości przytoczę kilka przykładów, ile Niemcy podczas wojny światowej wyrabiali fosgenu, chloropikryny oraz iperytu:

NAZWA GAZÓW	Tonn miesięcznie	Za cały czas wojny
Fosgen . . . . .	prawie po 300	10680
Chloropikryna od czerwca 1916 r. .	„ „ 300	7130
Iperyt od lipca 1917 r.	„ „ 250	4800

Oprócz gazów bojowych, były jeszcze używane dymy bojowe dla rozmaitych celów: dla ukrycia ruchu wojsk przed natarciem, szczególnie przed użyciem czołgów, również dla ukrycia okrętów na morzu w celu zmylenia nieprzyjaciela; gdy wypada ratować się ucieczką. Dymy te to są zwykle drobniutkie kropelki płynu, które z powietrzem tworzą mgłę, wiszącą nad ziemią pod postacią zawiesiny, czasem tak gęstej, że nie widać na parę kroków. Głównym zadaniem dymów bojowych to utworzenie sztucznych osłon, za którymi można manewrować, nie będąc widzianym przez wroga

nawet przez lotników, mających najlepsze przyrządy optyczne. Obok tego dymy takie mniej lub więcej drażnią oczy i drogi oddechowe, wywołując łzawienie, drapanie w gardle, nawet kichanie albo wymioty, które jak przy użyciu gazów drażniących, powodują zerwanie maski, co jest bardzo niebezpieczne w tym wypadku, jeżeli razem z dymami bojowymi są zmieszane gazy bojowe. Wykryć zaś obecność gazów trujących w dymach bojowych na odległość jest niezmiernie trudno, prawie niepodobna, bo same dymy niczem na pozór nie różnią się od dymów zmieszanych z gazami.

Gęste dymy dają takie płyny, jak chlorek arsenawy ( $\text{As Cl}_3$ ), chlorek tytanawy ( $\text{Ti Cl}_4$ ), chlorek ołowiany ( $\text{Sn Cl}_4$ ), chlorek krzemowy ( $\text{Si Cl}_4$ ) i wiele innych. Chlorki te pod wpływem wody ulegają zmianie, tworząc ciała stałe i kwas solny (chlorowodór), co można wyrazić takiem równaniem:  $\text{Sn Cl}_4 + 4 \text{H}_2\text{O} = \text{Sn (OH)}_4 + 4 \text{HCl}$ .

Mgła, powstała z drobnych kropelek kwasu solnego, posiada właściwości drażniące i duszące, które wywołują drapanie w gardle i gwałtowny kaszel. Również mnóstwo dymów wytwarza przy odpowiednim urządzeniu palników spalanie ropy naftowej, naftaliny, smoły gazowej i wielu innych ciał tego rodzaju. Dzięki temu, okręty bojowe przy wylocie palenisk, posiadają osobne palniki dymiące, zaopatrzone ropą naftową lub innym olejem podobnym. Palnik dymotwórczy, umieszczony na okręcie bojowym, może wytworzyć za sobą w razie potrzeby ogromny ogon dymu, nieraz sięgający do 40 — 80 metrów wysokości i do 200 — 300 metrów szerokości. Kilka lub kilkanaście okrętów mo-

gą tak zadymić morze za sobą, że ukrywają się za gęstym dymem, jak za ciemną ścianą. Podobne dymy uratowały flotę niemiecką od klęski ostatecznej w największym boju morskim w czasie wojny światowej.

Samoloty i czołgi też mają osobne przyrządy dymotwórcze, które je ukrywają od wzroku z tyłu, a dymy czołgów oprócz tego kryją wojska, postępujące za nimi i przeznaczone do natarcia.

Dymy bojowe, jak również i gazy trujące, to są środki nowe, a więc mało zbadane i nie zastosowane w czasie wojny światowej w takiej mierze, na jaką zasługują dzięki swej sile ukrytej i zdradliwej. Nie ulega wątpliwości, że w przyszłej wojnie te środki odegrają wybitną rolę, a może i stanowią. O tem powinni wszyscy pamiętać, którym niebezpieczeństwo ciągle grozi. Gazy trujące i dymy zasługują na uwagę jeszcze i z tego powodu, że stosują je z wielkim powodzeniem w rolnictwie do tępienia szkodników polnych, rolnictwa domowego, jak pszczy, wszy, pluskwy oraz używają się w leczeniu zwierząt domowych od chorób skórnych.

Dla zakończenia o właściwościach gazów drażniących, trujących, duszących, żrących i dymiących, przytoczę tablicę najważniejszych przedstawicieli tych nowych środków walki. Tylko dodam jeszcze, że w końcu wojny światowej było w użyciu około 60 gatunków gazów bojowych, obecnie liczba ta przekroczyła 200 i sięga do 300 najrozmaitszych gatunków. Żadna inna broń, jak karabiny, działa lub samoloty, nie ma tak wielkiej różnorodności i nie rozwijała się tak szybko, jak gazy bojowe.

T A B L I C A G A Z Ó W B O J Ó W Y C H.

NAZWA GAZÓW	Drażnią- cy	Duszący	Trujący	Żrący	Dymiący	Stan skupienia	Temperatura	
							Wrzenia	Zestawiania
Chlor Cl	drażnią- cy	silnie duszący				gaz	- 53,70	- 1020
Brom Br	drażnią- cy	duszący				płyn	+ 590	- 7,30
Fosgen CO Cl <sub>2</sub>	slabo drażniący	silnie duszący	trujący			płyn	+ 8,20	- 720
Chloropikryna CNO <sub>2</sub> Cl <sub>3</sub>	silnie drażniący	silnie duszący				płyn	+ 1120	- 650
Chlorek siarki S <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub>	drażnią- cy	duszący				płyn	+ 1580	- 80
Chloromrowczan chlorometylu C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub>	drażnią- cy	silnie duszący				płyn	+ 71,40	
Chloromrowczan tróchlorometyla C <sub>2</sub> O <sub>2</sub> Cl <sub>4</sub> (Dwufosgen)	drażnią- cy	silnie duszący				płyn	+ 1280	
*Bromoaceton C <sub>3</sub> H <sub>5</sub> OBr.	izawiający	duszący				płyn	+ 156,50	
Dwuchlorooctan etylu C <sub>4</sub> H <sub>6</sub> O <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub>	silnie drażniący					płyn	+ 1570	
Bromek benzylu C <sub>7</sub> H <sub>7</sub> Br	izawiający					płyn	+ 1980	

Chlorek benzylu C <sub>7</sub> H <sub>7</sub> Cl	izawiący				plyn	+ 1790	topi się + 24,10
Jodek benzylu C <sub>7</sub> H <sub>7</sub> J	silnie izawiący				ciało krystaliczne		
Eter dwubromo- metylu C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> OBr <sub>2</sub>	wywolujący kichanie						
Chlorodwufenylo- arsenjak (C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> ) <sub>2</sub> As Cl <sub>2</sub>	wywolujący kichanie				ciało stałe	+ 5550	topi się + 450°
Dwuchlorofenylo- arsenjak C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> As Cl <sub>2</sub>	wywolujący kichanie				plyn	+ 2550	
Tlenek węgla CO			gwałtownie trujący		gaz		
Kwas pruski (Cajanowodór) HCN			gwałtownie trujący		plyn	+ 26,50	— 13,80
Chlorocyjan ClCN	drażnią- cy		trujący		plyn	+ 15,50	— 5,50
Bromocyjan BrCN			trujący		ciało krystaliczne	+ 61,50	topi się + 520°
Cyjanek bromo- benzylu (kamit) C <sub>7</sub> H <sub>6</sub> Br CN	gwałtownie drażniący		slabo trujący		ciało krystaliczne		topi się + 450°
Akroleina C <sub>3</sub> H <sub>4</sub> O	silnie drażniący		trujący		plyn	+ 52,40	
Chlorek izocyjano- fenylowy C <sub>7</sub> H <sub>6</sub> NCl <sub>2</sub>	wywoluje wymioty	slabo duszący	trujący		plyn	+ 2090	

T A B L I C A G A Z Ó W B O J O W Y C H.

NAZWA GAZÓW	Drażnią- cy	Duszący	Trujący	Żrący	Dymiący	Stan skupienia	Temperatura	
							Wrzenia	Zestawienia
Luizyt (Chloro- vinylidwuchloro arseniak) C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> Cl <sub>3</sub> As				gwałtownie żrący		plin	niezbadany	
Iperyt (Siarczan dwuchloroetylu) C <sub>4</sub> H <sub>8</sub> Cl <sub>2</sub> S		slabo duszący		bardzo silnie żrący		plin	+217°	+ 13
Chlorek chromu Cr O <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub>		slabo duszący		żrący		plin	+117°	
Dwuchloroetylo- arseniak C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> As Cl <sub>2</sub>	drażnią- cy	slabo duszący		żrący		plin	+151°	
Dwubromoetylo- arseniak C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> As Br <sub>2</sub>	mocno drażniają- cy			slabo żrący		plin	+192°	
Chlorek arsenawy As Cl <sub>3</sub>	drażnią- cy	slabo duszący		slabo żrący	dymotwór- czy	plin	+134°	- 290
Chlorek tytanowy Ti Cl <sub>4</sub>	drażnią- cy	slabo duszący			bardzo silnie dymiący	plin	+156°	
Chlorek cynowy SnCl <sub>4</sub>	drażniają- cy	slabo duszący			dymiący	plin	+115° +120°	- 330
Bezwodnik kwasu siarkowego SO <sub>3</sub>					wytwarza- jący mgieł	ciato krystaliczne	+ 46°	topi się +14,8°

## 7. Zastosowanie gazów bojowych.

Jak widzimy z tablicy, w skład gazów i dymów bojowych wchodzi przeważnie chemiczne pierwiastki następujące: chlor (Cl), Brom (Br), Jod (J), arsen (As), Chrom (Cr), Cyna (Sn), Krem (Si), Antymon (Sb), Tytan (Ti), Siarka (S), Azot (N), Tlen (O), Wodór (H) i węgiel (C). Te pierwiastki to są najważniejsze składniki gazów i dymów bojowych. Różne ich połączenia tworzą najrozmaitsze gazy i dymy bojowe.

Jak wspomniałem już, nietylko pierwiastki wchodzące w skład gazów i dymów bojowych, ale nawet same gazy bojowe były wynalezione i opisane dawniej, lecz nigdy nie były stosowane w walce z ludźmi, najwyżej używano je jako trutkę do tępienia robactwa i drapieźnych szkodników. Wreszcie na wojnie światowej zaczęto używać gazy trujące i w walce z ludźmi, bo widocznie narody cywilizowane przyszły do tego przekonania, że człowiek dla człowieka jest najdrapieźniejszym szkodnikiem i najszkodliwszym robactwem, a dlatego w walce z nim można zastosować wszystko, co jest pod ręką, nie zważając na żadną etykę chrześcijańską ani nawet ludzką, byle szkodliwego drapieźnika pokonać, a wszak zwycięzca karany, ani też sądzony nie będzie: on zwyciężył, a więc jest panem i sędzią najwyższym.

Co prawda, pomysł zastosowania w walce gazów, szkodliwych dla zdrowia ludzkiego, nie jest właściwie nowym, albowiem jeszcze w końcu 4-go wieku przed Narodzeniem Chrystusa spartańczycy, walcząc z ateńczykami, stosowali przy oblężeniu

twierdz gazy, otrzymywane przez spalanie smoly i siarki. Bez wątpienia były podobne sposoby stosowane i w innych wypadkach, ale historia zapomniała o nich. Dopiero w wojnie światowej Niemcy pod Ipres 22 kwietnia 1915 roku zastosowali po raz pierwszy chlor, wykonywując w ten sposób tak zwany napad falowy. Do napadu było użyte od 5000 do 6000 cylindrów stalowych, napełnionych chlorem i zaopatrzonych kranem i rurką gutaperczową. Lecz napady falowe możliwe tylko wtedy, gdy wiatry są skierowane w stronę nieprzyjaciela, wskutek czego fala zatrutego powietrza zalewa okopy.

Pierwszy napad gazowy miał powodzenie ogromne: straty sprzymierzonych na jednym tylko odcinku sięgały do 12,000 żołnierzy. Niemcy nie spodziewali się takiego powodzenia i nie wykorzystali skutków jego, ale w każdym razie z jednej i z drugiej strony zwrócono uwagę, że gazy trujące przy umiarkowanym stosowaniu, mogą stanowić bardzo poważny czynnik bojów współczesnych.

W kwaterze głównej sprzymierzonych, napad gazowy wywołał ogromne poruszenie: 22 kwietnia wieczorem otrzymano tam doniesienie z frontu, które brzmiało:

„Dziś około godziny 5 po południu Niemcy przełamali front na odcinku belgijskim między Bixschoo a Langemark dzięki użyciu fali nieznanych gazów trujących. Straty są poważne”.

Po otrzymaniu tej wieści, Francuzi działali bardzo szybko: 23 kwietnia wysłano na front komisję dla zbadania nieznanych gazów, a 28 kwietnia utworzono w Paryżu pod przewodnic-

twem generała Curmera „Komisję badań chemicznych wojny”, w skład której weszli oficerowie i chemicy cywilni, a która została podzielona na trzy części: 1) badanie na froncie; 2) badanie środków napadu i 3) badanie środków obrony. Komisja szybko wykryła, że owym gazem nieznanym był chlor, dawno znany pierwiastek. W jesieni tegoż roku Komisja badań chemicznych została zamieniona na „Departament materiałów chemicznych” pod kierunkiem generała Osil’a i wcielona do „Podsekretarjatu artylerji i amunicji”. W roku 1917 została stworzona wspólna komisja koalicyjna, badająca sprawy walki gazowej. Wkrótce powstały laboratorja polowe dla badania gazów, używanych przez nieprzyjaciela. Doniesienia, wysyłane telegraficznie do Paryża, winne były zawierać dane następujące: nowe sposoby użycia gazów przez nieprzyjaciela, odporność masek przeciwgazowych oraz objawy zatrucia gazami. Departament materiałów chemicznych był podzielony na oddziały, z których jeden wyszukiwał środki ochronne, drugi sposoby leczenia zatrutych, a trzeci wynajdywał sposoby wyrobu tych nowych gazów dla wzajemnego zastosowania, do czego miał laboratorja, bogato zaopatrzone i pola ćwiczeń.

Dodać trzeba, że praca wojska francuskiego była poparta przez całe społeczeństwo francuskie; uczeni chemicy francuscy, jako wieley patrioci, rozumiejący, że zwycięża nie wojsko, lecz naród cały, zgłaszali się dobrowolnie do Departamentu materiałów chemicznych i ofiarowywali swoją pracę, wiedzę i doświadczenie. Dzięki niezmordowanej pracy uczonych francuskich, Francja, narazie za-

skoczona wojną gazową, nie tylko szybko dorównała Niemcom, lecz prędko ich przewyższyła w tym nowym sposobie walki i w skutku zwyciężyła. Tu sprawdzili się słowa marszałka Focha:

„Ten naród zwycięży, który wydobędzie z siebie najwięcej woli i wiedzy”. W tym czasie, w samym zastosowaniu gazów bojowych zaszły wielkie zmiany. Napady bowiem falowe okazały się niepraktyczne, gdyż zależały od kierunku i siły wiatru. Sposób ten był możliwy tylko wtedy, kiedy kierunek wiatru był w stronę okopów przeciwnika, a szybkość nie przekraczała 5 metrów na sekundę. Wiatr zbyt słaby wolno pędził fale gazowe, które rozpraszają się na wszystkie strony i dochodzą do okopów w stężeniu niedostatecznym, a oprócz tego traci się czynnik zaskoczenia i nieprzyjaciel ma czas na założenie masek. Wiatr znowu zbyt silny kręci fale gazowe, unosi je w górę i rozprasza. Bywały i takie wypadki, że wiatr nagle zmieniał kierunek, zawracał fale gazowe, napędzał z powrotem do okopów i zatruchiwał własne wojska, jak to było w roku 1915 nad Bruzą, gdzie niespodziana zmiana wiatru wywołała śmiertelne zatrucie kilku bataljonów niemieckich. Albo znowu artylerja rozbiła balony, przygotowane do napadu i gazy zalewały własne okopy. Również samo przygotowanie do napadu gazowego nie mogło ująć uwagi nieprzyjaciela, gdyż powstawał pewien ruch, a podwożone balony brzęczały i tem dawały znać przeciwnikowi, szczególnie jego artylerji, która niezwłocznie dawała ognia do brzęczących balonów.

Francuzi pod tym względem byli praktyczniejsi od Niemców i odrazu zastosowali pociski ga-

zowe, wyrzucane przez artylerję lub inne przyrządy, jak miotacze Liwens'a i Stokes'a. Niemcy poszli za przykładem francuzów. Już w końcu 1916 roku ukazały się pociski niemieckie, oznaczone zielonym krzyżem<sup>1)</sup>, zawierające gazy duszące, jak fosgen, chloropikrynę. Sprzymierzeni odpowiedzieli na to pociskami nie tylko takimi, lecz nawet zawierającymi kwas pruski.

W połowie lipca 1917 roku Niemcy użyli po raz pierwszy nowe pociski z żółtym krzyżem<sup>2)</sup>, zawierające iperyt. Było to pod Ipres, skąd i nowy gaz żrący otrzymał swą nazwę. W tymże czasie Niemcy znowu zastosowali nowe pociski, oznaczone niebieskim krzyżem<sup>3)</sup>, napełnione gazami drażniącymi, wywołującymi kichanie, kaszel i mdłości. Szczególniej były niebezpieczne pociski z chlorkiem dwufenyloarsenjaku ( $C_6H_5$ )<sub>2</sub> As Cl, który był używany nie jako gaz, lecz jako proszek niezmiernie drobny, przenikający przez wszystkie maski, wtedy używane.

Słowem, rozwój artyleryjskich pocisków gazowych był bardzo szybki i w 1918 roku amunicja gazowa stanowiła prawie 50% ogólnej liczby niemieckiej amunicji działowej; w chwili zaś zawarcia pokoju, Niemcy mieli do 80 gatunków pocisków gazowych.

Zamiana w pociskach artyleryjskich materiałów wybuchowych gazami, wywołała zmianę wagi pocisku, a co za tem idzie, nastąpiła zmiana wła-

---

1) Grünkreuz.

2) Gelbkreuz.

3) Blaukreuz.

ściwości balistycznych pocisków, co znowu wywołało zmiany tablic strzelania. Słowem, gazy bojowe spowodowały w balistyce artylerji cały szereg zmian, które należało opracować, wypróbować i wcielić w życie.

