Geografia przemysłu zbrojeniowego Europy

Wydawca:
Polskie Towarzystwo Geopolityczne

www.ptg.edu.pl

Kraków 2019

Geografia przemysłu zbrojeniowego Europy

Piotr L. Wilczyński

www.ptg.edu.pl

Recenzenci:

prof. dr hab. Piotr Eberhardt
prof. dr hab. Zbigniew Długosz

© Copyright by Piotr L. Wilczyński, Kraków 2019

Redakcja: Witold J. Wilczyński
Redaktor techniczny: Piotr Nawała
Korekta: Natalia Adamczyk
Projekt okładki: Piotr L. Wilczyński
Układ typograficzny, łamanie tekstu: Piotr L. Wilczyński

ISBN: 978-83-948626-3-3

Wydrukowano w Polsce

Wydawnictwo:

Polskie Towarzystwo Geopolityczne
30-198 Kraków, ul. mjr Łupaszki 7 lok. 26
wydawnictwo@ptg.edu.pl

www.ptg.edu.pl

Przedmowa

W polskiej literaturze geograficznej brak jest obszerniejszej pracy dotyczącej podstawowych problemów geografii przemysłu zbrojeniowego. „Geografia przemysłu zbrojeniowego Europy" jest, ograniczoną zakresem terytorialnym, próbą wypełnienia tej luki w naszej literaturze fachowej i stanowi dorobek wieloletnich badań i pracy autora.

Zaangażowanie w pracę nad tą wąską subdyscypliną geografii ekonomicznej wynikło z faktu wyżej wspomnianej luki, jak i z potrzeby aktualizacji wiedzy wymuszonej dynamicznym rozwojem branży przemysłu zbrojeniowego. Motywem dodatkowym była świadomość bezpośredniego wpływu na bezpieczeństwo obywateli polskich i Unii Europejskiej, jak również na sztukę wojenną i geopolityczny układ sił w Europie.

Na opracowanie składa się dziewięć rozdziałów odpowiadających głównemu podziałowi branży przemysłu zbrojeniowego. Jedynie pierwszy rozdział poświęcony jest zagadnieniom teoretycznym. Przedstawia między innymi znaczenie geografii przemysłu zbrojeniowego w warunkach współczesnej wojny i gospodarki nastawionej na realizację potrzeb wojskowych w przypadku wybuchu konfliktu zbrojnego. Obecnie toczy się ich na świecie kilkadziesiąt, więc nie jest to czas tzw. końca historii, ani zjawisko odległe, bowiem w ciągu jednego dnia podróży od granic polskich można znaleźć się na froncie wojennym w Donbasie. Rozdział pierwszy jest zarysem teoretycznym, w którym została przedstawiona pozycja geografii przemysłu zbrojeniowego wobec innych dyscyplin naukowych. Wstępnie przedstawiono zagadnienia związane z metodami i zakresem badań dyscypliny, co było konieczne ze względu na długoletnie pomijanie zagadnienia w pracy geografów ekonomicznych. Dzięki temu, młodsi adepci geografii będą mogli skorzystać z tego opracowania, jako źródła i bazy metodycznej niezbędnej dla prowadzenia badań. Nie jest jednak celem niniejszego opracowania rozwijać geografię przemysłu zbrojeniowego w teorii, dlatego w rozdziale pierwszym trudno szukać nowych rozwiązań dawnych problemów badawczych, ani nowych teorii naukowych z omawianej dyscypliny. Stanowi on raczej kompendium dotychczasowej wiedzy, która była trudno dostępna i rozproszona po wielu artykułach naukowych i publikacjach z dawnych lat. Polscy badacze posiadają bowiem poważny dorobek w zakresie geografii wojskowej i zapisali się w historii tej subdyscypliny.

Kolejnych osiem rozdziałów poświęconych jest poszczególnym gałęziom przemysłu, przy czym rozdział drugi ukazuje ich znaczenie w gospodarce światowej. Trzeci i następne natomiast poświęcone są aktywności ludzkiej polegającej na produkowaniu różnych rodzajów broni i sprzętu wojskowego, począwszy od broni strzeleckiej, przez broń pancerno-zmechanizowaną i artylerię, po wyposażenie marynarki wojennej i sił powietrznych. Dwa ostatnie rozdziały poświęcone są zaopatrzeniu branży i gospodarek narodowych w surowce strategiczne, potrzebne do produkcji, jak i

eksploatacji sprzętu wojskowego. Ukazano w nich również cywilne branże gospodarki, których strategiczne znaczenie wynika z ich wpływu na bezpieczeństwo utrzymania ciągłości produkcji przemysłowej w omawianych państwach. Zagadnienia i przedstawione dane na pewno zainteresują każdą osobę, która pracuje w środowisku związanym z resortami siłowymi, lub w inny sposób spotyka się z omawianą problematyką. Poza tym mogą stanowić one podstawę do bardziej szczegółowych opracowań, które są tak powszechne w krajach, w których analizy geopolityczne wykorzystywane są w formułowaniu zasad i celów polityki zagranicznej.

Geografia przemysłu zbrojeniowego w warunkach współczesnej wojny, kiedy teoretycznie wciąż wzrasta rozmach działań bojowych, ze względu na użycie coraz nowszych technologii, posiada coraz większe znaczenie. Masowe zastosowanie broni przenoszonych na duże odległości sprawia, że możliwy jest wybuch konfliktu na całej powierzchni kuli ziemskiej. To jednak małe konflikty generują najwięcej ofiar i strat gospodarczych. Dlatego z jednej strony myśli się, że skoro wojna wybuchnąć może wszędzie, to lokalizacja nie ma znaczenia, ale z drugiej strony jeśli 80% konfliktów odbywa się lokalnie, to dla poszczególnych państw, teatrów wojny i działań wojennych oraz przedsiębiorstw produkcyjnych o strategicznym znaczeniu, uwarunkowania geograficzne są co najmniej równie ważne, co sytuacja polityczna, kondycja ekonomiczna, czy relacje społeczne w poszczególnych obszarach świata. Odpowiednia lokalizacja przemysłu zbrojeniowego może oddać duże usługi nie tylko wojsku, lecz również środowisku cywilnemu oraz ogólnie wzmocnić obronność państwa. Przed wojną orędownikiem zwiększenia uwagi ośrodków decyzyjnych na geografię był Eugeniusz Kwiatkowski, wielce zasłużony dla powstania Gdyni oraz Centralnego Okręgu Przemysłowego. Do dziś jego idee nadal pozostają żywe, czego doświadcza na naszych oczach Ukraina, która utraciła swój główny obszar gospodarczy, a ze względu na osłabienie wewnętrzne i ruinę ekonomiczną, nie jest w stanie go odzyskać.

Od prawidłowych decyzji politycznych i gospodarczych państw zależy położenie oraz wielkość produkcji zbrojeniowej. Rzadziej warunkowane jest to wyborem apolitycznym, dokonywanym przez przedsiębiorców prywatnych, lub przez międzynarodowe korporacje nie podlegające kontroli żadnego z państw, będących ich udziałowcami. Decyzje o doborze producentów zamawianego sprzętu wojskowego kształtują wzrost lub upadek przedsiębiorstw w branży zbrojeniowej, co różni ją od innych gałęzi przemysłu. Na kondycję branży zbrojeniowej nie wpływa w tak dużym stopniu sytuacja gospodarcza, czy uwarunkowania fiskalne w danym kraju. Jest tak dlatego, że większość przedsiębiorstw branży jest państwowa. Istnieją jednak państwa, w których sektor zbrojeniowy jest całkowicie w rękach prywatnych lub w układach spółek publiczno-prywatnych. Ta cecha charakteryzuje większość państw europejskich. Dlatego na omawianą branżę w Europie wpływ mają czynniki pozapolityczne. Ponadto uwarunkowania geograficzne, jak i geopolityczne, takie jak wielkość armii i stosunki z sąsiadami, wpływają na rozmieszczenie poszczególnych fabryk. Zmiany, jakie wnoszą innowacje w technologii uzbrojenia, również wpływają na lokalizację przemysłu. Nie ma już tzw. rejonów bezpieczeństwa dla strategicznych gałęzi przemysłu, jak jeszcze było w pierwszej połowie XX wieku, położonych z dala od granic, poza zasięgiem rażenia przeciwnika, gdzie mogły być

zlokalizowane obiekty produkcyjne, mające zasadnicze znaczenie dla obronności państw. Wraz z tymi zmianami, od czasów wspomnianego wyżej Eugeniusza Kwiatkowskiego, zaszły zmiany w aktualnych koncepcjach geografii przemysłu zbrojeniowego, choć często nie były one należycie dostrzegane i analizowane oraz oceniane przez geografów. Wynika to być może z faktu rozdzielenia wcześniej współpracujących osób odpowiedzialnych za kształtowanie strategii państw i gospodarek narodowych od badaczy geografii przemysłu. Ci ostatni utracili przez to kontakt z problematyką współczesnych realiów wojskowo-politycznych. Z tego względu zarys zagadnień współczesnej geografii przemysłu zbrojeniowego, jako bardzo specyficznej branży, wydaje się celowy i pożyteczny.

Do opracowania części analitycznej wykorzystano materiały zbierane w latach 2013-2018, z których powstały interesujące syntezy i baza danych, umożliwiająca ocenę i charakterystykę przemysłu zbrojeniowego poszczególnych państw europejskich, a także przegląd sprzętu wojskowego oraz przedsiębiorstw w Europie. Poszczególne sektory przemysłu zbrojeniowego nie zostały zbadane egzemplifikacyjnie, lecz dane przedstawiają całościowy obraz, co ma szczególnie ważne znaczenie dla analityków zajmujących się zakupami uzbrojenia. Wykorzystane materiały źródłowe są na ogół trudno dostępne i wymagały gruntownego i żmudnego sprawdzania ich wartości. Częstokroć zmuszało to do kontaktowania się autora z przedstawicielami przedsiębiorstw zbrojeniowych w celu weryfikacji prawdziwości informacji pozyskiwanych z innych źródeł. Nie dotyczy to jedynie teoretycznej części pracy, która oparta jest na literaturze recenzowanej, zarówno polskiej i zagranicznej. Oczywiście wartość tych publikacji i źródeł jest różna. Najbardziej cennym źródłem były publikacje amerykańskie „Military Balance" oraz szwedzkie „SIPRI", które uzupełnione zostały danymi z roczników innych ośrodków studiów strategicznych.

Dotychczas w światowej literaturze geograficznej jednak nie ma obszerniejszej pracy z zakresu geografii przemysłu zbrojeniowego. Niniejsze opracowanie jest próbą przedstawienia w zarysie jej stanu teoretycznego oraz rozwoju przemysłu zbrojeniowego w ujęciu geograficznym.

Na zakończenie należy dodać, że niniejsze opracowanie powstało z okazji XI Zjazdu Geopolityków Polskich, mającego miejsce 1 grudnia 2019 roku w Oświęcimiu, jako materiał dla uczestników tej organizowanej co roku przez Polskie Towarzystwo Geopolityczne konferencji. Bez ich udziału książka ta by nie powstała, gdyż nie uzyskała dofinansowania od ośrodków odpowiedzialnych za finansowanie rozwoju nauki w Polsce, zarówno tych rządowych jak i Unii Europejskiej. Dlatego autor pragnie wyrazić podziękowanie wszystkim uczestnikom Zjazdu, jak i członkom Polskiego Towarzystwa Geopolitycznego za ich wkład w działania, które przyczyniły się do rozwoju badań i do powstania tej publikacji, opracowań innych autorów w przeszłości, jak i kolejnych, planowanych na najbliższe lata.

Rozdział I
Ogólne wiadomości o geografii przemysłu zbrojeniowego

1. Przedmiot badań geografii przemysłu zbrojeniowego

Każde nowoczesne państwo posiada specjalne instytucje zaopatrujące wojsko w uzbrojenie, realizujące zamówienia na zakup sprzętu, zarówno w kraju jak i za granicą. Na służbie tych instytucji zazwyczaj są ludzie odpowiedzialni za wybór, przebieg przetargu, negocjacje z producentami. Do ich obowiązków należy znajomość geografii przemysłu zbrojeniowego, chyba że zakupy wspomniane wykonywane są pod wpływem krótkookresowych interesów, korupcji, polityki populistycznej, obcych mocarstw lub emocji polityków wyższej rangi.

Bez dokładnej znajomości rynków poszczególnych rodzajów uzbrojenia niemożliwe jest należyte wybranie odpowiedniego sprzętu o optymalnych parametrach dla najmniejszych nawet pododdziałów wojska. Także bez znajomości mapy gospodarczej przemysłu zbrojeniowego trudno skalkulować koszty dostawy, napraw i zakupu części zamiennych dla zamówionego sprzętu, a koszty wojny są kluczowe w warunkach walki współcześnie.

Badaniami sprzętu w różnych państwach zajmują się nie tylko urzędnicy, lecz przede wszystkim odpowiednio dobrani specjaliści ze służb mundurowych danego państwa. Testy uzbrojenia odbywają się na specjalnie do tego celu wyznaczonych rejonach poligonów wojskowych. Proces wyboru uzbrojenia, a także warunki negocjowane w umowach kupna-sprzedaży to skomplikowane i odpowiedzialne zagadnienie. Służby państwowe mające za zadanie wprowadzać nowe uzbrojenie na stan sił zbrojnych pracują, by zdobyć jak najbardziej szczegółowe dane na temat możliwego do pozyskania sprzętu od producentów krajowych i zagranicznych. Od tego zależy dokonywanie w ramach przetargów najlepszych możliwych wyborów oraz w przyszłości przebieg walk o suwerenność danego państwa.

Rozmiary współczesnych operacji wojskowych związane są bezpośrednio z rozwojem nowoczesnej techniki, której motorem są przedsiębiorstwa zbrojeniowe. To one wraz z rozwojem myśli strategiczno-wojskowej kształtują obraz przyszłych działań wojennych.

Wszystkich tych danych oraz analizy i wnioski związane z tymi zagadnieniami winna dostarczać w głównej mierze geografia przemysłu zbrojeniowego. Jej przedmiotem jest bowiem rozmieszczenie zakładów przemysłowych produkujących uzbrojenie i materiały eksploatacyjne dla wojska oraz innych służb mundurowych. Analizuje ona także wpływ jaki na to rozmieszczenie mają rozmaite decyzje polityczno-administracyjne oraz czynniki ekonomiczne, jak podaż i popyt, a także okoliczności związane ze stabilnością polityczną i zagrożeniami bezpieczeństwa w poszczególnych regionach świata. Dodatkowo oprócz rozmieszczenia produkcji

poszczególnych rodzajów asortymentu wojskowego przedmiotem zainteresowania geografów zajmujących się tą wąską subdyscypliną są powiązania pomiędzy przedsiębiorstwami przemysłowymi oraz ich relacje z poszczególnymi państwami. Geografia przemysłu zbrojeniowego to nauka, która ma w kręgu swoich zainteresowań handel produktami tego przemysłu, a zatem do jej zakresu wliczyć należy także analizowanie rynku obrotu uzbrojeniem, zarówno legalnym jak i nielegalnym, w tym ilość, jakość, kierunki i sposób transportu, czy charakterystyka producenta i kupującego (lub sprzedającego, w przypadku handlu sprzętem używanym), oraz cel zawarcia kontraktu i również jego charakterystyka.

Oczywistym jest, że powyższe dane są częstokroć bardzo trudno dostępne, dlatego tak niewielu spośród geografów ekonomicznych zajmuje się geografią przemysłu zbrojeniowego. Literatura przedmiotu również jest bardzo uboga, zarówno w Polsce, jak i zagranicą (Zioło 2008).

W rozważaniach nad omawianą subdyscypliną należy odnieść się również do spotykanych czasami alternatywnych sformułowań, będących synonimami dla geografii przemysłu zbrojeniowego. Najczęściej w literaturze można spotkać określenie geografia przemysłu obronnego (Skrzypczak, Luzak 2014), co jest dosłownym tłumaczeniem z angloamerykańskiej nazwy tej dyscypliny: *geography of defense industry*. Rzadziej spotkać można nazwę geografia zbrojeń (Musiał 2011), albo geografia wydatków wojskowych. O ile ta pierwsza jest synonimem geografii przemysłu zbrojeniowego, o tyle należy pamiętać, że drugie wskazane sformułowanie już nie (Sułek 2011). Dzieje się tak ponieważ „wydatki wojskowe" to nie tylko te na uzbrojenie i materiały eksploatacyjne, ale także wydatki na utrzymanie baz wojskowych, misje zagraniczne, oraz wydatki na personel wojskowy (żołd i pensje) (Wilczyński 2013). Dlatego to drugie sformułowanie jest nieprawidłowe o ile autorowi chodzi o przemysł zbrojeniowy, a często można się spotkać z takim znaczeniem, szczególnie wśród publicystów i dziennikarzy.

W związku z różnorodnością uzbrojenia oraz z uwagi na dość specyficzny przedmiot badań, geografia przemysłu zbrojeniowego dzieli się na mniejsze specjalności. Odzwierciedleniem tego podziału, jest struktura niniejszej publikacji. Niemniej jednak pominięte zostały w niej dwa aspekty. Są to: geografia produkcji amunicji i materiałów eksploatacyjnych[1] dla wojska. Co prawda amunicja i materiały eksploatacyjne zaliczane są do kategorii jaką jest uzbrojenie, lecz nie broń. Niestety obszerność i wielość asortymentu w tej gałęzi gospodarki spowodowałaby co najmniej podwojenie objętości niniejszego opracowania, dlatego zdecydowano się na przedstawienie wyłącznie produkcji broni i jej obrotu na rynkach światowych. Pamiętać jednak należy, że produkcja amunicji i materiałów eksploatacyjnych dla sprzętu wojskowego, pomimo celowego pominięcia w niniejszej publikacji, również jest częścią geografii przemysłu zbrojeniowego. Ostatecznie więc specjalności składające się na geografię przemysłu zbrojeniowego można wyliczyć następująco:

- metodologia geografii przemysłu zbrojeniowego,

[1] Na sprzęt eksploatacyjny w logistyce wojskowej składają się środki i materiały wykorzystywane przez wojsko bezpośrednio do udziału w walce (np. maski przeciwgazowe, kamizelki kuloodporne, saperki, busole, nawigacja GPS, środki łączności, umundurowanie, części zamienne pojazdów itp.), za wyjątkiem żywności, materiałów budowlanych i paliwa oraz źródeł energii (Brzeziński 2005).

- geografia handlu uzbrojeniem,
- geografia produkcji amunicji i wojskowego sprzętu eksploatacyjnego,
- geografia produkcji broni strzeleckiej[2],
- geografia produkcji pojazdów wojskowych,
- geografia produkcji broni artyleryjskiej,
- geografia wojskowego przemysłu stoczniowego,
- geografia wojskowego przemysłu lotniczego,
- geografia górnictwa surowców strategicznych,
- geografia strategicznych gałęzi przemysłu.

Pożytkiem z prowadzenia badań z zakresu geografii przemysłu zbrojeniowego jest przede wszystkim określenie potencjalnych kontrahentów w zakupach uzbrojenia w poszczególnych państwach. Ponieważ ta subdyscyplina bada wzajemne powiązania między państwami, ich potencjałem gospodarczo-wojskowym, przedsiębiorstwami produkującymi uzbrojenie a ich położeniem w danym kraju i w stosunku do innych potencjalnych odbiorców, aktualna wiedza z zakresu omawianej subdyscypliny jest bardzo potrzebna. Szczególnym jej zastosowaniem jest właściwe zarządzanie wydatkami publicznymi na zakup sprzętu, jego ocenianie, a także negocjowanie oraz organizowanie przetargów w tym celu (Szymonik 2014).

Podsumowując powyższe rozważania, geografię przemysłu zbrojeniowego można zdefiniować następująco. Jest to subdyscyplina geografii ekonomicznej, która bada wpływ decyzji polityczno-administracyjnych, wojskowych, gospodarczych na rozmieszczenie produkcji uzbrojenia na potrzeby wojska na świecie. Dodatkowo zajmuje się badaniami kierunków dostaw i handlu asortymentem produkowanym przez przemysł zbrojeniowy wraz z zaopatrywaniem go w niezbędne surowce, zarówno w warunkach pokoju, jak i funkcjonowania gospodarki w czasie wojny.

Warto zaznaczyć, że tematykę powyższą od kilkunastu lat zaczęli poruszać badacze realizujący badania z zakresu innych dyscyplin naukowych, nie będących związanymi z geografią. Jest to zapewne wina samych geografów, którzy, jak można oceniać, porzucili tę subdyscyplinę, ze względu na trudności związane z jej uprawianiem, a także szerokie spektra zainteresowań na innych polach badawczych (Kostrzewski, Roo-Zielińska 2010).

2. Stosunek do innych nauk

Geografia przemysłu zbrojeniowego jest, jak nazwa wskazuje subdyscypliną naukową, wchodzącą w skład geografii przemysłu. Jej rozwój nastąpił w Polsce w latach 60-tych, gdy po opracowaniu własnych metod i przedmiotu badań, wyłoniła się ona z jednego z nurtów badawczych geografii ekonomicznej. Z kolei geografia ekonomiczna wchodzi w skład geografii społeczno-ekonomicznej, łączonej od niedawna z nauką o gospodarce przestrzennej (Wieloński 2000).

[2] Nie dotyczy produkcji broni myśliwskiej, sportowej oraz osobistej.

Omawiana subdyscyplina jest dość specyficzna w ramach geografii przemysłu, w której skład wchodzą również inne subdyscypliny, reprezentujące zasadniczo główne gałęzie gospodarki (Czapliński 2008), tj. geografia górnictwa (przemysłu wydobywczego), geografia energetyki, geografia metalurgii (hutnictwa), geografia przemysłu elektro-maszynowego, geografia przemysłu chemicznego, geografia przemysłu mineralnego, geografia przemysłu drzewno-papierniczego, geografia przemysłu lekkiego i geografia przemysłu spożywczego. Geografia przemysłu zbrojeniowego obejmuje i sięga swym zakresem badawczym często do wyżej określonych branż gospodarki w ramach tychże subdyscyplin, a jednak definicja ją różnicuje. Wynika to ze specyfiki funkcjonowania gospodarki w warunkach wojennych. Wtedy to produkcja zbrojeniowa stanowi priorytet. Dlatego w ramach geografii przemysłu, jest to osobna subdyscyplina. Jak widać po strukturze niniejszego opracowania, są tu elementy związane z górnictwem (wydobycie surowców strategicznych), energetyką (zaopatrzenie w paliwa i prąd elektryczny zakładów zbrojeniowych), metalurgią i maszynerią (zaopatrzenie i produkcja w zakładach, np. stoczniach, zaliczana jest do przemysłu elektromaszynowego w czasach pokoju), przemysłem chemicznym (np. produkcja mat. wybuchowych), oraz pozostałymi wymienionymi (zaopatrzenie jednostek w materiały eksploatacyjne) (Skulski 2016).

Jednocześnie badacze geografii przemysłu zbrojeniowego korzystają ze źródeł, metod badań oraz dorobku teoretycznego innych dyscyplin dużo częściej niż inni, zajmujący się odrębnymi subdyscyplinami geografii przemysłu. Przede wszystkim w kręgu ich zainteresowań leży geografia transportu, bowiem od infrastruktury, jej rozmieszczenia, zależą koszta związane z dostawami i opłacalnością porozumień handlowych. Kierunki zaopatrzenia przemysłu zbrojeniowego, oraz drogi dostaw dla wojska określane są mianem infrastruktury krytycznej, której ochrona leży w interesie każdego narodu, chcącego bronić swej suwerenności, ale także niezależności gospodarczej. Drugą dyscypliną jest część ekonomii zwana ekonomiką wojenną, która zajmuje się badaniem aktualnych możliwości gospodarczych państw w zakresie rozwoju potencjału obronnego. Kolejną dyscypliną naukową, z której dużo się czerpie jest geografia wojenna oraz geografia wojskowa. Geografia wojskowa to subdyscyplina nauk wojskowych, badająca środowisko działań wojennych na szczeblu taktycznym i operacyjnym. Geografia wojenna zaś należy do dziedziny geografii i bada wpływ decyzji polityczno-wojskowych oraz środowiska na przebieg, miejsce występowania, rezultaty wojen, konfliktów zbrojnych, działalności wojska. Wreszcie geografia przemysłu zbrojeniowego korzysta z dorobku geopolityki, jako dyscypliny naukowej (nie mylić z doktryną polityczną), a w szczególności jej subdyscypliną jaką jest geoekonomia, badająca wpływ zjawisk gospodarczych na politykę i potęgę państw (Żukowska 2016). Wszyscy geografowie, niezależnie jakie subdyscypliny by reprezentowali, mają wiele wspólnego z historykami. Również geograf przemysłu zbrojeniowego zna i rozumie bieg dziejów i ich wpływ na aktualne rozmieszczenie produkcji zbrojeniowej, czerpiąc wiedzę z historii gospodarczej. Nie bez znaczenia pozostaje również dorobek naukowy z zakresu międzynarodowych stosunków gospodarczych i politycznych, będący częścią nauk politycznych. Realia związane z lokalnymi uwarunkowaniami produkcji bada się z

uwzględnieniem znajomości miejscowego prawa i przepisów administracyjnych, a zatem geografowie zajmujący się przemysłem zbrojeniowym szczególnie muszą brać pod uwagę dorobek nauk prawnych w zakresie prawa międzynarodowego oraz zagranicznych systemów prawnych. Determinuje on bowiem handel międzynarodowy uzbrojeniem. Wreszcie ostatnim zakresem nauki, który jest istotny dla geografa badającego przemysł zbrojeniowy, są nauki o bezpieczeństwie (Kopeć 2016). Jest ono przecież centralnym pojęciem, jako cel istnienia wojska i służb mundurowych, głównych odbiorców i użytkowników produktów przemysłu zbrojeniowego.

Z drugiej strony znajomość geografii przemysłu zbrojeniowego jest użyteczna dla wszystkich wyżej wymienionych kategorii badaczy, o ile zajmują się oni choćby po części uzbrojeniem. Najbardziej jednak wykorzystywana jest ta wiedza w trzech obszarach. Pierwszym jest planowanie zakupów w resortach obronnych administracji państwowej. Drugą grupą są osoby prowadzące badania nad bezpieczeństwem i potęgą państw. Trzecią grupą, korzystającą z badań geografii przemysłu zbrojeniowego są ci, którzy planują strategię obrony lub napaści na dane terytorium. Muszą oni bowiem znać lokalizację kluczowych zakładów zbrojeniowych, by wiedzieć gdzie i czym uderzyć, by sparaliżować wysiłki gospodarczo-wojenne przeciwnika. Dlatego istnieje ścisły związek między geografią przemysłu zbrojeniowego, a innymi wyżej wymienionymi naukami.

W każdych badaniach geograficznych szczególną rolę spełniają mapy, dlatego kartografia ma również swój udział w geografii przemysłu zbrojeniowego. Mapy spełniają tu trojaką rolę. Po pierwsze pokazują szczegółowe informacje o badanych obszarach w sposób bardziej dokładny i syntetyczny niż teksty opisujące ten sam obszar. Po drugie, pomagają w wykrywaniu związków i prawidłowości dotyczących badanego zagadnienia na przedstawianym obszarze. I po trzecie przedstawiają wyniki pracy badawczej. Geografia przemysłu zbrojeniowego tylko wtedy osiąga swój cel, gdy większość wyników badań znajdzie odzwierciedlenie na odpowiednich mapach lub rycinach dających pogląd o rozmieszczeniu produkcji zbrojeniowej i kierunkach dostaw oraz handlu uzbrojeniem. Poza tym, tylko wtedy dają możliwość odbiorcy należytego wykorzystania wysiłków badawczych naukowca, który pracował nad danym zagadnieniem.

Geografia przemysłu zbrojeniowego w swoich badaniach wykorzystuje w dużym stopniu dane statystyczne, pozwalające uchwycić ilościową i jakościową stronę całokształtu badanej gałęzi gospodarki, oraz produkowanego asortymentu. Na ich bazie oprócz map tworzone są rankingi rozmaitej treści i wartości. Najczęściej dotyczą one potencjału przemysłu zbrojeniowego państw, wielkości i bogactwa poszczególnych korporacji zbrojeniowych, czy też charakterystyk poszczególnych modeli uzbrojenia do porównania. Dzięki tak prezentowanym efektom pracy naukowej nad geografią przemysłu zbrojeniowego, rozszerza się horyzont wiedzy badaczy innych dyscyplin, a także dowódców i oficerów wojskowych oraz pracowników resortów obrony. Realizuje się to poprzez lepsze zrozumienie aktualnej sytuacji w warunkach zmiennego układu sił gospodarczych, politycznych i militarnych (Sułek 2008). Zapewnia to większą trafność przewidywań, konieczną do planowania i organizacji obrony państw i

przygotowania sił zbrojnych do prowadzenia zaczepnych i obronnych działań bojowych w granicach określonego teatru działań wojennych (Mickiewicz 2016).

3. Metody badań geografii przemysłu zbrojeniowego

Metody badań geografii przemysłu zbrojeniowego można ogólnie określić jako systematycznie stosowane sposoby poznania przedmiotu jej badań. Metody te rozwijały się i zmieniały w miarę rozwoju nauki, jak i technologii wykorzystywanej w przemyśle zbrojeniowym, a także doktryn wojskowych i nowych funkcji wojska.

Podstawowe metody badań są takie same jak w innych subdyscyplinach geografii przemysłu. Metodologia, czyli filozofia związana z badaniami geografii przemysłu zbrojeniowego jednak nieco się różni, gdyż uwzględnia funkcjonowanie gospodarki w ewentualnych warunkach wojennych, w przeciwieństwie do pozostałych subdyscyplin.

Do podstawowych metod służących poznaniu przedmiotu badań należy obserwacja baz danych statystycznych. Dane poszukiwane do badań najczęściej dostępne są współcześnie w globalnej sieci internetowej dzięki funkcjonowaniu międzynarodowych porozumień i umów, których zadaniem jest nadzór nad rynkiem handlu bronią i zwalczanie tzw. czarnego rynku. Dzięki potrzebie legalności produkcji uzbrojenia na arenie międzynarodowej, wymuszono na producentach transparentność produkcji i sprzedaży sprzętu wojskowego. Dane zebrane metodą obserwacji, najczęściej są później sprawdzane metodą komparatystyczną, a następnie przetwarzane metodami matematycznymi i statystycznymi. Czasami używa się także metod związanych z ekonomią np. metod bilansowania.

Widać zatem, że geografia przemysłu zbrojeniowego, w celu poznawania wciąż zmieniającego się przedmiotu badań, jakim jest globalny rynek produkcji i handlu uzbrojeniem, stosuje odmienne metody w trzech zasadniczych etapach pracy. Pierwsze metody dotyczą sposobów zbierania danych. Współcześnie dane są dostępne na stronach internetowych różnych instytucji rządowych i pozarządowych, a trudność polega na ocenie wiarygodności tych danych. Nie wszystkie dane z różnych źródeł są bowiem zgodne. Do najbardziej wiarygodnych źródeł należą ośrodki amerykańskie jak International Institute of Strategic Studies, RAND Corporation, Stratfor, oraz europejskie np. Stockholm International Peace Research Institute. Drugim etapem prac jest systematyzacja danych. Tu stosowane są często metody statystyczno-matematyczne, których jest bardzo wiele. Często używa się do tego celu oprogramowania komputerowego obsługującego masowe operacje obliczeniowe np. SPSS, Statistica, a także systemy geoinformatyczne (np. GeoMedia, ArcGIS). Analiza zazwyczaj prowadzi do syntez, a dzieje się to z zastosowaniem metod ilościowych i jakościowych, a także kartograficznych i rankingowych. Buduje się często wnioski na podstawie modelowania kompleksowego, lub analizy składowych głównych. Można spotkać typologie gospodarek narodowych czy też przedsiębiorstw lub uzbrojenia.

Każde postępowanie badawcze w geografii przemysłu zbrojeniowego w zależności od stopnia potrzebnej szczegółowości, może mieć charakter

ogólnoświatowy, jak i szczegółowy (regionalny). Badania można też podzielić ze względu na gałąź produkcji, na ogólnowojskowy lub podejmujący tylko jedną specjalność (np. produkcję czołgów).

Każda synteza musi być jednak poprzedzona analizą badanego obszaru, jak w każdym badaniu geograficznym, jako matrycą na której nakładają się strefy wpływów, zasięgi oddziaływania jednocześnie oddziaływujących na siebie procesów i zjawisk, ich wzajemnych relacji i zależności. Zatem jedną z podstawowych zasad jest jak najbardziej szczegółowe zbieranie informacji o stanie faktycznym w określonym okresie. Dokładność winna być tym większa, im więcej państw, rodzajów uzbrojenia, przedsiębiorstw, kierunków wymiany i dostaw podlega badaniu. Należy pamiętać, że część danych może być fałszywa, ze względu na politykę dezinformacyjną niektórych ośrodków, lub niekompletna, ze względu na niekompetencję pracowników danego ośrodka prezentującego dane.

Istotną rolę w geografii pełnią metody pozwalające przedstawić zjawiska zróżnicowane przestrzennie za pomocą map i kartodiagramów, czyli metody kartograficzne. Dzięki zastosowaniu tych metod, w sposób poglądowy można zastąpić bardzo prosto szczegółowe opisy, których nawet najbardziej doprecyzowana forma nie jest w stanie dać tak przejrzystego obrazu rozmieszczenia obiektów i zjawisk na kuli ziemskiej jak mapa. Stanowi ona niezastąpioną pomoc w różnych subdyscyplinach geografii. Ze względu na ich zawartość w badaniach geografii przemysłu zbrojeniowego dzieli się je na: szczegółowe, dające kompleksowe wiadomości o przemyśle zbrojeniowym na wybranym obszarze; analityczne, przedstawiające najczęściej jednorodne obiekty i zjawiska; oraz syntetyczne, pokazujące wyniki pracy naukowej. Słabą stroną metod kartograficznych jest brak możliwości przedstawiania na jednej rycinie procesów oraz zjawisk geograficznych dynamicznie, tj. w wielu okresach jednocześnie. Dlatego używa się dodatkowo rozmaitych tabel, wykresów i diagramów.

Ważnymi metodami, które każdy geograf przemysłu zbrojeniowego musi znać, są sposoby klasyfikowania uzbrojenia i produkujących je zakładów zbrojeniowych. Współczesny podział uzbrojenia cały czas ewoluuje. Przykładowo w połowie XX wieku w broni pancernej wyróżniano cztery jej rodzaje: czołgi lekkie (np. M5 Stuart), czołgi średnie (np. M4 Sherman) i czołgi ciężkie (np. KV-1), oraz niszczyciele czołgów (np. Hetzer). Wcześniej w użyciu były również tankietki (np. polski TKS). Obecnie funkcjonują tylko czołgi MTB na rynku oraz kołowe i gąsienicowe niszczyciele czołgów, a dodatkowo weszła nań szeroka gama bojowych wozów piechoty i transporterów opancerzonych, których wcześniej nie znano. Dlatego klasyfikacje bieżące należy znać, by uniknąć błędów. Ich sposoby często niestety nie zależą tylko od właściwości przedmiotów, ale od nomenklatury stworzonej na potrzeby polityczno-wojskowe. W strukturach NATO odmienne stosuje się klasyfikacje niż wśród rosyjskich, czy chińskich uczonych. W celu dokonywania studiów porównawczych klasyfikacje wszystkich ośrodków badawczych ujednolica się.

W geografii popularnym jest pogląd o potrzebie weryfikowania danych w terenie (Berezowski 1980). Terenowa weryfikacja praw i prawidłowości z zakresu geografii przemysłu zbrojeniowego możliwa jest w zakresie oceny życia społecznego pracowników tej branży przemysłu, szczególnie na wielu

dorocznych targach obronnych np. MSPO w Kielcach. Niestety ocena struktur przestrzennych zakładów przemysłowych już jest trudniejsza, gdyż często niemożliwym jest wejście na teren zakładów o kluczowym znaczeniu dla bezpieczeństwa państwa i dokonywanie tam pomiarów i obserwacji. Dlatego jedynie w przypadku badań będących studium przypadku, obserwacja terenowa jest szeroko stosowaną metodą weryfikacji danych.

Każdy badacz geografii przemysłu zbrojeniowego powinien przed podjęciem jakiegokolwiek studium naukowego rozstrzygnąć wybór zasadniczych metod, jakimi będzie się posługiwał. Przede wszystkim należy wybrać, czy pójdzie się drogą poznania od szczegółów do uogólnień, czyli wybierze się metody indukcyjne, czy też odwrotnie, od obrazu ogólnego po bardziej szczegółowe, czyli metody dedukcyjne. Niniejsze opracowanie przygotowano w oparciu o metody indukcyjne, pokazujące stan badań ogólny, a następnie opisując poszczególne gałęzie przemysłu zbrojeniowego. Wybór dokonywany przez geografa często warunkowany jest dostępnym materiałem źródłowym do badań. Obie te metody wzajemnie się uzupełniają w poznaniu prawdy o rzeczywistości w przemyśle zbrojeniowym w skali światowej.

W efekcie stosowania obu metod powstają trzy rodzaje wniosków. Pierwszym rodzajem wniosków są syntezy sprawozdawcze, gdzie zakres ważności wysnutych z badania twierdzeń, dotyczących przemysłu zbrojeniowego nie wykraczają poza rzeczywistość przebadaną na podstawie przyjętych danych. Dlatego każdy inny badacz, jeśli poświęci czas i użyje tych samych narzędzi badawczych, zawsze dojdzie do tych samych wniosków. Drugim rodzajem wnioskowania są syntezy naukowo-badawcze. Zakres ważności takich wniosków wykracza poza zakres przebadanych danych, ale nadal jest ograniczony w czasie i przestrzeni odpowiadającym tym danym. Pozwalają one na przykład ocenić stosowane aktualnie metody lub scharakteryzować daną gałąź przemysłu stosując modelowanie matematyczne lub symulację wspomaganą komputerowo. Trzecią formą uzyskiwanych wniosków są syntezy filozoficzne. Czasami badacz, choć bardzo rzadko, może dojść na podstawie analizy danych wieloletnich do sformułowania twierdzeń o charakterze uniwersalnym, których ograniczenia w czasie i przestrzeni są niewielkie, lub nawet nie istnieją.

W geografii przemysłu zbrojeniowego stosuje się bardzo wiele rozmaitych metod badawczych wspólnych dla wszystkich subdyscyplin geografii społeczno-ekonomicznej. W publikacjach z omawianego zakresu poza wyborem metody indukcyjnej lub dedukcyjnej oraz planowania rodzaju wniosków jakie badacz chce osiągnąć, trzeba również zdecydować jak badać dane geograficzne. Po wyselekcjonowaniu źródła danych, należy wybrać metodę jego weryfikacji. Inne metody stosuje się przy tym do badania danych ilościowych i jakościowych, oraz stosuje się różne skale pomiarów (najczęściej krajową lub regionalną, rzadziej globalną). W przypadku braków w danych badacz może wykorzystywać różne metody szacowania danych. Trzeba brać także pod uwagę kłopot z dezaktualizacją pozyskanych danych. Po zastosowaniu tych metod zazwyczaj należy wybrać odpowiednią metodę opisową, by scharakteryzować pozyskane dane.

Badana przestrzeń może podlegać również analizie z zastosowaniem szerokiego spektrum metod typologicznych i regionalizacyjnych. Wśród nich

znajdują się między innymi metody wykresów, nomogramów, typogramów i typografów, procedury punktowe, rangowe i rankingowe, czy bonitacyjne, grafowe, taksonomiczne. Geografia pozwala na analizę skupień z zastosowaniem metod czynnikowych i składowych głównych. Jest ich zaprawdę wiele.

W geografii można również badać struktury i hierarchie w przemyśle zbrojeniowym. Pozwala to na wyznaczanie elementów dominujących z zastosowaniem rozmaitych wskaźników, jak wskaźniki specjalizacji lokalnej, czy metody elementów wiodących. Bardziej zaawansowane modele pozwalają na analizę podobieństw gospodarek narodowych, czy przesunięć ośrodków produkcyjnych w czasie z uwzględnieniem periodyzacji zmian strukturalnych i geograficznych w podejściu skalarnym i wektorowym.

Badanie współzależności w geografii przemysłu zbrojeniowego nie tylko wynika z obserwacji danych i metod graficznych, ale także z analizy korelacji danych statystycznych. Zmiany w czasie oceniać można za pomocą klasycznej analizy regresji, regresji ważonej, wskaźników pojemności informacyjnej, autokorelacji czasowej i przestrzennej i tak dalej (Runge 2006).

Jak widać dorobek metodyczny jest dość szeroki. Badania jednak z zastosowaniem tych metod są dość rzadkie, gdyż wymagają zaawansowanych kompetencji i doświadczenia, a także łączenia szczegółowej wiedzy z wielu dziedzin wspomnianych w poprzednim podrozdziale. Enumeracja metod w tym miejscu jest pobieżna i stanowi jedynie ograniczony zarys, mający jednakże na celu przybliżenie stopnia zaawansowania metodycznego dyscypliny.

4. Rozwój geografii przemysłu zbrojeniowego

Początki geografii przemysłu zbrojeniowego sięgają XIX wieku, gdy produkcja przemysłowa stała się istotnym elementem w rozstrzygnięciach konfliktów zbrojnych. W zależności od rozwoju techniki wojskowej poszczególne gałęzie przemysłu zarabiały na dostawach dla wojska i część przedsiębiorstw bardzo się na tym wzbogacała. Ich innowacyjność i możliwości produkcyjne wpływały na przebieg wojen i konfliktów od czasów gdy rozpoczęła się rewolucja przemysłowa. W okresie wcześniejszego rozdrobnienia feudalnego i późniejszego okresu rozwoju kolonializmu nie było jeszcze mowy o przemyśle, a co najwyżej o rzemiośle. Również wojska miały niewielkie rozmiary.

W miarę jak rozwijała się i komplikowała walka zbrojna, udoskonalano uzbrojenie i rosła liczebność armii. Coraz trudniejszym zadaniem stawało się przygotowanie i zaopatrzenie wojska oraz prowadzenie wojny. W związku z tym zaczęła się rozwijać nauka wojenna.

Z kolei w miarę rozwoju wynalazczości, powstawania nowych technologii, rozwoju nauki i poszerzania horyzontów wiedzy o świecie, ilość informacji o nim sprawiła, że w geografii zaczęły powstawać subdyscypliny szczegółowe, w tym geografia ekonomiczna.

Z połączenia wyżej wskazanych powstała w okresie międzywojennym geografia przemysłu zbrojeniowego. Wcześniej zaś jej antenatów należy

szukać zarówno wśród teoretyków wojskowych, jak i geografów. Wśród wojskowych pierwszymi, którzy zwracali uwagę na miejsca produkcji uzbrojenia byli K. von Clausewitz (1995) oraz H. Jomini (1966). Wśród Polaków za pionierskie w tym zakresie należy uznać prace Oskara Żebrowskiego (Sykulski 2010) i Ignacego Prądzyńskiego (2012). W świecie XIX-wiecznym na wyróżnienie zasługuje twórczość geografów oraz wojskowych współtworzących późniejszą geografię wojskową, która później została zaliczona do klasyki geografii przemysłu zbrojeniowego. Wśród nich wymienić należy T. Lavalee'a, A. Roona, P. Jazykowa, D. Milutina, A. Marge'a, G. Nioxa, czy C. Porro'a.

Z kolei wśród geografów XIX-wiecznych, którzy wykazywali badawcze podejście do przemysłu zbrojeniowego warto wskazać przede wszystkim K. Rittera, który jako pierwszy w 1806 roku opublikował atlas gospodarczy Europy. W Polsce ze względu na późniejsze pojawienie się przemysłu oraz zabory, pierwsze prace geograficzne o przemyśle powstały dopiero w okresie międzywojennym. Do tego czasu w środowiskach naukowych były już znane prace E. Martonne'a, J. Brunhesa, C. Vallauxa, czy J. Demorlaine'a, czy uczniów szkoły niemieckiej, np. K. Haushofera.

Skokowy rozwój geografii przemysłu, z uwzględnieniem zbrojeniowego, w Polsce nastąpił dopiero w latach trzydziestych XX wieku (Fleszar 1962). Był to okres kształtowania się polskiego przemysłu ciężkiego, w tym stoczniowego i metalurgicznego i pracy takich postaci jak Eugeniusz Kwiatkowski (1947). Podwaliny do rozwoju geografii przemysłu zbrojeniowego jako samodzielnej subdyscypliny położyli R. Umiastowski (1924), S. Srokowski (1939) oraz W. Ormicki (1929, 1934, 1937).

Dopiero w latach 50-tych pojawiły się pierwsze badania opracowania analityczne nie mające wyłącznie charakteru opisowego. Niedostateczny był jednak w tym okresie rozwój teorii i metodologii geografii przemysłu zbrojeniowego w Polsce, w porównaniu sytuacji na Zachodzie. Wynikało to obiektywnie z polityki gospodarczej PRL (Grzeszczak 1974), gdzie większość decyzji podejmowano arbitralnie (Wrzosek 1964). Niektórzy uważają, że w przypadku przemysłu zbrojeniowego taka sytuacja jest w większości państw. Trudno jednak było w takich warunkach o właściwy rozwój geografii przemysłu. Do badaczy tego okresu należy B. Kortus (1981, 1986) i T. Lijewski (1972). Badania z zakresu geografii przemysłu prowadzono wtedy tylko w czterech ośrodkach: PAN i dzisiejszy ASzWoj w Warszawie, UJ i UP (ówcześnie WSP) w Krakowie, UŁ w Łodzi i UAM w Poznaniu (Misztal, Zioło 1998).

Po 1989 roku liczba uczniów dawnych profesorów, kontynuujących i rozwijających ich badania geograficzne w subdyscyplinie była już znaczna (Stachowiak 1996; Sułek 1993), a inne ośrodki badawcze również zaczęły prowadzić prace. Głównym nurtem, który zdominował badania, był wpływ transformacji ustrojowej na przemysł zbrojeniowy (Domański 2001; Jaworski 2006; Kamiński 1993; Klimek 2018; Paszkowski 1996). Dopiero w pierwszym dziesięcioleciu XXI w. tematyka się zróżnicowała, do czasu kryzysu z lat 2007-2008. Wtedy to właśnie zjawiska niestabilności gospodarczej owładnęły umysłami badaczy geografii przemysłu zbrojeniowego (Stryjakiewicz 2010; Zioło 2014).

Niestety uważa się też ten okres za czas spadku znaczenia geografii jako nauki wśród innych nauk, co doprowadziło do odejścia wielu badaczy do innych dyscyplin. W XXI wieku coraz mniej miejsca poświęcano omawianej tu dyscyplinie. Obecnie prace z zakresu geografii przemysłu zbrojeniowego są bardzo rzadkie, a badacze zajmujący się tą dyscypliną nieliczni, a ich miejsce stopniowo przejmują reprezentanci nauk wojskowych, politycznych i o bezpieczeństwie.

Za granicą dyscyplina ma się znacznie lepiej, rozwijając się zarówno na uniwersytetach, jak i w instytucjach rządowych i pozarządowych. Wśród współczesnych zagranicznych badaczy geografii przemysłu zbrojeniowego na wyróżnienie zasługują S. Campbell (1986), J. Lovering (1991), A. Markusen (1986), R. Woodward (2004).

Geografia przemysłu zbrojeniowego od niedawna jest obecna na łamach organu wydawniczego nie tylko Komisji Geografii Przemysłu PAN, ale także Przeglądu Geopolitycznego. Wśród najaktywniejszych autorów ostatnich lat, najczęściej publikujących artykuły z zakresu geografii przemysłu zbrojeniowego w Polsce, w tych dwóch czasopismach, wymienić trzeba: M. Falkowskiego (2014), J. Gryza (2009), W. Hebdę (2014), D. Klimkę (2018), P. Sorokę (2016, 2018, 2019) i P. L. Wilczyńskiego (2015, 2016, 2016a).

Rozdział II
Branża zbrojeniowa i handel uzbrojeniem

1. Przemysł zbrojeniowy a inne branże gospodarki

Badania nad sektorem zbrojeniowym gospodarki ujawniają już na wstępie trudności i kontrowersje dotyczące kwestii definicyjnych. Sektor zbrojeniowy nie jest bowiem elementem znanych klasyfikacji gałęziowych gospodarki. Nie jest możliwe zaklasyfikowanie go jednoznacznie do działu usług lub przemysłu. Z jednej strony cała obrona narodowa to świadczenie usług. Z drugiej strony przemysł, i to przemysł zaawansowanych technologii, dostarcza broni, która umożliwia świadczenie tych usług zarówno przez podmioty państwowe, jak i organizacje prywatne. W czasach pokojowych, gdy użycie sił zbrojnych jest niewielkie, na gospodarkę wpływa głównie przemysłowa część sektora zbrojeniowego. Gdy dochodzi do destabilizacji politycznej, pierwszeństwo w sektorze przejmują usługi. Usługi te są tak bardzo istotne, bowiem od ich jakości, poziomu zaawansowania oraz przygotowania zależy, czy dana gospodarka narodowa przetrwa w ogóle, lub czy poniesie straty, które zdeterminują jej przyszłą kondycję.

Przyjmując, że sektor zbrojeniowy składa się z części przemysłowej i usługowej, gdzie ta pierwsza dominuje w czasie pokoju, a ta druga w czasie zagrożeń politycznych, wojennych i destabilizacji, zwrócić należy szczególną uwagę na to, że obydwie te części należą do tych gałęzi gospodarki, które są oparte na konkretnej wiedzy, są w największym stopniu innowacyjne, i z nich wywodzi się duża liczba patentów. Ze względu na to, że dla większości państw, czas trwania pokoju jest zdecydowanie dłuższy niż wojny, można przyjąć, że część przemysłowa sektora zbrojeniowego zdecydowanie dominuje w gospodarkach narodowych nad częścią usługową tego sektora.

Przemysł zbrojeniowy również ciężko zaklasyfikować jako gałąź przemysłu do danej branży. Chyba każda branża przemysłu daje „zbrojeniówce" coś istotnego. Dlatego też nie da się zaprzeczyć, że przemysł zbrojeniowy korzysta z szerokiej gamy surowców naturalnych, zarówno mineralnych, jak i owoców pracy w rolnictwie, czy recyklingu jak w powiedzeniu, że okręt wojenny „idzie na żyletki", czyli jest wycofywany ze służby. W branży paliwowo-energetycznej sporo innowacji wynikło z działań zbrojnych II wojny światowej. Zbrojenia, głównie w USA i Niemczech, przyczyniły się do rozwoju energetyki jądrowej. Dziś paliwo jądrowe służące do budowy bomb atomowych produkowane jest tak jak paliwo do reaktorów w elektrowniach atomowych w tych samych zakładach. Dostęp do ropy i produkcja rafinerii nadal pozostaje najbardziej strategicznym sektorem. Nic innego nie może bowiem napędzić największych maszyn bojowych współczesnego pola walki poza energią atomową i paliwami ropopochodnymi. Stąd udział przemysłu paliwowo-energetycznego wydaje się spory w sektorze zbrojeniowym. Nie należy przy tym zapominać o zwykłej elektryczności, bez

której sparaliżowane byłyby w większości systemy obrony i zaawansowane technologicznie systemy łączności, zaopatrzenia i inne.

Przemysł zbrojeniowy utożsamiany jest często mylnie jako gałąź branży elektromaszynowej lub metalurgicznej. Hutnictwo żelaza daje możliwość konstrukcji ciężkiego uzbrojenia - materiał dla stoczni, zakładów produkujących broń pancerną, części mechaniczne, oraz broń palną. Obecnie zaawansowane technologie uszlachetniania stali stosowane na przykład w produkcji pancerzy współczesnych czołgów nadal są tajne lub poufne. Świadczy to o wyścigu między mocarstwami, nie tylko wyścigu zbrojeń, polegającym na przyroście ilościowym, ale rozwoju gospodarki opartej na wiedzy – rozwoju technologii, a przez to jakości. W metalurgii zapotrzebowanie sektora zbrojeniowego zaspokaja także hutnictwo aluminium. Stopy aluminium wykorzystywane są coraz szerzej do budowy samolotów, helikopterów, oraz poszycia rakiet. W hutnictwie metali kolorowych i ołowiu lwią częścią produkcji jest zaś wytwarzanie amunicji. Wszystkie gałęzie branży metalurgicznej zawdzięczają przy tym wiele innowacji wymaganiom sektora zbrojeniowego.

Najłatwiej wskazać na przykłady innowacji wynikających z rozwoju zbrojeń na branżę elektromaszynową. Elektronika i technologie internetowe rozwijały się początkowo jako innowacje zastrzeżone. Stanowiły bowiem źródło przewagi strategicznej w czasach tzw. zimnej wojny. Dziś o tym okresie coraz rzadziej się wspomina, jednak rozwój telekomunikacji, komputerów, sieci, technologii kosmicznych trudno sobie wyobrazić, bez wsparcia lobby wojskowego sprzed 40-50 lat. Jeszcze dziś wyścig w podboju kosmosu wywołuje gorące dyskusje, mimo że dominacja na tym polu Stanów Zjednoczonych jest niekwestionowana. To że te technologie przechodzą stopniowo do świata i użytkowane są przez cywilne spółki świadczy istnienie i sukces Space-X – korporacji, która wykonuje komercyjne loty w kosmos. W życiu codziennym używamy również wydawało by się mniej zaawansowanych urządzeń i maszyn. Jednak postęp w technologii produkcji samochodów również uznać należy za częściową zasługę „zbrojeniówki". To w tym środowisku kładzie się bowiem największy nacisk na tak istotne bezpieczeństwo. Przemysł precyzyjny również rozwija się dzięki zamówieniom wojskowym. Cały proces miniaturyzacji pozwolił w swoim czasie na olbrzymie oszczędności materiałów i środków do produkcji, szczególnie kosztownych w warunkach wojennych. Nie da się zaprzeczyć, że istotną rolę w branży elektromaszynowej ma przede wszystkim sama produkcja broni, nie tylko tej ręcznej, lekkiej, ale przede wszystkim ciężkiego sprzętu, to jest samolotów, okrętów, czołgów, wozów opancerzonych, samochodów, rakiet, silników i innych urządzeń. Zyski osiągane przez innowacyjne przedsiębiorstwa produkujących uzbrojenie wykreowały już nie jednego miliardera, a sprzedaż broni uważana jest za jedną z najbardziej lukratywnych dziedzin handlu, dlatego obłożona jest wieloma obostrzeniami.

Zakłady chemiczne również nietrudno zaklasyfikować jako istotne z punktu widzenia zbrojeń. Nowoczesne materiały wybuchowe i pirotechniczne, nad którymi badania prowadzone są w ośrodkach wojskowych, znajdują łatwo zastosowanie w cywilnych przedsięwzięciach, na przykład górnictwie. Trudno dziś sobie wyobrazić pole walki bez efektownych eksplozji, ognia i wystrzałów z broni palnej, a to wszystko przecież praca

badawcza chemików. Zakłady chemiczne oprócz materiałów pirotechnicznych, prochów strzelniczych, czy materiałów wybuchowych, na potrzeby nowoczesnego uzbrojenia produkują coraz więcej tworzyw sztucznych. Nawet w tradycyjnych karabinach i lekkiej broni ręcznej coraz częściej zamiast drewnianych rękojeści stosuje się wyroby z plastiku. Rozwiązania stosowane w czasach drugiej wojny światowej do wytworzenia sztucznej gumy, stosowanej w produkcji opon do pojazdów różnego rodzaju, dały początek rozwojowi przemysłu gumowego. Obecnie większość opon posiada pewną domieszkę naturalnego kauczuku, lecz większość stanowią substancje ropopochodne. Innowacje w przemyśle gumowym i tworzyw sztucznych z kolei przeszły na rozwiązania współczesne. Dzisiejsze opony, czy nawet zabawki posiadają w sobie substancje, które wywodzą się z badań naukowców wojskowych. Przemysł chemiczny produkuje również bezpośrednio na potrzeby wojenne broń masowego rażenia. Choć oficjalnie użycie gazów bojowych i broni biologicznej jest współcześnie potępione, podobnie jak arsenały atomowe, magazyny w bazach wojskowych niektórych krajów pełne są zbiorników z tym rodzajem broni masowego rażenia. Z drugiej strony, przemysł chemiczny produkuje dobra farmakologiczne. Rozwiązania stosowane w leczeniu rannych z pola bitwy często są potem przekazywanie ośrodkom medycznym cywilnym. Innowacje takie jak egzoszkielety, środki przeciwbólowe, czy dezynfekujące to tylko nieliczne z tych jakie wprowadzono dzięki badaniom na potrzeby sektora zbrojeniowego.

Branża jaką jest przemysł mineralny również częściowo zawdzięcza swój rozwój zbrojeniom. Nie od dziś rozmaite budowle wojskowe, jak fortyfikacje, muszą spełniać coraz to nowsze normy wynikające z nowych zagrożeń. Produkcja cementu i innych materiałów do budowy takich umocnień spowodowała rozwój w branży. Mieszanki cementowo-chemiczne stosowane we współczesnych umocnieniach potrafią być nie tylko odporne, nawet na wybuchy bomb atomowych, ale także zadziwiają na przykład lekkością. Inny wynalazek, jakim są szyby i szkło przeciwpancerne oraz kuloodporne, jest niczym innym jak efektem badań w ośrodkach zbrojeniowych.

Nieco mniejszy udział w przemyśle zbrojeniowym mają gałęzie pozostałe. W przemyśle drzewno-papierniczym, w czasie wojny istotną rolę stanowi obróbka drewna. Drewno to prowizoryczny materiał, dzięki któremu można szybko i sprawnie budować polowe umocnienia. Papier z kolei jest na bieżąco potrzebny armii, wyroby te służą jak każdej innej instytucji. Ciekawostką jest jednak, zastosowanie odpowiednio przetworzonej celulozy jako materiału wybuchowego. Przemysł lekki również ma istotną rolę w zaspokajaniu potrzeb armii. Solidne obuwie i ciepłe mundury to podstawa. Zaś obecnie produkcja kevlaru i kamizelek kuloodpornych stają się coraz bardziej istotne, szczególnie w dobie dysproporcji między armiami rządowymi a partyzantami czy bojownikami uprawiającymi wojnę podjazdową, gdzie zewsząd na życie żołnierzy czyha szereg niebezpieczeństw. Trudno też podbijać gdy żołnierze są głodni. Aprowizacja na polu walki bywa bardzo trudna, ale naprzeciw wymaganiom i oczekiwaniom armii stanęły produkty będące efektem badań w branży spożywczej. Bez tych badań nie było by dziś tylu konserwantów oraz produktów gotowych do spożywania natychmiast po otwarciu (Wilczyński 2013a) .

2. Charakterystyka uzbrojenia współczesnych wojsk

Liczba sklasyfikowanych rodzajów sprzętu wojskowego obejmuje ponad sto rodzajów produktów z najważniejszych wiodących ośrodków przemysłu zbrojeniowego na świecie. Generalnie można ten sprzęt podzielić na uzbrojenie lotnictwa, marynarki wojennej i wojsk lądowych. Mowa tu oczywiście tylko o uzbrojeniu konwencjonalnym.

Przedstawiając rodzaje współczesnego ciężkiego uzbrojenia w lotnictwie należy rozpocząć od pierwszych tego rodzaju form jakimi były balony i sterowce. Na szeroką skalę balony służące do celów obserwacyjno-łącznościowych stosowano już w czasach wojen napoleońskich. Początkowo wobec samolotów stosunek władz wojskowych w różnych krajach nie był sprzyjający. Jeszcze na początku I wojny światowej faworyzowano sterowce, mimo, że już od 1910-11 roku w sztabach armii europejskich funkcjonowały oddziały aeronautyczne dysponujące pierwszymi samolotami. Już od samego początku w wielu krajach powstał podział na lotnictwo lądowe i morskie, co odzwierciedlało ówczesny podział w całości sił zbrojnych. Nie było za to podziału na samoloty myśliwskie, bombowe, czy transportowe. Lotnictwo z początku nie stanowiło też odrębnego rodzaju sił zbrojnych, jak ma to miejsce obecnie. Rozwój lotnictwa wojskowego, wyparł z czasem zastosowanie balonów, sterowców i aerostatów. Samoloty wielozadaniowe, dwu- lub trzypłatowe, już przed II wojną światową zastąpione zostały przez wiele modeli nowocześniejszych i lepszych samolotów. Do najlepszych maszyn okresu II wojny światowej zalicza się niemieckie myśliwce Messerschmitt Bf 109, i brytyjskie Spitfire MkI z początków konfliktu w Europie. W drugiej jego części nieba zdominowane zostały przez słynne Focke-Wulfy FW190 i amerykańskie P-51 Mustang oraz radzieckie myśliwce Yakovlev Yak-3. Na pacyficznym teatrze działań zbrojnych z początku dominowały japońskie myśliwce Mitsubishi A6M Zero. Odpowiedzią w drugim okresie wojny były amerykańskie samoloty Lockheed P-38 Lightning, Chance Vought F4U Corsair. Japończycy z kolei wyprodukowali Nakajima Ki-84 Hayate, który doskonale sobie radził z nowymi amerykańskimi maszynami (Hawks 1997). Koniec II wojny światowej to okres gdy pojawiły się także pierwsze myśliwce zaopatrzone w silniki odrzutowe. Konflikt ten doprowadził także do powszechnego przyjęcia specjalizacji na samoloty myśliwskie, bombowe i transportowe. Do najlepszych bombowców ówczesnych zalicza się amerykańskie B-24 Liberator i B-17 Flying Fortress, brytyjskie samoloty Wellington, zastąpione później przez Mosquito, niemieckie Junkersy 88, czy radziecki Petlyakov 2. Już w czasie następnego dużego konfliktu jakim była wojna koreańska, na arenę zaczęły wchodzić śmigłowce. Początkowo nie pełniły one roli bojowej. Potem z czasem stawały się coraz cięższe i zaczęto je dzielić, na bojowe (głównie do zwalczania czołgów i celów naziemnych), transportowe, oraz pomocnicze. Tę ostatnią rolę pełnią obecnie liczne rodzaje samolotów lekkich i szkoleniowych.

Myśliwce to rodzaj samolotów bojowych, których przeznaczeniem jest zwalczanie innych samolotów i ochrona własnych, które mają inne zadania. Myśliwce z założenia są względnie małe, przeważnie jednomiejscowe, a przy

tym silnie uzbrojone, szybkie i bardzo zwrotne. Obecnie coraz częściej odchodzi się od tej tradycyjnej koncepcji, a miejsce myśliwców zajmują konstrukcje wielozadaniowe, łączące wszystkie cechy myśliwców, mających ponadto możliwości taktycznego zaatakowania celów naziemnych przeciwnika. Najlepsze współczesne maszyny posiadają inkorporowane w swej konstrukcji najnowsze zdobycze techniki, takie jak wektorowy ciąg, materiały kompozytowe, zdolność do lotów z prędkościami naddźwiękowymi, bez nadmiernego zużycia silnika i mieszanek do paliw, czy zmniejszenie wykrywalności przez radary dzięki technologii stealth. Duży skok technologiczny widoczny jest w zaopatrzeniu samolotów w nowoczesną elektronikę. Wymienione cechy pozwalają zaklasyfikować daną maszynę do najnowocześniejszej tzw. V generacji myśliwców odrzutowych.

Trzonem ofensywnych sił powietrznych są bombowce. Ich podstawowym zadaniem jest niszczenie obiektów naziemnych lub jednostek pływających nieprzyjaciela za pomocą bomb i pocisków rakietowych. Ich podstawową cechą wspólną jest konstrukcyjne przystosowanie do przenoszenia dużej masy ładunków wybuchowych. Dawniej dzielono samoloty bombowe na lekkie, średnie i ciężkie, w zależności o nośności i zasięgu. Obecnie stosuje się podział na strategiczne i taktyczne samoloty bombowe. Bombowce taktyczne – przeznaczone do atakowania celów na polu walki i jego zapleczu – w większości zostały wyparte przez wielozadaniowe myśliwce. Bombowce strategiczne są przeznaczone do dokonywania ataków na głębokim zapleczu wroga, zwłaszcza z użyciem broni jądrowej. Wyróżnia się też małe bombowce pokładowe, dostosowane specjalnie do potrzeb stacjonowania na lotniskowcach. Uzbrojenie bombowców dzieli się na ofensywne i obronne. Główne uzbrojenie ofensywne bombowców stanowią bomby lotnicze i pociski rakietowe oraz torpedy, zaś obronne różnego kalibru działka automatyczne, rakiety i sprzęt potrzebny do zwalczania wrogich myśliwców. Współcześnie najważniejszym elementem obronnym bombowców jest system walki elektronicznej, poprzez zakłócanie urządzeń naprowadzających sterowane pociski rakietowe. Do tego flary mające chronić bombowiec przed atakiem pocisków kierowanych na podczerwień. Jednak najlepszą obroną dla samolotów bombowych jest pozostawanie niedostrzegalnym, dlatego uważa się coraz częściej, że technologia stealth stała się koniecznością dla nowoczesnej floty bombowców strategicznych (Parson, Miller, Weir 2011). Obecnie zrezygnowano z zaopatrywania samolotów bombowych w jakąkolwiek konwencjonalną broń pokładową. Uzbrojenie defensywne, stanowią rakiety i flary, zaś podstawą jest system stealth, co też razem z zasięgiem (obecnie co najmniej międzykontynentalnym) stanowi o miejscu danego modelu bombowca w rankingach.

Myśliwce i bombowce to podstawowe rodzaje samolotów w każdej flocie powietrznej. Jednak niemal w każdym kraju posiadającym nowoczesne wojsko nie brakuje również samolotów transportowych. Ich podstawowym zadaniem jest zaopatrzenie i strategiczny przerzut uzbrojenia lub jednostek wojskowych albo VIP-ów. Często do wojskowych celów adoptuje się samoloty cywilne, również pasażerskie. Wyspecjalizowaną grupą samolotów transportowych są te, które służą do zaopatrywania innych samolotów w paliwo w powietrzu, jak Boeing KC-135 Stratotanker. Drugą

wyspecjalizowaną grupą są samoloty dla VIP-ów. Są to często luksusowe jednostki nie posiadające uzbrojenia, jednak pełniące często dzięki uzbrojeniu w nowoczesną elektronikę rolę centrum dowodzenia. Transportowce dzielą się na ciężkie, mające zasięg międzykontynentalny oraz lekkie – taktyczne. Oprócz zasięgu, najważniejszym czynnikiem determinującym pozycję w rankingach samolotów transportowych jest udźwig.

Dodatkowo pomocniczą rolę w siłach powietrznych różnych państw odgrywają mniejsze samoloty, które nie mają przeznaczenia bojowego. Do najczęstszych zakupów należą samoloty szkoleniowo-treningowe. Ich podstawową zaletą jest lekkość i niska cena, dzięki temu w przypadku wypadków w trakcie szkolenia dana armia nie traci tak wielkich środków i może sobie pozwolić na większą ilość jednostek. Wszystkie samoloty szkoleniowo-treningowe można podzielić na śmigłowe i odrzutowe. W zależności od etapu szkolenia, najpierw rekruci ćwiczą na mniejszych śmigłowych, ucząc się podstaw pilotażu, zaś potem latając na odrzutowcach ćwiczą by nauczyć się obsługi samolotów bojowych, lub przechodzą szkolenie na większych jednostkach, by zostać pilotami samolotów transportowych lub pasażerskich. Do pomocniczych jednostek należą też małe awionetki, które służą często jako jednostki zwiadowcze, ratunkowe lub medyczne. Ich główną zaletą jest niska cena i możliwość produkcji w hurtowych ilościach. Lekkie samoloty też mogą pełnić funkcję patrolową.

Ważną rolę taktyczną spełnia kolejny rodzaj sił powietrznych, w Polsce znany jako kawaleria powietrzna, bowiem przejęła jej po niej rolę dynamicznej siły uderzeniowej. Chodzi tu o śmigłowce. Można je podzielić na dwie zasadnicze grupy. Śmigłowce bojowe, których głównym zadaniem jest angażowanie sił wroga na linii frontu. Są lżejsze, ale za to lepiej uzbrojone. Helikoptery transportowe z kolei, których użycie polega na dostarczaniu zaopatrzenia, ewakuowaniu rannych i innych zadaniach, zwykle są cięższe, większe i lżej uzbrojone. Helikoptery w odróżnieniu od samolotów mają inne właściwości lotu, są bardziej zwrotne, nie wymagają lotnisk, za to nie są tak szybkie. Uzbrojenie załogi helikopterów jest podobne do tych, czym dysponują piloci myśliwców, czyli rakiety, oraz działka i karabiny maszynowe. Współczesne helikoptery bojowe służą głównie jako wsparcie dla wojsk lądowych w walce. Dzięki swej mobilności, mają też taktyczną przewagę, z której korzystają przy niszczeniu większych koncentracji oddziałów pancernych i zmechanizowanych. Bojowe śmigłowce służą też jako obstawa w misjach helikopterów transportowych i lekkich. Współcześnie helikoptery pozostają jednymi z najbardziej zaawansowanych technologicznie form uzbrojenia o coraz szerszym zastosowaniu na polu bitwy.

Działania sił powietrznych nie miałyby większego znaczenia strategicznego, gdyby ich postępy nie były wykorzystane na lądzie. W siłach zbrojnych lądowych również wykorzystuje się szereg zaawansowanych technologii. Decydującą rolę odgrywają tu mobilne środki walki, jak czołgi, wozy opancerzone, czy bojowe wozy piechoty. Artyleria i wojska rakietowe dodają także szereg ważnych przewag. Historia ciężkiego uzbrojenia w wojskach lądowych ma długą historię i sięga antycznych rydwanów i średniowiecznych rycerzy. Wraz z rozwojem technologii pojawiały się pierwsze prymitywne formy artylerii, potem wojska zmechanizowane, czołgi.

Największym prototypem miał być lądowy krążownik III Rzeszy – Krupp Landkreuzer P1500 Monster. Ze względu na zakończenie II wojny światowej nigdy go nie zbudowano. Miał ważyć 1500 ton. Projektu tego nie ukończono nigdy również z tego względu, że maszyna nie byłaby w stanie przejeżdżać przez mosty i byłaby zbyt ciężka by podjechać pod nawet niewielkie wzniesienia.

Współcześnie czołgi, wozy opancerzone, pojazdy bojowe stanowią trzon wojsk lądowych. Ich pancerze, działa i karabiny, wyposażenie stanowi często tak zaawansowane projekty, że są to technologie zastrzeżone. Najlepszą bronią ofensywną jaką są szybkie, zwrotne, bezpieczne i przede wszystkim śmiertelnie niebezpieczne, nowoczesne czołgi dysponują wszystkie największe mocarstwa świata. Wszystkie czołgi poruszają się na gąsienicach, co umożliwia poruszanie się w trudnym terenie. W odróżnieniu od pozostałego wyposażenia wojsk lądowych uzbrojone są w działa różnego kalibru oraz dodatkowo rozpylacze ognia, granatniki i karabiny maszynowe. Podstawą obrony czołgu jest pancerz. Obecnie produkowane są pancerze kompozytowe, ze stopów stali i tytanu oraz składnikami ceramiczno-włóknistymi. Szereg pancerzy najnowocześniejszych czołgów zbudowana jest ze stopów, których skład jest tajemnicą państwową. Tradycyjnie czołgi dzieli się na lekkie, średnie i ciężkie ze względu na rozmiar. Obecnie różnice między czołgami ciężkimi, które nie są obecnie produkowane, a średnimi, zatarły się. Dlatego coraz częściej używa się podziału na czołgi liniowe (bojowe) i czołgi specjalne, mające w zależności od wyposażenia inne zadania.

Z czasem, wyodrębniono także z pojazdów opancerzonych dwa pozostałe rodzaje: transportery opancerzone i pojazdy bojowe piechoty. Pierwsze mają służyć transportowaniu ładunków lub personelu, drugie są samochodami lekko opancerzonymi i uzbrojonymi w dowolną broń palną. Osobno traktowana jest także artyleria samobieżna. Czołgi budowane po II wojnie światowej dzielą się na generacje technologiczne. Obecnie trwają w najbardziej zaawansowanych gospodarkach prace nad IV generacją czołgów. Poza zwiększoną szybkością, mniejszymi kosztami eksploatacyjnymi, zastrzeżoną budową pancerzy, scalonym z komputerami uzbrojeniem, nocną wizją, mają one przede wszystkim mieć możliwość stawienia oporu rozwiniętym systemom stosowanym we współczesnych śmigłowcach szturmowych.

W odróżnieniu od czołgów, transportery opancerzone, posiadają przeważnie jedynie uzbrojenie defensywne, czyli pancerz oraz karabin maszynowy. Dodatkowo transporter może zostać dozbrojony, na przykład w rakiety przeciwpancerne. Wykorzystanie transporterów opancerzonych oprócz tego, że służą do przewożenia piechoty może być bardzo rozmaite. Mogą one stanowić platformę dla umieszczenia na nich wyrzutni rakietowych, mogą być mobilnymi szpitalami polowymi, mogą również być dostosowane do pełnienia funkcji centrum dowodzenia. Do wszystkich funkcji pomocniczych nadają się po odpowiednim przystosowaniu [Borkowski et al. 2011]. Od czołgów różnią się tym, że nie stanowią o wsparciu ogniowym na polu walki, od tego są tzw. bojowe wozy piechoty. Transportery opancerzone budowane zarówno jako terenowe pojazdy kołowe oraz jako półgąsienicowe i gąsienicowe, całkowicie opancerzone lub półotwarte są lżejsze od bojowych wozów piechoty i czołgów, ale często mogą

mieć także zdolności amfibijne. Transportery ciężej uzbrojone i opancerzone, klasyfikowane są jako bojowe wozy piechoty, które współcześnie coraz częściej wypierają transportery. Bojowe wozy piechoty (BWP) są pojazdami pośrednimi pomiędzy czołgami a transporterami. Praktycznie wszystkie modele BWP na świecie są obecnie pojazdami gąsienicowymi, z obrotową wieżyczką jak w czołgu, lecz z działkiem (często automatycznym) zamiast armaty. BWP posiadają większą niż w czołgach pojemność transportową, mogą przewozić od 6 do kilkunastu żołnierzy, jednak lżejszy pancerz sprawia, że są to przeważnie maszyny wsparcia niż głównego uderzenia (Kajetanowicz 1995).

Walkom na lądzie i na morzu od wieków towarzyszy artyleria, na uzbrojenie którego wchodzą działa (armaty, haubice, moździerze) oraz wyrzutnie rakietowe, a w przeszłości także machiny miotające. Zadaniem artylerii jest zwalczanie wyznaczonych celów ciężkim ogniem na odległość. Obecnie artylerię dzieli się na klasyczną (lufową) i rakietową, która w znacznej mierze wyparła obecnie tę pierwszą. W skład jednostek artyleryjskich wchodzą także pododdziały umożliwiające skuteczne wykonywanie zadań ogniowych. Należą do nich te, do które obsługują systemy kierowania ogniem, systemy rozpoznania i wykrywania celów (w tym radary artyleryjskie) i inne służby. Daje to możliwość szerokiego zastosowania nowoczesnych technologii, od laserów, przez metalurgię, awionikę, po technologie kosmiczne (np. wykorzystywanie naprowadzania satelitarnego). Rakiety można podzielić ze względu na zasięg. Balistyczne (międzykontynentalne) – przenoszą zwykle ładunki atomowe. W taki ładunek mogą być też zaopatrywane rakiety strategiczne i taktyczne, mniejsze od poprzednich. Taktyczną rolę pełnią tez rakiety antybalistyczne, przeciwpancerne, przeciwlotnicze i przeciwskrętowe, oraz torpedy. Ciekawym zjawiskiem jest rozwój co oznaczane jest symbolem UAV, czyli bezzałogowa maszyna latająca. Nie jest to rakieta, bowiem te są jednokrotnego użytku. Nie jest to też samolot, gdyż ten jest kierowany przez załogę. Obecnie UAV-y stają się coraz powszechniejsze w roli rozpoznania i zwiadu. Niektóre mają zainstalowane wyposażenie bojowe, wtedy nazywane są dronami. Współcześnie niemal każda rakieta posiada elektroniczny system naprowadzania, działający bądź na podczerwień, bądź przez kamerę lub system satelitarny. Dzięki temu rakiety stają się coraz bardziej skuteczną bronią, która oszczędza życie własnych żołnierzy operujących z daleka. Role pocisków rakietowych są liczne, tak jak ich rodzaje. Trudno zatem znaleźć jednolity ranking technologiczny dla nich.

Nie mniejszą rolę od lotnictwa i wojsk lądowych ma marynarka. Już w starożytności dominacja na morzach decydowała o losach i bogactwie narodów. Nic zatem dziwnego, zatem, że przez wieki mocarstwa udoskonalały metody konstruowania okrętów, ich pancerze, napędy i uzbrojenie. Poszycie okrętów, początkowo drewniane, chronione przed strzałami zapalającymi tarczami żołnierzy, potem metalizowane, potem zastąpione całkowicie przez stal obecnie często jest wykonane ze stopów stali o utajonym składzie. Napędy, opierające się początkowo o siłę mięśni i wiatru, potem pary, obecnie posiadają silniki diesla, lub elektryczne o napędzie atomowym. Uzbrojenie, na początku prymitywne, wkroczyło w złoty wiek wraz z

umieszczeniem artylerii na pokładach okrętów. Współcześnie okręty nadal służą jako platformy przenoszące współczesną artylerię – rakiety.

Współczesną flotę, czyli wszystkie okręty wojenne, dzielimy na dwie grupy - okręty bojowe i transportowo-desantowe. W pierwszej oprócz okrętów nawodnych wyróżniamy podwodne, a obie te grupy dzielą się z kolei na klasy. Do głównych rodzajów okrętów należą dziś fregaty rakietowe (ciężkie okręty), korwety (średnie okręty) oraz okręty patrolowe i szybkie jednostki szturmowe (lekkie okręty). Jednakże największe obecnie okręty wojenne to lotniskowce, na które mogą sobie pozwolić jedynie największe mocarstwa. Ważną strategiczną rolę odgrywają także okręty podwodne, których największą przewagą jest prowadzenie działań przez zaskoczenie.

Lotniskowiec od czasów gdy zaprzestano użytkować pancerniki to najcięższy rodzaj okrętu wojennego, jednakże wcale nie jest najciężej uzbrojonym. Jego siła polega na olbrzymiej wyporności i potędze sił powietrznych na nim stacjonujących. Dlatego lotniskowce są najczęściej w towarzystwie innych rodzajów okrętów, tak zwanej grupy uderzeniowej.

Lotniskowce dzielą się na trzy rodzaje. Najcięższe to lotniskowce atomowe. Lżejsze są lotniskowce konwencjonalne, a jeszcze mniejsze to helikopterowce.

Trzonem niemal każdej marynarki wojennej są obecnie fregaty rakietowe. Są to okręty wielozadaniowe. Po niszczycielach i krążownikach (za dużych i za drogich w utrzymaniu na obecne czasy) przejęły rolę zwalczania okrętów podwodnych. Wraz z rozwojem technologii rakietowych stały się strategiczną platformą dla arsenałów tego typu i dzięki temu są idealne zarówno jako baza rakietowa i okręty przeciwlotnicze. Rakiety i torpedy dają tym okrętom możliwość angażowania się w walkę również z innymi okrętami wojennymi. Dodatkową funkcją fregat rakietowych jest ich rola rozpoznawcza, gdyż każda wyposażona jest w radar dalekiego zasięgu. Nowoczesne okręty tego typu mają zmienioną konstrukcję, tak by być niewykrywalne dla radarów, tak jak nowoczesne samoloty.

Na mniejszych akwenach lub do obrony wybrzeża stosuje się mniejsze jednostki zwane korwetami. Są one bardziej zwrotne i szybsze niż fregaty rakietowe oraz potrafią pływać na płytkich wodach, również śródlądowych. Uzbrojone w niewielką ilość rakiet i dział pokładowych (głównie małego kalibru) nie mogą konkurować z fregatami, jednak dzięki technologii *stealth* oraz lekkości operują na niedostępnych dla nich wodach przybrzeżnych. Ponadto są zdecydowanie tańsze w budowie i utrzymaniu, przez co średnio 60% flot wojennych złożonych jest z jednostek tego typu.

Do innych zadań niż bojowe przeznaczane są różne rodzaje okrętów patrolowych, na przykład trałowce. Ich lekkie uzbrojenie i niewielka wyporność nie stanowi zagrożenia nawet dla korwet, potrafią zaś pełnić liczne funkcje jak stawianie i oczyszczanie z min, wczesne ostrzeganie, misje ratunkowe, czy patrolowanie wód przybrzeżnych. Jednostki tego typu służą nie tylko we flotach wojennych ale też w innych służbach jak straż graniczna czy policja.

Do najlżejszych jednostek w marynarce zalicza się tak zwane szybkie łodzie uderzeniowe. Wyposażone w mocny silnik, malutkie jednostki motorowe służą jako jednostki zaczepne, desantowe, abordażowe, działające w grupach, zwykle z baz na wybrzeżu lub zrzucane z większych okrętów.

Tego rodzaju jednostki bardzo przypominają cywilne motorówki, zwykle uzbrojone w jeden karabin maszynowy, mają być trudne do trafienia dzięki swej szybkości.

Desant nie koniecznie musi się odbywać na tego rodzaju małych okrętach. Częściej dla potrzeb większych operacji stosuje się specjalne okręty desantowe. Nie mają one szczególnego uzbrojenia, jednak potrafią przewozić dużą liczbę żołnierzy i sprzętu, a dzięki niedużemu zanurzeniu potrafią podpływać bardzo blisko brzegu. Zaopatrzenie wojskowe również jest obsługiwane przez okręty wojenne. Transportowce przy tym niewiele różnią się od statków cywilnych. Mogą być lekko uzbrojone, a ich załogę stanowią żołnierze.

Odrębną grupą okrętów są okręty podwodne. Można tu wyróżnić okręty strategiczne, często o napędzie atomowym, zaopatrzone w określoną liczbę głowic atomowych w rakietach balistycznych. Mniejsze jednostki, mają zwykle napęd konwencjonalny i zaopatrzone są wyłącznie w torpedy. Technologiczny wyścig zbrojeń w dziedzinie okrętów podwodnych najszybciej postępował w okresie tzw. zimnej wojny. Wprowadzono oprócz nuklearnego napędu i możliwości rakietowych wiele unowocześnień, jak możliwość pozyskiwania powietrza rozpuszczonego w wodzie morskiej, czy jego odzysk, co umożliwiło pływanie pod wodą całymi miesiącami. Udoskonalenia miały miejsce także w zagłuszaniu pracy silników okrętów podwodnych, by były one bardziej ukryte przed przeciwnikiem. Inne innowacje dotyczyły możliwości coraz głębszego zanurzania się przez okręty podwodne.

Technologie do produkcji nowoczesnych okrętów wojennych są rozmaite, niemal z każdej dziedziny wiedzy technicznej. Dlatego produkcję okrętów opanowały najbardziej zaawansowane technologicznie państwa. Rola nawet wielkich potęg, takich jak Rosja, czy Chiny z czasem maleje. Ich miejsce jako producentów okrętów zajmują takie państwa jak Szwecja, czy Singapur. Ze względu na wielkość i złożoność okrętów, trudno tu wyróżniać jakie klasy są najbardziej zaawansowane technologicznie, bowiem nawet starej klasy okręt może zostać zmodernizowany i uzbrojony w najlepszy dostępny sprzęt. Każdy okręt z tego powodu jest inny i oryginalny, a zatem nie da się ich jednoznacznie porównać.

Powyżej scharakteryzowano ciężkie uzbrojenie wojsk. Nie należy jednak zapominać, że każde wojsko daje jeszcze personelowi uzbrojenie osobiste. Najpopularniejszym zestawem obecnie jest karabinek szturmowy jako broń główna oraz pistolet jako broń dodatkowa. W użyciu są także pistolety i karabiny maszynowe, karabiny snajperskie i wielkokalibrowe, strzelby gładkolufowe, granaty i granatniki, a niekiedy również broń biała, jak bagnety. Do tego cały asortyment sprzętu pomocniczego i ochronnego.

3. Technologia a koszty produkcji

Istnieją dwa główne rodzaje innowacji w sektorze zbrojeniowym. Pierwszy rodzaj podnosi jakość produktów przemysłu i usług sektora zbrojeniowego. Nowe rodzaje uzbrojenia mogą być szybsze, odporniejsze, bardziej wszechstronne. Drugi rodzaj innowacji dotyczy kosztów produkcji. Dzięki nim taki sam pod względem jakościowym wobec starszych typów

nowy rodzaj uzbrojenia może być produkowany z większą wydajnością z powodu niższych kosztów i rozwiązań w procesie produkcji.

W obecnej dobie kryzysu finansowego zachodzą dynamiczne zmiany na rynku światowym handlu uzbrojeniem. W handlu tym ma znaczenie nie tylko zastosowana w uzbrojeniu technologia ale także cena. Zakładając, że wyższa zastosowana technologia wpływa na zwiększenie skuteczności i jakości uzbrojenia, dodając do tego cenę rynkową uzyskuje się standardowy model jakość/cena. W modelu tym uzbrojenie o najlepszym stosunku jakości do ceny jest najchętniej produkowane i kupowane. Obecna sytuacja makroekonomiczna wymusza tendencję wzrostową cen produktów przemysłu zbrojeniowego. Nie jest to jednak jedyny czynnik kształtujący krzywe popytu i podaży. Według dostępnych danych można jednak potwierdzić inflację jeśli chodzi o dobra produkowane przez sektor zbrojeniowy. Ponadto podkreślić należy, że ceny tych produktów zależą w znacznej mierze od skali lokalnych i regionalnych konfliktów zbrojnych.

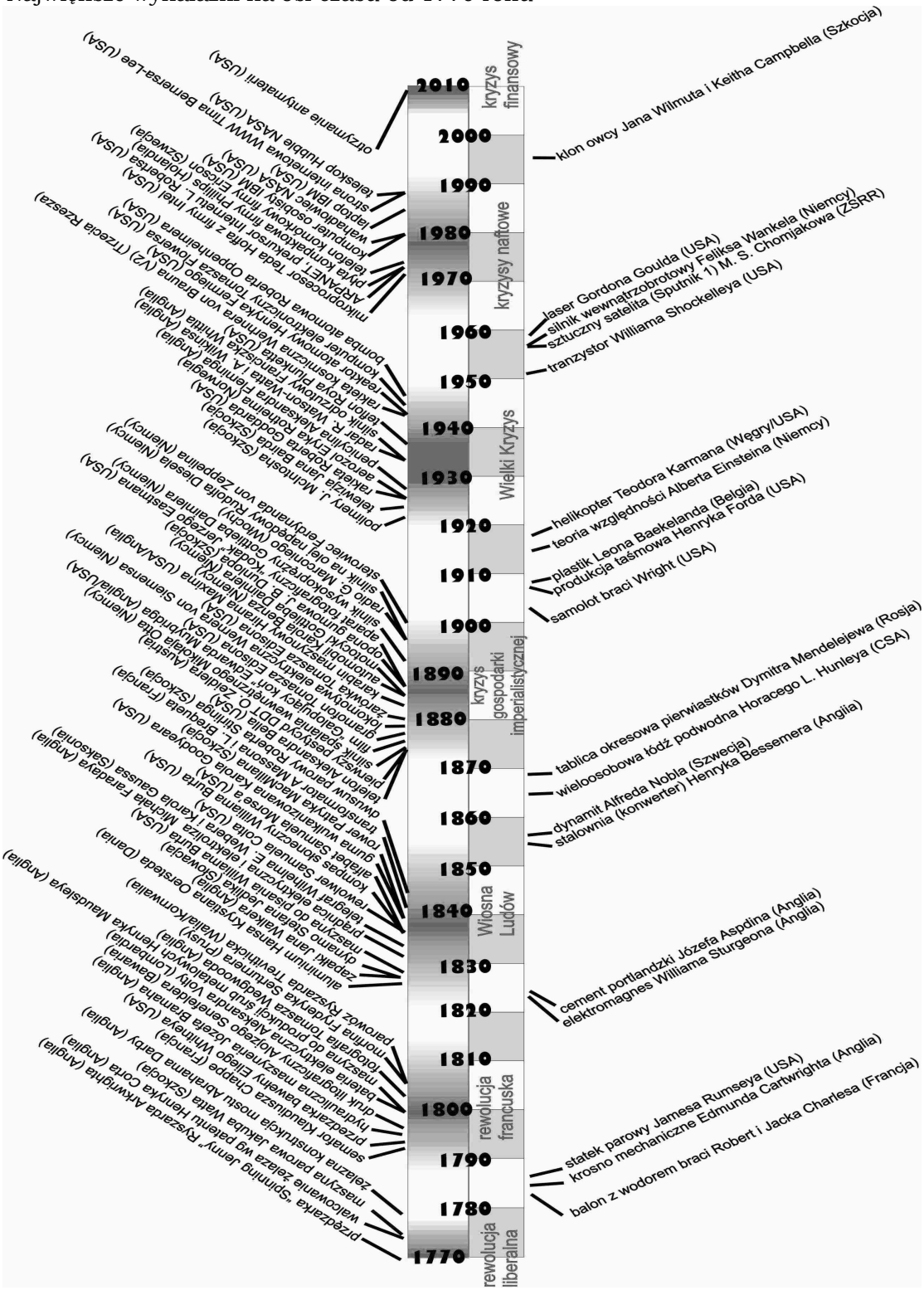
Ponadto kryzys finansowo-zadłużeniowy na świecie z drugiej strony wymusza na niektórych krajach zwiększanie podaży broni używanej. Przykładem mogą być dawne republiki postradzieckie, które wyprzedają w ostatnich latach swe arsenały starej broni konwencjonalnej, głównie do krajów Afryki i Azji, a zatem oznacza to, że kryzys wywołuje dwie przeciwstawiające się tendencje. Jedna to ograniczenie produkcji i zmniejszenie podaży, druga to wyprzedawanie arsenałów, powodująca zwiększenie podaży (Perlo-Freeman et al. 2012). Czynniki ekonomiczne oddziałujące w czasach kryzysu wpływają także na zmiany w kierunkach handlu bronią i rozmieszczeniu jej produkcji (Gałganek 2011, Wilczyński 2012, 2013a). Obecnie największym producentem, eksporterem i konsumentem uzbrojenia są Stany Zjednoczone. W perspektywie 10-letniej jest to jedyne państwo eksportujące uzbrojenie za ponad 10 mld $ co roku. na drugiej pozycji wśród eksporterów uzbrojenia jest Rosja, która produkuje dobrej jakości sprzęt po dość konkurencyjnych cenach oraz wyprzedaje masowo stare używane czołgi, śmigłowce i samoloty do krajów Azji i Afryki, przy czym Rosja traci stopniowo rynek na rzecz Chin. Pomimo tego rosyjski poziom eksportu znacznie wzrósł z tego względu w czasach kryzysu i wyprzedził trzeciego głównego eksportera broni jakim jest Wielka Brytania.

