SKRYPT NA STOPIEŃ NURKOWY P1

KDP/CMAS*

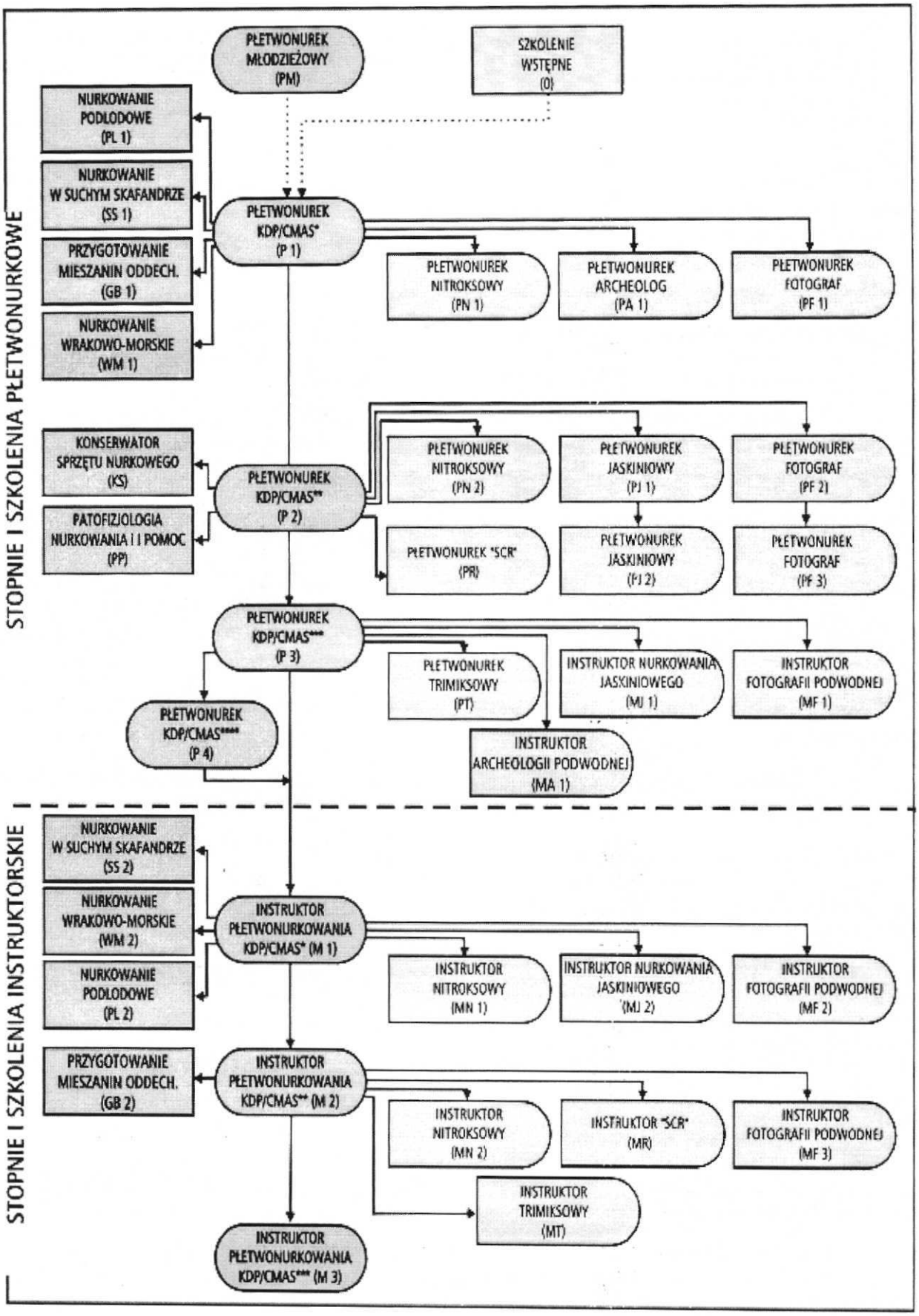
www.albikrosno.pl e-mail : biuro@albikrosno.pl tel. : 502 250 349

Wstęp

Swobodne przebywanie pod wodą było marzeniem człowieka od tysięcy lat. Dopiero na przełomie drugiej połowy XX wieku, dzięki osiągnięciom techniki i medycyny stało się rzeczywistością.
W ostatnich dziesięcioleciach nurkowanie swobodne zyskało sobie ogromną popularność i szeroką rzeszę ludzi na całym świecie. Jako dziedzina rekreacji nurkowanie znalazło licznych zwolenników, przed którymi otwiera fascynujący mało znany „milczący świat"

Zapraszam zatem do poznania i odkrycia tego pięknego i bajkowo kolorowego świata ciszy.

SYSTEM SZKOLENIA KOMISJI DZIAŁALNOŚCI PODWODNEJ PTTK (KDP)/CMAS



SZKOLENIE WSTĘPNE KDP/CMAS (O)

Zakres szkolenia:

Uczestnik kursu w praktyczny sposób zapoznaje się ogólnie ze sprzętem do nurkowania, elementarnymi i zasadami techniki nurkowania oraz z systemem szkolenia I certyfikacji KDP/CMAS.

Warunki uczestnictwa w kursie:

- ukończone 14 lat,
- pisemne oświadczenia o własnej odpowiedzialności zdrowotnej podczas szkolenia płetwonurkowego (w imieniu osób niepełnoletnich oświadczenie składają rodzice lub prawni opiekunowie),
- umiejętność pływania na dystansie 100 m (sprawdzian).

Przebieg szkolenia :

Pogadanka (60-90 minut) i zajęcia praktyczne (75-120 minut) w basenie lub wodach otwartych - w tym jedno nurkowanie z instruktorem do głębokości 5 m, trwające 15-25minut.

Uczestnik otrzymuje:

Dyplom Ukończenia Szkolenia Wstępnego KDP/CMAS,

PŁETWONUREK MŁODZIEŻOWY KDP/CMAS (PM)

Zakres szkolenia:

Uczestnik kursu zdobywa wiedzę teoretyczną i umiejętności praktyczne umożliwiające bezpieczne użytkowanie sprzętu nurkowego podczas nurkowania z instruktorem na małych głębokościach.

Warunki uczestnictwa w kursie:

- wiek: minimum 10 lat (z podziałem na 3 grupy wiekowe dla dzieci, które nie ukończyły 14. roku życia),
- zaświadczenie lekarskie,
- umiejętność pływania.

Przebieg szkolenia:

Lekcje i zajęcia praktyczne - od 8 do 24 godzin (w zależności od wieku dziecka), tym nurkowanie z instruktorem w basenie, jeziorze lub w morzu do głębokości do 5, 7 lub 10 m (w zależności od stopnia).

Podział na grupy wiekowe:

- ukończone 10 lat - stopień PM1 - stopień brązowy
- ukończone 10 lat - stopień PM1 - stopień brązowy
- ukończone 10 lat - stopień PM1 - stopień brązowy

Uprawnienia:

Nurkowanie z Instruktorem Płetwonurkowania KDP/CMAS do głębokości:

- stopień brązowy - głębokości do 5m w basenie lub w podobnych warunkach naturalnych,
- stopień srebrny - głębokości do 7m,
- stopień złoty - głębokości do lOm.

Po kursie uczestnik otrzymuje Książkę Płetwonurka Młodzieżowego KDP z brązowym, srebrnym lub złotym stopniem wyszkolenia (w zależności zakresu przebiegu szkolenia).

PŁETWONUREK KDP/CMAS* (PI)

Uczestnik kursu zdobywa wiedzę teoretyczną i umiejętności praktyczne umożliwiające bezpieczne użytkowanie sprzętu nurkowego na małych głębokościach oraz umiejętność bezpiecznego nurkowania z instruktorem lub płetwonurkiem o wyższych kwalifikacjach.

Warunki uczestnictwa w kursie:

- ukończone 14 lat,
- umiejętność pływania w poprawny sposób (sprawdzian).

Przebieg szkolenia (3 warianty):

Wykłady i zajęcia praktyczne obejmujące 2 nurkowania do 5 m, 4 nurkowania do 10 m, 2 nurkowania do 10 m -15 m i 2 nurkowania na głębokość 20 m - w tym 1 nurkowanie nocne - łącznie minimum 2 godziny pod wodą.

Warianty:

I Kurs stacjonarny: 5 dni ciągłego szkolenia na wodach otwartych,

II Kurs weekendowy: 3 weekendy po 2 dni szkolenia na wodach otwartych,

III Kurs na pływalni i wodach otwartych: szkolenie na pływalni i w wodach otwartych, w tym 8 nurkowań w wodach otwartych - czas trwania całego kursu nie może przekraczać dwóch miesięcy.

Uprawnienia:

Płetwonurek KDP/CMAS* ma prawo nurkować:

- do głębokości 20 m w parze z osobą pełnoletnią o wyższych kwalifikacjach KDP/CMAS,
- do głębokości 10 m z boją - samodzielnie lub w parze, pod nadzorem osoby z kwalifikacjami płetwonurka.

Po kursie uczestnik otrzymuje:

Książkę Płetwonurka KDP i międzynarodowy certyfikat KDP/CMAS (PI).

PŁETWONUREK KDP/CMAS** (P2)

Zakres szkolenia:

Uczestnik kursu zdobywa wiedzę teoretyczną i umiejętności praktyczne umożliwiające bezpieczne nurkowanie w zakresie średnich głębokości z płetwonurkiem KDP/CMAS** oraz bezpieczne nurkowanie w parze ; płetwonurkiem o wyższych kwalifikacjach I w grupie z instruktorem zakresie dużych głębokości.

Warunki uczestnictwa w kursie:

- ukończone 16 lat,
- od chwili uzyskania stopnia Płetwonurka KDP/CMAS* wykonanych 20 nurkowań, w tym przynajmniej 10 nurkowań na głębokościach 10-20 metrów, w towarzystwie instruktora lub płetwonurka KDP/CMAS***/**** (P3/4).

Przebieg szkolenia:

Wykłady (22 godziny) i zajęcia praktyczne (36 godzin) w ciągu 7 dni szkoleniowych - obejmujące 15 nurkowań na wodach otwartych, w tym 4 nurkowania na głębokość 20 m, 2 nurkowania na głębokość 30 m i 2 nurkowania na głębokość 40 m - łącznie minimum 5 godzin pod wodą.

Uprawnienia:

Płetwonurek KDP/CMAS** ma prawo nurkować:

- do głębokości 20 m w parze z osobą o kwalifikacjach *„Płetwonurka KDP/CMAS* (PI)",*
- do głębokości 30 m w parze z osobą pełnoletnią o kwalifikacjach *„Płetwonurka KDP/CMAS** (P2)",*
- do głębokości 40 m z osobą o wyższych kwalifikacjach KDP/CMAS.

Po kursie uczestnik otrzymuje wpis do Książki Płetwonurka KDP i międzynarodowy certyfikat KDP/CMAS (P2).

PŁETWONUREK KDP/CMAS*** (P3)

Zakres szkolenia:

Uczestnik kursu zdobywa wiedzę teoretyczną i umiejętności praktyczne umożliwiające bezpieczne prowadzenie grupy nurków do głębokości wynikającej z ich uprawnień. Warunki uczestnictwa w kursie:

- ukończone 18 lat,
- przeszkolenie specjalistyczne w zakresie patofizjologii nurkowania i I-ej pomocy (PP),
- ukończenie 3 kursów specjalistycznych wybranych z niżej podanych szkoleń:
  - nurkowania w suchych skafandrach (SS1),
  - nurkowania pod lodowego (PL1),
  - nurkowania morsko-wrakowego (WM1),
  - nurkowania jaskiniowego (PJ1),
  - fotografii podwodnej (PF1),
  - nurkowanie nitroksowe (PNI),
  - nurkowanie w aparatach SCR (PR),
  - pierwsza pomoc tlenowa DAIM,

- uprawnienia do prowadzenia łodzi motorowych,
- od chwili uzyskania stopnia Płetwonurka KDP/CMAS** (P2) wykonanie w towarzystwie Instruktora Płetwonurkowania KDP/CMAS lub Płetwonurka KDP/CMAS***/**** (P3/4) co najmniej 40 nurkowań na głębokość 10-40m, w tym przynajmniej 20 nurkowań na głębokość 30-40 m, z których 10 musi być wykonanych w polskich wodach.

Przebieg szkolenia:
Seminaria i wykłady (20 godzin) oraz zajęcia praktyczne (36 godzin) w ciągu 10 dni szkoleniowych, obejmujących 15 nurkowań, w tym 4 nurkowania na głębokość 30 m i 2 nurkowania na głębokość 50 m - łącznie minimum 5 godzin pod wodą.

Uprawnienia:
- nurkowanie do głębokości 50 m,
- kierowanie pod wodą zespołem płetwonurków posiadających stopnie KDP/CMAS* (PI), KDP/CMAS** (P2), KDP/CMAS*** (P3) w zakresie właściwych dla tych stopni głębokości.

Po kursie uczestnik otrzymuje wpis do Książki Płetwonurka KDP ı międzynarodowy certyfikat Płetwonurka KDP/CMAS*** (P3).

PŁETWONUREK KDP/CMAS**** (P4)

Wiek:

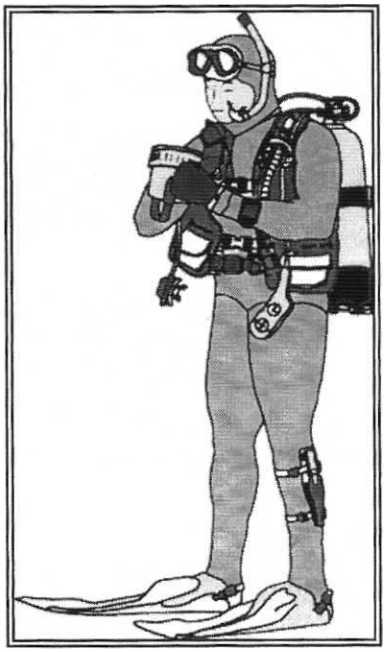
ukończone 21 lat

Warunki wstępne:

a) Posiadanie stopnia Płetwonurka KDP/CMAS*** przynajmniej 2 lata,
b) Od chwili uzyskania stopnia Płetwonurka KDP/CMAS*** wykonanie przynajmniej 100 nurkowań rekreacyjnych w różnych warunkach geograficznych, klimatycznych i hydrologicznych.

Uzyskanie stopnia:
Stopień nadaje KDP ZG PTTK na podstawie udokumentowanych materiałów opisujących przebieg praktyki nurkowej kandydata.

Płetwonurek



Płetwonurek może poruszać się swobodne w toni wodnej, jest to możliwe dzięki aparatowi powietrznemu i płetwom. Stąd nazwa PŁETWONUREK. Płetwonurek jest niezależny od zasilania w czynnik oddechowy z powierzchni, ponieważ zabiera go ze sobą. Nie łączy go z dowierzchnią żaden przewód. W podrównaniu do sprzętu klasycznego waga jego jest nieporównanie mniejsza, dzięki czemu płetwonurek może posiadać pływalność dodatnią (wypływać) lub ujemną (zanurzać się), zależnie od potrzeby w czasie nurkowania. Maska, płetwy i fajka pozwala na nurkowanie krótkie na tzw. zatrzymanym oddechu, aby przebywać pod wodą dłużej niż kilka minut potrzebne jest dodatkowe wyposażenie. Tym wyposażeniem jest butla służąca do gromadzenia powietrza pod zwiększonym ciśnieniem 150-300at (15-30MPa) i automat oddechowy, którego zadaniem jest obniżenie wartości ciśnienia panującego w butli do ciśnienia otoczenia, zmiennego w czasie nurkowania. Butle napełnia się (potocznie "ładuje się) powietrzem przy pomocy sprężarki.
Kamizelka ratownicza-wyrównawcza (w skrócie KRW)- zwiększa komfort nurkowania, przez umożliwienie odpowiedniego wyważenia się na dowolnej głębokości. Podnosi także w zasadniczym stopniu bezpieczeństwo(obecnie jest wyposażeniem obowiązkowym.) Przed zimnem chroni płetwonurka skafander, a pas balastowy umożliwia skompensowanie pływalności dodatniej skafandra. Pod wodę zabieramy także wyposażenie pomocnicze: głębokościomierz, manometr, nóż (zawsze), latarkę, kompas, tabele dekompresyjne, itp.. Elementem często używanym w czasie nurkowania na morzu jest ponton wraz z silnikiem zaburtowym, umożliwia nam szybkie dopłynięcie do atrakcyjnych miejsc nurkowych.

Sprzęt używany przez płetwonurków można podzielić na cztery grupy:

I.Sprzęt podstawowy tzn. "ABC" będący prywatną własnością każdego nurka, są to elementy kupowane w pierwszej kolejności:

- płetwy
- maskę,
- fajkę

2. **Sprzęt powietrzny:**

- butlę,
- automat
- KRW

3. Sprzęt pomocniczy:
wchodzą tu elementy, które nie znalazły się w dwóch powyższych grupach sprzętowych. Niektóre z nich są niezbędne na każdym nurkowaniu, inne nie. Do tej grupy zaliczyłem między innymi:

- sprzęt pomocniczy
- komputer nurkowy
- tabele dekompresyjne

4. Sprzęt grupowy:

sprzęt który służy całej grupie nurkowej.

- sprężarkę
- ponton
- silnik zaburtowy

MASKI

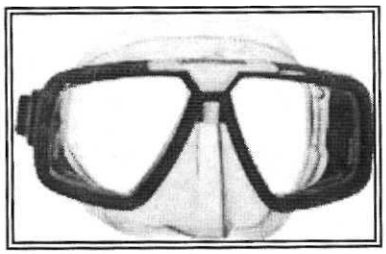
Zadania maski:

1. umożliwia ostre widzenie pod wodą, (dzięki wytworzeniu przestrzeni powietrznej przed oczami),
2. chroni oczy i nos przed kontaktem z wodą,
3. umożliwia wyrównanie ciśnienia w masce (przez nos), do ciśnienia otoczenia zmieniającego się wraz z głębokością nurkowania.

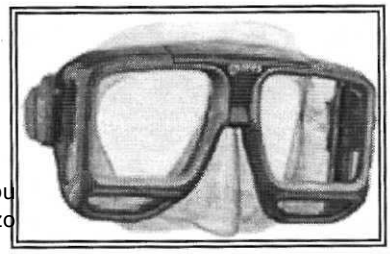
Maska składa się z:

1. **Szybki**
2. **Korpusu**
3. **Kołnierza**
4. **Paska**
5. **Regulacja paska**

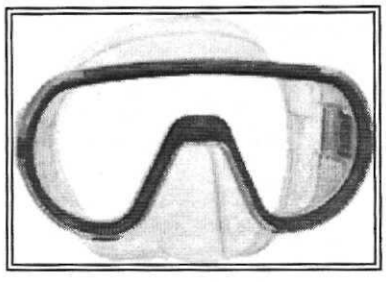
Szybki są wykonane z szkła hartowanego, dzięki czemu rozbicie ich jest bardzo trudne. Gdy jednak to nastąpi rozpadają się na tysiące drobnych kawałków nie powodując obrażeń twarzy i oczu. Osobiście nie znam przypadku aby w trakcie nurkowania nastąpiło rozbicie szybki hartowanej. Maska może posiadać:



- jedną szybę, która jest zwężona w części środkowej (miejsce najbardziej narażone na pęknięcie)



- dwie szybki (bardzo duża odporność na uszkodzenia) umożliwiają zamontowanie szkieł optycznych dla osób z wadą wzroku, szkła są robione dla krótkowidzów i dalekowidzów z korekcją co 0,5dioptrii. Przy zakupie maski należy zapytać w sklepie czy jest możliwość zakupu z szkłami optycznymi, zamiast zwykłych, taka forma obniży nam koszty zakupu maski. Tego typu maska może nie odpowiadać osobom które nie noszą okularów, gdyż przedziałek między szkłami powoduje uczucie ograniczenia widoczności



- trzy - w tzw. masce panoramicznej - przednia szyba w całości i dwie szybki boczne (maska o bardzo dużym kącie widzenia ale jednocześnie o bardzo dużej objętości wewnętrznej.

- sześcioma - w masce panoramicznej - dwie szybki przednie, dwie szybki boczne i dwie szybki dolne (największy kąt widzenia, mniejsza objętość niż w masce z trzema szybkami). Wadą takiego rozwiązania są dodatkowe efekty, w postaci odbić które powodują że widzimy jeden obiekt wielokrotnie, co może nas rozpraszać w trakcie nurkowania.

