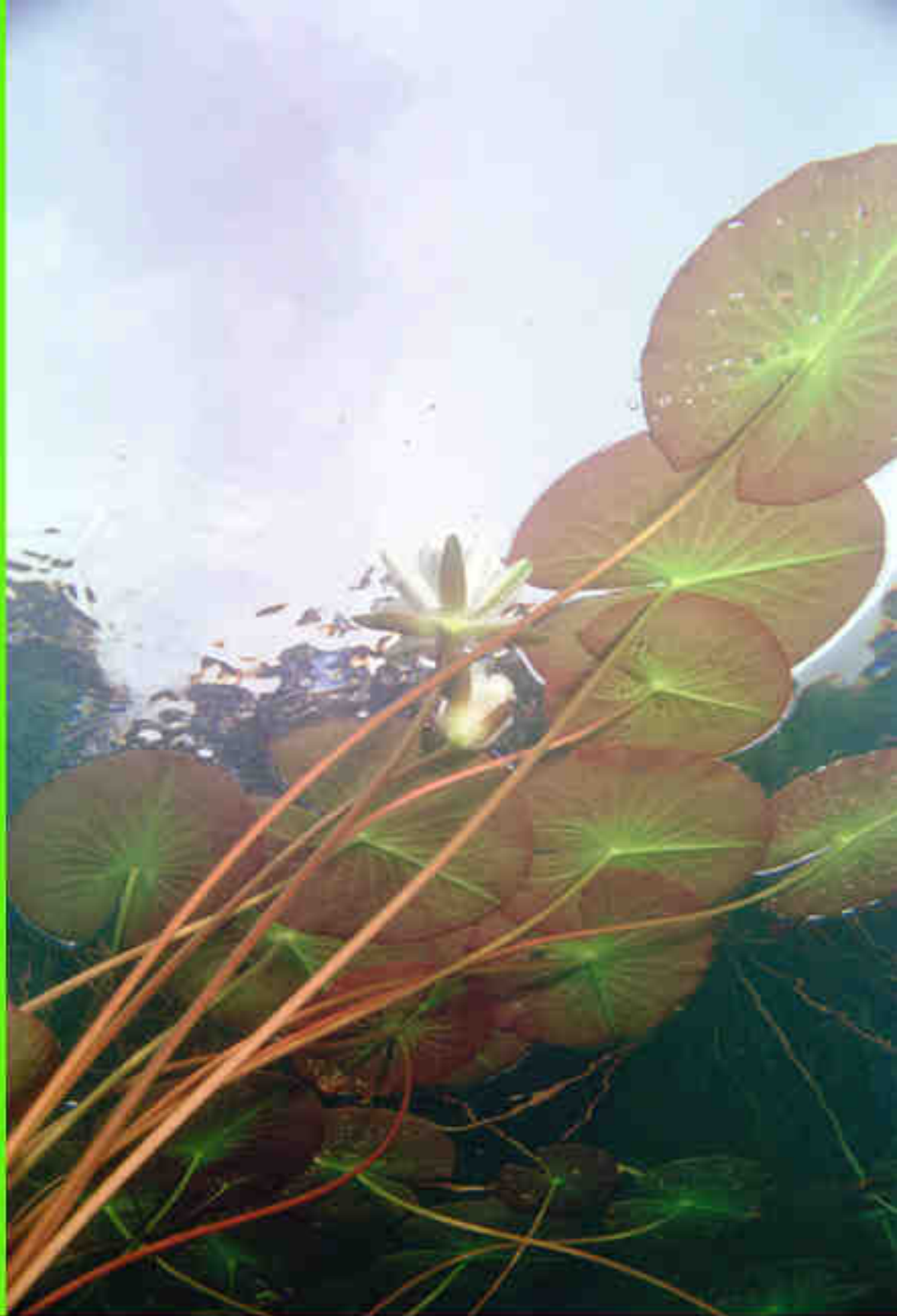


KOMISJA DZIAŁALNOŚCI PODWODNEJ PTTK



Jarosław Samsel

PODRĘCZNIK
PODWODNEGO FOTOGRAFOWANIA
CZ.1

*Moim Bliskim,
którzy od wielu już lat
wspierają mnie w podwodnym
fotografowaniu i filmowaniu.*

Rumia, styczeń 2008 r.

Jarosław Samsel

Podręcznik podwodnego fotografowania

Wykłady autorskie

Jako źródła ilustracji zdjęciowych wykładów wykorzystane zostały:

- materiały pochodzące z wydawnictwa elektronicznego „Foto-Biblioteka Profesjonalnego Projektanta – Zdjęcia Podwodne” wyd. 1998r. (oznaczenie: <**fot. BPP**>);
- fotografie własne autora (oznaczenie: <**fot. J. Samsel**>);
- materiały reklamowe producentów sprzętu do fotografowania podwodnego, pochodzące z ich wydawnictw katalogowych oraz stron internetowych, w szczególności firm: Sea&Sea, SeaLife, Nikon, Light&Motion, Ikelite US, Sealux, MediaSub International, Bonica, Olympus.

Podręcznik podwodnego fotografowania

Cz.1 - Wprowadzenie do podwodnego fotografowania

Autor: Jarosław Samsel

Okładka: Jarosław Samsel
na podstawie projektu Janusza „Pele” Pileckiego

Opracowanie graficzne: Ocean Instruments Sp. z o. o.

© Copyright by Jarosław Samsel, Ocean Instrument Sp. z o. o.,
Rumia 2007

© Copyright for Ogólnopolskie Centrum Szkolenia Podwodnego KDP PTTK,
Warszawa 2007

Editor:
Ocean Instruments Sp. z o. o.,
84-230 Rumia, ul. Gryfa Pomorskiego 4
tel./fax. (58) 671-30-06

All rights reserved.

Wszelkie prawa zastrzeżone.

Danych materiałów w całości lub części nie wolno powielać ani przekazywać żaden
sposób, nawet za pomocą nośników mechanicznych i elektronicznych, bez
uzyskania pisemnej zgody wydawcy.

ISBN 978-83-61212-01-0



**Podwodna
dokumentacja
techniczna
i
przyrodnicza**

**Kursy
fotografowania
i
filmowania
podwodnego**



<http://wodny-swiat.org>



**Archiwum
fotograficznych
i
wideofilmowych
zdjęć podwodnych**

**Jarosław Samsel
OCEAN INSTRUMENTS
sp. z o. o.
ul. Gryfa Pomorskiego 4
84-230 Rumia
tel./fax 0-58 / 671-30-06**

**samsel@kdp.pttk.pl
samselj@wodny-swiat.org**



Wstęp

Fotografowanie podwodne ze swoją ponad stuletnią historią stanowi jedną z ważniejszych technik poznawania i dokumentowania podwodnego świata. Jego zasadniczy rozwój przypada jednak na ostatnie czterdziestolecie i ściśle wiąże się z szybkim wzrostem zainteresowania nurkowaniem w autonomicznych aparatach powietrznych.

Nurkowanie rekreacyjne uprawia aktualnie na świecie wiele milionów ludzi, co najmniej, dziesiątki tysięcy wykonuje prace podwodne, a i dla wielu naukowców nurkowanie stało się jednym z podstawowych narzędzi badawczych. Dla tak szerokiego kręgu potencjalnych odbiorców pojawiło się, w ostatnich latach, wiele różnorodnych konstrukcji zestawów do fotografii podwodnej i znaczny już procent nurkujących wykorzystuje aparat fotograficzny do utrwalenia swoich podwodnych wrażeń.

Oferta różnorodnego wyposażenia do fotografii podwodnej uległa istotnemu rozszerzeniu po pojawieniu się powszechnie dostępnych aparatów cyfrowych o parametrach technicznych pozwalających konkurować z aparatami tradycyjnymi w zastosowaniach amatorskich oraz na potrzeby dokumentacji technicznych. W tych obszarach zastosowań można już z całą pewnością stwierdzić, że cyfrowa technika fotograficzna wyparła techniki fotograficzne oparte na chemicznej obróbce materiałów światłoczułych.

Fotografia tradycyjna broni się jeszcze w obszarze zastosowań wielkoformatowych. Jednak i tu stały postęp w rozdzielczości przetworników obrazu oraz uzyskiwanej głębi koloru, sprawia, że w okresie najbliższych dwóch, trzech lat powinno i tu nastąpić poważne ograniczenie lub wręcz wyeliminowanie zestawów z aparatami tradycyjnymi.

Wydaje się, że takim przełomowym momentem będzie pojawienie się w cenie poniżej 1000 USD aparatów lustrzankowych z matrycami obrazu rzędu 12 – 16 Mpxl przy 14 bitowej konwersji koloru. Takie parametry aparatów gwarantują odpowiedniej jakości materiały źródłowe nadające się na pełnostronicowe ilustracje w wyższej klasy wydawnictwach albumowych (rozdzielczość liniowa druku rzędu 400 dpi, czyli punktów na cal) oraz na wydruki lub odbitki wystawowe nawet do formatu 30x45cm. Po komputerowych zabiegach edycyjnych można uzyskać reprodukcje plakatu o akceptowalnej jakości w formacie 50x75cm lub nawet większym.

Zakładając nawet, że tylko niewielki procent, z wykonywanych każdego roku, milionów podwodnych zdjęć przedstawia obrazy podwodnej przyrody, i tak stanowi to ogromną ilość materiału dokumentacyjnego. Wartość takiego zasobu jest trudna do przecenienia nie tylko z archiwalnego punktu widzenia, ale także i naukowego.

Duży wpływ na rozwój fotografii podwodnej ma oczywiście łatwość dostępu do wyjątkowo atrakcyjnych akwenów nurkowych w strefach tropików oraz rozwój przemysłów eksploatujących zasoby w strefie szelfu kontynentalnego. Ostatnich kilka lat przyniosło, także i w Polsce, wzrost zainteresowania płetwonurków fotografią podwodną, zwłaszcza w jej cyfrowej formie.

W wielu organizacjach prowadzących zarówno szkolenia z płetwonurkowania rekreacyjnego, jak i nurkowe szkolenia zawodowe opracowywane są i wdrażane różne programy szkolenia z fotografii podwodnej. W zależności od filozofii i polityki szkoleniowej danej organizacji są to programy mniej lub bardziej rozbudowane, o różnym zakresie przekazywanej wiedzy teoretycznej i ćwiczeń praktycznych.

Opracowując niniejsze materiały szkoleniowe autor oparł się, przede wszystkim, na założeniach programowych Światowej Konfederacji Działalności Podwodnej (CMAS) z siedzibą w Rzymie oraz ustaleniach, jakie przyjęła Komisja Działalności Podwodnej PTTK, wprowadzając do swojego programu szkoleń specjalistycznych specjalizację z fotografii podwodnej.

Jak zatem należy rozumieć przedmiot takiego specjalistycznego szkolenia płetwonurkowego?

Najszersza zakresowo definicja fotografii podwodnej ma następującą postać:

Fotografia podwodna to fotografia, której tematem jest podwodny świat zwierząt i roślin, ukształtowanie i budowa geologiczna dna oraz działalność człowieka w środowisku wodnym.

Przy takim podejściu obrazy podwodne można uzyskać zarówno przez szybę akwarium jak i szklane dno turystycznej łodzi, lub też wykorzystując zdalnie sterowany czy autonomiczny pojazd podwodny.

W przypadku organizacji płetwonurkowych oraz nurkowych, w tym CMAS i KDP, nacisk położony jest na wyszkolenie **fotografa podwodnego**, a więc człowieka, który sam wykona zdjęcia w warunkach podwodnych. Stąd też na potrzeby takich szkoleń przyjmuje się, że:

Fotografia podwodna to fotografia, której tematem jest podwodny świat zwierząt i roślin, ukształtowanie i budowa geologiczna dna oraz działalność człowieka w środowisku wodnym, i która, w warunkach podwodnych została wykonana przez nurka.

Założenie aktywnego udziału pływaka w realizacji fotografii podwodnych sprawia, że w programach szkolenia, oprócz wiedzy z zakresu posługiwania się wyposażeniem do fotografii podwodnej i podstaw realizacji zdjęć pod wodą, sporo miejsca poświęca się zasadom realizacji nurkowań fotograficznych z zachowaniem jak najwyższego poziomu ich bezpieczeństwa. Pojęcie bezpieczeństwa jest przy tym rozumiane bardzo szeroko. Obejmuje ono zarówno aspekty bezpiecznych technik nurkowych oraz sposobów realizacji zdjęć jak i zagadnienia ochrony nurka przed możliwymi zagrożeniami ze strony samego środowiska wodnego.

Ostatnio sporo uwagi zwraca się również i na „drugą stronę medalu”, czyli zakres ingerencji pływaka fotografa w środowisko podwodne i wskazuje się jak realizować nurkowania fotograficzne, aby minimalizować ich wpływ na stan tego środowiska.

Zarówno w CMAS, jak i we wchodzących w jej skład organizacjach krajowych, fotografowanie podwodne jest postrzegane jako jedna z najbardziej perspektywicznych form eksploracji podwodnego świata. Dlatego też, na szkoleniach specjalistycznych zwraca się również uwagę na zagadnienia tworzenia uwarunkowań, zapewniających rozwój rodzimej fotografii podwodnej.

Niniejsze materiały szkoleniowe stanowią nową, elektroniczną wersję podręcznika „Pływak Fotograf KDP/CMAS”, wydanego w 2001r. przez Ogólnopolskie Centrum Szkolenia Podwodnego KDP PTTK. W aktualnym wydaniu wprowadzono szereg poprawek i uzupełnień, min. uwzględniających szybki rozwój technologii aparatów cyfrowych oraz doświadczenia kilku już lat prowadzenia kursów szkoleniowych.

Nie bez znaczenia na jakość prezentowanych materiałów jest także znaczne wzbogacenie ilustracyjne podręcznika w wersji elektronicznej, trudne do uzyskania w wersji drukowanej.

W celu zachowania prostoty procesu dydaktycznego podręcznik składa się z dwóch części.

Część I podręcznika zatytułowana „***Wprowadzenie do podwodnego fotografowania***” została opracowana tak, aby zawarte w niej materiały odpowiadały zarówno potrzebom osób początkujących w fotografii podwodnej, jak i tych, którzy w tej dziedzinie mają już pewne doświadczenie i chcieliby swoją wiedzę uzupełnić, zweryfikować czy usystematyzować. W rezultacie treść wykładów z pewnym nadmiarem pokrywa tu wymagania programu specjalizacji płetwonurkowej: Fotograf Podwodny KDP/CMAS Stopnia I.

Warto zaznaczyć, że specjalizacja z zakresu fotografowania podwodnego znajduje się w wykazie płetwonurkowych szkoleń specjalistycznych KDP/CMAS i tym samym może być wybrana jako jedna z trzech specjalizacji, których ukończenie warunkuje przystąpienia do szkolenia na stopień Płetwonurka KDP/CMAS *** (P3).

Część II podręcznika zatytułowana „***Fotografowanie podwodne dla zaawansowanych***” przeznaczona jest dla osób o wyższych niż podstawowe kwalifikacjach płetwonurkowych, posiadających także doświadczenie w realizacji podwodnych materiałów zdjęciowych, i które pragną z fotografowania pod wodą uczynić jedną ze swoich podstawowych podwodnych specjalizacji.

Tematy omówione w materiałach wykładowych mogą być przydatne zarówno w samodoskonaleniu swoich umiejętności, jak i też w

przygotowaniu się do udziału w kursach na kolejne stopnie podwodnego fotografa, w tym docelowo - w kursach instruktorskich.

Część pierwsza podręcznika, w postaci darmowych, wysoko skompresowanych plików PD, dostępna jest w Internecie na stronach: Komisji Działalności Podwodnej PTTK oraz portalu edukacji ekologicznej Wodny Świat.

Całość wydawnictwa, w postaci niekompresowanych wysokiej jakości plików PDF, dostępna jest na płycie CD w dystrybucji wysyłkowej firmy:

Ocean Instruments Sp. z o.o.
ul. Gryfa Pomorskiego 4
84-230 Rumia

Szczegóły dotyczące dystrybucji podręcznika oraz kursów fotografii podwodnej w systemie KDP/CMAS, w tym prowadzonych metodą „e-learningową” z wykorzystaniem Internetu, można uzyskać w portalu „**Wodny Świat**” pod adresami:

http://wodny-swiat.org/szkolenia_2 oraz <http://wodny-swiat.org/szkolenia>

lub poprzez kontakt e-mailowy z autorem podręcznika:

samselj@wodny-swiat.org lub samsel@kdp.pttk.pl .

TEMATYKA WYKŁADÓW

<u>WYKŁAD 1</u> - BEZPIECZEŃSTWO NURKOWAŃ Z UWZGLĘDNIENIEM SPECYFIKI FOTOGRAFII PODWODNEJ	13
<u>WYKŁAD 2</u> - OCHRONA PRZED WPŁYWEM ŚRODOWISKA PODWODNEGO ORAZ OCHRONA TEGO ŚRODOWISKA	31
<u>WYKŁAD 3</u> - OPTYCZNE WŁAŚCIWOŚCI ŚRODOWISKA WODNEGO	42
<u>WYKŁAD 4</u> - PODSTAWOWE WYPOSAŻENIE DO FOTOGRAFII PODWODNEJ	75
<u>WYKŁAD 5</u> - LAMPY BŁYSKOWE W FOTOGRAFII PODWODNEJ	110
<u>WYKŁAD 6</u> - PODSTAWY TECHNIKI PODWODNEGO FOTOGRAFOWANIA	135
<u>WYKŁAD 7</u> - FOTOGRAFIA ZBLIŻENIOWA ORAZ MAKROFOTOGRAFIA POD WODĄ	214
<u>WYKŁAD 8</u> - PODSTAWOWE ZASADY KOMPOZYCJI OBRAZU W FOTOGRAFII PODWODNEJ	237

Wykład 1 - Bezpieczeństwo nurkowań z uwzględnieniem specyfiki fotografii podwodnej

Fotografowanie podwodne związane jest ze specyficznym sposobem realizacji nurkowań, które w określonym zakresie wykazują wiele cech wspólnych z nurkowaniem technicznymi i pracami podwodnymi. Decydujące znaczenie ma tu sam cel nurkowania, któremu, zwykle, podporządkowuje się czynniki techniczne i organizacyjne, warunkujące pobyt pod wodą. Istotnym aspektem jest tu również dodatkowe wyposażenie podwodnego fotografa i konieczność jego sprawnej, skutecznej obsługi w rozmaitych warunkach podwodnych.

Można wyróżnić szereg uwarunkowań, mniej lub bardziej, specyficznych dla nurkowań fotograficznych, które w określonym zakresie wpływają na zwiększenia poziomu ryzyka takich nurkowań. Stopień tego zagrożenia pozostaje także w ścisłym związku z ogólnymi uwarunkowaniami dotyczącymi samego nurkowania.

Do najistotniejszych z tych specyficznych uwarunkowań należą:

Zajęte ręce

Sprzęt do fotografii podwodnej, w zdecydowanej większości przypadków, stanowi podczas nurkowania ruchomy element wyposażenia, który jest trzymany przez nurka, co najmniej, jedną ręką w trakcie pływania i dwoma rękoma podczas wykonywania zdjęć. Ogranicza to możliwość sprawnego operowania np. zaworami kamizelki wypornościowej lub suchego skafandra czy też obsługę przyrządów kontrolnych. Ma to również wpływ na zdolność podwodnego fotografa do szybkiego i skutecznego udzielenia pomocy innemu nurkowi.



Zwiększone opory ruchu

Pływanie pod wodą z trzymanym w jednym lub w obu rękach wyposażeniem do fotografii podwodnej powoduje mniej opływowe ułożenia nurka w wodzie i tym samym zwiększone opory ruchu.

Jest to szczególnie zauważalne przy pływaniu po powierzchni na brzuchu.

Powyższa uwaga dotyczy, przede wszystkim, tych podwodnych fotografów, którzy używają rozbudowanych zestawów z lampami błyskowymi. W trakcie pływania, zestaw taki jest zwykle trzymany przez płetwonurka dwoma rękoma poniżej osi ciała i pchany przed sobą.

Wzrost oporów ruchu jest szczególnie wyraźnie odczuwalny przy posługiwaniu się obudowami do aparatów lustrzankowych z dwugłowicową konfiguracją światła błyskowego.

Ograniczone pole widzenia

Podczas nurkowań fotograficznych układ rąk i trzymanego w nich sprzętu fotograficznego powoduje naturalną koncentrację uwagi na planach znajdujących się przed aparatem. Stopień ten koncentracji jest tym większy im bliżej miejsca z potencjalnymi obiektami zdjęciowymi znajduje podwodny fotograf.



Ograniczona zdolność oceny sytuacji w trakcie poszukiwań tematów fotograficznych

Poszukiwanie najciekawszych tematów fotograficznych powoduje skupianie uwagi pływaka na wybranych obiektach podwodnych i pomijanie innych, co w istotny sposób może wpływać na ogólną ocenę sytuacji pod wodą. Ta cecha podwodnego fotografowania może powodować szczególne zagrożenia w przypadku występowania w miejscu nurkowania różnorodnych podwodnych ograniczeń i przeszkód.

Do takich niebezpiecznych sytuacji może dojść, na przykład, podczas nurkowań fotograficznych:

- we wrakach,
- w budowlach hydrotechnicznych,
- pośród zwalonych drzew,
- pod lodem;
- pod przykryciami z pła.

Praktycznie zerowa zdolność oceny sytuacji poza kadrem w trakcie wykonywania zdjęcia

Podczas kadrowania ujęcia, zarówno przez wizjer optyczny jak i celownik ramkowy, cała uwaga pływaka skupiona jest na obszarze ograniczonym planem zdjęciowym. Jest to, zatem moment, w którym stopień skoncentrowania uwagi fotografującego pływaka na obiekcie zdjęciowym jest największy i tym samym jego zdolność do przyjęcia innej informacji wzrokowej oraz jej oceny jest, w praktyce, znikoma. Ma to szczególne znaczenie podczas nurkowań indywidualnych, gdy nie można liczyć na ochronę ze strony nurka ubezpieczającego podwodnego fotografa. Stopień zagrożenia rośnie w miarę jak w trakcie kadrowania pływak – fotograf jest zmuszony do przemieszczania się.



Konieczność stosunkowo długiego wstrzymania oddechu w trakcie wykonywania zdjęć

Jednym z czynników warunkujących wykonanie udanego zdjęcia zwierząt podwodnych jest zachowanie przez fotografującego płetwonurka bezruchu oraz ciszy. Jest to zwykle związane z koniecznością wstrzymania oddechu na cały czas kadrowania i wykonywania zdjęć (serii zdjęć).

Uwaga powyższa dotyczy nawet przypadku posługiwania się „cichymi” aparatami o obiegu zamkniętym. W takiej sytuacji decydujące znaczenie ma i tak utrzymanie niezmiennej pływalności, gwarantującej stabilizację pozycji podwodnego fotografa w trakcie kadrowania i wykonywania zdjęć.

Najskuteczniej uzyskuje się to poprzez odpowiednie operowanie wdechem i wydechem.

W trakcie kadrowania i wykonywania zdjęć czas wstrzymania oddechu może być liczony w dziesiątkach sekund, co przy dłuższym pobycie pod wodą może stanowić istotne dodatkowe obciążenie organizmu podwodnego fotografa.

Konieczność precyzyjnego operowania swoją pływalnością

Kadrowanie zdjęć podwodnych, szczególnie w toni wodnej lub w pobliżu dna pokrytego łatwo podnoszącymi się osadami, związane jest zwykle z koniecznością zawisania w stałej odległości od fotografowanego obiektu. Przydatna jest wówczas umiejętność precyzyjnej kontroli własnej pływalności fotografa zarówno poprzez odpowiednie wykorzystanie kamizelki jak i objętości płuc. Ta druga umiejętność jest szczególnie ważna w sytuacji, gdy obie ręce zajęte są obsługą sprzętu fotograficznego.

Skuteczne wyważanie się za pomocą operowania objętością własnych płuc jest cenną umiejętnością w warsztacie podwodnego fotografa. Należy jednak cały czas mieć na uwadze wszystkie fizjologiczne uwarunkowania, w szczególności zagrożenie urazem ciśnieniowym płuc.

W przypadku stosowania suchych skafandrów, oprócz możliwości sprokurowania niekontrolowanego wynurzenia, zagrożeniem jest także możliwość niekontrolowanego opadnięcia poniżej dopuszczalnej głębokości zanurzenia.

Brak możliwości odpowiedniej koncentracji uwagi na wskazaniach przyrządów pomiarowych

Przebieg nurkowania fotograficznego podporządkowany jest zasadniczemu celowi, jakim jest wykonanie odpowiedniej jakości (technicznej i kompozycyjnej) zdjęć podwodnych. Może to prowadzić do braku właściwej kontroli aktualnych wskazań przyrządów pomiarowych. Bardzo niebezpieczne może okazać się zignorowanie danych pomiarowych dotyczących szybkości wynurzenia lub głębokości zanurzenia.



Szczególne odniesienie ma to do procesu fotografowania zwierząt wodnych. Uzyskanie odpowiedniego ujęcia takich ruchomych obiektów

może wymagać od podwodnego fotografa szybkiego zanurzania się lub wynurzania z maską „przyklejoną” do wizjera aparatu fotograficznego.

Jednym ze skutecznych rozwiązań tego problemu, podczas fotografowania w strefie przypowierzchniowej, jest nurkowanie ze wstrzymanym oddechem. Unika się w ten sposób zarówno ryzyka urazu ciśnieniowego płuc, jak i choroby dekompresyjnej przy dłuższych realizacjach zdjęć. W to miejsce pojawia się, oczywiście, ryzyko niedotlenienia podczas zbyt forsownego wstrzymywania oddechu.

Mało przyjazne fizjologicznie profile nurkowań

Poszukiwanie tematów fotograficznych pod wodą związane jest często z przeszukiwaniem znacznych obszarów o różnym ukształtowaniu głębokościowym. Może oznaczać to realizację nurkowań o bardzo zmiennym profilu („jojo”, nurkowania wielopoziomowe), które są traktowane jako niekorzystne fizjologicznie i zwiększające ryzyko zachorowania na chorobę ciśnieniową (postać II), nawet w przypadku nurkowań bezdekompresyjnych lub z prawidłowo przeprowadzoną dekompresją.

Niekorzystne profile nurkowania są niejako wpisane w ryzyko zawodowe podwodnego fotografa, zwłaszcza, gdy poszukuje on swoich tematów w toni wodnej, na stromych ścianach podwodnych skał czy koralowych raf. Rzadko przeszukuje się takie miejsca płynąc tam i powrotem na, mniej więcej, stałych głębokościach. Znacznie częściej polega to na pionowym opadaniu a następnie wynurzaniu się, co niestety, po przekroczeniu pewnych granic, może prowadzić do zachorowań.

Niekorzystne profile to zagrożenie, które czeka na podwodnego fotografa nie tylko w przejrzystych wodach tropików. Można tego doświadczyć również i w wodach krajowych, już przy różnicach głębokości rzędu 8-

10m, w trakcie nurkowań na stromych jeziorowych stokach, wzdłuż ścian budowli hydrotechnicznych czy na wrakach.

Przywiązanie do wyposażenia fotograficznego - walka o sprzęt za wszelką cenę

Wartość współczesnego półprofesjonalnego i profesjonalnego wyposażenia do fotografii podwodnej to kwoty rzędu od kilkuset do kilku tysięcy USD. Ryzyko utraty zestawu fotograficznego pod wodą bywa czasami przyczyną walki o ten sprzęt, jeśli nie za wszelką cenę, to do granicy fizycznych możliwości pływaka. W zależności od uwarunkowań takie postępowanie podwodnego fotografa może często prowadzić do zagrożenia jego zdrowia, a nawet życia.

Dobrym przykładem ilustrującym to zagadnienie jest walka podwodnego fotografa z falami oraz prądem podczas płynięcia do brzegu czy zacumowanej jednostki. Zestaw do fotografii podwodnej, który sam w sobie zwiększa opory ruchu, bywa także przyczyną niekorzystnego ułożenia pływaka w wodzie. W rezultacie dodatkowe opory prowadzi do znacznie szybszego wyczerpania sił pływaka, niż miałyby to miejsce przy płynięciu bez wyposażenia fotograficznego.

Inna w swoim charakterze, lecz również niebezpieczna w skutkach może być pogoń w głąb za zgubionym wyposażeniem.

Awaria wyposażenia fotograficznego pod wodą - źródło silnego stresu

Awaria wyposażenia fotograficznego, szczególnie w postaci utraty szczelności, ze względu na groźbę zniszczenia zarówno materiału zdjęciowego jak i samego sprzętu może stać się źródłem silnego stresu u pływaka. Nierzadką reakcją na przeciek aparatu czy obudowy jest

szybkie wynurzenie się na powierzchnię. W rezultacie, takie bardzo emocjonalnie postępowanie podwodnego fotografa może prowadzić do złamania przez niego obowiązujących zasad bezpieczeństwa (np. poprzez przekroczenie dopuszczalnej prędkości wynurzania się czy opuszczenie przystanków dekompresyjnych), i tym samym, spowodować zagrożenia zdrowia a nawet życia.

Nie tylko groźba utraty czy zniszczenia wyposażenia może być przyczyną stresu i mocno emocjonalnych reakcji podwodnego fotografa – wystarczy sam fakt niemożności wykonywania zaplanowanych zdjęć w warunkach podwodnych. Istnieje cały szereg przyczyn, często mało istotnych w warunkach powierzchniowych, które jednak skutecznie uniemożliwiają fotografowanie pod wodą. Mogą być to, na przykład, rozładowane baterie aparatu czy lamp błyskowych a nawet nie zdjęta osłona z obiektywu aparatu. Reakcja podwodnego fotografa bywa zwykle jedna - szybki powrót do bazy i próba usunięcia usterki tak, aby móc jeszcze kontynuować nurkowanie ze sprawnym już wyposażeniem i nie stracić szansy na materiał zdjęciowy.

Emocje i stres związane z sytuacją uniemożliwiającą wykonanie zaplanowanych zdjęć prowadzą, na ogół, do podejmowania decyzji niekiedy niebezpiecznych dla zdrowia czy nawet życia pławonurka-fotografa, jego podwodnego partnera czy całej nurkującej grupy.

W tym miejscu warto zwrócić szczególną uwagę na sposób postępowania w przypadku stwierdzenia przecieku wody do wnętrza obudowy, tak, aby stworzyć, możliwie jak największą, szansę uratowania aparatu fotograficznego lub przynajmniej zminimalizować szkody, oszczędzając sobie nadmiernych emocji i stresu.

Pierwszą czynnością, jaką bezwzględnie należy wykonać jest wyłączenie zasilania aparatu, szczególnie, gdy jest to naszpikowany elektroniką „cyfrak”. Pozwoli to zminimalizować (lecz, niestety, nie wyeliminować) ryzyko wystąpienia zwarć w układach i podzespołach elektroniki.

Drugą czynnością jest takie ustawienie obudowy, aby gromadząca się w niej woda spływała w stronę iluminatora. Uzasadnieniem dla takiego postępowania jest to, że iluminator, zwłaszcza sferyczny, stanowi miejsce, gdzie woda najmniej może zaszkodzić aparatowi. Jeśli jest to aparat lustrzankowy to nawet utrata obiektywu kosztem korpusu może być w takiej sytuacji rozwiązaniem opłacalnym.

Po zalaniu obudowy i zawilgoceniu baterii akumulatorów zwykle należy je wymienić. Woda, zwłaszcza morska, może spowodować powstanie wewnętrznych przejść dla prądu (tzw. mostków zwarciovych). W przypadku akumulatorów, które w procesie rozładowania wydzielają wodór, zwarcie elektryczne przez taki mostek może spowodować eksplozję akumulatora wewnątrz obudowy i uszkodzenia prowadzące, praktycznie, do utraty aparatu.

Powyższa uwaga o mostkach zwarciovych odnosi się także do przypadku zalania akumulatorów w zestawach lamp błyskowych. Tu jednak potencjalna eksplozja nie spowoduje, zwykle, uszkodzenia obudowy i aparatu fotograficznego.

Konieczność sprawnego operowania dodatkowym wyposażeniem (ruchomym) w trakcie wchodzenia i wychodzenia z wody

Wyposażenie do fotografii podwodnej posiada zwykle zbliżoną do neutralnej pływalność w wodzie. Oznacza to jednak wagę od kilku do kilkunastu kilogramów w warunkach powierzchniowych.

Konieczne jest wyrobienie w sobie określonych, prawidłowych nawyków w posługiwaniu się tym wyposażeniem przy wchodzeniu i wychodzeniu z wody, szczególnie w sytuacjach nietypowych, takich jak: przybój, wysoka burta jednostki pływającej czy skaliste brzegi. Istotnym elementem jest tu sprawna współpraca pomiędzy osobami asekurującymi i ubezpieczającymi nurkowania na powierzchni (na brzegu, na pokładzie jednostki pływającej) a płetwonurkiem-fotografem.

Warto czasami poświęcić trochę czasu na instruktaż takich osób, aby chęć pomocy z ich strony nie zakończyła się nieoczekiwanym uszkodzeniem lub utratą wyposażenia do fotografowania podwodnego.

Oddzielnym zagadnieniem jest wchodzenie i wychodzenie z wyposażeniem fotograficznym podczas nurkowań „solo”, gdy trzeba liczyć wyłącznie na własne siły. Tu decydującą rolę odgrywa doświadczenie nurkowe podwodnego-fotografa, wyrobienie w sobie umiejętności oraz nawyku analizowania sytuacji i szczegółowego planowania wszystkich faz nurkowania.

Trudność w organizowaniu grupowych nurkowań fotograficznych

Fotografowanie podwodne jest, w dużej mierze, związane uprawianiem indywidualnych form nurkowania, zwłaszcza, gdy fotograf specjalizuje się w zdjęciach przyrodniczych. Uwaga ta nabiera szczególnego znaczenia w warunkach krajowych, ze względu na dominujące w naszych wodach

stosowanie technik: makrofotografii oraz fotografii zbliżeniowej. Techniki te wymagają bardzo bliskiego kontaktu z fotografowanym obiektem, co, w praktyce, wyklucza nurkowania grupowe.



Dodatkowym problemem jest także stosunkowo mała popularność nurkowań fotograficznych w naszych wodach oraz fakt, że ze względu na przejrzystość wody najatrakcyjniejszymi porami są miesiące jesienne, zimowe i wczesnowiosenne, czyli sezon martwy dla wielu krajowych pływonurków.

Wymienione powyżej, specyficzne uwarunkowania nurkowań fotograficznych odnoszą się, przede wszystkim, do ich podstawowych form bazujących na użyciu typowych dla pływonurkowania rekreacyjnego

powietrznych (nitroksowych) zestawów oddechowych. W przypadku realizacji podwodnych zadań fotograficznych z wykorzystaniem bardziej złożonych technik mieszankowych oraz w przypadku ekstremalnych form eksploracji podwodnej (np. jaskinie, głęboko położone wraki, konstrukcje hydrotechniczne czy formy geologiczne dna) lista czynników ryzyka może ulec zwiększeniu. Również zmianie może podlegać stopień istotności poszczególnych zagrożeń.

Generalnie, można jednak przyjąć zasadę, że:

zapewnienie bezpieczeństwa podczas nurkowań fotograficznych powinno, przede wszystkim, polegać, na unikaniu, a jeśli nie jest to możliwe, to na minimalizowaniu wpływu, wszelkich dodatkowych utrudnień i zagrożeń.

Pomocne mogą w tym być następujące zasady postępowania:

Wybierać dla nurkowań fotograficznych akweny maksymalnie bezpieczne

Ze względu na liczne, wcześniej omówione, czynniki zwiększające stopień ryzyka podczas nurkowań fotograficznych celowe jest unikanie w miarę możliwości dodatkowych zagrożeń stwarzanych przez warunki panujące na danym akwencie nurkowań. Dotyczy to zarówno zagadnień techniczno-organizacyjnego przygotowania samego nurkowania jak i specyfiki akwenu, wynikającej z jego cech:

- hydrometeorologicznych,
- hydrologicznych,
- hydrobiologicznych.

Analizować przed nurkowaniem warunki, charakteryzujące dany akwen nurkowy oraz precyzyjnie planować przebieg nurkowań

W przypadku, gdy specyfika akwenu nurkowego może w istotny sposób wpływać na podwyższenie poziomu ryzyka nurkowego, należy poddać odpowiednio szczegółowej analizie uwarunkowania, wynikające z:

- cech danego akwenu,
- przygotowań techniczno-organizacyjnych nurkowania,
- zadań fotograficznych,
- indywidualnego wyszkolenia i wytrenowania uczestników nurkowań.

Nie oznacza to, że jeśli w trakcie analizy uwarunkowań nurkowań fotograficznych pojawią się przeszkody to od razu należy rezygnować z wejścia do wody. Trzeba, po prostu, skutecznie **zaplanować wszystkie fazy** takiego nurkowania, wprowadzając niezbędne, dodatkowe elementy organizacyjne oraz techniczne środki zabezpieczające i ubezpieczające, podwodnego fotografa oraz jego wyposażenie pływonurkowe i zdjęciowe. Działanie takie podporządkowane są nadrzędnej zasadzie polegającej na dążeniu do minimalizowania wpływu potencjalnych czynników, zwłaszcza tych zewnętrznych, które zwiększają ryzyko nurkowania.

Starać się zachować zimną krew podczas poszukiwań najbardziej nawet atrakcyjnych tematów fotograficznych oraz podczas kadrowania ujęć

Fotografia podwodna ma w sobie wiele cech z łowiectwa podwodnego. W obu przypadkach występuje tropienie zdobyczy i kończący polowanie „celny strzał”, którym w przypadku fotografii podwodnej jest naciśnięcie przycisku, wyzwalamy migawkę.

Napięcie nerwowe i stan emocji są, zwłaszcza w fotografii przyrodniczej, na tyle wysokie, że bardzo ważną cechą podwodnego fotografa staje się umiejętność zachowania spokoju podczas nurkowania i obiektywnej oceny bieżącej sytuacji.

Żadne działania zmniejszające ryzyko od czynników zewnętrznych nie dadzą rezultatów, jeśli największym zagrożeniem dla podwodnego fotografa będzie on sam.

Dopasowywać cel nurkowań fotograficznych do aktualnych umiejętności nurkowych i przygotowania sprawnościowego

Nurkowania fotograficzne należą do grupy nurkowań o podwyższonym poziomie ryzyka. Doskonalenia warsztatu fotograficznego musi, zatem, iść w parze z rozwojem umiejętności nurkowych oraz treningiem sprawnościowo-wytrzymałościowym. Stawiając przed sobą określone cele w fotografii podwodnej należy uwzględniać wszystkie aspekty swoje aktualnego przygotowanie nurkowego, a także posiadane doświadczenie zdjęciowe i pletwonurkowe.

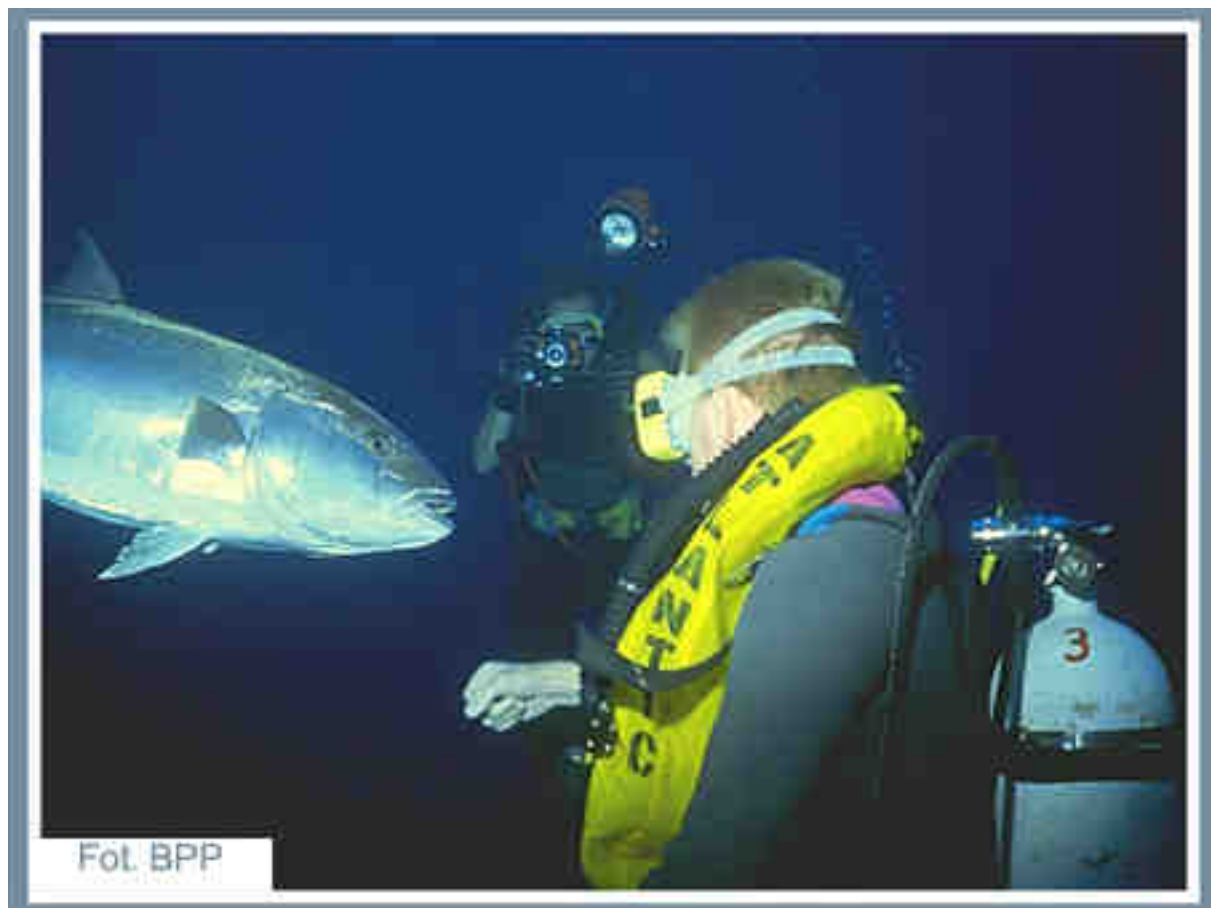
Bardzo przydatnym w fotografii podwodnej elementem wyszkolenia pletwonurkowego oraz przygotowania sprawnościowego są ponad przeciętne możliwości wstrzymywania oddechu.

Używać kamizelki wyrównawczo-ratowniczej

Konieczność precyzyjnej kontroli pływalności w szerokim zakresie głębokości oraz utrudnienia w pływaniu pod wodą jak i po powierzchni spowodowane wyposażeniem do fotografii podwodnej sprawiają, że kamizelka wyrównawczo-ratunkowa jest jednym z najistotniejszych elementów wyposażenia nurkowego podczas nurkowań fotograficznych.

Stąd też, należy dążyć do doskonalenia umiejętności posługiwania się nią w różnorodnych warunkach.

Największą przydatność w nurkowaniach fotograficznych mają modele kamizelek wyposażonych w kilka zaworów nadmiarowych, zapewniających operowanie zarówno lewą jak i prawą ręką, tak przy poziomym i jak pionowym ułożeniu ciała podwodnego fotografa.



Wyżej przedstawione zasady wskazują główne kierunki działań, mające na celu zminimalizowanie wpływu zagrożeń podczas nurkowań fotograficznych. Są one adresowane, przede wszystkim, do początkujących pletwonurków i fotografów podwodnych, którym brak jeszcze odpowiednio wykształconych nawyków oraz doświadczenia nurkowego. Warto jednak, aby również i doświadczeni podwodni fotografowie nie zapominali o nich.

QUALITY & SAFETY

CMAS



JAKOŚĆ I BEZPIECZEŃSTWO

KDP
POLAND



www.kdp.pttk.pl

Wykład 2 - Ochrona przed wpływem środowiska podwodnego oraz ochrona tego środowiska

Relacje zachodzące pomiędzy fotografem podwodnym a otaczającym go środowiskiem są dwustronne. Z jednej strony poszukujący tematów fotograficznych pletwonurek narażony jest na szereg oddziaływań środowiska, które w istotny sposób mogą podnosić poziom ryzyka nurkowego. Z drugiej strony sposób przeprowadzenia nurkowań fotograficznych oraz samo zachowanie się nurkujących pod wodą stanowi określoną ingerencję w środowisko, co w szczególnych przypadkach może być przyczyną nieodwracalnych w nim zmian.

Unikanie zagrożeń ze strony środowiska wodnego podczas każdego rodzaju nurkowań, a nurkowań fotograficznych, w szczególności, związane jest z prawidłowo przeprowadzonym rozpoznaniem akwenu nurkowego. Im pełniejsze będzie to rozpoznanie i im większej liczby różnorodnych aspektów będzie ono dotyczyło, tym łatwiej uda się zapewnić odpowiedni poziom bezpieczeństwa organizacyjno-technicznego nurkowań fotograficznych.

Do podstawowych zadań przygotowawczych należy analiza akwenu nurkowego pod kątem uwarunkowań:

hydrometeorologicznych

W przypadku rozpoznania warunków hydrometeorologicznych charakteryzujących dany akwen nurkowy należy, przede wszystkim, uwzględnić:

- związki pomiędzy kierunkiem i siłą wiatru a falowaniem w celu określenia szybkości narastania fali oraz jej maksymalnej amplitudy i okresu,
- charakter zjawisk pływowych,
- charakter występujących prądów, w tym prądów wiatrowych i głębinowych,
- charakter oświetlenia pod wodą w zależności od stanu zachmurzenia nieba oraz pory roku.



Uwarunkowania hydrometeorologiczne stanowią jeden z podstawowych aspektów, który, bezwzględnie musi być uwzględniany podczas planowania nurkowań w wodach morskich i oceanicznych, a także na większych akwenach śródlądowych. Najistotniejsze jest przy tym

rozpoznanie zjawisk pływowych oraz charakteru i szybkości zmian stanu akwenu (falowanie i prądy wiatrowe) w zależności od możliwych zmian warunków pogodowych.



hydrologicznych

W przypadku rozpoznania uwarunkowań hydrologicznych charakterystycznych dla danego akwen nurkowego należy, przede wszystkim, uwzględnić:

- układ batymetryczny dna oraz ukształtowanie strefy brzegowej,
- budowę geologiczną dna oraz strefy brzegowej.

Odpowiednio szczegółowe dane hydrologiczne, już na etapie planowania, pozwalają wybrać miejsca oraz określić sposoby wejścia do i wyjścia z

wody ze sprzętem pletwonurkowym i fotograficznym, tak aby zapewnić maksymalny możliwy poziom bezpieczeństwa dla nurka i jego wyposażenia.



Hydrobiologicznych

Dobra znajomość hydrologicznych i hydrometeorologicznych uwarunkowań charakterystycznych dla danego akwenu nurkowego, czyli tak naprawdę fizycznych cech środowiska wodnego w miejscu planowanych nurkowań fotograficznych stanowi podstawę do ich techniczno-organizacyjnego przygotowania. Jest jednak jeszcze jeden aspekt, który również, powinien być uwzględniany - aspekt biologiczny.



Rozpoznanie uwarunkowań nurkowań fotograficznych polega tu, przede wszystkim, na uzyskaniu odpowiedzi na następujące pytania:

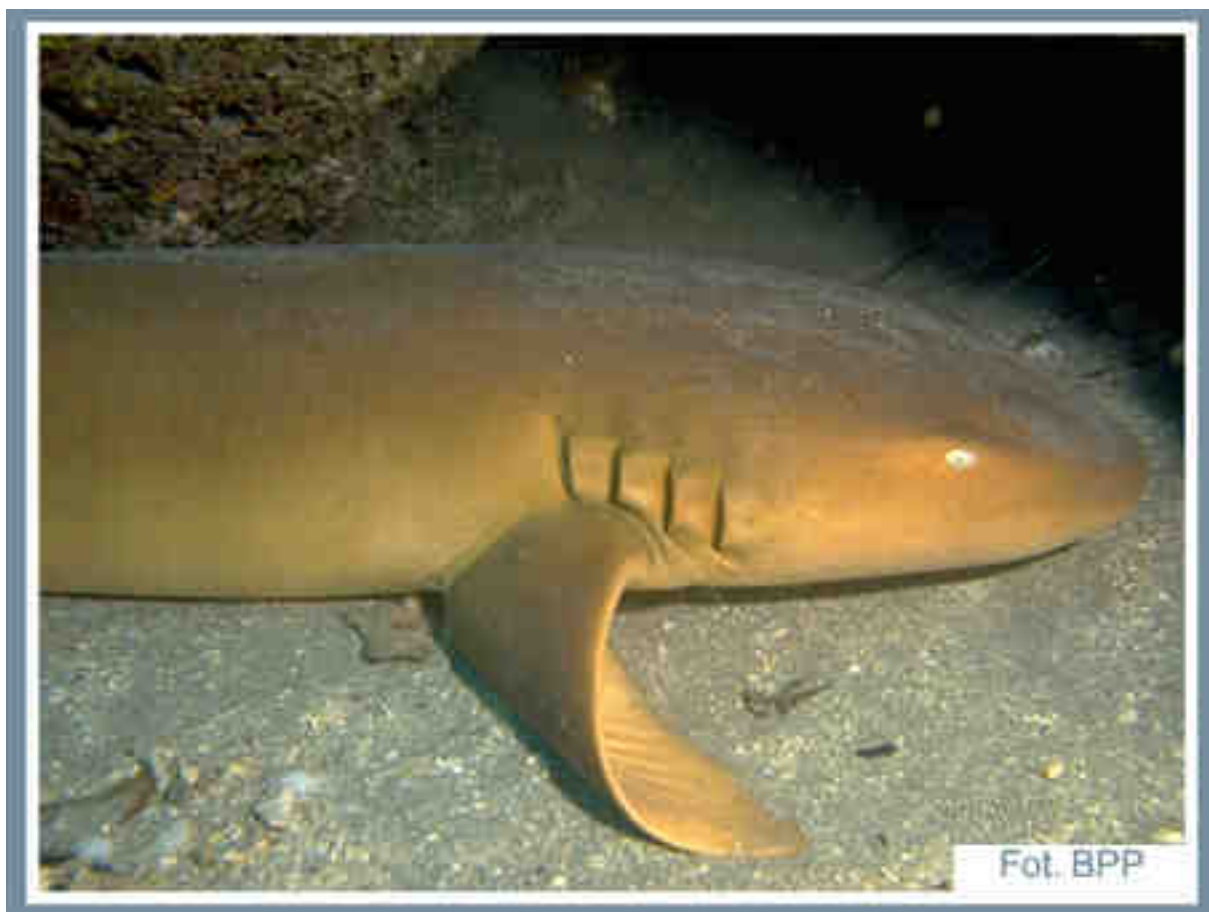
- jak licznie i w jakich miejscach w danym akwenu występują gatunki zwierząt i roślin, które stanowią cel nurkowań fotograficznych?
- czy podczas nurkowania mogą wystąpić zagrożenia dla nurka ze strony zwierząt i roślin i jakie należy zastosować środki minimalizujące te zagrożenia?