Pocisk, zawierający tylko gaz, nie wybuchałby, a więc gaz pozostawałby w pocisku i nie przynosiłby żadnej szkody przeciwnikowi. Poczęli wyrabiać pociski, napelnione częściowo gazem, a częściowo materiałem wybuchowym. Jeżeli tego materiału było mało, to pocisk wybuchał słabo i od razu dawał się poznać, że to pocisk gazowy. Jeżeli zaś naładować zbyt dużo materiału wybuchowego, wtedy mało zostaje miejsca dla gazu i skutki trujące są nieznaczne. Należało obmyśleć taki stosunek, aby pogodzić jedno z drugim. W 1917 roku Niemcy wprowadzili pociski krusząco-gazowe czyli wybuchowe gazowe, w których  $\frac{3}{4}$  objętości zajmowały materiały wybuchowe, a  $\frac{1}{4}$  gaz. Obok tego zjawiała się nowa trudność, gdyż wiele gazów trujących rozjada stal. Wobec tego gaz umieszczali albo w słoiku szklanym, na który gaz nie działał, albo ścianki wewnętrzne pokrywali takim materiałem, który chronił stal pocisku od zjadania przez gaz. Jak wiadomo, większość materiałów trujących, duszących, drażniących i żrących to są płyny, które podczas ogrzewania zwiększają się. To należało uwzględnić, napelniając pocisk tymi materiałami. Zwykle zostawiano w pocisku od 6 do 11% ogólnej objętości wolnej. Trzeba jeszcze zwrócić uwagę na wydalność pocisku pod względem gazowym, którą można wyrazić stosunkiem wagi materiałów gazowych do ogólnej wagi pocisku. Na ogół są to wiel-

kości nieznaczne od 10 do 20% zależnie od wielkości pocisku. Znacznie wygodniejsze są miny, w których ten stosunek sięga do 30, a nawet do 50% dla miotaczy Liwens'a, które prawdopodobnie w przyszłej wojnie będą szeroko stosowane, gdyż są łatwe do wyrobu, a skutki dają dobre. To są właściwie rury metalowe, zakopywane w ziemi pod kątem mniej więcej 45° w liczbie do 800 sztuk jedna obok drugiej. Do rur zakładają minę, napełnioną gazem, a materiały wybuchowe, wyrzucające minę, są umieszczone w dolnej części miny. Za pomocą elektryczności wyrzucają odrazu wszystkie miny, które wybuchają na terenie nieprzyjacielskim, stwarzając fale gazowe, podobne do napadu gazowego, tylko daleko w silniejszym stopniu. Całe urządzenie jest niezmiernie proste, daje się szybko urządzić i zastosować nawet w wojnie podjazdowej, a skutki powoduje bardzo poważne pod względem strat i moralnym.

Obok balonów chlorowych, artyleryjskich pocisków gazowych i min gazowych, były jeszcze gazy używane w granatach i bombach ręcznych i rzuconych z samolotów, więc przyrzady do zastosowania gazów bojowych są:

1. balony stalowe dla wytwarzania fal gazowych;
2. pociski artyleryjskie rozmaitych kalibrów;
3. miny miotaczy Liwens'a i Stokes'a;
4. granaty ręczne;
5. bomby samolotowe.

Oto mniej więcej wszystkie sposoby zastosowania gazów trujących, używane na wojnie światowej i znane obecnie. Jakim korytem wojna che-

niezna potoczy się dalej, pokaże przyszłość najbliższa. W każdym razie stać na miejscu nie będzie.

Teraz należy rozpatrzyć warunki, którym powinny odpowiadać gazy bojowe.

Warunki te są następujące:

1. Gaz musi być cięższym od powietrza, aby nie ulatniał się natychmiast w górę, lecz rozpościęrał się po ziemi.

2. Gaz powinien posiadać właściwości, szkodliwe dla zdrowia ludzkiego.

3. Wreszcie musi być łatwy do wyrabiania w wielkiej ilości.

Oprócz tego pożądanem jest, aby gaz był bez barwy i zapachu, co czyni go trudno dostrzegalnym, jak również pożądanem jest, aby gaz był odporny na działanie innych ciał czyli trudno-zniszczalny. Bardzo ważną właściwością gazów bojowych jest lotność ich, czyli prędkość zamieniania się płynu w gazy. Pod tym względem gazy bojowe można podzielić na dwa stopnie: lotne, działające na terenie do 10 godzin i małowolne, działające do 8—10 dni.

**Gazy lotne** to są ciała, jak chlor i fosgen, które ulatniają się w temperaturze zwyczajnej i zaraz po wyjściu ze zbiornika zostają porwane i uniesione przez wiatr, szczególnie w miejscach otwartych i w czasie silnych wiatrów, w miejscach zaś osłoniętych i zalesionych lub w razie zupełnego braku wiatru obłoczki tych gazów trwają i działają do paru godzin. Gazy lotne zwykle używają się do ostrzeliwania miejsc przed bezpośrednim atakiem. Do gazów lotnych można zaliczyć i takie, które parują nieco wolniej, jak chloropikryna, działająca w warunkach sprzyjających do 10 godzin.

W każdym razie dla skutecznego ostrzeliwania pociskami o gazach lotnych trzeba, żeby teren nieprzyjacielski był równomiernie zagazowany. Ogólnie przyjęto, że wystarcza na jeden hektar ostrzeliwanej powierzchni 200 pocisków 75 mm lub 50 pocisków 155 mm. Przyczem, używając pociski z gazami lotnymi, nie należy ostrzeliwać miejsce, zbyt blisko położonych od własnych okopów. Przy kierunku wiatru w stronę przeciwnika odległość ta nie powinna być mniejsza od 300 metrów, w przeciwnym razie odległość musi być powiększona do 1500 metrów.

**Gazy małodotne** to są ciała, jak iperyt, tak wolno parujące, że teren zroszony przez nie, zostaje niebezpieczny w warunkach sprzyjających do 8 — 10 dni. I w tym wypadku dla skutecznego ostrzeliwania trzeba, aby teren nieprzyjacielski był równomiernie pociskami zasiany. Praktyka wykazała, że jeden pocisk iperytu 75 mm. zatruwa powierzchnię do 20 metrów kwadratowych, a 155 mm. do 200 metrów kwadratowych. Przyczem odległość ostrzeliwanych miejsc pociskami iperytowanymi od własnych okopów w żadnym wypadku nie powinna być mniejsza od 1500 metrów.

Skuteczne działanie pocisków gazowych zależy nie tylko od samych pocisków, ale również od warunków niezależnych od pocisków czyli od warunków zewnętrznych, a mianowicie: od stężenia gazu, terenu, stanu pogody i pory dnia.

Ważną rolę dla skutecznego działania pocisków gazowych odgrywa stężenie gazu czyli ilość jego zawarta w powietrzu. Po wybuchu pocisku, zawierającego gazy bojowe, część tych gazów od-

razu zmienia się w parę, a część pod postacią drobnych kropelek rozpryskuje się naokoło miejsca wybuchu. Kropelki te parują prędzej lub wolniej zależnie od rodzaju płynu. Para, powstała od wybuchu pocisku i parowania kropelek, miesza się z powietrzem, tworząc obłoczek gazowy, który może być rzadszy lub gęstszy, a w którym ilość gazu zwykle mierzy się stosunkiem objętościowym. Jeżeli piszemy, że stężenie iperytu w powietrzu wynosi 1 : 1000, to znaczy, że na 1000 litrów powietrza wypada 1 litr iperytu, a więc **stężeniem gazu w powietrzu nazywa się stosunek objętości gazu do objętości powietrza, w którym gaz znajduje się.**

Dla każdego gazu istnieje granica stężenia, niżej której gaz przystaje być szkodliwym. Ta właśnie granica nazywa się **największym stężeniem bezpiecznym**, które dla każdego gazu jest inne i zależy od jego przyrody. Każdy gaz działa skutecznie tylko wtedy, gdy osiągnie odpowiednie stężenie, które dla każdego kazu bywa inne, a które nazywa się **najmniejszym stężeniem skutecznym**. Żeby pociski gazowe działały na organizm człowieka skutecznie, należy go otoczyć przynajmniej najmniejszym stężeniem skutecznym. Oczywiście, im stężenie skuteczne będzie większe, tem mniej trzeba czasu, aby unieszkodliwić przeciwnika.

Teren również odgrywa rolę na skuteczne działanie pocisków gazowych. Obłoczki gazowe szybko rozpraszają się na terenie równym i gładkim, pozbawionym wszelkiej roślinności. Tereny, pokryte krzewami, wysoką trawą lub zbożem, zwiększają czas działania gazów, gdyż powstrzymują ruchy powietrza. Najdłużej obłoczki gazowe

zatrzymują się w gęstych lasach i zaroślach, w lejach od pocisków, dołach, rowach i schroniskach, które są bardzo niebezpieczne i których należy unikać po napadach gazowych.

Do napadu gazowego najlepiej nadaje się ciche i spokojne powietrze i średnia temperatura. Strzelanie pociskami gazowymi podczas silnych wiatrów jest bezskuteczne, jak również w upalny dzień słoneczny, kiedy wskutek różnicy w temperaturze ziemi i powietrza, powstają ruchy wirowe, które rozpraszają gazy. Nie nadaje się do strzelania pociskami gazowymi temperatura zbyt niska, bo pewne płyny krzepną i przestają parować. Mgła sprzyja stosowaniu gazów bojowych; słaby deszcz wpływa mało, a silny wymywa gazy z powietrza i przygniata je ku ziemi. Najodpowiedniejszą porą dnia do stosowania pocisków gazowych są wczesne ranki i późne wieczory, bo wtedy powietrze bywa zwykle spokojniejsze, brak ruchów wirowych i wiatry mają stały kierunek. Najłatwiej zaskoczyć śpiących niespodzianie w nocy, lecz technika strzelania jest trudna.

Przy ostrzeliwaniu celów pociskami gazowymi, należy zwrócić uwagę na rodzaj odpowiedniego gazu. Tu na pierwsze miejsce wysuwa się stopień lotności gazu. Przy obronie mogą być zastosowane wszystkie gazy bojowe bez wyjątku, najwięcej jednak bywają używane gazy mało lotne, szczególnie iperyt. Chodzi tu bowiem o zatrucie długotrwałe tych miejsc, których przeciwnik, posuwając się naprzód, nie będzie mógł ominąć. W tym celu co pewien czas ostrzeliwują się po-

ciskami iperytowanemi wszystkie miejsca, leżące na drodze nieprzyjaciela.

Przy natarciu, należy wybierać takie gazy, żeby nie szkodziły własnym wojskom przy posuwaniu się naprzód, a więc przed samem natarciem używają się gazy lotne.

Strzelający według swej woli wybiera taki rodzaj gazów, które mogą nieprzyjaciela **zniszczyć, uszkodzić, obezwładnić** na pewien czas lub tylko **przeszkodzić** mu w działaniu, otaczając go obłokiem dymów bojowych lub ukrywając przed nim manewry wojska własnego, albo wreszcie nie dopuścić go do ważnego miejsca, zatruwając je gazem mało lotnym. Na tej zasadzie ostrzeliwanie pociskami gazowymi można podzielić na trzy rodzaje:

1. ostrzeliwanie niszczące,
2. ostrzeliwanie obezwładniające i
3. ostrzeliwanie zakrywające.

Co się tyczy czasu, potrzebnego do ostrzeliwania gazowego, to odróżniamy dwa sposoby:

1. napad gazowy, liczący zaledwie sekundy i minuty, i
2. ostrzeliwanie na czas, skutki którego trwają nieraz przez całe godziny i dni.

Ostrzeliwanie niszczące ma na celu osiągnięcie przeciwnika niespodziewanie, prędzej, nim zdąży włożyć maski, ostrzeliwanie więc niszczące jest napadem gazowym. A ponieważ żołnierz, dobrze wyszkolony, może włożyć maskę, wiszącą na szyi w ciągu 4 sekund, znajdującą się zaś w puszcze żołnierz w stanie spoczynku na włożenie maski potrzebuje od 20 do 30 sekund, a w innych wypad-

kach do 2 minut, stąd wynika, że napad gazowy może trwać nie dłużej 2 minut i gazy powinny być używane przy ostrzeliwaniu gazowem tylko lotne, jak fosgen lub jemu podobne. Oprócz tego, dzięki temu, że gazy lotne szybko ulatniają się, chodzi o to, żeby w krótkim czasie osiągnąć jaknajwiększe stężenie, więc napadający w tym czasie musi oddać jaknajwiększą ilość strzałów.

Ostrzeliwaniem na czas są inne rodzaje artyleryjskiego ognia gazowego. Przyczem ostrzeliwanie obezwładniające jest skierowane przeciwko nieprzyjacielowi w maskach, a jakkolwiek nie może go zniszczyć, to przynajmniej dąży do zmniejszenia jego pracy bojowej, zmuszając do dłuższego pozostawania w maskach.

Ostrzeliwanie obezwładniające może być zastosowane samodzielnie lub po napadzie gazowym, aby w ciągu czasu dłuższego podtrzymywać odpowiednie stężenie i wtedy takie ostrzeliwanie nazywa się **nekajacem**. Dla ostrzeliwania obezwładniającego używają się przeważnie gazy małodotne, aby zmusić przeciwnika do przebywania w maskach jaknajdłużej, gdyż gazy wolno parujące, będą ciąglem niebezpieczeństwem zatrucia, a to żołnierzy bardzo denerwuje, co w skutku źle wpływa na ich pracę bojową, szczególnie w artylerji, gdzie potrzebny jest spokój i dokładność wykonywań, a właśnie dlatego pociski gazowe używają się zwykle przeciwko artylerji, zarówno jak przeciwko stanowiskom baterji, tak i punktom dozorczym. Wogóle pociski gazowe były stosowane i prawdopodobnie będą przeciwko celom nieco oddalonym, by nie szkodzić własnym wojskom,

a więc obok artylerji i przeciwko odwodom, aby uniemożliwić przeciwnatarcie.

Co się tyczy zastosowania gazów trujących do tępienia szkodników roślinnych, to już wspominałem przy opisie kilku gazów, teraz dodam, że zastosowanie to zatacza coraz szersze koła.

W Ameryce w ostatnich latach rozmnożył się w zastraszający sposób szkodnik, zagrażający plantacjom bawełny, tak zwany „żuk miliardera”, który nazwę tę otrzymał dzięki swej niesłychanej płodności. Spustoszenia, spowodowane przez tego miliardera, były tak olbrzymie, że jako jedyny środek do zniszczenia go, uznano uchwalenie prawa, zakazującego na dwa lata uprawy bawełny we wszystkich południowych Stanach Ameryki Północnej. Wykonanie tego prawa wstrzymano jedynie dzięki zastosowaniu dymów arsenowych, rzuconych na pola plantacji bawełnianych z samolotów za pomocą osobnych pocisków, co dało skutki nadspodziewane i klęskę zażegnano całkowicie.

We Francji z równem powodzeniem stosują gazy trujące w walce z filokserą, trapiącą winnice. W Rosji bolszewickiej, w prowincjach nadwołżańskich, również świetne wyniki osiągnięto za pomocą gazów trujących w walce z szarańczą i susłami.

Nie ulega wątpliwości, że i w Polsce dałoby się z powodzeniem zastosować użycie gazów trujących do walki z całym szeregiem szkodników, nawiązających nasze ogrody warzywne, pola uprawne, sady owocowe, a szczególnie lasy, w których słynna mniszka i kornik robią przerażające spustoszenia. Warto byłoby, aby Wydział Do-

świadczałny Minister. Rolnictwa i Dóbr Państwowych o tem pomyślał. Gdyby próby całkowicie powiodły się, miałyby to dla naszego leśnictwa i rolnictwa ogromne znaczenie.

### 8. Obrona przeci w gazom bojowym.

Jest zasadnicza różnica pomiędzy pociskami wybuchowymi, czyli kruszącymi a gazowymi. Czerepy granatów i lotki szrapneli po wybuchu pocisku lecą wzdłuż określonych torów, a spotkawszy przeszkodę, zatrzymują się. Głębokie okopy i schroniska nawet dość słabe zupełnie zabezpieczają od czerepów granatowych i lotek szrapnelowych. Można zbudować schroniska mocne, które mogą zabezpieczyć przeciwko prawie wszystkim pociskom. Oprócz tego są martwe pola, których dosięgnąć nie potrafią żadne odłamki granatów i lotki szrapneli, ale nawet najpotężniejsze pociski dalekonośnej artylerji. Gazy trujące nie znają żadnych przeszkód ani też żadnych martwych pól: gazy trujące wszędzie dosięgają. Prawda, że próbowali i próbują budować schrony, któreby zabezpieczały od gazów bojowych, lecz schrony są mało skuteczne, albowiem człowiek nie może długo wytrzymać bez przyływu świeżego powietrza, a skoro powietrze dochodzi, to muszą przeniknąć również z powietrzem i gazy, bo wszak trudno cały schron zabezpieczyć maskami przeciwgazowemi.

Na tem właśnie polega zasadnicza różnica pomiędzy pociskami kruszącymi, a pociskami gazowymi. Obok tego pociski kruszące są niebez-

pieczne tylko w chwili uderzenia i wybuchu, a potem stają się zupełnie nieszkodliwymi. Tymczasem pociski gazowe są niebezpieczne i w chwili wybuchu i po wybuchu, a mając wielki wybór różnorodnych gazów bojowych, możemy działać na nieprzyjaciela według swej woli. Możemy odrazu przeciwnika zniszczyć, stosując takie gazy, jak fosgen lub kwas pruski, lub tylko obezwładnić, stosując gazy drażniące lub im podobne.

Istnieje jeszcze jedna wielka różnica pomiędzy pociskami kruszącymi a gazowymi, która polega na tem, że pociski kruszące stosują się wyłącznie przeciwko wojskom walczącym w polu, gdyż pocisk dosięga tylko do pewnej określonej granicy. Prawda, że Niemcy podczas wojny światowej wynaleźli owe słynne „Berty”, które rzucały pociski do 120 klm. Teraz zaś ich sąsiedzi zachodni prześcignęli pod tym względem samych wynalazców i wynaleźli działa, rzucające pociski do 200 klm. Mogą więc te działa rzucać i pociski gazowe, ale wielkich szkód ani też krzywd nie wyrządzą, albowiem żadne państwo takich dział mieć dużo nie może, bo są bardzo kosztowne, wytrzymują zaledwie tylko kilkadziesiąt wystrzałów, a wymagają wiele kłopotu i zachodu: muszą mieć osobne pomosty. Żeby dostarczyć na miejsce te pomosty i same działa i tam je ustawić, trzeba przeprowadzić osobną odnogę kolejową. Wszystko to wymaga wiele czasu, pracy i środków pieniężnych.