Nowe maski mają na szybce cienką powłokę tłuszczu, która powoduje zaparowywanie szybek, co w znacznym stopniu ogranicza widzenie. Można ograniczyć to zjawisko przez dokładne umycie szybki pastą do zębów lub Coca-colą. Pamiętajmy że parowania maski nie da się wyeliminować, można je ograniczyć przez zwilżenie wnętrza maski śliną, czy innym płynem powierzchniowo czynnym, a następnie spłukaniem wodą. Czynności te należy wykonać przed każdym nurkowaniem gdy maska jest jeszcze sucha. Kołnierz maski może być wykonany z:

1. **przeźroczystego silikonu**
2. **czarnego silikonu**
3. **gumy (praktycznie obecnie nie produkowane)**

Silikon jako materiał charakteryzuje się dużą żywotnością, i odpornością na czynniki zewnętrzne. Dotyczy to szczególnie czarnego silikonu, przeźroczysty z czasem mętnieje i zmienia kolor na biało-szary. Czas używania teoretycznie nieograniczony. Kołnierz posiada na obrzeżu podwójne uszczelnienie, które znajduje się na całym obwodzie za wyjątkiem odcinka poniżej nosa. Umożliwia to łatwiejsze opróżnianie maski z wody podczas nurkowania, potocznie czynność ta nazywana jest przedmuchiwaniem.
Korpus wykonany jest z tworzywa sztucznego, może posiadać różny kształt.. Dostępny jest w różnych kolorach, umożliwiający dobór według własnego uznania. Na korpusie znajduje się również zaczepy służące do regulacji długości paska
Zadaniem paska jest wstępne dociśnięcie maski do twarzy. Można regulować jego długość dzięki ząbkom na powierzchni paska odpowiednio do obwodu naszej głowy. Pasek wykonany jest z takiego samego materiału jak kołnierz. Posiada rozdwojenie w części środkowej zmniejszające ucisk na głowę oraz ogranicza możliwość samoistnego przemieszczania się paska.
Regulacja paska połączona jest z korpusem. Służy do ustawienia odpowiedniej długości paska. Rozwiązania stosowane są różne:

- aby poluzować pasek należy, albo pociągnąć, lub nacisnąć mechanizm zwalniający,
- aby zaciągnąć pasek, wystarczy ciągnąć za jego koniec.

Możemy również spotkać "maski pełne" które zakrywają nie tylko oczy i nos ale całą twarz. Maska tego typu umożliwia podłączenie łączności podwodnej. Stosowana jest przy pracach podwodnych oraz nurkowaniach w zimnej wodzie.

Fajka

... daje nam możliwość oddychania powietrzem z powierzchni, bez potrzeby wynurzania twarzy z wody. Wykorzystywana jest w trakcie nurkowań bezechowych, pływania po powierzchni, czy powrotu z nurkowania^ całym sprzęcie po powierzchni (szczególnie ważne przy nurkowaniach na morzu, gdzie w większości wypadków występuje duża fala).

Fajka składa się z:

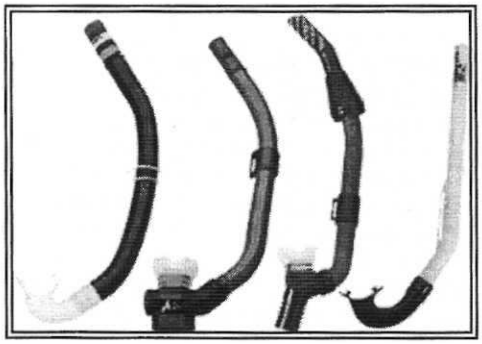
1. **rurki**
2. **ustnika**
3. **zapinki**

Rurka

... powinna posiada średnicę ok. 2cm i długość ok. 30-35cm, może posiadać kształt anatomiczny tzn. dopasowany do obrysu twarzy. Długość oraz średnica fajki nie jest bez znaczenia, gdyż decyduje o oporach oddechowych. Rurka nie powinna wystawać więcej niż ok. 5-8cm ponad czubek głowy, zwiększenie długości zwiększa opory oddechowe, podobnie jak zmniejszenie średnicy rurki poniżej l,5cm. Rurka jest zakończona z jednej strony ustnikiem, a drugi koniec jest najczęściej otwarty, choć ostatnio pojawiają się rozwiązania z zaworkiem labiryntowym ograniczającym możliwość wlewania się wody do fajki. Rurka nie powinna posiadać ostrych zagięć, zwężeń a zupełnie niedopuszczalne jest kiedy jej część stanowi wąż karbowany.

Ustnik

.. umożliwia wygodne, trzymanie końcówki fajki w ustach. Wykonany jest z silikonu czarnego lub przeźroczystego, starsze modele z gumy. Powinien posiadać średnicę przelotu nie mniejszą niż rurka a jego wielkość powinna być tak dobrana aby bez trudu dał się włożyć do ust . Ustnik wkładamy do ust i przytrzymujemy zębami za dwie wypustki. Należy pamiętać aby nie zaciskać zębów z maksymalną siłą bo można uszkodzić ustnik. Uwaga ta tyczy się głównie osób początkujących które w stresie nie kontrolują swoich reakcji, a zaciskanie zębów jest bezwiedne. Ustnik może być:



1. zwykły - posiada dwie wypustki do przytrzymywania zębami,
2. anatomiczny - posiada dwie wypustki połączone z sobą odpowiednio wyprofilowanym elementem, dzięki temu ustnik lepiej się trzyma (zdecydowanie polecam). Dodatkową zaletą takiego rozwiązania jest fakt, że ustnik tego typu jest wymienialny, bez potrzeby zakupu całej fajki.

Ustnik nie powinien być zbyt giętki, ponieważ w trakcie szybkiego płynięcia może się zginać i utrudniać oddychanie. Niektóre modele posiadają zaworki ułatwiające opróżnienie fajki z wody. Dzieje się tak bo część wody sama wypłynie z fajki przez zaworek, nim wykonamy wydech. Zaworek ma kształt krążka i umieszczony jest w dolnej części ustnika. Obecnie wykonuje się je z silikonu. Na zaworek należy zwrócić szczególną uwagę ponieważ jest to element, który gdy ulegnie awarii będzie powodował niekontrolowane dostawanie się wody do fajki, co w konsekwencji doprowadzić do zachłyśnięcia wodą. Zaworek jest praktycznie jedynym elementem fajki, który może charakteryzować się pewną awaryjnością, szczególnie w brudnej wodzie.

Zapinka

... służy do połączenia fajki z paskiem maski. Połączenie powinno być proste i pewne. Zapinkę można przesuwać wzdłuż rurki, umożliwia to takie ustawienie fajki w stosunku do maski aby można było wygodnie wkładać fajkę do ust.

PŁETWY

... zwiększają powierzchnię stopy, dzięki czemu poprawiają nasze możliwości motoryczne w wodzie. Umożliwiają szybkie i sprawne poruszanie się, bez użycia rąk, tylko za pomocą nóg. Wszystko to wpływa w dodatni sposób na nasze bezpieczeństwo i daje jednocześnie większy komfort w czasie nurkowania. Płetwy powinny być dobrane bardzo starannie, odpowiednio do naszych możliwości fizycznych i rodzaju prowadzonych nurkowań. Od tego będzie zależało ile pracy będziemy musieli wkładać w pływanie.

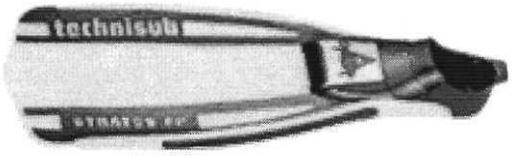
Płetwa składa się z stopy i pióra

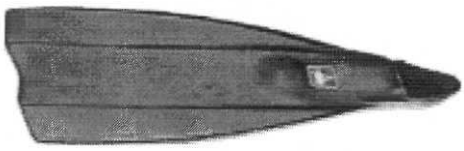
Pióro jest częścią napędową, od jego sprawności zależy ile siły będziemy musieli wkładać aby poruszać się do przodu. Może posiadać różną długość i twardość, może być wyposażone w dysze jak i wstawki zmieniające sztywność zależnie od tego czy poruszamy płetwą w górę czy w dół tzw. zmienną geometrię. Dzięki zmiennej geometrii praca nóg jest wykorzystywana w sposób optymalny. W trakcie płynięcia powtarzają się dwa ruchy w górę i w dół. Przy ruchu w dół opór jaki stawia płetwa jest maksymalny a przy ruchu w górę minimalny. Jest to uzasadnione, mięsień nogi daje bowiem większą siłę przy ruchu w dół. Ruch w górę jest ruchem powrotnym, po którym cykl pracy może być powtórzony.
Ustawienie pióra w stosunku do stopy jest pod pewnym kątem, ma to na celu zapewnienie wygodniejszego ustawienia stopy podczas płynięcia. W płetwach służących do nurkowania kąt ten jest większy i dlatego bardzo źle się w nich pływa po powierzchni. Przepływ wody wzdłuż pióra powinien mieć charakter laminarny i dlatego płetwy posiadają różne elementy które to wymuszają.

Płetwy mogą być typu:

Kaloszowe

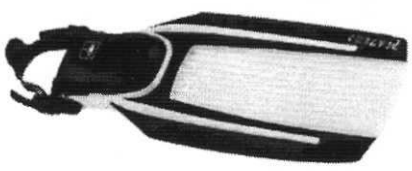
zakłada sieje na gołą stopę i służą do pływania na basenie lub bez sprzętu powietrznego na wodach otwartych. Bardzo ważne jest ich prawidłowe dobranie, chodzi tu o wielkość stopy i twardość płetwy. Wykonane są z miękkiej gumy, obejmującej całą stopę, łącznie z piętą, do wysokości kostki. Nie posiada regulacji wielkości i dlatego jest produkowana według numeracji obuwia, ze skokiem co jeden rozmiar. Jej wykonanie ma zapewnić pełne dopasowanie do naszej stopy, aby uniemożliwić przemieszczanie się płetwy w czasie płynięcia (płetwa zbyt luźna może ocierać stopę)

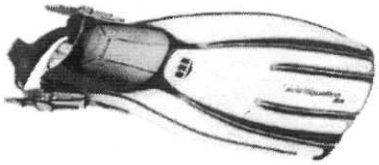




Paskowe

Wyłącznie do nurkowania, obejmują stopę z wyłączeniem pięty, do zabezpieczenia przed spadnięciem służy pasek o regulowanej długości. Materiał z jakiego są wykonane jest sztywny z wstawkami gumy na brzegach. W tego typu płetwach stosuje się numerację S, M. L, XL, a ewentualne niedopasowanie niweluje się ustawieniem paska.. Posiadają większy kąt ustawienia pióra do stopy co w znacznym stopniu utrudnia prawidłowa pracę płetwy na powierzchni wody, ale pod woda sprawdza się wspaniale. Większa twardość pióra również została dobrana do ruchu nóg w trakcie nurkowania (ruch jest szerszy i wolniejszy)Zakładamy je na buty nurkowe, nigdy na gołą stopę. Założenie na gołą stopę prowadzi do powstania otarć stopy na skutek małej miękkości materiału płetwy, trudno jest także znaleźć odpowiednio mały rozmiar ponieważ producenci założyli, że noga będzie w bucie. Sposób dobrania tego typu płetwy jest różny od płetwy kaloszowej.





Modele płetw paskowych

Sprzęt Nurkowy

Automaty oddechowe

Podział

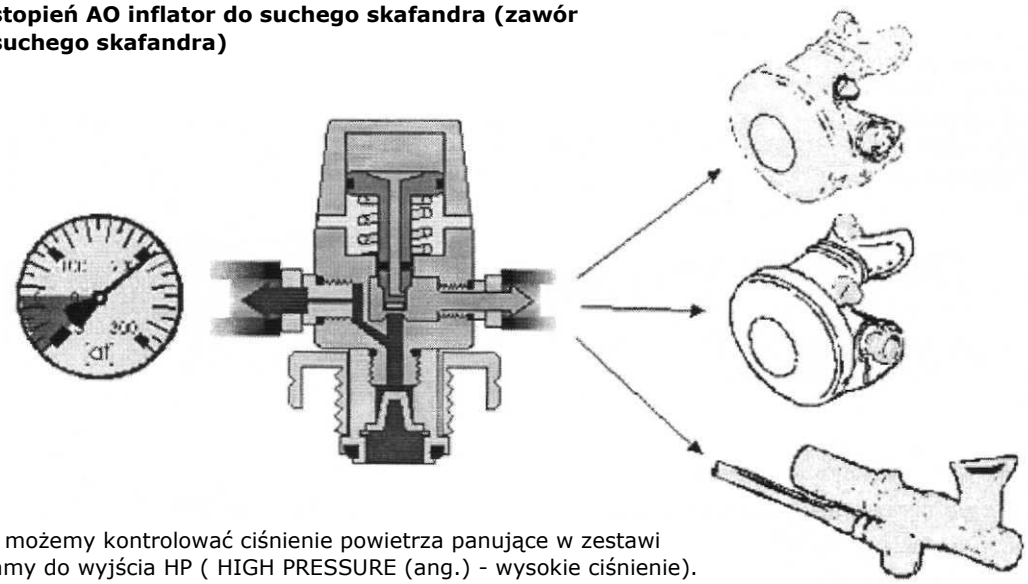
Konstrukcje AO dzielą się na dwie zasadnicze grupy:

- **automaty jednostopniowe** - gdy ciśnienie panujące w zestawie butlowym redukowane jest jednostopniowo, bezpośrednio do ciśnienia otoczenia (prawie nie używane).
- **automaty dwustopniowe** - gdy ciśnienie początkowe obniżane jest na dwóch kolejnych stopniach redukcji. Pierwszy stopień obniża wysokie ciśnienie do wartości stałego nadciśnienia względem ciśnienia otoczenia, zwanego średnim ciśnieniem (LP). Drugi stopień redukuje średnie ciśnienie (LP) do wartości ciśnienia otoczenia . AO tego typu możemy podzielić na:
    - **dwustopniowe o stopniach połączonych,** obecnie już nie stosowane, spotykane tylko w muzeum
    - **dwustopniowe o stopniach rozdzielonych.**

Przyjęty podział ma obecnie znaczenie historyczne, przedstawia drogę rozwoju AO od konstrukcji najprostszych do bardziej skomplikowanych. Obecnie korzysta się praktycznie wyłącznie z automatów dwustopniowych o stopniach rozdzielonych. Automaty dwustopniowe o stopniach połączonych wyszły z użycia. Sporadycznie można jeszcze spotkać automaty jednostopniowe. Wykorzystuje się je w celach szkoleniowych lub np.: fotografii i filmie podwodnym (powietrze wypływające z automatu nie przeszkadza w pracy -bąbelki powietrza nie wpływają w kadr aparatu fotograficznego).
Automat dwustopniowy o stopniach rozdzielonych ma szereg zalet w stosunku do automatu jednostopniowego:

- - zastąpienie dwóch węży karbowanych jednym giętkim wężem średniociśnieniowym spowodowało:
    - zwiększeniem odporności sprzętu na uszkodzenia mechaniczne, o zwiększenie komfortu używania automatu,
- - zmniejszenie wymiarów automatu,
- - zmniejszenie oporów oddechowych (wdechu i wydechu),
- - zwiększenie maksymalnych wydatków automatów,
- - możliwość podłączenia do pierwszego stopnia automatu dodatkowych elementów, takich jak:

manometr, inflator do KRW, dodatkowy drugi stopień AO inflator do suchego skafandra (zawór suchego skafandra)



Manometr, którym możemy kontrolować ciśnienie powietrza panujące w zestawi butlowym podłączamy do wyjścia HP (HIGH PRESSURE (ang.) - wysokie ciśnienie).
Występuje co najmniej jedno wyjście tego typu, lub dwa po przeciwnych stronach korpusu automatu. Stosowany jest tu gwint UNF 7/16" i jest on standardem. Pozostałe elementy są podłączone do wyjść LP, których jest od 3-6.

Konfiguracja standardowa (typowa) to:

- Automat dwustopniowy (dowolny)
- Dodatkowy drugi stopień zwany octopusem,
- Wąż średnio ciśnieniowy inflatora
- Manometr lub konsola

Wejście do AO może być typu:

- **INT** tzw. strzemiączkowe
- **DIN** tzw. gwintowe

Zestaw butlowy

Składa się z:

- butli jednej lub dwóch
- zaworu
- siatki
- stopy
- uchwytu

Butla

... cylinder zakończony z jednej strony wypukłym denkiem a z drugiej szyjką z gwintem. Butle wykonuje się z stali węglowej lub stopowej oraz stopów aluminiowych.
Są wykonywane na ciśnienie pracy 200at lub 300at. Pojemność butli może być 101, 121, 151, 181, są spotykane również butle mniejsze o pojemności 41, 71, 81. Gwint w szyjce butli może być:

- walcowy uszczelniany przy pomocy O-ringu
- stożkowy

W Europie najczęściej spotykamy butle stalowe. Wykonane są one z jednego kawałka metalu jako jednolity zbiornik (bez szwu).Na butli znajduje się szereg oznaczeń, z których dla użytkownika najważniejsze to:

1. Data ważności atestu. Wszystkie butle przed dopuszczeniem do użytku poddawane są atestacji. Po pozytywnym wyniku próby butla otrzymuje atest o maksymalnie pięcioletnim okresie ważności (w Polsce). Po upływie tego czasu atestację należy powtórzyć.
2. Ciśnienie pracy. Maksymalne ciśnienie do jakiego można napełnić butlę wyrażone w [at] lub [MPa].
3. Ciśnienie próby. Ciśnienie jakie wytworzono w butli w czasie atestacji. Jest ono o 50% wyższe od ciśnienia roboczego butli i wynosi 225 at dla butli o ciśnieniu roboczym 150 at, a dla butli na 200 at wynosi 300 at.
4. Pojemność butli podawana w litrach [I] lub [dm3].
5. Ciężar butli. Parametr istotny przy transporcie szczególnie dla osób słabszych.

Na butli znajduje się dodatkowo oznaczenie: gazu - którym można napełniać butlę, znak wytwórcy, numer fabryczny, daty wcześniejszych atestów.

Siatka

... chroni butlę przed uszkodzeniem. Wykonana jest z nici o odpowiedniej grubości, w postaci siatki o oczkach ok. 5mm. Siatka powinna być dobrana do średnicy butli, natomiast gdy jest za długa to należy ją skrócić. Aby założyć siatkę należy zdjąć z butli doniczkę i nałożyć siatkę. Następnie przy pomocy sznurków znajdujących się na końcach siatki naciągamy ją na butli, a nadmierną długość odcinamy. Po tych czynnościach zakładamy doniczkę.

Siatki są robione w kolorze: czarnym, niebieskim, żółtym.

Stopa

... plastikowy element umożliwiający stawianie butli w pozycji pionowej, chroni również spód butlę przed uszkodzeniami zewnętrznymi. Może być wyposażona w rolkę umożliwiającą ciągnięcie butli, ale tylko po płaski i równym terenie.

Uchwyt

... element służący do ułatwienia noszenia butli.

Zawór butylowy

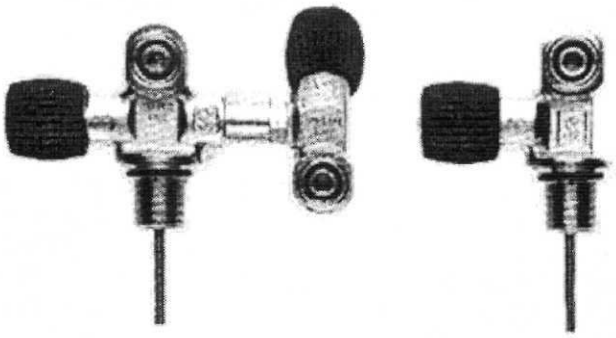
Zawór zamykający służący do sterowania wypływu gazu (czynnika oddechowego). Zawór montowany jest w gwint znajdujący się w szyjce butli.
gniazdo wyjściowe - to tutaj wkręcimy automat oddechowy. Na świecie stosuje się dwa główne standardy: DIN i INT. Więcej na ten temat znajdziesz na stronie połączenie butli z automatem oddechowym.

UWAGA:
Ponieważ wiele osób przy manipulowaniu zaworem odcinającym, myli sobie kierunki i próbuje dokręcać już zakręcony zawór lub odkręcać zawór już maksymalnie odkręcony, przyjęło się, że zawór odcinający odkręcamy do końca i cofamy o 1/4 obrotu. Takie ustawienie zaworu pozwala osobom niewprawnym zorientować cię w jego ustawieniu, wyeliminuje także "szarpanie się" z pokrętłem, które zablokowało się w skrajnym położeniu.

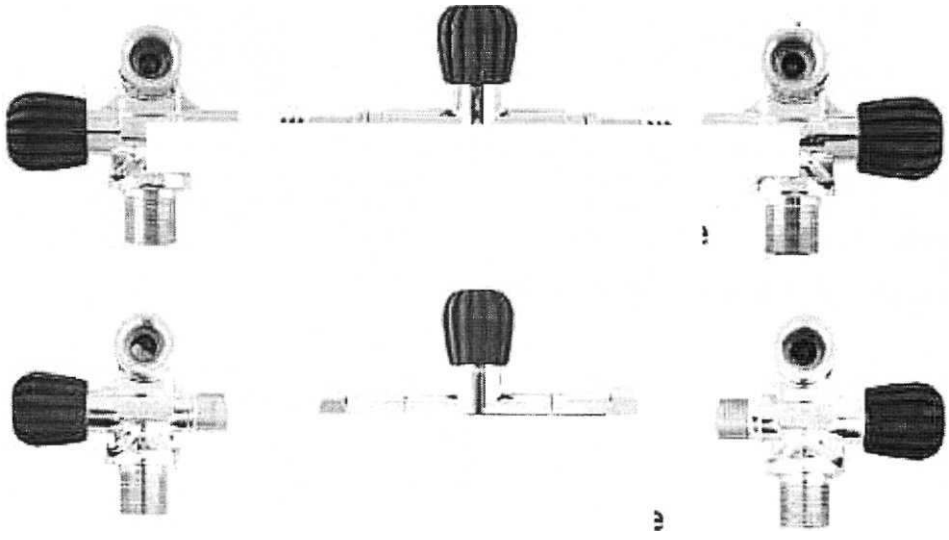
Stosowane zawory:

Jeżeli stosujemy pojedynczą butlę to zawór w butli może być:

- pojedynczy, kiedy do butli można podłączyć tylko jeden automat oddechowy. Rozwiązanie najbardziej rozpowszechnione w nurkowaniu amatorskim, w zupełności wystarczy do typowych nurkowań rekreacyjnych
- podwójny, kiedy można podłączyć dwa niezależne automaty oddechowe. Ma to miejsce w przypadku nurkowania pod lodem, głęboko czy w jaskiniach. Często jednak lepszym (czytaj bezpieczniejszym) rozwiązaniem jest zastosowanie zestawu dwu butlowego.



