



Maciej Dojlitko

Teoria dekonstrukcji komunikatu wizualnego
Narzędzia projektowania kamuflażu militarnego

Akademia Sztuk Pięknych w Gdańsku

„...Gdy otworzysz oczy wydaje ci się już, że widzisz...”

Johann Wolfgang Goethe

„...Maluje się tylko po to, aby oszukać oczy...”

Michał Anioł Buonarroti

„...Strategia wojny polega na przebiegłości i stwarzaniu złudzeń ...”

Sun Tzu - chiński teoretyk sztuki wojennej

Spis treści

1. Wstęp	8
1.1 Kamuflaż militarny a komunikacja wizualna	9
2. Teoria kamuflażu. Definicje	12
2.1 Czym jest kamuflaż ?.....	13
2.2 Klasyfikacja kamuflaży	25
2.3 Pozostałe interesujące przykłady kamuflaży.....	27
2.4 Przyszłość kamuflażu militarnego.....	29
2.5 Kamuflaż w środowisku naturalnym - przykłady ze świata zwierząt i roślin.....	31
2.6 Podsumowanie	33
3. Percepcja wizualna	34
3.1 Teoria rozpoznawania obrazu.....	35
3.2 Podsumowanie.....	47
4. Analiza historyczna militarnego zastosowania kamuflażu	48
4.1 Kamuflaż w I wojnie światowej.....	49
4.2 Kamuflaż w II wojnie światowej.....	53
4.3 Kamuflaże wykorzystywane w Wojsku Polskim w latach 1945-1993.....	59
4.4 Podsumowanie.....	63
5. Przegląd i analiza wybranych współczesnych wzorów kamuflaży militarnych	64
5.1 Prezentacja i analiza wybranych wzorów kamuflaży	65
5.2 Analiza aktualnego umundurowania kamuflażowego Wojska Polskiego	97
5.3 Podsumowanie.....	101
6. Prezentacja procesu projektowego na przykładzie wzoru kamuflażu MAPA	102
6.1 Założenia do projektu wzoru kamuflażu.....	103
6.2 Analiza środowiska i kontekstu funkcjonowania dla projektowanego kamuflażu.....	105
6.2.1 Ogólna Charakterystyka środowiska naturalnego Polski.....	105
6.2.2 Specyfikacja obszarów leśnych pod kątem dominującej roślinności.....	107
6.3 Dekonstrukcja bryły - makrowzór.....	111
6.4 Asymilacja z tłem środowiska - mikrowzór.....	117
6.5 Konstrukcja wzoru MAPA.....	127
6.6 Kody kolorystyczne.....	131
6.7 Wizerunek wzoru na mundurze polowym.....	137
6.8 Testy w terenie.....	143
7. Wzór kamuflażu MAPA. Prezentacja projektu	156
7.1 Autorskie propozycje wzoru kamuflażu.....	157
7.1.1 Wzór A podstawowy wzór leśny (wiosna, lato).....	159
7.1.2 Wzór B podstawowy wzór leśny - wariant drugi, (wiosna, lato).....	163

7.1.3 Wzór C tereny częściowo zurbanizowane.....	167
7.1.4 Prototyp munduru polowego z wzorem kamuflażu MAPA.....	171
7.1.5 Raport wzoru.....	191
8. Wzór kamuflażu MAPA - komunikacja wizualna.....	192
8.1 Komunikat identyfikacyjny.....	193
9. Zakończenie.....	196
Podsumowanie.....	197
Lista publikacji związanych z prezentowanym projektem kamuflażu MAPA.....	199
Bibliografia.....	201
Źródła internetowe.....	203

1. Wstęp



1944, Amerykańscy żołnierze na pustyni Nevada testują kamuflaż rozbijający sylwetkę. fot. Infantry Journal magazine.

1.1 Kamuflaż militarny a komunikacja wizualna

Komunikacja wizualna to celowe rozwiązywanie problemów informacji za pomocą środków wizualnych. To intencjonalne komunikowanie się rozumiane jako wysyłanie, odbieranie i przetwarzanie informacji wizualnych sprawdzalnych fizycznie. Jest to również łączność poprzez obraz, przekazanie informacji w formie wizualnej. Studium mechanizmów rządzących zagadnieniem kamuflażu jest doskonałym narzędziem do badania zasad rządzących komunikacją wizualną. Tą dziedziną zawodowo zajmuje się autor niniejszego opracowania.

Kamuflaż to fundamentalne zagadnienie dla komunikacji wizualnej, ponieważ zajmuje się jednocześnie ukrywaniem cech i ich uwypuklaniem. Służy dopasowaniu się do otaczającego środowiska poprzez zmylenie odczytu wizualnego, przez co obiekt pozostaje ukryty w środowisku, w jakim występuje, lub w momencie, gdy już można zauważyć obiekt celowego wprowadzenia w błąd, utrudnienia jego prawidłowej interpretacji.

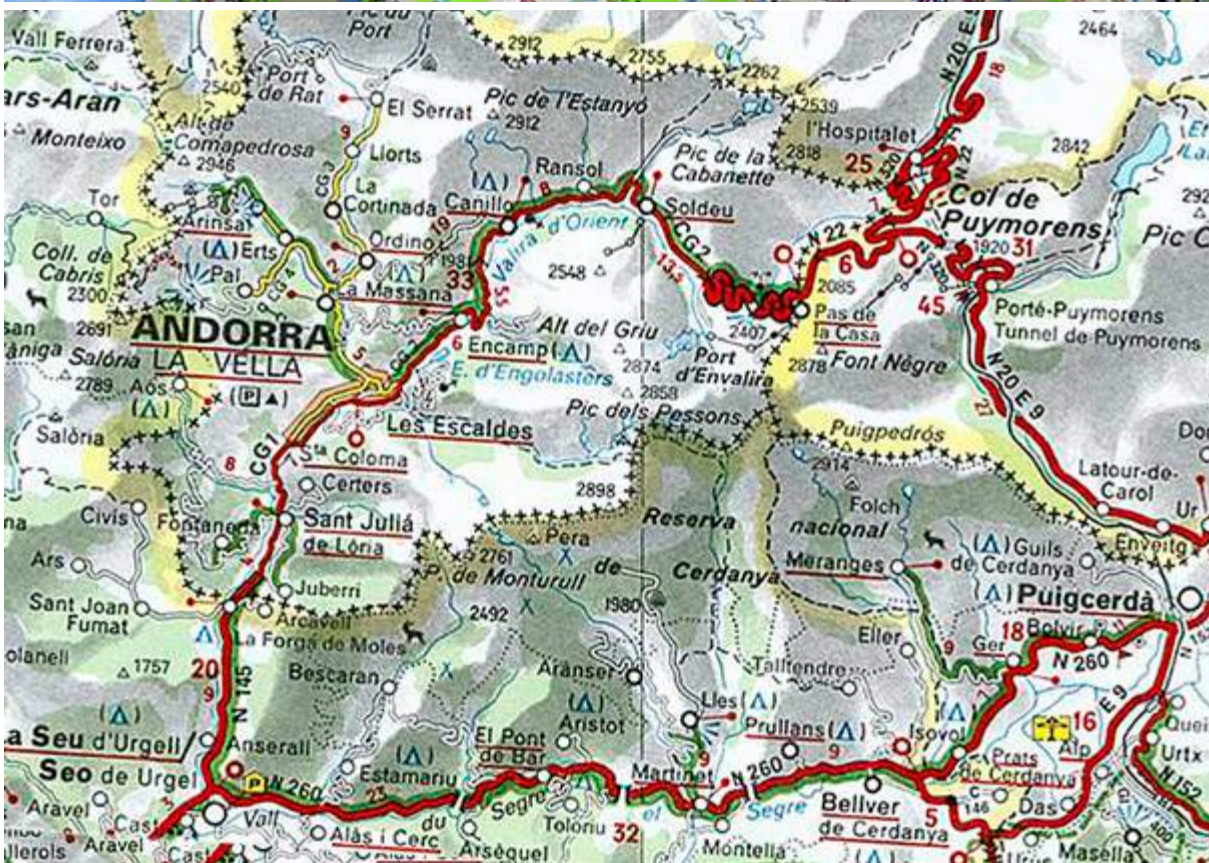
Kamuflaż jest specyficzną dziedziną w ujęciu komunikacji wizualnej. Jej istotą nie jest wyeksponowanie wizualnych walorów projektu, lecz ich ukrycie. Wykorzystuje się procesy, cechy odpowiedzialne za percepcję wzrokową, aby celowo nie przedstawiać właściwości obiektu. W tym jednym temacie występuje kilka przeciwstawnych zagadnień. Z jednej strony, forma wzoru kamuflażowego munduru ma spełniać bezwzględnie parametry związane z funkcjonalnością. To właśnie funkcja wyznacza formę, kamuflaż zastosowany na mundurze ma zapewniać optymalne parametry niewykrywalności w danym terenie działań. Z drugiej strony, sam wzór kamuflażowy munduru poza polem walki też istnieje i wzbudza określone emocje. Staje się elementem rozpoznawalnym, zdradza przynależność do danego państwa, konkretnej formacji; oddziałuje psychologicznie na obserwatora, a także działa prewencyjnie, przynajmniej w założeniu. Mundur ma zatem nie tylko maskować żołnierza. Jednocześnie powinien odróżnić go od innych formacji, czynić rozpoznawalnym, być swoistą barwą narodową. Właśnie ta dwoistość w opisywanym zagadnieniu stała się dla autora niniejszego opracowania inspiracją do jego głębszej analizy.

Niniejsza publikacja jest zbiorem subiektywnych ocen autora oraz próbą wygenerowania zasad, którymi można się kierować przy projektowaniu wzorów kamuflażu dla zastosowań militarnych. Na przykładzie projektu koncepcji wzoru kamuflażu dla munduru polowego Wojska Polskiego obrazuje, jak praktycznie zasady te są mogą być weryfikowane.

Przy projektowaniu kamuflażu trudno mówić o jednym idealnym rozwiązaniu. Jest to niemożliwe, ze względu na stałą zmienność miejsca działań. Zasadne jest więc dążenie do stworzenia systemu, który może zmiennie dawać różnorodne odpowiedzi, w zależności od sytuacji, w jakich prowadzone są działania z użyciem kamuflażu.

Celem niniejszej publikacji jest stworzenie zasad, zebranie kryteriów przydatnych w projektowaniu wzoru kamuflażu dla umundurowania. Wyartykułowanie narzędzi do projektowania wzoru kamuflażu o zastosowaniu militarnym, jak i chęć stworzenia konkretnych rozwiązań należy uznać za doskonały pretekst dla projektanta do sprawdzenia teorii i praktyki – dosłownie w polu...

Ponadto założeniem tego opracowania jest wskazanie, jak można stworzyć systemowy wzór kamuflażu, który będzie istotnym elementem skutecznej ochrony, ukrycia żołnierzy w warunkach



il. 1. Przykłady charakterystycznej grafiki map Michelin.

bojowych, natomiast przy stosowaniu w warunkach niebojowych – pozostanie narzędziem identyfikującym żołnierza z konkretną formacją. Pogodzenie ze sobą tych pozornie sprzecznych czynników – kształtujących komunikat wizualny, jakim jest wzór kamuflażu – to istota niniejszej publikacji.

Celem uzupełniającym jest opracowanie takiego wzoru kamuflażu, który mógłby być stosowany na różnych, specjalnych krojach umundurowania, a także być adaptowany do dowolnego środowiska. Mógłby być również stosowany na umundurowaniu tych jednostek, w których działaniu kamuflaż nie jest istotny (np. marynarka wojenna) – w tym wypadku wzór będzie przede wszystkim pełnił funkcję identyfikującą.

To specyficzne rozwarstwienie przekazu wizualnego wzoru kamuflażu nie jest niczym nowym w świecie projektowania identyfikacji wizualnej. Z bardzo podobną strukturą wielowarstwową spotykają się projektanci map. Pogodzenie na jednym arkuszu różnorodnych, często wykluczających się z komunikatów i informacji, nadanie im należytej czytelności oraz hierarchii – przy zachowaniu oryginalnego, charakterystycznego wyglądu – jest celem ich pracy [il. obok].

Pretekstem do pokazania metody projektowej i rezultatu, jakim jest projekt nowego wzoru kamuflażu, stał się stosowany powszechnie przez jednostki Wojska Polskiego wzór kamuflażu. Jest on motywem wyjściowym do zaprezentowania procesu projektowego.

Zakres publikacji obejmuje:

- prezentację istotnych zagadnień i pojęć związanych z kamuflażem;
- przedstawienie najistotniejszych dokonań w zakresie badanej dziedziny, w zarysie historycznym;
- przegląd i analizę wybranych kamuflaży militarnych aplikowanych na mundury polowe;
- zdefiniowanie i prezentację założeń niezbędnych do zaprojektowania kamuflażu;
- autorskie propozycje projektowe wybranych koncepcji kamuflażu w postaci opisu, szkiców, modeli, prototypów, wynikających z przeprowadzonej uprzednio analizy zagadnienia i będących jej podsumowaniem;
- wnioski wynikające z prezentowanej koncepcji projektowej.

2. Teoria kamuflażu. Definicje

Myśliwy w kamuflażu mimetycznym REAL TREE dostosowanym, dokładnie do miejsca, w którym jest wykorzystywany
fotografia z książki Camouflage autorstwa Tima Newarka.

2.1 Czym jest kamuflaż?

Maskowanie w dziejach historii człowieka pojawiło się wówczas, gdy musiał się on zbliżyć do tropionej zwierzyny. Myśliwy szukał sposobów, aby się upodobnić do innych zwierząt; poszukiwał metod zintegrowania się ze środowiskiem, tak aby nie zostać spostrzeżonym. Sytuacja odmieniła się w momencie zmiany strategii prowadzenia wojen. Takim przełomem w dziejach maskowania munduru była I wojna światowa. Technika wojskowa rozwinęła się na tyle, że nieistotne były już głównie walory fizyczne przeciwnika; nie chodziło już o walkę wręcz z użyciem szabli, topora czy lancy. Strzelecka broń palna, którą dysponował każdy szeregowy żołnierz, dawała przewagę temu, kto pierwszy wykrył cel i z odległości do oddania skutecznego strzału go zlikwidował. Dystans strzelecki pozwalający na celne rażenie ogniem zlokalizowanego przeciwnika rozkłada się w przedziale do około 300 metrów. W takim wypadku właściwie zastosowany wzór kamuflażu może dosłownie uratować życie.

Dobrym przykładem i przyczynkiem do wprowadzenia zmiany w myśleniu o mundurze polowym była sytuacja francuskich żołnierzy, którzy wyruszyli na I wojnę światową. Ubrani w jaskrawe, czerwone spodnie i czerwone kepi, stali się doskonałym celem dla niemieckich strzelców [il. 3].

Początkowo rozwiązania dotyczące wzorów deseni kamuflujących na tkaninach mundurowych wydawały się komiczne i nedorzeczne dla wojskowych z tamtej epoki, którzy nie byli otwarci na takie formy potraktowania munduru wojskowego. Zadawano sobie pytanie: „Czy pstrokate, abstrakcyjne plamy mają dać żołnierzowi większe szanse na przeżycie w walce?”. Jednak doświadczenia wyniesione z walk na frontach I wojny światowej spowodowały, że mundury w deseniach kamuflażowych były obiektem pożądania przez żołnierzy. Oprócz zwiększenia bezpieczeństwa, zapewniały też silny efekt na drugiej płaszczyźnie – wizerunkowej. Świadomość przynależności do pewnej elitarniej grupy, do której nie każdy ma dostęp, wyróżniającej się właśnie możliwością noszenia tak nietypowego ubioru, zapewniała poczucie wyjątkowości.

Współczesny rozwój techniki wojskowej wykorzystuje bliską podczerwień, termowizję czy fale milimetrowe do zlokalizowania celu. Te środki doskonale uzupełniają funkcjonowanie fenomenu, jakim jest ludzki wzrok. Jednak klasyczne zagadnienie kamuflażu jest nadal istotne, czyli są to wizual-



il. 2. W 1840 roku George Catlin uwiecznił technikę kamuflażu stosowaną przez Indian amerykańki północnej.



IL. 3. Tak niespełna 100 lat temu wyglądał mundur francuskiego żołnierza. Jaskrawe czerwone spodnie i czerwone kepi zaprzeczają idei maskowania.

ne cechy mimetyczne i deformujące dla maskowanych obiektów. I tak, klasyczny kamuflaż – oparty na rozwiązaniach graficznych – wciąż jest istotny oraz ma olbrzymie znaczenie dla funkcjonowania wojska. Zagadnienie kamuflażu jest bezustannie badane i weryfikowane zarówno w wojskowych strukturach badawczych, jak i cywilnych.

Zasady maskowania:

Maskowanie taktyczne to rodzaj zabezpieczenia działań bojowych obejmujący ogół działań zmierzających do wprowadzenia przeciwnika w błąd poprzez: ukrycie wojsk własnych, sprzętu bojowego, obiektów fortyfikacyjnych i tyłowych oraz działań wojsk i zamiarów dowództwa. Działania maskujące wykonuje się przy użyciu etatowych i podręcznych środków maskujących oraz przez właściwe wykorzystanie maskujących warunków terenowych i wykonywanie prac maskowniczych związanych z budową makiet i obiektów pozornych. We współczesnych działaniach bojowych maskowanie bezpośrednio musi być prowadzone samorzutnie, stale i w każdej sytuacji. [16]

Maskowanie można podzielić na określone rodzaje, ze szczególnym uwzględnieniem maskowania kolorystycznego, które przedstawiono w poniższym zestawieniu. Właśnie ono będzie stanowić główny wątek niniejszej pracy.

Maskowanie dekoracyjne polega na stosowaniu sztucznych konstrukcji maskujących. Dzięki niemu można pozorować inny niż aktualny stan obiektów rzeczywistych. Budując odpowiednią konstrukcję maskującą można np. przekonać nieprzyjaciela, że istniejący i przejezdny most został zniszczony.

Maskowanie imitacyjne polega na upodabnianiu maskowanych obiektów stałych do niegroźnego otoczenia, jak sterty drewna, stosy kamieni, zabudowania gospodarskie.

Maskowanie kolorystyczne to klasyczny kamuflaż, czyli zmiana barwy obiektu lub jego części, malowanie deformacyjne i ochronne mające wtopić obiekt lub żołnierza w otoczenie. W malowaniu kolorystycznym wykorzystuje się zazwyczaj zestaw 2–3 barw, dobranych w zależności od otaczającego terenu i pory roku.

Maskowanie naturalne i roślinne polega na wykorzystaniu naturalnych właściwości terenu (np. przy słabej widoczności: mgła, zadymka śnieżna, noc) oraz żywej i ciętej roślinności. Roślinność żywą (drzewa, krzewy) wykorzystuje się do maskowania obiektów stałych (schrony bojowe, hangary na lotniskach, stałe baterie, np. obrony wybrzeża lub przeciwlotniczej), natomiast roślinność cięta może być wykorzystywana tylko doraźnie przez obiekty ruchome (pojazdy) i żołnierzy.

Maskowanie świetlne polega na zaciemnianiu obiektów rzeczywistych, przy jednoczesnym rozświetlaniu obiektów pozornych. Częścią tego rodzaju maskowania jest maskowanie w podczerwieni mające utrudnić przeciwnikowi rozpoznanie, poprzez nadanie obiektom rzeczywistym takiej samej długości fali (0,76–1,5) jak otaczająca roślinność i grunt.

Maskowanie okrętów polega na ukryciu przez nieprzyjaciela okrętu stojącego, lub też utrudnieniu określenia prędkości, kierunku i klasy jednostki będącej w ruchu. W tym celu wykorzystuje się wszystkie przedstawione powyżej sposoby maskownicze. [16]

Teorię kamuflażu doskonale wyjaśnia Adam Dubiel w opublikowanym w 2005 roku artykule: (...) *Za zjawisko postrzegania wizualnego odpowiada układ oko–umysł, w którym informacje pochodzą z oka są interpretowane w odpowiedni sposób w mózgu i budują w nim obraz widzianych obiektów. Dużą rolę w tym procesie odgrywa sposób analizowania przez umysł człowieka pola widzenia – automatycznie doszukuje się podobieństw w barwie, kształcie i wielkości elementów oraz kontynuacji zaobserwowanych wzorów. Następnie według tego klucza składa poszczególne elementy w układankę, tworząc obraz obiektów. Przy tym znane wzory i kształty mogą być rozpoznawane nawet wówczas, nawet gdy wystąpią braki w komplecie informacji wizualnych, wystarczy że zostaną jedynie zasugerowane.*

Biorąc pod uwagę zasady maskowania, istotą działania kamuflażu taktycznego jest wymuszenie u obserwatora nieświadomego potraktowania maskowanego człowieka lub obiektu, jako zestawu elementów składowych środowiska naturalnego, który nie przyciąga sobą uwagi. Narzędzie, które służy do tego celu, to wzór maskujący pokrywający odzież polową. Musi on deformować wizualnie zwartą sylwetkę postaci ludzkiej, a jego charakterystyka barwna powinna być jak najbliższa kolorystyce krajobrazu danego obszaru. Z tych warunków jasno wynika, że deseń munduru musi być kompozycją złożoną z różnobarwnych plam. Efektywność kamuflażu zależy od ich kształtu, rodzaju krawędzi, wzajemnego ułożenia oraz przyjętych kolorów. Plamy bywają różnorodne, poszarpane jak w brytyjskim DPM, o geometrycznych kształtach jak w szwedzkim M/90 lub też płynnymi przejściami między kolorami. Możliwych rozwiązań jest wiele, a każde cechują określone właściwości. Tworzy się również ich wzajemne kombinacje.

Makrowzory i mikrowzory.

Kamuflaże złożone z dużych plam znakomicie łamią kontury człowieka, a odpowiednio ukierunkowane, również linie symetrii ciała ludzkiego. Wzory te nazwane są makrowzorami. Są one skuteczne głównie z większej odległości, stąd zastosowane w odpowiedniej skali stosowane są zazwyczaj na pojazdach. Na mundurach stosowane były chociażby w postaci geometrycznych wzorów Wehrmachtu typu SPLINTER. Ich przeciwieństwem są mikrowzory, czyli kompozycje złożone z plamek małych rozmiarów, które dają się wyodrębnić tylko przy obserwacji z bliskiej odległości. Analizując widok różnych krajobrazów, można zaobserwować, że są one w istocie mozaiką małych różnobarwnych plamek. Mikrowzory przypominają swym wyglądem fakturę obrazu natury. Istniejące obrazy kamuflażu tego typu mają kształt plamek zbliżonych do kolistego (...).

Najczęściej są spotykane kompilacje obydwu rozwiązań, uzyskiwane w różny sposób. Jednym z nich jest rozłożenie zgrupowań plamek tej samej barwy w mikrowzorze, tak by rezultatem ich optycznego zlewania się były większe plamy o cechach makrowzoru. Inna metoda to naniesienie elementów mikrowzoru na podkład makrowzoru, przez to zatarciu ulega jednorodność większych jednobarwnych plam. Doskonale ilustruje to amerykański wzór DESERT 6-COLOR. Zwykle praktykuje się wyważenie rozmiarów plam, tak by uzyskać optymalny kompromis właściwości obydwu typów rysunku maskującego. Dobre zatarcie pionowej symetrii postaci uzyskać można ukierunkowując odpowiednio plamy, np. horyzontalnie (...). Warto jednak pamiętać, że takie ułożenie plam tworzy charakterystyczny schemat, który w różnych sytuacjach może być cechą demaskującą.

Wzory pozytywne i negatywne

Innego rodzaju podział rysuje się w kwestii wykorzystania pewnej osobliwości w procesie postrzegania. Można wyróżnić dwie kategorie obrazów obiektów rejestrowanych wzrokiem. Jedne to te o charakte-

rystycznym wyglądzie, kolorze i kształcie, łatwo zauważalne i rozpoznawalne, np. pnie, gałęzie drzew, budynki. Tworzą one część przestrzeni umownie nazywaną pozytywną. Jej tło stanowi w opozycji obszar negatywny, czyli zbitka elementów niepoddających się szybkiej i jednoznacznej identyfikacji wzrokowej.

Klasyfikacja ta jest wykorzystywana do tworzenia odpowiednich wzorów maskujących. Te, które nastawione są na cechy pozytywne, starają się być możliwie jak najwierniejszym odwzorowaniem konkretnych fragmentów środowiska. Zaleta takiego podejścia jest oczywista, jednak z wojskowego punktu widzenia ma ono poważną wadę – różne środowiska mają różne elementy charakterystyczne, stąd zakres skuteczności tego kamuflażu jest ograniczony do miejsc występowania obiektów pasujących do jego rysunku. Skrajnym tego typu przykładem są fotorealistyczne wzory dla myśliwych, których terenem działania jest wyłącznie las. Kamuflaże stworzone z myślą o przestrzeni negatywnej wykorzystują naturalną tendencję ludzkiego wzroku do skupiania uwagi na tym, co charakterystyczne, czyli na pozytywnej części pola widzenia, negatywną pozostawiając poza zainteresowaniem. Dobrym pomysłem jest próba wkomponowania kamuflażu w rozmazane tło, które w różnych krajobrazach ma wiele różnych cech. Reprezentantami tego podejścia są mikrowzory. Zastosowanie militarne znajdują zazwyczaj wzory będące kombinacją obu wyżej wymienionych typów, w których różnobarwne kompozycje swoim pstrokatym, niejednorodnym wyglądem przypominającym tło, a przy tym kształtem i ułożeniem plam mniej lub bardziej nawiązują do układu roślinności typowego dla danego regionu geograficznego.