W przypadku uwarunkowań biologicznych aspekty dotyczące zapewnienia maksymalnego bezpieczeństwa podwodnemu fotografowi to tylko część zagadnień, jakie należy rozważyć planując nurkowania fotograficzne.



Naturalnym dążeniem fotografów podwodnych, zwłaszcza tych specjalizujących się w fotografowaniu przyrodniczym, jest eksploracja, co raz to nowych akwenów w celu uzyskania jak najciekawszych, niepowtarzalnych obrazów świata podwodnego. Często oznacza to nurkowanie w unikalnych akwenach.

Niezmiernie istotne jest takie korzystanie z tych akwenów tak, aby skutki sesji fotograficznych nie stanowiły zagrożenia dla przyrody świata podwodnego.



Powyższa uwaga dotyczy zarówno akwenów tropikalnych z rafami koralowymi, jak i też naszych jezior np. lobeliowych. Warto zatem wiedze o akwenie nurkowym rozszerzyć o odpowiedzi na kolejne pytania:

- czy w rejonie realizacji nurkowań fotograficznych występują strefy rezerwatowe (lub inne formy ochrony środowiska podwodnego) o ograniczonym dostępie dla nurkujących?
- jak przeprowadzić nurkowania fotograficzne z minimalnymi negatywnymi skutkami dla stanu środowiska podwodnego?



prawnych

W przypadku organizacji nurkowań fotograficznych w akwenach stanowiących przedmiot użytkowania innych użytkowników należy uwzględnić także ograniczenia, wynikające z wykorzystania akwenu do celów:

- komunikacyjnych (szlaki żeglugowe);
- militarnych (akweny ćwiczeń bojowych, składowiska broni);
- przemysłowych (rybołówstwo, przemysł wydobywczy, prace hydrotechniczne);
- turystycznych (inne formy turystyki i rekreacji wodnej).

Zasady postępowania na takich akwenach są zwykle określone odpowiednimi aktami prawnymi, z którymi należy się wcześniej zapoznać. Warto przy tym, cały czas, mieć na uwadze, że **nieznajomość prawa lokalnego nie zwalnia z obowiązku jego przestrzegania.**



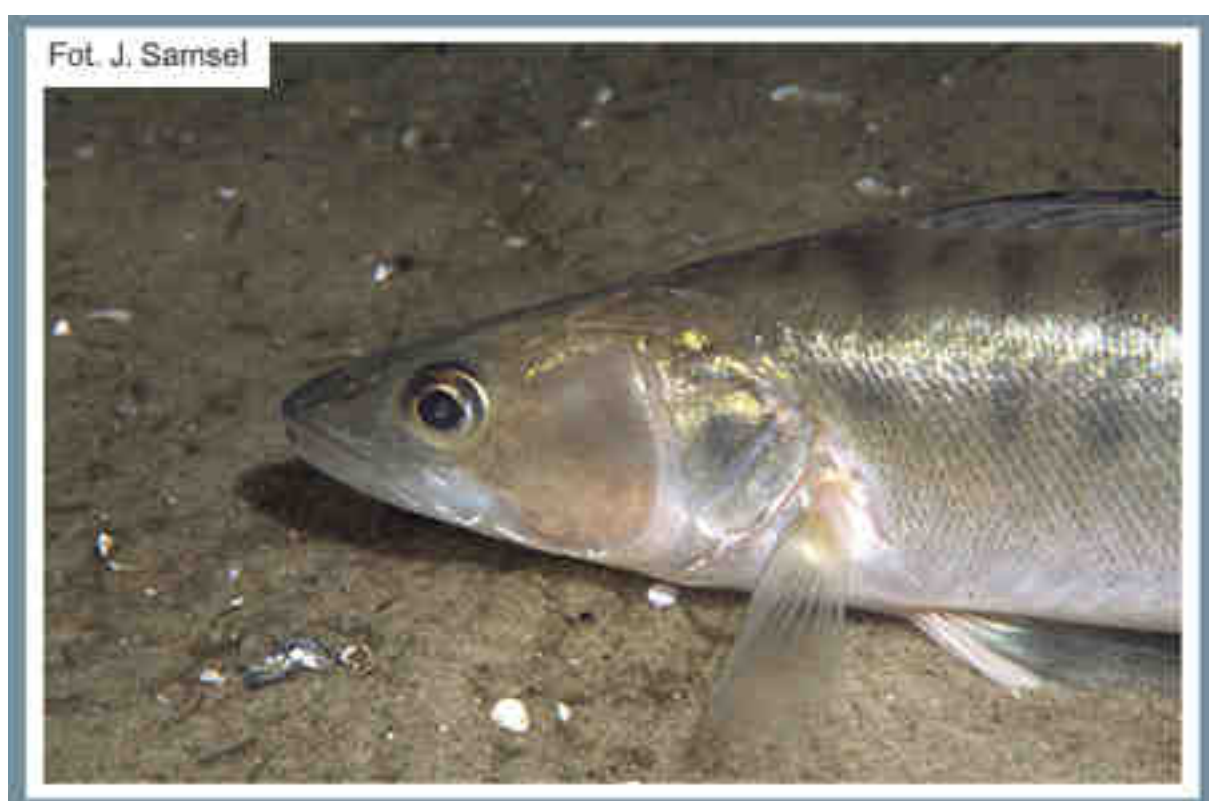
Pamiętajmy, zatem, aby aspekty bezpieczeństwa własnego fotografa podwodnego, a także i jego wyposażenia pletwonurkowego oraz zdjęciowego zajmowały należyte miejsce w analizie uwarunkowań i planowaniu nurkowań fotograficznych. Jednocześnie starajmy się nie tracić z pola widzenia i dobra samego środowiska podwodnego. Postępujmy tak, aby również i nasi następcy mieli co w tym środowisku fotografować.

Ta ostatnia uwaga jest tym bardziej istotna, iż w wielu organizacjach płetwonurkowych fotografowanie pod wodą jest promowane jako jedna z najbardziej proekologicznych form działalności nurkowej.

Już w latach siedemdziesiątych fotografowanie podwodne zaczęło stawać się przeciwwagą dla ogromnie popularnego wówczas łowiectwa podwodnego.



Ostatnie dziesięciolecie przyniosło szereg decyzji narodowych organizacji płetwonurkowych o zastąpieniu łowiectwa z kuszą poprzez łowiectwo fotograficzne, co niewątpliwie wpływa na tempo wzrostu popularności samego fotografowania podwodnego, którego głównym nurtem jest dokumentowanie przyrodnicze.



Jeszcze nie skrzydło, ale już nie Jacket...



Nowość 2008
Lady Jac
(wersja damska)



Back Jac to nowy jacket z innowacyjnym systemem zapięcia kieszeni balastowych – **Lock Aid System**, który daje możliwość szybkiego a przede wszystkim łatwego oswobodzenia się z systemu balastowego. Cressi w swojej nowej kamizelce wypornościowej umieściło worek z powietrzem na plecach, dzięki czemu, tak jak w skrzydłach, mamy możliwość swobodniejszego poruszania się. Ponadto worek powietrza o pojemności 20 l wyposażony jest w specjalne zaciskowe gumki, które ułatwiają wypuszczanie powietrza w każdej pozycji pod wodą. Zewnętrzna powłoka **Back Jac**'a zrobiona jest z cordury o gramaturze 500 natomiast wewnętrzna z nylonu 420. Dwie głębokie kieszenie balastowe z przodu i dwie trzymające na plecach zapewnią nam doskonałą pływalność. Jacket wyposażony jest także w pochwy na noże umieszczonej z lewej strony, trzy zawory wypustowe, cztery O ring ze stali nierdzewnej i dwa zaczepy na kusze.



Technika Podwodna Sp. z o.o.
ul. Powstańców Śląskich 80, 01-466 Warszawa
tel.: (22) 666 13 04, fax: (22) 666 13 06, www.technikapodwodna.pl

Cressi

Wykład 3 - Optyczne właściwości środowiska wodnego

Fizyko-chemiczna charakterystyka środowiska wodnego jest omawiana na wykładach różnych kursów pływackich prowadzonych zgodnie z programami szkoleniowymi KDP/CMAS. Wiedza tam przekazywana ma charakter ogólny i jest dostosowana do potrzeb konkretnego szkolenia pływackiego lub specjalistycznego. Nie obejmuje ona wielu zagadnień, których poznanie i zrozumienie warunkuje realizację poprawnych technicznie zdjęć podwodnych.

Dlatego też, niniejszy wykład stanowi istotne rozszerzenie materiałów szkoleniowych w zakresie wiedzy o specyficznych właściwościach optycznych środowiska wodnego. Zakłada się przy tym, że czytelnik podręcznika posiada wiedzę o samym środowisku wodnym w stopniu, co najmniej, odpowiadającym poziomowi aktualnie posiadanego stopnia wyszkolenia pływackiego.

Podstawowe dane o promieniowaniu świetlnym

Światłem widzialnym, promieniowaniem widzialnym nazywany jest zakres promieniowania elektromagnetycznego obejmujący zakres długości fal:

od 400 nm do 800 nm ,

przy czym, długości najmniejszej odpowiada barwa fioletowa światła a długości największej barwa czerwona. Pomiędzy tymi skrajnymi barwami znajduje się całe spektrum barw i ich odcieni.

Poniżej w tabeli przedstawiono umowne uszeregowane według długości fali tzw. podstawowe barwy widma promieniowania widzialnego

l.p.	Barwa	λ - długość fali promieniowania (nm)	ν - częstotliwość fali promieniowania (tys. GHz)
1.	Fioletowa	390 - 440	770 - 682
2.	Indygo	440 - 470	682 - 638
3.	Błękitna	470 - 480	638 - 626
4.	Niebieska	480 - 490	626 - 613
5.	Niebieskozielona	490 - 495	613 - 606
6.	Zielona	495 - 560	606 - 536
7.	Zielonożółta	560 - 570	536 - 526
8.	Żółta	560 - 575	526 - 522
9.	Żółto-pomarańczowa	575 - 590	522 - 510
10.	Pomarańczowa	590 - 600	510 - 500
11.	Pomarańczowo-czerwona	600 - 620	500 - 484
12.	Czerwona	620 - 780	484 - 385

(wg L.Beker, R. Kaczyński „Fotografia i fotogrametria podwodna”
WN-T, Warszawa 1985)

Pomiędzy długością λ fali promieniowania elektromagnetycznego a jej częstotliwością ν w danym ośrodku zachodzi następujący związek:

$$\lambda = \frac{c}{\nu}$$

gdzie: **c** - prędkość światła w danym ośrodku.

Jak widać z danych zawartych w tabeli podział barw nie jest równomierny ze względu na zakres odpowiadających długości. Jest to spowodowane cechą wzroku ludzkiego, w tym, przede wszystkim, różną czułością oka ludzkiego na zmiany barwy. Czułość naszego wzroku jest w określony sposób uwarunkowana widmem światła słonecznego docierające do powierzchni Ziemi atmosferę.

Oprócz podania długości (lub częstotliwości) fali promieniowania elektromagnetycznego poszczególne barwy światła mogą być scharakteryzowane za pomocą tzw. :

temperatury barwowej,

która określa związek pomiędzy temperaturą (w Kelvinach) powierzchni ciała idealnie czarnego a barwą emitowanego w tej temperaturze promieniowania elektromagnetycznego. Ten sposób określania właściwości emisyjnych promieniowania różnych obiektów, w tym urządzeń oświetlających, jest szczególnie często wykorzystywany w literaturze dotyczącej fotografii.

Przykładowo:

- temperatura barwowa rozproszonego światła słonecznego w pobliżu powierzchni Ziemi waha się w granicach **4700 - 5700K**;
- podobnej temperatury światło emituje standardowa elektroniczna lampa błyskowa (**5500 - 6000K**);
- oświetlenie żarowe jest znacznie cieplejsze i zawiera się zwykle pomiędzy **2200 - 3500K**.

Ogólnie rzecz ujmując, im wyższa temperatura barwowa światła tym większy w nim udział składowych wyżej energetycznych, które umownie określane jako barwy chłodne (odcienie niebieskie, niebieskozielone, niebieskofioletowe).

Tak zwanym barwom ciepłym tj. o dużym udziale czerwieni i purpury odpowiadają niższe wartości temperatury barwowej.

Filtracyjne działanie atmosfery nie ma jednoznacznego, stałego charakteru, gdyż w istotny sposób zależy od dynamiki stanu samej atmosfery (jej grubości, zawartości pary wodnej, zanieczyszczeń) oraz położenia Słońca nad horyzontem.

Oznacza to, że zawartość poszczególnych barw składowych w promieniowaniu słonecznym podlega istotnym zmianom. Zdjęcia wykonane jednym i tym samym sprzętem, na tym samym materiale światłoczułym, lecz w różnych warunkach oświetlenia naturalnego będą różnić się, i to nawet znacznie, oddaniem kolorów fotografowanych obiektów.

W realizacji zdjęć powierzchniowych, szczególnie w amatorskiej praktyce fotograficznej, zagadnienia zmienności składu barwowego oświetlenia fotografowanych obiektów zwykle są pomijane, gdyż jedynie w skrajnych sytuacjach powodują błędy w naświetleniu, które dyskwalifikują zdjęcie.

W pewnych jednak sytuacjach, takich jak fotografowanie o świcie czy o zachodzie słońca uzyskana kolorystyka może istotnie sposób wpływać na całościowy odbiór zdjęć.

Podobne problemy z oddaniem barw fotografowanych obiektów można napotkać fotografując, w standardowy sposób, wysoko w górach lub nad mocno oświetloną powierzchnią wody.

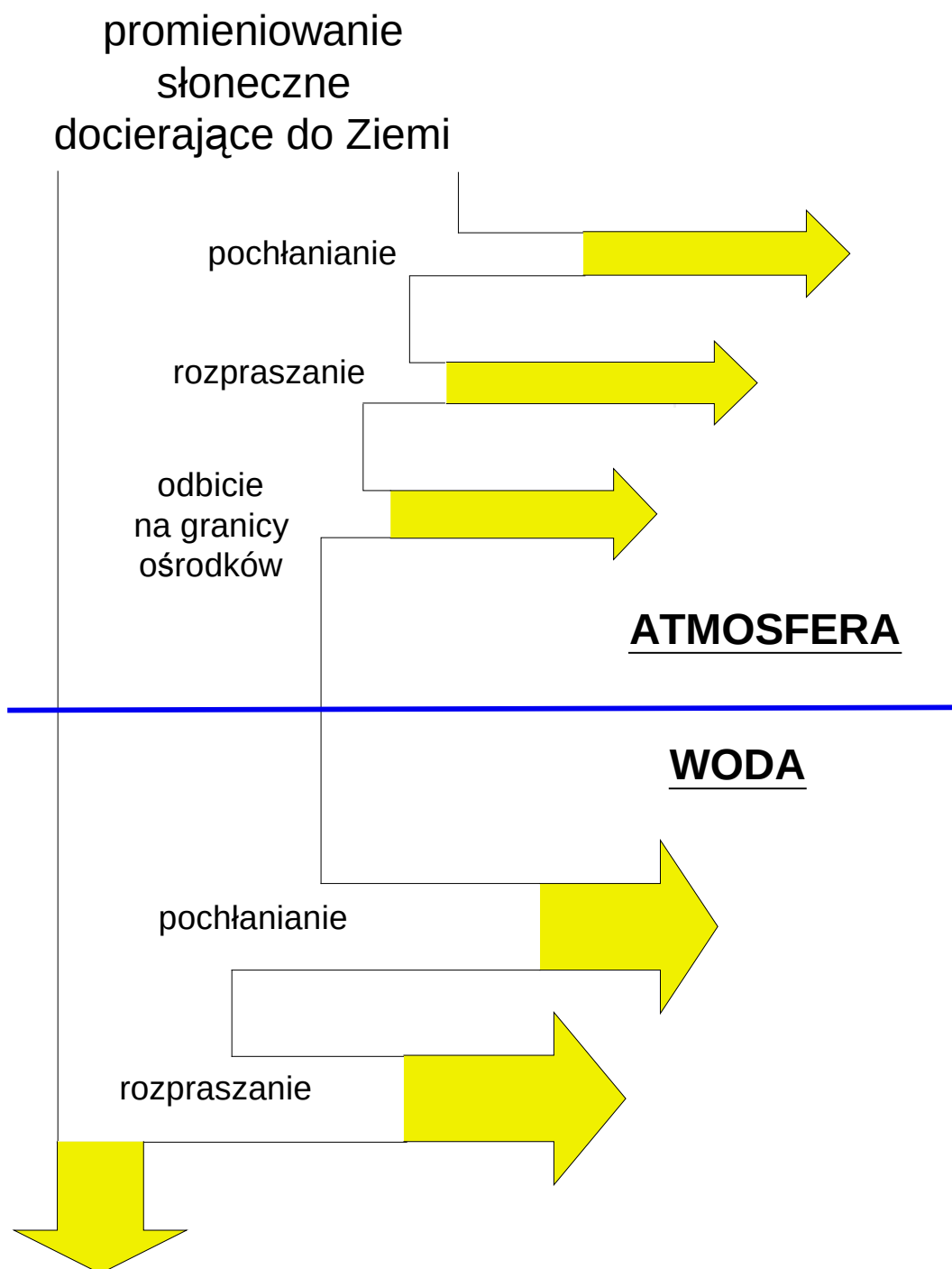
We współczesnej fotografii podwodnej, i to już nawet na poziomie amatorskim, jednym z podstawowych zagadnień, których zrozumienie i twórcze wykorzystanie warunkuje wykonanie udanych zdjęć jest właśnie umiejętność operowanie światłem w celu wydobycia maksymalnie bogatej palety kolorów fotografowanych obiektów.

Przedstawienie zjawisk optycznych zachodzących w środowisku wodnym, które mają wpływ na jakość wykonanych zdjęć, w tym na ich specyficzną kolorystykę, wymaga uwzględnienia co najmniej:

- właściwości optycznych środowiska wodnego, które powodują, że procesy propagacji światła zachodzą odmiennie niż w warunkach powierzchniowych,
- specyficznego sposobu widzenia fotografowanych obiektów przez układy optyczne aparatów fotograficznych zanurzonych pod wodę.

Z punktu widzenia podwodnego fotografa, najistotniejszymi zjawiskami, określającymi właściwości propagacji światła, jako widzialnego zakresu promieniowania elektromagnetycznego, w środowisku wodnym, są:

- odbicie powierzchniowe na granicy ośrodków powietrze-woda,
- pochłanianie energii świetlnej,
- rozpraszania światła.



Specyfika funkcjonowania układów optycznych w warunkach podwodnych jest związana głównie z:

- efektem załamania promienia świetlnego przy przechodzeniu przez ośrodki o różnych właściwościach optycznych;
- cechami konstrukcyjnymi układów optycznych, prowadzącymi do określonych zniekształceń obrazu (czyli aberracji), z których najistotniejsze znaczenie w zdjęciach podwodnych mają **dystorsja** oraz **chromatyzm**.

Uzyskanie poprawnych technicznie materiałów fotograficznych wymaga uwzględnienia szeregu istotnych ograniczeń, których znaczenie w normalnych „lądowych” warunkach nie jest, na ogół, istotne, i które w tych warunkach nie są przez to w praktyce uwzględniane.

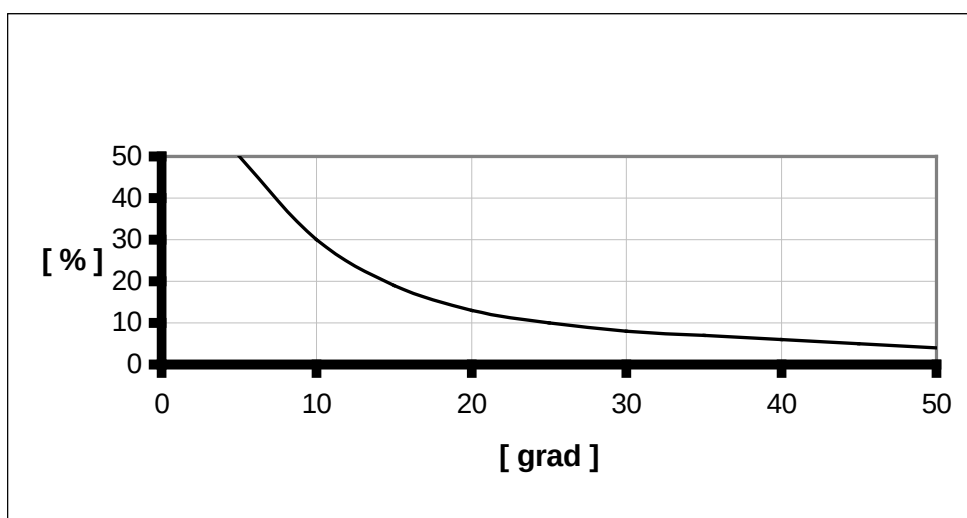
Odbicie powierzchniowe na granicy ośrodków powietrze-woda

Energia promieniowania słonecznego padającego na powierzchnię zbiornika wodnego nie przenika do środowiska wodnego w całości. Część promieni ulega odbiciu na granicy ośrodków. Jest to jedną z przyczyn niższego poziomu oświetlenia pod powierzchnią wody w stosunku obszarów położonych bezpośrednio nad nią. Wielkość strat promieniowania świetlnego na skutek odbicia od powierzchni wody jest funkcją położenia Słońca nad horyzontem. Im wyższe to położenie tzn. mniejszy kąt padania promieni, tym niższy poziom strat.

Oznacza to, że ilość światła przenikającego pod powierzchnię wody jest uzależniona zarówno od pory dnia, jak i od pory roku oraz jest różna w różnych strefach geograficznych. Niezależnie od uwarunkowań

geograficznych z najwyższym poziomem światła słonecznego pod powierzchnią wody mamy do czynienia w przeciągu zaledwie paru godzin południowych – mniej więcej od 10⁰⁰ do 14⁰⁰.

Wielkość strat światła w skutek odbicia powierzchniowego w funkcji położenia Słońca nad horyzontem



(na podstawie: Stanisław Orzepowski „Fotografia podwodna” WN-T Warszawa 1975).

Pochłanianie energii świetlnej w środowisku wodnym

Zjawisko pochłaniania światła przez ośrodek optyczny, który to światło przenika, polega na zamianie części energii promieniowania elektromagnetycznego na energię wewnętrzną danego ośrodka; w naszym przypadku - wody.

Wzrost energii wewnętrznej wody będzie się przy tym wyrażał zarówno wzrostem temperatury (największym w pobliżu drogi promienia świetlnego) oraz przemianami natury fizyko-chemicznej cząsteczek wody

oraz cząsteczek innych związków chemicznych, które znajdują się w wodzie – na przykład w niej rozpuszczonych.

Efektem zjawiska pochłaniania światła jest spadek jego natężenia (czyli ilości energii świetlnej przypadającej na jednostkę powierzchni) wraz ze wzrostem drogi przebytej przez promień świetlny w danym ośrodku.

Zależność opisująca zmiany natężenia światła przy przechodzeniu przez dowolny jednorodny ośrodek optyczny opisują odpowiednie prawa fizyczne (**prawo Bouguera-Lamberta, prawo Beera**).

W obu przypadkach zależność matematyczna ma postać równania wykładniczego postaci:

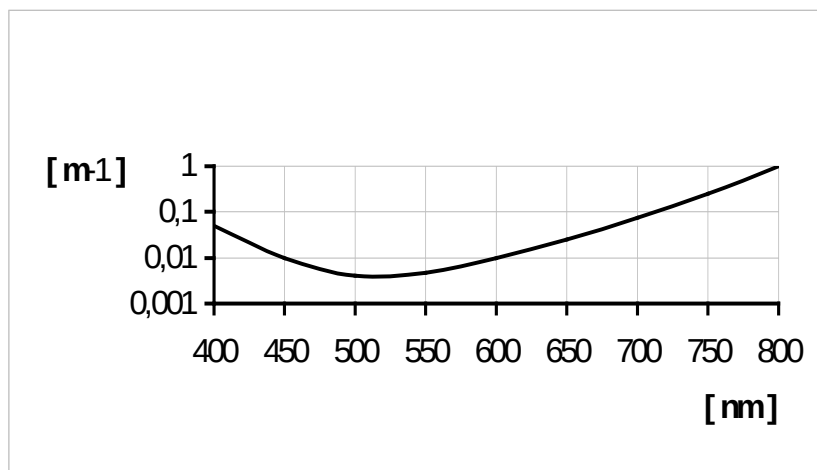
$$N_z = N_o \cdot \exp(-\alpha \cdot d)$$

gdzie:

- N_z** - natężenie światła po przejściu przez warstwę ośrodka optycznego;
- N_o** - natężenie światła na początku drogi optycznej w ośrodku;
- α** - współczynnik pochłaniania światła (**stała absorpcji**);
- d** - długość drogi optycznej światła w ośrodku

Jak widać ze wzoru podstawowym parametrem charakteryzującym właściwości pochłaniania światła przez ośrodek optyczny jest stała absorpcji. Jest ona uzależniona od długości fali promieniowania świetlnego oraz właściwości chemicznych ośrodka.

Zależność współczynnika absorpcji od długości fali promieniowania świetlnego



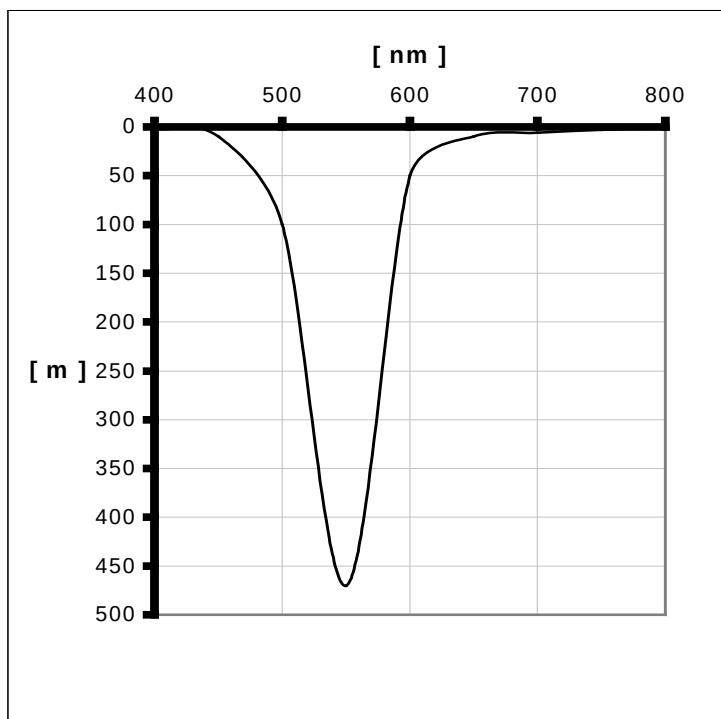
(na podstawie: L.Beker, R. Kaczyński „Fotografia i fotogrametria podwodna” WN-T, Warszawa 1985)

Różne wartości stałej absorpcji dla różnych barw składowych światła słonecznego przenikającego do wody sprawia, iż zachowuje się ona jak selektywny (pasmowy) filtr światła. Filtracyjne właściwości wody sprawiają, że widmo światła zastanego (naturalnego) zmienia się wraz z głębokością, na której znajduje się pletwonurek - fotograf.

Jednocześnie uczulenie, zdecydowanej większości typów, błon fotograficznych stosowanych w aparatach tradycyjnych, jak i też elektronicznych przetworników obrazu w aparatach cyfrowych projektowane jest do określonych warunków powierzchniowych.

W rezultacie na zdjęciach fotograficznych wykonywanych w warunkach podwodnych przy typowo „lądowych” ustawieniach obserwuje się w mniejszym lub większym stopniu dominację barw najlepiej przepuszczanych przez wodę w danym akwenie.

Zależność współczynnika absorpcji od długości fali promieniowania świetlnego



(na podstawie: P. Michniewski „Charakterystyka środowiska wodnego” w książce „Zarys fizjopatologii nurkowania” PZWL Warszawa 1973)

W warunkach naszych wód śródlądowych i strefy brzegowej Bałtyku będą to różne **odcienie zieleni**. Dużo zależy od pogody oraz pory roku.

W przypadku wód śródlądowych z najmniej intensywnymi przejawy dominacji barwy zielonej mamy do czynienia podczas fotografowania pod lodem oraz wczesną wiosną w ubogim w substancje odżywcze jeziorach oligotroficznym i w niektórych dystroficznych sucharach.



Wody naszej strefy Bałtyku są znacznie bardziej kapryśne, chociaż przy sprzyjających warunkach hydrometeorologicznych odległości zdjęciowe jakie uda się osiągnąć w wodach Bałtyku znacznie przewyższają to co możemy oczekiwać w nizinnych wodach śródlądowych. Jedynie jeziora górskie mogą stwarzać zbliżone możliwości zdjęciowe.

Odcienie zieleni, chociaż bardziej wpadające w tonację seledynową, to charakterystyczne tło na zdjęciach wykonanych przy naturalnym oświetleniu w morzach strefy chłodnej, np. u brzegów Norwegii, Irlandii czy Szkocji.





Na stosunkowo niewielkich, kilkumetrowych głębokościach te jasne odcienie barw od żółtozielonej do niebieskozielonej: sprawiają, że na fotografiach udaje się dobrze oddać klimat, pełnych życia, podwodnych łąk i lasów, charakterystycznych dla skalistych i kamienistych wybrzeży północnego Atlantyku.

W miarę zwiększania zanurzenia maleje natężenie oświetlenia naturalnego, a barwa tła przechodzi w coraz ciemniejsze szarozielone tony. Zmienia to również i sam charakter zdjęć, które stają się mroczne i tajemnicze.



W przypadku przejrzystych wód tropików i subtropików, gdzie promienie słoneczne docierają znacznie głębiej dominują odcienie niebieskiego.

Niebieska kolorystyka jest charakterystyczna dla wielu fotografii wykonanych, przy naturalnym oświetleniu, w Morzu Czerwonym, Oceanie Indyjskim czy Spokojnym, zwłaszcza w toni wodnej.

W miarę zwiększania głębokości delikatny błękit, który dominuje przy powierzchni, przechodzi w coraz intensywniejszy niebieski aż po odcienie granatu, tworząc w ten sposób co raz mroczniejsze zdjęciowe klimaty .





Dominacja określonej barwy na kolorowych fotografiach podwodnych to cecha charakterystyczne zdjęć wykonanych w warunkach oświetlenia naturalnego. Efekt ten może być w określonym zakresie korygowany jeszcze na etapie samego fotografowania, lecz nie usunięty całkowicie.

Zakres możliwych działań jest większy w przypadku fotografowania aparatami cyfrowymi, gdyż w rachubę wchodzi tu zarówno pasywne jak i aktywne sposoby zmniejszania wpływu barwy dominującej na kolorystykę zdjęć. Trudniej pozytywne efekty uzyskuje się w przypadku fotografowania aparatami tradycyjnymi, gdzie pole manewru podwodnego fotografa jest zdecydowanie bardziej zawężone.

Oczywiście zawsze pozostają jeszcze techniki cyfrowego przetwarzania obrazów. Wydaje się jednak, że w miarę rozszerzania zakresu manipulowania obrazem staje się to bliższe animacji komputerowej niż fotografowaniu podwodnemu.

Wykonywanie zdjęć podwodnych w warunkach oświetlenia naturalnego jest technicznie stosunkowo proste i nie wymaga rozbudowanego wyposażenia. Dzięki temu, technika ta stanowi zwykle pierwszy krok w karierze wielu podwodnych fotografów. Nie oznacza to jednak, że łatwo udaje się uzyskać zdjęcia, których jakość techniczna pozwala na szersze eksponowanie.

Cały szereg ograniczeń środowiskowych i sprzętowych sprawia, że, pomijając sytuacje przypadkowe, naprawdę udane zdjęcie podwodne, wykonane w świetle zastanym, to rezultat dobrego zrozumienia mechanizmów filtracji światła w środowisku wodnym oraz stosunkowo dużego doświadczenia samego fotografa.

Rozpraszania światła

Zjawisko rozpraszania światła polega na zmianie drogi optycznej promieni świetlnych w wodzie przez zarówno same cząsteczki wody jak i cząsteczki innych substancji rozpuszczonych w wodzie oraz występujących w niej, różnego pochodzenia, zawiesin.

Rozproszenie na cząsteczkach wody i substancji w niej rozpuszczonych związane jest z ich ruchami cieplnymi i nosi nazwę rozproszenia molekularnego.

Ze względu na niewielkie, w stosunku do długości fali promieniowania świetlnego, rozmiary cząsteczek wody i rozpuszczonych w niej substancji rozpraszanie to ma charakter **rozpraszania Rayleigha**, które charakteryzuje się tym, że energia rozproszonego promieniowania rozkłada się równomiernie wokół cząsteczki.

Podobnie zachodzi zjawisko rozproszenia na cząsteczkach zawiesin o wymiarach mniejszych od długości fali świetlnej.

W przypadku, gdy w wodzie występuje zawiesina, której wymiary liniowe cząsteczek znacznie przekraczają długość fali promieniowania świetlnego rozpraszanie światła ztraca swój równomierny charakter i znacznie zwiększa się ilość energii światła odbitego zwrotnie przez takie cząsteczki.

W rezultacie obu postaci rozpraszania występuje w wodzie spadek natężenie światła wzdłuż drogi optycznej, który w ogólnym przypadku można opisać równaniem o analogicznej postaci jak w przypadku pochłaniania.

$$N_z = N_o \cdot \exp(-\beta \cdot d)$$

gdzie:

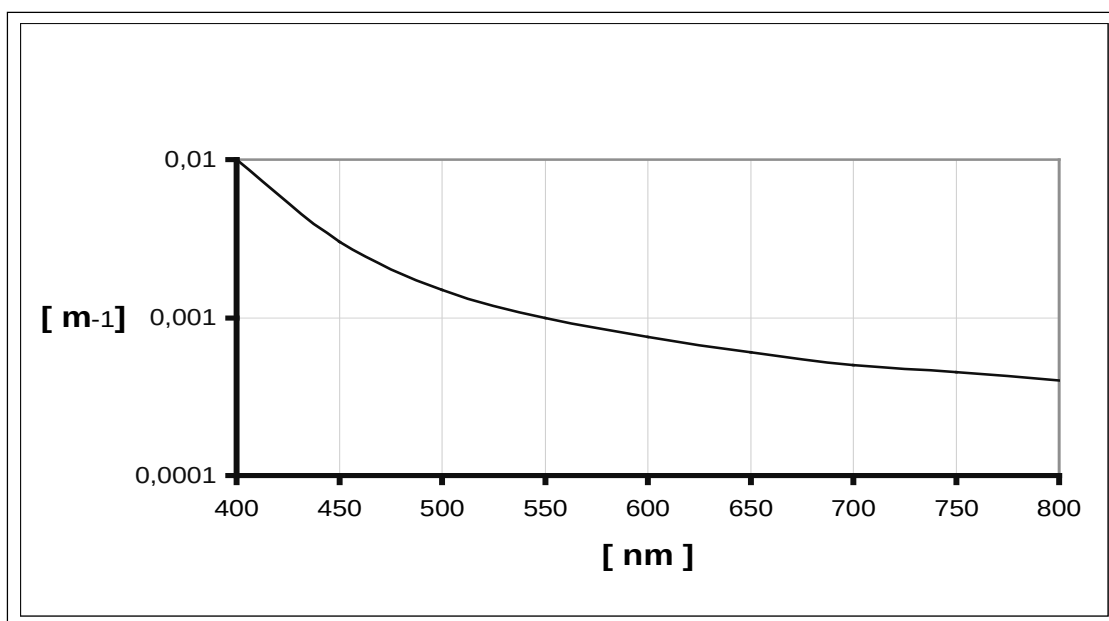
N_z - Natężenie światła po przejściu przez warstwę ośrodka optycznego

N_o - Natężenie światła na początku drogi optycznej w ośrodku

β - współczynnik rozproszenia światła

d - długość drogi optycznej światła w ośrodku

Zależność współczynnika rozpraszania od długości fali promieniowania świetlnego



(na podstawie: L.Beker, R. Kaczyński „Fotografia i fotogrametria podwodna” WN-T, Warszawa 1985)

Zjawisko rozpraszania światła w środowisku wodnym ma, zatem, również selektywny charakter, chociaż przejawia się to w mniejszym stopniu niż w zjawisku pochłaniania.

Oba przedstawione zjawiska opisują łącznie ogólny proces osłabienia natężenia strumienia energii świetlnej w przy przechodzeniu przez środowisko wodne.

Wartość energii promieniowania słonecznego, jaka będzie docierać do odbiornika w postaci podwodnego zestawu fotograficznego oraz skład widma tego światła (zestaw barw) są uwarunkowane:

- odległością od fotografowanego obiektu;
- głębokością zanurzenia;
- fizyko-chemicznymi właściwościami środowiska wodnego.

Ocenę stopnia osłabienia natężenia strumienia energii świetlnej środowiska wodnego można dokonać także metodami zewnętrznymi poprzez określenie przeźroczystości wody.

Jednym z najprostszych realizacyjnie sposobów jest pomiar widoczności białej tarczy (tzw. krążek Secchiego), której średnica uwarunkowana jest głębokością zanurzenia.

Głębokość zanurzenia (przeźrystość wody) Hs [m]	0,5	5-17	17-28	28-37
Zalecana średnica tarczy Secchiego [m]	0,10	0,20	0,50	1,5

(wg L.Beker, R. Kaczyński „Fotografia i fotogrametria podwodna” WN-T, Warszawa 1985)

Przeźrystość wody w różnych akwenach mierzona tarczą Secchiego waha się praktycznie od zera w ujściach zanieczyszczonych rzek do kilkudziesięciu metrów w otwartych wodach oceanicznych.

Typ akwenu	wartość pomiaru [m]
Odra w ujściu do Zalewu Szczecińskiego	0,2
Nizinne jeziora w Polsce	2 - 7
Bałtyk	2 – 13
Morskie Oko	16
Morze Czarne	do 28
Morze Północne	10
Kanał La Manche	6 – 22
Morze Śródziemne	25 – 40
Adriatyk	20 – 40
Bajkał	40 – 45
Ocean Indyjski	40 – 45
Ocean Spokojny	do 59
Morze Sargassowe	67
Morze Białe	8
Morze Kaspijskie	9 – 11

(wg L.Beker, R. Kaczyński „Fotografia i fotogrametria podwodna”
WN-T, Warszawa 1985)

Na podstawie pomiaru zakresu widzialności tarczy Secchiego może być w przybliżeniu określony współczynnik κ , charakteryzując łączne straty natężenia strumienia energii świetlnej dla danego środowiska wodnego.

Zależność liczbowa nosi nazwę wzoru Gerszuna i ma postać (wg L.Beker, R. Kaczyński „Fotografia i fotogrametria podwodna” WN-T, Warszawa 1985):

$$K \approx \frac{3,5}{H_s}$$

gdzie:

K - współczynnik charakteryzujący łączne straty natężenia strumienia energii świetlnej dla danego środowiska wodnego,

H_s - wartość pomiaru przejrzystości wody tarczą Secchiego.

Oprócz metody pomiaru widoczności krążka Secchiego, w praktyce, stosowane są inne jeszcze, stosunkowo proste, metody przybliżonej oceny osłabienia propagacji światła środowisku wodnym. Można do nich zaliczyć **metodę Forel - Uhle’a** polegającą na porównaniu barwy wody z danego akwenu ze skalą barw próbek wzorcowych. Można również zastosować metodę pomiarów fotometrycznych przy wykorzystaniu wodoszczelnego światłomierza.

Wszystkie procesy, których przejawem jest silne osłabienie strumienia światła wraz ze wzrostem odległości pomiędzy źródłem światła, filmowanym obiektem i obiektywem kamery sprawiają, że obrazy podwodne charakteryzują się znacznie gorszą kontrastowością oraz rozróżnialnością szczegółów. Cecha ta, aczkolwiek utrudnia uzyskiwanie zdjęć o wysokiej jakości technicznej, jest korzystna dla amatorów podwodnego wideofilmowania, gdyż w pewnym stopniu niweluje różnice w jakości stosowanego wyposażenia zdjęciowego. Im trudniejsze są pod wodą warunki zdjęciowe, tym bardziej zdjęcia wykonane przy

wykorzystaniu kamer amatorskich mogą być konkurencyjne dla zdjęć wykonanych wyposażeniem wyższej klasy.

Załamanie promienia świetlnego przy przechodzeniu przez ośrodki o różnych właściwościach optycznych widzenie pod wodą

Promień świetlny przechodzący jednego ośrodka optycznego do drugiego ośrodka o różnych właściwościach propagacyjnych ulega załamaniu na granicy tych ośrodków. Właściwość ta opisywana jest tzw. prawem załamania ma postać następującej zależności:

$$\frac{\sin \alpha_1}{\sin \alpha_2} = \frac{\eta_2}{\eta_1} = \text{Const.}$$

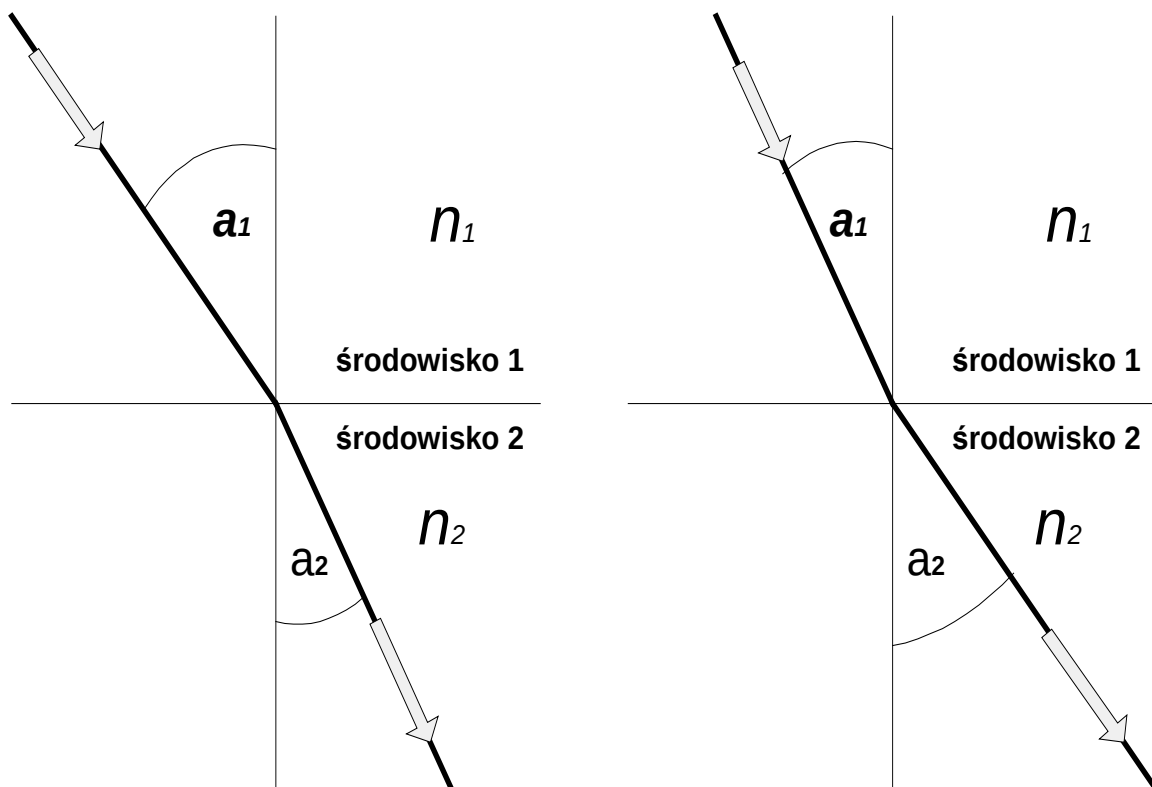
gdzie:

- α_1 - kąt padania promienia świetlnego w ośrodku 1
- α_2 - kąt załamania promienia świetlnego w ośrodku 2
- η_1 - współczynnik załamania światła ośrodka 1 względem próżni
- η_2 - współczynnik załamania światła ośrodka 2 względem próżni

Ze względu na fakt, że dla powietrza współczynnik załamania światła względem próżni jest bliski jedności w wielu praktycznych rozważaniach przyjmuje się jego wartość równą 1,0 i określa się współczynniki załamania innych ośrodków względem powietrza.

Średnia wartość współczynnika załamania światła słonecznego dla wody wynosi 1,33.

Oznacza to, że promień wchodzący z powietrza (ośrodek 1) do wody (ośrodek 2) ulega w niej załamaniu ku normalnej tzn. kąt padania promienia na powierzchnię wody jest większy od kąta załamania.

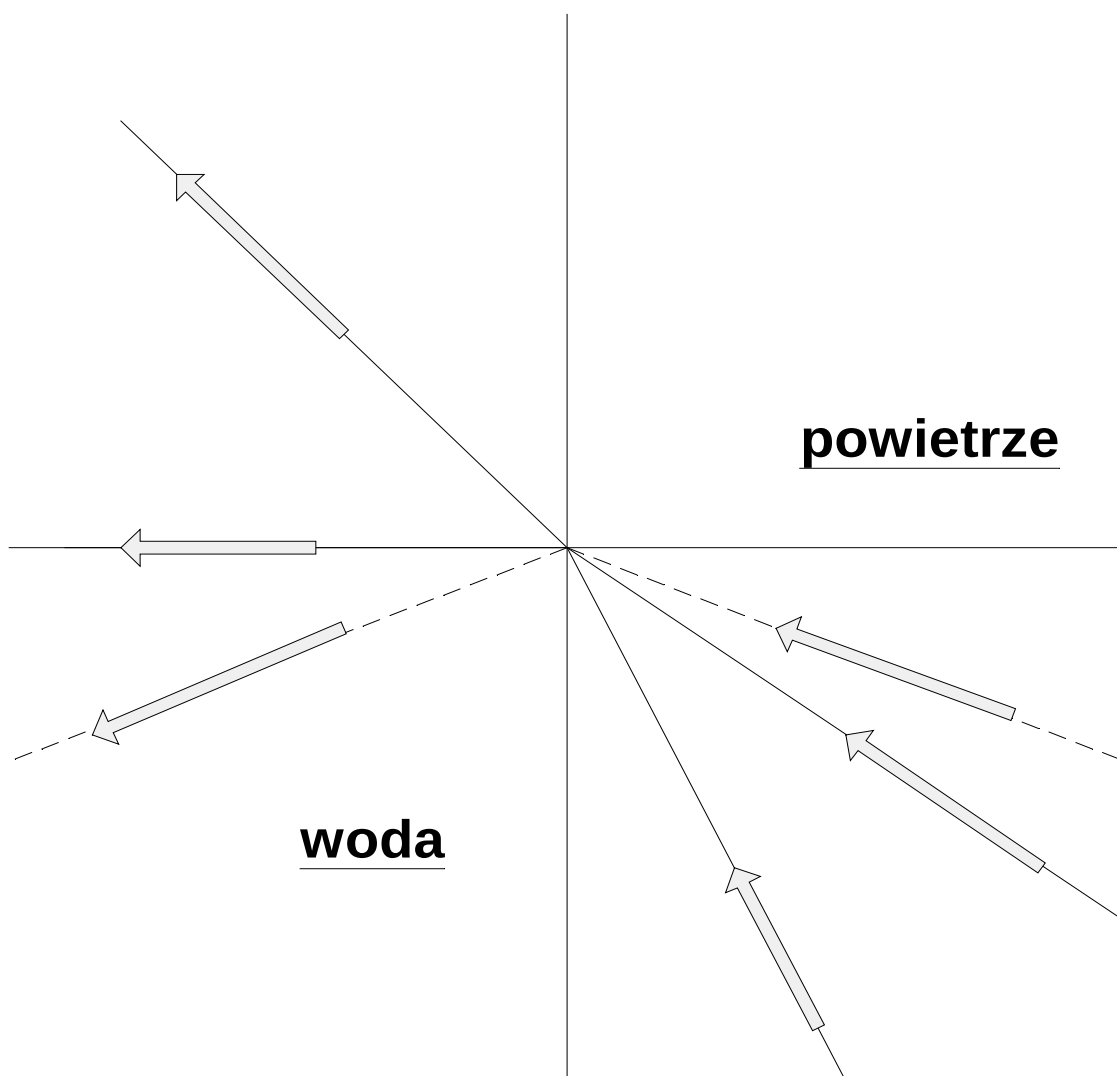


W przypadku, gdy ośrodek 2 ma mniejszy współczynnik załamania niż ośrodek 1 obraz załamania jest odwrotny kąt załamania jest większy.

Należy przy tym cały czas pamiętać, że wartość współczynnika załamania a tym samym i wielkość kąta załamania zależy od długości fali świetlnej - różnice dotyczą już 3 miejsca po przecinku.

W promieniu światła białego największemu załamaniu podlega składowa czerwona a najmniejszemu składowa fioletowa.