Kryzys wpływa także na zmniejszenie różnorodności dostępnego na rynku międzynarodowym towaru. Spowodowane jest to bankructwami mniejszych i średnich przedsiębiorstw sektora zbrojeniowego w niektórych krajach. Stwarza to w dłuższym okresie niebezpieczeństwo powstania karteli w poszczególnych wąskich branżach (Bauer 2010). Świadczą o tym podejmowane próby fuzji w ostatnich latach na przykład w sektorze lotnictwa myśliwskiego. Luki w dostawach niektórych rodzajów produktów, na przykład czołgów, zapełnione mogą zostać przez wspomniane uruchomienie wyprzedaży sprzętu używanego. W najbardziej innowacyjnych sektorach przemysłu zbrojeniowego, braki w dostawach wynikłe z bankructw nie mogą zostać jednak zastąpione. Wpływa to także na ceny niektórych towarów branży (Królikowski 2010).

Wiele osób uważa armie świata za wielkiego beneficjenta nauki, czerpiącego korzyści z rozwoju naukowego. Jest w tym wiele prawdy, jednak zupełnie inne światło rzuca przeanalizowanie czasu gdy powstało najwięcej

wynalazków czyli XIX i XX wieku. Zważywszy na termin powstawania najważniejszych wynalazków, nie tylko wojskowych, ale wszystkich, zwraca uwagę nierównomierne rozłożenie ich w czasie (ryc. 1). Jak się okazuje ich powstawanie skorelowane jest z okresami wielkich kryzysów gospodarczo-politycznych i przemian na arenie międzynarodowej.

Ryc. 1. Największe wynalazki na osi czasu od 1770 roku



Źródło: Opr. Piotr L. Wilczyński i Witold J. Wilczyński.

Spore zmiany nastąpiły w czasie liberalizacji gospodarki merkantylistycznej. To wtedy Adam Smith i jego wiekopomne dzieło „O bogactwie narodów" mógł się cieszyć z w wprowadzania w życie swoich idei, kończący długi okres marazmu i zastoju gospodarczego w Europie. Liberalizacja gospodarki przyczyniła się do rozwoju przemysłu, głównie w Wielkiej Brytanii, gdzie wprowadzono maszynowe przędzalnie bawełny, technologie walcowania żelaza, prowadzącą do budowania mocnych żeliwnych konstrukcji, na przykład mostów. Rosnące zapotrzebowanie na węgiel i żelazo doprowadziło tam także do wprowadzania pierwszych maszyn parowych służących w kopalniach. Uprzemysłowienie było znacznym krokiem w rozwoju również dla armii. Mocarstwa ówczesne zaczęły na masową skalę rozwijać armie, których uzbrojenie stało się dzięki nowym technikom produkcji wiele tańsze niż wcześniej, a także pojawiło się doskonalsze uzbrojenie. Broń palna stała się powszechna, przez co formacje piechoty zaczęły wypierać kawalerię, a dużego znaczenia zaczęło nabierać zastosowanie udoskonalonej artylerii, w czym doskonały potem okazał się późniejszy cesarz Francuzów Napoleon Bonaparte. Nowinki techniczne dotarły także do marynarki wojennej, gdzie zaczęto budować coraz szybsze i zwrotniejsze okręty, uzbrojone w coraz większą liczbę dział. Niejeden okręt liniowy, z trzema pokładami dział, miał ich więcej niż nie jedna armia. Ostatnie trzydziestolecie XVIII wieku to okres wzmacniania gospodarczej i politycznej siły krajów europejskich, który w świecie nauki pozostawił jedynie nieliczne wynalazki jak balon napełniony wodorem, czy adaptacja maszyny parowej do celów napędowych na statkach (Parker 1988).

Rozwój przemysłu wyznaczył także nowy trend społeczny. Powstanie klasy robotniczej doprowadziło w połączeniu z ideami liberalnymi do krwawej rewolucji oraz wojen napoleońskich. Ten okres zamętu okazał się obfity w wynalazki. Zaadaptowano dalekowschodni system sygnalizacyjny, znany nam pod nazwą semafora, udoskonalone zostały maszyny pracujące w przemyśle lekkim, postęp nastąpił w hydraulicznych rozwiązaniach maszynerii, wprowadzono druk litograficzny, odkryto elektryczność, wynaleziono śruby oraz fotografię, zbudowano pierwszy parowóz oraz odkryto właściwości morfiny. Na arenach wojennych pojawiły sie wtedy pierwsze fregaty napędzane jednocześnie siłą wiatru i pary, zaś w bitwach lądowych uznanie zyskały nowoczesne karabiny i armaty gwintowane, rażące z większą celnością i na większe dystanse. Wprowadzono także nowe rozwiązania w strategii jak system dywizyjny czy w taktyce jak tyralierę.

Czy to kwestia wykrwawienia całych narodów, czy konieczności odbudowy gospodarki sprawił, że okres po kongresie wiedeńskim, kończącym wojny napoleońskie nie obfitował w nowe technologie. Dopiero w przededniu Wiosny Ludów, wprowadzono w budownictwie udoskonalony cement zwany portlandzkim, stosowanym do dziś. Pojawiła się wtedy także w fizyce teoria, której efektem był elektromagnes. Czasy tak zwanej Wiosny Ludów, były z kolei bardzo obfite w udoskonalenia i innowacje. Przy czym wynalazki już nie tylko powstawały w Europie. Znaczna ich część została wprowadzona w Stanach Zjednoczonych. Do najważniejszych wynalazków europejskich zaliczyć należy zapałki, elektrolizę, rower, dwusuw parowy powstałe na Wyspach Brytyjskich, oraz aluminium, dynamo, telegraf i

transformator odkryte w pozostałych krajach. W USA w owym czasie wynaleziono maszynę do pisania, rewolwer, kompas słoneczny, alfabet Morse'a oraz gumę. Do owych wynalazków można zaliczyć dwa spóźnione nieco patenty, lecz których podstawy były wypracowane jeszcze w czasie Wiosny Ludów – drugiej połowy lat 40-tych XIX wieku. Chodzi o dynamit i konwertor Bessemera do produkcji stali. W latach sześćdziesiątych wynaleziono jedynie dwie istotne rzeczy – wieloosobową łódź podwodną, oraz sporządzono tablicę okresową pierwiastków. Czasy Wiosny Ludów to także czas wprowadzenia nowoczesnych wynalazków w armiach. Najważniejszym chyba była odpowiedź na stosowanie fosforowych pocisków zapalających wobec których drewniane okręty były bezbronne. W odpowiedzi zaczęto stosować metalowe poszycia, bądź to z brązu, bądź z mosiądzu lub żelaza a następnie stali. Udoskonalano broń palną, wprowadzano nowe formacje. Przede wszystkim jednak usprawniona została dzięki telegrafowi i kolei łączność.

W następnych latach nastał okres prosperity. Pod koniec XIX wieku nastąpiło przesilenie, a od zachodu po wschód przesunęły się fale protestów i lokalnych wojen. W owym czasie znów można było zaobserwować falę wynalezionych innowacji. W Europie zastosowano po raz pierwszy pestycydy DDT, silniki spalinowe i wysokoprężne, lokomotywy elektryczne, auta i motocykle, opony, radio oraz sterowce. W Ameryce opracowano również kilka istotnych dla ludzkości patentów. Do najważniejszych można zaliczyć telefon, film, gramofon, żarówkę, aparat fotograficzny, czy już na początku XX wieku - samolot. Do najważniejszych innowacji w zbrojeniach owych czasów, które zrewolucjonizowały pole bitwy były karabiny maszynowe oraz zastosowanie sterowców. Wynalazki tej epoki przyczyniły się do powstania wojsk pancernych i lotnictwa w czasach I wojny światowej, która stanowi koniec wielkich imperiów XIX wieku. Jedne z nich upadły, pozostałe zmieniły swe społeczne oblicza (Liebfeld 1975). Dogasanie idei imperializmu trwało zadziwiająco długo mimo bardzo chwytliwych ówcześnie haseł socjalizmu i komunizmu. Również w czasie trwania w Europie zawieruchy społeczno-politycznej, wynalazczość trwała. Na drugie dziesięciolecie XX wieku datuje się skonstruowanie linii produkcyjnej Forda oraz pierwszego helikoptera, wynalezienie plastiku, czy opracowanie teorii względności.

Okres powojennego względnego spokoju nie trwał długo. Już w latach dwudziestych w Stanach Zjednoczonych, a nieco później w Europie dał o sobie znać Wielki Kryzys zakończony II wojną światową. W tym czasie również można zaobserwować przyspieszenie w rozwoju technologicznym. W USA zbudowano pierwszą rakietę, odkryto właściwości teflonu, a pod koniec wojny, zbudowano reaktor i bombę atomową oraz pierwszy komputer elektroniczny. W Europie wynaleziono polimery oraz telewizję. Nauczono się stosować aerozole, odkryto penicylinę, zbudowano pierwszy radar oraz skonstruowano silnik odrzutowy. Naukowcy Trzeciej Rzeszy zbudowali pierwszą rakietę potrafiącą wylecieć w kosmos (V2). Wojna światowa zrewolucjonizowała dotychczasową strategię. Zastosowanie niekonwencjonalnych rozwiązań jak bomby atomowe stanowiło milowy krok i nową epokę w historii wojskowości, której omówienie było tematem wielu artykułów, badań oraz esejów (Murray, Millet 1996).

Okres powojenny, w którym zarysował się świat podzielony na dwa główne obozy to czas ponownego spowolnienia wynalazczości. Można jednak wyróżnić ówczesne cztery najważniejsze wynalazki, to jest tranzystor, sztucznego satelitę, silnik wewnątrzobrotowy oraz laser. Następnym kryzysem jaki przyszedł, był ten związany z tak zwanymi kryzysami naftowymi, które w ostateczności doprowadziły do upadków krajów o gospodarce centralnie planowanej. Lata 70-te i 80-te to okres licznych innowacji w elektronice i technologiach komputerowych. Przeważająca ich część wynaleziona została w USA, a zaliczyć do nich można mikroprocesor, Internet, komputer osobisty, wahadłowiec, laptop, witryny internetowe, w tym portale społecznościowe, oraz teleskopy kosmiczne. W Szwecji wynaleziono telefon komórkowy, zaś w Holandii płytę kompaktową. Technologie satelitarne przyczyniły sie do zastąpienia konwencjonalnych technik wywiadowczych. Ulepszone uzbrojenie, technologie ponaddźwiękowe, a także innowacje w medycynie i robotyce, sprawiły że pomiędzy siłami zbrojnymi krajów wysokorozwiniętych a pozostałymi wytworzyła się niebywała przepaść technologiczna.

Po upadku komunizmu nastąpił okres dynamicznego rozwoju. Jak wykazano, nie było wtedy intensywnej innowacyjności. Jedynym wartym uwagi wynalazkiem jest klonowanie. Początek obecnego kryzysu zwanego zadłużeniowym również nie przyniósł jeszcze głośnych innowacji. Jedynie odkrycie antymaterii oraz ostatnie doświadczenia z teleportacją budzą nadzieję na poprawę.

Jak widać, okresy względnej niestabilności sprzyjały intensyfikacji działań na rzecz innowacyjności. Powstaje zatem pytanie, jaka jest prawidłowość, czy wojny i armie są wyłącznie beneficjentami nauki, czy też sprzyjają rozwojowi naukowemu? To, że naukowe osiągnięcia służą poprawie i ulepszaniu techniki wojennej i bezpieczeństwa narodowego, wydaje się aktualne i oczywiste. Jednakże przemysł zbrojeniowy i konieczność stania na straży bezpieczeństwa narodowego przez państwo sprawia, że armia, przemysł zbrojeniowy i państwo stają się również jednymi z głównych mecenasów nauki (Zarzecki 2002). Ta prawda, choć nie tak oczywista, wydaje się po przeanalizowaniu historii wynalazczości potwierdzona. Kierunek zwrotny na linii świat nauki – świat wojska, przyjęły liczne wynalazki, których opracowanie wiązało się z rozwojem technologii wojennej, a zastosowanie miało charakter cywilny. Na przykład wcześniej przytoczony semafor. Zastosowanie go na polach bitew, przyniosło korzyści w ówczesnej komunikacji, ale także pozwoliło zastosować ten wynalazek w kolejnictwie, a doszło wręcz do tego, że współcześni kierowcy, korzystając z semaforów na skrzyżowaniach zaczynają coraz częściej zwracać uwagę, że jest ich za wiele. Lokalne władze często dążą do maksymalizacji bezpieczeństwa na drogach kosztem płynności ruchu. Ta sama kolej rzeczy miała się z wynalazkiem telegrafu i alfabetu Morse'a – oba posłużyły w celach cywilnych do usprawnienia komunikacji. Kolejny przykład to morfina, opracowana na potrzeby szpitali polowych, karierę zrobiła również w ratowaniu od bólu nie tylko żołnierzy. Eksperymenty z pociskami fosforowymi, mającymi za zadanie wzniecać pożary na ówczesnych, jeszcze drewnianych okrętach, pozwoliły na opracowanie tak użytecznego wynalazku jakim są zapałki (Dyskant 1983). Mechanizm zastosowany przez Samuela Colta w rewolwerach dziś

powszechnie stosowany jest także w specjalnych maszynach służących butelkowaniu napojów. Rozwój technologii związanych z powstaniem okrętów podwodnych umożliwił eksplorację dna mórz i oceanów. Dzięki temu nie tylko możemy zafundować sobie wycieczki po rafach koralowych, ale przede wszystkim czerpać z dna cenne surowce dla gospodarki, jak ropę naftową. Wiele wynalazków związanych z wojnami światowymi również spowodowało ogromny rozwój w przemyśle. Przykładem może być wynalazek karabinu maszynowego. Masowe zużycie amunicji spowodowało ogromne zapotrzebowanie na wyroby przemysłu metalowego. W okresie wojny i powojennym, można było obserwować ogromny postęp w metalurgii, zarówno stali jak i stopów jak mosiądz. Nowe techniki wytopu i obróbki metali zapewne nie byłyby potrzebne, gdyby nie zapotrzebowanie przemysłu zbrojeniowego i pojawiły by się później. Budowa sterowców i ich szerokie zastosowanie w czasach I wojny światowej, a także zastosowanie lotnictwa i doświadczenia pilotów wojskowych wniosły wiele do rozwoju lotnictwa cywilnego. Wynalezienie rakiety w okresie międzywojennym pozwoliło na rozwój technologii kosmicznych i poszerzyło horyzonty ludzkości. Kolejny wynalazek, jakim jest radar, to odkrycie, bez którego dziś nie mielibyśmy telefonii komórkowej oraz wielkich teleskopów. Wynalezienie silników odrzutowych mających dać przyspieszenie samolotom bojowym końcówki II wojny światowej pozwoliło usprawnić komunikację powietrzną i dziś w ciągu doby możemy przemierzyć cały świat. Zastosowanie teflonu, dziś kojarzące się większości głównie z pokryciem patelni, początkowo miało miejsce w amunicji, a także w materiałach opatrunkowych. Również reaktor atomowy, powstały w wyniku eksperymentów prowadzonych nad rozszczepieniem jąder atomowych i wyzwolenia ich energii, co było potrzebne do konstrukcji bomby atomowej, przyczyniło się do wytworzenia wielu terawatogodzin energii elektrycznej napędzającej niejedną gospodarkę w sposób ekologiczny. Systemy szyfrujące stosowane w czasie II wojny światowej, na przykład słynna Enigma, dały początek komputerom. Współcześnie, mało kto pamięta, że Internet został również wynaleziony przez wojskowych. Bez niego nie byłoby dziś stron internetowych czy uwielbianych i uzależniających wręcz portali społecznościowych. Dynamika rozwoju technik szpiegowskich w czasie tzw. Zimnej Wojny doprowadziła do wysłania pierwszych satelitów szpiegowskich w kosmos (Świątnicki 1990). Technologia zastosowana w ich konstrukcji okazała się pożyteczna w budowie stacji i teleskopów kosmicznych oraz sond, dzięki którym nastąpił w ostatnich latach ogromny postęp w poznawaniu kosmosu (Rosen 1988). Te przykłady unaoczniają znaczenie sektora zbrojeniowego we współczesnej nauce.

Wszystkie wymienione przykłady wynalazków wpływały na rozwój techniki wojennej podnosząc jej wydajność i efektywność. Z drugiej strony koszty produkcji również rosły, a sukces odnotowywały te wynalazki i innowacje wprowadzane przez korporacje zbrojeniowe, które zdaniem odbiorców miały najlepszą relację jakości do ceny. Z dużą dozą pewności można jednak potwierdzić również spory udział w procederze zakupu uzbrojenia samych korporacji, które poświęcają niemałą część swoich budżetów na łapówki dla urzędników kształtujących warunki przetargów oraz programy zaopatrzenia wojska w swoich krajach.

4. Korporacje zbrojeniowe

Cały sektor zbrojeniowy można podzielić generalnie na dwie części. Pierwszą są instytucje publiczne, z armią włącznie. Mieszczą się w tej kategorii również instytuty badawcze czy przedsiębiorstwa z całościowym, bądź częściowym udziałem skarbu państwa, lub innych instytucji zależnych od państwa. Rządzą się one odmiennymi prawami i są bardziej odporne na działania wolnego rynku oraz nie uczestniczą w nim na równych prawach z przedsiębiorstwami prywatnymi.

Przedsiębiorstwa prywatne działające w sektorze zbrojeniowym to często olbrzymie międzynarodowe korporacje, dla których produkcja i usługi zbrojeniowe to jedynie mała część działalności. Obecnie istnieje niewielka liczba przedsiębiorstw na świecie, których działalność w całości można zaklasyfikować do sektora zbrojeniowego.

Zjawiskiem zauważalnym w czasach kryzysu jest konsolidacja kapitału w branży zbrojeniowej. W ostatnich latach głośno było o próbach przejmowania mniejszych przedsiębiorstw przez większe. Zjawisko to ma miejsce również w przemyśle zbrojeniowym, szczególnie w przypadku upadłości spółek z udziałem skarbu państwa. Prywatni przedsiębiorcy okazują się w dobie kryzysu wyczuwać interes w przejmowaniu zakładów wojskowych w różnych krajach z rąk państwa, co ma też szerokie implikacje gospodarcze. Również usługi najemnicze stają się popularne i szerzej wykorzystywane. Najbardziej znanymi spółkami oferującymi najemników są Blackwater i Executive Outcomes. W dobie państw narodowych XX wieku, usługi tego rodzaju kojarzone były raczej ze średniowiecznymi, czy renesansowymi wojskami zaciężnymi czy włoskimi kondotierami. Okazuje się, że współczesny świat i konflikty zbrojne oferują wiele szans na rozwój tego typu usług. Prywatne korporacje najemnicze również dokonują zakupów broni i amunicji, jednak albo muszą prosić o pośrednictwo państwa-klientów, albo też korzystać z operacji na czarnym rynku (Perlo-Freeman, Sköns 2008).

Przykładów tu można podać kilka, zarówno w USA jak i Europie, jak dotyczący producenta samolotów myśliwskich i ich komponentów, niedoszły, głośny koniec potężnej korporacji EADS.[3] Koncern ten, znany głównie z produkcji samolotów Airbus, miał zostać przejęty przez BAE Systems,[4] lecz ze względu na interwencję kanclerza Niemiec, Angelę Merkel, nie udało się przeprowadzić tej operacji. Wywołało to reperkusje na światowych giełdach w październiku 2012 roku (Milmo 2012). Udanych fuzji jednak jest znacznie więcej niż nieudanych, a największe korporacje zbrojeniowe w ciągu ostatnich lat przejęły nie jedne a zwykle kilka mniejszych przedsiębiorstw. Prowadzony przez SIPRI ranking największych korporacji zbrojeniowych przez lata zmienił swą strukturę i można stwierdzić, że kryzys przyniósł konsolidację i skupienie kapitału. Konsolidacja zakładów zbrojeniowych w większe międzynarodowe korporacje oraz fuzje spowodowały również przemieszczenie produkcji i zmiany w podziale zadań produkcyjnych

[3] The European Aeronautic Defence and Space Company N.V.
[4] Dawniej British Aerospace.

pomiędzy poszczególnymi zakładami znajdującymi się w posiadaniu danych korporacji.

Istotną kwestią, którą dotknęły efekty kryzysu finansowego, jest zmiana w podejściu i polityce większości producentów uzbrojenia. Coraz częściej można przeczytać na łamach prasy branżowej, o zmianach polityki korporacyjnej danego producenta, której głównym wyznacznikiem jest coraz bardziej odważne inwestowanie w innowacje i badania naukowe. Rezygnuje się też z przestarzałych i nieefektywnych technologii, które nie wytrzymują konkurencji. Doświadczyli tego producenci rosyjskich czołgów T-90, których chińska zmodernizowana wersja Type-90G wyparła z rynków Azji Południowej i Bliskiego Wschodu. Proces ten również widoczny jest w polskim przemyśle zbrojeniowym, gdzie większość państwowych fabryk zbrojeniowych nie może znaleźć nabywców na swe produkty. Kryzys i konkurencja, sprawiła, że wiele korporacji zostało zmuszonych chęcią utrzymania dochodów, do podniesienia nakładów na wprowadzanie innowacji. Szczególnie tendencja ta widoczna jest w Europie (Rachwał 2011).

W efekcie kryzysu czołówka największych korporacji uległa znacznej zmianie. Zamieszczona tabela (tab. 1) przedstawia aktualną listę przedsiębiorstw sektora zbrojeniowego, z ich przychodami ze sprzedaży uzbrojenia oraz zyskami, które wydają się być najbardziej odporne na negatywne skutki ogólnoświatowego problemu zadłużeniowego. Większość z nich na pierwszych miejscach znajduje się od lat, a długoterminowe kontrakty sprawiają, że ich pozycja na rynku pozostanie utrzymana zapewne jeszcze przez lata. W czołówce pozostają kompanie amerykańskie. Z czołówki z latami znikają korporacje europejskie (tab. 2), zaś zbliżają się do niej firmy rosyjskie, azjatyckie i latynoamerykańskie. Rośnie znaczenie korporacji produkujących uzbrojenie wykorzystujące nowoczesne technologie, zaś spada rentowność większości spółek zajmujących się produkcją broni konwencjonalnej i lekkiej oraz amunicji. Wyraźna jest tendencja wzrostowa w branży lotniczej i rakietowej oraz spółek produkujących oprogramowanie. Spada zaś znaczenie tradycyjnych korporacji produkujących broń wykorzystywaną w bitwach lądowych (Jackson 2012, Wilczyński 2013a).

Tab. 1: 10 największych korporacji sektora zbrojeniowego na świecie

Lp.	Korporacja	Przychody ze sprzedaży uzbrojenia w mln $ w 2010	Przychody ze sprzedaży uzbrojenia w mln $ w 2017	Kraj
1.	Lockheed Martin	35730	40830	USA
2.	Boeing	31360	29510	USA
3.	Raytheon	22980	22910	USA
4.	BAE Systems	32880	22790	Wielka Brytania
5.	Northrop Grumman	28150	21400	USA
6.	General Dynamics	23940	19230	USA
7.	Airbus (d. EADS)	16360	12520	UE
8.	L-3 Communications	13070	8890	USA
9.	Leonardo (d. Finmeccanica)	14410	8500	Włochy
10.	United Technologies	11410	8390	USA

Źródło: SIPRI.

Tab. 2: Korporacje z Europy w pierwszej 100 największych korporacji zbrojeniowych świata

Lp.	Korporacja	Przychody ze sprzedaży uzbrojenia w mln $ w 2017 r.	Kraj	Miejsce w pierwszej 100 świata w 2017 r.
1.	BAE Systems	22790	Wielka Brytania	4.
2.	Airbus	12520	kilka państw UE	7.
3.	Leonardo	8500	Włochy	9.
4.	Thales	8170	Francja	11.
5.	Rolls-Royce	4420	Wielka Brytania	17.
6.	Naval Group	4130	Francja	19.
7.	Rheinmetall	3420	Niemcy	25.
8.	MBDA	3380	kilka państw UE	26.
9.	Babcock International	3230	Wielka Brytania	27.
10.	Safran	2910	Francja	33.
11.	Saab	2670	Szwecja	36.
12.	CEA	2170	Francja	46.
13.	Dassault Aviation	2120	Francja	50.
14.	ThyssenKrupp	1920	Niemcy	53.
15.	Fincanteri	1660	Włochy	58.
16.	Cobham	1580	Wielka Brytania	59.
17.	GKN	1410	Wielka Brytania	63.
18.	Serco	1250	Wielka Brytania	69.
19.	PGZ	1190	Polska	73.
20.	Hensoldt	1160	Niemcy	74.
21.	UkrOboronProm	1020	Ukraina	81.
22.	Nexter	960	Francja	83.
23.	Navantia	910	Hiszpania	87.
24.	Meggitt	880	Wielka Brytania	93.
25.	RUAG	870	Szwajcaria	95.

Źródło: SIPRI.

5. Rankingi uzbrojenia

Większość rankingów uzbrojenia opiera się na danych technicznych. Osiągnięcia najlepszych maszyn, dzięki nowoczesnym technologiom stają się coraz wyższe. Poniżej znajdują się ogólnodostępne rankingi sporządzone na tej podstawie o najświeższej wybranej aktualności. Dobór metody parametryzacji jednak jest dość dyskusyjny w środowisku akademickim i publicystycznym i wzbudza wiele kontrowersji. Poniższe rankingi są jednakże najczęściej cytowane (tab. 3a-l).

Tab. 3a: Ranking najlepszych pistoletów kal. 9mm

Lp.	Pistolet	Kraj
1.	Glock 17 gen. III	Austria
2.	SIG Sauer P320	Szwajcaria
3.	Beretta 92	Włochy
4.	SIG Sauer P226	Szwajcaria
5.	CZ-75	Czechy
6.	Smith&Wesson M&P	USA
7.	FN 5.7	Belgia
8.	HK USP	Niemcy
9.	Beretta PX4	Włochy
10.	Walther P99	Niemcy

Źródło: VSB Defense.

Tab. 3b: Ranking najlepszych karabinków szturmowych kal. 5,56mm

Lp.	Karabinek	Kraj
1.	AK-101	Rosja
2.	HK G36	Niemcy
3.	HK 416	Niemcy
4.	Steyr AUG	Austria
5.	CZ 805 BREN	Czechy
6.	FN Scar	Belgia
7.	M16	USA
8.	Tavor TAR-21	Izrael
9.	Beretta ARX-160	Włochy
10.	Famas-G2	Francja

Źródło: VSB Defense.

Tab. 3c: Ranking najlepszych karabinów wyborowych

Lp.	Karabin	Kraj
1.	Cheytac M200 Intervention	USA
2.	Barrett M82	USA
3.	Accuracy International AWM	Wielka Brytania
4.	Barrett M95	USA
5.	McMillan TAC 50	USA
6.	Stealth Recon Scout (SRS)	USA
7.	MKEK JNG-90	Turcja
8.	Knights Armament M110	USA
9.	Steyr SSG 69	Austria
10.	Sako TRG 42	Finlandia

Źródło: VSB Defense.

Tab. 3d: Ranking najlepszych granatników

Lp.	Granatnik	Kraj
1.	XM307	USA
2.	M32	USA
3.	Daewoo K11	Korea Pd.
4.	HK M320 GLM	Niemcy
5.	M203	USA
6.	China Lake	USA
7.	M79	USA
8.	Denel Neupup PAW 20	RPA
9.	XM25 ABW	USA
10.	Hawk MM1	USA

Źródło: VSB Defense.

Tab. 3e: Ranking najlepszych strzelb gładkolufowych

Lp.	Strzelba	Kraj
1.	Kel-Tec KSG	USA
2.	SRM 1216	USA
3.	Cynergy	USA
4.	VEPR-12	Rosja
5.	Franchi SPAS-12	Włochy
6.	UTAS UTS-15	Turcja
7.	AA-12	USA

Źródło: PewPew Tactical.

Tab. 3f: Ranking najlepszych karabinów maszynowych

Lp.	Karabin	Kraj
1.	FN Minimi	Belgia
2.	HK MG4	Niemcy
3.	IWI Negev	Izrael
4.	M2 Browning	USA
5.	PKM	Rosja
6.	Rheinmetall MG3	Niemcy
7.	NSV	Rosja
8.	L86A1	Wielka Brytania
9.	M60	USA
10.	RPK-74	Rosja

Źródło: VSB Defense.

Tab. 3g: Ranking najlepszych czołgów

Lp.	Czołg	Kraj
1.	Leopard 2A7	Niemcy
2.	K2 Black Panther	Korea Pd.
3.	M1A2 SEP	USA
4.	Challenger 2	Wielka Brytania
5.	T-14 Armata	Rosja
6.	Merkava Mk.4	Izrael
7.	Mitsubishi Type 90	Japonia
8.	Leclerc	Francja
9.	T-84 Oplot M	Ukraina
10.	T-90	Rosja

Źródło: Military Today.

Tab. 3h: Ranking najlepszych transporterów opancerzonych

Lp.	Transporter	Kraj
1.	AMV XP	Finlandia
2.	AMV	Finlandia
3.	Piranha V	Szwajcaria
4.	LAV 6.0	Kanada
5.	M1296 Dragoon	USA
6.	Terrex	Singapur
7.	Boxer	Niemcy
8.	Bumerang	Rosja
9.	Pandur II	Austria
10.	AV8	Turcja

Źródło: Military Today.

Tab. 3i: Ranking najlepszych bojowych wozów piechoty

Lp.	BWP	Kraj
1.	Puma	Niemcy
2.	Lynx	Niemcy
3.	K-21	Korea Pd.
4.	CV90	Szwecja
5.	M2 Bradley	USA
6.	Kurganets-25	Rosja
7.	ZBD-08	ChRL
8.	BMP-3	Rosja
9.	Piranha V	Szwajcaria
10.	Warrior	Wielka Brytania

Źródło: Military Today.

Tab. 3j: Ranking najlepszych armatohaubic samobieżnych (gąsienicowych)

Lp.	AHS	Kraj
1.	PzH 2000	Niemcy
2.	2S35 Koalitsiya-SV	Rosja
3.	PLZ-52	ChRL
4.	K9 Thunder	Korea Pd.
5.	Mitsubishi Type 99	Japonia
6.	PLZ-05	ChRL
7.	M109A7 Paladin	USA
8.	Krab	Polska
9.	AS90	Wielka Brytania
10.	2S19 Msta-S	Rosja

Źródło: Military Today.

Tab. 3k: Ranking najlepszych armatohaubic samobieżnych (kołowych)

Lp.	AHS	Kraj
1.	Archer	Szwecja
2.	G6 Rhino	RPA
3.	Zuzana	Słowacja
4.	Caesar 8x8	Francja
5.	Nora B-52	Serbia
6.	Atmos	Izrael
7.	Caesar	Francja
8.	SH-1	ChRL
9.	Dana M1 CZ	Czechy
10.	Bereg	Rosja

Źródło: Military Today.

Tab. 3l: Ranking najlepszych wieloprowadnicowych wyrzutni rakietowych

Lp.	WWR	Kraj
1.	PHL03	ChRL
2.	Uragan-1M	Rosja
3.	Smerch	Rosja
4.	AR3	ChRL
5.	AR-1A	ChRL
6.	WS-2	ChRL
7.	A200	ChRL
8.	A100	ChRL
9.	KN 09	Korea Pn.
10.	Naiza	Izrael/Kazachstan

Źródło: Military Today.

Tab. 3ł: Ranking najlepszych klas okrętów podwodnych

Lp.	Klasa okrętu	Kraj
1.	Seawolf	USA
2.	Virginia	USA
3.	Astute	Wielka Brytania
4.	Graney	Rosja
5.	Sierra II	Rosja
6.	Los Angeles (mod.)	USA
7.	Akula	Rosja
8.	Soryu	Japonia
9.	Ohio	USA
10.	Oscar II	Rosja

Źródło: Military Today.

Tab. 3m: Ranking najlepszych klas lotniskowców

Lp.	Klasa okrętu	Kraj
1.	Ford	USA
2.	Nimitz (mod.)	USA
3.	Kuznetsov	Rosja
4.	Liaoning	ChRL
5.	Queen Elizabeth	Wielka Brytania
6.	Charles de Gaulle	Francja
7.	Vikramaditya	India
8.	Sao Paulo	Brazylia
9.	Cavour	Włochy
10.	Chakri Naruebet	Tajlandia

Źródło: Military Today.

Tab. 3n: Ranking najlepszych klas fregat rakietowych

Lp.	Klasa okrętu	Kraj
1.	Gorshkov	Rosja
2.	Sachsen	Niemcy
3.	Iver Huitfeldt	Dania
4.	Alvaro de Bazan	Hiszpania
5.	Aquitaine	Francja
6.	Carlo Bergaini	Włochy
7.	Fridtjof Nansen	Norwegia
8.	Shivalik	India
9.	Jiangkai II Type 054A	ChRL
10.	Grigorovich	Rosja

Źródło: Military Today.

Tab. 3o: Ranking najlepszych myśliwców

Lp.	Myśliwiec	Kraj
1.	Lockheed Martin F-35 Lightning II	USA
2.	Lockheed Martin / Boeing F-22 Raptor	USA
3.	Chengdu J-20	ChRL
4.	Sukhoi Su-57	Rosja
5.	Eurofighter Typhoon	kraje UE
6.	Sukhoi Su-35	Rosja
7.	Boeing F/A-18E/F Super Hornet	USA
8.	Dassault Rafale	Francja
9.	Boeing F-15E Strike Eagle	USA
10.	Sukhoi/HAL Su-30 MKI	Rosja/India

Źródło: Airforce Technology.

Tab. 3p: Ranking najlepszych bombowców

Lp.	Bombowiec	Kraj
1.	B-2 Spirit	USA
2.	Tupolev Tu-160	Rosja
3.	B-1B Lancer	USA
4.	B-52H Stratofortress	USA
5.	Tupolev Tu-22M	Rosja
6.	Tupolev Tu-95	Rosja
7.	Xian H-6	ChRL
8.	Sukhoi Su-24M	Rosja
9.	Sukhoi Su-34/32	Rosja

Źródło: Airforce Technology.

Tab. 3r: Ranking najlepszych śmigłowców szturmowych

Lp.	Śmigłowiec	Kraj
1.	Boeing AH-64 Apache Long Bow	USA
2.	Kamov KA-52	Rosja
3.	Mił Mi-28H	Rosja
4.	Eurocopter Tiger	kraje EU
5.	Bell AH-1Z Viper	USA
6.	Agusta A129 Mangusta	Włochy/Turcja
7.	Bell AH-1W SuperCobra	USA
8.	Denel AH-2 Rooivalk	RPA
9.	Mił Mi-24	Rosja
10.	CAIC Z-10	ChRL

Źródło: Airforce Technology.

Tab. 3s: Ranking najlepszych klas międzykontynentalnych rakiet balistycznych

Lp.	Klasa rakiety	Kraj
1.	Trident II	USA
2.	R-36 M2 SS-18 Satan	Rosja
3.	RS-24 Yars SS-29	Rosja
4.	LGM-30G Minuteman III	USA
5.	R-29RMU2.1 Layner	Rosja
6.	M51	Francja
7.	DF-41	ChRL
8.	DF-31AG	ChRL
9.	JL-2	ChRL
10.	Buława	Rosja

Źródło: Military Today.

Jednak innowacje w gospodarce opartej na wiedzy dotyczą nie tylko coraz lepszej jakości, ale także obniżania kosztów produkcji. Dlatego istnieje potrzeba sporządzenia rankingu w oparciu zarówno o sprawność techniczną obecnych na rynku międzynarodowym produktów przemysłu zbrojeniowego jak i ich atrakcyjność cenową.

Próba sporządzenia takiego rankingu została podjęta przez autora (Wilczyński 2013a) według relacji osiągów technicznych danej broni na cenę jednostkową. Ta metodyka opracowania rankingu dała możliwość realniejszej oceny możliwości danej broni. Wiadomym jest w kręgach strategiczno-wojskowych, że możliwości produkcyjne gospodarki w czasie wojny ograniczone są w największej mierze brakiem funduszy. Dlatego klasyfikacja uzbrojenia z uwzględnieniem kosztów jest potrzebna dla lepszej oceny potencjału sektora zbrojeniowego i jego roli w kształtowaniu realiów przyszłych działań zbrojnych.

6. Układy przestrzenne zakładów zbrojeniowych

Geografia przemysłu zbrojeniowego bada nie tylko jaka broń produkowana jest w poszczególnych lokalizacjach, ale także jak zorganizowane są przestrzennie zakłady zbrojeniowe. Podrozdział ten zawiera podstawowe informacje na temat czterech największych zakładów zbrojeniowych w Europie, po jednym z każdej z następujących gałęzi: strzeleckiej, pancerno-zmechanizowanej, stoczniowej i lotniczej. Przegląd ten i wybór uwarunkowany jest również ograniczeniem objętościowym, bowiem

można by na ten temat napisać osobną książkę, ale także wystarczającym uwzględnieniem aspektów przestrzennych, jak bowiem pokazują bardziej wnikliwe badania, kompleksy zbrojeniowe mają dość duże podobieństwa w poszczególnych gałęziach (Freedman 2014; Harris 2014) oraz bardzo wiele powiązań między sobą. Część ta przedstawia zdjęcia satelitarne czterech fabryk produkujących broń. Zdjęcia te poddano dalej analizie, a jej wyniki przedstawione są we wnioskach. Zwrócono tam też uwagę na skutki obecności przemysłu zbrojeniowego w miejscowościach, w których działają, a w szczególności dla ich rozwoju układu przestrzennego. Do realizacji tego celu zastosowano analizę porównawczą zdjęć satelitarnych wspomaganą wynikami wcześniejszych badań.

Pojęcie kompleksu przemysłu zbrojeniowego zostało na zachodzie wprowadzone przez byłego prezydenta USA D. Eisenhowera w latach 60-tych, jako odpowiedź na konglomerację zbrojeń w państwach socjalistycznych (Albertson 1963). Proces łączenia interesów państwa, wojska i przemysłu doprowadził, że w okresie zimnej wojny rozbudowane zostały wielkie korporacje w krajach NATO, które trwają do dziś. Kompleksy przemysłu zbrojeniowego uzyskały osobny status, tak jak w państwach socjalistycznych (nazywane były: MIC – Military Industrial Complex). Utworzono zatem koalicję wspólnych interesów łączących niektórych członków sił zbrojnych (Balcerowicz 2006), członków biurokracji ministerstw obrony oraz finansów, a także legislatury, oraz członków - właścicieli fabryk mogących rozpocząć produkcję zbrojeniową wraz z robotnikami tych fabryk. W efekcie istnienia tej koalicji interesów z czasem doszło do rozwoju zjawiska budowy specjalnych kompleksów zbrojeniowych, które w latach 60-tych nazwano MIC.

Większość rozważań teoretycznych nad MIC zdaje się potwierdzać, że na zachodzie mają one rodowód zimnowojenny, zaś w państwach socjalistycznych związane są z funkcjonowaniem gospodarki centralnie planowanej, czyli w większości państw również ma rodowód zimnowojenny, poza ZSRR i jej spadkobiercami. Okres zimnej wojny służył rozwojowi wielkich kompleksów zbrojeniowych. Stały stan napięcia pomiędzy potęgami, który nie eskalował do „gorącej wojny" i sprawdzenia potęgi adwersarza empirycznie, usprawiedliwiał stałe i znaczne nakłady na tę dziedzinę gospodarki (Żukrowska 1989). Dlatego od końca zimnej wojny nastąpiły znaczne zmiany w zachodniej myśli gospodarczej dotyczącej MIC, które nie musiały produkować już tak dużych ilości uzbrojenia i przestały otrzymywać aż tak duże nakłady budżetowe jak wcześniej. Na wschodzie zaś wiele z tych kompleksów upadło w wyniku bankructwa lub przejęć przez sektor prywatny i cywilny. W międzyczasie rosły także koszty związane z badaniami i rozwojem nad nowoczesnymi technologiami. Te trendy i transformacje w światowej polityce i gospodarce doprowadziły do zmian dotychczasowych relacji między państwem, siłami zbrojnymi i przemysłem. Nie oznaczało to jednak upadku MIC na świecie i straty przez ten sektor gospodarki wpływów politycznych i gospodarczych (Wilczyński 2013).

Ekonomiści głównego nurtu (szkoły Keynesa) analizując gospodarkę zwykle uważali istnienie MIC jako anomalię. Ekonomiści neoklasyczni zaś brali częściej pod uwagę interes i potrzebę państwa do zapewniania bezpieczeństwa. Dlatego alokacja kapitału w MIC jest funkcją podobną do

inwestowania w ubezpieczenia. MIC stanowią w ekonomii neoklasycznej zatem najskuteczniejszą formę alokacji środków w zaspokojenie potrzeby bezpieczeństwa (Hartley, Sandler 1995). Większość badań nad MIC toczy się obecnie w USA. Ukonstytuowanie, mechanizmy gospodarcze, zarządzanie MIC w Europie rządzi się jednak troszkę innymi prawami, gdyż większa jest tu ingerencja państwa w gospodarkę, wyższy jest też poziom upaństwowienia sektora zbrojeniowego w zależności od państw. Rynki zbytu w Europie są tez znacznie mniejsze, a często zdominowane przez kapitał zagraniczny (Dunne 1995; Lovering 1990).

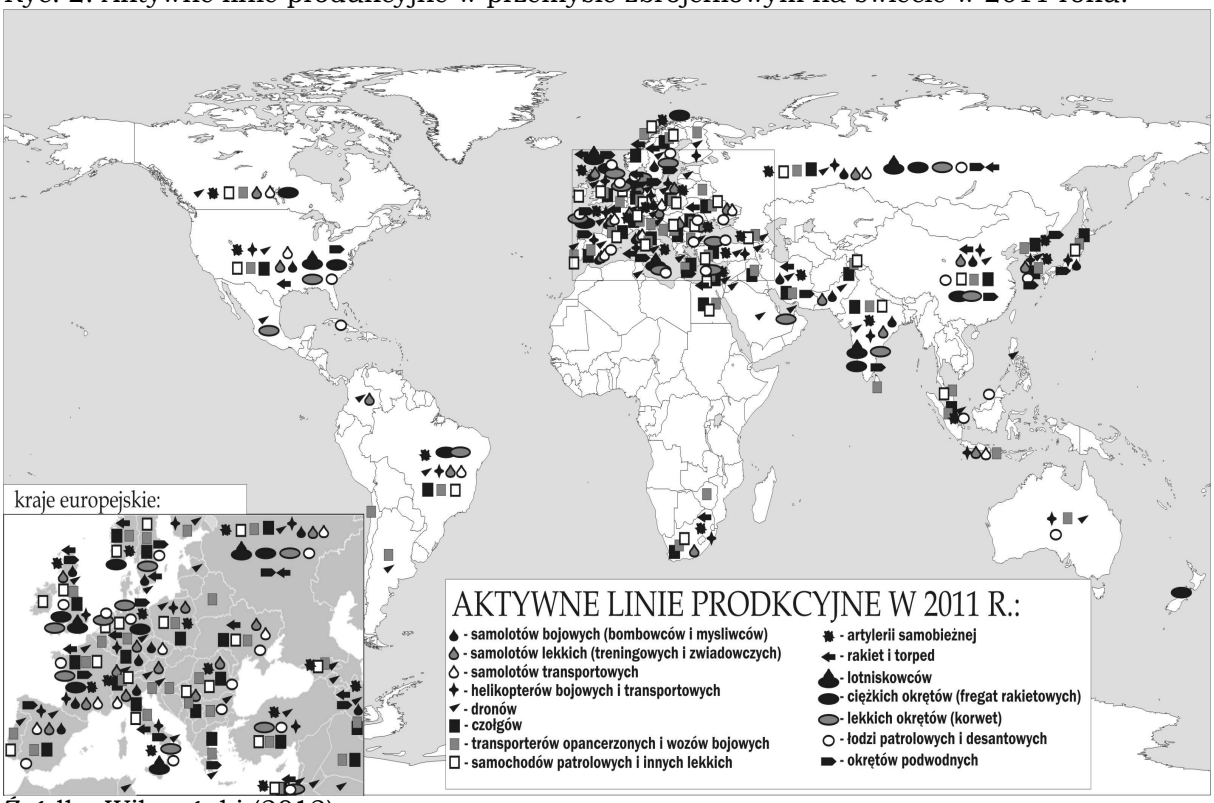
Przegląd koncepcji dotyczących kompleksów zbrojeniowych ukazuje brak ugruntowanego i powszechnie zaakceptowanego modelu teoretycznego. Różnią się one w zależności od regionu świata, jak i dominującej w danym kraju szkoły ekonomicznej, jakimi są keynesowska, marksistowska i neoklasyczna. Koncepcje te mają też raczej wartość deskryptywną niż analityczną. Badania struktury funkcjonalnej MIC również wskazują na istnienie w różnym stopniu koalicji interesów w poszczególnych krajach, lecz wyraźnie wykazują zróżnicowanie w zależności od badanego państwa. Ostatecznie można przyjąć definicję, jaką na podstawie swoich badań przedłożył Ben Fine (1993), że MIC to zespół obiektów przemysłowych wykorzystujący granty budżetowe państwa na obronność. Dodać można, że w państwach socjalistycznych powstanie MIC było efektem centralizacji gospodarki a następnie jej restrukturyzacji w latach 90-tych (Hercik, Szczyrba 2012), zaś na zachodzie efektem rywalizacji zimnowojennej. W skład MIC wchodzą różne elementy, które wyróżniają je od pozostałych obiektów przemysłowych:

- znajduje się na terenie wojskowym
- zawiera dział R&D
- rozwinęły się w okresie zimnej wojny, gdy szykowano się do gorącej wojny i ścigano się w wydatkach na zbrojenia
- łączy świat wojska, biznesu i polityki oraz administracji
- zawiera DIB – Defense Industrial Base (np. poligony doświadczalne, magazyny, infrastrukturę krytyczną) (Smith 1977; Dunne 1995).

Ponadto badania własne autora, które prowadziły do wykonania niżej przedstawionych opracowań dotyczących przemysłu zbrojeniowego w Europie i jego rozmieszczenia pozwoliły na wyróżnienie trzech głównych typów MIC w naszym regionie (Wilczyński 2017). Na zachodzie dominują wciąż wielkie międzynarodowe korporacje zbrojeniowe i to one są głównym odbiorcą wydatków budżetowych państw na obronność. Po wschodniej stronie dawnej „żelaznej kurtyny" dominują przedsiębiorstwa państwowe, często niedofinansowane i źle zarządzane i nierentowne. Tak zwane państwowe „molochy" tego typu stopniowo znikają z mapy Europy, a ich produkcję przejmuje pierwszy rodzaj MIC. Trzeci rodzaj MIC stanowią mniejsze przedsiębiorstwa, których produkcja w głównej mierze skierowana jest na rynek cywilny i tylko okazyjnie otrzymują zlecenia lub wygrywają przetargi na konstrukcje i realizację zapotrzebowania armii. Dominują one w państwach w czasie zimnej wojny neutralnych (np. Szwecja, Szwajcaria). Zróżnicowane jest także zaangażowanie państw na świecie w produkcję w MIC w różnych gałęziach przemysłu zbrojeniowego. Wielkie mocarstwa, takie jak USA, Rosja i Chiny i część państw Europy posiadają każdą gałąź

przemysłu zbrojeniowego rozwiniętą, co jest efektem ich mocarstwowych ambicji i polityki. Mocarstwa regionalne, takie jak wiele państw europejskich, Brazylia, Indie, Japonia, Turcja, Iran, Pakistan, Kanada, również posiadają wiele rozwiniętych gałęzi, ale nie posiadają każdej z możliwych. Mniejsze państwa lub biedniejsze nie posiadają MIC i rzadziej rozwijają własną produkcję zbrojeniową (ryc. 2).

Ryc. 2: Aktywne linie produkcyjne w przemyśle zbrojeniowym na świecie w 2011 roku.



Źródło: Wilczyński (2012).

Ze względu na ograniczenia objętościowe do analizy wybrano MIC czterech największych przedsiębiorstw, po jednym z każdej branży: strzeleckiej, pancerno-zmechanizowanej, stoczniowej i lotniczej. Jednym z największych przedsiębiorstw działającym w Europie w gałęzi strzeleckiej jest niemiecka firma Heckler&Koch z siedzibą w Oberndorf am Neckar. Firma produkuje każdy rodzaj broni strzeleckiej, z której bardzo dużo opuszcza Niemcy i jest eksportowana do bardzo wielu krajów świata. Oprócz broni H&K produkuje różne narzędzia oraz broń do celów innych niż wojskowych. Jako korporacja międzynarodowa H&K posiada fabryki także w USA, Wielkiej Brytanii, Francji i Indonezji. Fabryka w Oberndorfie jest jednak wciąż największym obiektem produkcyjnym H&K (ryc. 3).

Układ przestrzenny zakładów H&K obejmuje sporą część miasteczka. Od północy i zachodu okala je obwodnica miasta. W południowej części znajdują się magazyny i bocznica kolejowa łącząca z siecią transportową i poligonem wojskowym. Na zachód od nich położona jest strzelnica, gdzie testuje się broń. Środkową część obejmują parkingi, kolejne magazyny, fabryka amunicji a także kryta strzelnica. Nieco dalej na północ jest główny gmach firmy z biurami. Zakłady produkcyjne zaś położone są we wschodniej części kompleksu, który otoczony jest drutem kolczastym i jest strzeżony.

Ryc. 3: Układ przestrzenny kompleksu zbrojeniowego Heckler&Koch w Oberndorf am Neckar (2016r.).

Źródło: wikimapia.org

Największa firmą produkującą czołgi jest Rheinmetall Defense, która posiada kilkanaście zakładów w Niemczech i w wielu innych państwach. Na potrzeby niniejszego artykułu została wybrana jednak tylko jedna fabryka, gdzie produkuje się elementy czołgów Leopard 2 oraz amunicję do nich. Znajduje się ona w Unterluess (ryc. 4). Rheinmetall produkuje ponad 1500 produktów zarówno na rynek cywilny, jak i wojskowy oraz posiada wiele spółek-córek rozsianych po świecie: USA, Kanadzie, Niemczech, Wlk. Brytanii, Holandii, Szwajcarii, Austrii, Włoszech, Polsce, Szwecji, Norwegii, RPA, Arabii Saudyjskiej, Zjednoczonych Emiratach Arabskich, Rosji, Singapurze, Malezji i Australii.

Zagospodarowanie kompleksu zbrojeniowego w Unterluess uwzględnia rolę jaką odgrywa ta fabryka w systemie korporacji Rheinmetall, gdzie wiele podzespołów przywozi się już gotowych do montażu. Dlatego nie powinien dziwić mały rozmiar kompleksu. Położony z dala od miasteczka, w lesie, w bezpośrednim sąsiedztwie bazy wojskowej znajdującej się na wschód od fabryk, kompleks połączony jest od północy bocznicą kolejową za którą

znajduje się poligon. W samym centrum kompleksu rozmieszczono główną halę produkcyjna, a po obu jej stronach stosunkowo niewielkie magazyny. Za nimi znajduje się montownia podwozi gąsienicowych i dźwig ładujący czołgi na wagony. Na północ między halą produkcyjną a bocznica znajdują się jeszcze pomniejsze warsztaty i fabryka amunicji kal. 120 mm do czołgów Leopard 2. Na południe od hali produkcyjnej znajduje się parking, a nieco dalej obiekty wojskowe i szkoleniowe oraz instytut badawczy. Brama wjazdowa oraz obiekty ochrony są na zdjęciu satelitarnym zamaskowane w postaci „cienia".

Ryc. 4: Układ przestrzenny kompleksu zbrojeniowego Rheinmetall Defense w Unterluess (2016 r.).

Źródło: wikimapia.org

Największym producentem okrętów wojennych w Europie jest państwowe przedsiębiorstwo hiszpańskie – Navantia. Posiada ona także stocznie w Chile i Australii. Budują tam także statki na rynek cywilny, głównie o dużej wyporności. Jako spółka państwowa, Navantia ściśle współpracuje z innymi stoczniami hiszpańskimi położonymi w Kartagenie i San Fernando niedaleko Kadyksu. Położona w pobliżu bazy marynarki wojennej Hiszpanii w La Coruna, po drugiej stronie zatoki w mieście Ferrol, jako jedyny kompleks zbrojeniowy wymieniony w tym artykule nie posiada bezpośredniego połączenia z obiektami wojskowymi (ryc. 5).

Ryc. 5: Układ przestrzenny kompleksu zbrojeniowego Navantia w Ferrol (2016 r.).

Źródło: wikimapia.org

Stocznia posiada trzy suche doki. W południowej części jest także nabrzeże wykorzystujące możliwość dostaw surowców i paliwa do okrętów droga morską (brak jest bocznicy kolejowej). Przy tym nabrzeżu po zachodniej stronie stoczni znajdują się liczne magazyny i parkingi. Za nimi znajduje się największa hala produkcyjna gdzie montowane są główne podzespoły okrętów, przerzucane następnie dźwigami nad doki. Największy dok jest najdalej na południe wysuniętą częścią stoczni. Otaczają ją place, dźwigi, a na północ od niego jest montownia części radioelektronicznych i biura. Dalej na wschód wzdłuż wybrzeża znajduje się stara część stoczni z dwoma mniejszymi dokami i wieloma warsztatami oraz biurem projektowym. Całość jest dobrze zabezpieczona od lądu.

Największym producentem wojskowego sprzętu lotniczego w Europie jest brytyjskie przedsiębiorstwo BAE Air&Information, będące częścią korporacji międzynarodowej BAE Systems. Spółka ma siedzibę w Warton, w środkowej części Anglii. BAE Systems posiada wiele fabryk i zakładów na

świecie, skupia się jednak najbardziej na działalności w Wielkiej Brytanii i Europie (ryc. 6).

Ryc. 6: Układ przestrzenny kompleksu zbrojeniowego BAE w Warton (2016 r.).

Źródło: wikimapia.org

Główną oś kompleksu stanowi długi pas startowy. Na południe od niego znajdują się obiekty wojskowe i obiekty zabezpieczenia p-poż. Tam tez składowana jest amunicja i bomby dla samolotów i tam od zachodniej strony dochodzi bocznica kolejowa. Centralnym punktem północnej części kompleksu jest główna hala produkcyjna. Wokół niej rozmieszczonych jest wiele pomniejszych warsztatów, magazynów, hal, biur, które oddzielają główną halę od bramy wjazdowej. Na wschód od hali znajduje się obiekt produkcji silników, drugi co do wielkości budynek, połączony z hangarami.

Analiza wybranych MIC pozwoliła na sporządzenie listy najczęściej występujących podobieństw i różnic pomiędzy nimi. Pierwszym rzucającym się w oczy podobieństwem jest położenie w małych miastach. Większość fabryk nie znajduje się w stolicach regionów, w których mogą być co najwyżej pojedyncze oddziały i przedstawicielstwa. Drugim podobieństwem jest bliskość kompleksów wojskowych (DIB – Defense Industrial Base), ale nie można stwierdzić, że zawsze jest to bezpośrednie sąsiedztwo (przypadek Navantii). Trzecim podobieństwem było dobre skomunikowanie drogowe, ale

przede wszystkim kolejowe lub morskie. Dobre połączenie z infrastrukturą kolejową lub morską gwarantuje dostawę oraz odbiór towarów masowych, zarówno surowców jak i broni, której dostawy zwykle są znaczne. Czwartym podobieństwem jest szczególne uwzględnienie w zagospodarowaniu potrzeby zapewnienia wysokiego poziomu bezpieczeństwa, co najbardziej uwidocznione było w przypadku fabryki Rheinmetall, gdzie bramę wjazdową i stanowiska strażników zamaskowano na zdjęciu satelitarnym. Stąd też piąte podobieństwo – ograniczony dostęp do obiektów (zwykle tak jak w Polsce wymagana jest przepustka, wystawiana po sprawdzeniu ubiegającego się przez odpowiednie służby) oraz informacje (brak detali na stronach internetowych) (Żebrowski 2016). Szóstym podobieństwem jest budowanie obiektów zbrojeniowych na terenie płaskim, nie otoczonym wzniesieniami, z których można by było bezpośrednio obserwować co dzieje się na terenie zakładów. Siódmym podobieństwem jest bliskość ośrodków akademickich. Są to w przypadku H&K – Heidelberg, Rheinmetall – Getynga i Kassel, Navantii – La Coruna i w przypadku BAE – Liverpool i Manchester (Soroka 2016). Ósmym podobieństwem z jakim można było się spotkać jest pochodzenie wszystkich korporacji z okresu zimnowojennego. To wtedy najwięcej zarabiały i przejmowały inne fabryki zbrojeniowe z okresu II wojny światowej, które wcześniej z nimi konkurowały. Proces ten nasilił się w okresie kryzysu. Dziewiątym podobieństwem jakie wykazano jest dość prosta struktura własności największych korporacji zbrojeniowych, lecz skomplikowana i nie zawsze jawna struktura wewnętrzna przedsiębiorstw i powiązania z wojskiem i strukturami rządowymi. Po dziesiąte, każdy z kompleksów z oczywistych względów zajmuje całkiem spory obszar, niekiedy mający znaczny udział w ogólnej powierzchni miasteczka, w którym funkcjonują. Wiele z korporacji zatrudnia również ponad kilka tysięcy pracowników co zwykle je zalicza do wielkich przedsiębiorstw i znacznych pracodawców, co jest ostatnim, jedenastym wyróżnionym podobieństwem.

Różnice pomiędzy poszczególnymi MIC dotyczą głównie z oczywistych względów charakteru i środowiska produkcji. Wpływa to też na układy przestrzenne tych kompleksów. Druga różnica, która da się zauważyć pomiędzy MIC to zróżnicowane powiązania z innymi kompleksami w zależności od państwa. W niektórych są dopuszczalne powiązania międzynarodowe, w innych tylko sojusznicze, jeszcze w innych tylko wewnątrzkrajowe. Trzecią różnicą, z jaką się spotkano analizując temat, to rodzaj własności. Występują trzy rodzaje: wielkie korporacje międzynarodowe (np. Rheinmetall, BAE), mniejsze prywatne korporacje ukierunkowane nie tylko na produkcję zbrojeniową (H&K), a także przedsiębiorstwa skarbu państwa (Navantia) (Cimek 2012). Powyżej wskazano również czwartą różnicę. Jest nią wysokość udziałów w produkcji danego kompleksu na potrzeby rynku cywilnego. Może być on dość wysoki (H&K, Navantia), mocno ograniczony (BAE), lub całkowicie zabroniony (Rheinmetall Defense). Oczywistą piątą różnicą jest także asortyment produkowanej broni. Są przedsiębiorstwa, które skupiają się wyłącznie na swojej gałęzi produkcji zbrojeniowej (H&K), lub dobierają sobie dodatkową gałąź, którą wykorzystują w głównej produkcji (Navantia – produkcja elektroniki i rakiet oraz torped), lub posiadają bardzo szerokie spektrum produkcji, a wskazana w artykule jest jedną z wielu (BAE, Rheinmetall). Ze stron internetowych można wnieść

także jeszcze jedną różnicę. Wpływ jaki chce wywoływać dane przedsiębiorstwo na społeczność lokalną jest wyraźnie zróżnicowany. Niektóre przedsiębiorstwa (jak H&K) aktywnie uczestniczą i są zaangażowane w działalność kulturalną i pomoc władzom samorządowym. Inne robią to w bardzo ograniczonym zakresie (BAE), a jeszcze innych takie wsparcie w ogóle nie interesuje (Rheinmetall, Navantia). Porównując różne spółki tworzące MIC da się wyraźnie zauważyć dysproporcje w zaawansowaniu technologicznym i inwestycjach w sektor R&D, pomiędzy głównymi mocarstwami a państwami mniejszymi, szczególnie po dawnej wschodniej stronie układów zimnowojennych. Jest to już siódmą różnicą. Ósma dotyczy wielkości przedsiębiorstw tworzących MIC. Nie zawsze MIC są wielkie, gdyż mogą być jak w przypadku Rheinmetall rozbite na wiele zakładów rozsianych po kraju. Często ogólna wielkość MIC w poszczególnych krajach jest bliska wprostproporcjonalnej do wielkości uśrednionych wieloletnich nakładów na zbrojenia danego państwa. Dziewiąta różnica dotyczy polityki poszczególnych państw wobec MIC. W niektórych państwach nadal ta forma współpracy w sektorze jest nadal promowana, w innych stopniowo się od niej odchodzi na rzecz formuły przetargów. Dziesiąta różnica również jest uzależniona od państwa. Zauważono znaczne różnice u poszczególnych państw w finansowaniu badań nad przyszłym uzbrojeniem. W niektórych państwach wszystkie badania są uzależnione od nakładów państwowych (np. Polska), w innych ma to spore znaczenie, jednak firmy starają się tak generować zyski, by nie zależeć od nich (np. Hiszpania), a w innych wszystkie inwestycje są w rękach prywatnych (np. Szwajcaria). Ostatnią wyróżnioną różnicą jest sposób restrukturyzacji i historia poszczególnych MIC po zakończeniu rywalizacji zimnowojennej. Drogi tej restrukturyzacji jeszcze się bardziej różnicowały w okresie kryzysu finansowego rozpoczętego w 2007 roku.

W zakończeniu niniejszego podrozdziału postanowiono odpowiedzieć na pytanie czy rozwój polskiego przemysłu zbrojeniowego jest w jakiś sposób blokowany uwarunkowaniami geograficznymi lub przestrzennymi. W Polsce znajduje się kilka aktywnych MIC. Znajdują się one w Tarnowie, Siemianowicach Śląskich, Radomiu, Kutnie, Mielcu, Gdyni i kilka mniejszych w innych miastach (Jaworski 2006). Przyglądając się ich położeniu i wytworzonym przez lata powiązaniom układów przestrzennych wydaje się, że jedynie zakłady w Siemianowicach Śląskich mogą mieć w przyszłości problem z rozwojem terytorialnym swego kompleksu. Można jednak tę produkcje przenieść w inne miejsce, więc nie stanowi to ostatecznie przeszkody dla rozwoju przemysłu zbrojeniowego w Polsce.

Konkludując zatem należy stwierdzić, że rozwój polskiego przemysłu zbrojeniowego jest raczej blokowany przez inne czynniki, gdyż co do tego, że jego kondycja jest ogólnie mało konkurencyjna na rynku europejskim (Maśloch 2013; Gajda 2015) panuje powszechna zgoda (Soroka 2019). Powolna agonia polskiego sektora zbrojeniowego to wynik ogólnej słabej kondycji gospodarczej państwa, układów politycznych oraz niezharmonizowanych przepisów prawnych. Za duży wpływ ma także krótkowzroczna polityka, obejmująca swym zasięgiem okres do następnych wyborów parlamentarnych, a także rozrost biurokracji. W środowisku eksperckim w Polsce powszechne są zatem opinie o koniecznych zmianach (Wilczyński 2017a).

7. Międzynarodowy handel uzbrojeniem

Produkcja, handel i przepływy broni są obecnie przedmiotem zainteresowania nie tylko rządów państw. Jest to także niezwykle atrakcyjny temat z punktu widzenia dyplomatów, badaczy akademickich, organizacji pozarządowych oraz organizacji międzynarodowych, na przykład Banku Światowego czy Międzynarodowego Funduszu Walutowego. Nic więc dziwnego, że media, starając się zaspokajać zainteresowanie opinii publicznej, nie pozostają obojętne na tego typu problematykę. Coraz częściej prowadzone są badania mające na celu porównanie gospodarczego wysiłku, który podejmują rywalizujące państwa, aby zwiększyć swoją siłę militarną. Częste poruszanie tej tematyki w mediach i sposób jej prezentowania sprawiają, że przypomina ona specyficzny rodzaj rywalizacji sportowej. Psychologiczne oddziaływanie mediów na świadomość społeczną sprzyjające budowaniu poczucia rywalizacji międzynarodowej jest zapewne prowadzone na korzyść wielkich grup interesów (Silverman 2011). Dzięki takim zestawieniom, szybki wzrost wydatków na zbrojenia często może być sygnałem zbliżania się wewnętrznego lub zewnętrznego konfliktu (Urbański, Sułek, Płaczek, 1992). Ekonometryczne podejście umożliwia także kalkulowanie relatywnej potęgi militarnej państw. Użycie takich modeli jest jednak nadal dość problematyczne, i nawet najnowsze badania i pomiary potęgi militarnej nie mogą przewidzieć dokładnych rozstrzygnięć na polu walki (Sułek 2001).

Poniżej przedstawiono aktualną (Macenowicz 2015), z ubiegłej dekady strukturę handlu w różnych rodzajach uzbrojenia na podstawie danych SIPRI. Pierwsze dane obejmują handel sprzętem lotniczym (samolotami, śmigłowcami i bezzałogowym sprzętem latającym) w sztukach. Nie dotyczy to broni rakietowej i żadnej broni podczepianej do samolotów, czy śmigłowców. Wykazano w tym również sprzedawców i kupujących broń używaną oraz broń składaną w zakładach zbrojeniowych kupującego z elementów importowanych (tab. 4a). Największym eksporterem w tej gałęzi przemysłu jest USA (Skulski 2011). Znaczny udział ma także Rosja i państwa Europy. Szczególną pozycję na liście eksporterów, jak na swoje niewielkie rozmiary ma Szwajcaria, największy na świecie producent samolotów szkolnych. Wiele państw pomimo, że nie mają własnego przemysłu lotniczego, to również ma znaczny udział w rynku, gdyż wyprzedają uzbrojenie używane. Najwięcej takiego sprzętu skupują Stany Zjednoczone, które w ten sposób dozbrajają składy grup szkoleniowych dla amerykańskich pilotów, a także państwa uboższe, których nie stać na nowe wyposażenie. Duży odsetek w sprzedaży używanego uzbrojenia dla sił powietrznych posiadają kraje byłego ZSRR, dla których utrzymywanie nadmiernego i starzejącego się arsenału było dość kosztowne, a także państwa arabskie, które stać na regularną wymianę sprzętu na nowsze modele. Wśród państw eksportujących znajduje się również Polska ze swoimi śmigłowcami ze świdnickich zakładów oraz samolotami z Mielca. Poniższa tabela pokazuje jednak, jak bardzo rynek uzbrojenia dla lotnictwa zdominowany jest przez Stany Zjednoczone (Hartley 2006).

Tab. 4a: Eksporterzy i importerzy wojskowego sprzętu lotniczego w latach 2008-2018.

Eksporter	Ilość sprzed.	w tym używane	Główni odbiorcy	Importer	Ilość zakup.	w tym używane	Główni dostawcy
USA	3872	614	Japonia, Irak, Arabia S.	USA	1714	203	Szwajcaria, Niemcy, Wlk. Brytania
Rosja	1725	139	India, ChRL, Algieria	India	859	2	Rosja, Wlk. Brytania, Niemcy
Francja	1248	56	ChRL, Australia, Brazylia	ChRL	812	23	Francja, Rosja, Białoruś
Szwajcaria	1116	78	USA, India, Arabia S.	Arabia S.	558	1	USA, Wlk. Brytania, Szwajcaria
Niemcy	1010	26	USA, India, Wlk. Bryt.	Pakistan	553	203	ChRL, USA, Włochy
ChRL	638	5	Pakistan, Egipt, ZEA	ZEA	452	11	USA, Austria, ChRL
Włochy	612	38	Pakistan, Turcja, Filipiny	Japonia	406	6	USA, Niemcy, Wlk. Brytania
Wlk. Brytania	594	53	USA, India, Arabia S.	Irak	367	57	Rosja, USA, Niemcy
Izrael	299	34	Wlk. Bryt., Azerbejdżan, Rosja	Afganistan	350	88	USA, Rosja, Brazylia
Hiszpania	246	32	USA, Egipt, Meksyk	Kolumbia	302	179	USA, Brazylia, Izrael
Austria	206	6	ZEA, Wenezuela, USA	Indonezja	286	33	USA, Niemcy, Korea Pd
Brazylia	162	12	Afganistan, Kolumbia, Chile	Meksyk	275	3	USA, Francja, Niemcy
Korea Pd	152	23	Turcja, Indonezja, Peru	Australia	262	5	USA, Francja, Szwajcaria
Ukraina	143	95	Rosja, Azerbejdżan, Czad	Egipt	247	13	ChRL, Rosja, USA
Czechy	125	37	Rosja, Meksyk, USA	Turcja	245	14	USA, Włochy, Korea Pd
Białoruś	102	102	Sudan, Syria, Azerbejdżan	Wlk. Brytania	228	6	Niemcy, USA, Izrael
Kanada	74	11	Ekwador, Peru, ZEA	Algieria	213	0	Rosja, Włochy, Wlk. Bryt.
ZEA	71	67	Jordania, Pakistan, Egipt	Jordania	200	108	USA, Belgia, Holandia
Szwecja	67	13	RPA, Tajlandia, Pakistan	Azerbejdżan	187	41	Rosja, Izrael, Ukraina
Jordania	63	63	USA, Pakistan, Kenia	Wenezuela	164	4	Rosja, Austria, ChRL
Polska	62	25	USA, Algieria, Filipiny	Korea Pd.	147	14	USA, Wlk. Bryt., Izrael
Holandia	50	50	Jordania, Chile, Peru	Brazylia	138	25	USA, Francja, Hiszpania
Iran	46	9	Syria, Wenezuela, Irak	Izrael	138	10	USA, Włochy, Wlk Bryt.
RPA	45	40	Ekwador, USA, Gabon	Tajlandia	137	12	USA, Francja, Niemcy
Belgia	38	38	Jordania, Francja, Benin	Sudan	133	72	Rosja, Białoruś, ChRL
Turcja	34	34	Pakistan, Katar, Ukraina	Grecja	132	56	USA, Francja, Włochy
Serbia	32	0	Irak, Sudan, Sudan Pd.	Filipiny	131	61	USA, Włochy, Korea Pd.
Indie	30	9	Afganistan, Ekwador, Myanmar	Myanmar	126	36	Rosja, ChRL, Niemcy
pozostali	<30	n.d.	n.d.	pozostali	<120	n.d	n.d.

Źródło: opr. własne na podst. danych SIPRI.

Wśród importerów sprzętu lotniczego dominującym rynkiem zbytu są Stany Zjednoczone. Większość kupowanych samolotów przez USA to samoloty szkolne szwajcarskiej firmy Pilatus. O dziwo USA produkują ten rodzaj samolotów w niewielkich ilościach, a zapotrzebowanie lotnictwa jest olbrzymie. USA kupują także sprzęt, który przekazywany jest innym krajom jako dar i wsparcie demokracji (Rogala-Lewicki 2017; Skulski 2018). Dużymi importerami są również mocarstwa których przemysł rodzimy nie jest jeszcze w stanie zaspokoić potrzeb rozwijających się armii, jak Indie, Chiny, Pakistan i państwa arabskie (Bitzinger 2017). Japonia również kupuje sprzęt lotniczy, gdyż jej przemysł w tej branży został wygaszony przez USA jako konsekwencja traktatu pokojowego po II wojnie światowej. Duży udział w popycie mają tez państwa borykające się z wojną na własnym terenie: Irak, Afganistan, Kolumbia, Meksyk (Radomyski 2017).

Jeszcze większą dominację mają Stany Zjednoczone na rynku pojazdów opancerzonych (czołgów, transporterów, wozów bojowych itp.) na który eksportują kilkakrotnie więcej pojazdów niż kolejne państwa. Toczenie wojen jest dochodowym interesem jak widać (tab. 4b). Główny pojazdem jaki eksportują to samochody HMMWV, ale asortyment jest bardzo szeroki

(Zachara 2010). Wiele krajów europejskich i byłego bloku wschodniego w ostatniej dekadzie wyprzedało pojazdy używane (Dmochowski 2014, Surowiec 2016).

Tab. 4b: Eksporterzy i importerzy wojskowych pojazdów opancerzonych w latach 2008-2018.

Eksporter	**Ilość sprzed.**	**w tym używane**	**Główni odbiorcy**	**Importer**	**Ilość zakup.**	**w tym używane**	**Główni dostawcy**
USA	49798	23826	Afganistan, Irak, ZEA	Afganistan	17837	5270	USA, ChRL, Rosja
RPA	5860	243	USA, India, Jemen	Irak	15116	12987	USA, Bułgaria, Ukraina
Niemcy	4871	1901	Egipt, Chile, Turcja	Arabia S.	6300	83	USA, Turcja, Kanada
Rosja	4018	682	India, Algieria, Bangladesz	USA	4518	0	RPA, Kanada, Włochy
Kanada	3636	147	USA, Arabia S., Urugwaj	Egipt	4312	1080	Niemcy, ZEA, USA
ZEA	3457	97	Egipt, Algieria, Libia	Pakistan	3598	2096	USA, Włochy, ChRL
Włochy	3118	806	Pakistan, Belgia, Wlk. Bryt.	ZEA	3183	1914	USA, RPA, Turcja
Turcja	3059	12	Arabia S., Bahrajn, Malezja	Jordania	1686	1661	USA, Holandia, Włochy
ChRL	2281	12	Pakistan, Bangladesz, Myanar	Wlk. Brytania	1580	0	USA, Włochy, Singapur
Francja	2020	122	Arabia S., Egipt, Kuwejt	India	1290	0	Rosja, RPA, Francja
Ukraina	1842	1356	Tajlandia, Sudan, Irak	Maroko	1198	1144	USA, Belgia, ChRL
Izrael	1337	135	Turcja, Wietnam, Myanmar	Polska	1147	217	Finlandia, Niemcy, USA
Szwajcaria	1273	25	Niemcy, Belgia, Dania	Australia	1099	0	Irlandia, Niemcy, USA
Finlandia	1174	0	Polska, Chorwacja, Szwecja	Meksyk	1066	0	USA, Kanada, RPA
Holandia	1173	1173	Jordania, Egipt, Estonia	Algieria	1044	0	Rosja, Niemcy, ZEA
Szwecja	856	147	Holandia, Finlandia, Włochy	Turcja	1044	354	Izrael, Niemcy, Korea Pd.
Irlandia	753	0	Australia, Wlk. Bryt., USA	Azerbejdżan	963	262	Rosja, Ukraina, RPA
Wlk. Brytania	571	310	Arabia S., Łotwa, Ukraina	Kanada	957	92	USA, Holandia, Niemcy
Belgia	567	567	Indonezja, Maroko, Bahrajn	Belgia	902	0	Włochy, Szwajcaria, Niemcy
Bułgaria	466	466	Irak, Mali, Kambodża	Libia	883	0	ZEA, Jordania, Włochy
Austria	443	0	Portugalia, Czechy, Kuwejt	Jemen	862	252	RPA, ZEA, Rosja
Czechy	274	274	Irak, Kambodża, Nigeria	Bangladesz	820	0	Rosja, ChRL, Turcja
Białoruś	269	257	Azerbejdżan, Jemen, Sudan	Niemcy	766	36	Szwajcaria, Szwecja, Holandia
Jordania	258	209	Liban, Pakistan, Libia	Brazylia	765	333	Włochy, Niemcy, USA
Hiszpania	256	15	Irak, Chile, Wlk Brytania	Grecja	684	491	USA, Niemcy, Kanada
Australia	143	15	Holandia, Wlk. Bryt., Jamajka	Bahrajn	674	396	USA, Turcja, Belgia
Singapur	125	0	Wlk. Bryt., Tajlandia, Brunei	Nigeria	628	89	Turcja, ChRL, ZEA
Korea Pd.	104	10	Turcja, Indonezja, Malezja	Korea Pd.	569	0	USA, Kanada, Izrael
Gruzja	100	0	Arabia S., Irak, Kuwejt	Wenezuela	555	97	Rosja, ChRL, Bułgaria
pozostali	>100	n.d.	n.d.	Chile	553	538	Niemcy, Holandia, Belgia
				Tajlandia	550	0	Ukraina, RPA, ChRL
				Hiszpania	543	14	Niemcy, Włochy, RPA
				Liban	532	469	USA, Jordania, Belgia
				Sudan	521	321	Ukraina, ChRL, Białoruś
				Indonezja	519	330	Francja, Belgia, Niemcy
				pozostali	>500	n.d.	n.d.

Źródło: opr. własne na podst. danych SIPRI.

Wśród importerów pojazdów opancerzonych dominowali w ostatniej dekadzie przedstawiciele państw muzułmańskich. Szczególnie widoczna jest pozycja państw zaangażowanych w największe wojny tego okresu, czyli Afganistan i Irak. Duże znaczenie mają też państwa arabskie, eksportujące ropę naftową (Arabia S., Irak). Stany Zjednoczone również mają wysoką lokatę w rankingu importerów. Zadziwiająco wysoko znajduje się również Polska, która w ostatnich latach znacznie zmodernizowała swoje oddziały pancerno-zmechanizowane, zaopatrując wojsko w zagraniczny sprzęt –

transportery Patria z Finlandii, zwane u nas Rosomakami, oraz czołgi Leopard z Niemiec.

W handlu międzynarodowym okrętami wojennymi, niezależnie od ich wielkości i przeznaczenia jedynie mogą mieć znaczenie państwa nadmorskie. W eksporcie dominują państwa Unii Europejskiej (Szubrycht 2005) oraz wielkie mocarstwa: USA, ChRL i Rosja. Europejskie przedsiębiorstwa stoczniowe dobrze zniosły kryzys w przeciwieństwie do stoczni amerykańskich (tab. 4c).

Tab. 4c: Eksporterzy i importerzy okrętów wojennych w latach 2008-2018.

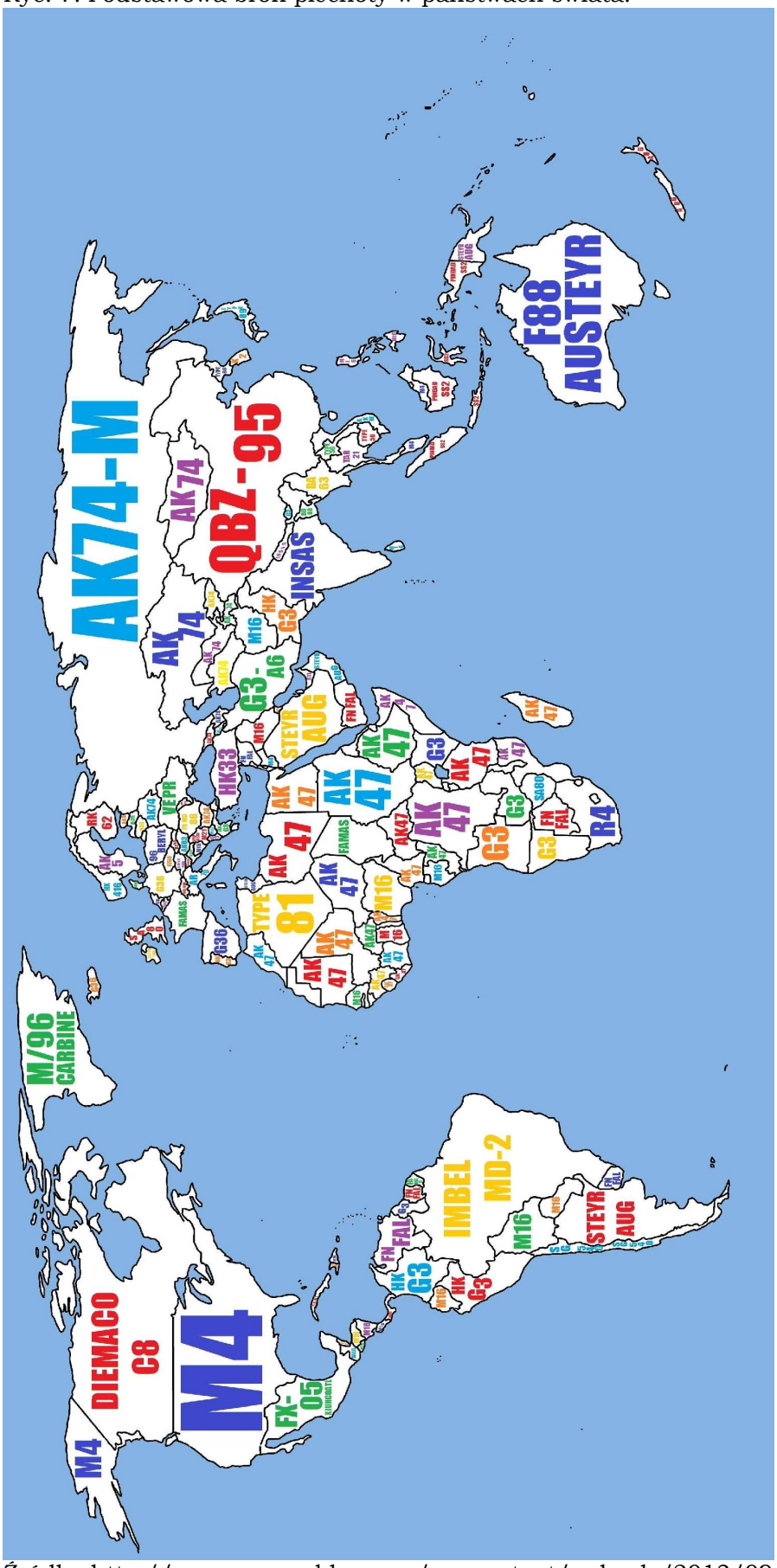
Eksporter	Ilość sprzed.	w tym używane	Główni odbiorcy	Importer	Ilość zakup.	w tym używane	Główni dostawcy
Holandia	100	11	USA, Meksyk	USA	40	0	Holandia, Australia
Niemcy	86	5	Arabia S., Turcja	Egipt	37	2	USA, Francja
Francja	79	8	Algieria, Nigeria	Algieria	32	0	Francja
USA	70	21	Egipt, Irak, Kuwejt	Wietnam	31	3	Rosja
ChRL	53	9	Bangladesz, Pakistan	ZEA	27	0	Szwecja, Francja
Rosja	49	2	Wietnam, India	Nigeria	23	2	Francja
Australia	45	8	India, USA	Irak	20	0	USA, Włochy
Izrael	33	0	Azerbejdżan	Turkmenistan	20	0	Turcja
Korea Pd.	31	10	Indonezja	Wenezuela	20	0	Ukraina, Hiszpania
Turcja	29	2	Turkmenistan	India	19	1	Australia, Rosja
Wlk. Bryt.	29	13	Brazylia	Pakistan	19	3	ChRL
Włochy	28	8	Irak, Libia	Bangladesz	19	8	ChRL
Hiszpania	22	2	Norwegia	Turcja	16	0	Niemcy
Szwecja	20	2	ZEA	Indonezja	15	2	Korea Pd.
Ukraina	20	2	Wenezuela	Arabia S.	13	0	Niemcy
Dania	8	8	Litwa, Portugalia	Kuwejt	13	0	USA
Singapur	7	0	Oman	Trynidad i T.	13	1	Australia
India	7	2	Mauritius, Sri Lanka	Azerbejdżan	12	0	Izrael
ZEA	7	2	Kuwejt	Sri Lanka	12	6	India
pozostałe	>5	n.d	n.d	Meksyk	11	0	Holandia
				Filipiny	11	9	Australia
				Malezja	10	0	Niemcy
				Łotwa	10	5	Holandia, Niemcy
				Chile	10	6	Niemcy
				pozostałe	>10	n.d.	n.d.

Źródło: opr. własne na podst. danych SIPRI.

Wśród importerów okrętów wojennych na czele są Stany Zjednoczone, które przez wspomniany kryzys i duże obłożenie zamówieniami własnych stoczni, wiele okrętów mniejszej rangi kupują w innych krajach. W dalszej kolejności znaleźć można państwa eksportujące ropę naftową (Egipt, Algieria, ZEA, Nigeria, Irak, Turkmenistan, Wenezuela) lub leżące na obszarach zagrożonych konfliktem zbrojnym na morzu, lub piractwem morskim (Egipt, Wietnam, Nigeria, Sri Lanka, Filipiny) (Wardin 2009). Ostatecznie widać, że zakupami okrętów są przede wszystkim zainteresowane kraje wyspiarskie (Indonezja, Trynidad i Tobago, Sri Lanka, Malezja).

Interesującym byłoby również spojrzenie na handel bronią strzelecką (Borówka 2018). Podstawowy karabin lub karabinek dla piechoty w każdym kraju to nie jest już tak kosztowny zakup jak samolot, czołg, czy okręt, niemniej jednak w ilości sztuk broni, obroty te są największe. Rycina 7 przedstawia jaka broń podstawową jest dla piechoty danego kraju. Okazuje się, że po upływie 30 lat od zimnej wojny wciąż dominuje import bądź z USA bądź z Rosji. Spory rynek mają także Niemcy, Francuzi i Austriacy. Wiele jest też państw posiadających jako broń podstawową karabiny rodzimej produkcji.

Ryc. 7: Podstawowa broń piechoty w państwach świata.



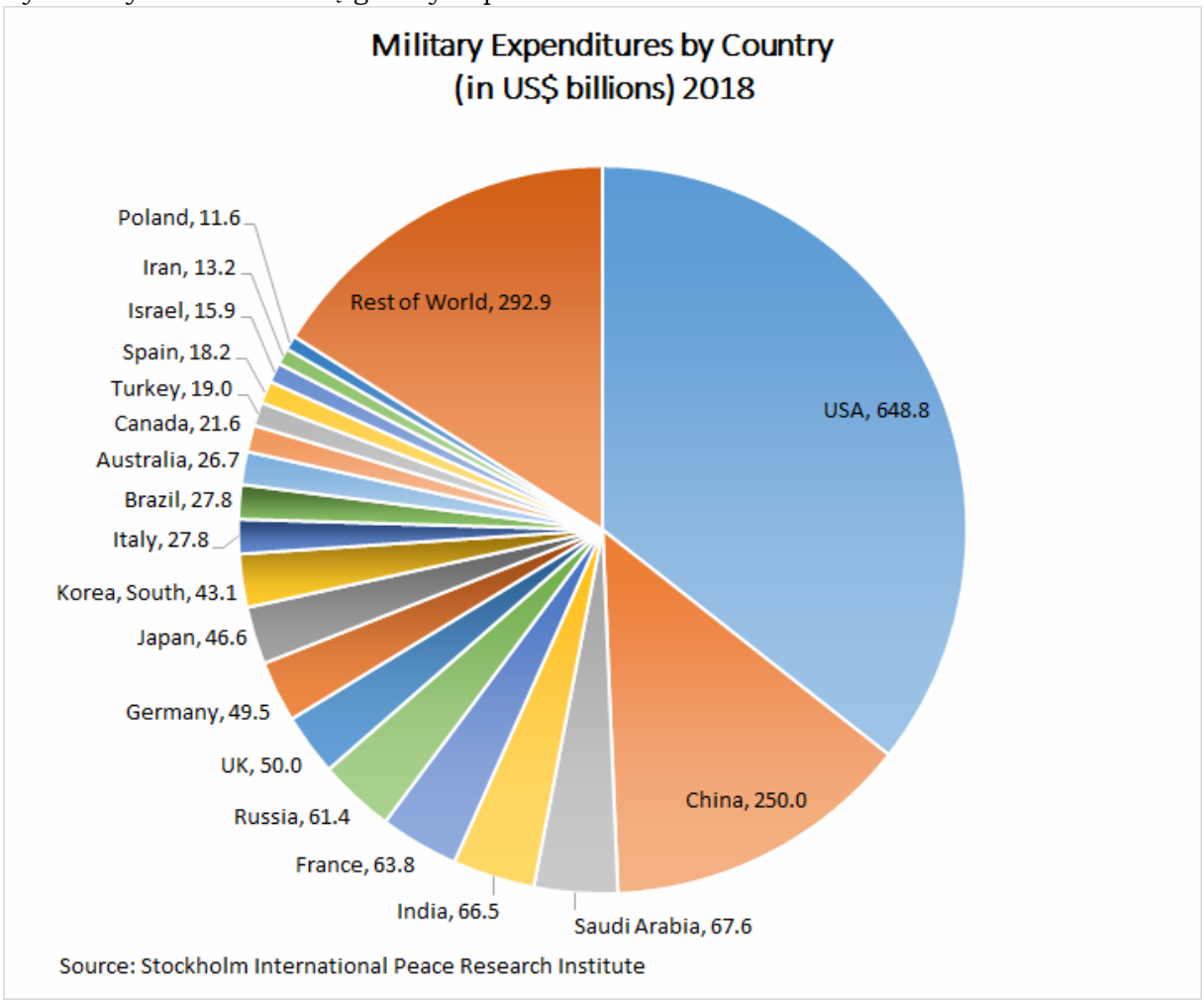
Źródło: http://www.armoryblog.com/wp-content/uploads/2013/09/military-gun-map.jpg

8. Wydatki państw na obronę

Różne są determinanty zwiększające i obniżające popyt generowany przez państwa na uzbrojenie oraz chęć utrzymywania arsenałów i wojska (Zięba 2017; Pietrzak, Sobczyk 2015). Generalnie głównym czynnikiem jest polityka rządu, jednak w sytuacji geopolitycznej poszczególnych regionów może odgrywać główną rolę zachwianie równowagi sił. Nie da się również ukryć, że czynnikiem jest również lobbing korporacji zbrojeniowych. Konieczność zabezpieczenia dochodowych szlaków handlowych również skłania rządy do nie oszczędzania na wydatkach na obronę.