Tymczasem gazy trujące za pomocą samolotów mogą być stosowane w całym kraju nieprzyjacielskim z wielkiem powodzeniem i przytem już

w pierwszej godzinie po zerwaniu stosunków dyplomatycznych, mamy bowiem samoloty, które szybują prawie po 400 klm. na godzinę. Oczywiście, że te same samoloty mogą rzucać i bomby kruszące, które jednak wywołują tylko skutek miejscowy, a od których bronią nietylko piwnice, ale nawet i niższe piętra domów. Tymczasem od gazów trujących nie mechanicznie nie broni: one rozlewają się jak zaraza wszędzie i dosięgają do najgłębszych i najskrytszych miejsc.

Na tem właśnie polega wielkie niebezpieczeństwo i zgroza dla całego narodu napadniętego.

Wszystkie państwa doskonale zrozumiały to niebezpieczeństwo i zaczęły organizować osobne bataljony sanitarne i szkolić gazowo oficerów różnych stopni. W końcu wojny we Francji było z górą 100 generałów i prawie 15,000 oficerów starszych i młodszych, którzy przeszli kolejno osobne kursy gazowe.

Nie ulega żadnej wątpliwości, że w razie wojny głównym celem napadów samolotów, rzucających bomby gazowe, będą większe skupienia przemysłu i władz, szczególniejszej wojskowych, jak również napady te będą miały za zadanie wywołać przestrasz, przerażenie i panikę, a co za tem idzie, demoralizację.

Jeżeli się uda wrogowi znieść lub przynajmniej unieszkodliwić władze, wtedy żadne wojsko, choćby nawet największe, nie poradzi. Przeciwnie, im większe wojsko, tem większy będzie nieład.

Samoloty, szukające władz, oczywiście nie będą oszczędzały ludności cywilnej, przeciwnie przestrasz i przerażenie tej ludności przeniesie

panikę do szeregów wojska. Zresztą obecnie znikli z oblicza ziemi rycerze, szanujący starców, kobiety i dzieci. Wojna światowa dała wiele przykładów, które wskazują, że narody cywilizowane cofają się wstecz do czasów barbarzyńskich.

Słowem wojna gazowa grozi bezpośrednio i odrazu całemu narodowi. Stąd wynika, że cały naród, który chce zostać samodzielnym i panem u siebie, musi dołożyć wszelkich starań, aby zagadnienia obrony państwa postawić na wysokości zadania.

Pamiętajmy, że pokój rzymski był trwały dlatego, że bali się Rzymu. Świat nie rozumiał i nie rozumie serca, on zna tylko siłę. Nic niema wstrętniejszego, jak naród, bojący się wszystkiego i wychwalający tylko obce. Nie pochwalam głupiej pychy i ślepej zarozumiałości, ale trzeba znać cenę swoją i mieć poczucie własnej godności. Należy wzrok skierować na przeszłość swoją i przypomnieć sobie te czasy, kiedyśmy bili wrogów zachodnich i wschodnich. Trzeba przypomnieć Psie Pole, Płowce, Grunwald, Kirchholm, Kłuszyn, Wiedeń i Cud nad Wisłą.

Lecz wracam do gazów bojowych.

Powiedziałem już, że od gazów trujących nie bronią żadne schrony ani okopy nawet najmocniejsze, ani też żadne piwnice, gdyż dzięki dyfuzji, gaz rozchodzi się wszędzie. Niema sposobów, aby dyfuzję wstrzymać, można tylko w małym stopniu temu przeszkodzić. Natomiast są przyczyny, jak wiatry, które dyfuzję przyspieszają. Naogół zaś gazy rozpraszają się w powietrzu bezwzględnie przy wszelkich warunkach atmosferycznych. Je-

dnocześnie dyfuzja stanowi zjawisko, dające możliwość pochłonięcia gazów bojowych w pochłaniaczu masek przeciwgazowych. Istotnie w każdym pochłaniaczu są otwory lub kanały dość znaczne, przez które wchodzi powietrze dla oddychania. Im kanały mniejsze, tem trudniej jest oddychać. Gazy trujące, znajdujące się w powietrzu, trafiając do pochłaniacza i dążąc tymi kanałami do płuc, osiadają na materiałach przeciwgazowych, umieszczonych w pochłaniaczu. Każdy zrozumie, że powietrze w ten sposób oczyszcza się tylko na powierzchni ścianek kanałów, a środkowa struga powietrza, nie dotykająca do ścianek kanału, nie oczyściłaby się, gdyby nie dyfuzja. Gdy więc powierzchniowe warstwy strugi powietrza, przechodzącej przez pochłaniacz, stracą znajdujący się w niej gaz trujący, zaraz rozpoczyna się dyfuzja tego gazu ze strugi środkowej ku ściankom kanału i dzięki temu, nim struga zdąży przebiec przez pochłaniacz, gazy trujące, zawarte w tej strudze, zdążą przedostać się na powierzchnię strugi i tam osiąść na materiałach, pochłaniających je.

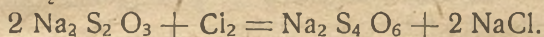
Oprócz gazów w ścisłym znaczeniu tego słowa, są używane zawiesiny w powietrzu w rodzaju jadowitego kurzu. Gaz dyfunduje tem wolniej, im cięższe są cząsteczki tego gazu. Jadowity kurz składa się jakkolwiek z bardzo drobnutkich pyłków, to jednak miliony razy większych, niż cząsteczki gazów, dzięki czemu dyfuzja kurzu jadowitego odbywa się miliony razy powolniej, niż dyfuzja gazów prawdziwych. Wskutek niezmiernie wolnej dyfuzji jadowitych kurzów, przenikają przez pochłaniacze zwyczajne prawie bez prze-

szkody i trafiają do płuc, wywołując kichania lub kaszel, co zmusza żołnierza do zerwania maski, je-dynej obrony przeciwko innym gazom. Dla pochłonięcia kurzów jadowitych używane są nie środki chemiczne, lecz takie, jak warstwy waty lub papieru sączkowego, które w sposób mecha-niczny zatrzymują strugi tych kurzów jadowi-tych.

Olbrzymia większość gazów bojowych (gazy duszące, trujące i drażniące) działa tylko na oczy i na drogi oddechowe i przełykowe. Należy więc tylko zabezpieczyć głowę i gazy bojowe tego ro-dzaju będą dla organizmu człowieka nieszkodliwe. Zabezpieczeniem przeciwko tym gazom są maski przeciwgazowe, które nakładają się na głowę i po-winny być dopasowane należycie, aby pomiędzy maską i twarzą powietrze nie przechodziło. W masce są trzy otwory: dwa równe na okulary oraz jeden dla wkręcania pochłaniacza dla oddy-chania.

Chodzi o to, aby pochłaniacz tak przygoto-wać, żeby pozwalał oddychać, a jednocześnie żeby pochłaniał gazy szkodliwe. Trzeba więc napęłnić wewnętrzny kanał pochłaniacza materiałami ta-kiemi, któreby chemicznie łączyły się z gazami szkodliwymi w temperaturze zwyczajnej i możli-wie bez wody. Każdy chyba zrozumie, że gazy bo-jowe, aby zostały pochłonięte przez pochłaniacze, muszą być chemicznie czynne. Niestety takich ga-zów bojowych bardzo nie dużo, na szczęście je-dnak do nich należą gazy bardzo niebezpieczne, jak chlor, fosgen i kwas pruski, które dzięki tej właściwości łatwe są do wiązania chemicznego.

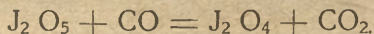
Chlor, na przykład, dałby się doskonale pochłonać przez tiosiarczan sodowy  $\text{Na}_2 \text{S}_2 \text{O}_3$ , który w połączeniu z chlorem na zimno tworzy ciało nieszkodliwe dla organizmu: czterotioan sodowy i sól kuchenną:



Fosgen znowu może być wyśmienicie pochłonięty przez czteroaminę sześciometylenu, która w lecznictwie nazywa się urotropiną:  $\text{C}_6 \text{H}_{12} \text{N}_4$ , a która zamienia fosgen na przedmiot stały i nieszkodliwy.

Kwas pruski zupełnie dobrze pochłania się przez sole nikłowe lub miedziane.

Nawet czad (dwutlenek węgłowy) daje się pochłonać przez pięciotlenek jodowy, tworząc czterotlenek jodowy i dwutlenek węgla (bezwodnik kwasu węglowego):



Słowem dla każdego gazu bojowego możemy wyszukać takie ciało, które będzie pochłaniało ten gaz czyli mówiąc inaczej dla każdego gazu musiałaby być osobna maska przeciwgazowa. A ponieważ obecnie liczba gazów bojowych sięga prawie do 300 sztuk, przeto żołnierz dla skutecznej obrony przeciwko wszystkim gazom musiałby mieć tyle masek, że nietylko nie udźwignąłby sam, ale nawet nie umieściłby ich na jednym wozie. A więc ten sposób nie da się zastosować w praktyce polowej, bo z początku trzeba byłoby zbadać, jaki gaz został wypuszczony przez nieprzyjaciela, a potem włożyć odpowiednią maskę. Chodzi zaś o to, żeby żołnierz miał jedną maskę, któraby go chro-

niła, jeżeli nie od wszystkich gazów, to przynajmniej od olbrzymiej większości już znanych gazów i na wojnie stosowanych. Stąd wynika, że trzeba wynaleźć taki środek, któryby odpowiadał tym warunkom. Chemicy angielscy zalecili używać, jako środek utleniający, wapno lasowane, nasycone mocnym roztworem nadmanganianu sodowego  $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{Na MnO}_4$ .

Istotnie pomysły chemików angielskich zyskał ogromne praktyczne zastosowanie, gdyż bryłki wytworzone przez połączenie ciał:  $\text{Ca}(\text{CH})_2 + \text{Na MnO}_4$ , są dość trwałe, aby nie rozsypywać się w proszek od wstrząśnień i nie rozplýwać się pod działaniem wilgoci, a jednocześnie są niezmiernie czynne, dzięki czemu utleniają wiele gazów bojowych, szczególnie te, które tworzą różne kwasy. Wyniki pracy chemików angielskich były tego rodzaju, że maska współczesna przedstawia narzędzie przeciwgazowe bardzo praktyczne i skuteczne, które ma szerokie pole zastosowania. Obok tego środka wysunął się nowy sposób, który zajął pierwsze miejsce jako środek prawie uniwersalny przeciwko gazom bojowym. Tym środkiem jest węgiel, który skupia gazy szkodliwe na swej powierzchni, a który musi jednak być odpowiednio przygotowany i odpowiadać warunkom następującym:

1. Musi pochłaniać wszystkie gazy bojowe bez wyjątku w ilości jaknajwiększej.
2. Gaz, raz pochłonięty przez węgiel, nie powinien oddzielać się od węgla w temperaturze zwyczajnej, a przynajmniej w takiej ilości, aby być szkodliwym.

3. Powierzchnia węgla musi być jaknajwiększa, aby mogła pochłonać gazu jaknajwięcej.

4. Węgiel ten powinien pochłaniać gazy szkodliwe w stężeniu jaknajmniejszym.

5. Węgiel taki powinien być mocny i trwały, aby nie proszkował się pod wpływem wstrząśnień i nie psuł się od wilgoci.

Praktyka pokazała, że węgiel odpowiednio przygotowany pochłania wszystkie gazy szkodliwe, zależnie od natury ich, w ilości od 10 do 45% swego ciężaru.

Nie jest zadaniem tej książki badać węgla szczegółowo pod tym względem oraz urządzenie pochłaniaczy i działania ich, powiem tylko w ogólnych zarysach, że węgiel odpowiednio przygotowany jest w ziarnach, które układają się w pochłaniaczu w taki sposób, że pozostają między nimi otwory dla przejścia powietrza, potrzebnego do oddychania. Gazy bojowe, trafiwszy razem z powietrzem do pochłaniacza, przechodzą przez te otwory i dzięki dyfuzji tracą swoją siłę jadowitą.

Wygląd żołnierza w najnowszej masce typu angielskiego lub amerykańskiego jest uwidoczniomy na rysunku (patrz rys. na str. 110).

O płaszczach przeciwko gazom żrącym mowa już była.

Dodać muszę, że dobra maska przeciwgazowa jest środkiem bardzo skutecznym, trzeba tylko, aby żołnierz w ten środek uwierzył i pielęgnował go, jak źrenicę oka. Niedogodność maski polega na tem, że maska nawet nieużywana po pewnym czasie psuje się i wymaga zamiany pochłaniacza, a w użyciu psuje się prędzej, co pociąga za sobą

olbrzymią ilość wyrabianych masek. We Francji  
naprzykład wyrobiono za czas wojny z górami  
30,000,000 sztuk.

Oprócz masek, które są środkami obronnymi  
przeciwko gazom dla pojedynczych żołnierzy, pra-  
wdopodobnie będą w przyszłości wynalezione środ-  
ki ochronne zbiorowe dla wielu żołnierzy razem.



Maska amerykańska przeciwko gazom: trującym, duszącym  
i drażniącym.

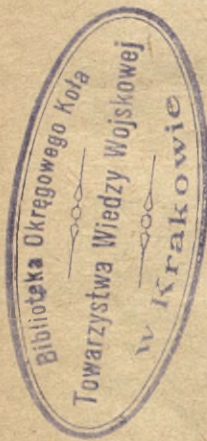
Na razie takimi środkami mogą być czołgi, zamknięte szczelnie i zaopatrzone w przyrządy tlenowe, jak łodzie podwodne. Bezwarunkowo technika i wynalazki w tym kierunku kroczyć będą.

## **9. Chemja na usługach wojny i życia codziennego**

Wojnę chemiczną może prowadzić tylko państwo, mające rozwinięty przemysł chemiczny, który odgrywa olbrzymią rolę nie tylko na wojnie, ale również w gospodarstwie rolniczym. Gleba bowiem coraz więcej wyczerpuje się, traci soki żywotne, stopniowo jałowuje i przestaje być urodzajną. Trzeba więc sztucznym sposobem urodzajność gleby poprawić. I tu właśnie z pomocą przychodzi chemja. Słusznie powiedział pewien uczoney chemik angielski, że kraj jest tak bogaty, jak dzielnych posiada chemików, od nich bowiem zależy poprawa roli, wyrób najrozmaitszych farb i przeróżnych lekarstw, a szczególnie materiałów wybuchowych. Już mówiłem, że Niemcy pod względem przemysłu chemicznego górowały przed wojną nad całym światem. To też miały one najwięcej praktycznych chemików, doskonałe laboratoria i pracownie chemiczne. Gdy wojna wybuchła, liczba ich w Niemczech sięgała z górą 30,000, a we Francji zaledwie 2500, z których 1500 poszło na front i wnet padło 200 z nich, chemicznych zaś pracowni naukowych francuzi mieli co około 10, kiedy Niemcy posiadali prawie setki i przytem pracowni doskonałych, zbudowanych według wymagań ostatniego słowa techniki. Chemików swoich Niemcy wykorzystali umiejętniej,

posłali ich bowiem nie na front, lecz do fabryk i pracowni chemicznych.

Pomimo to jednak Niemcy i Francuzi byli zaskoczeni zjawiskiem, którego nie oczekiwali jak jedni tak i drudzy: obu zabrakło amunicji i surowców do wyrobu materiałów wybuchowych. Oba



Żołnierz i koń w masce przeciwkogazowej.<sup>2</sup>

państwa przygotowały wzorowo i drobiazgowo mobilizację sił zbrojnych, ale zupełnie nie przygotowały mobilizacji przemysłu wogóle, a chemicznego w szczególności, gdyż nikt nie przewidywał, że wojna będzie trwała całe lata. głęboko bowiem było zakorzenione

przekonanie, że wojna europejska nie może trwać dłużej jak kilka miesięcy, a więc posiadane zapasy mobilizacyjne będą miały znaczenie stanowcze.

Według obliczeń niemieckich, ich zapasy miały wystarczyć na 4 miesiące, a francuzom zaledwie na 3 miesiące, lecz wojna nie posłuchała obliczeń matematycznych i wszystkim splotała figła, amunicja bowiem, mająca wystarczyć według tych obliczeń na tydzień, wystarczyła zaledwie na kilka dni, uzupełnienia zaś dzienne były śmiesznie małe: wojsko francuskie w pierwszych bojach potrzebowało dziennie do 40,000 pocisków do 75 mm., a dzienny wyrób wynosił zaledwie 14,000 sztuk.

Wobec tego i Niemcy i Francja stanęły w obliczu przegranej wojny z powodu braku amunicji. Niemcom oprócz tego zabrakło surowców, gdy zostały, dzięki blokadzie, odcięte od reszty świata, u siebie zaś mieli większe kopalnie tylko żelaza, cynku i ołowiu, resztę zaś metali sprowadzali z krajów obcych.

Dla przykładu przytoczę liczby metali, które Niemcy u siebie miesięcznie wyrabiali, a które były potrzebne:

NAZWA METALU	Wyrabiali tonn	Potrzebowali	Sprowadzili
		t o n n	
Miedź . . . . .	2000	15000	15000
Grafit . . . . .	200	1000	800
Glin . . . . .	100	1000	900
Cyna . . . . .	10	400	390
Nikiel . . . . .	N i c	500	500
Chrom . . . . .	N i c	500	500

Tablica pokazuje, w jak ciężkich warunkach pod tym względem były Niemcy, a jednak poradziły sobie. Im dopomogła wielka umiejętność organizacji, systematyczność i skrupulatność. Niemcy zaczęły zbierać brakujące metale wszędzie, tylko tylko mogły. Częściowo przemycały łódki podwodne, a częściowo dostarczały rekwizycje dzwonów, samowarów, klamek oraz narzędzi i maszyn fabrycznych, pochodzących w znacznej części z Polski. Francuzom zaś zabrakło takich przedmiotów, na które w życiu codziennym nie zwracano uwagi jak na przykład termometrów do mierzenia gorączki, gdyż, jak się okazało, termometry sprowadzano z Niemiec, a we Francji nie było żadnej fabryki, wyrabiającej termometry, ani też fachowca, mogącego pokierować tą pracą. Również francuzom zabrakło takich barwików dla wyrobu mundurów, jak indygo i anilina; indygo sprowadzano z Indji, anilinę zaś z Niemiec.

Francja i Niemcy, gdy spostrzegły swój błąd, polegający na wyliczeniach matematycznych, oraz gdy zrozumiały, że wojna przeciągnie się na parę lat, dopiero w zimie 1914 — 1915 r. rozpoczęły prawidłową organizację przemysłu. W Niemczech doniosła rolę pod tym względem odegrał Hindenburg i Ludendorf, a we Francji p. Albert Thomas, podsekretarz stanu artylerji i amunicji, oraz generał Osil, naczelnik służby materiałów chemicznych. Przyczem we Francji i Anglii pracę tę ujął w swe ręce rząd, w Niemczech zaś inicjatywa wyszła z łona przemysłowców, którzy utworzyli „Wielki Związek Fabrykantów”. Główna kwatera niemiecka z Hindenburgiem na czele ułożyła ob-

szerny program, który wprowadził ład i porządek w przemyśle chemicznym, co szybko dało się odczuć na polach walki: przewaga techniki niemieckiej była wyraźna i mogła przechylić zwycięstwo na stronę państw centralnych tembardziej, że północno - przemysłowe okręgi pozbawiły Francję 90% wyrobu miedzi i 65% wyrobu innych metali.