Różne drogi przebiegu światła ze źródła zanurzonego pod wodą w zależności od wielkości kąta padania.



Efekt odbicia całkowitego ma znaczenie w fotografowaniu spod wody ku jej powierzchni. Ustawiając pod odpowiednim kątem obiektyw aparatu fotograficznego w stosunku do powierzchni wody możemy uzyskiwać zarówno obrazy obiektów znajdujących się nad powierzchnią jak i odbicia od powierzchni obiektów podwodnych. Umiejętne operowanie ustawieniami obiektywu względem powierzchni wody pozwala kreować bardzo oryginalne podwodne obrazy.

Widzenie pod wodą nieuzbrojonym okiem

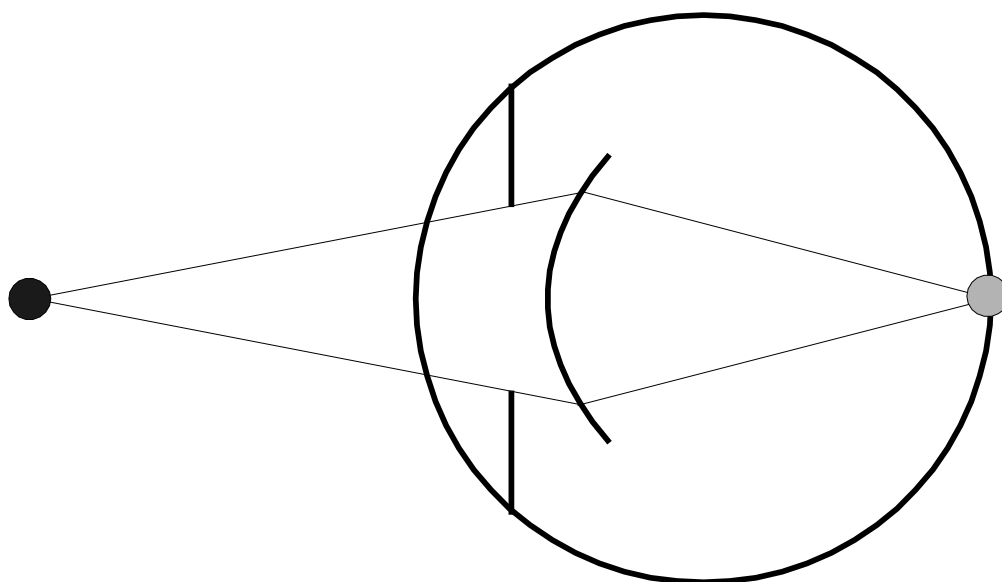
Podczas pływania i nurkowania bez osłony oczy widzenie pod wodą jest nieostre ponieważ promienie świetlne są ogniskowane poza siatkówką. Jest spowodowane budową oka ludzkiego, która jest wynikiem procesów ewolucyjnych związanych z przystosowaniem gatunku ludzkiego wyłącznie do życia na lądzie i tym samym skutecznego posługiwania się wzrokiem wyłącznie w środowisku powietrznym.

Aparat załamujący światło w oku złożony z płynu wodnego, soczewki i ciała szklanego ma współczynnik załamania światła tylko nieco większy od współczynnika załamania wody. W efekcie, w warunkach podwodnych promienie światła docierające z zewnątrz do oka ludzkiego są w aparacie załamującym znacznie słabiej odchylane niż ma to miejsce w powietrzu.

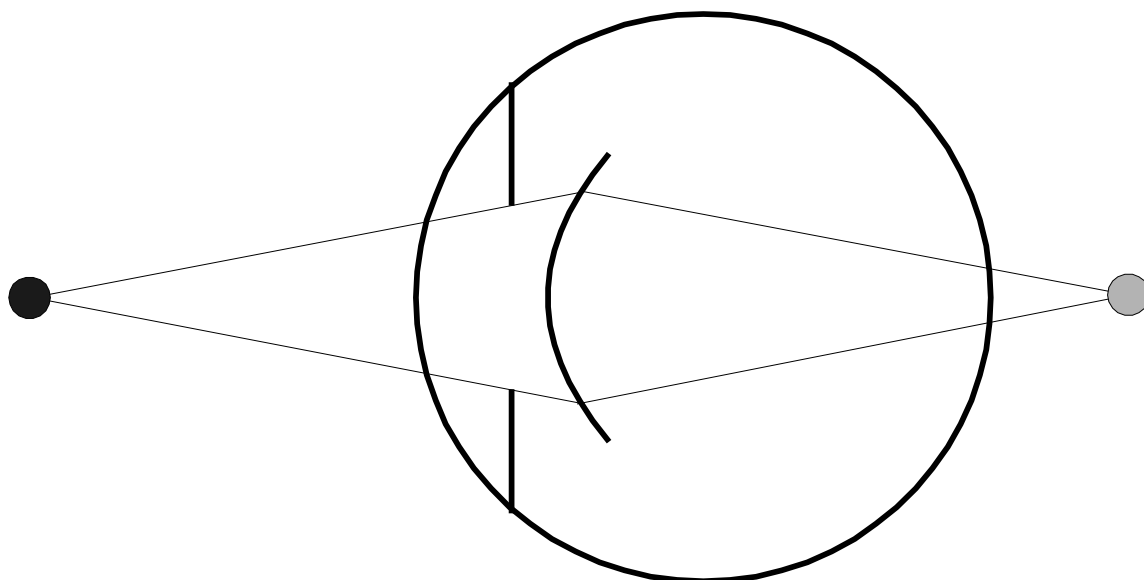
Obraz tworzy się poza siatkówką i odbierany jest jako nieostry.

Zakres nieostrości jest przy tym zbyt duży, aby oko wykorzystując swoje właściwości akomodacyjne było w stanie skompensować tę nieostrość widzenia.

Na poniższym rysunku przedstawiony jest schemat tworzenia się obrazu na siatkówce oka w warunkach powierzchniowych (a) oraz w warunkach podwodnych (b).



a. widzenie w warunkach powierzchniowych



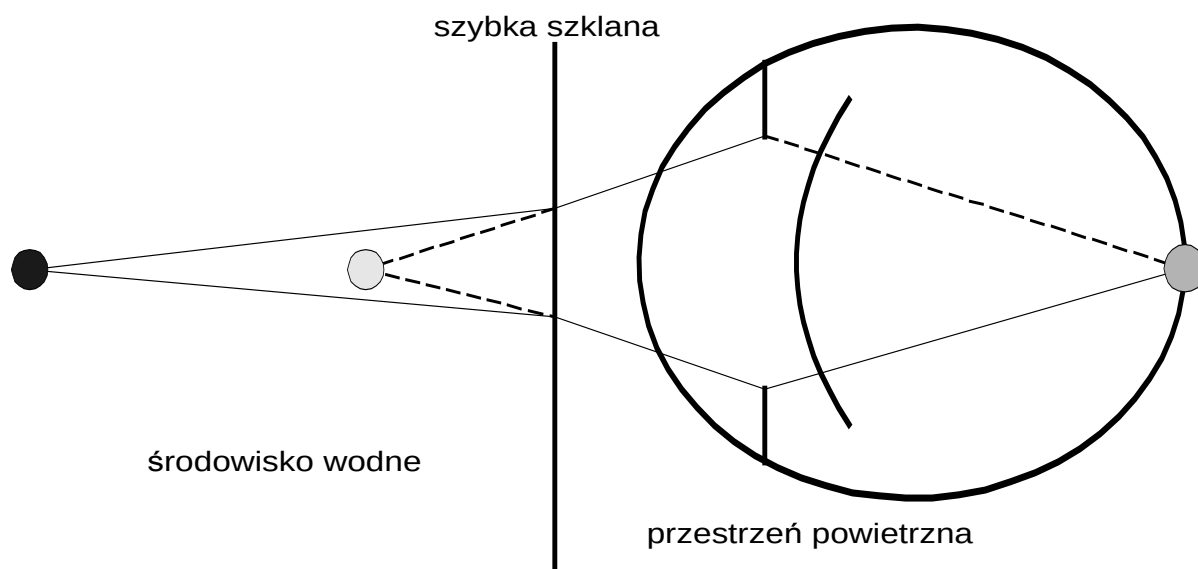
b. widzenie w warunkach podwodnych

Widzenie pod wodą poprzez izolującą przeźroczystą szybę

Zastosowanie przeźroczystej (np. szklanej) szybki pozwalającej na wytworzenie przestrzeni powietrznej izolującej oko od bezpośredniego kontaktu ze środowiskiem wodnym powoduje, że promień świetlny na drodze od obiektu w wodzie do oka ulega dodatkowemu załamaniu na granicy woda - powietrze (załamania w szkłe można pominąć).

Przy przejściu promienia z wody do powietrza kąt załamania jest większy od kąta padania, co powoduje, że obraz tworzony na siatkówce nie odpowiada położeniu rzeczywistego punktu, lecz położeniu pozornemu w odległości stanowiącej $\frac{3}{4}$ faktycznej odległości.

W przypadku obiektów o określonych wymiarach ich pozorny obraz jest powiększony ok. $\frac{4}{3}$ w stosunku do wymiarów obiektu rzeczywistego.



Schemat tworzenia się obrazu na siatkówce oka w warunkach przestrzeni powietrznej oddzielającej oko od bezpośredniego kontaktu z wodą

Widzenie pod wodą obiektywu aparatu fotograficznego

Podobnie do oka ludzkiego zachowują się standardowe (tzn. przystosowane do pracy w otoczeniu powietrza) obiektywy aparatów fotograficznych.

Obraz widziany przez obiektyw aparatu fotograficznego w warunkach podwodnych jest również obrazem pozornym, przybliżonym i powiększonym.

W praktyce interpretujemy to jako pozorną zmianę (wydłużenie o $1/3$) ogniskowej obiektywu, chociaż tak faktycznie dochodzi do zawężenia kąta widzenia, w takim stosunku jakby posługiwać się obiektywem o odpowiednio wydłużonej ogniskowej.

Nie zachowuje swoich znaczeń skala nastaw odległości obiektywu, którą, w przypadku obiektywów z tzw. nastawą manualną, należy korygować w stosunku $3/4$.

Powyższa uwaga o korygowaniu ręcznych nastaw odnosi się głównie do fotografii podwodnej wykonywanej z użyciem tzw. celownikowych aparatów fotograficznych, np. klasy Nikonos'ów III – V, w których ocena odległości i nastawa ostrości były dokonywane przez nurka.

W przypadku tradycyjnych aparatów fotograficznych z pasywnym systemem autofocus, który prawidłowo działa także w warunkach podwodnych, problem nastawy ostrości i oceny odległości rozwiązują układy aparatu.

Również w aparatach lustrzankowych z ręczną nastawą ostrości problem ustawienia odległości na skali obiektywu znika, gdyż ocenę ostrości można dokonać obserwując obraz widziany bezpośrednio przez obiektyw.

Problem ten nie występuje również w zdecydowanej większości modeli współczesnych cyfrowych aparatów fotograficznych, wyposażonych w pasywne systemy automatyki nastawy ostrości, oparte na analizie kontrastu obrazu widzianego przez obiektyw.



Nurkowaniu przyjazna



Wykład 4 - Podstawowe wyposażenie do fotografii podwodnej

W chwili obecnej, co najmniej, kilkadziesiąt różnych firm z Europy Zachodniej, Japonii i Stanów Zjednoczonych oferuje wyposażenie do fotografowania podwodnego w szerokim wyborze filozofii konstrukcji, technologii i materiałów wykonania, przeznaczenia oraz zakresu zastosowań. Przyspieszony rozwój tej branży obserwuje się zwłaszcza od momentu szerszego wejścia kompaktów cyfrowych i ustabilizowania się rynku aparatów o rozdzielczości 6-10Mpx.

Ze względu na brak wypracowanych jednoznacznych technicznych kryteriów kwalifikacyjnych prosty podział dostępnego na rynku wyposażenia do fotografowania podwodnego jest trudny do przeprowadzenia. Wiąże się to także z faktem, iż o profesjonalnej wartości fotografii podwodnej decyduje nie tylko typ aparatury i technologia, lecz, przede wszystkim, możliwość jej profesjonalnej prezentacji czy to w czasopismach, wydawnictwach książkowych, czy też różnego rodzaju dokumentacjach (nie wyłączając internetowych). W tej sytuacji można jedynie wskazać te rodzaje sprzętu do fotografii podwodnej, którego parametry własne mogą w istotny sposób ograniczyć możliwość późniejszego profesjonalnego wykorzystanie obrazu utrwalonego na materiale światłoczułym lub odpowiednio zapisanego w postaci cyfrowej na nośniku komputerowym. Tego rodzaju sprzęt będziemy zatem umownie kwalifikować jako konstrukcje typowo amatorskie, natomiast całe pozostałe wyposażenie jako mniej lub bardziej profesjonalne.

Sprzęt do fotografii podwodnej, który klasyfikuje się jako typowo amatorski to taki, który “sam myśli” za podwodnego fotografa w jaki sposób dobrać parametry ekspozycji lub który nie wymaga jakichkolwiek zmian nastaw.

Wspólną cechą wielu takich konstrukcji jest wbudowana lampa błyskowa małej mocy oraz brak możliwości przewodowego podłączenia lampy zewnętrznej. W przypadku aparatów cyfrowych dodatkowym wyróżnikiem jest brak możliwości bezstratnego zapisu zdjęcia (najczęściej jedyny sposób zapisu do kompresowany plik typu JPEG).

Przykład zmian jakości zdjęcia w zależności od stopnia kompresji pliku JPG



Efekt utraty jakości przejawia się jeszcze wyraźniej, gdy zdjęcie musi być poddane dalszemu przetwarzaniu, np. kadrowaniu .



W obu powyższych przykładowych ilustracjach pierwsze (lewe, górne) zdjęcie zostało zapisane bezstratnie jako plik TIFF i stanowi punkt odniesienia dla kolejnych zdjęć z różnym stopniem kompresji stratnej JPG.

Ta postać cyfrowego zapisu obrazu stanowi pewne ograniczenie dla późniejszego wykorzystania materiałów do reprodukcji w dużych formatach.

Nie ma to jednak w praktyce znaczenia w zastosowaniach internetowych czy domowych. Oczywiście warunkiem jest tu umiejętne korzystanie z kompresji stratnej i ustawiania wielkości rejestrowanych plików.

Im wyższy stopień kompresji stratnej, tym mniejsze wymiary pliku, a co za tym idzie większa liczba zdjęć do zapisania na karcie aparatu. Jednak duży stopień to widoczna utrata jakości obrazu, zwłaszcza takich, na których występuje duża liczba drobnych detali.

W grupie wyposażenia typowo amatorskiego (tak tradycyjnego jak i cyfrowego) znajdują się zatem, zarówno proste aparaty przystosowane do bezpośredniej pracy pod wodą, jak i zestawy aparat – obudowa ochronna (elastyczna lub sztywna).

Wyposażenia do zastosowań typowo amatorskich

□ Sprzęt tradycyjny

W chwili obecnej można już stwierdzić, że amatorskie wyposażenie do tradycyjnej fotografii podwodnej, straciło znaczenie i dostępne jest, praktycznie, już tylko na rynku wtórnym.

Z historycznego obowiązku oraz z dydaktycznego podejścia do tematu warto jednak poświęcić tej klasie wyposażenia nieco uwagi, zwłaszcza, że współczesne zestawy z aparatami cyfrowymi niewiele odbiegają w swojej konstrukcji od tego co jeszcze na przełomie XX i XXI wieków było powszechnie oferowane przez producentów.

W klasie amatorskiego wyposażenia do tradycyjnej fotografii podwodnej można wyróżnić:

- **zestawy złożone z aparatu i obudowy typu elastycznego;**
- **zestawy złożone z aparatu i obudowy typu sztywnego;**
- **aparaty bezpośrednio przystosowane do pracy pod wodą.**

➤ **Obudowy elastyczne**

Obudowy elastyczne np. typu Ewa-Marine wykonane są z bardzo odpornej mechanicznie dwuwarstwowej przeźroczystej folii poliwinylowej. Obudowy te przeznaczone są praktycznie do wszystkich typów całkowicie zautomatyzowanych kompaktów, których obsługa sprowadza się do uruchomienia wyłącznie przycisku wyzwolenia migawki.

Ze względu na naprężenia jakie powstają w materiale obudowy w trakcie obciskania aparatu przez obudowę, w miarę wzrostu głębokości zanurzenia, zaleca się wybór aparatu o maksymalnie obłych kształtach. Należy przy tym pamiętać, że obudowy elastyczne izolują aparat od wpływu wody, lecz nie od wpływu podwyższonego ciśnienia.

Maksymalna głębokość operacyjna takich obudów to zwykle 10m. Przeźroczysty materiał obudów elastycznych umożliwia bezpośrednie wykonywanie zdjęć poprzez ściankę. W droższych nieco modelach są płaskie szklane lub plastikowe iluminatory.



Obudowy elastyczne mają uniwersalny charakter, co stanowi ich niezaprzeczalną zaletę. Oznacza to, że każdą z nich można stosować do kilku przynajmniej modeli aparatów fotograficznych o zbliżonych wymiarach zewnętrznych.

Istotnym czynnikiem warunkującym udane zdjęcia pod wodą przy zastosowaniu amatorskiego zestawu złożonego z obudowy elastycznej i tradycyjnego aparatu kompaktowego jest wybór typu optyki oraz sposobu ustawiania ostrości.

Warto w tym miejscu zwrócić uwagę na fakt, że w przypadku aparatów z układem nastawy ostrości, wykorzystującym wiązkę promieni podczerwonych, automatyka wypracowuje pod wodą

skrajną nastawę ostrości, odpowiadającą nieskończoności. Dla typowego aparatu kompaktowego z obiektywem o ogniskowej rzędu 35mm, otrzymamy wówczas ostre odwzorowanie obiektów, znajdujących się w odległości od aparatu w granicach od 2m (lub nawet więcej) do nieskończoności. Uniemożliwia to uzyskanie ostrych obrazów w przypadku większości podwodnych kadrów, zwłaszcza tych amatorskich.

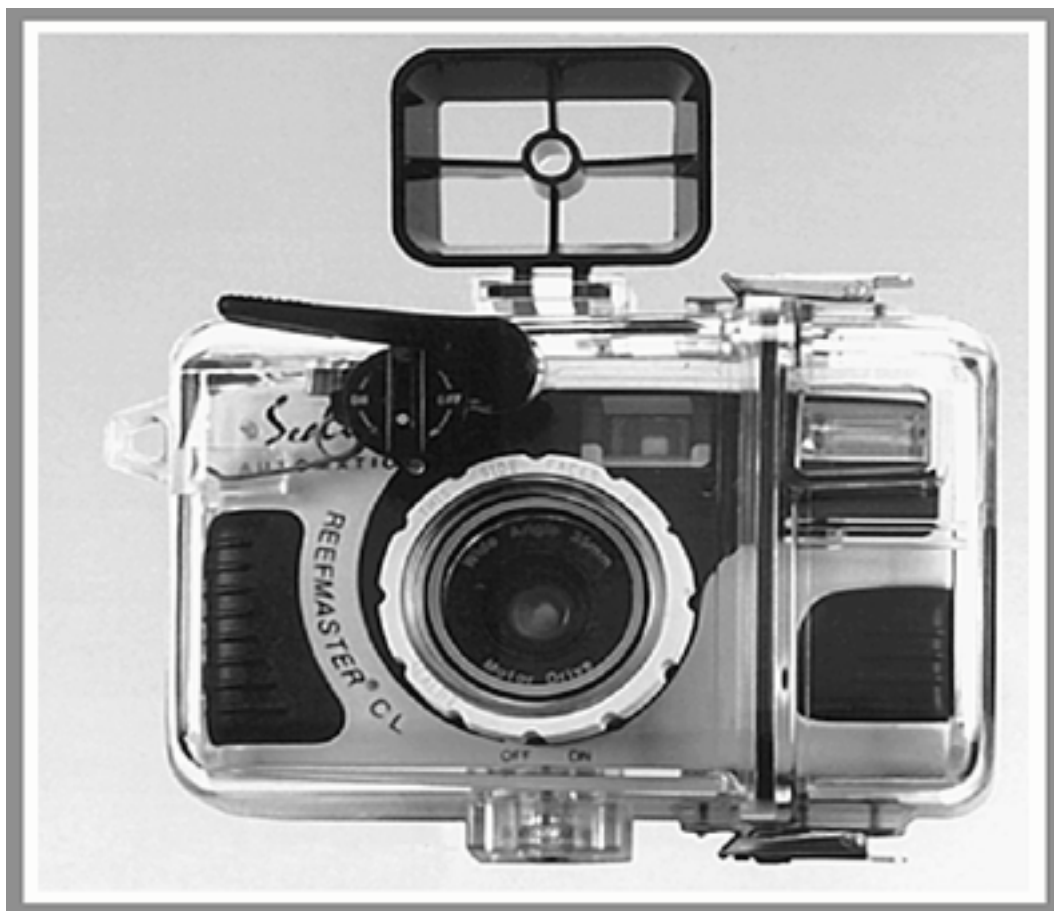
➤ **Obudowy typu sztywnego**

Zestawy z obudowami sztywnymi są najstarszym konstrukcyjnie profesjonalnym wyposażeniem do fotografii podwodnej. Swoimi początkami sięgają II połowy XIXw., kiedy to w obudowach, w formie skrzyń lub beczek, zamykano wielkoformatowe aparaty na szklane płyty.

Obecnie dostępne obudowy ciśnieniowe do kompaktów wykonywane są, głównie, z tworzyw sztucznych. Są lekkie, przezroczyste oraz odporne na wpływ środowiska, a przy tym niezbyt drogie.

Głębokość operacyjna w zależności od rozwiązań konstrukcyjnych waha się zwykle w granicach 30-45m. Znane są też konstrukcje metalowe wykonane jako odlewy ciśnieniowe z lekkich, odpornych na korozję stopów aluminiowych.

W ich przypadku głębokość operacyjna dochodzi lub nawet przekracza 100m., lecz cena wielokrotnie przewyższa ceny typowych obudów plastikowych.



Obudowy sztywne dedykowane są zwykle do określonego modelu aparatu kompaktowego, przy czym najczęściej są to aparaty z szerokokątną optyką o stałej nastawie głębi ostrości.

Znacznie rzadziej spotyka się zestawy z kompaktami wyposażonymi w automatykę nastaw ostrości oraz optykę zmiennogniskową.



➤ **Specjalistyczne aparaty do fotografii podwodnej**

Rynek amatorskich tradycyjnych aparatów do fotografii podwodnej został praktycznie zdominowany przez konstrukcje japońskiej firmy Sea & Sea. Ich konstrukcje takie jak: Motor-Marine I i II czy Motor-Marine 35MX-10 to nic innego jak wnętrza typowych aparatów

kompaktowych umieszczone w odpowiednio wzmocnionych i uszczelnionych korpusach.

Przykładowo model MM II charakteryzują następujące cechy:

♦ optyka:

- niewymienny obiektyw 35 mm/ f3,5 o ręcznej nastawie ostrości w granicach od 1m do nieskończoności;
- wewnętrzna soczewka do fotografii zbliżeniowej /odległość od obiektu ok. 0.5m /,

♦ automatyka:

- półautomatyczny system doboru parametrów naświetlania przy ręcznym nastawianiu przysłony,
- automatyczny odczyt czułości filmu w systemie kodowania DX w zakresie 100, 200 i 400 ISO (21 , 24, 27 DIN),
- wbudowana elektroniczna lampa błyskowa, pracującą w systemie automatyki błysku (TTL-flash),
- możliwość współpracy z zewnętrzną dedykowaną lampą błyskową w systemie automatyki błysku (TTL-flash),
- zautomatyzowany przesuw oraz przewijanie zwrotne filmu,

♦ właściwości operacyjne:

- głębokość robocza - 45m,
- dodatkowe wyposażenie optyczne przeznaczone do fotografii zbliżeniowej (konwertery szerokokątne 20mm i 16mm) oraz makrofotografii (soczewki nasadkowe z ramkami konturowo-dystansowymi).



□ **Zestawy z aparatami cyfrowymi**

Amatorskie wyposażenie do cyfrowej fotografii podwodnej to w chwili obecnej, przede wszystkim, zestawy złożone z aparatu kompaktowego i obudowy typu sztywnego.

Ze względu na cechy konstrukcje przycisków oraz rozbudowane funkcje sterujące obudowy elastyczne nie stanowią tu tak skutecznego rozwiązania jak w przypadku prostych kompaktów tradycyjnych.

Wg danych z I połowy 2007r. dominującą klasę amatorskich fotograficznych aparatów cyfrowych to konstrukcje kompaktowe o obiektywach zmiennoogniskowych (zoom) i rozdzielczości matryc przetworników obrazu powyżej 5-6Mpxl.

Maksymalna rozdzielczość przetwornika obrazu w dostępnych na rynku modelach kompaktów to 12 Mpxl.

Najliczniej rozwijana grupa to aparaty z matrycami 8-10 Mpxl.

(Dane wg stanu na koniec 2007r.)

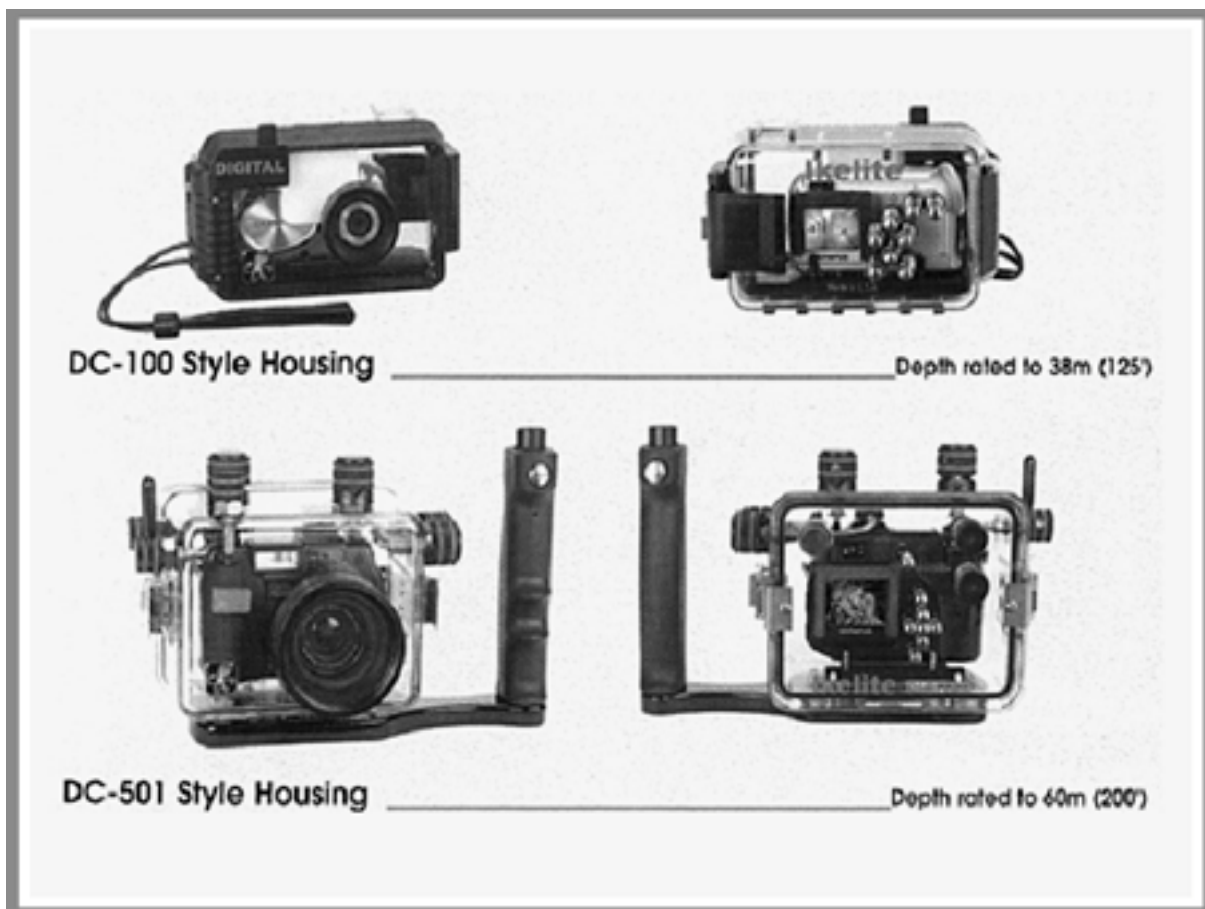
Obudowy ciśnieniowe do cyfrowych aparatów kompaktowych są oferowane są przez różne firmy specjalizujące się w produkcji wyposażenia do fotografii podwodnej, jak i też przez producentów aparatów (Canon, Nikon, Olympus, Sony).

W przypadku prostszych, tańszych i mocno zautomatyzowanych kompaktów obudowy zwykle nie dają większych szans na rozbudowę pod kątem realizacji zdjęć w różnych technikach.

Głębokość operacyjna w tej klasie obudów waha się w granicach 30m.

Tego typu zestawy są dedykowane dla osób, fotografujących, przede wszystkim, na własny, „domowy” użytek, i które zadawalają się zdjęciami wykonanymi przy oświetleniu naturalnym, standardową lub szerokokątną optyką.

W wodach o dużej przejrzystości można podejmować próby doświetlenia zdjęć przy wykorzystaniu lampy błyskowej wbudowanej w aparat.

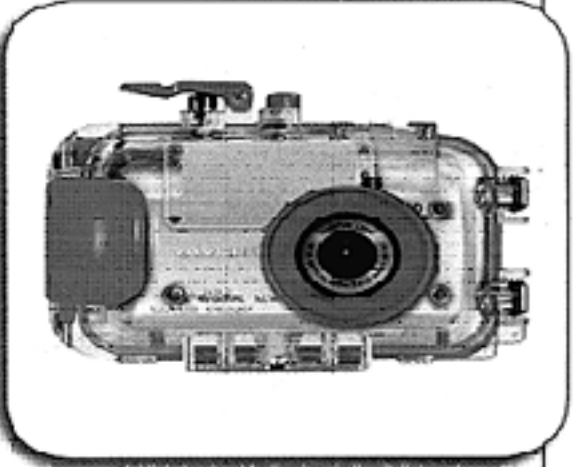


W przypadku bardziej zaawansowanych kompaktów cyfrowych, które często swoim kształtem nawiązują do aparatów lustrzankowych, obudowy pozwalają na dołączenie dodatkowych adapterów optycznych (przede wszystkim szerokokątnych i superszerokokątnych) oraz zewnętrznych lamp błyskowych.

Możliwości zdjęciowe takich zestawów zbliżone są już do wyposażenia mniej lub bardziej profesjonalnego, zwłaszcza, gdy sam aparat umożliwia zapis obrazu w postaci bezstratnej. Również ich głębokości operacyjne, sięgające 50-60m pozwalają realizować zdjęcia także podczas bardziej wymagających nurkowań.

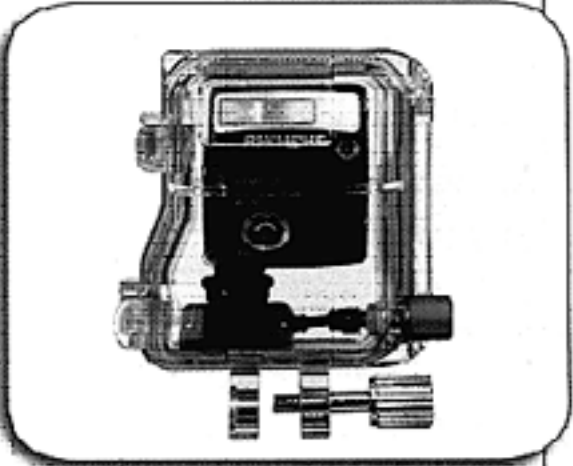
PT - 026

- Obudowa podwodna do aparatu cyfrowego nru:500
- Wodoszczelność przy zanurzeniu do 40 m
- Prosta obsługa pod wodą i na lądzie
- Możliwość sterowania wszystkimi funkcjami aparatu
- Zdejmowana osłona monitora LCD
- Neutralna wyporność przy zanurzeniu pod wodę
- Gwint mocowania dla konwerterów optycznych oraz filtrów
- Możliwość korzystania pod wodą z wbudowanej lampy błyskowej w celu wyzwolenia kompatybilnej zewnętrznej lampy błyskowej
- Standardowy gwint mocowania statywu pozwala na dołączenie dodatkowego osprzętu



PFL - 01

- Obudowa do fotografii podwodnej do lampy FL-20
- Wodoszczelność przy zanurzeniu do 40 m
- Trwała, wysokiej jakości poliwęglanowa konstrukcja
- Zabezpieczenie przed uderzeniami i upadkami na lądzie
- Pełna kontrola funkcji lampy błyskowej



Wypożyczenia do zastosowań profesjonalnych

W chwili obecnej w zastosowaniach profesjonalnych tradycyjna fotografia podwodna nie ustąpiła jeszcze całkowicie pola fotografii cyfrowej, chociaż jest w odwrocie. Brak już w ofercie nowych modeli aparatów, jak również

zmałała dostępność materiałów światłoczułych, zwłaszcza pozytywowych (slajdów). Na szczęście pozytywowe materiały zdjęciowe utrzymują jeszcze swoją rangę w tych zastosowaniach, gdy potrzeba uzyskać wysokiej klasy materiały wyjściowe do druku albumowego lub wielkoformatowego.

Skład typowego zestawu do fotografii podwodnej, którego parametry konstrukcyjne stwarzają możliwości uzyskania zdjęć o odpowiednio wysokiej jakości technicznej, wchodzi zwykle:

- **aparat fotograficzny przystosowany do pracy bezpośrednio pod wodą**

lub

- **odpowiedniej klasy standardowy - "lądowy" aparat fotograficzny w dodatkowej hermetycznej obudowie ciśnieniowej;**

- **jedna, dwie (czasami i więcej), specjalnie skonstruowane do pracy pod wodą, odpowiedniej mocy zewnętrzne lampy błyskowe**

lub

- **lampy standardowe - "lądowe", umieszczone w specjalnych hermetycznych obudowach ciśnieniowych.**

W przypadku pierwszej grupy tzn. aparatów przystosowanych do pracy bezpośrednio pod wodą przedstawicielami są tu jedynie aparaty do fotografii tradycyjnej. W II połowie 2007 nie były dostępne jeszcze wyższej klasy aparaty cyfrowe skonstruowane z myślą wyłącznie o podwodnej fotografii. Warto tu jednak zwrócić uwagę na tendencję do

minimalizowania obudów ciśnieniowych, tak aby ich wymiary były niewiele większe od "wypełniających" je aparatów fotograficznych.

Prekursorem takich konstrukcji jest firma Sea&Sea, oferująca całą linię obudów kompaktowych. Najbardziej zaawansowanym rozwiązaniem jest kompaktowy system do cyfrowej fotografii podwodnej DX-1G, w którym zastosowano aparat z 10 megapikselową matrycą oraz obiektywem o zakresie ogniskowej 5,1-15,3 mm, co stanowi ekwiwalent 24-72 mm dla tradycyjnego filmu 35mm.

W grupie wyposażenia amatorskiego pojawiają się, co pewien czas, konstrukcje aparatów o różnym stopniu wodoodporności, ale i one nie są konstrukcjami dedykowanymi wyłącznie do pracy pod wodą (np. aparaty firmy Olympus serii Mju z oznaczeniem SW).

Przyjrzyjmy się nieco szerzej tej grupie wyposażenia, chociaż powoli zaczyna ona przechodzić już do historii, gdyż nawet japońska firma **Nikon** już kilka lat temu, jeszcze przed gwałtownym rozwojem aparatów cyfrowych zaprzestała produkcji swoich sztandarowych modeli: **Nikonos V** oraz **Nikonos RS AF**. Aparaty te są jednak jeszcze dostępne na różnych wysprzedażach oraz na rynku wtórnym. Ze względu jednak na rolę jaką odegrały w rozwoju światowej fotografii podwodnej warto zapoznać się z ich podstawowymi cechami konstrukcyjnymi i użytkowymi.

➤ **NIKONOS V**

Aparat Nikonos V jest ostatnim z serii modeli podwodnych aparatów fotograficznych firmy Nikon, stanowiących rozwinięcie konstrukcji aparatu Calypso-Nikkor, opartego na francuskim aparacie Calypso-Phot.

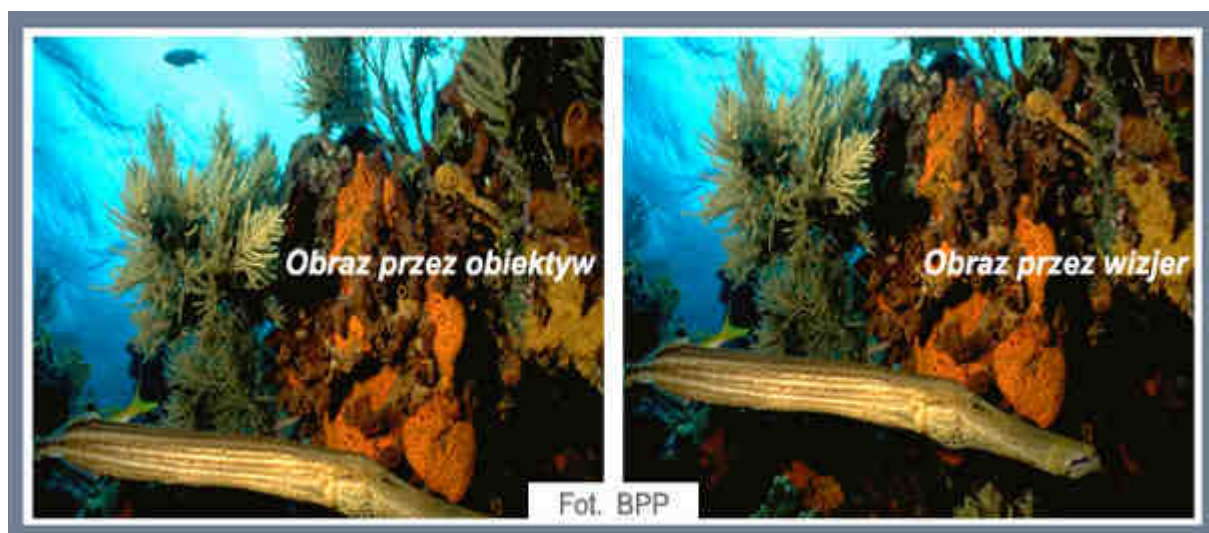
W kolejnych modelach oznaczonych jako Nikonos II i Nikonos III udoskonaleniom podlegały, przede wszystkim, właściwości mechaniczne oraz optyczne aparatu.

W modelu Nikonos IVA wprowadzono po raz pierwszy podzespoły elektronicznie do zautomatyzowania procesu doboru parametrów ekspozycji w warunkach światła zastanego.

Model Nikonos V został już wyposażony w pełny zakres funkcji pomiaru światła i automatyki ekspozycji, w tym sterowanie błyskiem zewnętrznej lampy w systemie TTL (ang. Through The Lens).

Wszystkie ww. aparaty serii Nikonos należą do klasy aparatów lunetkowych, w których fotograf obserwuje obraz przez specjalny wizjer optyczny lub mechaniczny (np. celownik ramkowy).

Obraz ten różni się nieco od obrazu widzianego przez obiektyw ze względu na różnicę w orientacji przestrzennej osi optycznych wizjera i obiektywu (efekt paralaksy). Stanowi to określone utrudnienie, szczególnie podczas kadrowania ujęć obiektów znajdujących się w niewielkiej odległości od fotografującego.



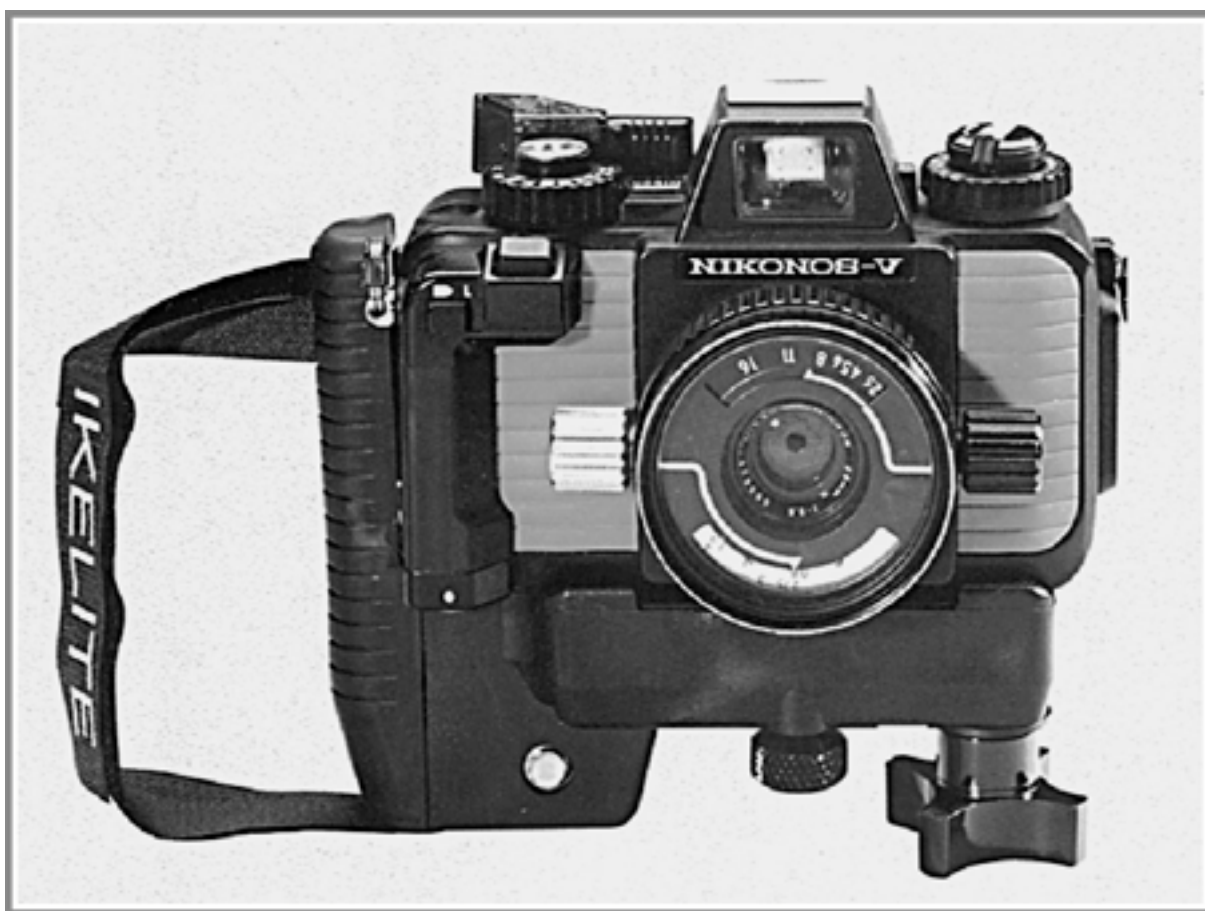
Aparaty tej serii nie były też wyposażone w żaden układ automatyki nastawy ostrości czy też pomiaru odległości od fotografowanego obiektu. Ocenę tej odległości przy każdym zdjęciu musiał zatem dokonać sam fotografujący.

Niezaprzeczalnymi zaletami aparatu Nikonos V są:

- ❖ niewielkie wymiary i duża poręczność operowania, zarówno pod wodą jak i na powierzchni,
- ❖ maksymalna głębokość robocza 45m.,
- ❖ precyzyjna automatyka nastaw parametrów naświetlania,
- ❖ względnie przystępna cena zestawu minimalnego,
- ❖ wyposażonego w standardowy obiektyw 35mm,
- ❖ możliwość pracy w trybie nastaw ręcznych ze stałym czasem migawki po wyczerpaniu baterii zasilających układy automatyki pomiaru światła i sterowania migawką,
- ❖ wymiennność optyki oraz bogaty zestaw oferowanego wyposażenia dodatkowego, w tym:
 - obiektywy (także skorygowanych specjalnie do zdjęć podwodnych): 13mm/ f3.5, 15mm/ f2.8, 20mm/ f2.8, 28mm/ f3.5, 35mm/ f2.5, 80mm/ f4 ;
 - pierścienie z ramkami dystansowymi do makrofotografii:
 - do obiektywu 35mm ze skalą odwzorowania: 2:1, 1:1, 1:2, 1:3,
 - do obiektywu 28mm ze skalą odwzorowania: 1:1 , 1: 1,8, 1:2.75,
 - zestawów soczewek nasadkowych z ramkami dystansowymi do fotografii zbliżeniowej (close - up);
 - nasadek konwersyjnych np. 16mm dla obiektywu 35mm; celowników optycznych z korektą paralaksy;

- kilkadziesiąt typów lamp błyskowych różnych producentów (w tym 4 lampy firmy Nikon o oznaczeniach SB102, SB103, SB 104 i SB105);

Zalety te w istotny sposób wpływają na rozszerzenie zakresu zastosowań aparatów Nikonos V, i to zarówno pod wodą, jak i na lądzie, gdzie w dalszym ciągu znajdują one liczne grono użytkowników, zwłaszcza specjalizujących się w realizacji zdjęć w trudnych, a nawet ekstremalnych warunkach, jakie stwarzają wilgotne tropikalne lasy i bagna, pustynie czy też tereny podbiegunowe.



Z nowszych konstrukcji aparatów celownikowych pozostał jeszcze aparat Motor-Marine III firmy Sea & Sea, ale został wprowadzony zbyt późno, aby na dobre zastąpić Nikonosy oraz konkurować z aparatami cyfrowymi.

➤ **MOTOR-MARINE III**

Motor-Marine III (MM III) jest ostatnią konstrukcją japońskiej firmy Sea & Sea tradycyjnego aparatu do zdjęć podwodnych na film 35mm.

Ciśnieniowy korpus aparatu wykonany jest z poliwęglanu i zapewnia możliwość fotografowania do głębokości 60m.

Aparat wyposażony jest w specjalnie zaprojektowany niewymienny obiektyw szerokokątny o ogniskowej 20mm, światle 3,8 i kącie widzenia pod wodą 77°. Do tego obiektywu producent zapewnia szereg konwerterów, umożliwiających przekształcenie go zarówno w 15mm optykę typu „rybie oko” jak i optykę do makrofotografii z odwzorowaniem obrazu w skali 1:2 lub 1:3,5. MM III może pracować w trybie automatyki z priorytetem przysłony (ang. aperture priority – AE function) lub w trybie nastaw ręcznych.

Cechą charakterystyczną konstrukcji firmy Sea&Sea jest duża głębia ostrości optyki, co pozwoliło zagadnienie ustawienia ostrości sprowadzić do wyboru w trybie ręcznych dwóch nastaw odległości 0,6m oraz nieskończoność. W pierwszym przypadku obiektyw nastawiony jest do ujęć w technice fotografii zbliżeniowej i zakres głębi ostrości przy przysłonie 8 wynosi 0,38m - 1,4m, (minimalna odległość zdjęciowa wynosi 0,23m przy przysłonie 22).

Przy wyborze nastawy na nieskończoność zakres głębi ostrości przy przysłonie 8 wynosi od 0,6m do nieskończoności.

Aparat MM III przystosowany jest do pracy z lampami błyskowymi w systemie TTL.

Zasilanie aparatu stanowią dwie baterie alkaliczne typu AA (R6) lub tej samej wielkości akumulatorki Ni-Cd lub Ni-MH.

➤ **Nikonos RS AF**

Nikonos RS AF był pierwszym i jak dotąd jedynym seryjnie produkowanym lustrzankowym aparatem fotograficznym skonstruowanym wyłącznie do pracy w środowisku wodnym. Jego zaawansowanie technologiczne nie pozostawiało żadnych wątpliwości co do prymatu firmy Nikon w konstrukcji profesjonalnych tradycyjnych aparatów do fotografii podwodnej.

Konstruktorzy Nikon-a stworzyli aparat a właściwie pewien system do fotografii podwodnej, który obejmuje korpus, wymienne obiektywy i lampę błyskową.



Szczegółowa informacja o właściwościach użytkowych tego aparatu zawarta jest w dodatku do wykładu.

➤ ***Obudowy typu sztywnego do wyższej klasy cyfrowych aparatów kompaktowych oraz do jednoobiektywowych aparatów lustrzankowych (tradycyjnych i cyfrowych)***

Idea konstrukcji sztywnych, hermetycznych obudów, które całkowicie izolują standardowy lądowy aparat fotograficzny od wpływu podwyższonego ciśnienia i środowiska wodnego, sięga jeszcze drugiej XIX wieku i związana jest z pionierami fotografii podwodnej, używających wielkich i ciężkich aparatów skrzynkowych na płyty szklane.

Od tego czasu obserwuje się stały rozwój technologiczny obudów, których produkcja początkowo jednostkowa i często amatorska, w chwili obecnej realizowana seryjnie, stanowi liczący się element przemysłu związanego z produkcją wyposażenia nurkowego.

Rozwój sztywnych obudów ciśnieniowych spowodowany był, przede wszystkim, sytuacją, w której postęp w konstrukcji i technologii lądowych aparatów fotograficznych znacznie wyprzedzał to, co fotografowi podwodnemu mogły zaoferować specjalistyczne fotograficzne aparaty podwodne.

Do końca 1993 r. tj. do momentu pojawienia się na rynku nowej generacji aparatów firmy Nikon – modelu Nikonos RS AF, najdoskonalszą konstrukcją podwodnego aparatu fotograficznego był bez wątpienia Nikonos V.

Aparat ten wyposażony był wprawdzie w automatykę doboru parametrów naświetlania w systemie TTL oraz automatykę sterowania dedykowaną lampą błyskową w systemie TTL-flash, lecz w dalszym ciągu wymagał ręcznego nastawiania ostrości oraz pozwalał kadrować zdjęcie jedynie przez różnego typu celowniki w mniejszym lub większym stopniu obciążone paralaksą.