Przykłady spotykanych połączeń zaworów



KRW - kamizelka ratowniczo-wyrównawcza (JACKET)

... kamizelka ratowniczo-wyrównawcza (w skrócie KRW, z an. BCD) zwiększa komfort oraz bezpieczeństwo nurkowania dzięki temu że:

1. umożliwia zmianę pływalności, od ujemnej przez obojętną do dodatniej,
2. utrzymuje nurka na powierzchni wody, najlepiej w pozycji bezpiecznej (twarzą do góry)
3. wynosi na powierzchnię w sytuacji awaryjnej

WAŻNE: KRW jest obecnie obowiązkowym wyposażeniem każdego płetwonurka. Wszystkie federacje nurkowe na świecie wymagają tego.

W skład KRW (JACKET) wchodzi:

1. worek wypornościowy,
2. zawory upustowe,
3. zawór dodawczy- inflator
4. uprzęży - służy do pewnego zamocowania KRW do ciała nurka
5. noszaka - służącego do zamocowania butli.

Worek wypornościowy

Worek to elastyczny zbiornik napełniany czynnikiem oddechowym:

- zwiększając objętość gazu w worku zwiększamy naszą pływalność, do zwiększania ilości gazu służy **zawór dodawczy - inflator**
- zmniejszając objętość zmniejszamy pływalność, służą do tego **zawory upustowe**
- w trakcie nurkowania płetwonurkowi najbardziej zależy na utrzymaniu pływalności zerowej, dlatego należy opanować sztukę regulacji pływalności perfekcyjnie (nieumiejętne wyważenie jest jedną z najczęstszych przyczyn wypadków). Umiejętność tą, należy opanować już na poziomie stopnia podstawowego. Ćwiczenia do nauki pływalności to:

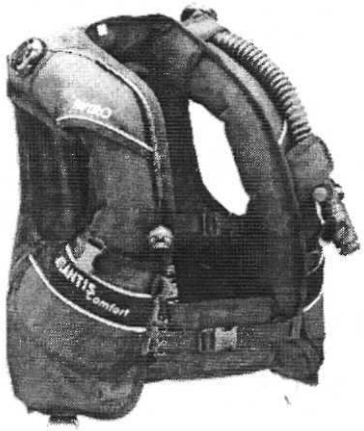
☐ **balansowanie na płetwach**

☐ **zawiśnięcie w toni** Worek

wypornościowy może być:

- **jedno powłokowy** - najczęściej spotykane, zewnętrzny materiał Jacketu jest jednocześnie workiem. Jako materiał zewnętrzny stosuje się bardzo często cordurę,
- **dwu powłokowy** - worek w jackecie stanowi odrębny element który chroniony jest powłoką zewnętrzną.

Kamizelka ratowniczo-wyrównawcza (Jacket) rodzaje:



pełny - jacket z pełnymi ramionami bez możliwości regulacji. Przy zakupie należy dobrać rozmiar bardzo dokładnie. Tego typu Jackety były bardzo popularne w latach 90-tych.

regulowany - jacket z regulowanymi ramionami, dzięki takiemu rozwiązaniu przez odpowiednią regulacje można idealnie dostosować wielkość kamizelki do naszych potrzeb. Ma to duże znaczenie dla osób nurkujących w dwóch rodzajach skafandrów suchych i mokrych których wielkości są różne.

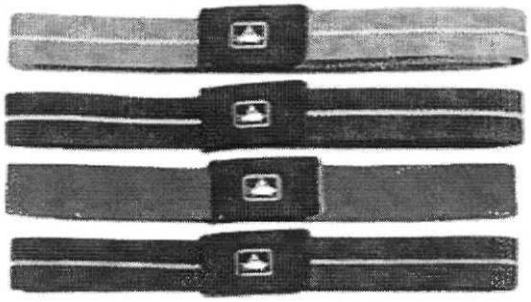
j

Pas balastowy

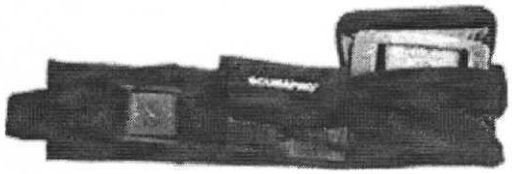
Służy do zakładania balastu. Jest to taśma o długości od l,2-l,5m i szerokości 5cm zakończona klamrą. Klamra musi dać się rozpięć jedną ręką, a jednocześnie nie dopuścić do przypadkowego rozpięcia. Stosuje się dwa rodzaje klamer:

jednoczęściowe
umożliwiają szybkie dopasowanie pasa do ciała, wadą jest możliwość samoczynnego odpięcia. Klamra zamocowana jest na jednym końcu pasa, zamknięcie pasa następuje po zablokowaniu wolnego końca w klamrze,

dwuczęściowe
bezpieczniejsza od klamry jednoczęściowej, nie ma możliwości samoczynnego rozpięcia, wada - brak możliwości szybkiego dopasowanie do ciała. Składa się z zaczepu i uchwytu, obie części połączone są z pasem, zapięcie następuje po połączeniu obu części. Zwolnienie klamry następuje po odchyleniu zaczepu od pozycji pracy). Klamry mogą być stalowe lub plastikowe a pasy dostępne są w różnych kolorach. Niektóre z nich posiadają nadruki firmowe.



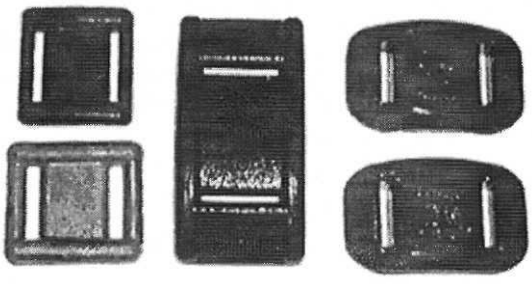
Pas balastowy usztywniany z kieszeniami na balast odlewany oraz śrutowy.
Jako obciążenie spotykany jest także śrut ołowiany, stosowany w pasach balastowych uszytych w formie kieszeni lub tzw. balaście zintegrowanym. Śrut wsypuje się do specjalnych woreczków i wkłada do kieszeni pasa balastowego lub jacketu.



Bardzo ważne jest aby balast był rozłożony prawidłowo tzn:

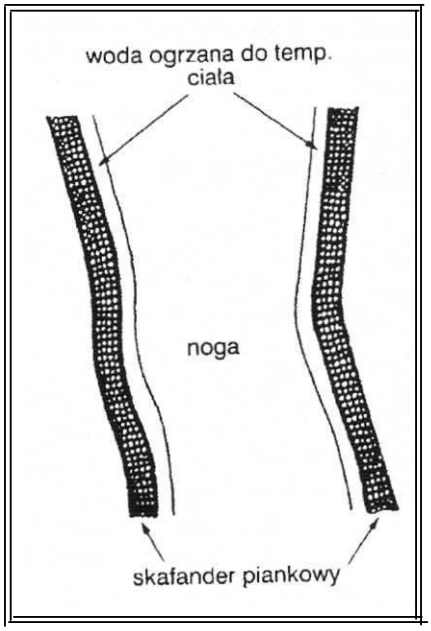
1. symetrycznie w stosunku do osi naszego ciała,
2. jak najbardziej z przodu (tzn. na brzuchu).

Takie ustawienie bardzo pomaga w uzyskaniu idealnej pływalności zerowej.



Skafander

...służy przede wszystkim do ochrony ciała płetwonurka przed utrata ciepła, chroni go także przed skaleczeniami w wyniku otarcia o skały czy kontaktu z niebezpiecznymi zwierzętami morskimi.
W wodzie oddajemy ciepło szybciej 20-25 razy niż w powietrzu, bez odpowiedniej ochrony przebywanie w wodzie o temperaturze niższej niż ciała ludzkiego było by niemożliwe. Poniżej zamieszczam wykres przedstawiający możliwości przetrwania w wodzie zależnie od temperatury wody i czasu. Z wykresu wynika prosty wniosek że przy temperaturze wody w polskich wodach poniżej termokliny 4-6oC nurkowanie nie było by praktycznie możliwe bez użycia skafandra.



Skafander może być:

1. mokre,
2. półsuche,
3. suche.

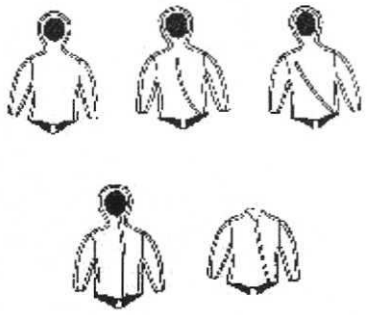
Wszystkie skafandry posiadają pewną pływalność dodatnią, zależy ona od grubości i rodzaju materiału z jakiego jest wykonana, aby to zrównoważyć stosujemy balast zamocowany na pasie balastowym. Ilość obciążenia dla pianki 5mm wynosi od 4-8kg, dla pianki 7mm 8-12kg a dla suchego skafandra jest jeszcze większa. Przy takiej ilości balastu występują problemy z kręgosłupem, stąd w ostatnich latach część balastu jest przenoszona z pasa do jacketu, jest to tzw balast zintegrowany

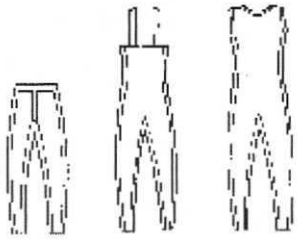
Skafandry mokre

Wykonane jako jednoczęściowe lub dwuczęściowe. Powinna przylegać do ciała w stopniu uniemożliwiającym cyrkulację wody. Woda ma możliwość wnikania między ciało a piankę gdzie ogrzewa się od ciała i stanowi dodatkową warstwę izolacyjną.

Najbardziej znany krój to pianka dwuczęściowa składająca się z:

- kurtki (górna część)
- spodni popularnie nazywanych "Long John"(dolna część)


górna część


dolna część

Skafandry mokre zwane są potocznie pianką. Wykonane są z neoprenu o grubości:

- 3mm - na wody bardzo ciepłe temperatura wody powyżej 25C, najczęściej są jednoczęściowe,
- 5mm - już na wody chłodniejsze, np. Morze Śródziemne (Chorwacja, Włochy, Francja, Hiszpania), może być również używana w polskich wodach w okresie czerwiec-wrzesień do penetracji warstwy nad skokowej i krótkotrwale warstwy pod skokowej, ten rodzaj pianki ze względu na cenę, łatwość wkładania i wszechstronność jest powszechnie używany przez "polskie" szkoły nurkowania.
- 7mm - pianka idealna na wody zimne, wody w których temp spada poniżej 10C. Nadaje się również do nurkowania w zimę, ale ubranie jak i rozebranie się na świeżym powietrzu może nie należeć do przyjemnych. Do nurkowań zimowych najlepiej nadaje się suchy skafander.

Skafandry półsuche
wykonane podobnie jak pianki mokre, jedyna różnica polega na dodatkowych uszczelnieniach na nadgarstkach, kostkach w kapturze i przy zamkach
W celu pełnej ochrony do każdego skafandra należy dokupić: buty oraz rękawiczki

Skafander suchy

Odizolowuje większą część ciała nurka od wody. Używany jest do nurkowania w zimnych wodach, oraz nurkowań głębokich. Wspaniale sprawdzają się również w trakcie nurkowań przy, których temperatura powietrza jak i wody jest niska, jak np. nurkowanie pod lodem. Można powiedzieć, że jeżeli posiadamy suchy skafander sezon nurkowy nigdy się nie kończy.

Składają się z:

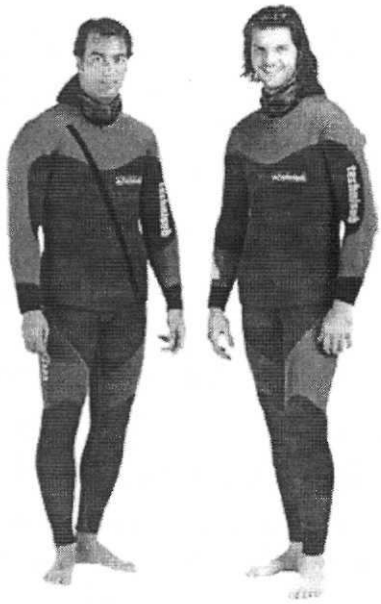
1. powłoki - powłoka skafandra decyduje o jego rodzaju, pozostałe elementy są identyczne. Skafandry dzielimy na takie których materiał zmienia swoją wyporność wraz ze wzrostem ciśnienia (głębokości nurkowania) i na takie których materiał nie zmienia swojej wyporności. :
   - o Zmieniające **(Neoprenowe)** - wykonane z materiału, który zapewnia wstępne docieplenie ciała (Neopren, Crash neopren) o Nie zmieniające **(Membranowe)** - wykonane z materiału którego właściwości izolacyjne są znikome (Trilaminat, guma wulkanizowana)
2. butów połączonych ze skafandrem
3. uszczelnienie na nadgarstkach lub kryz połączonych z rękawiczkami gumowymi
4. uszczelnienia na szyi
5. wodoszczelnego zamka
6. zaworu dodawczego oraz zaworu upustowego.

Dodatkowo aby w skafandrze czuć się komfortowo należy posiadać odpowiednią:

- bielizna,
- i ocieplacz

Technika pływania w skafandrze suchym jest zupełnie różna od techniki nurkowania w skafandrze mokrym. To jaki typ skafandra powinieneś wybrać zależy od indywidualnych potrzeb.

skafander mokry



skafander półsuchy

skafander suchy

Sprzęt pomocniczy

1. **Latarki**
2. **Noże**
3. **Kompasy**
4. **Komputery nurkowe**
5. **Głębokościomierze**
6. **Manometry**
7. **boje**

Latarka

...stosuje się w celu oświetlania ciemnych miejsc oraz wydobywania naturalnych kolorów pod wodą na głębokościach większych niż lOm :

1. **Latarka podstawowa - główna**
   źródło światła powinno posiadać moc żarówki od 5-20W lub więcej i czas pracy ponad 60min (powinny wystarczyć na całe nurkowanie. Latarki o takiej mocy zapewniają odpowiednie oświetlenie w czasie nurkowań nocnych i jaskiniowych, przydają się również do obserwacji naturalnych kolorów podczas nurkowań głębokich. Często stosuje się latarki o mocy żarówki większej niż 20W, zasilane akumulatorami.

2. **Latarka zapasowa** - stanowi źródło światła w przypadku awarii latarki głównej.

Nóż nurkowy

... jest elementem, który każdy płetwonurek powinien w czasie nurkowania posiadać . Nie służy on do obro przed niebezpiecznymi rybami, lecz do wycinania się z lin lub sieci.

Składa się z:

- ostrza, ze stali nierdzewnej lub z tytanu
- rękojeści
- pochwy

Kompas

...przyrząd służący do wskazywania kierunków geograficznych, dzięki czemu pozwala na orientacje pod wodą. Jest szczególnie przydatny w trakcie pływania w toni wodnej jak również, gdy dno nie jest zbyt urozmaicone (płaskie, jednostajne), czyli wszędzie tam gdzie nie można korzystać z nawigacji naturalnej, **kompas nurkowy zawiera:**

- tarczę z podziałką kątową od 0-360 stopni, która pełni rolę Igły magnetycznej. Tarcza ta może się swobodnie poruszać w płaszczyźnie poziomej. W płaszczyźnie pionowej ruch jest ograniczony do kilku stopni, jeżeli zostanie przekroczony, tarcz zablokuje się i nie będzie wskazywać właściwie.
- tarczę luminescencyjną zapewniającą odczytywanie kursu nawet w nocy bez przyświecania latarką,
- obudowę kompasu wypełnioną płynem, co czyni kompas odpornym na zmiany ciśnienia (głębokości).
- linię kierunkową, jest ona najczęściej w kolorze czerwonym.
- ruchomy pierścień.
- ruchomy pierścień znajduje się u góry kompasu, na zewnętrznej krawędzi,
- bazel - znacznik kursu, również jest połączony z ruchomym pierścieniem.

Bardzo ważne aby kompas trzymać w pozycji poziomej, w innym przypadku nie będzie prawidłowo wskazywał,

Są to elektroniczne urządzenie, które nie tylko mierzy parametry nurkowania (czas i głębokość), ale posiada wewnętrzny program symulujący procesy nasycania (dosycania) azotem tkanek płetwonurka. Komputer analizuje te parametry, a następnie wyświetla na ekranie dane i instrukcje dotyczące zalecanego tempa wynurzania oraz ewentualnej dekompresji.
Stają się coraz bardziej popularne wśród płetwonurków (wypierają tabele nurkowe). Związane jest to z dużą ilością informacji, które komputer przekazuje nurkowi, wygodą w użyciu oraz stosunkowo przystępną ceną w porównaniu z pozostałym wyposażeniem nurkowym.

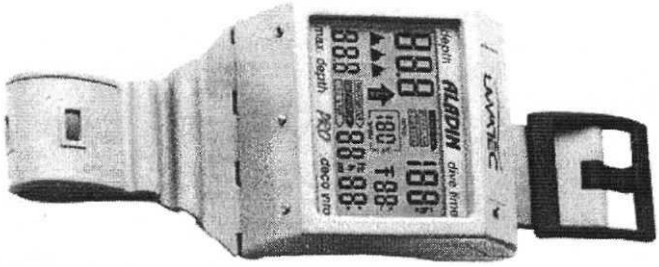
Do typowych danych wyświetlanych przez komputery nurkowe należą:

- aktualna głębokość
- maksymalna osiągnięta głębokość
- czas nurkowania
- przerwa powierzchniowa,
- ilość minut, jaka jeszcze pozostała do osiągnięcia limitu bez dekompresyjnego,
- wymagane przystanki dekompresyjne (czas pobytu **l** głębokość),
- w jakim czasie po nurkowaniu można lecieć samolotem,
- wskaźnik tempa wynurzania (sygnalizacja wizualna **l** dźwiękowa przekroczenia dopuszczalnego tempo),
- czas pozostały do pełnego odsycenia tkanek zalegania azotu po zakończeniu nurkowania,
- plan nurkowań bez dekompresyjnych,
- temperatura wody,
- stan naładowania baterii.

Bardziej zaawansowane modele podają ponadto:

- profil nurkowania (po podłączeniu do komputera),
- na ile minut wystarczy jeszcze powietrza (jeżeli komputer posiada moduł pomiaru ciśnienia podłączony do automatu oddechowego

Nurek używając komputera dekompresyjnego powinien posiadać odpowiednią wiedzę na temat posługiwania się nim i stosować się dokładnie do zaleceń i instrukcji



komputer nurkowy

Głębokościomierz

...podaje głębokość nurkowania i może być elektroniczny lub analogowy.
Głębokości podawane są w metrach (w krajach anglosaskich w stopach). Zastąpić go może komputer nurkowy , który oprócz głębokości podaje również inne parametry nurkowania, do czasów dekompresji włącznie. W przypadku braku komputera jest elementem niezbędnym na każdym nurkowaniu, dodatkowo należy posiadać tablice dekompresyjne. Może być zakładany na rękę lub montowany do konsoli.

Rodzaje głębokościomierzy

analogowy

cyfrowy

Głębokościomierz analogowy

...posiada różne skale w zakresie od 0-100m. Przedstawiony model posiada skalę 0-50m. Należy zwrócić uwagę na nieliniowość skali. Z doświadczenia wynika że błąd wskazań może dochodzić nawet do 2m, szczególnie przy głębokościach większych niż 10m.

Często posiada pamięć max. osiągniętej głębokości, zrealizowaną jako dodatkowa wskazówka przesuwana przez wskazówkę głębokościomierza, pozostaje w pozycji maksymalnego wychylenia. Przed każdym nurkowaniem należy ją wyzerować poprzez obrót śrubki w centralnej części głębokościomierza.