Lecz w tym ciężkim czasie wmieszały się do wojny Stany Zjednoczone Ameryki Północnej ze swoim bogatym przemysłem i przywróciły chwiejącą się równowagę. Ameryka przystąpiła do wojny, mając dwuletnie doświadczenie państw europejskich, a plan zakreśliła bardzo szeroki, bo miał być całkowicie zakończony dopiero w 1919 roku. Jakkolwiek Ameryka nie rozwinęła swoich sił przemysłowych odrazu, to jednak pomoc była tak wielka, że koalicja znowu wzięła górę nad państwami centralnymi pod względem technicznym.

Pomimo jednak zrozumienia, że w wojnach współczesnych wybitną rolę odgrywa technika i przemysł szczególnie chemiczny i pomimo rozpoczęcia prawidłowej mobilizacji przemysłu, wszystko to było mało, gdyż zapotrzebowanie na materiały wybuchowe było tak niepomierne wielkie, że przekraczały wszelkie wyliczenia matematyczne, nawet najbujniejsza wyobraźnia nie mogła przedstawić sobie tak olbrzymiej ilości prochów, wystrzelonych podczas jednej bitwy współczesnej. Surowców potrzebnych do wyrobu materiałów wybuchowych, a znajdujących się na miejscu w kraju, każdemu państwu zabrakło. Dowóz z krajów obcych dla państw centralnych został prawie całkowicie odcięty przez blokadę, a dla

państw koalicyjnych utrudniony dzięki przewozowi wojsk. To pobudziło chemików do wyszukiwania nowych sposobów i środków wyrobu materiałów wybuchowych. Tu na pierwsze miejsce wysunęły się związki azotowe i związki siarkowe, czyli mówiąc prosto azot i siarka, które dają kwas azotowy  $\text{HNO}_3$  i kwas siarkowy  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , niezbędne dla wyrobu materiałów wybuchowych.

Muszę jednocześnie zauważyć, że wysiłki chemików, pracujących dla celów wojny nie poszły na marne, gdyż przyroda tak dziwnie rządzi światem i narodami, że te same pierwiastki, które podczas wojny idą na przygotowanie środków wzajemnego niszczenia narodów, podczas zaś pokoju na przygotowanie środków powiększenia urodzajności gleby. Dobrym środkiem poprawy roli jest zwyczajny obornik, lecz tego środka rolnikom nie wystarcza, trzeba więc szukać środków sztucznych. Najważniejsze z nich dla wyrobu sztucznych nawozów azotowych są związki azotowe oraz związki siarkowe, które niezbędne są dla wyrobu sztucznych nawozów fosforowych.

Bardzo ważnym surowcem, z którego przed wojną wydobywano azot, była saletra chylijska  $\text{NaNO}_3$ , znajdująca się w większych ilościach tylko w jednym kraju na kuli ziemskiej, a mianowicie w Chili. Ponieważ zapotrzebowanie na saletrę chylijską było olbrzymie, przeto powstała obawa, że prędzej czy później zapasy jej zostaną wyczerpane. Przed 20 kilku laty uczony chemik angielski Cooks napisał książkę pod tytułem: „Zagadnienia pszenicy”, gdzie dowodził, że brak sztucznych nawozów azotowych obniży urodzaj zboża.

a co zatem idzie, spowoduje ogólny głód. To pohnęło chemików do wyszukiwania sposobów chwytania azotu z powietrza, w którym, jak mówiłem już w rozdziale 6, znajduje się 78% azotu. Gaz to bez zapachu i barwy i bardzo nieczynny chemicznie w zwyczajnej temperaturze. Żeby związać go z innymi pierwiastkami, trzeba zastosować środki niezmiernie mocne, jak prąd elektryczny lub temperaturę do paru tysięcy stopni. Takich właśnie środków należy użyć, aby wydobyć azot z powietrza.

Nad tą sprawą wiele pracowali prof. Birke-land w Norwegji, Karo i Frank w Niemczech i prof. Mościcki przed kilkunastu laty w Szwajcarji, a dziś w Polsce. Pierwsza Norwegja rozpoczęła na wielką skalę wyrabiać sztuczną saletrę, wykorzystując siłę naturalną obfitych wodospadów i w ten sposób pod tym względem zupełnie uniezależniła się od zagranicy.

O liczbie tonn azotu, wyrabianych obecnie w Niemczech, już pisałem w rozdziale trzecim. Ale ta sprawa zupełnie inaczej przedstawiała się w czasie wojny, szczególnie w końcu 1914 roku, kiedy dowóz saletry czylijskiej został odcięty. Tymczasem zapotrzebowanie azotu wzrosło o 500% liczby przedwojennej. Wojna wybuchła w sierpniu, a wtedy składy saletry czylijskiej zwykle bywają puste, gdyż sprowadzona z Chili poszła na ulepszenie roli. W Niemczech ilość zarekwirowanego azotu nie dosięgała nawet 10,000 tonn. We Francji było to samo. Wskutek tego państwa centralne i państwa koalicyjne znalazły się w położeniu niezmiernie trudnem: brak azotu mógł spowo-

dawać niechybną klęskę. Chodziło tylko o to, która strona prędzej wyczerpie swoje zapasy, ta zostanie pobita. Rozpoczęła się wytężona praca chemików z obu stron. To były istotnie zapasy chemiczne, narazie bezkrwawe: która strona wynajdzie lepszy i prędszy sposób wyrabiania azotu, ta zwycięży. Usilna praca dała wyniki wprost bajeczne: chemicy uczynili skok naprzód o pół wieku i z obu stron zdali egzamin wyśmienicie. To, co przedtem wydawało się bajką z tysiąca i jednej nocy, teraz stało się rzeczywistością. Francuzi rozpoczęli na wielką skalę chwytac azot, który dotąd niepostrzeżenie uciekał w obłoki z kominów w gazowniach i koksowniach. Obok tego wybudowali olbrzymią fabrykę w Pirenejach dla wyrobu azotu norweskim sposobem Birkelanda. Te nowe sposoby dały takie wyniki, że dużą część zapotrzebowania azotu pokryto wyrobem we własnym kraju, resztę dowiozły Stany Zjednoczone oraz uzupełniły zakupy w Norwegji. W chwili obecnej Francja i Anglja wyrabiają u siebie tyle azotu, że im wystarczy na własne potrzeby.

Słowem konieczność była matką wynalazków.

Drugim surowcem, koniecznym do wyrobu materiałów wybuchowych jest kwas siarkowy lub siarczany, wydobywany z siarki, która znajduje się w przyrodzie w stanie wolnym i w połączeniach z innymi ciałami. Rodzima siarka jest pochodzenia wulkanicznego lub też działania pewnych bakterji na różne połączenia siarkowe. Największe kopalnie rodzimej siarki znajdują się na Sycylji i w Ameryce Północnej. Sycylijskie kopalnie w 1905 roku dały 500,000 tonn. W Polsce znaj-

duje się w połączeniu z gipsem w kilku miejscowościach, jak w Truskawcu, Swoszowicach. Z połączeń siarki najwięcej są znane: piryt ( $\text{Fe S}_2$ ), galenit ( $\text{Pb S}$ ), baryt ( $\text{Ba SO}_4$ ) i gips ( $\text{Ca SO}_4 \cdot 2 \text{H}_2 \text{O}$ ).

Kwas siarkowy używa się nietylko do wyrobu materiałów wybuchowych, lecz wogóle ma wielkie zastosowanie w przemyśle chemicznym, między innymi niezbędną jest dla wyrobu farb anilinowych.

Francja przeważnie korzystała z dowozu kwasu siarkowego z Niemiec, który urwał się z chwilą ogłoszenia wojny, a zapotrzebowanie wzrosło niepomierne, przed wojną bowiem używano kwasu siarkowego do 6000 tonn rocznie, a z wybuchem wojny fabryki amunicji zażądały do 300,000 tonn rocznie, wyrób więc kwasu siarkowego należało gwałtownie rozszerzyć, do czego, jako surowców używano piryty ( $\text{Fe S}_2$ ) hiszpańskie i włoskie. Oprócz tego, zastosowano chwytnie oparów siarczanych, ulatujących przez kominy fabryczne. Wszystko razem wzięwszy, wyniki były bardzo dobre i Francja teraz zupełnie niezależna się od zagranicy pod względem kwasu siarkowego.

Daleko gorzej był z wyrobem kwasu siarkowego w państwach centralnych, gdyż został wstrzymany dowóz siarki z Sycylii, która była główną spiżarnią dla Niemiec i Austrii. Niemcy z konieczności zaczęli wydobywać kwas siarkowy ze zwykłego gipsu ( $\text{Ca SO}_4 \cdot 2 \text{H}_2 \text{O}$ ). Jakkolwiek praca to była trudna i mało owocna, gdyż gips nie jest surowcem zbyt wdzięcznym do wyrobu kwasu

siarkowego, to jednak Niemców uratowała ich pracowitość, systematyczność i wytrwałość: Niemcy poradzili sobie.

Oprócz kwasów azotowego i siarkowego do wyrobu prochów potrzebne są: alkohol ( $C_2 H_6 O$ ) i eter ( $C_2 H_5 O$ ) oraz kamfora ( $C_{10} H_{16} O$ ), nie licząc naturalnie materiału wyjściowego celulozy albo gliceryny ( $C_3 H_8 O_3$ ).

Kamfora używa się dla wzmocnienia trwałości prochu, na co narazie nie zwracano uwagi, lecz nagle wybuchy w pracowniach i na statkach, które spowodowały wielkie straty pieniężne i ofiary w ludziach, zmusiły do szukania sposobów zapobieżenia złemu.

Co się tyczy alkoholu i eteru, to pod tym względem państwa koalicyjne, mające dowóz z Ameryki, były w lepszych warunkach, niż państwa centralne, które odczuwały wielki brak alkoholu aż do końca wojny. Niemieckie fabryki amunicyjne potrzebowały do przerabiania na alkohol do 1,000,000 tonn ziemniaków, lecz stosunki żywnościowe nie pozwalały na takie marnotrawstwo środków spożywczych, a więc wypadło szukać sposobów sztucznych, aby potrzebną ilość alkoholu dostarczyły fabrykom amunicyjnym.

I znów chemicy wzięli się do roboty i wkrótce wynaleźli dwa sposoby wyrobu sztucznego alkoholu: z odpadków mączki drzewnej, używanej do wyrobu papieru oraz z karbidu, czyli węgla wapnia  $Ca C_2$ , który otrzymuje się z wapna niegaszonego i węgla w piecu elektrycznym w wysokiej temperaturze:



Od działania wodą na karbid powstaje acetylen  $C_2 H_2$ , z którego wyrabia się aldehyd octowy  $C_2 H_4 O$ , dający w dalszym ciągu alkohol. Eter zaś jest dalszym wytworem alkoholu. Być może, że ten sztuczny sposób wyrobu alkoholu w niedalekiej przyszłości będzie konkurować z gorzelnictwem rolniczym.

Kwas azotowy, kwas siarkowy, alkohol, eter i kamfora są materiałami niezbędnymi do wyrobu prochów, lecz materiałem podstawowym, z którego prochy wyrabiają się, to są: celuloza i gliceryna.

Celuloza może być z bawełny i z drzewa. Celuloza czyli błonnik, z którego zbudowane są ścianki komórek roślinnych, ma wzór chemiczny  $C_6 H_{10} O_5$ x. Oprócz tego w skład budowy ścianek komórek roślinnych wchodzi jeszcze lignina czyli drzewnik.

Włókna lnu, konopi i bawełny, jak również otrzymany z nich papier, są prawie czystym błonnikiem. W przemyśle błonnik ma szerokie zastosowanie w najrozmaitszych postaciach. Przędzę lnianą lub konopną otrzymujemy z łykowych włókien lnu i konopi po oddzieleniu błonnika od ligniny (drzewnika), co łatwo stosunkowo udaje się, gdyż błonnik jest bardzo odporny na działanie czynników chemicznych, a lignina jest mniej odporna, wskutek czego budowa jej szybko ulega gruntownej zmianie. W praktyce to oddzielanie odbywa się w ten sposób, że łyka lnu i konopi moczą w wodzie lub ścielą na łące. Wtedy lignina, mniej trwała, gnije i oddziela się od łyka.

Dawniej papier wyrabiano przeważnie z gał-

ganów, to jest z błonnika lnu i konopi, teraz wyrabiają z drzewa i słomy czyli z błonnika drzewnego i słomianego.

Również dawniej prochy bezdymne wyrabiano tylko z bawełny, to jest z błonnika (celulozy) zawęlnianego lub z bawełny i gliceryny. Podczas wojny, nawet wcześniej były próby, zaczęli wyrabiać z lnu, konopi, pokrzywy i drzewa zamiast bawełny.

Gliceryna ( $C_3 H_8 O_3$ ) zaś, jak prawdziwy jej wzór  $C_3 H_5 (OH)_3$  wskazuje, jest właściwie alkoholem trójwodorotlenowym i podczas pokoju wydobywa się z tłuszczów przez zmydlenie. Podczas wojny w Niemczech dr. Konstein zastosował sposób wyrobu z cukru, który dawał do 20% gliceryny jego wagi.

Gliceryna jest płynem podobnym do syropu, bezbarwnym i słodkim, od czego otrzymała swą nazwę, gdyż po grecku glukeros znaczy słodki.

Ponieważ gliceryna ma wielkie zastosowanie w przemyśle, przeto otrzymanie jej z pierwiastków przyrody ustrojowej miało doniosłe znaczenie. Zadanie to rozwiązali chemicy Frydel i Silva. Użyli oni jako materiału podstawowego kwasu octowego  $C_2 H_3 O_2$  i, poddając go suchej destylacji, otrzymali aceton  $C_3 H_6 O$ , z niego alkohol izopropylowy  $C_3 H_8 O$ , co po odłączeniu wody dało propylen  $C_3 H_6$ , a przyłączając do niego chlor, otrzymano dwuchlorek propylenu  $C_3 H_6 Cl_2$ , który pod wpływem chlorku jodu tworzy trójchlorohydrynę  $C_3 H_5 OCl_3$ , wreszcie ogrzewając trójchlorohydrynę z wodą, otrzymali glicerynę  $C_3 H_8 O_3$ .

Z gliceryny wyrabia się nitroglicerynę  $C_3 H_5$

$O_3$  ( $NO_2$ )<sub>3</sub>, gdy na starannie oziębioną glicerynę działać mieszaniną mocnego kwasu siarkowego i dymiącego kwasu azotowego.

Nitrogliceryna jest płynem oleistym, gęstym, bezbarwnym. Wdychanie pary nitrogliceryny wywołuje ból głowy. Płynna nitrogliceryna nie nadaje się do użytku technicznego. Przesycając nią ziemię krzemkową, otrzymujemy dynamit używany w górnictwie, który zawiera zwykle 75% nitrogliceryny i 25% ziemi krzemkowej. Wybuch dynamitu przebiega gwałtownie i do broni palnej nie nadaje się, gdyż jest to wybuchowy materiał kruszący. Jeżeli zaś poddać nitroglicerynę wspólnie z celulozą odpowiedniemu żelatynowaniu, wtedy otrzymamy żelatynę wybuchową, czyli bezdymny proch nitroglicerynowy, przy małej ilości celulozy albo bezdymny proch nitrocelulozowy (bawełnę strzelniczą) jeżeli ilość celulozy była znaczna. Ten właśnie proch wybucha niezbyt gwałtownie, a więc jest wybuchowym materiałem miotającym i jako taki nadaje się do broni palnej, obok tego nad dynamitem ma tę przewagę, że po wybuchu nie pozostawia części stałych.

Od działania kwasu azotowego i siarkowego na celulozę (błonnik) bawełny, lnu, konopi, pokrzywy lub drzewa, powstaje nitroceluloza  $C_{24}H_{28}O_{20}(NO_2)_{12}$ , która po przemyciu alkoholem i po odpowiedniemu żelatynowaniu daje proch bezdymny, mający tę wielką wartość, że wybucha niezbyt gwałtownie i daje przy wybuchu materiały spalania tylko gazowe: azot, wodór, parę wodną, tlenek węgla i dwutlenek węgla. Słowem jest to doskonały wybuchowy materiał miotający.

Jeżeli celulozę rozpuścimy i rozczyn ten przetłoczmy przez bardzo wąskie otwory, to powstaną pięknie błyszczące nitki, podobne do jedwabiu: jest to jedwab sztuczny.

Jeżeli zaś ten sam rozczyn przetłoczmy przez wąską szczelinę, to otrzymamy filmy fotograficzne.

Stąd widzimy, że celuloza ma wielkie zastosowanie w przemyśle.

We wszystkich teraz państwach wyrabiają bezdymne prochy z nitrocelulozy, albo, jak w Anglii, z mieszaniny nitrocelulozy i nitrogliceryny.

Obok tego chemja podczas wojny światowej wynalazła sposób wyrabiania sztucznego kauczuku. Wogóle chemja w czasie wojny światowej tworzyła prawie cuda, a ten krótki przegląd rozwoju przemysłu chemicznego za cztery lata wojny wskazuje, że zmagali się nietylko z jednej strony Hindenburg i Ludendorff, a z drugiej Jofre i Foch, ale również walczyli zawzięcie chemiści francuscy z chemikami niemieckimi i z obu stron zdali egzamin wyśmienicie. Udział brały w tych zapasach gigantycznych całe narody. Wojska były tylko bronią walczącą, a walczyły całe narody. W polu były się miliony żołnierzy, w fabrykach zaś i na roli pracowały miliony robotników. Słowem teraz wojują nie wojska, lecz narody.

Gdy tak zmagwały się narody między sobą w 1914 — 1918, Polska jako państwo w tem udziału nie brała. Walczyliśmy pojedynczo we wszystkich armjach i występowaliśmy przeciwko sobie, a liczba walczących Polaków sięgała do miliona, ale nasz przemysł chemiczny wtedy prawie nie

istniał i żadnego wpływu nie wywierał. Byliśmy tam jeno biernymi widzami, nie zaś czynnymi aktorami. Nasze pola, łąki i lasy tylko zarzucano amunicją, zrobioną w fabrykach obcych, na naszych polach, łąkach i lasach wystrzeliwano prochy, wyrabiane w fabrykach dalekich.