Symulacja trójwymiarowości

Warte stosowania jest rozwiązanie pozwalające uplastyczyć wygląd kamuflażu, nadając mu wrażenie trójwymiarowości. Z pomocą barw i określonego układu plam można zasymulować cienie, odbleski światła i prześwity między roślinnością. Na przykład, jasnym plamom imitującym refleksy świetlne mogą towarzyszyć ciemne kolory jako cienie rzucane przez oświetlone obiekty (...). Nie sposób nie wspomnieć o nasyceniu współczesnego pola walki środkami obserwacji prowadzonej w nokto- i termowizji. Również i ten aspekt należy uwzględnić w pokryciach kamuflujących. Stosuje się w tym celu głównie odpowiedni skład barwników nadrukowywanych barw. (...) [7]

Z punktu widzenia projektanta wzorów kamuflażu, niezwykle istotne są zagadnienia związane z wprowadzeniem ludzkiego wzroku w błąd. Jak pisze Tomasz Brycki (ze względu na zwięzłość wywodu, przytoczenie w całości):

(...) W działaniu ludzkiego wzroku, można wyróżnić dwa powiązane ze sobą procesy – widzenie przestrzenne oraz widzenie centralne. Widzenie przestrzenne to swoisty „system nawigacyjno-ostrzegawczy”, w jaki wyposażyła nas natura, a jego podstawową rolą jest dostarczanie informacji „gdzie-coś-jest” (oraz ewentualnie czy przedmiot się porusza). Informacje te pochodzą głównie spoza obszaru przestrzeni, na którym skupiamy swój wzrok i myśli. Widzenie przestrzenne pozwala nam przykładowo w miarę bezpiecznie poruszać się po chodniku, mimo iż jesteśmy zajęci pisaniem sms-a, zauważyć zwierzę na rozległej łące, czy też na czas uchylić się przed dostrzeżonym kątem oka ciosem. Natomiast widzenie centralne to system identyfikacji, polegający na umieszczeniu przedmiotów, na które zwróciliśmy uwagę, w kontekście naszej pamięci, czy szerzej – intelektu, dzięki czemu nasz mózg może ustalić „co-to-jest” (oraz inne szczegóły, takie jak kierunek i prędkość ruchu oraz stopień zagrożenia). Jak to działa? Przykładowo w ulicznym tłumie zwraca naszą uwagę intensywny kolor czerwony (widzenie przestrzenne), dopiero potem dostrzegamy, iż jest to osoba w czerwonym kapturze bądź czapce, mężczyzna bądź kobieta, istotna dla nas czy taka, której obecność za sekundę zignorujemy (widzenie centralne).



umundurowanie amerykańskiego żołnierza z okresu konfliktu w Wietnamie wykonane z tkaniny o jednolitej barwie Olive Drab.



umundurowanie amerykańskiego żołnierza z okresu konfliktu w Wietnamie wzór Duck Hunter.

Oba rodzaje widzenia otwierają spore możliwości przed projektantami kamuflażowych wzorów. Dla widzenia przestrzennego najistotniejsze czynniki warunkujące jego skuteczność to ruch, wielkość przedmiotu oraz jego kontrastowość na tle innych elementów przestrzeni. Oczywiście rozmiary ludzkiej sylwetki i ruch są trudne do skorygowania, zwłaszcza, gdy nie jesteśmy świadomi obcej obserwacji, możemy jednak zrobić wiele, aby zmniejszyć kontrast pomiędzy nami a otoczeniem.

Kamuflaż, który temu służy, nosi nazwę mimetycznego (z gr. *mimesis* – upodabnianie), możemy go też opisać jako „efekt kameleona” lub „wtopienia się w tło”. Najprostszą jego formą jest umundurowanie wykonane z tkaniny o jednolitej barwie, będącej uśrednieniem dominującej w danej przestrzeni palety kolorów. Będą to więc popularne „oliwki”, „khaki” czy „ochry”, stosowane w wielu armiach od I wojny światowej do dziś, a także komplety mundurowe w barwie szarej, granatowej lub czarnej wykorzystywane przez policję i jednostki specjalne.

Wadą takich mundurów, mimo niewątpliwego postępu wobec krzykliwych uniformów ery napoleońskiej, jest ich niska skuteczność na średnich i mniejszych odległościach, a główną tego przyczyną jest fakt, iż dominująca barwa przestrzeni nie dociera do nas jako gładki, jednobarwny ekran, lecz jest wielobarwnym „szumem kolorystycznym” o określonej „ziarnistości”. Tak więc stojący na tle zarośli żołnierz ubrany w oliwkową kurtkę jest wykrywany przez widzenie przestrzenne na tej samej zasadzie, jak zwróciłaby naszą uwagę jednolita szara plama na ekranie „śnieżącego” czarno-białego telewizora (...). Problem ten rozwiązano, tworząc wzory kamuflażowe składające się z wielobarwnych plam o wielkości i kształcie zbliżonym do naturalnych elementów otoczenia typu gałązki, liście, łodygi, kępy traw czy drobne kamienie.

Ta druga generacja kamuflażu mimetycznych zadebiutowała w trakcie II wojny światowej, a do najbardziej klasycznych wzorów tej grupy należą radziecki wzór Liść/Pietrucha i amerykański Jungle Camouflage bardziej znany jako Duck Hunter. Także po II wojnie światowej wprowadzano podobne wzory m.in. austriacki M/57 czy polski wzór Puma i do dziś kompozycje mimetyczne stanowią istotny element większości kamuflażu.

Innym znaczącym krokiem, jaki poczyniono w celu oszukania widzenia przestrzennego, są kamuflaże fotorealistyczne, będące odwzorowaniem w skali 1:1 obrazu terenu, w jakim chcemy uniknąć wykrycia. Najlepszym przykładem są tu współczesne wzory kamuflażowe dla myśliwych, które wyglądają niczym płócienne obrazy przedstawiające roślinność leśną w sezonie jesienno-zimowym lub trzciny i bagienne trawy, powszechne w terenie, gdzie poluje się na wodne ptactwo. Wadą tych wzorów jest bardzo wąska specjalizacja – ściśle dopasowanie do konkretnego terenu, roślinności i pory roku.

Kamuflaż mimetyczny, nawet ten najlepszy dla danego terenu, gwałtownie traci na skuteczności, gdy maskujący się obiekt zostanie wykryty przez widzenie przestrzenne i jego śledzenie przejmie widzenie centralne. Najczęściej winny jest ruch, a także nieciągłości w kolorystyce i fakturze przestrzeni w rodzaju łąki w lesie czy kępy krzewów w terenie zabudowanym. Sylwetka ludzka, choćby w całości pokryta w brązowo-zielono-szare centki, nadal jest stosunkowo łatwo rozpoznawalna, ponieważ tym, co w największym stopniu determinuje skuteczność widzenia centralnego, jest nie kolor, lecz kształt. Jednak także w tym aspekcie wzrok można oszukać, a zadanie to spełnia kamuflaż deformujący.

Rozbicie sylwetki najłatwiej osiągnąć dzieląc ją na kilka – kilkanaście nieforemnych figur przy pomocy



Niemiecki kamuflaż SPLINTER, 1931.



Szwedzki wzór M90, 1980.



Myśliwy w kamuflażu mimetycznym REAL TREE dostosowanym, dokładnie do miejsca, w którym jest on wykorzystywany.

dużych, nieregularnych plam w kontrastowych kolorach. Efekt jest tym mocniejszy im bardziej utworzone plamy są rozbieżne z konturami kamuflowanego obiektu. Pokryty takim kamuflażem obiekt, nawet, jeśli już zostanie wykryty, będzie sprawiał widzeniu centralnemu problemy przy identyfikacji – czasem na tyle duże, iż ignorujemy, to coś, co nie pasuje do listy zagrożeń, jaką w kontekście danej sytuacji generuje nasz mózg. Prócz tego, nawet gdy obiekt zostanie rozpoznany, trudniej jest ustalić kierunek jego ruchu i prędkość. Kamuflaż tego typu po raz pierwszy zastosowano na szeroką skalę podczas I wojny światowej w malowaniu okrętów i statków transportowych [...] później znalazł też zastosowanie jako kamuflaż bunkrów, czołgów i samolotów aż wreszcie jako wzór maskujący na tkaninach, z których szły namioty i umundurowanie.

Klasycznym przykładem tego typu kamuflażu był niemiecki drugowojenny wzór Splinter (szczególnie w wersji „A”), włoski M29, brytyjski Denison Smock Pattern oraz radziecki Ameba, zaś do najbardziej reprezentatywnych współczesnych kamuflaży deformujących należą szwedzki wzór M/90, francuski CCE oraz norweski M/98 (...)

Typy pośrednie

Wśród tkanin pokrytych maskującym wzorem, jakie produkowano na przestrzeni ostatniego stulecia, stosunkowo niewiele stanowi czyste typy mimetyczne bądź deformujące. Znacznie częściej mamy do czynienia z typami pośrednimi, gdzie jedna z opisanych wyżej metod kamuflowania dominuje w większym lub mniejszym stopniu.

Najistotniejsze parametry, które determinują skuteczność danego kamuflażu w aspekcie mimetycznym bądź deformującym:

1. *Wielkość plam.* Im pojedyncze plamy są większe, tym lepiej rozbijają sylwetkę, jednak zarazem zmniejszają zdolność do wtapiania się w szum kolorystyczny otoczenia. Najlepszym wyjściem byłoby więc połączenie w jednym wzorze plam dużych (ang. macro-pattern) i małych (ang. micro-pattern), czego pierwsze próby podjęli Niemcy jeszcze przed II wojną światową, dodając do kamuflażu Splinter zielone kreski wielkości igieł świerku („tzw. deszczyk”) oraz rozwijając zaawansowane wzory kamuflażowe Waffen SS, które wyprzedziły swoją epokę.

2. *Kolorystyka i kontrasty.* Generalnie zarówno w przypadku kamuflażu mimetycznego jak i deformującego należy dobrać kolory tak, aby występowały one w otoczeniu, gdzie zamierzamy być trudno wykrywalni. Kontrastowość poszczególnych kolorów także jest zazwyczaj parametrem pożądanym, szczególnie dla efektu deformującego. Wyobraźmy sobie kamuflaż złożony z plam w 4 odcieniach zieleni, które różnią się od siebie minimalnie – już z kilku metrów będzie wyglądał jak jednolita plama zieleni, co czyni cały projekt pozbawionym sensu. Znacznie korzystniejsze byłby w tym przypadku wykorzystanie zieleni jasnej, zieleni ciemnej, khaki i czerni. Z drugiej strony kolory zbyt kontrastowe mogą zniweczyć efekt mimetyczny, czemu w niektórych wzorach starano się zaradzić zmiękczając kontury plam/przejścia między kolorami.

3. *Częstotliwość, z jaką powtarza się wzór.* Jak nie trudno się domyślić wzór kamuflujący nadrukowany na materiale nie jest unikalny na całej jego powierzchni, lecz stanowi zwielokrotnienie pojedynczego modułu o określonych wymiarach. Częstotliwość, z jaką wzór się powtarza wynika z rozmiarów matry-



1

2

3

4

1. Kamuflaże mimetyczne: niemiecki FLECKTARN, rosyjski PARTIZAN, 2. Kamuflaże deformujące: szwedzki M90, brytyjski DPM, 3. Kamuflaże pikselowe: amerykański MARPAT, kanadyjski CADPAT, 4. kamuflaże REAL TREE.

cy, która dokonuje nadruku a także z przyjętych założeń projektowych. Zarówno dla efektu mimetycznego, jak i deformującego korzystne jest, aby pole pojedynczego modułu było możliwie jak największe, przy czym dla efektu deformującego ma to decydujące znaczenie. W przypadku ludzkiej sylwetki wystarczy, aby polem tym był np. kwadrat o wymiarach około 50 × 50 cm. Jednak jeśli umieścimy unikalną sekwencję wzoru kamuflującego w powielanym kwadracie o boku około 15 cm, to powtarzalność tą bez trudu wychwyci nasze oko, postrzegając ją jako nienaturalną ciągłość na tle nieregularnej przestrzeni. Problem ten widać szczególnie wyraźnie m.in. w polskim wz.93 Pantera, który, mimo nie najgorszego doboru wielkości plam i kolorów (choć te aspekty także można by poprawić), wiele traci właśnie przez powtarzalność (...). [15]

2.2 Klasyfikacja kamuflaży

Operując przytoczonymi powyżej pojęciami definiującymi zagadnienie będące tematem niniejszej pracy, współczesne kamuflaże o charakterze militarnym można sklasyfikować w przedstawiony poniżej sposób.

1. Kamuflaże mimetyczne – odzwierciedlające w zbliżonej formie kształty ze środowiska otoczenia, głównie wykorzystujące drobne plamy. Dodatkowo można w przypadku tych kamuflaży wyróżnić występowanie mikro- i makrowzoru. W tej grupie znajdują się między innymi: niemiecki FLECK-TARN, duński M/84 i rosyjski PARTIZAN.

2. Kamuflaże deformujące – składające się z nachodzących na siebie geometrii o kształtach miękkich, naturalnych lub ostrych geometrycznych. Tu przykładami są następujące mundury: brytyjski DPM francuski CCE, szwedzki M90, amerykański WOODLAND czy norweski M/98. Wzory te są bardziej skuteczne na większych dystansach.

3. Kamuflaże pikselowe – ich wzór jest utworzony z kompozycji pikseli wypełnionych odpowiednią barwą, tworząc mikro- i makrowzory. Przykładami mogą być: kanadyjski CADPAT, amerykański MARPAT, łotewski kamuflaż cyfrowy NBS2006 ARID i wiele innych. Obecnie ten typ kamuflażu jest najbardziej popularny wśród wielu armii świata.

4. Kamuflaże komercyjne – statyczne, adresowane do myśliwych, reprezentowane przez kamuflaże firmy: REAL TREE.

Osobną grupą są kamuflaże zimowe, które nie stanowią istotnego wyzwania projektowego. Są to najczęściej kompletnie białe maskałaty nakładane na mundury polowe, najlepiej maskujące na otwartych połaciach śniegu. W lasach najczęściej stosuje się białe maskałaty z zielonymi czy brązowymi plamami, udające drzewa lub gałęzie. Stroje takie są w użyciu w Bundeswehrze, jednostkach rosyjskich czy w armii fińskiej. Podczas konfliktu na Bałkanach w latach 90. można było zaobserwować improwizowane maskałaty wykonywane przez żołnierzy chorwackich z białych prześcieradeł, z naniesionymi czarną farbą w sprayu przypadkowymi plamami, które miały imitować miejsca przebicia śniegu. Choć nie była to wyrafinowana technika, a raczej spontaniczna improwizacja, rozwiązania tego typu sprawdzają się wyśmienicie.



W środkowej części fotografii doskonale zamaskowany strzelec w rosyjskim maskalacie zimowym Bastion Modoks
Fotografia ze strony www.rus.mil.pl



Fotografia górna pokazuje okręty z okresu I wojny światowej w kamuflażu *Dazzle*. Dolna fotografia pokazuje najnowocześniejszy okręt norweskiej marynarki wojennej. Pomimo, iż obydwa zdjęcia dzieli okres około 100 lat, sposób dekonstrukcji bryły okrętu nie uległ zmianie.

2.3 Pozostałe interesujące przykłady kamuflaży

Z punktu widzenia dekonstrukcji brył, niezwykle istotnym zagadnieniem w historii było zastosowanie tzw. *Dazzle camouflage* stosowanego podczas I wojny światowej na okrętach brytyjskiej floty. Jego znanym autorem był Norman Wilkinson. Ten rodzaj kamuflażu miał bardzo konkretny cel. Nie służył do ukrycia okrętu na tle fal, ale utrudniał przeciwnikowi rozpoznanie jego rodzaju, a nawet określenie, gdzie znajduje się konkretna część namierzonej jednostki – rufa, dziób, sterówka. Niejednokrotnie obserwator posługujący się lornetką czy też dalmierzem błędnie szacował tonaż i rodzaj obiektu. Agresywna aplikacja graficzna całkowicie zmieniała właściwą geometrię bryły jednostki. Stosowano kontrastowe zestawienia czerni, bieli, błękitu, zieleni i turkus. Celem kamuflażu deformującego *Dazzle* nie było ukrywanie pokrytych nim obiektów militarnych, a raczej wprowadzenie przeciwnika w zakłopotanie oraz uniemożliwienie mu prawidłowej percepcji.

Z punktu widzenia komunikacji wizualnej *Dazzle* to kolejny ważny przykład świadomej decyzji projektowej, w sytuacji gdy ciężko ukryć, wtopić w tło maskowany obiekt o olbrzymich rozmiarach, jak to było w przypadku statków i okrętów. Maskowanie okrętu w taki sposób, aby stał się niewidoczny w każdych warunkach atmosferycznych, było raczej trudnym zadaniem. Zdecydowano się wówczas na działanie mylące, a nie ukrywające. W tamtym czasie do niszczenia przeciwnika torpedami czy też ogniem artylerii pokładowej używano przyrządów optycznych; decyzja o podjęciu ataku polegała na ocenie zmysłowego postrzegania człowieka. Jednostka pływająca w kamuflażu *Dazzle*, widziana przez peryskop nieprzyjacielskiego okrętu podwodnego, była trudna do rozpoznania. Dowódca U-bota, podejmując decyzję o odpaleniu torpedy w stronę takiej niezidentyfikowanej dokładnie jednostki, mógł mieć sporo rozterek. Mogło się bowiem okazać, że storpedowany okręt nie w rzeczywistości jest inną jednostką, a torpedy były kosztowne...

Wraz z rozwojem technik detekcji – wprowadzeniem radarów i skuteczniejszym wykorzystaniem lotnictwa rozpoznawczego w marynarce – powyższa metoda maskowania straciła na swoim znaczeniu i zaskoczeniu, jakie początkowo wywarła. Jednak można sądzić, że mimo upływu lat, wciąż ma spory potencjał, który powinien zostać wykorzystany. Nadal istnieją przecież obiekty militarne, na których maskowanie w celu niewykrywalności nie jest stosowane – w sytuacji, gdy i tak zostaną zauważone, mogą zmylić atakującego w zakresie wielkości, funkcji czy newralgicznych punktów.

Kamuflaż dekonstruujący bryłę często stosują firmy produkujące samochody, gdy testują nowe modele. W ten sposób dbają o to, aby wizerunek nowej stylistyki karoserii zbyt wcześnie nie znalazł się w mediach lub w zasobach informacyjnych konkurencji.auta są oklejane specjalnymi foliami z kamuflażem deformującym, rozbijającymi bryłę, co utrudnia właściwą interpretację karoserii, ale nie wpływa na aerodynamikę i mobilność pojazdu podczas testów.

Również w świecie mody można zaobserwować świadome wykorzystywanie przez projektantów i stylistów zagadnień kamuflażu. Stosuje się kreacje tekstylne, na których jest aplikowany określony wzór, przykładowo – mający wzbudzić realne przeświadczenie, że obserwowana osoba jest znacznie szczuplejsza lub tęższa, choć w rzeczywistości jest inaczej. Układ pionowych, powtarzalnych pasów spowoduje optyczne wydłużenie sylwetki, a poziomych – jej poszerzenie. Świadome posługiwanie się tymi procesami często decyduje o sukcesie projektu.

Autor niniejszej publikacji, zainspirowany działaniami projektantów kamuflażu deformujących



Nowy model Range Rover LRX z naniesioną aplikacją utrudniającą odczytanie realnych płaszczyzn auta, 2011.



IL. 1 Prace studentów II roku wydziału wzornictwa Akademii Sztuk Pięknych w Gdańsku 2007 wykonane na zajęciach Laboratorium Techniki Wizualizacji od lewej: Joanna Dumanowska, Krzysztof Kossak, Daniel Januszewski, Adam Klodecki, Aleksandra Kunka.

z okresu I wojny światowej, przeprowadził w ramach prowadzonego Laboratorium Techniki Wizualizacji Wydziału Architektury i Wzornictwa w 2007 roku zadanie. Polegało ono na ingerencji w powierzchnie prostopadłościanu aplikacją graficzną w taki sposób, aby uzyskać efekt nieczytelności bryły lub zinterpretowania jej jako zupełnie innej geometrii. W większości przypadków studentom udało się uzyskać bardzo sugestywny rezultat zniekształcenia poszczególnych powierzchni prostopadłościanu, a w niektórych przypadkach – nawet całej bryły. Posłużono się tutaj powtarzalnymi aplikacjami pasów czarno-białych w różnych konfiguracjach, zmieniając ich geometrię. Po ustawieniu modelu w odpowiednim położeniu, odbiorca ulegał złudzeniu i interpretował niewłaściwie cechy powierzchni prostopadłościanu. Celem zadania nie było ukrycie samej bryły, ale wywołanie pozornej zmiany jej cech geometrycznych, tak jak w przypadku wspomnianych już wcześniej statków i okrętów w I wojnie światowej.

2.4 Przyszłość kamuflażu militarnego

Rozwój technologii elektronicznej i tekstylnej może spowodować, że w niedalekiej przyszłości powstanie elastyczny materiał o własnościach technicznych identycznych jak tkaniny mundurowe. Złożony z mikropowierzchni, byłby jak ekran monitora oparty na strukturze pikseli, czy też ekran wyświetlaczy LED, gdzie każdy z modułów otrzymuje i przetwarza informację co do koloru, jego intensywności oraz układu wzoru, w zależności od miejsca, w jakim się znajduje, a następnie je „wyświetla”. Już teraz można znaleźć w pewnym sensie odniesienie dla takiej koncepcji – to stosowany obecnie bardzo powszechnie wzór pikselowy. Dzisiaj występuje on w wersji „analogowej”. Zakładając jednak, że uda się stworzyć materiał, który emitowałby obraz jak matryca monitora, te współczesne piksele, nadrukowane na tkaninach mundurowych, będą wyświetlać obraz „na bieżąco”, w zależności do położenia maskowanego obiektu. Może zatem powstać kamuflaż dostosowujący się do miejsca działania, który nie będzie wymuszał od projektanta trudnego rozwiązania uniwersalnego. Z pewnością nie rozwiąże on wszystkich problemów. Pozostaje zagadnienie rzucania cienia przez sylwetkę człowieka na podłoże, jak i w obrębie samej sylwetki.

Sukcesywny proces eliminowania udziału człowieka z bezpośredniego udziału w konfliktach zbrojnych na rzecz zastąpienia go przez urządzenia, zaawansowaną technikę, taką jak pojazdy bezzałogowe, humanoidy, drony itp., będzie wymuszać zapewne powstawanie nowych koncepcji maskowania. Niemniej generalne pryncypia dotyczące zasad kamuflażu zawsze będą obowiązywać.



Abbott Handerson Thayer *ojciec kamuflażu*. Jako pierwszy opisał zagadnienie przeciwienia. Po prawej ilustracja jego autorstwa z książki „Barwy maskujące w królestwie zwierząt”.



Gazela Thompsona doskonale obrazuje jak przeciwień i ciemne horyzontalne umaszczenie korpusu rozbijają sylwetkę w sposób charakterystyczny dla krajobrazu sawanny.

2.5 Kamuflaż w środowisku naturalnym - przykłady ze świata zwierząt i roślin

Jednym z prekursorów badań nad zjawiskiem kamuflażu w przyrodzie i praktycznym wykorzystaniem maskowania w celach wojskowych był Abbott Handerson Thayer (ur. 12 sierpnia 1849 roku w Bostonie; zm. 29 maja 1921 roku w Monadnock, w New Hampshire) – amerykański malarz, przyrodnik i pedagog. [1]

Od około 1892 roku Thayer interesował się zjawiskiem kamuflażu w przyrodzie. W czasie wojny amerykańsko-hispańskiej proponował wykorzystanie barw ochronnych na amerykańskich statkach i okrętach. W 1902, wspólnie z George'em Brushem, opatentował metodę maskowania okrętów za pomocą odpowiedniego malowania. W 1909 roku, wraz z synem Geraldem Andersonem, wydał książkę poświęconą zjawisku kamuflażu w przyrodzie, *Concealing Coloration in the Animal Kingdom*. Praca miała wpływ na szerokie zastosowanie kamuflażu wojskowego w czasie I wojny światowej, sam zaś Thayer zyskał miano „ojca kamuflażu”. [1]

W 1896 roku Thayer doszedł do wniosku, że przedstawiciele różnych gatunków stosują barwy ochronne. Według jego hipotezy, *przyroda maluje zwierzęta najciemniej w tych częściach, które na ogół są najmocniej oświetlone przez słońce i na odwrót*. Okazuje się, że miał rację. Współcześni naukowcy nazywają to zjawisko przeciwciemieniem. [1]

Zjawisko kamuflażu u zwierząt ułatwia poznawanie mechanizmu widzenia. Ewolucyjny wynalazek wzroku nie pojawił się po to, by zaspokajać potrzeby estetyczne człowieka. To sprawne narzędzie pozwalające wykrywać w otoczeniu obiekty, które następnie mózg może zidentyfikować jako zdobycz, groźnego przeciwnika lub partnera do rozrodu. Oczywiście jest, że zwierzęta – niezależnie od tego, czy częściej grają rolę ofiary, czy napastnika – starają się ukryć, stopić z kolorem i fakturą otoczenia. Wydaje się nawet, że wyższe etapy przetwarzania sygnałów wzrokowych w mózgu są właśnie ewolucyjną odpowiedzią na konieczność przechytrzenia kamuflażu i rozpoznawania tego, co ukryte. To dlatego, badając sposoby maskowania, można bardzo wiele dowiedzieć się o różnych etapach skomplikowanego mechanizmu widzenia. [2]

Niektóre zwierzęta, na przykład mątwy, ośmiornice czy ryby (np. flądry), potrafią zmieniać barwę skóry i jej deseń, dostosowując się do podłoża. Wprawdzie mówiąc o tym przystosowaniu, najczęściej wspomina się kameleony, jednak warto wiedzieć, że w przypadku tych osobników zmiana barwy znacznie częściej jest związana z wabieniem partnera i odstraszeniem konkurentów niż z próbą ukrycia się przed niebezpieczeństwem. Analizowanie takiego zjawiska powinno stanowić inspirację do prac nad kamuflażem militarnym przyszłości, gdzie materiał zaaplikowany na maskowany obiekt przyjmuje obraz środowiska, w którym w danej chwili się on znajduje, a nie jest stałą, w założeniu uniwersalną wartością. [2]

Istotnym pojęciem ze świata przyrody, które stanowi ważny element dla teorii kamuflażu militarnego, jest mimikra. Mimikra to: *przystosowanie ochronne występujące u zwierząt (zwłaszcza owadów), polegające na upodabnianiu się zwierząt bezbronnych do zwierząt zdolnych do obrony (zwana mimikrą batesowską) lub upodabnianiu się do siebie różnych gatunków zwierząt zdolnych do obrony (zwana mimikrą müllerowską) poprzez przybranie ich kształtu, barwy, zachowania lub innych właściwości [...]*. [16]



Ciekawy przykład mimetyzmu w ubarwieniu ryby *Chelmon rostratus*, całkowicie myli potencjalnego drapieżnika, co do umiejscowienia newralgicznej części ciała oka i głowy i kierunku ewentualnej ucieczki. Przez prawdziwe oko przebiega pas kamuflujący w charakterystycznej geometrii.



Doskonały kamuflaż maskujący węży z rodziny grzechotnikowatych *Porthidium ophryomegas*, dodatkowo aplikacja linii grzbietu nadaje zupełnie odmienny od zakodowanej w świadomości wzłużnej formy tego drapieżnika.