Głębokościomierz cyfrowy

Posiada dużo większą dokładność wskazań niż głębokościomierz analogowy (+-0,2m). Może wskazywać również:

- czas nurkowania (zastępuje zegarek)
- max. osiągniętą głębokość
- prędkość wynurzania (bardzo przydatne)
- temperaturę
- historię ostatnich nurkowań (głębokość, czas)

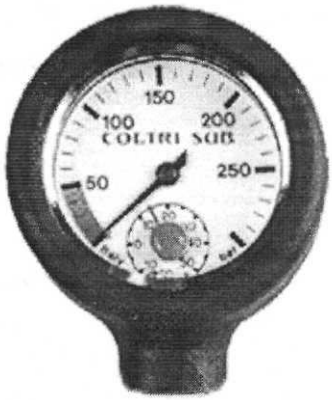
Manometr

... mierzy i pokazuje ciśnienie czynnika oddechowego w butli. Wyskalowany jest w atmosferach (at) lub barach (bar). Podłączony jest do pierwszego stopnia automatu oddechowego wężem wysokiego ciśnienia. Wąż zakończony jest zakuwką z gwintem, zakuwka w centralnej części posiada kalibrowany otworek, który ogranicza przepływ czynnika oddechowego. Takie rozwiązanie chroni manometr przed udarami ciśnieniowymi po otwarciu butli, a w przypadku pęknięcia węża ogranicza wypływ czynnika oddechowego. Wypływ czynnika oddechowego jest mniejszy, niż przy pęknięciu węża średniego ciśnienia.

Manometr jest bardzo ważnym elementem naszego wyposażenia, umożliwia ciągłą kontrolę ciśnienia czynnika oddechowego zwiększając w ten sposób bezpieczeństwo nurkowania i z tego powodu jest wymagany przy każdym nurkowaniu. Należy przed nurkowaniem sprawdzić jego sprawność.

Większe różnice są podstawą do wymiany manometru na nowy. Groźna jest sytuacja gdy nasz manometr zawyża wartość ciśnienia, może dojść do sytuacji, że przy wskazaniach np. 20at skończy się czynnik oddechowy. Manometr może znajdować się w jednej obudowie z inny przyrządami pomiarowymi np. głębokościomierzem, kompasem,

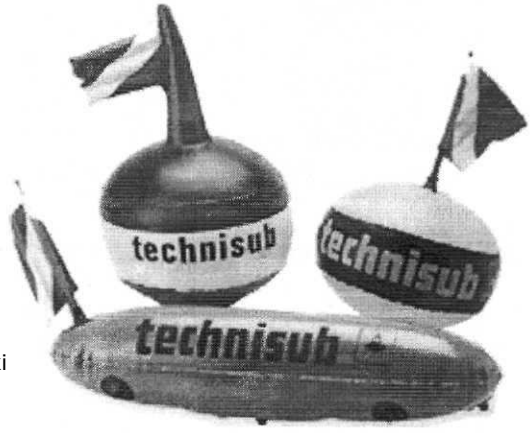
Analogowy



Elektroniczny

Boje

Boje służą do: oznaczenia pozycji nurka na powierzchni, zaczepienia liny opustowej, zacumowania łodzi, zakotwiczenia się na przystanku dekompresyjnym.



boje sygnalizacyjne

używane do oznaczenia pozycji nurka na powierzchni wody. Zabezpieczają przed kolizją z łodzią motorową w trakcie wynurzania.

boje dekompresyjne

używane do odbycia dekompresji oraz bezpiecznego wypłynięcia na powierzchnię. Sygnalizują miejsce nurkowania jednostką pływającym, dzięki czemu mogą one ominąć miejsce nurkowania w bezpiecznej odległości.

Milczący świat, tak często określa się środowisko wodne. Określenie to w pełni oddaje, problem jaki mamy z komunikacją, gdy zaczynamy nurkować. Sposób komunikacji powszechnie wykorzystywany czyli mowa, zupełnie się nie sprawdza. Nurek mówiący bezpośrednio do wody wydaje z siebie dźwięki przypominające bulgot a jego mowa jest zupełnie niezrozumiała. Dzieje się tak na skutek dużo większej gęstości wody niż powietrza. Nurkowie opracowali więc język znaków, który pozwala porozumiewać się pod wodą we wszystkich ważnych kwestiach dotyczących nurkowania. Tu zwrócę uwagę że niektóre znaki nurkowe mogą się różnić miedzy sobą zależnie od organizacji nurkowej. Znaki nurkowe, to nie jedyna forma porozumiewania, często dotyk, lina czy światło pozwala na przekazywanie podstawowych informacji. Komunikaty przekazywane przy pomocy:

- **znaków nurkowych**
- **dotyku lub dźwięku**
- **światła (nurkowanie przy ograniczonym świetle, jaskinie, wraki, nurkowane głębokie)**
- **liny**

<u>Znaki należy pokazywać partnerowi nurkowemu po upewnieniu się że zwraca na nas uwagę !!!.</u>

Zwrócić na siebie uwagę możemy:

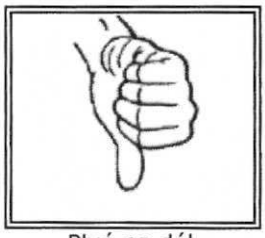
- przez podpłynięcie do partnera i jeden ucisk ręką za jego nogę lub rękę (gdy jesteśmy spokojni)
- przez podpłynięcie do partnera i wiele ucisków ręką za jego nogę lub rękę (gdy jesteśmy zdenerwowani)
- zwrócenie uwagi dźwiękiem (uderzenia nożem lub specjalnym koralikiem o butlę.
- zwrócenie uwagi światłem (w nocy) bardzo energiczne machanie latarką w górę i w dół (efekt stroboskopowy)

Znaki powinny być pokazywane powoli i wyraźnie, aby znak był dobrze widoczny powinien być pokazywany poza obrysem ciała a nie przed klatką piersiową jak to zwykle bywa. Poniższe rysunki, specjalnie pokazują sylwetkę nurka, a nie tylko znak, aby pokazać prawidłową technikę sygnalizacji.

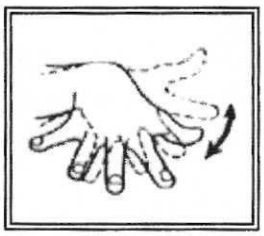
1. Znaki obowiązkowe

OK - wszystko w porządku;
czy wszystko w porządku?

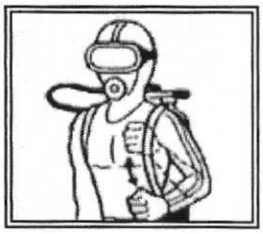
Płyń do góry
(wynurzamy się)



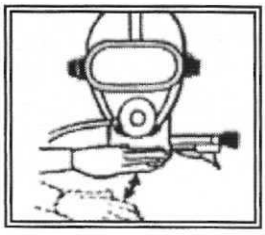
Płyń na dół
(zanurzamy się)



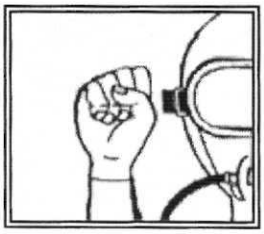
coś nie
w porządku



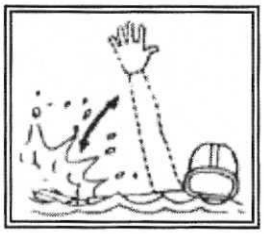
Otwórz mi rezerwę



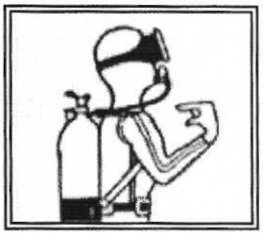
brak powietrza



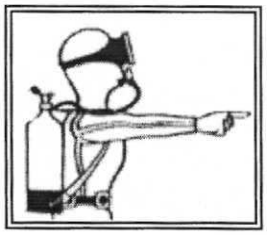
jestem na rezerwie



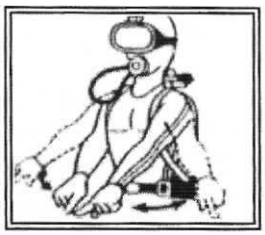
niebezpieczeństwo
na pomoc



wskazanie swojej osoby

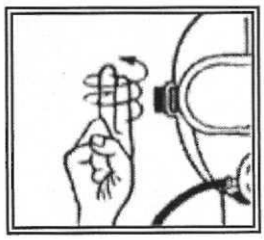


wskazanie innej osoby
lub przedmiotu

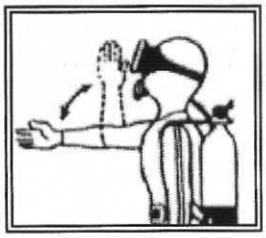


nakazanie zbiórki

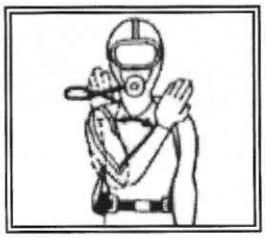
nakaz zatrzymania
wykonywanej czynności



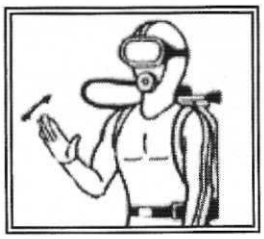
Mam zawrót głowy



wskazanie kierunku

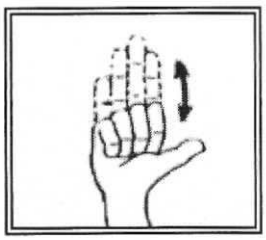


pokazanie zaprzeczenia

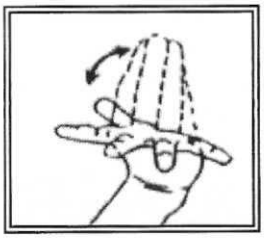


zwolnienie tempa

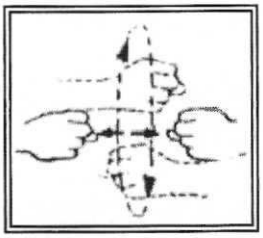
przyspieszenie tempa



nakaz lub potrzeba wyrównania ciśnienia



nie wiem o co chodzi nie rozumiem



zawiąż węzeł lub wykonaj pracę

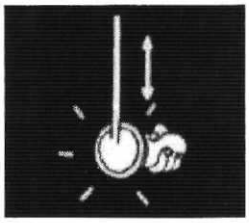
2. Znaki w ciemności

Znak pokazywany na większą odległość

Wszystko dobrze (koła latarką w prawo)

Znaki pokazywane z bliska

Wszystko dobrze



coś nie w porządku

3. Komunikacja przy pomocy (liny czy dotyku)

Sposób sygnalizacji powinien być dokładnie omówiony przed nurkowaniem. Są dwa sposoby, dwuznakową i trzyznakową. Nie są one standardami, dla celów konkretnego nurkowania można ustalić własne. Nie mogą być one zbyt skomplikowane ponieważ uczestnicy nurkowania mogą ich nie zapamiętać.

sygnalizacja dwuznakową

Ilość szarpnięć lub ucisków	Znaczenie znaku
jedno	wszystko w porządku OK!
trzy lub więcej	znak niebezpieczeństwa - coś nie w porządku - wyciągaj lub w przypadku uciśnięć coś nie w porządku - podaj mi powietrze

sygnalizacja trójznakowa

Ilość szarpnięć lub ucisków	1 Znaczenie znaku
jedno	(popuść linę lub w przypadku uciśnięć zwróć na mnie uwagę (np. chce |pokazać ci znak nurkowy)
dwa	wszystko w porządku OK! OK!
trzy lub więcej	znak niebezpieczeństwa - coś nie w porządku - wyciągaj lub w przypadku uciśnięć coś nie w porządku - podaj mi powietrze

Na tym prostym przykładzie widać jak ważne jest wcześniejsze ustalenie znaków aby na skutek nieporozumienia nie doprowadzić do sytuacji potencjalnie niebezpiecznej.

4. Komunikacja przy pomocy liny

Stosowana w czasie **nurkowań pod lodem** lub prowadzenia prac podwodnych (zalecana łączność). Bardzo ważne by stosować linę o odpowiedniej wytrzymałości. Dobrze jeżeli lina jest pływająca, posiada wzorek (można łatwo określić prędkość przesuwanie się liny), nie ma tendencji do plątania się, posiada odpowiednią grubość (łatwiej się wyciąga - nie wrzyna się w dłonie)

Bardzo ważne jest aby wszystkie pociągnięcia liny były długie, mocne i wyraziste. Dodatkowo każdy sygnał wymaga odpowiedzi, czyli zasygnalizowania z powrotem tego samego znaku. Brak odpowiedzi po powtórnie nadanym znaku oznacza sytuację awaryjną i wymaga podjęcia odpowiednich działań.

Działanie w przypadku braku odpowiedzi:

- nurkowie - wracają do przeręblа
- asekuracja - wyciąga nurków

Wyjątkiem od zasady że na dany znak odpowiadamy takim samym znakiem są znaki sygnalizujące niebezpieczeństwo, wtedy nie ma odpowiedzi a natychmiast podejmujemy działanie.

Fizjologia

Organizm ludzki przystosowany jest do warunków panujących na powierzchni Ziemi, a zanurzenie pod wodę niesie zagrożenia dla jego poprawnego funkcjonowania. Do najważniejszych problemów, z którymi spotyka się nurkująca osoba zaliczyć należy:

- ograniczony zapas powietrza oddechowego,
- oddziaływaniem ciśnienia wody na ciało nurka,
- fizjologiczne konsekwencje oddychania sprężonym powietrzem.

Pomimo tego, że płetwonurkowanie jest formą szeroko dostępnej turystyki kwalifikowanej, należy pamiętać, że wiele konsekwencji zdrowotnych nurkowania wymyka się intuicji początkującego płetwonurka. Skrupulatne poznanie zasad działania naszego organizmu podczas nurkowania jest więc niezbędnym warunkiem aby bezpiecznie uprawiać ten sport.

Człowiek aby żyć musi oddychać, prawidłowy przebieg tego procesu dostarcza do organizmu **tlen.**

Oddychanie

Proces oddychania polega na:

- dostarczaniu tlenu z atmosfery do organizmu,
- doprowadzeniu go do wszystkich komórek (tkanek) organizmu,
- włączenie tlenu w energo-dajne reakcje biochemiczne zachodzące w komórkach,
- odprowadzaniu dwutlenku węgla z komórek (tkanek) do atmosfery.

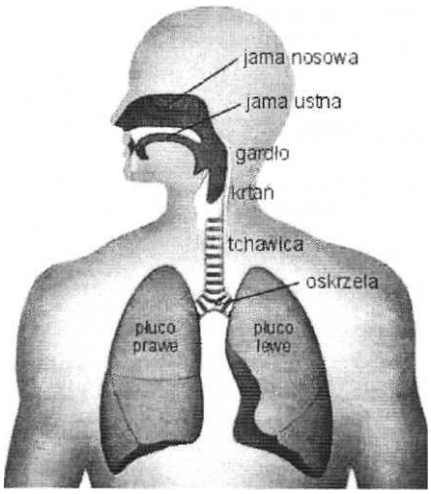
Zjawiska te są możliwe dzięki współdziałaniu dwóch układów sterowanych przez centralny układ nerwowy człowieka:

- **układu oddechowego** - "wymiennika gazowego", zapewniającego wymianę tlenu i C02 pomiędzy organizmem a atmosferą
- **układu krążenia** - "transportera", rozprowadzającego tlen pobrany z płuc, za pośrednictwem krwi do wszystkich tkanek ciała oraz odprowadzający C02 z tkanek do płuc.

Układ oddechowy

Mechanizm wdechu i wydechu polega na wytworzeniu pomiędzy atmosferą i wnętrzem płuc różnicy ciśnień powodującej przepływ powietrza.

- WDECH: Skurcz mięśni międzyżebrowych i przepony - wzrost objętości klatki piersiowej - spadek ciśnienia wewnątrz płuc -napływ powietrza z atmosfery.
- WYDECH: Zwolnienie napięcia mięśni międzyżebrowych i przepony - spadek objętości klatki piersiowej i płuc - wzrost ciśnienia powietrza wewnątrz płuc - wypchnięcie powietrza do atmosfery.



Pojemności oddechowe.

Mechanizm wymiany gazowej w pęcherzykach płucnych i w tkankach zachodzi na drodze dyfuzji czyli fizycznego przemieszczania się cząsteczek gazów zgodnie z istniejącą różnicą (gradientem) stężeń (ciśnień parcjalnych) tlenu i C02. W płucach - tlen zgodnie z różnicą ciśnień przemieszcza się z pęcherzyków płucnych do krwi przepływającej przez oplatające je naczyniach krwionośne, dwutlenek węgla wędruje w przeciwnym kierunku. W tkankach - tlen dyfunduje z krwi do tkanek i komórek ciała, natomiast C02 przemieszcza się z tkanek do naczyń krwionośnych.

Sterowanie procesem oddychania

Ruchy oddechowe znajdują się pod kontrolą układu nerwowego wysyłającego impulsy do mięśni oddechowych. Ten mimowolny proces odbywa się automatycznie i zazwyczaj nieświadomie (nie przestajemy przecież oddychać śpiąc lub czytając ciekawą książkę). Głównym czynnikiem pobudzającym układ oddechowy i określającym szybkość i głębokość procesu oddychania jest ilość C02 w krwi Poziom tej substancji jest analizowany przez odpowiednie receptory układu nerwowego i nawet niewielki wzrost stężenia C02 prowadzi do przyspieszenia i pogłębienia oddechu. Poziom tlenu w krwi aczkolwiek decydujący o prawidłowym funkcjonowaniu organizmu nie wpływa znacząco na regulację procesu oddychania.

Tempo oddychania:

Silne emocje takie jak strach czy **stres** mogą wpływać na tempo oddychania podnosząc jego częstotliwość, co dla płetwonurka oznacza szybsze zużycie rezerw powietrza. To dla tego w trakcie pierwszych nurkowań adepci zużywają zawsze więcej powietrza niż ich instruktor.

Zatrzymanie oddechu

W pewnych granicach możemy kontrolować proces oddychania, wstrzymując je nawet na kilka minut. Kiedy jednak stężenie C02 w krwi osiągnie odpowiednio wysoki poziom, dalsze powstrzymanie oddechu staje się niemożliwe i po wydechu musimy wykonać kolejny wdech - moment ten nazywamy punktem przełamania. **Hiper wentylacja** pozwala na wstrzymanie oddechu na dłużej.

Układ krążenia

Układ krążenia jest systemem naczyń wypełnionych krwią tj. płynem zawierającym różnego typu komórki. Krew pompowana jest przez serce do tętnic (dużych naczyń odprowadzających krew z serca), które przechodzą stopniowo w cienkie naczynia włosowate przenikające gęstą siecią wszystkie tkanki. W naczyniach włosowatych z krwi przekazywane są do tkanek: tlen, woda i substancje odżywcze. Z naczyń włosowatych krew płynie do żył, którymi wraca do serca. Tętnice są naczyniami, którymi płynie krew z serca na obwód, do wszystkich części ciała, natomiast żyłami krew powraca z obwodu ponownie do serca. Wyróżnia się dwa układy (krążenia) przepływu krwi w organizmie: duży i mały (płucny). W dużym układzie krążenia krew utlenowana (bogata w tlen) wypływa z lewej komory serca do tętnic, a następnie przechodząc przez sieć naczyń włosowatych we wszystkich narządach ciała, powraca jako krew nieutlenowana (uboga w tlen) do prawego przedsionka serca. W małym układzie krążenia krew nieutlenowana wypompowywana jest z prawej komory do tętnic płucnych, rozgałęzia się w sieć naczyń włosowatych w płucach i powraca żyłami płucnymi, jako krew utlenowana, do lewego przedsionka serca.

Planowanie nurkowania

Zanim wejdziemy do wody, musimy zaplanować nasze nurkowanie, dobrze jest oprzeć się na informacjach przekazanych przez **"kierownika nurkowania"** na odprawie przed nurkowaniem.
Odprawa powinna pomóc nurkom w zorientowaniu się gdzie i w jaki sposób będzie prowadzone nurkowanie. Bardzo pomocna jest **mapka akwenu.** Zwykle odprawa zawiera kilka punktów:

1. Nazwa miejsca nurkowania

2. Opis miejsca nurkowania:

- maksymalna głębokość,
- rodzaj dna,
- miejsca interesujące,
- miejsca niebezpieczne,
- fauna I flora akwenu z uwzględnieniem przedstawicieli niebezpiecznych gatunków,
- podać przepisy dotyczące lokalnego prawa.

3. Sposób wejścia i wyjścia z wody.

4. Sprawdzenie listy nurków i podział na pary. Jeżeli to konieczne wyznaczenie kolejności nurkowania, jeżeli nie nurkują wszyscy jednocześnie.

5. Proponowany kierunek, lub trasa płynięcia, jeżeli jest mapka akwenu należy przebieg nurkowania pokazać na mapce i pozwolić przerysować mapkę na tabliczki.

6. Wyznaczyć limity nurkowania:

- max głębokość (np. 20m)
- max czas (np. lh)
- minimalny zapas powietrza przy którym kończymy nurkowanie (przyjęło się że kończymy nurkowanie, gdy w butli osiągniemy ciśnienie rezerwy, czyli 50at)
- inne (np. prosimy aby wszyscy skończyli nurkowanie do 11:30 bo o godzinie 12:00 musimy zwolnić bojkę)

7. Omówić procedury bezpieczeństwa:

- omówić sposób postępowania przy rozdzieleniu się partnerów **(zagubienia partnera).**
- postępowanie w przypadku wyczerpania lub braku powietrza **(wynurzenie awaryjne),**
- omówić typowe i nietypowe problemy których należy unikać (np. **zaplatanie sie).**

9. Przypomnieć o sprawdzeniu sprzętu swojego i partnera przed nurkowaniem. Bardzo ważne aby wszyscy sprawdzili ciśnienie w zestawach butlowych.