W tym samym czasie lądowe aparaty lustrzankowe formatu 35mm po umieszczeniu ich w odpowiedniej obudowie mogły zaoferować podwodnemu fotografowi:

- **precyzyjną ocenę kadrowania przez obiektyw,**
- **bogatą wymienną optykę, w tym obiektywy o zmiennej ogniskowej i z możliwością fotografii "makro",**
- **odpowiednio szybką i precyzyjną automatyczną nastawę ostrości,**
- **głębokość roboczą przewyższającą nawet 100m.**

Te wszystkie zalety spowodowały, że znaczna grupa profesjonalistów, ale i także amatorów posługiwała się i dalej posługuje dobrej klasy aparatami lustrzankowymi w sztywnych ciśnieniowych obudowach.

Jedyną, praktycznie, cechą ujemną takiego rozwiązania są wymiary i co za tym idzie i ciężar samych obudów. Stanowi to oczywiście utrudnienie w operowaniu na powierzchni oraz w transporcie.

Należy, przy tym, jednak zaznaczyć, że w wielu konstrukcjach widać dążenie do minimalizacji wewnętrznych martwych przestrzeni w obudowach. Dzięki takiemu podejściu pojawiły się obudowy, które są niewiele większe od futerałów na aparaty.

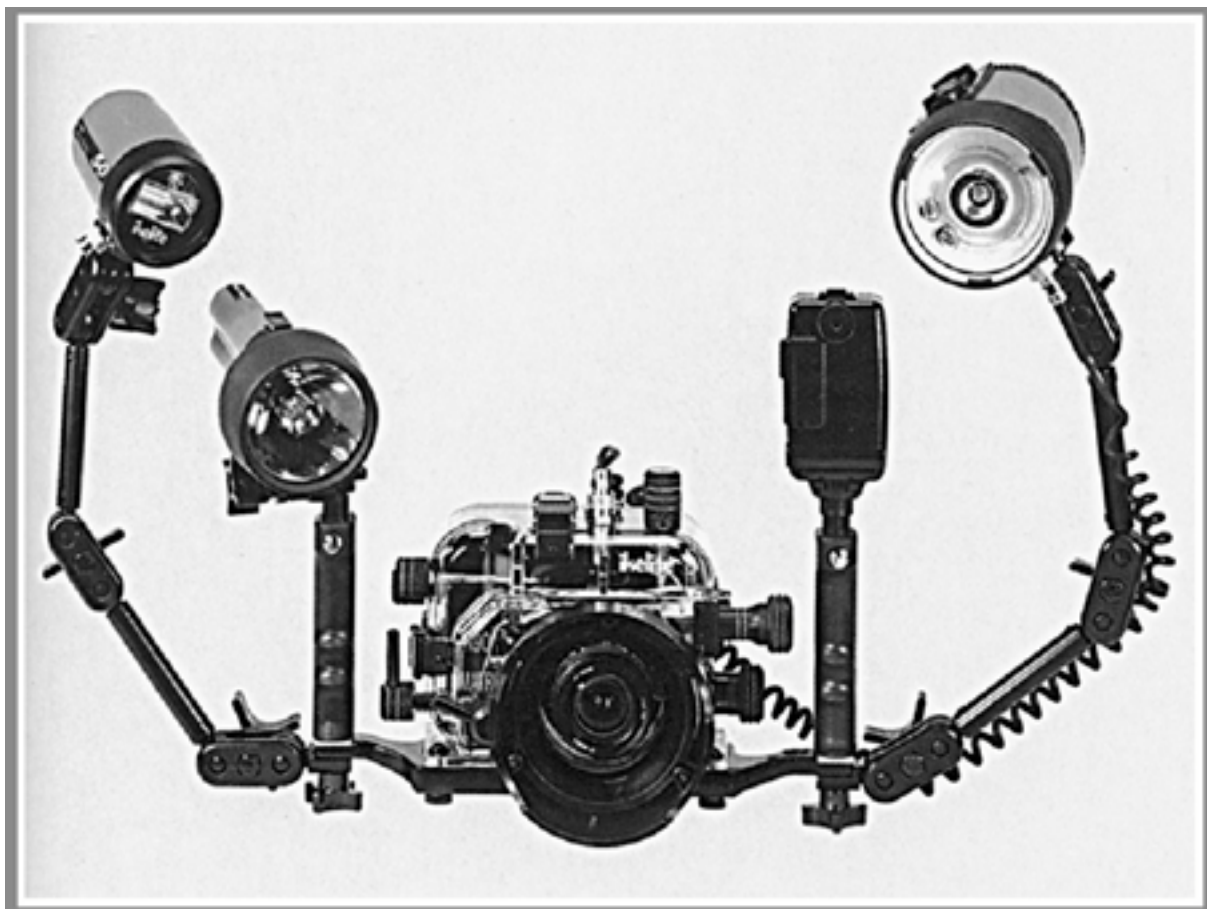
Wejście na rynek wyższej klasy cyfrowych aparatów kompaktowych oraz cyfrowych lustrzanek niewiele zmieniło w konstrukcjach podwodnych obudów typu sztywnego. Jedyne istotniejsze różnice to większa liczba wymaganych punktów dostępu do elementów sterujących aparatu oraz dodatkowy wizjer dla ekranu LCD - **sama idea sztywnej obudowy ciśnieniowej pozostała bez zmian.**

Analizując konstrukcję jaką jest obudowa ciśnieniowa do aparatu fotograficznego (bez względu czy cyfrowego, czy tradycyjnego) można wyróżnić jej następujące elementy funkcjonalne:

- korpus,
- iluminator,
- wizjer,
- manipulatorek (dźwigienki, pokrętła, przyciski, zębatki),
- gniazdo przewodu synchronizacji błysku z zaślepką uszczelniającą,
- podstawkę mocowania aparatu fotograficznego,
- przewód podłączenia stopki lampy błyskowej,
- uchwyty wraz z podstawą mocującą,
- mocowania dla ramion zestawu lamp błyskowych.

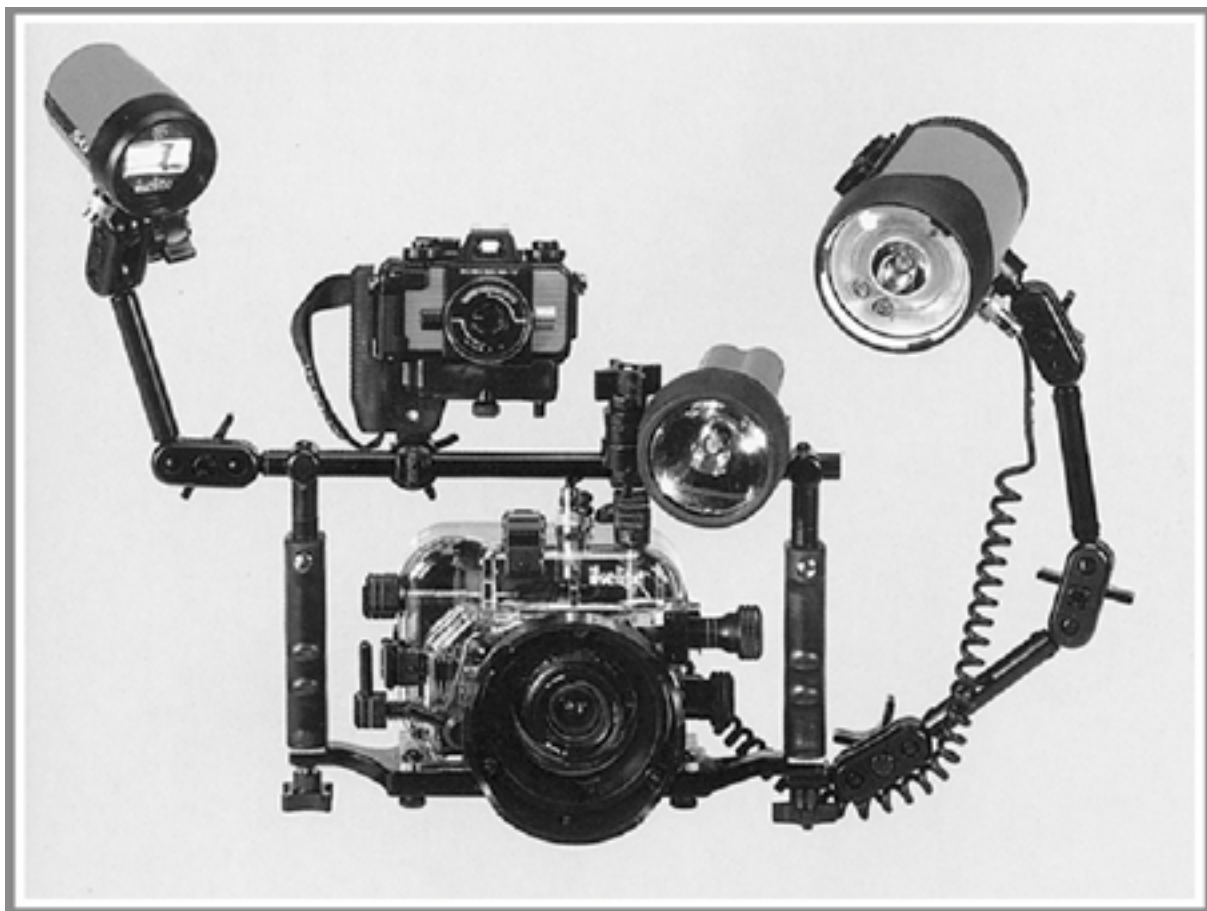
Uzupełniającym wyposażeniem są wszelkiego rodzaju adaptory montowane bezpośrednio na obiektywach, które służą do zmiany parametrów toru optycznego takich jak:

- przysłona,
- ogniskowa,
- ustawienie do zdjęć makro,



Korpus obudowy stanowi podstawowy element konstrukcyjny całego systemu, który decyduje o cechach funkcjonalnych pod wodą.

Przy różnorodności rozwiązań technicznych i stosowanych materiałów aktualnie oferowane obudowy posiadają zwykle dość zbliżony zakres dostępu do funkcji aparatu oraz rozwiązania wizjera i mocowania iluminatora. Stąd też jednym z podstawowych kryteriów wyboru jest zwykle kryterium cenowe.



Oczywiście w przypadku, gdy cena nie stanowi podstawowego ograniczenia to przy wyborze należy kierować się, przede wszystkim, rodzajem materiału obudowy. Z dostępnych obecnie na rynku obudów największą odpornością mechaniczną na narażenia eksploatacyjne charakteryzują się obudowy aluminiowe oraz z żywic termoutwardzalnych zbrojonych włóknem szklanym.

Oceniając iluminatory oferowane do korpusu obudowy należy, przede wszystkim, uwzględnić następujące aspekty:

- wymienialność iluminatora,
- dostępność iluminatorów płaskich i sferycznych,

- możliwość precyzyjnego dopasowania modelu iluminatora do typu obiektywu, w tym - superszerokokątnego,
- możliwość mocowania do iluminatora dodatkowych elementów toru optycznego (nasadek, filtrów).

Wybór i dopasowanie iluminatora do obiektywu decyduje, w istotnym stopniu, o ogólnej jakości toru optycznego całego zestawu fotograficznego.

W aktualnie oferowanych rozwiązaniach występują dwa podstawowe typy iluminatorów:

sferyczne (ang. dome port)

oraz

płaskie (ang. flat port).

Cechą charakterystyczną iluminatora sferycznego jest wypukła ścianka czołowa, od kształtu której wzięła się jego nazwa.

Zadaniem iluminatora sferycznego jest poprawa w warunkach podwodnych właściwości optycznych układu obiektyw szerokokątny - iluminator w stosunku do rozwiązań tradycyjnych z szybką płasko-równoległościenną.



Iluminator sferyczny pozwala uzyskać pod wodą kąt widzenia obiektywu jak w warunkach powierzchniowych, eliminując efekt pozornego wydłużenia ogniskowej.

W tradycyjnej fotografii podwodnej, w której wykorzystywano aparaty na film 35mm, użycie iluminatora sferycznego o stosunkowo niedużej średnicy sfery wraz z obiektywem o zmiennej ogniskowej wymaga zwykle

dodatkowego zastosowania odpowiednich soczewek nasadkowych (zwykle +4D). Soczewka taka zapewnia ostre odwzorowanie obrazu pozornego, który tworzy się w odległości w przybliżeniu równej podwójnej średnicy iluminatora sferycznego. Dla dużej części stosowanych obiektywów typu Zoom odległość taka jest poza dolnym zakresem ostrzenia.

W przypadku aparatów cyfrowych, za wyjątkiem kilku modeli o pełnoformatowej matrycy przetwornika obrazu, zdecydowana większość aparatów ma matryce o wymiarach mniejszych lub dużo mniejszych niż wymiary klatki filmu małoobrazkowego 35mm. W rezultacie również i odpowiednie klasy obiektywów mają krótsze ogniskowe.

Praktycznie wszystkie obiektywy zmiennogniskowe w aparatach cyfrowych stosowanych w fotografii podwodnej nie wymagają stosowania soczewek nasadkowych w przypadku współpracy z iluminatorami sferycznymi.

Problem ten powróci, gdy w celu podwyższenia rozdzielczości matrycy, oprócz gęstości upakowania zwiększeniu ulegną także i wymiary matrycy, zbliżając się do formatu klatki filmu 35mm.

Iluminatory płaskie stosuje się, przede wszystkim, w makrofotografii, a więc w sytuacji, gdy kąt widzenia obiektywu nie jest zbyt duży i nie występują niekorzystne efekty utraty jakości obrazu na skraju kadru, jak ma to miejsce przy obiektywach szerokokątnych.

W przypadku iluminatorów sferycznych podstawowym materiałem stosowanym w ich produkcji są optycznie "czyste" tworzywa sztuczne (np. poliwęglany), natomiast wśród iluminatorów płaskich spotyka także szkło.



Dodatek - opis cech użytkowych aparatu Nikonos RS AF

Z całą pewnością można stwierdzić, że gdyby nie przyspieszenie w rozwoju cyfrowej techniki fotograficznej jakie nastąpiło na początku XXI w. to Nikonos RS AF, jeszcze przez długie lata, byłby najbardziej pożądanym aparatem przez każdego zawodowego fotografa podwodnego.



W momencie pojawienia się na rynku, Nikonos RS AF precyzją i skutecznością działania automatyki oraz jakością optyki przewyższał najlepsze lustrzanki lądowe, czyli przykładowo takie aparaty jak Nikon F4s czy Nikon F90.

Z punktu widzenia fotografa podwodnego, najważniejszym osiągnięciem technologicznym zastosowanym w konstrukcji aparatu Nikonos RS AF są jego obiektywy, wyposażone w układy automatycznej nastawy ostrości. Wprowadzając na rynek nowy model aparatu firma Nikon zaoferowała od razu zestaw trzech obiektywów, które w praktyce wystarczają do realizacji większości zadań w fotografii podwodnej.

Obiektywem podstawowym (standardowym) systemu Nikonos RS AF jest stałoogniskowy szerokokątny obiektyw R-UW 28mm/f2.8 Nikkor. Stanowi on doskonałe narzędzie do zdjęć szerokim planem środowiska podwodnego, pojedynczych i grupowych ujęć nurków.

Do celów makrofotografii przeznaczony jest specjalny obiektyw R-UW 50mm/f2.8 Micro Nikkor, który umożliwia fotografowanie z odwzorowaniem aż do skali 1:1.

Trzeci z kolei obiektyw oznaczony symbolem R-UW 20-35mm/f2.8 Zoom Nikkor, sam w sobie stanowi rewelację technologiczną w dziedzinie sprzętu do fotografii podwodnej, gdyż nie tylko umożliwia automatyczną nastawę ostrości, ale także zmianę ogniskowej w zakresie pokrywającym większość potrzeb każdego fotografa podwodnego.

Do chwili wprowadzenia na rynek aparatu Nikonos RS AF tylko niektóre obudowy dawały możliwość wykorzystania do fotografii podwodnej obiektywów o zmiennych ogniskowych.

W przypadku obudów wprowadzenie dodatkowej opcja, jaką jest sterowanie ogniskową obiektywu wiąże się zwykle ze zwiększeniem wymiarów zestawu obudowa-iluminator i w rezultacie także ze wzrostem wagi całości konstrukcji.

Sama możliwość korzystania ze zmiany ogniskowej obiektywu pod wodą stanowi ważny elementem w technice podwodnej fotografii, szczególnie w wodach przejrzystych, gdzie kadrowanie obiektu fotografii ma istotne znaczenie dla kompozycji ujęcia. W naszych warunkach krajowych, równie istotne, a może i większe znaczenie ma obiektyw do makrofotografii.

Kolejnym elementem rozszerzającym możliwości realizacji podwodnych ujęć było opracowanie i wprowadzenie do produkcji obiektywu superszerokokątnego typu rybie oko o oznaczeniu R-UW AF - Fisheye Nikkor 13mm/2,8.

Wspominając o rozbudowanej automatyce nastawy ostrości należy podkreślić, iż Nikonos RS AF oferuje fotografującemu dwa podstawowe tryby pracy układu autofocus :

- ❖ pojedynczy (Single - oznaczenie **S** na pokrętle aparatu),
- ❖ ciągły (Continuous - oznaczenie **C** na pokrętle aparatu).

W trybie pojedynczym **S** aparat pracuje z tzw. priorytetem nastawy ostrości, co oznacza, że migawka zostanie wyzwolona dopiero wtedy, gdy fotografowany obiekt jest ostro odwzorowany (zogniskowany). W przeciwnym przypadku migawka jest blokowana. Tryb ten wymaga pewnej współpracy fotografującego, gdyż uruchomienie układu autofocus następuje poprzez częściowe wciśnięcie spustu migawki.

W trybie ciągłym **C** automatyka nastawy ostrości pracuje bez bezpośredniego współudziału fotografującego a wyzwolenie migawki jest możliwe praktycznie w każdej chwili. Ułatwia to zdecydowanie kompozycję ujęcia w przypadku fotografowania obiektów szybko poruszających się (ryby, ssaki wodne, nurkujące ptaki, itp.).

Detekcja światła w systemie autofocus, zastosowanym w aparacie Nikonos RS AF, przewyższa swoją czułością to co oferowały w tym czasie najlepsze „lądowe” aparaty profesjonalne. Dla zobrazowania tego wystarczy podać, że automatyka zadziała już od poziomu oświetlenia obiektu, który dla wykonania poprawnie naświetlonego zdjęcia na błonie filmowej o czułości 100 ISO wymaga otwarcia migawki przez okres 16 sekund przy otworze przysłony f/2.8. Są to więc warunki przekraczające znacznie możliwości pracy ręcznej w oparciu o wzrokową ocenę ostrości obrazu, szczególnie w warunkach podwodnych.

Oprócz pracy w trybie automatycznym Nikonos RS AF oferuje fotografującemu także możliwość ręcznego (Manual) operowania nastawą ostrości w oparciu o ocenę obrazu w wizjerze. W tym przypadku pływonurek ma możliwość przestawiania podzespołów optyki z wykorzystaniem napędu mechanicznego (Powered - oznaczenie P na pokrętle aparatu) z pięcioma stopniami prędkości ruchu.

Dodatkowo, w trybie ręcznego operowania ostrością, fotografujący ma możliwość pracy z tzw. „zamrożoną nastawą ostrości” (Freeze Focus - oznaczenie F na pokrętle aparatu). Jest to opcja, w której fotografujący ręcznie ustawia ostrość na wybrany wcześniej punkt, natomiast migawka jest wyzwolana automatycznie, w momencie, gdy poruszający się obiekt fotografii znajdzie się w polu ostrego widzenia. Ten tryb pracy ma szczególne znaczenie przy fotografowaniu poruszających się obiektów np.

w mało kontrastowej toni wodnej, dużych stad drobnych zwierząt wodnych, itp.

Podsumowując te najistotniejsze dane o właściwościach aparatu Nikonos RS AF można chyba zaryzykować stwierdzenie, że myśl konstrukcyjna, która zaowocowała tak doskonałym modelem, nie zostanie zapomniana i już w niedalekiej przyszłości pojawi się na rynku cyfrowy odpowiednik.



Nurkujesz, żeglujesz, łowisz lub spacerujesz brzegiem
morza obserwuj jego powierzchnię.

Jeśli zauważysz morświna powiadom
Stację Morską Uniwersytetu Gdańskiego w Helu.

Telefon 24h: +(48) 58 6750 836 lub (0) 601 88 99 40

Projekt finansowany przez Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej



Więcej informacji o bałtyckich morświnach znajdziesz
na stronie internetowej www.morswin.pl

Wykład 5 - Lampy błyskowe w fotografii podwodnej

Współczesne lampy błyskowe są lampami wyładowczymi ze sterowaniem elektronicznym i nie spotyka się już lamp spaleniowych, które były jeszcze oferowane w latach sześćdziesiątych i siedemdziesiątych.

Liczba firm specjalizujących się aktualnie w produkcji lub adaptacji lamp błyskowych do zastosowań podwodnych sięga kilkudziesięciu.

Lampy do fotografii podwodnej mogą być dedykowane do współpracy wyłącznie z tradycyjnymi aparatami fotograficznymi na błony filmowe (starsze konstrukcje) lub umożliwiać współpracę zarówno z aparatami tradycyjnymi jak i cyfrowymi. W tym ostatnim przypadku elektronika zewnętrznych lamp błyskowych radzi sobie ze specyficznymi sekwencjami przedbłysków pomiarowych, jakie generuje aparat cyfrowy przed wysłaniem błysku zasadniczego.

W fotografii podwodnej daje się zauważyć wyraźną tendencję do stosowania elektronicznych lamp błyskowych, będących oryginalnymi konstrukcjami dedykowanymi do pracy w warunkach podwodnych. Jest to związane z nieco innymi wymaganiami na parametry błysku w fotografii podwodnej niż ma to miejsce w fotografii powierzchniowej. Spotyka się jednak i konstrukcje oparte na odpowiedniej adaptacji standardowych elektronicznych lamp „lądowych”, zwykle, większej mocy (wyższa tzw. liczba przewodnia). Adaptacja taka polega na umieszczeniu lampy „lądowej” w obudowie ciśnieniowej wyposażonej w niezbędny zestaw manipulatorów sterujących oraz przepust lub gniazdo dla przewodu synchronizacji błysku. W przypadku, gdy synchronizacja błysku jest

bezprzewodowa wykorzystuje się własny czujnik lampy lub montuje w obudowie lampy oddzielny czujnik połączony z nią przewodowo. Dodatkowymi elementami obudowy lampy błyskowej są odpowiednie nasadki rozpraszające i zmiękczejące oraz filtry kształtujące widmo światła błyskowego w zależności od warunków zewnętrznych i odległości od fotografowanego obiektu.

Podstawowe parametry konstrukcyjno-eksploatacyjne

Podstawowymi parametrami konstrukcyjno-eksploatacyjnymi, które mogą posłużyć do analizy porównawczej poszczególnych konstrukcji lamp błyskowych są:

- liczba przewodnia pod wodą (iloczyn wartości przysłony przez odległość liczoną w metrach lub stopach dla standardowej czułości 100 ISO (21 DIN) (filmu w aparacie tradycyjnym lub ustawienia przetwornika w aparacie cyfrowym);
- kąt błysku (kąt wierzchołkowy stożka utworzonego pod wodą przez strumień światła podczas błysku lampy);
- temperatura barwowa (temperatura w kelwinach ciała idealnie czarnego emitującego promieniowanie o widmie energetycznym odpowiadającej danej barwie światła lampy).

Parametrami, które dodatkowo warto brać pod uwagę są także:

- energia błysku,
- poziomy ręcznych nastaw energii błysku,
- cykl pracy,
- wyposażenie w funkcję automatyki sterowania energią błysku (np. system TTL-Flash, i-TTL, itp.),
-

- rodzaj zasilania (baterie, standardowe akumulatory, specjalizowane moduły akumulatorów, rodzaj akumulatorów, itp.)
- wbudowane światło pilotowe.

Zestawienie parametrów przykładowych podwodnych lamp błyskowych przeznaczonych do współpracy z tradycyjnymi aparatami fotograficznymi

producent kraj	nazwa lampy błyskowej	kąt błysku pod wodą	liczba przew. pod wodą	cykl pracy	temp. barwowa	TTL-Flash	ręczne nastawy
NIKON JAPONIA	SB 102	79°	14	5s	4700K	T	3 st.
	SB 103	70°	16	6s	4700K	T	3 st.
	SB 104	100°	16	3s	4700K	T	4 st.
	SB 105	100°	10	3s	4700K	T	2 st.
Reiner HARTENBERGER RFN	100 TTL	100°	16	2s	5000 K	T	1 st.
	125 TTL	120°	16	1s	4000 K	T	6 st.
	250 TTL	120°	22	2s	4500 K	T	6 st.
	500 TTL	120°	32	5s	5000 K	T	6 st.
SUBATEC SZWAJCARIA	S 50	94°	11	4s	4500 K	N	1 st.
	S 100	100°	16	4s	4500 K	N	4 st.
	S 150	100°	16	4s	4500 K	N	4 st.
	S 200	100°	16	4s	4500 K	T	4 st.
	S 250	100°	16	4s	4500 K	T	4 st.

Zestawienie parametrów podwodnych lamp błyskowych
produkcji firmu Ikelite Underwater Systems (USA)

nazwa lampy błyskowej	kąt błysku pod wodą	liczba przew. pod wodą	cykl pracy	temp. barwowa	TTL - Flash	ręczne nastawy
MS	65°	8	3,0s	5700 K	-	1st.
MV	65°	8	6,0s	5700 K	+	1st.
DS 50	70°	9	3,5s	5700 K	+	1st.
100A	95-80°	9-10	3,8s	4800 K	+	2st.
DS 125	100°	11	1,0s	4800 K	+	4st.
200	100°	13	3,0s	4800 K	+	3st.
DS 200	100°	13	1,6s	4800 K	+	4st.
400	110°	16	3,0s	4800 K	+	4st.

Synchronizacja błysku

Ważną cechą charakteryzującą konstrukcję lampy błyskowej jest sposób jej synchronizacji z aparatem fotograficznym, czyli wygenerowaniu błysku w chwili ściśle określonej poprzez fazę ruchu migawki aparatu fotograficznego.

Synchronizacja błysku może być przewodowa lub bezprzewodowa.

W pierwszym przypadku musi być zapewnione połączenie odpowiednim przewodem elektrycznym pomiędzy układem wyzwalania błysku w lampie

a współpracującym z nim układem synchronizacji błysku w aparacie fotograficznym.



Rozwiązanie to jest bardzo skutecznym sposobem synchronizacji i nie podlega, w praktyce, zakłóceniom zewnętrznym oraz pozwala przenieść z aparatu do lampy błyskowej oprócz samego sygnału wyzwalającego, także wszystkie sygnały zaawansowanego sterowania mocą błysku. Wymaga jednak dodatkowych hermetycznych i ciśnieniowych rozłączalnych gniazd oraz wtyków przyłączeniowych.

Styki gniazd i wtyków są zwykle najsłabszym punktem całego zestawu do fotografii podwodnej, zwłaszcza, gdy jest on eksploatowany w słonej wodzie. Słabym punktem mogą okazać się również i same przewody łączeniowe, a zwłaszcza ich izolacja oraz uszczelnienia przy wejściach do wtyków.

Synchronizacja przewodem elektrycznym, przy odpowiednio eksploatowanych oraz konserwowanych elementach łączeniowych, gwarantuje pewność synchronizacji oraz stosunkowo prostą realizację zadań automatyki sterowania energią błysku od strony aparatu.

W chwili obecnej synchronizacja błysku zewnętrznej lampy za pomocą specjalnego przewodu elektrycznego jest rozwiązaniem obowiązującym we wszystkich profesjonalnych oraz wyższej klasy amatorskich zestawach do fotografii podwodnej, wykorzystujących zarówno aparaty tradycyjne jak i cyfrowe.

Synchronizacja bezprzewodowa jest rozwiązaniem konstrukcyjnie prostszym, gdyż, zwykle, pozwala uniknąć wszelkich dodatkowych przejść przez ścianki obudów aparatu fotograficznego i lampy błyskowej. Wymaga to jednak spełniona następujących wymagań – aparat fotograficzny musi być wyposażony we własną tzw. wbudowaną lampę błyskową, a lampa zewnętrzna musi być wyposażona w czujnik światła, który steruje układem wyzwalania błysku.

Do synchronizacji wykorzystywane jest tu światło błysku lampy wbudowanej w aparat. Istnieje wiele różnych rozwiązań konstrukcyjnych synchronizacji bezprzewodowej. Jednym z najistotniejszych problemów jaki, w warunkach podwodnych, występuje przy stosowaniu bezprzewodowej synchronizacji błysku, jest jej wrażliwość na zewnętrzne

zakłócenia np. błyski lampy innego fotografa lub z innego źródła silnego oświetlenia. Trzeba także wskazać na ograniczenia w przeniesieniu sygnałów sterujących z aparatu do lampy zewnętrznej. Są jednak konstrukcje, które np. poprzez zastosowanie odpowiedniego łącznika światłowodowego w dużej mierze eliminują problemy synchronizacji zapewniając jej dużą pewność, na poziomie zbliżonym do synchronizacji przewodem elektrycznym.

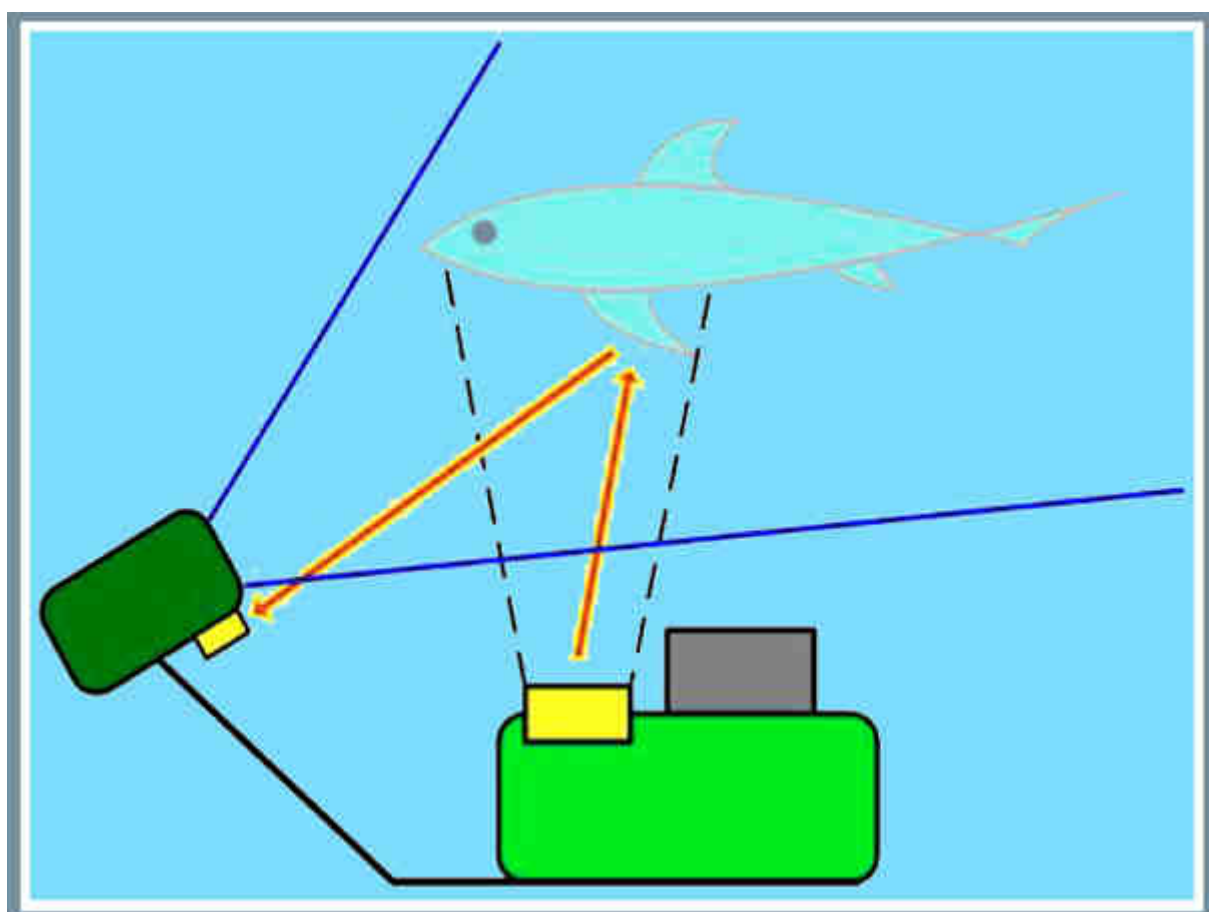
Bezprzewodowa synchronizacja błysku w fotografii podwodnej była i jest stosowana wyłącznie w zestawach amatorskich. W przypadku fotografii tradycyjnej były to zestawy z prostymi aparatami kompaktowymi, które nie posiadały tzw. gorącej stopki do podłączenia zewnętrznej lampy błyskowej. Natomiast w przypadku fotografii cyfrowej, ten sposób synchronizacji błysku znajduje zastosowanie zarówno w zestawach dla początkujących, jak i dla bardziej zaawansowanych podwodnych fotografów.

Wyjątkiem są tu zdjęcia specjalne realizowane z wykorzystaniem oświetlenia wielopunktowego daleko wyniesionymi głowicami błyskowymi (np. zdjęcia w dużych zamkniętych przestrzeniach –grotach, budowlach, wrakach).

W praktyce stosuje trzy sposoby bezprzewodowej synchronizacji błysku zewnętrznej lampy błyskowej od błysku lampy wbudowanej w aparat fotograficzny (tradycyjny lub cyfrowy):

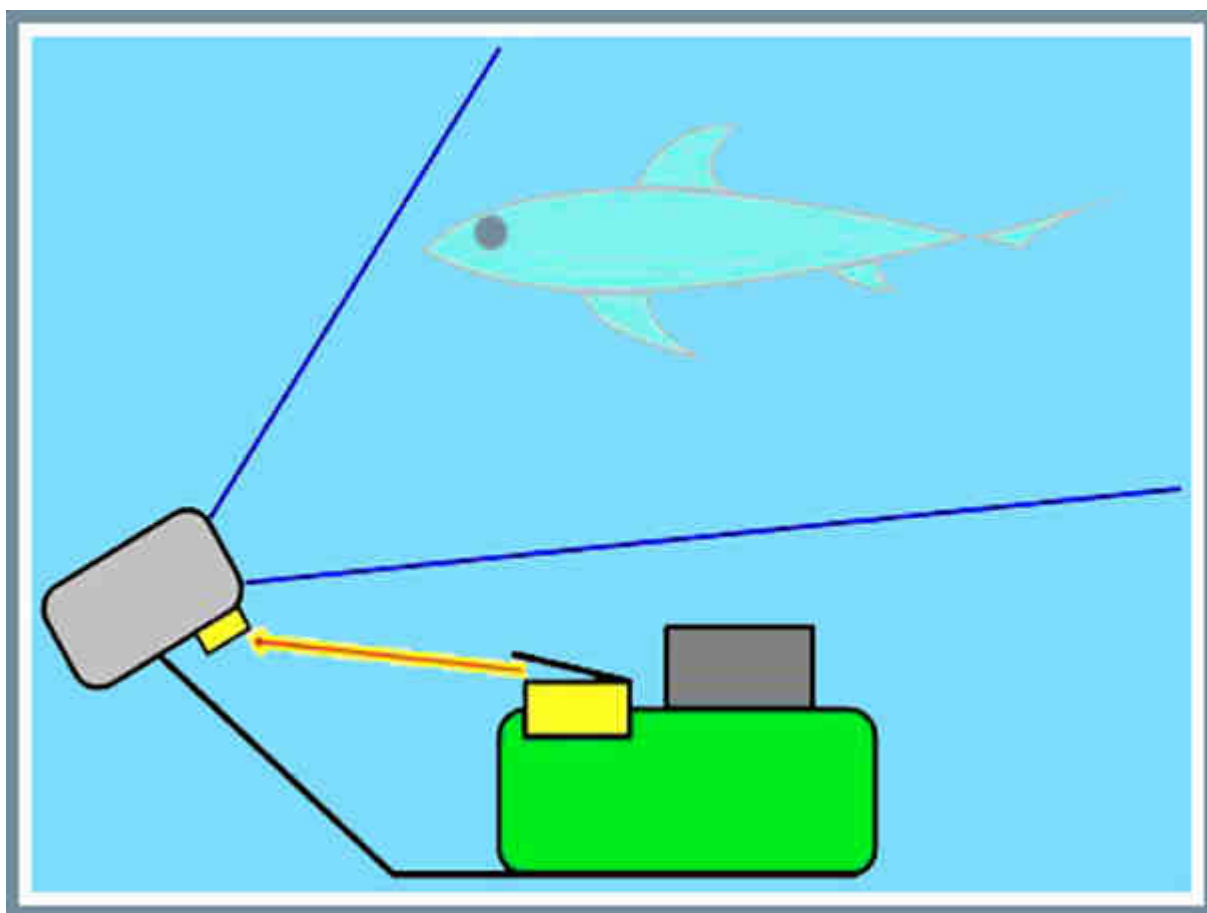
- światłem odbitym od fotografowanego obiektu;
- światłem odpowiednio skierowanym na czujnik lampy zewnętrznej;
- za pośrednictwem światłowodu.

Sposób pierwszy jest najprostszy konstrukcyjnie, lecz wymaga stosowania czulszego czujnika, co może prowadzić do fałszywego wyzwalania zewnętrznej lampy błyskowej np. promieniami słonecznymi odbitymi od jaskrawych powierzchni. Rozwiązanie to najlepiej sprawdza się w sytuacji, ograniczonego i rozproszonego światła zastanego lub w nocy, w ciemnych przestrzeniach, itp. Należy także zwrócić uwagę, że istotnym ograniczeniem jest tu także odległość od fotografowanego obiektu oraz zdolność jego powierzchni do kierunkowego odbicia światła. W przypadku zbyt dużej odległości oraz powierzchni silnie pochłaniającej lub rozpraszającej pierwotny błysk z lampy wbudowanej w aparat fotograficzny poziom światła docierającego zwrotnie do czujnika lampy zewnętrznej może okazać się zbyt niski aby ją wyzwoić.



Istotną wadą tego rozwiązania ze względu na jakość uzyskiwanych fotografii jest oświetlenie fotografowanego obiektu błyskiem lampy wbudowanej w aparat. Nawet jeśli jest to lampa o niewielkiej liczbie przewodniej to ze względu na niewielką odległość osi błysku od osi optycznej aparatu na zdjęciach może przejawiać się tzw. efekt odbić wstecznych.

Drugi sposób jest rozwiązaniem, które eliminuje większość wyżej opisanych wad. Polega ono na wyposażeniu obudowy aparatu w dodatkowy odbłyśnik, który odpowiednio przysłaniając okno wbudowanej w aparat lampy błyskowej, skieruje, praktycznie, całą energię jej błysku w stronę czujnika lampy zewnętrznej.



W ten sposób unikamy niekorzystnego oświetlenia obiektu światłem lampy wbudowanej w aparat i zapewniany, praktycznie, stały poziom sygnału wyzwalającego błysk lampy zewnętrznej. Wadą pozostaje tu dalej wrażliwość czujnika lampy zewnętrznej na inne źródła światła i możliwość przypadkowego wyzwolenia błysku.

Sposób trzeci, polega na zastosowaniu odpowiedniego przewodu światłowodowego, który skieruje (przeniesie) błysk lampy wbudowanej w aparat do czujnika błysku lampy zewnętrznej. W tym przypadku eliminuje się wodę jako medium do przeniesienia sygnału, co znacznie poprawia pewność synchronizacji, która, praktycznie, nie ustępuje synchronizacji przewodem elektrycznym i może być stosowane bez specjalnych ograniczeń na warunki oświetlenia pod wodą. Problemem pozostaje jedynie przeniesienie sygnałów sterujących z układu aparatu do lampy., chociaż i w tym przypadku są dostępne na rynku specjalizowane układy elektroniczne do bezprzewodowego wyzwalania zewnętrznych lamp błyskowych z funkcją sterowania energią błysku np. w systemie TTL-Flash.

Cel stosowania lampy błyskowej w fotografii podwodnej

Lampa błyskowa w podwodnym zestawie fotograficznym stanowi jeden z podstawowych elementów pozwalających kształtować barwy fotografowanego obiektu.

Widmo „lądowej” elektronicznej lampy błyskowej - temperatura barwowa ok. 5500 - 5800K - zbliżone jest do widma światła słonecznego w jasny bezchmurny dzień przy odpowiednio wysokim położeniu słońca nad horyzontem - mniej więcej pomiędzy godziną 10 a 14. Pozwala to

stosować w zestawach z tego typu lampami błyskowym filmy przeznaczone dla światła dziennego lub ustawiać balans bieli aparatów cyfrowych dla światła słonecznego.

Inaczej wygląda to pod wodą, która w istotny i określony sposób filtruje światło słoneczne.

Temperaturę barwową światła błyskowego zbliżoną do światła słonecznego mają jedynie podwodne lampy błyskowe mniejszej mocy przeznaczone do doświetlania obiektów w makrofotografii. Niewielkie odległości zdjęciowe sprawiają, że zjawisko filtracji nie przejawia się zbyt mocno, co pozwala uzyskać dobre efekty zdjęciowe na standardowych błonach dla światła dziennego lub przy standardowych ustawieniach aparatu cyfrowego.

W przypadku większych odległości zdjęciowych filtracyjne właściwości wody odgrywają istotne znaczenie i stąd, jak pokazano wcześniej w tabeli, podwodne lampy błyskowe większej mocy mają niższą temperaturę barwową światła błyskowego (zwykle 4500-4800K). „Cieplesze” oświetlenie fotografowanego obiektu podwodnego pozwala wydobyć na standardowych błonach dla światła dziennego lub przy standardowych ustawieniach aparatu cyfrowego cieplejsze kolory (czerwień, purpura, pomarańcz) i nieco stłumić dominację zabarwienia niebieskiego lub zielonego w obrazie, stanowiącą przejaw zjawiska filtracji światła przez warstwy wody.

Cześć firm wyposaża swoje lampy w specjalne tablice lub kalkulatory pozwalające określić maksymalny i efektywny zasięg błysku oraz jego zdolność do wydobywania barw z fotografowanego obiektu. Wyliczone w ten sposób parametry nastaw układu lampy - aparat fotograficzny odnoszą się jednak do klarownych wód oceanicznych.

W warunkach naszych wód śródlądowych czy nawet Bałtyku dane te mają jedynie charakter orientacyjny, gdyż wody te cechują inne właściwości filtracji światła.

Sposoby ustawienie pojedynczej lampy błyskowej

Jednym z istotnych elementów warunkujących poprawne technicznie zdjęcie podwodne przy użyciu zewnętrznej lampy błyskowej jest jej właściwe ustawienie względem fotografowanego obiektu oraz osi optycznej aparatu fotograficznego.

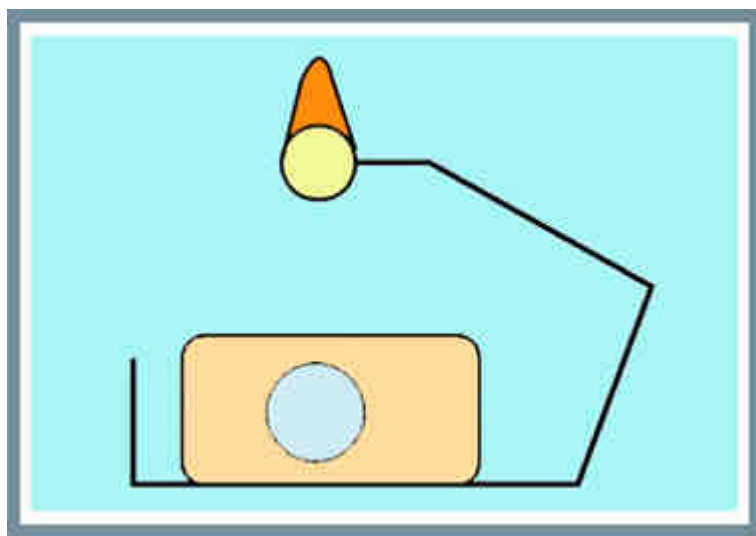
Ustawienie lampy błyskowej w dużej mierze decyduje o rozkładzie światła i cienia w kadrze zdjęciowym.

W przypadku zestawu fotograficznego z pojedynczą zewnętrzną lampą błyskową mamy do czynienia z następującymi podstawowymi sposobami zorientowania osi błysku względem osi optycznej obiektywu aparatu fotograficznego:

- **centralne górne,**
- **boczne półgórne (prawe lub lewe),**
- **boczne płaskie (prawe lub lewe),**
- **dolne (prawe lub lewe).**

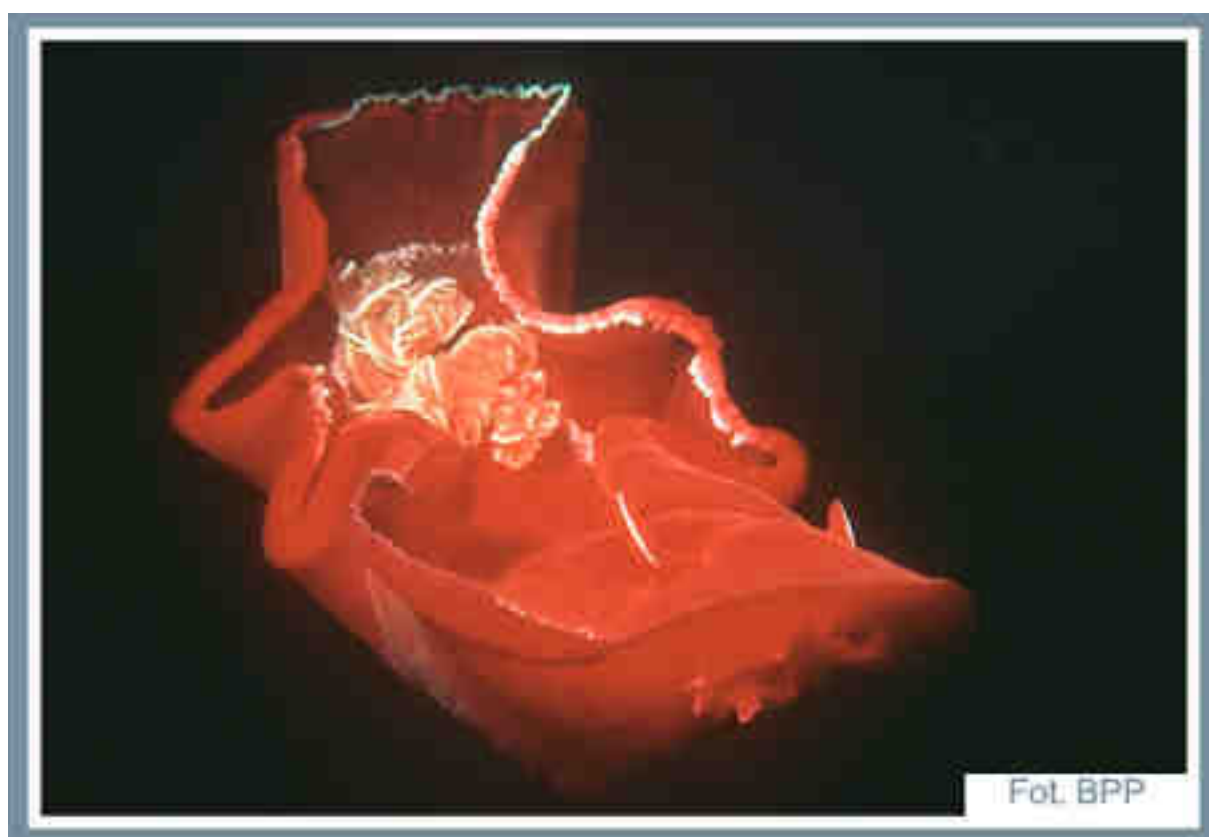
❑ Ustawienie centralne górne

Ustawienie to stosuje się zwykle przy makrofotografii i fotografii zbliżeniowej, gdy fotografujący chce uniknąć w kadrze zdjęciowym niekorzystnych stref cienia na powierzchni fotografowanego obiektu i równomiernie go oświetlić np. w celu wydobycia faktury. Jest to rozwiązanie często stosowane w makrofotografii.



Poniżej przykłady zdjęć wykonanych z centralnym górnym ustawieniem głowicy błyskowej.



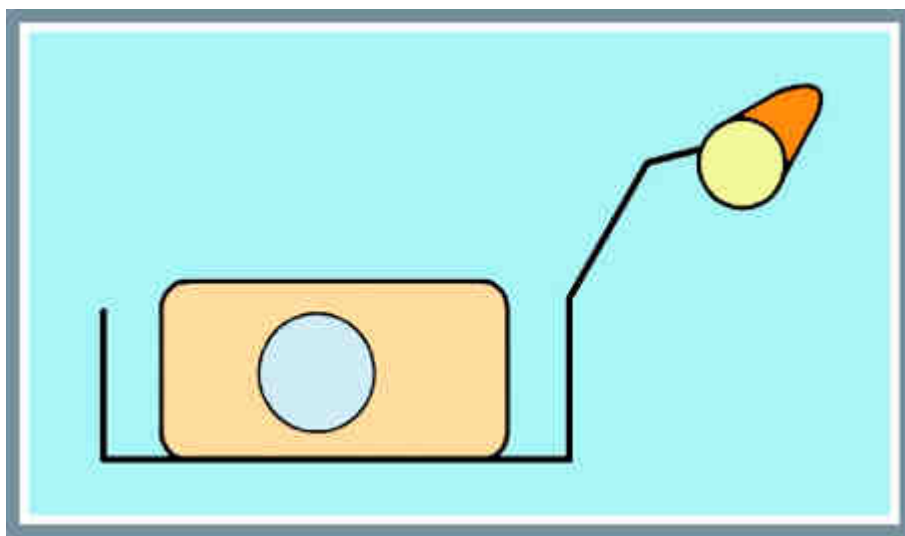


❑ **Ustawienie boczne półgórne (prawe lub lewe)**

Jest najczęściej spotykany sposób ustawienia pojedynczej lampy błyskowej w praktyce fotografowania podwodnego.