Mimikra batesowska jest nazwana po Henrym Walterze Batesie, angielskim przyrodniku, który określił to zjawisko. Jest to upodobnienie się gatunków bezbronnych do form posiadających mechanizmy obronne (np. jad, kolce, żądła itp.). Przykładowo: wąż lancetogłów mleczny przypomina wyglądem jadowitego węża koralówkę arlekin; przeziernik osowiec owad z rzędu motyli przypomina wyglądem osę; Trzmielówka z rodziny muchówek przypomina wyglądem uzbrojone w żądła osy. [16]

Mimikra müllerowska jest to upodobnienie się wzajemnie do siebie zwierząt zdolnych do obrony. Gdy dwa gatunki są mylone ze sobą przez drapieżników, mniejszy procent osobników obu gatunków ginie zanim drapieżniki nauczą się je omijać. Ponieważ oba gatunki korzystają na tym podobieństwie, nie ma tutaj jasnego podziału na „oryginał” i „naśladowcę”, choć jest on wyraźniejszy, gdy jeden z gatunków występuje rzadziej od drugiego, niż gdy mają zbliżoną liczebność. Niemieckiemu naturaliście Fritzowi Müllerowi jako pierwszemu udało się wytłumaczyć (dowiodł tego matematycznie) ten mechanizm, stąd nazwa. Przykładowo: motyle: *Limenitis archippus* i *Danaus plexippus* [...]. [16]

Mimetyzm, mimezja (od grec. *mimetés* – naśladowca) – termin stosowany w różnych dziedzinach, oznaczający naśladowanie albo upodabnianie się. W biologii mimetyzm to upodabnianie się niektórych gatunków zwierząt kształtem, barwą, deseniem na powierzchni ciała do otaczającego środowiska lub do innych organizmów. [...]. Mimetyzm występuje także u roślin, które upodabniają się do otoczenia – tu stanowi formę przystosowania się tych gatunków. Upodabnianie się barwą to homochromia, a kształtem lub deseniem – homomorfia. Pojęcie mimetyzm należy rozumieć w szerszym zakresie niż mimikra, gdyż obejmuje nie tylko przystosowanie ochronne (w celu ukrycia się przed drapieżnikiem lub jego odstraszenia), lecz również maskowanie, kamuflowanie drapieżników czatujących na potencjalne ofiary. Przykładem drapieżnych zwierząt posiadających doskonałe zdolności takiego kamuflażu są niektóre ryby skorpenokształtne. [...]. [16]

2.6 Podsumowanie

Zagadnienie kamuflażu znacznie przekracza zaprezentowany tutaj zakres. Z punktu widzenia potencjalnego projektanta wzoru kamuflażu militarnego, przedstawione zostały jednak te wybrane zagadnienia, które mogą być ważne do przeprowadzenia takiego projektu. Szczególnie istotne jest tutaj sklasyfikowanie i wyartykułowanie kryteriów do zbudowania założeń projektu oraz oceny wzoru maskującego. Znaczącym elementem inspiracji może być zaprezentowane zagadnienie przeciwcienia. Istnieje bowiem wiele cech wspólnych pomiędzy specyfiką kształtów zwierząt a kształtem sylwetki ludzkiej lub niektórych obiektów militarnych.



3. Percepcja wizualna

Ilustracja obok przedstawia dalmatyńczyka. Kiedy wiemy że ilustracja przedstawia psa łatwo go zobaczyć. Wiedza o tym co przedstawia obraz ułatwia proces interpretacji. autor ilustracji R.C. James.

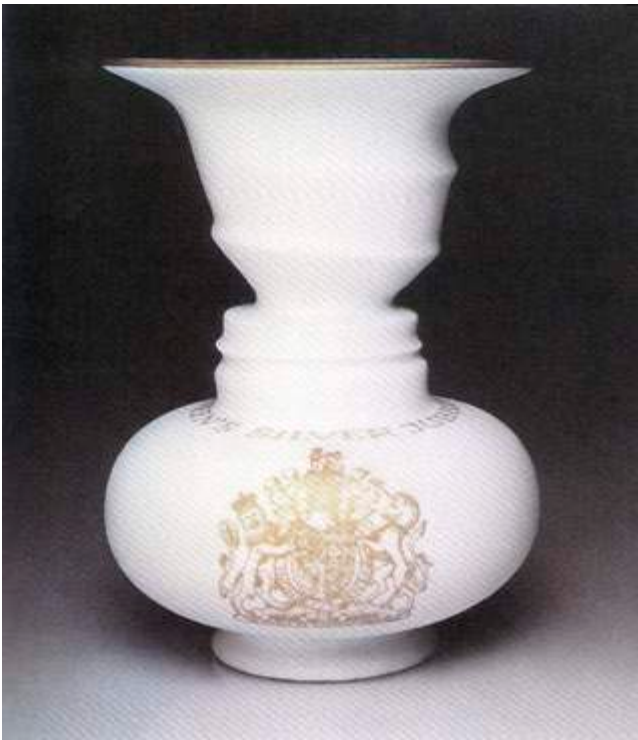
3.1 Teoria rozpoznawania obrazu

Jednym z podstawowych pojęć, które stanowi fundament istoty kamuflażu, jest złudzenie optyczne. W krótkiej ogólnej definicji złudzenie optyczne można określić jako: *błędną interpretację obrazu przez mózg pod wpływem kontrastu, cieni, użycia kolorów, tych elementów które automatycznie wprowadzają mózg w błędny tok myślenia. Złudzenie wynika z mechanizmów działania percepcji, które zazwyczaj pomagają w postrzeganiu w określonych warunkach jednak mogą powodować pozornie tylko prawdziwe wrażenia.* [16]

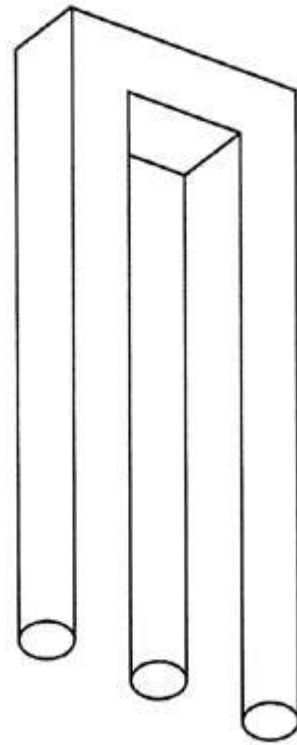
W niniejszym rozdziale przedstawiono opis procesów psychofizycznych, które odpowiadają za proces widzenia i rejestrowania obiektów, obrazów oraz odbiór złudzeń optycznych. Elementy te są bardzo istotne dla prac projektanta kamuflażu, a świadomość i znajomość tych treści wpływa na jakość projektowanego zagadnienia.

Rudolf Arnheim opisał proces widzenia jako czynność świadomą i odkrywczą. Wskazuje on, że z punktu widzenia fizyków obiekty w środowisku emitują lub odbijają światło. Soczewki oczu rzutują obrazy tych przedmiotów na siatkówkę, która przekazuje informacje do mózgu. Obraz optyczny na siatkówce pobudza około 130 mln mikroskopijnych receptorów, spośród których każdy reaguje na długość fali i natężenie światła, jakie odbiera. Wiele z tych receptorów nie działa samodzielnie. Połączenia nerwowe wiążą je w zespoły. Jak wynika chociażby z badań oczu niektórych zwierząt, zespoły takie rzeczywiście współpracują ze sobą przy reagowaniu na pewne ruchy, rodzaje przedmiotów, rozgraniczenia pomiędzy przedmiotami. Ale nawet pomimo tej współpracy, muszą istnieć jakieś zasady rządzące przekształcaniem nieskończonej liczby pojedynczych podnieć w obrazy przedmiotów, które widzimy. Nie jest tak, że świat obrazów odbija się po prostu na jakimś wiernym i czułym organie. Na dobrą sprawę, patrząc na przedmiot, sięgamy jakby po niego. Z pomocą jakiegoś niewidzialnego palca pokonujemy otaczającą nas przestrzeń, docieramy w odległe miejsca, gdzie znajdują się rzeczy, dotykamy je, chwytamy, badamy ich powierzchnię, granicę, fakturę. Postrzeganie kształtów jest zajęciem niezwykle aktywnym. [3]

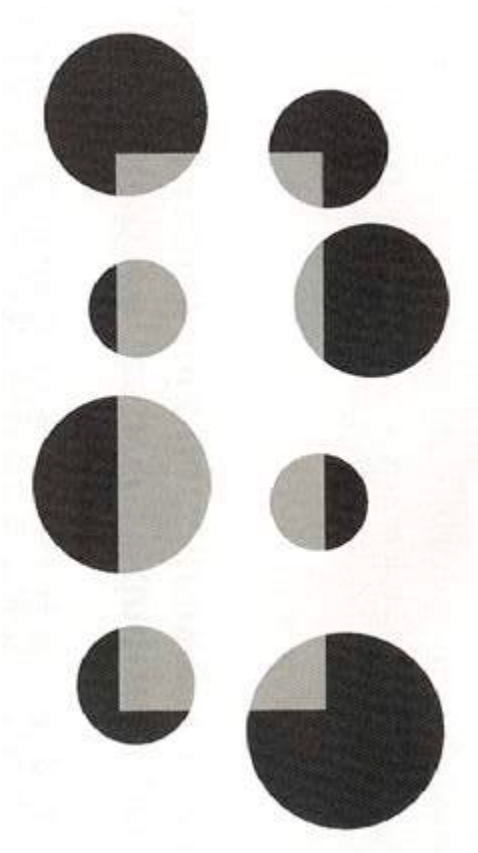
Postrzeganie świata opiera się w dużej mierze na domysłach powstających w głowie. Proces postrzegania oraz rozpoznawania przedmiotów i zdarzeń zachodzi bardzo szybko, choć jest on bardzo złożony i skomplikowany. Postrzeganie to przebieg aktywnej interpretacji danych zmysłowych z wykorzystaniem wskazówek kontekstualnych, nastawienia i wcześniej nabytej wiedzy.



Ilustracja A
ilustracja z książki Al Seckel. Optische Illusionen.



Ilustracja B
ilustracja z książki Al Seckel. Optische Illusionen.



Ilustracja C
ilustracja z czasopisma Świat Nauki.

W wyniku percepcji dochodzi do rozpoznania obiektu (np. przedmiotu). Recepcja sensoryczna polega na odzwierciedleniu bodźców w receptorach, czyli narządach zmysłów. Stanowi warunek konieczny i pierwszy etap procesu spostrzegania. Psychologia poznawcza bada i opisuje czynności identyfikacji obiektów w procesie spostrzegania, a także rozpoznaje czynniki wpływające na przebieg tego procesu. [2]

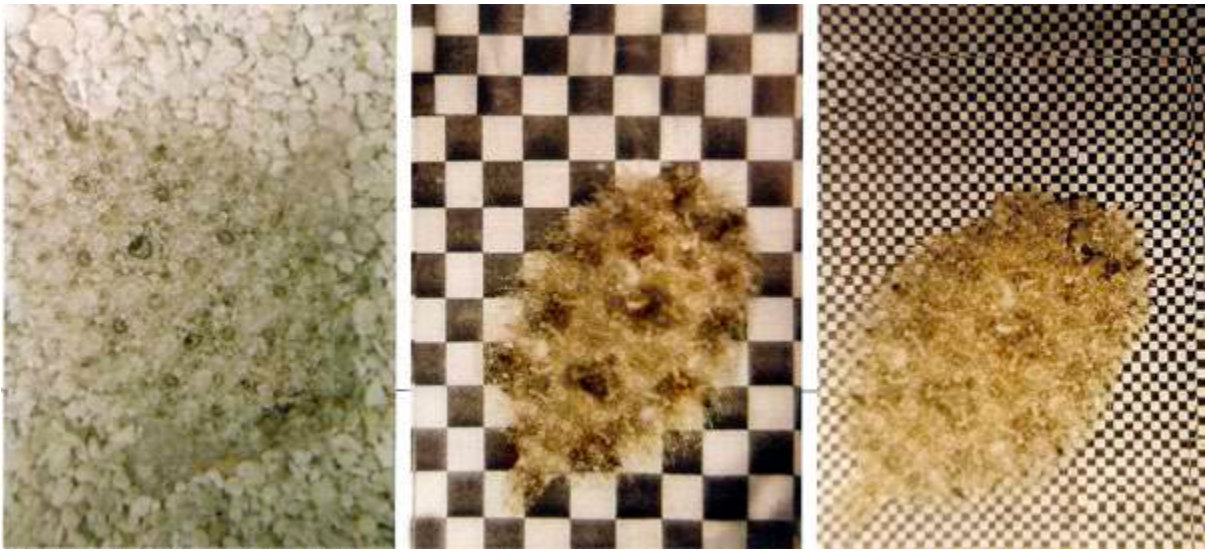
Jednym ze sposobów klasyfikacji i rozpoznawania obrazów jest dopasowywanie do wzorca. Rozpoznanie możliwe jest dzięki relacji między sygnałem płynącym z zewnątrz a wzorcem wewnętrznym. Aby zidentyfikować obraz, musi dojść do odnalezienia wzorca. Częstość przedstawiany obraz może się różnić rozmiarem, nachyleniem lub położeniem, wówczas należy zwiększyć liczbę wzorców. Można również zastosować proces przekształcenia tych sygnałów, poprzez dostrajanie położenia bądź skalowania do standardowego zbioru wzorców. Proces rozpoznawania obrazów przez człowieka, ze względu na ich różnorodność, może się opierać na innym mechanizmie. Człowiek posiada zdolność rozpoznawania obrazów, dla których wzorce nie istnieją. Dlatego też z pewnością można stwierdzić, że interpretacja obrazów przez organizm ludzki odbywa się inną, bardziej elastyczną drogą. [2]

Kolejnym przykładem jest obraz konkurencyjny, który można interpretować wielorako. Niemożliwe jest, aby interpretować dany obraz na dwa sposoby jednocześnie. Jeden obraz wyklucza drugi. Stąd nasuwa się wniosek, że w każdym akcie obserwacji dochodzi do oceny, interpretacji danego obrazu. Według niemieckiego fizyka, psychologa i fizjologa, Hermanna von Helmholtza, proces postrzegania wiąże się z rozwiązywaniem problemów intelektualnych. Istnieje przypuszczenie, że tak jak w lingwistyce, gdzie występuje zjawisko torowania, zestawienie obrazu dwuznacznego z czymś odbieranym jednoznacznie wpłynie na interpretację danego obrazu. Spotykając się z obrazami niejednoznacznymi do ich oceny, używane są dane odnoszące się do wiedzy na temat właściwości otaczającego nas świata. Dotyczą one cech ogólnych, takich jak: kształt, powierzchnia, głębia, ruch czy oświetlenie (il. A). Istnieje również skrajny przypadek konkurencyjności obrazu, kiedy to dwojaka interpretacja jest wewnętrznym sprzeczna. Jednym z przykładów paradoksu tego typu są figury niemożliwe – najbardziej złudne, gdyż percepcja przeczy logice (il. B). [2]

Na podstawie analizy percepcji obrazów pozbawionych znaczenia, można wywnioskować, że proces postrzegania działa na takiej samej zasadzie jak w przypadku obrazów przedstawiających przedmiot nam znany. Proces spostrzegania wzrokowego zawsze nadaje obrazowi jakąś organizację, nawet w wypadku obrazów pozbawionych znaczenia (il. C). [2]

Dzięki percepcji głębi (spostrożeniu absolutnego dystansu, jaki dzieli obserwatora od obiektu, oraz względnego dystansu, dzielącego poszczególne obiekty w polu wzrokowym od siebie) spostrzeżenie dwuwymiarowego obrazu zarejestrowanego na siatkówce jest trójwymiarowe. A zatem aparat wzroku, ukształtowany w procesie ewolucji, przystosowany jest do tworzenia trójwymiarowej reprezentacji obrazów. [2] W celu oceny głębi pola percepcyjnego system poznawczy kieruje się następującymi informacjami podstawowymi:

- perspektywa liniowa (linie równoległe biegną do jednego punktu);
- wielkość cienia rzucanego przez obiekt (zawodzi, gdy cienie rzucane w polu wzrokowym pochodzą z różnych źródeł i nakładają się na siebie – złudzenia);



Przykład dostosowania się gatunku storni do środowiska w jakim się znalazły, grupy komórek zawierające ciemny pigment, melaninę zmieniając rozłożenie źródła pigmentu podobnie jak pikseli w grafice komputerowej, ryba modyfikuje jasność małego fragmentu skóry z jakiej się składa. Fotografia Świat Nauki nr 1. (09) 2008 str. 20.

- ocena kontrastu;
- szczegóły powierzchni (zmiany faktury);
- ocena dystansu – porównywanie względnej pozycji obiektów w polu wzrokowym – można tu ulec złudzeniu Kanizsy;
- znajomość wielkości obiektu (zagadnieniem tym zajmował się Itellson – manipulacja wielkością, ta sama odległość).

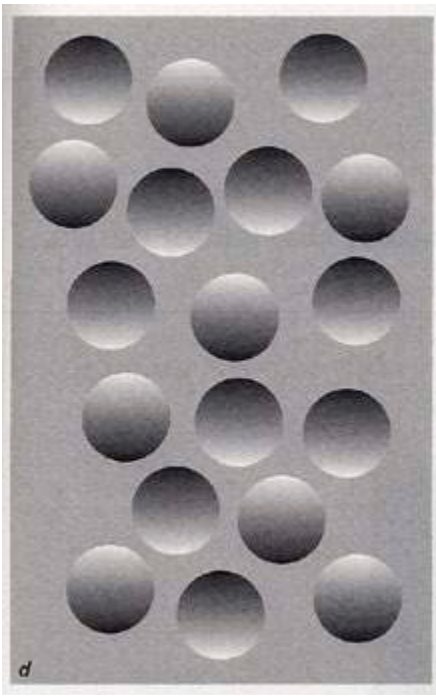
Dzięki temu, że człowiek wyposażony został w aparat wzroku składający się z dwóch gałek ocznych, świat jest postrzegany jako trójwymiarowy. Istotną cechą stereopsji jest fakt, chociaż człowiek widzi dwa obrazy danego przedmiotu, postrzega je jako jeden. Podobna sytuacja ma miejsce, kiedy obiema dłońmi dotykamy jakiegoś przedmiotu i zdajemy sobie sprawę, iż jest to jeden obiekt. Dochodzi wówczas do syntezy dwóch obrazów, w efekcie czego odbieramy pojedynczy obraz. Inaczej się dzieje w przypadku, gdy, na przykład, patrzymy przez okulary o różnokolorowych szklach. Kolor obrazu się zmienia. Zmienność ta nie jest cechą postrzeganego obrazu, a aktywności mózgu. [2]

Badając sposoby maskowania się w świecie fauny i flory, można wyciągnąć wiele wniosków dotyczących skomplikowanego procesu, jakim jest postrzeganie. Można przypuszczać, że na złożoność tego mechanizmu wpłynęła ewolucja, a wraz z nią – konieczność rozpoznawania tego, co ukryte. Narzędzie, jakim jest aparat wzroku, odgrywa bardzo ważną rolę. To dzięki niemu można rozpoznać niebezpieczeństwo, w postaci groźnego drapieżnika, bądź partnera do rozrodu w celu zachowania ciągłości gatunku. [2]

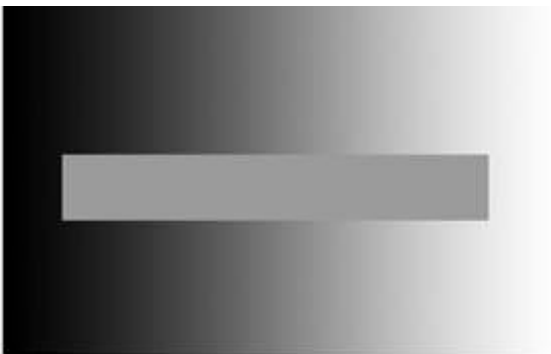
Można stwierdzić, że zabarwienie, umaszczenie to swego rodzaju komunikat wizualny dla osobnika tego samego gatunku, a w innej sytuacji – kamuflaż ratujący życie. Zatem kamuflaż wojskowy działa na podobnej zasadzie. Mówi o przynależności do danego państwa (jest komunikatem), natomiast w starciu z przeciwnikiem, w kontekście przeznaczonego dla niego miejsca, ratuje życie...

Ewolucja procesu przetwarzania sygnałów wzrokowych jest następstwem i odpowiedzią na bardzo trudne zadanie, jakim jest przechytrzenie kamuflażu.

Jak już wspomniano, bardzo istotnym zjawiskiem występującym w przyrodzie jest przeciwień. Wpływa on na dekonstrukcję bryły danego osobnika. Według Thayera przedstawiciele poszczególnych gatunków zwierząt stosują barwy ochronne ciemniejsze, tam gdzie są najbardziej oświetleni przez słońce, i jaśniejsze, gdy na ich ciele jest rozłożony największy cień. To oczywiste, że kolor, faktura czy deseń dopasowane są do środowiska, w którym występują dane zwierzęta. Niektóre gatunki potrafią zmieniać swoją barwę i dostosowują się do otoczenia. Po serii doświadczeń przeprowadzonych przez S.O. Masta okazało się, iż flądry pozbawione rybiego zmysłu wzroku zatraciły swą zdolność do adaptacji poprzez maskowanie. Ta teoria została podważona przez amerykańskiego biologa, Williama M. Saidela, który to stwierdził, że deseń tego stworzenia to wzór uniwersalny, pasujący do środowiska, w którym ono występuje, a efekt zlewania się z tłem jest wynikiem procesu postrzegania. Jak się okazuje, oba założenia są słuszne. Istnieją bowiem takie gatunki zwierząt, które potrafią dostosować się do barwy i deseniem do tła niewystępujących w ich naturalnym środowisku. Dzieje się to za pomocą grup melanoforów – komórek zawierających melanicę. [2]



Ilustracja D
ilustracja z czasopisma Świat Nauki.



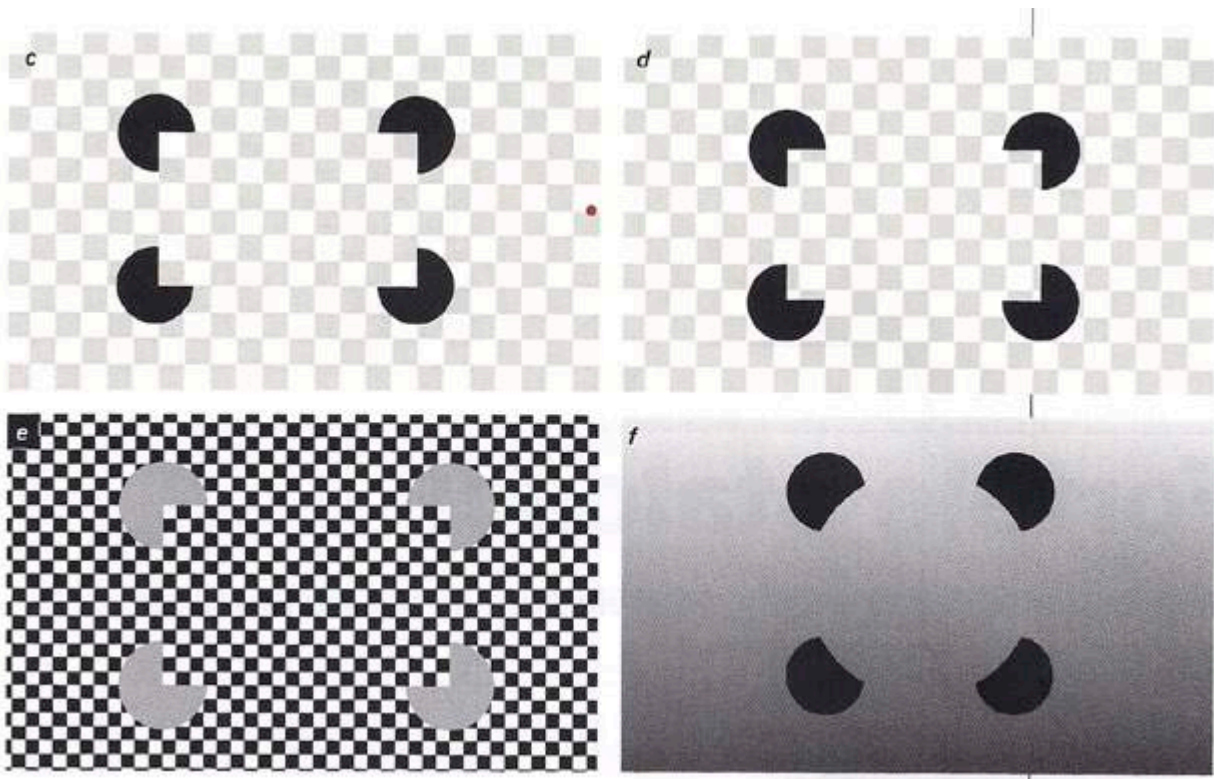
Ilustracja E.