10. Przypomnienie aby nie niszczyć środowiska, jurto też ktoś będzie tu nurkował i jeżeli zobaczy tylko piasek nie będzie zachwycony.

ZASADY BEZPIECZNEGO NURKOWANIA

1. Przed każdym pierwszym nurkowaniem w nieznanym miejscu sprawdź możliwości ewakuacji w sytuac awaryjnej.

2. Nie nurkuj jeżeli:

- nie masz ochoty na nurkowanie;
- czujesz się nienormalnie zmęczony lub znużony;
- masz problemy zdrowotne z nosem, uszami lub gardłem;
- odczuwasz nienormalne mrowienie lub swędzenie skóry;
- odczuwasz bóle stawów lub /i klatki piersiowej;
- masz objawy choroby o podłożu infekcyjnym;
- piłeś ostatnio alkohol lub zażywasz lekarstwa;
- planujesz podróż samolotem w ciągu następnych 12 godzin.

3. Znaj **znaki umowne CMAS** i stosuj je bezwzględnie podczas wszystkich nurkowań.

4. Upewnij się czy nurkujące z tobą osoby też je znają i rozumieją we właściwy sposób.

5. Staraj się zawsze **używać kamizelki ratowniczo-wypornościowej,** a jeżeli jesteś instruktorem lub płetwonurkiem prowadzącym grupę pod wodą, to posiadanie kamizelki jest twoim **bezwzględnym obowiązkiem.**

6. Jeżeli masz na swoim wyposażeniu alternatywne źródło zasilania powietrzem to zapoznaj innych uczestników ze sposobem korzystania z niego w sytuacji awaryjnej.

7. Nurkuj zawsze w tzw. **„systemie pary nurkowej"** co oznacza:

- **minimalny** skład zespołu nurkowego - **2 osoby**
- jedna osoba z pary przyjmuje na siebie obowiązki płetwonurka prowadzącego nurkowanie pod wodą
- każda z osób tworzących parę nurkowa musi w jednakowy sposób przestrzegać zasad bezpieczeństwa i ponosi taką samą odpowiedzialność przy zapewnieniu drugiej osobie **bezpieczeństwa w sytuacji awaryjnej**
- w przypadku dobrej widzialności w skład zespołu może wchodzić kilka par nurkowych kierowanych **przez instruktora lub płetwonurka prowadzącego nurkowanie.**

8. Ustal jasno z partnerami przed nurkowaniem co będzie decydowało o rozpoczęciu wynurzania - czas pobytu,, wartość ciśnienia w butli aparatu nurkowego, włączenie urządzenia rezerwy, itp.
9. Gdy nurkujesz z jednostki pływającej (łudź, jacht, kuter) to
    - zapoznaj się przed wejściem do wody z procedurą powrotu na jednostkę
    - upewnij się czy podczas twojego pobytu pod woda jednostka będzie stała na kotwicy czy będzie się poruszać po akwenie, oraz czy załoga jednostki będzie w stanie udzielić ci pomocy, (i jakiej), w sytuacji awaryjnej
    - miej zawsze świadomość, że każda forma wymachiwania ręką na powierzchni wody lub brak odpowiedzi na ustalone znaki oznacza niebezpieczeństwo wymagające niezwłocznego udzielenia pomocy
10. Miej zawsze na uwadze, że podczas każdego wynurzenia awaryjnego może zajść konieczność przeprowadzenia dekompresji.
11. Oddychając **sprężonym powietrzem** nie nurkuj **głębiej niż 50 metrów.**
12. Staraj się **nie nurkować więcej niż 2 razy dziennie** i zaczynaj od nurkowania na większą głębokość.
13. Staraj się wykonać nurkowania nie wymagające stosowania przystanków dekompresyjnych.
14. Podczas **każdego nurkowania** nie wymagającego dekompresji stopniowej zatrzymaj się przy wynurzaniu na głębokości 3 ┬ 5 metrów na okres 3 minut.
15. Jeżeli podczas nurkowania **utracisz kontakt** z partnerem lub z grupa, to przeszukaj pod wodą rejon wokół siebie **w ciągu 30 - 60 sekund i wynurz** się na powierzchnię z zachowaniem podstawowych **zasad bezpieczeństwa.**
16. Znak partnera pod wodą o niedyspozycji fizycznej lub psychicznej jest nakazem **do wspólnego wynurzenia się** na powierzchnię.
17. W sytuacji awaryjnej, jeżeli nie masz na swoim wyposażeniu alternatywnego źródła powietrza, pokaż **znajdującemu się najbliżej uczestnikowi nurkowania** lub osobie prowadzącej nurkowanie znak CMAS „brak powietrza".
18. Jeżeli partner pokazał tobie pod wodą **znak CMAS „brak powietrza",** to jesteś zobowiązany **udostępnić mu swoje alternatywne źródło powietrza** lub rozpocząć **wspólne oddychanie z twojego automatu oddechowego** (wykonując po 2 oddechy po każdym przekazaniu ustnika) i podjąć wspólne wynurzanie się na powierzchnię.
19. Udzielając pomocy pod wodą w sytuacji awaryjnej **napełnij zawsze** (o ile jest to możliwe) **tylko kamizelkę osoby poszkodowanej** i mocno trzymając tę osobę wypływaj z nią na powierzchnię kontrolując prędkość wynurzania.

Typowe przyczyny wypadków nurkowych

Do wypadków nurkowych dochodzi najczęściej w wyniku splotu kilku wyjątkowo niekorzystnych okoliczności, z którymi nurek nie jest sobie w stanie poradzić (ze wszystkimi na raz) przy swoim poziomie wyszkolenia. Niestety najczęstszą przyczyną wypadków jest lekkomyślność, doprowadzająca do sytuacji w których standardowy, akceptowalny poziom ryzyka gwałtownie wzrasta, a możliwa do opanowania normalnie sytuacja awaryjna zaczyna wymykać się spod naszej kontroli.
Do najczęstszych składowych doprowadzających do sytuacji awaryjnej (lub wypadku nurkowego) należą:

- brak powietrza (!!!),
- nurkowanie powyżej swoich możliwości,
- złe wyważenie (przeciążenie) płetwonurka,
- stres
- utrata kontaktu z partnerem
- utrata kontaktu z jednostką pływającą,

PAMIĘTAJ! Awaria sprzętu jest najrzadszą przyczyną występowania sytuacji awaryjnych. Metody unikania sytuacji awaryjnych

BRAK POWIETRZA:

Planowanie zużycia czynnika oddechowego
Alternatywne źródła powietrza:

- octopus,
- dwa niezależne automaty,
- zestaw Pony,
- butla SpareAir.

Cechy alternatywnych źródeł powietrza:

- łatwo dostępne,
- widoczne dla partnera (kolor żółty),
- długie węże w przypadku octopusa,

- mogą mleć gorsze charakterystyki oddechowe niż główne źródła powietrza.

UTRATA KONTAKTU Z GRUPĄ LUB JEDNOSTKĄ PŁYWAJĄCĄ:

- linki kierunkowe,
- linki sygnałowe,
- bojki sygnałowe,
- bojki dekompresyjne,
- latarki (błyskacze),
- flary,
- inne środki sygnałowe.

Sposoby udzielania pomocy przytomnemu nurkowi

Jeżeli potrzebujesz pomocy - w sytuacji awaryjnej, jeżeli nie masz na swoim wyposażeniu alternatywnego źródła powietrza , pokaż znajdującemu się najbliżej uczestnikowi nurkowania lub osobie prowadzącej nurkowanie znak "brak powietrza". Jeżeli próba nawiązania kontaktu z partnerem nie powiodła się, nie staraj się za wszelką cenę zwrócić na siebie jego uwagi. Podpłyń w jego kierunku, zlokalizuj jego alternatywne źródło zasilania i podłącz się do niego. Jeżeli udzielasz pomocy - jeżeli partner pokazał ci pod wodą znak "brak powietrza", jesteś zobowiązany udostępnić mu swoje alternatywne źródło powietrza lub rozpocząć wspólne oddychanie z Twojego automatu oddechowego i rozpocząć wspólne wynurzanie się na powierzchnię.

Jeżeli oddychacie partnersko (z jednego automatu)

Ustaw się przodem do podpływającego kolegi, prawą ręką złap za wąż automatu tuż przy drugim stopniu jednocześnie biorąc wdech. Po wzięciu wdechu wyjmij automat z ust i podaj partnerowi (pamiętaj o właściwej pozycji automatu). Partner powinien złapać swoją prawą ręką za twój prawy nadgarstek i włożyć sobie automat do ust. Należy przyjąć wspólny rytm oddychania (po 2 wdechy dla każdego płetwonurka), należy pilnować aby osoba ratowana przez cały czas trzymała za twój nadgarstek (jest to bardzo ważne) przekazując ustnik pamiętajmy aby trzymać go ku dołowi, zapobiegnie to samoczynnemu wypływowi powietrza. Jeżeli jest taka potrzeba nożna nacisnąć przycisk aby pomóc sobie w opróżnieniu automatu z wody. Każdy sam obsługuje swoją KRW. W przypadku gdy osoba ratowana nie jest w stanie obsługiwać swojej kamizelki z powodu np. dużego stresu o ile jest to możliwe staraj się używać kamizelkę tylko osoby ratowanej do kontrolowania prędkości wynurzania.

PAMIĘTAJ! W przypadku zaistnienia sytuacji awaryjnej (brak powietrza) cała grupa wynurza się na powierzchnię (nie tylko "ratowany" i "ratownik").
Jeżeli wynurzenie odbywa się przy linie to powinna się ona znajdować pomiędzy płetwonurkami (pomoże wam w orientacji i utrzymaniu odpowiedniego tempa wynurzania)

Sposoby ratowania nurka nieprzytomnego (wydobycie nurka).

Po dostrzeżeniu na dnie nieprzytomnego nurka (leży bez ruchu, nie oddycha) należy:

- ustawić go do pozycji pionowej,
- odchylić jego głowę do tyłu udrożniając drogi oddechowe,
- opróżnić do połowy własną KRW,
- napełniając KRW nieprzytomnego nurka wydobyć, cały czas kontrolując prędkość wypływania (prędkość ta może zostać przekroczona (prędkość awaryjna), bowiem trzeba poszkodowanego dostarczyć jak najszybciej na powierzchnię).

Przykładowy sposób: lewa ręka trzyma pas nośny aparatu wydobywanego lub jego KRW a druga przytrzymuje AO w ustach 1 odchylając jego głowę do tyłu operuje inflatorem KRW osoby ratowanej.
PAMIĘTAJ! W sytuacji awaryjnej liczy się przede wszystkim skuteczność działania a nie bezwzględne trzymanie się teoretycznie poznanych procedur ratowniczych. Procedury awaryjne po wynurzeniu na powierzchnię

Ratowany płetwonurek jest przytomny - należy pomóc wyjść na brzeg lub łódź.

Ratowany płetwonurek jest nieprzytomny a odległość do łodzi lub brzegu jest duża (czas holowania będzie dłuższy niż 1 minuta) - należy wykonać sekwencję następujących działań:

1. napełnić (dopełnić) KRW ratowanego oraz własną
2. zrzucić pas balastowy ratowanego oraz własny
3. zdjąć maskę ratowanego i wyciągnąć AO z ust, oraz to samo wykonać z własną maską i AO
4. sprawdzić czy ratowany oddycha - jeżeli nie nadać sygnał "pomocy" do obsługi na powierzchni (uderzając wyprostowaną prawą ręką o wodę i krzycząc "ratunku nieprzytomny nurek" lub używając gwizdka [powtarzające się dźwięki]) - upewnić się, że dostrzegają,
5. przystąpić do sztucznego oddychania wykonać 2 wdechy usta-usta (zaciskając nos palcami po odchyleniu głowy do tyłu) i następnie wykonywać po jednym wdechu co 5sekund do czasu nadejścia pomocy lub doholowania do brzegu.
6. zdjąć swoją KRW oraz zdjąć KRW ratowanego (wykonując wdechy co 5s)
7. podjąć holowanie aż do momentu uzyskania pomocy od obsługi powierzchniowej lub jeśli jej nie ma do momentu doholowania do łodzi lub brzegu (przez cały czas należy wykonywać wentylację ratowanego metodą usta-usta, 1 wdech na 5 sek., pamiętając o utrzymywaniu głowy ratowanego cały czas na powierzchni i udrożnianiu dróg oddechowych).

Wydobycie holowanego na łódź lub wyniesienie na brzeg Techniki samoratownicze wyjście z alternatywnym źródłem powietrza, Jest to technika stosowana w przypadku awarii głównego źródła powietrza lub wyczerpania głównego zapasu powietrza. Płetwonurek korzysta z rezerwowego automatu lub z rezerwowego zapasu powietrza. Wynurzenie awaryjne z zachowaniem kontroli pływalności.
Jeżeli próba nawiązania kontaktu z partnerem nie przyniesie rezultatu a zapas powietrza w płucach po wzięciu ostatniego wdechu nie wystarczy na dopłynięcie do partnera, należy podjąć jako absolutną ostateczność próbę wypłynięcia na powierzchnię. W takim przypadku należy pamiętać o:

- stałym wypuszczaniu nadmiaru powietrza z płuc przez udrożnione przez odchylenie głowy do tyłu górne drogi oddechowe oraz wydawanie dźwięku "Aaaa...",
- jak najwolniejszym wypływaniu (barotrauma i niebezpieczeństwa na powierzchni),
- podejmowaniu prób pobierania powietrza z niesprawnego wcześniej automatu, którego nie wyciągamy z ust, nie wolno robić tego zbyt gwałtownie - zachłyśnięcie, można próbować naciskając przycisk dodawczy w II stopniu automatu oddechowego), wyjście bez kontroli pływalności. W przypadku problemów z osiągnięciem powierzchni (brak powietrza w KRW) aby ułatwić sobie wynurzenie należy zrzucić pas balastowy.

PAMIĘTAJ! Pas balastowy to doskonały regulator pływalności !!!

Patofizjologia

Wpływ ciśnienia na organizm płetwonurka

Płetwonurek poruszający się pod wodą jest narażony na szereg niebezpieczeństw związanych ze zmianą lub wzrostem ciśnienia. Zmiany te mogą powodować:

- **urazy ciśnieniowe**

natomiast wzrost ciśnienia powoduje

- nasycanie tkanek **azotem** i możliwość wystąpienia **choroby dekompresyjnej**
- zmianę ciśnienia parcjalnego **azotu** co prowadzi do **narkozy azotowej,**
- zmianę ciśnienia parcjalnego **tlenu** co prowadzi do **zatrucia tlenowego**

Wszystkich powyższych niebezpieczeństw można uniknąć znając przyczyny ich występowania i przestrzegając podstawowych zasad nurkowania.

Mechanizm urazu ciśnieniowego (baro traumy):

Ciało ludzkie w 80% składa się z wody. **Ciśnienie hydrostatyczne** nie powoduje więc deformacji nieściśliwych tkanek miękkich i kości a jego działanie przejawia się w tych częściach ciała, które zawierają przestrzenie powietrzne.
Pod wpływem zmian ciśnienia obszary ciała wypełnione powietrzem mogą ulegać deformacji, która sprawia ból a w dalszej kolejności prowadzi do urazu ciśnieniowego (baro traumy) czyli uszkodzenia tkanek w obrębie danej przestrzeni. Aby uniknąć tych problemów nie należy dopuszczać do zmian objętości powietrza w przestrzeniach powietrznych, utrzymując (lub wyrównując) panujące w nich ciśnienie do poziomu ciśnienia otoczenia. Do tego typu urazów może dojść przy zanurzaniu jak i wynurzaniu Wyróżniamy następujące urazy:

- **uraz ciśnieniowy płuca,**
- **uraz ciśnieniowy ucha środkowego,**
- **uraz ciśnieniowy zatok**
- **uraz ciśnieniowy zęba**
- **uraz ciśnieniowy twarzy**

Uraz ciśnieniowy ucha środkowego

Dochodzi do niego w przypadku nie wyrównania ciśnienia panującego po obydwu stronach błony bębenkowej co prowadzi do uszkodzenia błony bębenkowej a w dalszej konsekwencji:

- ucha zewnętrznego,
- środkowego
- i wewnętrznego.

Ciśnienie wyrównuje się poprzez wdmuchiwanie powietrza do ucha środkowego przez tzw. trąbkę słuchową (trąbkę Eustachiusza) czyli kanał łączący ucho środkowe z jamą nosowo gardłową (próba Valsalvy). Do urazu dochodzi najczęściej podczas zanurzania, ale może on wystąpić również podczas wynurzania kiedy zablokowana trąbka Eustachiusza nie może odprowadzić z ucha środkowego nadmiaru rozprężającego się powietrza.

Najczęstsze przyczyny:

- niedrożność trąbki słuchowej (zmiany zapalne, alergiczne, nieżytowe, obrzęki, skrzywienie przegrody nosa),
- niedrożność przewodu słuchowego zewnętrznego (ciało obce, korek woszczynowy, obcisły kaptur pianki).

Objawy: pod wodą

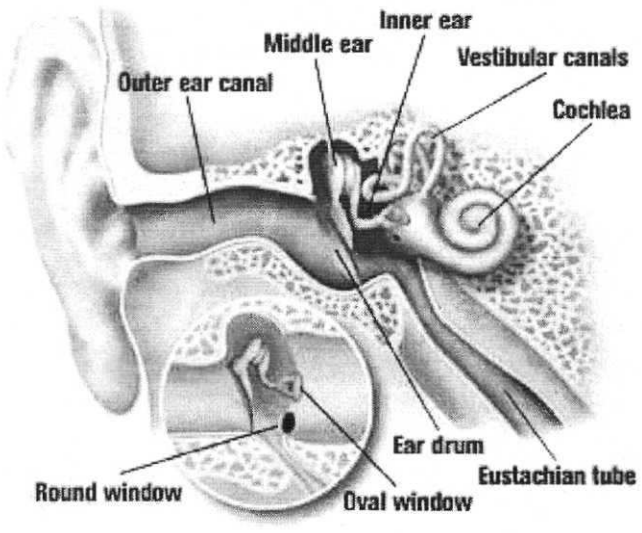
- narastający ucisk w uchu przechodzący w przejmujący ból
- pęknięcie błony bębenkowej, zalanie zimną wodą ucha środkowego a w wyniku tego:
  - ☐ zawroty głowy,
  - ☐ nudności i wymioty,
  - ☐ utrata orientacji przestrzennej,

po wynurzeniu

- wyciek krwi i wody z przewodu słuchowego zewnętrznego,
- bulgotanie i syk w uchu przy próbie przedmuchania,
- upośledzenie słuchu,
- objawy podrażnienia błędnika (zawroty głowy, nudności),
- ból głowy.

Zapobieganie

- przed nurkowaniem kontrolować drożność trąbek słuchowych,
- nie nurkować przy stanach zapalnych dróg oddechowych i uszu,
- często przedmuchiwać uszy zaczynając już na małych głębokościach (0,5 m pod wodą),
- nie dopuszczać do nasilenia bólu ucha w trakcie zanurzania.



Leczenie

Wymaga specjalistycznego leczenia u laryngologa

Uraz ciśnieniowy płuc

Podczas nurkowania w głąb z zatrzymanym oddechem.

Klatka piersiowa jest elastycznym szkieletem , który pod wpływem ciśnienia może zmniejszyć swoją objętość a następnie powrócić do początkowych rozmiarów. Zmiany te oczywiście nie są nieograniczone a najmniejszą objętością, do której można skompresować klatkę piersiową podczas nurkowania w głąb z zatrzymanym oddechem jest objętość zalegająca płuc. Jest to objętość powietrza pozostającego w płucach po wykonaniu maksymalnie głębokiego wydechu. Dalsze zgniatanie płuc prowadzić może do urazu ciśnieniowego. Mechanika oddychania w środowisku hiper barycznym (z jakiej głębokości możemy oddychać przez rurkę? Aby można było wziąć wdech klatka piersiowa (płuca) musi zwiększyć swoją objętość. Każdy ucisk ograniczający pracę mięśni międzyżebrowych i przepony (np. ciasny skafander neoprenowy) będzie ten proces utrudniał. Ciśnienie wody działające na klatkę piersiową zanurzonego człowieka, już na głębokości lm (80-120 cm) uniemożliwia pobranie powietrza z powierzchni (przez długą rurkę). Warunkiem "normalnej" pracy mięśni oddechowych jest wciąganie do płuc powietrza pod takim samym ciśnieniem jakie panuje na głębokości nurkowania. W takiej sytuacji siły działające na klatkę piersiową od zewnątrz są równoważone przez siłę parcia sprężonego powietrza wewnątrz klatki piersiowej.