Znaczne odsunięcie od osi obiektywu oraz ustawienie pod kątem głowicy błyskowej pozwala w istotny sposób zminimalizować efekty odbić wstecznych, lecz wprowadza w kadrze strefy silnego cienia.

Ze względu różną przestrzenną orientację osi strumienia światła błyskowego i osi obiektywu wymagana jest tu duża precyzja w ustawieniu głowicy błyskowej. Korzystne jest również użycie lampy o kącie błysku większym od kąta widzenia obiektywu, co umożliwia kompensowanie drobnych błędów w oświetleniu fotografowanego obiektu spowodowanych nieidealnym ustawieniem.



Stosując boczne półgórne ustawienie głowicy błyskowej należy mieć świadomość, że przy długim ramieniu lampy oraz punktowym pomiarze światła może doprowadzić do niejednorodnego oświetlenia obiektu.

Poniżej przykłady zdjęć wykonanych z bocznym półgórnym ustawieniem głowicy błyskowej.



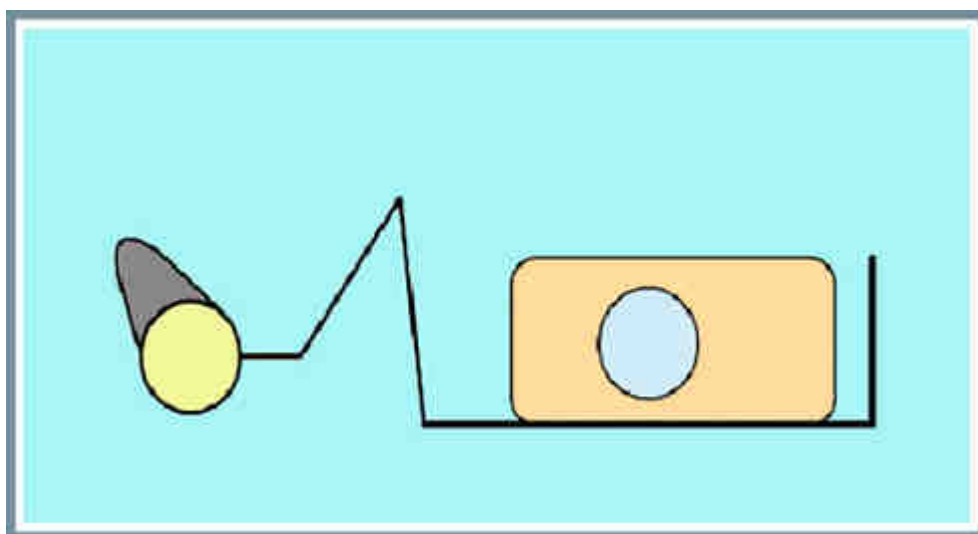


❑ **Ustawienie boczne płaskie (prawe lub lewe)**

Ustawienie stosowane jest, zwykle, gdy:

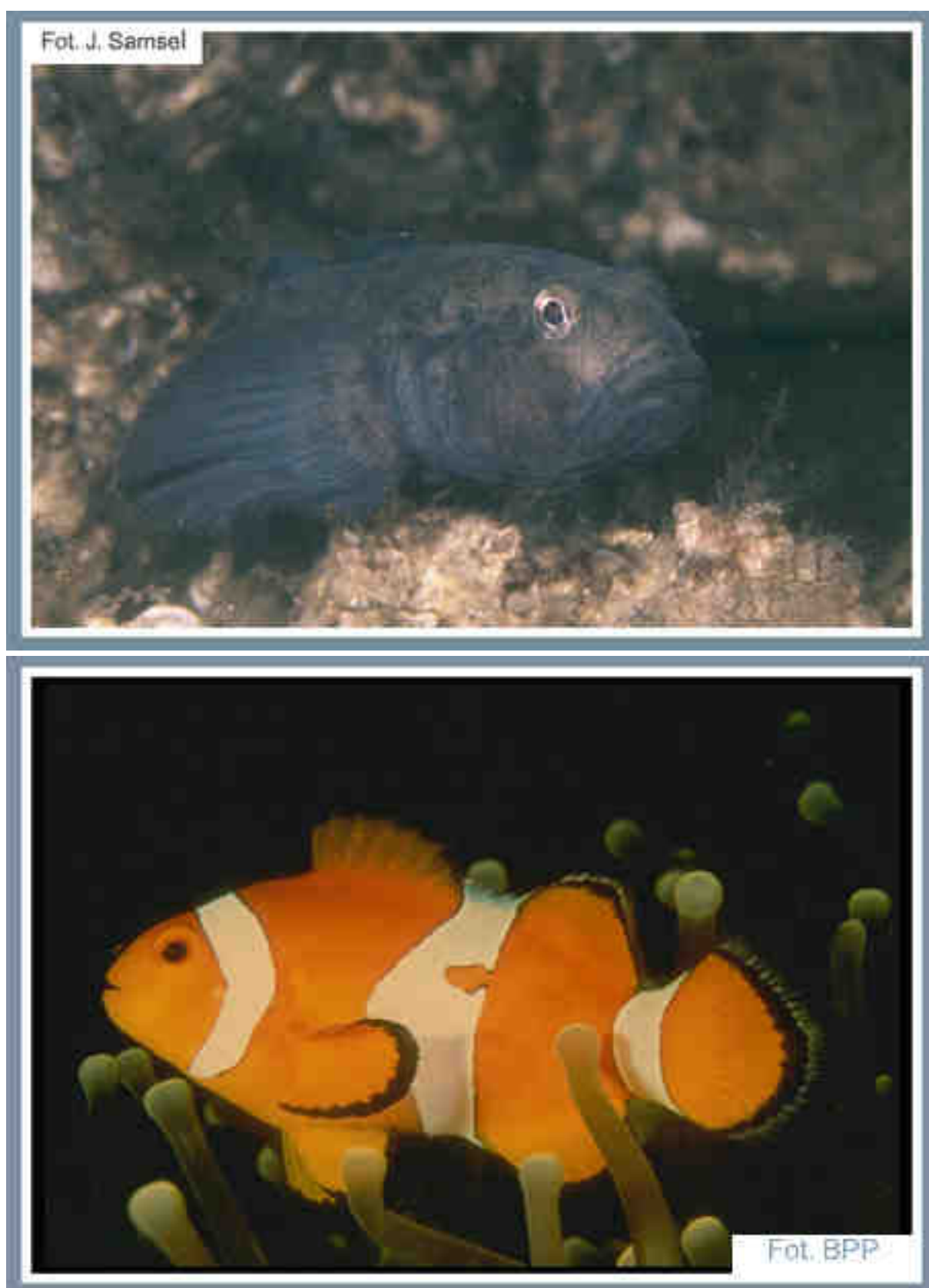
- warunki w miejscu fotografowania ograniczają dostęp światła przy górnych ustawieniach lampy błyskowej (np. szczeliny skalne, budowle hydrotechniczne, wraki),
- istnieje potrzeba doświetlenia bocznej powierzchni fotografowanego obiektu, w celu wydobywania go z cienia.

Stosując to ustawienie podczas fotografowania na otwartej przestrzeni trzeba uważnie kontrolować strefy cienia w kadrze oraz precyzyjnie ustawiać oś błysku względem pola widzenia obiektywu.



Poniżej przykłady zdjęć wykonanych z bocznym płaskim ustawieniem głowicy błyskowej.

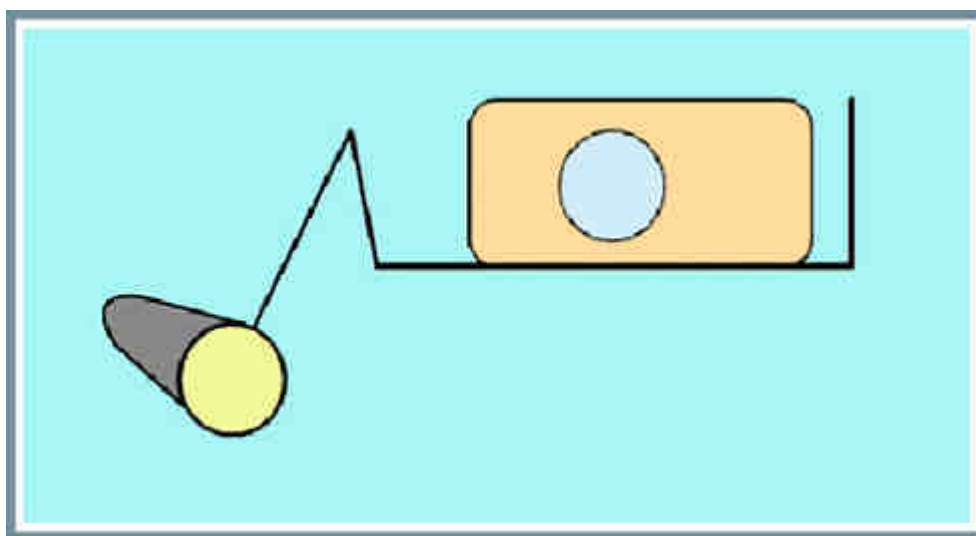




❑ Ustawienie dolne (prawe lub lewe)

Ustawienie stosowane jest, zwykle, gdy:

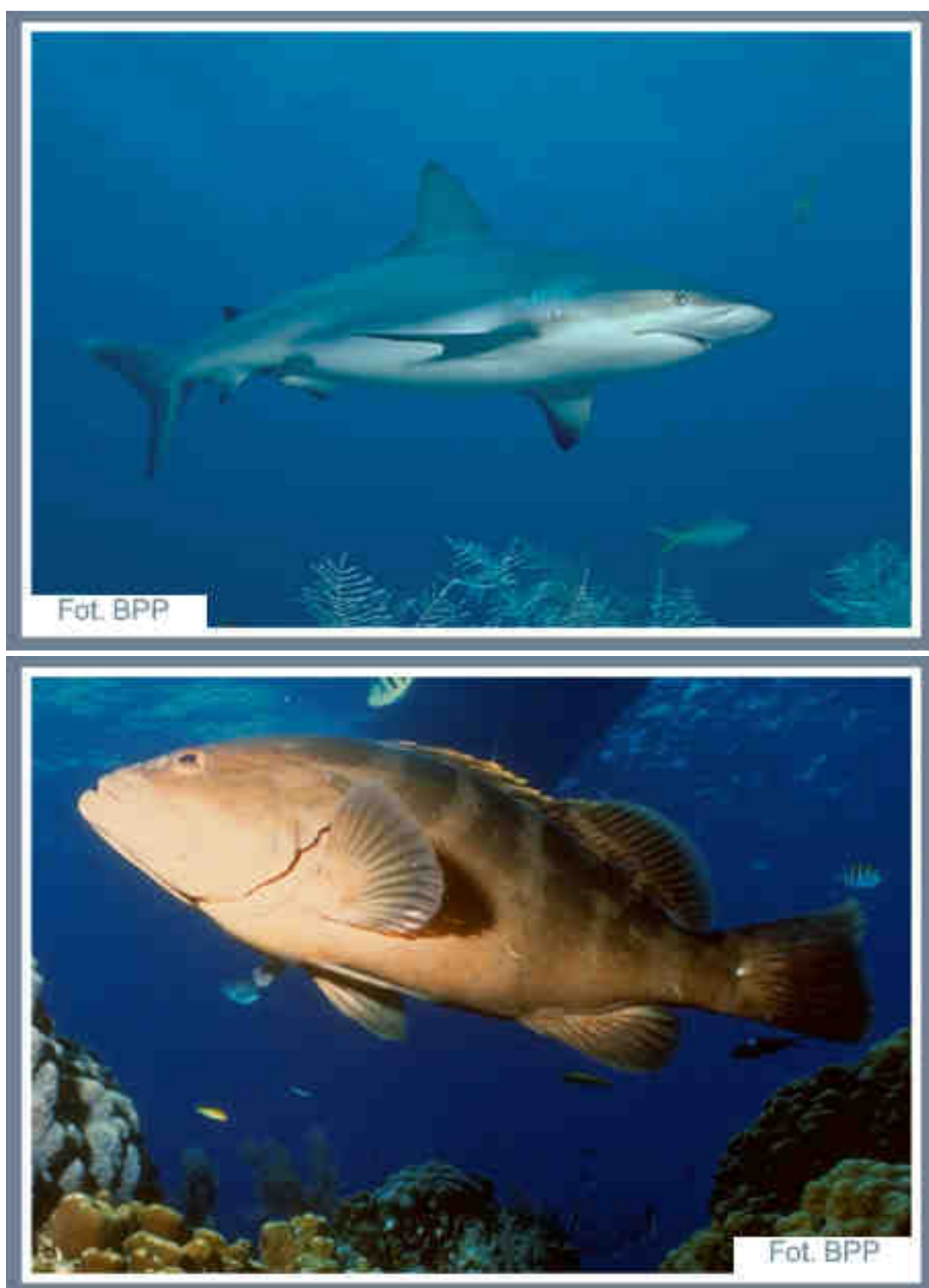
- warunki w miejscu fotografowania ograniczają dostęp światła przy górnych ustawienia lampy błyskowej (np. szczeliny skalne, budowle hydrotechniczne, wraki),
- istnieje potrzeba doświetlenia dolnej części fotografowanego obiektu, w celu wydobywania jej z cienia.



Stosując to ustawienie podczas fotografowania na otwartej przestrzeni trzeba uważnie kontrolować strefy cienia w kadrze oraz precyzyjnie ustawiać oś błysku względem pola widzenia obiektywu.

W przypadku fotografowania ryb wolnej przestrzeni, które mają partie brzuszne mają zdecydowanie jaśniejsze niż boki i grzbiety, dolne ustawienie głowicy błyskowej może dać na zdjęciach jednolite jasne plamy (wypalenia kadru). Na efekt ten bardziej czułe są aparaty cyfrowe.

Poniżej przykłady zdjęć wykonanych z dolnym ustawieniem głowicy błyskowej.



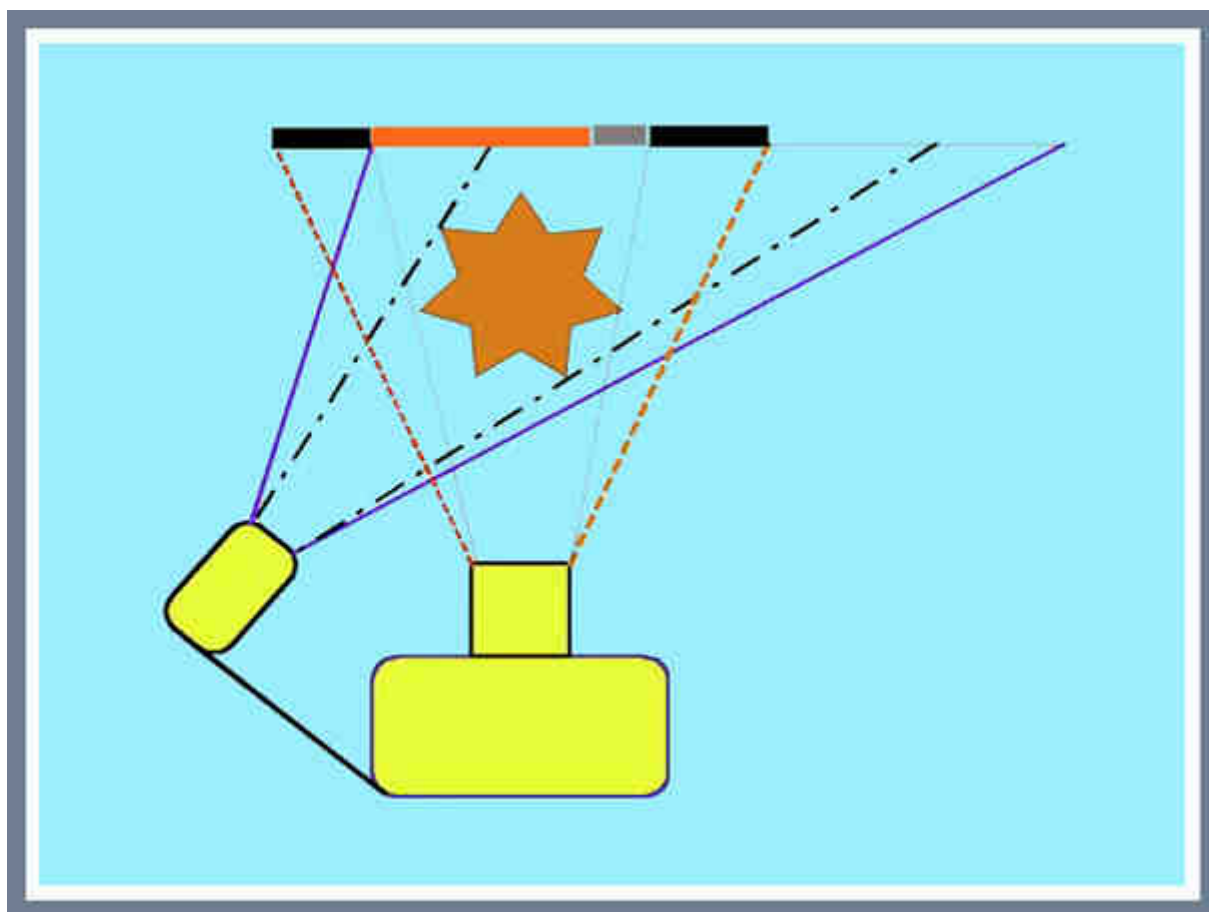


Niedoświetlenie i strefy cienia w kadrze zdjęciowym

Niedoświetlenie oraz występowanie stref cienia na zdjęciach podwodnych przy fotografowaniu z pojedynczą lampą błyskową to najczęściej rezultat jej bocznego ustawienia. W części przypadków są to efekty, których nie da się wyeliminować, gdyż związane są z cechami fotografowanego obiektu lub warunkami realizacji podwodnych zdjęć. Można jedynie próbować minimalizować ten efekt poprzez odpowiednie zmodyfikowanie ustawienia głowicy błyskowej.

Jeśli jest to możliwe, to dobrym rozwiązaniem jest wykonanie kilku ujęć przy różnym sposobie zorientowania osi błysku względem osi optycznej obiektywu aparatu oraz względem fotografowanego obiektu.

Niekorzystne cienie lub wręcz niedoświetlenie określonych partii kadru to w wielu przypadkach efekt błędu podwodnego fotografa polegających na niewłaściwym zorientowaniu głowicy błyskowej i aparatu fotograficznego.



Błąd ten przejawia się szczególnie wyraźnie przy małych odległościach zdjęciowych w warunkach, gdy światło błyskowe jest światłem dominującym.

Taki warunek prawie zawsze zachodzi w makrofotografii, natomiast fotografii zbliżeniowej przy stosunkowo małych otworach przysłony i niskiej czułości filmu lub przetwornika.

Poniżej przykłady zdjęć o wyraźnie widocznych strefach niedoświetlenia kadru – rezultat boczego ustawienia pojedynczej głowicy błyskowej.



wspaniała czwórka

nowość 2008

SUUNTO D4

- 4 tryby pracy: Powietrze, Nitrox, głębokościomierz do 100 m w tzw. trybie „Free”, Zegar
- Funkcje przystanków dekompresyjnych dla SUUNTO „Deep Stop” RGBM
- Pamięć nurkowań do 80 godzin zapisów
- Zapis skrócony historii nurkowań
- Dzienny zapis nurkowań ze wstrzymanym oddechem (w tzw. trybie „Free”)
- Nitrox 21-50%, ppO₂ 0,5-1,6
- Wyświetlacz graficzny
- Interfejs do PC (opcjonalny)

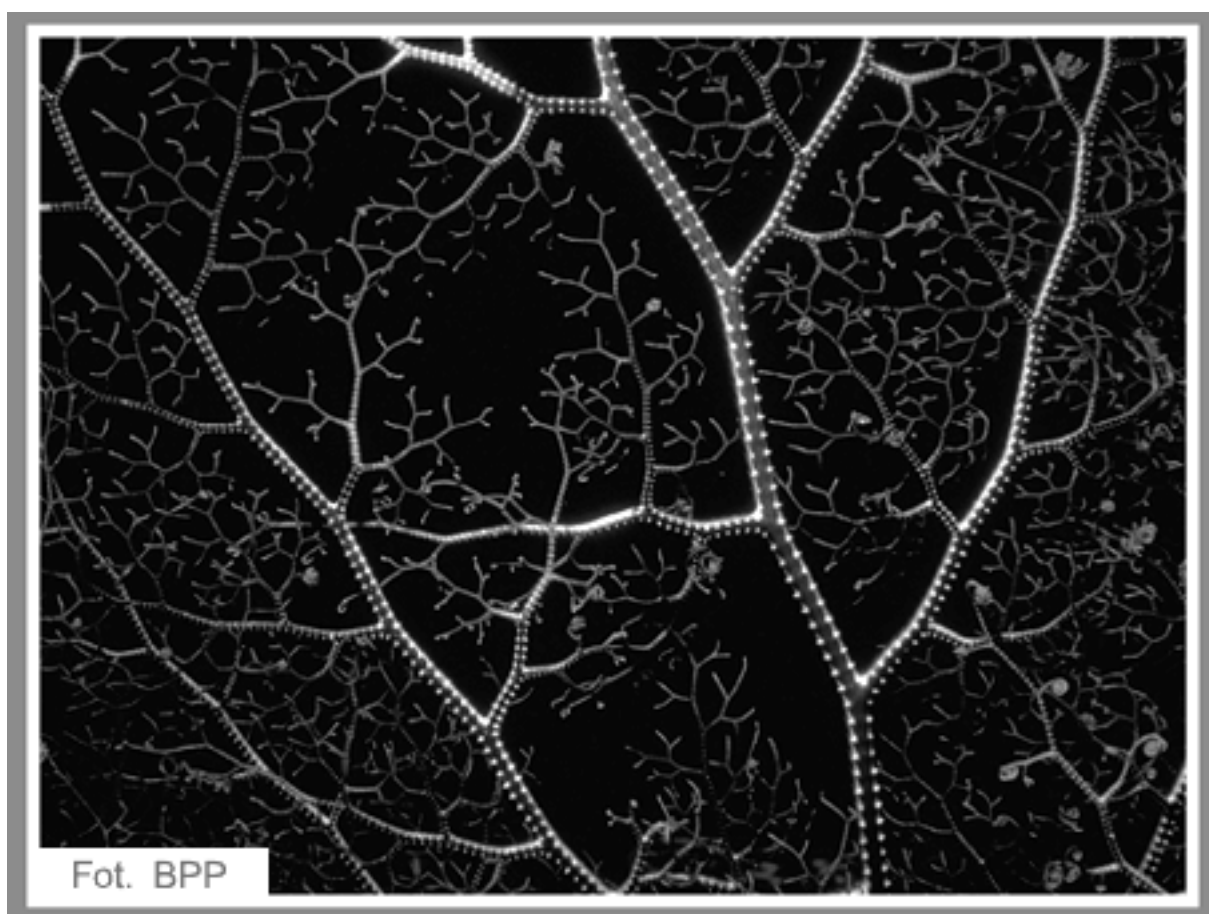


Technika Podwodna Sp. z o.o.
ul. Powstańców Śląskich 80, 01-466 Warszawa
tel. (+48 22) 666 13 04, faks: (+48 22) 666 13 06
www.technikapodwodna.pl

Wykład 6 - Podstawy techniki podwodnego fotografowania

Kolor w fotografii podwodnej

Współczesna fotografia podwodna to przede wszystkim fotografia koloru. Techniki fotografii czarno-białej mogą być wykorzystywane jeszcze w określonych zadaniach dokumentacyjnych lub fotografii artystycznej.



W podwodnej profesjonalnej fotografii przyrodniczej oraz we wszystkich formach fotografii amatorskiej, praktycznie, 100% materiału zdjęciowego stanowi kolor.

Są jednak przypadki, gdzie zastosowanie znajduje również technika zdjęć czarno-białych. Jako przykład można wskazać tu obrazy podwodne, w których zasadniczy nacisk położono na przedstawienie formy, a w których silna dominacja jednej barwy sprawia wrażenie błędu technicznego, przez co utrudnia właściwy odbiór zdjęć przez widzów.



Stawiając pierwsze kroki w fotografii podwodnej od samego już początku należy zrozumieć:

- istotę barwy obrazu podwodnego,
- sposoby odtworzenia obrazu na materiale (elemente) światłoczułym w warunkach wykorzystania oświetlenia naturalnego i / lub oświetlenia sztucznego,

- ograniczenia jakie na wykonywanie fotografii podwodnej nakłada środowisko wodne oraz wyposażenie, którym posługuje się podwodny fotograf.

Środowisko wodne wykazuje właściwości selektywnej filtracji światła.

Charakter tej filtracji, a przy tym także wielkość tłumienia natężenia strumienia światła jest cechą indywidualną, praktycznie, każdego akwenu i może w istotny sposób zmieniać się wraz ze zmianą miejsca nurkowania. Z tego też powodu nie ma całkowicie skutecznych metod kompensacji wpływu środowiska na jakość zdjęcia podwodnego, w tym, przede wszystkim, na sposób zbalansowania barwowego.

Dopiero zastosowanie złożonych technik komputerowego przetwarzania obrazu pozwala uzyskać wyniki znacznie modyfikujące kolorystykę zdjęć podwodnych. Jednak możliwości jakie stwarzają komputerowe programy edycyjne nie zwalnia podwodnego fotografa z obowiązku uzyskiwania podwodnych obrazów o jak najwyższej technicznej jakości, zarówno pod względem ostrości odwzorowania, tak i oddania barw.

Im lepszej jakości obraz źródłowy, tym wyższej jakości będzie obraz końcowy (np. fotografia wystawowa czy publikacyjna), a do tego uzyskany przy mniejszym nakładzie sił i środków.

W dalszej części niniejszego wykładu przedstawione są podstawowe reguły postępowania, których stosowanie, szczególnie przez początkujących fotografów podwodnych, znacznie ułatwia uzyskiwanie poprawnych technicznie zdjęć.

Wybór sprzętu do fotografii podwodnej

Pierwszym zadaniem, które zawsze staje przed początkującym podwodnym fotografem jest wybór właściwego dla niego wyposażenia fotograficznego.

Obecnie podstawowym wyposażeniem każdego początkującego podwodnego fotografa jest, coraz częściej, zestaw oparty na cyfrowym aparacie kompaktowym.

Podstawowe aspekty decydujące zwykle o wyborze konkretnego sprzętu to:

❖ zasoby finansowe przeznaczone na zakup wyposażenia

Kryterium dopuszczalnych kosztów zakupu może od razu zawęzić krąg wyposażenia, którego nabycie jest możliwe. Często, dla początkujących, kryterium to ma podstawowe znaczenie, jednak zbyt silne ograniczenie środków finansowych może prowadzić do wyboru wyposażenia, które niejako z definicji nie jest w stanie zaspokoić oczekiwań fotografującego.

❖ zakładany zakres użytkowania wyposażenia

Ważnym elementem decyzyjnym, który pozwala dokonać selekcji dostępnych na rynku ofert wyposażenia jest określenie zakładanego zakresu użytkowania sprzętu. Należy tu wziąć pod uwagę takie aspekty, jak:

- *maksymalna głębokość wykonywanych zdjęć,*
- *dopuszczalne wymiary wyposażenia np. ze względu na ograniczenia transportowe,*
- *wykorzystanie sprzętu do realizacji zdjęć w innych warunkach niż w środowisku podwodnym.*

❖ docelowe przeznaczenie wykonywanych zdjęć

Kryterium to, szczególnie, gdy zakłada się realizację zdjęć dla celów publikacyjnych, wymusza analizę możliwości zakupu sprzętu mniej lub bardziej profesjonalnego, zapewniającego, co najmniej, niezbędną wysoką jakość toru optycznego i rozdzielczość przetwornika obrazu oraz jakość zapisu plików obrazowych, pozwalającą na ich dalsze efektywne przetwarzanie.

❖ posiadane doświadczenie w fotografii „powierzchniowej”

Kryterium wiedzy i umiejętności fotograficznych może być przydatne do określenia zakresu opcji użytkowych oferowanych przez sprzęt do fotografii podwodnej, a które wymagają określonego bagażu zarówno wiedzy teoretycznej, jak i praktyki fotograficznej.

❖ charakter sprzętowego wspomagania nastawy ostrości odwzorowania w warunkach podwodnych

W zestawach do fotografii podwodnej wykorzystujących tradycyjne kompaktowe aparaty fotograficzne istotnym elementem wpływającym na wybór konkretnego wariantu sprzętowego było oferowane rozwiązanie nastawy ostrości odwzorowania obrazu przez obiektyw aparatu. Uniwersalnym rozwiązaniem były aparaty kompaktowe z obiektywami o stałej nastawie ostrości (ang. focus free, fix focus). Odpowiednie ustawienie poszczególnych elementów optycznych pozwalało w takich obiektywach uzyskać na tyle dużą głębię ostrości przy stosunkowo niedużej minimalnej odległości zdjęciowej, aby zapewnić poprawną technicznie realizację kadrów zdjęciowych, typowych dla fotografii amatorskiej. Stosując dodatkowe

soczewki nasadkowe można było modyfikować tor optyczny aparatu i realizować zdjęcia w technice zbliżeniowej, a nawet makro.

W przypadku kompaktowych aparatów cyfrowych sytuacja jest korzystniejsza, gdyż, praktycznie, wszystkie dostępne modele wyposażone są w funkcję autofocus typu pasywnego, co gwarantuje prawidłowe, automatyczne ustawianie ostrości w zdecydowanej większości ujęć podwodnych. Również niewielkie wartości ogniskowych obiektywów cyfrowych kompaktów zdecydowanie ułatwiają uzyskanie ostrych obrazów nawet przy, nie do końca właściwej zogniskowaniu głównego obiektu zdjęć. W tej sytuacji, dla części użytkowników dodatkowym kryterium oceny aparatu kompaktowego może być udostępnianie opcji blokowania funkcji automatyki nastawy ostrości lub jej wyłączenia i przejścia do ręcznej nastawy.

❖ **preferowane techniki w fotografii podwodnej**

Wybór technik fotograficznych, którym zamierza poświęcić się podwodny fotograf, przynajmniej, na pierwszym etapie swojej kariery, w naszych warunkach jest uzależniony w dużej mierze od właściwości akwenów nurkowych, w których będzie stawiać swoje pierwsze kroki. Ograniczona przejrzystość naszych wód oraz stosunkowo niewielkie rozmiary przedstawicieli rodzimej fauny skłaniają do wyboru wyposażenia umożliwiającego realizację fotografii zbliżeniowej oraz makrofotografii, co wiąże się to z określonym dodatkowym ukompletowaniem zestawu do fotografii podwodnej. Natomiast, gdy znaczna część zdjęć może być wykonywana w akwenach o dużej przejrzystości celowe jest zapewnienie sobie możliwości fotografowania, także szerokim planem, co z kolei wiąże się z zakupem odpowiednio

szerokokątnej optyki - co najmniej o ogniskowej 24 - 28 mm dla formatu filmu 35mm;

❖ **właściwości materiału (elementu) światłoczułego**

Jeszcze kilka lat temu podstawowym pytaniem było czy stosować materiał światłoczuły negatywowy czy pozytywy. Bardziej zaawansowani fotografowie podwodni dokonywali także wyboru filmów światłoczułych stosując kryterium producenta i technologii. Całkiem niedawno stanęło zagadnienie wyboru pomiędzy rejestracją podwodnych obrazów na filmie światłoczułym czy bezpośrednio w zapisie cyfrowym na nośniku komputerowym.

Obecnie, praktycznie cała, amatorska fotografia podwodna zdominowana została przez technikę cyfrowego zapisu obrazu. Rzadkością jest przy tym analizowanie specyficzne właściwości układów elektronicznych poszczególnych modeli aparatów kompaktowych, w zakresie uzyskiwanego odwzorowania barwnego. Pod uwagę brane są głównie cechy użytkowe i eksploatacyjne.

Podsumowując to kryterium, warto zwrócić uwagę na to, że jak na razie, to w fotografii tradycyjnej podwodny fotograf miał zdecydowanie większy wpływ na charakter rejestracji barwowej podwodnych obrazów. Mógł on z dużą swobodą dokonywać wyboru charakteru materiału (negatyw / pozytyw), poziomu czułości i rodzaju uczulenia, technologii wykonania, producenta, itd. Przeciętne cyfrowe aparaty kompaktowych ograniczają zakres takiego wyboru, gdyż przetwornik światłoczuły i współpracujące z nim układy elektroniczne stanowią integralny, niewymienny element konstrukcyjny konkretnego modelu aparatu fotograficznego. Oczywiście, pewna kompensacją jest tu

możliwość zmiany (zwykle w ograniczonym zakresie) uczulenia przetwornika bez przerywania procesu fotografowania.

W przypadku większości aparatów kompaktowych średniej klasy zakres zmian ustawienia czułości rejestracji obrazów dokonywany przez fotografa wynosi od 100 – 400 ISO.

Fotografowanie przy świetle zastanym

Fotografowanie w warunkach naturalnych, czyli bez wspomagania dodatkowymi źródłami oświetlenia, jest jednym z prostszych technicznie sposobów realizacji zdjęć podwodnych, gdyż używane wyposażenie ogranicza się wyłącznie do samego aparatu fotograficznego lub aparatu i odpowiedniej obudowy.

Ze względu jednak na filtracyjne właściwości środowiska wodnego oraz silne tłumienie strumienia światła ze wzrostem głębokości wykonywania zdjęć, stosowanie tej formy fotografii podwodnej podlega istotnych ograniczeniom. Decydującą rolę odgrywają tu możliwości uzyskania na materiale światłoczułym lub zarejestrowania przez przetwornik maksymalnie szerokiej palety barw, a szczególnie czerwieni czy purpury.

Ze względu na zdominowanie amatorskiego wyposażenia do podwodnego fotografowania przez zestawy z aparatami cyfrowymi, przegląd sposobów postępowania zaczniemy od tej klasy sprzętu.

□ Fotografia cyfrowa

W technice fotografii cyfrowej dopasowanie barwowe rejestrowanych obrazów źródłowych uzyskuje się w wyniku odpowiedniego ustawienia tzw. **balansu bieli** (ang. white balance) na warunki podwodne. Właściwe ustawienie balansu bieli jest tu rozumiane jako takie zrównoważenie poszczególnych składowych barwnych na wyjściu z układów przetwornika

obrazu, aby obiekty o naturalnej barwie białej również w wyniku zapisu obrazu na nośniku aparatu fotograficznego, były przy odtwarzaniu (na właściwie skalibrowanych urządzeniu – monitorze komputera, ekranie telewizora) widziane jako białe (lub prawie białe).

W przypadku fotografii podwodnej nie zawsze warunek odtworzenia bieli jest możliwy do spełnienia. Są jednak sposoby postępowania, które pozwalają uniknąć takiego barwnego obrazów podwodnych, których kolorystyka będzie raziła widzów.

W przypadku fotografii cyfrowej istnieją, co najmniej, cztery różne sposoby dopasowywania barwowego zdjęć do naturalnych warunków oświetlenia pod wodą tworzonych przez światło słoneczne.

Sposób pierwszy polega na wykonywaniu zdjęć w trybie pełnej automatyki, w której wykorzystując odpowiednie algorytmy oceny widma światła zastanego, aparat sam dokonuje, najlepszego w ich ocenie, balansowania bieli, czyli ustawienia wzmocnień w poszczególnych torach przetwarzania obrazu.

Rozwiązanie takie jest najprostsze, najbardziej uniwersalne i sprawdza się najlepiej w warunkach równomiernego oświetlenia na niezbyt dużych głębokościach.

Sposób ten można polecić, przede wszystkim, w sytuacji, gdy obudowa aparatu nie daje możliwości zmiany ustawienia balansu pod wodą lub, gdy taka zmiana balansu jest z jakiś powodów mocno utrudniona (np. zimna woda i grube rękawice, szybkie zmiany warunków oświetleniowych przy zmianach głębokości zanurzenia podwodnego fotografa).

Poniżej przykłady typowych zdjęć wykonanych aparatem cyfrowym ustawionym w tryb automatyki balansu bieli.





Sposób drugi to wybór ustawienia balansu bieli do światła słonecznego, co prowadzi do dokładniejszego sterowania w torach przetwarzania obrazu. Sprawdza się to najlepiej się w strefie przypowierzchniowej, gdzie nie przejawia się jeszcze zbyt mocno filtracyjny efekt wody i w widmie jest zdecydowanie większy udział barw cieplejszych (odcienie purpury czy żółci).

Z zupełnie dobrym przybliżeniem można przyjąć, że charakter oświetlenia nad i pod powierzchnią jest zbliżony. Ten sposób warto polecić, przede wszystkim, w przypadku fotografowania spod powierzchni wody ku górze oraz przy stosowaniu techniki „pół na pół”, czyli zdjęciach wykonywanych z częściowym tylko zanurzeniem obiektywu.

Poniżej przykłady typowych zdjęć wykonanych aparatem cyfrowym ustawionym w tryb automatyki balansu bieli dla światła słonecznego.

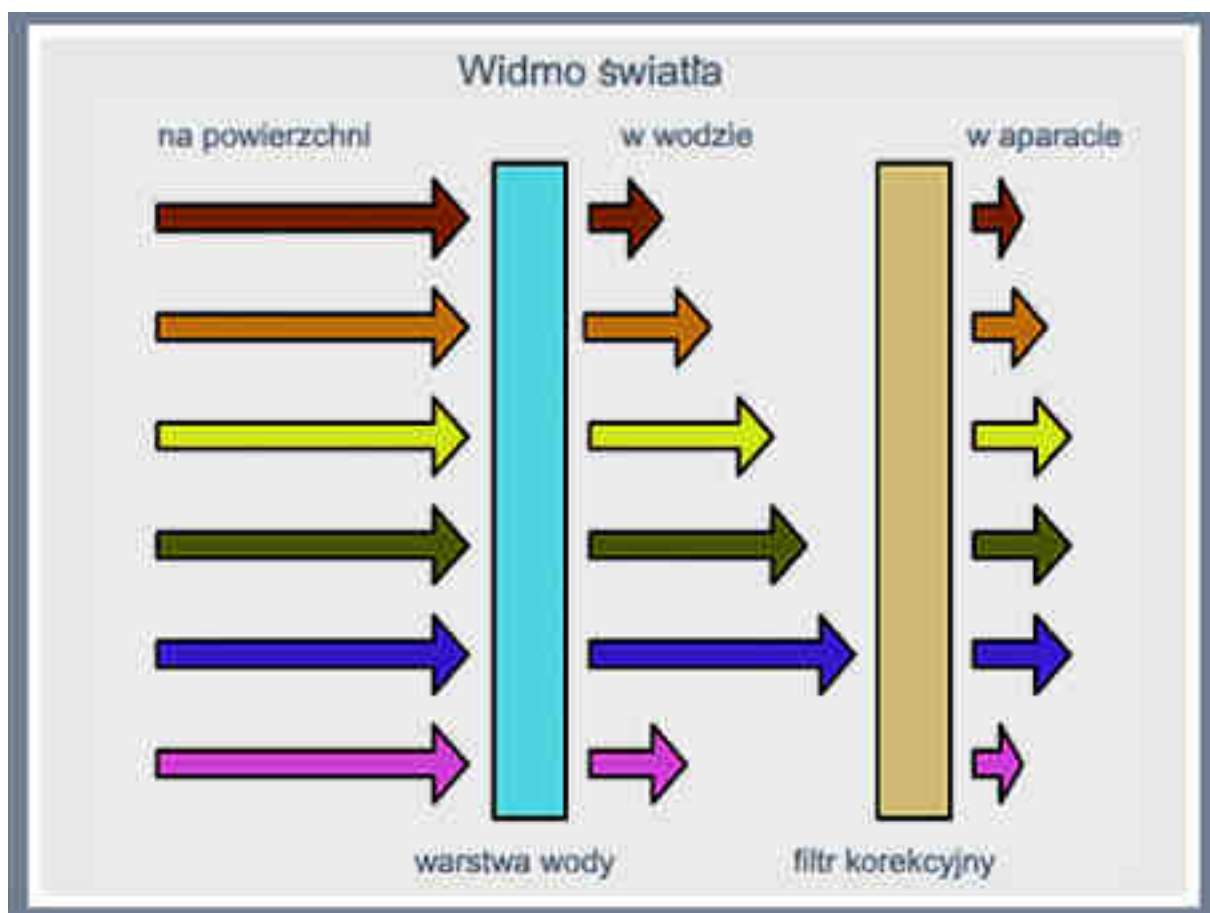




Id



Sposób trzeci polega na ustawieniu balansu bieli do światła słonecznego i użyciu nasadkowego filtra korekcyjnego. Sposób ten najlepiej się sprawdza w toni wodnej w warunkach dużego rozproszenia światła zastanego i jest zalecany w sytuacji, gdy nie można w warunkach podwodnych zmienić balansu bieli. W ten sposób uzyskuje się poszerzenie zakresu głębokości realizacji zdjęć w stosunku do sposobu drugiego. Dodatkowy filtr optyczny tłumi jednak światło docierające przez obiektyw do przetwornika aparatu, co może prowadzić do konieczności zwiększenia jego czułości. Idea działania filtra korekcyjnego zobrazowana jest na poniższym rysunku.



Poniżej przykłady typowych zdjęć wykonanych aparatem cyfrowym ustawionym w tryb automatyki balansu bieli dla światła słonecznego bez oraz z użyciem filtra korekcyjnego



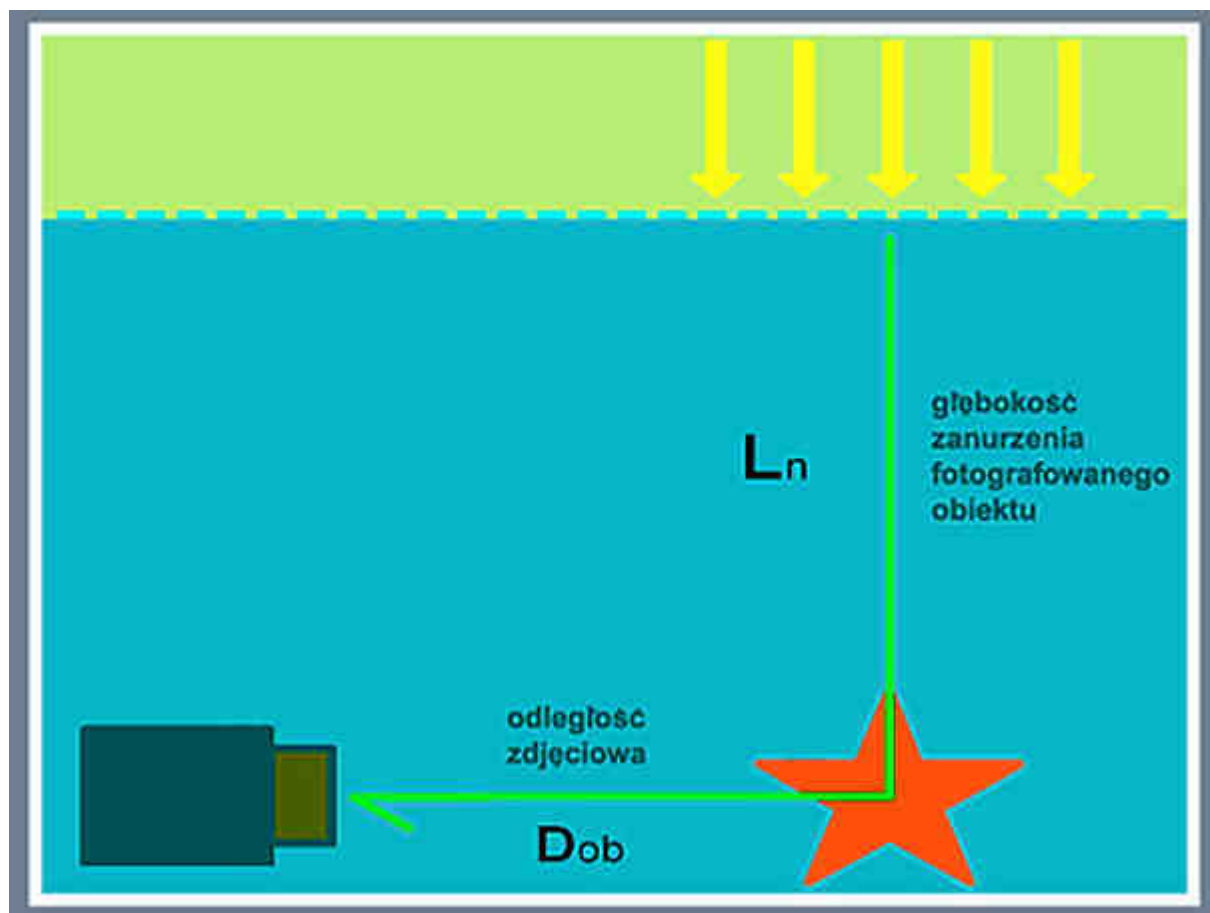


Sposób czwarty polega na ustawieniu balansu bieli aparatu fotograficznego na danej głębokości pod wodą wg wzorca bieli lub ręcznej korekcie balansu (wg barw lub temperatury barwowej). Pozwala to uzyskać, stosunkowo, najlepsze dopasowanie barwowe w warunkach zmian pod wodą właściwości oświetlenia zastanego, którego mogą być rezultatem zarówno zmiany głębokości zanurzenia fotografa, jak i zmiany samego charakteru światła (kierunkowe, rozproszone, itp.), sposobu oświetlenia fotografowanego obiektu lub nawet sposobu odbijania światła od jego powierzchni.

Sposób ten wymaga sporo doświadczenia, dobrego operowania punktami sterowniczymi obudowy aparatu i nie jest zalecany początkującym fotografom podwodnym. Należy, przy tym, zwrócić uwagę, że fotografowanie w oparciu o ustawiony ręcznie (np. wg wzorca) balans bieli ma sens tylko wówczas, gdy w trakcie fotografowania warunki oświetlenia pod wodą (charakter oraz widmo) nie ulegają zmianie w stosunku do warunków, w jakich było prowadzone wcześniej balansowanie.

Ręczny balans bieli najlepiej sprawdza się w fotografii zbliżeniowej, a zwłaszcza w makrofotografii. W obu tych technikach stosunkowo łatwo jest zachować, mniej więcej, stałą odległość zdjęciową, tym samym zbliżone warunki oświetlenia przy wykonywaniu większej liczby zdjęć.

Podsumowując sposoby balansowania bieli w podwodnej fotografii cyfrowej trzeba zaznaczyć, że aby uzyskać jak najlepsze oddanie barw rejestrowanych obrazów podwodnych, należy mieć świadomość faktu, że filtracja światła słonecznego zachodzi nie tylko w warstwie pomiędzy podwodnym fotografem a powierzchnią, ale również na drodze pomiędzy aparatem o fotografowanymi obiektami. Sprawia to, że przy fotografowaniu w świetle zastanym, w dużej liczbie przypadków, żaden z powyższych sposobów nie jest w stanie usunąć na zdjęciach dominacji barwy charakterystycznej dla danego akwenu.



Uwaga ta odnosi się, zwłaszcza do tych sytuacji, w których sumaryczna droga światła słonecznego, liczona od powierzchni do fotografowanego obiektu, a następnie do obiektywu aparatu, zacznie już przekraczać, nawet w warunkach otwartych wód oceanicznych, wielkość 6-8m.

Ze względu na bliskość cyfrowej techniki fotograficznej i techniki wideofilmowej, sposoby balansowania bieli podczas realizacji fotografii podwodnych pokrywają się, praktycznie, ze sposobami stosowanymi przez podwodnych wideofilmowców. Tak więc doświadczenia wideofilmowe, nawet ograniczone tylko do realizacji filmów w warunkach powierzchniowych, mogą być jak najbardziej przydatne przy fotografowaniu podwodnym.

□ **Fotografia tradycyjna**

Pomimo już wyraźnej przegranej, tradycyjnej fotografii podwodnej z fotografią cyfrową w zastosowaniach amatorskich, warto jednak poświęcić nieco czasu na zapoznanie się także ze sposobami dopasowania barwowego zdjęć podwodnych, jakie stosowano i jeszcze stosuje się używając filmów światłoczułych. Sprzęt tradycyjny, chociaż, praktycznie, już nie oferowany przez producentów, jest jeszcze w użyciu i jakiś czas pozostanie.

W przypadku fotografii tradycyjnej istnieją trzy podstawowe sposoby korygowania (dopasowywania) barwowego zdjęć wykonywanych w warunkach naturalnych, czyli z wykorzystaniem tzw. światła zastanego.

Sposób pierwszy polega na wykonywanie zdjęć na standardowym materiale dla światła dziennego jedynie w warunkach dobrego nasłonecznienia w strefie przypowierzchniowej. Zakres tej strefy jest różny w różnych akwenach. W przejrzystych wodach tropików i subtropików możemy liczyć na szerokie oddanie barw nawet na głębokości kilku metrów, podczas gdy w warunkach Bałtyku jest to często zaledwie 1,5–2,0m. Przy tym podejściu zakłada się niewielką filtrację światła słonecznego poprzez warstwę wody nad podwodnym fotografem oraz niewielką odległość zdjęciową (rzędu 1m). Jest więc to sposób fotografowania, który najlepiej sprawdza się w technice fotografii zbliżeniowej.

Poniżej przykłady typowych zdjęć wykonanych tradycyjnym aparatem fotograficznym z filmem pozytywowym (slajd) przy oświetleniu naturalnym w naszych wodach śródlądowych oraz Bałtyku.





Sposób drugi jest modyfikacją pierwszej metody i polega na użyciu określonych optycznych filtrów korekcyjnych, które zwiększają udział ciepłych kolorów kosztem „przycięcia” barwy dominującej. Każdy jednak filtr w torze optycznym aparatu to osłabienie strumienia światła, co stwarza dodatkowe ograniczenia w realizacji samych zdjęć. Należy przy tym pamiętać, że filtry korekcyjne są projektowane na określone warunki. Najczęściej, spotyka się filtry przeznaczone do zdjęć w strefie otwartych wód oceanicznych, charakteryzujących się dominacją barwy niebieskiej. W innych akwenach, a szczególnie śródlądowych czy morskich przybrzeżnych użycie takich filtrów może spowodować efekty mocno różniące się od oczekiwanych.