W przyrodzie istnieją również przypadki naśladowania i dopasowywania się kształtem do podłoża. Mózg człowieka stale tworzy obrazy na podstawie tego, co widzą oczy. Pomijane są informacje, które nie pasują bądź są nie istotne dla przetwarzanego obrazu. „Ślepotą sytuacyjną” lub też „ślepotą na zmiany” jest częścią zasady funkcjonowania układu wzrokowego. Taka reakcja ma miejsce, gdy należy znaleźć różnice w dwóch pozornie identycznych obrazach. Dopiero w wyniku głębszej analizy możliwe jest ich odnalezienie, gdyż mózg zakłada, że takowe nie istnieją. W procesie postrzegania istotna jest orientacja w pionie. Obraz rzutowany na siatkówkę oka jest „odwrócony”. Następnie jest kodowany za pomocą układu impulsów w neuronach. W przypadku odstępstw względem pionu zachodzi mechanizm korektury błędnicowej. W niektórych wypadkach obrazy są na tyle złożone, że mechanizm ten zawodzi (jest tak w przypadku czytania tekstu obróconego o 180 stopni). Występują też sytuacje, w których, mimo że obraz jest rzutowany na siatkówkę, jest on taki sam, a jego percepcja będzie różna. (il. D) Interpretacja danego obrazu będzie zależeć również od skupienia uwagi na konkretnych szczegółach. W zależności od tego, na czym skupimy uwagę, percepcja tego samego obrazu będzie się różnić. Jeśli oceniamy kształty na podstawie cieniowania, nie zachodzi korekutra błędnicowa. Proces percepcji u człowieka powinien działać możliwie szybko, nie jest natomiast bezbłędny. [2]

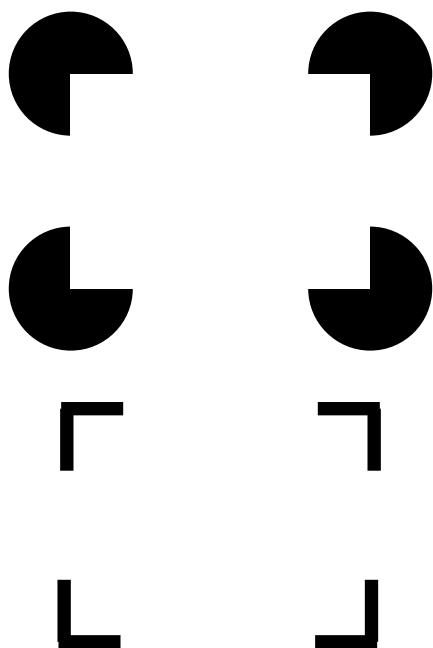
Światłocien oraz wywoływane przezeń złudzenie są bardzo dobrym materiałem do przeprowadzenia badań dotyczących procesu percepcji i doznań wzrokowych. Istnieje założenie, że słońce świeci z góry, a zatem górne partie obiektów są lepiej oświetlone, jaśniejsze. Wysoce prawdopodobne wydaje się również założenie, że tę samą scenę oświetla jedno źródło światła. (il. D) [2]

Mózg identyfikuje niektóre cechy obrazu już we wczesnej fazie przetwarzania bodźców wzrokowych. Z łatwością zestawia fragmenty obrazu o podobnej barwie w jedną całość. Wynika to z faktu, że kolor jest cechą elementarną. Umiejętność ujednociania obrazu na podstawie fragmentów o podobnej barwie jest istotą przetrwania. Informacja na temat koloru i światłocienia powstaje stosunkowo wcześnie podczas procesu przetwarzania bodźców wzrokowych. Interpretacja głębi jest niezwykle ważna przy organizacji obrazu już w jej początkowej fazie. W naturze istnieje wiele przykładów wykorzystywania tych zależności. Na przykładzie afrykańskich gazeli można dostrzec, jak ich ubarwienie odwraca standardowy układ światłocienia przyjęty za normę. Zwierzęta te zawdzięczają takiemu zabiegowi mniejszą dostrzegalność oraz wydają się chudsze niż w rzeczywistości, co nie jest zachęcającym sygnałem dla drapieżnika. [2]

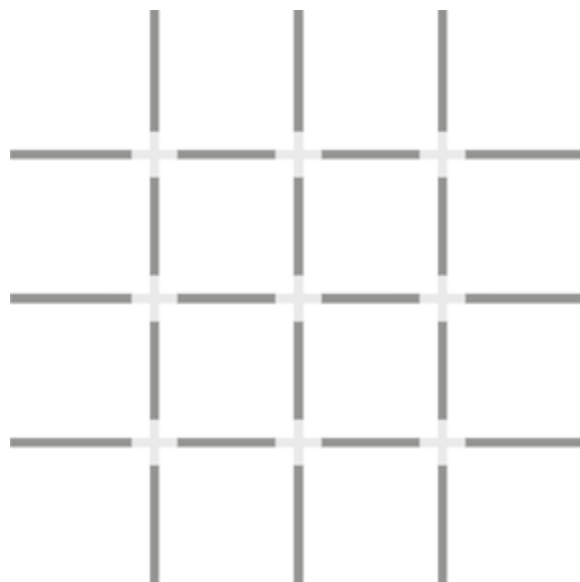
Rejestrowanie czerni i bieli, mimo wyraźnej różnicy między nimi, to znaczące zagadnienie, któremu musi sprostać mózg człowieka. Białe powierzchnie odbijają około 90% światła dziennego, czarne natomiast – tylko 3%. Odbite światło, padając na siatkówkę oka, mierzone jest poprzez fotoreceptory. Podobny mechanizm zachodzi w fotografii, kiedy pada ono na matrycę bądź kliszę. Ilość światła, która dociera do oka, niesie informację, w jakim stopniu dany przedmiot został oświetlony, aniżeli jaki procent został od niego odbity. Są sytuacje, w których więcej światła wysyła mocno oświetlona powierzchnia czarna niż biała, znajdująca się w cieniu. Istnieje teoria, że do określenia odcienia szarości pobierane zostają informacje dotyczące innych obszarów danego obrazu. Jednolity pas szarości wywołuje wrażenie różnych jej odcieni, w zależności od natężenia oświetlenia padającego na otoczenie. Najlepszy dowód na to zjawisko przedstawiono na ilustracji E. Według najnowszych badań dochodzi do pomiaru zmian luminancji na krawędziach w danym obrazie.



Ilustracja F
ilustracja z czasopisma Świat Nauki.



Ilustracja F1
ilustracja z czasopisma Świat Nauki.



Ilustracja F2
ilustracja z czasopisma Świat Nauki.

Aby określić nie tylko luminację względną (czyli jaki jest stosunek dwóch odcieni względem siebie), potrzebny jest punkt odniesienia, dzięki któremu można mierzyć pozostałe barwy. Określanie powierzchni o największej luminancji jako białej pozwala określić odcienie szarości danego obrazu. Mówi o tym zasada kotwiczenia. W przypadkach bardziej skomplikowanych obrazów układ wzrokowy stosuje więcej niż jedną kotwicę. [2]

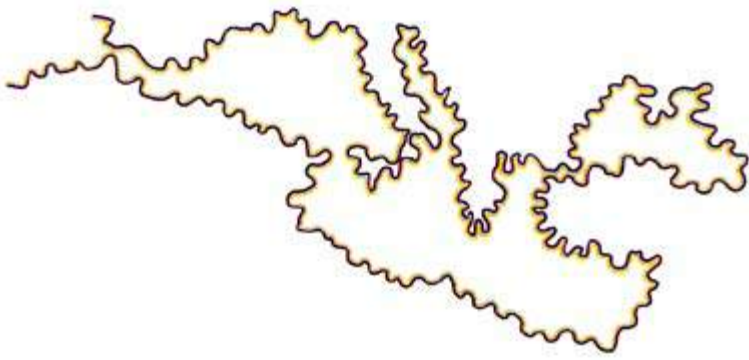
Uwzględnienie działania tego mechanizmu wydaje się być bardzo istotne przy projektowaniu kamuflażu, gdyż zastosowanie odpowiednio dobranych i zestawionych ze sobą kolorów oraz ich przejść tonalnych daje możliwość stworzenia dodatkowej wartości we wzorze – iluzji, że kolorów jest więcej. Takie złudzenie pozwala na lepszą deformację płaszczyzny, przy jednoczesnym ograniczeniu ilości składowych koloru we wzorze.

W procesie percepcji istnieje również zjawisko kolejności postrzegania warstw. Najlepszym przykładem jest ilustracja C, przedstawiająca duży biały prostokąt z otworami, który przykryto prostokątem półprzezroczystym. Podobny efekt można uzyskać na przykładzie ilustracji F2, gdzie powstaje iluzja kolistej, białej, półprzezroczystej płytki. Aby jednak powstało takie złudzenie, najpierw należy stworzyć warunki odzwierciedlające rzeczywistą sytuację. W innym przypadku iluzja jest niemożliwa. Prawdopodobnie człowiek podczas procesu postrzegania wykorzystuje znajomość praw statystycznych i fizycznych opisujących cechy przezroczystości. Pewne ograniczenia pojawiają się w przypadku koloru, co jest prawdopodobnie wynikiem z faktu, że w przyrodzie rzadziej dochodzi do nakładania się barw w zakresie luminancji. [2]

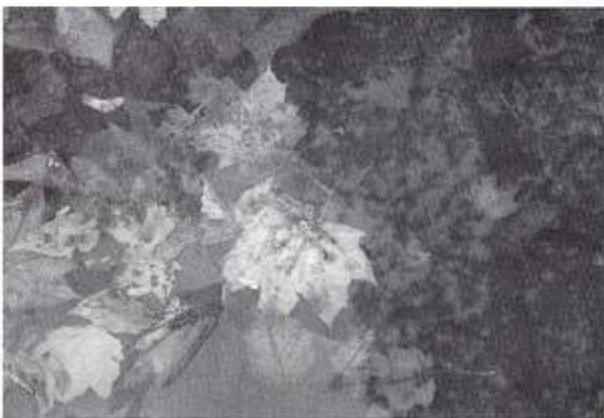
Mózg, bazując na statystyce świata, dokonuje właściwiej interpretacji tego, co postrzega. Wydawać by się mogło, że najistotniejsze w procesie percepcji jest zidentyfikowanie kształtu, a następnie odpowiednia reakcja. Na podstawie prostych doświadczeń, obserwacji (il. F), można dojść do wniosku, że wskazówką interpretacyjną jest przesłanianie się obiektów; pozorne kontury zanikają, gdyż prostokąt zasłaniający cztery czarne krążki powinien zasłonić również szachownicę, a tak się nie dzieje. Zatem taka interpretacja zostaje odrzucona. [2]

Na ilustracji F przedstawiono również wypukły pozorny okrąg, bazując na założeniu oświetlenia padającego z góry. Dodany gradient potęguje wrażenie kulistości danego obiektu. Dołączenie obrysu kuli spłaszczyłoby obraz. Stąd też stwierdzenie, że pozorne kontury wydają się być bardziej realistyczne niż te prawdziwe. Warto zwrócić uwagę, iż w polu widzenia krawędzie wyznaczone przez zmiany jasności nie zawsze odpowiadają krawędziom przedmiotów. Za interpretację pozornych konturów odpowiedzialne są specjalne komórki, które podczas długotrwałej pracy i nadmiernego pobudzenia wyczerpują zapasy chemicznych neuroprzekazników, a iluzoryczny obraz przestaje być widoczny. [2]

Na podstawie wzrokowych trików, jakimi są geometryczne iluzje optyczne, można wyciągnąć wiele wniosków dotyczących prawideł procesu postrzegania oraz wpłynąć na kształt projektowanej iluzji, ukrycia informacji lub jej zafałszowania. Będąc świadomym, że to tylko złudzenie, aparat wzroku wciąż błędnie interpretuje informacje zawarte w obrazie. Występujące dwa rodzaje złudzeń (geometryczne złudzenie optyczne oraz określane za pomocą gradientu) działają niezależnie od siebie, stanowiąc o stałości postrzegania. Generalnie istota ludzka ma skłonność do postrzegania obiektów w sposób poprawny, używając takich cech, jak: kształt, wielkość, jasność, odległość.



Ilustracja F
ilustracja z czasopisma Świat Nauki.



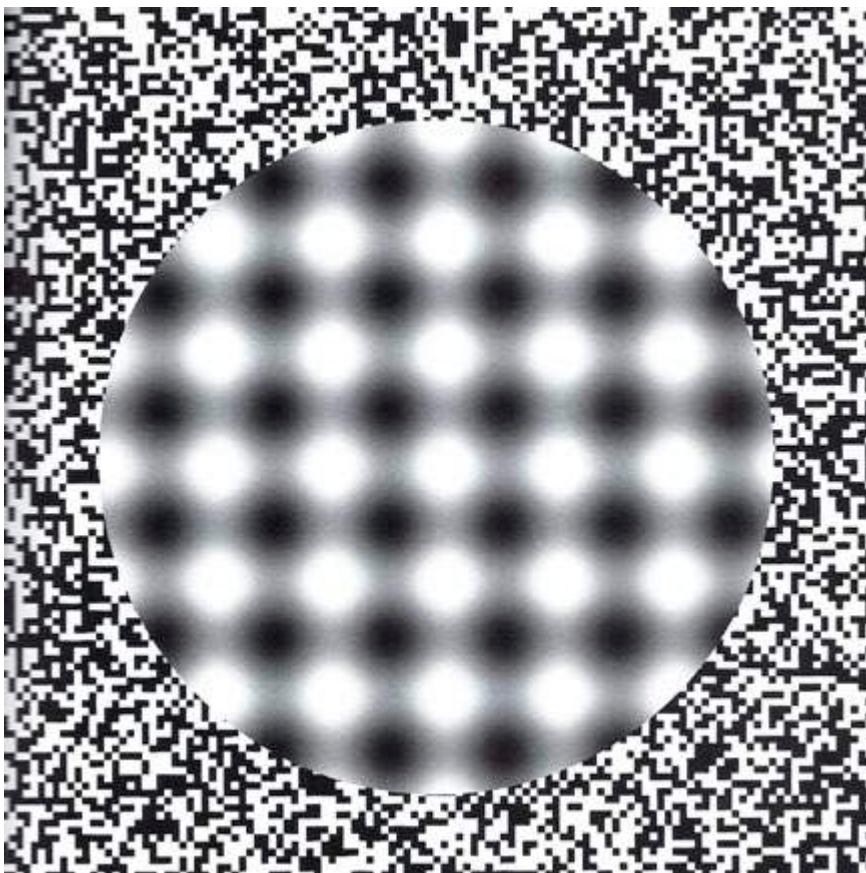
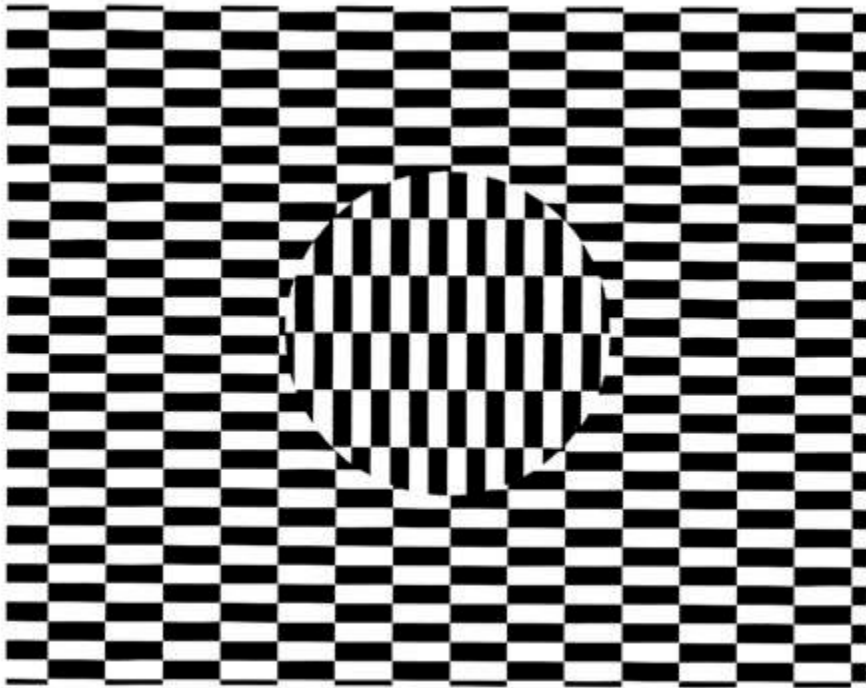
Ilustracja I
ilustracja z czasopisma Świat Nauki.

Tendencja do określania obiektu jako niezmiennego w swojej wielkości jest niezwykle ważna w procesie postrzegania. To dzięki stałości rozmiarów, pomimo zdeformowanego obrazu powstającego na siatkówce, prawidłowo oceniamy proporcje danego przedmiotu. Jako konsekwencja zasad optyki, przedmioty widziane w perspektywie linearnej zmieniają swój kształt i wielkość, aczkolwiek mózg koryguje te zmiany, a interpretacja pozostaje prawidłowa. Zmiana rozmiarów obiektów jest efektem przybliżania oraz oddalania względem obserwatora. [2]

Kolejnym ważnym zagadnieniem jest „przestrzenna częstość”, którą dzieli się na wysoką i niską. W przypadku wysokiej widoczne są linie ostre i cienkie, natomiast w niskiej dostrzega się rozmazane kontury i duże obiekty. Większość obrazów występujących w rzeczywistości zawiera przestrzenną częstość w różnych stopniach i kontrastach. Dzięki zastosowaniu metody filtrowania dolnoprzepustowego, zatrzymuje się wysokie częstości przestrzenne (ostre linie, kontury), uzyskując rozmazany obraz. Natomiast stosując filtrowanie górnoprzespustowe, zatracają się właściwości światłocienia, otrzymując kontur. Warunkiem dostrzeżenia ostrych linii i konturów obrazu jest oglądanie go z bliska. Ostre linie oglądane z niewielkiej odległości w pewien sposób maskują obiekty w dużej skali, skupiając na sobie uwagę. Istnieje następująca hipoteza: *informacja pochodząca z różnych skal przestrzennych wydobywana jest równoległe przez różne kanały nerwowe o szerokich zakresach wielkości pól percepcyjnych. Okazuje się, że kanały te nie funkcjonują w izolacji, lecz oddziałują na siebie.* [2]

Postrzeganie świata jest zdecydowanie czymś więcej niż mechanicznym odwzorowywaniem tego, co rejestruje aparat wzroku. Na percepcję głębi i kształtu wpływa postrzeganie koloru. Kolor niesie wiele informacji o otaczającej nas rzeczywistości. Barwa nie jest jedynie charakterystyczną właściwością obiektu, która zależy od długości fali światła odbijającej się od niej. Kolor postrzegamy dzięki wrażeniu, jakie powstaje w procesie percepcji. Przetwarzanie informacji o kolorze przez układ wzrokowy występuje równoległe z przetwarzaniem innych właściwości obiektu. Jest źródłem licznych wrażeń, takich jak kształt czy granica. Postrzeganie to proces absorpcji światła. Reagujące na nie czopki (reagujące przy silnym świetle i pręciki przy słabym) przekazują informacje przez neurony do siatkówki oka. Komórki zwojowe znajdujące się na siatkówce są detektorami kontrastu, co umożliwia interpretację krawędzi i granic. (il. G) [2]

Na ilustracji I przedstawiono w sposób bardzo wyrazisty, jakie znaczenie dla właściwego odbioru obrazu ma użycie koloru. W czarno-białej wersji obrazu liście są słabo wyraźne; nie ma również informacji o wodzie i odbiciu nieba w jej tafli, refleksy światła na krawędziach liści są niezauważalne. Z punktu widzenia kamuflażu, należy zwrócić uwagę na ten aspekt, aby wzór kamuflażu – a zazwyczaj, jak w przypadku militarnego kamuflażu dynamicznego, jest to wzór negatywny (abstrakcyjny) – nie przybierał tonacji monochromatycznej, gdyż wrażenie iluzji zintegrowania się z bardzo różnorodnym środowiskiem zostanie znacznie osłabione.



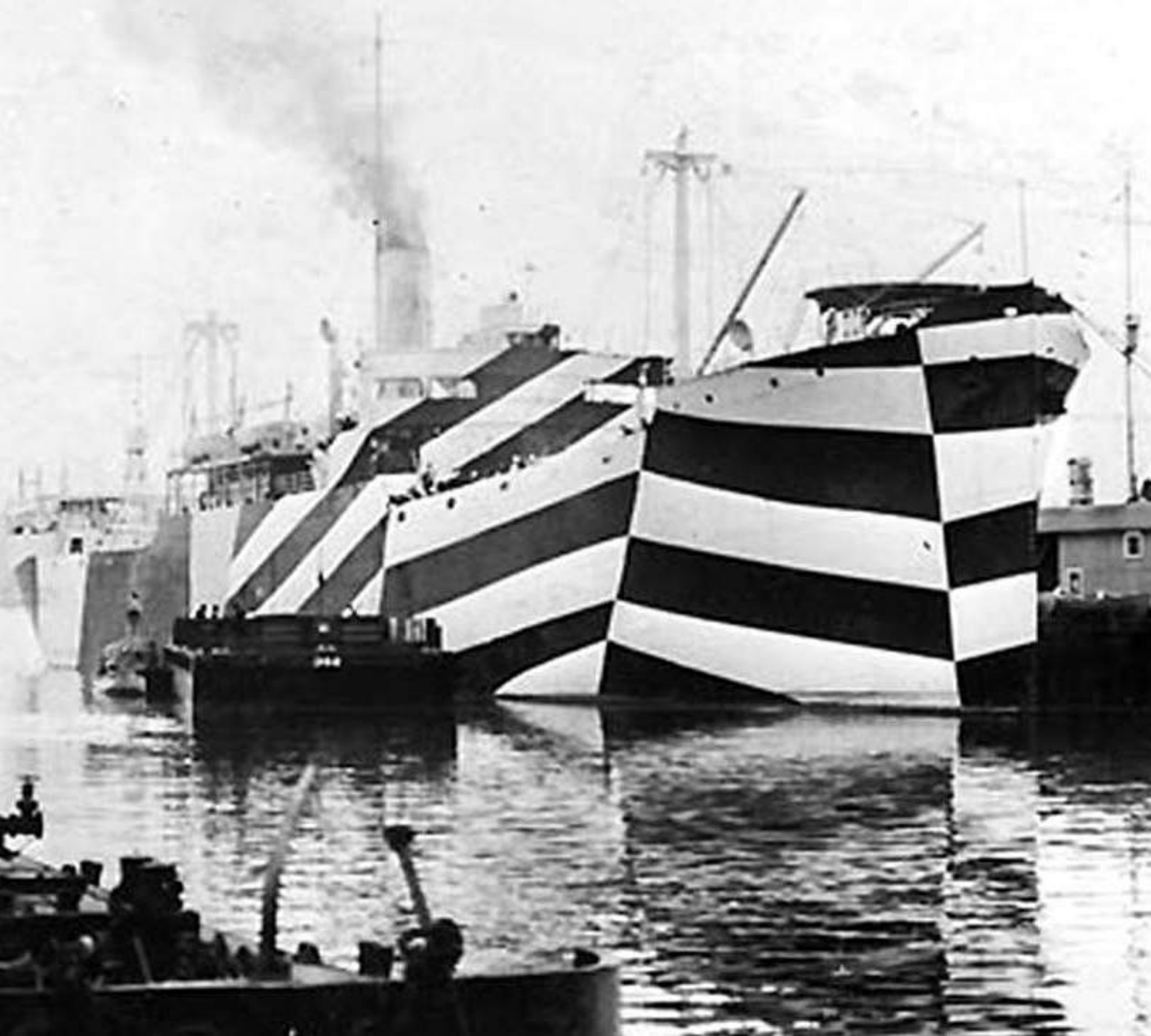
Uzyskanie sugestywnego efektu wieloplanowości na płaszczyźnie kwadratu.
ilustracja z książki Al Seckel. Optische Illusionen.

3.2 Podsumowanie rozdziału

Gdy interpretowany obraz jest niepełny, a informacja wzrokowa w nim zawarta – ograniczona, jak w przypadku kamuflażu, cały proces może zostać przyspieszony dzięki informacji werbalnej. Tok interpretacji przebiega szybciej, nawet gdy zlokalizujemy tylko fragment obrazu sylwetki człowieka, gdyż wiemy, czego szukamy, penetrując wzrokiem przestrzeń. Dlatego przy projektowaniu kamuflażu militarnego przytoczone powyżej zagadnienia są fundamentem działań. W związku z tym zasadne jest uwzględnienie roli działania, na przykład, iluzji trójwymiarowości w projekcie wzoru, wrażenia głębi uzyskanej przez jej użycie, dostosowanie do projektu mechanizmów zaprezentowanych w tym rozdziale.

Z analizy przytoczonej w niniejszym rozdziale wynika, że istotne w procesie postrzegania jest również zjawisko występowania cieni. Aby proces przebiegał prawidłowo, układ wzrokowy musi przede wszystkim odróżniać cienie od obiektów. Cień padający na różnorodną pod względem koloru powierzchnię określany jest jako cień (a nie jako obiekt czy tekstura), ze względu na jednokowe różnice luminancji po obu stronach granicy między cieniem a obszarem oświetlonym. [2] Zatem można świadomie wykorzystać ten proces, aby imitować cień w miejscu, gdzie naturalnie on nie występuje, wpływając na zmianę prawidłowego odczytu zaobserwowanego obiektu.

4. Analiza historyczna militarnego zastosowania kamouflażu



4.1 Kamuflaż w I wojnie światowej

W okresie przed I wojną światową armią, która jako pierwsza wprowadziła mundury polowe, była armia Imperium Brytyjskiego. Dokonano tego w kilku pułkach kolonialnych stacjonujących w Indiach, w II połowie XIX wieku. Od tego regionu pochodzi nazwa koloru munduru w barwach ochronnych, czyli *khaki*, co oznacza kolor zielony, ziemisty, a ogólnie można określić go jako szarzielony. Armia Stanów Zjednoczonych przywdziała mundury w barwie polowej khaki w 1898 roku, w czasie wojny z Hiszpanią o Kubę. Ze względu na zaawansowanie techniki strzeleckiej i zmianę taktyki prowadzenia działań wojennych, najbardziej rewolucyjnych przemian dotyczących wizerunku żołnierza w polu dokonali Japończycy w czasie wojny rosyjsko-japońskiej (1904–1905). Dowództwo japońskie po raz pierwszy wprowadziło zupełną unifikację ubioru szeregowych i oficerów, tak aby z odległości 50 m nie można było rozróżnić szarzy. Zniesiono również oznaki odróżniające rodzaje wojsk. Armia japońska z tradycyjnych granatowych mundurów przebrała się w uniformy dostosowane do żółtopopielatego koloru Mandżurii. Kolejne armie wprowadzające mundury polowe w barwach ochronnych to armia rosyjska (1910) i niemiecka, ze słynnym kolorem *feldgrau*. [20]

Można zatem stwierdzić, że były to pierwsze kroki ku dostosowaniu ubioru militarnego w masowym użytkowaniu do warunków środowiska, w jakim prowadzono działania wojenne, w celu zminimalizowania strat własnych.

Pierwsze stroje maskujące, przerabiane z jednobarwnych mundurów, były adresowane raczej do strzelców wyborowych, zwiadowców czy też pojedynczych obserwatorów. Miały one charakter jednostkowy i improwizowany. Plamy nanoszono poprzez nakrapianie i malowanie ich pędzlami. W dużej mierze kierowano się tu bardziej doświadczeniem wynikającym z walki i intuicją niż określonymi wytycznymi czy sformułowanymi zasadami. Te dopiero powstawały. Artyści, plastycy czy projektanci, w kooperacji z wojskowymi różnych armii, pracowali nad rozwiązaniami, które mogłyby być zastosowane na szerszą skalę i w sposób bardziej zorganizowany.



Pierwsze francuskie eksperymentalne stroje maskujące, 1916. Widoczne próby uzyskania efektu mimetycznego poprzez nakropienie na mundur ciemniejszej farby.



Niemieckie hełmy M 16 z odręcznie naniesionymi farbami makro wzorami deformującymi odbiór masywnej bryły hełmu.