Najlepsze dane na temat wydatków na obronę w poszczególnych państwach dostarcza obecnie SIPRI (Brauner 2015). W 2018 roku zaznaczył się wyraźny spadek wydatków na zbrojenia w Rosji, co prawdopodobnie spowodowane jest obniżką cen ropy naftowej, głównego produktu eksportowego Rosji (ryc. 8). W Europie nawet wydatki Francji przewyższyły te rosyjskie.

Ryc. 8: Wydatki na obronę głównych państw świata.



Źródło: SIPRI.

Wśród państw największe wydatki, większe niż siedem kolejnych państw świata, od lat ponoszą Stany Zjednoczone pełniące rolę światowego hegemona. W ostatniej dekadzie wzrosło bardzo znaczenie Chińskiej Republiki Ludowej, która gospodarczo już prześcignęła USA. Nie wiadomo jednak, jak długo zajmie Chińczykom dogonienie USA w wydatkach na zbrojenia. Wśród państw w czołówce znajdują się także Rosja, Arabia Saudyjska, Indie i trzy największe państwa europejskie, czyli Francja, Wielka Brytania i Niemcy. Znacznie wzrosły w ostatnich latach wydatki Polski na tle Europy (tab. 5), której państwa z czołowych miejsc spadły w ostatnich dekadach do drugiej piątki.

Tab. 5: Wydatki na obronę 30 czołowych państw w perspektywie historycznej.

Państwo	**Wydatki na obronę w mln $/rok**					
	1993	**1998**	**2003**	**2008**	**2013**	**2018**
USA	505036	412438	553274	707151	673102	633565
ChRL	25023	31211	62509	108187	176476	239223
India	19958	24280	30708	43786	51691	66578
Arabia S.	26282	31319	28928	49921	70194	65843
Rosja	42533	16241	30547	48033	66682	64193
Francja	57404	52304	54655	54907	53679	59542
Wlk. Brytania	46271	40864	49727	54983	49199	46883
Niemcy	50093	43537	42526	40819	40133	46192
Japonia	42413	44307	45365	43525	44363	45362
Korea Pd.	18253	20587	23242	30278	34753	41157
Brazylia	13115	17428	18108	24184	29067	30769
Australia	13844	14301	16523	20635	21175	26836
Włochy	27671	29419	33218	31387	25674	26082
ZEA	4174	8014	10328	13467	26070	24601
Turcja	11227	13782	13358	12482	13838	22088
Kanada	15545	12641	13628	18156	15582	21352
Hiszpania	15343	15725	16614	18730	14730	17039
Izrael	15164	13448	16666	15892	17213	15690
Pakistan	5777	5464	6798	7109	8773	12686
Iran	3531	5263	8196	13341	10661	12612
Polska	4482	5392	5633	6883	7718	10749
Holandia	10530	9783	10249	10786	8928	10535
Tajwan	13820	12158	10034	9996	10043	10458
Singapur	4223	7279	7818	8928	8495	10458
Kolumbia	3099	4499	5894	8492	9605	10303
Algieria	1233	2105	2821	4707	8802	9459
Indonezja	2629	2941	3322	3660	7981	7661
Kuwejt	6084	4280	5306	5344	5966	7211
Norwegia	4435	4477	5058	5211	5777	6824
Oman	2123	1968	2986	4157	9103	6611

Źródło: SIPRI. Nie uwzględniono państw objętych wojną domową oraz Korei Północnej.
Odcień szarości – im ciemniejszy tym wyższe miejsce w rankingu w danym roku (pierwsze 12 państw).

Często jednak również się sprawdza wydatki na zbrojenia, jako odsetek PKB lub wydatków budżetowych. Ma to na celu zazwyczaj wskazanie państw, dla których bezpieczeństwo i rozwój sił zbrojnych ma znaczenie strategiczne w danym okresie. Dane wskazują wyraźnie, że największy odsetek wydatków budżetowych obronność ma w krajach Zatoki Perskiej, które posiadają bogate źródła dochodów wynikające z eksploatacji ropy naftowej (tab. 6 i 7).

Tab. 6: 30 państw o największym i najmniejszym odsetku PKB przeznaczanym na obronę w 2018 roku.

Poz.	Państwo	% PKB	Poz.	Państwo	% PKB
1	Arabia S.	8,8	1	Islandia	0,0
2	Oman	8,2	2	Kostaryka	0,0
3	Syria	ok. 6,0	3	Haiti	0,0
4	ZEA	5,8	4	Panama	0,0
5	Algieria	5,3	5	Laos	0,2
6	Kuwejt	5,1	6	Gwinea Równikowa	0,2
7	Liban	5,0	7	Mauritius	0,2
8	Jemen	ok. 4,9	8	Papua-Nowa Gwinea	0,3
9	Armenia	4,8	9	Irlandia	0,3
10	Jordania	4,7	10	Mołdawia	0,3
11	Izrael	4,3	11	Gwatemala	0,4
12	Pakistan	4,0	12	Ghana	0,4
13	Rosja	3,9	13	Malta	0,5
14	Ukraina	3,8	14	Wenezuela	0,5
15	Azerbejdżan	3,8	15	Nigeria	0,5
16	Bahrajn	3,6	16	Meksyk	0,5
17	Uzbekistan	ok. 3,6	17	Rep. Zielonego Przylądka	0,6
18	Namibia	3,3	18	Madagaskar	0,6
19	Kolumbia	3,2	19	Nikaragua	0,6
20	USA	3,2	20	Timor Wschodni	0,6
21	Singapur	3,1	21	Luksemburg	0,6
22	Maroko	3,1	22	Etiopia	0,6
23	Mauretania	3,0	23	Dem. Rep. Konga	0,7
24	Myanmar	2,9	24	Szwajcaria	0,7
25	Kuba	2,9	25	Indonezja	0,7
26	Turkmenistan	2,9	26	Austria	0,7
27	Mali	2,9	27	Dominikana	0,7
28	Botswana	2,8	28	Mongolia	0,8
29	Irak	2,7	29	Liberia	0,8
30	Korea Pd.	2,6	30	Trynidad i Tobago	0,8

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych SIPRI.
Nie uwzględniono Erytrei, Libii, Korei Północnej i Somalii.

Tab. 7: 15 państw o największym i najmniejszym odsetku wydatków budżetowych na obronę w 2018 roku.

Poz.	Państwo	% budżetu	Poz.	Państwo	% budżetu
1	Białoruś	31,9	1	Islandia	0,0
2	Arabia S.	24,6	2	Panama	0,0
3	Armenia	20,9	3	Kostaryka	0,0
4	Oman	19,0	4	Haiti	0,0
5	Pakistan	18,5	5	Gwinea Równikowa	0,6
6	Singapur	17,1	6	Mauritius	0,6
7	ZEA	17,0	7	Laos	0,8
8	Iran	15,8	8	Mołdawia	1,0
9	Liban	15,6	9	Irlandia	1,3
10	Myanmar	15,2	10	Malta	1,3
11	Jordania	15,0	11	Papua-Nowa Gwinea	1,4
12	Turkmenistan	15,0	12	Luksemburg	1,4
13	Czad	14,6	13	Timor Wschodni	1,4
14	Jemen	14,3	14	Liberia	1,5
15	Mali	14,3	15	Austria	1,5

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych SIPRI.
Nie uwzględniono Erytrei, Libii, Korei Północnej, Kuby, Wenezueli i Somalii.

Niemniej ważnym porównaniem wydatków państw na obronę jest także analiza ich względem liczby ludności, czyli ile średnio obywatel państwa danego przeznacza na obronę w podatkach (tab. 8).

Tab. 8: 15 państw o największych i najmniejszych wydatkach na obronę na 1 mieszkańca w 2018 roku.

Poz.	**Państwo**	**$/mieszk.**	**Poz.**	**Państwo**	**$/mieszk.**
1	ZEA	2508,6	1	Islandia	0,0
2	Arabia S.	2013,3	2	Kostaryka	0,0
3	USA	1985,5	3	Haiti	0,0
4	Izrael	1886,6	4	Panama	0,0
5	Singapur	1871,8	5	Madagaskar	2,8
6	Kuwejt	1738,4	6	Malawi	3,0
7	Oman	1389,3	7	Liberia	3,3
8	Norwegia	1320,1	8	Laos	3,5
9	Australia	1078,3	9	Dem. Rep. Konga	3,5
10	Katar	1054,6	10	Sierra Leone	3,8
11	Francja	978,0	11	Somalia	4,1
12	Bahrajn	891,4	12	Sudan Pd.	4,6
13	Korea Pd.	841,8	13	Etiopia	4,6
14	Brunei	798,5	14	Mozambik	4,8
15	Wlk. Brytania	751,0	15	Gambia	5,3

Źródło: SIPRI.

Jak można się domyślać, cztery państwa na świecie: Islandia, Haiti, Kostaryka i Panama nie posiadają armii w 2018. Najwięcej płacą na utrzymanie armii mieszkańcy bogatych państw arabskich (ZEA, Arabia, Kuwejt, Oman, Katar, Bahrajn), oraz wysoko rozwiniętych państw Zachodu (USA, Norwegia, Australia, Francja). Najmniej, państwa najbiedniejsze oraz te wyżej wymienione, których obrona leży w rękach innych państw.

Rozdział III
Broń strzelecka

1. Pistolety

Metodą analizy przemysłu zbrojeniowego w tym i kolejnych rozdziałach, była kwerenda sprawozdawczości instytucji badających zagadnienie produkcji broni, w szczególności Sztokholmskiego Instytutu Badań nad Pokojem (SIPRI). Pomocniczo korzystano również z innych źródeł w celu ustalenia pewnych szczegółów, na przykład struktury własności spółki lub rozmieszczenia ich zakładów produkcyjnych. Głównie były to dostępne foldery dla inwestorów i strony internetowe spółek.

Pominięto producentów samej amunicji. Zakłady produkujące ją, często zaliczane są do osobnej gałęzi jaką jest przemysł chemiczny. Dodatkowym utrudnieniem jest duża powszechność producentów amunicji, przez co łatwo by było o pominięcie któregoś oraz tym samym błąd. Wykluczenie producentów amunicji ma zatem na celu uproszczenie syntezy.

Struktura rozdziału oparła się na typologii analizowanych rodzajów uzbrojenia. Pierwszorzędny podział opierał się na przeznaczeniu i wielkości broni. W ten sposób podzielono również producentów broni, choć zdarzały się firmy, które prowadziły produkcję w kilku kategoriach jednocześnie.

Pistolety to najmniejsza z rodzajów broni używanej w wojsku i służbach mundurowych (Starek, Stępniak 2006). Typowy pistolet można odróżnić od innych rodzajów broni strzeleckiej przede wszystkim krótką lufą i uchwytem przystosowanym do strzelania z jednej ręki. Pistolety często mylone są z rewolwerami, które spełniają podobne funkcje, ale ich archaiczne działanie sprawiło, że z wojska praktycznie je wycofano (Hogg 2000). Funkcją pistoletów jest zapewnianie zapasowej jednostki broni dla żołnierzy, którym broń podstawowa się zepsuje, lub skończy do nich amunicja. Niektóre oddziały jednak stosować mogą to jako broń podstawową, np. oddziały żandarmerii. Pistolety są również podstawową bronią dla np. strzelców wyborowych, którym przyjdzie się bronić w walce bliskiej. Pistolety są skuteczną bronią na odległość w granicach 50 metrów, a amunicja do nich jest małokalibrowa zatem nie zajmuje dużo miejsca ani nie waży zbyt wiele (Kupidura 2009).

W Europie produkuje się pistolety niemal w każdym kraju. Te które nie mają własnej fabryki pistoletów zwykle sprowadzają je na potrzeby własnych armii z kraju sąsiedniego, lub USA, czy Rosji. Czternaście państw europejskich produkujących pistolety (tab. 9) użytkuje zwykle jeden model do celów wojskowych. Największym powodzeniem cieszą się w Europie pistolety austriackiego producenta Glock (tab. 10, ryc. 9) (Kasler 1992). Aż dziewiętnaście krajów Europy użytkuje pistolety tej marki. Na drugim miejscu są niemieckie pistolety HK USP (ryc. 10), a na trzecim również niemieckie, ale po części także szwajcarskie SIG Sauer P226 (ryc. 11).

Tab. 9: Korporacje zbrojeniowe zaangażowane w produkcję pistoletów.

KRAJ	KORPORACJA ZBROJENIOWA	MODEL
Austria	Glock	Glock 17, Glock 18, Glock 19, Glock 24, Glock 26
Belgia	Fabrique Nationale (FN)	FN Browning Hi Power (BDA)
		FN Five-Seven
Bułgaria	Arcus	Arcus 98DA
Chorwacja	HS Produkt	HS 2000
Czechy	Ceska Zbrojovka	CZ 75
Francja	Manufacture d'Armes de tir Chapuis	Manurhin MR73
Grecja	EAS	HK P7 EAS
Niemcy	Heckler & Koch	HK USP
	SIG Sauer	SIG Sauer P226
Niemcy, Polska	Carl Walther Sportwaffen, Fabryka Broni "Łucznik"	Walther P99
Polska	Prexer	WIST-94
Rumunia	Unizele Mecanice Cugir	Pistol md 2000
Serbia	Zastava	CZ99
Słowacja	Grand Power	Grand Power K100
Szwajcaria	Swiss Arms AG (d. SIG)	SIG Sauer Pro
		SIG Sauer P239
Włochy	Beretta	Beretta GIAT BM920G1 (PAMAS-G1)
		Beretta 92FS

Źródło: Opracowanie własne autora, na podstawie danych SIPRI i innych źródeł.

Tab. 10: Łączna liczba współcześnie produkowanych pistoletów europejskich producentów w arsenałach państw Europy.

MODEL	LICZBA PAŃSTW EUROPEJSKICH UŻYTKUJĄCYCH MODEL (2014 r.)
Glock (17-26)	19
HK USP	10
SIG Sauer P226	7
Beretta 92FS	4
CZ99, FN Browning Hi Power	po 3
CZ 75, SIG Sauer Pro	po 2
pozostałe	po 1

Źródło: Opracowanie własne autora, na podstawie danych SIPRI i innych źródeł.

Ryc. 9: Wybrane modele pistoletów Glock.

Źródło: Ballistic Magazine: https://www.ballisticmag.com/2019/07/19/best-glock-pistols-all-time/

Ryc. 10: Pistolet HK USP.

Źródło: Heckler&Koch USA: https://hk-usa.com/hk-models/usp/

Ryc. 11: Pistolet SIG Sauer P226.

Źródło: SIG Sauer: https://www.sigsauer.com/store/p226-mk25-full-size.html

2. Pistolety maszynowe

Pistolety maszynowe, są rozbudowaną wersją lekkich pistoletów. Ich głównym zadaniem jest szybkostrzelność przy utrzymaniu małych gabarytów, choć już są nieco większe niż zwyczajne pistoletów. Z niektórych modeli da się swobodnie strzelać z jednej ręki, jak z pistoletu (np. izraelskie UZI). Większość jednakże to broń już wyposażona w kolbę i z nieco dłuższą lufą niż pistolet. Ten rodzaj broni ma też możliwość zaopatrzenia w większy magazynek, ale strzela najczęściej amunicją taką samą jak pistolety (najczęściej 9 mm). Używane są tak jak pistolety do walki w bliskim kontakcie, szczególnie w okopach lub w budynkach (Hogg 2001).

Dwanaście krajów produkuje w Europie pistolety maszynowe (tab. 11). Jak wskazała analiza zebranych danych podmiotem gospodarczym dominującym w Europie w produkcji pistoletów maszynowych jest niemiecka korporacja Heckler&Koch, z czołowym ich produktem HK MP5 (tab. 12, ryc. 12). Pozostałe dwa modele również cieszą się powodzeniem (ryc. 13 i 14), stanowiąc ścisłą czołówkę w modelach europejskich pistoletów maszynowych (Kovačević, Lazić, Đorđević 2019). Najbardziej popularny, wyżej wspomniany model produkowany jest nie tylko w macierzystej fabryce HK w Oberstdorf am Neckar, ale także w fabrykach rozlokowanych w innych krajach europejskich, w Nottingham, w Londynie, w Atenach i dwóch miejscach we Francji, tj. St. Etienne i St. Nom la Breteche nieopodal Paryża. Drugim największym w Europie producentem pistoletów maszynowych jest belgijska Fabrique Nationale (FN), lecz ich produkt FN P90 (ryc. 15) jest dużo mniej popularny w państwach europejskich. Za to cieszy się wzięciem w krajach latynoamerykańskich i arabskich. Niemniej jednak dominacja przemysłu niemieckiego w tym rodzaju uzbrojenia jest obecnie niezaprzeczalna w Europie, co zostało ujęte w poniższych tabelach.

Tab. 11: Korporacje zbrojeniowe zaangażowane w produkcję pistoletów maszynowych.

KRAJ	KORPORACJA ZBROJENIOWA	MODEL
Belgia	Fabrique Nationale (FN)	FN P90
		FN 303
Bułgaria	Arsenal	Arsenal Shipka
Chorwacja	HS Produkt	VHS
Czechy	Ceska Zbrojovka	Skorpion Evo 3A1
Niemcy	Heckler & Koch	HK MP7
		HK UMP
Niemcy, Francja, Grecja, Wielka Brytania, Hiszpania	Heckler & Koch	HK MP5
Polska	Fabryka Broni Łucznik	PM-84 Glauberyt
Szwajcaria	Brügger & Thomet	MP9
Włochy	Beretta	Beretta M12

Źródło: Opracowanie własne autora, na podstawie danych SIPRI i innych źródeł.

Tab. 12: Łączna liczba współcześnie produkowanych pistoletów maszynowych europejskich producentów w arsenałach państw Europy.

MODEL	LICZBA PAŃSTW EUROPEJSKICH UŻYTKUJĄCYCH MODEL
HK MP5	30
HK UMP	10
HK MP7	6
FN P90	3
MP9, Beretta M12	po 2
pozostałe	po 1

Źródło: Opracowanie własne autora, na podstawie danych SIPRI i innych źródeł.

Ryc. 12: Pistolet maszynowy HK MP5.

Źródło: Heckler & Koch:
https://www.heckler-koch.com/en/products/military/submachine-guns/mp5/mp5/overview.html

Ryc. 13: Pistolet maszynowy HK UMP.

Źródło: Heckler & Koch:
https://www.heckler-koch.com/en/products/military/submachine-guns/ump/ump/overview.html

Ryc. 14: Pistolet maszynowy HK MP7.

Źródło: Heckler & Koch:
https://www.heckler-koch.com/en/products/military/submachine-guns/mp7a1/mp7a1/overview.html

Ryc. 15: Pistolet maszynowy FN P90.

Źródło: Fabrique Nationale: https://www.fnherstal.com/en/product/fn-p90

3. Karabiny snajperskie

Karabiny snajperskie (wyborowe) to wyspecjalizowana wersja dawnych karabinów powszechnie używanych w armiach pierwszej połowy XX wieku. Wyewoluowały one jako broń precyzyjna wraz z rozwojem zaawansowanej optyki. Żołnierze wyposażeni w tego rodzaju broń palną mają zadania eliminacji pojedynczych celów z dużej odległości (Hogg 1999). Zwykle są to kluczowe postacie jak VIPy, dowódcy, inni strzelcy wyborowi. Osprzęt jak celowniki optyczne i noktowizory zwykle można wymieniać w zależności od warunków i misji (Leżucha, Świętek 2005). Współczesne karabiny są zazwyczaj powtarzalne a nawet automatyczne, co pozwala niekiedy na używanie ich w funkcji karabinków szturmowych, gdy zachodzi taka potrzeba. Skuteczny zasięg karabinów snajperskich ocenia się w zależności od modelu od 600 do 1100 m.

W armiach wielu państw europejskich obecne są amerykańskie i rosyjskie modele karabinów snajperskich, lecz coraz więcej krajów wprowadza na wyposażenie modele europejskie. Największym powodzeniem cieszą się karabiny fińskiej firmy Sako (ryc. 16) (Janković, Vasiljević, Tomić, Duvnjak 2019) oraz brytyjskiej Accuracy International (tab. 14, ryc. 17 i 18). Całkiem nieźle oceniane są także produkty firm francuskich (Nexter i PGM), niemieckiej Heckler & Koch oraz austriackiej Steyr. Wyprodukowanie bardzo dobrej jakości karabinu snajperskiego to bardzo precyzyjna praca i nie w każdym kraju znaleźć można odpowiednich do tego specjalistów. Mimo to aż 10 krajów Europy produkuje taki sprzęt. W Niemczech aż cztery firmy konkurują na tym rynku (tab. 13).

Tab. 13: Korporacje zbrojeniowe zaangażowane w produkcję karabinów snajperskich.

KRAJ	KORPORACJA ZBROJENIOWA	MODEL
Austria	Steyr	Steyr-Mannlicher SSG 69
Chorwacja	RH Alan	MACS M3
Czechy	Zbrojovka Vsetin Inc.	ZVI Falcon
Finlandia	Sako	Sako TRG
Francja	Nexter	FR F2
	PGM Precision	PGM Ultima Ratio
Grecja	Elliniki Viomichania Oplon	Kefefs
Niemcy	Blaser Jagdwaffen	Blaser R93 Tactical
	Gol-Matic	GOL Sniper Magnum
	Heckler & Koch	HK PSG1/MSG90
	Rheinmetall	Mauser SR93
Szwajcaria	Brügger & Thomet	Brügger & Thomet APR
	SIG	SIG Sauer SSG 3000
Ukraina	RPC Fort	Fort-301
	PAT Zavod “Majak”	VPR-308/338
Wielka Brytania	Accuracy International	AI 92
		AWSM/AWM

Źródło: Opracowanie własne autora, na podstawie danych SIPRI i innych źródeł.

Tab. 14: Łączna liczba współcześnie produkowanych karabinów snajperskich europejskich producentów w arsenałach państw Europy.

MODEL	LICZBA PAŃSTW EUROPEJSKICH UŻYTKUJĄCYCH MODEL
Sako TRG	14
AI 92	8
AWSM/AWM	5
FR F2, HK PSG1/MSG90, Steyr-Mannlicher SSG 69	po 3
Blaser R93 Tactical, PGM Ultima Ratio	po 2
pozostałe	po 1

Źródło: Opracowanie własne autora, na podstawie danych SIPRI i innych źródeł.

Ryc. 16: Karabin snajperski Sako TRG 22/42 A1.

Źródło: Sako: https://www.sako.fi/rifles

Ryc. 17: Karabin snajperski AI 92.

Źródło: Accuracy International:
http://www.accuracyinternational.com/assets/ai-history-2018.pdf

Ryc. 18: Karabin snajperski Accuracy International AWM.

Źródło: Modern Firearms:
https://modernfirearms.net/en/sniper-rifles/standart-caliber-rifles/great-britain-standart-caliber-rifles/ai-arctic-warfare-l96-eng/

4. Karabiny wielkokalibrowe (przeciwpancerne)

Karabiny wielkokalibrowe są specjalistyczną odmianą karabinu snajperskiego. Strzela się z nich amunicją cięższą (co najmniej kaliber .50, czyli 12,7 mm). Wywodzą się z połączenia tradycyjnego karabinu snajperskiego oraz karabinów przeciwpancernych stosowanych np. w czasie II wojny światowej. Stosuje się je zarówno do strzelania do niewybuchów, jak i likwidowania lekko opancerzonych pojazdów i umocnień. Dzięki dużemu zasięgowi (rekord wynosi 2815 m) stosuje się je także jako karabiny snajperskie długodystansowe.

Wśród używanych w Europie wielkokalibrowych karabinów wyborowych dominują amerykańskie modele. Mniej niż połowa krajów używa europejskich produktów. Tylko siedem krajów takie karabiny produkuje, w tym Polska (tab. 15). Najpopularniejszą z europejskich bronią tego typu jest brytyjska AW50 (ryc. 19) i francuska PGM Hecate II (tab.16, ryc. 20).

Tab. 15: Korporacje zbrojeniowe zaangażowane w produkcję wielkokalibrowych karabinów wyborowych.

KRAJ	KORPORACJA ZBROJENIOWA	MODEL
Austria	Steyr	Steyr HS50
Chorwacja	RH Alan	RT-20
Francja	PGM Precision	PGM Hecate II
Polska	Zakłady Mechaniczne Tarnów	Tor (WKW Wilk)
		Bor/Alex
Serbia	Zastava	Zastava M93 Black Arrow
Węgry	Istvan Fellegi Batori Epszolg. Kft.	Gepard
Wielka Brytania	Accuracy International	AW50

Źródło: Opracowanie własne autora, na podstawie danych SIPRI i innych źródeł.

Tab. 16: Łączna liczba współcześnie produkowanych wielkokalibrowych karabinów wyborowych europejskich producentów w arsenałach państw Europy.

MODEL	PAŃSTWA EUROPEJSKIE UŻYTKUJĄCE MODEL
AW50	6
PGM Hecate II	5
Steyr HS50	2
pozostałe	po 1

Źródło: Opracowanie własne autora, na podstawie danych SIPRI i innych źródeł.

Ryc. 19: Wielkokalibrowy karabin wyborowy Accuracy International AW/AX 50.

Źródło: Accuracy International USA: http://www.accuracyinternational.us/ax50-rifle-system/

Ryc. 20: Wielkokalibrowy karabin wyborowy PGM Hecate II.

Źródło: PGM Precision: https://www.pgmprecision.com/en/sniper-rifles/hecate-2-2/

5. Karabiny szturmowe

Karabiny i karabinki szturmowe (automatyczne) są podstawową współcześnie bronią stosowaną w uzbrojeniu żołnierzy (Starek, Stępniak 2006). Dzieje się tak, gdyż jest to rodzaj broni uniwersalnej, łączącej w sobie zarówno szybkostrzelność i siłę ognia, jak i celność oraz manewrowość. Karabinki szturmowe są lżejsze i poręczniejsze od standardowych karabinów, które w większości krajów już wyszły z użytku. Zamiast amunicji karabinowej, często ma w nich zastosowanie amunicja pośredniego kalibru między karabinową a pistoletową (Kopeć, Kaczmarczyk 2010). Dzięki temu żołnierze mogą zabrać jej więcej na misję. Obecnie karabiny i karabinki szturmowe (automatyczne) w większości wyposażone są tak jak karabiny snajperskie w celowniki optyczne, a do specjalnych szyn można podczepiać szereg innych instrumentów pola walki (granatniki, bagnety itp.) (Becmer 2008). Karabinki w odróżnieniu od karabinów szturmowych różnią się długością lufy (w karabinkach lufa ma długość do 40 cm) (Woźniak 2007). Poza tym nie ma innych różnic, dlatego oba rodzaje broni umieszczono w niniejszym opracowaniu w jednej klasie. Funkcje jej są bowiem takie same.

Ponieważ karabiny szturmowe to broń podstawowa, wiele krajów chce mieć produkcję zlokalizowaną w tym przypadku u siebie (Olszewski 2018). Aż czternaście europejskich państw prowadzi produkcję tego rodzaju broni (tab. 17). Największe firmy zbrojeniowe ponadto nie poprzestają na produkcji tylko jednego modelu. Podobnie jak w przypadku pistoletów maszynowych, produkcję w tej kategorii dominuje niemiecki Heckler & Koch. Trzy modele karabinów szturmowych, HK G36, HK 417, HK 416 (ryc. 21, 22, 23) stanowią czołówkę spośród najpopularniejszych w Europie (Peharda, Hunjak 2008). Całkiem nieźle wypada także austriacki Steyr (Kochański 1995) i belgijska FN, a także szwajcarski SIG (tab. 18, ryc. 24, 25, 26). W przypadku broni podstawowej, wiele produktów firm europejskich ma również wzięcie poza Europą (ryc. 7, s. 56). Warto zaznaczyć, że jednym z polskich innowacyjnych produkcji jest karabinek MSBS (Gawron, Woźniak 2011), który nie jest jeszcze powszechnie używaną i podstawową bronią żołnierzy Wojska Polskiego, niemniej jednak spotkał się z zainteresowaniem przedstawicieli innych państw na targach MSPO w Kielcach. Dlatego też ta broń nie została ujęta w zestawieniu.

Tab. 17: Korporacje zbrojeniowe zaangażowane w produkcję karabinów szturmowych.

KRAJ	KORPORACJA ZBROJENIOWA	MODEL
Austria	Steyr	Steyr AUG A2/A3
		Sturmgewehr 58
Belgia	Fabrique Nationale (FN)	FN F2000
		FN FAL
		FN FNC
		FN SCAR
Czechy	Ceska Zbrojovka	CZ-805 BREN
Niemcy	Heckler & Koch	HK 33
		HK 416
		HK 417
		HK MG4
Niemcy, Hiszpania	Heckler & Koch	HK G36
Norwegia	Kongsberg Vapenfabrikk	AG-3
Polska	Fabryka Broni Łucznik	Kbs wz. 1996 Beryl/Mini-Beryl
Portugalia	Fabrica de Braço de Preta	FMP m/961 [5]
Rumunia	RomArm	PA md. 86
Serbia	Zastava	Zastava M21
Szwajcaria	SIG	SIG SG 550/540
Szwecja	Saab Bofors Dynamics	Ak 5
Ukraina	RPC Fort	IMI Tabor TAR-21
Włochy	Beretta	AR70/90
		ARX 160

Źródło: Opracowanie własne autora, na podstawie danych SIPRI i innych źródeł.

Tab. 18: Łączna liczba współcześnie produkowanych karabinów szturmowych europejskich producentów w arsenałach państw Europy.

MODEL	LICZBA PAŃSTW EUROPEJSKICH UŻYTKUJĄCYCH MODEL
HK G36	18
HK 417	10
HK 416	9
Steyr AUG A2/A3	8
FN FAL, SIG SG 550/540	po 4
FN F2000	3
AR 70/90, ARX 160, FN SCAR, HK MG 4, Zastava M21	po 2
pozostałe	po 1

Źródło: Opracowanie własne autora, na podstawie danych SIPRI i innych źródeł.

Warto tu zauważyć, że duża różnorodność produkowanego asortymentu w tej gałęzi uzbrojenia wynika nie tylko z najbardziej powszechnego użytkowania, ale także ze sporego wolumenu eksportu nie tylko do krajów tzw. III świata, ale również do bogatych państw arabskich i innych mających wysokie budżety na zbrojenia. Wynika to z rozwiniętego lobbingu zakupowego największych zachodnioeuropejskich korporacji, jak Heckler & Koch, Fabrique Nationale, Steyr. Biedniejsze kraje, na przykład z

[5] Na licencji karabinu G3 niemieckiego koncernu Heckler & Koch (przyp. aut.).

Afryki, często kupują również ten rodzaj broni z krajów Europy Wschodniej (Krause 1995).

Ryc. 21: Karabin Heckler & Koch G36.

Źródło: Heckler & Koch: https://www.heckler-koch.com/en/products/military/assault-rifles/g36/g36/overview.html

Ryc. 22: Karabin Heckler & Koch HK417.

Źródło: Heckler & Koch: https://www.heckler-koch.com/en/products/military/assault-rifles/hk417/hk417-a2-13/overview.html

Ryc. 23: Karabin Heckler & Koch HK416.

Źródło: Heckler & Koch: https://www.heckler-koch.com/en/products/military/assault-rifles/hk416-a5/hk416-a5-11/overview.html

Ryc. 24: Karabin Steyr AUG A3.

Źródło: Steyr: https://www.steyr-arms.com/us/steyr-aug-a3-m1

Ryc. 25: Karabin FN FAL.

Źródło: Fabrique Nationale Herstal: http://www.fnherstal.com/en/products/portable-firearms

Ryc. 26: Karabin SIG SG 550.

Źródło: SAN Swiss Arms: http://www.swissarms.ch/en/sg-550-pe-90-assault-rifle.php

6. Karabiny maszynowe

Generalnie określenia karabin maszynowy używa się obecnie wobec dwóch rodzajów broni. Pierwszą są ciężkie karabiny maszynowe, które z racji swej wagi muszą być odpowiednio umieszczane na przykład na tripodach, lub na pojazdach. Drugi rodzaj to ręczne karabiny maszynowe. Waży mniej, więc żołnierz jest w stanie nim operować samodzielnie, lecz używa się do niego amunicji o większym kalibrze niż w karabinkach szturmowych. Amunicja powyżej kalibru 15 mm zasila już działa automatyczne, więc też jest górna granica, dla której używa się określenia karabin maszynowy. Różne rodzaje karabinów maszynowych odróżniają rozmaite właściwości, jak szybkość przegrzewania się luf, szybkostrzelność, celność, skupienie wiązki naboi, ciężar i inne. Współczesne karabiny maszynowe posiadają wiele innowacyjnych rozwiązań, pomagających w utrzymaniu bezpieczeństwa żołnierzy. Karabiny maszynowe mają to same wykorzystanie co wielkokalibrowe karabiny snajperskie, jednak ich zaletą jest również

szybkostrzelność, co pozwala je używać skutecznie zarówno przeciwko personelowi przeciwnika, jak i pojazdom i lekkim fortyfikacjom.

Tab. 19: Korporacje zbrojeniowe zaangażowane w produkcję karabinów maszynowych.

KRAJ	KORPORACJA ZBROJENIOWA	MODEL
Belgia	Fabrique Nationale	FN MAG
		FN M3M
		FN Minimi
Niemcy, Austria, Grecja	Rheinmetall	MG3(R)
Niemcy, Grecja	Heckler&Koch	HK21 (G8)
Polska	Zakłady Mechaniczne Tarnów	UKM wz. 2000
Szwajcaria	Waffenfabrik W+F	MG51
Ukraina	RPC Fort	Fort-401
Włochy	Beretta	Beretta Minimi
		Beretta MG 42/59-MG3

Źródło: Opracowanie własne autora, na podstawie danych SIPRI i innych źródeł.

Tab. 20: Łączna liczba współcześnie produkowanych karabinów maszynowych europejskich producentów w arsenałach państw Europy.

MODEL	LICZBA PAŃSTW EUROPEJSKICH UŻYTKUJĄCYCH MODEL
FN Minimi	17
FN MAG	13
MG3(R)	10
FN M3M, HK21 (G8)	po 5
Beretta MG 42/59-MG3, Beretta Minimi, Fort-401, MG51, UKM wz. 2000	po 1

Źródło: Opracowanie własne autora, na podstawie danych SIPRI i innych źródeł.

Ryc. 27: Ręczny karabin maszynowy FN Minimi.

Źródło: Fabrique Nationale Herstal: http://www.fnherstal.com/en/product/fn-minimi-762

Ryc. 28: Karabin maszynowy FN MAG.

Źródło: Fabrique Nationale Herstal: https://www.fnherstal.com/en/product/fn-mag

Produkcja karabinów maszynowych w Europie okazuje się być zdominowaną przez Belgię i Niemcy, w których rywalizują Fabrique Nationale z Herstal w Belgii, oraz niemieckie Rheinmetall z Düsseldorfu i HK z Oberndorfu. Włoska korporacja Beretta prowadzi produkcję pod nazwą swoją, lecz są to produkty wytwarzane na licencjach belgijskich i niemieckich. Również Austria i Grecja produkują w taki sposób swoje modele, dlatego tylko sześć europejskich państw ma swoje oryginalne modele (tab. 19), w tym Polska. Największym producentem na europejskim rynku jest korporacja FN z Belgii, która wytwarza aż trzy modele karabinów, przy czym FN M3M jest produkowany na licencji amerykańskiej jako odpowiednik M2 Browning, czyli tzw. pięćdziesiątki (od używanej amunicji .50). Najpopularniejszym w Europie modelem jest jednak belgijski FN Minimi (ryc. 27), FN MAG (ryc. 28) i niemiecki MG3 (ryc. 29) (tab. 20).

Ryc. 29: Karabin maszynowy Rheinmetall MG3.

Źródło: Rheinmetall Defense:
https://www.rheinmetall-defence.com/en/rheinmetall_defence/systems_and_products/weapons_and_ammunition/index.php

7. Broń gładkolufowa (strzelby)

Ostatni z przedstawianych rodzajów broni, nie jest powszechnie stosowanym w boju. Raczej używa się go jako broni wsparcia. Najczęściej służy ona w walce w bliskim kontakcie, na przykład w miastach, gdyż jej skuteczność w odległościach powyżej 50 metrów znacznie maleje. Zaletą broni gładkolufowej, najczęściej w postaci strzelb półautomatycznych, czyli tzw. pompek, jest jej siła ognia oraz szeroka wiązka śrutu. Wykorzystuje się ją nie tylko przeciwko wrogowi, ale także do otwierania zamkniętych drzwi w czasie szturmów na budynki. Większość tego typu broni konstruuje się obecnie na rynek odbiorców indywidualnych, przeważnie dla myśliwych, ale także dla jednostek policji.

Europejskie armie, jak się okazało po przeanalizowaniu zebranych danych, korzystają przeważnie z dwóch modeli broni gładkolufowej. Są to przede wszystkim strzelby półautomatyczne amerykańskiej korporacji Remington, a rzadziej włoskiej korporacji Benelli (ryc. 30). Poza tym, tylko Ukraina produkuje na własne potrzeby taki rodzaj broni. W pozostałych krajach poza Ukrainą i Włochami jest ona importowana (tab. 21 i 22).

Producentów takiej broni jest oczywiście więcej, jednak zamówienia wojskowe otrzymują wyłącznie te korporacje.

Tab. 21: Korporacje zbrojeniowe zaangażowane w produkcję broni gładkolufowej.

KRAJ	KORPORACJA ZBROJENIOWA	MODEL
Ukraina	RPC Fort	Fort-500
Włochy	Benelli	Benelli M4/M3
	Beretta	Beretta RS202

Źródło: Opracowanie własne autora, na podstawie danych SIPRI i innych źródeł.

Tab. 22: Łączna liczba współcześnie produkowanych modeli broni gładkolufowej europejskich producentów w arsenałach państw Europy.

MODEL	LICZBA PAŃSTW EUROPEJSKICH UŻYTKUJĄCYCH MODEL
Benelli M4/M3	8
Beretta RS202, Fort-500	po 1

Źródło: Opracowanie własne autora, na podstawie danych SIPRI i innych źródeł.

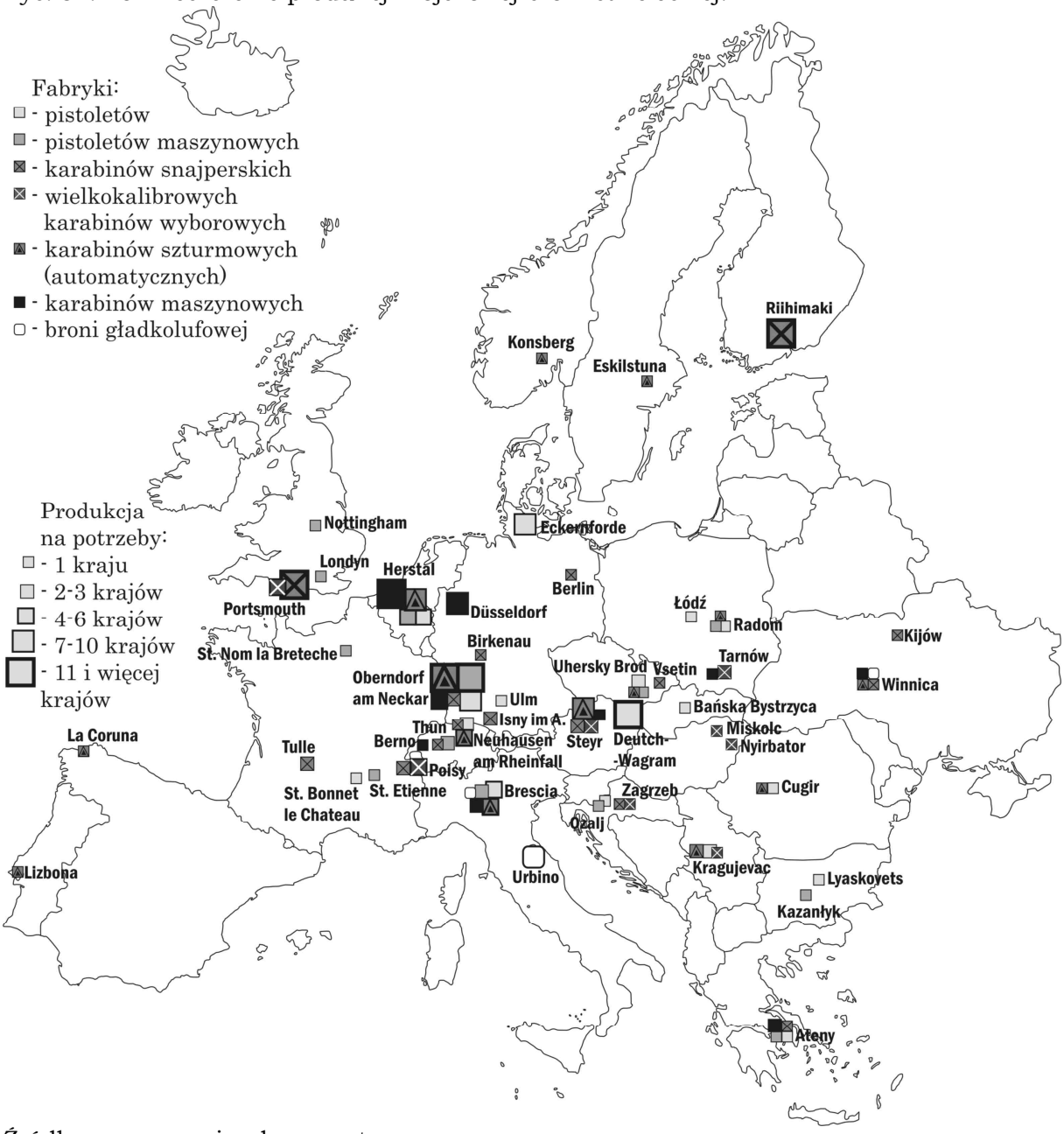
Ryc. 30: Strzelba Benelli M4.

Źródło: Benelli USA: https://www.benelliusa.com/m4-tactical-shotgun

8. Najwięksi producenci

Po zebraniu danych oraz wyszukaniu danych geograficznych o producentach udało się sporządzić poniższy rysunek, który może pomóc w dalszych wnioskach płynących z tej książki (ryc. 31). Jak można zauważyć, wiele z państw Europy nie produkuje żadnego rodzaju broni strzeleckiej, pomimo, że ze wszystkich rodzajów uzbrojenia jest to broń podstawowa, najprostsza i najtańsza. Dlaczego tak się dzieje? Wiele państw, mimo posiadanych zasobów, wiedzy i zapotrzebowania, stara się naśladować największe armie świata. Dlatego importują broń amerykańską, niemiecką, czy też rosyjską. Z drugiej strony, są też państwa, które w swej doktrynie zbrojeniowej stosują zasadę, że każdy rodzaj broni musi być produkowany na jego terytorium. Przykładem takiego państwa jest Grecja, Szwajcaria, czy Włochy. Polska do niedawna również stosowała tę regułę, z uwzględnieniem również państw sojuszniczych. Efektem jest zanik producentów w niektórych państwach, a w innych widoczna ich obecność, choć monopol na dostawy dla rodzimego wojska okazuje się nie być dobrym motywatorem do konkurowania danego producenta na rynku międzynarodowym.

Ryc. 31: Rozmieszczenie produkcji wojskowej broni strzeleckiej.



Źródło: opracowanie własne autora.

Największymi producentami w Europie są firmy zlokalizowane w najbardziej zaawansowanej technologicznie części kontynentu, od Anglii, przez kraje Beneluxu, zachodnie Niemcy, kraje alpejskie, po północne Włochy. W 2014 roku największy udział w rynku posiadała niemiecka korporacja Heckler&Koch, a do innych ważnych należą: niemiecki Rheinmetall i szwajcarsko-niemiecki SIG Sauer, austriackie firmy Steyr i Glock, brytyjskie Accuracy International, belgijska Fabrique Nationale, fińska SAKO oraz włoska Beretta. Duży udział w europejskim rynku broni strzeleckiej mają korporacje amerykańskie i rosyjskie, czego nie uwidoczniono na rycinie (Wilczyński 2015a).

Polska posiada potencjał do produkcji broni strzeleckiej również na eksport. Niestety nie jest to, jak się okazuje broń konkurencyjna i przegrywa ze znanymi markami zachodnimi, a nawet czeskimi. Może należałoby się

przyjrzeć możliwościom rozwoju polskiej branży zbrojeniowej, co leży w gestii odpowiednich ministrów, gdyż ta gałąź gospodarki jest w pełni upaństwowiona.

Największymi ośrodkami produkcji broni strzeleckiej w Europie są takie miasta jak: Oberndorf, Herstal, Portsmouth, Neuhausen, Dusseldorf, Eckenforde, Steyr, Deutch Wagram, Poisy, Brescia, Urbino, Uhersky Brod, Radom, Tarnów, Kragujevac, Ateny, Winnica i Riihimaki.

Podsumowując należy pamiętać, że w rozdziale tym chodziło jedynie o broń wojskową, a za taką uważa się broń w posiadaniu przynajmniej jednej armii. Ponadto uwzględniono państwa wyłącznie europejskie. Nie uwzględniono zaś dostawców zewnętrznych a więc spoza omawianego obszaru. Oceniając udział poszczególnych korporacji (tab. 23) i państw europejskich (tab. 24) w zaspokajaniu popytu krajów Europy w broń strzelecką, co policzyć można sumując liczbę poszczególnych państw europejskich zaopatrujących się w danej fabryce i państwie stwierdzić należy, że największą rolę na rynku odgrywają Niemcy i Belgia ze swoimi największymi przedsiębiorstwami Heckler&Koch oraz Fabrique Nationale.

Tab. 23: Najwięksi producenci wojskowej broni strzeleckiej w Europie.

Miejsce	Korporacja	Siedziba	Suma rodzajów oferowanego asortymentu i jego odbiorców w Europie
1.	Heckler & Koch	Niemcy	94
2.	Fabrique Nationale	Belgia	53
3.	Accuracy International	Wlk. Brytania	19
3.	Glock	Austria	19
5.	Beretta	Włochy	14
5.	Steyr	Austria	14
5.	Sako	Finlandia	14
8.	Rheinmetall	Niemcy	11
9.	Benelli	Włochy	8
9.	Swiss Arms (d. SIG)	Szwajcaria	8
11.	PGM Precision	Francja	7
11.	SIG Sauer	Niemcy	7
13.	Zasava	Serbia	6
14.	Ceska Zbrojovka	Czechy	4
14.	RPC Fort	Ukraina	4
16.	Brugger & Thomet	Szwajcaria	3
16.	Nexter	Francja	3
16.	Zakł. Mech. Tarnów	Polska	3
19.	Blaser Jagdwaffen	Niemcy	2
19.	FB Łucznki	Polska	2
19.	HS Produkt	Chorwacja	2
19.	RH Alan	Chorwacja	2
23.	Arcus	Bułgaria	1
23.	Arsenal Shipka	Bułgaria	1
23.	Elliniki Viomichania O.	Grecja	1
23.	EAS	Grecja	1
23.	Fab. de Braco de Preta	Portugalia	1
23.	Gol-Matic	Niemcy	1
23.	Grand Power	Słowacja	1
23.	IF Batori Epszolg. Kft.	Węgry	1
23.	Kongsberg Vapenfabr.	Norwegia	1
23.	M. A. de tir Chapuis	Francja	1
23.	PAT Zavod “Majak”	Ukraina	1
23.	Prexer	Polska	1
23.	RomArm	Rumunia	1
23.	Saab Bofors Dynamics	Szwecja	1
23.	Unizele Mecanico Cugir	Rumunia	1
23.	Waffenfabrik W+F	Szwajcaria	1
23.	Zbrojovka Vsetin	Czechy	1

Źródło: opr. własne.

Tab. 24: Państwa Europy produkujące najwięcej broni strzeleckiej na rynek europejski.

Miejsce	Państwo europejskie	Suma rodzajów oferowanego asortymentu i jego odbiorców w Europie
1.	Niemcy	118
2.	Belgia	53
3.	Austria	34
4.	Włochy	22
5.	Wielka Brytania	20
6.	Finlandia	14
7.	Francja	12
7.	Szwajcaria	12
9.	Polska	6
9.	Serbia	6
11.	Grecja	5
11.	Ukraina	5
13.	Chorwacja	4
13.	Czechy	4
15.	Bułgaria	2
15.	Hiszpania	2
15.	Rumunia	2
18.	Norwegia	1
18.	Portugalia	1
18.	Słowacja	1
18.	Szwecja	1
18.	Węgry	1

Źródło: opr. własne.

Rozdział IV
Broń pancerno-zmechanizowana

1. Czołgi

Podobnie jak w poprzednim rozdziale pominięto tych producentów uzbrojenia, którzy wytwarzają je w celach pozamilitarnych. Dana spółka musiała sprzedawać przynajmniej jeden model pojazdu armii. Pominięto te, które wytwarzają wyłącznie pojazdy cywilne. W zestawieniach znaleźli się zatem tylko ci producenci, którzy realizują zamówienia dowolnej armii europejskiej analizowanych państw, oraz produkują na terenie objętym badaniem. Spółki sprzedające pojazdy wojskowe w wyżej określonych państwach europejskich, produkujące poza tym terenem, na przykład korporacje amerykańskie i rosyjskie, nie zostały ujęte, gdyż wykraczało by to poza zakres tematyczny niniejszego opracowania.

Istotny jest także zakres czasowy przeprowadzonej na potrzeby niniejszej publikacji analizy. Przyjęto, że wykluczone zostaną z niej modele pojazdów, które nie są dalej montowane i których seryjna produkcja już się zakończyła. Warto zaznaczyć, że w przypadku tak dużych inwestycji jak ciężki sprzęt, uznano że status „w produkcji" nie oznacza jedynie wyprodukowanie danego modelu, lecz także czynną linię produkcyjną, w której można w dowolnym momencie wznowić produkcję. Taki status mają na przykład czołgi francuskie, włoskie i szwedzkie, których seryjna produkcja już się skończyła, ale linia produkcyjna wciąż wytwarza części i produkcja może być wznowiona. Szczególną uwagę w tym zakresie przywiązywano do analizy prospektów emisyjnych spółek oraz danych na stronach internetowych producentów, by znaleźć informacje o potencjale produkcyjnym.

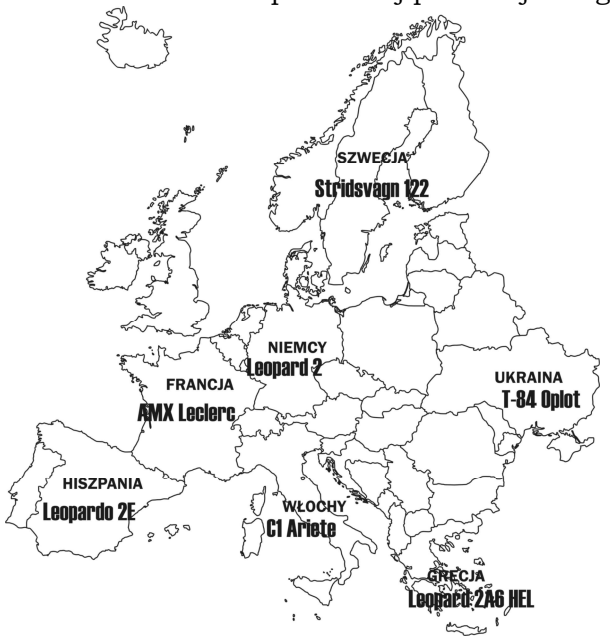
Metodą analizy przemysłu motoryzacyjnego w branży zbrojeniowej, tak jak w poprzednim rozdziale była kwerenda sprawozdawczości instytucji badających zagadnienie produkcji uzbrojenia, w szczególności Sztokholmskiego Instytutu Badań nad Pokojem (SIPRI). Pomocniczo korzystano również z innych źródeł w celu ustalenia pewnych szczegółów, na przykład struktury własności spółki lub rozmieszczenia ich zakładów produkcyjnych.

Zgromadzone dane objęły: nazwę i parametry danego typu pojazdów, pozwalające zaklasyfikować je do określonej grupy, nazwę producenta, wraz z jego strukturą własności, kraj oraz miejsce produkcji danego rodzaju pojazdów, oraz w przypadku broni ciężkiej (czołgów i wozów opancerzonych) ich liczbę całkowitą będącą na stanie armii krajów europejskich. Struktura rozdziału oparła się na typologii analizowanych rodzajów uzbrojenia. Podział opierał się na przeznaczeniu i wielkości broni. W ten sposób podzielono również producentów pojazdów, choć zdarzały się firmy, które prowadziły produkcję w kilku kategoriach jednocześnie.

Czołgi stanowią podstawowe narzędzie w rękach dowódców do wygrywania bitew lądowych. Ich parametry są dostosowane by przezwyciężać większość trudności i rodzajów przeciwników mogących im stanąć na drodze. Koszty ich produkcji są jednak bardzo wysokie, dlatego większość państw ma na utrzymaniu stary sprzęt, jedynie okresowo modernizowany, a na nowe czołgi stać tylko najbogatszą grupę państw (Dąbrowski 2011). Wiele zakładów specjalizujących się niegdyś w produkcji tego rodzaju uzbrojenia z tego powodu poupadało. Obecnie w Europie produkcją czołgów zajmuje się zaledwie kilka spółek (Witkowski 1992, Ripley 2008). Zmniejszanie się produkcji wynika także z dynamicznego rozwoju rodzajów taniej broni przeciwpancernej (Witkowski 1996), szczególnie skutecznie wykorzystywanej w walkach na terenie zurbanizowanym, co zaowocowało ostatnimi modyfikacjami w konstrukcji współczesnych czołgów (Dybał 2002, Magier 2012, Dąbrowski 2013). W odpowiedzi na nowe wyzwania, nowe modyfikacje czołgów objęły nie tylko opancerzenie ale i inne parametry obronne i ofensywne. Pracuje się także nad modyfikacjami amunicji, lecz ta wykracza poza zakres analizy przedstawionej w niniejszej publikacji.

Współcześnie tylko siedem krajów europejskich prowadzi produkcję czołgów: Niemcy, Francja, Hiszpania, Włochy, Szwecja, Ukraina i Grecja (ryc. 32), a zaangażowanych jest w nią 10 korporacji (tab. 25). Największym producentem okazuje się być niemiecki Krauss-Maffei Wegmann, który przy współudziale Maschinebau Kiel produkuje czołgi Leopard 2 (ryc. 35), obecnie najpopularniejsze współczesne czołgi w Europie (ryc. 33, tab. 26). Zbieżność nazw czołgów niemieckich, hiszpańskich i greckich nie jest przypadkowa. Producenci z Hiszpanii i Grecji wytwarzają bowiem ten sam model co Niemcy, lecz robią to na podstawie udzielonej tym krajom licencji. W Szwajcarii i Szwecji również produkowano Leopardy we wcześniejszych wersjach. W pierwszym kraju nosiły one nazwę Pz87, a w Szwecji są to Strv 122, których obecnie linia produkcyjna wytwarza jeszcze części. Obydwa modele były licencjonowanymi wersjami Leoparda 2A5.

Ryc. 32: Rozmieszczenie współczesnej produkcji czołgów w Europie.



Źródło: Opracowanie własne autora, na podstawie danych SIPRI i innych źródeł.

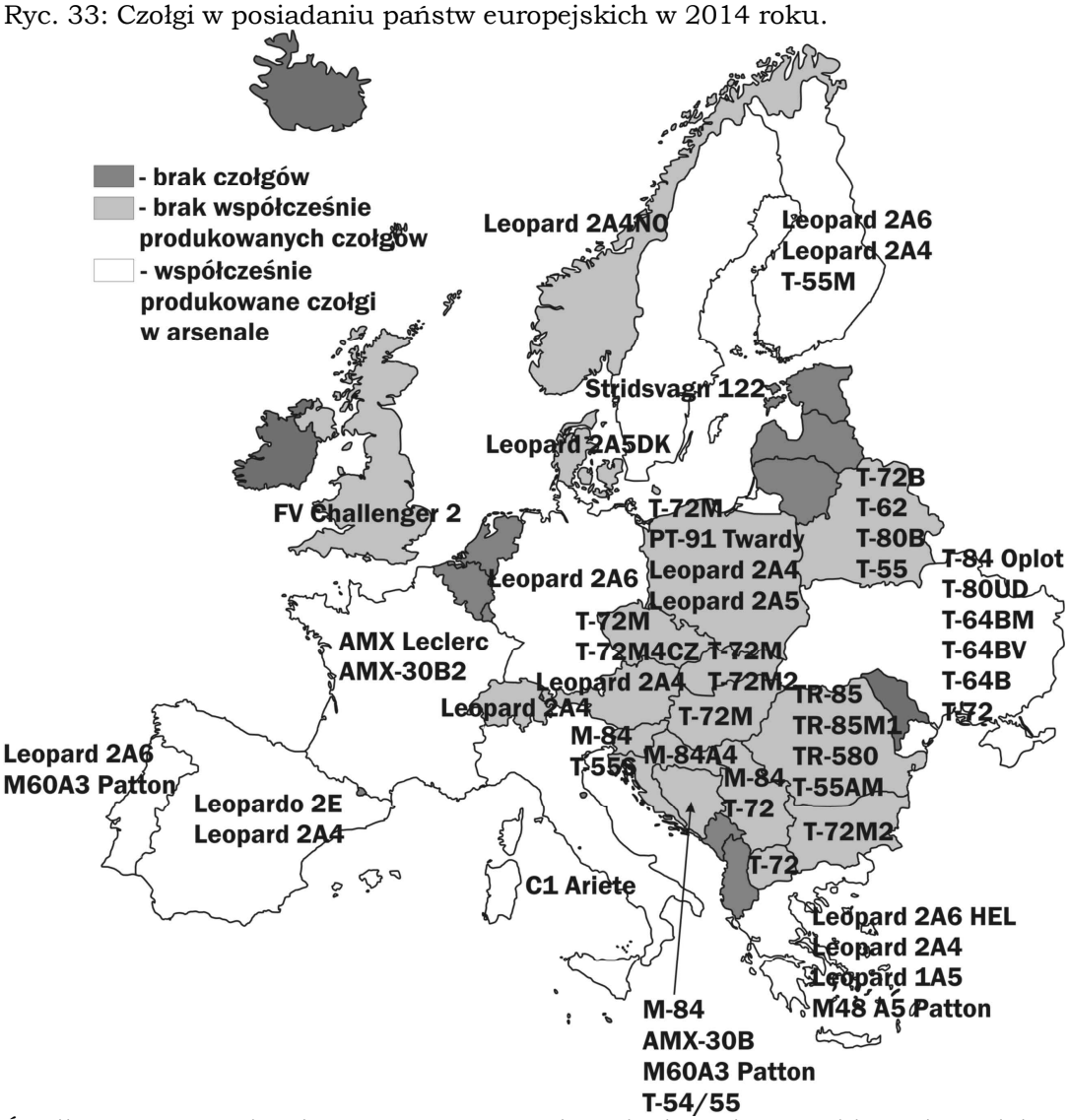
W Polsce mimo bogatych tradycji wojsk pancernych, oraz sporych możliwości produkcyjnych, nie wytwarza się żadnego modelu czołgów współcześnie. Obiecujące są jednak finalizowane prace nad nowym prototypem lekkiego czołgu.

Tab. 25: Korporacje zbrojeniowe zaangażowane w produkcję czołgów.

KRAJ	KORPORACJA ZBROJENIOWA	MODEL
Francja	Nexter	AMX Leclerc
Grecja	ELVO	Leopard 2A6 HEL
Hiszpania	General Dynamics	Leopardo 2E
	Santa Barbara Sistemas	
Niemcy	Krauss-Maffei Wegmann	Leopard 2A7
	Maschinebau Kiel	
Szwecja	BAE Systems	Stridsvagn 122
Ukraina	Zakłady im. W. O. Małyszewa	T-84 Oplot
Włochy	Iveco	C1 Ariete
	Oto Melara	

Źródło: Opracowanie własne autora, na podstawie danych SIPRI i innych źródeł.

Ryc. 33: Czołgi w posiadaniu państw europejskich w 2014 roku.



Źródło: Opracowanie własne autora, na podstawie danych SIPRI i innych źródeł.

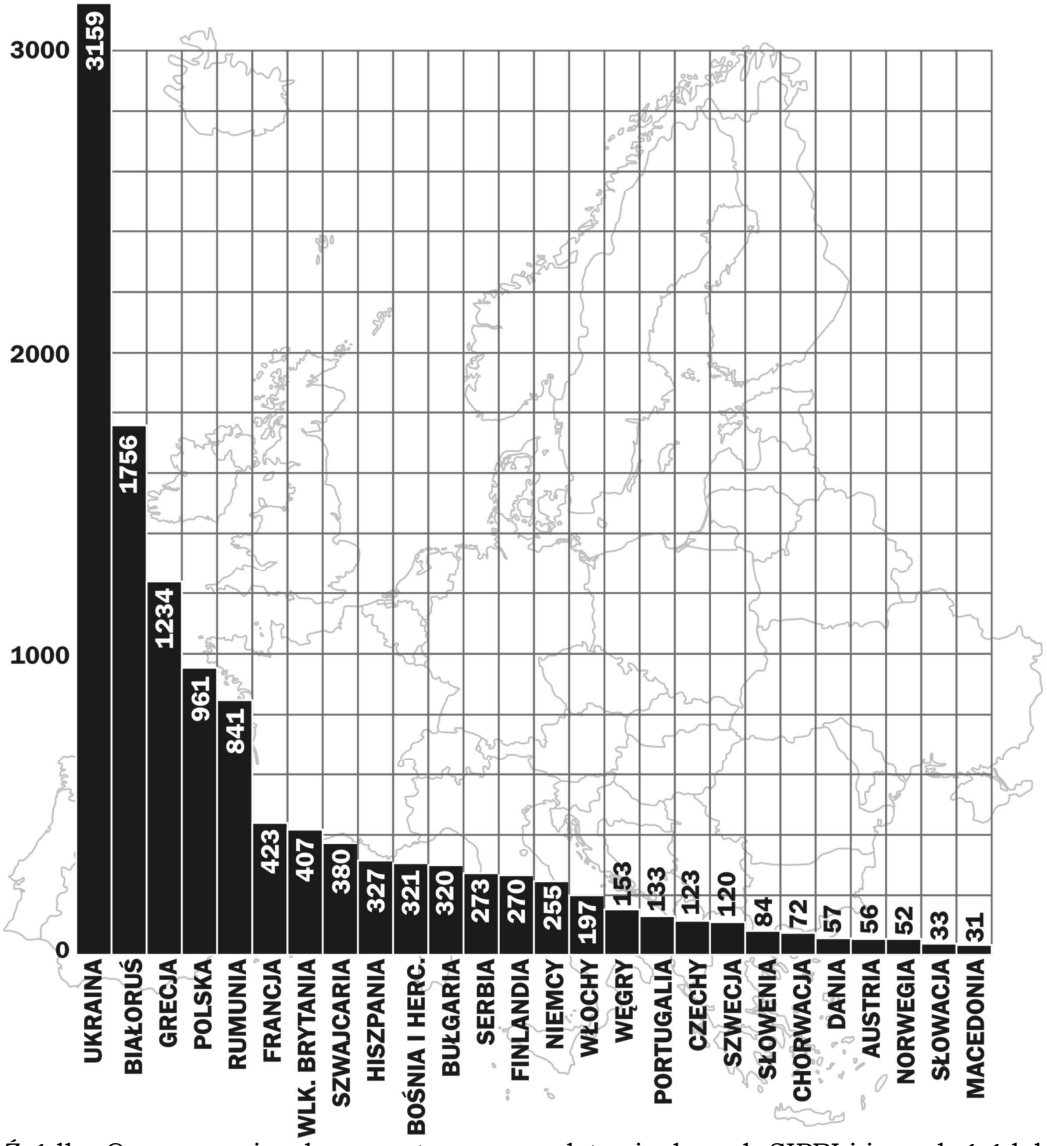
Tab. 26: Łączna liczba współcześnie produkowanych czołgów europejskich producentów w arsenałach państw europejskich.

MODEL	LICZBA UŻYTKOWANYCH CZOŁGÓW (2014 r.)
Leopard 2	1545
AMX Leclerc	402
Leopardo 2E	219
C1 Ariete	197
Leopard 2A6 HEL	170
Stridsvagn 122	120
T-84 Oplot	10

Źródło: Opracowanie własne autora, na podstawie danych SIPRI i innych źródeł.

Czołgi mają zróżnicowaną wartość bojową w zależności od daty produkcji i zastosowanych technologii. Bliższe przyjrzenie się liczebności czołgów aktywnie wykorzystywanych jak i trzymanych w rezerwie daje podstawę by zaobserwować podział państw na stawiające na jakość lub na ilość (ryc. 34).

Ryc. 34: Ilość czołgów w bieżącym użytkowaniu i rezerwach armii państw europejskich w 2014 r.



Źródło: Opracowanie własne autora, na podstawie danych SIPRI i innych źródeł.

Ryc. 35: Czołg Leopard 2A7.

Źródło: Krauss-Maffei Wegmann: https://www.kmweg.com/home/tracked-vehicles/main-battle-tanks/leopard-2-a7/product-information.html

Ryc. 36: Czołg AMX Leclerc.

Źródło: Nexter Systems za pośrednictwem Magazynu Militarnego: https://www.milmag.pl/news/view?news_id=1191

Ryc. 37: Czołg C1 Ariete.

Źródło: https://www.smartage.pl/wloski-czolg-podstawowy-c1-ariete/

Ryc. 38: Czołg T-84 Oplot.

Źródło: http://oruzhie.info/en/tanks/927-tank-t-84-oplot-m-technical-specifications-the-weight-dimensions

Obecnie najnowocześniejszym europejskim czołgiem produkowanym seryjnie jest Leopard 2 w wersji A7 (ryc. 35). Poza jego odpowiednikami w innych krajach, tj. Stridvagn 122, Leopardo 2E, Leopard 2A6HEL, w Europie

na drugim miejscu jest bardzo drogi, dlatego rzadko nabywany w innych państwach francuski AMX Leclerc (ryc. 36) (Hémez 2017). Czołgi C1 Ariete i T-84 Oplot to produkty zdecydowanie rzadsze (ryc. 37, 38).

2. Bojowe wozy piechoty

Aby pojazd zaliczyć do kategorii bojowych wozów piechoty, musi on spełniać określone wymogi techniczne. Wozy bojowe piechoty, służą najczęściej w jednostkach tzw. piechoty zmechanizowanej. Są to wyposażone w pancerz, najczęściej takiej klasy jak w czołgach (Wiśniewski 2002, Użycki, Begier, Sobala 1996, Walentynowicz 2011), pojazdy kołowe lub gąsienicowe, które dają możliwość, umieszczonym w nich żołnierzom piechoty, prowadzenia walki dzięki zainstalowanemu uzbrojeniu. Tym uzbrojeniem najczęściej są lekkie działa lub karabiny maszynowe. Bojowe wozy piechoty, w skrócie BWP, lub z angielskiego IFV, są mniejsze i tańsze w produkcji od czołgów, przez to więcej państw je posiada i w większej ilości. Wielu krajów mimo to nadal nie stać na współczesny sprzęt. Dlatego znaczną większość europejskich arsenałów uzbrojenia tego typu nadal stanowią wozy wyprodukowane w latach 80-tych lub 90-tych XX wieku, a nawet starsze modele (Błaszczyk, Papliński, Rybak 2004). W przypadku niemieckiego pojazdu Wiesel AWC istnieje problem z zaklasyfikowaniem go. Dla jednych jest to lekki czołg, dla innych spełniający parametrycznie warunki do zaklasyfikowania go do niszczycieli czołgów, a jeszcze innych do lekkich BWP. Dlatego przydzielono go do kategorii BWP, by się znalazł wśród innych w zestawieniach sprzętów produkowanych w Europie, a także z tego względu, że operują tymi wozami nie tylko jednostki pancerne, ale także jednostki piechoty zmechanizowanej.

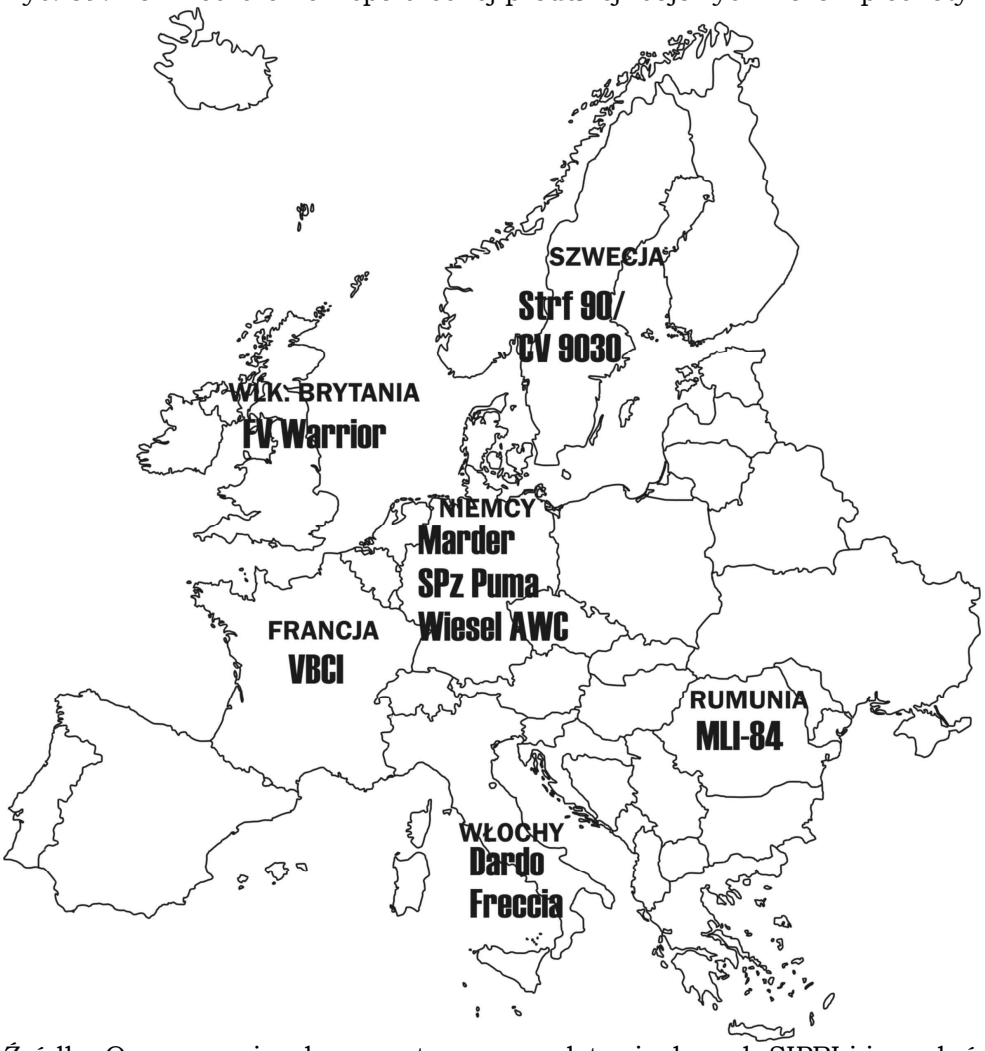
Obecnie wytwarzanych jest w Europie dziewięć modeli bojowych wozów piechoty w sześciu państwach: Francji, Niemczech, Rumunii, Szwecji, Wielkiej Brytanii i we Włoszech (tab. 27, ryc. 39). Części z nich już nie produkuje się seryjnie (FV Warrior, Marder, MLI-84), lecz tak jak w przypadku niektórych czołgów, linia produkcyjna jest wciąż utrzymywana na wypadek potrzeby wznowienia produkcji. Przy okazji, pojazdy te są w tych zakładach modernizowane. W produkcję modeli bojowych wozów piechoty zaangażowanych jest siedem spółek.

Tab. 27: Korporacje zbrojeniowe zaangażowane w produkcję bojowych wozów piechoty.

KRAJ	KORPORACJA ZBROJENIOWA	MODEL
Francja	Nexter	VBCI
Niemcy	Projekt System Management	Shützenpanzer Puma
	Rheinmetall	Marder
		Wiesel AWC
Rumunia	RomArm	MLI-84
Szwecja	BAE Systems	Strf 90/CV 9030
Wlk. Brytania	BAE Systems	FV Warrior
Włochy	Iveco, Oto Melara	Freccia
	Oto Melara	Dardo

Źródło: Opracowanie własne autora, na podstawie danych SIPRI i innych źródeł.

Ryc. 39: Rozmieszczenie współczesnej produkcji bojowych wozów piechoty w Europie.



Źródło: Opracowanie własne autora, na podstawie danych SIPRI i innych źródeł.

Najpopularniejszym w Europie bojowym wozem piechoty, aktualnie produkowanym jest Strf 90/CV9030 (ryc. 40) firmy BAE Systems, która wytwarza go w swych fabrykach na terenie Szwecji (tab. 28).

Tab. 28: Łączna liczba współcześnie produkowanych wozów bojowych piechoty europejskich producentów w arsenałach państw europejskich.

MODEL	LICZBA UŻYTKOWANYCH BWP (2014 r.)
Strf 90/CV 9030	1229
FV Warrior	781
VBCI	607
Wiesel AWC	272
Freccia	253
Dardo	198
MLI-84	122
Marder	100
SPz Puma	5

Źródło: Opracowanie własne autora, na podstawie danych SIPRI i innych źródeł.

Do najpopularniejszych w Europie BWP należą również brytyjski FV Warrior (ryc. 41) oraz francuski VBCI (ryc. 42).

Ryc. 40: Szwedzki bojowy wóz piechoty Strf 90/CV9030.

Źródło: Armored Warfare: https://aw.my.com/pl/news/general/combat-vehicle-90-szwedzki-wynalazek

Ryc. 41: Brytyjski BWP FV Warrior.

Źródło: Forces Network: https://www.forces.net/news/technology/weapons-and-kit/mod-admits-initial-challenges-warrior-upgrade-ps227m-over-budget

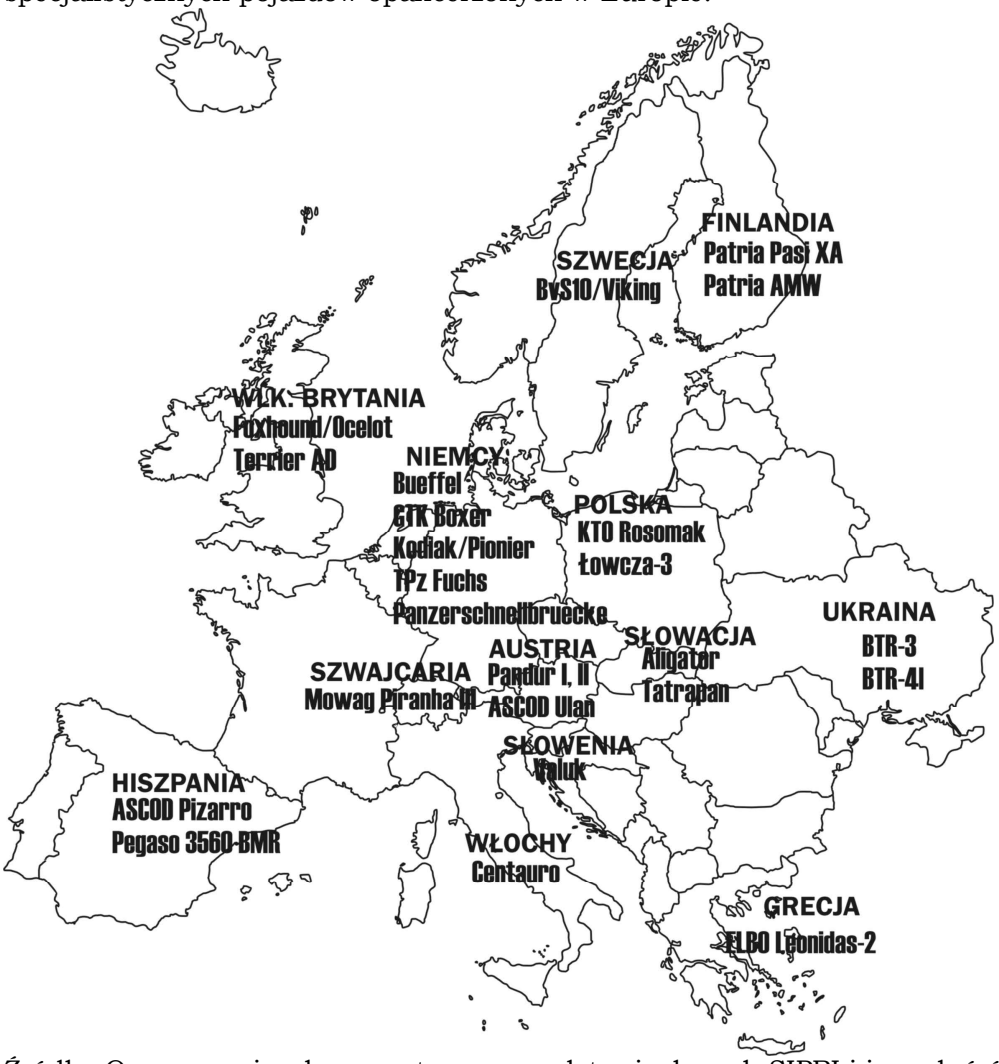
3. Transportery i inne pojazdy opancerzone

Transportery opancerzone to pojazdy kołowe lub gąsienicowe, które chronią personel lecz nie mają wyposażenia ofensywnego jak bojowe wozy piechoty (choć może być ono dodawane w wersjach ponadpodstawowych), lub jest ono bardzo ograniczone do jednego działka, lub karabinu maszynowego. Niekiedy umożliwiają jednak używanie przez przewożonych żołnierzy ich broni osobistej np. poprzez boczne strzelnice. Zwykle są to pojazdy ciężkie, mające zapewnić maksymalną ochronę przed ostrzałem. Podziału dokonano na podstawie oceny P. Milewicza (2006), który sklasyfikował te pojazdy na podstawie funkcji, opancerzenia i uzbrojenia. Dotyczy to także rozróżnienia między transporterami opancerzonymi a mniejszymi pojazdami jak niżej opisane furgonetki i samochody terenowe. Niektóre z nich mają tak dobre opancerzenie w standardzie, że mimo swej mniejszej wielkości kwalifikują się do tu opisywanej kategorii, na przykład brytyjski Ocelot. Podział ten może wzbudzać jednak szereg kontrowersji i trudno jednak szukać w literaturze jednolitych kryteriów, co z resztą potrzebowało by dodatkowego opracowania. Transportery te mogą spełniać wiele funkcji, nie tylko transportową. Wiele takich transporterów służy do prowadzenia patrolu, ewakuacji rannych, jest jednostką dowodzenia, lub pełni funkcje inżynieryjne, transportując nie tylko personel ale również specjalistyczny sprzęt (np. deminujący, naprawczo-ratunkowy, konstrukcyjny) (Bazela 2006). Jednakże głównym zadaniem dla tego rodzaju wozów pozostaje transport, w tym w trudnym terenie, dlatego stosuje się tu najczęściej gąsienicowy, lub wielokołowy (6x6 lub 8x8) układ jezdny. Jako lżejsze od czołgów i bojowych wozów piechoty, pojazdy te mogą pokonywać trudniejszy teren, a amfibijność stała się już u nich standardem. Wraz z rozwojem broni przeciwpancernej coraz więcej modeli posiada opancerzenie nowej generacji (Stępniak, Zasada 2008), lżejsze i bardziej odporne niż tradycyjna stalowa płyta (Szudrowicz 2013). W części tej znalazły się także pojazdy opancerzone wojskowe służące do innych zadań niż transport, np. pojazdy saperskie, pojazdy zabezpieczenia technicznego, mosty zwodzone na podwoziach np. czołgowych i inne kategorie, nie mieszczące się w trzech podstawowych wymienionych wcześniej. Warto też zauważyć, że o ile rozróżnienie jest dobrze ustalone pomiędzy kategorią bojowych wozów piechoty, a transporterami opancerzonymi, to dolna granica w literaturze jest różnie podawana. Przyjęto zatem że do kategorii opancerzonych mogą wejść jedynie te pojazdy, które mają zapewnioną ochronę ze wszystkich stron (360˚ w poziomie) przed amunicją małego kalibru (9mm). Z tego względu niektóre pojazdy nie znalazły się w tej kategorii, a umieszczone zostały w pozostałych, najczęściej w pojazdach terenowych (np. Eagle, LMV czy Sherpa).

Aktualnie w Europie istnieje dwadzieścia jeden firm produkujących transportery i inne pojazdy opancerzone. Produkcja czynna jest na terenie trzynastu krajów europejskich: Austrii, Finlandii, Grecji, Hiszpanii, Niemiec, Polski, Słowacji, Słowenii, Szwajcarii, Szwecji, Ukrainy, Wielkiej Brytanii i Włoch (ryc. 42, tab. 29). Przy czym Austria i Hiszpania produkują bliźniacze pojazdy Ulan i Pizarro, określane jako ASCOD. Dodatkowo należy dodać, że

pojazdy te do złudzenia przypominają klasyczne bojowe pojazdy piechoty, jednak nie spełniają wszystkich wymagań w tej kategorii jeśli chodzi o opancerzenie, dlatego zostały zaklasyfikowane do transporterów opancerzonych, mimo cięższego uzbrojenia ofensywnego. Również ich funkcja, mimo zbliżonej konstrukcji do bojowych wozów piechoty dostosowana jest do stanowienia platformy przede wszystkim transportowej. Pamiętać jednak należy, że zaklasyfikowanie tych 28-tonowych pojazdów jako transportery może być dla niektórych kontrowersyjne, dlatego oparto się na ocenie wyżej powołanego P. Micewicza. Przyjęto jeden wybrany standard podziału dla uporządkowania produkowanych w Europie pojazdów, choć nie jedyny i należy o tym pamiętać. Najpopularniejszym modelem transportera opancerzonego według tego podziału jest Patria Pasi XA (ryc. 43), produkowanym przez fińską firmę Patria. Finlandia pozostaje też największym eksporterem i producentem tego rodzaju uzbrojenia w Europie (Simiński 2015). Polski KTO Rosomak, jest produkowany na licencji fińskiej Patrii AMV. Dużą popularność ma także pojazd Mowag Piranha III produkowany w Szwajcarii przez General Dynamics i ELS Mowag (tab. 30, ryc. 44).

Ryc. 42: Rozmieszczenie współczesnej produkcji transporterów opancerzonych i innych specjalistycznych pojazdów opancerzonych w Europie.



Źródło: Opracowanie własne autora, na podstawie danych SIPRI i innych źródeł.

Tab. 29: Korporacje zbrojeniowe zaangażowane w produkcję transporterów opancerzonych i innych specjalistycznych pojazdów opancerzonych.

KRAJ	KORPORACJA ZBROJENIOWA	MODEL
Austria	General Dynamics	Pandur I, Pandur II, 0
Finlandia	Patria	Patria AMW
		Patria Pasi XA
Grecja	ELVO	ELVO Leonidas-2
Hiszpania	Iveco d. Enasa	Pegaso 3560 BMR VEC-M1
	General Dynamics d. Santa Barbara Sistemas	ASCOD Pizarro
Niemcy	ARTEC	GTK Boxer
	Krauss-Maffei Wegmann, Rheinmetall	Büffel
		Kodiak/Pionier
		Panzerschnellbrücke 2
	Thyssen-Henschel	TPz Fuchs
Polska	Radwar	Łowcza-3[6]
	Rosomak d. WZM	KTO Rosomak
Słowacja	Kerametal	Aligator
	VYVOJ Martin	Tatrapan
Słowenia	Sistemska Tehnika	Valuk
Szwajcaria	ELS Mowag	Mowag Pirania III
Szwecja	BAE Systems	BvS10/Viking
Ukraina	Charkowskie Biuro Projektowe Budowy Maszyn im. Morozowa	BTR-4 BTR-3
Wlk. Brytania	BAE Systems	Terrier Armoured Digger
	General Dynamics	Foxhound/Ocelot
Włochy	Iveco, Oto Melara	Centauro

Źródło: Opracowanie własne autora, na podstawie danych SIPRI i innych źródeł.

Tab. 30: Łączna liczba współcześnie produkowanych transporterów i specjalistycznych pojazdów opancerzonych europejskich producentów w arsenałach państw europejskich.

MODEL	LICZBA UŻYTKOWANYCH POJAZDÓW (2014 r.)
Patria Pasi XA	1098
Mowag Pirania III	1062
TPz Fuchs	765
Pegaso 3560 BMR VEC-M1	723
KTO Rosomak	507
ELBO Leonidas-2	501
Centauro	477
GTK Boxer	472
Foxhound/Ocelot	400
ASCOD Pizarro	356
Patria AMW	331
Pandur I, Pandur II	323
ASCOD Ulan	112
BvS10/Viking	95
Valuk	85
Tatrapan	70
Terrier Armoured Digger	60
Büffel	56
Aligator	42
BTR-4	40
BTR-3	17
Kodiak/Pionier	12
Łowcza-3	12
Panzerschnellbrücke 2	6

[6] Łowcza-3 jest jedynym aktualnie produkowanym przez Radwar pojazdem (mobilne stanowisko dowodzenia obroną przeciwlotniczą) w Polsce na podwoziu MTLB, choć specjalistycznych konstrukcji tego rodzaju w Polsce jest wiele więcej (przyp. autora).

Źródło: Opracowanie własne autora, na podstawie danych SIPRI i innych źródeł.
Ryc. 43: Patria Pasi XA.

Źródło: Global Security: https://www.globalsecurity.org/military/world/europe/xa-180-pics.htm

Ryc. 44: Mowag Piranha.

Źródło: General Dynamics: https://www.gdels.com/photo_gallery.php#prettyPhoto

4. Ciężarówki wojskowe

Specjalnie opracowane modele ciężarówek, lekko opancerzonych, lub całkiem pozbawionych pancerza, są najpopularniejszymi pojazdami wojskowymi. Wykorzystywane są do transportu ładunków i żołnierzy, będąc podstawą zaopatrzenia wojskowego (O'Malley 2002). Zaletą wybory między transporterem opancerzonym a ciężarówką jest jej oszczędność. Ze względu na mniejszą masę własną, zużywa ona mniej paliwa, a także jest zwykle bardziej ładowna. Wadą jest względna wrażliwość na ogień wroga. Ciężarówki wojskowe w odróżnieniu od cywilnych są wyposażone zwykle w większe koła i układ jezdno-napędowy dostosowany do poruszania się drogami gruntowymi. Obecnie ciężarówki wojskowe produkowane są aż w szesnastu państwach europejskich. Ilość modeli i korporacji zaangażowanych w dostawy ciężarówek dla wojska jest jeszcze większa (ryc. 45). Niemal każda firma produkuje po kilka modeli ciężarówek. (tab. 31 i 32) (Hys 2015).

Ryc. 45: Rozmieszczenie współczesnych marek ciężarówek wykorzystywanych przez wojsko w Europie.

Źródło: Opracowanie własne autora, na podstawie danych SIPRI i innych źródeł.

W Polsce po upadku fabryki Jelcz w Jelczu-Laskowicach głównym producentem został koncern OBRUM (oferujący ciężkie pojazdy przenoszące mosty rozkładane Daglezja, dotychczas wyprodukowane tylko w paru egzemplarzach i korzystające z komponentów Jelcza), choć na potrzeby wojskowe produkuje także fabryka MAN (Brach 2017). Uważa się, że dla fabryki Jelcz jednak to nie koniec historii, gdyż Huta Stalowa Wola, która ją przejęła wznowiła produkcję ciężarówek (Brach 2018). Obecnie prowadzi prace konstrukcyjne samych układów podwozia. Trzeba tu zaznaczyć, że konstrukcji specjalistycznych na podwoziach ciężarówek jest bardzo wiele i autor dołożył wszelkich starań, by wskazać te aktualnie produkowane, jednak zastrzega, że być może niestety coś w tej klasie pojazdów mogło zostać pominięte.

Tab. 31: Korporacje zbrojeniowe zaangażowane w produkcję ciężarówek wojskowych.

KRAJ	KORPORACJA ZBROJENIOWA	MODEL
Austria	MAN	MAN TGX, MAN TGM
Czechy	Tatra	Tatra 815, Tatra 810
Finlandia	Sisu Defense	Sisu E13TP, Sisu SA-240
Francja	Renault	Renault 320DCI, Renault GBC180, Renault TRM10000, Renault Kerax, Renault VLRA/AMCAT
Grecja	ELVO	ELVO/Steyr 12M18
Hiszpania	Iveco	Iveco Euro Trakker
	Renault	Renault Kerax
Holandia	DAF	Leyland/Foden/DAF MMLC, DAF FFT
	Scania	Scania G480, Scania P124CB 8x8 DROPS, Scania R420 6x6
Niemcy	Tadano Faun	SLT 50 Elefant
	MAN	MAN 38.440, MAN LkW MIL GL/KT, MAN TGX, MAN TGM, MAN X40
	Mercedes-Benz	Mercedes 1017, Mercedes 1117, MB Actros, MB Unimog, MB Zetros
Polska	MAN	MAN TGX, MAN TGM, MAN X40
	OBRUM	MS-20 Daglezja
Serbia	Fabrika Automobila Priboj (FAP)	FAP 1118
Słowacja	Tanax	AKTIS
Szwecja	Scania	Scania G480, Scania P124CA/CB 8x8 DROPS, Scania R420, Scania T144
Ukraina	KrAZ	KrAZ 5233 Spetsnaz, KrAZ 6322
Węgry	Raba	Raba H-14, Raba H-18, Raba H-25
Wlk. Brytania	Alvis-Unipower (własność BAE Systems)	Alvis-Unipower TBT
	DAF, Leyland	Leyland/Foden/DAF MMLC
Włochy	Astra	Astra M320 8x8 BAD DROPS
	Iveco	Iveco ACTL, Iveco Eurocargo, Iveco HD6, Iveco M250, Iveco SMH 88 42

Źródło: Opracowanie własne autora, na podstawie danych SIPRI i innych źródeł.