Są także dostępne filtry dedykowane do wód śródlądowych. Ich zastosowanie ma sens w wodach o dużej przejrzystości, takich jak: jeziora górskie czy wybrane jeziora oligotroficzne i dystroficzne. W innych wodach, w których ze względu na obecność zawiesin i substancji rozpuszczonych dominuje barwa żółtozielona czy wręcz brązowa użycie dedykowanych filtrów korekcyjnych jest mocno ryzykowne.

Idea działania filtra korekcyjnego założonego na obiektyw tradycyjnego aparatu fotograficznego czy iluminator obudowy jest identyczna jak wcześniej opisane użycie takiego filtra w zestawie do cyfrowej fotografii podwodnej.

Sposób trzeci polega na użyciu materiałów fotograficznych specjalnie zaprojektowanych do zdjęć podwodnych. Materiały te mają zmodyfikowaną strukturę uczulenia poszczególnych warstw światłoczułych na określone składniki w widmie światła, tak, aby skompensować w założonym zakresie filtracyjne działanie wody.

Jeszcze kilka lat temu było dostępnych kilka takich filmów (głównie produkcji firmy Kodak) przeznaczonych do fotografowania w określonej porze

dnia i w określonym zakresie głębokości w strefie przypowierzchniowej wód oceanicznych, lecz już pod koniec lat 90-tych ze względu na ograniczone zapotrzebowanie materiały te znikły, praktycznie, całkowicie z oferty rynkowe.

❑ **Dodatkowa obróbka zdjęć wykonanych w świetle zastanym**

Zarówno w przypadku fotografii tradycyjnej, jak i fotografii cyfrowej istnieją dodatkowe sposoby manipulowania barwowego na etapie opracowywania zdjęć. Do najpopularniejszych obecnie należy wykorzystanie komputerowych programów edycyjnych. Rozbudowane edytory graficzne, takie przykładowo jak Photoshop firmy Adobe Inc. udostępniają użytkownikom rozbudowane zestawy funkcji, pozwalających w bardzo szerokim zakresie modyfikować charakterystyki barwowe zdjęć podwodnych. Pozwala to w dość szerokim zakresie „poprawiać” źródłowe materiały, w tym sposobami nie do uzyskania w tradycyjnej ciemni fotograficznej.

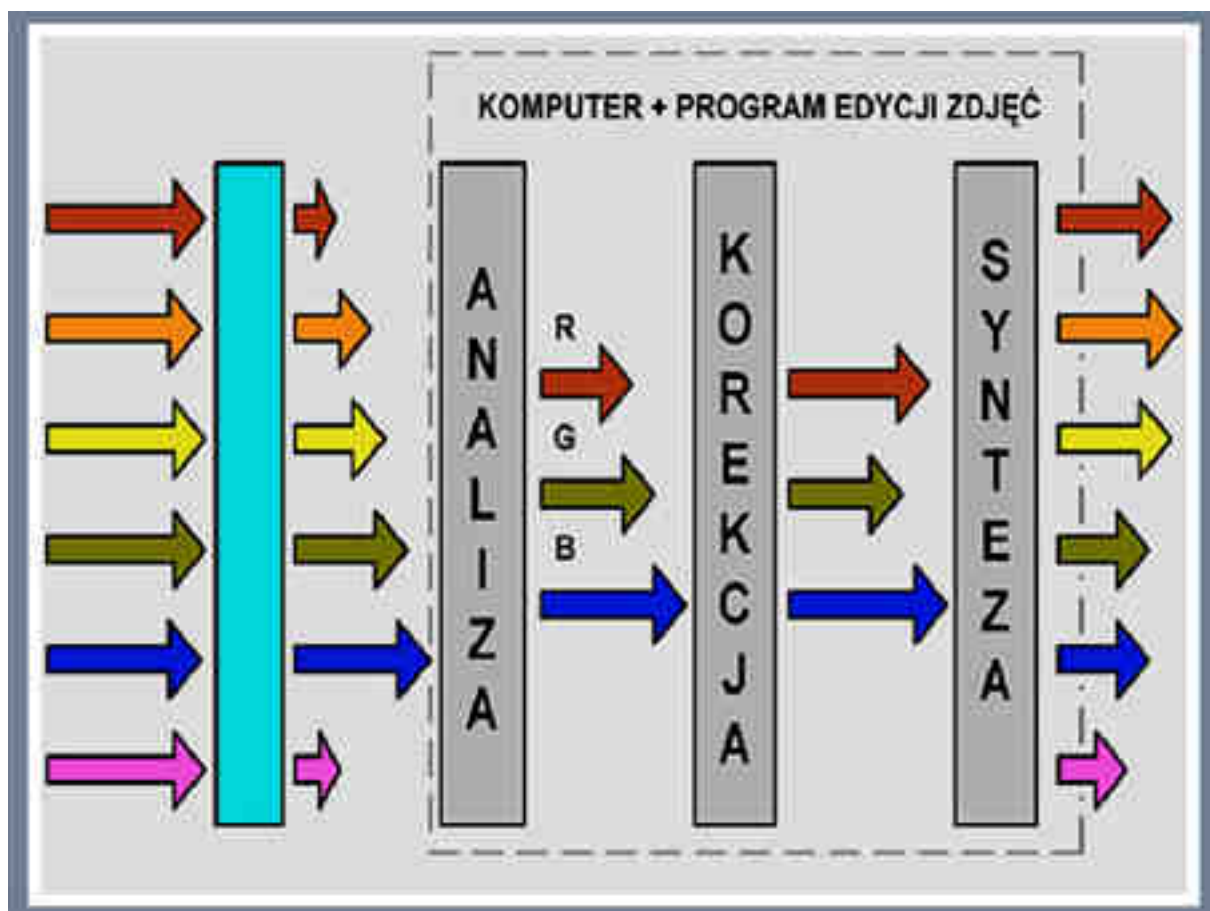
W przypadku odbitek czy slajdów przetwarzanie programem komputerowym poprzedzone musi być procesem przetwarzania analogowo-cyfrowego w specjalizowanych urządzeniach – skanerach.

Warto zaznaczyć, że parametry współczesnych skanerów w zakresie uzyskiwanych rozdzielczości przetwarzania zdjęć oraz głębi kolorów, przekraczają jeszcze dość znacznie to, co oferują dostępne cyfrowe aparaty fotograficzne i to nawet te z górnej półki.

Gdy wymagania jakościowe na przetworzone obrazy nie są zbyt wysokie, (np. do zastosowań internetowych) można do przetworzenia zdjęć wykorzystać aparaty cyfrowe. Do przetwarzania slajdów najlepiej jest,

przy tym, użyć, dostępnych na rynku, specjalistycznych przystawek do kopiowania. Operację kopiowania slajdu do aparatu cyfrowego można połączyć także ze wstępnym kadrowaniem.

Idea pełnego procesu fotografowania podwodnego kończącego się edycją komputerową tradycyjnych zdjęć zilustrowana jest na poniższym schemacie.



Warto zaznaczyć, że w odróżnieniu od pasywnego charakteru korekcji za pomocą barwnych filtrów korekcyjnych edycja komputerowa daje możliwości „wzmacniania” wybranych barw, a nawet zastępowania jednych kolorów innymi.

Daje to ogromne możliwości manipulowania zdjęciami, zwłaszcza wykonanymi w warunkach oświetlenia naturalnego, w sposób niedostępny tradycyjnymi metodami optycznymi. Pozwala to, w znacznym zakresie, rozszerzyć obszary, w jakich można zrealizować podwodne zdjęcia w postaci nadającej się do prezentacji. Ma to szczególne znaczenie w fotografii dokumentacyjnej.

Jest w tym wszystkim jednak i pewne zagrożenie. Stosunkowo duża łatwość w korygowaniu na komputerze zdjęć wykonanych przy błędnych (oczywiście w określonym zakresie) ustawieniach aparatu fotograficznego czy głowic błyskowych, a nawet zdjęć z błędami kompozycyjnymi, może prowadzić do mniejszej staranności pracy podwodnego fotografa.

Poniżej kilka przykładów zastosowania edycji komputerowej tradycyjnych zdjęć podwodnych wykonanych w warunkach światła naturalnego.









Przedstawione powyżej zdjęcia dokumentujące uszkodzenia ścian betonowych budowli hydrotechnicznej zostały wykonane w rzece przy widoczności nie przekraczającej 0,7 – 1,0m na wysokoczułym filmie negatywowym w warunkach oświetlenia naturalnego na głębokości nie przekraczającej 0,8 – 1,0 m – w tak zwanej strefie przemarzania. Duża ilość różnorodnej zawiesiny, naturalne lekko brunatne zabarwienie wody oraz mało kontrastowy przedmiot zdjęć stanowiły znaczne utrudnienie w uzyskaniu technicznie dobrej jakości podwodnych fotografii.

W tym przypadku przetwarzanie komputerowe pozwala uzyskać materiał edycyjny o jakości wystarczającej do zilustrowania dokumentacji w postaci raportu opisującego stan danej budowli hydrotechnicznej.

Poniżej, przykład ratowania podwodnego zdjęcia, które absolutnie nie udało się podwodnemu fotografowi.



Kiedy proces ratowania zdjęcia z zachowaniem mniej lub bardziej naturalnej jego kolorystyki zawiedzie zawsze można spróbować z wersją czarno-białą. Może się to na tyle udać, że pośród olbrzymiej liczby zdjęć kolorowych czarno-biały obraz świata podwodnego będzie czymś tak oryginalnym, że wszystkie niedostatki i błędy materiału pierwotnego zejdą na dalszy plan.



Pomimo całego szeregu ograniczeń, z jakimi podwodny fotograf spotyka się podczas realizacji zdjęć w świetle zastanym, jest to technika, której nie należy pomijać w swoim warsztacie. Pozwala ona uzyskiwać dużą większą głębię obrazu, w porównaniu np. do zdjęć z lampą błyskową oraz jest zdecydowanie mniej wrażliwa na obecność zawiesiny i niejednorodności środowiska wodnego. Warto o niej pamiętać, zwłaszcza, gdy planowane są zdjęcia dużych obiektów z większej odległości, a więc w sytuacji, gdy i tak lampy błyskowe nie są w stanie odpowiednio wypełnić światłem kadr.

Fotografowanie z lampą błyskowa

Jedną z dróg skompensowania filtracyjnego oddziaływania środowiska wodnego oraz zapewnienia odpowiedniej ilości światła jest użycie w fotografii podwodnej lampy lub zestawu lamp błyskowych.

Widmo światła błyskowego współczesnych elektronicznych lamp błyskowych zbliżone jest składem do światła słonecznego. W przypadku lamp projektowanych do pracy w środowisku wodnym temperatura barwowa błysku waha się w granicach 4500 - 5700K. Lampy o niższej temperaturze barwowej są przeznaczone do oświetlania obiektów znajdujących się w większej odległości od aparatu fotograficznego.

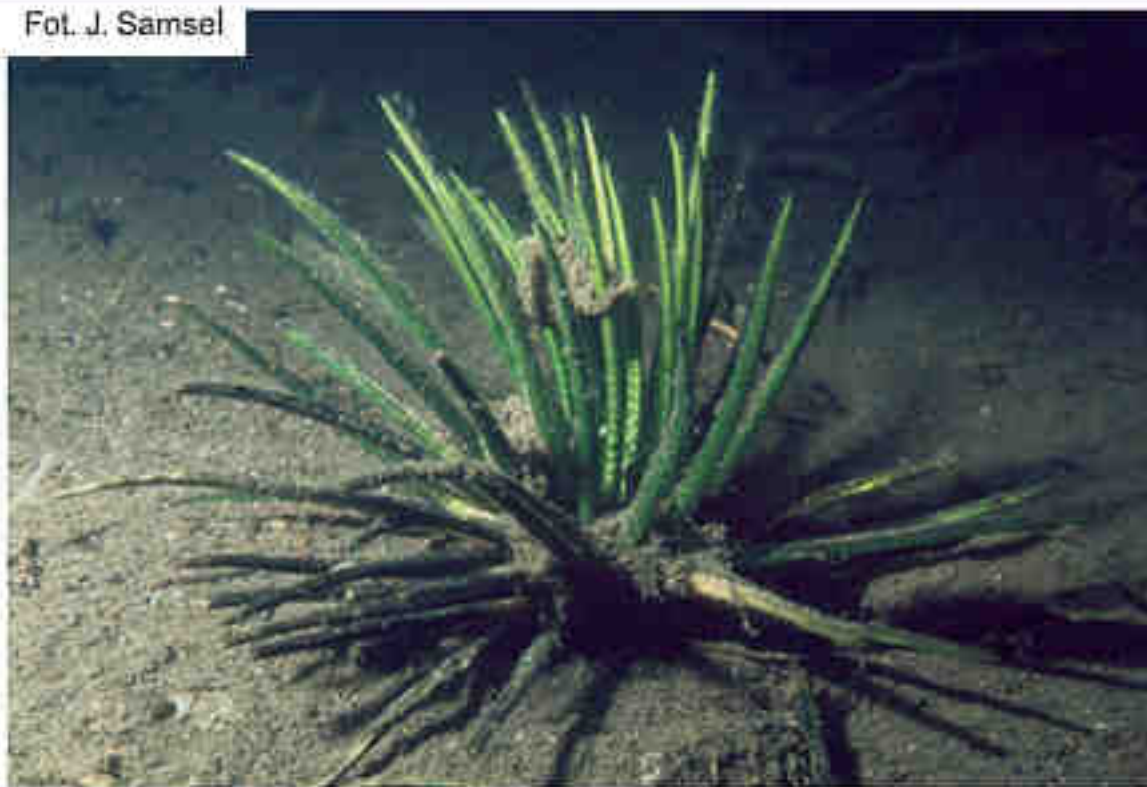
Poniżej przykłady typowych kadrów podwodnych zrealizowanych przy wykorzystaniu doświetlenia lampą błyskową w wodach krajowych.





Fot. J. Samsel

Fot. J. Samsel



Większy udział w widmie ich światła składowych cieplejszych ma za zadanie skompensowanie filtracyjnego oddziaływania wody na całej drodze światła od głowicy błyskowej do fotografowanego obiektu, a następnie do obiektywu aparatu fotograficznego.

Efektywny zasięg błysku współczesnych podwodnych lamp błyskowych o dużej energii błysku (200 - 400J) nie przekracza 5-6 m., przy czym pełniejsze wydobycie barw fotografowanego obiektu jest możliwe w granicach do 2m.

Lampy charakteryzujące się wyższą temperaturą barwową (5500 - 5700K) to zwykle lampy mniejszej mocy przeznaczone do zdjęć z bliskiej odległości (fotografia zbliżeniowa, makrofotografia). W takich warunkach filtracyjne oddziaływanie warstwy wody na drodze pomiędzy lampą, obiektem a aparatem jest znacznie mniejsze i fotografowany obiekt powinien może być oświetlony błyskiem o widmie bliskim światłu słonecznemu.

W przypadku stosowania oświetlenia w postaci podwodnych elektronicznych lamp błyskowych, jako materiał zdjęciowy w fotografii tradycyjnej, stosuje się standardowy film fotograficzny (negatywowy lub pozytywowy) dla światła dziennego.

W przypadku fotografii cyfrowej można wykorzystać zarówno automatyczny balans bieli, jak ustawienie do światła słonecznego.

Stosując lampy błyskowe należy brać pod uwagę fakt, że są to źródła światła skupionego i kierunkowego, które oświetlają głównie pierwszy plan kadru zdjęciowego.

Silne tłumienie światła przez wodę redukuje znacznie natężenie strumienia światła na dalszych odległościach od źródła. W efekcie prowadzi to do spłaszczenia perspektywy i wyraźnego wyeksponowania na zdjęciu pierwszego planu kosztem pozostałych.

Przejawia się to szczególnie podczas fotografowania w toni wodnej, gdy do obiektywu dociera zwrotnie jedynie światło odbite od fotografowanego obiektu, a cała toń staje się prawie jednorodnym mniej lub bardziej ciemnym tłem.

Poniżej przykłady typowych kadrów podwodnych zrealizowanych przy wykorzystaniu doświetlenia lampą błyskową w wodach tropikalnych.





Punktowe źródło światła błyskowego większej mocy jest zwykle przyczyną silnego rozproszenia strumienia światła na cząstkach zawiesiny znajdujących się w polu widzenia obiektywu. Na zdjęciach przejawia się to zwykle jako pogorszenie kontrastowości zdjęć. Dalsze plany są słabiej widoczne, trudniej też rozróżnialne są też kolory.

Zdarza się także, że część światła zostanie odbita od cząsteczek zawiesiny w stronę obiektywu.

Jest to określane jako tzw. efekt odbicia wsteczne.

Na zarejestrowanym obrazie pojawiają się wówczas mniej lub bardziej liczne małe, silnie „świejące” plamki, których obecność na ogół obniża ogólną ocenę zdjęcia..

Efekt odbicia wstecznego w danych warunkach podwodnych przejawia się tym silniej im więcej mocy ma błysk i im bliżej osi błysku znajduje się oś optyczna aparatu fotograficznego.

W celu minimalizowania efektu odbić wstecznych w wyposażeniu profesjonalnym stosuje się specjalne przegubowe ramiona umożliwiające odpowiednie ustawienie głowic błyskowych w zależności od konkretnych warunków zdjęciowych. „Świejące” plamki to często prawdziwa plaga na zdjęciach początkujących fotografów, którzy swoje nawyki w posługiwaniu się „lądowym” aparatem kompaktowym z lampą błyskową przenoszą pod powierzchnię wody.

Poniżej kilka przykładów zdjęć podwodnych wykonanych z użyciem oświetlenia błyskowego, na których, w różnym stopniu, zaznaczył się efekt odbić wstecznych.









Dość skutecznym działaniem zmniejszającym efekt odbić wstecznych w polu widzenia obiektywu skracanie odległości zdjęciowej oraz maksymalnie duże odsunięcie źródła światła błyskowego od osi optycznej aparatu. Dobrym ruchem może być także taki wybór tła, aby później na zdjęciu jasne plamki nie stanowiły na nim zbyt kontrastowych obiektów przyciągających wzrok.

Jeśli tylko pozwala na to ilość światła zastanego, to w sytuacji, w której zawiesina może zepsuć efekt zdjęcia z lampą błyskową, warto odpowiednio podwyższyć czułość przetwornika i zrezygnować z doświetlenia błyskiem, nawet za cenę zwiększenia poziomu szumów barwnych w źródłowym materiale.

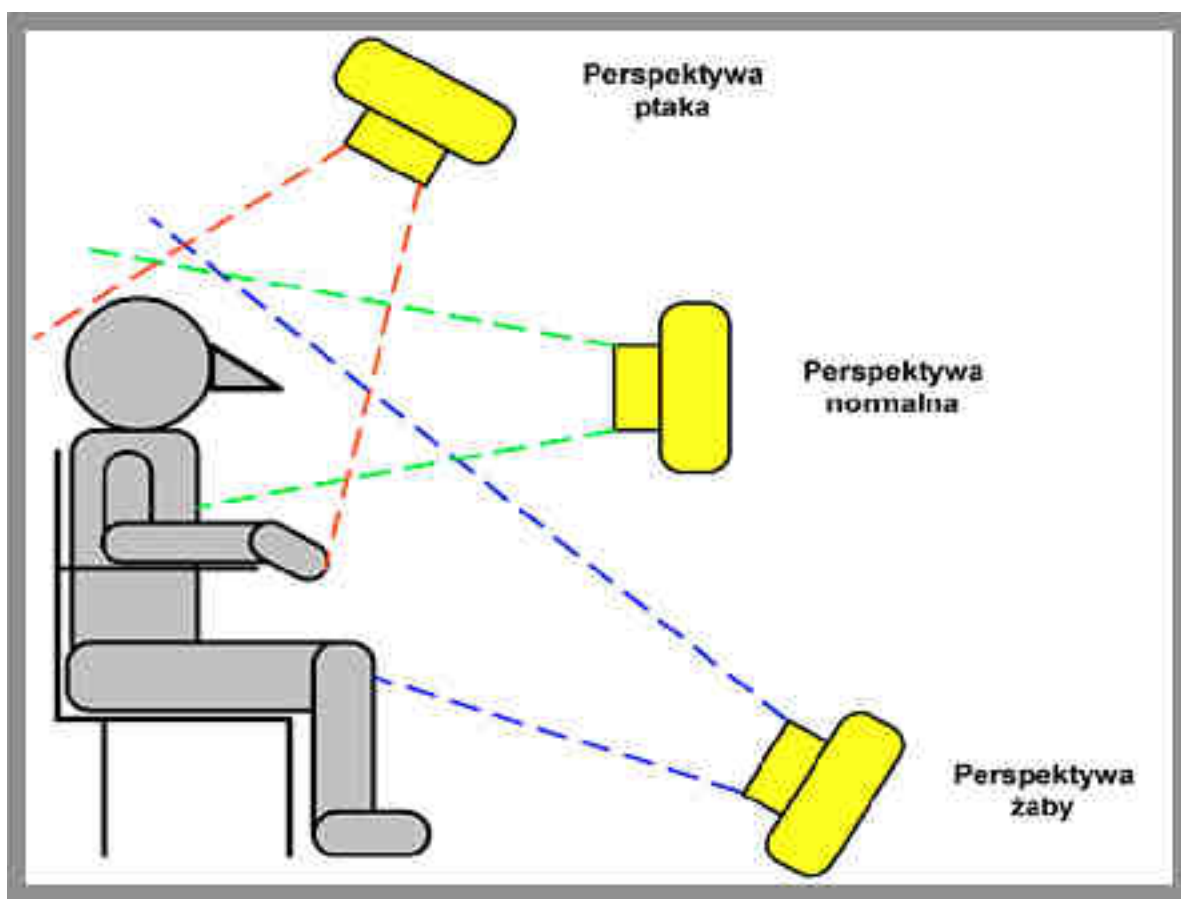
Perspektywa w fotografii podwodnej

Perspektywa to sposób przedstawienia na płaskim obrazie przestrzennego rozmieszczenia fotografowanych obiektów. W przypadku fotografowania pod wodą, fotograf ma możliwość łatwego poruszanie się w przestrzeni trójwymiarowej. Stwarza to określone dodatkowe możliwości w uzyskaniu perspektywy widzenia, innej niż w standardowych warunkach na powierzchni.

Mamy, zatem, w warunkach podwodnych zdjęcia, na których fotografowane obiekty, przedstawione są, na przykład:

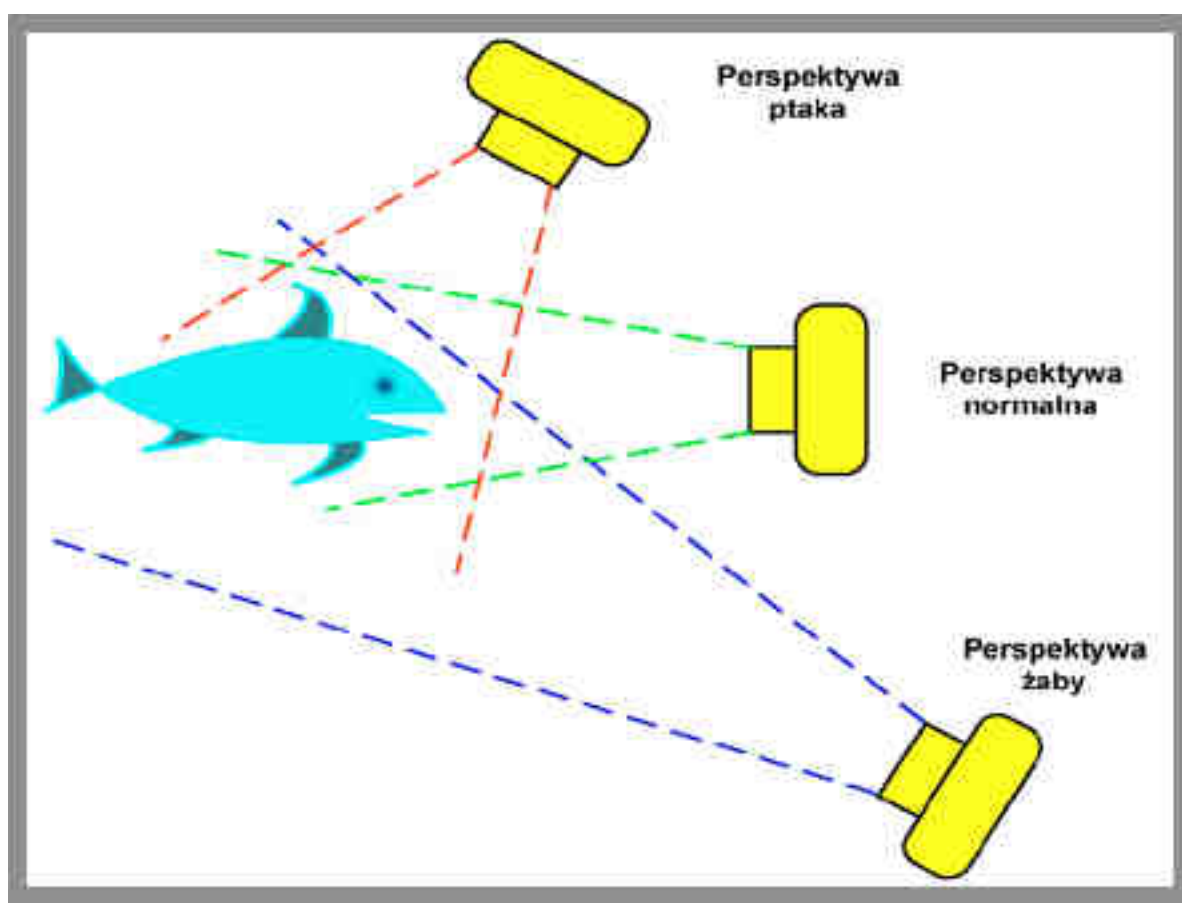
- w „**perspektywie ptaka**”, czyli z punktu wyniesionego znacznie wyżej niż fotografowany obiekt,
- w „**perspektywie żaby**”, czyli szerokim kątem z punktu położonego poniżej osi głównej fotografowanego obiektu,
- w „**perspektywie normalnej (standardowej)**”, czyli z punktu położonego mniej więcej na wysokości osi głównej fotografowanego obiektu

Autor zdjęcia, decydując się na wybór perspektywy w jakiej chce przedstawić fotografowany obiekt, powinien zadbać o oryginalność spojrzenia obiektywu. Opłaca się to, gdyż często jest to najważniejszy element oceny widza, decydujący o całościowym odbiorze zdjęcia.



Warto zwrócić uwagę, że „lądowa” **perspektywa normalna**, czyli zdjęcie obiektywem umieszczonym na wysokości np. oka fotografowanej ryby, zupełnie inaczej jest odbierana na obrazach podwodnych niż na podobnego charakteru ujęciach zwierząt w warunkach powierzchniowych.

W przypadku fotografii podwodnych zagadnienie perspektywy kształtuje się odmiennie niż na powierzchni. Pod wodą standardową perspektywą jest zdecydowanie perspektywa „ptaka”. Dla przeciętnego obserwatora podwodny świat to, głównie, powierzchnia wody i ewentualnie to, co jest w stanie on dostrzec tuż pod nią w toni lub na płytkim dnie. Wynika to, przede wszystkim, z faktu, że w warunkach lądowych patrzymy na świat podwodny „z góry”. Czymś normalnym, niejako powszednim, jest tu widok rybiego grzbietu, a zdecydowanie rzadszym jej ujęcie portretowe.



Zarówno podczas pływania łodzią, stania na brzegu czy też brodzenia na płyciznach wzrok obserwatora skierowany jest mocno ku dołowi. Jednocześnie sam punkt widzenia jest położony, względnie wysoko, w stosunku do obserwowanych obiektów.

Wszystko to sprawia to, że tak postrzegane obrazy nie odbiegają specjalnie od tego, jak, na przykład, wodny świat postrzega czapla czatująca na ryby. Taki sam sposób widzenia występuje również i podczas fotografowania podwodnego jeśli tylko przy autor zdjęć w poszukiwaniu tematów ograniczy się do pływania z obiektywem aparatu pochylonym ku dołowi. Ta pozornie naturalna perspektywa widzenia podwodnym obrazów nie jest zbyt atrakcyjna i trudno tylko o takie zdjęcia skompletować ciekawy zestaw obrazów konkursowych, wystawowych czy nawet na prezentacje multimedialne. Szczególnie należy unikać takiej perspektywy przy zdjęciach realizowanych w technice zbliżeniowej oraz w makrofotografii. Znacznie bardziej przyciągają uwagę widzów ujęcia, w których obiektyw aparatu fotograficznego znajdował się na wysokości oczu fotografowanego zwierzęcia („lądowa” **perspektywa normalna**) lub jeszcze niżej („lądowa” **perspektywa żaby**), zwłaszcza, gdy w ten sposób udało się pokazać przedstawicieli fauny strefy przydennej. W podobny sposób warto także podejść do ujęć roślin. Ujęcia gęstych podwodnych zarośli wykonane z punktu położonego znacznie powyżej („lądowa perspektywa ptaka) są znacznie mniej intrygujące niż obrazy pokazujące świat tych roślin od ich wnętrza.

Cały czas warto pamiętać, że każde ustawienie obiektywu aparatu fotograficznego w stosunku do fotografowanego obiektu i tym samym zastosowana określona perspektywa oddania trójwymiarowej rzeczywistości na płaskim obrazie fotograficznym powinno być rezultatem określonych przemyśleń podwodnego fotografa i jego wizji oddania prezentacji podwodnego świata.

Poniżej przykłady zdjęć podwodnych wykonanych przy zastosowaniu różnych ustawień aparatu fotograficznego względem głównego obiektu zdjęć.

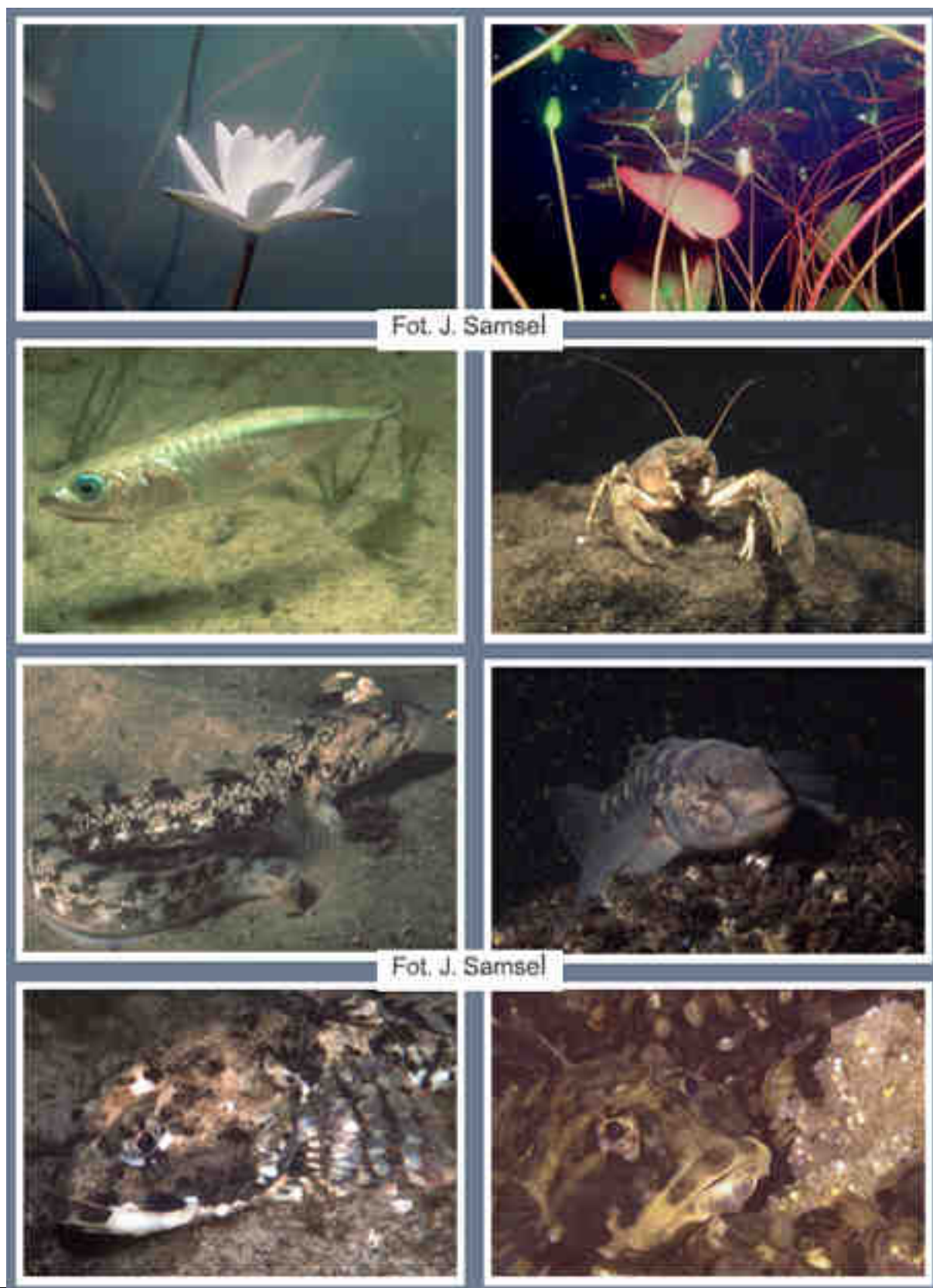
Perspektywa ptaka





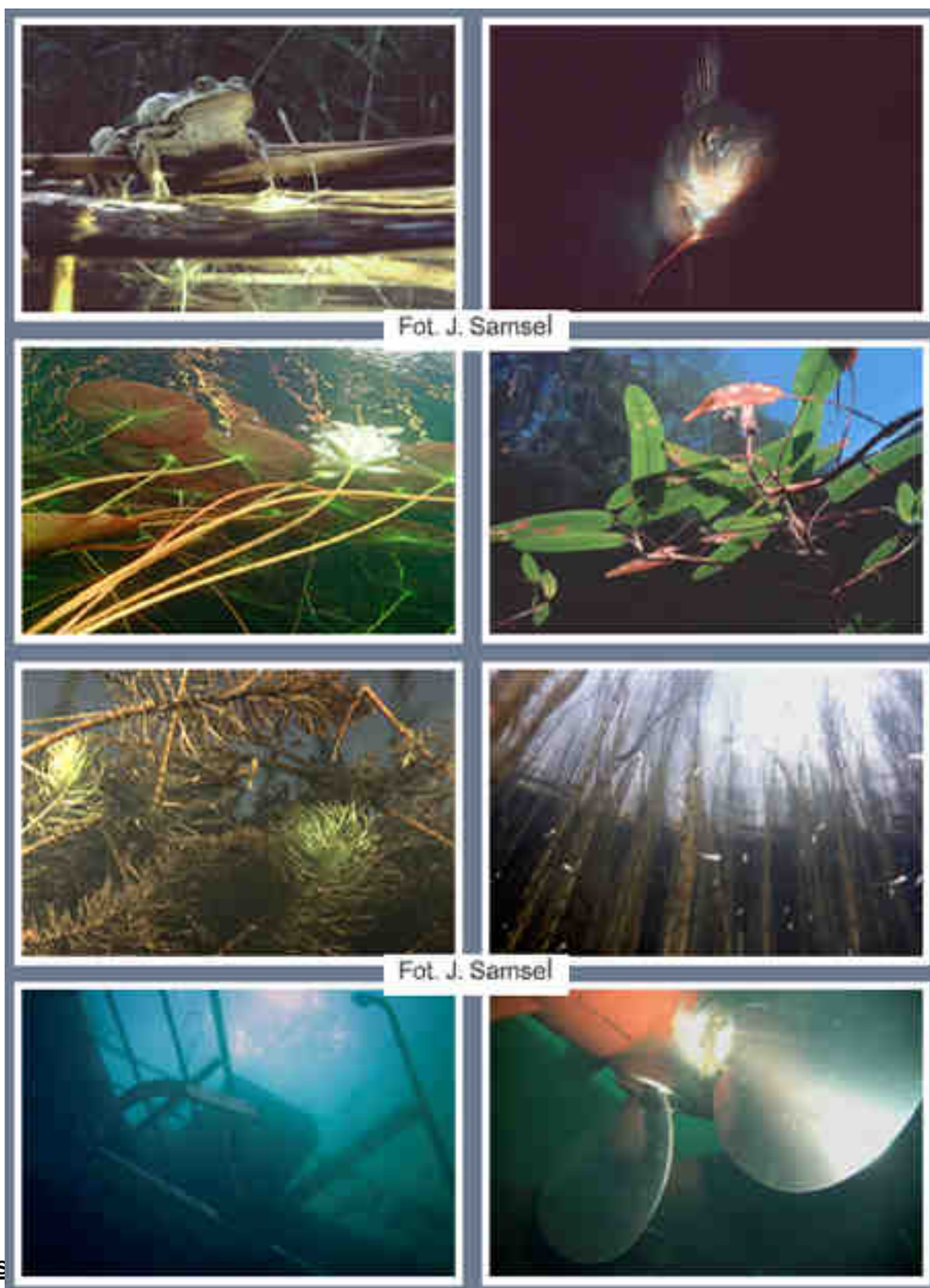
perspektywa normalna (standardowa)





perspektywa żaby





Jednym z głównych zadań podwodnej fotografii dokumentacyjnej, w tym fotografii przyrodniczej, jest odtwarzanie (nie kreowanie) w określonym zakresie rzeczywistych obrazów podwodnych. Podstawowym kryterium oceny jakości takich zdjęć jest, bardzo często, ostrość odwzorowania.

W książce "Nauka o fotografii" Andreasa Feiningera (Wydawnictwa Artystyczne i Filmowe, W-wa 1987 r.) przedstawione są trzy podstawowe czynniki warunkujące uzyskanie ostrego odwzorowania rzeczywistych obiektów na materiale fotograficznym. Są to:

- **ostrość nastawienia,**
- **głębia ostrości,**
- **ostrość dynamiczna.**

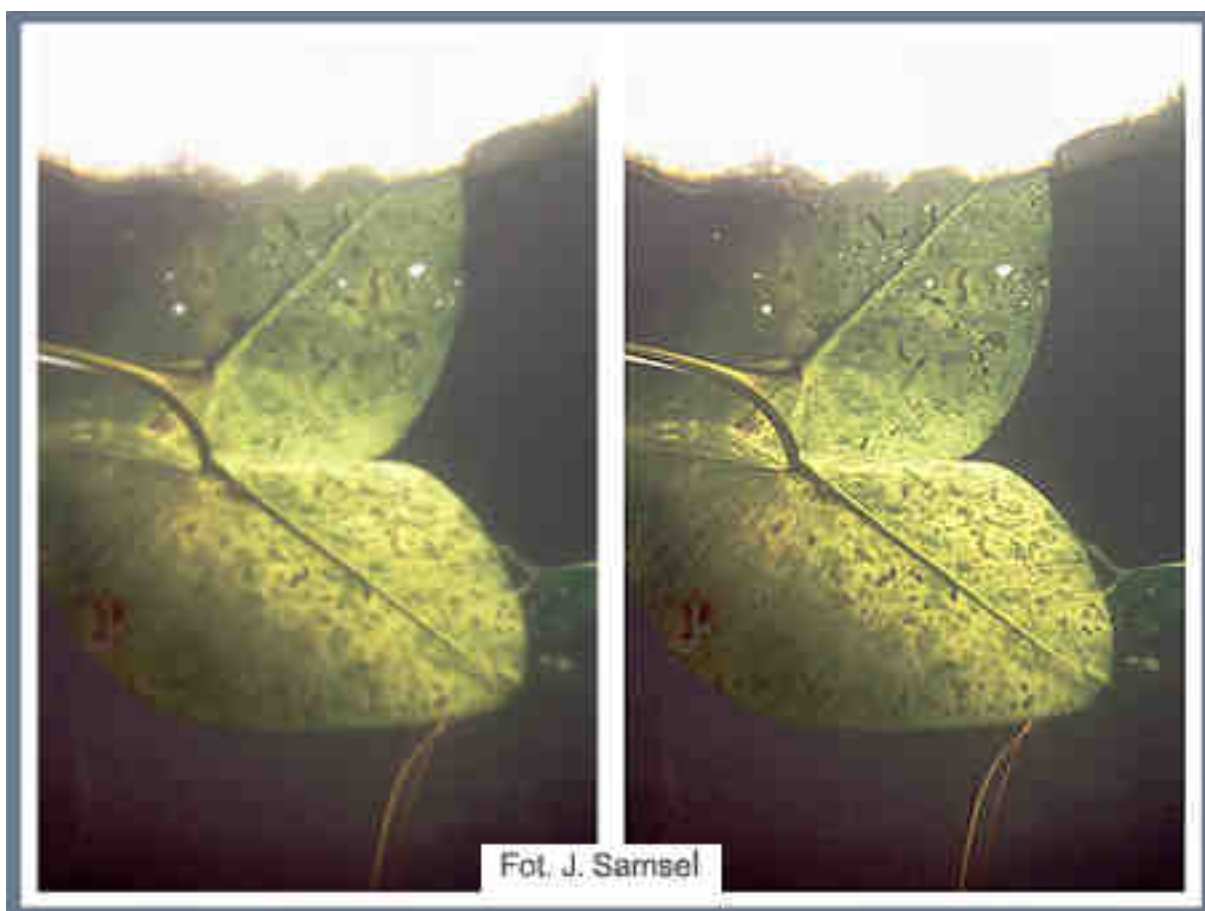
Ostrość w procesach obróbki fotografii nie jest pojęciem absolutnym, definiowanym w sposób jednoznaczny. Wynika to z faktu, że każdy nawet "prawie punktowy" fotografowany obiekt nie daje na materiale fotograficznym punktowego obrazu, lecz jest to krążek świetlny o określonej minimalnej średnicy.

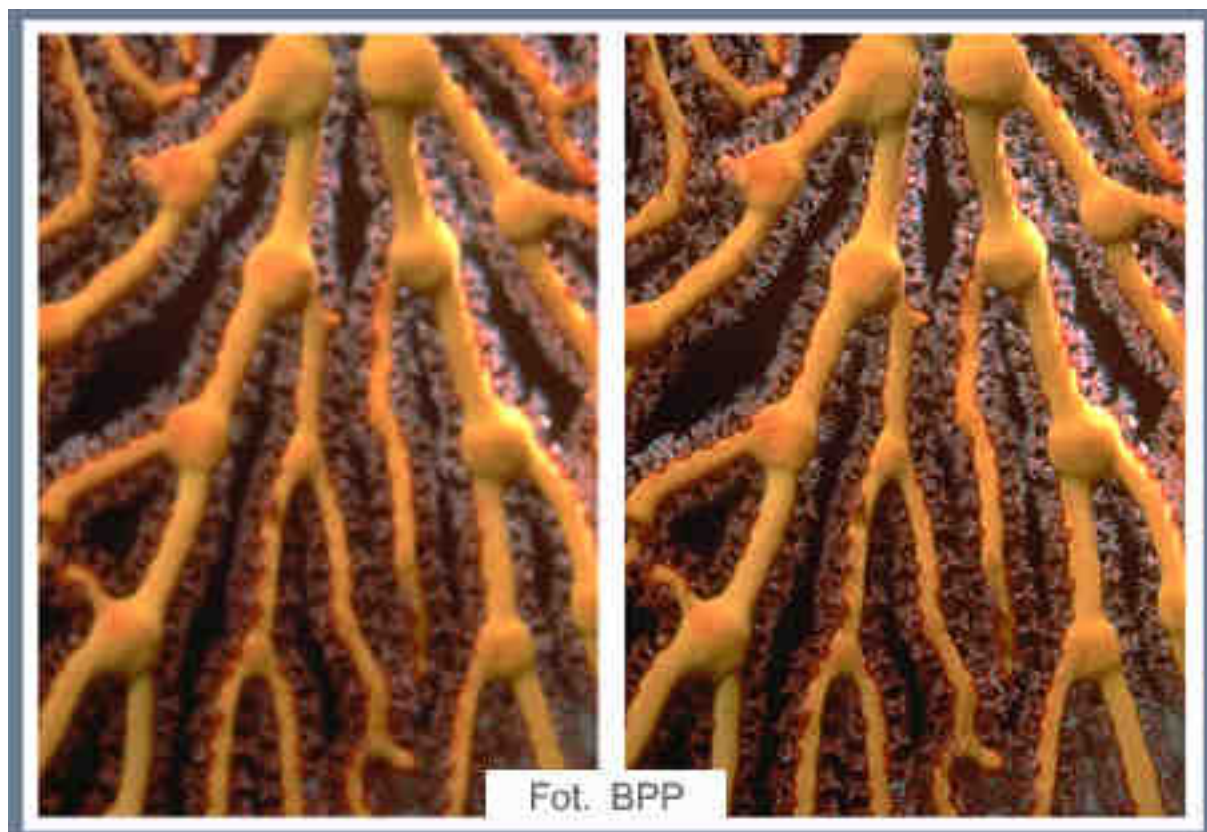
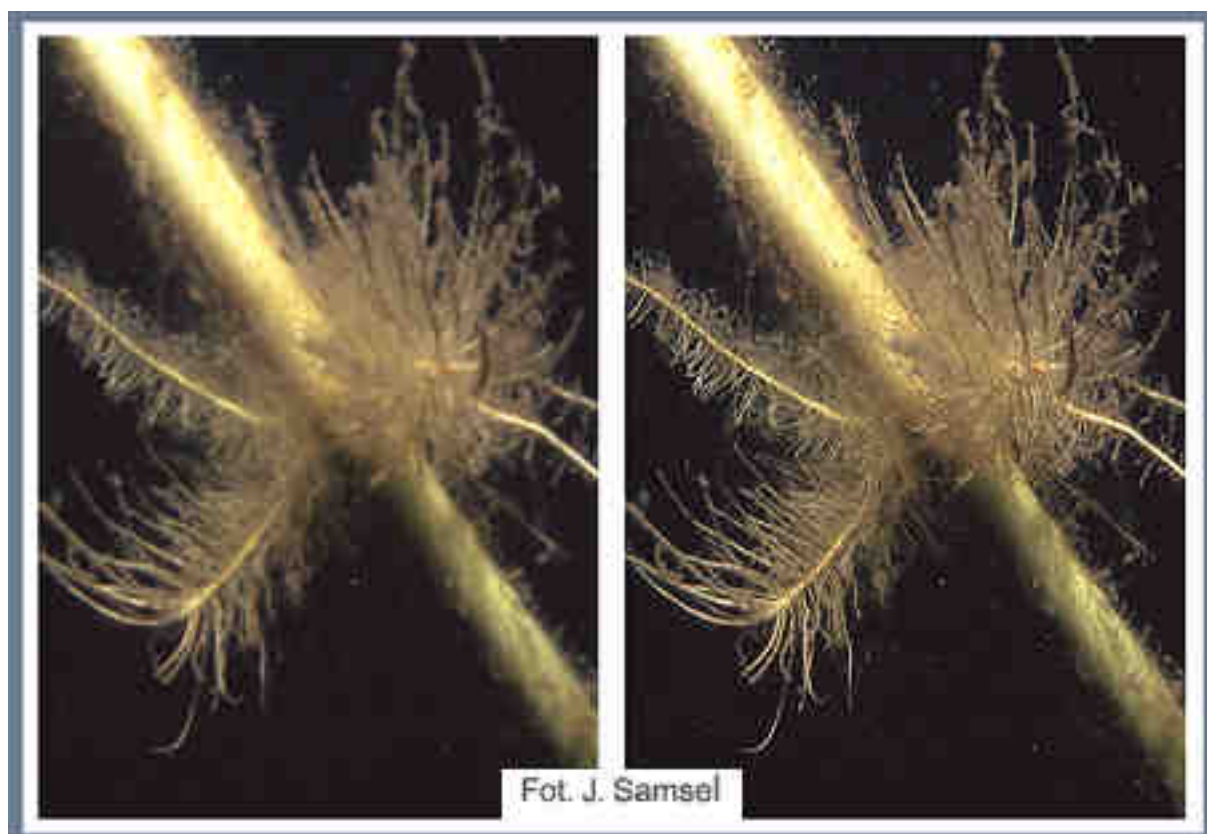
Krążki te noszą nazwę "krążków rozproszenia" i im mniejsza jest ich średnica, tym ostrzejszy wydaje się obraz. Wielkość krążków nie jest stała w procesie obróbki zdjęć i rośnie ze skalą powiększenia. Stąd też ostrość materiałów zdjęciowych w fotografii tradycyjnej określana jest liczbowo w stosunku do rozmiarów kadru materiału wyjściowego (negatywu, pozytywu).