Dopiero w 1918 roku brytyjski sztab generalny wydał oficjalne opracowanie dotyczące zasad kamuflażu militarnego znanych i stosowanych w tamtym okresie. Stosowanie kamuflażu było wynikiem znacznego rozwoju techniki wojennej. Rozwój lotnictwa wojskowego zmienił charakter zwiadu, obserwacji przeciwnika, wymusił niejako ukrywanie przez wojska swoich pozycji ogniowych, taborów czy fabryk zbrojeniowych. Coraz bardziej zaawansowana technicznie broń strzelecka zmieniła u wojskowych sposób myślenia o samym mundurze – starano się go zintegrować z kolorami środowiska, ziemi, lasu, wprowadzając zielonkawe, jednokolorowe materiały mundurowe.

W czasie I wojny światowej za pomocą malowanych płacht materiałowych maskowano przede wszystkim sprzęt wojskowy: działa, czołgi, samoloty, stanowiska obserwacyjne i strzeleckie. Pojawiają się pierwsze kamuflaże malowane indywidualnie przez żołnierzy na hełmach jako częściach ekwipunku znacząco narażonych na trafienie przez wrogiego strzelca.

Kamuflaż w I wojnie światowej i krótko po niej ma silny, masowy związek z artystami malarzami. Do współpracy po obu stronach konfliktu zaangażowali się futuryści i kubiści. Ten ostatni nurt był bardzo rozpowszechniony w realizacjach maskujących statki i okręty, o których wspomiano w poprzednim rozdziale, opisując kamuflaż *Dazzle*. Ze znanych artystów tworzących wówczas na potrzeby walczących armii można wymienić Pabla Picassa czy też Fernanda Legera.

Do realizacji poszczególnych maskowań obiektów militarnych zaangażowano wówczas tysiące osób. Zazwyczaj były to olbrzymie powierzchnie i każdy obiekt wymagał indywidualnego opracowania. Podobnie było ze strojami maskującymi – każdy z nich był indywidualnie malowany ręcznie. Dopiero w okresie krótko poprzedzającym II wojnę światową, na przykład w zakresie kamuflażowych tkanin mundurowych, zatwierdzano konkretny wzór i stosowano seryjną produkcję, co zdecydowanie usprawniało proces logistyczny. Przykładami mogą być tutaj włoski wzór TELO MIMETICO z 1929 roku czy też niemiecki SPLINTER, wprowadzony w okresie Republiki Weimarskiej w 1931 roku.

Obecnie analizujemy zachowane czarno-białe fotografie zamaskowanych statków w kamuflażu *Dazzle* z tamtego okresu. Trzeba jednak zaznaczyć, że malowany kamuflaż nie był wyłącznie achromatyczny czy też monochromatyczny. Zazwyczaj stosowano zestawienia czterech kolorów o najsilniejszym oddziaływaniu z większego dystansu – czerń i odcienie szarości oraz biel, zieleń i błękit.

W rozwiązaniach kamuflażu w tamtym okresie kładziono duży nacisk na efekt deformacji. Dominowały makrowzory, formy kamuflażu przestrzennego stosowanego do ukrywania większych celów imitowały dość wiernie formy z otoczenia i nie miały charakteru uniwersalnego, zwłaszcza popularne makietowanie realistycznych form z lekkich materiałów konstrukcyjnych. Na takie podejście do kamuflażu oddziaływał mało dynamiczny charakter prowadzonych działań wojennych (dość długie okresy pozostawania na stałych pozycjach).



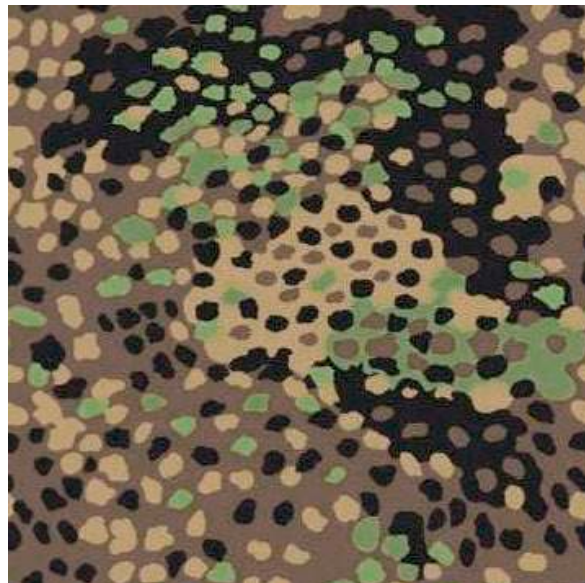
wzór TELO MIMETICO 1929.

wzór SPLINTERMUSTER 1931.

4.2 Kamuflaż w II wojnie światowej

Pierwszym seryjnie produkowanym kamuflażem mundurowym był włoski wzór TELO MIMETICO. Został wprowadzony w 1929 roku i był w oficjalnym użyciu do 1992 roku. To najdłużej używany wzór kamuflażu na świecie. Występował w kilku wariantach kolorystycznych, ale oparty na tej samej konstrukcji wzoru. To kamuflaż ewidentnie deformujący. Charakteryzują go duże plamy makrowzoru rozbijające maskowaną sylwetkę. Składa się z trzech kolorów, a plamy makrowzoru kształtują się miękko i nieregularnie. Pokrywano tym wzorem, oprócz mundurów, również płachty namiotowe. W czasie II wojny światowej był używany przede wszystkim przez włoskie jednostki spadochronowe. Po kapitulacji Włoch w 1943 roku tkaniny i sorty mundurowe przejęli i powszechnie stosowali Niemcy aż do końca wojny.

Wzorem, który zrewolucjonizował sposób myślenia o maskowaniu ubioru wojskowego, jest niemiecki kamuflaż powstały jeszcze w Republice Weimarskiej, lecz szeroko wykorzystany przez Wehrmacht wzór z 1931 roku zwany SPLITTERMUSTER lub SPLINTER („drzazga”). Silnie dekonstruujący, z charakterystycznymi geometrycznymi podziałami, złożony jest z trzech kolorów nadrukowanych oraz czwartego koloru tkaniny. Występował w kilku wariantach zbliżonych kolorystycznie. Wyraźnie odcinający się z tła makrowzór w kolorze brązowym silnie dekonstruuje. W brązowy wzór wpleciony jest układ geometrycznych bloków o nieco mniejszym udziale procentowym koloru zielonego. Nad nim znajduje się mikrowzór złożony z pionowych przerywanych krótkich linii. Ta aplikacja zwiększa walory maskujące z bliższej odległości. Całość aplikowana jest na piaskowo-oliwkowym tle. Raport wzoru był bardzo praktyczny. Dawał łączyć się w każdej konfiguracji. Aplikowany był on na dwustronne płachty namiotowe – *zelta*. Była to trójkątna pałatka o wielofunkcyjnych walorach użytkowych, przeznaczona do wyposażenia każdego żołnierza i wyprodukowana w milionach egzemplarzy. To pierwszy tak masowo wytwarzany produkt z wzorem kamuflażowym. *Zelta* została zaprojektowana w 1926 roku przez profesora Wilhelma Kraase (AEG Institut), który



wzór EICHENLAUBMUSTER B 1943.

wzór ERBSENTARNMUSTER 1944.

właśnie dla *zelty* trzy lata później zaprojektował wzór maskujący SPLINTER. Mogła być nakryciem dla pojedynczego żołnierza, pojedynczym schronieniem, po połączeniu z innymi można było budować modułowe namioty w dowolnej konfiguracji, przy czym wzór maskujący dokładnie kontynuował się na innej dołączonej pałatce. Stosowano je również do przenoszenia rannych czy przeprowadzania się przez przeszkody wodne. Początkowo wzór tego kamuflażu aplikowany na *zelty* przeznaczono później na różnorodne wzory mundurowe.

Można wyróżnić dwa wzory maskowań dla ówczesnej armii niemieckiej: SPLITTERMUSTER w różnych wersjach tonalnych, stosowany od 1931 roku, i SUMPFTARNMUSTER (*rozmyty splinter*) – używany od 1943 roku, o odmiennej kolorystyce, ale podobnej zasadzie konstrukcji. Po wojnie ten modyfikowany wzór został adaptowany do wielu krajów bloku wschodniego. Nadal jest inspiracją projektów wielu kamuflażu, między innymi szwedzkiego wzoru M90.

Warto zaznaczyć, iż w ówczesnych strukturach wojskowych III Rzeszy badania nad wzorami kamuflażu prowadzone było dwutorowo, z wyraźną różnicą, jeśli chodzi o postępy i efekty. Pierwszą grupą było środowisko związane z Wehrmachtem, którego najpopularniejszym wzorem był SPLINTER. Drugą grupą, znacznie bardziej kreatywną, był zespół projektantów, naukowców i technologów pod przewodnictwem profesora Johanna Georga Otto Schicka, który prowadził prace nad zagadnieniem tkanin maskujących dla konkurencyjnych wobec Wehrmachtu sił zbrojnych – Waffen SS.

Te dwa nurty myślenia o kamuflażu zasadniczo się różnią. Pierwszy jest geometryczny, można powiedzieć – kubistyczny, drugi zaś mimetyczny, z bardziej trafionym podejściem kolorystycznym. W wyniku szeroko zakrojonych prac badawczych projektowych i testów, od roku 1937 zespół wprowadził do użytku kilka wzorów, bardzo istotnych z punktu dalszego rozwoju tej dziedziny. Pojęcie munduru polowego w tamtej rzeczywistości tkwiło jeszcze w pewnym sztywnym stereotypie. Mundur był jednobarwny. Ten stereotyp został przełamany i jest faktem, iż pierwszym rodzajem wojsk używającym oficjalnie mundurów kamuflażowych (nie strojów maskujących) było Waffen SS. Dodatkowo przygotowując wzory, uwzględniono w niektórych projektach kolorystykę wiosenno-letnią z zestawem dwóch odcieni zielonych w mikrowzorze oraz jesienną z przewagą odcieni ugrowych, pomarańczowych. Tak oto na jednej konstrukcji wzoru powstały dwie kolorystyki, dzięki czemu ubiór można było stosować z dobrymi parametrami maskującymi w zasadzie o każdej porze roku.

Inspiracje profesora Schicka były wynikiem dogłębnej obserwacji i rejestracji środowiska naturalnego. Główny nacisk kładł on na aspekt mimetyczny poprzez zastosowanie nieregularnych kształtów, który daje się również wyraźnie zauważyć w nazewnictwie projektowanych przez niego wzorów (np.: „liść dębowy”, „platan”, „palmowy”, „rozmyty”). Warto zaznaczyć, że te projekty nie były rozwinięciem jakiejś wcześniejszej idei, lecz czymś zupełnie nowym na tym polu.

Warto wymienić zaprojektowane i wprowadzone wówczas masowo do użytku wzory: BLOCKTARNMUSTER (1936–1938), PLATANENMUSTER (1936–1944), RAUCHTARNMUSTER (1941–1944), EICHENLAUBTARNMUSTER (wersje „A” i „B” 1941–1945), ERBSENTARNMUSTER (1944–1945). Szczególnie dwa z wymienionych wzorów są dość istotne i zawierają wiele ważnych elementów z punktu widzenia projektowego, które wymieniono poniżej.



wzór LEIBERMUSTER 1945.

wzór M 1942.

EICHENLAUBTARNMUSTER to wzór stworzony w kilku odmianach kolorystycznych. Wyraźny makrowzór, którym jest jednobarwne tło, i kontrastowy mikrowzór – nawiązujący kształtem do struktury liściastej; zastosowany kontur podnosi kontrast pomiędzy makro- a mikrowzorem, odcina je wzajemnie od siebie i jest jakby imitacją cieni, które występują w środowisku naturalnym.

ERBSENTARNMUSTER zaprojektowano jako kamuflaż o cechach uniwersalnych do użytku całorocznego. Do barwienia materiału używano pięciu kolorów, w tym dwóch odcieni zieleni; użyta kompozycja kolorystyczna najlepiej sprawdzała się jesienią. Mundur M44 w tym kamuflażu posiadał gaszone oznaczenia rang i przynależności państwowej, co dodatkowo wspomagało efekt maskowania żołnierza. Konstrukcja wzoru składa się z większych plam makrowzoru o nieregularnych krawędziach, który stanowi tło; na nim aplikowane są mimetyczne, owalne plamy mikrowzoru, które mocno kontrastują ze sobą, co powoduje, iż sylwetka człowieka z większej odległości nie będzie odczytywana jako jedna płaska kolorystyczna plama.

Ostatnim kamuflażem wprowadzonym w 1945 roku przez niemiecki zespół projektowy był LEIBERTARNMUSTER. Starano się stworzyć wzór adekwatny do sytuacji, w jakiej walczyli żołnierze przegranej już wówczas armii. Coraz częstsze były walki w miastach i terenach gęsto zabudowanych, wyróżniających się zupełnie inną specyfiką kształtów i kolorów niż w przypadku obszarów leśnych. Do barwienia materiałów w tym wzorze użyto pięciu kolorów: ciemnej zieleni, jasnej zieleni, czerwieni, czarni i koloru piaskowego. Powstał bardzo charakterystyczny wzór, zupełnie odmienny do poprzednich. Po zakończeniu II wojny światowej stworzono wiele odmian i modyfikacji tego kamuflażu, stosowanych między innymi przez niemiecką Bundeswehre, armię Szwajcarii czy Czechosłowacji. Jego konstrukcja stała się również inspiracją do powstania kilku powojennych kamuflaży, na przykład dla zaprojektowanego w 1948 roku wzoru ERDL US Army, którego następcą był słynny WOODLAND.

Na marginesie można zauważyć, że niemieckie kamuflaże SS z czasów II wojny światowej paradoksalnie stały się również swoistym symbolem rozpoznawczym polskiego podziemia zbrojnego. Zdobycie przez powstańców warszawskich w sierpniu 1944 roku niemieckich magazynów mundurowych przy ulicy Stawki pozwoliło jednolicie umundurować żołnierzy AK, którzy walczyli w znieprawionych wcześniej „panterkach” opatrzonych biało-czerwoną opaską. Były to wzory EICHENLAUB lato-jesień i PLATANENMUSTER. Podczas słynnego przejścia do śródmieścia Warszawy około 60 żołnierzy batalionu AK „Zośka” zmyliło liczne oddziały Niemców, którzy zidentyfikowali marszerującą w zwartym szyku grupę powstańców jako „swoje” oddziały. Tu kamuflaż odegrał swoją drugą rolę, tym razem – identyfikacyjną; został zauważony, ale mimo to znów skutecznie oszukał przeciwnika.

Ciekawym przykładem jednego z pierwszych kamuflaży armii amerykańskiej jest wzór nazywany duck hunter, czyli M 1942. Stosowany był w czasie II wojny światowej, głównie w rejonie Pacyfiku. Na przestrzeni wielu lat opracowano kilkanaście wariantów kolorystycznych. Zaprojektowany na początku na rynek cywilny, był stosowany w wielu krajach. Koncepcja ta posłużyła za inspirację do jego modyfikacji, szczególnie w krajach afrykańskich. Obecny oficjalny kamuflaż DPCU australijskiej armii opiera się na bardzo podobnej do M 1942 konstrukcji kilku barwnych plam mimetycznych na jasnym tle.



wzór AMEBA 1936.



wzór polski SPLINTER ok 1950.

4.3 Kamuflaże wykorzystywane w Wojsku Polskim w latach 1945–1993

Charakterystycznym punktem w historii polskiego munduru było wprowadzenie jednolitego umundurowania w barwach ochronnych, w jednolitym kolorze khaki. Dokonano tego krótko po odzyskaniu przez Polskę niepodległości. Jednak do okresu II wojny światowej nie wprowadzono w naszym kraju specjalnych wzorów maskujących. [20]

W 1918 roku powołano specjalną komisję, której zadaniem było opracowanie projektu nowego polskiego munduru polowego. W skład komisji, oprócz władz wojskowych, powołano między innymi następujących specjalistów: malarza batalistę Wojciecha Kossaka, prof. Eligiusza Niewiadomskiego, jak również historyków sztuki, znawców polskiej barwy i broni z Muzeum Narodowego w Warszawie. Komisja testowała w terenie, w celu sprawdzenia walorów maskujących, mundury niemal wszystkich armii, które brały udział w I wojnie światowej. W wyniku przeprowadzonych analiz uznano, że najbardziej uniwersalnym kolorem maskującym, spełniającym warunki stawiane polskiemu ubiorowi polowemu, jest angielska barwa khaki. Kolejne obserwacje podczas ćwiczeń wojskowych doprowadziły do zmian barwy munduru polowego. W 1930 roku podjęto kolejne badania nad zmianą dotychczasowego odcienia barwy khaki, który uznano za zbyt ciemny, aby dostatecznie rozmyć sylwetkę żołnierza w terenie. Wskutek prób i badań wykazano, że nie jest możliwe wykreowanie munduru polowego, którego barwa i faktura spełniałyby idealnie wszystkie warunki należytego maskowania w różnych warunkach terenowych i atmosferycznych, przy różnorodności barw i odcieni polskiego krajobrazu. W tamtym okresie stwierdzono jednak, że nowo wypracowana barwa maskuje zadowalająco w różnych warunkach terenowych, zwłaszcza na tłach szarych i monochromatycznych, takich jak: świt, zmrok, jesień, beżśnieźna zima, wczesna wiosna, tło szarej gleby, kartoflisk, głązów, skał, zagajników, opłotków czy podszytego lasu. Warunki maskowania poprawiły się w stosunku do poprzedniego munduru również dzięki zastosowaniu matowej faktury tkanin, co zlikwidowało połyskliwość ubioru, zwłaszcza w realiach mocnego oświetlenia. Nowy, jaśniejszy odcień został wprowadzony do oficjalnego użytku w 1936 roku. W mundurach o takim odcieniu walczyli Polscy żołnierze w kampanii wrześniowej 1939 roku. [20]

Poniżej w kolejności chronologicznej przedstawiono oficjalnie znane wzory kamuflażowe wykorzystywane w przeszłości w polskiej armii.

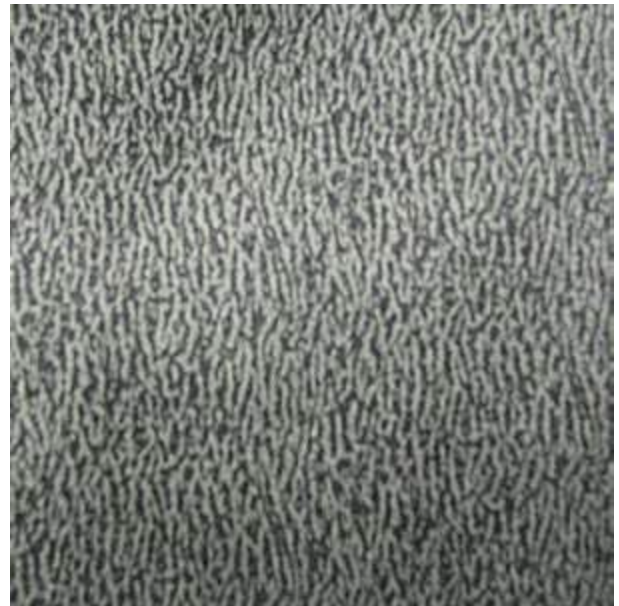
Pierwszym z nich jest radziecki kamuflaż „Ameba” (wzór z 1936 roku). Wiele odmian tego kamuflażu stosowano od około 1943 roku w armii Berlinga, walczącej na wschodzie i podległej siłom zbrojnym ZSRR. Silnie deformujący, prosty makrowzór, oparty na dwóch kolorach, stosowany był głównie do mundurów maskujących dla snajperów i zwiadowców.

Z kolei żołnierze Brygady Spadochronowej generała Sosabowskiego, którzy podlegali brytyjskim siłom zbrojnym i brali udział w słynnej operacji *Market Garden*, zaopatrzeni byli w mundury kamuflażowe we wzorze DPM (bardziej szczegółowy opis w analizie, w podrozdziale 5.1).

W okresie powojennym, około 1950 roku, powstała polska wersja kamuflażu przeznaczonego dla zwiadowców i spadochroniarzy. Jeśli chodzi o ten wzór, była to wierna kopia niemieckiego ka-



wzór DESZCZYK 1957.



wzór MORA 1968.

muflażu SPLINTER z 1931 roku. Był to kamuflaż z wyraźnym zastosowaniem makrowzoru, silnie łamiącego geometrię sylwetki żołnierza. Zastosowane zostały tutaj jednak inne kolory wypełnień dla geometrycznych kształtów w odniesieniu do oryginału, czyli SPLINTERA. Podobne rozwiązanie przyjęła ówczesna armia czechosłowacka.

Wprowadzona na przełomie lat 50. i 60. XX wieku przez ministra Spychalskiego reforma mundurowa zaowocowała kolejnym wzorem stosowanym na polskich mundurach. Był to tak zwany „deszczyk” – wzór bardzo słaby, jeśli chodzi o własności maskujące. Na jasnozielonym tle aplikowano ciemniejsze, krótkie pionowe linie. Rozwiązanie to było charakterystyczne dla wielu państw bloku wschodniego. Identycznego wzoru, o nieco innym odcieniu, używała armia ludowa NRD.

W 1968 roku wprowadzony został wzór o nazwie MORA (często tego określenia używa się potocznie w określaniu munduru polowego, jednak błędnie, jako „moro”). Występowało kilka wariantów różniących się kolorem tego stosunkowo prostego wzoru. Wojska lądowe używały zielonego materiału z zielonym nadrukiem, wojska lotnicze i marynarka wojenna – zielonego materiału z ciemnoszarym nadrukiem, milicja zaś – szaro-niebieskiego materiału z niebieskim nadrukiem. Był to element istotny z punktu identyfikacji poszczególnych wojsk i rodzajów służb mundurowych. Stanowił bardziej komunikat wizualny, gdyż walory maskujące tego wzoru były niewielkie, z racji użycia stosunkowo drobnego wzoru i małego kontrastu. Ten kamuflaż w ogóle nie deformował sylwetki, tworząc już w minimalnym dystansie jedną barwę. Biorąc pod uwagę swojego poprzednika, w kwestii walorów maskujących był to krok wstecz. Nie można natomiast tego powiedzieć o kroju i tkaninach, z jakich wykonane były te mundury. Jak na tamte czasy, były one nowoczesne i użytkownicy bardzo je chwalili.

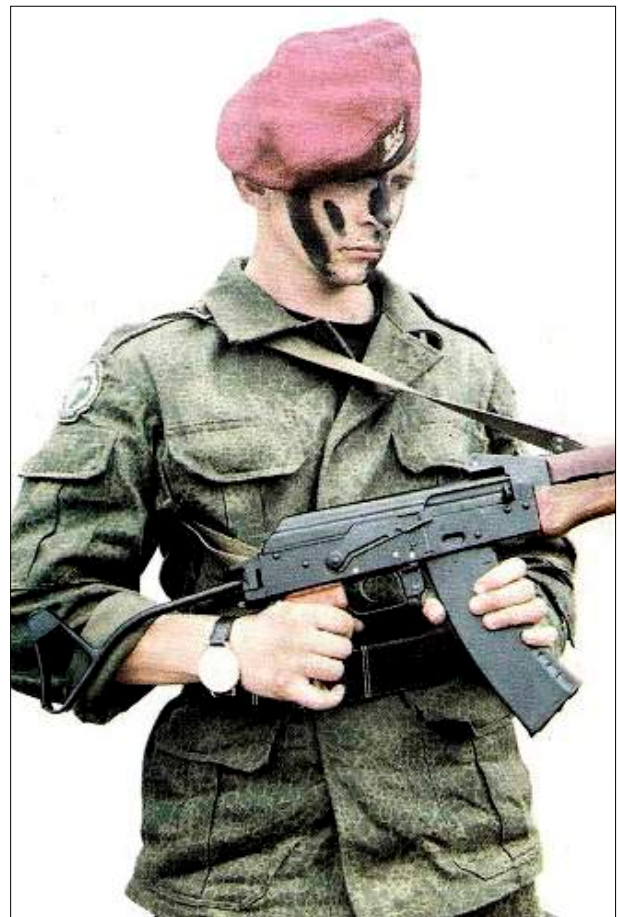
Wzór eksperymentalny dla elitarnych jednostek powstał około lat 70. Układ plam i ich skala zostały określone z wyraźnym nastawieniem na własności deformujące i duży dystans działania wzoru. Jest to w zasadzie makrowzór o dość egzotycznej kolorystyce jak na polskie warunki. Koncepcja plasuje się dość blisko włoskiego wzoru TELO MIMETICO z końcówki lat 20. ubiegłego wieku.

Wzór Puma, czyli wz. 89

Zastosowana zbyt ciemna kolorystyka dała tu słabe właściwości maskujące. Drobnny wzór zlewa się już na krótkich dystansach. Różnica pomiędzy jednobarwną tkaniną a tym wzorem nie jest duża. Plamy były już większe i bardziej zróżnicowane niż w poprzednim wzorze MORA. Zastosowana do wykonania nadruku farba silnie odbijała promieniowanie podczerwone i w efekcie mundur charakteryzował się niedostatecznymi walorami, jeśli chodzi o jego wykrywalność w noktowizji.

Wzór 93 Pantera

Używany jest do dzisiaj w dwóch wersjach: całorocznej, leśnej oraz pustynnej. Ten kamuflaż zostanie szerzej zaprezentowany w podrozdziale 5.2.



kamuflaż eksperymentalny 1970-80.

wzór 89 PUMA 1989.

4.4 Podsumowanie

Można stwierdzić, iż liderami w projektowaniu i produkcji wzorów kamuflaży w czasie II wojny światowej byli Niemcy. Pod koniec wojny dysponowali największym wyborem wzorów maskowań. Alianci stosowali znacznie mniej wzorów maskujących. Wynikało to z ich obawy o błędne identyfikowanie swoich własnych wojsk jako sił wroga. Taka sytuacja mogła rzeczywiście zaistnieć i nie wprowadzano na szeroką skalę wzorów maskujących. Były one zarezerwowane dla jednostek spadochronowych w siłach brytyjskich i dla piechoty morskiej Stanów Zjednoczonych.

Własności maskujące niemieckich strojów maskujących i mundurów przewyższały wówczas pod wieloma względami rozwiązania innych armii świata. Dwustronne bluzy i spodnie z kamuflażem jesień–zima i wiosna–lato ograniczały koszty produkcji oraz pozwalały dopasować się żołnierzo- wi do zmiennych warunków przyrody. Stosowano dużo ciekawych rozwiązań projektowych przy opracowywaniu mundurów i bluz maskujących, jak wszywane przelotki w różnych częściach bluzy, ułatwiające zatykanie naturalnych gałązek zwiększających walory maskujące, przekładane kieszenie, zakrywane guziki w bluzach wojsk pancernych, utrudniające ich urwanie podczas wychodzenia przez właz etc.