Dopiero po wojnie nasz rodzimy przemysł chemiczny zaczął powstawać, teraz kielkuje, ale dość bujnie. Istnieją już fabryki materiałów wybuchowych, wyrabiające prochy dymne, bezdymne i dynamity. W Hajnówce w Puszczy Białowieskiej mamy największą w Europie fabrykę suchej destylacji drzew liściastych, w Chorzowie na Górnym Śląsku mamy jedną z największych fabryk związków azotowych i nawozów sztucznych, a w Zgierzu i Pabjanicach fabryki barwików, mamy w Tomaszowie fabrykę jedwabiu sztucznego, a w Jaworznie na granicy Małopolski i Górnego Śląska mamy fabrykę wytwarzającą kwas azotowy z powietrza oraz cyjanki. Jest to, jak sam profesor Mościcki powiedział, pierwsza na świecie fabryka związków cyjanowych podług sposobu elektrotermicznego, z którym starsze sposoby zupełnie nie są w stanie konkurować. Fabryka ta ruszyła w początku 1922 r. i rozpoczęła już wywozić swoje wyroby na rynek światowy, a kupcy z odległych krajów przyjeżdżają do Polski, żeby zapewnić sobie dostawę cennego dla nich towaru.

Oprócz tego, mamy wiele innych wytwórni i fabryk chemicznych, których tu wliczać nie będę. Fabryki te, w liczbie czterdziestu kilku, zawiązały „Związek Wielkiego Przemysłu Chemicznego w Polsce” i pracują bardzo wydatnie.

I chemików uczonych mamy sporo, a w każdym razie więcej, niż miała ich Francja na początku wojny. I wiele surowców cennych mamy pod dostatkiem: mamy węgiel, naftę i sól, chleb i drzewo, a mamy tego wszystkiego więcej, niż nam potrzeba. Mamy i surowce inne w mniejszej liczbie. Trzeba tylko nabrać więcej zaufania do siebie i więcej wiary we własne siły. Czas wielki przestać pędzić za tem, co zagraniczne, a więcej cenić to, co swoje.

**Jeżeli z wiarą we własne siły i z wzajemnym zaufaniem do siebie weźmiemy się do pracy wytrwałej i planowej i stworzymy swój własny przemysł rodzimy i uniezależnimy się od zagranicy, będziemy państwem silnem i długotrwałem. W przeciwnym bowiem razie będziemy tylko wegetować do pierwszej próby ogniowej!**

**To tylko od nas zależy!**

### 10. Rozwój lotnictwa.

Obraz wojny chemicznej będzie całkowity, gdy do gazów trujących dodamy samoloty, dzięki bowiem samolotom mogą nieprzyjaciela zalać Polskę gazami trującymi w ciągu 1—3 godzin, a większe miasta, jak Wilno, Kraków, Poznań, Warszawę i Lwów w ciągu kilku lub kilkunastu minut.

Jeżeli weźmiemy cyrkiel i mapę i zmierzmy odległość od tych miast do najbliższej granicy, to widzimy, że Wilno leży od granicy o 20 klm., Kraków 70 klm., Poznań 75 klm., Warszawa 130 klm., i Lwów 150 klm. Samoloty obecnie już latają z szybkością prawie 400 kilometrów na godzinę, a więc mogą być w Wilnie po czterech minutach,

w Poznaniu i Krakowie po dwunastu minutach, w Warszawie po 20 minutach i we Lwowie po 23 minutach, czyli samoloty nieprzyjacielskie z gościńcem gaowym zjawia się prędzej, nim przerażona ludność dowie się, że wojna już rozpoczęła się. Słowem w wojnie przyszłej lotnictwo prawdopodobnie odegra wybitną, a może i stanowczą rolę, a przeto należy przyjrzeć się, jak ono rozwijało się podczas wojny światowej i rozwija się teraz w innych państwach i porównać, co się u nas dzieje pod tym względem.

Lotnictwo to właściwie rzecz nie nowa, znały je czasy najdawniejsze. Pierwsza myśl o lataniu zjawiała się u człowieka prawdopodobnie wtedy, gdy ujrzał on latającego ptaka. To też najstarszy opis latania człowieka znajdujemy w Księgach Mojżesza w opowiadaniu o przyrządzie latającym. Prorok Bileam miał uciec razem z synami na takim przyrządzie do Egiptu z miasta oblężonego. Również miał uciec na przyrządzie lotniczym z niewoli króla Jutlandji do swej ojczyzny Zelandji sławny kowal Wieland z bratem Egilem.

Kroniki angielskie głoszą, że król Bladua, ojciec króla Lira, który panował w Brytanji w czasie założenia Rzymu, bujał na jakimś samolocie, lecz podczas prób stracił równowagę, upadł i zabił się. Do najstarszych legend należy opowiadanie o Ikarze, który z ojcem Dedalem chciał uciec sztucznym lotem z niewoli króla Minosa, lecz nie posłuchał rad ojca, wzniósł się za wysoko, runął do morza i utonął.

Z chrześcijańskich legend o lataniu człowieka najwięcej jest znana o czarnoksiężniku Symo-

nie, który chciał przekonać Nerona o swoim posłannictwie boskiem i obiecał mu, że wobec świadków wzniesie się do nieba. Istotnie wznosił się do góry czy może złe duchy go wzniosły, lecz modły św. Piotra uczyniły to, że złe duchy opuściły go, a Symon upadł na ziemię i zabił się.

I potem w ciągu wieków średnich i nowych człowiek ciągle próbował podążyć za ptakiem, lecz naprawdę zdobył powietrze w początku 20-go wieku. Pierwszymi prawdziwymi lotnikami byli: Santos Dumont, Farman, Bleriot i bracia Rajt. Najwięcej jednak lotnictwo udoskonalilo się podczas ostatniej wojny światowej.

Z chwilą rozpoczęcia wojny w 1914 roku, samolotów było bardzo mało i używane były tylko w celach wywiadowczych. Lecz szybko lotnictwo rozwinęło się i już pod koniec wojny było jedną z najważniejszych broni współczesnych i dążyło w kierunku przekształcenia się w odrębną armję, na wzór marynarki — armji morskiej. W 1918 r. już nie było we Francji najmniejszej wątpliwości, że punkt ciężkości wojny przeniesie się w powietrze i że rozstrzygną o jej losie wojska lotnicze. Doskonale zdawał sobie z tego sprawę minister wojny, który dwa razy na tydzień zwiedzał osobiście lotnicze fabryki i zakłady. Ale nie doszło do tego, albowiem nastąpiło zawieszenie broni.

Następujące liczby doskonale zobrazują niesłychanie piorunujący rozwój lotnictwa:

W 1914 r. Niemcy miały zaledwie 270 samolotów, a w 1918 r. liczba ich sięgała 47,000 i wtedy już pracowało w przemyśle lotniczym 100,000 robotników: 49 fabryk budowało samoloty i balony,

14 przygotowywało motory lotnicze; w 22 fabrykowano śmigła, a 25 wyrabiało wszelkie przyrządy zaopatrzenia i uzbrojenia lotniczego.

Wojna ustąpiła i Niemcom Traktatem Wersalskim zabroniono budować samoloty wojenne, a jednak Niemcy zachowały prawie nietknięty doskonały przemysł lotniczy, który tak świetnie rozwinął się podczas wojny. Teraz dawne fabryki wojenne pracują nad stworzeniem wielkiej floty handlowej, która z dniem ogłoszenia wojny przekształci się na flotę wojenną. Fabryki rosną, olbrzymieją i rozwijają się, a nad nimi króluje Dornier'a i Zeppelin'a nad jeziorem Konstancyjskim, a szczególnie wielka fabryka Junkiersa w Dessau: to nowy niemiecki Krupp lotniczy.

Z szeregu licznych niemieckich przedsiębiorstw żeglugi powietrznej, zasługuje na szczególną uwagę „Flug und Hafen”, jednoczącej w sobie wiele zrzeseń komunikacji lotniczej oraz kilkadziesiąt portów lotniczych. W tej chwili Niemcy mają 13 powietrznych linii komunikacyjnych, które przecinają kraj we wszystkich kierunkach i łączą wszystkie większe miasta.

Przewidywane jest połączenie linii Hamburg — Berlin — Drezno z jednej strony z Kopenhagą, z drugiej z Pragą, przyczem całkowity przelot Praga — Kopenhaga obliczony jest na 6 godzin.

Żeby pracę lotniczą uzgodnić i skierować na jednolitą drogę, Niemcy stworzyli: **lotniczy podsekretarjat stanu** w Ministerstwie Komunikacji; kieruje nim znany przemysłowiec niemiecki, p. Euler.

Komisja koalicyjna, kontrolująca rozbrojenie Niemiec, przypilnowała zniszczenia 17,000 samolotów, wiele hangarów i portów lotniczych, mimo to jednak rozwój lotnictwa niemieckiego nie został wstrzymany, przeciwnie jeszcze gwałtowniej rozwija się. Od 5 maja 1922 r. Niemcy mają prawo budować samoloty typu cywilnego, które się niewiele różnią od typu bojowego i dadzą się łatwo zastosować do celów wojennych. Zresztą Niemcy wcale nie czekali na owo zezwolenie: Junkiers i Dornier bez żadnej ceremonji założyli sobie fabryki lotnicze dla budowy samolotów bojowych w Szwajcjarji, po drugiej stronie jeziora Konstancyjskiego, gdzie nie mogą im zaglądać do planów budowy samolotów oficerowie międzysojuszniczej komisji kontrolującej, a fabryki te leżą od Niemiec na przestrzeni tylko szerokości jeziora!

Drugiem znowu miejscem, gdzie nikt zajrzeć nie może i gdzie Niemcy mogą robić wszystko, co im się tylko podoba, to Rosja. Dzięki temu, zakaz budowania samolotów bojowych ma znaczenie tylko teoretyczne jak dla Niemiec tak i dla całego świata.

Posel do parlamentu francuskiego, p. Montjou, który zbadał gruntownie stan lotnictwa niemieckiego, podaje niezmiernie ciekawe dane:

Otóż Wojskowa Organizacja Lotnicza, nieistniejąca oficjalnie od chwili zakończenia wojny, przekształciła się z zawarciem pokoju na Narodowe Stowarzyszenie Lotnicze, kierujące rozwojem niemieckiego lotnictwa, a mające parę milionów członków. Na cele lotnicze wydano w 1920 r. 13 miliardów marek, co stanowiło 7-mą część całego bu-

dżetu. Wszystkie uniwersytety posiadają katedry lotnictwa, wyposażone w laboratorja i samoloty. Wydziały lotnicze liczą po 30 — 40 słuchaczy. Oprócz tego istnieje wyższa szkoła lotnicza, licząca około 100 słuchaczy.

Wielka liczba fabryk lotniczych z Junkiersem, Dornierem i Zeppelinem na czele, buduje samoloty serjami, co znacznie przyśpiesza robotę i zmniejsza koszty. Dzięki postępom metalurgji i chemji, drzewo przeważnie zamieniają metalem, co czyni samolot trwałym i zwiększa jego bezpieczeństwo. Jeszcze w r. 1918 obie te fabryki wyrabiały samoloty-olbrzymy „Riesen”, które bez lądowania przewoziły instruktorów i materiał techniczny bolszewikom z Niemiec do Odesy. Samoloty te z silnikiem Maybacha dają szybkość 225 klm. na godzinę przy obciążeniu 7 ludźmi załogi, 12 pasażerami, jedną tonną ładunku i 8-godzinnym zapasem paliwa. Bez wątpienia te samoloty odbywają nocne wędrówki pomiędzy Bolszewją i Niemcami, gdyż takiej komunikacji nie upilnuje żadna straż powietrzna.

Słowem, lotnictwo niemieckie rozwija się bardzo szybko, a zna ich systematyczność, sumienność pracy i zawziętość, można przewidzieć, z czem Niemcy wystąpią do wojny przyszłej.

W Anglji powstało Ministerstwo lotnicze (Air Ministry) z generałem Seely na czele. Ministerstwu temu podlega lotnictwo wojskowe i cywilne, morskie i lądowe. Na czele lotnictwa cywilnego stoi generał Sykes. Jeszcze w 1920 roku w Anglji było już 120 portów lotniczych, dostępnych i dla lotnictwa cywilnego. Od tego czasu pracują

nad powiększeniem linii komunikacyjnych wewnątrz kraju i dla połączenia metropolji z kolonjami.

Niezmierne bujnie rozwija się lotnictwo w amerykańskich Stanach Zjednoczonych, jak zresztą wszelkie inne dziedziny wiedzy ludzkiej, które wymagają wytrwałej pracy, energii i przedsiębiorczości. Jedna tylko linja powietrzna Nowy-Jork—Waszyngton od połowy 1918 r. do połowy 1919 r. przewiozła 7 milionów listów, a wypadku nie było żadnego. Obecnie kursują tam samoloty sypialne, mające po 7 łózek. Na 100 tysięcy pasażerów było 7 wypadków, kiedy na żelaznych kolejach francuskich w tym czasie na tę samą liczbę pasażerów wypadków było 12. Obok lotnictwa wojskowego, pracują tysiące samolotów prywatnych, obsługujących komunikację powietrzną.

We Włoszech powstała Generalna Dyrekcja Aeronautyki Cywilnej, mająca pod sobą sześć działów pracy. Tam już wytknięto 11 linii komunikacyjnych krajowych, 10 międzynarodowych; 29 portów lotniczych wiąże powyższą sieć, na której 7 przedsiębiorstw zapewnia regularną komunikację pocztową i osobową, 11 towarzystw społecznych zajmuje się tylko propagandą i sportem lotniczym.

Słowem, wszędzie na lotnictwo zwracają wielką uwagę, ale chyba najbujniej rozwija się ta gałąź wiedzy ludzkiej we Francji.

W szlachetnej Francji poryw twórczości przy potężnym rozroście przemysłu lotniczego, lotnisk, popisów i wystaw nie pozwalał na ustalenie żadnego typu samolotów; wir pomysłów, wynalazków i zawodów wprost oszalał. Rząd francuski szedł

w zawody ze społeczeństwem francuskim w popieraniu lotnictwa rodzimego.

Miasta i stowarzyszenia organizowały popisy i zapasy. Wielkie dzienniki „Le Journal“, „Le Matin“, „Le Temps“, ogłaszały olbrzymie nagrody konkursowe. Sypali złoto garściami i fundowali katedry lotnictwa w paryskiej wszechnicy mecenasi takiej miary, jak A. Michelin, hr. de la Vaulx, B. Zacharow, hr. Deutsch de la Meurthe.

W 1920 roku powstał w Ministerstwie Robót Publicznych **lotniczy podsekretarjat stanu**, mający 3 wydziały: techniczny, fabrykacji i żeglugi. W początku r. 1921 było czynnych 19 przedsiębiorstw komunikacji powietrznych i 13 dróg lotniczych, łączących Francję z kolonjami i zagranicą.

Szczególniej ciekawy jest rozwój lotnictwa w Belgji, w której przed wojną nie było żadnych fabryk ani pracowni lotniczych, ani też szkół w tej dziedzinie. Podczas wojny Belgja była pod panowaniem niemieckim i nie w tej sprawie uczynić nie mogła. Dopiero po wojnie lotnictwo tam bujnie rozwinęło się. Twórcą jego był major Nelis, którego broszura o lotnictwie stała się podstawą znakomitej propagandy lotniczej. Przy pomocy banków powstał „Związek Narodowy Studjów Lotniczych“, a rozbudzona inicjatywa prywatna stworzyła „Obywatelską Radę Lotniczą“, której dyskusje zmusiły Ministerstwo Obrony Narodowej do zorganizowania Administracji Lotniczej na podobieństwo samodzielnego Departamentu.

Uczelnie wyższe w Brukseli, zaciekawione postępem techniki lotniczej, urządziły przy pomocy inżynierów-lotników osobne kursy dla techników,

mechaników i robotników lotniczych. Za przykładem Brukseli poszły inne miasta, jak Antwerpja, Ostenda i Namur, które w swych murach otworzyły kursy nauki lotniczej. Dzięki wysiłkom patriotów belgijskich, rodzime lotnictwo powstało pionierem.

W ostatnich czasach w Niemczech robiono wiele prób z samolotami bez silników, w czem szczególnie odznaczył się inżynier Hentzen, który na takim samolocie utrzymał się 3 godziny 10 minut. Anglicy bardzo boją się, aby powietrzna flota niemiecka nie wzięła góry nad powietrzną flotą angielską, gdyż morze od takiej floty anglji nie obroni. „Zagadka Renu” majora Lefebruna ciągle anglikom stoi przed oczami. A ponieważ społeczeństwo i prasa tam bierze żywy udział w zagadnieniach obrony państwa, dlatego dziennik londyński „Daily Mail” ogłosił nagrodę temu lotnikowi, który najdłużej utrzyma się w powietrzu na samolocie bez silnika. Nagroda wynosi tylko... tysiąc funtów szterlingów, co na nasze marki stanowi wiele setek milionów. Konkurs odbył się dn. 16 października 1922 r. i nagrodę otrzymał lotnik, który utrzymał się w powietrzu 1 godzinę i 43 minuty. Wkrótce potem pobił wszystkich lotników pod tym względem lotnik francuski Maneyrolle, który utrzymał się w powietrzu na samolocie bez silnika 3 godziny i 21 minut. Lecz 3 stycznia 1923 r. i ten został pobity przez innego lotnika francuskiego, porucznika Thoret, który bujał na samolocie bez silnika 7 godzin i 3 minuty.

W tym czasie lotnik amerykański, porucznik Manghau, osiągnął największą szybkość światową prawie 400 klm. na godzinę (399 klm. 914 m.

Znawcy twierdzą, że przyszłość lotnictwa należy do samolotów bez silnika lub z silnikiem małym, którym lotnik będzie posługiwał się tylko w konieczności, a przeważnie będzie bujał bez pomocy silnika, jak ptak morski albatros.

Ponieważ samoloty bez silnika budzą wielkie zaciekawienie, muszę poświęcić im kilka wierszy, by zwrócić uwagę na te codzienne zjawiska w powietrzu, które nas otaczają wszędzie, a szczególnie w krajach gorących oraz u podnóża długich pasm górskich.