Tab. 32: Najpopularniejsze współcześnie produkowane modele ciężarówek wojskowych europejskich producentów w arsenałach co najmniej dwóch państw europejskich.

MODEL	LICZBA PAŃSTW UŻYTKUJĄCYCH POJAZD (2014 r.)
Mercedes-Benz Unimog	13
Scania P124CA/CB	4
Tatra T815	4
DAF/Leyland/Foden MMLC	3
Iveco Eurocargo	3
Mercedes-Benz Actros	3
Scania R420	3
Sisu E13TP	3
Astra M320	2
DAF FTT	2
FAP 1118	2
KrAZ 6322	2
MAN 38.440	2
MAN LkW MIL GL/KT	2
Mercedes-Benz Zetros	2
Renault Kerax	2
Scania G480	2

Źródło: Opracowanie własne autora, na podstawie danych SIPRI i innych źródeł.

Największą popularnością cieszy się wśród armii państw europejskich ciężarówka Mercedes-Benz Unimog (ryc. 46).

Ryc. 46: Mercedes-Benz Unimog.

Źródło: Mercedes-Benz: https://www.mercedes-benz-trucks.com/pl_PL/models/unimog-off-road/applications/offroad.html

5. Furgonetki i półciężarówki wojskowe

Dla lżejszych ładunków, do 5 ton, przeznacza się jeszcze tańsze i mniejsze pojazdy, które ze względu na swą konstrukcję są nazywane albo półciężarówkami lub furgonetkami wojskowymi (Siczek, Siczek 2017). Tak jak ciężarówki, mogą one poruszać się po terenie bezdrożnym, lub drogach gruntowych. Zdarza się, że część lub całość układu jezdnego jest na gąsienicach. Pojazdy te, tak jak wcześniejsze, mogą być wyposażone fabrycznie w lekki pancerz, chroniący kierowcę i pasażerów przed ostrzałem z broni lekkiej. Podobnie jak przy wyżej opisanej kategorii pojazdów, producentów w tej jest również dużo. Współcześnie produkcja tego typu ma miejsce w ośmiu krajach (ryc. 47), a zaangażowanych jest w nią 10 spółek (tab. 33). Do najpopularniejszych należą szwedzkie półciężarówki na gąsienicach Bandvagn 206 (Bv206), produkowane przez BAE Systems (tab. 34, ryc. 48).

Ryc. 47: Rozmieszczenie współczesnych marek półciężarówek i furgonetek wykorzystywanych przez wojsko w Europie.

Źródło: Opracowanie własne autora, na podstawie danych SIPRI i innych źródeł.

Tab. 33: Korporacje zbrojeniowe zaangażowane w produkcję półciężarówek i furgonetek wojskowych.

KRAJ	KORPORACJA ZBROJENIOWA	MODEL
Finlandia	Sisu Auto	Sisu Nasu, Sisu A2045
Francja	Renault d. ACMAT	VLRA/ACMAT
Niemcy	Krauss-Maffei Wegmann	KMW Grizzly, Mungo ESK
	Rheinmetall*	Mungo ESK, Rheinmetall YAK
	Volkswagen	VW Transporter
Polska	AMZ Kutno	AMZ Żubr
Szwajcaria	Mowag	Duro II/III, Rheinmetall YAK
Szwecja	BAE Systems	Bandvagn 206
Wielka Brytania	BAE Systems	Alvis Tactica
Włochy	Fiat/Sevel	Fiat Ducato
	Iveco	Iveco VM90

* wyłącznie produkcja w konsorcjum z Mowag lub KMW.

Źródło: Opracowanie własne autora, na podstawie danych SIPRI i innych źródeł.

Tab. 34: Najpopularniejsze współcześnie produkowane modele półciężarówek i furgonetek wojskowych europejskich producentów w arsenałach co najmniej dwóch państw europejskich.

MODEL	LICZBA PAŃSTW UŻYTKUJĄCYCH POJAZD (2014 r.)
Bandvagn 206	13
Duro II lub III	5
Iveco VM 90	3
VW Transporter	3
VLRA/AMCAT	2

Źródło: Opracowanie własne autora, na podstawie danych SIPRI i innych źródeł.

Ryc. 48: Bandvagn 206.

Źródło: BAE Systems: https://www.baesystems.com/en/product/bvs10

6. Samochody terenowe

Samochody osobowe z napędem 4x4, mogące zostać również lekko opancerzonymi, zapewniają żołnierzom mobilność, lecz nie są dobrym zabezpieczeniem na wypadek kontaktu z wrogiem. Dlatego często na ich dachach montuje się cięższą broń, jak na przykład karabiny maszynowe (Simiński 2008). Przykładem takiego pojazdu może być amerykański *Humvee*, ale kraje europejskie również posiadają swoich producentów. Jest ich całkiem sporo, ze względu na rozwinięty przemysł motoryzacyjny w Europie. Samochody terenowe na potrzeby wojskowe (między innymi) wytwarza obecnie jedenaście państw na omawianym obszarze (ryc. 49). W państwach tych funkcjonuje na tym rynku dziewiętnaście przedsiębiorstw (tab. 35). Najpopularniejszym modelem okazuje się być produkowany w Austrii Mercedes klasy G, oraz brytyjski Land Rover Defender (tab. 36, ryc. 50 i 51).

Ryc. 49: Rozmieszczenie produkcji współczesnych samochodów terenowych wykorzystywanych przez wojsko w Europie.

Źródło: Opracowanie własne autora, na podstawie danych SIPRI i innych źródeł.

Tab. 35: Korporacje zbrojeniowe zaangażowane w produkcję wojskowych samochodów terenowych.

KRAJ	KORPORACJA ZBROJENIOWA	MODEL
Austria	BAE Systems (d. Steyr)	Pinzgauer
	Mercedes-Benz	MB G-klasse
Francja	LOHR SA	LOHR VLA/LSV
	Nexter	Aravis
	Panhard	Panhard VBL
Hiszpania	UROVESA	URO VAMTAC
Holandia	Krauss-Maffei Wegmann d. Dutch Defense Vehicle Systems (DDVS)	LGS Fennek
	GEMCO Mobile Systems	LOHR VLA/LSV
Niemcy	Krauss-Maffei Wegmann	LGS Fennek
	Mercedes-Benz	ATF Dingo
	Rheinmetall	AGF/LIV Serval
Polska	Fabryka Samochodów Honker	Honker
		Skorpion 3
	Wojskowe Zakłady Łączności (WZŁ)	ZWD-3
Portugalia	Uniao Metalo-Mecanica (UMM)	UMM Alter
Szwajcaria	Mowag	Mowag Eagle
Ukraina	Charkowkie Biuro Projektów Budowy Maszyn im. Morozowa	Dozor-B
Wielka Brytania	JBC	JBC Groundhog
	Land Rover (również na Słowacji)	Land Rover Defender
	Supacat	All Terrain Mobility Platform, Coyote, Jackal
Włochy	Iveco	Iveco LMV Panther (Lince)

Źródło: Opracowanie własne autora, na podstawie danych SIPRI i innych źródeł.

Tab. 36: Najpopularniejsze współcześnie produkowane modele wojskowych samochodów terenowych europejskich producentów w arsenałach co najmniej dwóch państw europejskich.

MODEL	LICZBA PAŃSTW UŻYTKUJĄCYCH POJAZD (2014 r.)
Mercedes-Benz G-klasse	20
Land Rover Defender	17
Iveco LMV Panther (Lince)	8
ATF Dingo	6
Panhard VBL	4
Mowag Eagle	3
URO VAMTAC	3
Aravis	2
LGS Fennek	2
Pinzgauer	2

Źródło: Opracowanie własne autora, na podstawie danych SIPRI i innych źródeł.

Zwrócić można uwagę, że w Polsce produkowane są obecnie różne pojazdy na bazie Honkera i jego bardziej opancerzonej wersji – Skorpiona 3. ZWD-3 również jest pojazdem z tej rodziny. Jednakże producentem jest inna fabryka, dlatego został on osobno wymieniony (Simiński 2015).

Ryc. 50: Mercedes-Benz G-klasse.

Źródło: Mercedes-Benz: https://www.mercedes-benz.pl/passengercars/mercedes-benz-cars/models/g-class/suv-w463/explore/

Ryc. 51: Land Rover Defender.

Źródło: Land Rover: https://www.landrover.pl/vehicles-defender

7. Pozostałe pojazdy

Oprócz wyżej wymienionych typów warto nadmienić, że zaklasyfikowano również inne pojazdy, które do żadnej z powyższych kategorii nie nadawały się. Mają one poboczne znaczenie wojskowe, lub są produkowane w niewielkich ilościach, dlatego nie poświęcono im osobnego miejsca. Do takich typów pojazdów zaliczyć można traktory deminujące i

pojazdy saperskie (w tym również stawiające miny), zarówno prowadzone przez żołnierza, jak i zdalnie. Do większych tego typu pojazdów zaliczyć można brytyjski Aardvark JSFU, firmy Aardvark Clear Mine Ltd, szwedzki Scanjack 3500 firmy Scanjack, polski Kroton produkowany przez Hutę Stalowa Wola i słowawackie SVO A1 firmy Konstrukta Defence. Do producentów pojazdów zdalnie kierowanych do pracy z minami zalicza się współcześnie najpopularniejszy w krajach Europy chorwacki robot MV-4 firmy DOK-ING. Poza nim duże znaczenie mają szwajcarski Mini Minewolf MW240 firmy Minewolf Systems,[7] słowacka Bożena 4 firmy Way Industries, i włoski TRP-2/3 firmy Oto Melara.

Wojska inżynieryjne korzystają także z innych rodzajów pojazdów. Większość mostów przewożą ciężarówki, gdzie jednak zaklasyfikować most, który jest mobilny i sam w sobie jest pojazdem? Taki produkt, o nazwie M3AR, oferuje niemiecki oddział General Dynamics (Huta Żelaza w Kaiserslautern). Zapotrzebowanie jest także na dźwigi i koparki. Wśród koparek najbardziej popularne w armiach europejskich są te produkowane przez niemiecką firmę Liebherr. Rynek wojskowych dźwigów jest znacznie bardziej zróżnicowany. Aż trzy spółki włoskie konkurują w Europie: Ormig, Locatelli i Isoli. Do tej konkurencji na bazie podwozia czołgu Leclerc francuski Nexter dodaje swe dźwigi.

Wśród pozostałych rodzajów pojazdów wojskowych znajdują się mobilne systemy radarowe. W zasadzie każdy większy kraj europejski opracował własne systemy. Najpopularniejszym jednak jest nowoczesny system radarowy MAMBA/ARTHUR, produkowany w Szwecji przez firmę Saab, oraz na licencji w Grecji przez IDE Intracom.

Na liście wyposażenia wojsk europejskich znajdują się także autobusy. Wśród nich najpopularniejszym w Europie jest autobus włoskiej marki Fiat, model 370. Wśród motocykli wojskowych dominują włoskie Cagiva Enduro T4 350cc oraz motocykle niemieckiej marki BMW, model BMW R 1150 RT.

8. Najwięksi producenci

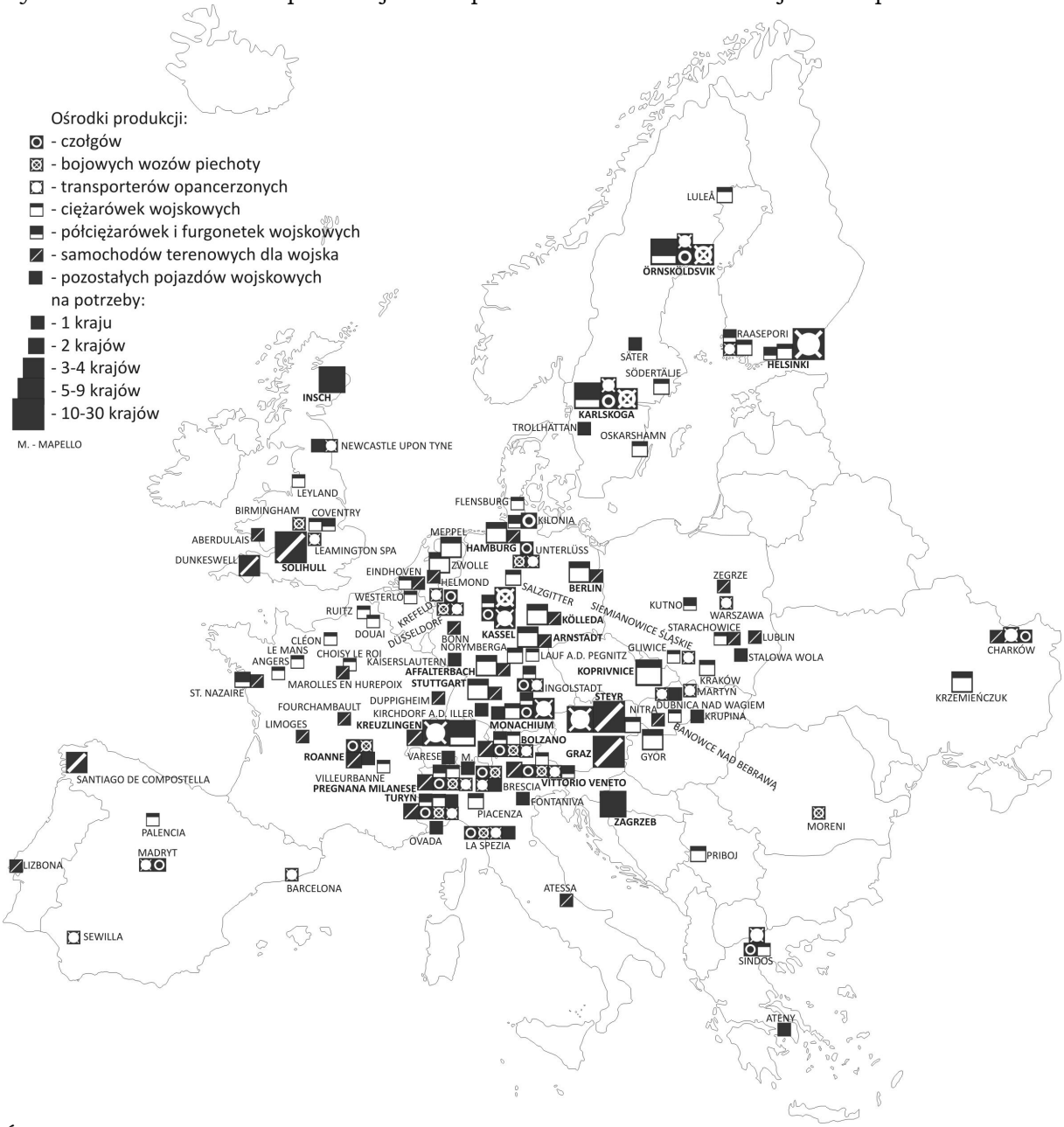
Wśród europejskich państw można wyróżnić kraje które stawiają w swej polityce na jakość, oraz te które chcą zapewnić sobie bezpieczeństwo gromadząc duże ilości sprzętu. Różnica w przyjętej strategii jest wprost proporcjonalna do bliskości i sąsiedztwa Rosji, co można zauważyć na przykładzie zgromadzonej liczby czołgów. Najwięcej mają Ukraina i Białoruś. Z kolei największe i najsilniejsze militarnie z państw tzw. Zachodu Niemcy, mieszczą się pod względem liczby czołgów w drugiej dziesiątce państw europejskich. Ponadto zauważyć trzeba, że im droższa kategoria sprzętu omawianego w niniejszym opracowaniu tym mniej państw nią dysponuje (Wilczyński 2016b). Stąd np. kraje bałtyckie, mimo sąsiedztwa Rosji, wyłamują się od przytoczonej wyżej prawidłowości.

Duże państwa europejskie, czyli Niemcy, Włochy, Francja i Wielka Brytania, posiadają na tyle rozwinięty przemysł motoryzacyjny, by niemal w każdej kategorii pojazdów wojskowych znaleźć na swym terenie producenta

[7] Obecnie należy do brytyjskiej firmy Pearson Engineering z Newcastle upon Tyne.

(ryc. 51). Kraje dawnego bloku wschodniego, w tym Polska, dopiero odbudowują swój przemysł motoryzacyjny, przez co ich produkty dopiero zaczynają zdobywać znaczenie na rynku europejskim. Nie nabiera ten proces jednak zbyt dużej dynamiki z braku porównywalnych do zachodnich technologii.

Ryc. 51: Rozmieszczenie produkcji broni pancerno-zmechanizowanej w Europie.



Źródło: opracowanie własne.

Przedstawiona wyżej synteza wykonana na podstawie kwerendy danych stanowi kompletne źródło wiedzy na temat współczesnego udziału przemysłu motoryzacyjnego w dziedzinie zbrojeń, który stanowi podstawowy dział uzbrojenia wojsk lądowych. Każdą wyżej wymienioną kategorię sprzętu wojskowego, w tym rozdziale, sumując z ilością państw w Europie, które zamówiły dany model pojazdu, z wyłączeniem broni nie objętej badaniem,

czyli niewojskowej, nie sprzedanej przynajmniej jednej europejskiej armii, albo spoza obszaru badań, lub nie montowanej i bez aktywnej linii produkcyjnej, uzyskamy syntetyczny wskaźnik udziału w rynku europejskim zarówno poszczególnych korporacji (tab. 36), jak i państw (tab. 37).

Największymi ośrodkami produkcji zbrojeniowej w branży motoryzacyjnej są takie miasta jak Monachium, Kassel w Niemczech, Steyr i Graz w Austrii, Turyn we Włoszech, Karlskoga i Örnsköldsvik w Szwecji, Solihull w Wielkiej Brytanii oraz Helsinki w Finlandii. Steyr jest największym ośrodkiem pod względem popularności produktów w Europie. Przemysł motoryzacyjny w zbrojeniach skoncentrowany jest w centralnej części Europy na obszarach dawnego cesarstwa (I Rzeszy). Zbieżność oczywiście wydaje się być przypadkowa, jednak środkowa część Europy zdecydowanie nasycona jest fabrykami zbrojeniowymi w branży motoryzacyjnej.

Tab. 36: Najwięksi producenci broni pancerno-zmechanizowanej i pojazdów wojskowych w Europie.

M.	Korporacja	Siedziba i fabryki	Wskaźnik udziału w rynku
1.	Mercedes-Benz	Niemcy: Affalterbach, Arnstadt, Berlin, Hamburg, Kolleda, Stuttgart Austria: Graz	46
2.	Iveco	Włochy: Vittorio Veneto, Bolzano, Pregnana Milanese, Turyn Hiszpania: Madryt, Barcelona	34
3.	BAE Systems	Szwecja: Örnsköldsvik, Karlskoga Austria: Steyr Wlk. Brytania: Birmingham, Newcastle upon Tyne	28
4.	Land Rover	Wlk. Brytania: Solihull Słowacja: Nitra	17
5.	Mowag	Szwajcaria:Kreuzlingen	16
6.	Scania	Szwecja: Södertälje, Oskarshamn, Lulea Holandia:Zwolle, Mappel Francja: Anders	13
7.	MAN	Niemcy: Monachium, Norymberga, Salzgitter, Flensburg Polska: Kraków, Starachowice Austria: Steyr	12
8.	General Dynamics European Land Systems	Austria: Steyr Hiszpania: Madryt, Sewilla Wlk. Brytania: Leanington Spa Niemcy: Kaiserslautern	11
8.	Patria	Finlandia: Helsinki	11
10.	Rheinmetall	Niemcy: Dusseldorf, Kassel, Bonn, Krefeld, Unterlüss, Kilonia	10
11.	Krauss-Maffei Wegmann	Niemcy: Kassel, Monachium, Ingolstadt	9
11.	Sisu	Finlandia: Raasepori, Helsinki	9
13.	Renault	Francja: St. Nazaire, Le Mans, Douai, Villeurbanne, Choiny le Roi, Cléon, Ruitz Hiszpania: Palencia	8
14.	Nexter	Francja: Roanne	7
15.	Ardvark Clear Mine	Wielka Brytania: Insch	5
15.	DOK-ING	Chorwacja: Zagrzeb	5
15.	Tatra	Czechy: Koprivnice	5
18.	ELVO	Grecja: Sindos	4
18.	Oto Melara	Włochy: Brescia, La Spezia	4
18.	Panhard	Francja: St. Nazaire, Limoges, Fourchambault, Marolles en Hurepoix	4
21.	ARTEC	Niemcy: Monachium	3
21.	KrAZ	Ukraina: Krzemieńczuk	3
21.	Charkowskie Biuro Budowy Maszyn im. Morozowa	Ukraina: Charków	3
21.	DAF	Holandia: Eindhoven Belgia: Westerlo Wielka Brytania: Leyland	3
21.	Raba	Węgry: Győr	3

21.	Supacat	Wielka Brytania: Dunkeswell	3
21.	Urovesa	Hiszpania: Santiago de Compostella	3
27.	Alvin-Unipower	Wielka Brytania: Coventry	2
27.	FAP	Serbia: Priboj	2
27.	Fiat	Włochy: Turyn, Atessa	2
27.	Mashinebau Kiel	Niemcy: Kilonia	2
31.	Autobox Innovations	Polska: Lublin, Starachowice	1
31.	AMZ	Polska: Kutno	1
31.	BMW	Niemcy: Monachium	1
31.	Cagiva	Włochy: Varese	1
31.	DDVS	Holandia: Helmond	1
31.	Gemco Mobile Systems	Holandia: Eindhoven	1
31.	HSW	Polska: Stalowa Wola	1
31.	IDE Intracom	Grecja: Ateny	1
31.	Isoli	Włochy: Fontaniva	1
31.	JBC	Wielka Brytania: Aberdulais	1
31.	Kerametal	Słowacja: Dubnica nad Vahom	1
31.	Konstrukta Defence	Słowacja: Dubnica nad Vahom	1
31.	Liebherr	Niemcy: Kirchdorf an der Iller	1
31.	Locatelli	Włochy: Apello	1
31.	LOHR	Francja: Duppigheim	1
31.	OBRUM	Polska: Gliwice	1
31.	Ormig	Włochy: Ovada	1
31.	Pearson Engineering	Wielka Brytania: Newcastle upon Tyne	1
31.	Projekt System Man.	Niemcy: Kassel	1
31.	Radwar	Polska: Warszawa	1
31.	RomArm	Rumunia: Moreni	1
31.	Rosomak	Polska: Siemianowice Śląskie	1
31.	Saab	Szwecja: Trollhättan	1
31.	Scanjack	Szwecja: Säter	1
31.	SIJ Ravne System	Słowenia: Ravne nad Koroskem	1
31.	Tadano Faun	Niemcy: Lauf an der Pegnitz	1
31.	Tanax	Słowacja: Banovice nad Bebravou	1
31.	UMM	Portugalia: Lizbona	1
31.	VYVOJ Martin	Słowacja: Martyń	1
31.	Way Industries	Słowacja: Krupina	1
31.	WZŁ	Polska: Zegrze	1
31.	Zakłady im. Małyszewa	Ukraina: Charków	1

Źródło: opr. własne.

Tab. 37: Państwa Europy produkujące najwięcej pojazdów wojskowych na rynek europejski.

Miejsce	Państwo europejskie	Wskaźnik udziału w rynku
1.	Niemcy	62
2.	Włochy	42
3.	Szwecja	34
4.	Wielka Brytania	32
5.	Austria	31
6.	Finlandia	20
6.	Francja	20
8.	Szwajcaria	16
9.	Polska	11
10.	Holandia	9
11.	Hiszpania	8
12.	Ukraina	7
13.	Słowacja	6
14.	Chorwacja	5
14.	Czechy	5
14.	Grecja	5
17.	Węgry	3
18.	Serbia	2
19.	Belgia	1
19.	Portugalia	1
19.	Rumunia	1
19.	Słowenia	1

Źródło: opr. własne.

Rozdział V
Artyleria

1. Haubice stacjonarne i holowane

Tak jak w poprzednich dwóch rozdziałach, w tym również pominięto tych producentów uzbrojenia, którzy wytwarzają ją w celach pozamilitarnych, na przykład repliki broni historycznej. Dana spółka musiała sprzedawać przynajmniej jeden model broni artyleryjskiej do dowolnej europejskiej armii. Pominięto te, które wytwarzają wyłącznie broń prototypową, historyczną, czy inne jej rodzaje. W zestawieniach znaleźli się zatem tylko ci producenci, którzy realizują zamówienia dowolnej armii europejskiej analizowanych państw, oraz produkują na terenie objętym badaniem. Spółki sprzedające broń w wyżej określonych państwach europejskich, produkujące poza tym terenem, na przykład korporacje amerykańskie i rosyjskie, nie zostały ujęte, gdyż wykraczało by to poza zakres tematyczny niniejszego opracowania. Podobnie też przyjęto, że wykluczone zostaną z niej modele broni, które nie są dalej montowane i których seryjna produkcja już się zakończyła. Warto zaznaczyć, że w przypadku tak dużych inwestycji jak ciężki sprzęt, uznano że status „w produkcji" nie oznacza jedynie wyprodukowania danego modelu w bieżącym roku, lecz także czynną linię produkcyjną, w której można w dowolnym momencie wznowić produkcję. Kolejnym założeniem, było pominięcie producentów samej amunicji. Zakłady produkujące ją, często zaliczane są do osobnej gałęzi jaką jest przemysł chemiczny. Dodatkowym utrudnieniem jest duża powszechność producentów amunicji, przez co łatwo by było o pominięcie któregoś oraz tym samym błąd. Wykluczenie producentów amunicji ma zatem na celu uproszczenie syntezy.

Broń artyleryjska, którą najłatwiej wytwarzać to haubice holowane i stacjonarne działa, czyli bez modułu napędowego. Dzięki temu tanio i na masową skalę można wytwarzać urządzenia do ostrzału miast, zgrupowań armii i kluczowych punktów obrony przeciwnika. Obecnie ponad 50% strat w walce wynika z ostrzału niekierowanego artylerii. Dlatego broń ta w swej prostocie jest uznawana nadal za bardzo skuteczny oręż, niezbędny w każdej armii. Jakie zatem mamy rodzaje tej kategorii uzbrojenia produkowane w Europie?

Haubica FH-70 (ryc. 52) produkowana jest przez trzy kraje: Wielką Brytanię (korporacja BAE Systems), Niemcy (Rheinmetall) i Włochy (OTO Melara). Jest to dość stara konstrukcja z lat 70-tych, jednak wciąż sprawdza się w trudnych warunkach bojowych. Strzela amunicją kalibru 155 mm NATO (Ciepliński, Woźniak 1994). Donośność tej haubicy to niespełna 25 km, szybkostrzelność 7 poc./min. a obsługa to 7 żołnierzy. Haubica ta produkowana jest także w Japonii. Zakłady brytyjskie w Barrow in Furness, są odpowiedzialne za cały projekt, zaś zakłady Rheinmetall w Dusseldorfie i OTO Melara w La Spezia produkują FH-70 na licencji. Obecnie jest ona

wycofywana i sprzedawana do krajów pozaeuropejskich. Wciąż pozostaje na służbie w dwóch państwach europejskich, w Niemczech i Włoszech.

Ryc. 52: Haubica FH-70 na służbie w armii japońskiej.

Źródło: Ministerstwo Obrony Japonii, za pośrednictwem „The Military Magazine": https://www.milmag.pl/news/view?news_id=757

W Finlandii produkowane są od 1998 roku haubice Tampella 155GH 52 APU przez firmę Patria w Tampere (ryc. 53). Oprócz Finlandii wiele sztuk sprzedano Egiptowi. Donośność tej haubicy wynosi 40 km, a szybkostrzelność 6 poc./min. To jedno z najpotężniejszych dział tej kategorii na świecie.

Ryc. 53: Prezentacja haubicy Tampella 155GH 52 APU na wystawie z okazji Dnia Sił Obrony Finlandii w 2014 roku.

Źródło: MKFI: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/d/df/155_K_98_Lippujuhlan_p%C3%A4iv%C3%A4_2014_3.JPG

W użyciu są lekkie haubice brytyjskiej produkcji L 118 i 119. Produkowane były dawniej w Londynie przez Royal Arsenal, obecnie sprywatyzowaną fabrykę będącą w posiadaniu BAE Systems (Timbers 2011). Oprócz Wielkiej Brytanii, działa L 118 i L 119 (ryc. 54) używane są jako podstawowa broń artyleryjska w Hiszpanii, Irlandii i Portugalii.

Ryc. 54: Bateria dział L119 w czasie ćwiczeń.

Źródło: Military Objects Gallery, fot. Richard Watt: http://www.defenceimagery.mod.uk

Francuska korporacja Nexter wytwarza w mieście Roanne haubice kal. 155mm o nazwie Tr-F1 (TRF1). Jest to działo, które Nexter montuje również na podwoziach, lecz dla obniżenia kosztów również jako artylerię holowaną. Działo to ma zasięg do 30 km i szybkostrzelność 6 poc./min (ryc. 54).

Ryc. 54: Haubica Tr-F1 w czasie ćwiczeń NATO w Niemczech.

Źródło: U.S. Department of Defense:
https://www.flickr.com/photos/39955793@N07/9900276473/

Nieco mniejsze są haubice GIAT LG1. Produkowane we Francji w tej samej fabryce co powyższe przez Nexter. Działo GIAT LG1 kal. 105 mm jest nieco starsze i słabsze. Posiada zasięg 19,5km ale za to może prowadzić ostrzał z szybkością 12 poc./min. Obecnie wśród europejskich armii posiadających te działo pozostała jedynie Belgia. Poza tym posiada je jeszcze kilka krajów spoza Europy.

Włoską haubicą będącą jeszcze na wyposażeniu armii greckiej i hiszpańskiej oraz wielu krajów pozaeuropejskich jest haubica OTO Melara Mod. 56 kal. 105 mm. Dzięki swej lekkości była szeroko stosowana w jednostkach górskich i powietrznodesantowych. Produkowana w La Spezii obecnie jest już wycofana z większości państw Europy (tab. 38 i 39).

Tab. 38: Korporacje zbrojeniowe zaangażowane w produkcję artylerii holowanej i stcjonarnej.

KRAJ	KORPORACJA ZBROJENIOWA	MODEL
Finlandia	Patria	Tampella 155GH 52 APU
Francja	Nexter	GIAT LG1
		Tr-F1
Niemcy	Rheinmetall	FH-70
Wlk. Brytania	BAE Systems	FH-70
		L118/119
Włochy	OTO Melara	FH-70
		OTO Melara Mod. 56

Źródło: Opracowanie własne autora, na podstawie danych SIPRI i innych źródeł.

Tab. 39: Najpopularniejsze współcześnie produkowane modele artylerii holowanej i stacjonarnej.

MODEL	LICZBA PAŃSTW UŻYTKUJĄCYCH
L118/119	4
FH-70	2
Tampella 155GH 52 APU	1
Tr-F1	1
GIAT LG1	1
OTO Melara Mod. 56	1

Źródło: Opracowanie własne autora, na podstawie danych SIPRI i innych źródeł.

2. Moździerze

Moździerze są najlżejszym rodzajem artylerii. Czasami są tak lekkie, że przenosi się je w plecaku. Jednym z ciekawszych systemów, gdyż wykorzystuje jedyne na europejskim rynku tankietki jest moździerz na pojazdach Wiesel 2 Mortar produkowany w Dusseldorfie przez korporację Rheinmetall. System ten jest w użyciu tylko w Niemczech. Posiada duży poziom automatyzacji a dzięki wykorzystaniu lekkiego pojazdu gąsienicowego jest bardzo mobilny.

W Hiszpanii produkcją artylerii zajmuje się rodzimy przemysł. Za moździerze EXPAL kal. 60, 81 i 120 mm odpowiada firma EXPAL mająca siedzibę w Madrycie a fabrykę w Albacete. Niektóre produkty firmy eksportowane są także do Turcji i Izraela, w Europie zaś do Danii. Poza moździerzami produkowane są tam też materiały wybuchowe, granaty, bomby i rakiety lotnicze.

Finlandia wraz ze Szwecją używają swoich moździerzy AMOS, które można montować na pojazdach i łodziach. Produkcja odbywa się w Finlandii w zakładach Patria w Helsinkach i BAE Systems w Karlskodze w Szwecji. Co ciekawe moździerze te są zasilane oddolnie przez specjalną amunicję, a posiadanie dwóch wyrzutni pocisków podwaja szybkostrzelność. Mniejsza wersja AMOS nazywana jest NEMO, często używana na małych łodziach patrolowych.

Francja produkuje lekkie moździerze LRR kal. 81 mm w La Ferte-St. Auban w fabryce Hotchkiss-Brandt TDA. Pomimo swej prostoty, do tego moździerza można podłączyć komputer do kierowania ogniem. Używają go zarówno Francuzi jak i Irlandczycy.

Francja produkuje również cięższe moździerze MO-120 RT-61 kal. 120mm (ryc. 55), również w tej samej fabryce, ale także wytwarzane są na licencji przez korporację Thales w Holandii, a dawniej również były wytwarzane w Niemczech, gdzie również przestały być używane. Oprócz wymienionych zakupiła je swego czasu Belgia oraz Włochy.

Ryc. 55: Moździerz MO-120 RT-61.

Źródło: US Department of Defense: http://www.defenseimagery.mil/imagery.html#guid=6a661468d8fdfcac86a7b12d867dc6a92b3b4274

W Szwajcarii firma RUAG oferuje moździerze RUAG Cobra będące nowoczesnym rozwiązaniem o wysokim stopniu zautomatyzowania do montażu na łodziach i pojazdach, którego starszym odpowiednikiem są moździerze M87, które używają żołnierze piechoty. RUAG produkuje oba rodzaje w fabryce w Bernie. Oprócz Szwajcarii używane są również w Irlandii.

Sąsiednia Austria posiada w ofercie lekkie moździerze Hirtenberger M6C-210 firmy Hirtenberger DS. (ryc. 56). Moździerze te mają różne kalibry od 60 do 120 mm w zależności od zamówienia. Obecnie oprócz Austrii są w posiadaniu armii szwajcarskiej, greckiej, bułgarskiej, albańskiej i włoskiej, a spoza Europy japońskiej i gruzińskiej.

Ryc. 56: Moździerz Hirtenberger M6C-210.

Źródło: Esercito Italiano: www.esercito.difesa.it/Mortaio Hirtenberg da 60mm/

Wielka Brytania używa jeszcze moździerzy L16A2, których produkcja rozpoczęła się w latach 60-tych (Ryc. 57). Choć są stopniowo wycofywane, wciąż są używane przez 5 innych państw europejskich i wiele państw spoza Europy. Obecnie za produkcję odpowiada spadkobierca Royal Ordnance, czyli korporacja BAE Systems. Wytwarza je w zakładach w Londynie.

W Grecji produkowane są na potrzeby własnej armii dwa rodzaje moździerzy. Są to E56 kal. 120mm i E44-E kal. 81mm. Zakłady zbrojenioiwe odpowiedzialne za produkcję i dostawy należą do konsorcjum Ellinika Amyntika Sistemata (EAS), czyli Greckie Systemy Obronne. Jego siedziba mieści się w Atenach, gdzie posiada kilka fabryk (Skartsis 2012).

Ryc. 56: Moździerz L16 A2.

Źródło: Military Factory: https://www.militaryfactory.com/smallarms/detail.asp?smallarms_id=506

Słowacja jeszcze w czasach czechosłowackich produkowała moździerze vz. 82 PRAM-L. Do dziś funkcjonują one w armiach Słowacji i Czech. Firmą odpowiedzialną za ich wytwarzanie jest fabryka ZTS Martin położona w Topolczanach.

Również Czesi mają swój moździerz. Jest to nowy projekt, będący również na wyposażeniu polskich wojsk specjalnych. Moździerz ten, to ultralekki LRM vz. 99 ANTOS, który jest dodatkowym wyposażeniem specjalnie zaprojektowanym dla wojsk komandosów z różnych krajów. Wytwarza go firma Vojenský technický ústav (VTUVM) z miejscowości Slavicin. Poza Czechami i Polakami zakupiła go również armia Jordanii (Sitarski 2008).

W Rumunii wciąż wytwarza się na potrzeby rodzimej armii stare modele moździerzy M1977, M1982 i M1988 (różnych kalibrów). Odpowiedzialną za realizację zleceń są zakłady zbrojeniowe w Resita. Spodziewane jest jednak rychłe zakończenie produkcji, gdyż modele te są już bardzo przestarzałe (Stroea, Băjenaru 2010). Wszystkie są jedynie produkowane na potrzeby armii rumuńskiej, za wyjątkiem M1982, które są również w posiadaniu litewskiej i M1977, które zostały częściowo przekazane Mołdawii.

Również Bułgaria wytwarza moździerze. Są to stare pod względem technologicznym moździerze M60. Jak nazwa wskazuje mają one kaliber 60 mm. Produkuje je bułgarska grupa zbrojeniowa Arsenal JSC w mieście Kazanłyk. Produkuje się tam również inne modele, nieco nowsze moździerze M6-211 i M8. Wszystkie są w użyciu jedynie armii bułgarskiej.

Na terenie byłej Jugosławii istniała swego czasu fabryka uzbrojenia produkująca haubice M56. Obecnie po rozpadzie ten jugosłowiański model haubic produkowany jest w Serbii przez Yugoimport SDPR w Velikiej Planie oraz przez bośniacką firmę BNT TMiH w Nowym Trawniku. Obie fabryki udoskonalały ten archaiczny już model, którego prototypy pamiętają lata czterdzieste, i sprzedają głównie do krajów afrykańskich.

W byłej Jugosławii były również produkowane moździerze M57 kal. 60 mm, które dziś nadal są wytwarzane przez firmę PPT-Namenska AD. Fabryka tej firmy mieści się w miejscowości Trstenik i zaopatruje armię Czarnogóry.

Tab. 38: Korporacje zbrojeniowe zaangażowane w produkcję moździerzy.

KRAJ	KORPORACJA ZBROJENIOWA	MODEL
Austria	Hirtenberger DS	Hirtenberger M6C-210
Bośnia i Hercegowina	BNT TMiH	M56
		M74
Bułgaria	Arsenal JSC	M6-211
		M60
		M8
Czechy	VTUVM	LR vz. 99 ANTOS
Finlandia	Patria	AMOS
Francja	Hotchkiss-Brandt TDA	LRR
		MO-120 RT-61
Grecja	EAS	E56
		E44-E
Hiszpania	EXPAL	EXPAL cal. 60/81/120
Holandia	Thales	MO-120 RT-61
Niemcy	Rheinmetall	Wiesel 2 Mortar
Polska	Huta Stalowa Wola	Rak
		M-98
	Zakłady Mechaniczne w Tarnowie	L-60 D/K
Rumunia	Arsenal Resita	M1977
		M1982
		M1988
Serbia	PPT-Namenska AD	M57
	Wojskowy Instytut Techniki w Belgradzie	M74
	Yugoimport SDPR	M56
Słowacja	ZTS Martin	vz. 82 PRAM-L
Szwajcaria	RUAG	M87
		RUAG Cobra
Szwecja	BAE Systems	AMOS
Ukraina	PJSC Zavod „Mayak”	M120-15 Mołot
	Ukroboronprom	KBA-118
		KBA-48M
Wielka Brytania	BAE Systems	L16 A2

Źródło: Opracowanie własne autora, na podstawie danych SIPRI i innych źródeł.

Kolejny jugosłowiański model moździerza to M74. Ma on kaliber 120mm i obecnie jest produkowany w Serbii w Belgradzie przez Wojskowy Instytut Techniki i w Bośni i Hercegowinie przez BNT TMiH w Nowym Trawniku. Moździerze M74 są w posiadaniu poza krajami producentów także Czarnogóry i Gruzji.

Na Ukrainie produkowane są trzy rodzaje moździeży. Pierwszy to KBA-118. Wytwarza go Ukroboronprom w zakładach Biura Projektowego Artylerii w Kijowie. Drugi zestaw nazywa się KBA-48M. Również jest produkowany w powyższej fabryce. Ukraińska armia ma jeszcze do dyspozycji moździerze ciężkie M120-15 Mołot, które produkuje PJSC Zavod Mayak z Kijowa. Wszystkie te moździerze nie znalazły odbiorców za granicą.

Na koniec wypada przedstawić polskie moździerze. Aktualnie wytwarzane są moździerze LM-60D/K, które zamówiła również Litwa. Produkuje je Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Sprzętu Mechanicznego w Tarnowie.

Producentem moździerzy jest również Huta Stalowa Wola. Sprzedaje ona na razie tylko na rynek polski moździerze M-98 oraz montowane na KTO Rosomak moździerze RAK. Są to więc moździerze, które można nazwać samobieżnymi. Wszystkie moździerze jeszcze raz ukazano w formie tabel (tab. 38 i 39).

Tab. 39: Najpopularniejsze współcześnie produkowane modele artylerii holowanej i stacjonarnej.

MODEL	LICZBA PAŃSTW UŻYTKUJĄCYCH
Hirtenberger M6C-210	6
L16 A2	5
MO-120 RT-61, M74	po 3
AMOS, EXPAL, LM-60 D/K, LRM vz. 99 ANTOS, LRR, M1977, M1982, M87, RUAG Cobra, vz. 82 PRAM-L	po 2
pozostałe wymienione w tekście	po 1

Źródło: Opracowanie własne autora, na podstawie danych SIPRI i innych źródeł.

3. Haubice samobieżne

Podstawą działania wojsk artyleryjskich są obecnie haubice samobieżne, zdolne po wystrzeleniu bardzo szybko przemieścić się w inne miejsce by uniknąć namierzenia. W Skandynawii najpopularniejszą armatohaubicą są maszyny Archer FH77BW L52. Jest to efekt współpracy szwedzkiego koncernu Volvo oraz norweskiego Kongsberg. Główna część produkcji tych haubic odbywa się w mieście Eskilstuna w Szwecji, lecz elektronika do niego pochodzi z norweskiego miasta Kongsberg. Początkowo system miał być dostarczony również do Norwegii i Chorwacji, lecz ze względu na opóźnienia, Szwecja musiała zakupić całość produkcji. Działa te posiadają kal. 155 mm i jeżdżą na podwoziu kołowym ciężarówek Volvo. Jako FH77 mogą jednak być produkowane także jako haubice holowane.

W naszym regionie najważniejszym poza polskimi produkcjami są produkty byłych zakładów Tatra na Słowacji, obecnie ZTS. Fabryka mieści się w Dubnicy nad Wagiem i wytwarza haubice samobieżne 155 mm SpGH Zuzana. Oprócz Słowacji broń tę zakupił Cypr (Kment 2010). Na Słowacji

produkowane są również armatohaubice kal. 152 mm używane w Polsce. SpGH DANA (ryc. 56) wytwarzane są również w zakładach ZTS w miejscowości Dubnica nad Wagiem. Oprócz Polski i Słowacji są one również w arsenale czeskim i kilku krajów spoza Europy.

Ryc. 56: Armatohaubica SpGH DANA (z lewej) i Zuzana 2 (z prawej).

Źródło: Sprawy-Prawda: https://spravy.pravda.sk/regiony/clanok/322686-dana-a-zuzana-nova-nadej-pre-zbrojovky/

Konkurencją dla powyższego sprzętu są serbskie haubice Nora B-52, Sora, oraz Soko SP RR produkowane przez Yugoimport w Velikiej Planie. Dużo tańsze, ale mniej zaawansowane od słowackich są na wyposażeniu armii serbskiej i eksportowane główne do krajów afrykańskich jak i połodniowoamerykańskich.

W latach 90-tych w Wielkiej Brytanii zakłady Vickers, obecnie należące do BAE Systems w Barrow in Furness zaprojektowały i wytworzyły artylerię samobieżną dla sił zbrojnych Wielkiej Brytanii o nazwie AS-90. Na jej komponentach również polskie AHS Krab się opierają. Nie została ona jednak sprzedana do żadnego innego kraju.

Francja również posiada rodzime armatohaubice samobieżne. Produkuje się je w Roanne, w zakładach zbrojeniowych należących do międzynarodowej korporacji Nexter. Sprzęt o którym mowa to AMX GCT o kalibrze 155mm (ryc. 57). Oprócz Francji, gdzie jest ich najwięcej, zakupiła je także Arabia Saudyjska i Kuwejt.

Oprócz powyższych armatohaubic, które są na podwoziu gąsienicowym, Nexter produkuje również wersje na podwoziu kołowym o nazwie CAESAR. Te oprócz Francji od niedawna służą również w armii duńskiej a także kilku krajów azjatyckich. Nexter produkuje również w tym kalibrze artylerię holowaną o czym napisano wcześniej.

Niemieckie armatohaubice Panzerhaubitze 2000 to produkt rodzimej niemieckiej firmy Rheinmetall i KMW (ryc. 58). Część produkcji odbywa się w Dusseldorfie, a część w Monachium. PzH 2000 uchodzi obecnie za jedną z najlepszych w swoim rodzaju. Działo kal. 155 mm strzela dziesięć pocisków

Ryc. 57: Francuska haubica CAESAR.

Źródło: Nexter Group:
https://www.nexter-group.fr/sites/default/files/fichiers-catalogue-produit/CAESAR%208X8_0.pdf

Ryc. 58: PzH 2000.

Źródło: Krauss-Maffei Wegmann:
https://www.kmweg.com/home/artillery/self-prop-howitzer/pzh-2000/product-information.html

na minutę z zasięgiem 40 km. Wśród operatorów PzH 2000 są oprócz Kataru tylko kraje europejskie: Chorwacja, Grecja, Holandia, Litwa, Niemcy i Włochy.

Na Ukrainie produkuje się armatohaubice Bogdana, jeżdżące na podwoziach ciężarówek KrAZ. Artylerię tą produkuje Charkowska Fabryka Traktorów. Jest to nowy sprzęt, wprowadzony tuż po rozpoczęciu działań zbrojnych na Ukrainie.

W Polsce, głównym produktem eksportowym w tej kategorii uzbrojenia ma się stać AHS Krab, jak mają nadzieję jej twórcy i menedżerowie Huty Stalowa Wola – producenta tego pojazdu. Armatohaubicę ze Stalowej Woli jednakże jeszcze nikt, poza Polską, nie kupił, choć jest ona wysoko notowana w rozmaitych międzynarodowych rankingach. Tabele 41 i 42 przedstawiają zbiorcze dane na temat produkcji sprzętu omawianej w tym podrozdziale kategorii.

Tab. 40: Korporacje zbrojeniowe zaangażowane w produkcję armatohaubic samobieżnych.

KRAJ	KORPORACJA ZBROJENIOWA	MODEL
Francja	Nexter	AMX GCT
		CAESAR
Niemcy	Rheinmetall	PzH 2000
	Krauss-Maffei Wegmann	
Norwegia	Kongsberg	Archer FH 77BW
Polska	Huta Stalowa Wola	AHS Krab
Serbia	Yugoimport	Nora B-52
		Soko SP RR
		Sora
Słowacja	ZTS	SpGH DANA
		SpGH Zuzana
Szwecja	Volvo	Archer FH 77BW
Ukraina	Charkowska Fabryka Traktorów	Bogdana
Wielka Brytania	BAE Systems	AS-90

Źródło: Opracowanie własne autora, na podstawie danych SIPRI i innych źródeł.

Tab. 41: Najpopularniejsze w Europie współcześnie produkowane modele armatohaubic samobieżnych.

MODEL	LICZBA PAŃSTW UŻYTKUJĄCYCH
PzH 2000	6
SpGH DANA	3
CAESAR	2
pozostałe wymienione w tekście	po 1

Źródło: Opracowanie własne autora, na podstawie danych SIPRI i innych źródeł.

4. Artyleria rakietowa

Wojska artyleryjskie często stosują nieco droższą, ale bardziej donośniejszą broń jaką są wielolufowe wyrzutnie rakiet. Bardzo atrakcyjnym cenowo jest produkt słowackiej części firmy Tatra o nazwie RM-70/85 (rys. 59). Ta wieloprowadnicowa wyrzutnia rakietowa zaprojektowana w Czechosłowacji jako cięższa i lepiej wykonana wersja wyrzutni BM-21 Grad jest produkowana od 1972 roku do chwili obecnej w zakładach Tatra (ZTS) w Dubnicy nad Wagiem. Obecnie z Czech starszy wariant o desygnacie 70

został już wycofany. Nowsze warianty 85 są w posiadaniu Polski, ale także wraz ze starszymi w posiadaniu Słowacji, Finlandii, Grecji, a także wielu państw pozaeuropejskich.

Rys. 59: Wieloprowadnicowa wyrzutnia rakietowa RM-70.

Źródło: Weaponsystems:
https://weaponsystems.net/weaponsystem/DD05%20-%20RM-70.html

Podobny sprzęt również bazujący na projekcie wyrzutni Grad, produkowany jest w Rumunii przez firmę Aerostar z Bacau. Wyrzutnia ta, o nazwie LAROM, z wariantem APR-40 (holowany) w tym przypadku jeździ na podwoziu ciężarówek DAC i może strzelać rakietami kalibru 122mm jak i 160mm. Armie Rumunii, Chorwacji, BiH i Izraela są jedynymi użytkownikami tego systemu (Bishop 2006).

Kraje jugosłowiańskie korzystają z rodzimej produkcji sprzętu. Program artylerii rakietowej jest tam rozwijany od lat 60-tych i pomimo różnych losów do dziś pracuje się nad unowocześnianiem tych systemów. Sprzęt ten nosi nazwę M-63/94 Plamen, czyli Płomień (ryc. 60). Początkowo produkowany tylko przez Wojskowy Instytut Techniczny w Belgradzie, obecnie jest produkowany także w zakładach BNT w Nowym Trawniku w Bośni i Hercegowinie, a także w zakładach serbskich w Cacaku (TRZ Cacak) i mieście Valjevo (fabryka Krusik). Wyrzutnie Plamen poza krajami jugosłowiańskimi (Bośnia i Hercegowina, Serbia oraz Czarnogóra, Macedonia i Chorwacja, są obecne także w Gruzji, Cyprze i Azerbejdżanie. Oprócz zestawów rakietowych Plamen, w byłej Jugosławii produkowane były i są nadal zestawy artyleryjskie M77 Oganj (Ogień). Ich produkcja rozpoczęła się w latach 70 i jest stopniowo wycofywana. Niemniej jednak Wojskowy Instytut

Techniczny w Belgradzie, fabryka Krusik w Valjevie i bośniackie BNT z Nowego Travnika wytwarza jeszcze części i rakiety do tych wyrzutni. Obecne są one oprócz krajów producentów także w Chrowacji. Serbia produkowała też nowocześniejsze zestawy M-87 Orkan we wspomnianym instytucie belgradzkim. W wyniku bombardowań NATO obecnie można jedynie tam wytwarzać części do nich, zrezygnowano bowiem z przywracania pełni zdolności produkcyjnych. Jedynym posiadaczem M-87 Orkan jest aktualnie Serbia. Najnowocześniejszym systemem artyleryjsko-rakietowym jest pokazany w 2011 roku przez belgradzki instytut zestaw LRSVM Morava. Skostruowano go głównie na eksport, ale ma on zastąpić wcześniej wymienione konstrukcje w armii serbskiej. Obecnie zamówiły go Zjednoczone Emiraty Arabskie.

Ryc. 60: M-63/94 Plamen.

Źródło: Fot. Srđan Popović.

Bardzo nowoczesny, oparty na chińskiej technologii jest białoruski zestaw artylerii rakietowej Polonez. Wprowadzony w 2016 roku do armii białoruskiej, sprzedany również został niedawno do Azerbejdżanu. Za produkcję odpowiedzialne jest państwowe przedsiębiorstwo Belspetsvneshtechnika (BSVT) z Mińska.

Dość bogatą tradycję produkcji rakiet ma Ukraina. Obecnie wprowadzono dwa nowe zestawy artyleryjsko-balistyczne, budowane przez konsorcjum dwóch firm z Dnipro: Biuro Projektowe Yuzhnoye oraz Południowe Zakłady Maszynowe im. A. M. Makarova, tzw. Jużmasz. Pierwszy zestaw rakietowy to Sapsan, a drugi to Grom-2 (Hrim-2). Oba zestawy to wyrzutnie rakiet taktycznych. Mogą przenosić głowice nuklearne.

W Polsce rolę artylerii rakietowej pełni WR-40 Langusta. Jest to sprzęt produkowany przez Hutę Stalowa Wola. Niestety nie spełnił on oczekiwań, ani wymagań klientów zagranicznych i nie został przez nikogo poza Polską zakupiony. Wydaje się, że polskiej artylerii brakuje wyrzutni rakietowych, ale

na razie brakuje podstaw do sądzenia, iż nowe projekty zostaną realizowane z zamysłem wzmocnienia polskich sił artyleryjskich. W Europie jedynie kraje byłego bloku wschodniego produkują ten rodzaj artylerii (tab. 42 i 43).

Tab. 42: Korporacje zbrojeniowe zaangażowane w produkcję wyrzutni rakietowych.

KRAJ	KORPORACJA ZBROJENIOWA	MODEL
Białoruś	BSVT	Polonez
Bośnia i H.	BNT	M-63/94 Plamen
		M77 Oganj
Polska	Huta Stalowa Wola	WR-Langusta
Rumunia	Aerostar	LAROM
Serbia	Krusik	M-63/94 Plamen
		M77 Oganj
	TRZ Cacak	M-63/94 Plamen
	Wojskowy Instytut Techniki w Belgradzie	M-63/94 Plamen
		M77 Oganj
		M-87 Orkan
Słowacja	ZTS	R-70/80
Ukraina	Biuro Projektowe Yuzhnoye, Jużmasz	Hrim-2
		Sapsan

Źródło: Opracowanie własne autora, na podstawie danych SIPRI i innych źródeł.

Tab. 43: Najpopularniejsze w Europie współcześnie produkowane modele wyrzutni rakietowych.

MODEL	LICZBA PAŃSTW UŻYTKUJĄCYCH
M-63/94 Plamen	5
R-70/80	4
LAROM	3
M77 Oganj	3
pozostałe wymienione w podrozdziale	po 1

Źródło: Opracowanie własne autora, na podstawie danych SIPRI i innych źródeł.

5. Działa i wyrzutnie przeciwpancerne

Działa o charakterze przeciwpancernym są już bardzo rzadko produkowanym rodzajem broni, gdyż do zwalczania czołgów i pojazdów stosuje się pociski rakietowe oraz śmigłowce, a także inne nowocześniejsze rozwiązania. Jedynymi obecnie aktywnym producentem dział przeciwpancernych jest Fabryka Maszyn im. Morozowa w Charkowie i zakłady Arsenal Resita w Rumunii. Ukraińska fabryka wytwarza działa 2A45 Sprut kal. 125 mm. Na Ukrainie produkuje się te działa na licencji rosyjskiej, skąd ono oryginalnie pochodzi. Oprócz Ukrainy i Rosji działa te zakupił także Meksyk. W Europie nie produkuje się więcej dział p-panc. Sprut zaś jest działem takim samym jakich używa się w czołgach T-62, T-72, T-80 i T-90. Częściej produkowane są wyrzutnie pocisków przeciwpancernych (Szymański, Woźniak 1995) (tab. 44 i 45).

Bułgaria z kolei ma dwa zakłady, w których produkowany jest sprzęt p-panc. W pierwszej fabryce VZM w bułgarskim Sopocie na licencji wytwarza się wyrzutnie RPG-22, a także SPG-9DNM. Obie wyrzunie są oryginalnie rosyjksiej produkcji, a produkowane lokalnie wykorzystywane tylko w armii bułgarskiej. Drugim zakładem zbrojeniowym produkującym wyrzutnie

przeciwpancerne jest fabryka Arsenal w Kazanłyku. Wytwarza się tam podobnie, na licencji rosyjskiej wyrzutnie ATGL-L, czyli popularne RPG-7, które również są do dyspozycji bułgarskiej armii.

Rumunia w zakładach Arsenal Resita produkuje działa przeciwpancerne kal. 100mm o nazwie A407 M1977. Są one używane w jednostkach górskich armii rumuńskiej. Fabryka znajduje się w Resita, a działa tam produkowane znalazły się także swego czasu w zasobach różnych grup rebeliantów na Bliskim Wschodzie. W Rumunii, we wcześniej wspomnianej fabryce w Resicie produkuje się również licencjonowane produkty przemysłu rosyjskiego tak jak w Bułgarii. Wyrzutnia AG-7 jest odpowiednikiem rosyjskiej RPG-7, zaś AG-9 tamtejszej SPG-9. Oba modele są na wykorzystaniu jedynie w rodzimym wojsku.

Bardzo popularną jest lekka wyrzutnia, którą może operować jeden człowiek AT4 produkowana w Szwecji przez Saab Bofors Dynamics (ob. należy do koncernu BAE Systems) w dwóch miastach: Linkoping i Karlskodze (ryc. 61). Również Polska jest posiadaczem tych wyrzutni, a oprócz nas także 13 innych państw europejskich oraz kilkanaście pozaueropejskich. Atrakcyjna cena i skuteczność potwierdzona w walce dała producentowi renomę i wielu kupców. Doprowadziło to do rozwinięcia programu wyrzutni pocisków przeciwpancernych i budowę nowszych wersji, zwanych Carl Gustav (ryc 62). One również cieszą się dużym wzięciem i są produkowane przez Saab Bofors Dynamics w Linkoping i Karskodze. Starsze wersje wyrzutni Carl Gustav o desygnacji M1, M2 pochodzą z lat 40-tych i 60-tych, zaś w użyciu są obecnie M3 z lat 90-tych oraz M4 wprowadzone w 2014 roku. Sprzęt ten jest w użyciu przez 14 armii europejskich i kilkadziesiąt pozaeuropejskich. Używają go również polskie jednostki. W większości wycofane i tylko na stanie armii trzech państw bałtyckich pozostały produkowane od lat 60-tych przez firmę Bofors, której obecnie linia produkcyjna części jest w posiadaniu Saab Bofors Dynamics w Karlskodze, wyrzutnie pocisków przeciwpancernych Pansarvärnspjäs 1110 (Pvpj 1110). Jest to specjalna wyrzutnia miotająca dość duże pociski, przystosowana do transportu w trudnych warunkach, w tym arktycznych.

Ryc. 61: Wyrzutnia przeciwpancerna AT4

Źródło: Saab Bofors Dynamics:
https://saab.com/land/weapon-systems/support-weapons/at4/

Ryc. 62: Wyrzutnia przeciwpancerna Carl Gustav

Źródło: Saab Bofors Dynamics:
https://saab.com/land/weapon-systems/support-weapons/carl_gustaf_m3/

Norwegia wytwarza na licencji amerykańskiej wyrzutnie M72A5 LAW. Są one produkowane w zakładach firmy Nammo znajdujących się w Raufoss. Wyrzutnie te, których pierwsze modele powstały w latach 60-tych, zostały już w większości państw wycofane i obecne są teraz tylko w armii rumuńskiej.

We Francji produkowane są podobne wyrzutnie MILAN przez koncern MBDA. Fabryki tej firmy znajdują się w Bourges, Selles-St. Denis i Le Plessis-Robinson. Wyrzutnie MILAN produkowane są również we Włoszech w La Spezia na licencji przez OTO Melara. Łącznie posiada je 8 państw europejskich i jest to sprzęt bardzo popularny na świecie.

W Niemczech produkowane są wyrzutnie Armbrust. Wytwórcą była firma MBB, obecnie będąca częścią Airbusa, z siedzibą w Ottobrunn. Obecnie większość tych wyrzutni jest już przestarzała i w Europie posiada je tylko Słowenia i Albania. Od 1992 roku w Niemczech produkowane są także konkurencyjne wyrzutnie Panzerfaust 3 (PzF 3). Producentem jest firma Dynamit Nobel, której fabryka położona jest w Troisdorfie. Obecnie wyrzutnia stosowana jest nie tylko w armii niemieckiej. Austria, Belgia, Holandia i Szwajcaria oraz Włochy, wraz z kilkoma państwami spoza Europy używają tej interesującej broni. Dynamit Nobel produkuje też w kolaboracji z firmami z Izraela i Singapuru wyrzutnie MDM-1 MATADOR w Troisdorf. Jest to ręczna wyrzutnia, która jest obecna na rynkach europejskich od 1999 roku. Obecnie w Europie mają ją Niemcy, Słowenia i Wielka Brytania. Poza tym kilka krajów pozaeuropejskich poza Izraelem i Singapurem również tę ręczną wyrzutnię zakupiło. W Niemczech wytwarzana jest też na rynek europejski wyrzutnia Eurospike (ryc. 63). Pierwotnie produkt izraelski, produkowany jest teraz również przez Niemców w firmie Diehl Defense w Uberlingen. Obecnie jest to spółka wykupiona przez Rheinmetall. Wśród wielu użytkowników są armie takich państw jak Chorwacja, Czechy, Finlandia, Hiszpania, Holandia, Litwa, Łotwa, Niemcy, Polska, Rumunia, Słowenia, Wielka Brytania i Włochy. Spike'i są jednak stopniowo wycofywane

na zachodzie i coraz więcej państw o biedniejszych budżetach przejmuje te zestawy.

Ryc. 63: Eurospike.

Źródło: https://www.eurospike.com/spike_lr.html

Hiszpania również ma swój model wyrzutni pocisków przeciwpancernych. Produkuje się tam wyrzutnie C90-CR. Jest ona obecnie na wyposażeniu tylko trzech państw europejskich: Hiszpanii, Estonii i Włoch, ale dużo więcej odbiorców znalazła w Ameryce Łacińskiej. Producentem jest firma Instalaza, której zakłady znajdują się w Saragossie.

Kraje byłej Jugosławii posiadają jugosłowiańskie wyrzutnie pocisków przeciwpancernych M79 Osa. Produkuje się je w Wojskowym Instytucie Technicznym w Belgradzie. Rozpoczął się już proces wycofywania tego sprzętu. Pierwszym krajem który w całości wymienił ten system jest Słowenia. Pozostałe państwa byłej Jugosławii nadal go posiadają. Żadne inne państwo nie kupowało tej broni, choć jest ona obecna na czarnym rynku, co pozwoliło różnym grupom rebeliantów na świecie wejść w jej posiadanie. Nieco większą wyrzutnią pocisków p-panc. jest M80 Zolja. Również jest produkowana w Serbii w wyżej wymienionym instytucie. Na licencji wytwarza się ją także w Macedonii w zakładach Eurokompozit w mieście Prilep. Oprócz krajów byłej Jugosławii zakupiła te zestawy również Indonezja. Obecnie wycofano je już z Chrowacji i Słowenii. Nie posiada tego sprzętu także Kosowo, a poza tym pozostałe kraje jugosłowiańskie mają wciąż te zestawy w arsenale i nadal są w produkcji. Wyżej wspomniany Wojkowy Instytut Techniczny z Belgradu jest również odpowiedzialny za produkcję zmodernizowanej wersji sowieckiej wyrzutni 9M14 Malutka. Desygnowane jako 9M142T wyrzutnie są w produkcji oraz w arsenale Serbii, Czarnogóry,

Chorwacji, oraz Bośni i Hercegowiny. W latach 90-tych zakłady Zastava opracowały wyrzutnie p-panc. M90. Obecnie produkowane w fabryce w Kragujevaczu są na stanie jedynie armii bośniackiej. Dalszy rozwój broni i produkcję powstrzymały bombardowania fabryki w czasach nalotów sił NATO, dlatego większych ilości nie wytworzono.

Czechy jeszcze w czasach czechosłowackich zaczęły produkcję RPG-75. Jest to wyrzutnia produkowana w zakładach Zeveta w Bojkowicach. Obecnie używa jej polska jednostka Grom, a także armie Czech, Słowacji i Słowenii i kilku krajów pozaeuropejskich. Jest to wyrzutnia bardzo podobna do amerykańskiej M72A5 LAW (Witkowski 1996).

Na Ukrainie produkuje się obecnie dwa rodzaje wyrzutni pocisków przeciwpancernych, obie w zakładach należących do Państwowego Biura Projektowego „Łucz" w Kijowie. Pierwszą z nich jest RK-3 Corsar. Powstała ona przy współpracy z polskim holdingiem Bumar. Druga wyrzutnia nazywa się Skif. Obie to dość nowe projekty, które przechodzą obecnie chrzest bojowy na terenie Donbasu.

W Polsce jedynym sprzętem, który jest produkowany, to licencjonowane wytwarzanie PKK Spike. Licencja izraelska pozwala jedynie na wytwarzanie tego sprzętu na własne polskie potrzeby. Odpowiedzialnym przedsiębiorstwem za produkcję jest Mesko ze Skarżyska-Kamiennej.

Tab. 44: Korporacje zbrojeniowe zaangażowane w produkcję broni p-panc.

KRAJ	KORPORACJA ZBROJENIOWA	MODEL
Bułgaria	Arsenal	ATGL-L
	VZM	RPG-22
		SPG-9DNM
Czechy	Zeveta	RPG-75
Francja	MBDA	MILAN
Hiszpania	Instalaza	C90-CR
Macedonia Pn.	Eurokompozit	M80 Zolja
Niemcy	Airbus	Armburst
	Dynamit Nobel	MDM-1 Matador
		Panzerfaust 3
	Rheinmetall	Eurospike
Norwegia	Nammo	M72A5 LAW
Polska	Mesko	PKK Spike
Rumunia	Arsenal Resita	A407 M1977
		AG-7
		SPG-9
Serbia	Wojskowy Instytut Techniki w Belgradzie	9M142T
		M79 Osa
		M80 Zolja
	Zastava	M90
Szwecja	Saab Bofors Dynamics (BAE Systems)	AT4
		Carl Gustav M4
		Pvpj 1110
Ukraina	Fabr. Maszyn im. Morozowa	2A45 Sprut
	Państwowe Biuro Proj. „Łucz"	RK-3 Corsar
		Skif
Włochy	OTO Melara	MILAN

Źródło: Opracowanie własne autora, na podstawie danych SIPRI i innych źródeł.

Tab. 45: Najpopularniejsze w Europie współcześnie produkowane modele dział i wyrzutni przeciwpancernych.

MODEL	LICZBA PAŃSTW UŻYTKUJĄCYCH
AT4, Carl Gustav M4	po 14
Eurospike	13
MILAN	8
Pancerfaust 3	6
M79 Osa	5
9M142T, M80 Zolja, RPG-75	po 4
C90-CR, MDM-1 Matador, Pvpj 1110	po 3
Armburst	2
pozostałe wymienione	po 1

Źródło: Opracowanie własne autora, na podstawie danych SIPRI i innych źródeł.

6. Działa przeciwlotnicze

Artyleria przeciwlotnicza może być zarówno stacjonarna jak i samobieżna. Dzielimy ją na dwa rodzaje: działka przeciwlotnicze, głównie stosowane do zwalczania celów powolnych, do których zestrzelenia nie opłaca się używać ciężkiej broni rakietowej. Takimi celami mogą być drony, balony, czy śmigłowce w zawisie lub transportowe o niskiej prędkości przelotowej. Samoloty bojowe rzadko da się obecnie zestrzelić z działek, ze względu na ich szybkość.

Jednym z ciekawszych rozwiązań jest produkowana we Włoszech w mieście La Spezia przez koncern OTO Melara samobieżna artyleria przeciwlotnicza OTO Melara SIDAM 25. Wykorzystuje ona podwozie amerykańskich wozów M113. Dzięki temu rozwiązaniu wozy są bardzo tanie w produkcji i łatwo o części zapasowe. Wozy wyposażone są w cztery sprzężone działka kal. 25 mm, o zasięgu do 2,5 km, strzelających łącznie 2440 pociskami na minutę. Obecnie jedynie włoska armia dysponuje tym sprzętem.[8]

W Szwecji produkowane są przez BAE Systems różne rodzaje działek p-lot, w dawnych zakładach Bofors wykupionych przez BAE w Ornskoldsvik i w Karlskodze. Działka te są tej samej konstrukcji, lecz mogą mieć różny kaliber. Najczęstszym są wersje używane na okrętach wojennych 57mm. Na lądzie, na różnych pojazdach wykorzystuje się najczęściej działka Bofors kal. 40 mm (ryc. 64). Mogą one być także w wielu innych kalibrach. System rozwijany jest już od lat 30-tych. Obecnie działka mają napęd elektryczny i wciąż są unowocześniane. Obecnie to jedne z najpopularniejszych na świecie działek p-lot. Wykorzystywane są w Belgii, Bośni i Hercegowinie, Chorwacji, Czarnogórze, Czechach, Danii, Finlandii, Francji, Grecji, Hiszpanii, Holandii, Litwie, Łotwie, Malcie, Niemczech, Norwegii, Polsce, Portugalii, Serbii, Szwajcarii, Szwecji, Wielkiej Brytanii i we Włoszech, a poza tym w wielu innych krajach pozaeuropejskich.

Szwajcaria posiada podobnie jak Szwecja długą tradycję produkcji artylerii przeciwlotniczej. Firma Oerlikon, która posiadała fabrykę w Zurychu obecnie jest wykupiona przez niemiecki koncern Rheinmetall. Produkcja

[8] http://www.military-today.com/artillery/sidam.htm (3 IX 2018)

Ryc. 64: Działko Bofors kal. 40 mm.

Źródło: http://cmano-db.com/facility/1567/

Ryc. 65: Działko sprzężone Oerlikon GDF-005 w najnowszej wersji 007 Skyguard.

Źródło: Tecnodefesa: http://tecnodefesa.com.br/rheinmetall-fornecera-sistemas-de-defesa-antiaerea-para-tailandia/

jednak w Szwajcarii trwa nadal. Bardzo popularne są sprzężone automatyczne działka Oerlikon GDF-005 kal. 35mm (ryc. 65). Oprócz Szwajcarii zakupiło je jeszcze 6 innych państw europejskich oraz kilkadziesiąt państw spoza Europy. Działka te podobnie jak wyżej wymienione rozwijane są z prototypów, których pierwsze modele brały udział w II wojnie światowej. Niemniej jednak rozwój techniki pozwolił na wprowadzanie kolejnych generacji tych sławnych działek. Samobieżne działka Flakpanzer Gepard produkowane od lat 60-tych są wciąż używane przez armie Niemiec i Rumunii. Były one w produkcji, a obecnie produkowane są części do nich przez trzy firmy. Pierwszą jest Krauss Maffei, obecnie w rękach chińskich. Produkcją zajmowały się fabryki w Nafels, Hanowerze i Monachium, i stamtąd pochodzą wszystkie elementy mechaniczne pojazdu. Drugą firmą mającą udział w produkcji był niemiecki Siemens. Obecnie ich zakłady w Erlangen i Monachium produkują zmodernizowane części, w tym komputery, do Gepardów. Trzecią firmą, która była odpowiedzialna za lufy działek była nieistniejąca już szwajcarska firma Oerlikon-Contraves, obecnie wykupiona przez niemiecki Rheinmetall. Jej zakłady w Zurychu nadal produkują montowane niegdyś na Gepardach działka. Rheinmetall ma w ofercie jeszcze produkowane w zakładach w Dusseldorfie, wprowadzone w 1969 roku działka Rheinmetall MK20 RH-202, które służą jeszcze w armii niemieckiej i trzech innych państw Europy, oraz wielu krajach pozaeuropejskich. Stopniowo są one wycofywane, choć sprawdziły się jako działka stacjonarne, zamontowane na pojazdach jak i okrętach.

W Serbii producentem dział przeciwlotniczych jest firma Zastava z Kragujewacza, która ma bogatą tradycję produkcji sprzętu wojskowego. Działka sprzężone Zastava M55 kal. 20mm/3 to już dość przestarzałe jednak wciąż produkowane sztuki broni, zarówno w wersji holowanej jak i montowanej na pojazdach. Obecnie większość produkcji idzie do krajów Afryki. W Europie posiadają je jeszcze Serbowie, Chorwaci, Macedończycy i Słoweńcy.

Czeskie zakłady Praga, a obecnie Praga-Export produkowały w latach komunistycznych samobieżne działka p-lot. M53/59 Praga. Obecnie jest to bardzo przestarzały sprzęt, który pozostał jedynie w użyciu w Serbii i na Słowacji w niewielkich ilościach. PragaExport produkuje do nich części zamienne.

Rumunia również ma swoje działka przeciwlotnicze. Zakłady Arsenal Resita produkują sprzężone działka kal. 30mm o nazwie M 1980/88. Ich zastosowaniem zajmuje się jednak tylko rumuńska armia, gdyż technologicznie są to działka dość zacofane.

W Polsce posiadamy wiele produktów przeciwlotniczych o krótkim zasięgu, między innymi działka przeciwlotnicze ZU-23-2T Jodek z zestawem Hibneryt, oraz działka przeciwlotnicze ZSU-23-4MP Biała. Obie te konstrukcje to działka zainstalowane na podwoziach, produkowane przez Zakłady Mechaniczne w Tarnowie. Oba te modele również nie są oryginalną polską konstrukcją, lecz wytwarzane są na licencji rosyjskiej.

Konkurencją dla tarnowskich zakładów są ostatnie produkty przedsiębiorstwa Radwar z Warszawy. Konstruuje się tam PZA Loara, samobieżne działka przeciwlotnicze z nowoczesnymi, komputerowo-

radiolokacyjnymi systemami naprowadzania. Drugim produktem Radwaru jest system Poprad, który wszedł do służby niedawno, bo w 2018 roku. Jego zakupem jest zainteresowane Peru.

Tab. 46: Korporacje zbrojeniowe zaangażowane w produkcję dział przeciwlotniczych.

KRAJ	KORPORACJA ZBROJENIOWA	MODEL
Czechy	Praga-Export	M53/59
Niemcy	Krauss-Maffei Wegmann	Gepard
	Rheinmetall	MK20 RH-202
	Siemens	Gepard
Polska	Radwar	PZA Loara
		Poprad
	Zakłady Mechaniczne w Tarnowie	ZU-23-2T Jodek
		ZSU-23-4P Biała
Rumunia	Arsenal Resita	M 1980/88
Serbia	Zastava	M55
Szwajcaria	Rheinmetall	Gepard
		Oerlikon GDF-005
Szwecja	BAE Systems	Bofors
Włochy	OTO Melara	SIDAM 25

Źródło: Opracowanie własne autora, na podstawie danych SIPRI i innych źródeł.

Tab. 47: Najpopularniejsze w Europie współcześnie produkowane modele dział przeciwlotniczych.

MODEL	LICZBA PAŃSTW UŻYTKUJĄCYCH
Bofors	23
Oerlikon GDF-005	7
Rheinmetall MK20 RH-202	4
Zastava M55	4
Flakpanzer Gepard	2
M53/59	2
pozostałe	po 1

Źródło: Opracowanie własne autora, na podstawie danych SIPRI i innych źródeł.

7. Wyrzutnie rakiet przeciwlotniczych

Artyleria przeciwlotnicza to obecnie najczęściej broń rakietowa zdolna swoimi pociskami dosięgnąć po namierzeniu samoloty przeciwnika. Również ten rodzaj broni może być samobieżny lub stacjonarny, o różnym kalibrze (tab. 48 i 49).

Aspide to wyrzutnia produkcji włoskiej, które lata swej nowości ma już za sobą. Kiedyś, gdy jeszcze istniała produkowała ją firma Selenia, potem Alenia Aermacchi, Finmecchanica a dziś w ramach konsorcjum MBDA wytwarza je w Rzymie i La Spezia. Same rakiety są używane również na okrętach. Lądowe wyrzutnie zaś stacjonują w nielicznych krajach, bo oprócz Włoch to jeszcze w Hiszpanii i w Chinach i krajach do których Chińczycy posprzedawali starsze wersje tego zestawu, głównie w Ameryce Południowej. Te samo konsorcjum produkuje jeszcze wyrzutnie Aster, które również mogą być stosowane na okrętach. Oba do systemy o średnim zasięgu. Wyrzutnie Aster wytwarzane są również we Francji w fabrykach MBDA w Bourges,

Selles St. Denis i Le Plessis-Robinson,[9] a także w zakładach Thales Group w Neuilly sur Seine. Aster to cała gama rakiet, których różne warianty mogą służyć do zwalczania zarówno samolotów jak i innych rakiet. Fabryki te produkują także wiele innych modeli rakiet, lecz używa się do ich odpalania z wyrzutni okrętowych lub takich samych wyrzutni jak do rakiet Aspide lub Aster, dlatego pominięto je. Opracowanie dotyczy bowiem broni artyleryjskiej w postaci wyrzutni a nie samej amunicji do nich. Wyrzutnie Aster używane są obecnie we Włoszech, Francji i Wielkiej Brytanii, ale także w Chinach i Singapurze.

Francja wyprodukowała także lżejsze, ręczne lub montowane na pojazdach i okrętach wyrzutnie rakiet p-lot. w swoich fabrykach w Romaranthin-Lanthenay, Bourges, Selles-St. Denis, Le Plessis-Robisnon należących do koncernu MBDA. Ta międzynarodowa korporacja posiada wiele modeli, z których najczęściej nabywanym była wyrzutnia Mistral (ryc. 66). Obecnie używana jest przez 7 państw europejskich i kilkadziesiąt pozaeuropejskich. Starszej generacji francuskie modele wyrzutni p-lot. nazywają się Crotale EDIR. Produkowane są przez korporację Thales we Francji w Paryżu oraz w Wielkiej Brytanii w Belfaście. Obecnie spośród krajów europejskich posiada je Francja, Finlandia i Grecja.

Ryc. 66: Wyrzutnia rakiet przeciwlotniczych krótkiego zasięgu Mistral.

Źródło: MBDA: https://www.mbda-systems.com/product/mistral-manpads/

Niemcy montują wyrzutnie rakietowe LeFlaSys na tankietkach Wiesel 2 produkowanych w Dusseldorfie przez Rheinmetall. Ich operatorem są tylko Niemcy, lecz sprawdziły się w misjach zagranicznych. Obecnie Wiesel 2 może też mieć montowany automatyczny moździerz (Trewhitt 1999).

Bardzo podobne do powyższych Rheinmetall produkuje we współpracy ze Szwedzką firmą Saab Bofors Dynamics. Ich wspólne dzieło ASRAD-R jest produkowane w Dusseldorfie, jak i Karlskodze i Linkoping. Wyrzutnie te

[9] http://www.mbda-systems.com/product/ (3 IX 2018).

mają trzech użytkowników: Niemcy, Finlandię i Grecję. Szwedzi produkują też wyrzutnie pocisków przeciwlotniczych Robotsystem 70 (RBS 70) (ryc. 67). Są to lekkie wyrzutnie krótkiego zasięgu, operowane przez dwóch żołnierzy. Produkcja odbywa się w Saab Bofors Dynamics w Linkoping i Karskodze. Oprócz Szwecji, używa się ich w Czechach, Finlandii, Irlandii, Litwie i na Łotwie.

Ryc. 67: Robotsystem 70.

Źródło: Missle Defense Advocacy Alliance: https://missiledefenseadvocacy.org/air-defense/air-defense-of-u-s-partners/allied-air-defense-systems/robot-system-70/

Z kolei w Norwegii firma Kongsberg wraz z amerykańską Raytheon wyprodukowała coraz popularniejsze zestawy wyrzutni NASAMS. Jest to skrót od Norwegian Advanced Surface to Air Missile System. Produkowane w Kongsbergu zestawy zakupiły także inne kraje, w tym Finlandia, Hiszpania, Holandia i Litwa oprócz oczywiście Norwegii i USA. Do tego jeszcze dochodzi Chile, a kilka innych krajó zamierza zrealizować zakup.

Chorwacja w latach 90-tych wyprodukowała przez konsorcjum różnych firm pod auspicjami odpowiedniego ministerstwa wyrzutnię Strijela – 10CROA1 na bazie sowieckiej wyrzutnie Strela 10. Główna część produkcji odbywała się w Zagrzebiu. Chorwaci próbowali reklamować ten sprzęt za granicą, lecz nadal pozostaje on na wyposażeniu jedynie Chrowacji.

Z kolei Bułgaria produkuje w swoich zakładach VZM Sopot cztery rodzaje wyrzutni: SA-7, SA-14, SA-16 i SA-18. Wszystkie są rosyjskimi konstrukcjami produkowanym na licencji. Jedynie Bułgaria jest odborcą tego sprzętu.

Również Rumunia produkuje rosyjskie wyrzutnie na licencji. Wytwarzane one są w zakładach firmy Electromecanica w Ploesti. Zestaw CA-95 to odpowiednik 9K31 Strela-1, umieszczanych na rumuńskich pojazdach a nie rosyjskich. Zestaw CA-94 to z kolei odpowiednik rosyjskiej 9K31 Strela-2. Oba zestawy używane są jedynie w armii rumuńskiej.

W Polsce problem obrony przeciwlotniczej jest szeroko poruszany w gronie ekspertów. O ile produkujemy zarówno działka, jak i zestawy

rakietowe krótkiego zasięgu, to brak nam sprzętu mogącego zastąpić przestarzałe systemy sowieckie. Nowością na rynku, którą nabyła już Litwa, są zestawy rakietowe PZR Grom. Produkuje je Mesko w Skarżysku-Kamiennej. Poza tym Mesko wytwarza na rosyjskiej licencji zestawy PZR Strzała, jednak są one stopniowo wycofywane.

Tab. 48: Korporacje zbrojeniowe zaangażowane w produkcję rakietowych wyrzutni przeciwlotniczych.

KRAJ	KORPORACJA ZBROJENIOWA	MODEL
Bułgaria	VZM	SA-7
		SA-14
		SA-16
		SA-18
Chorwacja	MON Chorwacji	Strijela 10CROA1
Francja	MBDA	Aster
		Mistral
	Thales	Aster
		Crotale EDIR
Niemcy	Rheinmetall	ASRAD-R
		LeFlaSys
Norwegia	Kongsberg	NASAMS
Polska	Mesko	PZR Grom
		PZR Strzała
Rumunia	Electromecanica	CA-94
		CA-95
Szwecja	Saab Bofors Dynamics	ASRAD-R
		Robotsystem 70 (RBS 70)
Wielka Brytania	Thales	Crotale EDIR
Włochy	MBDA	Aspide
		Aster

Źródło: Opracowanie własne autora, na podstawie danych SIPRI i innych źródeł.

Tab. 49: Najpopularniejsze w Europie współcześnie produkowane modele rakietowych wyrzutni przeciwlotniczych.

MODEL	LICZBA PAŃSTW UŻYTKUJĄCYCH
Mistral	7
RBS 70	6
NASAMS	5
ASRAD-R, Aster, Crotale EDIR	po 3
Aspide, PZR Grom	po 2
pozostałe	po 1

Źródło: Opracowanie własne autora, na podstawie danych SIPRI i innych źródeł.

8. Najwięksi producenci

Artyleria jako podstawowy środek walki ogniowej posiada niezaprzeczalne atuty na polu walki jako tania, efektywna siła rażenia, niemniej jednak nie wszystkie państwa produkują choć jeden model, z dowolnego rodzaju broni artyleryjskiej. Zadziwiająco, znaczną produkcję prowadzą nadal państwa Europy Wschodniej (ryc. 68), gdzie producenci są znacznie bardziej rozproszeni. W Europie Zachodniej produkcja broni artyleryjskiej jest skupiona w większości w rękach wielkich korporacji (tab. 51).

Ryc. 68: Rozmieszczenie produkcji broni artyleryjskiej w Europie.

Źródło: opracowanie własne.

Każdą wyżej wymienioną kategorię sprzętu wojskowego, w tym rozdziale, sumując z ilością państw w Europie, które zamówiły dany model broni artyleryjskiej, z wyłączeniem broni nie objętej badaniem, nie sprzedanej przynajmniej jednej europejskiej armii, albo spoza obszaru badań, lub nie montowanej i bez aktywnej linii produkcyjnej, uzyskamy syntetyczny wskaźnik udziału w rynku europejskim zarówno poszczególnych korporacji (tab. 50), jak i państw (tab. 51).

Największymi ośrodkami produkcji broni artyleryjskiej w Europie są takie miasta jak Belgrad, Dubnica nad Wagiem, Dusseldorf, Karlskoga, La Spezia, Linkoping, Londyn, Resita, Troisdorf, Uberlingen i Zurych. Ranking najwięcej w tę produkcję zaangażowanych przedsiębiorstw wygrywają korporacje międzynarodowe: BAE Systems i Rheinmetall (Wilczyński 2018).

Tab. 50: Najwięksi producenci broni artyleryjskiej w Europie.

M.	Korporacja	Fabryki broni	Wskaźnik udziału w rynku
1.	BAE Systems	Szwecja: Karlskoga, Linkoping, Örnsköldsvik Wlk. Brytania: Barrow in Furness, Londyn	76
2.	Rheinmetall	Niemcy: Dusseldorf, Uberlingen Szwajcaria: Zurych	32
3.	WIT w Belgradzie	Serbia: Belgrad	20
4.	Thales	Francja: Neuilly sur Seine, Paryż Holandia: Hengelo; Wlk. Brytania: Belfast	12
5.	MBDA	Francja: Bourges, Le Plessis-Robinson, Selles-St. Denis; Włochy: La Spezia	11
6.	ZTS Martin	Słowacja: Dubnica nad Wagiem, Topolczany	10
7.	Arsenal Resita	Rumunia: Resita	9
7.	Dynamit Nobel	Niemcy: Troisdorf	9
9.	Hirtenberger DS	Austria: Hirtenberg	6
9.	Kongsberg	Norwegia: Kongsberg	6
9.	VZM	Bułgaria: Sopot	6
12.	Nexter	Francja: Roanne	5
12.	Zastava	Serbia: Kragujevac	5
14.	Arsenal JSC	Bułgaria: Kazanłyk	4
14.	BNT TMiH	Bośnia i H.: Nowy Trawnik	4
14.	Hotchikiss-Brandt	Francja: La Ferte-St. Auban	4
14.	Huta Stalowa Wola	Polska: Stalowa Wola	4
14.	Kraus-Maffei Wegmann	Niemcy: Hanower, Monachium Szwajcaria: Nafels	4
14.	Mesko	Polska: Skarżysko-Kamienna	4
14.	Yugoimport	Serbia: Velika Plana	4
14.	Zakł. Mechaniczne w Tarnowie	Polska: Tarnów	4
14.	Zeveta	Czechy: Bojkovice	4
23.	Aerostar	Rumunia: Bacau	3
23.	Instalaza	Hiszpania: Saragossa	3
23.	OTO Melara	Włochy: La Spezia	3
26.	Airbus	Niemcy: Ottobrunn	2
26.	EAS	Grecja: Ateny	2
26.	Electromecanica	Rumunia: Ploeszti	2
26.	EXPAL	Hiszpania: Albacete, Madryt	2
26.	Krusik	Serbia: Valjevo	2
26.	Patria	Finlandia: Helsinki, Tampere	2
26.	Państwowe Biuro Projektowe „Łucz”	Ukraina: Kijów	2
26.	Praga-Export	Czechy: Praga	2
26.	Radwar	Polska: Warszawa	2
26.	RUAG	Szwajcaria: Berno	2
26.	Ukroboronprom	Ukraina: Kijów	2
26.	VTUVM	Polska: Slavicin	2
38.	Biuro Projektowe Yuzhnoye	Ukraina: Dnipro	1
38.	BSVT	Białoruś: Mińsk	1
38.	Charkowska Fabryka Traktorów	Ukraina: Charków	1
38.	Eurokomposit	Macedonia Pn.: Prilep	1
38.	Fabryka Maszyn im. Morozowa	Ukraina: Charków	1
38.	MON (konsorcjum) Chorwacji	Chorwacja: Zagrzeb	1
38.	Nammo	Norwegia: Raufoss	1
38.	PJSC Zavod „Mayak”	Ukraina: Kijów	1
38.	Południowe Zakłady Maszynowe im. Makarowa (Jużmasz)	Ukraina: Dnipro	1
38.	PPT-Namenska AD	Serbia: Trstenik	1
38.	Siemens	Niemcy: Erlangen, Monachium	1
38.	TRZ Cacak	Serbia: Cacak	1
38.	Volvo	Szwecja: Eskilstuna	1

Źródło: opr. własne.

Tab. 51: Państwa Europy produkujące najwięcej broni artyleryjskiej na rynek europejski.

Miejsce	Państwo europejskie	Wskaźnik udziału w rynku
1.	Szwecja	65
2.	Niemcy	40
3.	Serbia	33
4.	Francja	26
5.	Polska	14
5.	Rumunia	14
6.	Wlk. Brytania	13
8.	Bułgaria	10
8.	Słowacja	10
8.	Szwajcaria	10
11.	Ukraina	9
12.	Czechy	8
13.	Norwegia	7
14.	Austria	6
14.	Włochy	6
16.	Hiszpania	5
17.	Bośnia i H.	4
18.	Finlandia	2
18.	Grecja	2
20.	Białoruś	1
20.	Chorwacja	1
20.	Holandia	1
20.	Macedonia Pn.	1

Źródło: opr. własne.