W kamuflażach projektowanych dla Waffen SS starano się uwzględnić dwa rodzaje cech: deformujące i mimetyczne. Łączono w jednym kamuflażu mikrowzory i makrowzory, uzupełniając je dobrym doбором gamy barwnej i kontrastu. Liczba wersji kamuflaży, jaka była wówczas dostępna, pozwalała na wykorzystanie ich z powodzeniem w każdych europejskich warunkach terenowych i dla każdego rocznego cyklu przyrody.

Faktem jest, że do dziś korzysta się z niektórych rozwiązań niemieckich projektantów z tamtego okresu. Przykładem może być wprowadzony w 2003 roku rosyjski wzór PARTIZAN dla jednostek SPECNAZU, który jest zmodyfikowaną kolorystycznie wersją wzoru EICHENLAUBMUSTER „B” z lat 1942–1945. W fińskim wzorze M05 także widać inspiracje kamuflażami typu RAUCHTARNMUSTER czy EICHENLAUBMUSTER. Na przykładzie polskich kamuflaży historycznych można stwierdzić, że w większości są to wzory zagraniczne adoptowane do polskich warunków (poza dwoma ostatnimi wzorami 89 i 93). W przeglądzie historycznym polskich kamuflaży nie znajdziemy wariantów pośrednich. Prezentowane wzory można zaliczyć do kamuflaży zbudowanych tylko na makro- lub wyłącznie na mikrowzorach.

5. Przegląd i analiza wybranych współczesnych wzorów kamuflaży militarnych.



5.1 Prezentacja i analiza wybranych wzorów kamuflaży

Aby rozszerzyć zakres myślenia o dwoistości zagadnienia kamuflażu, czyli maskowania i eksponowania, warto pokrótce przedstawić kontekst munduru wojskowego, na którym najczęściej występuje ten typ kamuflażu.

W ostatnim dziesięcioleciu na świecie można zaobserwować trend wprowadzania do wielu armii przeróżnych wzorów maskujących. Każde państwo, poszczególne rodzaje sił zbrojnych, jak wojska spadochronowe, jednostki specjalnego przeznaczenia, takie jak: MARINES, SPECNAZ, GROM, które z założenia często kierowane są na różne tereny działań – wszystkie te grupy dążą do dysponowania własnymi, oryginalnymi i wyróżniającymi się na tle innych wzorami maskującymi. Mundur polowy stał się wyróżnikiem dla konkretnej armii czy formacji. Ma pełnić funkcję maskującą w momencie prowadzenia działań operacyjnych, natomiast poza nią – powinien identyfikować żołnierza z daną jednostką lub przynależnością państwową. Ciekawym przykładem, gdzie użyty kamuflaż absolutnie nie ma uzasadnienia dla parametrów maskujących samego żołnierza w terenie działania operacyjnego, są mundury robocze US Navy we wzorach WOODLAND lub wzorze pikselowym. Oba warianty kolorystyczne złożone są z tych samych barw: niebieskiej, jasnej szarości, ciemnej szarości i czerni. Dzięki temu żołnierze US Navy mają swój odrębny wizerunek oraz... tu praktyczny powód zastosowania kamuflażu – ukrywa on zabrudzenia powstałe na powierzchniach mundurów podczas codziennej służby żołnierzy na okrętach. [7]

Umundurowanie kamuflażowe jest obecnie standardowym wyposażeniem żołnierza. Daje się zauważyć, że projektanci wzorów nie poprzestają na dotychczasowych rezultatach, nawet wówczas, gdy wzór wprowadzony jest masowo do armii. Nowe konflikty w odległych miejscach świata, doświadczenia i wnioski powodują, że w tej sferze projektowej wciąż pojawiają się nowe rozwiązania.

Mundur i jego wzór maskujący stał się swoistą wizytówką przynależności państwowej, rozpoznawalną szybciej niż tradycyjne insygnia (orły, wieńce, emblematy etc.). Stosuje się nawet zaskakujące rozwiązania, jak w przypadku łotewskiego kamuflażu pikselowego Arid Digital Camouflage, zaprojektowanego przez firmę SAAB Barracuda. W układ wzoru kamuflażu wkomponowana jest plama będąca obrysem kształtu Łotwy, z zaznaczonymi na niej większymi plamami miastami. Identyczny pomysł, lecz przy wzorze zbudowanym z mniejszej liczby pikseli, zastosowali Chorwaci. Na wzorze kamuflażu swoje insygnia wkomponowali również amerykańscy marines – między pikselami można zauważyć niewielkiego orła trzymającego glob ziemski i kotwicę. [7]

Polowy mundur kamuflażowy nie jest strojem maskującym *Ghillie suit*, jakiego używają snajperzy, ze względu na inny rodzaj prowadzonych działań; snajper często przebywa w jednym określonym



Łotewski wzór pikselowy, widoczna plama w kształcie Łotewskiego państwa z zaznaczonymi większymi miastami.



Strój maskujący *Ghillie suit*.

miejscu przez wiele godzin, a nawet dni. Dobiera on wówczas swój strój w taki sposób, aby był on jak najbardziej wierny otaczającemu go środowisku, idealnie wtapiał się w tło i rozmywał sylwetkę. Mundur polowy z założenia nigdy nie spełni tych parametrów co *Ghillie suit*, ma natomiast możliwie najsilniej zminimalizować taktyczny stopień wykrywania przez przeciwnika. Funkcja munduru polowego jest znacznie bardziej uniwersalna, zatem stworzenie wzoru dla niego jest dużo trudniejszym zadaniem projektowym, inaczej niż w przypadku stroju maskującego.

Mundur wojskowy: to charakterystyczny jednolity dla danej formacji wojskowej ubiór żołnierza. W języku polskim określenie to pojawiło się w XVIII w. i pochodzi z języka francuskiego *la monture* lub niemieckiego *die Montur*.

Mundur wojskowy we współczesnym znaczeniu tego słowa pojawił się na przełomie XVII i XVIII w., choć jego geneza jest znacznie dłuższa. Pierwsze elementy umundurowania żołnierzy można już zauważyć w wojskach starożytnych państwa Starożytności Egiptu, Babilonu, Asyrii, Persji. Podstawową cechą munduru, czyli jego jednolitość, można łatwo zauważyć na wizerunkach tych wojsk. Za pierwszy mundur można uznać strój noszony przez oddziały Gwardii Nieśmiertelnych perskiej dynastii Achemenidów. Nowożytny mundur wojskowy wywodzi się natomiast z XV-wiecznych ubiorów noszonych w gwardiach królewskich i książęcych zachodniej Europy. W ubiorach tych dominowały barwy heraldyczne czerwień, biel, zieleń, błękit i rzadziej czerń. Podobnie w XV wieku ujednolicono ubiory milicji miejskich, które były formacjami paramilitarnymi, lecz w razie wojny stawały się formacjami wojskowymi służącymi do obrony miast. Typowym przykładem mundurów z tego okresu jest zachowany do chwili obecnej strój papieskiej Gwardii Szwajcarskiej, który powstał na początku XVI w. i zachował się z niewielkimi zmianami do chwili obecnej. Powstanie munduru związane było bowiem z powstaniem w miejsce tworzonych doraźnie na daną kampanię wojsk najemnych, powoływanych przez poszczególnych władców. Początkowo mundury przypominały stroje cywilne, choć wyróżniały się określonymi kolorami i jednolitym krojem. I tak, w trakcie rewolucji angielskiej Oliver Cromwell umundurował swoje wojska w cywilne kurtki koloru czerwonego z barwnymi wyłogami. We Francji Ludwik XIV wprowadził w swoich wojskach odmienne stroje dla piechoty francuskiej, obcej i kawalerii. Strój ten składał się z długiego surduta z dużymi mankietami, spodni zapinanych pod kolanami, pończoch, trzewików, a za nakrycie głowy służył kapelusz filcowy z podwiniętym rondem.

Na początku XVII w. także w wojskach polskich pojawiło się jednolite umundurowanie, początkowo w autoramencie cudzoziemskim, a następnie również narodowym. W XVIII w. mundury coraz bardziej różniły się od strojów cywilnych zarówno krojem jak i barwą. Zaczęto również dostosowywać je do warunków pola walki, co szczególnie nasiliło się w XIX w. po okresie wojen napoleońskich. Nadal jednak mundury były kolorowe, dopiero pod koniec XIX wieku jako pierwsi Amerykanie w czasie wojny amerykańsko-hiszpańskiej wprowadzili mundury w kolorze ochronnym khaki. Później wprowadziły mundury w tym kolorze inne państwa, z wyjątkiem Francji, która do czasu I wojny światowej i w początkowym jej okresie używała barwnych mundurów (granatowych kurtek i czerwonych spodni), co spowodowało, że armia francuska ponosiła duże straty. W momencie wprowadzenia mundurów w barwach ochronnych powstały dwa rodzaje mundurów: mundur polowy w barwach ochronnych i mundur wyjściowy, który często zachował tradycyjne elementy z dawnych mundurów. Obecnie współczesne mundury dzielą się na: mundury polowe, wyjściowe, galowe oraz wieczorowe. Mundury polowe są wytrzymałe, a ich kolorystyka odpowiada zasadom maskowania na polu walki. Większość armii świata posiada rów-

niez mundury pustynne. W formacjach wojskowych mundury wyjściowe mają różne kolory pozwalające odróżnić rodzaje sił zbrojnych. Współczesny mundur w siłach zbrojnych Rzeczypospolitej Wojska Lądowe mają mundury koloru khaki, Marynarka Wojenna granatowe, a lotnictwo stalowoszare. Barwy i jego krój ukształtował się w okresie II Rzeczypospolitej. Początkowo oddziały Wojska Polskiego były umundurowane w mundury państw zaborczych, lecz od początku używały polskich symboli. Jednak już w 1919 wprowadzono jednolity wzór umundurowania w kolorze khaki. Wprowadzono wtedy także czapki rogatywki z orłem przypominającym godło noszone przez żołnierzy z okresu Księstwa Warszawskiego i powstania listopadowego. W 1920 r. wprowadzono w marynarce wojennej mundury w kolorze granatowym, a w 1936 r. dla lotnictwa wprowadzono mundur w kolorze stalowoszarym. W okresie II wojny światowej oddziały Wojska Polskiego nosiły mundury państw na terenie których powstawały, przy czym stosowano w nich polskie emblematy: orzełki, guziki z orzełkami, polskie oznaczenia stopni wojskowych. Tylko żołnierze Marynarki Wojennej zachowali w zasadzie polskie umundurowanie sprzed 1939 roku. Po II wojnie światowej Ludowe Wojsko Polskie początkowo używało mundurów radzieckich, choć z czasem zaczęło je zmieniać, przywracając im wygląd z okresu II Rzeczypospolitej. Jednak dopiero po 1990 r. ostatecznie wprowadzono umundurowanie, łącznie z wszystkimi symbolami (orłem w koronie), nawiązujące do tradycji Wojska Polskiego z II Rzeczypospolitej. Obecnie w Wojsku Polskim występuje kilka rodzajów umundurowania, które w zależności od przeznaczenia dzieli się na ubiory:

mundury zasadnicze:

- mundur galowy noszony przez żołnierzy zawodowych w czasie uroczystości związanych z uczczeniem świąt państwowych i wojskowych z udziałem Prezydenta Rzeczypospolitej Polskiej, marszałków Sejmu i Senatu, prezesa Rady Ministrów i ministra obrony narodowej. Żołnierze występują w nim również podczas uroczystych spotkań służbowych, świąt rodzajów sił zbrojnych i jednostek wojskowych, mianowań na kolejne stopnie wojskowe oraz wyróżnień żołnierzy orderami i odznaczeniami.
- mundur wyjściowy noszony powszechnie jako podstawowa forma umundurowania żołnierzy zawodowych i słuchaczy szkół wojskowych w toku wykonywania codziennych obowiązków służbowych.
- mundur służbowy noszony przez generałów oraz żołnierzy pododdziałów reprezentacyjnych w trakcie pełnienia służby i wystąpień w szyku zwartym podczas uroczystości państwowych.
- mundur polowy (ćwiczebny) noszony przez żołnierzy w trakcie wykonywania zadań służbowych w ramach szkolenia bojowego oraz pełnienia służby wartowniczej (wewnętrznej i garnizonowej).
- mundury robocze noszony w czasie obsługi uzbrojenia, sprzętu technicznego oraz wykonywania prac gospodarczych.
- mundur specjalny noszony w trakcie pracy przy sprzęcie wymagającym wyposażenia ochronnego.

Ubiory zasadnicze występują w następujących barwach:

1. w wojskach lądowych w kolorze khaki,
2. w wojskach lotniczych i obrony powietrznej w kolorze stalowym,
3. w marynarce wojennej w kolorze granatowym i białym.

Ubiory polowe są noszone przez wszystkich żołnierzy w barwach ochronnych czyli w kamuflażach dopasowanych do środowiska działania. [16]

Poniżej zaprezentowano wzory, które, zdaniem autora niniejszej pracy, odgrywały i nadal (poprzez ich projektową ewolucję) odgrywają istotną rolę w powstawaniu współczesnych kamuflaży. Charakteryzują się różnymi podejściami do tego zagadnienia, począwszy od wykorzystania tylko makrowzorów o charakterze pozytywnym do mikrowzorów i wariantów pośrednich.

Do analizy wzorów kamuflażu zastosowana została autorska metoda, która opiera się na rozdzielaniu poszczególnych „warstw” danego wzoru. Dzięki temu możliwe jest wzajemne porównywanie składowych poszczególnych wzorów. Taka metoda ułatwia odczytywanie idei, jaka przyświecała twórcom kamuflażu. Nie postrzega się wówczas wzoru jako płaskiego, kolorowego zbioru zupełnie abstrakcyjnych elementów. Można dostrzec, jaki element wzoru jest odpowiedzialny za właściwe funkcjonowanie w obszarze, dla którego został zaprojektowany. Można też zauważyć, co sprawia, że w całości dany kamuflaż w określonych warunkach jest skuteczny. Graficzna prezentacja nie przedstawia w każdym przypadku raportu wzoru, ale jego najbardziej charakterystyczny i reprezentatywny fragment. Analiza dzieli się na wyraźne grupy. Choć wiele z nich pozornie nie wydaje się do siebie podobnych, zaliczane zostają do jednej z grup. Prezentowane kamuflaże w większości mają zastosowanie militarne. Przedstawiono również te, które zostały zaprojektowane z myślą o rynku „cywilnym”, ale są interesujące z punktu widzenia projektowego. Podczas procesu poznawczego (przeglądu stanu istniejącego) istotne było, aby przeanalizować możliwie największą liczbę oficjalnych rozwiązań na świecie. Analiza i przetestowanie właściwości niektórych spośród nich – w różnych warunkach terenowych i w odmiennym czasie, ze względu na zmiany wegetacji roślinnej – pozwoliła na wyciągnięcie określonych wniosków co do kierunku w poszukiwaniach odpowiedzi na pytanie, jak zaprojektować wzór kamuflażu do określonego środowiska. Można bowiem przyjąć, że obecnie stosowany polski wz. 93 jest kamuflażem charakteryzującym się niedoskonałościami, zwłaszcza w sferze walorów maskujących. Fakt ten stanowi istotny problem projektowy, na przykładzie którego została zilustrowana metoda stworzenia nowego wzoru.

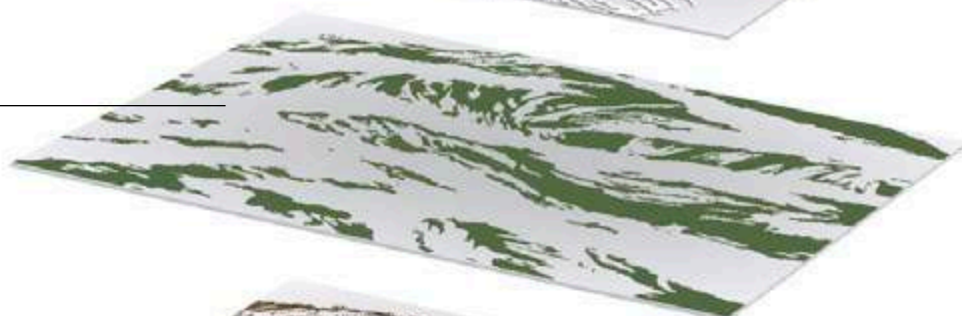
Wraz z wprowadzeniem przez Kanadyjczyków kamuflażu CADPAT, w pierwszych latach XXI wieku rozpoczęła się tendencja do projektowania kamuflażu „pikselowych”. Obecnie można znaleźć mnóstwo przykładów stosowania takich kamuflażu. W zasadzie ich budowa jest bardzo zbliżona i polega na tym, że każdy z pikseli ma przynależny określony kolor, a ich konfiguracja, w zależności od proporcji, daje mikro- lub makrowzór. Projektant ma w pewnym sensie większą kontrolę nad aplikowanymi kolorami i buduje kształt kamuflażu z poszczególnych kwadratów lub prostokątów multiplikowanych w osiach X i Y. Zbiegło się to oczywiście z rozwojem oprogramowania graficznego, które niewątpliwie wspomagało projektantów kamuflażu w selekcji materiału fotograficznego, redukcji liczby składowych barw dla danego środowiska. Powoli jednak odchodzi się od tej „jedynej możliwie słusznej” (jak uważa wielu specjalistów) zasady budowania kamuflażu mundurowych. Dostępnych rozwiązań obecnie jest bardzo dużo; można przyjąć, że większość niepodległych państw posiada co najmniej dwa własne wzory lub kilkadziesiąt, jak Federacja Rosyjska. Powstają nowe wzory, ze względu na coraz bardziej zawansowane techniki druku i wykorzystanie obróbki cyfrowej, które znacząco pozwalają na skuteczne wygenerowanie odpowiedzi dla coraz to węższych środowisk odbiorców. Do liderów projektowych zaliczyć można firmę Hyper Stealth, Roggenwolf, Crye Precision czy też autorskie projekty Dominica Hyde (kamuflaż PENNCOTT). Ponadto daje się też zauważyć we współczesnym projektowaniu rozwój koncepcji kamuflażu uniwersalnego, który swoim przeznaczeniem obejmuje szeroki zakres terenowy i okresowy. Dobrym przykładem tu jest kamuflaż firmy Crye Precision o nazwie MULTICAM.



lokalizacja całego wzoru kamuflażu
na obiekcie xyz.



III warstwa.



II warstwa.



I warstwa.



Kolor.

TIGER STRIPE

Kraje: Francja, Wietnam Południowy, Stany Zjednoczone

Wzór zaprojektowany około 1959 roku na potrzeby żołnierzy walczących na krótkich dystansach w gęstej azjatyckiej dżungli. Pierwszymi wojskami, które używały tego typu kamuflażu, były oddziały francuskie walczące w Wietnamie. Po nich wzór przejęła armia wietnamska (głównie jej oddziały specjalne) oraz Amerykanie – po rozpoczęciu walk w tamtym terenie.

Wzór bardzo wyraźny nacisk kładzie na rozbicie ludzkiej sylwetki poprzez użycie mocnego podziału horyzontalnego. Te specyficzne, poziome pociągnięcia pędzla wpłynęły na nazwę owego kamuflażu – „tygrysie pasy”. Później powstało bardzo wiele wersji kamuflażu na bazie TIGER STRIPE, łącznie z odmianą pikselową.

Oryginalny raport wzoru składa się z 64 pasów. Regularność mocnych akcentów poziomych powoduje, że w sytuacji, gdy widzimy całą sylwetkę, rytmy wydają się zbyt mechaniczne i za mało zróżnicowane swoją skalą. W środowisku naturalnym występujące formy nie przybierają tak powtarzalnej postaci. Dość wyraźnie daje się tu zaobserwować skuteczność użycia mikrowzoru, który jest wynikiem przesunięcia czarnych mocnych pasów. Jasne cienkie linie dobrze imitują oddziaływanie światła, zwłaszcza że dzięki bezpośredniemu sąsiedztwu działają na zasadzie silnego kontrastu – taki element działa skutecznie na małych odległościach. Wyczuwalna jest tu wielowarstwowość, przestrzenność. Również w sytuacji multiplikowania i cięcia wzoru, nawet jeśli nie ma on czytelnej kontynuacji, nie wpływa to negatywnie na parametry maskujące. Ciemne pasy i tak mocno rozbijają sylwetkę. Możliwe, że ta zasada rozbicia kształtu zainspirowała projektantów nowego munduru armii austriackiej z 2008 roku o nazwie MEHRFARBENTARNMUSTER (MULTICOLOR CAMO PRINT). Co prawda, stosowany jest wzór zbudowany na podstawie kompilacji pikseli, ale wykorzystano podobne podziały i ideę budowania poziomych elementów makrowzoru.

Ciekawym aspektem stosowania tego wzoru jest używanie go przez ugrupowanie Tamijskich Tygrysów. Tu nie tylko walory maskujące odgrywały rolę. Istotne było również znaczenie psychologiczne zakładające identyfikację tej grupy z konkretnym wizerunkiem.





lokalizacja całego wzoru kamuflażu
na obiekcie xyz.



III warstwa.



II warstwa.



I warstwa.



Kolor.

US WOODLAND M81

Kraj: Stany Zjednoczone

Jest to wzór wprowadzony w 1981 roku i nadal używany. W 2002 roku Marines zastąpiło WOODLAND nowym kamuflażem „pikselowym” MARPAT. Ze względu na dobre właściwości maskujące, stosowany w wielu armiach świata i często spotykany również w kulturze masowej. Stanowi modyfikację powstałego w 1948 roku kamuflażu o nazwie ERDL. Zmieniono wielkości i kształt „lat”, co wpłynęło na lepsze rozmywanie się kamuflowanej sylwetki w otoczeniu. Jest to kamuflaż o dość uniwersalnej gamie kolorystycznej, mogącej wpisać się w środowisko na wielu kontynentach o zróżnicowanej roślinności, zwłaszcza środowisko leśne, stąd też nazwa WOODLAND („leśna kraina”). Wzór oparty jest na czterech kolorach: brązie, zieleni, piaskowym i czerni. W tym popularnym wzorze plamy brązowe są największe, zielone są średniej wielkości, czarne zaś – najmniejsze, stanowiąc odpowiednik cieni, które występują zawsze środowisku leśnym. Całość jest aplikowana na piaskowym tle.

Pierwszą widoczną cechą WOODLANDA jest brak mikrowzoru, który powodowałby szum wizualny odpowiedni dla małych form występujących w środowisku. To zapewne wpłynęłoby na polepszenie parametrów wykrywalności na mniejszych odległościach. Jasne tło rozbija sylwetkę postaci ubranej w taki kamuflaż i stanowi w odbiorze powierzchnię piaskowego podłoża, ale również refleksów świetlnych, prześwitów pomiędzy roślinnością leśną. Jest uniwersalny w różnych terenach leśnych, raczej gęsto porośniętych i liściastych. Plamy zróżnicowane są jedynie pod względem wielkości; ich kształt jest zbliżony, co tworzy raczej monotonną formę całości. W środowisku naturalnym formy rzadko przybierają tak jednakowe kształty. Jego poprzedni model z 1968 roku miał znacznie bardziej zarysowane różnice wielkości dla czarnych elementów. Największymi zaletami wzoru jest dobór kolorystyczny i syntetyczna geometria plam w odniesieniu do kształtów występujących w środowisku leśnym.





lokalizacja całego wzoru kamuflażu
na obiekcie xyz.



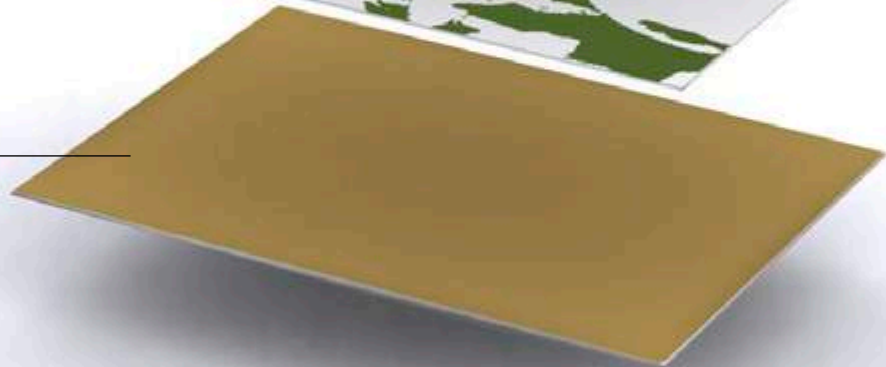
III warstwa.



II warstwa.



I warstwa.



Kolor.

DPM LEŚNY

(*Disruptive Pattern Material*) deformujący wzór materiału

Kraj: Wielka Brytania

Skrót DPM jest popularną nazwą wzoru kamuflażu, którego korzenie sięgają II wojny światowej. Jego wersji nadal używa wiele armii świata, na przykład: Holandii, Nowej Zelandii, Arabii Saudyjskiej, Federacji Rosyjskiej, Pakistanu czy Portugalii. Licząc od pierwotnego wzoru DPM, powstało aż 11 wersji różniących się wybarwieniem i elementami detalu mikrowzoru. Obecnie DPM w armii brytyjskiej występuje w dwóch wersjach: *woodland* (leśny, klimat umiarkowany europejski) i *desert* (pustynny).

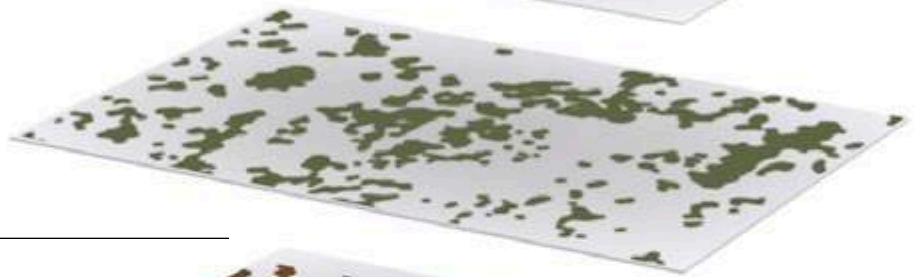
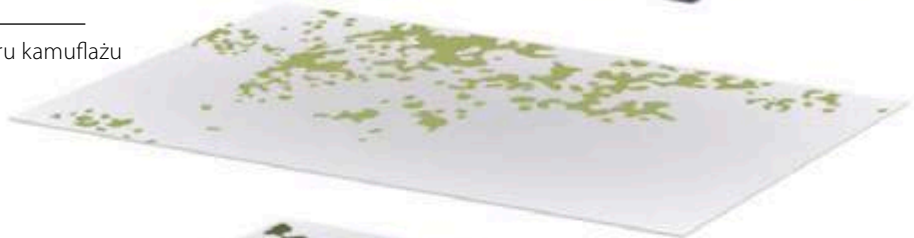
Wzór składa się ze swobodnie „rozmalowanych” plam w trzech najbardziej charakterystycznych dla terenów leśnych kolorach, umieszczonych na jasno piaskowym tle. Kolorystycznie jest tożsamy z amerykańskim wzorem WOODLAND, posiada bardzo podobną konstrukcję, lecz zastosowano tu bardziej „spontaniczny” charakter plam, namalowanych jakby od ręki. Ponadto między poszczególnymi kolorami zastosowano delikatne przejście tonalne, stosując drobny raster. W starszych wersjach tego kamuflażu wykorzystywano dodatkowy efekt nakładania się poszczególnych barw na siebie.