Podczas nurkowania z aparatem nurkowym

Występuje najczęściej podczas wynurzania. Polega na uszkodzeniu miąższu płucnego spowodowanego przez nagły lub niekontrolowany wzrost ciśnienia mieszaniny oddechowej w drogach oddechowych w stosunku do ciśnienia otaczającego. Następstwa mogą być różne:

- upośledzenie wentylacji
- zatory gazowe w naczyniach krwionośnych
- odmy (opłucnowa, śródpiersia, podskórna)

Do urazu ciśnieniowego płuc dochodzi najczęściej na małych głębokościach (do 10 metrów). Występowanie urazu nie posiada związku z czasem nurkowania. Najczęstsze przyczyny:

- wynurzenie (najczęściej do powierzchni) z zatrzymanym oddechem (panika),
- wyrzucenie nurka na powierzchnię w wyniku:
- zgubienia pasa balastowego,
- złej obsługi lub awaria kamizelki KRW bez wykonania wydechu,
- nurkowanie przy stanach zapalnych dróg oddechowych. Objawy.

Objawy zależą od rozmiaru uszkodzenia miąższu płucnego i pojawiają się najczęściej do 30 min po nurkowaniu:

- kaszel, plwocina podbarwiona krwią, krwio plucie,
- skrócenie i spłycenie oddechu,
- ból w klatce piersiowej, duszność, sinica.

W przypadku przedostania się powietrza do naczyń mogą wystąpić objawy kardiologiczne i neurologiczne
Pierwsza pomoc:

- ułożyć nurka w **pozycji bezpiecznej** na lewym boku (jeżeli jest nieprzytomny ale ma akcje serca i oddech)
- tlen do oddychania,
- leki przeciw kaszlowe, uspokajające,
- w razie potrzeby zabiegi reanimacyjne,
- jak najszybszy transport do komory dekompresyjnej.

Narkoza azotowa (ekstaza głębin)

Azot i inne gazy obojętne nie powodują żadnych zmian metabolicznych w organizmie nurka, poza wywieraniem działania narkotycznego.
Narkozą azotowa określa się zespół objawów ze strony ośrodkowego układu nerwowego, spowodowanych przez oddziaływanie wysokich ciśnień cząstkowych azotu fizycznie rozpuszczonego we krwi nurka.
Objawy narkozy azotowej (przypominające objawy upojenia alkoholowego) mogą się pojawić od głębokości 25-35 metrów i nasilają się w miarę wzrostu głębokości. W trakcie wynurzania objawy samoistnie ustępują.
Szybkość i nasilenie objawów zależą nie tylko od potencjału narkotycznego gazów obojętnych ale również od aktualnej kondycji psychofizycznej osoby nurkującej. Następujące czynniki mogą powodować nasilenie objawów narkozy:

- zmęczenie.
- niedożywienie,
- odwodnienie
- syndrom dnia wczorajszego (kac)

Sama narkoza nie stanowi dla nas zagrożenia, niebezpieczne są jej skutki. Niewłaściwe działanie pod wpływem narkozy azotowej może doprowadzić do wypadków nurkowych zakończonych w drastycznych przypadkach nawet śmierci.

Objawy narkozy azotowej

- 30-45 m -wzmożona pewność siebie, euforia, trudność w różnicowaniu zjawisk,
- 45-60 m - trudności w koncentracji, zwolnienie reakcji na bodźce, zaburzenia koordynacji,
- >70 m - utrata przytomności.

Leczenie

Zmniejszenie głębokości (wynurzenie) przy zauważeniu pierwszych objawów. Po narkozie azotowej nie ma na szczęście kaca.

Prawo Martini

Każde lOm poniżej głębokości 30m, to jedna lampka Martini (1/2 szklanki)

Choroba dekompresyjna

Choroba dekompresyjna

- przyczyny i mechanizm,
- objawy,
- zapobieganie - czyli jak nurkować BEZPIECZNIE i ZDROWO,
- pierwsza pomoc,

Choroba dekompresyjna (DCS - decompression sickness) Choroba ciśnieniowa

- Choroba ciśnieniowa nurków
- Choroba ciśnieniowa lotników
- Choroba ciśnieniowa pracowników kesonów

Definicja

Zespół procesów patologicznych zachodzących w organizmie w wyniku nieprawidłowego dla danego nurkowania obniżenia ciśnienia - tj. dekompresji (wynurzania się).
Następuje przesycenie gazami płynów tkankowych co prowadzi do uwolnienia gazu w postaci pęcherzyków w płynach i tkankach organizmu, a więc tworzenie materiału zatorowego ze wszystkimi tego następstwami. Ryzyko rośnie wraz z głębokością i czasem nurkowania.

Pato mechanizm

- wzrost głębokości
  - wzrost ciśnienia
    - ☐ wzrost rozpuszczalności gazu w cieczy **(prawo Henryego)**

- spadek głębokości
  - spadek ciśnienia
    - ☐ spadek rozpuszczalności gazu w cieczy **(prawo Henryego)**
      - ☐ przesycenie!!!
        wytrącanie się pęcherzyków gazu!!!
- im głębiej - tym większa rozpuszczalność gazu - tym więcej go się rozpuści!
- im dłużej - tym większa ekspozycja na zwiększoną rozpuszczalność gazu - więcej gazu się rozpuści!
- rożne tkanki - rożny czas nasycenia / odsycenia,

Jak zapobiegać - zasady bezpiecznego nurkowania:

- używaj **TABEL DEKOMPRESYJNYCH** do planowania nurkowania. (Powstałe I modyfikowane w wyniku wieloletnich badań i obserwacji nurkowań.)
- określenie odpowiednich czasów nurkowania na daną głębokość nie wymagających przystanków dekompresyjnych tzw. czas bez dekompresyjny.
- ściśle realizujemy plan nurkowania.
- bezpieczna prędkość wynurzania się 10 m/min
- ogranicz liczbę nurkowań w ciągu jednego dnia do 3-ch, nie przekraczających głębokości 30 m
- unikaj wielodniowych, wielopoziomowych, lub wielokrotnych nurkowań na coraz większe głębokości
- przed lotem samolotem odczekaj: - 12 h po płytkim i lekkim nurkowaniu - 24 h po nurkowaniu głębszym, wymagającym przystanków dekompresyjnych, dwukrotnym w jednym dniu lub, po wysiłku pod wodą, - 48 godzin po głębokich wielodniowych, powtarzanych nurkowaniach dekompresyjnych
- unikaj częstych wynurzeń na powierzchnię oraz krótkich nurkowań powtarzanych z przerwa na powierzchni krótsza niż 1 h

- dla wielokrotnych nurkowań w ciągu jednego dnia zaleca się przerwy na powierzchni dłuższe niż jedna godzina
- dla wszystkich nurkowań wskazane są przystanki bezpieczeństwa (higieniczne) przez 2-4 min w strefie głębokości 3-7m (3x3 lub 3x6)
- nie nurkuj na wysokościach powyżej 3000 m npm. stosując dekompresyjne tabele standardowe lub ich ekstrapolacje
  zawsze nurkuj ostrożnie, pamiętając, że tabele nurkowe i komputery nurkowe nie zabezpieczają w 100% przed choroba ciśnieniową!

Przy przestrzeganiu powyższych zasad i ewentualnych reżimów dekompresji przypadki choroby dekompresyjnej prawie wcale się nie zdarzają!!!

Czynniki predysponujące

- wysiłek fizyczny podczas pobytu pod ciśnieniem, w czasie dekompresji jak i PO nurkowaniu!!!
- hipotermia w czasie nurkowania,
- gorący prysznic po nurkowaniu,
- ilość tlenu w mieszaninie oddechowej,
- zwiększona prężność C02
- ogólna kondycja fizyczna,
- płeć (kobiety),
- wiek nurka > jak 45lat,
- nadwaga (otyłość),
- odwodnienie,
- obecność alkoholu we krwi,
- zły stan psychofizyczny przed nurkowaniem,
- brak treningu i adaptacji do pobytu pod ciśnieniem,

Techniki i sytuacje w nurkowaniu sprzyjające powstaniu DCS

- nurkowania wielopoziomowe lub częste wynurzania podczas jednego nurkowania (tzw. yo-yo, zęby piły)
- profil odwrócony
- nurkowania wielokrotne jednego dnia
- nurkowania wielodniowe
- szybkie wynurzanie
- nurkowanie głębokie i długo trwające
- loty samolotem krotko po nurkowaniu
- wycieczki wysokogórskie po nurkowaniu
- używanie komputerów nurkowych

Pęcherzyki gazowe

- zewnątrz naczyniowe - stawy, skóra, mięśnie, tkanka tłuszczowa
- wewnątrznaczyniowe
  - o powstające w części żylnej o
    powstające w części tętnicze
- małe
- średnie (tzw. pęcherzyki nieme - nie dają objawów, ale mają znaczenie w mechanizmie choroby!!!)
- duże - objawowe

Działanie

- działanie bezpośrednie - ZATOR!
  - o - żylny (VGE) - częściej, mniej niebezpieczny o - tętniczy
    (AGE) - bardzo niebezpieczny, rzadko ale: " - VGE -> AGE:
    - ☐ - anastomozy tętniczo - żylne,
    - ☐ - przekroczenie filtra płucnego,
    - ☐ - próba Valsalvy lub wysiłek eksplozywny!!!
    - ☐ - przetrwały otwór owalny,
    - ☐ - masywny zator płucny,
- działanie pośrednie
  - o - reakcja zapalna!
  - o - aktywacja mediatorów zapalenia,
  - o - aktywacja enzymów proteolitycznych,
  - o - niszczenie tkanki,

Choroba dekompresyjna

- **TYP I - lekki**
  - pęcherzyk poza naczyniowy o układ kostno- stawowy o skóra

- **TYP II - ciężki**
  - pęcherzyk śród naczyniowy o układ oddechowy o układ krążenia o układ nerwowy o w 30% też typ I

Przewlekła postać

Jałowa martwica kości - jako odległe następstwo niedostatecznej dekompresji lub choroby ciśnieniowej. Typl

Objawy:

- w 60% przypadków DCS objawy występują w ciągu 1 godziny,
- w 90% DCS objawy występują w ciągu 6 godzin,
- w 99% DCS objawy występują w ciągu 12-24 godzin,

Objawy ogólne

- znużenie,
- osłabienie,
- apatia,

Objawy kostno - stawowe:

- bóle dużych stawów, otaczających mięśni i ścięgien,
- początkowo ból lekki, później ostry i pulsujący,
- stawy zajęte symetrycznie: głównie bark, łokieć, nadgarstek,
- ruch powoduje wzrost bólu,

Objawy skórne:

- świąd skóry rąk i nóg,
- zaczerwienienie, ,
- marmurkowa skóra,

Typ II

Objawy:

- 75% objawów występuje w czasie 3,5 - 15 min!
- W ciągu jednej godziny wystąpi 100% objawów.

Postać krążeniowo - oddechowa:

- układ oddechowy: - duszność - „chokes", - krztuszenie się, - szybki i płytki oddech, - masywny zator gazowy płuc!!!,
- układ krążenia: - ból stenokardia Iny, - chybkie tętno, - zaburzenia rytmu, - wzrost i następowy spadek ciśnienia, - wstrząs kardiogenny!!!,

Postać neurologiczna:

Postać rdzeniowa - 60% - ból opasujący na granicy klatki piersiowej i brzucha - zmęczenie, drętwienie, osłabienie kończyn dolnych - zaburzenia czucia - niedowłady, porażenie kończyn dolnych, górnych oraz zwieraczy. Postać mózgowa - 25% - ból głowy - drętwienie, mrowienie, zaburzenia czucia - niedowłady i porażenia mięśni twarzy, kończyn, jednej połowy ciała - zaburzenia wzroku, słuchu, mowy - zaburzenia osobowości - drgawki, utrata przytomności.

Pierwsza pomoc:

- Jeśli podczas wynurzania lub po zakończeniu nurkowania wystąpiły objawy choroby lub pogorszenie samopoczucia nurek powinien natychmiast powiadomić o tym partnera lub kierownika nurkowania / lekarza bazy!!! Jedynym skutecznym sposobem leczenia choroby dekompresyjnej jest jak najszybsza rekompresja, a następnie powolna (lecznicza) dekompresja!!!
- w razie konieczności przystąpić do **RKO (reanimacja krążeniowo - oddechowa)!**
- podać tlen do oddychania natychmiast po stwierdzeniu objawów choroby i kontynuować podawani tlenu bez przerwy w czasie transportu do komory ciśnieniowej! (w miarę możliwości 100%),

- organizować jak najszybciej transport do komory ciśnieniowej! tel. do KOMH w Gdyni: 058-6225163
- zawiadomić pogotowie / szpital o wystąpieniu wypadku nurkowego i poprosić o przyjazd karetki z tlenem!
- jeżeli jest przytomny podać do picia ciepłe płyny,
  zapewnić poszkodowanemu komfort termiczny i psychiczny - monitorować na bieżąco jego stan ogólny i samopoczucie.

Resuscytacja

Resuscytacja - jest to zespól czynności terapeutycznych mających na celu czasowe zastąpienie niewydolnego układu krążenia i układu oddechowego, a co za tym idzie podtrzymanie przepływu utlenowanej krwi, przez naczynia mózgowe i wieńcowe do czasu ewentualnego powrotu własnego krążenia i oddechu.

Zabiegi reanimacyjne podejmujemy w sytuacjach w których dochodzi do zatrzymania funkcji jednego z układów warunkujących życie człowieka. Do takich układów zaliczamy:

- Centralny System Nerwowy [**CSN**] odpowiedzialny m.in. za świadomość,
- **układ krążenia** odpowiedzialny m.in. za transport 0_2, $C0_2$,
- **układ oddechowy** odpowiedzialny za wymianę gazową z otoczeniem.

Zanik funkcji, któregoś z tych układów powoduje stan bezpośredniego zagrożenia życia i w krótkim czasie pociąga za sobą zanik funkcji dwóch pozostałych. Proces ten u ludzi potencjalnie zdolnych do życia może być skutecznie zatrzymany i odwrócony bez żadnych następstw, przy czym decydującą rolę gra tutaj czas. Zbyt późne rozpoczęcie reanimacji pozwala jedynie na zresuscytowanie chorego.

Reanimacja i resuscytacja oznaczają to samo w sensie wykonywanych czynności natomiast różnią się jeżeli chodzi o efekty. U chorego zresuscytowanego w przeciwieństwie do reanimowanego nie ma powrotu czynności wyższych CSN, a więc nie ma powrotu świadomości.
W wypadkach nad wodą będziemy mieli najczęściej do czynienia z przypadkiem zatrzymania oddychania. Główną przyczyną jest niedrożność górnych dróg oddechowych. Po upływie minuty następuje utrata przytomności, a po upływie kolejnych pięciu minut następuje zatrzymanie akcji serca.

PAMIĘTAJ! Szanse na skuteczną reanimację maleją stopniowo w miarę upływu czasu. Podjęcie czynności reanimacyjnych w fazie zanikania czynności życiowych może nie dopuścić do zaniku funkcji wszystkich układów i tym samym stwarza szansę pełnego powrotu do zdrowia.

W przypadku pomocy osobie nieprzytomnej, ratownik musi odpowiedzieć na kilka podstawowych pytań:

Pytanie 1. Czy ratowany jest przytomny ?

Stan przytomności ocenia się na podstawie możliwości lub jej braku w nawiązaniu kontaktu słownego z ratowanym. Brak spełniania poleceń lub odpowiedzi na wołanie ratownika ocenia się jako stan nieprzytomności. **TAK** wyklucza bezdech i zatrzymanie krążenia **NIE** ratownik zadaje sobie drugie pytanie

Pytanie 2. Czy ratowany oddycha ?

Oddech ocenia się na podstawie obserwacji ruchów klatki piersiowej i stwierdzeniu obecności ruchu gazów oddechowych. Sinica obwodowa, zmiany objętości klatki piersiowej bez wyczuwalnego przepływu gazów oraz świsty oddechowe świadczą o niedrożności dróg oddechowych. U ludzi nieprzytomnych niedrożność występuje najczęściej na poziomie gardła i może być spowodowana zapadaniem się języka lub obcą treścią (treść żołądkowa, krew, woda, ślina)
TAK sprawdzić drożność dróg oddechowych, ułożyć w pozycji bocznej ustalonej
NIE ratownik wykonuje 2 wdechy i zadaje sobie trzecie pytanie

Pytanie 3. Czy ratowany ma utrzymane krążenie ?

Bada się obecność tętna na dużych tętnicach - szyjnej, udowej, ramiennej (u dzieci):
TAK udrożnić drogi oddechowe i rozpocząć wentylację płuc.
NIE po ułożeniu na twardym podłożu ratownik wykonuje trzy podstawowe zabiegi reanimacyjne według schematu działania.

SEKWENCJA DZIAŁAŃ W TRAKCIE PODSTAWOWYCH ZABIEGÓW RESUSCYTACYJNYCH U OSÓB DOROSŁYCH

Poniżej przedstawiono sekwencję działań stanowiącą Wytyczne 2000 Europejskiej Rady Resuscytacji dla Podstawowych Zabiegów Resuscytacyjnych u Osób Dorosłych. W tekście przyjęto, że za osobę dorosłą uznaje się osobę w wieku 8 lat lub starszą. Nie poczyniono rozróżnienia między osobami płci męskiej i żeńskiej.

W listopadzie Europejska Rada Resuscytacji opublikowała, zapowiadane od wielu miesięcy, Wytyczne Postępowania Resuscytacyjnego 2005. Od czasu wydania poprzednich standardów w 2000 roku nauka dokonała istotnych postępów, zmieniło się znaczenie dowodów oraz metody badawcze w medycynie.

Nowe wytyczne są adresowane zarówno do osób niezwiązanych zawodowo z medycyną - przeszkolonych świadków zatrzymania krążenia, jak i do wszystkich pracowników służby zdrowia. Standardy mogą więc dotyczyć wielu milionów osób w Europie i na świecie. Pełna wersja dokumentu, licząca 186 stron, została opracowana przez naukowców z całego świata. Rekomendacje Europejskiej Rady Resuscytacji (ERC), zgodnie z obowiązującymi obecnie zasadami EBM, opracowano w oparciu o szczegółowy przegląd piśmiennictwa. Po dwuletnich pracach wielu zespołów problemowych, konsens został wypracowany podczas spotkania ILCOR (International Liaison Committee on Resuscitation) w Dallas w styczniu tego roku.

"Łańcuch przeżycia"

Kluczowe etapy pomocy ofierze **nagłego zatrzymania krążenia (NZK)** zostały opisane jako łańcuch zależności:

1. wczesne rozpoznanie sytuacji zagrożenia życia i powiadomienie służb medycznych,
2. wczesna resuscytacja krążeniowo-oddechowa (RKO),
3. wczesna defibrylacja i zaawansowane zabiegi ratujące życie,
4. wczesna Intensywna opieka poresuscytacyjna.

Nowe, łatwiejsze działanie, zawsze 30:2

W porównaniu z poprzednimi wytycznymi z 2000 roku zdecydowano o zmianie częstości uciśnięć klatki piersiowej do oddechów ratowniczych z 15:2 na **30:2** stosowanych zarówno podczas resuscytacji krążeniowo-oddechowej dorosłych, jak i dzieci przez jednego ratownika (wyjątek pozostał jedynie w przypadku noworodków 3:1).
Rozpoczęcie RKO ma nastąpić, gdy pacjent jest:

- **niereaktywny i nie oddycha normalnie,**
- **ucisk mostka w centralnej części - bez znajdowania odpowiedniego położenia metodą "łuku żebrowego".**

Wprowadzenie większej liczby uciśnięć w serii ma zmniejszyć ilość przerw, a co za tym idzie - zmniejszyć ilość spadków przepływu w krążeniu wieńcowym oraz zmniejszyć ryzyko hiperwentylacji. Natomiast ujednolicenie schematu ma ułatwić zapamiętanie zarówno profesjonalistom, jak i laikom.

Resuscytacja bez wentylacji

W przypadku braku możliwości wykonania lub niechęci ratownika do sztucznej wentylacji metodą "usta-usta", zaproponowano resuscytację opartą tylko na uciskaniu klatki piersiowej. Wykazano, że tego typu zabiegi u dorosłych przy NZK w mechanizmie bez pierwotnej asfiksji, przynoszą korzyści w porównaniu do braku jakiejkolwiek resuscytacji.