Przez całe długie wieki starożytne, średnie i nowe aż do 20 wieku, lotnictwo nie posunęło się naprzód, gdyż wszystkie próby oparte były na naśladowaniu lotu ptaków, a dlatego do praktycznych skutków nie doprowadziły. Zupełnie innym torem potoczyło się lotnictwo, gdy rozwój techniki dał możliwość wybudowania lekkiego ale potężnego silnika, dzięki czemu udało się zrobić samolot latający, który do ptaka ma podobieństwo tylko zewnętrzne, lecz podstawy mechaniczne całkiem są inne. Dziś samolot zwyciężył powietrze i z hałasem szybuje w obłokach, przekracza morza i oceany, wozi pocztę, ludzi i ciężary, ale jest jednocześnie bardzo kosztownym środkiem podróży. Piorunujące szybki rozwój zawdzięcza wojnie, kiedy koszty nie odgrywały żadnej roli, byle skutki były pożądane. To też skutki były zadziwiające, jakkolwiek bardzo drogie. Ten środek podróży nie nadaje się do obliczeń kupieckich. Wszystkie powietrzne linje komunikacyjne prywatne są mocno podparte zapomogą rządową, bo same nie utrzymałyby się. Dla przykładu dość powiedzieć, że samolot, wiozą-

cy kilkunastu tylko pasażerów, musi posiadać silnik niemniej potężny, niż parowóz, ciągnący kilkanaście wagonów towarowych. To porównanie jasno wskazuje, że samolot jest wielkim marnotrawcą energii i narazie do celów kupiecko-handlowych nie nadaje się. Znowu zwrócono się do badania lotu ptaka. Zauważono, że ptaki pod względem lotu można podzielić na dwa zasadnicze rodzaje: jeden rodzaj ptaków lecąc nieustannie wiosłuje skrzydłami, jak gołąb, drugi znowu rodzaj ptaków potrafi całymi godzinami wisieć i krążyć w powietrzu na rozpostartych skrzydłach, dopomagając sobie ich ruchem tylko przy wykonaniu różnych zwrotów i nadaniu początkowego ruchu, jak albatros lub inny ptak, zmuszony długo szybować w obłokach, by wypatrywać zdobycz na ziemi. Są również ptaki, które częściowo wiosłują, a częściowo zaś płyną, jak bocian. Każdemu jednak ptakowi potrzebne są skrzydła przede wszystkim dlatego, żeby wznieść się w powietrze. Widzimy, że bocian, chodzący na łące, przedtem nim wyleci w górę, rozpościera skrzydła, nieco przysiada ku ziemi, odbija się długimi nogami od łąki, jednocześnie macha skrzydłami i wtedy dopiero unosi się w górę. Nawet mały skowronek przysiada na krótkich nóżkach, brzuszkiem dotyka do ziemi, od której potem gwałtownie odbija się.

Długo było mechaniczną zagadką, dlaczego ptak może całymi godzinami wisieć i szybować w powietrzu bez uderzeń skrzydeł. Starano się tę przyczynę wyjaśnić różnymi przypuszczeniami bardzo zawiłymi, które jednak upadły, a pozostało wyjście najprostsze, że ptaki umieją nieświadomie

wykorzystywać ruchy, wiry i prądy powietrza. Spostrzeżono, że ruchy powietrza są nie tylko poziome, ale również i pionowe, powstające dzięki różnicy temperatury i nierówności terenu. Szczególniej w krajach gorących, gdzie zmiana ciepła we dnie i w noc jest wielka, pionowe ruchy powietrza bywają dość znaczne, które pomagają wielkim drapieżnikom, jak orły i sępy, unosić się w powietrze, aby tam krażyć i wypatrywać sobie zdobycz. To też ptaki te po wygłodzeniu nocem czekają rano godzinami spokojnie, aż promienie słoneczne wprawią powietrze w ruch, sprzyjający ich lotowi.

Również nierówności terenu wywołują pionowy ruch powietrza. Prąd poziomy wiatru, spotykając na drodze swej pagórek, zabudowanie, las, albo okręt na morzu lub inną przeszkodę, zmienia swój kierunek poziomy na pionowy. Tam u góry spotyka inne prądy i wskutek tego powstają wiry. Tam się tłomaczą te gwałtowne ruchy i koizolki, wywijane przez mewy obok urwisk wybrzeżnych i za płynącymi okrętami. Co prawda, że to zjawisko miejscowe i trudno lotnikowi na nie liczyć w podróży o pewnym kierunku. To jednak są prawdziwe drogi, utworzone przez naturę, wzdłuż których lotnik ciągle będzie miał prądy powietrzne na swoje usługi, jak na przykład Kordyljery Amerykańskie albo nawet i nasze Karpaty.

Otóż wzdłuż tych pism górskich panują prawie nieustannie prądy i wiry powietrzne poziome i pionowe. Trzeba tylko umiejętnie je wykorzystać, a wtedy można odbywać tam podróże na samolotach bez silnika na podobieństwo albatrosa. Zau-

ważono wielokrotnie, że ptak ten, gdy chce unieść się z wody w powietrze, zwraca się dziobem na przeciw wiatru, rozpościera skrzydła, ustawiając je bezwiednie pod kątem odpowiednim, zależnie od siły wiatru. Po chwili prąd wiatru ptaka unosi w górę mniej więcej na jakieś 5 — 8 metrów, potem zawraca albatros w kierunku wiatru, który go unosi, a ptak planując, spada jednocześnie w dół pod wpływem siły ciężenia, tu nad samą wodą uzyskuje szybkość znacznie większą, niż prąd wiatru, a zatoczywszy półkole znowu zwraca się przeciwko wiatrowi z tą nabytą prędkością, dzięki czemu unosi się znacznie wyżej, a następnie oddawszy się sile wiatru, nabiera szybkości jeszcze większej. Powtórzywszy takie zwroty wielokrotnie, albatros wznosi się wysoko i nabiera odpowiedniej szybkości, którą może zużytkować na lot ślizgowy w pożądanym kierunku. Wszystkie te ruchy i zwroty ptak wykonywa bez żadnego uderzenia skrzydłami, jedynie za pomocą ich rozpostarcia i ustawienia pod kątem odpowiednim. Wzniesienie się z wody albatrosa odbywa się na tej samej podstawie, jak wzniesienie się w górę latawca, ciągnionego przez dzieci za sznurek, a rolę sznurka odgrywa opór wody, w której ptak jest z początku pogrążony. Prawda, że taka podróż albatrosa nie jest zbyt przyjemna, ale za to odbywa się bez wysiłku mięśni i zraty energii. W każdym razie ptak ten, wykonyując ciągle podobne zwroty, podąża za statkiem i przelatuje ogromne przestrzenie.

Lotnicy właśnie zastanawiają się nad tem, w jaki sposób można naśladować lot albatrosa. Trzeba przyznać, że zadanie trudne, gdyż samolot

i lotnik nie stanowią jednego ciała, jak ptak, lecz trudności chyba dadzą się pokonać, bo już właściwie częściowo są pokonane, gdyż Hentzen w taki sposób latał w ciągu 3 godzin i 10 minut, Maneyrolle o 11 minut dłużej, a Thoret aż w ciągu 7 godzin i 3 minut.

Rzecz zrozumiała, że duży człowiek z ogromnym samolotem nie dojdzie do takiej wprawy, jak mały ptak, którego sama natura przygotowała do bujania w powietrzu, w każdym jednak razie naśladować go może w wielu wypadkach. Hentzen i Maneyrolle latali na osobnych lekkich samolotach, umyślnie ku temu zbudowanych, które dla nadania początkowego ruchu podnoszono przez kilku ludzi albo wystrzeliwano z osobnego przyrządu, podobnego do dawnej katapulty. Thoret zaś używał zwyczajnego samolotu z silnikiem, który ruszył samolot z miejsca, a który potem był zatrzymany po wzniesieniu się na pewną wysokość. Tem udowodnił Thoret, że dla lotu samolotem bez silnika, zasadniczych zmian w budowie samolotu robić nie trzeba, należy go jedynie zaopatrzyć silnikiem lekkim, który będzie poruszał samolot wtedy, gdy zabraknie odpowiedniego prądu w powietrzu, a przede wszystkim dla nadania samolotowi początkowego ruchu. Silnik ten odgrywałby taką rolę w samolocie, jak nogi u bociana lub skowronka, za pomocą których odpycha się od ziemi przy wzlocie.

Teraz lotnicy pracują nad rozwiązaniem dwóch zadań: lot bez silnika oraz lot pionowo w górę na podobieństwo skowronka. Pierwsze zadanie już do pewnego stopnia rozwiązano, drugie

zadanie jeszcze ząbkuje, ale próby już były we Francji: samolot uniósł się, lecz tylko na jeden metr nad ziemią. Gdy oba te zadania zostaną rozwiązane całkowicie, wtedy człowiek zwycięży powietrze zupełnie i ostatecznie. Jak prędko to nastąpi, przyszłość być może nawet bardzo niedaleka pokaże.

Tak pracują inne narody u siebie.

Ale nie święci garnki lepią.

Każdy naród, który chce być narodem samodzielnym i panem u siebie, to może uczynić, byle chciał myśleć o państwie swoim i miał plany na dłuższą metę i szerszą skalę.

Gdy to wszystko czyta się, jak pracują nad lotnictwem w innych krajach, szczególnie we Francji i porównywa się z tem, co się dzieje w Polsce, to zdumienie ogarnia na myśl o naszym ubóstwie inicjatywy prywatnej. U nas wszystko zwala się na rząd, a inicjatywa prywatna i społeczna śpi prawie snem letargicznym.

Nie znam w Polsce banków polskich, któreby, jak w Belgji, popierały lotnictwo polskie. Nie znam w Polsce żadnego patrioty polskiego, któryby, jak we Francji, ufundował katedrę lotniczą i zaopatrzył ją należycie. Nie znam w Polsce żadnego pisma polskiego, któreby, jak we Francji lub Anglji, wyznaczyło nagrodę lotnikowi polskiemu. Nie znam w Polsce żadnego lotniczego stowarzyszenia polskiego, któreby, jak w Niemczech, liczyło parę milionów członków, popierających lotnictwo polskie.

U nas wszystko inaczej!

Gdy lotnicy francuscy urządzają wzloty okrężne, cała prasa poświęca im wiele miejsca,

zwycięzcę fotografują razem z samolotem w najrozmaitszych postaciach i szczegółowo opisują żywot jego. Miasta, w których lotnicy zatrzymują się na popas, jak również stowarzyszenia społeczne tych miast, przeznaczają znaczne nagrody pieniężne temu lotnikowi, który zawita do nich pierwszy. Nagrodą w kwocie 100,000 franków już nie budzi wielkiego zaciekawienia, albowiem spotyka się na porządku dziennym. Nieraz lotnik, wylatujący jako ubogi człowiek, wracał dzięki otrzymanym nagrodom, jako człowiek zamożny, który bez obawy o jutro może poświęcić się spokojnie pracy i wynalazkom lotniczym. Na drodze, gdzie przelatują lotnicy, zwykle stoją tłumy ludności, entuzjastycznie witające ukazujący się samolot.

I nic dziwnego, że w takich warunkach lotnictwo francuskie rozwija się wspaniale i współzawodniczy z lotnictwem całego świata i to bardzo skutecznie.

U nas jest zupełnie inaczej!

Gdy w jesieni 1922 r. nasi lotnicy urządzili wzloty okrężne, to część prasy naszej podała o tem do wiadomości czytelników drobniutkim druczkiem w kąciku, jakby wstydząc się swoich lotników, którzy śmieją latać i urządzać nawet wzloty okrężne.

U nas nie wszyscy jeszcze rozumieją, że sposób prowadzenia wojny zmienił się teraz do niepoznania. Przed wojną światową wojowało wojsko na rozkaz monarchy często wbrew woli i wiedzy narodu, przyczem do boju występowały tysiące. Obecnie w wojnie udział bierze cały naród, do boju występują miliony. Stąd wynika, że jeżeli w wojnie udział bierze cały naród, to i myśleć

o obronie państwa powinien i obowiązany jest również cały naród. U nas widocznie jeszcze pokutują resztki czasów zaborezych, kiedy naród był co innego, a państwo co innego. Miejmy nadzieję, że te resztki szkodliwe szybko znikną i społeczeństwo polskie będzie żywy udział brało w sprawach obrony państwa.

Dodać muszę, że może naród budować najpiękniejszy gmach państwa, runie on przy pierwszej próbie ogniowej, jeżeli tylko nie będzie mocno podparty bagnetem.

Ciągle przypominam sobie słowa księcia Józefa Poniatowskiego, który, gdy był ministrem wojny, powiedział:

**„Jeżeli nie będziemy należycie zaopatrywali swego wojska, to zostaniemy kpami, jak przódzy byliśmy“.**

## 11. Niebezpieczeństwo zachodnie i wschodnie.

Polityka narodu polskiego jest nawskroś pokojowa, ale to nie dowodzi, że wojny nie będzie, gdyż pokój zależy nietylko od nas, lecz od dobrej woli i uczciwości politycznej naszych sąsiadów.

Nie ulega wątpliwości, że nasi sąsiedzi, a szczególnie zachodni, gotują się do odwetu i czekają tylko odpowiedniej i stosownej chwili. Sami jednak tego uczynić nie mogą, albowiem w 1918 roku byli sromotnie pobici i do pewnego stopnia rozbrojeni, a więc szukają sprzymierzeńców u naszych sąsiadów na wschodzie, gdzie władzę ujął przeważnie element napływowy, prawie nie wspólnego nie mający z narodem rdzennym.

Francuzi uważnie śledzą, co się dzieje za Re-

nem i głośno ostrzegają swoich rodaków o grożącym niebezpieczeństwie. W grudniu 1922 r. wygłosił w Paryżu p. A. Michelin odczyt „O niebezpieczeństwie wojny napowietrznej i chemicznej”.

Oto wyjątki z tego odczytu:

„Wojna światowa zrewolucjonizowała sposoby walki dawnej. Żołnierz z 1914 r. podobniejszy jest do swego przodka z 1870 roku, niż do towarzysza broni z 1918 r. Rozwinęła się niesłychanie wojna lotnicza, zjawiała się wojna chemiczna...

Niemcy gotują się najwyraźniej do odwetu. Nie ulega wątpliwości, że przyszła wojna będzie lotnicza i gazowa. **O tem wszyscy ci, którym Niemcy zagrażają, pamiętać powinni.**

Traktat wersalski zabrania Niemcom budowy samolotów bojowych, samoloty zaś handlowe nie powinny mieć większej szybkości, jak 160 klm. na godzinę. Nie przeszkadza to naturalnie niemcom przeprowadzać studjów i budować samoloty handlowe, które przy odpowiedniej zmianie silnika i przykręceniu kulomiotu, mogą stać się w ciągu paru godzin doskonałymi samolotami wojennymi...

Na polu lotnictwa może Francja łatwo Niemcom dorównać, a nawet je prześcignąć **pod warunkiem jednak, że dokładnie zda sobie sprawę z grożącego jej niebezpieczeństwa i powéźmie odpowiednie postanowienia dla zapewnienia sobie przewagi powietrznej.**

Gorzej jest pod względem wojny chemicznej. Tutaj zbyt łatwo zapomina się o tem, że w 1918 roku 50% z górą pocisków, wystrzelonych przez artylerję niemiecką na froncie zachodnim, było z gazami trującymi. Chemiczny przemysł niemiecki jest

bardzo bogaty. Teraz Niemcy wyrabiają w wielkiej ilości barwiki i sztuczne nawozy azotowe, ale wszystkie fabryki chemiczne niesłychanie szybko mogą przemienić się w wytwórnie gazów trujących i materiałów wybuchowych. Niemcy pracują na tem polu z planami, bardzo daleko idącymi...

Francja musi natychmiast przedsięwziąć środki zaradcze. Gadanina pokojowa nie uchroni nas przed nową wojną. Klemens Ader powiedział:

**„Kto będzie panem powietrza, ten będzie panem świata“.**

Marszałek zaś Foch wyznał:

**„Broń chemiczna jest najniebezpieczniejsza“.**

Ale ani rząd, ani parlament krajowi należytego przemysłu chemicznego i lotniczego nie dadzą. Może to uczynić tylko cały naród, może tego dokonać tylko opinia społeczna. Trzeba więc zorganizować się, podjąć w tym celu należytą walkę, a kiedy nasi posłowie, senatorowie i ministrowie poczują na sobie nacisk opinii publicznej, to wówczas zaczęją działać.

W tym celu pracuje „Liga Lotnicza” oraz „Komitet Francuski Propagandy Lotniczej”, które swymi oddziałami pokrywają całą Francję coraz gęstszą siecią. Wkrótce nie będzie w ojczyźnie naszej najmniejszego miasteczka, gdzieby nie było oddziału jednej z tych organizacji”.

Tak francuzi nawołują swoich ziomków do obrony ojczyzny.

U nas dzieje się inaczej.

U nas nie wszyscy jeszcze rozumieją, że nowa broń powietrzno-chemiczna grozi nam nie tylko z zachodu, ale po zawarciu umowy bolszewicko-niemieckiej również i ze wschodu.

Wszystkim wiadomo, kto chce o tem wiedzieć, że nastąpiło porozumienie między niemcami a bolszewikami jeszcze w 1920 roku, kiedy czerwone hordy zbliżały się do bram Warszawy. 3-go kwietnia 1922 roku został zawarty tajny układ wojenny w Berlinie, a 15-go kwietnia w Rapallo jawny traktat polityczny. Nas najwięcej w danej chwili interesuje układ berliński, gdyż jest bardzo niebezpieczny, bo godzi bezpośrednio w Polskę.

Układ zawiera 13 punktów, z których najważniejsze są:

Niemcy zobowiązują się:

„1. Dostarczyć broni i amunicji na 180 pułków piechoty oraz tyle materiałów technicznych, ile wymagają oddziały techniczne na 180 pułków piechoty.

2. Zaopatrzyć 20 dywizji piechoty w artylerję ciężką i lekką.

3. Dostarczyć 500 nowych samolotów i 150 radjostacji polowych.

4. Zorganizować flotę rosyjską na morzu Bałtyckiem i Czernem.

5. Niezwłocznie puścić w ruch fabryki broni i amunicji w Piotrogradzie, Samarze i Tule.

Niezwłocznie przenieść z Niemiec do Rosji trzy fabryki: broni i amunicji, motorów i aparatów lotniczych oraz gazów trujących.

7. Dopomódz, zorganizować i puścić w ruch fabrykę broni w Turkiestanie.

8. Przesłać do Rosji odpowiednią liczbę inżynierów, techników i specjalistów wszelkiego rodzaju, w celu powiększenia produkcji istniejącego w Rosji przemysłu wojennego.

9. Oba państwa na wypadek wojny mają wystawić po 7 milionów żołnierzy.

Natomiast generalny sztab sowiecki zobowiązuje się utrzymać na granicy zachodniej conajmniej 18 dywizji piechoty oraz 8 dywizji jazdy.

Obie strony zobowiązują się utrzymać w tajemnicy powyższą umowę.

Umowę podpisali ze strony bolszewickiej Nowickij i Stepanow, a ze strony niemieckiej: gen. Šekt, admirał Benke, podpułkownik Scharf i major Peter”.

Każdy, kto choć trochę zna Niemców, przyznać musi, że oni są sumiennymi pracownikami i doskonałymi wykonawcami, a więc potrafią przygotować Rosję należycie do wojny przyszłej.