W 2010 roku został wprowadzony dla wojsk brytyjskich nowy kamuflaż Multi Terrain Pattern, będący zmodyfikowaną wersją kolorystyczną wzoru MULTICAM, który w 100% ma zastąpić oba, leśny i pustynny DPM. Proces wymiany umundurowania w nowym wzorze zajmie kilka lat.





lokalizacja całego wzoru kamuflażu na obiekcie xyz.



III warstwa.



II warstwa.



I warstwa.



Kolor.

FLECKTARN

Bundeswehr-Flecktarnmuster

Kraj: Niemcy

Projekt powstawał w połowie lat 70. ubiegłego stulecia. Oficjalnie był wprowadzony do użytku w 1990 roku. We wzorze opracowanym dla sił zbrojnych Republiki Federalnej Niemiec można zaobserwować podobieństwo do wzoru ERBSENMUSTER z 1944 roku oraz EICHENLAUBMUSTER czy PLATANENMUSTER.

Zestawiony z pięciu barw: czerni, rdzawo-brązowego, ciemno i jasno oliwkowego, rozmieszczonych na tle w kolorze zielonego mchu. Kamuflaż ten bardzo dobrze się sprawdza na naszej szerokości geograficznej, a proporcje i wypełnienia kolorystyczne decydują o długoterminowości użycia takiego wzoru. Ze względu na dużą ilość barwy rdzawo-brązowej, najlepiej maskuje w czasie jesiennym oraz w okresie bezśnieżnej zimy. Takie podejście do projektowania wzoru wydaje się być zasadne. Dany wzór powinien najlepiej kamuflować w okresach, gdy brakuje naturalnych struktur ułatwiających maskowanie, takich jak bujna roślinność.

Użycie jasno oliwkowego koloru ma kolosalne znaczenie dla tego wzoru. Twórcy uniknęli wizualnego połączenia różnokolorowych plam kamuflażu w jedną wielką plamę. Kontrastowy kolor i układ plam o miękko poszarpanych krawędziach, niejako przenikający się z poszczególnymi warstwami innego koloru, daje tu dobry efekt.

W 1993 roku wprowadzony został pustynny wariant FLECKTARNA zwany WUESTENTARN. Koncepcja wzoru pozostała niezmienną. Zredukowano liczbę kolorów do trzech: piaskowego, brązowego i ciemnozielonego. Bardzo podobną strukturę wzoru ma kamuflaż duński M/84, lecz trzy kolory składowe.

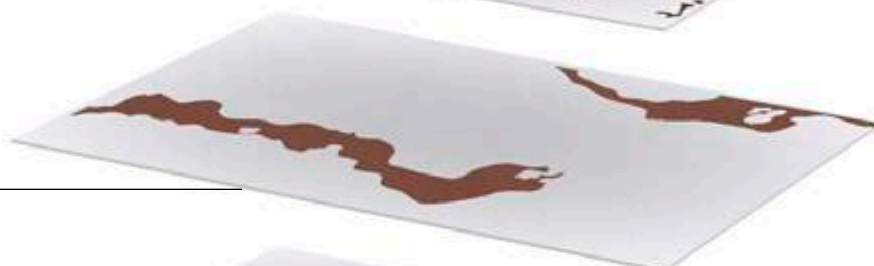




lokalizacja całego wzoru kamuflażu na obiekcie xyz.



IV warstwa.



III warstwa.



II warstwa.



I warstwa.



Kolor tła.

US SIX-COLOR DESERT STRIPS,

zwany *CHOCOLATE CHIP* (płatek czekolady)

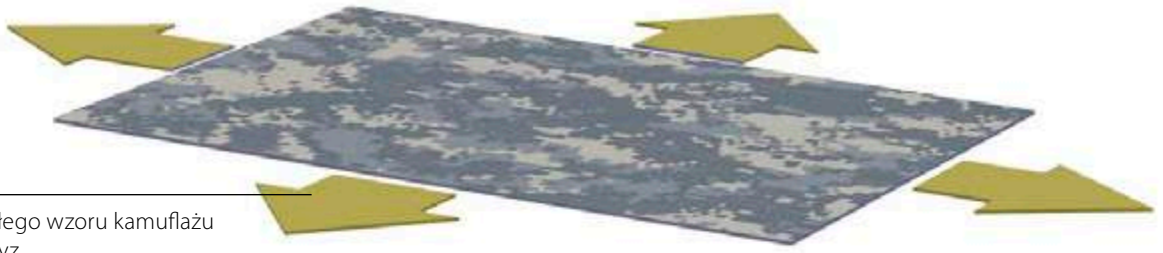
Kraj: Stany Zjednoczone

Kamuflaż pustynny zaprojektowany w 1962 roku. Wszedł do służby w 1981 roku, razem z mundurami kroju BDU. Używany był do wczesnych lat 90. XX wieku. Rozpoznawalność przyniosła mu operacja „Pustynna Burza”. Kamuflaż składa się z sześciu kolorów. W warunkach bojowych został doskonale przetestowany do celów, do jakich był projektowany. Jednak jego zabarwienie uznano za zbyt ciemne, co wpływało na przegrzewanie się żołnierzy w wysokich temperaturach irackiej pustyni.

Z punktu widzenia rozbicia sylwetki, kamuflaż ten dobrze łamie sylwetkę dzięki brązowym plamom. Znacznie jednak osłabiają one skuteczność wzoru na otwartym, gładkim tle pustyni.

Poprzez zastosowanie białych plam w mikrowzorze i symulacji zacienienia pod nimi, udało się uzyskać ciekawy efekt iluzji trójwymiarowości. Od 1993 roku sukcesywnie jest zastępowany przez DCU (Desert Camouflage Uniform), szerzej znanym jako Three Color Desert.

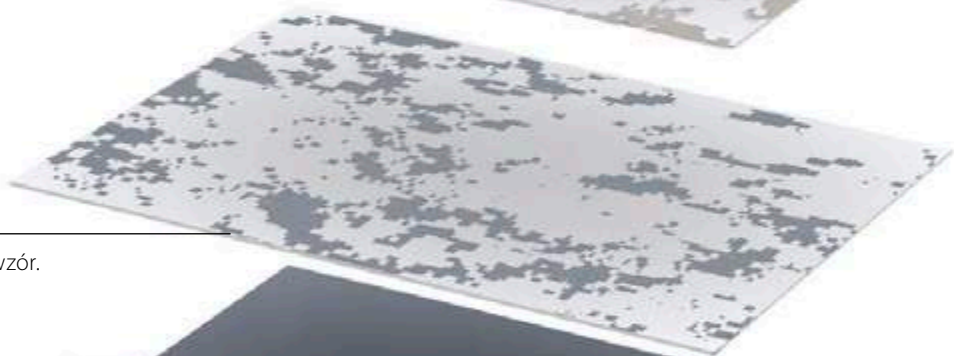




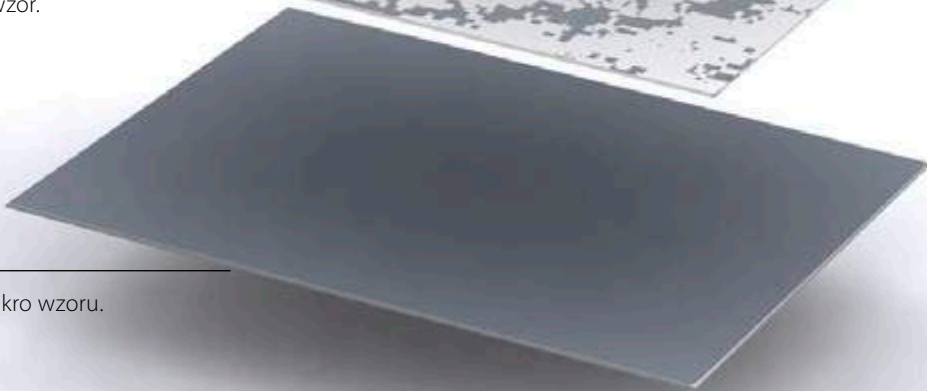
lokalizacja całego wzoru kamuflażu
na obiekcie xyz.



III warstwa mikro wzór.



II warstwa mikro wzór.



I warstwa kolor mikro wzoru.

UCP – ACUPAT UCP

(Universal Camouflage Pattern)

Kraj: Stany Zjednoczone

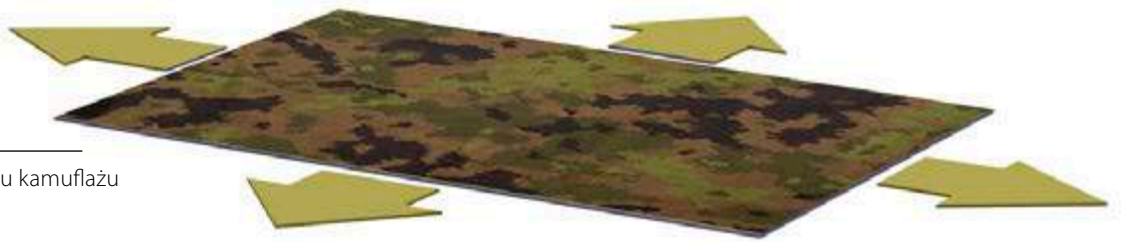
Kanada jako pierwsza wprowadziła pikselowy typ kamuflażu. W 2002 roku wzór CADPAT stał się oficjalnym kamuflażem armii kanadyjskiej. Następnie Stany Zjednoczone opracowały bardzo podobny wzór o nazwie MARPAT oraz omawiany tutaj UCP. W późniejszych latach wiele armii świata opracowywało swoje wzory na podobnej „cyfrowej” zasadzie. Kontrowersyjny wzór UCP został wprowadzony w 2004 roku, wraz z premierą nowego munduru polowego o nazwie ACU (army combat uniform); dość szybko u użytkowników zyskał on miano „szarej szmaty” lub też „pidżamy”. Zachowano praktycznie ten sam układ wzoru, co w kamuflażu MARPAT; zmieniono kolorystykę na trzy barwy: jasnozieloną, piaskową i szarą. Usunięto kontrastowy kolor czarny. Zestaw barw ma być reprezentatywny dla szerokiego zakresu terenów, do których jest przeznaczony.

Głównym założeniem twórców tego kamuflażu jest jego uniwersalność. Ma być skuteczny wiosną i jesienią, w lesie, na terenach pustynnych, górskich i miejskich. To założenie karkołomne i raczej niemożliwe do zrealizowania, co udowodniły kilkuletnie już doświadczenia US Army. Kamuflaż w wielu miejscach po prostu się nie sprawdza i naraża na niebezpieczeństwo żołnierzy, którzy go używają.

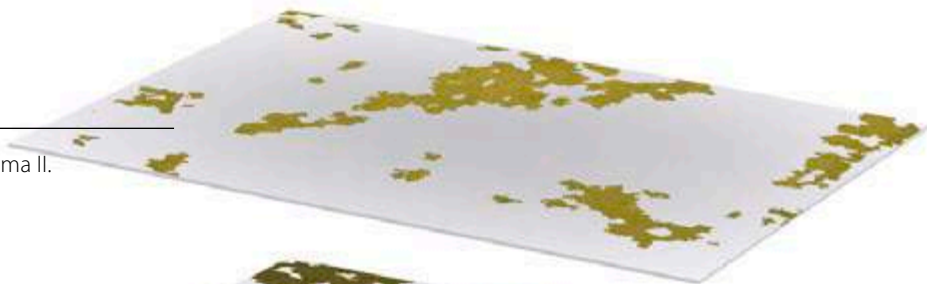
Wzór pikselowy to kamuflaż typu mimetycznego o bardzo drobnym wzorze, skuteczny głównie na małych odległościach, słabiej na większych dystansach, powyżej 100 metrów. Elementy mikrowzoru, „piksele”, są tak drobne i na tyle równomiernie rozmieszczone, że mimo odpowiedniej kontrastowości barw, już przy średnich odległościach zaczynają się zlewać w jedną plamę koloru szarego. Wyraźny brak makrowzoru sprawia, że efekt deformujący sylwetkę dla tego kamuflażu jest znikomy. Szum wizualny, jaki powoduje mikrowzór, dobrze się sprawdza jedynie w obszarach miejskich, na gruzowiskach lub ewentualnie w terenach skalistych gór.

Cechy tego kamuflażu są charakterystyczne dla większości kamuflaży „pikselowych” pierwszej generacji.





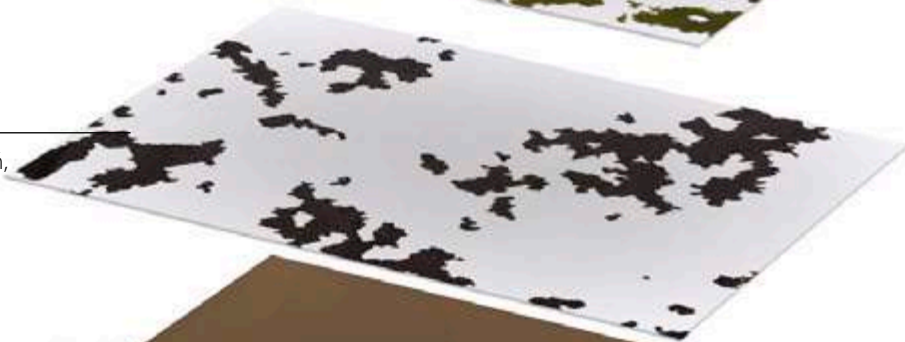
lokalizacja całego wzoru kamuflażu
na obiekcie xyz.



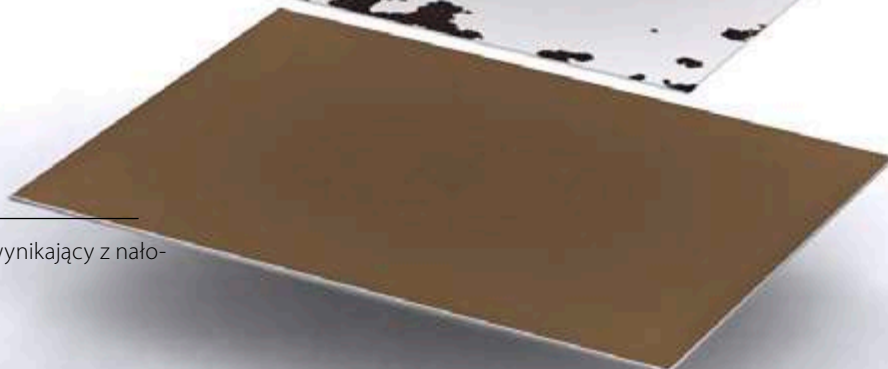
III warstwa mikro wzoru - forma II.



II warstwa mikro wzoru - forma I.



I warstwa mikro wzoru - cień,
uprzestrzennienie.



Kolor tła dla makro wzoru wynikający z nało-
żenia mikro wzoru.

M/05

Kraj: Finlandia

Fiński kamuflaż M/05 to jeden z lepiej dopracowanych kamuflaży cyfrowych II generacji. Umundurowanie w kamuflażu M/05 zatwierdzono w roku 2005 roku. Kamuflaż ten jest ciekawą alternatywą dla bardzo popularnych i powielanych kamuflaży pikselowych.

Poszczególne plamy składowe nie są oparte na module „piksela”, jak w kamuflażach „cyfrowych”. Są one nieforemnymi figurami o poszarpanych krawędziach. We wzorze M/05 występują formacje, których kształty przypominają fraktale w różnej fazie samopowielania/rozrostu. Formy o cechach fraktali charakteryzuje bliskie pokrewieństwo z kształtami występującymi w naturze. Jednocześnie utrudniają one ogarnięcie wzrokiem pokrytej nimi płaszczyzny.

Wzór M/05 składa się z czterech kolorów odpowiadających specyfice fińskiego krajobrazu: jasnozielonego, ciemnozielonego, brązowo-beżowo-fioletowego oraz grafitowej czerni. Kamuflaż ten jest wariantem pośrednim i zawiera mikro- oraz makrowzór. Drobne formy mikrowzoru są zbliżone w skali i kształcie. Dzięki temu dobrze wtapiają się w otoczenie. Wzór ten występuje również w wersji zimowej i pustynnej.

Powracając do przykładów historycznych, kamuflaż M/05 jest podobny do wzoru sprzed 70 lat, czyli do niemieckiego EICHENLAUB autorstwa profesora J.G.O. Schicka, który występował w dość zbliżonej formie i kolorystyce.

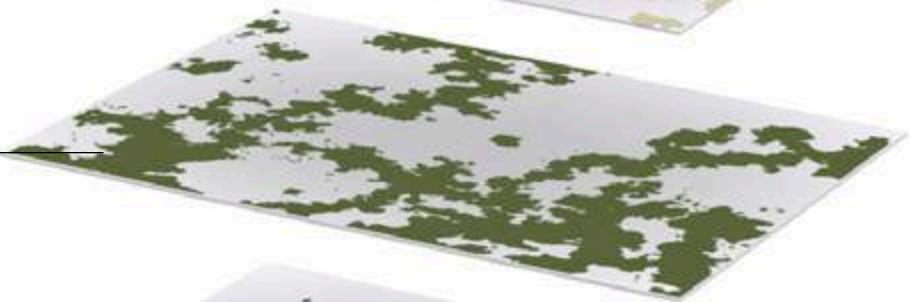




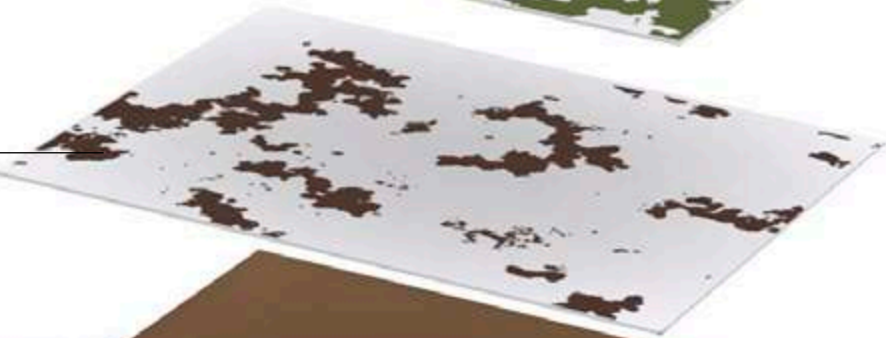
lokalizacja całego wzoru kamuflażu
na obiekcie xyz.



III warstwa.



II warstwa.



I warstwa.



Kolor.

VEGETATO

Mimetica Vegetata Italiana (włoski kamuflaż roślinny)

Kraj: Włochy

Kamuflaż łączy w sobie dwie cechy. Pierwsza to rozbijające sylwetkę ciemne plamy warstwy tła. Druga to kolorystyczny „szum” otoczenia (małe formy fraktalne), wtapiający wzór w różnorodność środowiska naturalnego. Struktura tego kamuflażu jest podobna do wzoru fińskiego M/05. Włoski wzór ma drobniejsze elementy mimetyczne mikrowzoru. Charakter „poszarpania” krawędzi nie jest tak równomierny jak w fińskim wzorze.

Projektanci wykorzystali zjawisko fraktali. Pozwala ono generować geometrie samopodobnych obiektów występujących w świecie przyrody, poprzez ich odpowiednie skalowanie do wielkości, która będzie odpowiednio wpływać na rozbicie sylwetki maskowanego obiektu. Następnie, aplikując określone barwy do wybranych plam fraktalnych, uzyskano wzór graficzny kamuflażu. Formy fraktali są tu wypełniane „treścią”, czyli określoną gamą trzech kolorów charakterystycznych dla terenu działania. Poszarpana forma fraktali nie jest trywialna, co sprawia, że dość dobrze wtapia się w środowisko roślinne.

Ta tendencja w projektowaniu współczesnych kamuflaży pojawia się już w kilku wzorach armii świata. Doświadczenia w terenie wskazują na wyższą skuteczność tego typu kamuflaży nad popularnymi, opartymi na konstrukcjach prostych geometrii pikselowych.

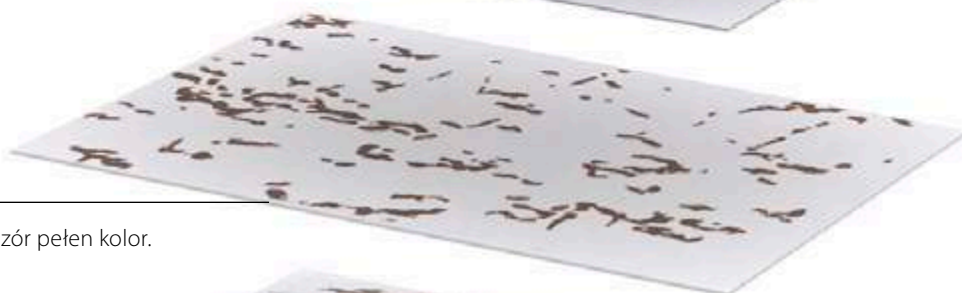




lokalizacja całego wzoru kamuflażu na obiekcie xyz.



IV warstwa mikrowzór pełen kolor.



III warstwa mikrowzór pełen kolor.



II warstwa przejścia tonalne.



I warstwa przejścia tonalne.



Kolor tła - przejścia tonalne.

US MULTICAM

Kraj: Stany Zjednoczone

Główną ideą kamuflażu MULTICAM, zaprojektowanego w firmie Crye Precision, było stworzenie kamuflażu możliwie uniwersalnego. Można ocenić, że jego uniwersalność zdecydowanie lepiej funkcjonuje niż w amerykańskim wzorze ACUPAT. Dużą rolę w komercyjnym sukcesie tego kamuflażu odgrywa marketing i swoista legenda dotycząca uniwersalności, którą wzór ten zdobył podczas działań jednostek NATO w Afganistanie. Mundury w tym kamuflażu od wielu lat sprawdzają się w tamtych warunkach terenowych, gdzie idealnie wpasowują się w kolorystyczne otoczenie krajobrazu. Natomiast w naszej strefie klimatycznej, na terenach leśnych, w okresie całego roku jest on zdecydowanie zbyt jasny w tonacji kolorystycznej. Działanie wzoru MULTICAM w polskim lesie zaprezentowano w testach porównawczych, w podrozdziale 7.1.4.

We wzorze MULTICAM występują stosunkowo nieliczne i niewielkie kontrasty między kolorami. Trudno jest wyodrębnić konkretny makrowzór, przez co nie następuje rozbitcie sylwetki. Takie było zamierzenie twórców. Skupili się oni na lepszym efekcie mimetycznym osiąganym na mniejszych odległościach, rezygnując z efektu deformacji sylwetki na dalszym dystansie.

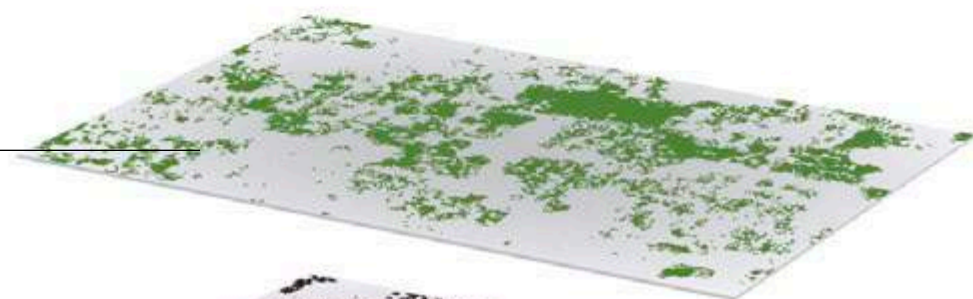
Ciekawym rozwiązaniem tego wzoru jest zastosowanie przejść tonalnych w dwóch kolorach: ciemnozielonym i jasnobrązowym, co w zestawieniu z pełnobarwnymi, wyraźnie określonymi jasnymi i ciemnobrązowymi plamami mikrowzoru wzmacnia efekt przestrzenności. Na osiągnięcie płynnego przejścia tonalnego pomiędzy poszczególnymi kolorami w tle pozwoliło tutaj zastosowanie nieostrych krawędzi plam wzoru.

Jednak projektanci firmy Crye Precision po pewnym czasie funkcjonowania wzoru MULTICAM opracowali cztery dodatkowe wzory: MULTICAM black, MULTICAM arid, MULTICAM tropic, MULTICAM alpine. Może to potwierdzać tezę, że stworzenie konwencjonalnego, drukowanego na tkaninie kamuflażu dopasowanego do każdego środowiska i każdej pory roku jest po prostu nierealne. Oczywiście projektant może dążyć do opracowania wzoru o jak najszerszym zakresie działania, jeśli chodzi o wyżej wymienione parametry. Będzie to wówczas kamuflaż uniwersalny, nastawiony na wzór negatywny, choć zawsze obarczony pewnym stopniem błędu w zakresie jego cech mimetycznych. Dodatkowo, co ciekawe, autorzy dla nowych projektów kamuflażu zastosowali wszędzie ten sam układ geometrii plam, aplikując w ich dotychczasowe formy tylko nowe kolory.





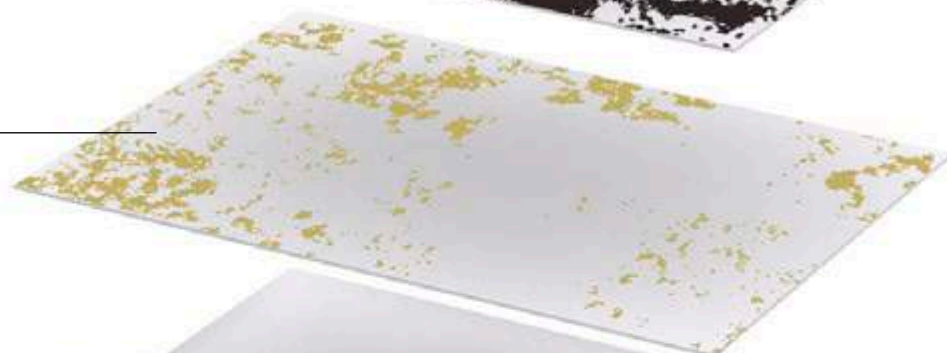
lokalizacja całego wzoru kamuflażu
na obiekcie xyz.