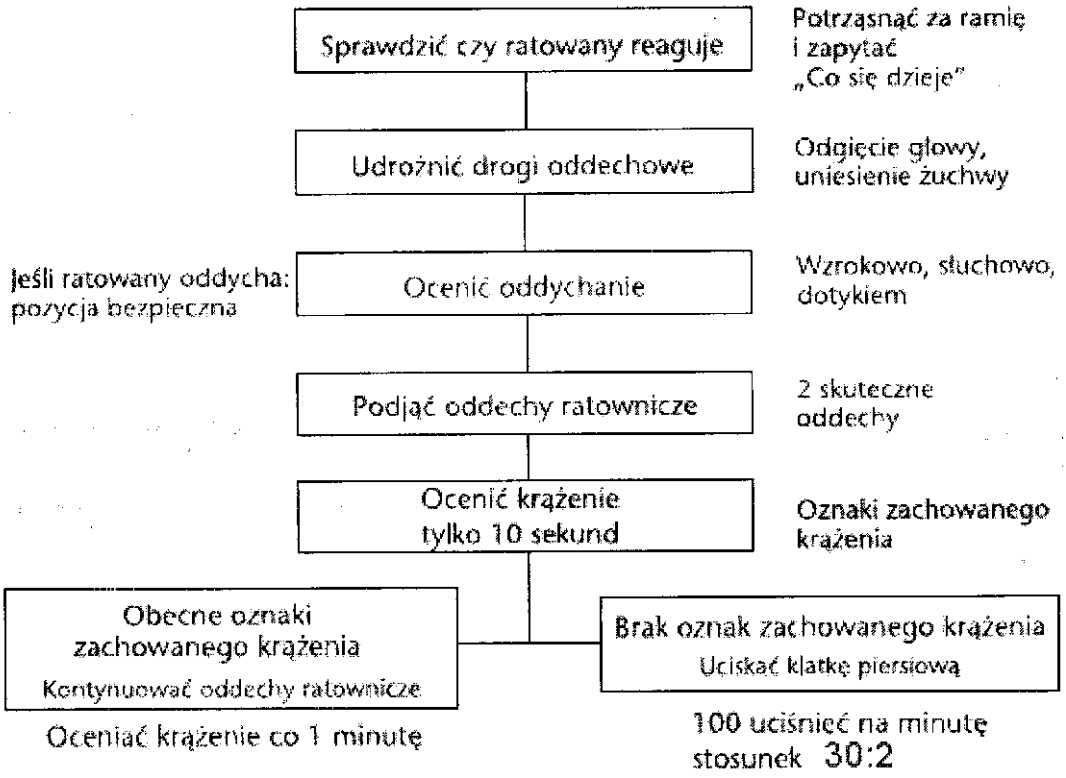
AED - automatyczny defibrylator

Coraz doskonalsze urządzenia tego typu umożliwiają użycie ich przez przeszkolonych ratowników niezawodowych, zanim przybędzie zespół przygotowany do udzielenia zaawansowanej pomocy medycznej. PAD, czyli program publicznego dostępu do defibrylatora zakłada, że powinien się on znajdować w miejscu, gdzie przewiduje się ponad jeden przypadek nagłego zatrzymania krążenia w ciągu dwóch lat.

GŁÓWNE ZMIANY W WYTYCZNYCH ERC

Podstawowe zabiegi ratujące życie - dorośli (BLS)

odecyzja o rozpoczęciu, jeśli pacjent jest niereaktywny i nie oddycha normalnie
o położenie rąk przy masażu pośrednim w centrum klatki piersiowej (bez poszukiwań brzegu żeber)
o każdy oddech ratowniczy ponad 1 s (a nie 2 s)
ostosunek uciśnięć klatki piersiowej do oddechów 30:2 u dorosłych (i u dzieci, jeśli ratownik pojedynczy) o30 uciśnięć u dorosłego natychmiast po rozpoznaniu NZK, omijając 2 początkowe oddechy ratownicze



Podstawowe zabiegi resuscytacyjne u dorosłych (A-BLS)

1. Zapewnić bezpieczeństwo ratownikowi i ratowanemu.

2. Sprawdzić, czy ratowany reaguje:

- Delikatnie potrząsnąć go za ramię i głośno zapytać: „Jak się Pan

czuje"? **3A. Jeśli pacjent odpowiada lub porusza się:**

- Pozostawić ratowanego w pozycji, w jakiej go zastano (pod warunkiem, że nie naraża go to na dodatkowe niebezpieczeństwo), sprawdzić jego stan i w razie potrzeby wezwać pomoc.
- Wysłać kogoś po pomoc, a gdy ratownik jest sam, pozostawić ratowanego i samemu udać się po pomoc.
- Regularnie oceniać stan ratowanego.

3B. Jeśli ratowany nie reaguje:

- Głośno wzywać pomocy.
- Jeśli nie można w pełni ocenić stanu ratowanego w pozycji, w jakiej go zastano, odwrócić go na plecy i udrożnić
  drogi oddechowe:

- Ułożyć dłoń na czole ratowanego i ostrożnie odgiąć mu głowę ku tyłowi, jednocześnie zaciskając mu nos kciukiem i
  palcem wskazującym, gdy potrzebne jest podjęcie sztucznej wentylacji;
- Usunąć z jamy ustnej wszelkie widoczne przyczyny zatkania dróg oddechowych, w tym przemieszczone protezy
  zębowe, nie ruszając jednak protez dobrze umocowanych;
- Czubkiem palca (lub palców) umieszczonego na podbródku (żuchwie) ratowanego unieść żuchwę, co udrażnia drogi
  oddechowe.

4. Utrzymując w opisany sposób drożność dróg oddechowych — wzrokowo, słuchowo i dotykiem ocenić, czy występują prawidłowe oddechy (silniejsze niż okresowe westchnięcia lub słabe próby oddychania):

- Wzrokowo ocenić ruchy klatki piersiowej;
- Uchem zbliżonym do ust ratowanego ocenić szmery oddechowe;
- Policzkiem wyczuć czy z ust wydobywa się powietrze.

Na wzrokowe, słuchowe i dotykowe poszukiwanie prawidłowych oddechów poświęcić nie więcej niż 10 sekund.

5A. Jeśli ratowany prawidłowo oddycha:

- Ułożyć go w pozycji bezpiecznej
- Wysłać kogoś po pomoc, a gdy ratownik jest sam, pozostawić ratowanego i samemu udać się po pomoc.
- Regularnie oceniać oddychanie.

5B. Jeśli ratowany n i e o d d y c h a lub wykonuje tylko okresowe westchnięcia bądź słabe próby oddechu:

- Wysłać kogoś po pomoc, a gdy ratownik jest sam, pozostawić ratowanego i samemu udać się po pomoc; po powrocie podjąć sztuczną wentylację, opisaną poniżej.
- Odwrócić ratowanego na plecy, jeśli nie jest jeszcze w takiej pozycji.
- Wykonać dwa wolne, skuteczne oddechy ratownicze tak, by przy każdym klatka piersiowa wyraźnie unosiła się i opadała:
  - Odgiąć głowę ratowanego ku tyłowi i unieść jego żuchwę;
  - Kciukiem i palcem wskazującym ręki odginającej głowę zacisnąć miękkie części nosa ratowanego; o Uchylić usta ratowanego, nie zmieniając podparcia żuchwy;
  - Nabrać głęboko powietrza w swoje płuca, możliwie szczelnie ułożyć swoje wargi wokół ust ratowanego;
  - Powoli wdmuchiwać powietrze do ust ratowanego, jednocześnie obserwując zachowanie się jego klatki piersiowej;
  - wdech powinien trwać około 1 sekund, a klatka piersiowa powinna się wyraźnie unieść; o Utrzymując odgięcie głowy i uniesienie żuchwy, odsunąć swoje usta od ust ratowanego i obserwować, czy podczas wydechu opada jego klatka piersiowa.
- Ponownie nabrać powietrza i powtórzyć opisaną powyżej sekwencję tak, by w sumie wykonać dwa skuteczne oddechy ratownicze.
- Jeśli wykonanie skutecznego wdechu natrafia na trudności:
  - Ponownie sprawdzić jamę ustną ratowanego i usunąć z niej ewentualne przeszkody; o Ponownie sprawdzić, czy wystarczające jest odgięcie głowy i uniesienie żuchwy; o Podjąć maksymalnie 5 prób w celu uzyskania 2 skutecznych wdechów; o Nawet jeśli się to nie udaje, przejść do oceny krążenia krwi.

Zaleca się aby w trakcie resuscytacji osoby dorosłej, każdy wdech ratowniczy (bez dodatkowego tlenu) miał objętość 10 ml/kg masy ciała ratowanego, co oznacza u dorosłego średniej budowy ciała 700-1000 ml. Objętość tę należy wdmuchiwać powoli (1 sekundy lub nieco dłużej), a ratownik powinien przed każdym wdmuchnięciem wykonać głęboki wdech, by zwiększyć stężenie tlenu w swoim powietrzu wydechowym .

6. Sprawdzić, czy występują oznaki zachowanego krążenia:

- Wzrokowo, słuchowo i dotykiem stwierdzić obecność prawidłowego oddechu, kaszlu lub ruchów ratowanego.
- Sprawdzić tętno na tętnicach szyjnych tylko wtedy, gdy ma się odpowiednie przeszkolenie w tym zakresie,
- Przeznaczyć na to nie więcej niż 10 sekund.

7A. Jeśli m a s i ę p e w n o ś ć , że występują oznaki zachowanego krążenia:

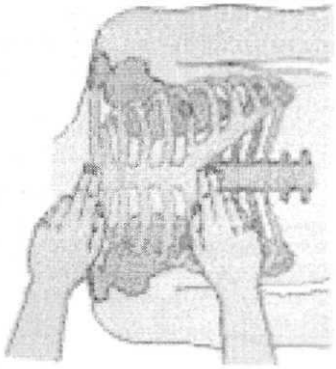
- Kontynuować sztuczną wentylację, dopóki ratowany nie podejmie własnego oddychania.
- Mniej więcej co 10 oddechów (lub co minutę) ponownie sprawdzać oznaki zachowanego krążenia; za każdym razem
  przeznaczać na to nie więcej niż 10 sekund.
- Jeśli ratowany podejmie własne oddychanie, ale nadal jest nieprzytomny, ułożyć go w pozycji bezpiecznej. Trzeba
  być przygotowanym do ponownego odwrócenia go na plecy i podjęcia sztucznej wentylacji, jeśli nastąpi bezdech.

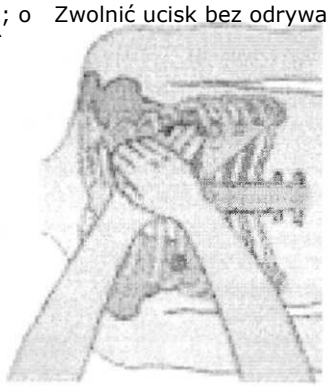
7B. Jeśli n i e s t w i e r d z a się oznak zachowanego krążenia lub nie ma co do tego pewności, rozpocząć pośredni masaż serca:

Zalecenia z 2005r polecają położenie rąk przy masażu pośrednim w centrum klatki piersiowej (bez poszukiwań brzegu żeber). Chodzi o zmniejszenie przerwy, a co za tym idzie - zmniejszyć ilość spadków przepływu w krążeniu wieńcowym oraz zmniejszyć ryzyko hiperwentylacji.

Poniżej opisana została metoda ułożenia rąk stosowana do 2005r. Teraz mniejszy nacisk kładzie się na dokładne ułożenie, a większy na skrócenie przerwy miedzy uciskami. Oczywiście miejsce, jak i metoda ucisku nie uległy zmianie, zmieniono tylko liczbę uciśnień na 30.

- Swoją rękę bliższą stopom ratowanego umieścić w dolnej połowie jego mostka:
  - Palcem wskazującym i środkowym wyczuć łuk żebrowy ratowanego po swojej stronie. Złączone palce przesuwać ku górze do punktu, w którym żebra łączą się z mostkiem. Ułożyć w tym miejscu palec środkowy, a wskazujący — na samym mostku;
  - Przesunąć nadgarstek drugiej ręki w dół mostka, aż zetknie się on z palcem wskazującym pierwszej ręki; powinno to wypaść w środku dolnej połowy mostka;
  - Nadgarstek drugiej ręki ułożyć na pierwszym;
  - Wyprostować lub spleść palce obu rąk i unieść je w górę tak, by nie uciskać nimi żeber ratowanego.
    Nie uciskać nadbrzusza ani najniższej części mostka; o Ustawić się pionowo nad klatką piersiową ratowanego, wyprostować kończyny górne w łokciach i
    ucisnąć mostek z taką siłą by obniżył się on o 4-5 cm; o Zwolnić ucisk bez odrywania rąk od





- Łączne stosowanie oddechów ratowniczych i pośredniego masażu serca:
  - Po 30 uciśnięciach odgiąć głowę ratowanego, unieść jego żuchwę i wykonać 2 skuteczne oddechy ratownicze;
  - Natychmiast ponownie ułożyć ręce we właściwej pozycji na mostku i wykonać kolejne 30 uciśnięć;
    kontynuować uciśnięcia klatki piersiowej i sztuczną wentylację w stosunku 30 : 2; o
    Przerwać akcję dla ponownego poszukiwania oznak zachowanego krążenia tylko wówczas, gdy ratowany się poruszy lub wykona prawidłowy oddech; poza tym resuscytacji nie należy przerywać.

8. Kontynuować resuscytację do czasu:

- — Nadejścia kwalifikowanej pomocy i przejęcia przez nią resuscytacji;
- — Powrotu spontanicznego oddechu/krążenia;
- — Fizycznego wyczerpania ratownika.

Osobę nieprzytomną z akcją oddechową i tętnem należy ułożyć w **pozycji bezpiecznej.**

RESUSCYTACJA PROWADZONA PRZEZ DWÓCH RATOWNIKÓW

Resuscytacja bezprzyrządowa w wykonaniu dwóch ratowników jest mniej męcząca niż wówczas, gdy prowadzi ją jedna osoba.

Ważne jest jednak, by obydwie osoby dysponowały praktyką i biegłością w tej technice. Z tego względu zaleca się, aby korzystali z niej tylko wyszkoleni ratownicy medyczni oraz tacy ratownicy niemedyczni, którzy są członkami przeszkolonych zespołów.

Należy przestrzegać następujących wskazówek:

1. Zadaniem priorytetowym jest wezwanie pomocy. Może to oznaczać, że jeden z ratowników winien podjąć sam BLS, gdy drugi udaje się na poszukiwanie telefonu.

2. Korzystniejsze jest, gdy ratownicy prowadzą akcję ratunkową ustawiając się po przeciwnych stronach ratowanego.

3. Należy się stosować do zasady 30 uciśnięć na 2 oddechy. Pod koniec każdej serii 30 uciśnięć ratownik prowadzący wentylację powinien być już w pozycji umożliwiającej natychmiastowe wykonanie dwóch ratowniczych oddechów. Celowe bywa głośne liczenie uciśnięć klatki piersiowej przez ratownika, który je wykonuje.

4. Przez cały czas należy utrzymywać odgięcie głowy i uniesienie żuchwy. Wdechy winny trwać 2 sekundy i w tym czasie należy przerywać uciskanie klatki piersiowej, podejmując je natychmiast po zakończeniu drugiego wdechu, gdy tylko ratownik odejmie usta od twarzy ratowanego.

5. Jeśli ratownicy chcą się zamienić miejscami, zwykle dlatego, że prowadzący pośredni masaż serca jest zmęczony, zmiany tej trzeba dokonywać możliwie szybko i płynnie.

KIEDY UDAĆ SIĘ PO POMOC

Podstawowe znaczenie ma jak najszybsze wezwanie przez ratowników pomocy.

- Gdy ratownik nie jest sam, jedna osoba powinna rozpocząć resuscytację, podczas gdy druga winna się udać po pomoc zaraz po tym gdy stwierdzi się, że ratowany nie oddycha.
- W przypadku osoby dorosłej, która nie oddycha, pojedynczy ratownik winien założyć, że chodzi o chorobę serca* * Przyp. red.: migotanie komór, którego jedynym skutecznym leczeniem jest defibrylacja, i natychmiast udać się po pomoc. Na decyzję taką musi mieć wpływ lokalna dostępność medycznej służby ratunkowej.
- Jeśli jednak istnieje prawdopodobieństwo, że przyczyną utraty przytomności są zaburzenia oddechowe, np.:
    - uraz,
    - utonięcie,
    - zadławienie,
    - zatrucie lekami lub alkoholem,
    - albo gdy chodzi o niemowlę lub dziecko

ratownik powinien przez około 1 minutę wykonywać zabiegi resuscytacyjne, zanim uda się po pomoc.

Dekompresja

Zanurzenie

Za każdym razem kiedy wciągamy powietrze do płuc, **azot** będący głównym składnikiem powietrza kontaktuje się z krwią przepływającą wokół pęcherzyków płucnych. Azot rozpuszcza się w krwi i wędruje wraz z nią do wszystkich tkanek organizmu. W ten sposób w naszym ciele przez całe życie znajduje się pewna (stała w warunkach powierzchniowych) ilość tego gazu. Mówimy, że nasze tkanki są nasycone azotem. Podczas nurkowania kiedy oddychamy sprężonym powietrzem w naszej krwi, a za jej pośrednictwem w tkankach rozpuszcza się dodatkowa porcja azotu. Na jego ilość wpływają głębokość i czas nurkowania. Proces ten zachodzi zgodnie z prawem rozpuszczalności gazów w cieczach **(prawo Henry' ego).** Dlatego, w naszych tkankach (zawierających prawie 80% wody) rozpuszcza się tym więcej azotu im głębiej i dłużej nurkujemy.

Wynurzenie

Podczas wynurzania kiedy ciśnienie wokół wypływającego nurka spada, zawarty w płynach tkankowych azot nie może utrzymać się dłużej w postaci rozpuszczonej i zaczyna wydzielać się z tkanek w formie mlkropęcherzyków Zjawisko to przypomina sytuację kiedy z otwartej butelki szampana wydziela się C02 (tam też ciśnienie cieczy, po wyjęciu korka, spada gwałtownie z poziomu ok. 2 at. do lat).
Podczas szybkiego wynurzenia rozprężające się pęcherzyki tego gazu mogą blokować naczynia krwionośne w różnych częściach organizmu powodując schorzenie zwane **chorobą dekompresyjną.**
Aby nie dopuścić do gwałtownego wydzielania azotu w tkankach wynurzenie nurka musi przebiegać z określoną prędkością, zależną od stosowanych **tabel dekompresyjnych.** W warunkach wysokiego nasycenia azotem (po długich lub/i głębokich nurkowaniach) na określonych głębokościach należy przerwać wynurzanie wykonując tzw. przystanek dekompresyjny, podczas którego szkodliwy dla organizmu nadmiar azotu zostanie wydzielony. Wydzielany azot transportowany jest z krwią do płuc a tam przenika do pęcherzyków płucnych i usuwany jest na zewnątrz z wydychanym powietrzem. Proces usuwania azotu z tkanek organizmu zwany jest desaturacją I trwa również po wynurzeniu na powierzchnię, bowiem nie cały azot rozpuszczony w tkankach podczas nurkowania zostaje usunięty z nich w trakcie wynurzania. Tą zalegająca w tkankach Ilość azotu musimy brać pod uwagę podczas planowania następnego nurkowania.
Czynniki takie jak zimno czy ciężka praca zwiększają ryzyko choroby dekompresyjnej. Przerywanie wynurzania i pobyt na odpowiednich przystankach nazwano dekompresją. Zadaniem dekompresji jest umożliwienie nurkowi wynurzenie się na powierzchnię tak szybko jak to jest tylko możliwe bez spowodowania choroby dekompresyjnej
Dekompresja zależy od głębokości nurkowania i czasu pobytu nurka pod wodą. Należy jednak pamiętać, że nie każde nurkowanie wymaga się stosowania przystanków dekompresyjnych.

Pamiętaj!

Planuj nurkowania w ten sposób aby bezpieczne wynurzenie nie wymagało stosowania przystanków dekompresyjnych. Po głębszych nurkowaniach "bez dekompresyjnych", wykonaj na głębokości 3-5 m "przystanek bezpieczeństwa" na czas 3minut. NURKUJ BEZDEKOMPRESYJNIE

Zatrucie tlenem

Człowiek bez tlenu żyć nie może. Oddychanie jednak czystym tlenem pod normalnym ciśnieniem możliwe jest tylko przez stosunkowo krótkie okresy czasu, ponieważ uszkadza on tkankę płucną i nerwową. Oddychanie czystym tlenem pod ciśnieniem dwukrotnie wyższym niż atmosferyczne jest zawsze obciążone ryzykiem. Ze wzrostem ciśnienia tlen objawia coraz silniejsze działanie toksyczne dla układu enzymatycznego tkanek, prowadząc do drgawek, utraty przytomności i śmierci.

FIZYKA NURKOWANIA

Zakładam że osobą korzystającym z niniejszego skryptu są znane podstawy dotyczące jednostek, tych z układu SI jak i starego CGS. Przypomnę tylko że, jednostkami:

- długości w układzie SI jest metr [m] a w układzie CGI centymetr [cm]
- i odpowiednio pola powierzchni jest [m2] lub [cm2]
- a objętości jest [m3] lub [cm3] czy litr [I]
- jednostką siły [N] i odpowiednio [KG] (kilogram siły)

Naszą wycieczkę po fizyce nurkowania zaczniemy od definicji ciśnienia.

Ciśnienie

Ciśnienie P wywołuje siła F działająca na daną powierzchnię S

$$P=\frac{F}{S}$$

z wzoru powyższego można wyprowadzić więc jednostki ciśnienia:

- jeżeli powierzchnię wstawimy w [cm^2], a siłę w [KG] to otrzymamy ciśnienie w [at] (atmosferach)
- jeżeli powierzchnię wstawimy w [m^2], a siłę w [N] to otrzymamy ciśnienie w [Pa] (Paskalach). Paskal jest bardzo małą jednostką, dlatego w praktyce operuje się większą jednostką jaką jest [MPa] Mega Paskalami lMPa = l 000 OOOPa.