Rozdział VI
Okręty wojenne

1. Lotniskowce i helikopterowce

Istotny jest w tym podrozdziale zakres czasowy przeprowadzonej na potrzeby niniejszej publikacji analizy. Przyjęto, że wykluczone zostaną z niej modele okrętów, które nie są dalej montowane i których seryjna produkcja już się zakończyła, gdyż rozmontowano ich linię produkcyjną. Warto zaznaczyć, że w przypadku tak dużych inwestycji jak ciężki sprzęt, uznano że status „w produkcji" nie oznacza jedynie wyprodukowania danego modelu w bieżącym roku, lecz także czynną linię produkcyjną, w której można w dowolnym momencie wznowić produkcję. Taki status mają na przykład niektóre ciężkie rodzaje uzbrojenia jak lotniskowce, czy okręty podwodne, których seryjna produkcja już się skończyła, ale linia produkcyjna wciąż wytwarza części i produkcja może być wznowiona. Szczególną uwagę w tym zakresie przywiązywano do analizy prospektów emisyjnych stoczni oraz danych na stronach internetowych producentów, by znaleźć informacje o potencjale produkcyjnym. Okręty wojenne nigdy nie są produkowane seryjnie, lecz na zamówienie, za wyjątkiem bardzo małych łodzi. Z tej racji umieszczano w opracowanym katalogu klasy okrętów, tylko gdy dana stocznia będąca ich producentem nadal ma możliwości ich wyprodukowania. Fakt ten jest trudny do oceny dlatego przyjmowano założenie wstępne, że w przypadku okrętów, możliwość taka występuje, gdy dana stocznia wybudowała choć jeden okręt pozostający w aktywnej służbie w dowolnym europejskim państwie.

Współcześnie lotniskowce są największymi okrętami wojennymi na świecie po wycofaniu w połowie XX wieku ostatnich pancerników (Gorszkow, 1979). Największym lotniskowcem jest atomowa klasa Nimitz, będąca w produkcji w Stanach Zjednoczonych. Wyporność tej klasy okrętu wynosi ponad 110000 ton. Lotniskowce wcale nie są ciężko uzbrojone w rakiety i działka. Ich podstawową obroną i orężem są stacjonujące na nich oddziały lotnictwa morskiego, zazwyczaj wyposażone w samoloty myśliwskie i myśliwsko-bombowe pionowego startu, lub o możliwości startu z krótkiego pasa startowego. Personel największej, wspomnianej klasy lotniskowców wynosi ponad 3000 osób, długość ponad 550 metrów. Głównym zadaniem lotniskowców jest zapewnianie lotnictwu morskiemu bazy do działań w dowolnym miejscu na świecie. Posiadanie przynajmniej jednego takiego okrętu nadaje państwu status mocarstwa regionalnego, gdyż jest ono w stanie wpływać militarnie już nie tylko na swoich bezpośrednich sąsiadów, lecz stworzyć potencjalnie silne siły ekspedycyjne. Dwa lotniskowce mają już mocarstwa globalne, które pozostawiając jeden lotniskowiec u swoich wybrzeży, drugi mogą wysłać w długie podróże dookoła globu (Szubrycht, 2008) (Tab. 52).

Tab. 52: Lista państw posiadających lotniskowce.

PAŃSTWO	Liczba lotniskowców	Lotniskowce w rezerwie	Lotniskowce w budowie
Stany Zjednoczone	10	2	3
Indie	2	0	2
Włochy	2	0	0
Hiszpania	1	1	0
Chiny	1	0	1
Brazylia	1	0	0
Francja	1	0	0
Rosja	1	0	0
Tajlandia	1	0	0
Wielka Brytania	0	0	2

Źródło: Opracowanie własne.

Koszty produkcji i utrzymania lotniskowców i helikopterowców są bardzo wysokie. Duże jednostki zużywają bardzo dużo paliwa, dlatego największe z lotniskowców wyposażone są w napęd atomowy. Dlatego też większość krajów nie utrzymuje tak wielkich okrętów (Szubrycht, 2005; Makowski 2000). Obecnie w budowie jest 11 takich jednostek.

Helikopterowce są nieco mniejszą odmianą lotniskowców, na których pokładzie zamiast lotnictwa taktycznego stacjonują jednostki śmigłowców oraz kawalerii powietrznej. Oszczędzone miejsce często przeznaczane jest na przestrzeń transportową dla wojsk piechoty morskiej. Helikopterowce posiadające możliwości desantowe zaliczono do kategorii okrętów transportowo-desantowych, przedstawionej w dalszej części opracowania. Dzięki swej wielofunkcyjności przewiduje się, że wiele państw stopniowo będzie odchodziło od budowy wielkich lotniskowców na rzecz mniejszych jednostek, w tym wspomnianych helikopterowców (Rubel, 2011). Obecnie w Europie jedynym przedstawicielem helikopterowca, bez zdolności wodno-desantowych, choć dawniej je posiadającym, przeznaczonym jedynie do utrzymania helikopterów pokładowych jest okręt brytyjskiej marynarki o numerze burtowym L12 klasy Ocean (HMS Ocean). Pozostałe helikopterowce są okrętami transportowo-desantowymi.

Tab. 53: Lista lotniskowców i helikopterowców na stanie flot państw europejskich.

Kraj	Nazwa	Nr burtowy	Długość	Wyporność	Napęd	Klasyfikacja	Wejście do służby
Francja	Charles de Gaulle	R91	262 m	42000 t	atomowy	lotniskowiec	2001
Hiszpania	Juan Carlos I	L-61	231 m	27100 t	konwencjo--nalny	lekki lotniskowiec (krótkiego lub pionowego startu)	2010
Wielka Brytania	HMS Ocean	L12	203 m	21500 t	konwencjo--nalny	helikopterowiec	1998
Włochy	Cavour	C 550	244 m	30000 t	konwencjo--nalny	lotniskowiec	2008
Włochy	Giuseppe Garibaldi	551	180 m	13800 t	konwencjo--nalny	lekki lotniskowiec (krótkiego lub pionowego startu)	1985

Źródło: Opracowanie własne autora, na podstawie danych SIPRI i innych źródeł.

Okręty przedstawianej kategorii mają zróżnicowaną wartość bojową w zależności od tonażu, daty produkcji i zastosowanych technologii. Współcześnie kraje europejskie posiadają tylko pięć jednostek lotniskowców lub helikopterowców, będących na stanie czterech państw: Francji, Hiszpanii, Wielkiej Brytanii i Włoch (tab. 53). W produkcję zaangażowanych jest sześć stoczni należących do pięciu korporacji (tab. 54). Największą z jednostek jest atomowy lotniskowiec francuski Charles de Gaulle (ryc. 69). Polska natomiast nigdy nie posiadała ani nie planuje budowy takiego typu okrętów.

Tab. 54: Stocznie mające linie produkcyjne dla lotniskowców i helikopterowców w Europie.

Kraj	Korporacja	Klasa okrętu	Miejscowość
Francja	DCNS	Charles de Gaulle	Lorient
Francja	STX Europe	Charles de Gaulle	St. Nazaire
Hiszpania	Navantia	Juan Carlos	Ferrol
Wielka Brytania	BAE Systems	Ocean	Glasgow
Włochy	Fincanteri	Cavour	Genua
Włochy	Fincanteri	Giuseppe Garibaldi	Gorizia-Monfalcone

Źródło: Opracowanie własne autora, na podstawie danych SIPRI i innych źródeł.

Ryc. 69: Francuski atomowy lotniskowiec *Charles de Gaulle* – największy okręt państw europejskich.

Źródło:
http://www.relevantsearchscotland.co.uk/ships/ships/081charlesdegaulle/Charles-de-Gaulle-aircraft-carrier.jpg

2. Okręty desantowo-transportowe

Budowa okrętów o właściwościach desantowo-transportowych jest bardzo zróżnicowana i skomplikowana. Istnieje wiele podkategorii wśród nich, w zależności jaki rodzaj wojska przewożą oraz jak są uzbrojone, jakie spełniają dodatkowe funkcje i jaką mają wyporność. Okręty desantowo-transportowe ewoluowały bądź z lotniskowców, bądź z transportowców, a niektóre kategorie są rozbudowaną wersją tratw desantowych.

Jedną z podstawowych podkategorii są okręty desantowo-szturmowe. Często są wyposażone w pokład zapewniający swobodne lądowanie dla kilku helikopterów transportowych, a w burtach mają włazy, przez które mogą wpływać małe łodzie desantowe do wewnątrz kadłuba. Łodzie te służą do przetransportowania żołnierzy piechoty morskiej lub sił specjalnych na brzeg lub inny okręt. Do tej podkategorii zalicza się okręty z pokładem przystosowanym dla oddziałów kawalerii powietrznej (LHA – ang. Landing Helicopter Assault), np. amerykańska klasa America, okręty z możliwością przewożenia helikopterów kawalerii powietrznej pod pokładem (LHD – ang. Landing Helicopter Dock), np. francuska klasa Mistral, a niektórzy zaliczają do tej kategorii również klasyczne helikopterowce (Marszałkiewicz 2012).

Drugą z podstawowych podkategorii są okręty transportowe piechoty morskiej. Służą one do wyładunku bezpośrednio na brzeg oddziałów lądowych. Jeśli okręt taki jest niedużej wielkości i jego pokład nie jest zadaszony, to klasyfikuje się go jako barkę desantową. Jednakże coraz częściej również stosowany jest inny sprzęt klasyfikowany jako, poduszkowiec, lub łódź motorowa, lub nawet ewentualnie pojazd amfibijny i nie są one wliczane do kategorii okrętów desantowo-transportowych. Okręty z dokiem desantowym, z którego wypływają na brzeg jednostki noszą oznaczenie LSD (ang. Landing Ship Dock).

Okręty desantowo-transportowe może produkować w Europie osiem krajów: Chorwacja, Francja, Grecja, Hiszpania, Holandia, Polska, Wielka Brytania i Włochy w dziesięciu różnych zakładach. W Polsce jest to Stocznia Północna w Gdańsku, gdzie wyprodukowano pięć okrętów desantowo-minowych projektu 767 typu Lublin. Są to bardzo lekkie okręty desantowe podobnie jak chorwackie klasy Silba. Jeszcze mniejsze są dawne okręty klasy Północny o wyporności poniżej 900 ton. Jako już bardzo przestarzałe, z ponad 30 jednostek w arsenałach europejskich pozostało już tylko dwa okręty w regularnej służbie. Największym producentem omawianego rodzaju okrętów jest brytyjska korporacja BAE Systems, która konstruuje największe w Europie tego typu jednostki – klasę Albion (ryc. 70) o wyporności 19600 t (Bursztyński, Kozłowski, 2011) (tab. 55). Nieco mniejszymi są francuskie okręty klasy Mistral, które niedawno stały się głośne, gdy odmówiono Rosji ich zakupu. Przyszłość tego kontraktu była pod znakiem zapytania i wywołała w Europie głośne dyskusje. Ostatecznie okręty te kupił Egipt.

Ryc. 70: Brytyjski HMS Albion w czasie ćwiczeń wodno-desantowych – największy okręt desantowo-transportowy Europy.

Źródło:
http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/7/72/HMS_Albion_Deploys_Royal_Marine_Assault_Craft_MOD_45151652.jpg

Tab. 55: Stocznie mające linie produkcyjne dla okrętów desantowo-transportowych w Europie.

Kraj	Miejscowość	Korporacja	Klasa okrętu	Liczba jednostek w aktywnej służbie w krajach Europy	Wyporność
Chorwacja	Split	Brodgradiliste Specjalnih Objekata	Silba	2	1100 t
Francja	Brest	DCN Brest	Foudre	1	11300 t
Francja	St. Nazaire, Lorient	STX Europe, DCNS	Mistral	3	16500 t
Grecja	Eleusis	Eleusis Shipyards	Jason	5	4500 t
Hiszpania	Ferrol	Navantia	Galicia	2	13800 t
Holandia	Vlissingen	Damen Schelde Naval Shipbuilding	Rotterdam	2	12700 t
Polska	Gdańsk	Stocznia Północna	Północny	2	900 t
Polska	Gdańsk	Stocznia Północna	Projekt 767	5	1700 t
Wielka Brytania	Barrow in Furness	BAE Systems	Albion	2	19600 t
Wielka Brytania	Barrow in Furness	BAE Systems	Bay	3	16200 t
Włochy	Genua	Fincanteri	San Giorgio	2	7700 t
Włochy	Genua	Fincanteri	San Giusto	1	8000 t

Źródło: Opracowanie własne autora, na podstawie danych SIPRI i innych źródeł.

3. Krążowniki i niszczyciele rakietowe

Krążowniki i niszczyciele rakietowe, to dwa największe typy okrętów, których zadania opierają się na zainstalowanym na nich uzbrojeniu stacjonarnym, tj. działach i wyrzutniach rakiet. Krążowników już się prawie nie produkuje, gdyż są one dość kosztowne. W krajach europejskich wszystkie krążowniki zostały już wycofane z użytkowania. Niszczyciele mają mniejszą wyporność, lecz jako okręty wojenne obok lotniskowców dominują na morzach (Eberhardt, 2013). Niszczyciele to okręty, które są jeszcze w miarę dobrze skonstruowane pod względem manewrowości, lecz na tyle duże (wyporność powyżej 5000 t), by przebywać samodzielnie trasy transoceaniczne bez potrzeby zawijania do portów po zaopatrzenie. Najczęściej służą jako silna eskorta dla konwojów i poprzednio opisanych klas okrętów, których uzbrojenie pokładowe jest znacznie słabsze. Niszczyciele specjalizują się zarówno w zwalczaniu wrogiego lotnictwa oraz sił podwodnych.

Ponieważ krążowników już się w Europie nie produkuje, a niszczyciele są zastępowane coraz częściej przez jeszcze lżejsze okręty – fregaty rakietowe, nie dziwi fakt, że obecnie nie służy w krajach europejskich zbyt wiele niszczycieli. Linie produkcyjne tego typu okrętów czynne są już tylko w

trzech państwach: Francji, Wielkiej Brytanii i we Włoszech. Najwięcej spośród niszczycieli wyprodukowano we Francji, największą jednak stocznią produkującą niszczyciele jest należący do brytyjskiego BAE Systems zakład w Glasgow (tab. 56). Budować tam można największe europejskie niszczyciele rakietowe klasy Daring (ryc. 71) (Ireland, 2009).

Tab. 56: Stocznie mające linie produkcyjne dla niszczycieli rakietowych w Europie.

Kraj	Miejscowość	Korporacja	Klasa okrętu	Liczba jednostek w aktywnej służbie w krajach Europy	Wyporność
Francja	Brest	DCN Brest	Georges Leygues	5	5000 t
Francja	Lorient	DCNS	Cassard	2	5000 t
Francja, Włochy	Brest, La Spezia, Genua	DCN Brest, Thales, Fincanteri	Horizon/Orizonte	4	7000 t
Wielka Brytania	Glasgow	BAE Systems	Daring	6	8500 t

Źródło: Opracowanie własne autora, na podstawie danych SIPRI i innych źródeł.

Ryc. 71: Brytyjski HMS Daring – przedstawiciel największej klasy niszczycieli rakietowych Europy.

Źródło: http://www.naval.com.br/blog/wp-content/uploads/2008/12/type-45-d32.jpg

4. Fregaty rakietowe

Fregaty rakietowe są podstawowymi jednostkami służącymi do eskorty większych okrętów i do obrony floty handlowej na pełnym morzu (Szubrycht, 2005). Posiadają uzbrojenie podobne do niszczycieli, jednak mają mniejszą

wyporność, co pozwala im być szybszymi i zwrotniejszymi, ale z drugiej strony łatwiejszymi do zatopienia (Work, 2004). Ilość rakiet, które mogą fregaty zabrać na pokład też jest bardziej ograniczona. Typ ten musi posiadać minimum 2000 ton wyporności, by odróżniany był od mniejszych typów okrętów, lub przekraczać maksymalną prędkość 25 węzłów, by nie być klasyfikowanym jako niszczyciel, choć niektóre z nowoczesnych niszczycieli również potrafią osiągać wyższe prędkości. Niestety zatem rozróżnienie między fregatami rakietowymi a niszczycielami nie jest jednolite, szczególnie jeśli się bierze nomenklaturę różnych państw pod uwagę (Ireland, 2009). Do podstawowych zadań fregat rakietowych może należeć walka z mniejszymi okrętami, blokada portów, walka z jednostkami podwodnymi oraz lotnictwem przeciwnika w celu ochrony konwojów (Rokiciński, 2007).

Najwięcej fregat rakietowych pływających obecnie pod banderami krajów europejskich wyprodukowano w Holandii. Oprócz niej aż 10 państw posiada stocznie zdolne do budowy tego typu okrętów (tab. 57). Korporacją o największym doświadczeniu w budowie fregat jest Damen Schelde Naval Shipbuilding z zakładami we Vlissingen i Rotterdamie, gdzie skonstruowano potężne fregaty klasy De Zeven Provincien. Największe fregaty rakietowe wybudowała jednak w 2012 i 2013 roku duńska Odense Staalskibsvaert. Mają one wyporność aż 6600 t (ryc. 72), czyli więcej niż niektóre klasy niszczycieli, a jednocześnie posiadają zwrotność i szybkość fregat. Dość dużą liczbę wyprodukowanych fregat rakietowych mają również stocznie francuskie, hiszpańskie, niemieckie, brytyjskie i włoskie.

Ryc. 72: Fregata rakietowa klasy Iver Huitfeldt.

Źródło: Defence Journal:
https://www.asiapacificdefensejournal.com/2019/03/indonesia-eyes-iver-huitfeldt-class.html

Tab. 57: Stocznie mające linie produkcyjne dla fregat rakietowych w Europie.

Kraj	**Miejscowość**	**Korporacja**	**Klasa okrętu**	**Liczba jednostek w aktywnej służbie w krajach Europy**	**Wyporność**
Chorwacja	Kraljevica	Kraljevica Brodgradiliste	Kotor	2	2000 t
Dania	Odense	Odense Staalskibsvaert	Absalon	2	6300 t
Dania	Odense	Odense Staalskibsvaert	Iver Huitfeldt	3	6600 t
Francja	Lorient	DCNS	La Fayette	5	3200 t
Francja	St. Nazaire	STX Europe	Floreal	6	2900 t
Francja, Włochy	Lorient, Genua	DCNS, Fincanteri	Aquitaine/Bergamini	5	6000 t
Grecja	Skaramaga	Hellenic Shipyards	Hydra	4	3360 t
Hiszpania	Ferrol	Navantia	Alvaro de Bazan	5	5800 t
Hiszpania	Ferrol	Navantia	Santa Maria	6	2900 t
Hiszpania	Ferrol, San Fernando	Navantia	Fridtjof Nansen	5	5300 t
Holandia	Vlissingen	Damen Schelde Naval Shipbuilding	De Zeven Provincien	4	6000 t
Holandia	Vlissingen	Damen Schelde Naval Shipbuilding	Karel Doorman	6	2800 t
Holandia	Vlissingen, Rotterdam	Damen Schelde Naval Shipbuilding	Kortenaer	10	3500 t
Niemcy	Kilonia, Hamburg	Thyssen Krupp	Vasco da Gama	3	2900 t
Niemcy	Hamburg, Kilonia, Emden	Thyssen Krupp, Shaaf Ind.	Sachsen	3	5800 t
Niemcy	Hamburg, Kilonia, Emden, Brema	Thyssen Krupp, Shaaf Ind., Bremer Vulcan	Brandenburg	4	3600 t
Niemcy	Hamburg, Kilonia, Emden, Brema	Thyssen Krupp, Shaaf Ind., Bremer Vulcan, AG Weser	Bremen	8	3700 t
Rumunia	Mangalia	DHMI	Marasesti	1	5800 t
Ukraina	Kercz	Zaliv Zavod	Krivak	1	3300 t
Wielka Brytania	Glasgow	BAE Systems	Duke	10	4900 t
Wielka Brytania	Glasgow, Wallsend	BAE Systems, Swan Hunter	Broadsword	2	5300 t
Włochy	Genua	Fincanteri	Durand de la Penne	2	4500 t
Włochy	Genua, Ankona	Fincanteri	Lupo	3	2500 t
Włochy	Genua, La Spezia	Fincanteri	Maestrale	8	3100 t

Źródło: Opracowanie własne autora, na podstawie danych SIPRI i innych źródeł.

5. Korwety

Korweta to obecnie typ okrętu, którego zadaniem jest działalność podobna jak w przypadku fregat, lecz ze względu na swoją wielkość, nie mogą one operować w zbyt dużej odległości od portu macierzystego, gdyż zabrakło by dla nich zaopatrzenia. Wypływają więc na krótsze misje i dominują na wodach przybrzeżnych. Ich główną zaletą jest zwrotność, szybkość i niskie zanurzenie oraz relatywnie niższe koszty produkcji od większych klas okrętów. Korwety to okręty o wyporności od 550 do 2000 ton, choć niektóre współczesne konstrukcje posiadają wyporność lekkich fregat (do 3000 t). Korwety są lekko uzbrojone, zazwyczaj posiadając działa podstawowe oraz kilka rakiet do atakowania celów powietrznych i naziemnych. Niektóre wyposażone są w broń do zwalczania okrętów podwodnych. Współcześnie okręty te są wyposażane również w technologię pozwalającą na zmniejszenie wykrywalności przez radary (Manseck, 2005; Chmieliński, Cywiński, 2005) Obecnie większość państw nadmorskich posiada korwety lub niżej przeanalizowane okręty i łodzie patrolowe. Korwet najwięcej posiada Rosja. Typ ten jest użyteczny na płytkich morzach zamkniętych, gdzie trudno manewrować większym i silniejszym jednostkom.

Najwięcej korwet wśród państw europejskich wyprodukowały stocznie wyspiarskiej Grecji (łącznie 12 okrętów) (tab. 58, ryc. 73). Stocznia w Eleusis należąca do Elefsis Shipyards w Grecji oraz stocznia we francuskim Cherbourgu należącym do CMN (Construction Mecanique de Normandie) wybudowały łącznie po 7 korwet będących aktualnie w użyciu. Szwedzkie stocznie w Karlskronie i Malmo należące do Kockums wyprodukowały łącznie 9 korwet, z czego najnowocześniejszą w Europie klasę Visby. Kockums jest zatem największym producentem tego typu okrętów w naszej części świata. Firma ta zaproponowała Polsce współpracę przy budowie nowej polskiej korwety klasy Gawron. Jej produkcja trwa już bardzo długo i napotyka na różne trudności (Przybylski, Władzikowski, 2009). Warto zwrócić uwagę na norweskie korwety klasy Skjold (ryc. 74). Ich niższa wyporność spowodowana jest konstrukcją kadłuba w postaci katamaranu, lecz ze względu na wartość bojową uważane są korwetę.

Ryc. 73: Grecka korweta klasy Roussen.

Źródło: Sea Forces – Naval Information: http://www.seaforces.org/marint/Hellenic-Navy/Patrol-Vessel/Roussen-Super-Vita-class.htm

Ryc. 74: Korweta-katamaran klasy Skjold.

Źródło: Gerard Ward, Clyde Photography:
http://www.riverclydephotography.uk/2014/08/p963-steil.html

Tab. 58: Stocznie mające linie produkcyjne dla korwet w Europie.

Kraj	**Miejscowość**	**Korporacja**	**Klasa okrętu**	**Liczba jednostek w aktywnej służbie w krajach Europy**	**Wyporność**
Francja	Cherbourg	CMN	La Combattante II	3	550 t
Francja	Cherbourg	CMN	La Combattante III	4	550 t
Grecja	Eleusis	Elefsis Shipyards	Roussen	7	600 t
Grecja	Skaramaga	Hellenic Shipyards	La Combattante IIIb	5	550 t
Hiszpania	San Fernando, Ferrol	Navantia	Baptista de Andrade	3	1300 t
Hiszpania	Cartagena, Ferrol	Cartagena Dockyard, Navantia	Descubierta	6	1200 t
Hiszpania, Niemcy	San Fernando, Hamburg	Navantia, Thyssen Krupp	Joao Coutinho	4	1300 t
Niemcy	Hamburg, Brema, Emden	Thyssen Krupp, Lurssen Werft, Shaaf Ind.	Braunshweig	5	1800 t
Norwegia	Mandal	Umie Mandal	Skjold	6	300 t
Polska	Gdańsk	Stocznia Północna	Projekt 620	1	1100 t
Rumunia	Mangalia	DHMI	Tetal	4	1200 t
Szwecja	Karlskrona	Kockums	Goteborg	2	550 t
Szwecja	Karlskrona	Kockums	Stockholm	2	550 t
Szwecja	Malmo	Kockums	Visby	5	600 t
Ukraina	Kercz	Zaliv Zavod	Albatros	3	1000 t
Włochy	Genua, La Spezia	Fincanteri	Minerva	6	1300 t

Źródło: Opracowanie własne autora, na podstawie danych SIPRI i innych źródeł.

6. Okręty i łodzie patrolowe

Okręty patrolowe są małymi jednostkami poniżej 550 t wyporności, które przeznaczone są do obrony wybrzeży i rzek. Większość współczesnych okrętów patrolowych może mieć większą wyporność, jeśli oprócz funkcji patrolowej pełnią także dodatkowe (transportowe, ratunkowe, dalekomorskie i in.), ale nie są tak silnie uzbrojone jak lepsze i większe klasy. Okręty patrolowe dzielą się na oceaniczne i przeznaczone do kontroli wyłącznie wód przybrzeżnych i żeglownych rzek i wód śródlądowych. Wśród nich wyróżnić można okręty o różnym uzbrojeniu i przeznaczeniu. Poza ogólnym patrolowym przeznaczeniem, niektóre jednostki specjalizują się w chwytaniu przemytników, działalności przeciwpirackiej (Wróbel 2009), kontroli połowów i obcych jednostek, czy wykonywaniem obowiązków związanych z prawem imigracyjnym. W zależności od uzbrojenia okręty i łodzie patrolowe dzieli się na szybkie okręty szturmowe (o dużej szybkości, z załoga przygotowaną do wykonywania abordażu i desantu), okręty torpedowe, kanonierki, kutry rakietowe (Szubrycht, 2008). W czasach kryzysu gospodarczego wiele państw rezygnuje z budowy dużych kosztownych okrętów i wzmacnia flotylle przybrzeżne.

Najwięcej typowych okrętów i łodzi patrolowych, które nie pełnią dodatkowych funkcji, wymagających powiększenia ich tonażu wyprodukowano w Niemczech w różnych stoczniach, głównie w Bremie i w Lubece (tab. 59, ryc. 75). Jedne z najmniejszych, ale za to w dużej liczbie wyprodukowała szwedzka stocznia łodzi motorowych i jachtowa Djupviksvarv w Djupvik na Gotlandii (ryc. 76).

Wiele współczesnych okrętów patrolowych pełni we flotach swoją patrolową funkcję drugorzędnie, zaś w czasie pokoju na ich wyposażeniu oprócz uzbrojenia są inne urządzenia pozwalające im na wsparcie głównych sił morskich swoich państw. Wtedy okręty te mają powiększoną wyporność, lecz nadal zaliczane są do okrętów patrolowych.

Poza nimi we flotach funkcjonują także jednostki w ogóle nie uzbrojone lub posiadające bardzo lekkie uzbrojenie, nie klasyfikujące ich do okrętów patrolowych ani żadnych bojowych. Są to różnej wielkości statki pełniące funkcje transportowe, zaopatrzeniowe, radarowe, hydrograficzne, polarnomorskie, ratunkowe, treningowe, bądź jako pomocnicze łodzie desantowe. Zwykle statki te są zaadaptowanymi cywilnymi klasami jednostek lub zbudowane na specjalne życzenie ministerstw wojny i obrony narodowej różnych państw.

Tab. 59: Stocznie mające linie produkcyjne dla okrętów i łodzi patrolowych w Europie.

Kraj	**Miejscowość**	**Korporacja**	**Klasa okrętu**	**Liczba jedn. w służbie w p. Europy**	**Wyporność**
Chorwacja	Kraljevica	Kraljevica Brodgradiliste	Končar	3	270 t
Chorwacja	Kraljevica	Kraljevica Brodgradiliste	Kralj	2	390 t
Chorwacja	Kraljevica	Kraljevica Brodgradiliste	Mirna	4	150 t
Dania	Alborg	Alborg Vaerft	Flyvefisken	3	320 t

Kraj	Miejscowość	Korporacja	Klasa okrętu	Liczba jedn. w służbie w p. Europy	Wyporność
Dania	Arhus, Alborg	Aarhus Flydedok, Alborg Vaerft	Aegir	2	1200 t (przystosowane dodatkowo do funkcji lodołamaczy i misji dalekomorskich)
Dania	Faaborg	Faaborg Vaerft	Diana	6	250 t
Dania	Frederickshavn	Danyard	Osprey 55	3	540 t
Dania	Skagen	Karstensens Skibsvaert	Knud Rasmussen	2	1700 t (przystosowane dodatkowo do misji ekologicznych, ratowniczych oraz jako lodołamacz)
Finlandia	Rauma	Aker Finnyards	Hamina	4	250 t
Finlandia	Helsinki	Waertsina Helsinki	Helsinki	2	300 t
Finlandia	Rauma	Hollming Oy	Rauma	4	240 t
Finlandia	Turku	Oy Laivatedlisuus Ab	Akademik Shuleykin	1	1700 t (przystosowany jako lodołamacz i okręt badawczy na wodach polarnych oraz do badania zanieczyszczeń wód)
Francja	Boulogne sur Mer	SOCARENAM	Castor	1	400 t
Francja	Cherbourg	CMN	L'Audacieuse	4	480 t
Francja	Cherbourg	CMN	Flamand	3	390 t
Francja	Lorient	DCNS	Gowind	1	1400 t (przystosowane dodatkowo do funkcji ratunkowych)
Grecja	Skaramaga	Hellenic Shipyards	HSY-55/56	5	540 t
Hiszpania	Ferrol	Navantia	BAM	4	2500 t (przystosowane dodatkowo do funkcji transportowej, wsparcia działań wodnodesantowych, ratunkowych i badań oceanograficznych)
Hiszpania	Ferrol	Navantia	Serviola	4	1200 t (przystosowane dodatkowo do misji ratunkowych i dalekomorskich)
Holandia	Vlissingen	Damen Schelde Naval Shipbuilding	Holland	4	3700 t (przystosowane dodatkowo do funkcji transportu transoceanicznego Holandia-Karaiby)
Holandia	Vlissingen, Vlore	Damen Schelde Naval Shipbuilding, Pashaliman Naval Base Dockyard	Damen Stan 4207	4	250 t
Łotwa, Niemcy	Ryga, Lemwerder	JSC Riga Shipyard, Abeking-Rasmussen	Skrunda	5	120 t
Niemcy	Brema	Luersen Werft	Gepard	8	390 t
Niemcy	Lubeka	Orenstein & Koppel Husumer Schiffwerft	Nordstrand	6	60 t
Norwegia	Bergen	Bergen Mekaniste Verksted	Storm	1	140 t
Norwegia	Oslo	Boat Services Ltd.	Tjeld	6	80 t

Kraj	Miejscowość	Korporacja	Klasa okrętu	Liczba jedn. w służbie w p. Europy	Wyporność
Norwegia	Horten, Bergen, Haugesund	Horten Verft, Solheimsviken Verft, Haugesund Mekaniske Verkstad	Nordkapp	3	3200 t (przystosowane dodatkowo do polarnych misji badawczych, jako lodołamacze operują w okolicach Spitzbergenu)
Norwegia	Gursken	Myklebust Verft	Baretshav	3	3100 t (przystosowane dodatkowo jako holowniki dla uszkodzonych okrętów, oraz do misji ratunkowych okrętów podwodnych)
Polska	Gdańsk	Stocznia Północna	Nawigator	3	1700 t (przystosowane do misji rozpoznania radioelektronicznego i misji dalekomorskich)
Polska	Gdańsk	Stocznia Północna	Piast	2	1700 t (przystosowane do misji ratunkowych okrętów podwodnych, podnoszenia wraków, wsparcia pracy nurków)
Polska	Gdańsk	Stocznia Północna	Zbyszko	2	370 t
Polska, Niemcy	Gdańsk, Wolgast	Stocznia Północna, VEB Peenewerft	Orkan	3	370 t
Portugalia	Almada, Figueira da Foz	Arsenal do Alfeite, Estaleiros Navais do Mondego	Centauro	4	90 t
Portugalia	Viana do Castelo	ENVC	Viana do Castelo	2	1600 t (przystosowane dodatkowo do funkcji ratunkowych, zwalczania skutków katastrof ekologicznych, przeciwpożarowych)
Szwecja	Djupvik	Djupviksvarv	Tapper	12	60 t
Wielka Brytania	Appledore	Appledore Shipbuilders	Roisin	3	1500 t (przystosowany dodatkowo do funkcji przeciwlotniczych i misji dalekomorskich)
Wielka Brytania	Holyhead	Holyhead Marine Services Ltd.	Island	2	170 t
Wielka Brytania	Shoreham on Sea	Watercraft Ltd.	Archer	3	60 t
Włochy	Genua	Fincanteri	Commandanti	4	1500 t (przystosowany dodatkowo do funkcji przeciwlotniczych i misji dalekomorskich)
Włochy	La Spezia	Fincanteri	Cassiopea	4	1400 t (przystosowane dodatkowo do misji ratunkowych i dalekomorskich)
Włochy	La Spezia, Genua	Fincanteri	Sirio	2	1600 t (przystosowane dodatkowo do funkcji transportowej, zaopatrzeniowej, telekomunikacyjnej)
Włochy	La Spezia	Fincanteri	Diciotti	1	390 t
Włochy	La Spezia	Canteri Navale Vittoria	Supervittoria 800	2	30 t
Włochy	La Spezia	Fincanteri, Canteri CLEMNA di Cadimare	Esploratore	4	160 t

Źródło: Opracowanie własne autora, na podstawie danych SIPRI i innych źródeł.

Ryc. 75: Szybki okręt patrolowy klasy Gepard.

Źródło: Fot. Michael Krahe: http://www.seaforces.org/marint/German-Navy/Patrol-Vessel/Type-143A-Gepard-class.htm

Ryc. 76: Okręt patrolowy klasy Tapper.

Źródło: Fot. Per Karlsson: http://www.shipspotting.com/gallery/photo.php?lid=1040832

7. Trałowce i inne okręty walki minowej

Szczególną rolę w walce morskiej mają jednostki stawiające miny i rozminowujące (trałowce). Ich rolą jest zabezpieczanie dostępu do strategicznych akwenów morskich dla wrogich jednostek nawodnych. Mogą mieć one różną wielkość, zwykle nie dużą.

Włochy są największym producentem tego rodzaju jednostek w Europie, ze stoczni tam zlokalizowanych pływa we flotach krajów europejskich aż 31 jednostek. Centrum ich produkcji to miasto La Spezia, gdzie istnieje kilka zakładów stoczniowych. Najwięcej jednostek z pojedynczej stoczni pochodzi z polskiej Stoczni Marynarki Wojennej w Gdyni – 17 (tab. 60, ryc. 77). Największym okrętem do walki minowej jest szwedzka klasa Carlskrona wyprodukowana przez korporację Kockums. Jest to jeden z największych okrętów szwedzkiej floty.

Tab. 60: Stocznie mające linie produkcyjne dla stawiaczy min i trałowców oraz innych okrętów walki minowej w Europie.

Kraj	**Miejscowość**	**Korporacja**	**Klasa okrętu**	**Liczba jednostek w aktywnej służbie w krajach Europy**	**Wyporność**
Chorwacja	Vela Luka	Montmontaža-Greben	Korčula	1	180 t
Finlandia	Eurajoki	Olkiluodontelakka	Pansio	3	680 t
Finlandia	Rauma	Finnyards	Hameenmaa	2	1400 t
Finlandia	Rauma	Rauma-Repola Oy	R-class	1	100 t
Finlandia	Turku	Laivatedlisuus	Kuha	4	130 t
Finlandia	Turku	Fiskars Oy	Kiiski	6	20 t
Hiszpania	Ferrol	Navantia	Segura	6	580 t
Niemcy	Brema	Burmester Werft	Lindau	2	470 t
Niemcy	Brema	Luersen Werft	Ensdorf	5	650 t
Niemcy	Brema	Luersen Werft	Kulmbach	2	630 t
Niemcy	Brema, Lemwerder, Schacht-Audorf	Luersen Werft, Abeking & Rasmussen, Luerssen Kroeger Werft	Frankenthal	11	650 t
Norwegia	Bergen	Mjellem & Karlsen	Vidar	2	1750 t
Norwegia	Fosnavag	Voldnes Skipsverft	Tyr	1	730 t
Norwegia	Mandal	Kraemer Mandal	Alta/Oskoy	6	370 t
Polska	Gdynia	Stocznia Marynarki Wojennej	Projekt 207	17	200 t
Szwecja	Karlskrona	Kockums	Carlskrona	1	3800 t
Szwecja	Karlskrona	Kockums	Koster	2	360 t
Szwecja	Karlskrona	Kockums	Landsort	5	270 t
Szwecja	Karlskrona	Kockums	Styrsö	4	200 t
Wielka Brytania	Woolston	Babcock International	Sandown	3	600 t
Wielka Brytania	Glasgow, Woolston	BAE Systems, Babcock International	Hunt	4	750 t
Włochy	Donada	Cantiere Navale Visentini	Atlante	1	750 t
Włochy	La Spezia	Cantiere Navale Ferrari	Ciclope	6	660 t
Włochy	La Spezia	Intermarine Spa Sarzana	Katanpaa	3	680 t
Włochy	La Spezia	Intermarine Spa Sarzana	Lerici	12	620 t
Włochy	Wenecja	Cantiere Navale do Poli	Porto	9	410 t

Źródło: Opracowanie własne autora, na podstawie danych SIPRI i innych źródeł.

Ryc. 77: Okręt Projektu 207.

Źródło: 8 Flotylla Obrony Wybrzeża – MON: http://8fow.wp.mil.pl/pl/37.html

8. Okręty podwodne

Okręty podwodne, pracując w innym środowisku niż reszta omawianych tutaj typów, są szczególnym rodzajem, który wymaga od stoczni zatrudnienia nie tylko wyspecjalizowanego personelu, lecz także posiadania odpowiednich technologii. Okręty podwodne dzielimy głównie ze względu na rodzaj napędu. Okręty konwencjonalne, napędzane silnikami spalinowymi wraz z silnikami elektrycznymi, używane są na mniejszych morzach, takich jak nasz Bałtyk. Służą one głównie atakowaniu torpedami innych okrętów znienacka. Atomowe okręty podwodne są zwykle większe i służą dzięki możliwości długotrwałego zanurzenia celom strategicznym, jak przenoszenie głowic z ładunkami jądrowymi (Skulski, 2011).

Największą jednostką podwodną europejskiej produkcji jest atomowy okręt podwodny o zdolnościach przenoszenia rakiet z głowicami jądrowymi klasy Triomphant francuskiej produkcji (ryc. 78). Niemcy z kolei są krajem, w którym produkuje się najwięcej okrętów podwodnych, szczególnie w stoczni kilońskiej przez koncern Thyssen Krupp (tab. 61).

Tab. 61: Stocznie mające linie produkcyjne dla okrętów podwodnych w Europie.

Kraj	**Miejscowość**	**Korporacja**	**Klasa okrętu**	**Liczba jednostek w aktywnej służbie w krajach Europy**	**Wyporność wynurzonego okrętu**
Francja	Cherbourg, Nantes	DCNS	Rubis	6	2400 t
Francja	Cherbourg, Nantes	DCNS	Triomphant	4	12600 t
Hiszpania	Cartagena	Cartagena Dockyard	Agosta	3	1500 t
Holandia	Rotterdam	Rotterdamsche Droogdok Maatschappij	Walrus	4	1900 t
Niemcy	Emden	Schaaf Industrie	Kobben	4	440 t
Niemcy	Kilonia	Thyssen Krupp	Tridente	2	1700 t
Niemcy	Kilonia	Thyssen Krupp	Type 209/1100 Glafkos	3	1200 t
Niemcy	Kilonia	Thyssen Krupp	Type 209/1200 Poseidon	4	1300 t
Niemcy	Kilonia	Thyssen Krupp	Type 214	2	1700 t
Niemcy, Norwegia	Emden, Asker, Horten	Schaff Industrie, Kongsberg	Ula	6	1000 t
Niemcy, Włochy	Kilonia, La Spezia	Thyssen Krupp, Fincanteri	Type 212/ Todaro	6	1400 t
Szwecja	Malmo	Kockums	Gotland	3	1500 t
Szwecja	Malmo	Kockums	Sodermanland	2	1500 t
Wielka Brytania	Barrow in Furness	BAE Systems	Astute	2	7000 t
Wielka Brytania	Barrow in Furness	BAE Systems	Trafalgar	4	4800 t
Wielka Brytania	Barrow in Furness	BAE Systems	Vanguard	4	15900 t
Włochy	Monfalcone	Fincanteri	Sauro III/IV	4	1600 t

Źródło: Opracowanie własne autora, na podstawie danych SIPRI i innych źródeł.

Ryc. 78: Francuski okręt podwodny klasy Triomphant – przedstawiciel największej klasy atomowych okrętów podwodnych Europy.

Źródło: http://www.militaryfactory.com/ships/imgs/le-triomphant-s616.jpg

9. Najwięksi producenci

Floty krajów europejskich posiadają zróżnicowaną strukturę flot wojennych. Niektóre stawiają na wielkie okręty (Francja, Wielka Brytania), inne na dużą liczbę mniejszych jednostek (Polska, Grecja). Wiele marynarek wojennych czeka na zmodernizowanie, co w czasach kryzysu jest trudne. Największą flotę posiada w Europie Wielka Brytania (tab. 62), lecz tuż za nią wielkością niemal dorównując plasuje się marynarka francuska. Polska jest obecnie dopiero na odległym czterdziestym pierwszy miejscu na świecie pod względem tonażu floty.

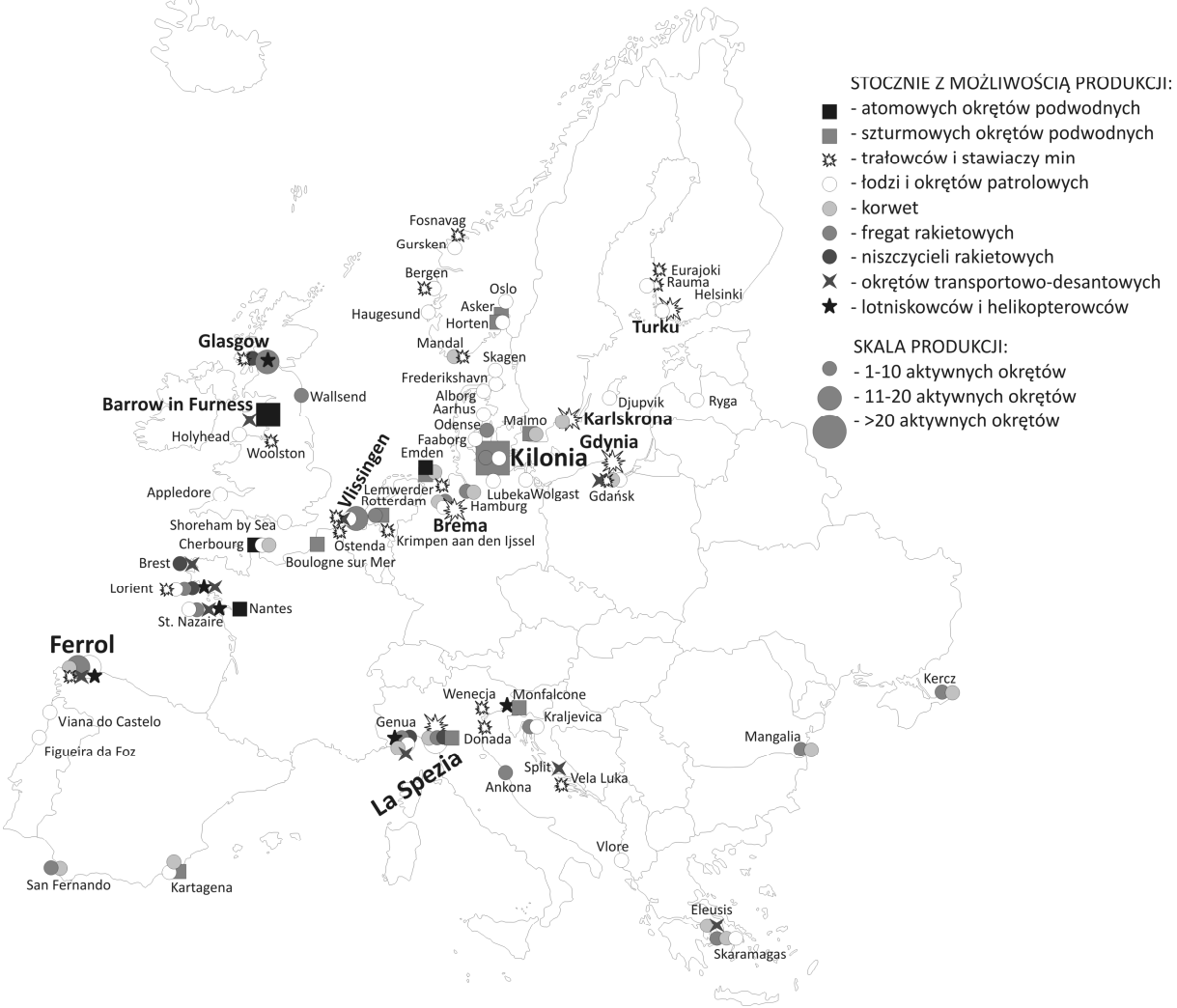
Tab. 62: Wielkość flot krajów europejskich.

Miejsce na świecie	Kraj	Lotniskowce +Helikopterowce	Desantowce	Niszczyciele i Fregaty	Korwety	Okr. Patrolowe	Trałowce i Stawiacze Min	Nuklearne Okr. Podwodne	Szturmowe Okr. Podwodne	Liczba okrętów bojowych	Tonaż okrętów całej floty
6.	Wlk. Brytania	1	5	21	0	5	15	4	7	56	345400
7.	Francja	1	6	22	9	12	18	4	6	78	321900
9.	Włochy	2	3	18	6	10	10	0	6	55	184700
12.	Hiszpania	1	3	11	0	0	18	0	3	42	148600
15.	Holandia	0	3	6	0	4	6	0	4	23	116300
16.	Grecja	0	16	13	0	25	4	0	11	62	102400
18.	Niemcy	0	2	11	5	8	17	0	4	47	83200
27.	Dania	0	0	7	0	9	0	0	0	16	51200
31.	Norwegia	0	0	5	6	0	6	0	6	23	36600
32.	Portugalia	0	1	5	6	6	0	0	2	20	34700
35.	Bułgaria	0	0	4	3	1	10	0	0	19	24000
36.	Rumunia	0	0	3	7	3	5	0	0	18	21000
41.	Polska	0	0	2	3	3	20	0	5	33	19800
43.	Szwecja	0	0	0	6	12	11	0	5	34	14300
44.	Ukraina	0	0	1	4	0	5	0	1	11	11100
45	Irlandia	0	0	0	0	8	0	0	0	8	10300
46.	Belgia	0	0	2	0	1	6	0	0	9	10000
47.	Finlandia	0	0	0	0	10	14	0	0	24	9600
53.	Malta	0	0	0	0	1	0	0	0	1	400
54.	Słowenia	0	0	0	0	1	0	0	0	1	375

Źródło: Wilczyński 2015b.

Największa produkcja stoczniowa w Europie okazuje się być skupiona na północno-zachodnich wybrzeżach kontynentu oraz w Ligurii. Największa produkcja to siedziby koncernów Thyssen Krupp w Kilonii, Navantia w hiszpańskim Ferrol, oraz włoska Fincanteri w La Spezii (ryc. 79). Fincanteri, a następnie Navantia, BAE Systems i Damen Schelde są największymi korporacjami w przedstawianej branży (tab. 63). W Niemczech wyprodukowano najwięcej obecnie służących okrętów (tab. 64).

Ryc. 79: Lokalizacja przemysłu stoczniowego w branży zbrojeniowej krajów europejskich.



Źródło: Wilczyński 2015b.

Tab. 63: Korporacje o największej liczbie zwodowanych okrętów wojennych w branży zbrojeniowej przemysłu stoczniowego.

Kraj	**Nazwa**	**Położenie**	**Liczba okrętów**
WŁOCHY	Fincanteri	La Spezia, Genua, Monfalcone, Ankona	62
HISZPANIA	Navantia	Ferrol, San Fernando	37
WLK. BRYTANIA	BAE Systems	Barrow in Furness, Glasgow	29
HOLANDIA	Damen Schelde	Vlissingen	29
NIEMCY	Thyssen Krupp	Kilonia, Hamburg	26
SZWECJA	Kockums	Karlskrona, Malmo	26
NIEMCY	Luersen Werft	Brema	23
FRANCJA	DCNS	Lorient, Cherbourg, Nantes	22
POLSKA	Stocznia Północna w Gdańsku	Gdańsk	21
POLSKA	Stocznia Marynarki Wojennej	Gdynia	17

GRECJA	Hellenic Shipyards	Skaramagas	14
FRANCJA	CMN	Cherbourg	14
NIEMCY	Schaaf Industrie	Emden	12
GRECJA	Elefsis Shipyards	Eleusis	12
SZWECJA	Djupviksvarv	Djupvik	12
CHORWACJA	Brodogradilište Kraljevica	Kraljevica	11
FRANCJA	DCN Brest	Brest	10
HISZPANIA	Cartagena Dockyard	Kartagena	6
NORWEGIA	Umie Mandal	Mandal	6
DANIA	Faaborg Vaerft	Faaborg	6
NIEMCY	Abeking-Rasmussen	Lemwerder	6
NIEMCY	Orenstein&Koppel Husumer Schiffverft	Lubeka	6
NORWEGIA	Boat Services Ltd.	Oslo	6
FINLANDIA	Fiskars Oy	Turku	6
DANIA	Odense Staalskibvaert	Odense	5
RUMUNIA	DHMI	Mangalia	5
FINLANDIA	Oy Laivatedlisuus Ab	Turku	5
FRANCJA	STX Europe	St. Nazaire	4
WŁOCHY	Thales	La Spezia	4
UKRAINA/ROSJA	Zaliv Zavod	Kercz	4
DANIA	Alborg Vaerft	Alborg	4
FINLANDIA	Aker Finnyards	Rauma	4
FINLANDIA	Hollming Oy	Rauma	4
HOLANDIA	Rotterdamshe Droogdok Maatschappij	Rotterdam	4
NIEMCY	Bremer Vulcan	Brema	3
DANIA	Danyard	Frederickshavn	3
NORWEGIA	Myklebust Vaerft	Gursken	3
WLK. BRYTANIA	Appledore Shipyards	Appledore	3
WLK. BRYTANIA	Watercraft Ltd.	Shoreham on Sea	3
FINLANDIA	Olkiluodontelakka	Eurajoki	3
NIEMCY	Lurssen Kroger Werft	Schacht-Andorf	3
NORWEGIA	Kongsberg	Asker, Horten	3
CHORWACJA	Brodgradiliste Specjalnih Objekata	Split	2
NIEMCY	AG Weser	Brema	2
DANIA	Karstensens Skibvaerft	Skagen	2
FINLANDIA	Waertina Helskinki	Helsinki	2
ALBANIA	Pashaliman Naval Base Dockyard	Vlore	2
ŁOTWA	JSC Ryga	Ryga	2
PORTUGALIA	Arsenal do Alfeite	Almada	2

PORTUGALIA	Estaleiros Navais do Mondego	Figueira da Foz	2
WLK. BRYTANIA	Holyhead Marine Services	Holyhead	2
WŁOCHY	Canteri Navale Vittoria	La Spezia	2
WŁOCHY	Canteri CLEMNA di Cadimare	La Spezia	2
FINLANDIA	Finnyards	Rauma	2
NIEMCY	Burmester Werft	Brema	2
WLK. BRYTANIA	Swan Hunter	Wallsend	1
DANIA	Aarhus Flydedok	Arhus	1
FRANCJA	SOCARENAM	Boulogne sur Mer	1
NORWEGIA	Bergen Mekaniste Verksted	Bergen	1
NORWEGIA	Horten Verft	Horten	1
NORWEGIA	Solheisviken Verft	Bergen	1
NORWEGIA	Haugesund Mekaniste Verksted	Haugesund	1
NIEMCY	VEB Peenewerft	Wolgast	1
CHORWACJA	Montmontaza-Greben	Vela Luka	1
FINLANDIA	Rauma-Repola Oy	Rauma	1

Źródło: Opracowanie własne.

Tab. 64: Udział państw w produkcji okrętów na rynek europejski.

PAŃSTWO	**Liczba wybudowanych okrętów współcześnie będących w służbie**
NIEMCY	84
WŁOCHY	70
FRANCJA	51
HISZPANIA	43
POLSKA	38
SZWECJA	38
WLK. BRYTANIA	38
HOLANDIA	33
FINLANDIA	27
GRECJA	26
NORWEGIA	22
DANIA	21
CHORWACJA	14
RUMUNIA	5
PORTUGALIA	4
UKRAINA/ROSJA (Krym)	4
ALBANIA	2
ŁOTWA	2

Źródło: opracowanie własne.

Rozdział VII
Lotnictwo

1. Samoloty i śmigłowce szkolno-treningowe

Kraje europejskie stanowią kolebkę sił powietrznych (Zabłocki 2007). Nic więc dziwnego, że to w Europie produkuje się najwięcej samolotów treningowych i szkolnych dla akademii sił powietrznych. Poniżej opisano rozmieszczenie produkcji w kolejności według krajów.

Austriacko-kanadyjska korporacja Diamond Aircraft Industries, mała korporacja lecz mająca w swym zbiorze produkowanych towarów samoloty Diamond HK36 – szkolno treningowe, niedostępne na rynku cywilnym samoloty o napędzie śmigłowym. Siedzibą korporacji w Europie jest Wiener Neustadt.[10]

W Bośni i Hercegowinie w mieście Mostar po wojnie odbudowuje się wciąż fabryka samolotów odrzutowych Soko. Obecnie produkuje już części, lecz produkcja nowych samochodów nie została rozpoczęta. Samoloty Soko G-2 i Soko-4 ponadto są stopniowo wycofywane z arsenału sił powietrznych krajów byłej Jugosławii. Dlatego jeśli produkcja nowych modeli nie zostanie wznowiona prawdopodobnie fabryka wkrótce upadnie.

W czeskiej miejscowości Otrokovice produkowane są samoloty śmigłowe wykorzystywane w niektórych krajach do szkolenia w wojsku. Modele Zlin Z 42 i Zlin Z 43 wytwarzane są jednak głównie na potrzeby cywilne przez spólkę Moravan Otrokovice. Czesi produkują również samoloty odrzutowe do szkolenia pilotów. Zajmuje się tym firma Aero Vodochody zlokalizowana w miejscowości Odolena Voda niedaleko Pragi. Produkowane tam modele wojskowe to Aero L-39 i Aero L-159.

We Francji produkuje się śmigłowce treningowe Eurocopter EC120 Colibri oraz Eurocopter AS350 Squirrel. Odpowiedzialną za tę produkcję jest korporacja Airbus Helicopters (Prins 2017) i jej zakłady montażowe w Marignane nieopodal Marsylii. EC350 jest także produkowany w Bonneuil-en-France. Oprócz tego Airbus Helicopters sprzedaje także produkowane częściowo tam, ale także w wymienionym Bonneuil-en-France w aglomeracji Paryża (oraz w Niemczech) śmigłowce Eurocopter EC135, jako szkolno-treningowe dla sił powietrznych. Części jednak pochodzą z wielu fabryk. Dodatkowo produkcją śmigłowców częściowo wykorzystywanych przez wojsko zajmuje się firma Guimbal, której helikoptery Guimbal Cabri G2 pochodzą z Les Milles pod Aix-en-Provence. Do szkolenia pilotów samolotów w wojsku używa się w Europie amerykańskich samolotów Cessna 172 (znanych także jako Reims F172) produkowanych przez Cessna Aircraft Company (obecnie Textron) przy współudziale Reims Aviation we francuskim mieście Reims. Są to najliczniej produkowane na świecie samoloty na rynek cywilny, ale i do sił powietrznych kilka sztuk trafiło z francuskiej fabryki,

[10] https://www.diamondaircraft.com/about-diamond/ (10 IV 2018).

która od 2014 produkuje już tylko części i zmieniła właściciela. We Francji produkowane są także samoloty Mudry CAP10. Macierzysta firma, która zaprojektowała te samoloty, Constructions Aéronautiques Parisiennes, została w latach dziewiećdziesiatych przejęta przez Apex Aircraft, który z kolei splajtował w 2008 roku w wyniku kryzysu finansowego. Prawa do produkcji przejęła firma Dyn Aviation, lecz również zbankrutowała w 2012 roku i obecnie samoloty te i części do nich produkowane są przez CEAPR w miejscowości Darois. Wcześniej produkcja odbywała się w Bernay. kolejnym producentem samolotów treningowych jest dawna Socata, wykupiona w większości obecnie przez spółkę Daher. Produkcja modelu dla wojska Socata TB 30, a w zasadzie obecnie tylko części odbywa się w Tarbes.

Hiszpańska CASA jako część korporacji Airbus produkuje odrzutowe samoloty treningowe CASA C-101 Aviojet w Sewilli.[11] Większość tych maszyn idzie ejdnak na eksport do Ameryki Południowej i państw Bliskiego Wschodu.

W Niemczech samoloty lekkie, o kadłubach z włókna i kompozytu węglowego, wytwarzane są między innymi przez spółkę Grob Aircraft, która znalazła odbiorców również w wojskach różnych państw. Różne wersje ich samolotów Grob G-120 (ryc. 81)sprzedawane są jednak głównie poza Europę. Dużo państw zakupiło także wcześniejsze wersje samolotów Grob G115 i Grob G109. Oprócz samolotów Grob Aircraft sprzedaje wojsku także szybowce, choć nieliczne państwa decydują się szkolić pilotów na szybowcach. Fabryka Grob Aircraft znajduje się w bawarskim Tussenhausen. Oprócz tego, w Niemczech inna spółka, Airbus Helicopters produkuje na terenie tego kraju również śmigłowce treningowe Eurocopter EC135 (ryc. 82), które poza funkcją szkoleniową w wojsku często kupowane są na rynku cywilnym do innych celów. Ich produkcja znajduje się w Kassel i Donauwoerth, a także we wcześniej wspomnianych miastach Francji. Samoloty śmigłowe do nauki akrobacji i pilotażu niemieckie wojsko kupuje również od Extra Flugzeugbau z miejscowości Huenxe w Nadrenii. Do szkolenia wykorzystywany jest model Extra EA-300.

W Polsce produkowane są w zakładach w Świdniku (obecnie grupa Agusta Westland) śmigłowce PZL SW-4 Puszczyk, które w różnych krajach pełnią funkcje treningowe dla sił powietrznych (Sztobryn 2016). Warszawskie zakłady PZL należące obecnie do Airbus utrzymują linię produkcyjną samolotów śmigłowych PZL-130 Orlik, którymi latają adepci Akademii Sił Powietrznych w Dęblinie. Samoloty odrzutowe do szkolenia tez mamy własne, są to mieleckie PZL TS-11 Iskra. Obecnie produkcja jest w rękach Sikorsky Aircraft z USA.

Samoloty treningowe są produkowane również w Portugalii. Industria Aeronautica de Portugal SA (Santos 2016) wraz z Industrias Aeronáuticas Coimbra produkują samoloty treningowe śmigłowe Chipmunk Mk. 20. Fabryki obu firm zlokalizowane są odpowiednio w Alverca nieopodal Lizbony i w Antanhol w pobliżu Koimbry.

Rumuński przemysł lotniczy dostarcza miejscowemu lotnictwu samoloty odrzutowe IAR 99, i śmigłowe Iak-52. Pierwszy produkowany jest przez Avioane Craiova w Gheresti. Drugi na licencji Yakovleva Yak-52

[11] http://www.airbus.com/company/worldwide-presence/spain.html (11 IV 2018).

produkuje Aerostar w Bacau. Śmigłowce treningowe w Rumunii - IAR 316, a w zasadzie na chwilę obecną tylko części do nich wytwarza Industria Aeronautica Romana nieopodal Braszowa.

Serbska spółka UTVA z Panczewa produkuje lekkie samoloty treningowe, które zostały zakupione ostatnio przez Irak. Model Utva Lasta 95 wziął udział w walkach z ISIS. Firma rozwija już kolejne modele.

Szwajcarska korporacja Pilatus odpowiada za sporą część produkowanej na świecie plejady samolotów szkolno-treningowych. W wojskach różnych państw (Sánchez-Lozano, Serna, Dolón-Payán 2015) w tym celu wykorzystuje się model Pilatus PC-21, którego produkcja rozpoczęła się w 2002 roku a także starsze modele Pilatus PC-9, Pilatus PC-7 i Pilatus PC-6. Samoloty te produkowane są w szwajcarskim Stans nieopodal Lucerny. Miejsce to jest znane z filmu „Goldfinger" o przygodach brytyjskiego agenta 007 Jamesa Bonda. To tam główny bohater rozbija się i jest schwytany.

Szwedzki Saab również wyprodukował i utrzymuje linię produkcyjną śmigłowych samolotów treningowych. Są nimi Saab MFI-15 Safari produkowane w zakładach lotniczych w Linkoping. Obecnie produkcja nowych modeli tego samolotu została wstrzymana i wytwarzane są jedynie części.

W Wielkiej Brytanii za produkcję lotniczą dla wojska w największych ilościach odpowiada spółka BAE Systems (Hartley 2012, Kluth 2017). Rolę szkolno-treningowa ma tam BAE Systems Hawk (ryc. 83) – samolot odrzutowy produkowany częściowo w Warton, a częściowo w Brough koło Kingston upon Hull. Są to jedne z najliczniej na świecie produkowanych samolotów szkolno-treningowych o napędzie odrzutowym.

Duży udział w produkcji samolotów szkolno-treningowych mają Włochy z korporacją Leonardo Aircraft na czele. W latach dziewięćdziesiątych przejęła ona firmę, która wcześniej wykupiła nabywców SIAI-Marchetti i produkuje w tych zakładach nadal bardzo popularne samoloty SIAI-Marchetti SF-260. Służą one obecnie w kilkudziesięciu państwach europejskich i pozaeuropejskich, pomimo, że prototyp tego samolotu był oblatany w latach sześćdziesiątych (Gunston 2006). Samoloty te produkowane są we włoskim Vergiate, na północ od Mediolanu. Alenia Aermacchi jako spółka córka Leonardo Aricraft produkuje także inne modele. Najpopularniejszym jest Aermacchi MB-339, który jest samolotem odrzutowym wytwarzany w Varese nieopodal Mediolanu (Braybrook 1992) Był on między innymi szeroko wykorzystywany przez Argentynę w czasie wojny o Falklandy. Kolejnym modelem włoskiej produkcji wykorzystywanym w siłach powietrznych jest Alenia-Aermacchi M-345 Master. Również Polska zakupiła te samoloty odrzutowe dla wojska.[12] Obecnie równiez ten modelmodel ten jest firmowany przez Leonardo Aircraft, nowego właściciela Alenia-Aermacchi.

Ilości i pochodzenie samolotów treningowych w armiach państw europejskich (Wilczyński, Adamczyk 2018) przedstawia poniższa tabela nr 65, a ich rozmieszczenie ryc. 80:

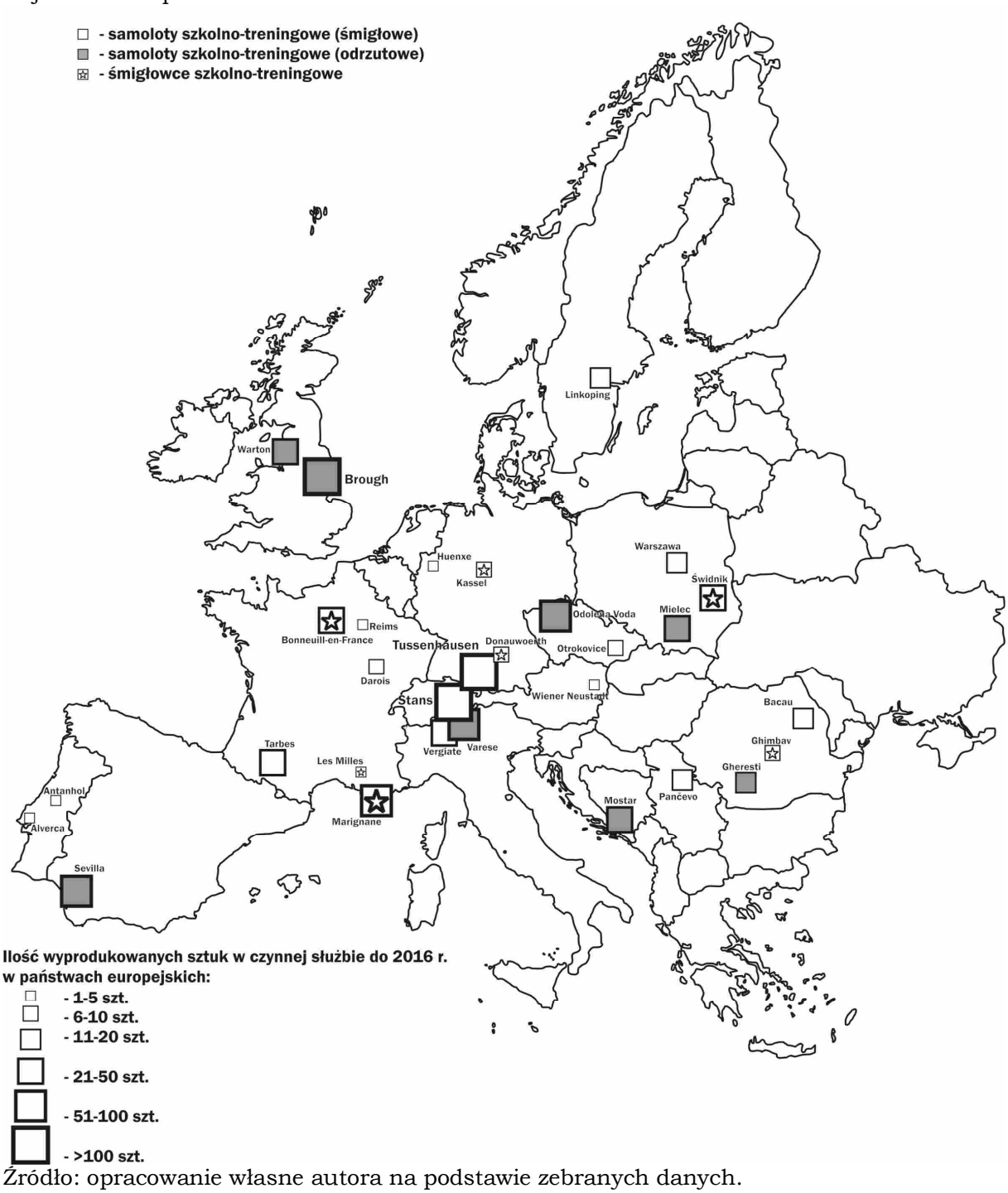
[12] http://www.m-346.com/ (11 IV 2018).

Tab. 65: Modele samolotów i helikopterów szkolno-treningowych dla wojsk państw europejskich i ich pochodzenie.

Państwo	Korporacja	Model	Rodzaj	Miejsce produkcji	Ilość sztuk w siłach pow. p. europejskich
Austria	Diamond Aircraft Industries	Diamond HK36 Super Dimona	samolot śmigłowy	Wiener Neustadt	5
Bośnia i H.	Soko	Soko G-2 Galeb	samolot odrzutowy	Mostar	1
		Soko G-4 Super Galeb	samolot odrzutowy	Mostar	20
Czechy	Aero Vodochody	Aero L-39	samolot odrzutowy	Odolena Voda	68
		Aero L-159	samolot odrzutowy	Odolena Voda	5
	Moravan Otrokovice	Zlin 242 Zlin 243	samoloty śmigłowe	Otrokovice	9
Francja	Airbus	Eurocopter AS350 Squirrel	helikopter	Bonneuil-en-France, Marignane	29
		Eurocopter EC120 Colibri	helikopter	Marignane	15
		Eurocopter EC135	helikopter	Bonneuil-en-France, Marignane	18/36 (pozostałe produkowane w Niemczech)
	CEAPR	Mudry CAP10	samolot śmigłowy	Darois	7
	Daher	Socata TB 30	samolot śmigłowy	Tarbes	49
	Guimbal	Guimbal Cabri G2	helikopter	Les Milles	4
	Textron	Cessna 172	samolot śmigłowy	Reims	5
Hiszpania	Airbus	CASA C-101 Aviojet	samolot odrzutowy	Sevilla	65
Niemcy	Airbus	Eurocopter EC135	helikopter	Donauwoerth, Kassel	18/36 (pozostałe produkowane we Francji)
	Extra	Extra EA-300	samolot śmigłowy	Huenxe	4
	Grob	Grob G-109 Grob G-115 Grob G-120	samoloty śmigłowe	Tussenhausen	190
Polska	Agusta Westland	PZL SW-4 Puszczyk	helikopter	Świdnik	24
	Airbus	PZL-130 Orlik	samolot śmigłowy	Warszawa	16
	Sikorsky	PZL TS-11 Iskra	samolot odrzutowy	Mielec	36
Portugalia	OGMA-Industria Aeronautica de Portugal, Industrias Aeronautica de Coimbra	Chipmunk Mk. 20	samolot śmigłowy	Alverca, Antanhol	7
Rumunia	Aerostar	Iak-52	samolot śmigłowy	Bacau	12
	Avioane Craiova	IAR 99	samolot odrzutowy	Gheresti	19
	IAR	IAR 316	helikopter	Ghimbav	6
Serbia	UTVA	Utva Lasta 95	samolot śmigłowy	Pančevo	14
Szwajcaria	Pilatus	Pilatus PC-6 Pilatus PC-7 Pilatus PC-9 Pilatus PC-21	samoloty smigłowe	Stans	103
Szwecja	Saab	Saab MFI-15	samolot śmigłowy	Linkoping	16
Wielka Brytania	BAE Systems	BAE Systems Hawk	samolot odrzutowy	Brough, Warton	247
Włochy	Leonardo	Aermacchi MB-339 Alenia-Aermacchi M-345 Master	samoloty odrzutowe	Varese	84
		SIAI-Marchetti SF-260	samolot śmigłowy	Vergiate	30

Źródło: opracowanie własne autora na podstawie wielu źródeł.

Ryc. 80: Rozmieszczenie produkcji samolotów i helikopterów szkolno-treningowych dla wojska w Europie.



Źródło: opracowanie własne autora na podstawie zebranych danych.

Ryc. 81: Najpopularniejszy w Europie wojskowy treningowy samolot śmigłowy – Grob G-120.

Źródło: Defence News: https://www.defensenews.com/training-sim/2016/11/18/uk-receives-new-generation-g-120tp-aircraft-for-pilot-training/

Ryc. 82: Najpopularniejszy w Europie wojskowy treningowy samolot odrzutowy – BAE Systems Hawk.

Źródło: BAE Systems: https://www.baesystems.com/en-sa/product/hawk-advanced-jet-trainer-saudi-arabia

Ryc. 83: Śmigłowiec wojskowy do szkolenia pilotów – Eurocopter EC135.

Źródło: Airbus Helicopters: https://www.airbus.com/helicopters/military-helicopters/light/h135m.html

2. Samoloty i helikoptery transportowe

Szybki przerzut wojska i sprzętu wymaga zaopatrzenia wojsk w sprzęt do transportu powietrznego (Biernikowicz 2010, Brzeziński 2005). W lotnictwie wydzielono ciężkie samoloty transportowe (udźwig powyżej 10 t), w tym spełniające rolę radaru, cysterny, czy spełniające inne funkcje transportowe poza bombowcami. Oprócz tego lekkie samoloty transportowe (udźwig poniżej 10 t), które przerzucają mniejsze ładunki lub służą do zrzutu skoczków spadochronowych. Z racji, że są szybkie mogą niekiedy łączyć funkcję transportową z patrolową (Kowalski 2010). Do tego w podrozdziale tym przedstawiono wyniki analizy danych dotyczących helikopterów transportowych. Podobnie jak w poprzedniej części ułożono całość w kolejności alfabetycznej według państw.

Austriacki przemysł lotniczy oferuje lekkie samoloty transportowe marki Diamond. Fabryka Diamond Aircraft Industries w Wiener Neustadt produkuje samoloty Diamond DA42, lecz są one wykorzystywane w wojsku w znikomym zakresie.

Czeski producent samolotów Let produkuje na potrzeby wojska lekkie samoloty transportowe Let L-410 Turbolet w miejscowości Kunovice. Ich głównymi odbiorcami są państwa z byłego bloku wschodniego, a także Afryki i Ameryki Południowej.

Podobnie jak w przypadku samolotów i helikopterów szkolno-treningowych korporacja Airbus produkuje swoje śmigłowce w różnych

krajach. We Francji produkowane są śmigłowce Aerospatiale AS332 w Marignane i Bonneuil-en-France pod Paryżem. Ich niemiecka wersja jako Eurocopter EC225 Super Puma produkowany jest w Niemczech. Oprócz tego w Marignane oraz Bonneuil-en-France składa się helikoptery transportowe Eurocopter AS365 Duphin oraz Eurocopter EC635 i Eurocopter AS550/555 Fennec (wytwarzane również w Niemczech). W Marignane montuje się również niedawno proponowane Polsce śmigłowce Eurocopter EC725 Caracal oraz śmigłowce Eurocopter EC145. Airbus we francuskiej Tuluzie montuje także ciężkie samoloty Airbus A330 MRTT, które są przerobionymi na potrzeby wojskowe samolotami pasażerskimi. Mogą one być wykorzystywane do transportu sprzętu, a także paliwa jako samoloty-cysterny. Samoloty te produkowane są także w Hiszpanii. W Tuluzie składa się także Airbusa A310 i A340, które posiadają wiele części produkowanych w Wielkiej Brytanii i Niemczech. Oba modele są wojskowymi wersjami samolotów pasażerskich. Konsorcjum francusko-włoskie ATR, którego Airbus jest współwłaścicielem, korzysta z fabryki w Tuluzie do budowy lekkich samolotów transportowych ATR-72, będących normalnie samolotami pasażerskimi, ale w wojsku stosowanymi do przerzutu wojsk i sprzętu. We Francji samoloty transportowe buduje także koncern Dassault Aviation. Bardzo popularne są ich ciężkie transportowce Dassault Falcon 900, które wykorzystywane są w kilkunastu krajach. Ich produkcja rozmieszczona jest w czterech francuskich miastach: Seclin, Argenteuil, Poitiers i Martignas. Dassault produkuje także lekkie samoloty transportowe Dassault Falcon 50 w Merignac, Colomiers i St. Nazaire. Rzadszym jest Dassault Falcon 2000 i Dassault Falcon 7X do obsługi VIP w siłach powietrznych. Modele te wytwarzane są w Merignac. W Tarbes firma Daher oferuje lekkie samoloty transportowe, głównie do obsługi VIP. Są to Daher TBM 900, dawniej Socata TBM.

W Hiszpanii największym producentem samolotów jest korporacja Airbus, której członkiem jest CASA, produkująca bardzo popularny lekki samolot transportowy wspólnie z indonezyjskim ITPN – CASA/ITPN CN-235 (ryc. 85). Produkcja na terenie Hiszpanii tych samolotów odbywa się głównie w Getafe, ale także w Puerto Real i Illescas. W Getafe montuje się również ciężkie transportowe samoloty Airbusa, jak Airbus A330 MRTT. Airbus produkuje w Hiszpanii również samoloty ciężkie Airbus A400M. Ich montaż odbywa się w Sewilli, gdzie oprócz tego produkowane są samoloty CASA C-212 Aviocar oraz posiadane przez Polskę samoloty CASA C-295. Oba te modele to lekkie samoloty transportowe.

Niemiecka produkcja helikopterów Eurocopter EC225 Super Puma oraz Eurocopter EC635 w Kassel i Donauwoerth prowadzona jest przez korporację Airbus w Kassel i Donauwoerth. Montuje się je także we Francji. W Donauwoerth Airbus składa także helikoptery Eurocopter AS 550/555 Fennec. Korporacja ta ma także montownię samolotów pasażerskich, przerobionych na potrzeby wojska na transportowce w Hamburgu. Armie różnych państw kupują tam wojskowe wersje samolotów Airbus A320 i A 321. Elementy do nich pochodzą nie tylko z fabryk niemieckich, ale także francuskich, hiszpańskich i brytyjskich.

Polska produkcja samolotów transportowych dla wojska skupia się w byłych zakładach PZL Mielec. Obecnie mają one nowego właściciela od 2007 roku – amerykańską korporację Sikorsky Aircraft, która utrzymała markę

PZL. Głównym produktem są tam samoloty PZL M28 Bryza/Skytruck, będące lekkimi samolotami transportowymi, pełniącymi także funkcje patrolowe.

W Rumunii filia brytyjskiej firmy Britten-Norman montuje lekkie samoloty Britten-Norman Defender 4000 w Bukareszcie. Rumuńska kompania IAR pod Braszowem produkuje helikoptery transportowe IAR 330, których znaczna część poszła na eksport do państw Afryki i Bliskiego Wschodu.

Szwajcarski producent samolotów Pilatus, sprzedaje wojskom różnych państw lekkie samoloty transportowe. Funkcje te spełnia model Pilatus PC-12. Produkcja odbywa sie w miejscowości Stans.

Szwedzki Saab produkuje różne samoloty w tym samolot-radar Saab 340 AEW&C, który można zaklasyfikować jako lekki samolot transportowy. Oprócz sił powietrznych Szwecji jego głównym odbiorcą jest Tajlandia. Samoloty Saab produkowane są w Linkoping.

Ukraińska fabryka samolotów z Kijowa Antonov produkuje samoloty towarowe, z których dwa modele używane są w ukraińskich siłach powietrznych. Antonov An-70 to ciężki samolot transportowy, a Antonov An-32 lekki.

Firma AgustaWestland będąca korporacją brytyjsko-włoską składa w brytyjskim Yeovil helikoptery ratunkowe AW139. Część produkcji tego helikoptera znajduje się we Włoszech. W Yeovil produkowane są także popularniejsze AW101 Merlin (ryc. 86). W Wielkiej Brytanii produkcję samolotów transportowych prowadzi firma Britten-Norman. Ich Britten-Norman Defender 4000 jest lekkim samolotem transportowym montowanym w Lee on the Solent i Bembridge, a także w Rumunii.

We Włoszech działa korporacja brytyjsko-włoska AgustaWestland. We włoskich miastach: Samarate, Anagni, Frosignone, Benewent i Brindisi montuje się elementy AW139, będącego helikopterem do celów transportu medycznego i ratunkowego pola walki. Część produkcji tego helikoptera znajduje się w Wielkiej Brytanii. Samoloty transportowe marki Piaggio produkowane są w Genui i położonym niedaleko Finale Ligure. Obecnie Piaggio Aerospace jest wykupiona w całości przez korporację Mubadala Development ze Zjednoczonych Emiratów Arabskich. Wojska włoskie ale i kilku innych krajów europejskich zamówiły łącznie 24 samolotów Piaggio P.180 Avanti do obsługi VIP. Ciężkim samolotem transportowym produkcji włoskiej jest Alenia C-27J Spartan (ryc. 87), produkowany przez Leonardo Aircraft w Caselle Torinese pod Turynem, jak również w USA.

Rozmieszczenie produkcji samolotów i helikopterów transportowych dla wojska przedstawia ryc. 84. W tabeli 66 znajdują się bardziej szczegółowe, zbiorcze dane dotyczące tej części sektora lotniczego w branży zbrojeniowej.

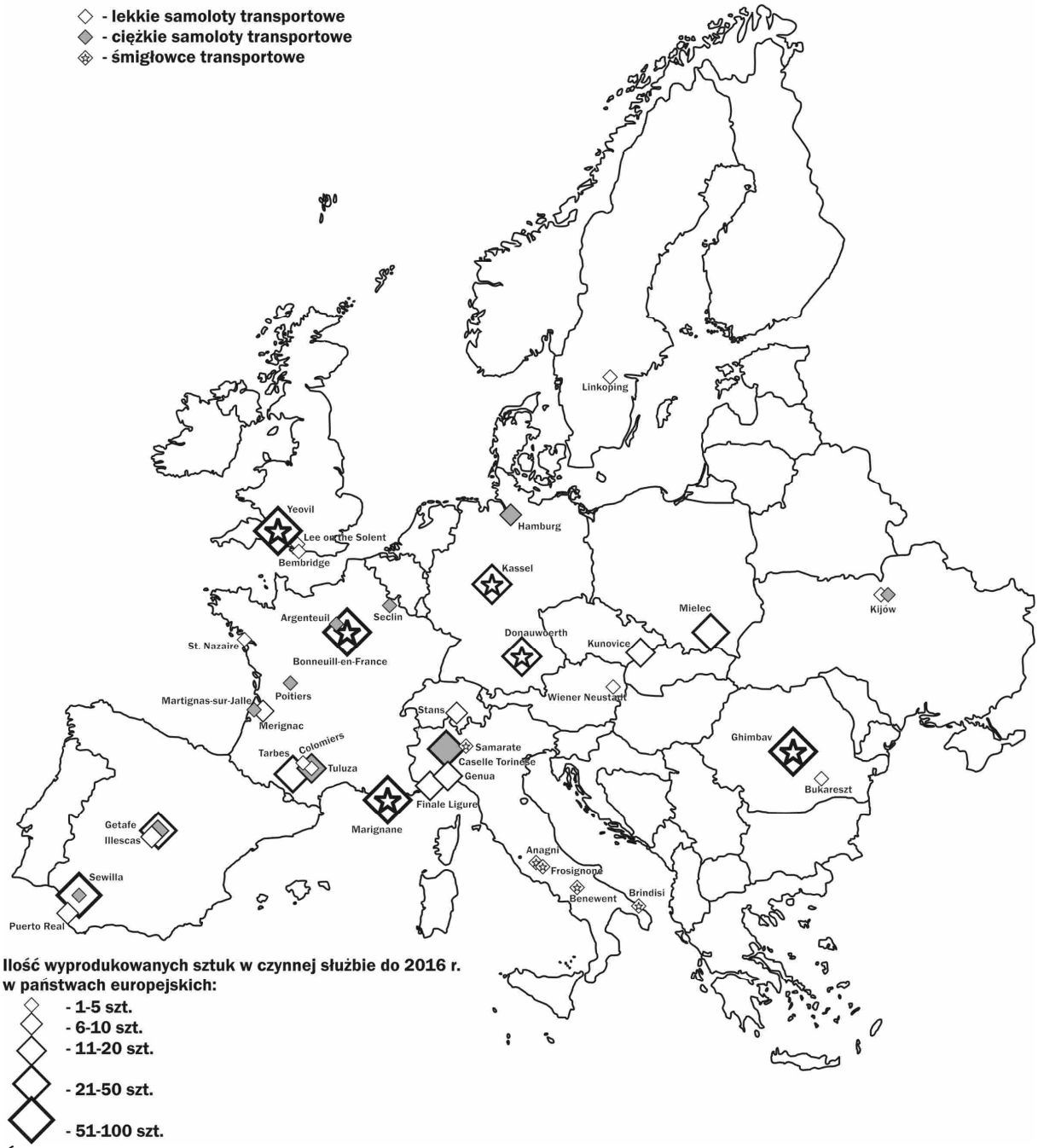
Tab. 66: Modele samolotów i helikopterów transportowych dla wojsk państw europejskich i ich pochodzenie.

Państwo	**Korporacja**	**Model**	**Rodzaj**	**Miejsce produkcji**	**Ilość sztuk w służbie państw Europy**
Austria	Diamond Aircraft Industries	Diamond DA42	lekki samolot transportowy	Wiener Neustadt	1
Czechy	Let	Let L-140 Turbolet	lekki samolot transportowy	Kunovice	17
Francja	Airbus	Aerospatiale AS332	helikopter transportowy	Marignane, Bonneuill-en-France	34
		Airbus A310	ciężki samolot transportowy	Tuluza	5
		Airbus A330 MRTT	ciężki samolot transportowy	Tuluza	8
		Airbus A340	ciężki samolot transportowy	Tuluza	2
		Eurocopter AS365 Dauphin	helikopter transportowy	Marignane, Bonneuill-en-France	23
		Eurocopter AS550/555	helikopter transportowy	Marignane, Bonneuill-en-France	50
		Eurocopter EC145	helikopter transportowy	Marignane	1
		Eurocopter EC635	helikopter transportowy	Marignane, Bonneuill-en-France	10
		Eurocopter EC725 Caracal	helikopter transportowy	Marignane	19
	ATR	ATR-72	lekki samolot transportowy	Tuluza	1
	Daher	Socata TBM	lekki samolot transportowy	Tarbes	23
	Dassault	Dassault Falcon 2000	lekki samolot transportowy	Merignac	4
		Dassault Falcon 50	lekki samolot transportowy	St. Nazaire, Colomiers, Merignac	9
		Dassault Falcon 900	lekki samolot transportowy	Seclin, Argenteuil, Poitiers, Martignas-sur-Jalle	14
		Dassault Falcon 7X	lekki samolot transportowy	Merignac	2
Hiszpania	Airbus	Airbus A330 MRTT	ciężki samolot transportowy	Getafe	8
		Airbus A400M Atlas	ciężki samolot transportowy	Sewilla	5
		CASA C-212 Aviocar	lekki samolot transportowy	Sewilla	12
		CASA C-295	lekki samolot transportowy	Sewilla	48

		CASA/ITPN CN-235	lekki samolot transportowy	Getafe, Illecas, Puerto Real	49
Niemcy	Airbus	Airbus A 320 Airbus A 321	ciężki samolot transportowy	Hamburg	9
		Eurocopter AS550/555 Fennec	helikopter transportowy	Donauwoerth	24
		Eurocopter EC225 Super Puma	helikopter transportowy	Kassel, Donauwoerth	32
		Eurocopter EC635	helikopter transportowy	Kassel, Donauwoerth	10
Polska	Sikorsky	PZL M28 Bryza/ Skytruck	lekki samolot transportowy	Mielec	31
Rumunia	Britten-Norman	Britten-Norman Defender 4000	lekki samolot transportowy	Bukareszt	2
	IAR	IAR 330	helikopter transportowy	Ghimbav	59
Szwajcaria	Pilatus	Pilatus PC-12	lekki samolot transportowy	Stans	8
Szwecja	Saab	Saab 340 AEW&C	lekki samolot transportowy	Linkoping	4
Ukraina	Antonov	Antonov An-32	lekki samolot transportowy	Kijów	2
		Antonov An-70	ciężki samolot transportowy	Kijów	2
Wielka Brytania	Agusta Westland	AW101 Merlin	helikopter transportowy	Yeovil	92
		AW139	helikopter transportowy	Yeovil	4
	Britten-Norman	Britten-Norman Defender 4000	lekki samolot transportowy	Bembridge, Lee on the Solent	8
Włochy	Agusta Westland	AW139	helikopter transportowy	Samarate, Anagni, Frosignone, Benewent, Brindisi	10
	Leonardo	Alenia C-27J Spartan	ciężki samolot transportowy	Caselle Torinese	34
	Mubadala Development	Piaggio P.180 Avanti	lekki samolot transportowy	Genua, Finale Ligure	24

Źródło: opracowanie własne autora na podstawie wielu źródeł.

Ryc. 84: Rozmieszczenie produkcji samolotów i helikopterów transportowych dla wojska w Europie.



Źródło: opracowanie własne autora na podstawie zebranych danych.

Ryc. 85: Lekki samolot transportowy CASA/ITPN CN-235.

Źródło: Airbus: https://www.airbus.com/company/history/defence-history/transport-aircraft.html

Ryc. 86: Śmigłowiec transportowy AgustaWestland AW101 Merlin.

Źródło: Leonardo: https://www.leonardocompany.com/o/adaptive-media/image/5576837/w_1440/AW101-hero-banner-0319_finale%20%281%29.jpg?t=1552902072875

Ryc. 87: Samolot transportowy Alenia C-27J Spartan.

Źródło: Leonardo: https://www.leonardocompany.com/en/products/c-27j-1?f=/air/aircraft/multi-mission-transport-aircraft

3. Samoloty patrolowe i bezzałogowe systemy rozpoznania powietrznego

Samoloty patrolowe mają długą tradycję użytkowania, rozpoczynającą się jeszcze w czasach napoleońskich gdy pojawiły się pierwsze balony obserwacyjne (Brochocki 2005). Obecnie jednak do tych funkcji stosują samoloty szkolno-treningowe, które są tańsze w utrzymaniu. Przy zniszczonych radarach państwa również stosują coraz częściej do rozpoznania systemy bezzałogowe (UAV) (Częścik 2015). Współcześnie technologie te są jednymi z najszybciej rozwijających się (Wróblewski, Zaleski 2008), i już budowane są przeróżnej konstrukcji bezzałogowce, w Polsce zwane dronami, od wielkich mogących zrzucać ciężkie bomby, po takie, które wykorzystują nanotechnologię (Kompała 2014). Poniżej przedstawiono produkcje powietrznych samolotów rozpoznawczych i obserwacyjnych z wyłączeniem samolotów-radarów, które z racji obserwacji niebezpośredniej i swojej nośności zaliczano wcześniej do samolotów transportowych. Tak jak

powyżej ułożono strukturę podrozdziału w kolejności alfabetycznej według państw produkujących.

Austria produkuje bardzo udany model dronów Camcopter S-100. Odpowiedzialną korporacją za tę produkcję jest firma Schiebel, która sprzedaje większość maszyn na rynek cywilny (Burdziakowski 2011). Fabryka Schiebel znajduje się w podwiedeńskim Wiener Neustadt.

We Francji drony produkuje korporacja SAGEM w Montlucon. Wytwarzane są tam dwa modele dronów. Pierwszy to „Crecerelle" jest w posiadaniu jednego państwa europejskiego – Francji. Drugi jest bardziej popularny i nazywa się „Sperwer".

Grecka korporacja Hellenic Aerospace Industries (HAI) od kilkunastu lat na potrzeby greckich sił powietrznych wprowadziła drony HAI Pegasus. Jedynie siły zbrojne Grecji zakupiły jednak ten produkt wytwarzany w fabryce w Tanagrze, nieopodal Aten.