Dlatego układ ten przedstawia dla nas niebezpieczeństwo tak wielkie, że my nie wszyscy zdajemy sobie sprawę. Prasa nasza mało się tem zajęła i mało tej sprawie miejsca poświęciła, **zajęta bowiem sprawami partyjnemi, niema czasu na sprawy obrony państwa.**

Tymczasem całe Niemcy żyją myślą odwetu, dysząc nienawiścią do Francji i do Polski. W tym celu działa propaganda, która stara się podtrzymać ducha zemsty w obywatelu, żołnierzu i nawet w dziecku w szkole, stwarzając powszechną podstawę do wojny odwetowej. We wszystkich podręcznikach historii, zaczynając od klas najniższycu znajdują się umiejętnie i celowo ułożone objaśnienia na temat wojny, pokoju i umowy wersalskiej, odszkodowań i poświęceń niemieckich. Wszystkie stowarzyszenia burszowskie zamieniły się na woj-

skowe. W koszarach umieszczono wielkie napisy, głoszące:

„Pamiętajcie, że umowa wersalska jest bezcenstwem”.

Sprytnie prowadzona propaganda wpoila w obywatela niemieckiego przekonanie, że Anglja wywołała wojnę i Niemcy do niej zmusiła. To zrobiono bardzo umiejętnie i zastosowano do ambicji narodowej, aby tem łatwiej przekonać ludność mniej wyrobioną, a w duszach młodzieży zasześcić jako pewność.

Niezmiernie cenne wiadomości podaje o Niemczech p. Gayda, jeden z najwybitniejszych publicystów włoskich, który dokładnie zwiedził państwo „bojaźni Bożej”, a potem opisał swoje wrażenia w szeregu artykułów. W podróży po Niemczech widział p. Gayda rzeczy niesłychanie ciekawe, a spostrzeżenia jego tak jasno malują ciągle niebezpieczeństwo dla pokoju Europy, płynące z Niemiec, tak dobitnie przedstawiają złą wolę niemiecką w dziedzinie rozbrojenia lub dążenia do sztucznego bankructwa, że dla nas, jako najbliższych sąsiadów, zainteresowanych stanem rzeczy w Niemczech, powinno być jeszcze jedną poważną przestroga.

Oto jego słowa:

„Od Monachjum do Hamburga wszyscy Niemcy dziś opowiadają, że Anglja z przyczyn gospodarczych pragnęła wojny, Niemcy były się rozpaczliwie i zwyciężyły. Wtedy przyszedł Wilson ze swymi 14 punktami i zaproponował zawieszenie broni. W imię ludzkości, Niemcy przyjęły ufnie ten projekt i złożyły broń. Ale rozbrojone, zostały zdra-

dzione przez Europę, łamiącą swe zobowiązania. Wskutek tego oszustwa, Niemcom zwycięskim podczas wojny, zadano klęskę podczas pokoju”.

Sami autorzy wiedzą, że ta wiadomość „historyczna” jest kłamstwem, ale również doskonale wiedzą, że dopną swego celu, olbrzymia bowiem większość ludności niemieckiej w to uwierzyła. Dumna narodowa po szalonych wysiłkach podczas wojny szuka przyczyn klęski, a przezorność polityczna każe odpowiedzialność za skutki wojny zrzucić na kogo innego. To też ludność niemiecka, karmiona takimi wiadomościami i stale utrzymywana w takiej atmosferze, dochodzi do szalu szowinistycznego. Gdy do kawiarni w Monachjum wchodzi inwalida śpiewający: „Straciłem ramię na wojnie, ale chętnie stracę drugie, byle widzieć mą ojczyznę wolną i wielką”... tłum kawiarni odpowiada mu śpiewem chóralnym: „Deutschland über alles”. Trezba wiedzieć, że pieśń ta, symbol monarchicznych Niemiec, jest stałą pieśnią ludności niemieckiej, socjalistyczny zaś prezydent Ebert wyznaczył ją, jako urzędowy hymn republikańskich żołnierzy!

Dalsze spostrzeżenia p. Gaydy stwierdzają, że Niemcy pierwsze na szeroką skalę zastosowały nową technikę w wojnie poprzedniej. Mianowicie zaprowadzają już dziś zamiast milionów wyćwiczonych żołnierzy system uzbrojonego i wyćwiczonego narodu, gdyż doskonale zdają sobie sprawę, że teraz wojuje nie wojsko, lecz cały naród. Temu towarzyszą badania i ćwiczenia samolotów bez silników oraz próby nowych gazów trujących, dokonywane nieustannie przez chemików niemieckich.

Doskonalenie broni cichej— samolotów bez silników — oraz broni niewidocznej — gazów trujących — oto wytrwale poszukiwania, odbywające się w pokojowej Rzeszy Niemieckiej.

Tak Niemcy przygotowują się do odwetu.

U nas jest inaczej. Gdy się czyta naszą prasę, to w olbrzymiej większości uderza straszne ubóstwo myśli politycznej, wymierzonej na szerszą skalę i na dłuższą metę oraz zadziwiająca niebezpieczność i niedbalstwo. Góruje ponad wszystkim partyjność, pożerająca niesłychanie dużo czasu, papieru oraz energii, która powinna być skierowana na pracę twórczą. Znam zaledwie kilka dzienników, które bez wstępu można wziąć do ręki, większość bowiem to organy partyjne, gdzie na pierwszym miejscu zawsze znajdziemy bezprzykładne wymyślania swoim przeciwnikom politycznym. Bezgranicznie mało myśli twórczej, lecz niesłychanie dużo walki partyjnej. Przyczem kłócimy się zupełnie niebezpiecznie, jakby nam żadne niebezpieczeństwo nie groziło. Zresztą my zawsze od wiek wieków byliśmy bardzo bezpieczni i mało zwracaliśmy uwagi na to, co dla nas miało donośne znaczenie. Naród polski zawsze miał swoje sieroty, któremi były: **Wojsko polskie i morze polskie.**

To są sieroty wieczne od dawien dawna. Wojsko polskie i morze polskie miały tylko ojców w osobach kilku królów polskich, ale nigdy nie miały matki, bo naród polski względem wojska i morza nigdy nie był dobrą matką, lecz tylko macochą.

Kroniki twierdzą, że Mieczysław I-szy miał już wojsko stałe, drużynę królewską, składającą się aż z 3000 wojów. Bolesław Chrobry tę drużynę

udoskonalili i dali jej pewną organizację. Drużyna ta, jako wojsko stałe, mieszkała w grodach, pobierała stały żołd i gotowa była w każdej chwili stanąć do walki z wrogiem, który wtargnął na ziemię polskie. Pod osłoną drużyny, król zwoływał pospolite ruszenie i wtedy już z większą siłą występował przeciw wrogowi. Z czasem, gdy państwo rosło i ludność mnożyła się, rosła drużyna królewska i wreszcie wyrosła na wojsko, ale w Polsce zawsze przeważało pospolite ruszenie, które bardzo często było prawdziwym utrapieniem królów polskich i dodzów. Nie będę przytaczał wielu przykładów, lecz tylko wspomnę o dwóch: Grunwald i wojnę kokoszą. Władysław Jagiełło, pobiwszy krzyżaków pod Grunwaldem, nie mógł wojny dokończyć i zgnieść krzyżaków ostatecznie, bo pospolite ruszenie nie chciało bić się więcej i spieszyło do domów pod pierzynę.

Zygmunt Stary, zwoławszy pospolite ruszenie pod Lwów na wojnę z Wołoszą, był zmuszony rozpuścić je, bo szlachta bić się nie chciała. Wróg plądrował nasze kresy, a pospolite ruszenie huczało jak w garnku w ciągu dziesięciu tygodni i coraz to nowe wymagania wystawiało strapionemu królowi. Ileż to razy pospolite ruszenie, zwołane do walki przeciwko wrogowi, gardłowało, że z miejsca się nie ruszy, dopóki król nie podpisze nowych przywilejów dla szlachty? Królowie, widząc, że nie poradzą z pospolitem ruszeniem, błagali Sejm o uchwalenie podatków na wojsko stałe, szlachta jednak, abawiając się, że król ujarzmi ją przy pomocy wojska, podatków żądanych nie uchwalała.

Wreszcie na początku 18go wieku, gdy państwa ościenne miały ogromne wojska stałe, to stałe wojsko polskie tak było znikome, że nawet marzyć trudno było o walce zwycięskiej. Francja miała armję do 200 tysięcy, Prusy do 300 tysięcy, a Rosjã za Piotra i Katarzyny do 400 tysięcy. Wtedy Polska miała na papierze zaledwie... 26 tysięcy. Ziemia polskie, nie bronione przez żołnierza polskiego, zostały rozszarpane.

Taką samą sierotą było dawniej i teraz jest morze polskie. Historia legendarna głosi, że wnuk Lecha, książę pomorski Wizymierz (Wizymir), wojował z Danją na morzu około 604 r. i na pamiątkę swych zwycięstw założył miasto Gdańsk, który wtedy miał nazywać się Port ku Danji (k'Danji). Historia zaś pewna mówi, że Bolesław Chrobry po raz pierwszy zdobył morze i tam kazał słupy graniczne wbić, ale dla morza nic nie było zrobione i dzięki temu polacy od morza tego byli odepchnięci.

Bolesław Krzywousty po raz drugi zdobył morze i według kronik na okrętach pomorskich podpłynął aż na Rugję, lecz dla morza znowu nic nie było zrobione i dzięki temu polacy znowu od tego morza byli odepchnięci.

Kazimierz Jagiellończyk po raz trzeci zdobył morze. Zygmunt August mianował Sierpinka hetmanem wojska morskiego i za własne pieniądze budował okręty. Stefan Batory dążył do wystawienia własnej floty na morzu i polecił uniwersałem z dn. 28 lipca 1577 r. jej organizację Piotrowi Kłoczowskiemu. Hetman Zamojski przydtem, a Władysław IV-ty potem, nawoływali naród polski do szybkie-

go tworzenia floty polskiej dla obrony brzegów polskich i żądali uchwalenia podatków na flotę. Ale naród polski nie posłuchał nawoływań mądrych mężów, podatków nie uchwalił i floty nie stworzył, dzięki czemu polacy po raz trzeci od morza tego byli odepchnięci. Gdy szwedzi spokojnie hulali po falach Bałtyku i napadali na ziemie polskie, to my na to patrzyliśmy jako nędzarze bezradni i bezsilni i prawie bez oporu pozwalaliśmy im grasować po ziemi naszej.

My kochamy wojsko polskie i morze polskie, gdy go nie mamy, gdy ono jest daleko za górami i lasami, a gdy je zdobędziemy, to witamy z zapalem ognistym, lecz wnet stygniemy i szybko o niem zapominamy.

Teraz morze polskie przeszło do nas po raz czwarty. Pamiętam ten dzień: to 10 marca 1920 r. Wtedy w całej Polsce było wielkie święto, a nad Bałtykiem widziałem tłumy mnogie. A dziś o morzu polskim słyszymy bardzo mało i rzadko.

Gdzież te ofiary i daniny, złożone przez naród polski na flotę polską?

To samo widzimy i z wojskiem polskim. Gdy wojna wrzała, wszyscy pamiętali o żołnierzach polskich, a teraz prawie wszyscy zapomnieli o tych żołnierzach.

Inaczej dzieje się na zachodzie, gdzie jasno zdają sobie sprawę z tego, co to jest wojsko narodowe.

W Anglii jeszcze w 1918 r. przystąpiono do organizacji pracy oświatowej w całym wojsku angielskim. W 1919 r. brało udział w tej pracy 3 miliony z górą obywateli. Dla przygotowania nauczy-

cieli dla żołnierzy, zorganizowano w Oksfordzie i Kembrydżu odpowiednie szkoły, w których uczyli najwybitniejsi pedagodzy, między innymi obecny rektor uniwersytetu w Birminghamie.

Jako cel tej pracy, postawiono dążenie do wykształcenia obywatela państwa i człowieka, który w takim stopniu powinien posiadać wiedzę w jakimś zawodzie, aby po swoim powrocie do życia cywilnego, mógł zarobić na wystarczające utrzymanie.

Tak wygląda praca oświatowa w wojsku angielskiem, gdzie odsetek analfabetów jest nieznacznie niski. Tam pracuje nad oświatą żołnierską trzy miliony zorganizowanych obywateli, których nauczyli pracować najwybitniejsi profesorowie uniwersytetów.

A u nas analfabetyzm święci orgje, a odsetek analfabetów jest tak olbrzymi, że tu wymienić wstydę się.

Gdzież u nas te 3 miliony zorganizowanych obywateli, pracujących nad oświatą w wojsku?

Ja osobiście chciałbym być skromniejszym i zakreślić z prawa trzy zera, lecz niestety nie znajduję i tej liczby obywateli, pracujących na niwie oświaty żołnierskiej.

## 12. Obrona granic państwa.

Jakkolwiek starożytni spartańczycy mówili, że „nie wtedy państwo jest bezpieczne, gdy posiada grube mury twierdz, lecz wtedy, gdy w piersiach patriotycznych obywateli biją gorące serca, kochające swoją ojczyznę i własną swobodę”, to jednak

naturalne granice obronne mają olbrzymie znaczenie, gdyż pozwalają z mniejszą utratą środków i sił skuteczniej bronić swego kraju od najazdu nieprzyjaciół.

Granice państwa są pod względem strategicznym wygodne, jeżeli opierają się:

1. o brzegi morskie, mające płytkie dno przybrzeżne na dużej przestrzeni;

2. o wielkie rzeki z bagnistemi brzegami również na dużej przestrzeni;

3. o wielkie bagna niewysychające i niezamarzające, a ciągnące się także na dużych przestrzeniach;

4. o wysokie pasma gór, posiadające strome zbocza, nieliczne a ciasne przełęcza i

5. o bezwodne pustynie.

Rzeki o brzegach niebagnistych i suchych nie stanowią poważnej przeszkody, gdyż, jak świadczy historia wojskowości, zawsze były przekraczane bez zużycia wielkich zasobów sił i środków.

Państwo najlepiej nadaje się do działań wojennych, gdy granice ma najkrótsze, a to będzie wtedy, kiedy powierzchnia, zajęta przez państwo, zbliża się do koła, bo jak wiadomo z geometrii, koło posiada najmniejszy obwód w stosunku do powierzchni. Pod tym względem w wygodnym położeniu znajduje się szczególnie Rumunia i do pewnego stopnia Francja. Polska daleko odbiega od postaci koła, a raczej jest podobna do rycerza z obciętemi nogami i z wyciągniętymi ramionami, jakby wołającymi o pomstę do... logiki.

Powierzchnia Polski wynosi 396,000 klm. kwadratowych, długość jej granic czyli obwód mierzy

prawie 5000 klm. Gdyby powierzchnia Polski miała nieco podobieństwa do koła, wtedy granice jej zmniejszyłyby się o połowę do 2500 klm.

Zdolność obrony państwa można wyrazić równaniem w stosunku, jaki zachodzi między długością granic a jego powierzchnią. Oznaczywszy przez  $r$  zdolność obrony, przez  $p$  długość granic, a przez  $v$  powierzchnię w klm kwadrat., wtedy

$$r = \frac{p}{v}, \text{ co dla Polski będzie: } r = \frac{5000}{\sqrt{396000}} = 8,$$

dla Czechosłowacji 9, a dla Rumunji tylko 5.

Naród i ziemia stanowią razem państwo. Można więc zdolność obrony państwa określić stosunkiem między liczbą ludności a powierzchnią, czyli przez gęstość zaludnienia lub też przez liczbę ludzi, przypadających na jeden klm. kwadratowy. W Polsce, według spisu, dokonanego w 1921 roku, mieszka 27 milionów ludności, a więc na jeden klm. kwadratowy przypada 66 mieszkańców, w Niemczech 126, w Czechosłowacji 96, we Francji 70, w Rumunji 52, w Rosji  $7\frac{1}{2}$ , jednemu zaś klm. granicy w Polsce odpowiada 54000 mieszk., w Niemczech 9100 m., a w Czechosłowacji 4500 m. Stąd widzimy, że Niemcy w razie wojny mogą wystawić ludzi na każdy klm. granicy półtora razy więcej, niż Polska i dwa razy więcej niż Czechosłowacja.

Na zdolność obrony państwa wywiera pewien wpływ współczynnik ciśnienia, który można ująć liczbowo w sposób następujący: każde państwo zawsze znajduje się do pewnego stopnia w obłożeniu przez państwa sąsiednie, które wywierają na nie pewne ciśnienie, odpowiadające ich liczbie mieszkańców. Współczynnik ciśnienia otrzymamy,

gdy liczbę mieszkańców państw sąsiednich podzielimy przez liczbę mieszkańców danego państwa.

Dla Polski współczynnik eiśnienia odpowiada:

Rosja posiada . . . . .	126	miljonów	mieszkańców
Rumunja . . . . .	18	„	„
Cecho-Słowacja . . . . .	13,5	„	„
Niemcy . . . . .	60	„	„
Litwa . . . . .	1,5	„	„
Łotwa . . . . .	1,4	„	„
	<hr/>		
	214,4	: 27	= 8

Dla Wielkiej Brytanji 0, dla Niemiec 1,7, dla Francji 3,2 i dla Czecho-Słowacji 9.

Należy jeszcze odróżnić granicę bezpieczną od niebezpiecznej, to jest takiej, która nie opiera się o państwa zaprzyjaźnione, o wybrzeża morskie lub inne przeszkody naturalne, ułatwiające obronę państwa. Całą lądową granicę polską trzeba uważać za niebezpieczną, z wyjątkiem granicy z Rumunją. Oprócz tego są części granicy mniej niebezpieczne i więcej łatwe do obrony, jak błota Pińskie między Baranowiczami a Równem, Karpaty od granicy rumuńskiej aż do Śląska Cieszyńskiego. Muszę dodać, że wogóle granice, których państwo musi bronić podczas wojny, są krótsze od granic politycznych, gdyż każda granica polityczna posiada zagięcia nieraz bardzo zawile, których na wojnie nie bierze się pod uwagę. Praktyka wskazuje, że granica do obrony jest mniejsza od granicy politycznej mniej więcej od  $\frac{1}{5}$  do  $\frac{1}{4}$  swej długości.

DLUGOŚĆ GRANICY POLSKI.

PAŃSTWA SĄSIEDNIE	Granica polityczna	Do obrony
Z Litwą (przyuszczalna) . . . . .	470	390
Z Łotwą . . . . .	90	70
Z Rosją (nieustalona całkowicie)	1290	1070
Z Rumunją . . . . .	380	310
Z Czecho-Słowacją . . . . .	810	700
Z Niemcami na zachodzie . . . . .	1170	980
Z Prusami (włączając Gdańsk w nasze granice) . . . . .	690	580
Z morzem . . . . .	70	70
R a z e m . . . . .	4970	4160

Odrzuciwszy od granicy obrony granice do pewnego stopnia bezpieczne: z Rumunją 310 klm., z Czecho-Słowacją 700 klm., błota Pińskie 200 klm. i wybrzeże morskie 70 klm., razem 1280 klm., granica niebezpieczna Polski mierzyć będzie 2880 klm. czyli na jeden kilometr granicy niebezpiecznej wypada niecałe 10 tysięcy mieszkańców.