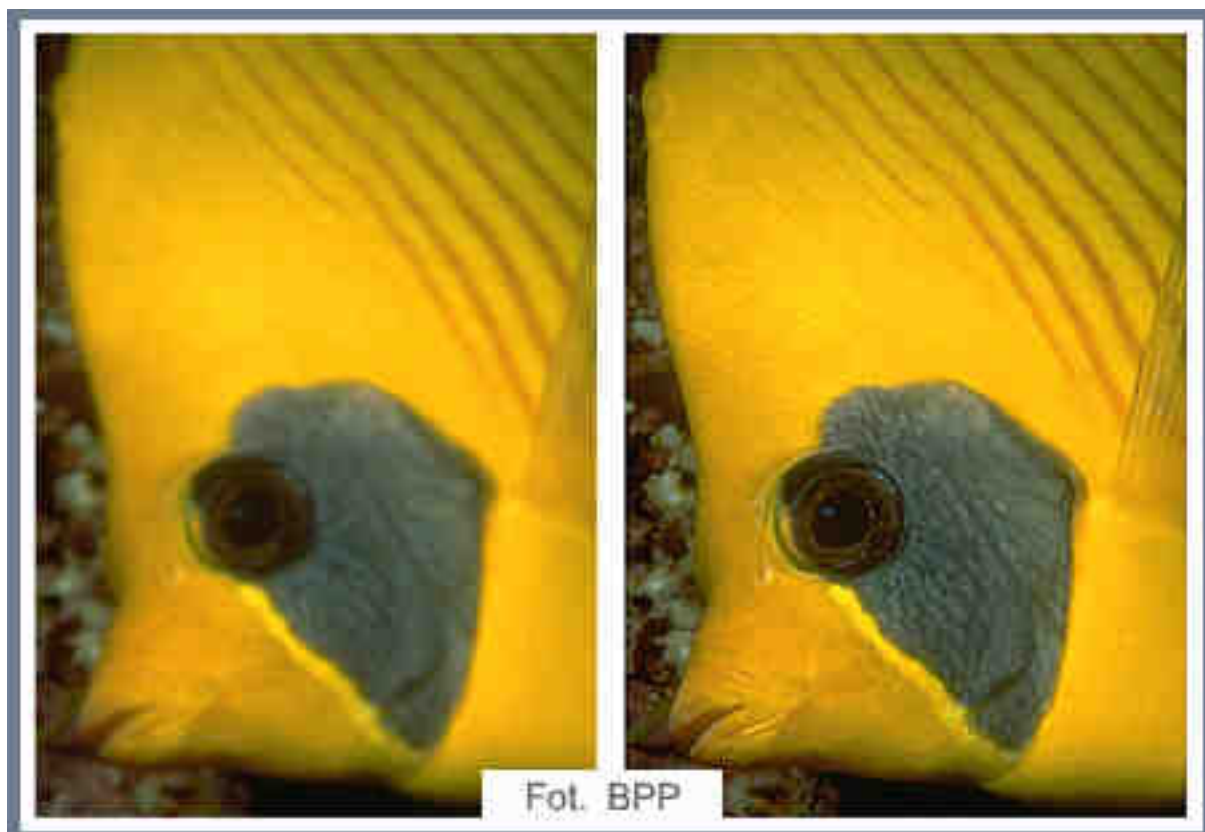
Przykładowo, dla materiału negatywowego formatu 6x6cm (film 120, 220) granicę ostrości odwzorowania określa krążek rozproszenia o średnicy nie większej niż 1/1000 ogniskowej obiektywu standardowego dla danego typu

formatu zdjęciowego. Jest to ok. 0,08mm. W przypadku formatu małoobrazkowego (24x36mm) (film 135) wymagania są ostrzejsze i tu granicę ostrego odwzorowania określa krążek rozproszenia o średnicy nie większej niż 1/1500 standardowej ogniskowej, czyli ok. 0,03mm. Dla formatu APS (25.1 x 16.7mm), który w swoim czasie miał zastąpić standard małoobrazkowy – średnica krążka rozproszenia to – 0,025mm. W aparatach cyfrowych, zwłaszcza w modelach kompaktowych o wymiarach matrycy znacznie mniejszej niż format APS, dopuszczalna średnica krążka rozproszenia kształtuje się na poziomie 0,005mm.

Poniżej kilka przykładów zdjęć stanowiących ilustrację zagadnienia ostrości odwzorowania w fotografii podwodnej.







□ **Ostrość nastawienia**

Ostrość nastawienia jest pojęciem związany z nastawą obiektywu na określoną odległość zdjęciową, czyli jest to ostrość odwzorowania obiektów leżących w płaszczyźnie prostopadłej do osi optycznej obiektywu i znajdujących się w odległości odpowiadającej nastawie obiektywu. Odległość tę nazywa się często odległością zdjęciową.

Obiekty znajdujące się w płaszczyźnie ostrości nastawienia są odwzorowywane przy minimalnych wartościach średnic krążków rozproszenia.

Ostrość nastawienia jest funkcją nastawy odległości obiektywu.

We współczesnej cyfrowej fotografii podwodnej problem ostrości nastawienia jest rozwiązywanie, przede wszystkim, poprzez zastosowanie układów automatycznego ustawienia ostrości (ang. Autofocus). Automatyka dobrze sprawdza się w przypadku pojedynczych i stosunkowo dużych statycznych obiektów zdjęciowych o zróżnicowanym kontraście powierzchni. W przypadku fotografowania wielu małych poruszających się obiektów (np. stado ryb w toni wodnej) układy automatyki mogą zawodzić długo poszukując właściwego ustawienia obiektywu lub stale zmieniając nastawę. W takich przypadkach bardziej zaawansowani podwodni fotografowie blokują układ automatycznego nastawiania ostrości (ang. Autofocus lock) lub, jeśli umożliwia to sprzęt, wymierają tryb ręcznej nastawy ostrości (ang. Manual focus). Praca z pominięciem układów automatyki nastawy ostrości wymaga dużej wprawy w ocenie, w warunkach podwodnych, ostrości obrazu w wizjerze na wyświetlaczu aparatu fotograficznego.

Poniżej, kilka przykładów zdjęć stanowiących ilustrację zagadnienia ostrości nastawienia w fotografii podwodnej.



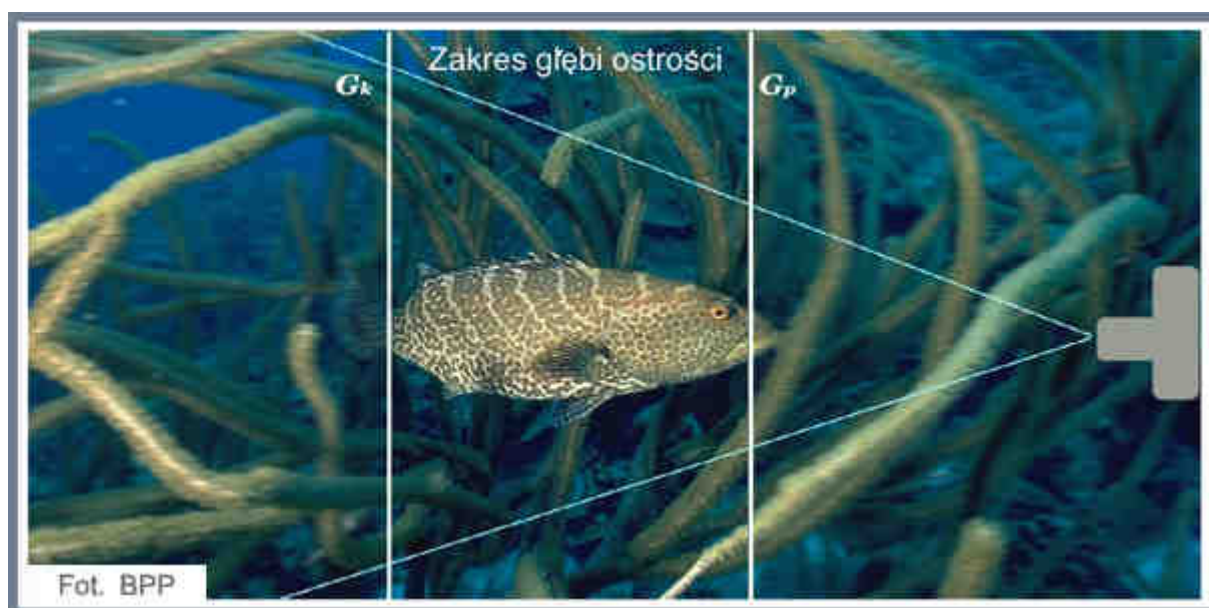




□ Głębia ostrości

Głębia ostrości jest pojęciem, które wykorzystuje się do określenia zdolności wystarczająco ostrego odwzorowania fotografowanych obiektów rozmieszczonych przestrzennie względem płaszczyzny ostrości nastawienia.

Głębia ostrości jest zatem funkcją dwuwymiarowa, a jej zmiennymi są: nastawa odległości oraz liczba przysłony.



Gp - granica, od której odwzorowanie spełnia kryterium ostrości,
Gk - granica, do której odwzorowanie spełnia kryterium ostrości.

Operowanie głębią ostrości polega na celowym uzyskiwaniu na rejestrowanym obrazie obszarów ostrego i nieostrego odwzorowania rzeczywistych obiektów. Zadanie to jest tym trudniejsze im mniejsza jest odległość zdjęciowa. W przypadku zdjęć realizowanych w technice makro przy dużej skali odwzorowania rzeczywistego obiektu (np. 2:1, 1:1, 1:2) często zdarza się, że zakres głębi ostrości liczony jest milimetrach.

Poniżej, kilka przykładów różnego kształtowania zakresu głębi ostrości na zdjęciach podwodnych.





❑ **Ostrość dynamiczna**

Ostrość dynamiczna jest pojęciem związanym z ostrym odwzorowaniem na materiale zdjęciowym obrazów obiektów poruszających się.

Podstawowym parametrem jest tu czas naświetlania (nastawa aparatu), przy którym nie występuje widoczny efekt rozmycia obrazu poruszającego się obiektu, będący wynikiem zmiany położenia kąowego (rzadziej liniowego) obiektu względem aparatu fotograficznego lub aparatu fotograficznego względem obiektu.

W celu zapewnienia niezbędnej ostrości dynamicznej stosuje się odpowiednio krótkie czasy ekspozycji. Ten sam efekt można również uzyskać wykorzystując błysk lampy wyładowczej jako podstawowego źródła naświetlenia materiału zdjęciowego.

Ostrość dynamiczna jest zatem, przede wszystkim, funkcją czasu naświetlania.

W fotografii podwodnej z użyciem światła błyskowego jako głównego źródła oświetlenia problemy z ostrością dynamiczną, praktycznie, nie występują. Krótki i silny błysk „zamraża” na zdjęciu fotografowane obiekty i nawet szybko płynąca ławica ryb zostaje ostro odwzorowana.

Znacznie więcej problemów niesie fotografowanie w świetle zastanym, gdy prawidłowa ekspozycja wymaga, zwykle, stosunkowo długich czasów migawki np. 1/30s lub nawet jeszcze dłuższych. Są to już czasy, gdy szybki ruch fotografowanego obiektu może spowodować nieostre odwzorowanie na zarejestrowanym obrazie.

Poniżej, dwa przykłady nieostrości na zdjęciach spowodowane ruchem fotografowanego obiektu.



□ Operowanie ostrością w zdjęciach podwodnych

W warunkach podwodnych szczególnie istotne znaczenie ma umiejętność właściwej oceny oraz operowania głębią ostrości, gdyż warunkuje to uzyskiwanie poprawnych zdjęć przy wykorzystaniu techniki fotografii zbliżeniowej oraz makrofotografii. Są to techniki najlepiej nadające się do realizacji zdjęć w warunkach podwodnych i w oparciu o nie powstaje najwięcej zdjęć podwodnych. Oczywiście określoną rolę odgrywają także i dwie pozostałe formy ostrości odwzorowania, których znaczenie rośnie w fotografii szerokim planem.

Warte zapamiętania są zalecenia praktycznie dotyczące głębi ostrości, które można znaleźć w książce Andreasa Feiningera :“Nauka o fotografii” (str.132 i dalsze):

- 1. Określony zakres głębi ostrości stanowi cechę konstrukcyjną każdego obiektywu. Jest on tym większy, im mniejszy jest otwór względny i im bardziej oddalony jest obiekt, na który nastawiona jest ostrość.*
- 2. “Wbudowana w obiektyw głębia ostrości” na ogół nie jest wystarczająca dla objęcia fotografowanego planu zamierzonym zakresem głębi ostrości. Prowadzi to do konieczności rozszerzenia zasięgu głębi poprzez odpowiednie nastawienie przysłony obiektywu.*
- 3. Im bardziej zmniejszany jest otwór przysłony (rośnie jej liczba), tym bardziej rozszerza się strefa ostrego odwzorowania, lecz jednocześnie ciemniejszy staje się obraz i wydłuża się niezbędny czas naświetlania.*
- 4. W miarę zmniejszania otworu przysłony głębia ostrości powiększa się zarówno przed, jak i za płaszczyznę nastawy ostrości. Nastawianie więc obiektywu na nieskończoność a*

następnie jego przysłanianie jest działaniem niecelowym, gdyż rozciąganie głębi ostrości "poza nieskończoność" jest bezużyteczne.

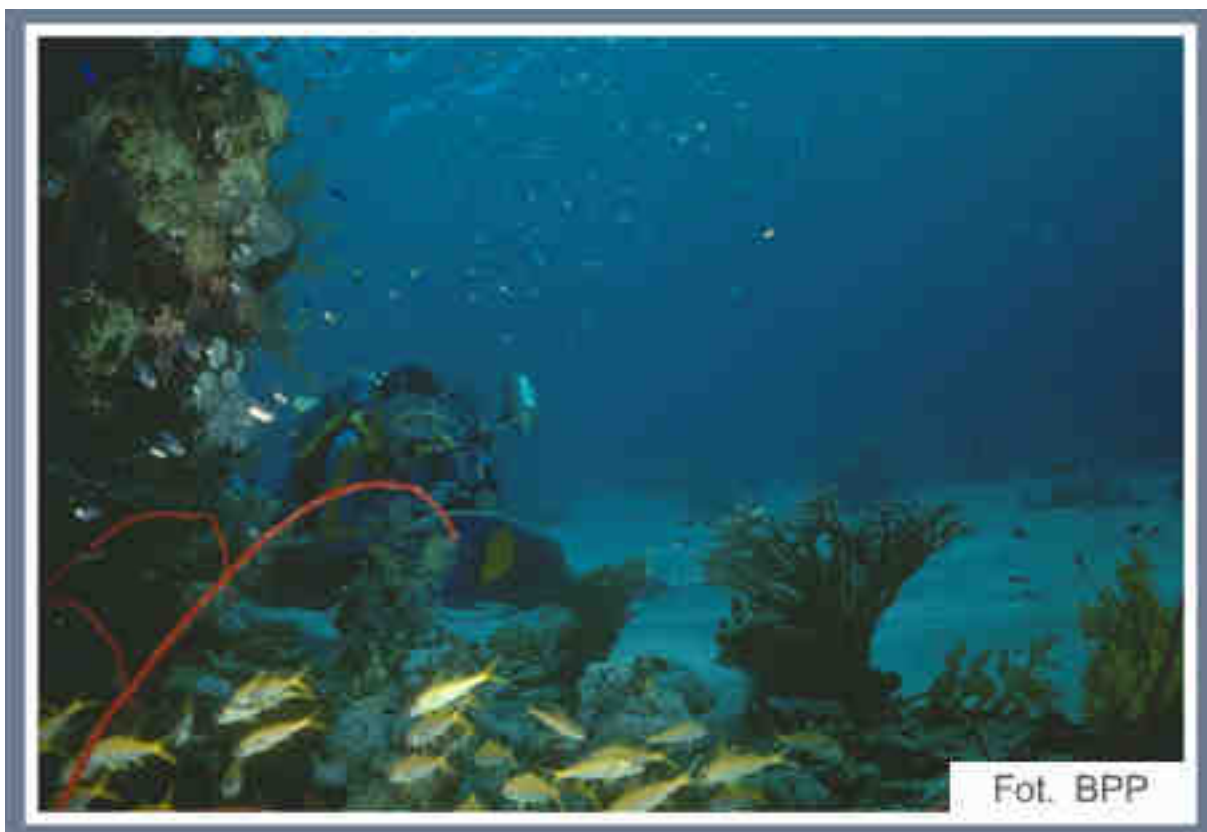
- 5. Przysłanianie obiektywu daje większy przyrost głębi ostrości za płaszczyzną nastawczą niż przed nią. Dlatego też w celu optymalnego rozłożenia głębi ostrości trzeba nastawić obiektyw na płaszczyznę leżącą mniej więcej w jednej trzeciej wymaganego zakresu głębi.*
- 6. Duże otwory przysłony (małe wartości nastawy) mają tę zaletę, że dając fotografującemu możliwość stosowania krótkich czasów ekspozycji, zmniejszają niebezpieczeństwo poruszenia aparatu, jak również pozwalają otrzymać ostre zdjęcia obiektów szybko poruszających się. Ich wadę stanowi jednak stosunkowo wąska strefa ostrego odwzorowania obiektu.*
- 7. Małe otwory przysłony (duże wartości nastawy) mają tę zaletę, że pogłębiają strefę ostrego odwzorowania. Ich wadą jest jednak wymaganie dłuższych czasów naświetlania, przy których ostrość może ulec pogorszeniu w wyniku poruszenia aparatu i/lub ruchu fotografowanego obiektu.*
- 8. Długie czasy ekspozycji wymagają często użycia statywu lub innego urządzenia zapewniającego stabilność położenia aparatu.*

Zalecenia te były sformułowane w czasach, gdy dominowały aparaty tradycyjne, dla których typowe ogniskowe obiektywów liczone były w dziesiątkach milimetrów. W początkowym okresie fotografii cyfrowej, a również w znacznej mierze jeszcze i obecnie aparaty mają obiektywy o znacznie krótszych ogniskowych. W przypadku kompaktów najmniejsze wartości ogniskowych to kilka milimetrów. W takich układach optycznych zdecydowanie łatwiej uzyskuje się większe zakresy głębi ostrości. Jest to cecha istotna w fotografii

podwodnej, gdyż w istotny sposób pomaga, zwłaszcza początkującym fotografom, unikać większych błędów w operowaniu głębią ostrości. Jednak w miarę zwiększania rozdzielczości matryc przetworników obrazu i zwiększania ich wymiarów liniowych zaczynają powracać te same problemy z jakimi borykali się fotografowie z aparatami tradycyjnymi.

Poniżej przykłady zdjęć podwodnych, w których zastosowano konstrukcję kadru z odpowiednio dużą głębią ostrości. Jest to podejście dające dużą gwarancję uzyskania poprawnych technicznie zdjęć, co sprawia, że jest często stosowane przez wielu podwodnych fotografów















□ **Odległość hiperfokalna i maksymalna głębia ostrości**

Odległość pomiędzy aparatem a początkiem strefy ostrego odwzorowania obrazu przy nastawieniu obiektywu na nieskończoność nosi nazwę odległości hiperfokalnej. Odległość ta uzależniona jest od:

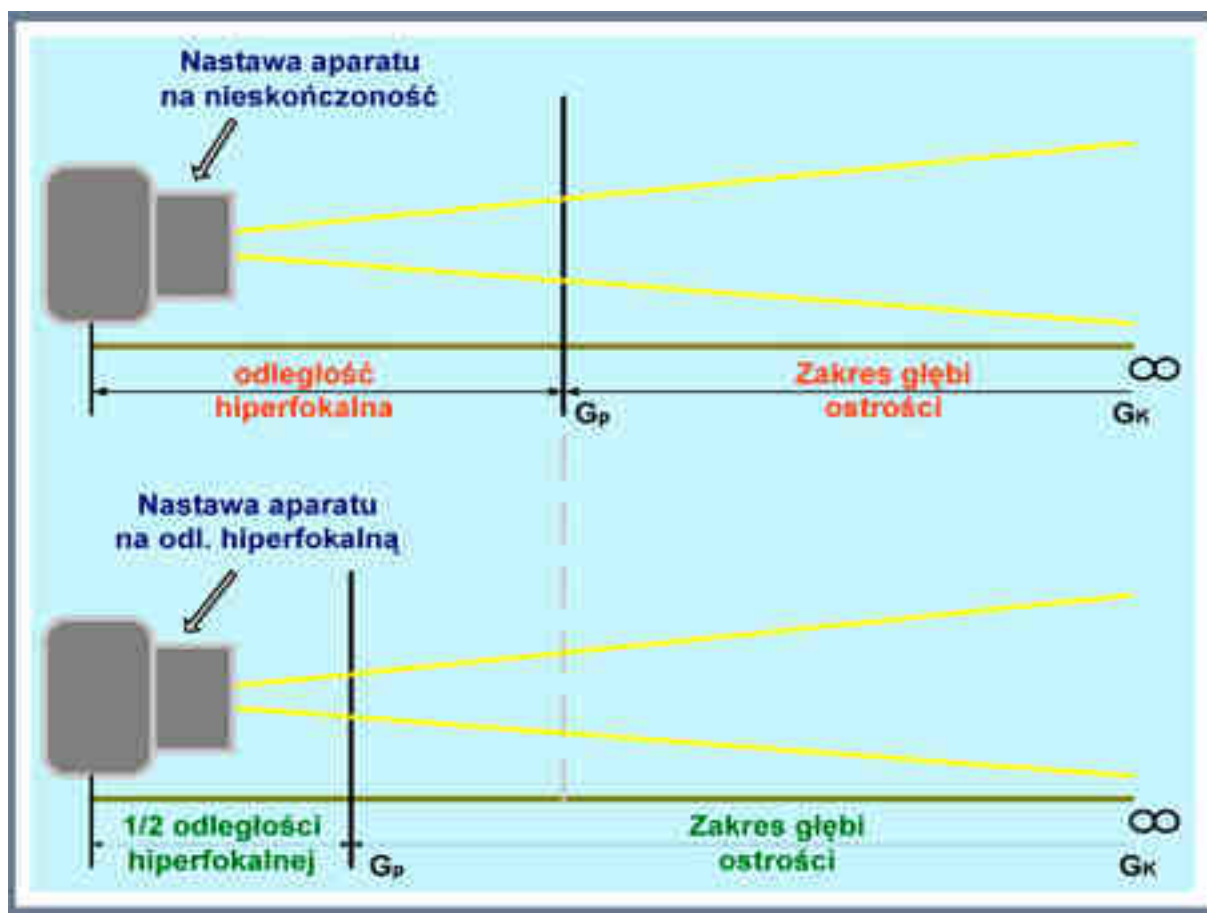
- **wielkości ogniskowej obiektywu,**
- **otworu przysłony,**
- **dopuszczalnej średnicy krążka rozproszenia.**

Im krótsza jest ogniskowa obiektywu, im większa jest wartość przysłony i im większa jest dopuszczalna średnica krążka rozproszenia, tym bliżej aparatu zaczyna się strefa ostrego odwzorowania, czyli mniejsza jest odległość hiperfokalna.

Jeśli obiektyw zostanie nastawiony na odległość hiperfokalną to zakres ostrego odwzorowania będzie sięgać od połowy tej odległości aż po nieskończoność. Właściwość leży u podstaw projektowania obiektywów o stałej nastawie ostrości (ang. focus free, fix focux).

Zagadnienie uzyskania maksymalnej głębi ostrości w oparciu o znajomość odległości hiperfokalnej danego obiektywu może być wykorzystana w praktyce fotografii podwodnej np. w sytuacji, gdy z różnych powodów praca układów automatyki nastawy ostrości może być nieprawidłowa, a ręczne ustawienie mocno utrudnione lub wręcz niemożliwe.

Po ustawieniu na powierzchni obiektywu na odległość hiperfokalną, zadaniem fotografa pod wodą jest zapewnienie przy każdym zdjęciu zachowania odległości



Panowanie nad głębią ostrości, w tym także właściwy wybór płaszczyzny zdjęciowej, ma ogromne znaczenie w fotografii zbliżeniowej i makrofotografii, gdyż w obu tych przypadkach zdjęcia wykonuje się przy stosunkowo niewielkich odległościach zdjęciowych.

Istotne zwiększenie głębi ostrości w podwodnej fotografii zbliżeniowej (close-up photography) można uzyskać poprzez stosowanie dodatknych soczewek nasadkowych lub specjalnych konwerterów, skracających ogniskową podstawowego obiektywu. W przypadku soczewek nasadkowych, zmianę właściwości optycznych układu obiektyw-soczewka można oszacować posługując się odpowiednimi tabelami przeliczeniowymi. Dane dotyczące konwerterów są zwykle podawane w ich dokumentacji użytkowej.

Efekt skrócenia ogniskowej po zastosowaniu dodatniej soczewki nasadkowej (wg: Zbigniew Pękosiński: "Fotografia w praktyce amatorskiej" WAiF W-wa 1977).

Ogniskowa obiektywu w mm	Ogniskowa (w mm) po nałożeniu na obiektyw dodatniej soczewki nasadkowej			Nowa odległość (w metrach) z jakiej można fotografować po założeniu na obiektyw dodatniej soczewki nasadkowej			
	+ 1 D	+ 2 D	+ 3 D	nastawa w metrach	+ 1 D	+ 2 D	+ 3 D
35	34	33	32	∞	1,0	0,50	0,33
40	39	37	36	10,0	0,91	0,48	0,32
50	48	45	44	5,0	0,83	0,45	0,31
75	70	65	61	2,5	0,71	0,42	0,29
80	74	70	65	2,0	0,67	0,40	0,29
90	83	76	71	1,5	0,60	0,38	0,27
100	91	83	77	1,0	0,50	0,33	0,25
105	95	87	80	0,8	0,44	0,30	0,24

Modyfikacji głębi ostrości obiektywu 35mm w tradycyjnym podwodnym aparacie fotograficznym typu MotorMarine II-EX nastawionego na minimalną odległość po nałożeniu konwertera szerokokątnego (wg materiałów reklamowych firmy Sea & Sea).

	Zakres (wmetrach) głębi ostrości przy nastawie obiektywu na odległość minimalną 1m				
konwerter 16mm	0,7~ ∞	0,55~ ∞	0,45~ ∞	0,35~ ∞	0,27~ ∞
konwerter 20mm	0,7~1,8	0,63~2,8	0,55~ ∞	0,45~ ∞	0,39~ ∞
przysłona obiektywu	5,6	8	11	16	22

W podobny sposób można kształtować zakres głębi ostrego odwzorowania w makrofotografii przy wykorzystaniu tzw. pierścieni pośrednich (pośredniczących).

Określenie głębi ostrości dla obiektywu standardowego 50mm w makrofotografii z pierścieniami pośrednimi firmy Soligor (wg instrukcji firmy Soligor)

Rozmiar pierścienia (mm)	Skala odwzorowania	Wielkość obiektu (mm)	Zakres głębi ostrości (mm)		
			F8	F11	F16
12	1:4,2	101x151	10,3	14,2	20,6
20	1:2,5	60x90	4,2	5,8	8,4
36	1:1,4	33,5x50	1,6	2,2	3,2
48	1:1	24x36	1,0	1,4	2,0
56	1,1:1	22x33	0,82	1,13	1,64
68	1,4:1	17x25,5	0,62	0,85	1,23

Określenie zakresu głębi ostrości dla obiektywu 35mm w aparatach serii Nikonos i poszczególnych pierścieni pośrednich z ramkami konturowymi firmy Ikelite US (wg Geri Murphy, Skin Diver 04/1991)

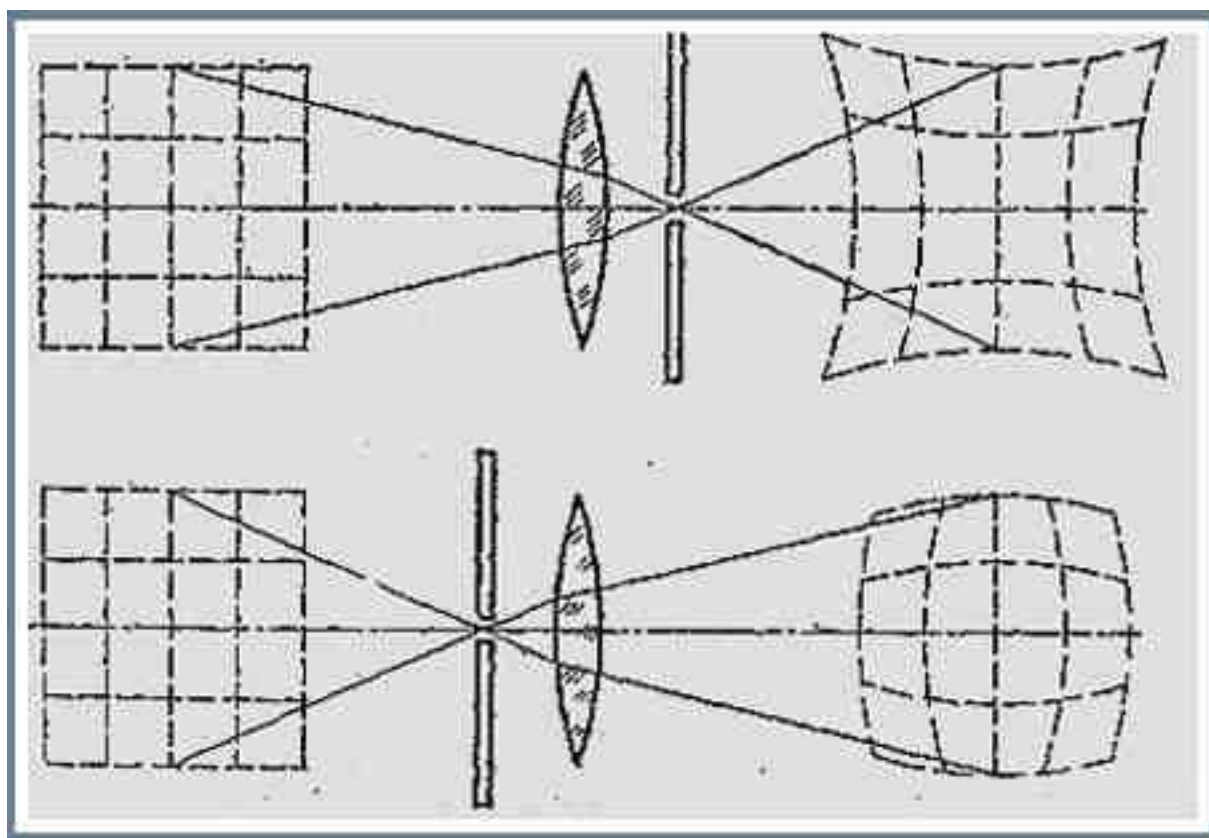
Oznaczenie pierścienia	Skala odwzorowania	Wielkość obiektu (mm)	Zakres głębi ostrości (mm) dla nastawy przysłony F22
2:1	2:1	12 x 18	3,15
1:1	1:1	24 x 36	6,30
1:2	1:2	48 x 72	9,50
1:3	1:3	72 x 108	31,50

Zniekształcenia obrazu spowodowane cechami konstrukcyjnymi obiektywu kamery – dystorsja

Dystorsja jest to zniekształcenie fotografowanego obiektu polegające na innym niż w rzeczywistości wzajemnym położeniu na zdjęciu punktów tworzących obraz tego obiektu w stosunku do ich wzajemnego położenia oryginalnego. Jest to rezultat różnego powiększania obrazu w części środkowej układu optycznego w stosunku do jego części skrajnych (brzegowych). **W rezultacie linie proste, które nie leżą na osi optycznej układu są odwzorowywane jako linie krzywe.**

W zależności od konstrukcji układu optycznego **dystorsja** może mieć charakter „**poduszki**” lub „**beczki**”.

Przykłady schematów dystorsji (wg: Tadeusz Cyprian „Fotografia czarno-biała” WN-T Warszawa 1976).



Istnieje szereg konstrukcji obiektywów, zapewniających pełne skorygowanie tej aberracji.

Układy optyczne wolne od dystorsji noszą nazwę układów ortoskopowych.

Praktycznym przejawem dystorsji jest niezachowanie równoległości linii na zdjęciu architektonicznym czy też przerysowanie szczegółów anatomicznych na portrecie przy wykorzystaniu optyki szerokokątnej.

W przypadku fotografii podwodnej efekt ten rzadko jest zauważalny na zdjęciach przyrodniczych, zdecydowanie wyraźniej, może przejawiać się na zdjęciach wraków czy konstrukcji hydrotechnicznych, zwłaszcza, gdy na obrazie występują stosunkowo długie elementy liniowe (krawędzie ścian, relingi, słupy nośne, dźwigary, itp.).

Zniekształcenia obrazu spowodowane cechami konstrukcyjnymi obiektywu kamery – aberracja chromatyczna (chromatyzm)

Aberracja chromatyczna jest zniekształceniem polegającym na utworzeniu przez układ optyczny obrazu rzeczywistego obiektu punktowego (tj. o pomijalnie małych wymiarach) w postaci barwnej plamki o określonych minimalnych rozmiarach. W przypadku, gdy dany punkt rzeczywisty jest źródłem światła białego, plamka taka ma postać złożoną z wielu barwnych krążków w układzie tęczowy.

Centrum plamki stanowi krążek czerwony a jej skraj tworzy krążek fioletowy.

Aberracja chromatyczna jest wynikiem różnic w załamywaniu w układzie optycznym aparatu promieni świetlnych o różnych długościach fal (zjawisko rozszczepienia światła białego przez pryzmat). W praktyce, poprzez odpowiedni dobór soczewek w układzie optycznym uzyskuje się wzajemne kompensowanie chromatyzmu.

Układ optyczny wolny od aberracji chromatycznej nosi nazwę układu achromatycznego.

MUZEUM NURKOWANIA
przy
Warszawskim Klubie
Płetwonurków

00-840 Warszawa
ul. Grzybowska 88

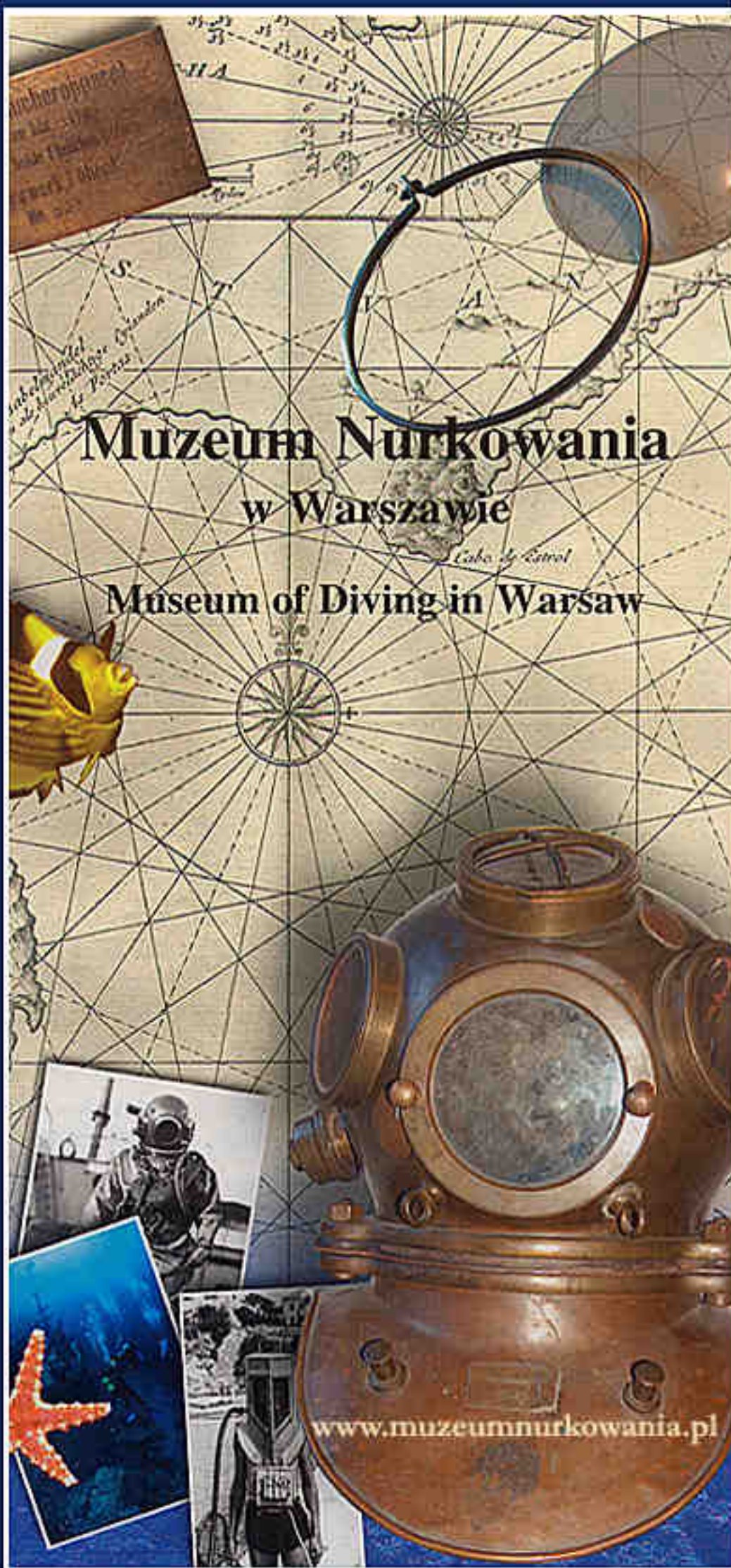
e-mail:
office@muzeumnurkowania.pl

tel. kom.:
503 - 911-341

Godziny otwarcia:

Wtorek 11.00 - 18.00

W pozostałe dni tygodnia
Muzeum Nurkowania
jest otwierane w miarę
potrzeb i zgłoszeń
zainteresowanych
(kontakt telefoniczny
lub e-mail)



Muzeum Nurkowania
w Warszawie

Cape of Retrol
Museum of Diving in Warsaw

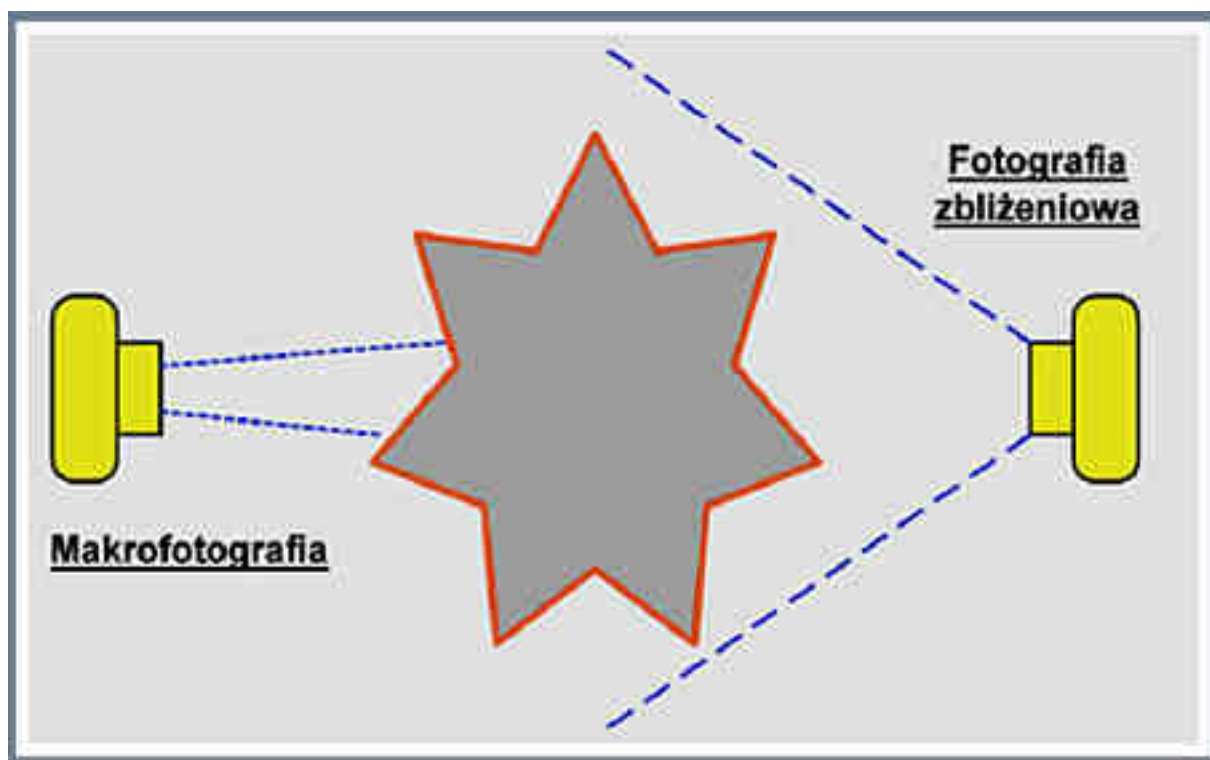
www.muzeumnurkowania.pl

Wykład 7 - Fotografia zbliżeniowa oraz makrofotografia pod wodą

Jednymi z najszerzej stosowanych form fotografii podwodnej są:

- **fotografia zbliżeniowa** (ang. close-up photography)
- oraz
- **makrofotografia** (ang. macrophotography).

Choć różnią się od siebie stosowanym wyposażeniem optycznym obie te formy mają wiele cech wspólnych związanych z techniczną stroną realizacji zdjęć, gdyż wymagają od nurka bliskiego kontaktu z fotografowanym obiektem.



Fotografia zbliżeniowa

Jako podstawowe wyposażenie w podwodnej fotografii zbliżeniowej stosuje się szerokokątne obiektywy stałoogniskowe (rzadziej zmiennoogniskowe), które charakteryzują się stosunkowo niewielkimi minimalnymi odległościami zdjęciowymi - rzędu 0,2 - 0,5 m. (dla formatu filmu 35mm w fotografii tradycyjnej) i kątami widzenia pod wodą ponad 60°. W celu uzyskania dodatkowego zmniejszenia minimalnej odległości zdjęciowej (tj. skrócenia ogniskowej obiektywu i rozszerzenia kąta widzenia układu optycznego aparatu) stosuje się także tzw. soczewki nasadkowe, którymi są zwykle pojedyncze soczewki dodatnie.

W warunkach podwodnych niewielkie odległości zdjęciowe, stosowane w technice fotografii zbliżeniowej, pozwalają zachować zakładane odwzorowanie fotografowanego obiektu przy istotnym zredukowaniu wpływu warstwy wody pomiędzy obiektywem a fotografowanym obiektem. Ma to szczególnie istotne znaczenie dla:

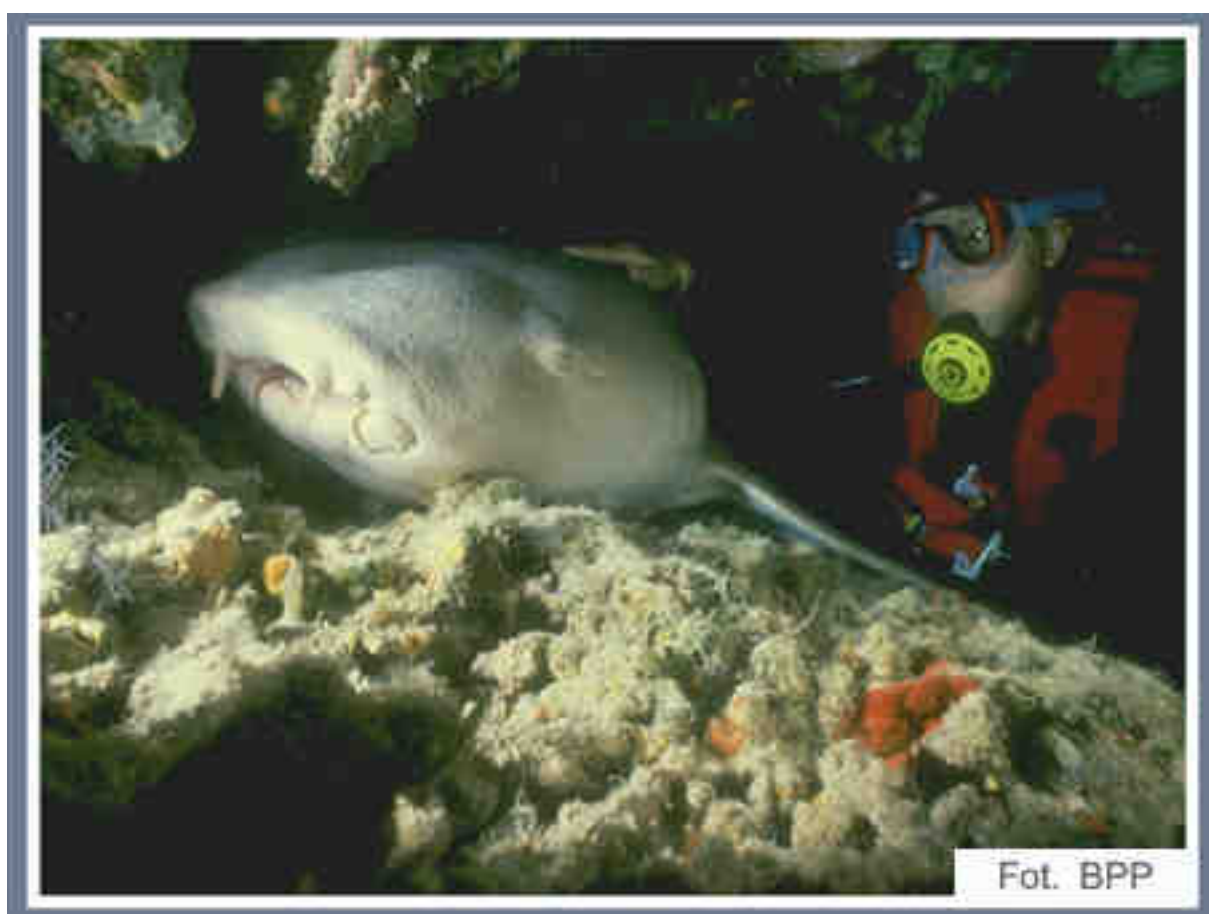
- jakości oddania barw obiektu zarówno podczas fotografowania zarówno przy świetle zastanym, jak i przy użyciu oświetlenia sztucznego,
- zmniejszenia efektu rozproszenia światła oraz odbicia wstecznego, szczególnie, przy fotografowaniu z użyciem oświetlenia błyskowego.

Fotografowanie z małych odległości przy jednoczesnym wykorzystaniu krótkoogniskowych obiektywów obarczone jest efektem tzw. perspektywy szerokokątnej. Przejawia się to tym, że obiekty posiadające zbliżone wymiary liniowe, lecz znajdujące się w różnej odległości od obiektywu są odwzorowywane na obrazie w zdecydowanie różnej skali (proporcji). Różnice te uwypuklają się, im krótsza jest ogniskowa obiektywu i im większa jest odległość pomiędzy obiektami.



Umiejętne stosowanie szerokokątnej perspektywy pozwala w określony sposób kreować zdjęcia, np. poprzez pokazywanie „powiększonych” zwierząt morskich na tle nurka. Należy jednak pamiętać, że zniekształcenia obrazów będące rezultatem zastosowania przez podwodnego fotografa szerokokątnej perspektywy mogą utrudniać analizę zdjęć, sporządzanych na potrzeby różnorodnych podwodnych dokumentacji technicznych.

Również w zdjęciach przyrodniczych lepiej zachować umiar i nie nadużywać perspektywy szerokokątnej, zwłaszcza, gdy na podwodnych obrazach występują obiekty o dobrze znanych wymiarach liniowych (płetwonurkowie, ssaki wodne, znane gatunki ryb).



W podwodnej fotografii zbliżeniowej, najistotniejszym problemem kompozycyjnym jest takie operowanie ostrością odwzorowania, aby uzyskać ostry obraz nie tylko pierwszego planu (czyli głównego obiektu zdjęciowego), lecz również planów dalszych.



Cechą, praktycznie, wszystkich stosowanych obiektywów fotograficznych, jest zależność zakres ostrego odwzorowania, czyli różnicy pomiędzy maksymalną, a minimalną granicą ostrości, przy nastawie obiektywu na daną odległość zdjęciową, od stopnia przysłonięcia obiektywu.

W przypadku optyki tradycyjnych aparatów małoobrazkowych, nawet stosując obiektywy szerokokątne o ogniskowych rzędu 18-24mm, wymagany kompozycyjnie obszar ostrego odwzorowania udaje się, zwykle

uzyskać dopiero po zmniejszeniu otworu powyżej wartości przysłony 8-11. Prowadzi to jednak do redukcji strumienia światła jaki poprzez obiektyw dociera do materiału światłoczułego i utrudnia uzyskanie odpowiedniej ekspozycji. Sytuacja ta uległa istotnej zmianie po wprowadzeniu do podwodnej fotografii cyfrowych aparatów kompaktowych z obiektywami o ogniskowych kilka razy krótszych niż ogniskowe tradycyjnych aparatów małoobrazkowych. W przypadku kompaktów cyfrowych z obiektywami, których dolne wartości ogniskowych wynosiły 5-6mm, wymagany zakres ostrego odwzorowania udaje się uzyskać przy wartościach przysłony przekraczających 5-6. Pozwala to wykonać podwodne zdjęcia w technice zbliżeniowej wykorzystując jedynie światło zastane. W ten sposób znacznie poszerzyły się możliwości realizacyjne w wodach, w których obecność zawiesiny ogranicza użycie lamp błyskowych. Jest to ważna cecha cyfrowej fotografii podwodnej, wykorzystującej aparaty kompaktowe o krótkich ogniskowych, która przyczyniła się do powstania wielu ciekawych ujęć zbliżeniowych trudnych do uzyskania sprzętem tradycyjnym.

Pewnym problemem przy stosowaniu typowych cyfrowych aparatów kompaktowych w podwodnej fotografii podwodnej jest niezbyt duży, jak na potrzeby fotografii podwodnej, kąt widzenia ich obiektywów. W większości przypadków kąt ten odpowiada obiektywom o ogniskowych 32-35mm w tradycyjnej fotografii małoobrazkowej. Stąd też uzyskanie kątów widzenia, odpowiadających obiektywom szerokokątnym aparatów małoobrazkowych, wymaga zastosowania specjalnych konwerterów szerokokątnych.

Szczególną formą realizacji zdjęć w technice zbliżeniowej jest fotografowanie z małych odległości przy wykorzystaniu obiektywów ultraszerokokątnych, w tym typu rybie oko (ang. fish eye). Obiektywy takie charakteryzują się małą minimalną odległością zdjęciową oraz

odpowiednio dużym zakresem głębi ostrości nawet przy pośrednich wartościach nastaw przysłony. Kąt widzenia takich obiektywów przekracza w warunkach podwodnych 100°, co daje możliwość objęcia dużych fragmentów fotografowanego obiektu przy zredukowanej do minimum grubości warstwie wody pomiędzy obiektywem a obiektem. Ograniczony zostaje wpływ zanieczyszczeń i niejednorodności środowiska wodnego na techniczną jakość wykonywanego zdjęcia.