Airbus również produkuje drony. Holenderski oddział tej firmy, położony w Lejdzie wyprodukował swego czasu EADS Harfang, używany do dziś we francuskich i holenderskich siłach powietrznych.

W Niemczech, szwajcarska korporacja RUAG produkuje samoloty patrolowe. Są to maszyny Dornier Do-228. Ich fabryka znajduje się w Oberpfaffenhofen.

Tab. 67: Modele samolotów patrolowych i dronów dla wojsk państw europejskich i ich pochodzenie.

Państwo	Korporacja	Model	Rodzaj	Miejsce produkcji	Ilość sztuk w siłach powietrznych państw europejskich
Austria	Schiebel	Camcopter S-100	UAV	Wiener Neustadt	3
Francja	SAGEM	Crecerelle	UAV	Montlucon	12
		Sperwer	UAV	Montlucon	22
Grecja	HAI	HAI Pegasus	UAV	Tanagra	16
Holandia	Airbus	EADS Harfang	UAV	Lejda	4
Niemcy	RUAG	Dornier Do-228	samolot patrolowy	Oberpfaffenhofen	7
Norwegia	Prox Dynamics	Black Hornet Nano	nano UAV	Hvalstadt	1 rój (nano UAV działają w rojach jak owady)
Szwajcaria	RUAG	KZD-85	UAV	Grenchen	30
		RUAG Ranger	UAV	Berno	35
Wielka Brytania	Britten-Norman	Britten-Norman Islander	samolot patrolowy	Bembridge, Lee on the Solent	12
	Thales	Watchkeeper WK 450	UAV	Leicester	30

Źródło: opracowanie własne autora na podstawie wielu źródeł.

W Norwegii produkowane są najmniejsze z dronów używanych obecnie na świecie. Mieszczący się w dłoniach Black Hornet Nano wytwarzany masowo przez Prox Dynamics powstaje w miejscowości Hvalstadt. Obecnie flotylki tych nanodronów wykorzystuje jeden kraj, lecz zainteresowanie jest spore.

W Szwajcarii konsorcjum RUAG z Berna, przy współpracy z fabrykami z Izraela, Niemiec i Węgier produkuje bojowe drony RUAG Ranger (ryc. 88), służące nie tylko w Szwajcarii. Armia Finlandii zakupiła kilkanaście i pojedyncze sztuki dla innych krajów zostały sprzedane. Ta sama korporacja w Grenchen produkuje drony do celów szkoleniowych KZD-85.

Ryc. 88: RUAG Ranger.

Źródło: RUAG: https://www.ruag.com/en/products-services/air/military-systems/uas

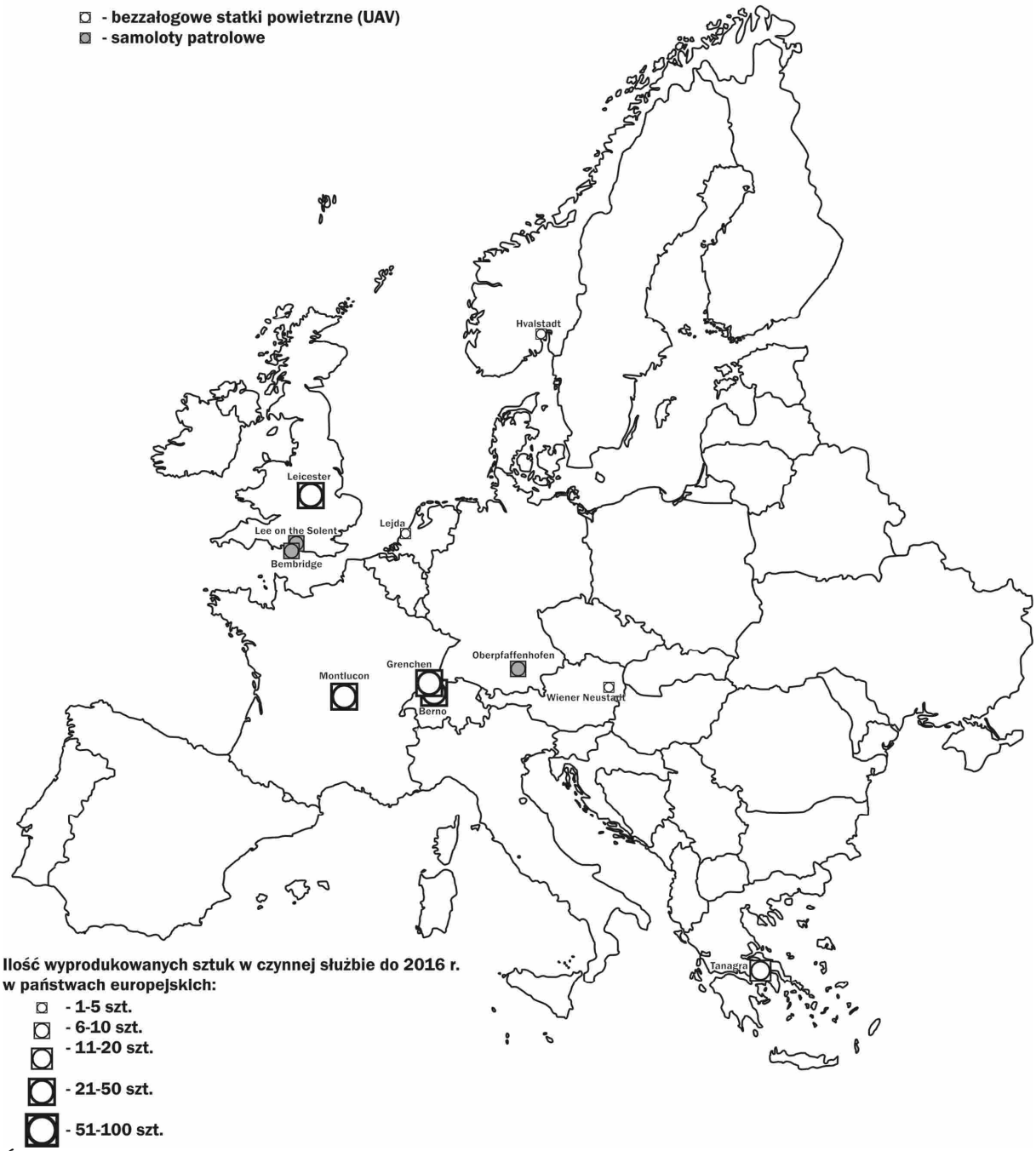
W Wielkiej Brytanii produkowany jest samolot patrolowy dla marynarek wojennych, szczególnie kupowany przez państwa wyspiarskie – Britten-Norman Islander (ryc 89). Samolot ten wytwarzany jest w fabrykach Britten-Norman w Lee on the Solent i Bembrigde na południu Anglii, lecz tak jak napisano na początku podrozdziału, załogowe samoloty patrolowe są stopniowo wycofywane ze służby. Oprócz tego Wielka Brytania produkuje drony Watchkeeper WK450 w Leicester przez korporację Thales.

Ryc. 89: Samolot patrolowy Britten-Norman Islander.

Źródło: Britten-Norman: http://britten-norman.com/products/islander/

Niestety więcej państw nie wytwarza tego rodzaju wyposażenia, a większość sił powietrznych państw europejskich opiera rozpoznanie bezpośrednie na systemach amerykańskich i izraelskich. Tabela 67 stanowi kompilację zebranych danych w omawianej w tym podrozdziale dziedzinie, a rycina 90 rozmieszczenie przedstawionych fabryk.

Ryc. 90: Rozmieszczenie produkcji samolotów patrolowych i dronów dla wojska w Europie.



Źródło: opracowanie własne autora na podstawie zebranych danych.

4. Samoloty i śmigłowce bojowe i wielozadaniowe

Przedostatnia część niniejszego rozdziału poświęcona została zasadniczej części lotnictwa, czyli samolotom bojowym klasyfikowanym jako myśliwce (Mazur 2015) oraz bombowce, a także śmigłowcom klasyfikowanym w nomenklaturze wojskowej jako szturmowe i wielozadaniowe (szturmowo-transportowe) (Gotowała 2007). Literatura dotycząca przeznaczenia i bogactwa uzbrojenia tego typu samolotów i śmigłowców jest bardzo bogata. Warto w tym miejscu polecić choćby publikację Grendy i Bielawskiego (2017). W Polsce głównym ośrodkiem badawczym w tym zakresie jest wojskowy Instytut Techniczny Wojsk Lotniczych w Warszawie (Żyluk 2013).

W europejskich siłach powietrznych dominują jednakże maszyny produkowane przez wielkie mocarstwa, gdyż ich koszty i nakłady na badania przerastają możliwości budżetowe państw małych i średnich. Tak jak Polska wiele państw zatem posiada w arsenałach środki z USA, czy Rosji. Europejski przemysł lotniczy również jednak prezentuje wysoki poziom produkcji i oferuje konkurencyjne samoloty i śmigłowce, pomimo niedawnego kryzysu. Poniżej uszeregowano informacje zebrane w porządku alfabetycznym według krajów.

Część produkcji NH 90, śmigłowców wielozadaniowych produkowanych przez konsorcjum NH Industries, odbywa się w fińskich fabrykach w miejscowości Halli. Pozostała produkcja odbywa się we Francji, Włoszech, Niemczech i Hiszpanii.

Ryc. 91: Myśliwiec Dassault Rafale.

Źródło: Dassault: https://www.dassault-aviation.com/en/defense/rafale/introduction/

Główną bronią lotnictwa francuskiego są myśliwce Dassault Rafale (ryc. 91) produkowane przez Dassault Aviation. Montaż odbywa się Merignac koło Bordeaux, lecz części i komponenty pochodzą z ponad 200 różnych fabryk produkujących podzespoły. We Francji produkowane są też helikoptery wielozadaniowe NH 90 przez konsorcjum utworzone pod egidą NATO NH Industries, którego właścicielami są Airbus, AgustaWestland i Fokker Aerostructures. Śmigłowce te produkowane są w zakładach w Marignane, ale także we Włoszech, Niemczech, Hiszpanii i Finlandii. Oprócz NH 90 francuskie fabryki korporacji Airbus w Marignane i Bonneuill en France produkują także śmigłowce wielozadaniowe Eurocopter AS532 Cougar i Eurocopter AS565 Panther.

Hiszpania, mająca swoje udziały w korporacji Airbus, będącej właścicielem dawnych zakładów EADS CASA, współpracuje z brytyjskim BAE Systems oraz włoskim Leonardo i wraz z Wielką Brytanią, Niemcami i Włochami produkuje w Getafe myśliwce Eurofighter Typhoon. Hiszpania w ramach konsorcjum NH Industries wytwarza w fabryce w Albacete śmigłowce wielozadaniowe NH 90. Jest to firma wielonarodowa, dlatego produkcja tych europejskich śmigłowców odbywa się także w innych krajach wspomnianych w odpowiednich miejscach tej części opracowania.

Airbus w niemieckim Manching wytwarza w ramach konsorcjum utworzonym z BAE Systems i Leonardo, łączącym przemysł lotniczy z Wielkiej Brytanii, Włoch i Hiszpanii, samoloty myśliwskie Eurofighter Typhoon i starsze Panavia Tornado. Śmigłowce wielozadaniowe NH 90 wytwarzane są przez konsorcjum NH Industries, którego głównym udziałowcem jest Airbus, w zakładach tej korporacji w Donauwoerth. Konsorcjim NHI produkuje je również w innych krajach. W Donauwoerth, już pod szyldem Airbusa, produkowane są także śmigłowce szturmowe Eurocopter Tiger (ryc. 92).

Ryc. 92: Eurocopter Tiger.

Źródło: Airbus: https://www.airbus.com/helicopters/military-missions/attack.html

Polskie zakłady AgustaWestland w Świdniku oferują wciąż możliwość zakupu śmigłowców wielozadaniowych PZL W-3 Sokół, opracowanych jeszcze przez poprzedniego właściciela – PZL Świdnik.

Szwedzki Saab w swoich zakładach w Linkoping wytwarza bardzo wysokiej jakości, choć już nie najnowsze, samoloty myśliwskie Saab JAS 39 Gripen. Kilka lotnictw wojskowych z Europy wybrało ten model.

W Wielkiej Brytanii produkuje się samoloty myśliwskie Eurofighter Typhoon w zakładach BAE Systems w Warton. Oprócz tego utrzymywana jest linia produkcyjna tańszych myśliwców Panavia Tornado. Oba modele wytwarza się przy współpracy z Airbusem i Leonardo, a więc przemysłem niemieckim, hiszpańskim i włoskim również. Francja nie zgłosiła akcesu do tej współpracy, gdyż produkuje własne myśliwce. Śmigłowce wielozadaniowe AW109 w Yeovil produkuje włosko-brytyjska AgustaWestland. Firma ta wytwarza tam również helikoptery wielozadaniowe Westland Lynx (ryc. 93), Westland SuperLynx oraz AgustaWestland AW159 Wildcat, a także śmigłowce szturmowe AgustaWestland Apache AH-1 produkkowane na licencji amerykańskiej korporacji Boeing.

Włochy są państwem współpracującym w ramach konsorcjum Airbus-BAE Systems-Leonardo nad produkcją myśliwców Eurofighter Typhoon i starszych Panavia Tornado. Są one wytwarzane w zakładach Leonardo w Turynie oraz we wcześniej wymienionych lokalizacjach w Hiszpanii, Niemczech i Wielkiej Brytanii. Z kolei śmigłowce wielozadaniowe AW109 korporacja AgustaWestland, włosko-brytyjska korporacja zbrojeniowa, produkowane są we Włoszech w zakładach tej firmy w Samarate, Vergiate, Anagni, Frosignone, Benewencie i Brindisi, a także w Wielkiej Brytanii. Włosi produkują także śmigłowce wielozadaniowe NH 90, wytwarzane w zakładach Tessera. Projekt ten opisany został wyżej, gdyż produkują go również Finlandia, Niemcy, Hiszpania i Francja. Wszystkie produkujące firmy i fabryki zebrano w formie tabeli 68 i przedstawiono na rycinie 94. Obecnie nie są produkowane żadne samoloty bombowe w Europie.

Ryc. 93: Śmigłowiec wielozadaniowy Westland Lynx.

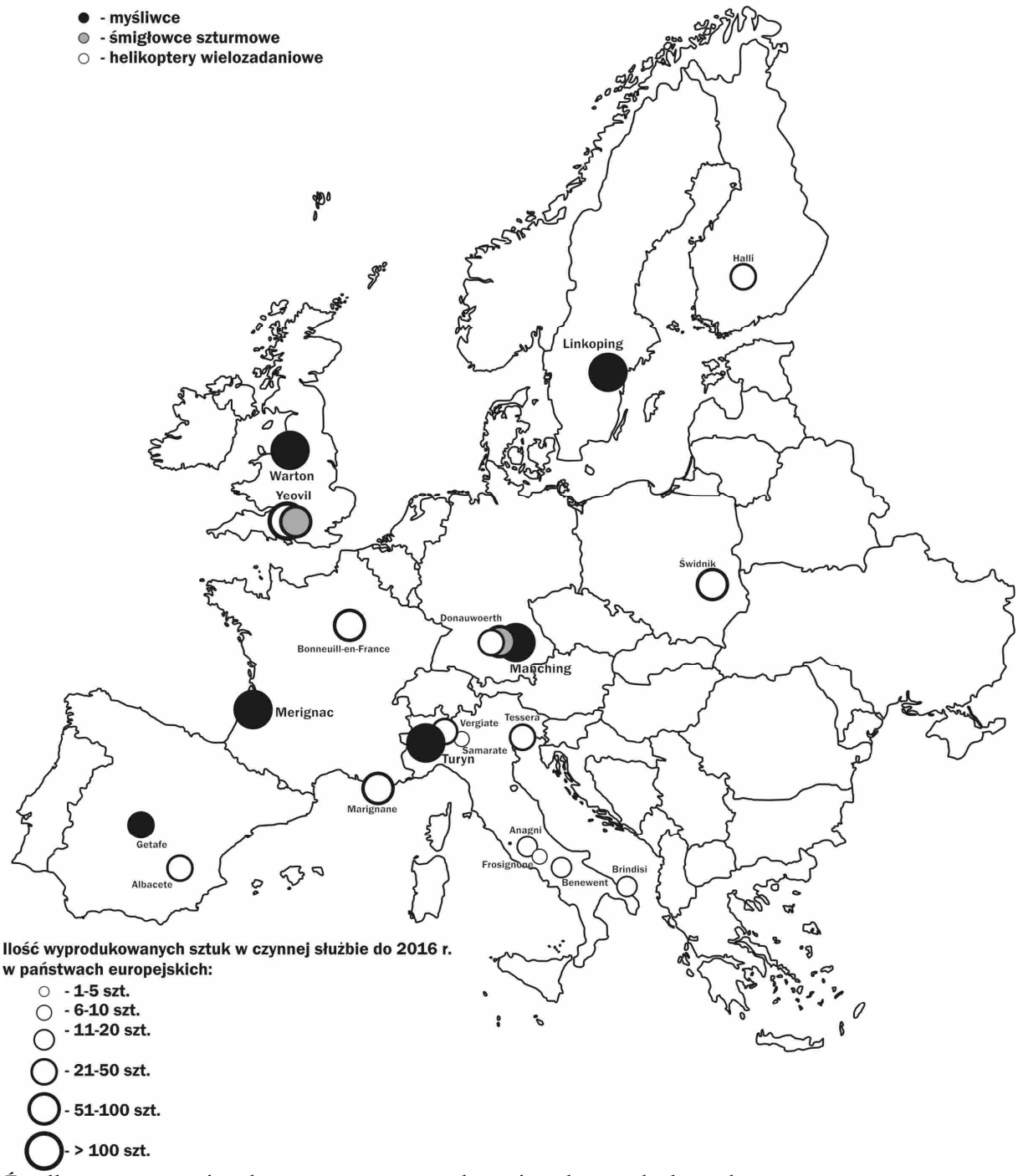
Źródło: Flight Manuals: https://www.flight-manuals-online.com/product/westland-lynx/

Tab. 68: Modele samolotów i śmigłowców bojowych i wielozadaniowych dla wojsk państw europejskich i ich pochodzenie.

Państwo	Korporacja	Model	Rodzaj	Miejsce produkcji	Ilość sztuk w siłach państw Europy
Finlandia	NHI	NH 90	helikopter wielozadaniowy	Halli	29
Francja	Airbus	Eurocopter AS 532 Cougar	helikopter wielozadaniowy	Bonneuil en France, Marignane	97
		Eurocopter AS 565 Panther	helikopter wielozadaniowy		19
	Dassault	Dassault Rafale	myśliwiec	Merignac	131
	NHI	NH 90	helikopter wielozadaniowy	Marignane	30
Hiszpania	Airbus	Eurofighter Typhoon	myśliwiec	Getafe	40
	NHI	NH 90	helikopter wielozadaniowy	Albacete	30
Niemcy	Airbus	Eurocopter Tiger	śmigłowiec szturmowy	Donauwoerth	82
		Eurofighter Typhoon	myśliwiec	Manching	124
		Panavia Tornado	myśliwiec	Manching	89
	NHI	NH 90	helikopter wielozadaniowy	Donauwoerth	30
Polska	Agusta Westland	PZL W-3 Sokół	helikopter wielozadaniowy	Świdnik	78
Szwecja	Saab	Saab JAS 39 Gripen	myśliwiec	Linkoping	109
Wielka Brytania	Agusta Westland	Agusta Westland Apache AH-1	śmigłowiec szturmowy	Yeovil	66
		Agusta Westland W109	helikopter wielozadaniowy		33
		Agusta Westland AW159 Wildcat	helikopter wielozadaniowy		33
		Westland Lynx	helikopter wielozadaniowy		157
		Westland SuperLynx	helikopter wielozadaniowy		5
	BAE Systems	Eurofighter Typhoon	myśliwiec	Warton	126
		Panavia Tornado	myśliwiec		104
Włochy	Agusta Westland	AgustaWestland AW109	helikopter wielozadaniowy	Samarate, Vergiate, Anagni, Frosignone, Beneweni, Brindisi	100
	Leonardo	Eurofighter Typhoon	myśliwiec	Turyn	76
		Panavia Tornado	myśliwiec		85
	NHI	NH 90	helikopter wielozadaniowy	Tessera	30

Źródło: opracowanie własne autora na podstawie wielu źródeł.

Ryc. 94: Rozmieszczenie produkcji samolotów i śmigłowców bojowych i wielozadaniowych dla wojska w Europie.



Źródło: opracowanie własne autora na podstawie zebranych danych.

5. Najwięksi producenci

Największym koncernem zbrojeniowym w Europie od dłuższego pozostaje Airbus. Posiadając oddziały w kilku krajach europejskich napędza ich zakłady produkcyjne w omawianej branży. Ostatni kryzys finansowy nie przetrwało kilka korporacji, które zostały wykupione przez wielkich graczy na rynku. Inne dokonały konsolidacji i utworzyły koncerny takie jak Leonardo.

Inne przetrwały i dzięki wsparciu państwa konkurują jako równorzędni z koncernami amerykańskimi i rosyjskimi na rynku światowym. Przykładem tego rodzaju korporacji jest Dassault. Kryzys przetrwały również niektóre firmy które odnalazły się na rynku niszowym jak szwajcarski Pilatus. Innym przykładem są firmy które wschodzą dzięki zaryzykowaniu i udanej implementacji nowych technologii jak norweska Prox Dynamics. Są obecne także marki, które przetrwały kryzys dzięki umiejętnemu wykorzystaniu udanych produktów z poprzednich lat, jak ukraiński Antonov, czy brytyjski Britten-Norman (tab. 70).

Produkcja w branży lotniczej przemysłu zbrojeniowego obecnie skupiona jest w sześciu państwach: Hiszpanii, Francji, Niemczech, Włoszech i Wielkiej Brytanii, a w nieco mniejszym stopniu również Szwajcarii. Znaczną produkcję ma także Czechy, Szwecja, Polska i Rumunia (tab. 69). W pozostałych krajach branża produkuje śladowe ilości sprzętu bądź nie istnieje. Liczba państw mogących poszczycić się produkcją zbrojeniową dla sił powietrznych z roku na rok maleje, gdyż koszty produkcji w nowszych technologiach są rosnące coraz bardziej. Zmniejsza się także liczba firm oferujących omawiany sprzęt. Zmniejszył się również asortyment. Europa na przykład już wcale nie produkuje samolotów bombowych (Wilczyński 2018a).

Tab. 69: Udział państw Europy w produkcji samolotów i śmigłowców wojskowych na rynek europejski.

PAŃSTWO	**Liczba wybudowanych samolotów i śmigłowców współcześnie będących w służbie**
WLK. BRYTANIA	917
FRANCJA	643
NIEMCY	619
WŁOCHY	473
HISZPANIA	257
POLSKA	185
SZWAJCARIA	176
SZWECJA	129
RUMUNIA	98
CZECHY	83
FINLANDIA	29
BOSNIA I H.	21
GRECJA	16
SERBIA	14
AUSTRIA	9
PORTUGALIA	7
HOLANDIA	4
UKRAINA	4
NORWEGIA	1

Źródło: opracowanie własne.

Tab. 70: Korporacje o największej liczbie wyprodukowanych aktywnych samolotów i śmigłowców wojennych.

Nazwa	**Położenie produkcji**	**Liczba samolotów i śmigłowców**
Airbus	Francja, Hiszpania, Holandia, Niemcy, Polska	965
AgustaWestland	Polska, Wlk. Brytania, Włochy	602
BAE Systems	Wlk. Brytania	477
Leonardo	Włochy	309
Grob	Niemcy	190
Dassault	Francja	160
NHI	Finlandia, Francja, Hiszpania, Niemcy, Włochy	149
Saab	Szwecja	129
Pilatus	Szwajcaria	111
Aero Vodochody	Czechy	73
Daher	Francja	72
RUAG	Niemcy, Szwajcaria	72
Sikorsky	Polska	67
IAR	Rumunia	65
SAGEM	Francja	34
Thales	Wlk. Brytania	30
Mubadala Developent	Włochy	24
Britten-Norman	Rumunia, Wlk. Brytania	22
Soko	Bośnia i H.	21
Avioane Craiova	Rumunia	19
HAI	Grecja	16
UTVA	Serbia	14
Aerostar	Rumunia	12
Moravan Otrokovice	Czechy	9
CEAPR	Francja	7
Diamond Aircraft Ind.	Austria	6
Textron	Francja	5
Antonom	Ukraina	4
Extra	Niemcy	4
Guimbal	Francja	4
OGMA-Industria Aeronautica de Portugal	Portugalia	4
Industrias Aeronautica de Coibra	Portugalia	3
Schiebel	Austria	3
ATR	Francja	1
Let	Czechy	1
Prox Dynamics	Norwegia	1*

Źródło: Opracowanie własne.

Rozdział VIII
Wydobycie surowców strategicznych dla przemysłu zbrojeniowego

1. Surowce energetyczne

Współczesny przemysł posiada duże zapotrzebowanie na najrozmaitsze surowce naturalne. Nierównomierne ich rozmieszczenie na kuli ziemskiej powoduje, że prawie wszystkie państwa na świecie są w mniejszym lub większym stopniu uzależnione od ich importu. Niektóre z nich, jako niezbędne do produkcji środków prowadzenia walki i jej zabezpieczenia mają szczególne znaczenie wojskowe. Takie surowce od prawie stu lat nazywa się w nauce surowcami strategicznymi. Urząd do Spraw Zaopatrzenia Armii i Floty USA już w 1944 roku ogłosił następującą definicję strategicznych surowców. „Surowce strategiczne są to surowce niezbędnie potrzebne na wypadek wojny, których dostarczenie w dostatecznej ilości, jakości i określonym czasie jest niepewne i dlatego zawczasu już konieczne jest ich magazynowanie" (De Mille 1947, s. 3). Zapotrzebowanie na poszczególne surowce zmienia się w zależności od aktualnej technologii wojskowej. Do I wojny światowej potrzebne było najbardziej zaopatrzenie w węgiel kamienny i rudy czarne, tzn. rudy żelaza i metali uszlachetniających stal. Metale czarne były potrzebne do wyrobu broni, zaś węgiel był głównym surowcem energetycznym. Niemałe znaczenie posiadały także złoża saletry, gdyż nie znano jeszcze sposobu przemysłowego otrzymywania tego związku chemicznego, niezbędnego do wyrobu materiałów wybuchowych. Do II wojny światowej uranu i tytanu nie wliczano do surowców strategicznych, ale wyprodukowanie bomby atomowej sprawiło, że uran stał się kluczowy. Rozwój lotnictwa zaś sprawił, że wzrosła rola tytanu w przemyśle zbrojeniowym. Rozwój technologiczny sprawił również, że ropa naftowa i gaz ziemny wyprzedziły węgiel jako surowiec energetyczny.

Obecnie w każdym państwie obowiązuje logistyczny podział surowców strategicznych. W niniejszym podrozdziale przyjęto podział na cztery rodzaje: surowce energetyczne, rudy żelaza i metali uszlachetniających stal, pozostałe metale, oraz surowce chemiczne. Inne surowce naturalne, jak produkty roślinne i zwierzęce (kauczuk, drewno, bawełna, skóra) nie będące aż tak istotnymi dla produkcji broni nie są uważane za strategiczne współcześnie.

Surowce energetyczne to nie tylko węglowodory i węgiel, ale także rudy uranu i toru, z których produkty wykorzystywane są w elektrowniach atomowych. Ostatnio również coraz większe znaczenie w produkcji energii cieplnej mają biopaliwa, jak etanol. Węgiel pozostaje jednak najważniejszym surowcem, z którego wytwarza się energię elektryczną. Wiele nowych zastosowań węgla, szczególnie w nanotechnologii i produkcji włókien węglowych pozwala na przewidywany wzrost wydobycia, dzięki otwieraniu nowych kopalń, szczególnie w Chinach (tab. 71).

Tab. 71: Wydobycie surowców energetycznych na świecie.

Węgiel kamienny i antracyt	6880 mln t
Węgiel brunatny i lignit	1026 mln t
Ropa naftowa	4425 mln t
Gaz ziemny	3509 mld m^3
Rudy uranu	59 tys. t
Rudy toru	10 tys. t

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych USEIA, WNO[13] i BGS.

Jak się okazuje jedynie Polska i Ukraina pozostały w Europie jako liczący się producenci węgla (tab. 72). Wiele zdziwienia może jednak dać pojawienie się nowych producentów: Indonezji, Kolumbii, Wietnamu, Mongolii i Meksyku. Jak widać zasoby węgla kamiennego obecne są również w krajach, które jeszcze 20 lat temu importowały węgiel. Chiny zdystansowały resztę świata w produkcji tego surowca i z roku na rok powiększają przewagę.

Tab. 72: Wydobycie węgla kamiennego i antracytu.

PAŃSTWO	WYDOBYCIE pow. 0,1% światowej produkcji w mln t.
Chiny	3461,0
USA	877,1
Indie	563,1
Australia	408,0
Indonezja	375,1
RPA	252,2
Rosja	250,8
Kazachstan	113,3
Kolumbia	85,5
Polska	**77,0**
Ukraina	64,2
Kanada	60,0
Wietnam	41,2
Korea Północna	41,0
Mongolia	21,1
Meksyk	15,7
Wlk. Brytania	12,8
Czechy	8.6
Niemcy	8,3
Filipiny	7,3

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych USEIA, BGS.

Węgiel brunatny pozostaje surowcem, którego jedynym zastosowaniem jest produkcja energii elektrycznej. Wzrost cen energii sprawił, że złoża te, pogardzane w wielu krajach jako małokaloryczne, zostały przeznaczone do eksploatacji. Warto wspomnieć, że w latach 80-tych niemal 100% produkcji węgla brunatnego była rozmieszczona w krajach byłego bloku państw komunistycznych. Obecnie ten surowiec znajduje uznanie również w krajach zachodnich. Niektóre z nich w danych statystycznych rozróżniają różne klasy węgla brunatnego dodając niższą, mniej kaloryczną klasę węgla – lignit. W

[13] United States Energy Information Administration, British Geological Survey oraz World Nuclear Organization.

Polsce nie rozróżnia się tego, dlatego przedstawiono obie odmiany łącznie. Chiny w produkcji węgla brunatnego w ciągu ostatnich lat wyprzedziły pozostałe kraje. Niemcy wyprzedziły pozostałe kraje europejskie, Rosja wyraźnie zmniejsza produkcję, a pojawiają się nowi ważni producenci: Turcja, USA, Australia, Grecja, czy Tajlandia (tab. 73).

Tab. 73: Wydobycie węgla brunatnego i lignitu.

PAŃSTWO	WYDOBYCIE pow. 0,1% światowej produkcji w mln t.
Chiny	218,7
Niemcy	182,7
Rosja	86,2
Turcja	75,0
USA	72,0
Australia	69,0
Polska	**65,8**
Grecja	54,0
Indie	44,3
Czechy	40,6
Serbia	40,1
Bułgaria	28,8
Rumunia	22,9
Tajlandia	18,1
Bośnia i H.	11,7
Węgry	9,5
Kanada	9,0
Kosowo	8,2
Mongolia	7,9
Macedonia Pn.	6,6
Kazachstan	6,5
Uzbekistan	3,8
Słowenia	3,7
Brazylia	2,9
Chile	2,8
Słowacja	2,2
Czarnogóra	1,7
Kirgistan	1,2
Pakistan	1,2

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych USEIA, BGS.

Chyba najważniejsza pozycję na światowym rynku surowców mineralnych ma ropa naftowa, co zawdzięcza nie tylko bardzo ważnej roli jako substrat w przemyśle paliwowym, ale także jako surowiec do produkcji wielu przedmiotów użytkowych i substancji w petrochemii. Ostatnio ceny i wydobycie ropy ulegało licznym wahaniom. Mówi się o stopniowym wyczerpywaniu rezerw ropy. Jednak węglowodorów nadal jest pod dostatkiem, gdyż odkrywa się jej nowe zasoby, coraz częściej pod dnem mórz i pod pokrywą wiecznej zmarzliny na dalekiej północy Rosji i Kanady. Arabia Saudyjska pozostaje jednak głównym producentem. Rozwija się wydobycie w Zjednoczonych Emiratach Arabskich i Omanie, które zagroziły pozycji Kuwejtu i Kataru w Zatoce Perskiej. Bahrajn i Jemen zmniejszyły tam wydobycie ze względu na trudną sytuację polityczną. Również wydobycie w Libii, Syrii i Iraku spadło znacznie. Rozwija się natomiast eksploatacja w

krajach afrykańskich, Chinach i Brazylii. W Europie liderem wydobycia pozostaje norweska firma Statoil (tab. 74).

Tab. 74: Wydobycie ropy naftowej.

PAŃSTWO	WYDOBYCIE pow. 0,1% światowej produkcji w mln t.
Arabia Saudyjska	542,3
Rosja	523,0
ZEA	465,7
USA	463,7
Chiny	208,1
Kanada	172,5
Iran	166,1
Irak	153,2
Kuwejt	151,3
Meksyk	149,0
Wenezuela	135,1
Nigeria	111,3
Brazylia	109,4
Norwegia	90,3
Angola	87,4
Katar	84,2
Kazachstan	81,7
Algieria	68,9
Kolumbia	49,7
Oman	46,9
Libia	46,5
Azerbejdżan	43,2
Indonezja	41,3
Wlk. Brytania	40,6
Indie	37,8
Egipt	34,5
Malezja	29,6
Argentyna	28,7
Ekwador	26,9
Australia	18,2
Wietnam	17,4
Jemen	16,7
Gwinea Równikowa	14,6
Kongo	13,6
Tajlandia	12,9
Gabon	11,8
Turkmenistan	11,4
Dania	8,7
Peru	8,3
Brunei	7,9
Sudan	6,0
Włochy	5,5
Czad	5,0
Sudan Południowy	4,9
Ghana	4,9

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych USEIA, BGS.

Gaz ziemny, niegdyś traktowany jako produkt uboczny w wydobyciu ropy naftowej, coraz rzadziej palony jest na szczycie szybu wydobywczego.

Tab. 75: Wydobycie gazu ziemnego.

PAŃSTWO	WYDOBYCIE pow. 0,1% światowej produkcji w mld m^3.
USA	687,6
Rosja	668,0
Iran	166,6
Katar	158,5
Kanada	140,1
Chiny	117,0
Norwegia	108,7
Arabia Saudyjska	103,0
Indonezja	87,0
Holandia	81,5
Algieria	78,6
Malezja	69,1
Turkmenistan	62,3
Australia	61,2
Meksyk	56,6
Egipt	56,1
ZEA	56,0
Uzbekistan	52,2
Argentyna	44,1
Trynidad i Tobago	42,8
Pakistan	42,6
Kazachstan	41,9
Tajlandia	41,8
Wlk. Brytania	38,1
Nigeria	36,1
Oman	34,7
Indie	34,4
Wenezuela	28,4
Brazylia	24,3
Bangladesz	22,7
Ukraina	21,3
Boliwia	20,8
Azerbejdżan	17,9
Bahrajn	15,8
Kuwejt	15,6
Birma	13,2
Kolumbia	12,9
Peru	12,9
Brunei	12,2
Libia	12.0
Rumunia	11,1
Niemcy	10,7
Wietnam	9,7
Włochy	7,7
Gwinea Równikowa	6,8
Izrael	6,5
Timor Wsch.	5,9
Polska	**5,4**
Dania	4,6
Syria	4,5
Nowa Zelandia	4,5
Chorwacja	3,7
Mozambik	3,6

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych USEIA, BGS.

Coraz częściej się go skrapla i przesyła rurociągami lub na statkach do elektrowni, gazowni, a także fabryk polipropylenu (plastiku). Konsumpcja gazu tak dynamicznie rosła w ostatniej dekadzie, że rozpoczęto na masową skalę poszukiwania gazu z łupków, który jest zdecydowanie bardziej trudny do wydobycia. Przodują w tej technologii Stany Zjednoczone i dzięki temu są obecnie w czołówce państw wydobywających ten surowiec. Wydobycie dynamicznie rośnie również w niektórych krajach Zat. Perskiej, które zainwestowały w terminale LNG, tj. w Iranie, Katarze, czy Arabii Saudyjskiej. Rośnie również pozycja Rosji, Indonezji i Chin, a także USA i Kanady, dzięki wspomnianym złożom gazu łupkowego. W Europie liderem jest Norwegia i Holandia, które eksploatują złoża M. Północnego. Znacznie zmalało wydobycie ze złóż krajów karpackich oraz krajów objętych wojną: Libii, Syrii i Iraku (tab. 75).

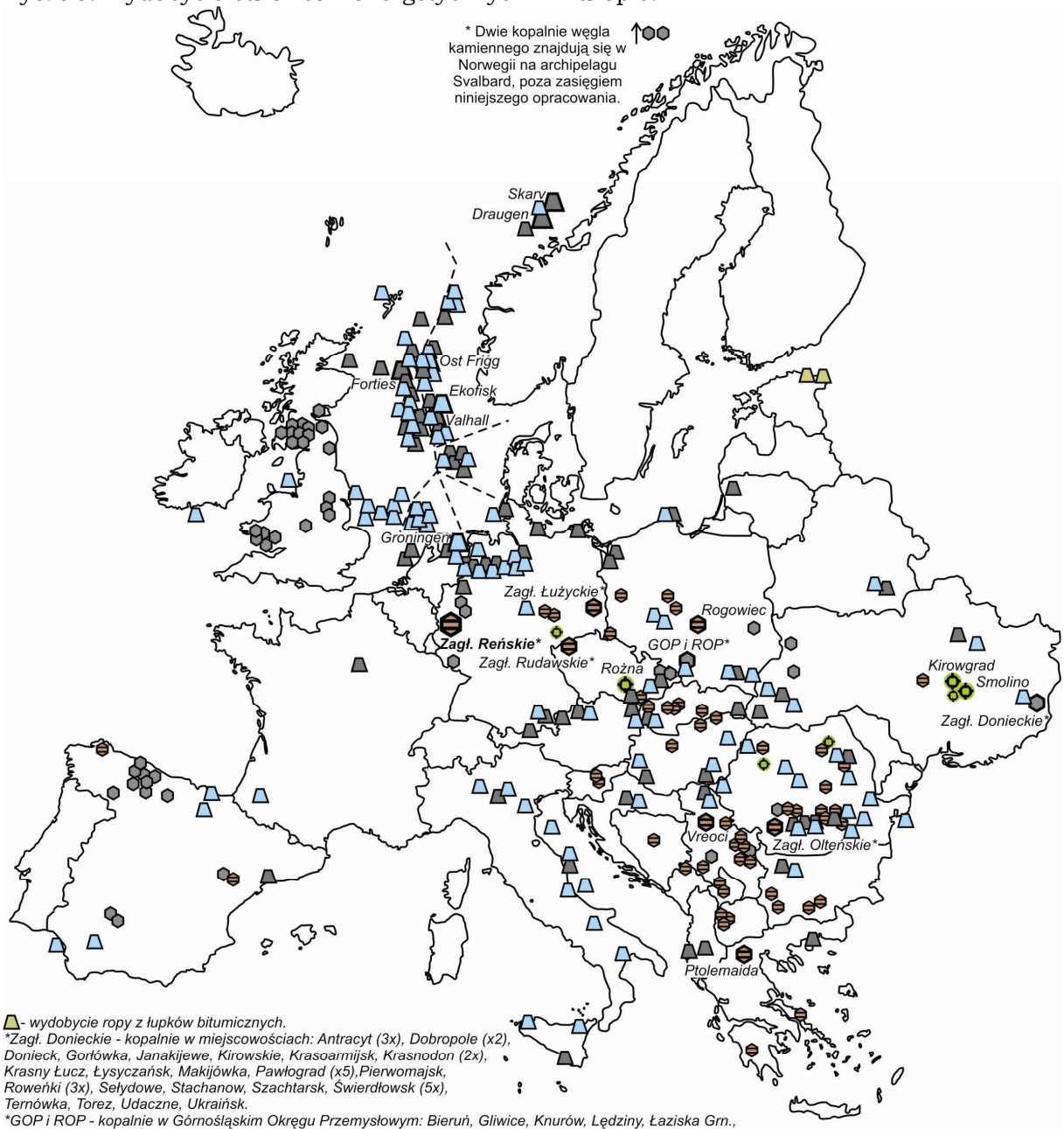
Metale radioaktywne, uran i tor, których rudy są zdecydowanie rzadsze niż węgiel i złoża węglowodorów, są wykorzystywane nadal w umiarkowanym stopniu. Jedynie niektóre kraje, jak Francja, mają zasilanie sieci energetycznej z elektrowni atomowych. W energetyce pojawia się coraz więcej reaktorów zasilanych torem, dlatego udział tego metalu w produkcji energii rośnie. Wydobycie uranu od lat również wzrasta. Warto zaznaczyć, że Polska wydobywała niegdyś rudy uranu. Obecnie są w Polsce udokumentowane złoża tego metalu na Dolnym Śląsku, Warmii i w woj. świętokrzyskim, jednak Polska posiada 10-krotnie więcej zasobów toru niż uranu, jednak tego metalu nigdy w kraju naszym nie wydobywano. Jego największe złoża również znajdują się w woj. dolnośląskim, ale także na Opolszczyźnie. W Europie wydobycie minerałów radioaktywnych w wielu krajach z przyczyn ekologicznych upadło. Niegdyś ważnym producentem była Francja. Obecnie jedynym liczącym się producentem pozostaje Ukraina. W ostatniej dekadzie wydobycie uranu w Kazachstanie zwiększyło się kilkunastokrotnie i kraj ten stał się liderem w wydobyciu rud tego metalu. W wydobyciu rud toru od lat niezmiennie liderem pozostają Indie. Zwiększa się wydobycie krajów afrykańskich. Nowym producentem jest od paru lat Malawi (tab. 75).

Tab. 75: Wydobycie rud uranu i toru.

PAŃSTWO	WYDOBYCIE w tonach.	
	Rud toru	Rud uranu
Kazachstan	-	22574
Kanada	-	9331
Australia	-	6432
Indie	5300	400
Namibia	-	4328
Niger	-	4237
Brazylia	4030	198
Rosja	-	3135
Uzbekistan	-	2400
USA	-	1794
Chiny	100	1500
Malawi	-	1133
Ukraina	-	922
RPA	-	531
Wietnam	350	-
Malezja	330	-
Rumunia	-	77
Pakistan	-	45
Niemcy	-	27

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych WNO, BGS.

Ryc. 95: Wydobycie surowców energetycznych w Europie.



- wydobycie ropy z łupków bitumicznych.
*Zagł. Donieckie - kopalnie w miejscowościach: Antracyt (3x), Dobropole (x2), Donieck, Gorłówka, Janakijewe, Kirowskie, Krasoarmijsk, Krasnodon (2x), Krasny Łucz, Łysyczańsk, Makijówka, Pawłograd (x5),Pierwomajsk, Roweńki (3x), Sełydowe, Stachanow, Szachtarsk, Świerdłowsk (5x), Ternówka, Torez, Udaczne, Ukraińsk.
*GOP i ROP - kopalnie w Górnośląskim Okręgu Przemysłowym: Bieruń, Gliwice, Knurów, Lędziny, Łaziska Grn., Ornontowice, Ruda Śl. (3x), Zabrze; kopalnie w Rybnickim Okręgu Przemysłowym: Jastrzębie Zdr. (4x), Pawłowice, Radlin, Rybnik (2x), Rydułtowy, Suszec.
*Zagł. Łużyckie - kopalnie w miejscowościach: Chociebuż, Nochten, Welzow.
*Zagł. Olteńskie - kopalnie w miejscowościach: Balteni (3x), Husnicioara, Matasari (3x), Motru (5x), Rovinari (3x), Udari, Zegujani.
***Zagł. Reńskie - kopalnie w miejscowościach: Bergheim, Garzweiler, Inden, Hambach.**
*Zagł. Rudawskie - kopalnie w miejscowościach: Mariańskie Radnice, Most, Chomutov, Bilina, Sokolov.

Wielkość wydobycia	Węgiel kamienny	Węgiel brunatny	Ropa naftowa	Gaz ziemny	Rudy uranu	Rudy toru	Wielkość sygnatury
	⬢	⬢	▲	▲	✿	⊕	
	<20 mln t	<20 mln t	<20 mln t	<10 mld m^3	<200 t	<200 t	⬢
	20-100 mln t	20-100 mln t	20-100 mln t	10-50 mld m^3	200-1000 t	200-1000 t	⬢
	100-500 mln t	100-500 mln t	100-500 mln t	50-250 mld m^3	1000-5000 t	1000-5000 t	⬢
	>500 mln t	>500 mln t	>500 mln t	>250 mld m^3	>5000 t	>5000 t	⬢

Źródło: Wilczyński 2015c.

Wydobycie surowców energetycznych dynamicznie się zmienia, co wpływa na światową gospodarkę, ceny energii a przez to na naszą jakość życia. O złoża i wydobywane z nich surowce nadal toczone są wojny, mimo zapowiadanego „końca historii" po upadku ZSRR. Martwi fakt braku bezpieczeństwa energetycznego Polski w związku z powyższym. Jesteśmy uzależnieni od dostaw ropy i gazu ze wschodu, nie posiadamy elektrowni jądrowych, a Unia Europejska restrykcyjnie ogranicza nasze wydobycie węgla. Nie zapowiada to dobrych czasów dla polskich przedsiębiorstw, które będą musiały się liczyć z coraz wyższymi cenami paliw i energii, a konsumenci z wyższymi kosztami życia i transportu (Soroka 2015).

Rozmieszczenie wydobycia surowców energetycznych w Europie przedstawia rycina 95. Do największych miejsc wydobycia węgla kamiennego należy nadal, pomimo działań zbrojnych Zagłębie Donieckie. Na drugim miejscu jest Polska i dwa zagłębia: górnośląski i rybnickie. Pozostałe kopalnie mają w Europie lokalne znaczenie. Znamiennym jest całkowite już wygaszenie kopalń w Zagłębiu Ruhry, niegdyś najpotężniejszego zagłębia węglowego Europy, oraz Zagłębia Północnego we Francji. Czechy, Wielka Brytania i Hiszpania, mimo niesprzyjającej polityki UE utrzymują ze względów bezpieczeństwa swoje zagłębia.

Węgiel brunatny, zdobywający coraz większy udział w energetyce względem węgla kamiennego, użytkowany jest przede wszystkim w Niemczech. Największe zagłębie tego surowca to Zagłębie Reńskie (znajdujące się po przeciwnej stronie Renu względem Zagłębia Ruhry). Niecy posiadają olbrzymie złoża surowca również przy granicy z Polską w Zagłębiu Łużyckim. Spore wydobycie występuje również wzdłuż Rudaw po czeskiej stronie granicy. Łącznie kopalnie te zwane są Zagłębiem Rudawskim. W Polsce największą kopalnią jest właśnie kopalnia węgla brunatnego w Rogowcu, zaopatrująca Elektrownię Bełchatów. Energetyka w dużej mierze oparta jest też na węglu brunatnym w Serbii (Vreoci), Rumunii (Zagł. Olteńskie), czy Grecji (Ptolemaida).

W Europie kilka najproduktywniejszych złóż ropy naftowej eksploatuje Norwegia na Morzu Północnym (największe: Vallhall) oraz na Morzu Norweskim (Draugen, Skarv). Drugim producentem jest eksploatująca z dna Morza Północnego złoże Forties Wielka Brytania. Poza wymienionymi w Europie jest wiele miejsc gdzie występuje ropa naftowa, lecz nie jest te wydobycie w stanie zaspokoić potrzeb gospodarek narodowych. Spośród tych mniejszych złóż na uwagę zasługują karpackie źródła ropy naftowej, niegdyś najważniejsze źródło tego surowca w Europie.

Podobnie jest z wydobyciem gazu ziemnego. Największe eksploatowane złoża posiada Norwegia na Morzu Północnym. Są to złoża Ekofisk i Ost Frigg. Wśród innych państw eksploatujących złoża w tym morzu na czoło od lat wysuwa się Holandia, która posiada również złoża w północnej części swojego terytorium, to jest we Fryzji, w okolicach Groningen. Gaz wydobywa się również wzdłuż Karpat, ale także wzdłuż pasa Apenin, we Włoszech.

Rudy uranu w Europie już prawie wcale nie są wydobywane. Najwięcej w kopalniach w Smolinie i Kirowgradzie wydobywa Ukraina. Na drugim miejscu w Europie są Czechy i ich kopalnia w miejscowości Rożna. Producentami na mniejszą skalę są również Niemcy i Rumunia. Rud toru nie wydobywa się w Europie pomimo udokumentowania złóż.

2. Żelazo i metale uszlachetniające stal

W części tej oprócz kluczowych dla każdej gospodarki narodowej rud żelaza zaprezentowano grupę rud metali używanych do produkcji różnych rodzajów stali (tab. 76). Ich zawartość w stalach stopowych wynosi zwykle od kilku do kilkunastu procent. Stal produkowana jest przede wszystkim z rudy żelaza oraz węgla z dodatkiem rud innych metali. Domieszki tych metali sprawiają, że stal uzyskuje różne pożądane właściwości fizyczno-chemiczne. Produkty te mogą być wykorzystywane później do produkcji dóbr końcowych. Standardowo stal nie zawiera więcej węgla niż 2%, jednak w domieszce z innymi metalami rozpuszczalność węgla w stali może się zwiększać.

Tab. 76. Wydobycie żelaza i metali uszlachetniających stal na świecie

Rudy metali	Wydobycie (w tys. t)
Chrom	28800
Kobalt	125
Mangan	52800
Molibden	270
Nikiel	2548
Tantal i niob	267
Wanad	67
Wolfram	77
Żelazo	3157000

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych BGS.

Rudy żelaza stanowią podstawę materiałową do produkcji stali. Występują w kilku rodzajach. Hematyt (Fe_2O_3) występuje najczęściej. Jako minerał pospolity można go spotkać w rudoczerwonej postaci skrytokrystalicznej (żelaziak czerwony) lub różnych wersjach krystalicznych o barwie czarnej (błyszcz żelaza, mika żelazna, szklane głowy, róża hematytowa). Drugą popularną rudą żelaza jest magnetyt (Fe_3O_4), który ma barwę czarną i jest najbardziej cenioną rudą do produkcji stali. Trzecią z rud żelaza jest syderyt ($FeCO_3$). Ma on barwę żółtobrunatną i dużo niższą zawartość żelaza niż dwa poprzednie minerały. Stopniowo odchodzi się od żółtobrązowego limonitu (żelaziak brunatny, $Fe_2O_3 \cdot nH_2O$), gdyż jest to bardzo uboga w żelazo skała, występująca między innymi w tzw. rudach darniowych. Jeszcze jedną popularną rudą żelaza jest brunatnoczarny goetyt [FeO(OH)], a kolejną mosiężnożółty piryt (FeS_2) zwany ze względu na barwę „złotem głupców" i służący również jako źródło siarki do produkcji kwasu siarkowego. W Polsce nie wydobywa się już rud żelaza, gdyż stało się to nieopłacalne. Występują one zarówno w okolicach Częstochowy i Zawiercia, ale także w okolicach Łęczycy, Suwałk, w Górach Świętokrzyskich i miejscami w Karpatach, a także w innych miejscach. Są dość powszechne, ale ubogie. Dużo tańszy surowiec pozyskuje się w innych krajach. W ciągu ostatniej dekady produkcja Chin znacznie wzrosła i wyprzedziła inne kraje. Produkcja w Europie i Rosji pozostaje od lat na takim samym poziomie, zaś tendencje wzrostową ma wydobycie w krajach Afryki Subsaharyjskiej oraz Ameryce, za wyjątkiem Brazylii, gdzie wydobycie spada. Pojawienie się

konkurencji chińskiej, wzrost dynamiki wydobycia w Australii i krajach Azji Południowo-Wschodniej spowodowało także spadek wydobycia w Indiach (tab. 77). Największe wydobycie rud żelaza w Europie jest na Ukrainie. Miasto Krzywy Róg jest największym źródłem tego surowca na omawianym obszarze, ale to nie jedyna ukraińska kopalnia. Dość duże wydobycie powyżej jednego miliona ton to powód do dumy mieszkańców Gorisznego i Komsomolska (ryc. 96). Duże wydobycie rud żelaza w Europie od lat przebiega w Szwecji. Największe szwedzkie kopalnie to Gallivare, Kiruna i Kaunisvaara. Trzecim producentem rudy żelaznej jest Norwegia. W środkowej części kraju wydobycie odbywa się w kopalni w Mo i Rana, oraz na dalekiej północy w Bjornevatn i Kirkenes. Oprócz wymienionych wydobycie na skalę przemysłową odbywa się w Austrii (Eisenerz) i w Bośni i Hercegowinie (Ljubija). W Niemczech czynna jest kopalnia w górach Harz, lecz ona ma znaczenie raczej turystyczne, a wydobycie jest pokazem dla zwiedzających. Podobnie jak Polska, wydobycie rud żelaza zakończono w niegdyś produkujących jej dużo państwach: Francji, Wielkiej Brytanii, Hiszpanii. Zagłębie Lotaryńskie było kością niezgody w tradycji konfliktów francusko-niemieckich, a obecnie jest tam skansen.

Tab. 77. Wydobycie rud żelaza

Państwo	**Wydobycie** (w mln t)
Chiny	1451,0
Australia	609,2
Brazylia	316,8
Indie	152,4
Rosja	102,1
RPA	71,5
Ukraina	70,4
USA	52,0
Kazachstan	51,8
Kanada	42,8
Iran	40,0
Szwecja	37,4
Meksyk	28,5
Indonezja	20,0
Chile	17,1
Malezja	12,1
Sierra Leone	11,9
Mauretania	11,5
Wenezuela	11,0
Turcja	7,7
Peru	6,7
Mongolia	6,0
Korea Północna	5,1
Egipt	4,2
Norwegia	3,4
Nowa Zelandia	3,2

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych BGS

Najważniejszym i najpopularniejszym dodatkiem do stali stopowych jest mangan. Metal ten pozyskiwany jest z piroluzytu (MnO_2) i psylomelanu [$(Ba,Mn)_3(O,OH)_6Mn_8O_{16}$] często występujących w postaci czarnych nalotów dendrytowych. Zdecydowanie rzadszą, ale nie mniej ważną rudą manganu

jest manganit [MnO(OH)], tworzący ciemnoszare kryształy. Inną rzadką, a cenioną rudą manganu jest czarny krystaliczny braunit ($Mn_7SiO_4O_{20}$). Najrzadziej znajdywany jest hausmanit (Mn_3O_4), minerał o barwie czarnej i brunatnoczerwonej, przez co jego znaczenie w produkcji jest minimalne, mimo dużej zawartości manganu. Lokalnie, tam gdzie jest to opłacalne wykorzystuje się także dwa inne minerały rzadkie: dialogit i rodonit, jednak lepiej jest je ze względu na ich wartość stosować w innych celach niż w hutnictwie. W Polsce rudy manganu występują w okolicach Jawora, Strzegomia i Strzelina, w Górach Kaczawskich, Sowich oraz na Górnym Śląsku w okolicach Tarnowskich Gór i Bytomia, a także w mniejszych ilościach w powiecie kieleckim, okolicach Pińczowa, oraz okolicach Sanoka. Nie wydobywa się tych rud ze względu na nieopłacalność, wyeksploatowanie własnych złóż oraz ich niewielkie rozmiary ograniczające przemysłowe wydobycie. Chiny są od lat liderem w wydobyciu rud manganu. Republika Południowej Afryki zwiększa bardzo dynamicznie ostatnio swoje wydobycie i w tym tempie wzrostu za trzy lata wysforuje się na pierwsze miejsce, na drugim wkrótce będzie Australia. Oba te kraje posiadają dużo większe złoża niż Chiny, a także nowocześniejszą technologię wydobycia. Tak jak w przypadku rud żelaza, Brazylia i Indie tracą znaczenie. W większości pozostałych krajów wydobycie stopniowo rośnie (tab. 78). Największym dostawcą rud manganu w Europie ponownie jest Ukraina posiadająca dwie duże kopalnie: Marganiec i Ordżonikidze na południu kraju. Drugim, znacznie mniejszym producentem jest Bułgaria i jej kopalnia rud manganu w Carkwi. Pewne znaczenie mają też Węgry, eksploatujący omawiany surowiec w okolicach Balatonu. Lokalne znaczenie ma też wydobycie w Rumunii. W całej Europie Zachodniej brak jest aktywnych kopalń tego surowca, ze względu na nieopłacalność eksploatacji.

Tab. 78. Wydobycie rud manganu

Państwo	**Wydobycie** (w tys. t)
Chiny	15500
RPA	10952
Australia	7448
Gabon	4091
Kazachstan	2852
Indie	2588
Brazylia	2502
Ghana	2003
Ukraina	1525
Malezja	1125
Meksyk	580
Birma	394
Gruzja	370
Turcja	200
Iran	170
Maroko	123
Bułgaria	104
Egipt	65

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych BGS

Drugim najważniejszym dodatkiem do stali jest chrom. Pozyskuje się go głownie ze złóż chromitu ($FeCr_2O_4$), minerału o barwie czarnej z

połyskiem. W Polsce nie ma go zbyt wiele, występuje w okolicach Ząbkowic Śląskich i góry Ślęży. Nie są to złoża zawierające ilości rudy o znaczeniu przemysłowym. Największym producentem rud chromu od lat pozostaje RPA, drugie miejsce niezmiennie należy do Kazachstanu. Państwa na trzecim i czwartym miejscu, czyli Indie i Turcja zmniejszają stopniowo swoje udziały w światowej produkcji. Wydobycie również spada w Rosji, pozostałych oprócz RPA krajach Afryki i w Brazylii (tab. 79). Dość szybko wydobycie wzrasta w Australii i Finlandii, które potroiły wydobycie w ciągu siedmiu ostatnich lat. W pozostałych krajach produkcja jest na stabilnym poziomie. Największe znaczenie w Europie w eksploatacji chromitu ma obecnie Kemi, miasto fińskie położone nad Zatoką Botnicką. Drugim znacznym dostawcą rudy chromu w Europie jest Albania, posiadająca dwie wielkie kopalnie w Bulquize i Podgradcu. Ostatnim krajem eksploatującym tego rodzaju złoża jest Kosowo, lecz ze względu na sytuację polityczną, ma ten kraj trudności z eksportem surowca.

Tab. 79. Wydobycie rud chromu

Państwo	**Wydobycie** (w tys. t)
RPA	13644
Kazachstan	5255
Indie	2853
Turcja	2029
Finlandia	982
Oman	788
Rosja	552
Albania	530
Pakistan	490
Brazylia	444
Iran	410
Australia	355
Chiny	220
Zimbabwe	119
Madagaskar	88

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych BGS

Trzecim najważniejszym składnikiem stali stopowych jest nikiel. Występuje on na przykład w polskich monetach jednozłotowych. Rudy niklu wydobywane na świecie występują w dwóch postaciach. Pierwszą jest minerał garnieryt [$(Ni,Mg)_4(OH)_4(Si_4O_{10})•4H_2O$] o pięknej zielonej barwie. Drugim jest żółtobrązowy pentlandyt [$(Fe,Ni)_9S_8$]. Są jeszcze inne minerały zawierające nikiel, ale nie wykorzystywane jako ruda tego metalu to celów metalurgicznych. W Polsce rudy niklu wydobywano niegdyś w okolicach Sobótki i Ząbkowic Śląskich na Dolnym Śląsku. Obecnie jest to nieopłacalne, a wydobycie niklu w Polsce występuje w postaci odzyskiwania tego metalu z innych kopalin w Lubińsko-Głowgowskim Okręgu Miedziowym. Warto wspomnieć, że nikiel stapia się nie tylko z żelazem, ale tez z miedzią jako miedzionikiel. Ten charakterystyczny materiał w wyniku ścierania traci często nikiel i uzyskuje żółtawą barwę, gdy miedź zaczyna przeważać w stopie. Indonezja jest całkiem nowym liderem w wydobyciu rud niklu, zwiększyła bowiem czterokrotnie produkcję w ciągu sześciu ostatnich lat. Wcześniej liderem była Rosja, utrzymująca wydobycie na stałym poziomie. Obok Indonezji rośnie znacząco wydobycie na sąsiednich Filipinach, które

również wyprzedziły ostatnio Rosję oraz Australię, w której wydobycie rośnie, ale nie aż tak dynamicznie. W Europie z produkcją niklu jest różnie, jedne kraje jak Kosowo zmniejszają ją, a inne, jak Macedonia i Finlandia zwiększają. Produkcja dobrze rozwija się w Afryce i Ameryce, szczególnie na Madagaskarze, RPA i Zimbabwe, a w Ameryce – w Brazylii. Kuba i Kanada pozostają na stałym poziomie produkcji, jednak pojawiły się tam nowe kraje wydobywające: Dominikana i Gwatemala, które mogą w przyszłości zaburzyć równowagę na tamtym rynku, tak jak to miało miejsce w przypadku ekspansji eksploatacji w Azji (tab. 80). Rudy niklu często występują z innymi metalami, np. kobaltem, miedzią czy metalami szlachetnymi. Kopalnie niklu zatem często są zarazem kopalniami tych innych metali. Jak wspomniano na rynku europejski konkurują ze sobą najbardziej kopalnie fińskie w Outokupu, Miturze i Sotkamo i kopalnia Macedonii Północnej w Rzanowie, która produkuje najwięcej niklowej rudy w Europie. Dużą produkcję ma także grecka kopalnia rud niklu w Larimnie. Do mniejszych uczestników rynku należy Kosowo z kopalnią w Glawicy oraz Hiszpania eksploatujaca kopalnię w Aguablanca, a także Albania z kopalniami w Devolli i Kokogliave. Niewielkie ilości rudy niklu produkuje także Polska i Norwegia.

Tab. 80. Wydobycie rud niklu

Państwo	**Wydobycie** (w tys. t)
Indonezja	868,3
Filipiny	315,6
Rosja	247,7
Australia	234,0
Kanada	223,3
Nowa Kaledonia (Fr.)	150,4
Chiny	107,2
Brazylia	77,4
Kuba	62,0
RPA	51,2
Kolumbia	49,4
Madagaskar	25,1
Botswana	22,8
Macedonia Pn.	21,1
Finlandia	19,3
Grecja	16,9
Zimbabwe	13,0
Papua-Nowa Gwinea	12,9
Dominikana	9,4
Gwatemala	9,2
Kosowo	7,6
Hiszpania	7,6

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych BGS

Kolejnym, ale nieco mniej popularnym dodatkiem do stali stopowych są rudy molibdenu. Stosuje się go w stalach wysokotemperaturowych i wysokoodpornych. Podstawową rudą molibdenu jest molibdenit, czyli błyszcz molibdenu (MoS_2). Jest to minerał podobny do rudy ołowiu (szaroczarny z metalicznym połyskiem). Drugim, ale zdecydowanie rzadszym minerałem, z którego się pozyskuje molibden jest wulfenit [$Pb(MoO_4)$] występujący w postaci czerwonych, pomarańczowych lub żółtych kryształów. W Polsce niewielkie złoża rud molibdenu, których eksploatacja jest nieekonomiczna

można spotkać w okolicach Strzegomia, Strzelina, Kowar, Cieplic, Jeleniej Góry, Szklarskiej Poręby. Spotykany jest w Tatrach oraz w okolicach Myszkowa i Zawiercia. Chiny od lat pozostają liderem, choć łącznie wszystkie państwa Ameryki wydobywają więcej rzeczonych rud. Na rynku rud molibdenu nie da się zauważyć większych zmian, a produkcja jest stabilna, za wyjątkiem USA, gdzie ostatnio znacznie wzrosła (tab. 81). W Europie generalnie rudy molibdenu nie są eksploatowane za wyjątkiem jednej niewielkiej o lokalnym znaczeniu kopalni w Norwegii.

Tab. 81. Wydobycie rud molibdenu

Państwo	**Wydobycie** (w tys. t)
Chiny	110,0
USA	60,4
Chile	38,7
Peru	18,1
Meksyk	12,6
Kanada	9,0
Armenia	5,9
Rosja	4,8
Argentyna	3,8
Iran	3,5
Mongolia	1,8

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych BGS

Coraz częściej stosowanym dodatkiem do stali stopowych są dwa metale, których rudy często występują łącznie: niob i tantal. Podstawową rudą niobu jest czarnobrązowy pirochlor [$(Na,Ca)_2Nb_2O_6(OH,F)$]. Drugą rudą jest kolumbit ($FeNb_2O_6$), który jest podstawowym minerałem niobu i tantalit [$(Fe,Mn)Ta_2O_5$] – tantalu, występują w mieszaninach, które handlowo zwie się koltanem. Ruda ta ma barwę czarną. Metale te służą do produkcji stali wykorzystywanych w przemyśle zbrojeniowym i kosmicznym, przez co mają znaczenie strategiczne. Wydobycie tej rudy jest bardzo dochodowe. Ma to znaczenie w wewnętrznej walce o złoża różnych ugrupowań zbrojnych w różnych państwach Afryki, których eskalacja często prowadzi tam do wojen domowych. Brazylia ma niemalże monopol na wydobycie tych metali, stąd osiągają one bardzo wysokie ceny. Stopniowo udział państw afrykańskich się zwiększa (tab. 82). Ani Polska, ani Europa nie eksploatują złóż tych metali.

Tab. 82. Wydobycie rud niobu i tantalu

Państwo	**Wydobycie (w tys. t)**
Brazylia	250,2
Kanada	12,3
Rwanda	2,5
Demokratyczna Republika Kongo	0,7
Chiny	0,3

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych BGS

Ważne znaczenie przemysłowe mają stale wzbogacone o kobalt. Wzmacnia on właściwości magnetyczne i twardość stali. Jego podstawową rudą jest stalowoszary smaltyn [$(Co, Ni)As_3$] i szaroczarny kobaltyn (CoAsS). W Polsce kobalt występuje w okolicach Złotego Stoku i w kopalniach miedzi Zagłębia Legnicko-Głogowskiego, skąd czasami się go pozyskuje jako

zanieczyszczenie. Niemal dwie trzecie światowego zapotrzebowania na rudy kobaltu pokrywane jest ze złóż Pasa Miedzionośnego położonego na pograniczu DRK (Demokratyczna Republika Kongo) i Zambii. Wydobycie w tym regionie zmienia się w zależności od niestabilnej sytuacji politycznej DRK. W pozostałych krajach wydobycie jest stabilne, choć ostatnio bardzo dynamicznie rozwija się w Finlandii, na Madagaskarze, w RPA, Zimbabwe, i na Nowej Kaledonii. Nie są to jednak czołowi producenci i jeszcze długo nie dogonią liderów (tab. 83). Rudy kobaltu często występują z innymi metalami, np. niklem, miedzią czy metalami szlachetnymi. Kopalnie kobaltu zatem często są zarazem kopalniami tych innych metali. Spośród państw europejskich największym dostawcą i jedynym jest wspomniana Finlandia. Posiada ona aż pięć kopalń tego surowca. Największe są te któreR wydobywają również nikiel i były już wspomniane, czyli Outokumpu i Sotkamo.

Tab. 83. Wydobycie rud kobaltu

Państwo	**Wydobycie (w tys. t)**
DR Kongo	76,9
Chiny	7,5
Australia	6,8
Zambia	6,4
Kanada	4,0
Kuba	3,3
Brazylia	3,1
Nowa Kaledonia (Fr.)	3,1
Rosja	2,4
Filipiny	2,1
Madagaskar	2,1
Finlandia	2,1
Maroko	1,3
RPA	1,3

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych BGS

Rudy wolframu, niegdyś bardzo mocno eksploatowane, obecnie stanowią mniej atrakcyjne źródło wartościowego dodatku do stali jakim jest ten metal. W różnych procesach metalurgicznych współcześnie jego właściwości zastępowane są tańszymi metalami. Pozostał jednak głównym surowcem do produkcji stali żaroodpornych. Ponadto wiele udokumentowanych złóż zostało przez lata wyczerpane. Dlatego wolfram, mimo że pozostaje nadal ważnym surowcem, nie jest już tak bardzo eksploatowany. Podstawową rudą tego metalu jest szelit ($CaWO_4$), który ma barwę białą lub żółtą. Drugą ważną, o przemysłowym znaczeniu, rudą wolframu jest brunatnoczarny wolframit [$(Fe,Mn)WO_4$]. W Polsce wolfram występuje w Karkonoszach, Górach Izerskich i Rudawach Janowickich. Chiny od lat mają dominującą pozycję na rynku rud wolframu. W pozostałych krajach złoża nie są aż tak obfite, poza tym wydobycie w Chinach jest bardzo tanie. Chiny coraz bardziej zwiększają swoją przewagę, choć Rosja i inne kraje, między innymi Afryki zwiększają wydobycie (tab. 84). Coraz więcej kopalń jednak jest zamykanych na świecie. W Europie niewielkie ilości rud wolframowych eksploatują jedynie trzy państwa: Austria, Hiszpania i Portugalia. Największe wydobycie, choć wcale nie tak

duże w skali świata, ma austriacka kopalnia w Mittersill. Na drugie miejsce w ostatnich latach spadła w ilości uzyskanego urobku kopalnia Panasqueira w Portugalii.

Tab. 84. Wydobycie rud wolframu

Państwo	**Wydobycie** (w tys. t)
Chiny	61,80
Rosja	7,25
Kanada	2,76
Rwanda	1,80
Boliwia	1,58
Austria	0,85
Hiszpania	0,70
Portugalia	0,69
Brazylia	0,38
Uzbekistan	0,30
Tajlandia	0,20
Burundi	0,16
Birma	0,14
Korea Północna	0,10
Kirgistan	0,10

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych BGS

Ostatnim z omawianych metali dodawanych i poprawiających właściwości stali jest wanad. Jego wydobycie jest niewielkie, gdyż większość popytu zaspokaja pozyskanie go z zanieczyszczeń ropy naftowej i rud uranu i żelaza. Jedyną ekonomicznie opłacalną rudą wanadu jest czerwony, krystaliczny minerał wanadynit $[Pb_5(VO_4)_3Cl]$. W Polsce nie występuje. Rudę wydobywają obecnie tylko cztery kraje: Chiny, Rosja, RPA i Kazachstan, a reszta pozyskuje wanad jako produkt uboczny. Od lat wydobycie w Chinach ciągle rośnie (tab. 85).

Tab. 85. Wydobycie rud wanadu

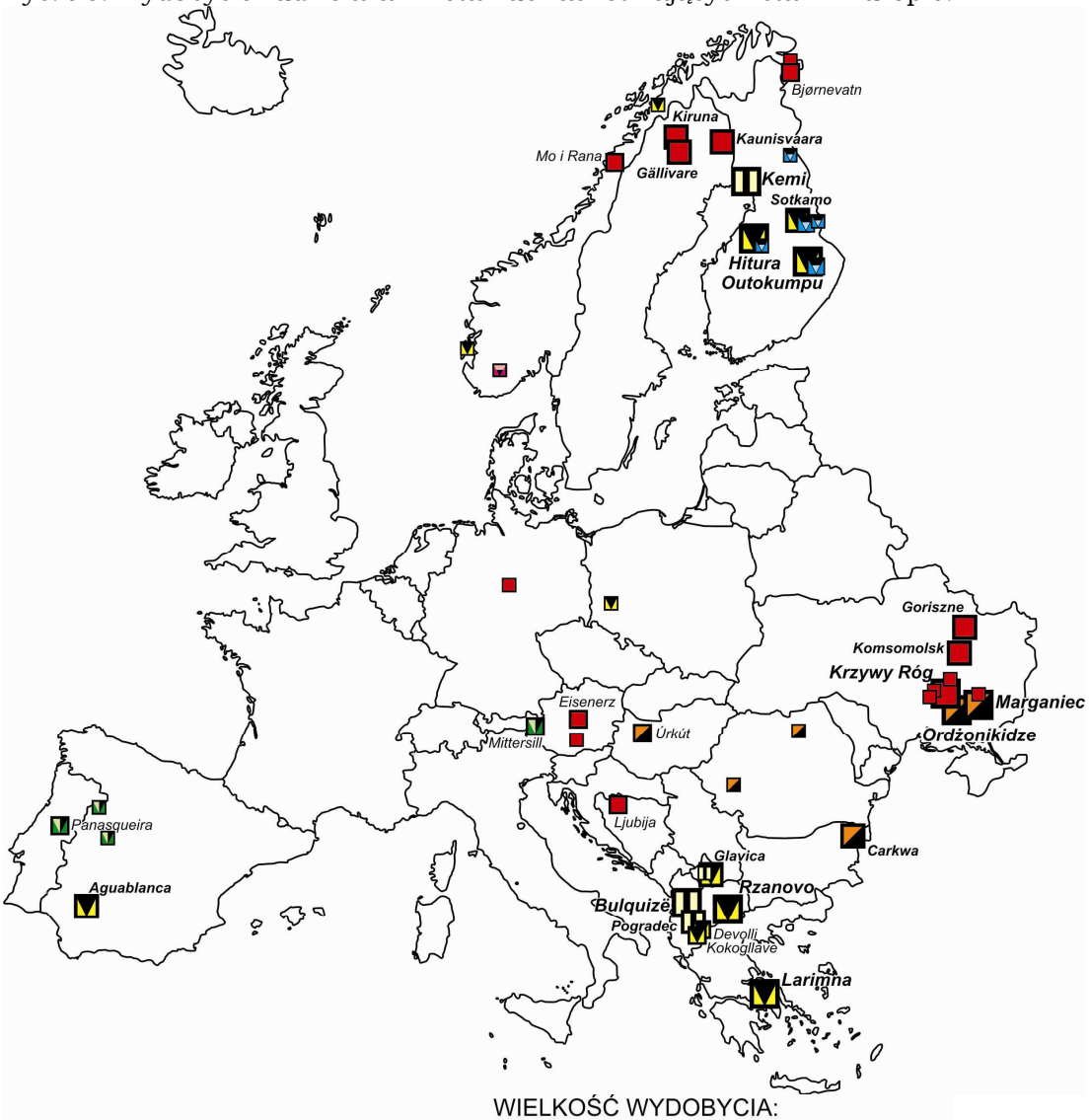
Państwo	**Wydobycie** (w tys. t)
Chiny	40,0
Rosja	14,4
RPA	14,0
Kazachstan	1,0

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych BGS

Podsumowując ten podrozdział należy stwierdzić, że jeśli chodzi o rudy żelaza i metali uszlachetniających stal to Europa jest obecnie bardzo uboga, mimo, że zasoby w postaci złóż często są dostępne. Wysokie koszty eksploatacji, niesprzyjające przepisy prawne i normy ekologiczne doprowadziły w Europie do upadku tej gałęzi przemysłu. Wydobycie tego rodzaju surowców wciąż dochodowe jest na Ukrainie oraz Bałkanach, w krajach nie należących do Unii Europejskiej, oraz w odległych i trudnodostępnych, rzadko zaludnionych obszarach Skandynawii (ryc. 96). Owszem, na usprawiedliwienie można stwierdzić, iż huty zaopatrywane są w Europie złomem, niemniej jednak w czasie przestawiania gospodarki narodowej w państwach Europy na tryby pracy w warunkach wojennych, gdy produkcja zbrojeniowa będzie priorytetem, stali może zabraknąć.

Szczególnie, że odbudowa kopalń lub ustanawianie nowych trwa dużo dłużej niż ich zamykanie.

Ryc. 96: Wydobycie rud żelaza i metali uszlachetniających stal w Europie.



WIELKOŚĆ WYDOBYCIA:

Wielkość sygnatury					
Rudy żelaza		<1 mln t	1-5 mln t	5-20 mln t	>20 mln t
Rudy manganu		<10 tys. t	10-50 tys. t	50-200 tys. t	>200 tys. t
Rudy chromu		<10 tys. t	10-50 tys. t	50-200 tys. t	>200 tys. t
Rudy niklu		<500 t	500-2000 t	2-10 tys. t	>10 tys. t
Rudy molibdenu		<500 t	500-2000 t	2-10 tys. t	>10 tys. t
Rudy niobu i tantalu		<500 t	500-2000 t	2-10 tys. t	>10 tys. t
Rudy kobaltu		<500 t	500-2000 t	2-10 tys. t	>10 tys. t
Rudy wolframu		<500 t	500-2000 t	2-10 tys. t	>10 tys. t
Rudy wanadu		<500 t	500-2000 t	2-10 tys. t	>10 tys. t

Źródło: Wilczyński (2015d).

3. Pozostałe metale podstawowe i szlachetne

Trzeci podrozdział o wydobyciu surowców mineralnych poświęcony jest tak zwanej grupie rud metali nieżelaznych. Metale nieżelazne oznaczają te, których ponad 50% zużycia w światowym przemyśle nie jest spożytkowana na stopy stali. Te metale zostały przedstawione w poprzedniej części. Metale nieżelazne, czasami zwane kolorowymi obejmują jednak także metale szlachetne, które z kolei z kolei w klasyfikacjach surowców łączy się także z kamieniami szlachetnymi i półszlachetnymi ze względu na zastosowania. Dlatego w tytule znajduje się dookreślenie „podstawowe". Z grupy tej wyłączono również rudy metali stosowane w energetyce: uranu i toru, które przedstawiono w części pierwszej rozdziału.

Przedstawione w tej części metale to rudy: aluminium, antymonu, cyny, cynku, miedzi, ołowiu i tytanu (tab. 86). Surowce te nie stanowią jednakże pełnej listy możliwych rud. Jest ona bardzo długa. Na świecie wydobywa się również bardzo rzadkie rudy takich metali jak, strontu, rtęci, litu, bizmutu i innych, ale pozyskanie ich wynosi niewiele w skali świata, poniżej 10 000 ton dla każdego rocznie. Ich ilość jest więc na rynku światowym bardzo niewielka, a często pozyskiwane są one jako zanieczyszczenia wyżej wskazanych rud.

Tab. 86: Wydobycie pospolitych metali nieżelaznych na świecie.

Boksyty (rudy aluminium)	296 000 000 t
Rudy antymonu	156 000 t
Rudy cyny	343 000 t
Rudy cynku	13 500 000 t
Rudy miedzi	18 100 000 t
Rudy ołowiu	5 600 000 t
Rudy tytanu	11 900 000 t

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych BGS i USGS.

Aluminium pozostaje po żelazie najpopularniejszym metalem produkowanym na świecie. Wytwarza się go ze skał osadowych zwanych boksytami, zawierającymi różne minerały, głównie hydrargilit [$Al(OH)_3$], diaspor [$AlO(OH)\cdot xH_2O$] i bemit [$AlO(OH)$] oraz materiały ilaste, tlenki i wodorotlenki żelaza i niekiedy również tytanu. W Polsce rudy te występują w okolicach Nowej Rudy, Sobótki i Jordanowa, ale w małych ilościach, przez co nie jest opłacalne ich wydobycie. Boksyty oprócz tego, że są rudą aluminium (glinu) niekiedy wykorzystywane są jako topniki w hutnictwie stali, do produkcji materiałów ogniotrwałych oraz ściernych, składników farb i absorbentów olejowych. Nie każdy rodzaj boksytu do tego się nadaje, gdyż ważny jest ich dokładny skład. W opracowaniu wyróżniono boksyty metalurgiczne i pozostałe, w tym tzw. refrakcyjne, służące w procesach przemysłu mineralnego do produkcji materiałów ogniotrwałych i ściernych. Czyste aluminium jest bardzo lekkim metalem i dzięki temu ma zastosowanie w przemyśle lotniczym i kosmicznym. Dość dobrze przewodzi elektryczność, więc czasem stosuje się go w przewodach i kablach. Lekkość i nie duża cena dała także możliwość korzystania z aluminium w przemyśle

spożywczym (puszki, folia), a dzięki odporności na warunki atmosferyczne i korozję – w budownictwie, jako materiał konstrukcyjny. Materiały te częściej jednak wykonane są ze stopów aluminium, mających lepsze właściwości mechaniczne. Do przykładów stopów aluminium należą: alferium (Al, Fe), birmabrajt (Al, Mg, Mn), duraluminium (Al, Cu), hiduminium (Al, Ni), magnalium (Al, Mg, Sn, Ni), magnoks (Mg, Al), siluminium (Si, Al), tytanal (Al, Cu, Zn, Zr, Mg). W ciągu ostatnich 30 lat wydobycie boksytów na świecie podwoiło się. Kryzysy ostatnich lat jednakże sprawiły, że bardzo wyraźnie się zmieniła mapa wydobycia tego surowca. Australia pozostaje jednak nadal niekwestionowanym liderem. Wydatnie zmniejszyło się, lub całkiem zaprzestano wydobycie w krajach wysoko rozwiniętych. USA, Węgry, Francja są tu dobrymi przykładami. Zwiększenie światowego wydobycia zawdzięczamy zatem nowym krajom, które dopiero nie dawno rozpoczęły eksploatację. Indonezja dogania Australię, tak samo jak Chiny. Również Brazylia otwiera nowe kopalnie w Amazonii, sprawiając konkurencję i kłopoty krajom karaibskim, na przykład Jamajce, która z drugiego miejsca jeszcze w latach 90-tych spadła na dalsze miejsca. Wśród nowych państw w gronie producentów boksytów znalazły się także Arabia S. i Iran, które chcą zdywersyfikować źródła dochodów, ale także uniezależnić się od dostaw zewnętrznych jako mocarstwa wschodzące (tab. 87). W Europie największym dostawcą surowca jest Grecja, jednak jej trzy kopalnie w Amfisie, Distomo i Lamii nie są porównywalne z kopalniami australijskimi. Drugim największym producentem boksytów w Europie jest kopalnia w Milici w Bośni. Pomniejsze kopalnie istnieją także w Chorwacji, Francji i na Węgrzech.

Tab. 87: Wydobycie boksytów.

PAŃSTWO	WYDOBYCIE pow. 0,1% światowej produkcji w tys. t.
Australia	81119
Indonezja	55655
Chiny	50052
Brazylia	33848
Indie	21666
Gwinea	18763
Jamajka	9435
Rosja	5322
Kazachstan	5192
Surinam	2705
Wenezuela	2302
Grecja	1844
Gujana	1713
Arabia Saudyjska	1044
Iran	900
Ghana	827
Dominikana	769
Bośnia i Hercegowina	657
Fidżi	565
Sierra Leone	543
Turcja	400
ŚWIAT	296000

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych BGS.

Drugi omawiany tutaj surowiec to ważny ze względów strategiczno-wojskowych półmetal jakim jest antymon. Niewielkie zapotrzebowanie, ale istotna rola w gospodarce obronnej sprawia, że jest on wciąż składowany w arsenałach wielu państw, które nie mają jego własnych kopalń. Służy on bowiem do utwardzania ołowiu w amunicji, przez co można produkować amunicję o właściwościach np. przeciwpancernych, nie używając do tego radioaktywnego uranu. Antymon niekiedy występuje w postaci rodzimej, ale najczęściej wydobywany jest jako ruda. Rudę tę stanowi najczęściej stybnit znany w Polsce także jako antymonit [Sb_2S_3]. W Polsce w niewielkich ilościach występuje koło Złotego Stoku, Boguszyna, Radzinowic i Bystrzycy Górnej na Dolnym Śląsku oraz na Miedziance w Górach Świętokrzyskich. Stybnit obok zastosowania jako ruda antymonu, wykorzystywany jest jako główny składnik cienia do powiek, a także w innych materiałach kosmetycznych. Do tego ma również zastosowanie jako dodatek do materiałów pirotechnicznych i fajerwerków. Jest także stosowany jako dodatek do fosforu w zapałkach. Sam antymon oprócz znaczenia strategicznego ma zastosowanie także w produkcji materiałów gaśniczych i p-poż., ale także ogniotrwałego plastiku. W stopach z ołowiem używa się go również w bateriach i akumulatorach oraz dawniej do produkcji czcionek drukarskich. Organy tradycyjne wykonywane są także ze stopu antymonu z cyną. Pozostałe zastosowania to jako katalizator w procesach chemicznych, jako środek do usuwania mikroskopijnych bąbelków powietrza ze szkła (np. w ekranach telewizorów), czy jako składnik niektórych barwników w farbach. W ostatnich latach Chiny zwielokrotniły produkcję niemal monopolizując rynek, a tradycyjnie największy producent od lat – Boliwia, w wyniku upadku korporacji wydobywczej spadła na dalsze pozycje. Niegdyś wydobywano rudy antymonu w Europie, jednak wszystkie kopalnie są już zamknięte, gdyż tani chiński surowiec zalał rynek (tab. 88).

Tab. 88: Wydobycie rud antymonu.

PAŃSTWO	WYDOBYCIE pow. 0,1% światowej produkcji w tys. t.
Chiny	120,9
Turcja	7,5
Tadżykistan	6,6
Rosja	6,5
Boliwia	5,0
Australia	3,3
RPA	2,3
Laos	1,1
Kazachstan	0,9
Kirgistan	0,9
Tajlandia	0,5
Meksyk	0,3
Gwatemala	0,2
ŚWIAT	156,0

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych BGS.

Kolejnym surowcem przedstawianym w tej części są rudy cyny. Niegdyś miała znaczenie strategiczne, jako ważny składnik brązu, z którego odlewano działa armatnie a wcześniej również broń białą. Obecnie jego znaczenie jest dużo mniejsze. Cyna pozyskiwana jest na świecie głównie ze

złóż kasyterytu [SnO_2], a w Boliwii również z minerałów takich jak stannin [Cu_2FeSnS_4], cylindryt [$Pb_3Sn_4FeSb_2S_{14}$], frankait [$Pb_5Sn_3Sb_2S_{14}$], kanfildyt [Ag_8SnS_6] i tillit [$PbSnS_2$]. W Polsce złoża kasyterytu znajdowały się w Górach Izerskich we wsiach Gierczyn i Krobica, gdzie zostały wyeksploatowane do końca XVII wieku. Kasyteryty po oszlifowaniu są czarnymi kamieniami stosowanymi w jubilerstwie. Stannin również w Polsce występuje w miejscowości Radzimowice na Dolnym Śląsku. Ze względu na niską temperaturę topnienia cynę obecnie w większości wykorzystuje się w stopie z ołowiem znanym jako lut. Stop ten jest używany w elektronice i innych zastosowaniach, w których łączy się metale. Cynę zużywa się również w przemysłowym procesie cynowania, czyli pokrywania cyną metalowych elementów zabezpieczających przed korozją. Tak właśnie są produkowane na przykład konserwy. Cynę często miesza się z innymi metalami tworząc użyteczne stopy: brąz [Cu, Sn] i spiż [Cu, Sn, Ag], które mają wiele różnych zastosowań, ale także mniej znane: babbit [Sn, Sb, Cu, Pb] (np. w elementach łożysk), fosfobrąz [Cu, Sn, P] (np. w strunach gitarowych), pewter [Sn, Sb, Cu] (np. w naczyniach). W stopach z niobem, cyna używana jest do produkcji silnych elektromagnesów, a w stopach z ołowiem lub antymonem do produkcji organów. W stopach z cyrkonem jest wykorzystywana do opakowań na paliwo jądrowe. Poza stopami, cynę wykorzystuje się w technice produkcji szyb samochodowych. W przemyśle chemicznym używa się coraz więcej związków cynowo-organicznych. Światowa produkcja rud cyny, podobnie jak w przypadku wydobycia rud antymonu, uległa wielkim zmianom pod względem rozmieszczenia kopalń i producentów przez kryzys końca pierwszej dekady XXI w. Jeszcze w latach 90-tych czołowym producentem była Malezja z produkcją przekraczającą 50 tys. t. i Tajlandia z ponad 30 tys. t. produkcji. Otworzenie nowych kopalń i tańsza produkcja w Chinach i Indonezji doprowadziła do wygaszania większości miejsc eksploatacji w tych krajach. W Ameryce duży rozwój produkcji w ostatnich latach nastąpił w Peru i Brazylii, które dołączyły do Boliwii w czołówce producentów (tab. 89). W Europie pomimo bogatej tradycji wydobycia rud cyny pozostała tylko jedna nielicząca się kopalnia na terenie Portugalii.

Tab. 89: Wydobycie rud cyny.

PAŃSTWO	WYDOBYCIE pow. 0,1% światowej produkcji w tys. t.
Chiny	149,0
Indonezja	95,1
Peru	23,7
Boliwia	19,3
Brazylia	13,8
DR Kongo	10,3
Australia	6,5
Wietnam	5,4
Malezja	3,7
Rwanda	3,6
Nigeria	2,6
Laos	0,8
ŚWIAT	343,0

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych BGS.