III warstwa.



II warstwa.



I warstwa.



Kolor.

PEN COTT

Kraj: Wielka Brytania

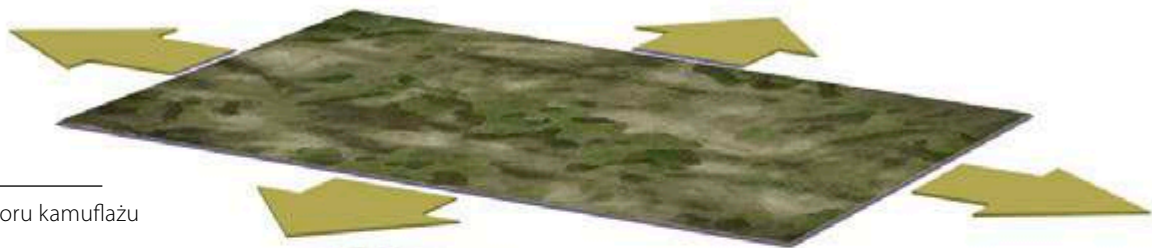
Kamuflaż brytyjskiej firmy Hyde Definition o nazwie PEN COTT to system kilku cyfrowo wygenerowanych wzorów kamuflażu. Elementy tworzące ten współczesny wzór nie zostały oparte na najbardziej dziś popularnych pikselach. Wykorzystano w bardzo interesujący sposób działanie rastrowego przeplotu kolorów, dzięki któremu uzyskano z czterech barw wiele odcieni zieleni i brązów, zbliżonych do zaobserwowanych w naturze. Udało się uzyskać dwuplanowość poprzez przenikanie się większych, pełnych plam koloru z niewielkimi punktami innej barwy. Ten skutecznie działający kamuflaż wykorzystuje mikro- i makrowzory. W tym projekcie zdecydowano się na stworzenie kilku wzorów kolorystycznych. Obecnie istnieją trzy wersje dla wzoru PENCOTT, które wymieniono poniżej.

PEN COTT GREEN ZONE – kamuflaż z dobrze dobraną gamą kolorystyczną na zróżnicowane warunki terenowe, lasy mieszane, łąki. Jest to najbardziej uniwersalny wzór złożony jest z czterech kolorów: jasnozielonego, brązowego, jasnobrązowego oraz piaskowego.

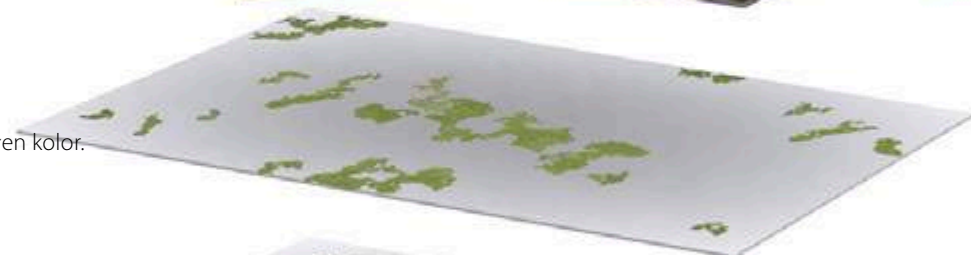
PEN COTT SANDSTORM – kamuflaż pustynny. Wzór składa się z kolorów: brązowego, jasnobrązowego, jasnoszarego i piaskowego.

PEN COTT BADLANDS – kamuflaż na tereny półpustynne, pokryte słabą roślinnością. Stanowi uzupełnienie luki pomiędzy pozostałymi odmianami wzoru. Składa się z kolorów: brązowego, jasnobrązowego, ciemnozielonego i piaskowego.





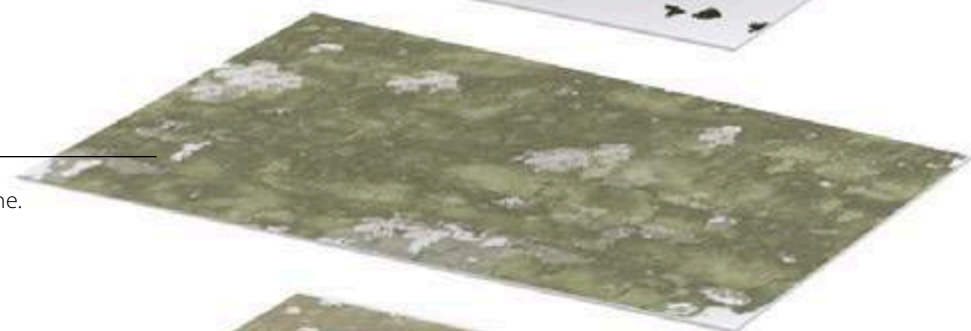
lokalizacja całego wzoru kamuflażu na obiekcie xyz.



IV warstwa mikrowzór pełen kolor.



III warstwa mikrowzór pełen kolor.



II warstwa przejścia tonalne.



I warstwa przejścia tonalne.



Kolor.

A-TACS

Kraj: Stany Zjednoczone

Amerykańska firma projektująca wzory kamuflaży A-TACS oferuje dużą gamę ich wzorów. Są one wykorzystywane przez wiele oddziałów sił specjalnych, policji oraz szerokie grono użytkowników cywilnych.

Prezentowany wzór o nazwie A-TACS FG został stworzony z myślą o wykorzystywaniu go w terenach zalesionych. Kamuflaż można porównać ze stworzonym ponad 70 lat wcześniej niemieckim kamuflażem stosowanym przez Wehrmacht o nazwie SUMPFTARN. Charakteryzuje się on jedną charakterystyczną cechą – makrowzór nie ma wyraziście określonych krawędzi, są one rozmyte, natomiast niewielki mikrowzór jest stosunkowo wyraźny. Taka metoda aplikacji graficznej poszczególnych elementów wzoru potęguje wrażenie wieloplanowości. Projektanci zbudowali wzór na podstawie dużego raportu, co daje dobry rezultat, jeśli chodzi o aplikacje na małych powierzchniach; elementy wzoru nie powtarzają się mechanicznie. We wzorze zastosowano bardzo dużą liczbę przejść tonalnych. Jak przedstawiają autorzy projektu, budując obraz wzoru, zamiast nie-naturalnych dla środowiska kwadratowych pikseli (stosowanych dotychczas w wielu wzorach kamuflaży), zastosowali piksele organiczne, znacznie lepiej integrujące się z otoczeniem na małych odległościach. Być może właśnie dlatego ten wzór jest popularny wśród oddziałów sił specjalnych, gdzie działania nierzadko są prowadzone w bezpośrednim zwarciu z nieprzyjacielem.

Firma opracowała wiele odmian wzoru, jednak wszystkie bazują na podobnej konstrukcji graficznej, co wyróżnia tę rodzinę kamuflaży wśród konkurencji.

Wersja policyjna kamuflażu o nazwie A-TACS LE, oparta na odcieniach granatu, nie została stworzona została wyłącznie z myślą o walorach maskujących. Istotny jest również efekt psychologiczny, jaki wywołuje intrygujący wzór w otoczeniu działań prewencyjnych policji.





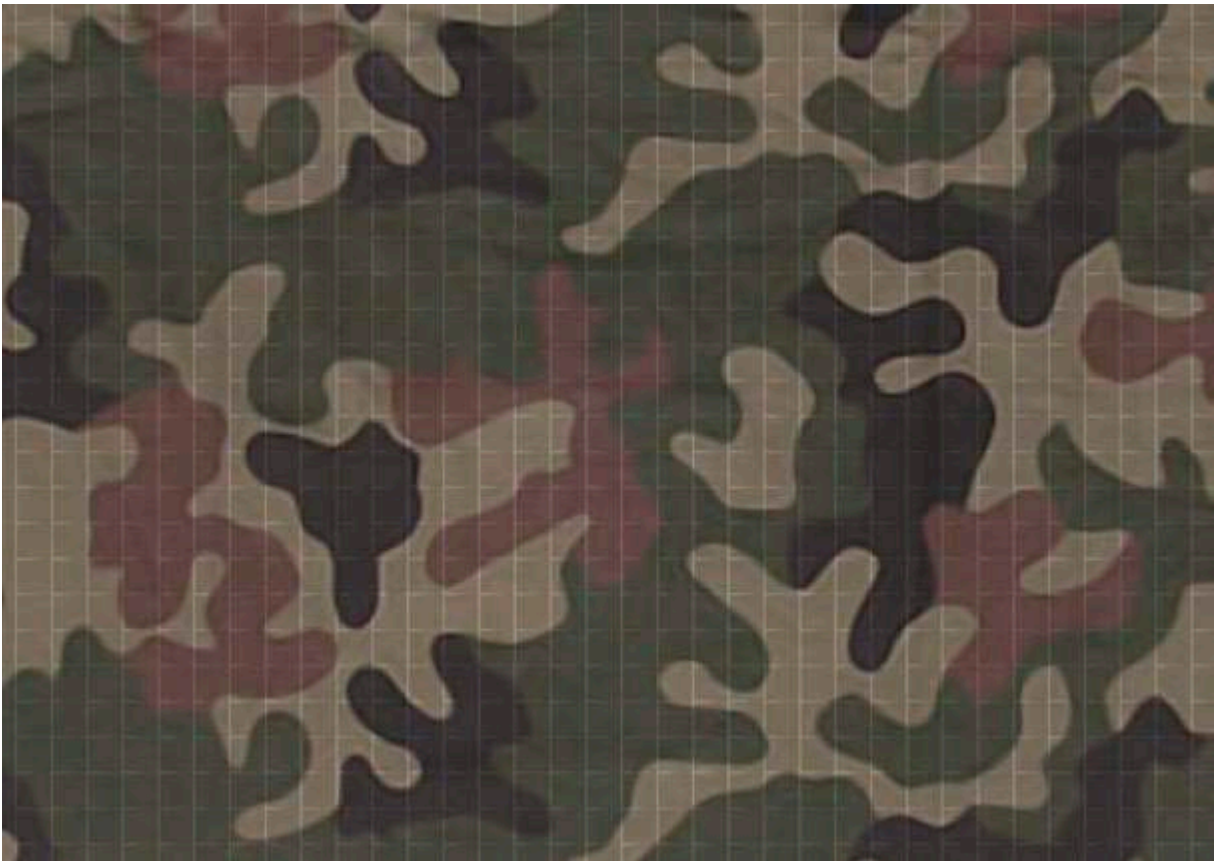
Przykład powielanego raportu wzoru REAL TREE to montaż fotografii, widoczny pierwszy i drugi plan. Przeznaczony dla myśliwych zlokalizowanych w lesie mieszanym świerk, dąb w okresie jesienno zimowym.

REAL TREE

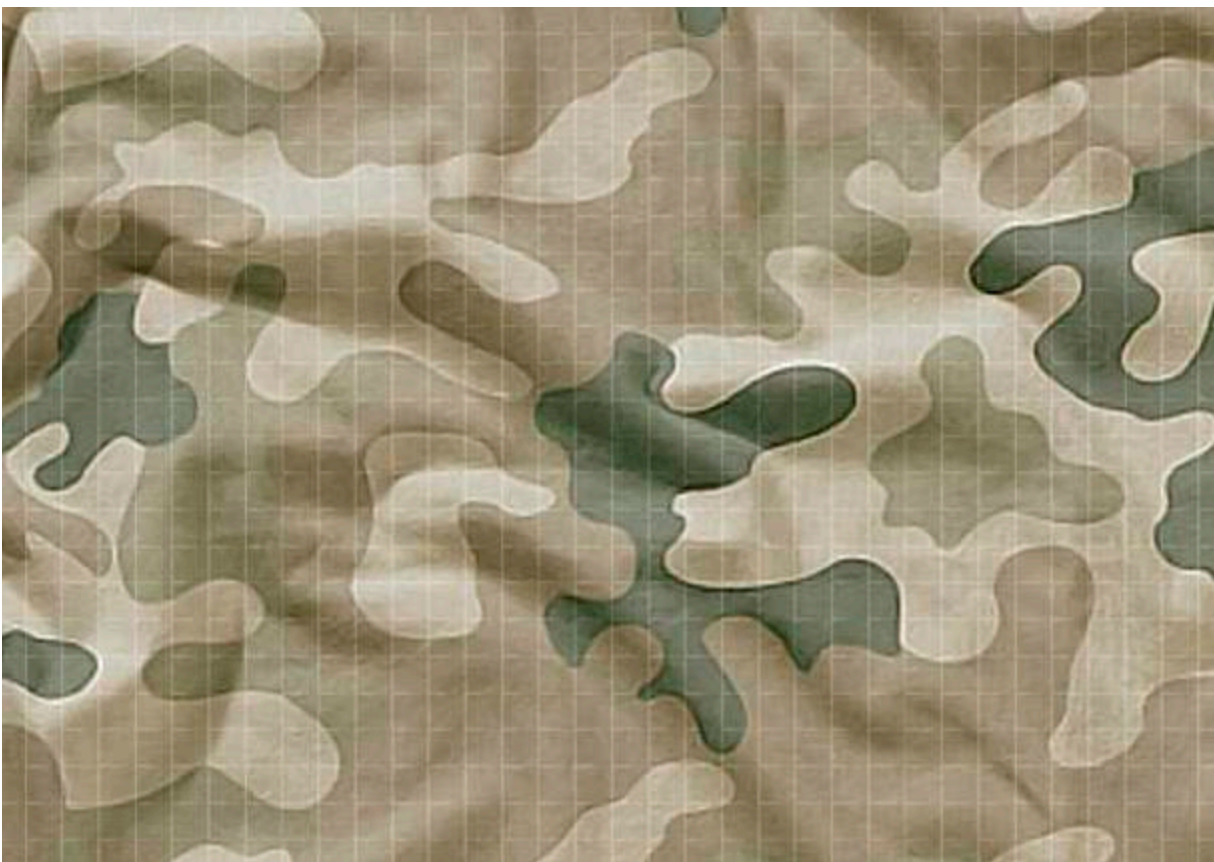
Kraj: Stany Zjednoczone

Kamuflaż fotorealistyczny, adresowany przede wszystkim do myśliwych, ze względu na statyczny charakter działań, zwłaszcza osób polujących z łuków czy kusz, gdzie odległości nie są zbyt duże. Wzór ten jest klasycznym przykładem wzoru pozytywnego (adresowanego do konkretnego miejsca). Stanowi odwzorowanie w skali 1:1 obrazu danego terenu, w jakim chcemy się zasymilować, aby uniknąć wykrycia przez zmysł wzroku zwierzyny. Zadrutowana realistycznymi obrazami tkanina przedstawia roślinność leśną w dowolnym sezonie. Ubiór maskujący w kamuflażu REAL TREE nie jest przeznaczony dla aplikacji mundurowych, ze względu na fakt, że wojskowe wzory muszą być bardziej uniwersalne, dostosowane do różnych środowisk. W wojskowych kamuflażach mimikrę traktuje się nie tak dosłownie, często syntetycznie przetwarzając ją w stosunku do realistycznego pierwowzoru.





Polski kamuflaż Wz. 93 „Pantera leśna”.



Polski kamuflaż Wz. 93 „Pantera pustynna”.

5.2 Analiza aktualnego umundurowania kamuflażowego Wojska Polskiego

Obecnie stosowany w większości polskich formacji wojskowych jest WZÓR 93, zwany PANTERĄ. Opracowano go w jednostce GROM na początku lat 90. Kamuflaż występuje w dwóch wariantach kolorystycznych: leśnym i pustynnym. Co ważne, oba wzory różnią się wyłącznie zastosowanymi kolorami. Kamuflaż PANTERA LEŚNA jest stosowany w Wojsku Polskim jako całoroczny wzór uniwersalny.

PANTERA LEŚNA jest zaprojektowana na bazie czterech kolorów będących dość dobrym przełożeniem barw terenów porośniętych roślinnością, która występuje na naszej szerokości geograficznej. Pierwszy kolor, oliwkowy, stanowi tło wzoru. Jest najjaśniejszy i procentowo największy. Według analizy autora niniejszej pracy, stanowi on imitację trawy, świeżej młodej roślinności. Następną grupą plam pod względem wielkości we wzorze są plamy o barwie ciemnozielonej. Ich zadaniem jest upodobnienie się do ciemnych liści drzew i krzewów. Plama w kolorze brązowym imituje leżące na podłożu liście, korę drzew, ściółkę leśną czy glebę. Ostatnie, budujące największy kontrast, czarne plamy imitują cienie i ciemne elementy środowiska leśnego. Geometrie poszczególnych kształtów są bardzo podobne, miękkie i nietworzące wyraźnego kierunku pionowego czy poziomego.

Daje się zauważyć inspirację przy tworzeniu tego wzoru amerykańskim kamuflażem WOODLAND czy też jugosłowiańskim MD 89. Jednak w kamuflażu WZ 93 plamy wzoru są bardzo zbliżonej wielkości, co powoduje, że wzór jest monotony i nie rozbija sylwetki, gdyż na całej powierzchni działa w porównywalny sposób. Z całą pewnością można powiedzieć, że kamuflaż ten tapetuje, a nie maskuje sylwetkę. Wzór i kolor kamuflażu używanego przez polskie wojsko zostały opracowane w latach 90. ubiegłego wieku, kiedy zagrożenia na polu walki były inne od współczesnych.

Podstawową wadą wzoru jest duża powtarzalność układu plam w raporcie wzoru – co 21,3 centymetrów. Sytuacja taka nie jest spotykana w środowisku naturalnym, do jakiego został przeznaczony. Powoduje to wcześniejsze wyróżnienie z tła. Ten niewielki raport zauważalny jest szczególnie na dużych powierzchniach w mundurach polowych, na przykład w rejonie pleców, nóg oraz na płachtach maskujących czy namiotach.

Kolejną negatywną cechą jest zbyt mała kontrastowość najjaśniejszych plam piaskowych w stosunku do pozostałych trzech kolorów. W efekcie wzór zaczyna się zlewać w jedną ciemną plamę, a z odległości 15 metrów – przestaje mieć jakiegokolwiek znaczenie układ plam i ich kolor.

Wersja pustynna polskiego kontyngentu, używana również w górskich terenach Afganistanu czy Iraku, jest tym samym raportem z innym zestawem barw, dopasowanym do środowiska o nikłej ilości występującej tam roślinności. Przeważa tu jasny kolor odzwierciedlający główny składnik środowiska, czyli piasek. Ma to również znaczenie przy odbijaniu światła, gdyż jasne kolory tkanin zdecydowanie mniej się nagrzewają.

Wydaje się, że o ile w terenie leśnym kształt plam we Wzorze 93 jest odniesieniem do form roślinnych, to w wersji pustynnej stanowi raczej po prostu mechaniczne przełożenie tych samych plam i nie ma żadnego odniesienia do form występujących w rejonie działania. Zmieniono wyłącznie ko-



Polski kamuflaż Wz. 93 „Pantera leśna”.

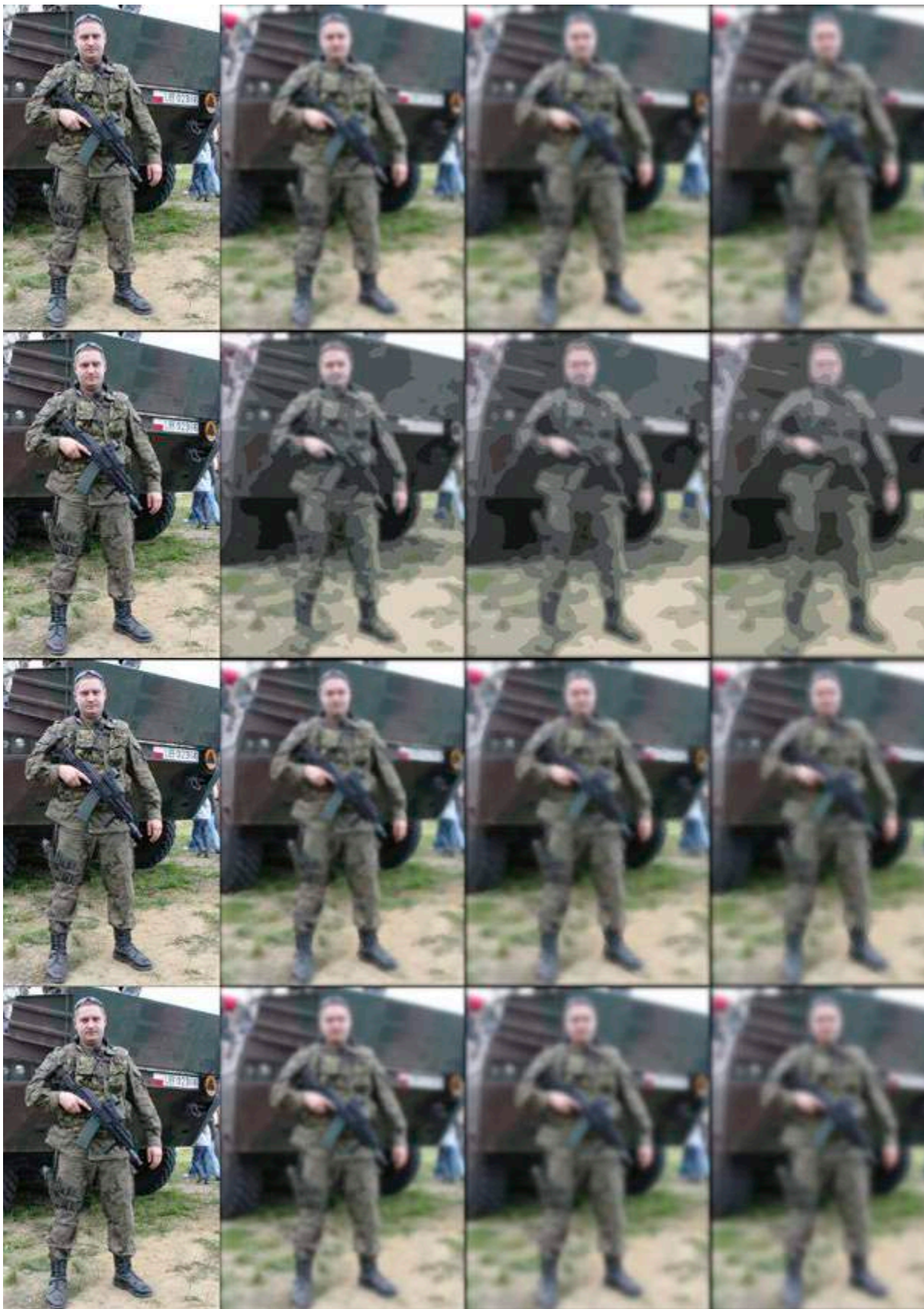


Polski kamuflaż Wz. 93 „Pantera pustynna”
fotografia MON.

lory, pozostawiając identyczne kształty. W terenach pustynnych, czy też pustynno-górskich, gdzie roślinność występuje w dużo mniejszej ilości, można zaobserwować zupełnie inne kształty, które mogą zainspirować projektanta do stworzenia takiego negatywnego wzoru.

Kolejnym istotnym aspektem jest zbyt długie „życie” tego wzoru. Ma on już ponad 20 lat. Po pewnym czasie zapewne traci się element zaskoczenia, gdyż przeciwnik wie, czego się spodziewać i na co zwracać uwagę w sytuacji rozpoznania taktycznego. Można przyjąć, że ogólna dostępność i powszechna sprzedaż tego munduru na rynku cywilnym zdeprecjonowała jego elitarność. Element, który powinien reprezentować siły zbrojne państwa, wzbudzać respekt i szacunek, stał się charakterystycznym ubiorem wędkarzy, grzybiarzy czy działkowców. Mundur stał się swego rodzaju ubiorem roboczym. Ten aspekt również obniża skuteczność właściwego wizerunku munduru polowego Wojska Polskiego. Analizując w poprzedniej części rozwiązania istniejące na świecie, można ocenić skalę zagadnienia i dojść do wniosku, że dwa polskie wzory kamuflaży militarnych to zdecydowanie zbyt mało.

Należy przyjąć, że w materii projektowania polskich wzorów maskujących brakuje eksperymentów, efektywnego wykorzystania nowoczesnych technik do edycji graficznej, która wspomogłaby projektantów, dając im wiele nowych możliwości. A przecież tylko poprzez badania w rodzimym środowisku można dojść do satysfakcjonującego rozwiązania projektowego. Zapewne częściowo jest to związane z wysokimi kosztami takich eksperymentów. Jednak można sądzić, że ewentualne koszty byłyby opłacalne. Chodzi przecież o niezwykle ważną sferę, która dotyczy nie tylko prestiżu armii, ale przede wszystkim realnego bezpieczeństwa żołnierzy i ich komfortu psychicznego.



Przetworzone fotografie obok symulują efekt rozmycia obrazu i ujawniają jakie elementy rozbijają sylwetkę żołnierza. W tym przypadku to karabinek Beryl. sam kamuflaż jest zbyt mało kontrastowy aby zadziałać zgodnie ze swoimi założeniami. zlewa się w szarzieloną plamę o zarysie postaci.

5.3 Podsumowanie

W wyniku analizy wielu kamuflaży mundurowych stosowanych w różnych warunkach terenowych można dojść do wniosku, że kamuflaż powinien zawierać w swojej strukturze zarówno mikro-, jak i makrowzór. Dzięki temu istnieje szansa na skuteczne maskowanie w różnych dystansach, co czyni kamuflaż bardziej uniwersalnym. Współczesna specyfika działań zbrojnych nie zakłada wyłącznie działań pozycyjnych, defensywnych, co rzutowałoby na charakter kamuflażu.

Jak wykazano w powyższych rozdziałach, na przestrzeni historii o formie i skuteczności wzorów kamuflażu decydowały trzy główne elementy: pierwszym, najstarszym, jest kolor, dobrany w taki sposób, aby dopasować się do środowisk; drugim, uzupełniającym kolorystykę, jest dekonstruujący daną bryłę geometryczny makrowzór; trzeci element to mikrowzory, dodatkowo podnoszące skuteczność maskowania z mniejszego dystansu.

Zasada budowy wzoru kamuflażu, oparta na wyżej wymienionych trzech fundamentach, może być realizowana różnorodnie. Doskonałym przykładem jest kamuflaż pikselowy MARPAT, który z pozoru zdaje się być zbudowany tylko z dwóch elementów (kodu kolorystycznego i mikrowzoru w formie pikseli), jednak mikrowzór został tak ułożony na sylwetce, że tworzy makrowzór.