Ten sposób fotografowania jest szczególnie przydatny przy przedstawianiu np. wybranych fragmentów ciała stosunkowo dużych zwierząt morskich, gdyż wydobywa ich kolorystykę i zapewnia duży zakres głębi ostrości.



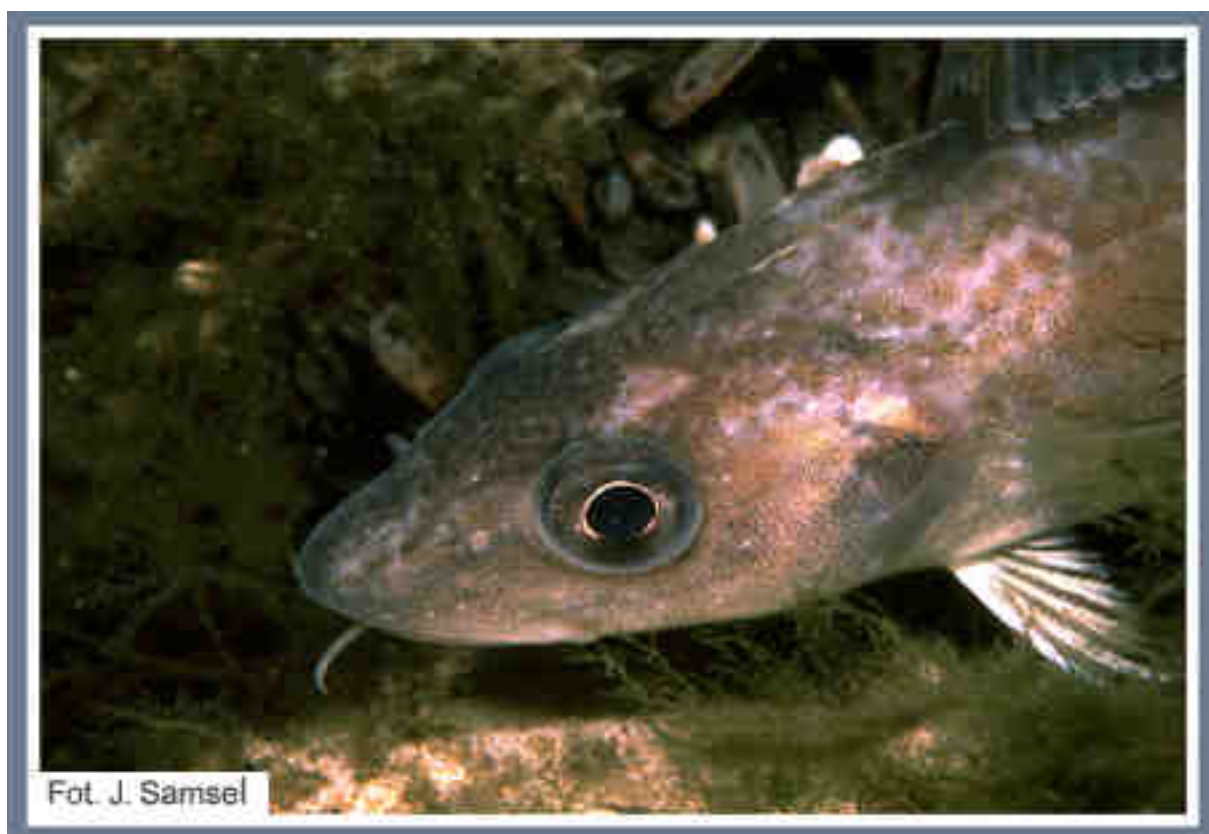
Należy jednak pamiętać, że obiektywy o bardzo krótkich ogniskowych charakteryzują się silnymi zniekształceniami liniowymi (dystorsja), co ogranicza wykorzystanie takich obiektywów, gdy w fotografowanym obiekcie występują elementy o wyraźnie zaznaczonych liniach prostych. Powyższa uwaga odnosi się, głównie, do fotografowania wraków czy budowli hydrotechnicznych, ale warto o niej pamiętać także i realizując zdjęcia przyrodnicze np. w jaskiniach. W miarę wzrostu rozdzielczości aparatów kompaktowych, rośnie nie tylko upakowanie punktów obrazowych, ale również i wymiary liniowe przetworników.

Zwiększanie powierzchni przetworników pociąga za sobą wydłużanie ogniskowych obiektywów. W ten sposób rosną również wartości przysłony,

przy której uzyskać można założony zakres ostrego odwzorowania. Postęp w technologii przetworników i nowe konstrukcje coraz bardziej zaawansowanych cyfrowych kompaktów powoli kierują nas w stronę starych problemów z optyką. Zdecydowanie bliżej tych problemów są użytkownicy cyfrowych lustrzanek, a także zaawansowanych technologicznie kompaktów. Według stanu połowę 2007r.) dla większości tych aparatów przelicznik ogniskowych wynosi jeszcze od 1,5 do 2,0. Są już jednak dostępne pojedyncze modele o wymiarach przetwornika zgodnych z klatką filmu małoobrazkowego (24x36mm).

Poniżej kilka przykładowych zdjęć wykonanych w wodach Zatoki Puckiej z zastosowaniem techniki fotografii zbliżeniowej.







Fot. J. Samsel



Fot. J. Samsel

Makrofotografia

Makrofotografia to realizacja zdjęć małych obiektów z uzyskaniem ich odwzorowaniem na zarejestrowanym obrazie w wielkości porównywalnej z wymiarami naturalnymi (skala odwzorowania zwykle w granicach od 2:1 do 1:6 dla klatki filmu małoobrazkowego 35mm). Zdjęcia makro wykonuje się zwykle aparatami z torem optycznym specjalnie dostosowanym do wymagań tej techniki. Zwykle polega to na wyposażeniu standardowych obiektywów (odpowiednik ogniskowych 35mm – 80mm dla aparatów małoobrazkowych) w odpowiednie soczewki nasadkowe i/lub pierścienie pośredniczące. Innym rozwiązaniem jest użycie specjalnie konstruowanymi do tego typu fotografowania obiektywów typu makro, mikro (macro, micro). Obiektywy te też dodatkowo mogą też być wyposażone w np. w soczewki nasadkowe.

Makrofotografia jest jedną z trudniejszych form fotografii podwodnej. Od podwodnego fotografia technika ta, oprócz niezłych umiejętności nurkowych, dobrego warsztatu zdjęciowego, ponadprzeciętnej wiedzy o środowisku wodnym oraz umiejętności prowadzenia w warunkach podwodnych obserwacji przyrodniczych. Rzadko zdarza się, że udane zdjęcia typu makro to rezultat przypadkowego spotkania jakiegoś organizmu wodnego podczas zwykłego nurkowania z aparatem fotograficznym. Na ogół, jest to efekt długich i mozolnych poszukiwań, poprzedzonych analizą dostępnej literatury i wspartych własnym bagażem doświadczeń operatorskich i przyrodniczych.

Do najistotniejszych problemów z jakimi spotyka się podwodny fotograf, podczas realizacji zdjęć w technice makro, są:

- małe wymiary filmowanych obiektów, co w istotny sposób, w warunkach podwodnych, utrudnia ich skuteczną obserwację w wizjerze lub na

wyświetlaczu aparatu fotograficznego, poprzez maskę osłaniającą twarz;

- niewielka odległość zdjęciowa i ograniczona głębia ostrości, co znacznie utrudnia utrzymanie w polu ostrego odwzorowania fotografowany obiekt, zwłaszcza, gdy zdjęcia w warunkach podwodnych wykonywane są, głównie, „z ręki”;
- duża szybkość zmian kątowych położenia poruszających się obiektów zdjęciowych, co utrudnia skuteczne nadążanie za nimi i kontrolę ostrości odwzorowania;
- duża wrażliwość na warunki środowiskowe realizacji makrozdjęć, takie jak: występowanie prądów czy falowanie.

Wszystko to sprawia, że tak naprawdę w makrofotografii podwodnej wszystko zależy od wyboru (ustawienia) płaszczyzny zdjęciowej i zapanowania nad głębią ostrości, która w tej technice zdjęciowej, niestety, gwałtownie maleje wraz z otwarciem przysłony (przesłony). Przykłady zmian zakresu głębi dla różnych zestawów do makrofotografii przedstawione zostały wcześniej przy omawianiu zagadnień kształtowania się obszarów ostrego i nieostrego odwzorowania rzeczywistych przestrzennych obiektów na płaskich obrazach fotograficznych.

W przypadku fotografowania z dużą skalą odwzorowania warunkiem powodzenia jest uzyskanie odpowiedniej głębi ostrości przy zachowaniu określonej minimalnej odległości zdjęciowej tj. odległości od fotografowanego obiektu. Stąd też, we wszystkich materiałach szkoleniowych, zalecane jest stosowanie możliwie najmniejszego otworu przysłony. W przypadku fotografii tradycyjnej z filmem formatu 35mm jest to zwykle wartość 22 a nawet 32. Oznacza to bardzo dużą redukcję strumienia światła przechodzącego przez układ optyczny aparatu. Wymagane jest zatem posłużenie się dodatkowym źródłem oświetlenia

i/lub forsowanie czułości stosowanego materiału światłoczułego. Ze względu jednak na fakt, że makrofotografie zyskują, gdy są prezentowane w postaci dużych powiększeń, korzystne jest stosowanie filmów o możliwie jak najniższych czułościach (zwykle 25 - 100 ISO) i sztuczne doświetlanie, często więcej niż jednopunktowe.

Fotografowanie małych obiektów z niewielkich odległości i do tego w taki sposób, aby obiekty te wypełniają większą część kadru wymaga od podwodnego fotografa skupienia się, praktycznie całkowicie, na samym zadaniu kadrowania. Trudno jest wówczas ocenić jaki wpływ na jakość zdjęcia mogą mieć inne obiekty, które mniej lub bardziej przypadkowo znajdują się w kadrze. Najwięcej kłopotów sprawiają te elementy w kadrze zdjęciowym, które występują pomiędzy obiektywem, a głównym obiektem. Mniejszy zakres głębi ostrości przed niż za płaszczyzną zdjęciową sprawia, że na zdjęciu pojawią się wyraźne rozmycia obrazu na pierwszym planie. Jest zwykle trudne do zaakceptowania przez widza i zdjęcia takie tracą na swojej ogólnej ocenie. Rozmycia obiektów położonych za głównym obiektem zdjęć, zwykle zlewają się w makrofotografii z tłem i nie przeszkadzają w odbiorze obrazu. Stąd też, bardzo istotnym zagadnieniem jest wcześniejsze rozpoznanie miejsca, z którego planowana jest realizacja ujęć makro, tak przestrzeń pomiędzy obiektywem a fotografowanym obiektem była maksymalnie „czysta”.

Poniżej przykłady zdjęć, zarówno z wód krajowych jak i akwenów tropikalnych, obrazujące typowe problemy z uzyskaniem prawidłowej ostrością odwzorowania w makrofotografii, gdy na linii pomiędzy obiektywem, a fotografowanymi zwierzętami znajdują się rośliny, glony czy nawet fragmenty dna. Ich nieostre odwzorowanie jest przyczyną rozmyć na pierwszym planie, które skutecznie odwracają uwagę od głównego tematu.







W przypadku fotografii cyfrowej o rozmiarach przetworników obrazów dużo mniejszych niż wymiary ramki filmu 35mm (tj. 24x36mm) sytuacja jest zdecydowanie korzystniejsza. Podobny stopień wypełnienia kadru zdjęciowego uzyskuje się przy użyciu optyki o zdecydowanie krótszych ogniskowych. W efekcie w istotny sposób rośnie „naturalna” głębia ostrości optyki przy jednocześnie większych otworach przysłony. Ulega też zmniejszeniu minimalna odległość zdjęciowa, która w przypadku niektórych modeli aparatów kompaktowych liczona jest w pojedynczych centymetrach. Wszystko to pozwala ograniczyć poziom niezbędnego doświetlenia fotografowanego obiektu światłem błyskowym lub nawet zrezygnować z lampy błyskowej.

W makrofotografii cyfrowej zaleca się również wybór niskiej czułości matrycy, co ogranicza to szумы barwne w obrazie, które mogą zepsuć efekt na dużych powiększeniach.

Pomimo całego szeregu ograniczeń i utrudnień jakie towarzyszą realizacji makrofotografii pod wodą, jest to jednak technika zdjęciowa, która cieszy się dużym powodzeniem wśród podwodnych fotografów-przyrodników na całym świecie. Sprawiają to specyficzne cechy tej techniki, które powalają:

- uzyskiwać wysokiej technicznej jakości zdjęcia w akwenach o ograniczonej przejrzystości, w tym także w większości wód śródlądowych;
- prezentować obrazy podwodnego świata w skali, perspektywie i formie praktycznie nie oglądanej pod wodą przez innych nurków;

W tym miejscu warto zwrócić uwagę, że przyroda podwodnego świata to, przede wszystkim, ogromna liczba gatunków organizmów zwierzęcych i roślinnych a niewielkich rozmiarach, liczonych, co najwyżej, w dziesiątkach milimetrów. Często się zdarza, że ten podwodny świat jest po prostu niedostrzegany podczas zwykłych nurkowań. Technika makrofotografii daje szansę pokazania przedstawicieli wielu tych gatunków na zdjęciach, czym w istotny sposób wzbogaca formy edukacji społecznej w zakresie wiedzy o środowisku wodnym.

Możliwość uzyskiwania oryginalnych ujęć bardzo wielu różnych organizmów wodnych i prezentowania podwodnego świata za pomocą obrazów, które rzadko są dane do oglądania innym, stanowi tę cechę makro ujęć, dla której warto „wyleżeć” swoje z aparatem fotograficznym nawet w nie najlepszych warunkach, jakie stwarzają wody krajowe.

Pamiętajmy jednak, że przykładowo w polskiej strefie Bałtyku zamieszkuje około 80-90 gatunków zwierząt „fotograficznych” tzn. takich, których średnia długość ciała dorosłych osobników przekracza 15-20mm, z tego 3/4 to zwierzęta, których długość ciała dorosłych osobników nie przekracza 0,5m. Są to dane, które mogą już stanowić poważny czynnik motywujący podwodnych fotografów-przyrodników do poszukiwań tematów zdjęciowych nie tylko podczas wypraw do egzotycznych krajów, ale również w swoim najbliższym otoczeniu. I chociaż rodzima przyroda podwodna jest uboższa gatunkowo i mniej barwna jak ta z wód tropikalnych, to jednak wiele rodzimych gatunków małych zwierząt, a nawet roślin można pokazać w technice makro w sposób nie mniej atrakcyjny.

Poniżej wybrane przykłady makro zdjęć z wód rodzimych.









Wykład 8 - Podstawowe zasady kompozycji obrazu w fotografii podwodnej

Pośród zdecydowanej większości fotografujących dominuje pogląd, że podstawowym kryterium „dobrej fotografii” jest jej prawidłowa kompozycja oparta o uznany kanon. Kanon w każdej dziedzinie niewymiernej jest jednak pojęciem o dość subiektywnym charakterze i rzadko istnieje jeden uznawany przez wszystkich. W przypadku fotografowania ocena zdjęć oparta o uznany kanon może być stosowana w przypadku standardowych form, takich jak fotografia studyjna, portretowa czy nawet pejzażowa. Trudno jest jednak objąć ścisłymi regułami i wzorcami np. fotografię przyrodniczą, a zwłaszcza tę o charakterze dokumentacyjnym. Jeszcze więcej problemów napotkamy próbując ustalić obowiązujące kanony kompozycji zdjęć w przyrodniczej fotografii podwodnej.

W dalszej części wykładu przedstawionych jest szereg luźnych uwag, o charakterze ogólnego wprowadzenia w zagadnienie kompozycji kadru w fotografii podwodnej, które nie pretendują do gotowej recepty na dobre kompozycyjnie podwodne zdjęcie.

Wzorce z fotografii „lądowej”

W praktyce fotografii „lądowej”, szczególnie w tych sytuacjach, gdy fotografujący ma odpowiednio dużo czasu na obmyślenie ujęcia oraz jego realizację, można starać się dokonać ocenę danego zdjęcia, analizując poszczególne elementy wyznaczające umowną jakość obrazu fotograficznego. W przypadku fotografii podwodnej oceny te mogą być przydatne do kształtowania tzw. widzenia fotograficznego, chociaż, jak

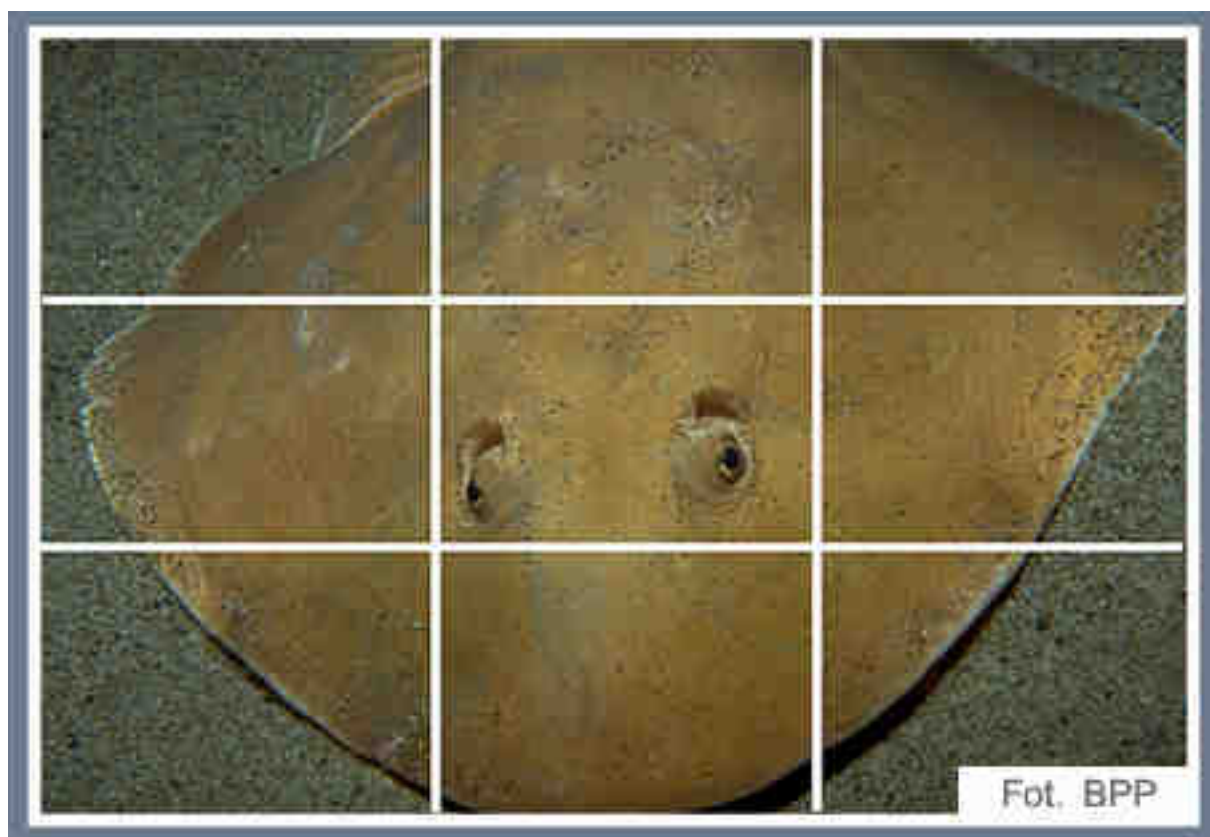
pokazuje praktyka, nie zawsze uda się nimi posłużyć w warunkach podwodnych w trakcie wykonywania zdjęć.

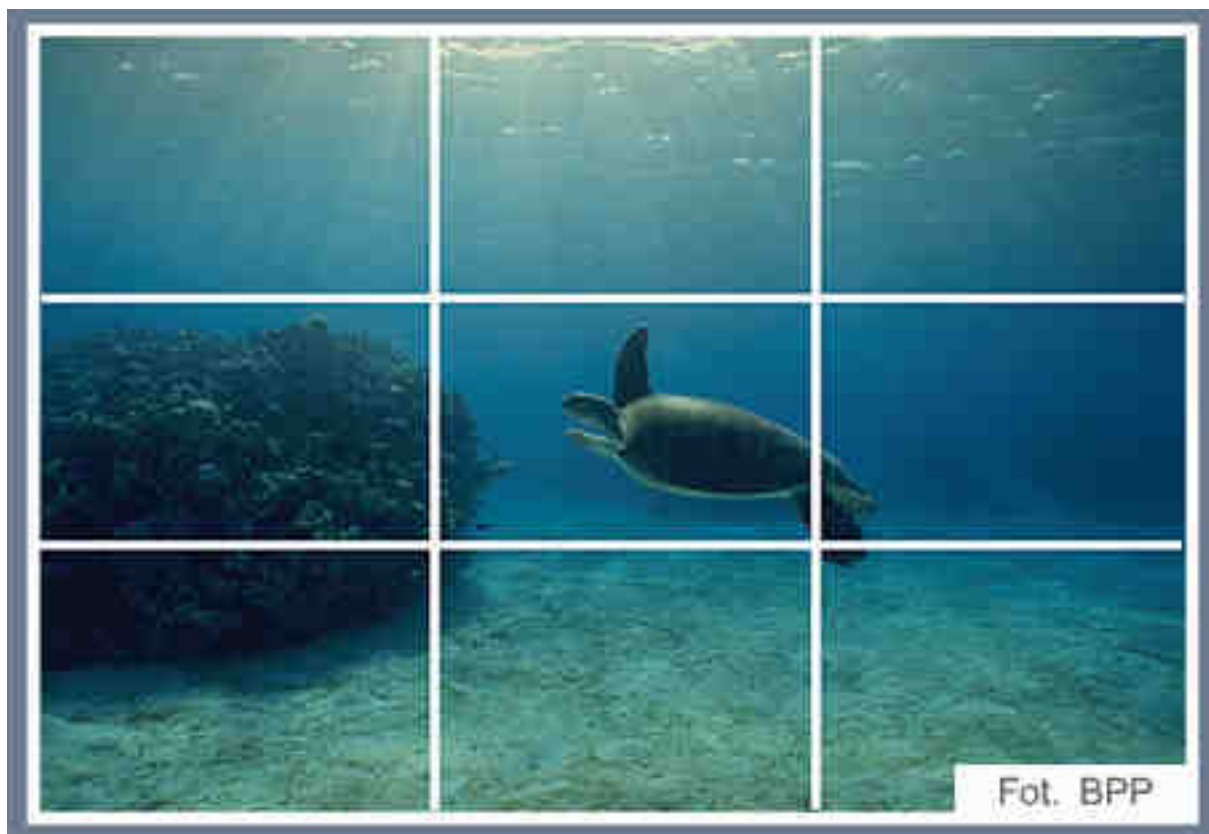
Elementami jakościowej oceny podwodnych zdjęć mogą być:

❖ **położenie głównego obiektu fotografii,**

Komponując podwodne zdjęcie należy cały czas mieć na uwadze, że naświetlony materiał (lub pierwotnie zapisany obraz cyfrowy) może posłużyć do wykonania dużych powiększeń.

Korzystne jest zatem komponowanie dominującego przedmiotu fotografii w centrum kadru, co znacznie może uprościć proces kadrowania podczas wykonywania powiększeń.

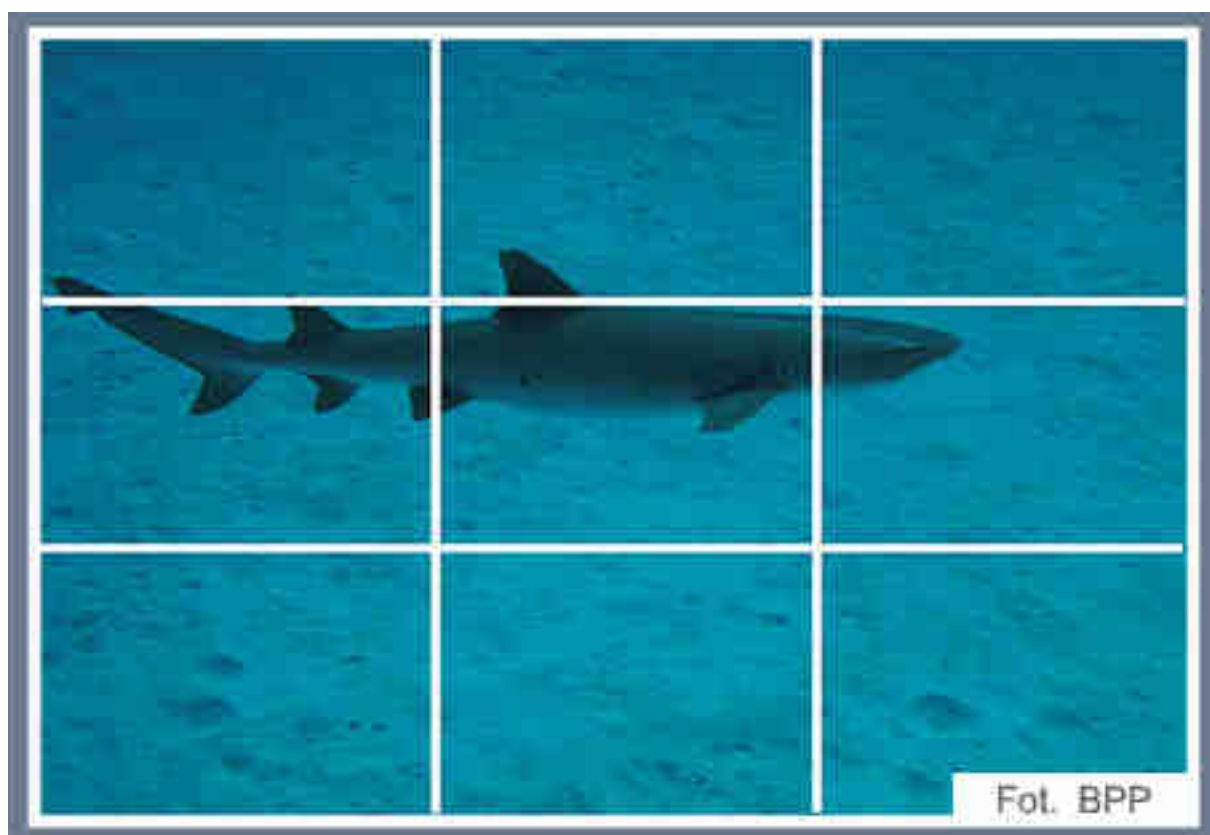
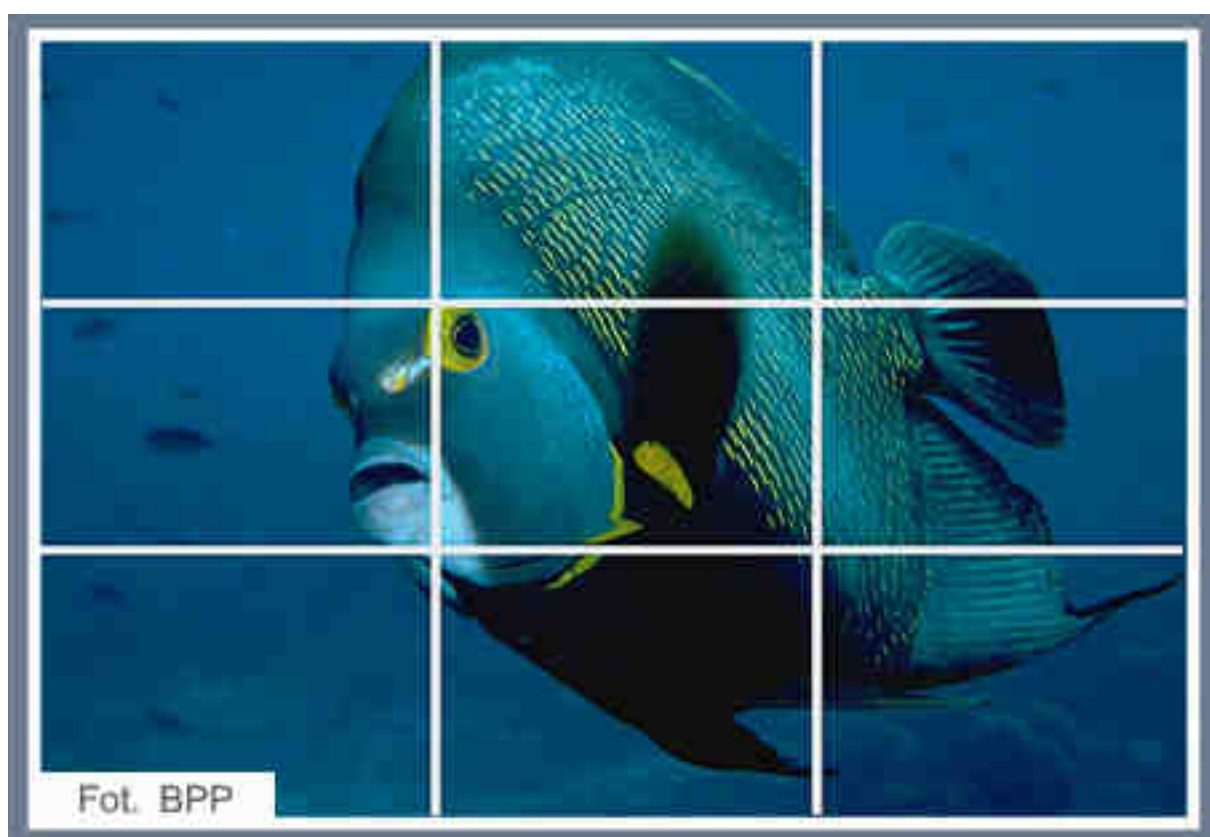




Zdjęcia wystawowe lub reprodukowane w książkach czy czasopismach są, często, skomponowane w oparciu o tzw. „regułę trójkądną kadru”. W wielu przypadkach nie jest to bezpośredni rezultat pracy podwodnego fotografa, lecz efekt kadrowania na etapie przetwarzania zdjęcia źródłowego do postaci edycyjnej.

Kompozycja oparta na regule trójkądną polega na umieszczeniu głównych elementów obrazu w pobliżu tzw. punktów węzłowych.

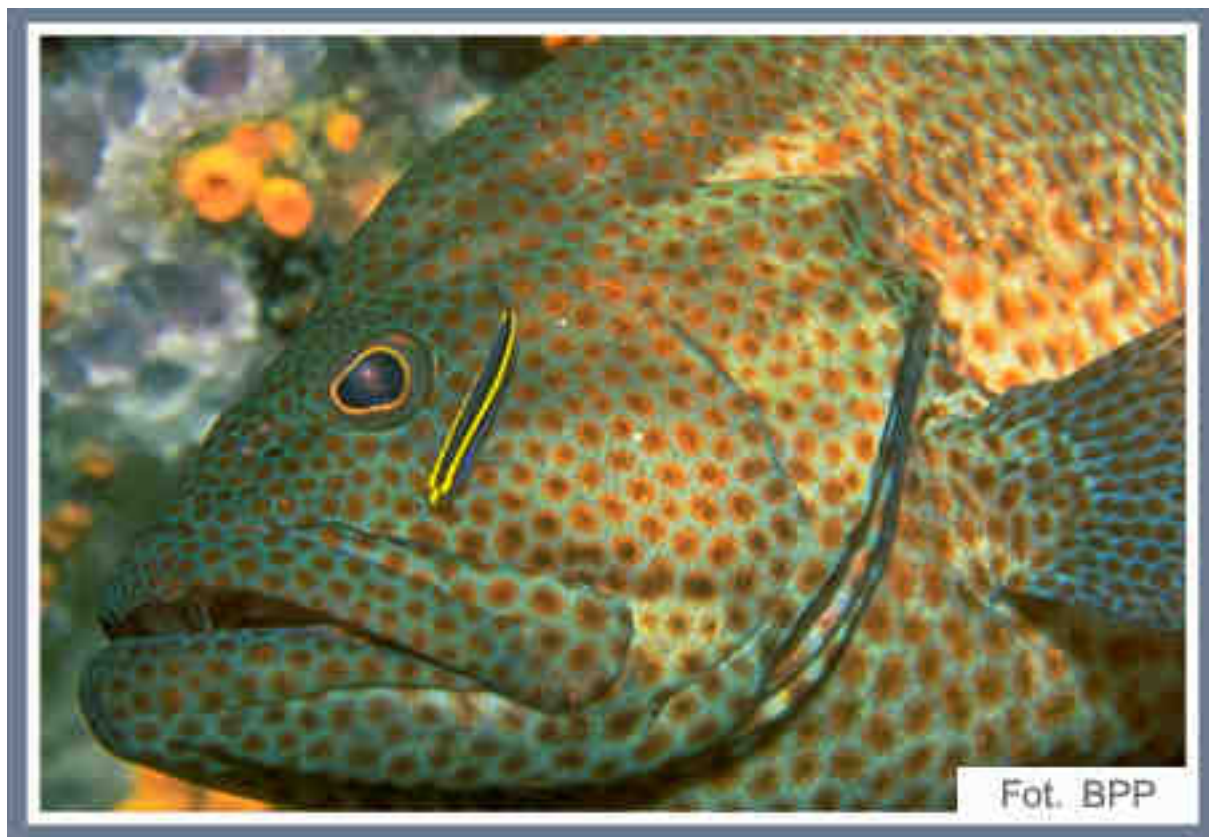
Punkty te są rezultatem przecięcia się dwóch pionowych i dwóch poziomymi linii, co prowadzi do podziału powierzchni obrazu na dziewięć równych pól.

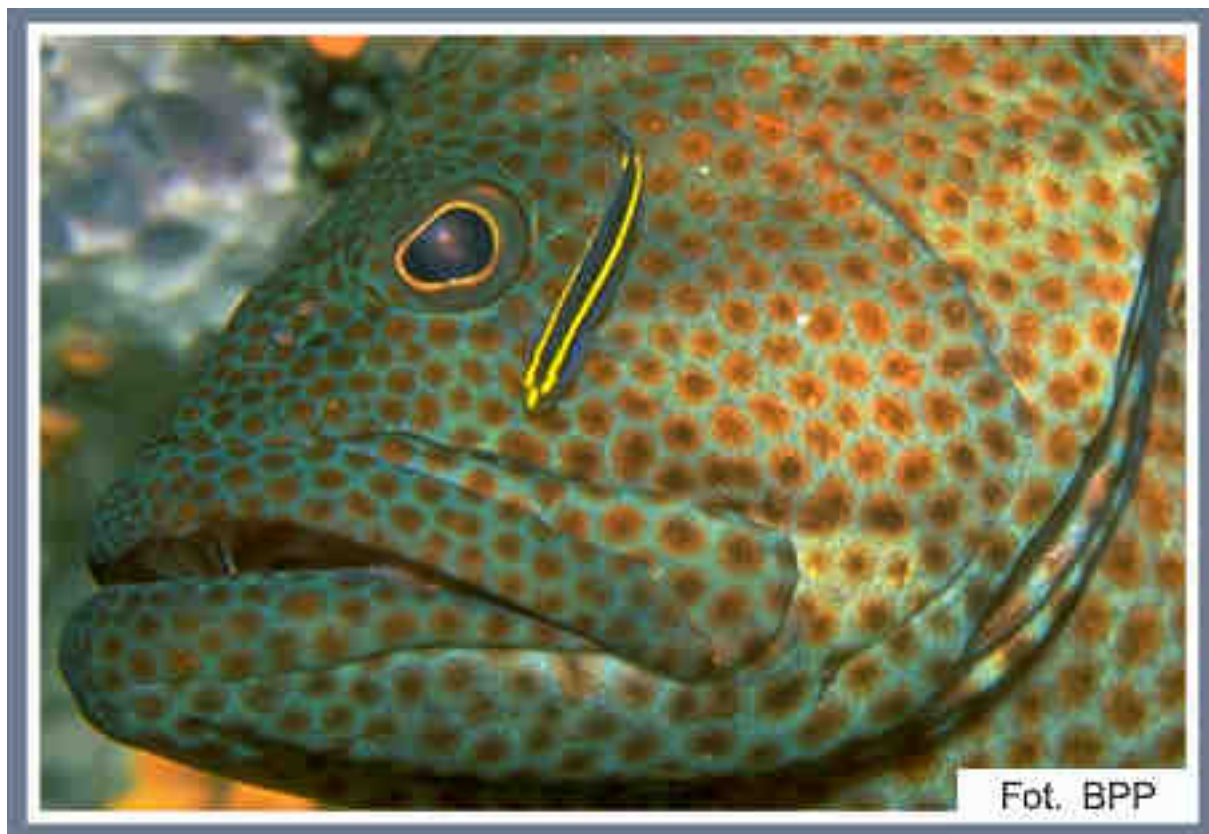


❖ proporcje obrazu,

Liczne ograniczenia jakie może napotkać fotograf podwodny sprawiają, że kompozycja podwodnego obrazu nie zawsze jest w 100% procentach zależna od jego woli. Stąd też warto dążyć do maksymalnego wykorzystania formatu kadru, cały czas mając na uwadze przyszłe, potencjale, pola wykorzystania zdjęć.

Jest to szczególnie ważne w przypadku, gdy naświetlony materiał lub pierwotnie zapisany obraz cyfrowy ma posłużyć do uzyskiwania dużych powiększeń. Uzasadnione jest wówczas kadrowanie centralne i osiowe. Taka kompozycja źródłowych materiałów zdjęciowych wydaje się być uniwersalna i umożliwiała różne warianty skadrowania zdjęcia na etapie przetwarzania do edycji. Czasami kompozycja centralna jest niejako wymuszona przez układ pól systemu nastawiania ostrości w aparacie podwodnego fotografa.





❖ **zastosowana perspektywa,**

W fotografii podwodnej jest możliwość realizacji ujęć tego samego obiektu przy wielu różnych położeniach aparatu względem obiektu. Uzyskuje się w ten sposób możliwość kształtowania perspektywy zdjęć. Ważnym czynnikiem jest tu także umiejętność operowania dodatkowym sztucznym oświetleniem.

Do najczęściej stosowanych należy perspektywa normalna, czasami nieco zmieniona poprzez wymuszone podwodnymi warunkami uniesienie obiektywu aparatu ponad fotografowany obiekt. Do najbardziej jednak atrakcyjnych zdjęć podwodnych należy chyba zaliczyć te zrealizowane w perspektywie żaby.



❖ **obszary ostrego i nieostrego odwzorowania,**

Zrozumienie reguł rządzących głębią ostrości widzenie układu optycznego oraz umiejętność operowania nią stanowią podstawę realizacji wielu zdjęć będących twórczym przekształceniem rzeczywistości.

Panowanie nad obszarami ostrego i nieostrego odwzorowania ma szczególnie istotne znaczenie podczas fotografowania pod wodą przy minimalnych odległościach zdjęciowych.

Ma to często miejsce w fotografii zbliżeniowej oraz zawsze - w makrofotografii.

Zarówno w fotografii zbliżeniowej jak i makrofotografii należy unikać wyraźnych rozmyć elementów pierwszego planu, gdyż obniża to zwykle ogólną ocenę zdjęcia.







❖ **układ barw,**

Podstawowe znaczenie ma zrozumienie istoty filtracji światła w wodzie oraz sposobów kompensowania tego zjawiska. Realizując w większości barwne fotografie podwodne, nie należy zapominać o możliwościach przekazu i oddziaływania na widza jakie w dalszym ciągu daje fotografia czarno-biała.

Warto pamiętać, że kolor to także fotografia wykonywana w warunkach światła zastanego. Odpowiednie wspomaganie filtrami korekcyjnymi, a w przypadku aparatów cyfrowych także i balansem bieli daje duże możliwości w kreowaniu tego typu zdjęć.

Bardzo wiele ciekawych efektów można również uzyskać poprzez zastosowanie odpowiednich komputerowych programów edycyjnych.





❖ **światło i cienie,**

W środowisku podwodnym w porze dziennej dominuje światło rozproszone, które sprawia, że głębiej położone obiekty są oświetlone, na ogół, bezcieniowo. Jedynie w warstwie przypowierzchniowej przy Słońcu stojącym wysoko nad horyzontem będą występować strefy cienia. Zdjęcia, w których wykorzystuje się podwodną grę światła i cieni można realizować pod każdą szerokością geograficzną. W tej autorzy kategorii zdjęć z naszych wód mogą bez żadnych kompleksów konkurować z fotografami z ciepłych wód.

Strefy cienia będą też występować przy stosowaniu oświetlenia błyskowego, szczególnie, jednopunktowego. Efekt ten można zredukować stosując dwu- i więcej lampowe systemy błyskowe.

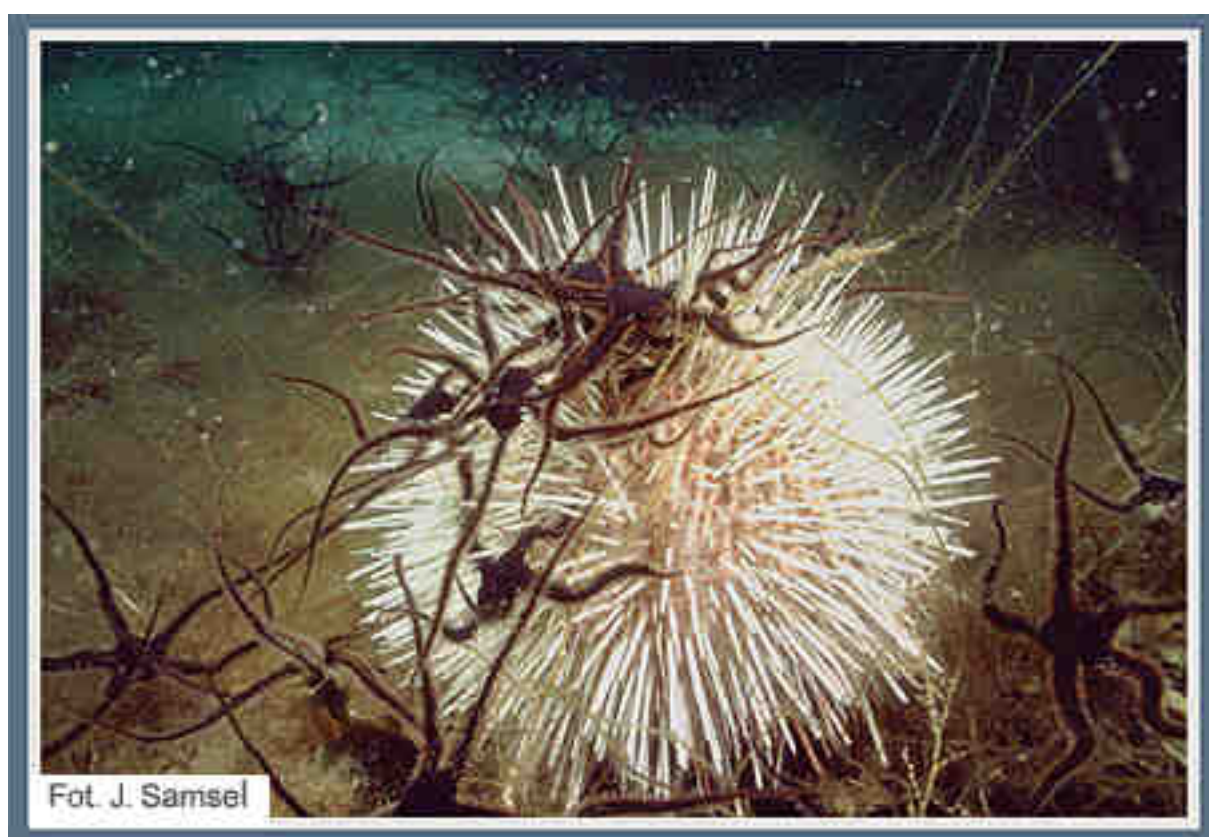
Cienie można także wykorzystać na zdjęciu na przykład do podkreślenia określonych cech fotografowanego obiektu, zwłaszcza faktury.





❖ **kontrast,**

Uzyskanie odpowiednio kontrastowych zdjęć podwodnych związane jest na ogół z koniecznością redukcji grubości warstwy wody pomiędzy obiektywem a fotografowanym obiektem oraz unikanie zjawiska rozproszenia światła na cząsteczkach zawieszonych w wodzie. W skrajnych przypadkach przejawia się to jako „mgielna otoczka” fotografowanego obiektu przy doświetleniu za pomocą silnej lampy błyskowej. W fotografii tradycyjnej próbuje się to zwykle minimalizować poprzez zastosowanie materiałów o wyższej czułości, często 400 i więcej ISO. Podobnie wygląda sytuacja i w fotografii cyfrowej – stosuje się ustawienie wyższej czułości przetwornika, również na poziomie odpowiadającym 400 i więcej ISO. W niektórych przypadkach, zwłaszcza fotografii cyfrowej, korzystniejsze może okazać się zastosowanie doświetlenia światłem ciągłym.



Każdy z wyżej przedstawionych elementów w określony sposób kształtuje sposób widzenia podwodnych obrazów i może być wykorzystywany przez oglądających zdjęcia do ich oceny.

W fotografii podwodnej nie sposób jednak podać uniwersalnej zależności określającej rangę poszczególnych elementów w kompozycji obrazu. Dodatkowym utrudnieniem jest tu także brak powtarzalności warunków fotografowania w szeregu akwenach oraz ograniczenia stosowanej optyki i układów doświetlających.

Realizacja fotografii podwodnej w akwenach o względnie małej przejrzystości, a także realizowanych w technice makro nie poddaje się, praktycznie, zaszufładowaniu.

Możliwe jest natomiast tworzenie ram w postaci określonych zespołów kryteriów porównawczych dla fotografii szerokim planem w wodach tropikalnych o przejrzystości rzędu 30-50m. W takich bowiem warunkach, po uwzględnieniu jedynie ograniczeń wynikających z filtrującego wpływu wody, fotografowanie podwodne nie wiele różni się od fotografowania na powierzchni i może być oparte na regułach ogólnie stosowanych w fotografii „lądowej”.

Z nami zobaczysz więcej



miesięcznik
miłośników
nurkowania

MAGAZYN
nurkowanie
www.nurkowanie.v.pl

Informacja o autorze podręcznika:



Wykształcenie:

Wyższe - doktor nauk technicznych, Specjalizacja zawodowa: automatyka i metrologia elektryczna, inżynieria morska, zastosowanie systemów komputerowych w sterowaniu procesami technicznymi, zarządzanie systemami technicznymi.

Kwalifikacje nurkowe:

- Instruktor Płetwonurkowania KDP/CMAS M3,
- Instruktor Fotografii Podwodnej KDP/CMAS MF3,
- Instruktor Wideofilmowania Podwodnego KDP/CMAS;
- Nurek zawodowy;
- Kierownik robót podwodnych.

Doświadczenie w fotografowaniu i wideofilmowaniu podwodnym:

*Ponad 120 godzin podwodnych wideofilmowych materiałów zdjęciowych oraz kilka tysięcy podwodnych zdjęć fotograficznych;
Nagroda specjalna za zdjęcia podwodne na Festiwalu KRAKFFA 2002.*

Realizacja materiałów zdjęciowych:

- w wodach morskich: Morze Bałtyckie (wybrzeża południowe, Bornholm), Morze Północne (Szwecja, Norwegia), Morze Śródziemne (Libia, Włochy), Morze Czerwone (Egipt);
- w wodach śródlądowych: w rzekach (m.in. Odra, Wisła, Bóbr oraz starorzecza rzek), w jeziorach (nizinne, górskie, leśne torfowiska); w zbiornikach zaporowych; w rowach melioracyjnych;
- w oceanariach: (Polska, Dania) i basenach hodowlanych (Polska).

Wykaz dorobku w zakresie filmu i fotografii podwodnej:

- 2 filmy autorskie (realizacja, zdjęcia, po ok. 30 min. każdy);
- 9 autorskich materiałów wideofilmowych prezentowanych na konferencjach naukowych i wykładach: (łącznie ok. 3 godz.);
- podwodne zdjęcia wideofilmowe do filmów innych autorów: - 7 autorów, 17 tytułów filmów lub ich serii (łącznie ponad 30 filmów);

- materiały zdjęciowe wykorzystane w telewizyjnych programach informacyjnych, publicystycznych oraz edukacyjnych, poruszających tematy związane ze środowiskiem wodnym w: TVP1, TVP2, TVP3-Gdańsk, TVN.
- ponad 40 ekspertyz z wykonaniem podwodnej dokumentacji zdjęciowej (fotograficznej i wideofilmowej) obiektów hydrotechnicznych w Polsce i poza jej granicami.

Publikacje związane z fotografowaniem i wideofilmowaniem pod wodą:

- trzy własne pozycje książkowe:
 - „Fotograf Podwodny KDP/CMAS – podręcznik” ; wydawca : Ogólnopolskie Centrum Szkolenia Podwodnego KDP PTTK;
 - „Sportowa Fotografia Podwodna – poradnik” ; wydawca : Ogólnopolskie Centrum Szkolenia Podwodnego KDP PTTK;
 - „Podwodny Świat - obserwacje przyrodnicze” wydawca Escape Magazine - Wydawnictwo Publikacji Elektronicznych ;
- kilkadziesiąt publikacji tekstowych ilustrowanych zdjęciami podwodnymi;
- ponad 700 publikowanych zdjęć podwodnych w krajowych czasopismach nurkowych, wędkarskich, przyrodniczych, na stronach internetowych, w wydawnictwach książkowych (encyklopedie, przewodniki), w wydawnictwach multimedialnych.

Doświadczenie w organizowaniu i prowadzeniu szkoleń z zakresu filmowania i fotografowania podwodnego:

- około 50 certyfikacji w systemie KDP/CMAS na kursach fotografii podwodnej na stopień PF1 oraz PF2;
- 3 certyfikacje w systemie KDP/CMAS na kursach na stopień MF1 Instruktora Fotografii Podwodnej;
- około 100 uczestników zajęć szkoleniowych z zakresu podwodnej dokumentacji technicznej na kursach zawodowych.

CMAS



50 LAT

KOMISJI
DZIAŁALNOŚCI
PODWODNEJ
PTTK



www.kdp.pttk.pl

ISBN 978-83-61212-01-0