Rudy cynku często, choć nie zawsze występują razem z rudami ołowiu, tak jak ropa naftowa z gazem ziemnym. Wynika to z genezy minerałów budujących owe rudy. Najpopularniejszą rudą cynku jest sfaleryt, inaczej blenda cynkowa [ZnS]. W Polsce sfaleryt występuje pospolicie i jest eksploatowany w okolicach Bytomia, Tarnowskich Gór i Olkusza. Występuje również na Dolnym Śląsku w rejonie Boguszowa, Kowar, Strzegomia i Kletna w Kotlinie Kłodzkiej. Rzadziej występuje jako zanieczyszczenie złóż miedzi w kopalniach Lubina i Polkowic. Z dobrze wykształconych kryształów sfalerytu niekiedy wykonuje się biżuterię i są one poszukiwane przez kolekcjonerów. Ponad połowa produkowanego cynku przeznaczana jest na galwanizację (ocynkowanie) stali, w celu podniesienia jej odporności na korozję. Ten sam proces wykorzystywany jest do produkcji baterii elektrycznych. Oprócz tych zastosowań ważne jest wykorzystanie cynku w stopach z innymi metalami. Najważniejszym jest mosiądz [Cu, Zn], który ma wiele zastosowań. Kolejnym jest alpaka [Cu, Ni, Zn], znana również jako nowe srebro lub mosiądz niklowy. Dzięki wyglądowi zbliżonemu do srebra, stop ten jest używany do produkcji jego imitacji w sztućcach i innych wyrobach. Stop znany jako znal [Zn, Al, Cu, Mn, Mg, Ti] wykorzystywany jest do produkcji elementów, które wymagają znacznego gięcia i formowania, np. armatury. Zastosowaniem cynku metalicznego i jego różnych rzadszych stopów jest także produkcja monet, elementów aut i maszyn. Dużo cynku zużywane jest na świecie w postaci różnych związków. Tlenek powszechnie zużywany jest jako biały barwnik do farb i jako katalizator w produkcji gumy, czy w produkcji wodoru i innych chemicznych procesach. Chlorek z kolei najpowszechniej stosowany jest jako konserwant drewna, który chroni je przez próchnieniem i pożarem. W medycynie i kosmetykach, związki cynkowe używane są w celach grzybo- i bakteriobójczych. W ostatnich latach wydatnie spadła produkcja rud cynku w krajach wysokorozwiniętych, które ustąpiły miejsca na rynku tego surowca Chinom. Największy spadek zanotowały kraje Europy i byłego ZSRR. Największy wzrost pojawił się właśnie w Chinach, ale także Indiach, Boliwii, Turcji, Namibii. Pojawiły się także nowe kraje w ostatnich latach na liście producentów: Mongolia, Burkina Faso, Chile, czy Tajlandia (tab. 90). W Europie Polska nieźle wypada na tle innych państw dzięki wydobyciu rud cynku w kopalni Bolesław, koło Olkusza. Duże znaczenie w podaży cynku mają kopalnie irlandzkie w Lisheen i Tarze. Największą kopalnią w Szwecji jest ta położona w Ammebergu, lecz konkurują z nią jeszcze inne, przykładowo w Garpenbergu, Langdali, Renstromie, czy Laisvallu. Ważnym producentem jest także Portugalia dzięki wydobyciu w Neves-Corvo. Do mniejszych producentów należy Hiszpania z kopalnią w Rubiales na czele, Macedonia Pn. z kopalnią w Sasie, Bułgaria z kopalnią w Kyrdżali w Rodopach oraz Finlandia wydobywająca cynk w Pyhajarvi. Oprócz wymienionych rudy cynku w Europie wydobywają w mniejszych ilościach także Serbia, Bośnia i Hercegowina, Czarnogóra, Kosowo, Grecja, Rumunia i Słowacja. Tak jak wspomniano jednak produkcja w krajach europejskich znacznie się zmniejsza z roku na rok.

Tab. 90: Wydobycie rud cynku

PAŃSTWO	WYDOBYCIE pow. 0,1% światowej produkcji w tys. t.
Chiny	5100
Australia	1523
Peru	1351
USA	777
Indie	766
Meksyk	642
Kanada	426
Kazachstan	421
Boliwia	407
Irlandia	327
Rosja	209
Turcja	200
Namibia	187
Szwecja	177
Brazylia	152
Iran	134
Polska	**75**
Portugalia	53
Mongolia	52
Argentyna	48
Maroko	44
Finlandia	40
Korea Północna	36
Burkina Faso	35
Macedonia Pn.	31
RPA	30
Chile	30
Tajlandia	25
Honduras	25
Hiszpania	25
Tadżykistan	24
Grecja	22
Wietnam	22
Arabia Saudyjska	18
Filipiny	17
Bułgaria	14
ŚWIAT	13500

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych BGS.

Trzecim najpopularniejszym wydobywanym na świecie metalem jest miedź. Miedź może występować w przyrodzie w postaci rodzimej, ale najczęściej wydobywana jest w postaci rud. Na rudy miedzi składa się kilka możliwych minerałów. Chalkopiryt [$CuFeS_2$] jest jednym z nich, jako najważniejsza z rud (80% wszystkich wydobywanych rud). Występują w niej często domieszki srebra i złota. W Polsce występuje i jest wydobywany w LGOM. Można go spotkać także w wychodniach monokliny przedsudeckiej, w Górach Kaczawskich, Rudawach Janowickich, na Pogórzu Izerskim i w Górach Świętokrzyskich. Druga najczęściej spotykaną rudą miedzi jest chalkozyn [Cu_2S], który w Polsce jest wydobywany razem z chalkopirytem w LGOM, ale występuje też w Górach Złotych i na Przedgórzu Kaczawskim oraz w Rudawach Janowickich. Kolejne dwa często towarzyszą wyżej

Tab. 91: Wydobycie rud miedzi.

PAŃSTWO	WYDOBYCIE pow. 0,1% światowej produkcji w tys. t.
Chile	5776
Chiny	1642
Peru	1376
USA	1220
Australia	996
DR Kongo	914
Zambia	763
Rosja	720
Kanada	632
Indonezja	509
Meksyk	480
Kazachstan	442
Polska	**428**
Brazylia	271
Iran	222
Mongolia	187
Laos	154
Papua-Nowa Gwinea	121
Turcja	120
Bułgaria	115
Argentyna	109
Hiszpania	104
Filipiny	91
Szwecja	82
RPA	81
Uzbekistan	80
Portugalia	77
Botswana	51
Armenia	49
Mauretania	38
Finlandia	34
Indie	33
Serbia	33
Gruzja	26
Erytrea	22
Birma	20
Pakistan	20
ŚWIAT	18100

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych BGS.

wymienionym i są to azuryt [$Cu_3(CO_3)_2(OH)_2$] i malachit [$Cu_2CO_3(OH)_2$]. Azuryt wykorzystywany jest nie tylko jako ruda miedzi. Często bezpośrednio stosuje się go w produkcji niebieskiego barwnika, w przemyśle chemicznym, a także w jubilerstwie. Malachit oprócz pozyskania miedzi, stosowany jest przede wszystkim w jubilerstwie i jako materiał ozdobny, a także jako zielony barwnik w malarstwie. Ostatnim lokalnie jedynie wykorzystywanym jako ruda minerałem jest kupryt [Cu_2O], który w Polsce występuje w niewielkich ilościach w okolicach Kielc, Chęcin i Jeleniej Góry. Jest on używany również w jubilerstwie. Około 60% światowej produkcji miedzi zużywane jest na wytwarzanie kabli i drutów elektrycznych. Na drugim miejscu jest przeznaczanie jej do produkcji elementów budowlanych: rur, blach dachowych itp. Trzecie najważniejsze zastosowanie miedzi jest jako surowiec

do produkcji elementów elektronarzędzi i maszyn. Pozostała część miedzi najczęściej zostaje przeznaczona na stopy z innymi metalami, wcześniej opisanymi, jak brąz lub mosiądz, które mają szereg własnych zastosowań. Rynek produkcji miedzi bardzo się rozwija, co jest zasługą rosnącego zapotrzebowania na ten metal. W ciągu ostatnich lat Chile wysforowało się daleko przed czołówkę producentów. Wzrasta stale wydobycie w Chinach i Peru, które również wyprzedziły USA, będące jeszcze 20 lat temu liderem. Australia prawdopodobnie tez wkrótce przegoni Stany Zjednoczone. Polska pozostaje największym producentem miedzi w Europie (tab. 91), eksploatując złoża miedzi w Lubińsko-Głogowskim Okręgu Miedziowym. Druga co do wielkości wydobycia w Europie jest Bułgaria. Posiada ona kilka kopalń, z których największe znajdują się na południe od Sofii w Etropolu, Czełopeczu i w Panagiuriszte. Trzecie miejsce w Europie ma Hiszpania, gdzie w zachodniej części Andaluzji oraz w Galisji isnieje kilka kopalń, z których największe to Las Cruces i Minas de Rio Tinto. Czwartym producentem wśród państw Europy jest Szwecja. Jej złoża znajdują się na północy kraju u wybrzeży Zatoki Botnickiej. Trzy największe kopalnie szwedzkie znajdują się w Kankberg, Kristineberg i Maurliden. Portugalia zajmuje piąte miejsce wśród państw europejskich w dostarczaniu rud miedzi na rynek światowy. Jej złoża znajdują się w południowej części kraju, a największa kopalnia w Neves-Corvo. Kolejnymi państwami europejskimi na liście są Finlandia (kopalnia w Pyhajarvi) i Serbia (trzy kopalnie na wschodzie, największa w Majdanpeku). Oprócz powyższych, rudy miedzi w mniejszej skali wydobywane są również w Albanii, Macedoni Pn., Rumunii i Słowacji.

Bardzo ważne dla gospodarek poszczególnych krajów jest górnictwo ołowiu, ze względu na szereg zastosowań tego metalu. Występuje w rudach często towarzyszących zarówno cynkowi jak i miedzi. Bardzo rzadko zdarza się by ołów występował w postaci rodzimej. Najczęstszym minerałem ołowiu jest galena [PbS], która oprócz przeznaczenia głównego, jako ruda ołowiu, jest także wykorzystywana w przemyśle ceramicznym jako barwnik zielony, a dawniej również jako półprzewodnik. Niekiedy zawiera znaczne domieszki srebra i wtedy wydobywana jest właśnie by je pozyskać, a ołów staje się produktem ubocznym tego procesu. W Polsce galenę można znaleźć w złożach Górnego Śląska i okolic Olkusza, ale także wydobywana była dawniej w Górach Świętokrzyskich. Występuje w niewielkich ilościach jeszcze w Tatrach oraz w okolicach Świdnicy, Ogorzelca, Bystrzycy Górnej i Srebrnej Góry na Dolnym Śląsku. Galena ma duże znaczenie kolekcjonerskie. Drugim minerałem rud ołowiu, który również jest poszukiwany przez kolekcjonerów jest cerusyt [$PbCO_3$]. W Polsce występuje tam gdzie galena, bo jest efektem jej wietrzenia, podobnie jak trzecia ruda ołowiu – anglezyt [$PbSO_4$]. Anglezyt to minerał rzadki i oprócz tego, że daje ołów, jego większe kryształy są poszukiwane przez kolekcjonerów i wykorzystywane w jubilerstwie. W przeciwieństwie do innych, przedstawionych w tej części rud metali, górnictwo ołowiu jest dość ustabilizowane, a producenci niezmiennie znajdują się na przybliżonych miejscach od lat. Wyjątkiem są Chiny, które eksploatują ołów w coraz większej skali i w ciągu ostatnich 10 lat wyszły na prowadzenie (tab. 92). Polska pozostaje liderem wydobycia rud ołowiu w Europie dzięki pracy kombinatu górniczo-hutniczego w Bolesławiu. Druga w Europie w wydobyciu rud ołowiu jest Szwecja, a największe jej kopalnie

ołowiu (i cynku) znajdują się we wcześniej wspomnianych: Ammebergu, Garpenbergu i Renstromiu. Trzecie miejsce w Europie ma Irlandia, która eksploatuje swoje dwie kopalnie w Lisheen i Tarze. Na czwartym plasuje się Macedonia Północna z największą kopalnią rud cynku i ołowiu na Bałkanach w miejscowości Sasa. Do innych państw eksploatujących rudy ołowiu należą Bułgaria, Czarnogóra, Grecja, Hiszpania, Portugalia, Rumunia, Serbia, Słowacja i Wielka Brytania.

Tab. 92: Wydobycie rud ołowiu.

PAŃSTWO	WYDOBYCIE pow. 0,1% światowej produkcji w tys. t.
Chiny	3013,2
Australia	711,0
USA	340,0
Peru	266,5
Meksyk	253,3
Rosja	143,0
Indie	108,0
Boliwia	82,1
Turcja	78,0
Polska	**74,2**
Szwecja	59,5
Korea Północna	59,0
Iran	45,0
Irlandia	42,9
Macedonia Pn.	42,8
RPA	41,8
Kazachstan	40,8
Maroko	32,5
Kanada	20,2
Grecja	18,0
Argentyna	17,0
Tadżykistan	17,0
Bułgaria	16,9
Birma	11,7
Honduras	11,6
Nigeria	11,5
Namibia	10,8
Brazylia	10,0
Hiszpania	6,8
Kosowo	6,4
ŚWIAT	5600,0

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych BGS.

Rudy tytanu są bardzo rozpowszechnione na świecie, a ich wydobycie stale rośnie. Najczęściej wydobywaną rudą tytanu jest ilmenit [$FeTiO_3$]. Oprócz pozyskiwania z niego metalicznego tytanu stosowany jest bezpośrednio do wyrobu białego barwnika – bieli tytanowej, a także jako kruszywo, mając również znaczenie kolekcjonerskie i jubilerskie w przypadku większych kryształów. Drugą rudą tytanu najczęściej wydobywaną jest rutyl [TiO_2]. Rutyl nie jest zużywany do produkcji metalicznego tytanu, lecz od razu przeznaczany do zastosowań w przemyśle chemicznym do produkcji bieli tytanowej, tworzyw sztucznych, ceramiki i papieru. W przemyśle szklarskim, rutyl jako dodatek zużywany jest do

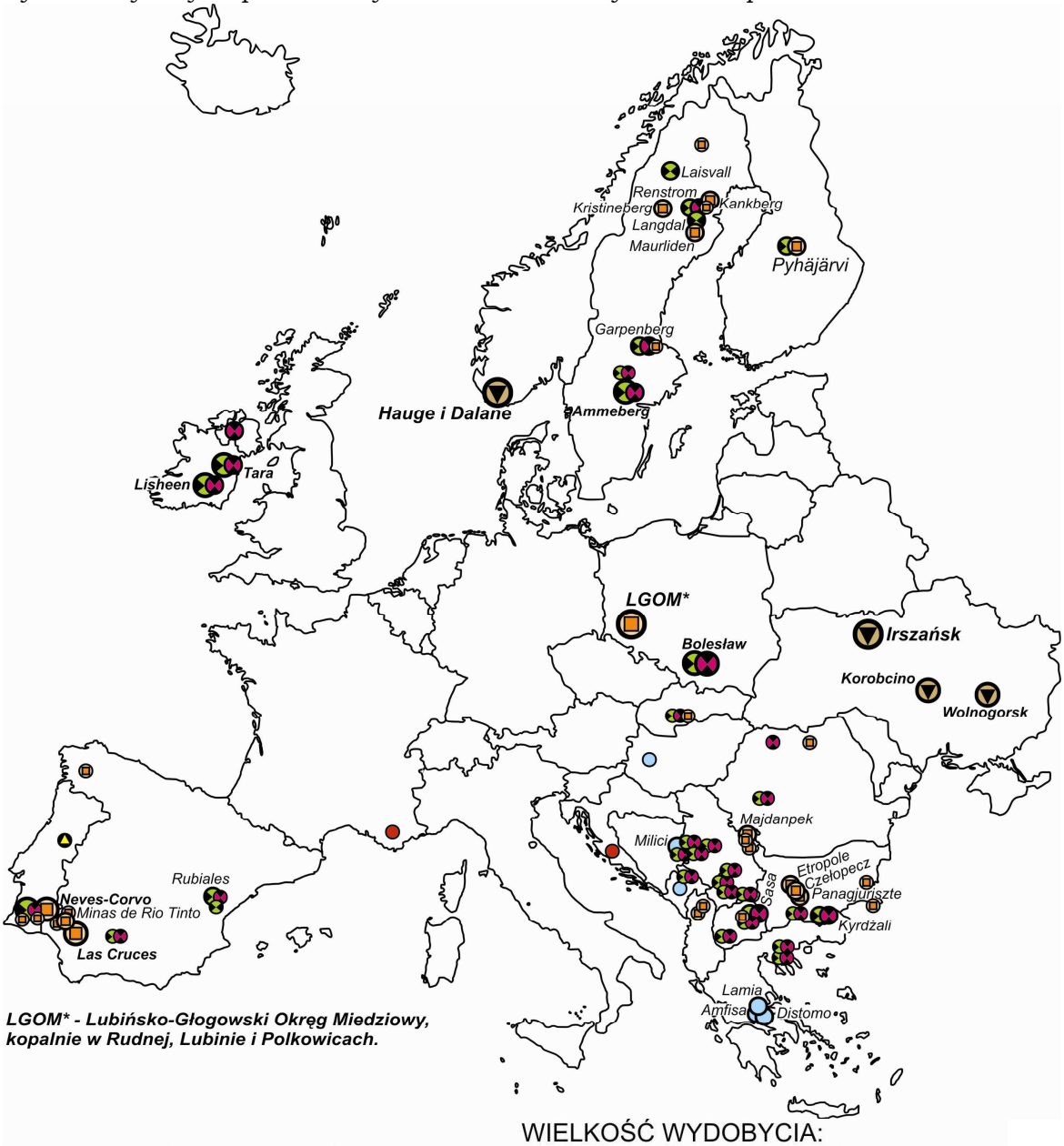
Tab. 93: Wydobycie rud tytanu.

PAŃSTWO	WYDOBYCIE pow. 0,1% światowej produkcji w tys. t.
Kanada	2800
Australia	2000
RPA	1250
Chiny	1100
Norwegia	826
Indie	766
Mozambik	724
Ukraina	700
Wietnam	606
Madagaskar	576
USA	300
Sierra Leone	153
Rosja	150
Brazylia	72
Sri Lanka	44
Malezja	22
ŚWIAT	11900

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych BGS.

wyrobu powłok pochłaniających promieniowanie UV. Kwarc rutylowy jest kamieniem ozdobnym. Niekiedy wydobywa się różne rudy tytanu w postaci leukoksenu, który jako minerał jest mieszaniną ilmenitu, rutylu oraz anatazu [TiO_2], tytanitu [$CaTiSiO_5$], brukitu [TiO_2] i perowskitu [$CaTiO_3$] oraz minerałów żelazonośnych. W Polsce występowanie minerałów będących rudami tytanu jest dość powszechne i w latach 80-tych było planowane otwarcie kilku kopalń tytanu. Obecnie ze względu na przepisy prawa górniczego jest to nie opłacalne. Ilmenit występuje w największej ilości w okolicach Suwałk, ale też na Dolnym Śląsku (Nowa Ruda, Łomnica, Szklarska Poręba, Złotoryja), w dolinie rzeki Dunajec oraz w piaskach niektórych plaż bałtyckich. Rutyl również występuje dość powszechnie, przede wszystkim w okolicach Suwałk i w Górach Izerskich, ale także w Tatrach, Pieninach i Górach Sowich. Pozostałe minerały są już dość rzadkie w naszym kraju. Anataz i brukit stwierdzone zostały w okolicach Jeleniej Góry, Kowar, Strzelina. Oba minerały poza zastosowaniem jako rudy tytanu mają znaczenie kolekcjonerskie i jubilerskie. Perowskit w Polsce jest bardzo rzadki, spotykany sporadycznie jedynie w okolicach Niemczy. Tytanit, który posiada kilka postaci krystalicznych o różnych barwach również ma zastosowanie w jubilerstwie. W Polsce dość rzadki, występujący w okolicach Dzierżoniowa, Kowar i Cieplic na Dolnym Śląsku, ale także w niektórych miejscach w Tatrach. Około 95% rud tytanu przeznaczane jest obecnie do produkcji bardzo ważnego białego barwnika. Dodaje się go do farb, pasty do zębów i papieru oraz jako dodatek do cementu. Powłoki z tlenku tytanu nadają odporność na warunki atmosferyczne, morskie i promieniowanie UV. Azotek i węglik tytanu stosuje się jako pokrycie i wzmocnienie wierteł. W pozostałych zastosowaniach tytan zużywany jest do produkcji stali jako domieszka wzmacniająca odporność na uszkodzenia mechaniczne i poprawę spawalności. Stal tytanowa dzięki temu składnikowi wzmacnia odporność na działanie korozji i różnic temperatur, dlatego to z niej buduje się rurociągi w terenach arktycznych i w zakładach przemysłowych gdzie występują skrajne

Ryc. 97: Wydobycie podstawowych metali nieżelaznych w Europie.



WIELKOŚĆ WYDOBYCIA:

Wielkość sygnatury					
Boksyty	- metalurgiczne - pozostałe	<250 tys. t	0,25-1 mln t	1-5 mln t	>5 mln t
Rudy antymonu		<1000 t	1-5 tys. t	5-25 tys. t	>25 tys. t
Rudy cyny		<1000 t	1-5 tys. t	5-25 tys. t	>25 tys. t
Rudy cynku		<10 tys t	10-50 tys t	50-250 tys. t	>250 tys. t
Rudy miedzi		<10 tys t	10-50 tys t	50-250 tys. t	>250 tys. t
Rudy ołowiu		<10 tys t	10-50 tys t	50-250 tys. t	>250 tys. t
Rudy tytanu		<10 tys t	10-50 tys t	50-250 tys. t	>250 tys. t

Źródło: Wilczyński (2016c)

temperatury. W przemyśle zbrojeniowym stale te wykorzystywane są w lotnictwie i do produkcji luf. W stoczniach wykorzystuje się je do elementów mających styk z wodą morską. Tytan jest jeszcze za drogi by był używany w przedmiotach codziennego użytku jako czysty metal. Obecnie czysty tytan ma zastosowanie do produkcji protez, ekskluzywnych przedmiotów sportowych lub elementów motoryzacyjnych, lub architektonicznych. Rośnie zastosowanie w przemyśle lotniczym i kosmicznym w stopach z aluminium i wanadem. Ostatnio biżuteria tytanowa staje się coraz popularniejsza. Tradycyjnie największymi producentami rud tytanu były kraje wysokorozwinięte, których technologie pozwalały na szersze zastosowanie tytanu. Obecnie nowymi graczami na rynku rud tytanu są Chiny, Indie, czy kraje afrykańskie: Mozambik, Madagaskar, Sierra Leone (tab. 93). W Europie tylko dwa państwa eksploatują rudy tytanowe. Największą jest jedyna kopalnia norweska w Hauge i Dalane w południowej części kraju. Drugim państwem jest Ukraina, gdzie znajdują się trzy kopalnie w Irszańsku, Korobocinie i Wolnogorsku.

Wydobycie pospolitych metali nieżelaznych ma podobne rozmieszczenie jak wydobycie żelaza i metali uszlachetniających stal. W zachodniej części Europy jedynie liczącym się dostawcą jest Irlandia. Pewne wydobycie prezentują państwa śródziemnomorskie i skandynawskie, zaś aktywne górnictwo przetrwało zasadniczo w krajach byłego bloku wschodniego (ryc. 97)

Kontynuując treść o wydobyciu surowców mineralnych na świecie nie można pominąć bardzo wartościowej branży, jakim jest wydobycie metali i kamieni szlachetnych. Mimo niewielkiego tonażu wydobycia jego wartość często przekracza dochody z wydobycia metali pospolitych, ponieważ wydobycie złota, srebra i kamieni szlachetnych często przynosi nieoczekiwane bogactwo dla pojedynczego szczęśliwego człowieka, którym kiedyś może zostać każdy z nas warto zainteresować się gdzie tych metali i kamieni jest najwięcej, a zarazem gdzie jest największa szansa na ich znalezienie przez poszukiwaczy. Wiele kopalń tych surowców nie jest zorganizowana w wielkie kombinaty i nadal sporą część złota czy diamentów wydobywają tradycyjnymi metodami firmy rodzinne. Ma to miejsce nie tylko w krajach trzeciego świata, a rządy niektórych państw np. Rosji promują taki sposób poszukiwania metali szlachetnych. W przypadku Rosji wiąże się on z od wieków promowaną polityką kolonizacji Syberii. Niegdyś w Stanach Zjednoczonych również odległe rejony Alaski przyciągały do złota tysiące poszukiwaczy. W przypadku diamentów jest podobnie, mimo wydobycia liczonego nie w tonach, ale kilogramach, branża ta jest na tyle istotna dla gospodarki światowej, że o złoża tych surowców toczono nie jednokrotnie krwawe wojny.

Niniejszy podrozdział oprócz metali pospolitych jest także o wydobyciu surowców takich jak srebro, złoto, platyna i platynowce, na które składają się także pallad, ruten, rod, osm i iryd. Do kamieni szlachetnych zaliczyć należy przede wszystkim diamenty, zaś mniejszą rolę pełnią także agaty, beryle, granaty, jadeity, jaspisy, opale, perły, różne odmiany kwarcu, szafiry, topazy, turmaliny i turkusy. Surowce te nie stanowią jednakże pełnej listy kamieni szlachetnych gdyż w różnych krajach za kamienie szlachetne mogą być uważane także inne minerały o określonych właściwościach i lista ich

może być bardzo długa. Kamienie, które w niektórych krajach uważane są za szlachetne, w niektórych nazywamy półszlachetnymi. Przykładami takiego kamienia w Polsce jest ametyst. Pośród wymienionych surowców najpopularniejszym jest srebro, które ma największy udział w wydobyciu (tab. 93). Srebro jest najpopularniejszym metalem szlachetnym produkowanym na świecie. Występuje w formie rodzimej, często jako stop z innymi metalami, najczęściej ze złotem, a także w postaci rud takich jak: argentyt (Ag_2S), chlorargiryt (AgCl), pyralgiryt (Ag_3SbS_3). Srebro jest również zanieczyszczeniem rud miedzi, niklu, a także cynku i ołowiu i z tego źródła pochodzi obecnie najwięcej srebra. W Polsce, która jest największym producentem srebra w Europie metal ten występuje w dolnośląskich złożach miedzi w Legnicko-Głogowskim Okręgu Miedziowym. Dawniej srebro było wydobywane także w okolicach Olkusza, lecz złoża te zostały wyczerpane tak samo jak złoża w Górach Świętokrzyskich. Srebro używane jest w wielu branżach przemysłu m.in. w produkcji pieniędzy, cennych elementów dekoracyjnych jak sztućce, do produkcji luster oraz jako lokata kapitału w postaci sztabek. Sole srebra używane są od średniowiecza do produkcji żółtego albo pomarańczowego szkła. Duże zużycie srebra generuje przemysł jubilerski, a srebro zużywane jest także do produkcji paneli fotowoltaicznych. Srebro w niewielkich ilościach zużywane jest również jako składnik chemiczny do oczyszczania wody, gdzie nie można użyć chloru. Srebro niekiedy jest używane w stopach z innymi metalami do wykonywania plomb dentystycznych. Obecnie zmniejsza się zastosowanie srebra w wywoływaniu zdjęć i fotografii, natomiast zwiększa się zużycie srebra w elektronice. W niektórych procesach chemicznych srebro jest dobrym katalizatorem, szczególnie w chemii organicznej. Ponieważ srebro bardzo dobrze absorbuje wolne neutrony stopy srebra wykorzystywane są do osprzętu reaktorów jądrowych. W medycynie używa się srebra do pokrywania przyrządów chirurgicznych, gdyż metal ten ma właściwości antybakteryjne. Srebro posiada jeszcze wiele innych zastosowań, wymieniono tylko najważniejsze. Najpopularniejszym stopem srebra jest elektron, który może występować w formie naturalnej jako stop ze złotem oraz niewielką ilością miedzi lub żelaza. W ciągu ostatnich pięciu lat wydobycie srebra wzrosło o 50 % i wiele krajów otworzyło nowe kopalnie czego przyczyną był wzrost cen metali szlachetnych i wzrost opłacalności ich wydobycia. Do krajów zwiększających wydobycie srebra należą niektóre kraje europejskie jak np. Finlandia, Grecja, Portugalia, Hiszpania i Szwecja. W Polsce wydobycie srebra powoli maleje, co jest związane z wyeksploatowaniem łatwo dostępnych złóż. Wzrosło istotnie wydobycie srebra w Afryce, do niedawna takie kraje jak Kongo czy Burkina Faso nie były obecne na rynku tego metalu. Rośnie również wydobycie w Maroku, co niweluje spadek wydobycia w RPA. W Ameryce największy wzrosty wydobycia zanotował w ciągu ostatnich lat Meksyk, który niemalże podwoił eksploatację. Wydobycie zwiększyło się również w Kanadzie, Gwatemali, Dominikanie, Argentynie, zaś spadło w Stanach Zjednoczonych, Boliwii, Chile i Peru. Potęgą na rynku srebra zaczęły być Chiny, które zaczęły konkurować nawet z tradycyjnie górnicza Australią i 10 lat temu wyprzedziły ją w wydobyciu srebra. Dynamicznie rozwija się wydobycie tego metalu również w Indiach, Kazachstanie, Rosji i Australii. Polskie srebro pochodzi z kopalń LGOM, jako zanieczyszczenie rud miedzi. Drugim europejskim

producentem srebra jest Szwecja. Tam również srebro pochodzi z oczyszczania rud miedzi, a także cynku i ołowiu. Największą produkcję srebra odnotowują kopalnie wspomniane już wcześniej, czyli w Ammebergu, Kankbergu, Kristinebergu oraz Maurliden. Trzeciego producenta srebra również surowiec ten pochodzi z oczyszczania rud cynku i miedzi w kopalni Pyhajarvi wspomnianej wcześniej. Bułgaria eksploatuje srebro w kopalni miedzi w Czełopoczu. Do producentów srebra należą także w Europie Grecja, Hiszpania, Irlandia, Macedonia Pn., Portugalia, Rumunia, Serbia, Słowacja i Wielka Brytania.

Tab. 93: Wydobycie srebra na świecie.

Państwo	**Wydobycie (w kg)**
Meksyk	5821001
Peru	3674283
Chiny	3670210
Australia	1840000
Rosja	1412100
Boliwia	1288000
Chile	1173845
Polska	**1100000**
USA	1090000
Kazachstan	963580
Argentyna	682600
Kanada	645976
Indie	349774
Szwecja	341346
Gwatemala	265943
Maroko	255000
Indonezja	200800
Turcja	186621
Finlandia	100890
Papua Nowa Gwinea	89666
Dominikana	78226
RPA	68777
Demokratyczna Republika Konga	60431
Uzbekistan	60000
Bułgaria	55000
Honduras	50900
Korea Północna	50000
Portugalia	40621
Filipiny	40043
Iran	40000
Grecja	39759
Tajlandia	32381
Laos	32262
Burkina Faso	31320
Hiszpania	31000
Mongolia	29322
ŚWIAT	26107000

Źródło: Opracowanie własne na podst. BGS.

Kolejny metal znacznie droższy od srebra to złoto, które występuje w przyrodzie jako metal rodzimy lub w naturalnym stopie ze srebrem jako

elektron. Złoto rodzime może występować w skałach osadowych jako drobnoziarniste cząsteczki, może także występować w postaci żył w złożach innych metali lub jako bryłki, które powstają w wyniku wypłukania i erozji otaczającej skały lub wietrzenia. Czasem złoto występuje także razem z tellurem w minerałach takich jak kalaweryt ($AuTe_2$); w Polsce minerał ten nie występuje. Minerałami, które także zawierają związek złota z tellurem są krenneryt, nagyagit oraz petzyt. Złoto jeszcze rzadziej występuje w związku z bizmutem jako maldonit (Au_2Bi) oraz w związkach z antymonem jako minerał aurostybnit ($AuSb_2$). Wszystkie te minerały są bardzo rzadkie i najczęściej jednak wydobywa się złoto rodzime. W Polsce najwięcej złota występuje na Dolnym Śląsku, choć nie są to ilości które pozwalają na ekonomiczne rozpatrywanie eksploatacji. Najwięcej w dorzeczu Kwisy i Bobru a także w okolicach Złotego Stoku, Złotoryi, Pilchowic, Kletna, Radomic, Bolesławca i Radzimowic, mniejsze ilości, znaleziono w Międzyrzeczu Dolnym koło Bielska-Białej. Obecnie niewielkie ilości złota wydobywa się jako domieszki w rudach miedzi podobnie jak srebro w Legnicko-Głogowskim Okręgu Miedziowym. Ponad połowa wydobytego złota na świecie zużywana jest do produkcji biżuterii, 40% jako złoto inwestycyjne i 10% w przemyśle. W produkcji biżuterii złoto zwykle stapiane jest z innymi metalami żeby zwiększyć jego twardość, poprawić kolor i zmienić inne właściwości. Najczęściej złoto stapia się z miedzią, srebrem, i palladem. Złoto zawierające o 25% miedzi nazywamy złotem czerwonym, które jest bardzo popularne w Rosji. Stop złota z żelazem nazywamy złotem niebieskim, a stop z aluminium to złoto purpurowe. Zielonym złotem nazywamy stopy ze srebrem, zaś białym złotem stopy z palladem albo niklem. Złoto inwestycyjne w postaci monet kolekcjonerskich oraz sztabek służy do gromadzenia kapitału, materiały te zwykle wykonane są z niemal czystego złota. Przemysłowe zużycie tego metalu wzrasta i służy głównie w komputerach i innych elektronicznych urządzeniach. Innymi zastosowaniami złota w przemyśle w znacznie mniejszej skali są luty jubilerskie, barwniki szkła, do wywoływania zdjęć typu sepia, w detektorach pól elektromagnetycznych, w satelitach kosmicznych i innych. W medycynie złoto używa się w leczeniu różnych, rzadkich chorób oraz w dentystyce. Światowa produkcja złota jest niemal 10-krotnie mniejsza niż produkcja srebra i wyniosła w 2013 roku 2790000 ton (tab. 94). W wyniku kryzysu i wzrostu cen metali szlachetnych wydobycie złota wzrosło w porównaniu ze srebrem nieznacznie, największy wzrost wydobycia w ostatnich latach zanotowała Rosja, Turcja, Burkina Faso, Egipt, Etiopia, Wybrzeże Kości Słoniowej, Togo, Kanada, Dominikana, Meksyk, Chiny, Kazachstan, i Australia. Wydobycie znacząco spadło w RPA, które niegdyś było największym producentem złota na świecie, a także w Peru i Indonezji. W Europie największym producentem złota jest Finlandia, której kopalnie znajdują się na południu w okolicach Tampere oraz w Laponii, gdzie największą jest ta położona w miejscowości Kittila. Drugim największym producentem złota jest w Europie Bułgaria. Jej zasoby pochodzą z oczyszczania rudy miedzi w kopalniach Czełopecz i Etropole, które wcześniej już wzmiankowano. Trzecim producentem złota w Europei jest Szwecja, której złoża tego surowca towarzyszom również srebru, miedzi i cynkowi. Do pozostałych, o wiele mniej liczących się producentów należą Grecja, Hiszpania, Polska, Rumunia, Serbia, Słowacja i Wielka Brytania.

Tab. 94: Wydobycie złota na świecie.

Państwo	**Wydobycie (w kg)**
Chiny	426000
Australia	265000
USA	228000
Rosja	213977
RPA	159724
Peru	151486
Kanada	124054
Meksyk	117848
Ghana	90510
Brazylia	79563
Uzbekistan	73000
Indonezja	59066
Papua Nowa Gwinea	56035
Kolumbia	55745
Argentyna	52486
Chile	51309
Kazachstan	43470
Tanzania	43390
Mali	41751
Burkina Faso	32613
Turcja	31044
Dominikana	26084
Sudan	24813
Togo	21086
Kirgistan	19400
Gwinea	18139
Filipiny	17248
Gujana	14963
Zimbabwe	14012
Wybrzeże Kości słoniowej	12949
Nowa Zelandia	12468
Etiopia	12301
Egipt	11102
Surinam	11001
Finlandia	9981
Mauretania	9518
Mongolia	8900
Nikaragua	8610
Japonia	7411
Bułgaria	7385
Ekwador	7118
Wenezuela	7981
Laos	6838
Boliwia	6751
Szwecja	6530
Senegal	6445
Gwatemala	6386
Zambia	5207
Tajlandia	4419
Arabia Saudyjska	4158
Nigeria	4070
Malezja	3823
Gruzja	3100
Erytrea	2862
Demokratyczna Republika Konga	2860
Burundi	2823
ŚWIAT	2790000

Źródło: opracowanie własne na podstawie BGS.

Platynowce na czele z platyną są najrzadszymi z metali szlachetnych i osiągają największe ceny. Światowe wydobycie platyny sięga ok. 450 tys. kg i niestety stopniowo spada mimo rosnącego zapotrzebowania. Platyna jest bardzo rzadkim metalem, czasem mylonym ze srebrem i najczęściej występuje w postaci stopów z innymi metalami grupy platynowców oraz żelazem. Czasem platynowce występują także w złożach niklu i miedzi. W złożach niklu platynę można znaleźć w postaci minerału o nazwie sperrylit ($PtAs_2$), a w złożach miedzi i niklu może występować niezwykle rzadko także jako kuperyt (PtS). Platyna występuję często także w meteorytach, przez co powierzchnia Księżyca oraz Antarktyda wydają się miejscami przyszłej eksploatacji tego cennego metalu. W Polsce niewielki ilości platyny pozyskuje się ze złóż miedzi razem ze srebrem i złotem jako zanieczyszczenie w kombinacie KGHM na Dolnym Śląsku. Bardzo wysoka temperatura topnienia platyny oraz wyjątkowa odporność na działanie czynników chemicznych sprawia, że ten cenny metal służy w przemyśle chemicznym, w tyglach i naczyniach dla laboratoriów chemicznych. Stosuje się ją jako dodatek do stopów używanych do przechowywania ale i produkcji silnie żrących kwasów. Obecnie największe zapotrzebowanie na platynę ma branża motoryzacyjna, gdzie niewielkie jej ilości używa się w katalizatorach samochodowych. Drobne elementy platynowe zastosowane są również w przemyśle elektronicznym w urządzeniach pomiarowych. Wykorzystanie platyny w jubilerstwie także jest dość znaczne. W medycynie także używa się niekiedy związków platyny, głównie w chemioterapii.

Drugi z platynowców, który jest najczęściej wydobywany na świecie to pallad. Pallad może być wydobywany jako metal rodzimy występujący w stopach z platyną i innym i platynowcami, a także ze złotem. Najczęściej jednak pallad uzyskuje się ze złóż niklowo-miedziowych, gdzie występuje jako zanieczyszczenie. Obecnie pallad również uzyskuje się jako produkt reakcji jądrowych po rozpadzie cząsteczek paliwa atomowego, jednak odzyskiwanie palladu w ten sposób, z odpadów radioaktywnych jest jeszcze w fazie eksperymentalnej. Największym zastosowaniem palladu dzisiaj jest w użycie ich katalizatorach. Jest używany także w jubilerstwie do produkcji białego złota, a także znacznie rzadziej w dentystyce, produkcji zegarków i innych urządzeń precyzyjnych, w przemyśle lotniczym i kosmicznym, w elektronice, w pokrywaniu narzędzi chirurgicznych i coraz częściej jako lokata kapitału obok złota i srebra oraz platyny. Ponieważ pallad jest w stanie absorbować wodór, metal ten stal się polem eksperymentów z zimną fuzją, która w przyszłości może stać się nowoczesnym źródłem czystej energii. Kolejny z platynowców – ruten jest pozyskiwany z rud, w których występują inne platynowce, w przeciwieństwie jednak do pozostałych bardzo rzadko występuje on w formie rodzimej, a częściej jako zanieczyszczenie w różnych minerałach miedzio- i niklonośnych i to z tych złóż ruten najczęściej jest pozyskiwany. Rzadziej, tak jak pallad, uzyskuje się go z odpadów radioaktywnych, lecz jest to zbyt kosztowne, aby było póki co ekonomicznie opłacalne. Podobnie jak inne platynowce ruten używa się przede wszystkich w produkcji katalizatorów chemicznych oraz elektronice.

Kolejnym z platynowców jakim jest rod, również jest bardzo rzadkim metalem, który występuje razem z innymi platynowcami. Metal ten jest tak

rzadki, że nie znalazł jeszcze zbyt wielu praktycznych zastosowań i nadal jest w fazie badań i służy jedynie w laboratoriach chemicznych.

Osm, kolejny z platynowców również występuje w rudach niklu i miedzi razem z innymi platynowcami, choć rzadko w formie rodzimej. Najważniejszym minerałem osmu jest osmiryd. Minerał ten jest naturalnym stopem związku osmu i irydu z domieszkami rutenu i platyny. Najczęstszym związkiem w tym minerale jest czterotlenek osmu (OsO_4). Osm rzadko jest używany jako czysty metal ze względu na jego toksyczność, dlatego najczęściej występuje w stopach z innymi metalami np. wspomniany osmiryd, który jest stopem osmu i irydu, używany jest jako czubek wiecznych piór oraz w elektronice. Trójtlenek osmu używany jest w detektywistyce do wykrywania odcisków palców. Duże ilości osmu wykorzystuje się w przemyśle kosmicznym.

Ostatni z platynowców wydobywanych na świecie to iryd. Najważniejszym minerałem irydu jest osmiryd wspomniany wcześniej, a także platynoiryd będącym naturalnym stopem platyny i irydu. Iryd jest często znajdowany w meteorytach. Jest jednym z najbardziej szlachetnych metali, nie ulega rozpuszczeniu nawet przez wodę królewską. W przemyśle iryd ma zastosowanie głównie w elektronice oraz w przemyśle elektromaszynowym, lotniczym i kosmicznym, gdzie wymagana jest wysoka odporność na korozję. Iryd i stopy irydu są bardzo odporne na wysokie temperatury, przez co buduje się z nich urządzenia wytwarzające laser i inne, które mają za zadanie tworzyć fizyczne lub chemiczne procesy.

Do niedawna wydobycie platynowców było tylko w rękach trzech krajów: Rosji, RPA i Kanady. Obecnie pojawiają się doniesienia o odkryciach kolejnych złóż, co jest konieczne dla utrzymania dostaw dla światowej gospodarki, ponieważ wydobycie we wszystkich tych trzech wymienionych krajach spada (tab. 95). Producentem jest również Polska, ale u nas wydobywa się tylko 30 kg platyny i 20 kg palladu rocznie.

Tab. 95: Wydobycie platynowców na świecie.

Państwo	**Wydobycie (w kg)**		
	Platyna	**Pallad**	**Inne platynowce**
RPA	137024	76008	51156
Rosja	25000	84000	2600
Kanada	9000	16000	100
Zimbabwe	8000	6000	2000
USA	3700	12500	0
Chiny	1400	700	0
Finlandia	946	766	0
Botswana	218	1337	0
Kolumbia	1504	0	0
Australia	0	786	0
ŚWIAT	441000		

Źródło: opracowanie własne na podstawie BGS.

Najważniejszym kamieniem szlachetnym są diamenty, czyli krystalicznie czysta postać węgla. Jest to bardzo rzadki minerał, który słynie z tego, że jest najtwardszą substancją występującą w przyrodzie. Jest odporny na działanie kwasów, zasad i ma bardzo wysoką temperaturę topnienia, choć mimo niezwykłej twardości jest bardzo kruchy. Diamenty naturalne wykorzystywane są w wysoce specjalistycznej aparaturze naukowej i medycznej oraz w jubilerstwie do wyrobu biżuterii, gdzie odpowiednio oszlifowane diamenty noszą nazwę brylantów. Imitacją diamentu jest syntetycznie pozyskiwana cyrkonia, chemicznie będąca dwutlenkiem cyrkonu. W Polsce diamenty nie występują, choć podobno w średniowieczu w Sudetach odnaleziono kilka sztuk. Obecnie największym przemysłowym zastosowaniem diamentu, gdzie zużywa się głównie diamenty syntetyczne, to produkcja materiałów ściernych, narzędzi tnących i skrawających, a także w wyrobie past termoprzewodzących. Diament może mieć cztery naturalne typy. Pierwsze dwa to bort i ballas, które występują jako diamenty żółte z jedynie domieszką przeźroczystych diamentów jubilerskich i różnią się one kształtem skupienia kryształów. Lonsdaleit to odmiana diamentu występująca jedynie w meteorytach, czwartą odmianą jest karbonado, czyli diament czarny, nie w pełni wytworzony. Wydobycie diamentu na świecie wzrasta bardzo powoli, głównie za sprawą odkrywania kolejnych złóż w trudno dostępnych rejonach świata np. na Syberii, na pustyni Kalahari, w trudno dostępnych rejonach Afryki i Australii. Spada wydobycie tradycyjnych krajach wydobywających diamenty takich jak: Angola, Republika Środkowoafrykańska, Demokratyczna Republika Konga, Ghana, Gwinea, Gujana. W Europie nie eksploatuje się diamentów (tab. 96, ryc. 98).

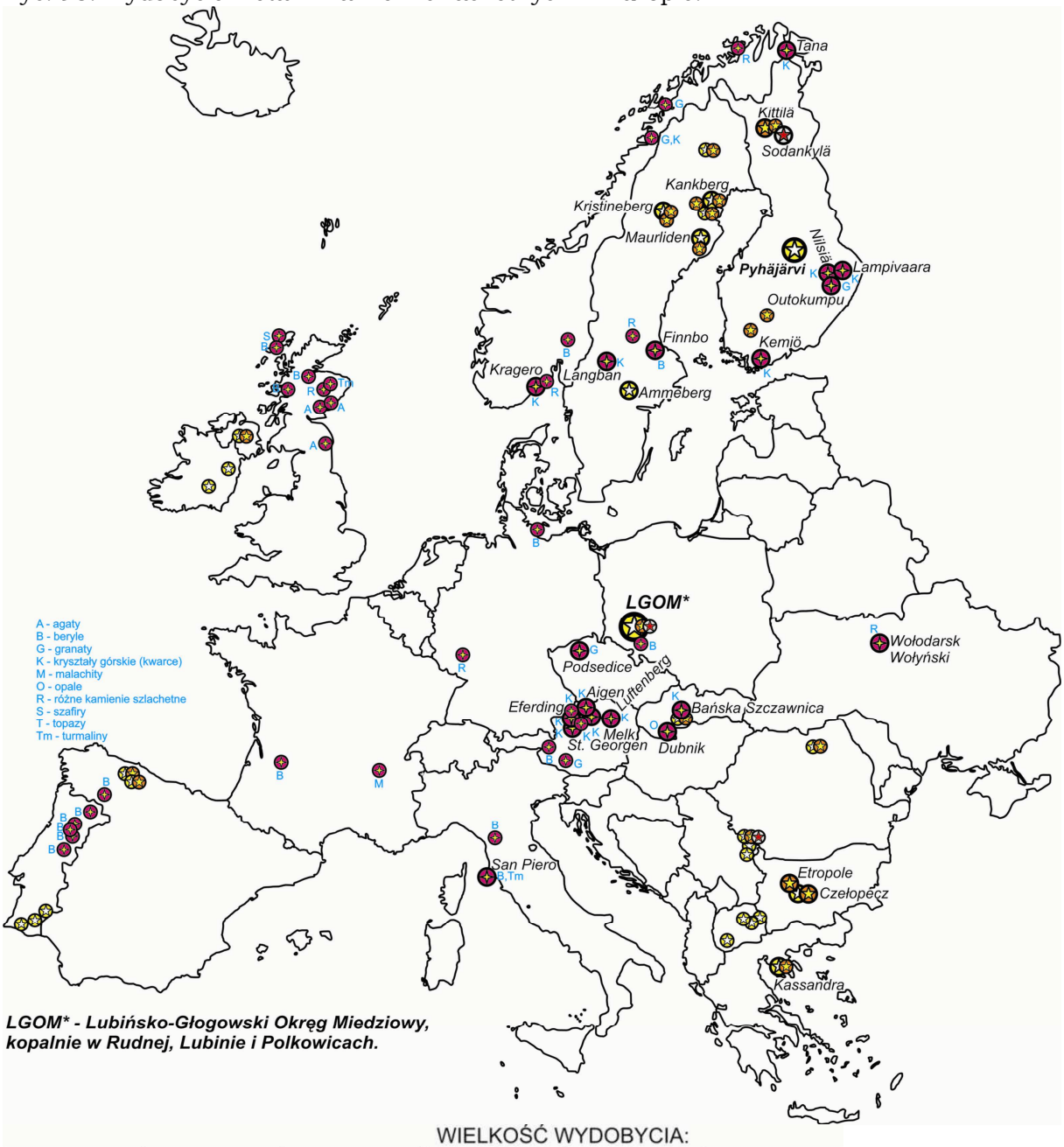
Tab. 96: Wydobycie diamentów na świecie.

Państwo	**Wydobycie (w tys. karatów)**
Rosja	37884
Botswana	22693
Demokratyczna Republika Konga	17624
Australia	11482
Kanada	10561
Zimbabwe	10411
Angola	9360
RPA	8168
Namibia	1762
Chiny	1100
Sierra Leone	605
Lesotho	414
Republika Środkowoafrykańska	366
Gwinea	202
Tanzania	179
Ghana	159
ŚWIAT	132900

Źródło: opracowanie własne na podstawie BGS.

Pozostałe kamienie szlachetne nie mają już tak dużego znaczenia i tak dużej wartości jak diamenty. Pierwszym z przedstawianych kamieni jest agat o wielobarwnej wstęgowej strukturze. Jest to tlenek krzemu (SiO_2), który

Ryc. 98: Wydobycie metali i kamieni szlachetnych w Europie.



WIELKOŚĆ WYDOBYCIA:

Wielkość sygnatury:					
Srebro		<25 t	25-100 t	100-500 t	>500 t
Złoto		<2,5 t	2,5-10 t	10-50 t	>50 t
Platynowce		<0,5 t	0,5-2,5 t	2,5-10 t	10-25 t
Diamenty		<250 tys. ct	250-1000 kct	1000-5000 kct	>5000 tys. ct
Inne kam. szlachetne		mniejsze kopalnie	większe kopalnie	grupy kopalń	

Źródło: Wilczyński (2016d)

powstaje w geodach i może mieć barwy czerwone, zielone, czarne, szare, różowe i brunatne. Jest wiele odmian agatu np. muszkowiec, onyks czy sard. Agaty występują w Brazylii, Urugwaju, Indiach, na Madagaskarze, w Rosji, USA, Namibii i Czechach, w Polsce zaś największe i najbogatsze agaty znajdują się na Pogórzu Kaczawskim i Izerskim oraz w Górach Kamiennych na Dolnym Śląsku. Występują także w okolicach Krzeszowic w Małopolsce. W Europie agaty eksploatuje się w kilku niewielkich kopalniach w Szkocji.

Kolejne kamienie to grupa beryli ($Be_3Al_2Si_6O_{18}$), których nie należy mylić z pierwiastkiem o tej samej nazwie. Do najpopularniejszych beryli należą szmaragdy, akwamaryny, biksbity, goshenity, heliodory, morganity i inne. Złoża beryli często występują razem z kwarcem, turmalinem i topazem w Kolumbii, Rosji, Brazylii, Pakistanie, USA, na Madagaskarze, w RPA, Włoszech, Szwecji, Norwegii i Czechach. W Polsce również zdarza się spotkać beryle na Dolnym Śląsku w okolicach Strzegomia jednakże ich jakość nie nadaje się co celów jubilerskich. Szmaragdy są najbardziej cenionymi spośród beryli, jednak od lat 40 więcej szmaragdów uzyskuje się syntetycznie. Największe szmaragdy wydobyto w Kolumbii, Brazylii i na Uralu. Akwamaryny są drugimi co do ceny berylami i najlepsze występują na Madagaskarze. W Polsce spotykane rzadko, jedynie w Karkonoszach. Biksbit to beryl o intensywnej czerwono-fioletowej barwie, najczęściej występuje w stanie Utah w USA oraz Meksyku. W Polsce nie występuje wcale. Goshenit to przeźroczysta odmiana berylu i najczęściej występuje w USA. W Polsce nie jest on spotykany. Heliodory to beryle o barwie żółtej, najwięcej ich występuje w RPA, na Madagaskarze i w Namibii, a w Polsce spotkać je można w Górach Sowich i okolicach Strzegomia. Morganit to różowo-łososiowa odmiana berylu, bardzo rzadka, występująca najczęściej na Madagaskarze. W Polsce nie występuje wcale. Chryzoberyle też są cenionymi kamieniami szlachetnymi. Aleksandryt (Al_2BeO_4), który jest najczęściej w świetle dziennym ma kolor zielony, zaś w sztucznym oświetleniu czerwony, to bardzo rzadki kamień. Najwięcej z nich występuje na Uralu, w Polsce nie występuje. Do rzadkich chryzoberyli należy także cymofan ($BeAl_2O_4$), zwany również kocim okiem. Ten cenny kamień szlachetny występuje na Sri Lance, w Rosji i Brazylii, w Polsce nie jest spotykany. W Europie beryle w największej liczbie wydobywa się w Szwecji w kopalni Finnbo, na północ od Sztokholmu oraz we Włoszech na wyspie Elbie w San Piero. Eksploatacja beryli jest obecna także w Austrii, Francji, Hiszpanii, Niemczech, Norwegii, Polsce, Portugalii, Wielkiej Brytanii.

Kolejna grupa kamieni to granaty, które także jak poprzednie są krzemianami ($X_3Y_2(Si0_4)_3$), gdzie X oznacza wapń, magnez, żelazo lub mangan, a Y glin, żelazo, chrom, tytan, cyrkon lub wanad. Najczęściej spotykane są granaty glinowe: pirop będący krzemianem magnezu i glinu, który jednak ze względu na brzydką barwę nie ma zastosowania jako kamień jubilerski lecz jako materiał ścierny oraz jest wykorzystywany w poszukiwaniu diamentów. Jedynie wyjątkowe przezroczyste kamienie mają zastosowanie w wyrobach jubilerskich. Najsłynniejsze złoża tego kryształu znajdują się w Czechach w kopalni Podsedice, a w Polsce można go znaleźć w Górach Sowich, w masywie Śnieżnika, niekiedy również w Tatrach, a bardzo rzadko w piaskach plażowych nad Bałtykiem. Drugim kryształem glinowej odmiany granatu jest grossular będący krzemianem wapnia i glinu o barwie

agrestowej. Występuje w Kenii, Tanzanii, Finlandii, RPA i innych krajach, zaś w Polsce w okolicach Strzelina, Sobótki oraz Kowar na Dolnym Śląsku. Cieszy się dużym uznaniem wśród kolekcjonerów. Następną odmiana granatów glinowych jest hessonit, zwany także kamieniem cynamonowym, gdyż ma barwę brązową przypominającą tę przyprawę. Jest krzemianem wapnia, glinu i żelaza. Najwięcej występuje ich na Sri Lance. W Polsce nie występuje. Następny z grupy granatów glinowych będący krzemianem manganu i glinu jest spessartyn o barwie czerwonej i najczęściej występuje na Madagaskarze. Jest bardzo rzadki, lecz w Polsce został stwierdzony na Przedgórzu Sudeckim i w Karkonoszach w niewielkich ilościach. Kolejnym granatem jest almandyn będącym krzemianem żelaza i glinu, który ma barwę fioletowo-czerwoną. Najpiękniejsze okazy pochodzą z Indii. W Polsce rzadko spotykany w okolicach Strzelina i w Górach Sowich. Ostatni z popularnych granatów glinowych to rodolit, będący krzemianem magnezu, glinu i żelaza o barwie czerwono-purpurowej. Najwięcej z nich pochodzi z Karoliny Północnej w Stanach Zjednoczonych. W Polsce nie występuje wcale. Drugą grupą granatów są granaty żelazowe, z których najpopularniejszy to andradyt. Kryształy te mogą występować w wielu odmianach gemmologicznych, w zależności od zawartości tytanu, chromu i innych domieszek. Najwięcej z nich spotykanych jest w Niemczech, zaś w Polsce niekiedy znajduje się je w Kowarach na Dolnym Śląsku. Drugim najpopularniejszym granatem żelazowym jest demantoid, będącym krzemianem wapnia i żelaza o barwie zielonej. Najwięcej z nich występuje na Uralu, we Włoszech i na Madagaskarze, w Polsce jeden kryształ znaleziony został w okolicach Kowar. Z pozostałych grup można wyróżnić także odmiany chromowe, wanadowe i cynkowe oraz magnezowe i manganowe, które są o wiele rzadsze. Jedynie uwarowit, krzemian wapnia i chromu o barwie zielonej ma znaczenie ekonomiczne w jubilerstwie. Najczęściej jest spotykany na Uralu, w Polsce jest bardzo rzadki i występuje w rejonie Sobótki. Na terenie Europy poza wymienionymi Czechami, granaty eksploatuje się przede wszystkim w Finlandii w kopalni Outokumpu. Ponadto niewielkie wydobycie ma także Norwegia i Austria.

Kolejnym kamieniem szlachetnym jest jadeit ($NaAlSi_2O_6$), rzadki minerał będący krzemianem sodu i glinu. Jadeit może być bezbarwny lub posiadać białą, żółtą, zieloną lub fioletową odmianę. Najwięcej ich występuje w Chinach, w Polsce natomiast spotykany w Górach Kaczawskich oraz u podnóża góry Ślęży. W Europie nie jest eksploatowany.

Jaspis to kolejny kamień szlachetny, będący mieszaniną chalcedonu i kwarcu. Na świecie najczęściej spotykany w Meksyku, a w Polsce w Niedźwiedziej Górze koło Krzeszowic w Małopolsce. Ponieważ nie jest on tak drogi i występuje dosyć często, oprócz zastosowań jubilerskich stosuje się go jako materiał dekoracyjny do wyrobów użytkowych, a rzadziej jako drogi kamień okładzinowy zastępujący marmury. W Europie nie jest eksploatowany.

Kolejnym kamieniem szlachetnym jest opal, będący uwodnioną krzemionką. To od niego wzięło nazwę zjawisko optyczne opalizacji i opalescencji, czyli odbijania światła różnych barw. W związku z różnorodną barwą wyróżniamy opale mleczne, niebieskie, ogniste, pawiowe, zielone, złote i różowe oraz wiele innych, mających zastosowanie w jubilerstwie i będące

poszukiwane przez kolekcjonerów. Najsłynniejsze opale pochodzą z Australii. W Europie jest tylko jedna kopalnia opali. Znajduje się ona w miejscowości Dubnik na Słowacji.

Dość dużą grupę stanowią kwarce (SiO_2). Czysty bezbarwny kwarc nazywany jest kryształem górskim, który często był utożsamiany z diamentem. Kryształy górskie w dużej ilości występują w Brazylii i krajach alpejskich, w Polsce spotykane są w okolicach Strzelina, Karkonoszach i Górach Izerskich, rzadziej w Tatrach i Górach Świętokrzyskich. Kwarc różowy, kolejna odmiana kwarcu, najczęściej pochodzi z Brazylii, w Polsce są znajdowane w Górach Sowich i Izerskich. Ma on znaczenie kolekcjonerskie jako kamień ozdobny. Kamieniem wydobywanym jako szlachetny lub półszlachetny jest ametyst – fioletowa odmiana kwarcu. Występuje on w Brazylii, Urugwaju, Iranie, USA, Rosji, Niemczech, na Sri Lance i Madagaskarze oraz w Austrii i Szwajcarii. W Polsce spotkać go można w Kotlinie Kłodzkiej oraz w okolicach Krzeszowic, a także Tatrach. Nie jest u nas wydobywany na skalę przemysłową. Cytryn to kwarc o barwie żółtej, który występuje w Brazylii, Rosji i na Madagaskarze, zaś w Polsce występuje koło Jeleniej Góry i Nowej Rudy. Kwarc dymny tworzy kryształy o barwie brązowej i ciemnobrunatnej i występuje w Brazylii, a w Polsce spotykany jedynie w Kotlinie Kłodzkiej. Morion to kwarc o barwie czarnej lub ciemnoszarej. Największe złoża znajdują się w Brazylii, a w Polsce znajdowany na Dolnym Śląsku w rejonie Strzegomia, Jawora, w Karkonoszach i Górach Izerskich. Jasnozielona odmiana kwarcu to awenturyn. Największe jego złoża znajdują się w Indiach, w Polsce znajdowany w aluwiach Kaczawy i w Górach Izerskich. Śnieżnobiały kwarc nazywany jest mlecznym nie jest kamieniem szlachetnym lecz przemysłowym. Największe kryształy znaleźć można na Uralu, w Polsce w Górach Izerskich eksploatowany jako kruszywo, bowiem lecz jest niskiej jakości. Normalnie stosuje się go do wyrobu szkła kryształowego. Spotykany jest on także w Tatrach. Kwarc niebieski, zwany także lazurowym, w postaci krystalicznej jest bardzo rzadki, najczęściej występuje w Brazylii, a w Polsce bywa spotykany w Górach Izerskich. Kwarc zielony jest jednym z najrzadszych, ale ze względu, iż nie tworzy kryształów, nie ma on znaczenia jubilerskiego. Częściej zieloną odmianę kwarcu reprezentuje prasiolit. Są to bardzo rzadkie kamienie występujące głównie w Polsce i Brazylii. W Polsce można je znaleźć w okolicach wsi Suszyna koło Kłodzka oraz Płóczkach koło Lwówka Śląskiego. Inną cenioną przez jubilerów odmianą kwarcu jest krystobalit. Kryształy jego są przeźroczyste i najwięcej z nich występuje w Meksyku. W Polsce nie występuje. Największym producentem kryształów górskich w Europie jest Austria i liczne jej alpejskie kopalnie. Największe z nich znajdują się w Melk, St. Georgen, Luftenberg, Eferding i Aigen. Na drugim miejscu jest Finlandia z kopalniami w Kemjo na wybrzeżu Zatoki Fińskiej i w Nilsii oraz Lampivaarze przy granicy rosyjskiej. Trzecim producentem jest Norwegia. Największe tamtejsze kopalnie kryształów górskich znajdują się w Kragero i Tanie. Do liczących się producentów należą także Szwecja (kopalnia w Langban) i Słowacja (sztolnie w Bańskiej Bystrzycy).

Jednym z najcenniejszych kamieni szlachetnych jest szafir, będącym tlenkiem glinu (Al_2O_3). Najczęściej ma barwę niebieską, jednak spotykane są

tez szafiry białe, bezbarwne, różowe, czerwone, pomarańczowe, purpurowe, fioletowe, zielone, szare i czarne. Szafiry mogą być także dwubarwne. Największe szafiry pochodzą z Australii, w Polsce występują tylko na Dolnym Śląsku w postaci białej i przeźroczystej w Wilczej Porębie koło Karpacza. Bywają też znajdowane w osadach rzeki Izery. W Europie jest tylko jedna kopalnia tego kamienia. Znajduje się ona na Hebrydach Zewnętrznych, leżących na Atlantyku i należących do Wielkiej Brytanii.

Kolejną grupą kamieni szlachetnych są topazy. Są to twarde, ciężkie i rzadko spotykane minerały, będące fluorokrzemianami glinu ($Al_2SiO_4(OH,F)_2$). W zależności od zabarwienia topazy mają różne regionalne lub zwyczajowe nazwy. Najczęściej występują w Brazylii, zaś w Polsce w okolicach Strzegomia i Strzelina. W Europie nie ma kopalń tych kamieni.

Kolejną grupą kamieni szlachetnych są turmaliny, będące borokrzemianami sodu, wapnia, litu, magnezu, żelazu, manganu, chromu, niklu, tytanu, wanadu lub itru, których ogólny wzór chemiczny to $NaY_3Z_6[(OH)_4(BO_3)_3(Si_6O_{18})]$, gdzie Y oznacza wszystkie wyżej wymienione metale, zaś Z zamiennie glin lub żelazo. Turmaliny mają wyjątkowo dużą różnorodność barw, a ich cechą charakterystyczną jest magnetyczność. Najwięcej turmalinów występuje w Brazylii, zaś spośród polskich turmalinów najpopularniejszy jest czarny szerl występujący na Dolnym Śląsku. Szerle używane są do wyrobu biżuterii żałobnej. Innymi odmianami turmalinów są bezbarwne achroity, rubelity o barwie czerwonej, dragity o barwie żółtobrunatnej, indigolity o barwie ciemnoniebieskiej, verdelity o barwie zielonej i syberity o barwie fioletowo-niebieskiej lub fioletowo-czerwonej. W Europie istnieją tylko dwie kopalnie turmalinów. jednak jest w San Piero na włoskiej wyspie Elbie, druga w Szkocji.

Kolejnym kamieniem szlachetnym jest turkus o barwie niebiesko-zielonej. Nie tworzy wyraźnie kanciastych kryształów, lecz zrosty o kształtach zależnych od otaczających go skał. Najpiękniejsze turkusy pochodzą z Iranu, w Polsce niewielki ilości spotykane są na Dolnym Śląsku, zaś centrum światowej produkcji turkusu pełnią Chiny. Od lat 70. na rynku można spotkać turkusy syntetyczne. W Europie nie są eksploatowane.

Jeszcze innym z kamieni szlachetnych jest spinel ($NaAl_2O_4$), który najczęściej ma barwę czerwoną, ale zdarzają się odmiany niebieskie, ciemnozielone i czarne. Spinele o jakości jubilerskiej spotyka się najczęściej w Tajlandii, w Polsce zaś niewielkie ilości spinelu znaleziono w piaskach złotonośnych w Złotoryi.

Kolejnym kamieniem szlachetnym jest rubin (Al_2O_3) o barwie od różowej do krwistoczerwonej. Najcenniejsze rubiny pochodzą ze Sri Lanki, w Polsce zaś w przeszłości znajdowano rubiny w okolicach Złotoryi i Karpacza. Nie są eksploatowane w Europie

Kolejną grupą kamieni szlachetnych są skapolity, będące glinokrzemianami sodu i wapnia. Posiadają wiele różnych odmian o barwie najczęściej białej lub bezbarwnej, rzadziej szare, żółtawe i brunatne. Występują najczęściej na Madagaskarze, a w Polsce są bardzo rzadko spotykane jedyne w masywie Śnieżki, Karkonoszach i Rudawach Janowickich. Do wyrobów jubilerskich stosuje się tylko bardzo rzadkie odmiany skapolitów, takie jak: niebieski glaukolit, zielononiebieski

stroganowit, purpurowy petschyd, jasnoczerwony sarkolit, jasnofioletowy ussingit. W Europie nie ma kopalń tych kamieni.

Jako kamień ozdobny stosuje się także malachit ($Cu_2CO_3(OH)_2$). Ten ciemnozielony minerał w jubilerstwie jest uznany jedynie, gdy ma bardzo piękny kolor. Najwięcej malachitu wydobywa Rosja, w Polsce w niewielkich ilościach występują w województwie świętokrzyskim w Miedziance i Miedzianej Górze oraz na Dolnym Śląsku. Brzydsze odmiany malachitu używa się jako ruda miedzi i nie traktuje się nawet jako kamieni półszlachetnych.

Ostatnim z kamieni ozdobnych jest niebieska lapis lazuli, zwana także lazurytem $(Na,Ca)_8(SO_4,S,Cl)_2(AlSiO_4)_6$. Największe pokłady lapis lazuli występują w Afganistanie, w Polsce jest on niespotykany.

Surowcem o wysokiej wartości jubilerskiej są perły. Mają one jednak zupełnie inne pochodzenie niż pozostałe minerały, gdyż wytwarzane są w muszlach perłopławów i innych małży. Perły zbudowane są głównie z węglanu wapnia i substancji organicznych oraz wody. Dlatego nie ma kopalń tego kamienia. Perły różne barwy najczęściej są białe, białoróżowe, szare, czarne, białozielone, mają najczęściej tęczowy połysk zwany perłowym. Barwy zależą od gatunku małży oraz wody. Na przełomie XIX i XX wieku w Japonii opracowano pilnie strzeżoną technologię hodowli perłopławów na skalę przemysłową. Perły obecnie pochodzą z Zatoki Perskiej, z wybrzeży Indii, Sri Lanki, wybrzeży Morza Czerwonego, wschodniego wybrzeża Afryki i Madagaskaru, z Azji Południowo-Wschodniej, północnych wybrzeży Australii, wybrzeży Zatoki Meksykańskiej, Morza Karaibskiego, wybrzeży Korei i Japonii oraz Chin. W Polsce zaś do połowy XVII wieku perły pozyskiwano na Dolnym Śląsku z populacji perłoródki rzecznej, który obecnie to gatunek jest wymarły na terenie Polski (Wilczyński 2016d).

4. Surowce chemiczne

Istotną część wyjściowych produktów procesów technologicznych w przemyśle chemicznym stanowią także produkty uboczne, pochodzące z wydobycia surowców omówionych w poprzednich częściach, np. siarka, która w większości w przemyśle bierze się z procesów odsiarczania spalin i ropy naftowej. Do najważniejszych surowców chemicznych wydobywanych na świecie należą: azbest, baryty, boraks, brom, fluoryty, fosforyty, grafit, magnezyty, mika, siarka rodzima, sól kamienna i morska oraz sole potasowe (tab. 97). Niekiedy do surowców chemicznych zaliczane są też niektóre surowce budowlane, z których pozyskuje się surowce dla przemysłu chemicznego np. gips. Jednak surowce budowlane, których występowanie jest powszechne nie stanowią surowców o strategicznym znaczeniu.

Azbest nie jest jednym minerałem, lecz surowcem, który zazwyczaj składa się z wielu minerałów. Ich cechą charakterystyczną jest stosunek długości do średnicy włókna mineralnego, który wynosi 100:1. Azbesty właściwe dzielimy na: serpentynowe i amfibolowe. Najważniejszym przedstawicielem pierszej grupy jest chryzotyl, który jest uwodnionym krzemianem magnezu z domieszkami innych metali $Mg_3(SiO_2O_5)(OH)_4$.

Tab. 97. Wydobycie surowców chemicznych na świecie

Surowiec	**Wydobycie (w tys. t)**
Azbest	1900
Baryty	8400
Boraks	5221
Brom	783
Fluoryty	9200
Fosforyty	250000
Grafit	2200
Magnezyty	46900
Mika	350
Siarka rodzima	5700
Sole potasowe	34300
Sól kamienna i morska	287300

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych BGS

Kryształy chryzotylu są giętkie i sprężyste tworzące jasne, długie i cienkie włókna. Do niedawna był stosowany do produkcji eternitu, tworzyw sztucznych typu PVC, jako materiał izolacyjny i ogniotrwały, a także w przemyśle papierniczym. Po odkryciu, że może być przyczyną pylicy płuc jego zastosowanie uległo ograniczeniu. W Polsce występuje na Dolnym Śląsku, w okolicach Ślęży, a także w Górach Złotych i Górach Sowich. Kolejnym rodzajem azbestu są azbesty amfibolowe. Są to krzemiany lub glinokrzemiany wapnia, magnezu, glinu, żelaza, sodu, manganu, tytanu, potasu z niewielką zawartością wody. Są to minerały przeważnie zielone, brunatne lub białe. Spośród amfiboli jako azbest wykorzystuje się aktynolity w tym: tremolit $Ca_2Mg_5(Si_8O_{22})(OH)_2$ i ferroaktynolit $Ca_2Fe_5(Si_8O_{22})(OH)_2$. Aktynolity występują w Polsce w łupkach w okolicach Ząbkowic Śląskich, Kłodzka i Dzierżoniowa. Drugim rodzajem azbestów amfibolowych są azbesty amiantowe, które nadają się do tkania i filcowania i są odmianą szlachetną azbestu aktynolitowego. W Polsce występuje w niewielkich ilościach w okolicach Kamiennej Góry, Strzelina, Bolesławca i Ząbkowic Śląskich. Kolejnym azbestem jest antofyllit $(MgFe)_7(OH)(Si_4O11)_2$. Niestety ten rodzaj azbestu jest najmniej ceniony ze względu na kruchość. W Polsce występuje w Górach Sowich oraz w okolicach Jordanowa. Kolejnym rodzajem azbestu jest krokidolit $Na_2Fe_5Si_8O_{22}(OH)_2$. W Polsce nie występuje. W ostatnich latach wydobycie azbestu znacznie się zmniejszyło, gdyż stwierdzono jego szkodliwe właściwości z punktu widzenia życia i zdrowia człowieka. Szkodliwość włókien azbestowych zależy od średnicy i długości włókien. Najbardziej niebezpieczne są włókna cienkie poniżej 0,01 μm, które przenikają do dolnych dróg oddechowych i przebijając się przez płuca pozostają na zawsze powodując nowotwory. Od 1997 roku zakazano używania azbestu w Polsce. Do niedawna jedynym sposobem utylizacji azbestu było składowanie i zasypywanie ziemią na składowiskach odpadów niebezpiecznych. Obecnie azbest utylizuje się poprzez mikrofale, które powodują rozbijanie cząsteczek azbestu. W związku ze szkodliwością stwierdzoną naukowo w ciagu ostatniej dekady wydobycie surowca bardzo mocno spadło, jedynie Rosja utrzymuje wydobycie na stałym poziomie, zaś wszystkie kraje zachodnie, w tym największy były producent, jakim była Kanada zakończyły wydobycie (tab. 98).

Tab. 98: Wydobycie azbestu na świecie.

Państwo	**Wydobycie (w tys. t)**
Rosja	1000
Chiny	402
Brazylia	291
Zimbabwe	0,6
Indie	0,2
Argentyna	0,03

Źródło: opracowanie własne na podstawie BGS.

Drugim surowcem chemicznym w kolejności alfabetycznej jest baryt $BaSO_4$ – minerał o białej lub żółtawej barwie, czasami tworzący brunatne kryształy. Pozyskuje się z niego bar metaliczny, służący jako reduktor w procesach chemicznych oraz jako pochłaniacz gazów w produkcji lamp elektronowych. Sproszkowany baryt ma dużą gęstość, przez co wykorzystuje się go powszechnie w wiertnictwie jako dodatek obciążający do płuczek. Baryt ma także zastosowanie w medycynie, w diagnostyce radiologicznej. Związki baru produkowane z barytu służą do wytwarzania w przemyśle chemicznym materiałów ogniotrwałych, trucizn na gryzonie, insekty i pasożyty, a także w procesach chemicznych otrzymywania tlenu, wody utlenionej, białej farby, osłon przed promieniowaniem oraz jako zapalnik do materiałów termitowych, oraz jako wypełniacz w przemyśle papierniczym, gumowym, włókienniczym i betoniarskim. Baryt jest minerałem w Polsce występującym w wielu miejscach. Można go spotkać w okolicach Boguszowa-Gorców, a także w rejonie Stanisławowa na Pogórzu Kaczawskim, w Górach Świętokrzyskich, w okolicach Tarnobrzega, oraz w Tatrach w Dolinie Kościeliskiej.

Tab. 99: Wydobycie barytu na świecie.

Państwo	**Wydobycie (w tys. t)**
Chiny	3500
India	1136
Maroko	920
USA	660
Kazachstan	530
Iran	350
Meksyk	344
Turcja	250
Pakistan	118
Tajlandia	107
Wietnam	90
Rosja	64
Peru	52
Niemcy	45
Arabia Saudyjska	34
Birma	31
Algieria	30
Boliwia	30
Wielka Brytania	29
Kanada	25
Laos	15
Słowacja	14
Australia	13
Zimbabwe	10

Źródło: opracowanie własne na podstawie BGS.

Wydobycie barytu obecnie spada, szczególnie mocno jest to widoczne w Europie, gdzie przestało się ono opłacać ze względu na wzrost konkurencji ze strony kopalń afrykańskich i bliskowschodnich. Spadło także wydobycie w Chinach i w Indii ze względu na malejący popyt. W Polsce wydobycie barytu zostało zawieszone i od kilku lat Polska nie jest producentem tego surowca (tab. 99). W Europie wydobywa się niewiele barytu. Największym producentem są Niemcy, posiadające trzy kopalnie znajdujące się w Bad Lauterberg i Dreislar w środkowej części kraju oraz w Rankach w Badenii na południu. Drugim ważnym europejskim dostawcą jest Wielka Brytania posiadająca jedną, ale znaczną kopalnię w Foss w Szkocji. Trzecim europejskim producentem jest Słowacja, a największa jej kopalnia barytu mieści się w Bańskiej Szczawnicy. Oprócz wymienionych, baryty wydobywa się również we Włoszech i Bułgarii w niewielkich ilościach.

Kolejny surowiec chemiczny to boraks, który pod względnem chemicznym jest uwodnionym boranem sodu $Na_2[B_4O_5(OH)_4]\cdot 8H_2O$. Boraks występuje w skałach osadowych jako biała, żółtawa albo szara ziemia. Powstaje przez odparowywanie z wód jezior boranowych, dlatego najczęściej występuje w pobliżu słonych jezior w klimacie pustynnym. W Polsce nie jest spotykany. Zastosowanie boraksu jest bardzo rozmaite. W przemyśle ceramicznym tworzy się z niego szkliwo, ma także zastosowania w garbarstwie, kosmetyce oraz jako surowiec do otrzymywania innych związków boru. W hutnictwie czasem stosowany jest jako topnik, służy też do produkcji osłon przeciwko promieniowaniu neutronowemu. Światowa produkcja boraksu utrzymuje się na stałym poziomie, lecz jego wydobycie jest nadal niewielkie i skupia się w kilku krajach (tab. 100). W Europie nie jest eksploatowany.

Tab. 100: Wydobycie boraksu na świecie.

Państwo	**Wydobycie (w tys. t)**
Turcja	1815
USA	1301
Argentyna	670
Chile	582
Rosja	254
Peru	234
Chiny	209
Boliwia	165
Kazachstan	130
Iran	1

Źródło: opracowanie własne na podstawie BGS.

Brom w postaci czystej nie występuje w przyrodzie, dlatego wydobywa się związki bromu, najczęściej bromek sodu (NaBr). Ze względu na jego podobieństwo do soli kamiennej często wydobywany jest razem z nią w wyniku odparowania wody morskiej lub jeziornej. Występuje też jako zanieczyszczenie piasku morskiego na plażach. Ze względu na właściwości chemiczne ta biała sól wykorzystywana jest w przemyśle chemicznym do wytwarzania innych związków bromu, które później mają szereg różnych zastosowań, głównie w farmacji, fotografii oraz w przemyśle petrochemicznym. Związki bromu są także stosowane w przemyśle chemicznym jako środki gaśnicze, dodatek do paliw silnikowych, pestycydów

i w weterynarii. Światowa produkcja bromu obecnie spada ze względu na spadające zastosowanie i wyczerpywanie się niektórych złóż (tab. 101). W Europie jedynym producentem bromu jest Ukraina, lecz jej produkcja zdecydowanie spadła po aneksji Krymu, na granicy z którym znajdowały się dwie jedyne europejskie kopalnie. Część wydobycia podjęła Rosja po drugiej stronie granicy, lecz produkcja jest śladowa.

Tab. 101: Wydobycie bromu na świecie.

Państwo	**Wydobycie (w tys. t)**
Jordania	258
USA	225
Izrael	185
Chiny	104
Japonia	20
India	2
Ukraina	0,4
Rosja	0,06

Źródło: opracowanie własne na podstawie BGS.

Kolejnym z surowców jest floryt, który jest minerałem, który często tworzy fioletowo-niebieskie kryształy, choć czasem mogą mieć one barwę przeźroczystą. Występuje w żyłach hydrotermalnych razem z rudami cynku, ołowiu i srebra. Jest stosowany w przemyśle szklarskim i ceramicznym, służy również do wyrobu tworzyw sztucznych, emalii oraz rozmaitych związków fluoru. W przemyśle metalurgicznym głównie w produkcji aluminium stosowany jest jako topnik. W Polsce floryt spotykamy jest w masywie Śnieżnika, w Górach Kaczawskich i Izerskich. Wydobycie fluorytu zwiększyło się w ciągu ostatnich 5 latach o 40%. Jest to związne z podwojeniem produkcji fluorytu hutniczego przez rozwijające swoją metalurgię Chiny (tab. 102). Największa kopalnia fluorytu w Europie znajduje się w hiszpańskiej Kantabrii w miejscowości Ribadesella. Druga największa leży w bułgarskich Cziprowcach, przy granicy z Serbią. Trzecia

Tab. 102: Wydobycie fluorytu na świata.

Państwo	**Wydobycie (w tys. t)**
Chiny	6606
Meksyk	1210
Mongolia	338
RPA	180
Rosja	130
Hiszpania	126
Namibia	90
Bułgaria	82
Kenia	78
Maroko	75
Kazachstan	76
Iran	60
Niemcy	49
Argentyna	35
Wielka Brytania	30
Brazylia	25
Korea Północna	12

Źródło: opracowanie własne na podstawie BGS.

leży we wspomnianym już wcześniej niemieckim miasteczku Rankach. Ostatnia czwarta kopalnia położona jest w angielskim Stoney Middleton. Poza wymienionymi w Europie nie eksploatuje się fluorytu.

Jednym z najważniejszych surowców chemicznych są surowce zawierające fosfor czyli fosforyty. Fosforyty to skały zawierające powyżej 12% fosforanów (P_4O_{10}). Apatyty są najczęściej wydobywaną skałą fosforytową. Oprócz niej przemysłowe wydobycie obejmuje także saletrę chilijską, będącą fosforytem pochodzenia organicznego. Apatyt to minerał szeroko rozpowszechniony, tworzący skały o bardzo różnych barwach w zależności od zanieczyszczeń, oprócz fosforu zawiera także wapń $Ca_5[(FClOH)(PO_4)_3]$. Fosforyty stosuje się w przemyśle chemicznym do produkcji nawozów sztucznych, materiałów zapalających i produkcji kwasu fosforowego. W Polsce wydobycia fosforytu w Annopolu nad Wisłą zaniechano w 1970 roku. Poza tym miejscem fosforyty występują w Górach Bardzkich i w okolicach Łeby. W ostatnich latach bardzo wzrosło wydobycie w Chinach, które stały się światowym liderem i znacznie wyprzedziły USA. Wydobycie rozwija się również w Maroku, które zaopatruje głównie rynek europejski (tab. 103). W Europie jedynym producentem jest Finlandia, a jedyną kopalnią jest ta położona w fińskim Siilinjarvi.

Tab. 103: Wydobycie fosforytów na świecie.

Państwo	**Wydobycie (w tys. t)**
Chiny	108510
USA	32301
Maroko	26407
Peru	14842
Rosja	10743
Brazylia	6334
Jordania	5398
Tunezja	3283
Egipt	3002
Wietnam	2656
Izrael	2539
Meksyk	2391
RPA	2131
Australia	2064
Kazachstan	1831
Arabia Saudyjska	1611
Indie	1383
Togo	1213
Algieria	1150
Syria	897
Senegal	882
Finlandia	877
Uzbekistan	704
Wyspy Bożego Narodzenia	672
Nauru	347
Kanada	316

Źródło: opracowanie własne na podstawie BGS.

Grafit to kolejny surowiec chemiczny będący jedną z postaci alotropowych węgla, który mimo że jest niemetalem bardzo dobrze przewodzi prąd i ciepło, a mimo to jest odporny na wysoką temperaturę. Grafit jest

ciemnoszary, o metalicznym połysku, a w dotyku tłusty i brudzący. Zastosowanie przemysłowe grafitu jest bardzo szerokie. Najwięcej grafitu zużywane jest do wyrobu suchych smarów, robi się z niego także cegły i naczynia ognioodporne. Tradycyjnie używany jest w ołówkach, a także do produkcji czarnej farby. Rośnie zastosowanie grafitu w materiałach kompozytowych (włókna węglowe). Z grafitu buduje się także elektrody oraz części reaktorów jądrowych. W Polsce skały grafitowe napotykane są na Dolnym Śląsku w okolicach Stronia Śląskiego, Strzelina, Dzierżoniowa, Wałbrzycha i Bystrzycy Kłodzkiej. W różnych miejscach mogą być także spotykane w Tatrach Zachodnich. Światowa produkcja grafitu jest na stabilnym stałym poziomie, jednak tradycyjni producenci europejscy w większości zakończyli wydobycie, gdyż poza krajami UE eksploatacja grafitu była dużo tańsza i na tym skorzystały takie kraje jak Turcja zwiększając produkcję 15-krotnie, Kanada zwiększając produkcję 3-krotnie i Pakistan zwiększając produkcje 8-krotnie. W UE tradycyjnie producentami grafitu były Austria, Czechy i Rumunia, które obecnie nie prowadzą eksploatacji (tab. 104). Jedynymi producentami pozostały Norwegia i Ukraina. Największa kopalnia grafitu znajduje się w Traelen na Lofotach.

Tab. 104: Wydobycie grafitu na świecie.

Państwo	**Wydobycie (w tys. t)**
Chiny	1800
India	146
Brazylia	84
Turcja	32
Korea Północna	30
Kanada	20
Rosja	14
Meksyk	7
Norwegia	6
Pakistan	6
Ukraina	5
Madagaskar	5
Zimbabwe	4
Sri Lanka	3

Źródło: opracowanie własne na podstawie BGS.

Dość popularną skałą wykorzystywaną w przemyśle chemicznym jest także magnezyt. Jest to skała jasnej barwy, mogąca mieć odcienie żółte lub zielone, będące weglanem magnezu $MgCO_3$. W chemii nieorganicznej służy do produkcji materiałów ogniotrwałych, nawozów mineralnych, środków dezynfekujących, w przemyśle mineralnym bywa dodawany do cementu, szkła, ceramiki, tynków, cegieł, posadzek. W przemyśle spożywczym zaś służy w procesie rafinacji cukrów, wzbogacania pasz dla bydła oraz jako dodatek do żywności zapobiegający zbrylaniu. W Polsce do końca XX wieku magnezyt jest wydobywany w Wirach oraz w Sobótce. Obecnie czynna kopalnia jest jedynie w Grochowie. Występuje także w okolicach Jordanowa Śląskiego oraz Szklar. W ciągu ostatnich pięciu lat wydobycie magnezytu zwiększyło się 2,5-krotnie za sprawą wydobycia w Chinach i Turcji. Polska również zwiększyła ponad 2 razy wydobycie magnezytu, choć jesteśmy producentem marginalnym tego surowca (tab. 105). W Europie liderem jest

Austria, która posiada liczne kopalnie w Alpach: Weissenstein, Schwarzwald Magnesitbruch, Breitenau, Eichberg i Oberdorf an der Laming. Hiszpanie również mają dwie spore kopalnie w Monte Castelo i Eugi. Znaczne złoża eksploatuje również Słowacja w górach Fatra: Jelszawa, Hnuszta, Lubenik. Również Grecja posiada kilka ważnych kopalń, między innymi Dexameni, Gerakini na Półwyspie Chalcydyckim oraz Gerorema na wyspie Eubea. Duże znaczenie w Europie Zachodniej ma holenderska kopalnia w Veendam. Pozostałe kraje nie eksploatują złóż magnezytów.

Tab 105: Wydobycie magnezytu na świecie.

Państwo	**Wydobycie (w tys. t)**
Chiny	37000
Rosja	2600
Turcja	2400
Austria	714
Hiszpania	643
Słowacja	584
Australia	522
Brazylia	499
Grecja	368
Holandia	249
Arabia Saudyjska	235
India	195
Iran	170
Kanada	150
Korea Północna	150
Meksyk	101
Polska	**97**
Izrael	91
RPA	80

Źródło: opracowanie własne na podstawie BGS.

Kolejną grupą minerałów wydobywaną do celów chemicznych są miki $AB_{2-3}(OHF)_2(SiAl_4O_{10})$, gdzie A oznacza wymiennie potas, sód lub wapń, a B oznacza wymiennie glin, lit, mangan, magnez, żelazo, a rzadziej bar, cez, chrom, cynk, rubid, tytan lub wanad. Zatem są to skały zasadowe z grupy glinokrzemianów. Do grupy tej zalicza się wiele różnych minerałów o różnych barwach i właściwościach tworzących często szczotki krystaliczne, które są giętkie, elastyczne i sprężyste, a tylko niektóre z nich są kruche i łamliwe, są za to łupliwe, przez co często są spotykane w potaci cienkich blaszek. Zastosowanie miki to głównie elektronika, gdzie służby jako dielektryk w kondensatorach, izolator elementów elektrycznych np. tranzystorów, w produkcji liczników Geigera, w przemyśle chemicznym służy w produkcji gumy, dodatków do papieru, a w szczególności tapet ściennych, tworzyw sztucznych, lakierów, szkła i ceramiki, papy, tynków, środków ochrony roślin oraz kosmetyków mineralnych np. pudrów i podkładów. Mika jest także ważnym źrodłem otrzymywania metalicznego litu, a niektóre jej odmiany są poszukiwane przez kolekcjonerów jako kamień ozdobny. Światowe wydobycie miki stabilnie wzrasta, choć duże wahania następują w różnych krajach. Największy wzrost produkcji odnotowały takie kraje jak: Madagaskar (wzrost ponad 50-krotny), Tajwan (wzrost prawie 20-krotny), a największe spadki odnotowała Turcja (spadek 40-krotny) (tab. 106). W Europie największa

kopalnia leży we Francji na atlantyckim wybrzeżu w Ploemeur. Druga w fińskim Siilinjarvi i dwie pomniejsze kamieniołomy w hiszpańskiej Galisji. Pozostałe państwa nie eksploatują złóż miki.

Tab. 106: Wydobycie miki na świecie.

Państwo	**Wydobycie (w tys. t)**
Chiny	161
USA	49
Korea Południowa	25
Kanada	22
Francja	20
Madagaskar	13
Finlandia	11
Rosja	9
Tajwan	9
Argentyna	6
Iran	5
Brazylia	5
Malezja	4
Hiszpania	3
Sri Lanka	3
Indie	1,6
Turcja	1,3
Sudan	0,3
RPA	0,3

Źródło: opracowanie własne na podstawie BGS.

Wydobycie siarki znacznie spadło w wyniku wprowadzenia technologii odsiarczania ropy naftowej oraz rud metali zawierających związki siarki. Obecnie wydobycie siarki rodzimej pokrywa zaledwie 8% światowego zapotrzebowania. Reszta pochodzi z przemysłu petrochemicznego, hutniczego oraz energetycznego. Siarka rodzima, będąca skałą zawierającą czystą siarkę często towarzyszy złożom gipsu i ma barwę żółtą tworząc skupienia zbite, ziemiste lub ziarniste. Zastosowaniem siarki w przemyśle chemicznym jest głównie produkcja kwasu siarkowego. Siarka używana jest także w przemyśle farmaceutycznym, gdzie wykorzystuje się jej właściwości grzybo- i bakteriobójcze, w przemyśle chemicznym stosuje się związki siarki do produkcji impregnatów drewna, produkcji gumy oraz nawozów sztucznych. Siarka jest również składnikiem materiałów pirotechnicznych. W Polsce znaczne złoża siarki występują w okolicach Tarnobrzegu, Staszowa i Lubaczowa. Światowa produkcja siarki rodzimej spadała do początku obecnego wieku, teraz utrzymuje się na stałym poziomie dzięki wzrostowi wydobycia w Chinach. Pozyskiwanie siarki z pozostałych źródeł stale rośnie o ok. 10% rocznie (tab. 107). W Europie największą kopalnią siarki jest polska kopalnia w Grzybowie. Drugim miejscem poza Polską w jakim jest wydobywana siarka jest włoska Sycylia.