Słowem, pod każdym względem granice Polski są bardzo niekorzystne, w porównaniu z granicami innych państw. We Francji na 2080 klm. granicy lądowej, granica niebezpieczna mierzy zaledwie 760 klm., tam na klm. granicy niebezpiecznej wypada po 60 tysięcy z górą mieszkańców, innemi słowy, Francja pod względem granic niebezpiecznych położona jest pięć razy wygodniej, niż Polska.

Państwa, nie mające naturalnych granic obronnych, budowały twierdze w takich miejscach strategicznych, których nieprzyjaciel nie mógł ominąć, wkraczając na ich tereny.

Pożądanem zawsze było, aby granica obronna była jaknajkrótsza, to też twierdze budowano możliwie na prostej linii. Zachodnia granica ochronna

Rosji według ostatniego planu przed wojną światową była: Kowno, Grodno i Brześć nad Bugiem. Historia wojskowości jednak dowodzi, że twierdze nie są przeszkodami do niepokonania. Twierdza otoczona i zdobywana umiejętnie, zawsze padała: Sewastopol został zdobyty w 1854 r. po 11 miesiącach walki, Port Artura w 1904 roku po 9 miesiącach, Adrjanopol w 1910 r. po 7 miesiącach. Antwerpja w 1914 r. po 10 dniach, Kowno, Grodno, Brześć i Modlin zostały w 1915 roku haniebnie oddane bez boju.

Z doświadczenia wojny ostatniej śmiało można wywnioskować, że dzięki udoskonalonej technice, twierdze nie stanowią żadnej przeszkody. Wystarczy bowiem twierdzę otoczyć zewsząd i podciągnąć ciężkie działa, a twierdza wnet padnie. A dlatego te państwa są szczęśliwe pod względem strategicznym, które mają naturalne granice obronne. Polska takich granic nie posiada, z wyjątkiem dwóch odcinków: jednego opierającego się o Karpaty, drugiego o błota Pińskie. Południowy obszar państwa polskiego, mający plecy dobrze osłonięte górami, posiada dla ogólnego rozwoju sił wojennych znaczenie doniosłe. Wschodni zaś obszar państwa, opierając się o błota Pińskie, jakkolwiek działa rozdzielająco, to jednak skraca długi front wschodni o 200 klm. z górą i zwęża szlaki najazdu wschodniego. Pod tym względem błota Pińskie mają doniosłe znaczenie. Historia wojskowości uczy, że dorzecze błotnistej Prypeci i Berezyny już dały się we znaki nawet największym wodzom. Na tych dorzeczach Polska Jagiellonów oparła bezpiecznie swoje granice w walce z Moskwą. Dorzecza Prype-

ci i Berezyny odegrały tragiczną rolę w odwrocie Napoleona w 1812 r. Prądzyński w pamiętnikach swoich twierdzi, że Napoleon przegrał dlatego, że lekkomyślnie przekroczył błota pińskie. W 1830/31 r. nasze powstanie upadło wskutek tego, że nie zdołaliśmy oprzeć frontu bojowego o te bota. W wojnie światowej, gdy front niemiecko-rosyjski oparł się o błota Pińskie, zamarł i do końca wojny dalej nie ruszył się. To wszystko dowodzi, że Pińskie błota posiadają doniosłe znaczenie.

W końcu dodać trzeba, że front strategiczny jest wtedy wygodny, gdy poza sobą posiada obszary, mające dobrą komunikację, oraz wszystko to, czem żołnierza można ubrać, nakarmić i uzbroić. Frontem więc strategicznym jest właściwie linja zasłony podstawy działań wojennych.

Sieć kolejowa odgrywa bodaj najważniejszą rolę względem działań wojennych i powinna łączyć zagłębia naftowe, węglowe z ogniskami przemysłu chemicznego, metalowego i tkackiego, jak również z gniazdami zapasów spożywczych i ludzkich. S o wem, dobra sieć kolejowa pod względem strategicznym powinna państwu dawać możliwość szybko przetrzącać wojsko zebrane, ubrane i uzbrojone do ognisk wyjściowych, jak również z jednego miejsca na inne według wymagań chwili bieżącej. Dobrym przykładem sieci kolejowej jest siedem linii austriackich, przecinających Karpaty, które miały za zadanie przetrzącać na obszerne przedpola małopolskie wojska austriacko-węgierskie, zebrane za osłoną gór.

Sieć kolejową w państwie można porównać z systemem krwionośnym w organizmie człowieka:

jak system krwionośny. roznosi soki życiodajne do wszystkich organów człowieka, tak sieć kolejowa powinna docierać do najdalszych zakątków państwa. Rozwój sieci kolejowej oznacza stopień opanowania terenów przez państwo. Ułatwienie szybkiego przerzucania wojska w kierunku, wymaganym przez chwilę bieżącą, jest pierwszym warunkiem powodzenia działań bojowych. W kraju bezdroży, gdzie tereny nie są opanowane przez człowieka, pytanie o drogach nie istnieje, bo tam każdy kierunek jest jednakowy. W państwie, gdzie sieć kolejowa jest rozwinięta i gęsta, pytanie o drogach również prawie nie istnieje, gdyż wojsko można przerzucać w różnych kierunkach według potrzeby.

Sieć kolejowa Polski jest w stanie ubogim i chaotycznym. Kolei żelaznych mamy bardzo mało, a te, które posiadamy, są zbudowane bez planu. Wielkopolska na przykład nie ma bezpośredniego połączenia z zagłębieniem węglowym i naftowym, trzeba krążyć aż przez Łódź. Będzie to połączenie z chwilą wybudowania kolei Wieruszew — Wieluń — Lubliniec. Zresztą to nie nasza wina. My otrzymaliśmy udłanki kolei żelaznych po państwach zaborczych, które budowały je według swego planu. Najwięcej kolei żelaznych mamy na zachodzie, a najmniej na wschodzie. Jeżeli sieć kolejową w byłym zaborze rosyjskim oznaczymy wartością 1, to w byłym zaborze austriackim wypadnie oznaczyć przez wartość  $2\frac{1}{2}$ , a w byłym zaborze pruskim przez 5. Długość linii kolejowych w Polsce wynosi 15870 klm. (1921 r.) czyli na 100 klm. kwadratowych wypada 4 klm. kolei żelaznych. W Niemczech ta liczba sięga do 12, w Belgji do 30.

Z powodu ubóstwa kolei żelaznych, z konieczności miejsce parowozu musi zastąpić koń. Pod względem końskim też nie jesteśmy bogaczami. Nas wyniszczyła wojna i rabunek niemiecki. W tej chwili mamy około 3 milionów koni, a więc na jednego konia wypada 9 obywateli państwa polskiego. Z chwilą oderwania od pług większej liczby koni w czasie wojny, postrada rolnictwo, a co zatem idzie, ucierpi wyżywienie wojska.

Słowem państwo jest mocne:

1) jeżeli ma dobrze rozwiniętą sieć kolejową, która pozwala szybko przetrzącać wojsko w pożądanym kierunku;

2) jeżeli wewnątrz swoich obszarów posiada wszystko to, czem żołnierza trzeba nakarmić, ubrać i uzbroić czyli inaczej jeżeli kraj sam sobie wystarcza. Pożądanem jest, aby ogniska przemysłu leżały możliwie jaknajdalej w głębi kraju, a przynajmniej front strategiczny tak musi być ukształtowany, aby dostatecznie osłaniał normalną pracę ognisk przemysłowych;

3) wreszcie, co jest najważniejsze, jeżeli w gorących piersiach patriotycznych obywateli biją szlachetne serca, zdolne dla swojej ojczyzny i dla własnej swobody do największych wysiłków i największych poświęceń jak podczas wojny tak i podczas pokoju, albowiem trzeba umieć zginąć dla ojczyzny, gdy tej ofiary konieczność wymaga, ale również trzeba umieć żyć dla niej, co bardzo często jest ważniejszym, niż zginąć.

### 13. Instytut badawczy broni chemicznej.

Spółeczeństwo polskie pod względem obrony powietrznej jeszcze nie uczyniło, nie uderzyło nawet palcem o palec. Pod tym względem społeczeństwo polskie przedstawia czyste pole, na którym wiatr gwiżdże zupełnie swobodnie, niczem niepowstrzymany.

Winę tu ponoszą całkowicie nasi lotnicy, którzy nie uczynili, aby bierne społeczeństwo poruszyć, zaciekawić lotnictwem rodzimym i pełnać je na tory propagandy lotniczej.

Pod względem obrony chemicznej społeczeństwo polskie nieco ruszyło się.

Dzięki wysiłkom garstki ludzi dobrej woli, powstał w Warszawie Komitet Obrony Przeciwigazowej, który wydał odezwę następującą:

#### W OBRONIE NARODU.

##### Obywatele!

Przed kilku miesiącami zabrzmiała w prasie polskiej pierwsza pobudka, wzywająca społeczeństwo polskie, aby z własnych ofiar zbudowało instytut naukowy, w którym myśl polska pracowałaby nad zabezpieczeniem Ojczyzny przed najniebezpieczniejszą bronią wojny współczesnej

#### GAZAMI TRUJĄCEMI.

Ten instytut jest koniecznością obrony narodowej. Tam ma być mózg naszej walki z potwornym zamachem na zdrowie i życie milionów.

Niema dziś w świecie cywilizowanym państwa, któreby nie posiadało takiego warsztatu pracy chemicznej, badającego właściwości niezliczo-

nych gazów trujących i wytwarzającego środki zaradcze dla przeciwdziałania skutkom straszliwym. Nasi najbliżsi sąsiedzi rozporządzają już olbrzymim aparatem naukowym na usługach walki gazowej.

Spółceństwo polskie zrozumiało już doniosłość inicjatywy podjętej.

Zrozumiało, że stoimy w obliczu wprost przeraźliwego niebezpieczeństwa.

Zrozumiało, że całe wielotysięczne miasta mogłyby w ciągu jednej godziny zamienić się w emmentarze olbrzymie.

I zrozumiało, że wobec niesłychanie trudnych warunków, w których znajduje się Skarb Rzeczypospolitej, musi samo własną ofiarą ratować Ojczyznę i siebie.

Tak czynią wszystkie narody. W chwilach ciężkich ogół patrijotyczny nie skąpi nigdy pomocy swym rządóm, aby wzmocnić siłę obronną armji i państwa.

Więc popłynęły ofiary. Ale ponieważ do końca jeszcze daleko, cała organizacja pracy nad budową instytutu badawczego wymaga czynnej kontroli i niesłabnącej energji, okazała się potrzeba wyłonienia z szerszych kół społeczeństwa Komitetu Obywatelskiego, któryby czuwał nad rozwojem wielkiego dzieła i przystąpił niezwłocznie, choćby z niedostatecznymi jeszcze środkami, do położenia fundamentów warsztatu naukowego dla obrony przeciwigazowej.

Z wiarą i miłością w służbie Ojczyzny rozpoczynamy tę pracę.

Abyśmy jednak nie ustali w drodze, odwołu-

jemy się raz jeszcze do społeczeństwa z prośbą o dalsze ofiary.

Niech każde miasto zawiąże niezwłocznie Komitet Miejscowy.

Niech każde stowarzyszenie, każda instytucja finansowa i każdy dom polski złoży swą ofiarę.

Niech każda rodzina, świadoma grożącego niebezpieczeństwa, wmuruje choć jedną cegielkę do gmachu, który ma być tarczą dla państwa, tarczą dla obywateli.

Niech każda redakcja otworzy rubrykę składek.

**SKŁADAJCIE NA INSTYTUT BADAWCZY BRONI CHEMICZNEJ!**

Chodzi o was, chodzi o wasze żony i dzieci, chodzi o byt Ojczyzny.

Prezes Komitetu Obrony Przeciwgazowej:

**Jan Zaglenczyński.**

Vice-Prezes: Pułkownik **Adolf Małyszko**

Członkowie: Inż. Eugenjusz Berger, Dr. Bohdan Deryng, Kazimierz Fudakowski, Bogusław Herse, Inż. Władysław Kiślański, Inż. Eugenjusz Kwiatkowski, Dr. Zenon Martynowicz, Profesor Ignacy Mościcki, Dr. Władysław Rabski, Inż. Władysław Szaynok.

Spółeczeństwo polskie nie zostało głuchem, lecz już założyło kilkadziesiąt Komitetów Miejskowych w różnych miastach prowincjonalnych. Być może w niedalekiej przyszłości będziemy mogli powtórzyć za Michelin'em:

„Wkrótce nie będzie w Polsce najmniejszego

miasteczka, gdzieby nie było Oddziału Miejscowego Komitetu Obrony Przeciwigazowej”.

Najważniejszym zadaniem Komitetu Obrony Przeciwigazowej—to budowa Instytutu Badawczego Broni Chemicznej. Nie będzie to, jak niektórzy mylnie twierdzą, fabryką gazów trujących, lecz tylko przybytkiem naukowo-badawczym, aby zdawać sobie sprawę, co na całym świecie w tej dziedzinie dzieje się i aby nie być zaskoczonym. Takie instytuty posiadają wszystkie państwa pod rozmaitemi nazwami. Organizacja ich prawie wszędzie jest jednakowa, a mianowicie mają trzy oddziały następujące:

1. Laboratorja chemiczne dla badania najgroźniejszych gazów trujących i pierwiastków odtruwających.

2. Wyszukiwanie środków ochronnych, jak maski i płaszcze przeciwigazowe dla wszystkich rodzajów broni na suszy, morzu i powietrzu.

3. Badanie gazów trujących na zwierzętach oraz innymi drogami, a na podstawie tych badań wyszukiwania środków ratunkowo-lekarskich, przeznaczonych do pomocy zatrutych w polu oraz leczenia ich w szpitalach.

Taki instytut już mamy i pracuje od paru lat, lecz mieści się w budynku nieodpowiednim. Budowa nowego gmachu, według wymagań chwili obecnej, pochłonie duże sumy i tu całe społeczeństwo powinno przyjść z pomocą, gdyż sprawa ta wszystkich obchodzi jednakowo.

To wszystko czynić będziemy nie w celu wojny zaborezej, lecz w celu obrony granic swego państwa, aby zostać wiernymi tradycji narodowej.

Kroniki głoszą, że przed wielu wiekami Niemcy, idąc na wschód, spotkali gdzieś nad brzegami Łaby inne plemię, mówiące innym językiem. Plemię to było bez mieczów, orало tylko rolę i siało zboże.

„Coście wy za jedni, że nie macie mieczów przypasanych?“ — pytali zdziwieni Niemcy, zakuci w zbroję i trzymając długie miecze.

„My nie przypasujemy mieczów do boku — odpowiedzieli rolnicy — my tylko orzemy rolę i siejemy zboże, a na dzika, niedźwiedzia i tura idziemy z oszczepem i toporem“.

Tem plemieniem byli nasi pradziadowie.

Niech się dowiedzą narody bliższe i dalsze, że my, wierni tradycji naszych przodków, którzy orali rolę nad Łabą, nigdy nie będziemy przypasowywali mieczów do boku, aby podbijać i ujarzmiać narody obce, my będziemy przypasowywali miecze tylko w celu obrony świętości ołtarzy naszych i nietykalności ognisk domowych.

To jest świętym obowiązkiem każdego obywatela!

#### 14. Mumja, samolot i gaz.

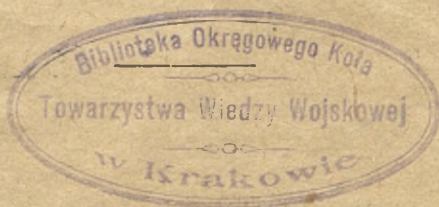
Historja starożytna głosi, że Egipcjanie podczas największych zabaw wnosili mumję, aby przypomnieć rozweselonym obywatelom, że prędzej czy później czeka ich śmierć.

Gdybym mógł, to za przykładem Egipcjan na każdą zabawę polską wnosiłbym samolot z bombą, napełnioną gazami trującymi, aby przypomnieć bez troskliwym ziomkom, że stąd grozi największe niebezpieczeństwo!

---

## SPIS RZECZY.

Przedmowa . . . . .	5
Wstęp . . . . .	9
1. Straty od gazów trujących . . . . .	11
2. Gazy trujące a traktaty pokojowe . . . . .	16
3. Przewrót w taktyce współczesnej . . . . .	22
4. Nasi sąsiedzi . . . . .	32
5. Ogólne właściwości gazów . . . . .	42
6. Ogólne właściwości gazów trujących . . . . .	53
7. Zastosowanie gazów trujących . . . . .	87
8. Obrona przeciw gazom trującym . . . . .	101
9. Chemja na usługach wojny i życia . . . . .	111
10. Rozwój lotnictwa . . . . .	126
11. Niebezpieczeństwo zachodnie i wschodnie . . . . .	142
12. Obrona granic państwa . . . . .	153
13. Instytut Badawczy Broni Chemicznej . . . . .	162
14. Mumja, samolot i gaz . . . . .	166



Korzystałem, pisząc „Wojnę Chemiczną” ze źródeł następujących:

1. Dr. Wł. Natanson i Dr. K. Zakrzewski: „Nauka fizyki” t. I i II.

2. L. Bruner i St. Tołłoczko „Chemja Nieorganiczna”.

3. Dr. Holleman „Chemja Organiężna”.

4. Dr. Świętoślowski „Chemja Fizyczna” t. I.

5. Pr. J. Parnas „Chemja Fizjologiczna” t. I.

6. Mjr. Lefebure „The Riddle of the Rhine”.

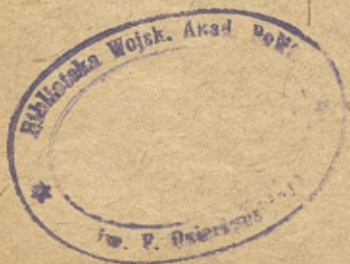
7. Pr. Moureu „La chimie et la guerre”.

8. Colonel Corda „La bataille et son evolution pendant la guerre 1914—1918”.

9. Dr. Marzecki „Ogólne zasady toksykologii, patologji i terapii zatruc gazami bojowymi”.

10. Z. Wojnicz-Sianożęcki „Chemja materjałów bojowych”.

11. E. Umiastowski „Podstawy obrony Państwa”.



Biblioteka Główna  
Akademii Obrony Narodowej

13556/1



11-013556-000-0

20