Najpopularniejszym i wydobywanym w największych ilościach surowcem chemicznym jest sól. W zależności od sposobu wydobywania sól oznaczana jest jako kamienna, morska (wydobywana też ze słonych jezior) oraz solankowa. Wszystkie te rodzaje soli zawierają ten sam minerał – halit, będący chlorkiem sodu NaCl. Halit jest minerałem bezbarwnym, białawym, a

Tab. 107: Wydobycie siarki na świecie.

Państwo	**Wydobycie (w tys. t)**
Chiny	4975
Polska	**526**
Kolumbia	52
Rosja	50

Źródło: opracowanie własne na podstawie BGS.

wszelkie kolory, które w solach kamiennych, morskich mogą się pojawiać pochodzą z domieszek innych substancji. Najwięcej soli zużywane jest w przemyśle chemicznym oraz spożywczym jako sól kuchenna, jak również źródło pozyskiwania chloru do różnych reakcji chemicznych, Coraz większe zastosowanie ma sól jako środek do rozmrażania dróg zimą, oraz jako chłodziwo w reaktorach jądrowych opartych na paliwie torowym, zaś w elektronice duże kryształy soli są niekiedy używane do budowy aparatury pomiarowej. Sól jest surowcem dość powszechnym, w Polsce jest wydobywana na Kujawach i we wschodniej Wielkopolsce (Innowrocław, Ciechocnek, Kłodawa, Góra), a także na Dolnym Śląsku (Sieroszowice) oraz w Małopolsce (Bochnia, Wieliczka). Mniejsze złoża w postaci solanek występują w kopalniach Górnego Śląska oraz niewielkie złoża soli z domieszką soli magnezowej między Łebą a Puckiem. Te ostatnie nie są eksploatowane. Światowa produkcja soli jest na stałym poziomie i nie ulega znaczniejszym wahaniom w żadnym z produkujących krajów (tab. 108). Sól jest dość powszechnym surowcem w krajach Europy.

Tab. 108: Wydobycie soli kamiennej, solankowej i morskiej na świecie.

Państwo	**Wydobycie (w tys. t)**
Chiny	64603
USA	42200
India	23019
Niemcy	18542
Australia	13504
Brazylia	12481
Kanada	12209
Meksyk	10298
Chile	6577
Holandia	6517
Wielka Brytania	6460
Francja	6310
Ukraina	5796
Turcja	5252
Polska	**4544**
Hiszpania	4278
Austria	3717
Iran	2961
Egipt	2883
Włochy	2879
Białoruś	2625
Pakistan	2457
Rumunia	2114
Bułgaria	2001
Argentyna	1844
Arabia Saudyjska	1691
Bangladesz	1439
Tajlandia	1401
Peru	1205
Wietnam	1178
Tunezja	1146
pozostałe kraje (23 inne państwa)	poniżej 1000 każdy

Źródło: opracowanie własne na podstawie BGS.

Ostatnim z znaczących surowców chemicznych są sole potasowe obejmujące sole, w których występuje kation potasu. Wśród najczęściej wydobywanych jest sylwin, będący chlorkiem potasu (KCl) oraz karnalit, będący uwodnionym chlorkiem magnezu i potasu ($KMgCl_3 \cdot 6H_2O$). Sole potasowe są podobne do zwykłej soli kuchennej, jednak nie mają smaku słonego, lecz gorzki, mają bardziej wyraźne kolory, choć może być także biała. Kolor jest zależny od domieszek. Sole potasowe służą do wytwarzania potażu oraz innych związków potasu. Potaż można także pozyskiwać z popiołu oraz wypalania soli potasowych. Zastosowanie soli potasowych poprzez potaż służy produkcji przede wszystkim nawozów potasowych oraz jako dodatek do produkcji szkła. Przemysł chemiczny wykorzystuje go również w produkcji mydeł, past do zębów, farb oraz w ogniwach paliwowych. W przemyśle spożywczym zużywa się sole potasowe w piekarnictwie, w konserwacji kakao i jako regulator kwasowości oraz do suszenia rodzynek. Związki potasu są również powszechnie stosowane w laboratoriach oraz do produkcji materiałów wybuchowych. W Polsce sole potasowe występują na Kujawach jako domieszka soli kamiennej. Sole potasu są również powszechne w wodzie morskiej. Wydobycie światowe soli potasowej wzrosło niemal 2-krotnie na świecie w ciągu ostatnich pięciu lat. Ponad dwukrotny wzrost produkcji w tym okresie zanotowały takie kraje jak: Niemcy, Hiszpania czy Kanada. Spadek produkcji tego surowca nastąpił jednak w tym okresie na Wschodzie (tab. 109). W Europie cztery kraje prowadzą wydobycie. Największa kopalnia znajduje się w Soligorsku na Białorusi. Kilka dużych kopalń znajduje się w centralnych Niemczech, hiszpańskiej Katalonii i na wschodnim wybrzeżu brytyjskim w Boulby.

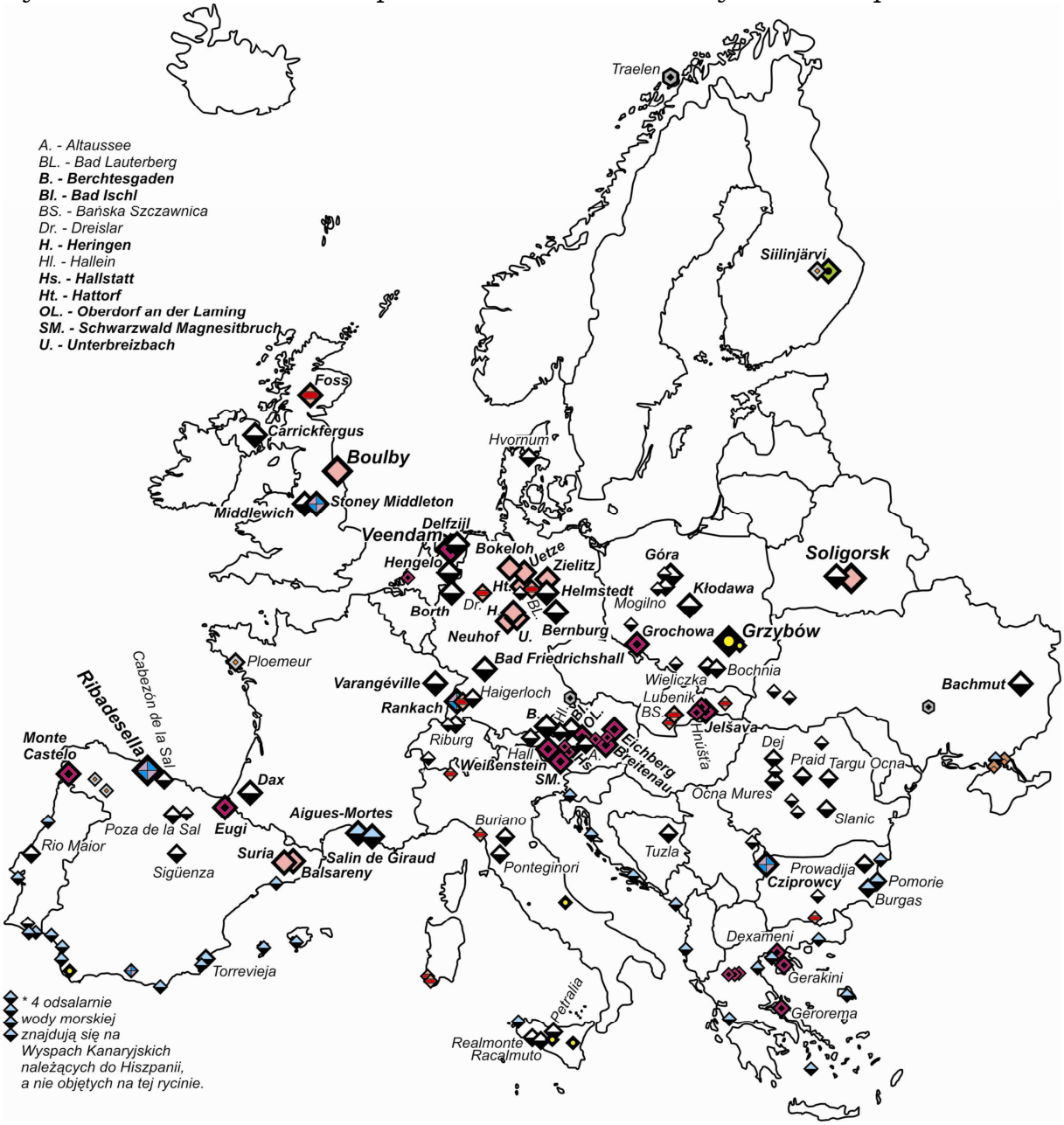
Tab. 109: Wydobycie soli potasowych na świecie.

Państwo	**Wydobycie (w tys. t)**
Kanada	10140
Rosja	6030
Białoruś	4178
Chiny	3659
Niemcy	3075
Izrael	2155
Chile	1158
Jordania	1046
USA	970
Hiszpania	961
Wielka Brytania	540
Brazylia	492

Źródło: opracowanie własne na podstawie BGS.

W ostatnich latach znacząco spadł udział krajów europejskich w produkcji surowców chemicznych. Chiny stale umacniają swoją pozycję na rynku oraz pojawiają się nowe kopalnie w krajach, gdzie produkcja i eksploatacja złóż jest o wiele tańsza niż w krajach rozwiniętych. Duże zaburzenia na rynku powoduje adaptowanie nowych technologii i odkryć naukowych. Z tej przyczyny znacznie spadło wydobycie azbestu i siarki rodzimej, a wzrosło wydobycie surowców służących do produkcji coraz taniej wytwarzanych nawozów sztucznych.

Ryc. 99: Rozmieszczenie kopalń surowców chemicznych w Europie.



	WIELKOŚĆ WYDOBYCIA:				
Wielkość sygnatury:		◆	◆	◆	◆
Sól	-kamienna -morska	<250 tys. t	0,25-1 mln t	1-5 mln t	>5 mln t
Sole potasowe		<25 tys. t	25-100 tys. t	100-500 tys. t	>500 tys. t
Siarka rodzima		<5 tys. t	5-25 tys. t	25-100 tys. t	>100 tys. t
Mika		<5 tys. t	5-25 tys. t	25-100 tys. t	>100 tys. t
Magnezyty i sole Mg		<25 tys. t	25-100 tys. t	100-500 tys. t	>500 tys. t
Grafit		<5 tys. t	5-25 tys. t	25-100 tys. t	>100 tys. t
Fosforyty, apatyty, guano		<100 tys. t	100-500 tys. t	0,5-2,5 mln t	>2,5 mln t
Fluoryty		<5 tys. t	5-25 tys. t	25-100 tys. t	>100 tys. t
Brom		<5 tys. t	5-25 tys. t	25-100 tys. t	>100 tys. t
Boraks		<5 tys. t	5-25 tys. t	25-100 tys. t	>100 tys. t
Baryty		<5 tys. t	5-25 tys. t	25-100 tys. t	>100 tys. t
Azbest		<5 tys. t	5-25 tys. t	25-100 tys. t	>100 tys. t

Źródło: Wilczyński (2016e).

Rozdział IX
Cywilne gałęzie przemysłu wspierające produkcję zbrojeniową

1. Energetyka

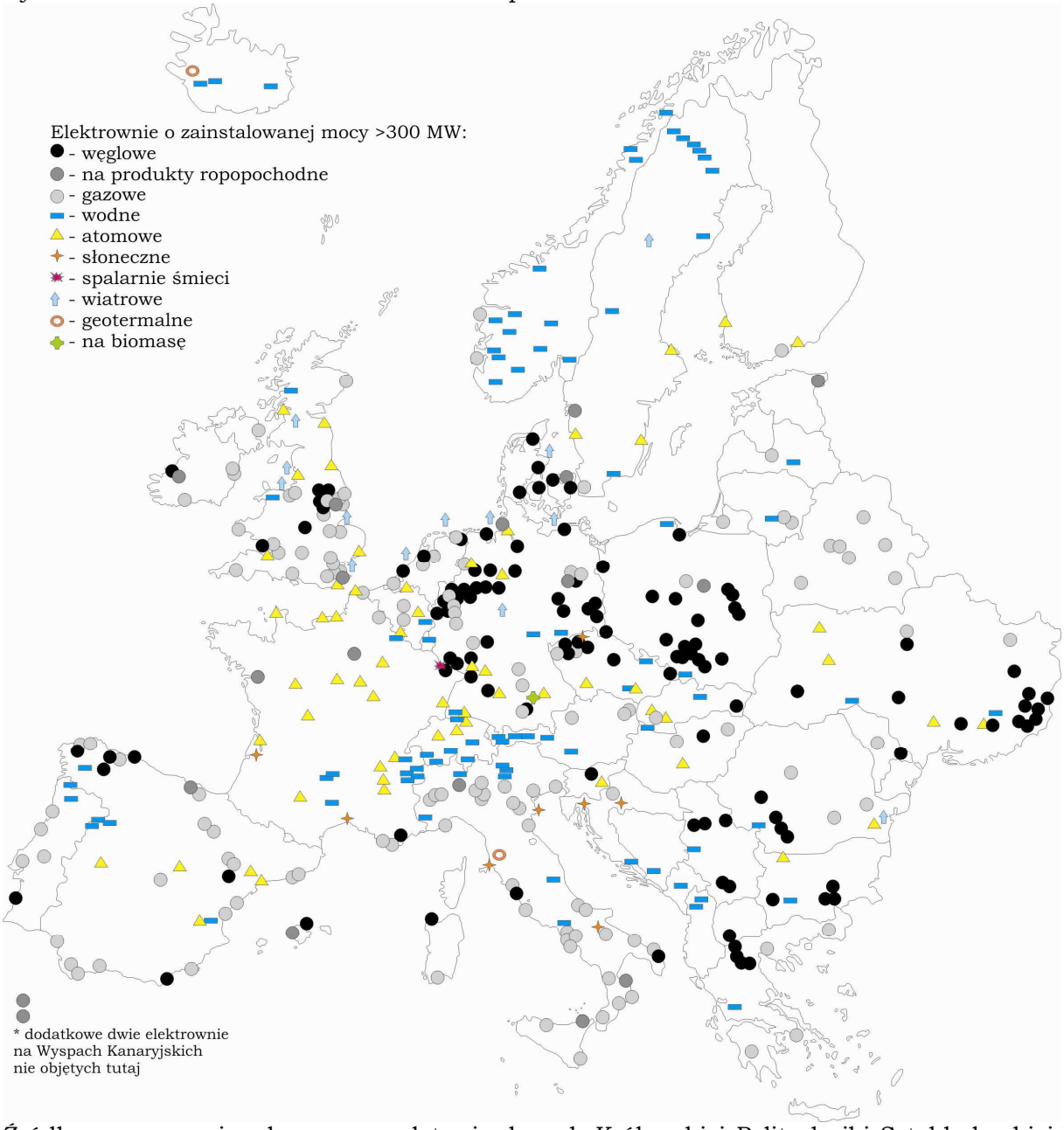
Wytwarzanie energii elektrycznej jest strategiczną i kluczową gałęzią każdej gospodarki narodowej. Przedstawiając zatem geografię przemysłu zbrojeniowego nie sposób rzetelnie tego zrobić bez ukazania choćby najbardziej ogólnie dostępności sieci energetycznej w poszczególnych krajach. Współcześnie energię elektryczną wytwarza się głównie w elektrowniach konwencjonalnych spalających jako paliwo węgiel kamienny lub brunatny. Jest to około 40% całej światowej produkcji elektryczności. Zwiększa się udział pozostałych paliw kopalnych: ropy naftowej i gazu ziemnego w wytwarzaniu energii. Źródła odnawialne nowej generacji pomimo aktywnej polityki niektórych grup lobbingowych wciąż pozostają w tyle za energetyką atomową i tradycyjnymi hydroelektrowniami.

Ze względu na położenie i dostępność surowców oraz prowadzoną politykę energetyczną i jej priorytety, różne kraje mają własną specyfikę wytwarzania energii. Aby lepiej ją zrozumieć pomocnym jest przyjrzeć się rozmieszczeniu największych elektrowni w danym kraju oraz rodzajowi paliwa, jaki ona jest zasilana (ryc. 100). Wśród państw europejskich nie ma ani jednego, które obecnie borykałoby się z niedoborami energii elektrycznej. Niektóre państwa, takie jak Niemcy, musiały wręcz wyłączać niektóre elektrownie, gdyż nie byli w stanie sprzedać nadwyżek energii w 2018 roku, co powodowało duże problemy dla dostawców energii i sieci energetycznej.

Obecnie w Europie mamy państwa które bazują na spalaniu paliw kopalnych. Wśród nich wyróżniamy węgiel (różnego rodzaju), produkty ropopochodne (najczęściej mazut) oraz gaz ziemny. Niektóre nowocześniejsze elektrownie cieplne mogą również by pozyskać elektryczność utylizować śmieci lub wysuszone odpady komunalne, a także biomasę. Energetyka jądrowa oparta jest głównie na paliwie uranowym i jemu pochodnych. Rzadziej, co w Europie prawie niespotykane, paliwem jest tor. Trzecim źródłem energii elektrycznej są hydroelektrownie. Trzy wymienione rodzaje elektrowni mogą dominować w gospodarkach energetycznych poszczególnych państw. Dodatkowo w niektórych pomocniczą rolę mają elektrownie wiatrowe, słoneczne oraz geotermalne.

Oprócz źródła energii i miejsca jej pozyskiwania jakim jest elektrownia, ważnym czynnikiem bezpieczeństwa dla gospodarki narodowej jest gęstość sieci energetycznej. Im większa tym łatwiej uniknąć skutków zniszczeń lub uszkodzeń sieci w wyniku działań zbrojnych, zamachów terrorystycznych i katastrof naturalnych. W niniejszym rozdziale nie ujęto tego zagadnienia, niemniej jednak należy o nim pamiętać, jako elemencie infrastruktury krytycznej.

Ryc. 100: Rozmieszczenie elektrowni w Europie.



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Królewskiej Politechniki Sztokholmskiej: KTH Royal Institute of Technology in Stockholm, World Resources Institute. 2019. Global Power Plant Database v1.2.0. Published on Resource Watch (http://resourcewatch.org/)

Niemcy, największa gospodarka narodowa wśród państw europejskich pomimo posiadania wielu alternatywnych źródeł energii, wciąż najwięcej produkuje w elektrowniach węglowych (Kasztelewicz, Kozioł, Kozioł, Klich 2007). Polska, Czechy, Ukraina, Dania, Rumunia, Bułgaria, Kosowo, Macedonia Pn. i Grecja należą do państw, których produkcja energii elektrycznej pochodzi ze spalania węgla kamiennego lub brunatnego. Dla tych państw, które posiadają własne złoża tego surowca jest to bezpieczny i stabilny sposób uzyskiwania energii. Niemniej jednak państwa, które takich kopalń i złóż nie posiadają są uzależnione od importu (np. Dania).

Wiele z państw, które miały ograniczone zasoby węgla wybudowało elektrownie cieplne oparte na gazie, a rzadziej ropie naftowej. Szczególnie

kraje eksploatujące własne zasoby, miały ku temu dodatkowy bodziec i efektywnie zagospodarowują posiadane złoża. Takim państwem, które ma własne złoża i elektrownie gazowe lub na produkty ropopochodne jest Wielka Brytania i Holandia. Ciekawym przypadkiem jest Estonia, która większość zapotrzebowania pokrywa ze spalania rzadkiego surowca jakim są łupki bitumiczne. Wiele państw jednak mimo posiadania sieci elektrowni cieplnych opalanych ropą lub gazem uzależnionych jest od dostaw surowca zza granicy. Białoruś, Litwa, Łotwa, Mołdawia oraz Węgry są państwami, które pozostają w zależności energetycznej od Rosji w kwestii dostaw gazu ziemnego do celów energetycznych. Irlandia importuje gaz drogą morską, najczęściej z Norwegii i Wielkiej Brytanii. Również kraje śródziemnomorskie, takie jak Portugalia, Hiszpania, Włochy, Chorwacja i Grecja opierając się w znacznej mierze na elektrowniach gazowych tylko częściowo są w stanie zaspokoić ich popyt na paliwo i importują gaz przede wszystkim od państw Afryki i Bliskiego Wschodu.

Dość bezpiecznym i stabilnym źródłem energii, choć dużo mniej wydajnym są elektrownie wodne. Niestety nie wszędzie są warunki by je wybudować, potrzebują bowiem rzek niosących duże ilości wody o dużym spadku. Dlatego hydroenergetyka rozwinęła się przede wszystkim w krajach górskich o dużych opadach. Do takich państw należą Norwegia, Szwecja i Islandia, a także kraje alpejskie, tj. Szwajcaria i Austria oraz część państw bałkańskich: Albania, Czarnogóra, Bośnia i H. Pozyskanie energii z hydroelektrowni jest bardzo opłacalne, nie wymaga bowiem zakupu surowca/paliwa. Niemniej jednak produkcja energii z jednej elektrowni nie zawsze zaspokaja potrzeby dynamicznie rozwijających się gospodarek narodowych (Motowidlak 2009).

Tanią w produkcji, niemniej jednak wymagającą wiedzy i technologicznego zaawansowania, jest produkcja energii w elektrowniach jądrowych. Niestety wiadomo, że ten rodzaj pozyskiwania energii niesie ze sobą spore ryzyko w przypadku awarii lub celowego uszkodzenia w warunkach niestabilności politycznej. Mimo tego, część państw europejskich postawiło na rozwój energetyki jądrowej. Największym producentem prądu elektrycznego z tego rodzaju źródła jest Francja. Innymi państwami korzystającymi w głównej mierze z mocy atomu jest Belgia, Słowenia, Słowacja oraz Finlandia. W wielu państwach energetyka atomowa ma duży udział w produkcji energii, mimo że nie jest największym jej źródłem. W grupie takich państw są Bułgaria, Czechy, Hiszpania, Niemcy, Rumunia, Szwajcaria, Szwecja, Ukraina, Węgry, Wielka Brytania. Jest też grupa państw, która mimo posiadania odpowiedniej technologii oraz popytu na rynku na tanią energię elektryczną, zakazały lub utrudniły rozwój energetyki atomowej. Do takich państw należy Białoruś i państwa bałtyckie, Dania, Grecja, Irlandia, Polska, Portugalia i przede wszystkim Włochy (Mokrzycki, Szurlej, Skoczek 2004).

Pomocniczą rolę w produkcji energii mają przede wszystkim elektrownie wiatrowe, zwane też farmami wiatrowymi. Najwięcej tego rodzaju kompleksów ma Wielka Brytania, Dania i Holandia. Wiele państw inwestuje w ten rodzaj pozyskiwania energii, lecz nie jest on najlepszym wyjściem dla zaspokajania potrzeb gospodarki. Odpowiednie wiatry nie w każdym miejscu na świecie się zdarzają. Poza tym kompleksy te muszą zajmować bardzo duży

obszar by produkować znaczne ilości energii. Najskuteczniejsze jest umieszczanie elektrowni wiatrowych na płytkich morzach, jako otwartych przestrzeniach bez barier dla wiatru. Innymi miejscami są szczyty wzgórz. Jedynie nieliczne kompleksy są w stanie konurować z osiągami elektrowni konwencjonalnych i hydroelektrowni, a co dopiero z elektrowniami jądrowymi. Duży udział energii wiatrowej w ogólnej produkcji elektryczności ma Francja, Irlandia, Hiszpania czy Portugalia (Paska, Surma 2012). Niemniej jednak jest to produkcja rozproszona i trudno zatem przedstawić ją na jakiejkolwiek mapie. Kolejnym najpopularniejszym źródłem energii odnawialnej jest energia solarna. Największe kompleksy energetyczne istnieją w basenie Morza Śródziemnego. Nasłonecznione wybrzeża tego morza oraz mórz przyległych stanowią dobrą podstawę do inwestycji w te elektrownie, niemniej jednak ich efektywność nadal jest dość mała, jak na zapotrzebowanie. Do państw posiadających największe elektrownie solarne należą Włochy, Chorwacja i Francja. Dużo małych elektrowni solarnych jest w Czechach, Niemczech, Wielkiej Brytanii oraz Grecji, Hiszpanii i Portugalii (Gradziuk 2017). Jak wspomniano, ich produkcja energii jest stosunkowo niewielka. Do nowych sposobów wytwarzania energii zalicza się również energetykę geotermalną. W jej wykorzystaniu przodują, choć stanowi ona nadal niewielki odsetek w ogóle wykorzystywanej energii, kraje o dużej aktywności wulkanicznej na własnym terytorium. Największy udział ma ona na Islandii i we Włoszech. Europa, która intensywnie inwestuje w odnawialne i alternatywne źródła energii może się pochwalić również pewnym udziałem w produkcji elektrowni utylizujących odpady lub biomasę. Największa elektrownia zasilana śmieciami jest we francuskiej Lotaryngii, zaś największa na biomasę w niemieckiej Bawarii.

2. Przemysł petrochemiczny

Produkcja róznych rodzajów paliw płynnych, służących napędzaniu maszyn i broni to strategiczna gałąź gospodarki. Występuje niemal w każdym państwie Europy. Największą jest rafineria Statoil w norweskim Mongstad (tab. 110). Bardzo duże moce przerobowe rafinerii ma także Belgia, Francja, Grecja, Hiszpania, Holandia, Niemcy, Norwegia, Ukraina, Wielka Brytania i Włochy. Wszystkie wymienione państwa są w stanie produkować ponad 50 mln t. paliwa rocznie. Rafinerie rozmieszczone są z reguły na wybrzeżach lub wzdłuż ropociągów. Rzadziej w miejscach wydobycia ropy naftowej (Kamiński 2019).

Tab. 110: Rafinerie w Europie.

PAŃSTWO	KORPORACJA	POŁOŻENIE	POTENCJAŁ W MLN T
Albania	Ioanian Refining & Trading	Ballsh	20,0
		Fier	10,0
Austria	OMV	Schwechat	10,0
Białoruś	OAO Mozyr NPZ	Mozyr	10,5
	OAO Novopolotsk NPZ	Nowopołock	12,5
Belgia	Total	Antwerpia	40,0
	Exxon Mobil	Antwerpia	36,0
	Gunvor Group	Antwerpia	12,0
	Vitol Group	Antwerpia	2,5

PAŃSTWO	KORPORACJA	POŁOŻENIE	POTENCJAŁ W MLN T
Bośnia i H.	Rafineria Nafty Brod	Bosanski Brod	3,7
	Rafineria Ropy Modrica	Modrica	0,1
Bułgaria	Lukoil	Burgas	6,0
Chorwacja	Petrokemija	Rijeka	2,0
		Sisak	1,0
Dania	Statoil	Kalundborg	8,0
	Royal Dutch Shell	Fredericia	5,0
Estonia	Eesti Energia	Narwa	7,0
	Viru Keemia	Kohtla-Jarve	5,0
	Alexela Energia	Kivioli	3,6
Finlandia	Neste Oy	Naantali	15,0
		Porvoo	15,0
Francja	Total	Gonfreville	30,0
		La Mede	25,0
		Feyzin	12,0
		Donges	25,0
		Grandpuits	12,0
	Petroplus	Petite Couronne	35,0
	Ineos	Lavera	22,0
	Esso	Fos sur Mer	7,0
		Gravenchon	28,0
	CRR	Reichstett	10,0
Grecja	Hellenic Petroleum	Aspropyrgos	13,0
		Eleusis	14,0
		Saloniki	12,0
	Motor Oil Corinth Refineries	Aghii Theodori	20,0
Hiszpania	BP	Castellon	13,0
	International Petroleum	Gibraltar-San Roque	28,0
		La Rabida	17,5
		Tenerife	10,0
	Rafineria de Petroleos del Norte	Muskiz	28,0
	Repsol	La Coruna	14,0
		Cartagena	26,0
		Puertollano	15,0
		Tarragona	17,0
Holandia	Royal Dutch Shell	Pernis	55,0
	BP	Rotterdam	50,0
	ExxonMobil	Botlek	24,0
	Zeeland Refinery NV	Vlissingen	15,0
	Gunvor	Rotterdam	9,0
	Koch Group	Rotterdam	8,0
Irlandia	ConocoPhilips	Whitegate	8,0
Litwa	Orlen	Możejki	15,0
Macedonia Pn.	OKTA Skopje	Skopje	2,5
Niemcy	Royal Dutch Shell	Godorf	10,0
		Hamburg	10,0
		Grasbrook	10,0
	Klesch & Co.	Heide	4,0
	ExxonMobil	Karlsruhe	14,0
		Ingolstadt	14,0
	Ruhr Oel	Gelsenkirchen	26,0
	Bayern Oil	Neustadt-Donau	7,0
Norwegia	ExxonMobil	Slagentangen	11,0
	Statoil	Mongstad	84,0
Polska	Orlen	Płock	13,0
		Jedlicze	0,5
		Trzebinia	0,8
	Lotos	Gdańsk	10,0
Portugalia	Galp Energia SGPS	Matosinhos	8,0
		Sines	7,0
Rumunia	OMV Petrom	Petrobrazi	4,5
	Rompetrol	Konstanca	4,5
		Ploesti	0,45
	Lukoil	Ploesti	2,6
Serbia	Naftna Industrija Srbije	Pancevo	0,25
		Nowy Sad	0,1

PAŃSTWO	KORPORACJA	POŁOŻENIE	POTENCJAŁ W MLN T
Słowacja	Slovnaft	Bratysława	6,0
	Petrochema	Dubova	0,15
Szwajcaria	Varo Energy	Cressier	10,0
Szwecja	Corral Petroleum	Lysekil	25,5
		Goteborg	10,0
	Nynas Petroleum	Goteborg	3,0
		Nynashamn	3,0
Ukraina	Rafineria Cherson	Cherson	0,1
	Lukoil	Odessa	5,0
	TNK-BP	Lisiczańsk	15,0
	Ukraine Oil Co.	Drohobycz	6,0
	Ukrtatnafta	Krzemieńczuk	30,0
	JSC Naftokhimik Prykarpattya	Nadvirna	2,0
	Rafineria Szebelinka	Szebelinka	0,1
Węgry	MOL	Szazhalobatta	20,0
		Tiszaujvaros	0,5
		Zalaegerszeg	0,5
Wielka Brytania	ExxonMobil	Southampton	12,2
	Essar Energy	Ellesmere Port	0,98
	ConocoPhillips	South Killingholme	10,2
	Total	Killingholme	8,1
	Valero Energy	Pembroke	8,6
	Ineos	Grangemouth	8,8
	Eastham Refinery	Ellesmere Port	0,8
Włochy	Saprom Trecate	Nowara	11,0
	ExxonMobil	Augusta	10,0
	API	Ankona	4,6
	Eni	Milazzo	11,0
		Sannazzaro de Bugrondi	11,0
		Tarent	5,0
		Livorno	4,5
		Porto Marghera	0,33
	Iplom	Busalla	0,5
	Saras	Sarroch	16,3

Źródło: opracowanie własne na podstawie USGS i innych źródeł pomocniczych.

3. Hutnictwo

Huty metali są kluczowe dla produkcji zbrojeniowej jako podstawowe źródło materiału konstrukcyjnego. Branża ta podzielona jest na hutnictwo stali oraz hutnictwo metali nieżelaznych. Niemal w każdym państwie występują huty podobnie jak rafinerie (tab. 111). Najwięcej stali produkuje się we Francji, Hiszpanii, Niemczech, gdzie jest największa huta Europy w Duisburgu, należąca do ThussenKrupp, w Polsce, Słowacji i Ukrainie. Wszystkie te państwa są w stanie produkować więcej niż 10 mln t stali rocznie.

Hutnictwo aluminium ma mniejsze możliwości i jest kosztowniejsze. Rzadziej też występuje w poszczególnych krajach. Największą hutą aluminium w Europie jest ta położona w Neuss w Niemczech. Należy ona do spółki Aluminium Norf. Niemcy też są największym producentem aluminium w Europie. Do znacznych producentów należą też: Austria, Islandia i Norwegia. Te cztery państwa mogą rocznie wyprodukować nawet 500000 t aluminium.

Istotne dla przemysłu zbrojeniowego jest także hutnictwo cynku. Jest ono znacznie mniej rozpowszechnione w Europie. Największą hutą cynku

jest należąca do Glencore huta w San Juan de Neiva w Hiszpanii. Kraj ten, razem z Belgią i Holandią potrafi produkować po powyżej 500000 t na rok.

Dla przemysłu stoczniowego oraz dla produkcji amunicji istotne jest też hutnictwo ołowiu. Największa huta ołowiu znajduje się w brytyjskim miasteczku Northfleet. Niemniej jednak czołowym producentem metalicznego ołowiu są Niemcy. Oprócz nich znacznymi producentami ołowiu są także Polska, Wielka Brytania i Włochy. Kraje te są w stanie produkować ponad 100000 t ołowiu rocznie.

Kolejnym istotnym rodzajem hutnictwa jest hutnictwo i rafinacja miedzi. Największa rafineria miedzi znajduje się w Niemczech w Hamburgu i należy do korporacji Aurubis. Niemcy są też największym producentem miedzi rafinowanej, a surowiec importują. Do liczących się w Europie producentów miedzi rafinowanej należą także Polska, Hiszpania, Bułgaria i Finlandia. Każde z wymienionych państw jest w swojej gospodarce narodowej w stanie produkować rocznie ponad 250000 ton miedzi.

Inne huty stopów oraz metali rzadszych są już bardzo nielicznymi w Europie. Ich produkcja też jest minimalna. Huta metalicznego wolframu znajduje się w Austrii i Portugalii. Huty kadmu pracują w Belgii, Bułgarii, Finlandii, Holandii, Niemczech, Norwegii i w Polsce. Huty kobaltu położone są w Belgii, Finlandii, Francji i Norwegii. Huty cyny mamy w Belgii, Niemczech i Portugalii. Jedna z nielicznych ostatnich na świecie hut rtęci jest w Finlandii. Huta niklu jest w Finlandii, a także we Francji, Kosowie, Norwegii, na Ukrainie oraz w Wielkiej Brytanii. Huta selenu znajduje się w Finlandii i w Niemczech. Gal produkowany jest w Niemczech i na Ukrainie. Francja ma z kolei na rynku europejskim monopol na produkcję indu. Niemcy w Europie są wyłącznym producentem arsenu. Polska jako jedyna w Europie produkuje ren. Ukraina zaś ma jako jedyna wyspecjalizowane huty tytanu, metalicznego manganu oraz germanu.

Tab. 111: Huty w Europie.

PAŃSTWO	HUTA	KORPORACJA	POŁOŻENIE	POTENCJAŁ W MLN TON
Albania	Cu	Beralb	Fushe-Arrez	0,06
	FeCr	Balkan Finance Investment Group	Elbasan	0,03
			Burrel	0,01
			Klos	0,01
	Fe	Kurum	Elbasan	0,5
Austria	Al	AMAG Austria Metall	Ranshofen	0,3
		Hammerem Aluminium Industries	Ranshofen	0,1
		Norsk Hydro	Nenzing	0,1
		Swiss Alu Trading	Schlins	0,1
		Salzburger Aluminium	Lend	0,04
		CAG	Marktl	0,02
		Bavaria Industriekapital	Gleisdorf	0,01
		Georg Fisher Automotive	Altenmarkt	0,01
			Herzogenburg	0,01
		Tenedora Nemak	Linz	0,01
		Almaxal Bruder Tschirk	Neudorfl	0,01
		Almeta Metallumschmelzwerk	Wiedeń	0,01
			Sollenau	0,01
	Cu	A-Tec Industries	Brixlegg	0,12
	FeMo, FeV, FeNi	Evonik Treibacher	Althofen	0,06
	Fe	Voestalpine Stahl	Linz	6,0

PAŃSTWO	HUTA	KORPORACJA	POŁOŻENIE	POTENCJAŁ W MLN TON
			Donawitz	1,5
			Kapfenberg	0,15
		Breitenfeld Edelstahl	Mitterdorf im Murztal	0,3
	W	Sandvik	Bergla	0,002
Białoruś	Fe	Białoruski Holding Metalurgiczny	Żłobin	2,7
			Mohylew	0,12
			Rzeczyca	0,01
Belgia	Cd	Umicore	Hoboken	0,002
	Cu	Metallo Group	Beerse	0,016
	Co	Umicore	Olen	0,001
	Pb	Umicore	Antwerpia	0,12
		Metallo Group	Beerse	0,01
	Fe	ArcelorMittal	Liege	3,0
			Gandawa	3,0
	Sn	Metallo Group	Beerse	0,01
	Zn	Nyrstar	Balen	0,29
			Overpelt	0,35
Bośnia i H.	Al	Aluminij Mostar	Mostar	0,13
	Fe	Steelmin BH	Jajce	0,05
		Metalleghe	Jajce	0,02
		ArcellorMittal	Zenica	1,1
		Jelsingrad Livar Steel	Banja Luka	0,1
	FeSi	Metalleghe	Mrkonjic Grad	0,016
Bułgaria	Al	Alcomet	Szumen	0,002
		ETEM	Sofia	0,002
	Cd	KCM 2000	Płowdiw	0,001
	Cu	Aurubis	Pirdop	0,4
	Fe	Sidenor	Pernik	0,8
		Helios Metallurg	Płowdiw	0,14
	Pb	KCM 2000	Płowdiw	0,07
		Monbat Recycling	Montana	0,016
		Elbat	Dolna Banya	0,01
	Zn	KCM 2000	Płowdiw	0,08
Czarnogóra	Al	Uniprom Niksic	Podgorica	0,06
	Fe	Tosyali	Niksic	0,4
Czechy	Al	Constellium	Decin	0,03
		Kovohute	Mnisek pod Brdy	0,03
	FeV	Evraz Vitkovice Steel	Vitkovice	0,005
	Fe	ArcelorMittal	Kunice	3,0
		Trinecke Zelezarny	Trinec	2,6
			Bohumin	0,04
		Pilsen Steel	Pilzno	0,15
		Z-Group Steel	Kladno	0,12
			Hradek	0,01
			Veseli nad Moravou	0,01
			Chomutov	0,01
		Vitkovice Heavy Machinery	Vitkovice	0,2
	Pb	Kovohute	Pribram	0,03
Dania	Fe	NLMK International	Frederiksvaerk	0,25
Estonia	Pb	Ecometal	Sillamae	0,02
Finlandia	Cd	Outokumpu Oy	Kokkola	0,001
	Co	Norilsk Nickel	Kokkola	0,015
	Cu	Boliden	Harjavalta	0,21
			Pori	0,15
	FeCr	Outokumpu Oy	Tornio	0,25
	Fe	Rautaruukki	Hameenlinna	0,7
			Kankaanpaa	0,7
			Raahe	0,7
		Fundia	Aminnefors	0,3
			Dalsbruk	0,3
			Koverhar	0,25
		Triton	Imatra	0,3
		Outokumpu	Tornio	0,55
	Hg	Outokumpu	Kokkola	0,00001
	Ni	Norilsk Nickel	Harjavalta	0,08
	Se	Boliden	Pori	0,00003

PAŃSTWO	HUTA	KORPORACJA	POŁOŻENIE	POTENCJAŁ W MLN TON
	Zn	Boliden	Kokkola	0,31
Francja	Al	Rio Tinto	Dunkierka	0,25
		TRIMET Aluminium	St. Jean de Maurienne	0,14
	Co	SLN	Sandouville	0,0006
	Cu	Compagnie Generale d'Electrolyse du Palais	Palais sur Vienne	0,045
	FeCo	Eramet	Dunkierka	0,07
	FeMn	Glencore	Dunkierka	0,14
	Fe	ArcelorMittal	Dunkierka	6,7
			Fos sur Mer	4,2
			Florange	3,2
			Gandrange	8,4
	In	Nyrstar	Auby	0,048
	Ni	Eramet	Sandouville	0,016
	Zn	Nyrstar	Auby	0,17
Grecja	Al	Aluminium of Greece	Agios Nikolaos	0,18
	FeNi	Larco	Larymna	0,025
	Fe	Hellenic Halyvourgia	Volos	1,0
		Sidenor	Saloniki	1,4
			Almyros	1,4
		Halyvourgiki	Eleusis	1,2
		Hellenic Steel	Saloniki	1,0
		CPW	Thisvi	0,8
Hiszpania	Al	Alcoa	Aviles	0,093
			La Coruna	0,14
			San Ciprian	0,23
	Cu	Freeport McMoran Copper & Gold Inc.	Huevla	0,33
		First Quantum Minerals	Sewilla	0,072
		Metallo Chimique	Berango	0,096
	Fe	ArcelorMittal	Aviles	2,0
			Gijon	2,0
			Sagunto	2,0
			Sestao	2,0
		Celsa	Barcelona	2,5
		Sidenor	Basaur	2,5
			Reinosa	0,1
			Azkoitia	0,1
			Vitoria	0,1
	Zn	Glencore	San Juan de Nieva	0,51
Holandia	Al	Klesch & Co.	Delfzijl	0,15
		Alumax Recycling	Kerkade	0,05
		UTB	Vlissingen	0,23
	Cd	Nyrstar	Budel	0,00065
	Fe	Tata Steel	Ijmuiden	7,5
	Zn	Nyrstar	Budel	0,29
Islandia	Al	Alcoa	Fjaroaal	0,34
		Rio Tinto	Straumsvik	0,2
		Century Aluminum	Grundartangi	0,31
	FeSi	Elkem	Grundartangi	0,12
Kosowo	Fe	Core	Vushtrri	0,21
	Ni	Cunico	Glogovac	0,012
	Pb	Trepca Complex	Zvecan	0,08
	Zn	Trepca Complex	Mitrovica	0,05
Luksemburg	Fe	ArcelorMittal	Belval	0,5
			Bissen	0,5
			Differdange	0,8
			Domeldange	1,0
			Dudelange	2,0
			Rodange	1,0
Macedonia Pn.	Al	JSA Teal	Tetovo	2,0
		RZ Institute	Skopje	2,0
	Cu	Solway	Buchim	0,02
	FeSi	Camelot	Jegunovce	0,066
	FeMn	Skopski Leguri	Skopje	0,12
	FeNi	Cunico	Kavadarci	0,022
	Fe	Makstil Skopje	Skopje	1,11

PAŃSTWO	HUTA	KORPORACJA	POŁOŻENIE	POTENCJAŁ W MLN TON
		ArcelorMittal	Skopje	1,0
Mołdawia	Fe	OAO Moldovan	Rybnitsa	1,1
Niemcy	Al	Norsk Hydro	Neuss	0,23
		Metallhuttenwerke Bruch	Dortmund	0,05
			Asperg	0,03
			Bad Saeckingen	0,03
		Aleris	Grevenbroich	0,11
			Toeging am Inn	0,11
			Deizisau	0,1
		TRIMET Aluminium	Essen	0,17
			Gelsenkirchen	0,16
			Harzgerode	0,04
			Hamburg	0,13
		Klesch & Co.	Voerde	0,13
		Aluminium Norf	Luenen	0,75
			Neuss	0,75
	As	Recyclex	Langelsheim	0,000005
	Cd	Glencore	Nordenham	0,16
		I-met	Muelheim an der Ruhr	0,01
	Cu	Aurubis	Hamburg	0,5
			Luenen	0,21
	FeCr	Kermas	Eschweiler-Weisweiler	0,03
	Fe	ThyssenKrupp	Hamborn	6,0
			Schwelgern	6,0
			Duisburg	12,0
		ArcelorMittal	Hamburg	1,7
			Brema	4,0
			Eisenhuttenstadt	2,4
			Duisburg	1,5
		Badische Stahlwerke	Kehl	2,3
		Riva Fire	Brandenburg	1,7
			Hennigsdorf	1,0
		Feralpi Siderurgica	Riesa	0,95
		Outokumpu Oy	Bochum	0,8
			Krefeld	0,8
		Salzgitter AG	Peine	3,2
			Salzgitter	3,2
		Georgsmarienhutte	Bous	0,5
			Georgsmarienhutte	0,8
			Groeditz	0,5
		Alfonso Gallardo SA	Unterwellenborn	1,1
		Deutsche Edelstahlwerke	Siegen	0,6
			Witten	0,5
		Max Aicher & Co.	Herbertshofen	1,1
		Huttenwerke Krupp Mannesmann	Duisburg	5,6
		Saarstahl	Burbach	1,0
			Neukirchen	1,0
			Voelklingen	1,0
		Dillinger Huttenwerke	Dillingen	2,8
	Ga	Ingal Stade	Stade	0,000035
	Pb	Recyclex	Nordenham	0,14
		Quexco	Braubach am Rhein	0,1
			Freiberg-Saxony	0,1
			Stolberg	0,16
		Johnson Controls	Krautscheid	0,12
		Muldenhutten Recycling und Umwelttechnik	Freiburg-Saxony	0,055
		Aurubis	Hamburg	0,05
	Se	Aurubis	Rothenbach	0,0025
	Sn	ThyssenKrupp	Andernach	0,001
	Zn	Glencore	Nordenham	0,16
		Recyclex	Harlingerode	0,005
Norwegia	Al	Norsk Hydro	Ardal	0,2
			Hoyanger	0,2
			Karmoy	0,2
			Sunndal	0,22
			Husnes	0,2

PAŃSTWO	HUTA	KORPORACJA	POŁOŻENIE	POTENCJAŁ W MLN TON
			Holmestrand	0,09
		Alcoa	Lista	0,1
			Mosjoen	0,18
	Cd	Boliden	Eitrheimsneset	0,0003
	Co	Glencore	Kristiansand	0,003
	Cu	Glencore	Kristiansand	0,04
	FeSi	China Bluestar	Alvik	0,01
			Svelgen	0,01
		Finnfjord Smelteverk	Finnsnes	0,1
		MFC	Mo i Rana	0,09
		Hafsil	Sarpsborg	0,005
	FeMn	Eramet	Porsgrunn	0,12
			Sauda	0,17
		Glencore	Mo i Rana	0,12
	Fe	Bergen Engines	Hordvikneset	0,01
		TiZir	Tyssedal	0,11
		Celsa Armeringsstal	Mo i Rana	0,6
	Ni	Glencore	Kristiansand	0,085
	Zn	Boliden	Odda	0,2
Polska	Al	Huta Aluminium Konin	Konin	0,1
		Grupa Kęty	Kęty	0,01
		Nicromet	Bestwinka	0,01
		Alumetal	Kęty	0,02
		Polst	Wałbrzych	0,01
	Cd	Stalprodukt	Miasteczko Slaskie	0,00054
	Cu	KGHM Polska Miedź	Głogów	0,3
			Legnica	0,24
	FeSi FeMn	Huta Łaziska	Łaziska Górne	0,12
	FeMn	Stalmag	Ruda Sląska	0,05
	Fe	ArcelorMittal	Dąbrowa Górnicza	3,0
			Kraków	3,0
			Warszawa	2,0
		Commercial Metals	Zawiercie	1,2
		Industrial Union Donbass	Częstochowa	0,8
		Celsa	Ostrowiec Swiętokrzyski	0,8
		Cognor	Gliwice	0,38
			Stalowa Wola	0,26
		Alchemia	Chorzów	0,15
	Pb	Huta Cynku Miasteczko Sląskie	Miasteczko Slaskie	0,035
		Impexmetal	Katowice	0,02
		Orzeł Biały	Bytom	0,04
		KGHM Polska Miedź	Legnica	0,05
	Re	KGHM Polska Miedź	Lubin	0,0035
	Zn	Huta Cynku Miasteczko Sląskie	Miasteczko Sląskie	0,085
		Zakł. Metalurgiczne Silesia	Katowice	0,012
		ZGH Bolesław	Bolesław	0,075
Portugalia	Fe	Metalurgica Galaica	Maia	0,3
			Seixal	0,3
		Lusosider Acos Planos	Seixal	0,55
	Sn	Almonty Industries	Barroca	0,00004
	W	Almonty Industries	Barroca	0,0013
Rumunia	Al	Alro	Slatina	0,3
		Neferal	Bukareszt	0,01
	Fe	ArcelorMittal	Galati	6,0
			Hunedoara	0,8
		Tenaris	Calarasi	0,47
		TMK-Resita	Resita	0,45
	Pb	Neferal	Bukareszt	0,025
Serbia	Al	Nissal	Nisz	0,002
		Impol Seval	Sevojno	0,045
		Industricum	Sremska Mitrovica	0,075
	Cu	RTB Bor	Bor	0,08
	Fe	Zelezara Smederevo	Smederevo	2,2
	Pb	Farmakom	Zajaa	0,01

PAŃSTWO	HUTA	KORPORACJA	POŁOŻENIE	POTENCJAŁ W MLN TON
Słowacja	Al	Slovalco	Ziar nad Hronom	0,17
	Cu	Kovohuty	Krompachy	0,09
	FeSi FeMn	ArcelorMittal	Istebne	0,17
	Fe	Steel Kosice	Kosice	9,4
		Zeleziarne Podbrezova	Podbrezova	0,6
Słowenia	Al	Talum Aluminij	Kidricevo	0,085
	Fe	SIJ	Jesenice	0,8
			Ravne nad Koroskem	0,09
		Store Steel	Store	0,19
	Pb	MPI-Reciklaza Metalurgija	Zerjav	0,035
Szwajcaria	Al	Hindalco	Sierre	0,13
		Constellium Valais	Steg	0,11
			Chippis	0,07
			Sierre	0,01
		Aluminium Laufen	Leisberg	0,026
		Montana Tech Components	Reinach	0,015
	Cu	Schmelzmetall	Gurtnellen	0,0024
	Fe	Beltrame	Gerlafingen	0,72
		Schmolz & Bickenbach	Emmenbrucke	0,8
Szwecja	Al	RUSAL	Sundsval	0,13
	Cu	Boliden	Ronnskar	0,24
	FeSi	Yildrim	Vargon	0,26
	Fe	Svenskt Stal	Lulea	2,0
			Oxelosund	1,9
	Pb	Boliden	Ronnskar	0,03
			Bergsoe	0,05
Ukraina	Al	ZAIK	Zaporoże	0,11
	FeMn	PrivatBank	Zaporoże	0,1
			Nikopol	0,7
			Stachanow	0,01
		Konstaninovka Iron	Konstantynówka	0,01
		Huta Kramatorsk	Kramatorsk	0,01
	FeNi	PFC	Pobuzhye	0,1
	FeSi	PrivatBank	Zaporoże	0,1
	Fe	Industrial Union of Donbass	Alczewsk	5,2
			Dnieprodzierżyńsk	3,85
		ArcelorMittal	Krzywy Róg	7,4
		Metinvest	Mariupol	12,2
			Yenakievo	2,7
		DMPZ	Dnipro	1,36
		Zaporizhstal	Zaporoże	4,35
		Kramatorskie Zakł. Metalowe Kujbyszewa	Kramatorsk	0,1
		Donetskstal	Donieck	0,1
		Zakł. Elektrometalurgiczny w Doniecku	Donieck	1,0
		OOO Elektrostal	Kurakhovo	0,1
		Atomenergomasz	Kramatorsk	0,1
		Azovash	Mariupol	0,5
	Ga	RUSAL	Mikołajów	0,013
	Ge	ZTMK	Zaporoże	0,0001
	Mn	PrivatBank	Zaporoże	0,01
	Ni	Solway	Pobuzhye	0,02
	Ti	ZTMK	Zaporoże	0,2
		Antares	Kijów	0,1
		Fico	Kijów	0,1
	Zn	Ukrzinc	Konstantynówka	0,025
		CJSC Svinets	Konstantynówka	0,03
Węgry	Al	Arconic	Szekesfehervar	0,01
	Fe	Industrial Union of Donbass	Dunaujvaros	1,3
		OAM Ozd Steelworks	Ozd	0,36
		Dam 2004 Aceles Hegermu Kereskedemi es Szolgaltato	Diosgyor	0,55
Wielka Brytania	Al	Rio Tinto	Lochaber	0,047
		Hydro Aluminium	Wrexham	0,06
		Cohen Alloys	Glasgow	0,01

PAŃSTWO	HUTA	KORPORACJA	POŁOŻENIE	POTENCJAŁ W MLN TON
		Coleshill Aluminium	Coleshill	0,015
	Fe	Tata Steel	Scunthorpe	4,5
			Port Talbot	3,75
			Rotherham	1,2
			Skinningrove	0,1
			Stocbridge	0,1
		Celsa	Cardiff	1,2
	Ni	Vale	Clydach	0,04
	Pb	Glencore	Northfleet	0,18
			Wakefield	0,02
		Quexco	Darley Dale	0,075
Włochy	Cu	Cordifin	Porto Marghera	0,06
		KME	Fornaci di Barga	0,012
			Scrivia	0,012
		Sitindustrie	Pieve Vergonte	0,022
	Fe	Lucchini	Triest	0,5
		Riva	Tarent	4,0
		Cevital	Piombino	2,5
		AFV Beltrame	Vicenza	1,0
	Pb	Glencore	San Gavino	0,1
			Porto Vesme	0,085
	Zn	Glencore	Porto Vesme	0,14
		Pertulosa Sud	Crotone	0,1

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych USGS i źródeł pomocniczych.

Literatura

Albertson, D. (ed.) (1963). *Eisenhower as President.* Hill and Wang, New York.

Balcerowicz, B. (2006). *Siły zbrojne w państwie i stosunkach międzynarodowych*, Scholar, Warszawa.

Bauer, K. (2010). Kryzys finansowy a restrukturyzacja przedsiębiorstw w stanie upadłości, *Prace Komisji Geografii Przemysłu Polskiego Towarzystwa Geograficznego*, 15, 209-218.

Bazela, R. (2006). Wozy bojowe we współczesnych operacjach wojskowych, *Problemy Techniki Uzbrojenia*, 1.

Becmer, D. (2008). Francuska koncepcja żołnierza przyszłości. *Zeszyty Naukowe WSOWL*, 3, s. 55-68.

Berezowski, S. (1980). *Metody badań w geografii ekonomicznej*. Wyd. Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa.

Biernikowicz, W. (2010). Transport wojskowy wobec wyzwań współczesnego pola walki na przykładzie misji w Afganistanie. *Zeszyty Naukowe/ Wyższa Szkoła Oficerska Wojsk Lądowych im. gen. T. Kościuszki*, 4 (158), 29-45.

Bishop, C. (2006). *The Encyclopedia of Weapons: From World War II to the Present Day*, Thunder Bay Press, Thunder Bay.

Bitzinger, R. A. (2017). Asian arms industries and impact on military capabilities. *Defence Studies*, *17*(3), 295-311.

Błaszczyk, J., Papliński, K., Rybak, P. (2004). Próba oceny porównawczej jakości wozów bojowych piechoty. *Szybkobieżne pojazdy gąsienicowe*, 1 (19), s. 9-22.

Borówka, A. (2018). Międzynarodowy obrót bronią konwencjonalną. Bezpieczeństwo, polityka, społeczeństwo. *Studia Polityczne*, 46 (4), 235-238.

Brach, J. (2017). Źródła zakupu przez Siły Zbrojne RP nowych ciężarówek wojskowych. *Ekonomia XXI Wieku*, (16), 201-219.

Brach, J. (2018). Zdolność polskiego przemysłu do zaopatrzenia Sił Zbrojnych RP w ciężarówki klas tonażowych średniej i ciężkiej. *Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu*, (523), 77-94.

Brauner, J. (2015). Military spending and democracy. *Defence and Peace Economics*, 26 (4), 409-423.

Brzeziński, M. (2005). *Logistyka wojskowa*. Dom Wydawniczy Bellona, Warszawa.

Burdziakowski, M. (2011). *Bezzałogowe systemy powietrzne*. Przegląd Morski, 7, 12-17.

Bursztyński, A., Kozłowski, D. (2011). Uwarunkowania działań sił amfibijnych państw Unii Europejskiej. *Zeszyty Naukowe Akademii Marynarki Wojennej*, 52, 89-106.

Campbell, S. (1986). The geography of defense production: conceptual issues. *Berkeley Planning Journal*, 3, 1, 105-118.

Chmieliński, M., Cywiński, A. (2005). Wybrane zagadnienia technologii STEALTH w aspekcie korwety wielo-zadaniowej dla Marynarki Wojennej RP. *Problemy Techniki Uzbrojenia*, 95 (11), 101-110.
Cimek, G. (2012). Korporacje ponadnarodowe na globalnej szachownicy, *Historia i Polityka*, 8 (15), 45-61.
Clausewitz, C. von. (1995). *O wojnie*. Test, Lublin.
Czapliński, P. (2008). Problematyka badawcza przemysłu w geografii na tle nauk ekonomicznych. *Prace Komisji Geografii Przemysłu Polskiego Towarzystwa Geograficznego*, 11, 46-52.
Częścik, R. (2015). Wykorzystanie bezpilotowych statków latających (UAV) dla potrzeb bezpieczeństwa państwa. *Kultura Bezpieczeństwa Nauka–Praktyka–Refleksje*, 7, 48-55.
Dąbrowski, M. (2011). Czołg – obecnie i w przyszłości. *Szybkie Pojazdy Gąsienicowe*. 2 (28), s. 15-26.
Dąbrowski, M. (2013). Analiza kluczowych wymagań stawianych przed nowym czołgiem i BWP. *Szybkobieżne Pojazdy Gąsienicowe*, 1 (32), 5-14.
De Mille, J. B. (1947). *Strategic Minerals*. New York & London.
Dmochowski, T. (2014). Radzieckie/rosyjskie dostawy broni i uzbrojenia konwencjonalnego do Syrii w latach 1955–2012–podejście ilościowe. *Nowa Polityka Wschodnia*, 7 (2), 75-102.
Domański, B. (2001). *Kapitał zagraniczny w przemyśle Polski, Instytut Geografii i Gospodarki Przestrzennej*, Uniwersytet Jagielloński, Kraków.
Dunne, J. P. (1995). The Defence Industrial Base. W: Keith Hartley & Todd Sandler (eds.), *Handbook in Defense Economics*. Elsevier, Amsterdam, 592-623.
Dybał, B. (2002). Czołg do walki w mieście. *Problemy Techniki Uzbrojenia*, 31 (84), s. 141-148.
Dyskant, J. W. (1983). *Konflikty i zbrojenia morskie 1918-1939*. Wydawnictwo Morskie, Gdańsk.
Eberhardt, P. (2013). Koncepcja nawalizmu Alfreda Thayera Mahana. *Przegląd Geograficzny*, 85 (4), 629-654.
Falkowski, M., Pytel, M. (2014). Analiza geopolityczna aktualnego stanu sieci kolejowej w Polsce. *Przegląd Geopolityczny*, 9, 71-96.
Fine, B. (1993). The military industrial complex: An analytical assessment, *Cyprus Journal of Economics*, 6, 1, 26-51.
Fleszar, M. (1962). *Zarys historii geografii ekonomicznej w Polsce do 1939 r.*, Wyd. Geologiczne, Warszawa.
Freedman, L. D. (2014). Torpedo:: inventing the military-industrial complex in the United States and Great Britain. *Foreign Affairs*, 93 (3), 181-182.
Gajda, W. (2015). Innowacyjność polskiego przemysłu na tle przemysłu światowego. *Prace Komisji Geografii Przemysłu Polskiego Towarzystwa Geograficznego*, 29 (1), 42-55.
Gałganek, A. (2011). Maszyny wojny. Technologia militarna w społecznej historii stosunków międzynarodowych. *Przegląd Strategiczny*, 2, 15-41.

Gawron, A., Woźniak, R. (2011). Niektóre aspekty szkolenia strzeleckiego żołnierza uzbrojonego w karabinek kolbowy i bezkolbowy MSBS-5, 56. *Problemy Techniki Uzbrojenia*, 40.
Gotowała, J. S. (2007). *Bojowe lotnictwo XXI wieku*, AON, Warszawa.
Gorszkow, S. (1979). *Potęga morska współczesnego państwa*. MON, Warszawa.
Gradziuk, P. (2017). Energetyka słoneczna w Unii Europejskiej-stan i tendencje rozwojowe. *Roczniki Naukowe Stowarzyszenia Ekonomistów Rolnictwa i Agrobiznesu*, 19 (1).
Grenda, B., Bielawski, R. (2017). *Rozwój lotniczych środków rażenia*. ASzWoj, Warszawa.
Gryz, J. (2009). Geopolityczne aspekty polityki energetycznej Federacji Rosyjskiej, *Przegląd Geopolityczny*, 1, 119-132.
Grzeszczak, J. (red.) (1974). *Geografia przemysłu Polski*. PWN, Warszawa.
Gunston, B. (2006). *World Encyclopedia of Aero Engines,* 5th Edition. Sutton Publishing Limited, Phoenix Mill.
Harris, S. (2014). *@ War: The Rise of the Military-Internet Complex*. Houghton Mifflin, Harcourt.
Hartley, K. (2006). Defence industrial policy in a military alliance. *Journal of Peace Research*, 43 (4), 473-489.
Hartley, K. (2012). Company survey series: I: BAE systems PLC. *Defence and peace economics*, 23 (4), 331-342.
Hartley, K., Sandler, T. (eds.) (1995). *Handbook of Defense Economics*, Vol. 1. Elsevier, Amsterdam.
Hawks, C., (1997). The best fighter planes of World War II. *Naval, Aviation & Military History*, 2.
Hebda, W. (2014). Projekty energetyczne na Bałkanach – szansa wzmocnienia bezpieczeństwa energetycznego Europy, *Przegląd Geopolityczny*, 9, 53-70.
Hémez, R. (2017). The French Army at a Crossroads. *Parameters*, 47 (1), 103.
Hercik, J., Szczyrba, Z. (2012). Post-military areas as space for business opportunities and innovation. *Prace Komisji Geografii Przemysłu Polskiego Towarzystwa Geograficznego*, 19, 142-152.
Hogg, I. van (1999). *Karabiny wyborowe.* Bellona, Warszawa.
Hogg, I. van (2000). *Military small arms of the 20th century*, Krause Publications, Iola.
Hogg, I. van (2001). *Submachine Guns*. Greenhill Books, Cambridge.
Hys, K. (2015). Zjawisko koncentracji i delokalizacji w branży motoryzacyjnej. *Handel Wewnętrzny*, 358 (5), 163-175.
Ireland, B. (2009). *The Illustrated Guide To Destroyers And Frigates*. Hermes House, Wigston.
Jackson, S. T. (2012). The SIPRI top 100 arms-producing and military services companies 2010. *SIPRI Yearbook 2012*, http://www.sipri.org/yearbook/2012/05.
Janković, D. D., Vasiljević, D. M., Tomić, L. D., & Duvnjak, S. J. (2019). Modern sniper rifles in the armament of the Serbian Armed Forces. *Vojnotehnički glasnik*, 67 (3), 663-688.

Jaworski, J. (2006). Restrukturyzacja polskiego przemysłu zbrojeniowego. *Prace Komisji Geografii Przemysłu Polskiego Towarzystwa Geograficznego*, 9, 130-142.
Jomini, H. A. (1966). *Zarys sztuki wojennej*. Wyd. MON, Warszawa.
Kajetanowicz, J. (1995). *Bojowe wozy piechoty*. Bellona, Warszawa.
Kamiński, A. (2019). Wizja rozwoju rafinerii do 2050 r. *Przemysł Chemiczny*, 98.
Kamiński, T. (red.) (1993). *Gospodarka obronna w okresie transformacji (1989-1992)*. AON, Warszawa.
Karczewski, M. (2011). System kontroli i regulacji międzynarodowego handlu uzbrojeniem. *Przegląd Strategiczny*, 1(2), 59-72.
Kasler, P. A. (1992). *Glock: The New Wave in Combat Handguns*. Paladin Press, Boulder.
Kasztelewicz, Z., Kozioł, W., Kozioł, K., Klich, J. (2007). Energetyka na węglu brunatnym-perspektywy rozwoju. *Polityka Energetyczna*, 10, 163-183.
Kluth, M. (2017). European defence industry consolidation and domestic procurement bias. *Defense & Security Analysis*, 33(2), 158-173.
Kment, R. (2010). 155 mm ShKH Zuzana 2. *Obrana*, XVIII, 5, s. 28-29.
Klimek, D. (2018). Zmiany strukturalne w polskim przemyśle zbrojeniowym. *Prace Komisji Geografii Przemysłu Polskiego Towarzystwa Geograficznego.* 32, 3, 144-156.
Kochański, S. (1995). *Karabin uniwersalny Steyr AUG*. Bellona, Warszawa.
Kompała, D. (2014). Użycie bezzałogowych statków powietrznych do rozpoznania powietrznego w wybranych konfliktach zbrojnych. *Zeszyty Naukowe AON*, 1 (94), 136-164.
Kopeć, R. (red.) (2016). *Przemysł zbrojeniowy: tendencje, perspektywy, uwarunkowania, innowacje.* Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Pedagogicznego, Kraków.
Kopeć, W., Kaczmarzyk, J. (2010). *Podręcznik metodyczny do walki i bezpiecznego posługiwania się bronią*. Centrum Szkolenia Wojsk Lądowych, Poznań.
Kortus, B. (1981). Geografia przemysłu i jej aktualne problemy badawcze. *Przegląd Geograficzny*, 53, 2, 285-294.
Kortus, B. (1986). *Wstęp do geografii przemysłu*. PWN, Warszawa.
Kostrzewski, A., Roo-Zielińska, E. (2010). *Ekspertyza o stanie nauk geograficznych w Polsce 1995–2008*. Archiwum Komitetu Nauk Geograficznych PAN, Warszawa.
Kovačević, N. V., Lazić, G. M., & Đorđević, I. Z. (2019). Submachine guns in the armed forces of the NATO countries. *Vojnotehnički glasnik*, 67 (2), 431-459.
Krause, K. (1995). *Arms and the state: patterns of military production and trade* (No. 22). Cambridge University Press, Cambridge.
Królikowski, H. (2010). Offset – mity i rzeczywistość. *Politeja - Pismo Wydzialu Studiow Miedzynarodowych i Politycznych Uniwersytetu Jagiellońskiego,* 13, 511-529.
Kupidura, P. (2009). Doświadczenia z eksploatacji uzbrojenia podczas działań w Afganistanie. *Problemy Techniki Uzbrojenia*, 38 (109), s. 111-119.

Kwiatkowski, E. (1947). *Przełomowe momenty w nowoczesnej historii gospodarczej świata*. Księgarnia S. Kamińskiego, Kraków.
Leszczyński, T. (red.) (2015). *Bezpieczeństwo Europy. Kontekst gospodarczy*, Polskie Towarzystwo Geopolityczne, Kraków.
Leżucha, A., Świętek, T. (2005). Średniokalibrowy karabin wyborowy na nabój 7,62x51mm (.308 WIN). *Problemy Techniki Uzbrojenia*, 34, s. 165-175.
Liebfeld, A. (1975). *Arcykapłani zbrojeń: z dziejów handlarzy i fabrykantów broni*. Śląsk, Katowice.
Lijewski, T., Leszczyki, S. (red.) (1972). *Geografia przemysłu Polski*. PWN, Warszawa.
Lovering, J. (1990). Military expenditure and the restructuring of capitalism: The military industry in Britain. *Cambridge Journal of Economics*, 14, 4, 453-468.
Lovering, J. (1991). The Changing Geography of the Military Industry in Britain. *Regional Studies*, 25, 4, 279-293.
Macenowicz, M. (2015). Transparentność zobowiązań państw w zakresie handlu bronią. Zagadnienia prawne. *Krytyka Prawa*, 7 (1), 263-280.
Magier, M. (2012). Rola czołgów i kierunki ich modernizacji w świetle współczesnych konfliktów asymetrycznych–cz. II ochrona i przetrwanie na polu walki. *Problemy Techniki Uzbrojenia*, 41.
Makowski, A. (2000). *Siły morskie współczesnego państwa*, Impuls Plus Consulting, Gdynia.
Manseck, H. (2005). Ship Profile-The Royal Swedish Navy "Visby" Class Corvette-Operating Maritime Stealth. *Naval Forces*, 26 (4), 77-86.
Markusen, A. R. (1986). The militarized economy,. World Policy Journal, 3, 495–516.
Marszałkiewicz, J. (2012). Rozwój doktryn powietrznych w okresie zimnej wojny. *Rocznik Bezpieczeństwa Międzynarodowego,* 2011, 170-183.
Maśloch, G. (2013). Przedsiębiorstwa paneuropejskie wobec konsolidacji, fuzji i przejęć a gospodarka Polski: szansa czy wykluczenie z gry o rozwój?. *Prace Komisji Geografii Przemysłu Polskiego Towarzystwa Geograficznego*, 21, 212-224.
Mazur, W. (2015). *Projekty i prototypy samolotów myśliwskich*. Edipresse Polska, Warszawa.
Micewicz, P. (2006). *Ocena konstrukcji współczesnych kołowych transporterów opancerzonych*, WAT, Warszawa.
Mickiewicz, P. (2016). Samowystarczalność obronna czy wspólnota interesów podstawową determinantą projektowania bezpieczeństwa RP. *Bezpieczeństwo. Teoria i Praktyka*, 3, 111-122.
Milmo, D. (2012). BAE/EADS merger off as Angela Merkel refuses to endorse a deal. *The Guardian,* 10, 10. Pozyskano z: http://www.guardian.co.uk/business/2012/oct/10/bae-eads-merger-off-political-concerns
Misztal S., Zioło Z. (red.) (1998). *Dorobek polskiej geografii przemysłu w badaniach ośrodków akademickich*. Wyd. PAN, Warszawa-Kraków.
Mokrzycki, E., Szurlej, A., Skoczek, A. (2004). Energetyka wodna jako podstawowe odnawialne źródło energii elektrycznej. *Polityka energetyczna*, 7, 463-481.

Motowidlak, T. (2009). Energetyka jądrowa w Unii Europejskiej. *Polityka Energetyczna*, *12*, 37-58.
Murray, W., Millet, A. R. (red.) (1996). *Military Innovation in the Interwar Period*. Cambridge University Press, Cambridge.
Musiał, S. (2011). Współczesne rozumienie pojęcia geopolityki i pojęć pochodnych. *Stosunki Międzynarodowe*, 44 (3-4), 163-177.
Olszewski, J. (2018). Trendy w rozwoju technologii i przemysłu obronnego. *Obronność–Zeszyty Naukowe Wydziału Zarządzania i Dowodzenia Akademii Sztuki Wojennej*, (3 (27)).
O'Malley, T. J. (2002), *Wojskowe pojazdy transportowe*. Bellona, Warszawa.
Ormicki, W. (1929). *Życie gospodarcze Kresów Wschodnich Rzeczypospolitej Polskiej*. Księgarnia Geograficzna Orbis, Kraków.
Ormicki, W. (1934). Zakład przemysłowy przedmiotem badań geograficznych. *Wiadomości Geograficzne*, 1, 1-4.
Ormicki, W. (1937). *Rola geografii rolniczej w planowaniu obrony państwa.* Drukarnia Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków.
Parker, G. (1988). *The military revolution: military innovation and the rise of the West, 1500-1800.* Cambridge University Press, Cambridge.
Parson, C. R., Miller, J. O., Weir, J. D. (2011). Simulation and Analysis of Mission Capability Degrades Due to Supply for the B-1 Bomber, *The Journal of Defense Modeling and Simulation: Applications, Methodology, Technology*, 9, 3, 279-290.
Paska, J., Surma, T. (2012). Energetyka wiatrowa w Unii Europejskiej–stan obecny oraz perspektywa roku 2020. *Rynek energii*, (2), 37-42.
Paszkowski, M. (1996). *Zmiany strukturalne przemysłu. Metody badania i tendencje światowe a transformacje w krajach Europy Środkowo-Wschodniej*. Wyd. Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków.
Peharda, I., Hunjak, T. (2008). Selecting an Automatic Rifle using the Valuefocused Thinking Approach. *Military Operations Research*, 19-26.
Perlo-Freeman, S., Sköns, E. (2008). The private military services industry. *SIPRI Insights on Peace and Security*, 1, 1-20.
Perlo-Freeman, S., Solmirano, C., Kelly, N., Buchhold, C., Wilandh, H., Abdul-Shafi, W. (2012). *Military Spending and Armament.* SIPRI, Solna.
Pietrzak, P., Sobczyk, K. (2015). W drodze do szczytu NATO w Warszawie–wydatki obronne państw Sojuszu. *Bezpieczeństwo Narodowe*, (34).
Prądzyński, I. (2012). *O sztuce wojennej*. Napoleon, Oświęcim.
Przybylski, T., Władzikowski, R. (2009). Siły Morskie RP w nowej sytuacji geopolitycznej. Struktura, zadania, koncepcja przeobrażeń. *Rocznik Bezpieczeństwa Międzynarodowego*, 4, 180-196.
Rachwał, T. (2011). Industrial restructuring in Poland and other European Union states in the era of economic globalization. *Procedia. Social and Behavioral Science*s, 19, 1-10.
Radomyski, A. (2017). Kształtowanie bezpieczeństwa powietrznego jako integralnego elementu obronności państwa. *Przegląd Nauk o Obronności*, 2.
Ripley, T. (2008). *Wojna pancerna.* BELLONA, Warszawa.
Rogala-Lewicki, A. (2017). Integracja europejskiego przemysłu obronnego. *Przegląd Geopolityczny*, (19), 142-161.

Rokiciński, K. (2007). Koncepcje okrętów do zwalczania zagrożeń asymetrycznych na przykładzie niemieckiej fregaty Typu 125. *Zeszyty Naukowe Akademii Marynarki Wojennej*, 48, 137-146.
Rosen, S. P. (1988). New Ways of War: Understanding of Military Innovation. *International Security*, 13, 1.
Rubel, R. C. (2011). The future of aircraft carriers. *Naval War College Review*, 64, 4, 13-28.
Runge, J. (2006). *Metody badań w geografii społeczno-ekonomicznej – elementy metodologii, wybrane narzędzia badawcze*. Wydawnictwo Uniwersytetu Śląskiego, Katowice.
Sánchez-Lozano, J. M., Serna, J., Dolón-Payán, A. (2015). Evaluating military training aircrafts through the combination of multi-criteria decision making processes with fuzzy logic. A case study in the Spanish Air Force Academy. *Aerospace Science and Technology*, 42, pp.58-65.
Siczek, K., & Siczek, K. (2017). Lekkie rozwiązania w przemyśle samochodowym. *Autobusy: technika, eksploatacja, systemy transportowe*, 18.
Silverman, H. I. (2011). Reuters: Principles of trust or propaganda. *Journal Of Applied Business Research*, 27 (6), 93-115.
Simiński, P. (2008). Geneza i rozwój konstrukcji samochodu patrolowo-interwencyjnego. *Zeszyty Naukowe WSOWL*, 1, s. 235-241.
Simiński, P. (2015). *Wojskowe pojazdy kołowe*. Wojskowy Instytut Techniki Pancernej i Samochodowej, Sulejówek.
Sitarski, M. (2008). *Ultralekki moździerz z Czech*. Nowa Technika Wojskowa, 9, s. 88-90.
Skartsis, L. (2013). *Greek vehicle & machine manufacturers. 1800 to present.* Marathon, Athens.
Skrzypczak, W., Luzak, P. (2014). Miejsce, rola i zadania polskiego przemysłu zbrojeniowego w systemie bezpieczeństwa państwa. *Przegląd Strategiczny*, 7, 467-479.
Skulski, P. (2011). Uwarunkowania marketingu na międzynarodowym rynku broni. *Ekonomia*, (13), 192-206.
Skulski, P. (2016). Miejsce przemysłu obronnego w gospodarce – wybrane problemy. *Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu*, 452, 242-257.
Skulski, P. (2018). Kooperacja przemysłowa jako forma transferu uzbrojenia i sprzętu wojskowego. *Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu*, (523), 378-391.
Smith, R. (1977). Military expenditure and capitalism. *Cambridge Journal of Economics*, 1, 61-76.
Soroka, P. (2015). *Bezpieczeństwo energetyczne – między teorią a praktyką*. Elipsa, Warszawa.
Soroka, P. (2016). Rola nowoczesnych technologii w wyścigu zbrojeń. *Przegląd Geopolityczny*, 16, 77-86.
Soroka, P. (2019). Deindustrializacja po 1989 roku i potrzeba reindustrializacji w Polsce. *Przegląd Geopolityczny*, 29, 9-24.
Soroka, P., Wilczyński, P. L. (2018). Potencjał polskiego przemysłu zbrojeniowego. *Przegląd Geopolityczny*, 23, 55-72.

Srokowski, S. (1939). *Geografia gospodarcza Polski*. Wyd. Instytut Społeczny, Warszawa.
Stachowiak, Z. (1996). *Polityka gospodarczo-obronna*. AON, Warszawa.
Starek, W., Stępniak, W. (2006). Analiza i ocena broni i amunicji strzeleckiej w odniesieniu do znanych wzorów zagranicznych. *Problemy Techniki Uzbrojenia*, 35 (99), s. 65-89.
Stępniak, S., Zasada, G. (2008). Systemy aktywnej osłony wozów bojowych. *Problemy Techniki Uzbrojenia*, 1, s. 73-80.
Stryjakiewicz, T. (2010). Przemiany w geografii przemysłu. *Prace Komisji Geografii Przemysłu Polskiego Towarzystwa Geograficznego.* 15, 30-44.
Sułek, M. (1993). *Potencjał gospodarczo-obronny – pojęcie, pomiar, decyzje*. AON, Warszawa.
Sułek, M. (2001). *Podstawy potęgonomii i potęgometrii*. WSEiA, Kielce.
Sułek, M. (2008). *Programowanie gospodarczo-obronne*. Bellona, Warszawa.
Sułek, M. (2011). Metodyka analizy geopolitycznej (na przykładzie potęgometrii). *Przegląd Geopolityczny*, 3, 9-21.
Surowiec, K. (2016). Zbrojenia Federacji Rosyjskiej i udział rosyjskich przedsiębiorstw w światowym handlu bronią. *Humanities and Social Sciences*, 21 (23 (3)), 197-203.
Sykulski, L. (2010). Oskar Żebrowski – prekursor polskiej geopolityki, *Przegląd Geopolityczny*, 2, 169-174.
Szubrycht, T. (2005). Tendencje w budownictwie okrętów nawodnych państw europejskich w świetle nowych wyzwań z zakresu bezpieczeństwa. *Zeszyty Naukowe Akademii Marynarki Wojennej*, 46 (2 (161)), 125-137.
Szubrycht, T. (2008). Rola sił morskich w polityce państwa. *Zeszyty Naukowe Akademii Marynarki Wojennej*, 49, 2 (173), 129-144.
Szudrowicz, M. (2013). Kierunki rozwoju opancerzenia wozów bojowych – nowe rodzaje zagrożeń. *Zeszyty Naukowe WSOWL*, 2, s. 109-115.
Szymański, J., Woźniak, R. (1995). Granatniki przeciwpancerne (I). *Nowa Technika Wojskowa*, 10, s. 7-12.
Szymonik, A. (2014). Przetarg nieograniczony-podstawowy tryb udzielania zamówienia. *Systemy Logistyczne Wojsk*, 40, 311-321.
Świątnicki, W. (1990). *Wojna w kosmosie?*. MON, Warszawa.
Timbers, B. K. (2011). *The Royal Arsenal, Woolwich.* Royal Arsenal Woolwich Historical Society, London.
Trewhitt, P. (1999). *Armored Fighting Vehicles*. Amber Books, New York.
Umiastowski, R. (1924). *Geografia wojenna Rzeczypospolitej Polskiej i ziem ościennych.* Wojskowy Instytut Naukowo-Wydawniczy, Warszawa.
Urbański, J., Sułek, M., Płaczek, J. (1992). *Potencjał obronno-ekonomiczny i wydatki wojskowe*. AON, Warszawa.
Użycki, D., Begier, T., Sobala, S. (1996). *Współczesne gąsienicowe wozy bojowe*. LAMPART, Warszawa.
Walentynowicz, J. (2011). Problemy pasywnej i aktywnej ochrony wozów bojowych. *Zeszyty Naukowe WSOWL*, 2 (160), s. 218-236.
Wardin, K. (2009). Współczesne piractwo morskie zagrożeniem dla międzynarodowego transportu morskiego. *Zeszyty Naukowe Akademii Marynarki Wojennej, 50*, 89-110.
Wieloński, A. (2000). *Geografia przemysłu*. PWN, Warszawa.

Wilczyński, P. L. (2012). Innowacje w zbrojeniach i obronności jako katalizator przemian technologicznych. *Prace Komisji Geografii Przemysłu Polskiego Towarzystwa Geograficznego,* 20, 124-133.
Wilczyński, P. L. (2013). Inwestycje w zbrojenia w czasach kryzysu gospodarczego. *Przedsiębiorczość-Edukacja*, 9, 227-244.
Wilczyński, P. L. (2013a). Sektor zbrojeniowy jako czynnik rozwoju gospodarki opartej na wiedzy. *Prace Komisji Geografii Przemysłu Polskiego Towarzystwa Geograficznego*, 21, 133-156.
Wilczyński, P. L. (2015). Wydobycie bogactw mineralnych w krajach NATO i w obszarze postsowieckim. *Przegląd Geopolityczny*, 12, 109-132.
Wilczyński, P. L. (2015a). *Produkcja wojskowej broni strzeleckiej w Europie* W: Leszczyński, T. (red.), *Bezpieczeństwo Europy. Kontekst gospodarczy*. Polskie Towarzystwo Geopolityczne, Kraków, s. 61-72.
Wilczyński, P. L. (2015b). Rozmieszczenie europejskich stoczni produkujących okręty wojenne. *Prace Komisji Geografii Przemysłu Polskiego Towarzystwa Geograficznego*, 29, 2015, s. 138-161.
Wilczyński, P. L. (2015c). Aktualne wydobycie surowców mineralnych na świecie cz. 1. – surowce energetyczne. *Geografia w szkole,* 5, 4-11.
Wilczyński, P. L., (2015d). Aktualne wydobycie surowców mineralnych na świecie cz. 2. – rudy żelaza i metali uszlachetniających stal. *Geografia w szkole,* 6, 8-16.
Wilczyński, P. L. (2016). Uzbrojenie armii państw muzułmańskich i ich przemysł zbrojeniowy. Część I – Afryka. *Przegląd Geopolityczny*, 16, 59-76.
Wilczyński, P. L. (2016a). Uzbrojenie armii państw muzułmańskich i ich przemysł zbrojeniowy. Część II – Azja i Bałkany, *Przegląd Geopolityczny*, 17, 100-132.
Wilczyński, P. L. (2016b). *Geografia europejskiego przemysłu motoryzacyjnego w branży zbrojeniowej.* W: Kopeć, R. (red.), *Przemysł zbrojeniowy – tendencje, perspektywy, uwarunkowania, innowacje.* Wyd. Nauk. Uniw. Pedagogicznego, Kraków, s. 149-176.
Wilczyński, P. L. (2016c). Aktualne wydobycie surowców mineralnych na świecie cz. 3. – pospolite metale nieżelazne. *Geografia w szkole,* 2, 2016, 12-21.
Wilczyński, P. L. (2016d). Aktualne wydobycie surowców mineralnych na świecie cz. 4. – metale i kamienie szlachetne. *Geografia w szkole,* 3, 8-17.
Wilczyński, P. L. (2016e). Aktualne wydobycie surowców mineralnych na świecie cz. 5. – surowce chemiczne. *Geografia w szkole,* 6, 2016, 16-26.
Wilczyński, P. L. (2017). Układy przestrzenne wielkich kompleksów zbrojeniowych Europy. *Prace Komisji Geografii Przemysłu Polskiego Towarzystwa Geograficznego*, 31, 4, 103-119.
Wilczyński, P. L. (2017a). Problematyka bezpieczeństwa we współczesnym dyskursie eksperckim w Polsce. *Przegląd Geopolityczny*, 21, 48-66.
Wilczyński, P. L. (2018). Produkcja broni artyleryjskiej w Europie. *Przegląd Geopolityczny*, 26, 2018, s. 65-84.
Wilczyński, P. L. (2018a). Produkcja samolotów, śmigłowców i dronów bojowych w Europie, *Przegląd Geopolityczny*, 25, 2018, s. 65-85.

Wilczyński, P. L., Adamczyk, N. (2018). Siły zbrojne Unii Europejskiej, *Przegląd Geopolityczny*, 23, 100-122.
Wiśniewski, A. (2002). *Ulepszone opancerzenie wozów bojowych*. WITU, Zielonka.
Witkowski, I. (1992). *Czołgi świata.* WIS s.c, Warszawa.
Witkowski, I. (1996). *Broń przeciwpancerna.* LAMPART, Warszawa.
Woodward, R. (2004). *Military geographies*. Blackwell, Oxford.
Work, R. O. (2004). Small combat ships and the future of the navy. *Issues in Science and Technology*, 21 (1), 60-66.
Woźniak, R. (2007). *Najnowsza broń strzelecka w układzie bezkolbowym*, Bellona, Warszawa.
Wróbel, K. (2009). Zintegrowane systemy bezpieczeństwa morskiego. *Zeszyty Naukowe Akademii Morskiej w Gdyni*, 63, 95-103.
Wrzosek, A. (1964). Uwagi o geografii przemysłu w ostatnim dwudziestoleciu. *Czasopismo Geograficzne*, 3, 4.
Zabłocki, E. (2007). *Siły powietrzne*. Akademia Obrony Narodowej, Warszawa.
Zachara, M. (2010). *Broń i dyplomacja: Eksport uzbrojenia w polityce zagranicznej Stanów Zjednoczonych*. Wydawnictwo UJ, Kraków.
Zarzecki, T. W. (2002). *Arms diffusion: the spread of military innovation in the international system*. Routledge, New York.
Zięba, R. (2017). Próby ożywienia polityki bezpieczeństwa i obrony Unii Europejskiej. *Krakowskie Studia Międzynarodowe*, *14*(1), 35-52.
Zioło, Z. (2008). Problemy badawcze struktury przestrzennej przemysłu. *Prace Komisji Geografii Przemysłu Polskiego Towarzystwa Geograficznego*, 11, 9-25.
Zioło, Z. (2014). Wpływ kryzysu na kształtowanie struktury przestrzennej przemysłu. *Prace Komisji Geografii Przemysłu Polskiego Towarzystwa Geograficznego.* 27, 9-37.
Żebrowski, A. (2016). *Zagrożenia i bezpieczeństwo przemysłu zbrojeniowego u progu XXI wieku (wybrane aspekty)*. W: Kopeć, R. (red.), *Przemysł zbrojeniowy – tendencje, perspektywy, uwarunkowania, innowacje*, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Pedagogicznego, Kraków, 8-71.
Żukowska, J. (2016). Geoekonomia nowej rzeczywistości. *Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu*, 439, 417-427.
Żukrowska, K. (1989). *Broń na sprzedaż: kompleks militarno-przemysłowy a zbrojenia*. MON, Warszawa.
Żyluk, A. (2013). *Uzbrojenie lotnicze. Badania*, Wydawnictwo Instytutu Technicznego Wojsk Lotniczych, Warszawa.

Spis treści

Przedmowa 5

I. Ogólne wiadomości o geografii przemysłu zbrojeniowego
1. Przedmiot badań geografii przemysłu zbrojeniowego 8
2. Stosunek do innych nauk 10
3. Metody badań geografii przemysłu zbrojeniowego 13
4. Rozwój geografii przemysłu zbrojeniowego 16

II. Branża zbrojeniowa i handel uzbrojeniem
1. Przemysł zbrojeniowy a inne branże gospodarki 19
2. Charakterystyka uzbrojenia współczesnych wojsk 22
3. Technologia a koszty produkcji 28
4. Korporacje zbrojeniowe 34
5. Rankingi uzbrojenia 37
6. Układy przestrzenne zakładów zbrojeniowych 42
7. Międzynarodowy handel uzbrojeniem 52
8. Wydatki państw na obronę 57

III. Broń strzelecka
1. Pistolety 61
2. Pistolety maszynowe 63
3. Karabiny snajperskie 66
4. Karabiny wielkokalibrowe (przeciwpancerne) 68
5. Karabiny szturmowe 69
6. Karabiny maszynowe 72
7. Broń gładkolufowa (strzelby) 74
8. Najwięksi producenci 75

IV. Broń pancerno-zmechanizowana
1. Czołgi 79
2. Bojowe wozy piechoty 85
3. Transportery i inne specjalistyczne pojazdy opancerzone 88
4. Ciężarówki wojskowe 92
5. Furgonetki i półciężarówki wojskowe 95
6. Samochody terenowe 97
7. Pozostałe pojazdy 99
8. Najwięksi producenci 100

V. Artyleria
1. Haubice stacjonarne i holowane 104
2. Moździerze 107
3. Haubice samobieżne 111
4. Artyleria rakietowa 114
5. Działa i wyrzutnie przeciwpancerne 117

6. Działa przeciwlotnicze 122
7. Wyrzutnie rakiet przeciwlotniczych 125
8. Najwięksi producenci 128

VI. Okręty wojenne
1. Lotniskowce i helikopterowce 132
2. Okręty desantowo-transportowe 135
3. Krążowniki i niszczyciele rakietowe 137
4. Fregaty rakietowe 138
5. Korwety 141
6. Okręty i łodzie patrolowe 143
7. Trałowce i inne okręty walki minowej 146
8. Okręty podwodne 148
9. Najwięksi producenci 150

VII. Lotnictwo
1. Samoloty i śmigłowce szkolno-treningowe 154
2. Samoloty i helikoptery transportowe 160
3. Samoloty patrolowe i bezzałogowe systemy rozpoznania powietrznego 167
4. Samoloty i śmigłowce bojowe i wielozadaniowe 171
5. Najwięksi producenci 175

VIII. Wydobycie surowców strategicznych dla przemysłu zbrojeniowego
1. Surowce energetyczne 178
2. Żelazo i metale uszlachetniające stal 186
3. Pozostałe metale podstawowe i szlachetne 195
4. Surowce chemiczne 219

IX. Cywilne gałęzie przemysłu wspierające produkcję zbrojeniową
1. Energetyka 232
2. Przemysł petrochemiczny 235
3. Hutnictwo 237

Literatura 245