Często podaje się również ciśnienie w barach [bar]. Jeden barto z definicji 10mH_2O (lOm słupa wody). II (litr) wody destylowanej waży lkg, ponieważ ll = ldm^3 a ldm^3=1000cm^3 to gdy ustawimy na powierzchni lem^2 słup wody składający się z lOOOcm^3 (słup ten będzie miał 10mH_2O wysokości), to otrzymamy ciśnienie równe lat.

Poniżej przedstawione są zależności pomiędzy poszczególnymi jednostkami ciśnienia:

1at = 0,1MPa = 1bar= 10m H_2O

Ciśnienie atmosferyczne ...

... pochodzące od nacisku słupa powietrza. Ciśnienie atmosferyczne jest podawane w prognozach pogody, jednostką jest hPa. Normalne ciśnienie to około lOOOhPa (dawniej było podawane w milimetrach słupa rtęci [mmHg]). Dla celów nurkowych przyjmuje się że na poziomie morza wynosi ono lat, daje to wystarczającą dokładność w obliczeniach..

W górach ciśnienie atmosferyczne jest niższe, zmniejsza się z wysokością n.p.m.. Jest to ważny czynnik przy nurkowaniach w górach ze względu na konieczność zmiany stosowanych tabel dekompresyjnych oraz "wyzerowania" głębokościomierza (kompensacja wysokościowa). **Ciśnienie hydrostatyczne ...**

... pochodzące od słupa wody (H20), wzrasta liniowo co lOm H_20 o lat w wodzie słodkiej.

Ciśnienie absolutne ...

... określa wartość ciśnienia, określoną w stosunku do próżni. W obliczeniach nurkowych mówiąc o ciśnieniu działającym na nurka, mówimy właśnie o ciśnieniu absolutnym, które jest sumą ciśnienia atmosferycznego i hydrostatycznego.

Ciśnienie działające na płetwonurka to suma ciśnienia hydrostatycznego i atmosferycznego.

W przypadku w których dane ciśnienie porównujemy do innego ciśnienia możemy mówić o:

- nadciśnieniu -o ile dane ciśnienie jest wyższe od ciśnienia odniesienia
- podciśnieniu -o ile dane ciśnienie jest niższe od ciśnienia odniesienia.

Prawo Archimedesa

Na ciało zanurzone w cieczy działa siła wyporu, równa co do wartości ciężarowi wypartej przez ciało cieczy .

Kontrola pływalności, należy do tych umiejętności płetwonurka, od których opanowania zależeć będzie komfort i bezpieczeństwo wszystkich nurkowań. Nauka kontroli pływalności opiera się w zasadzie głównie na ćwiczeniach praktycznych, jednak podanie podstawowych reguł rządzących zmianami pływalności oraz Informacje dotyczące obsługi **kamizelki ratowniczo-wyrównawczej** (następny rozdział) powinny ułatwić opanowanie tej umiejętności.

W zależności od relacji pomiędzy siłą wyporu i siłą ciężkości wyróżniamy następujące stany pływalności:

- pływalność "dodatnia",
- pływalność "ujemna",
- pływalność "zerowa" (neutralna),

Utrzymanie równowagi pod wodą - doskonała pływalność zerowa

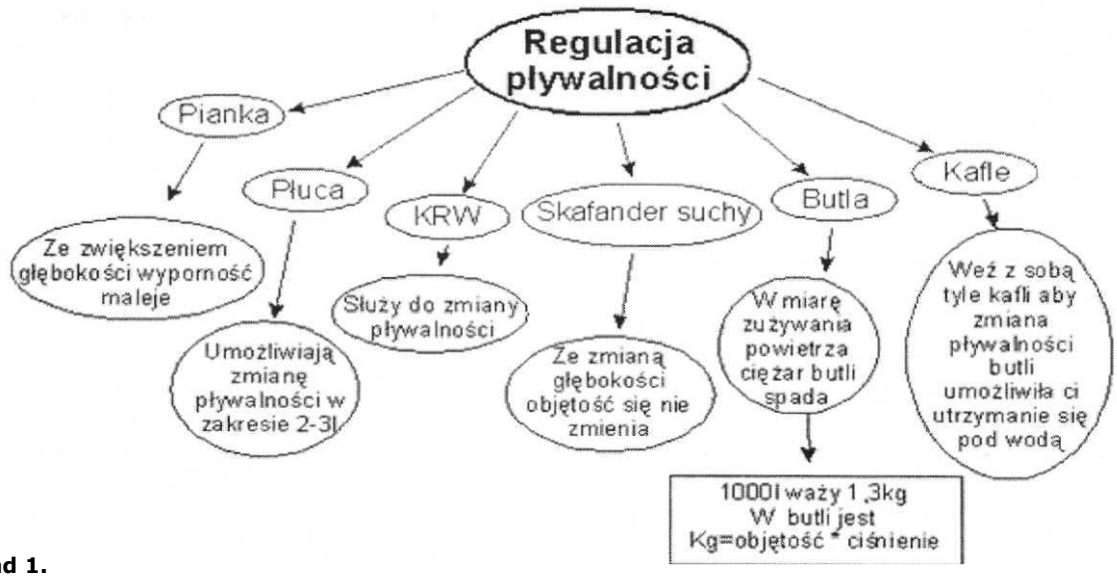
Ponieważ środek ciężkości płetwonurka w pełnym sprzęcie nie pokrywa się dokładnie ze środkiem jego wyporu (np. **źle rozłożony balast).** Utrudnia to początkującym nurkom utrzymanie równowagi pod wodą. Praktyka nurkowa wyrabia z czasem odpowiednie odruchy pracy ciałem oraz płetwami i problemy z równowagą przestają dłużej zaprzątać naszą uwagę. Do nauki utrzymania równowagi (doskonałej pływalności zerowej służą dwa ćwiczenia):

- **balansowanie na płetwach**
- **zawiśnięcie w toni**

Gęstość ciała ludzkiego jest w przybliżeniu równa gęstości wody, tak więc nie ubrani w sprzęt nurkowy, posiadamy pływalność neutralną a to czy unosimy się na powierzchni czy zanurzamy pod wodę zależy głównie od ilości powietrza wypełniającego nasze płuca.

Regulacja pływalności

Na pływalność płetwonurka pod wodą ma wpływ szereg czynników, zostały one przedstawione graficznie poniżej.



Przykład 1.
Nurek przy średnim wdechu ma pływalność zerową (pływalnością w żargonie nurkowym nazywamy różnicę pomiędzy siłą wyporu całkowicie zanurzonego ciała i jego ciężarem). Jaką pływalność będzie miał, jeżeli wypuści z płuc 2 I powietrza? Rozwiązanie.
Po wypuszczeniu z płuc 2 I powietrza, objętość jego ciała zmniejszy o 2 I, zatem działająca na niego siła wyporu zmniejszy się o 2 kG. Ponieważ uprzednio siła ciężkości i wyporu równoważyły się, teraz ciężar jest o 2 kG większy od siły wyporu i nurek ma pływalność ujemną, równą -2 kG. **Przykład 2.**
Nurek waży 60kg. Jedzie nurkować w Morzu Martwym, w którym na skutek zasolenia gęstość wody wynosi l,3kg/l. O ile więcej kg obciążników będzie musiał zabrać zakładając, ze jest wyważony na warunki wody słodkiej? Rozwiązanie.
Pomyślmy, płetwonurek waży 60kg i ma pływalność zerową, tzn że wyparł 601 wody. Woda słodka ma ciężar lkg/l. Teraz też musi wyprzeć 601 wody aby mógł się zanurzyć, problem w tym że woda ma większą gęstość = l,3kg/l. Różnica w gęstości wynosi l,3kg/l-l,0kg/l=0,3kg/l czyli aby zanurzyć każdy następny kg swojego ciała musi zabrać więcej o 0,3kg. Obliczenie jest już proste 60kg*0,3=18kg. Straszne o 18kg więcej.

Można zadać pytanie, jak często nurkuje się w Morzu Martwym? Odpowiedź wcale się tam nie nurkuje, chodzi tylko pokazanie jak wielki wpływ ma zmiana ciężaru wody. Przeprowadźmy podobne obliczenie dla Morza Śródziemnego. Jego zasolenie wynosi 39g/l co przy dużym uproszczeniu da nam ciężar wody ok. l,04kg/l. Nasz płetwonurek będzie musiał zabrać 60kg * 0,04 = 2,4kg

Przykład 3.
Nurek mający bez skafandra pływalność "0" potrzebuje do zrównoważenia swojej pływalności na powierzchni 10 obciążników o ciężarze 0,5 kG.

a).Jaką będzie miał pływalność w skafandrze z tym obciążeniem na głębokości 40m?

b). Ile musi zabrać obciążników by mieć pływalność "0" na tej głębokości?

Rozwiązanie:
Praktycznie całe obciążenie 10*0.5 kG=5kG potrzebne jest do zrównoważenia siły wyporu działającej na powietrze zawarte w skafandrze. Zawiera on więc 51 gazu. Po zanurzeniu na głębokość 40m, gdzie panuje ciśnienie 5 at, powietrze to spręży się do objętości 5-cio krotnie mniejszej, czyli do 1 I i będzie na nie działać siła wyporu lkG. Nurek wraz ze swoim skafandrem stracił 41 objętości. Ponieważ na powierzchni miał pływalność zerową, na 40 m ma pływalność ujemną, równą -4kG.

Środowisko wodne

Hydrosfera

Woda jest jedną z najpopularniejszych substancji w otaczającym nas świecie. Znajduje się zarówno w atmosferze jak i pod ziemią a przede wszystkim na jej powierzchni. Widziana z kosmosu Ziemia ukazuje się nam jako błękitna planeta niemal w 3/4 powierzchni pokryta przez wody oceanów. Procentowo wody mórz i oceanów stanowią aż 97,6% hydrosfery (powłoki wodnej Ziemi). Pozostałe 2,4% przypada na wody słodkie. Z tego:

- pola lodowe i lodowce stanowią 87% tej liczby
- wody podziemne - 12.1%
- jeziora słodkie - 0,4 %
- jeziora słone - 0,3%
- na pozostałe 0,2% składa się woda glebowa, rzeki i para wodna w zawarta w atmosferze.

Woda na powierzchni ziemi podlega ciągłemu ruchowi. Dzięki działaniu Słońca i wiatru, obrotowi ziemi, sile ciążenia, trwa ciągła wymiana wody pomiędzy ladami, oceanami i atmosferą**-obieg duży i mały-** oraz nieustanne krążenie i mieszanie się wód w obrębie mórz i oceanów.

Gdzie nurkujemy - wody słodkie kontra wody morskie

Prawdopodobnie większość nurkowań wykonywanych corocznie na świecie odbywa się w wodach morskich i oceanicznych. Łatwy dostęp do tych akwenów nie przekreśla możliwości nurkowania w wodach słodkich, które w wielu rejonach świata są bardzo popularnym miejscem nurkowań turystycznych i szkoleniowych. Pomiędzy tymi dwoma rodzajami wód występuje kilka zasadniczych różnic:

- zasolenie - większa wyporność, korozja, niższa temperatura zamarzania (w morzach),
- ruchy wody - pływy, falowanie, prądy (w morzach),
- przenikanie światła (słabe w jeziorach lepsze w morzach),
- termika (zmienne w ciągu sezonu uwarstwienie szczególne widoczne w małych zbiornikach),
- świat zwierzęcy (bogatszy w morzach).

Nurkowanie w morzach i oceanach

Duże znaczenie w ekosystemach morskich ma zasolenie wód oceanicznych.
Mówiąc o zasoleniu i soli morskiej mamy na myśli mieszaninę rożnych związków chemicznych wśród których dominuje ilościowo, nadający słony smak, chlorek sodu (sól kuchenna) i odpowiedzialny za gorzki posmak siarczan magnezu. Zasolenie wyraża się w promilach, oznaczających ilość gramów soli zawartej w 1000 g wody morskiej. Zasolenie mórz i oceanów waha się w zakresie od 3 (Bałtyk) do 42 (Zatoce Perskiej) promili. Jako średnia wielkość zasolenia oceanicznego przyjmuje się 35 promili. Wyższe zasolenie sprzyja zwierzętom bezkręgowym budującym muszle i pancerze. W morzach o niskim zasoleniu nie spotkamy dużych ślimaków, małży i krabów. Niektóre organizmy rozwijają się tylko w wodach o odpowiednio wysokim zasoleniu. Np. koralowce rafotwórcze mogą żyć tylko w wodach o zasoleniu ok.35 promili (+ - 2 promile). Mało tego nie jest im obojętna również temperatura która w ciągu całego roku musi wynosić między 20-30°C. Czysta, przejrzysta woda sprzyja fotosyntezie glonów (zooxanthele) z którymi korale żyją w symbiozie, to ogranicza głębokość występowania żywej jafy do ok. 30 -40 m
Z tego powodu w Adriatyku czy w Morzu Śródziemnym gdzie w miesiącach zimowych temperatura oscyluje w okolicach 10°C nie spotkamy gatunków koralowców budujących rafy koralowe, chociaż akweny te są oczywiście zamieszkałe przez inne gatunki koralowców (np. przez koral szlachetny, który z kolei nie występuje na rafie koralowej).

Nurkowanie w wodach morskich.

W oceanach możemy wyróżnić szereg form budowy dna oceanicznego. Zaliczamy do nich płytki szelf (zatopiona część kontynentu), lekko nachylony stok kontynentalny i właściwe dno oceaniczne czyli tzw. równinę abysalną zajmującą większą część dna oceanicznego z rowami oceanicznymi i grzbietami podwodnymi. Środowisko morskie, w którym żyją organizmy zwierzęce i roślinne i w którym my nurkujemy dzielimy generalnie na dwie jednostki: środowisko pelagiczne i środowisko bentoniczne. Środowisko pelagiczne to obszar wód rozciągający się ponad dnem oceanicznym- pelagial, natomiast środowisko bentoniczne to obszar dna oceanicznego dzielący się zazwyczaj na podrzędne jednostki takie jak : litotal, batial, abysal i hadal. Nasze nurkowania odbywają się przeważnie w strefie przybrzeżnej na szelfie oceanicznym w strefie litoralu, który rozciąga się do gł. ok. 200m. Warunki nurkowania w wodach morskich są więc silnie uzależnione od pogody, konfiguracji dna oraz od takich ruchów wody jak:

- **falowanie,**
- **pływy**
- **prądy morskie.**

Przyjazne jednego dnia miejsce nurkowe może nas zaskoczyć skrajnie trudnymi warunkami kiedy zbiegną się niekorzystne czynniki pogodowe.

Falowanie

W przeciwieństwie do prądów morskich i fal pływowych falowaniu powierzchniowemu (wiatrowemu) nie towarzyszy zjawisko przemieszczania się mas wodnych. Z dala od brzegów cząsteczki wody wykonują pionowe oscylacje nie wykazując ruchu poziomego. Falowanie stanowi więc tylko zaburzenie powierzchni wody. Jedynie przy brzegu fale wstrzymywane przez dno spiętrzają się wywołując przybój i mechanicznie oddziaływają na brzeg. Głównym czynnikiem wywołującym powstawanie fal jest podobnie jak w przypadku prądów morskich wiatr.
Fale mogą być:

- wiatrowe spowodowane przez wiatry-siła wiatru i stan morza mierzony w skali Beauforta
- sejsmiczne spowodowane przez trzęsienia ziemi i wybuch podwodnych wulkanów
- pływowe spowodowane przez oddziaływanie graw. Kiężyca i Słońca na pow. wody
- fale pochodzące od przepływających jednostek
- sejsze, fale oscylacyjne spowodowane wahaniami poziomu wody w związku np. z przesuwającym się frontem atm.
- i tzw. rozkołys morza-martwa fala, nie widać jeszcze lub już działającego czynnika ale widać jego skutki w postaci fali.

Pływy

Pływy są to pionowe ruchy wody morskiej, wywołane siłami kosmicznymi, tj. działaniem grawitacyjnym Księżyca i Słońca, mające wyraźnie okresowy charakter. W punkcie Ziemi, w którym odległość do księżyca jest najmniejsza, a więc jego oddziaływanie największe, następuje wypiętrzenie mas wodnych spowodowane przesunięciem wody z innych miejsc. Wskutek obrotowego ruchu Ziemi i Księżyca dookoła ich wspólnego środka masy powstaje drugie symetryczne podniesienie wód w miejscu najbardziej odległym od Księżyca. W punktach "prostopadłych" do wzniesień wody występuje jej deficyt. W wyniku ruchu obrotowego Ziemi wokół jej osi przez każdy punkt jej powierzchni przechodzą w ciągu doby (dokładnie co 12h 26') dwie fale wysokiej wody. Mówimy wtedy, że następuje przypływ. Pomiędzy przypływami (również dwa razy w ciągu doby) poziom wody opada -następuje odpływ. Słońce mimo swojej masy wywiera znacznie mniejszy wpływ przyciągający na wody mórz niż Księżyc z racji dużej odległości Ziemia-Słońce. Wysokość fali pływowej jest jednak uzależniona od wzajemnego położenia Ziemi, Księżyca i Słońca.

Różne czynniki środowiskowe powodują powstanie pływów

- -pół dobowych, dwa max i dwa min. na dobę
- -całodobowych, jedno max i jedno min. na dobę
- -mieszane, nieregularne

W każdym przypadku podczas nurkowania w obszarach gdzie pływy występują np. Norwegia, Anglia, Kanada należy zapoznać się z lokalną tabelą pływów. Tabela pokazuje czasy występowania wysokiej i niskiej wody w skalic roku. Przesunięcia czasowe występowania kolejnych max i min. związane są z ruchem obrotowym Księżyca wokół Ziemi. W związku z obrotem K wokół Z kolejne czasy max i min. przesuwają się do przodu o ok. 50 min na każdą dobę. Największe pływy tzw. syzygijne występują gdy Słonce i Księżyc oddziaływają grawitacyjnie w jednej linji na pow. kuli ziemskiej
Na wysokość pływów w danym punkcie wybrzeża ma również olbrzymi wpływ konfiguracja linii brzegowej. Tak więc u wybrzeży oceanicznych wysp wahania poziomu wody mogą wynosić 1 - 1,5 m gdy tym czasem w portach Bretanii lub Zatoki Fundy sięgają 8-11 m.

Prądy morskie i oceaniczne (Cyrkulacja globalna)
Stałe wiatry np. pasaty występujące na określonych szerokościach geograficznych wywołują przesuwanie się mas wód oceanicznych poprzez tarcie o powierzchnię wody. Na kierunek tego ruchu dodatkowy wpływ wywiera siła wynikająca z ruchu obrotowego Ziemi (siła Coriollsa). Prądy powierzchniowe pochodzenia wiatrowego można porównać do olbrzymich oceanicznych rzek o określonych "korytach", przepływające w bezkresie spokojnych wód Wszechoceanu. System prądów oceanicznych tworzy skomplikowaną cyrkulację, która jednak w pewnym uproszczeniu sprowadza się na każdym z oceanów do dwóch wielkich wirów. Na półkuli Pn. poruszają się one zgodnie z ruchem wskazówek zegara, na półkuli pd. w kierunku przeciwnym. Powierzchniowe prądy oceaniczne odgrywają olbrzymią rolę w procesach klimatycznych transportując ciepłe masy wód spod równika w kierunku biegunów i chłodne od biegunów w kierunku równika. Są również odpowiedzialne za procesy rozprzestrzeniania fauny morskiej. Prądy oceaniczne nie wpływają Istotnie na organizację nurkowania, natomiast ich położenie, kierunek i prędkość są ważnym parametrem uwzględnianym w żegludze morskiej. Dane dotyczące lokalizacji I innych parametrów prądów morskich podawane sana mapach morskich. Występuje kilka rodzajów prądów:

- prądy wiatrowe, powierzchniowe spowodowane przez stale wiejące wiatry
- prądy gęstościowe (termohalinowe), przeważnie pionowe spowodowane różnicami gęstości i temperatury wody
- prądy kompensacyjne, pionowe spowodowane w wyniku ruchów kompensacyjnych (wyrównujących)poziomy wody na danym akwenie. Powodują je np. stale wiejące wiatry od lądu które odpychają powierzchniowe wody a na ich miejsce napływa zimna woda z głębin,
- prądy pływowe, poziome spowodowane przemieszczaniem się fali pływowej. Groźne dla płetwonurków ponieważ mogą utrudnić powrót do brzegu w pewnych okresach.

Nurkowanie w zbiornikach wody słodkiej

Nurkowanie w jeziorach

Jeziora to naturalne zbiorniki wody słodkiej charakteryzujące się występowaniem zjawiska uwarstwienia termicznego powstałe na skutek różnorodnych procesów geologicznych głównie poprzez działalność lodowcową (morenowe, rynnowe, eworsyjne, cyrkowe), tektoniczną , zjawiska krasowe i działalność morza(przybrzeżne). Staw w odróżnieniu od jeziora to mały, płytki zbiornik nie posiadający wyraźnego uwarstwienia. Występuje w nim tylko lltoral-prześwietlona warstwa wody. W jeziorach wyróżnić możemy następujące elementy morfologiczne:

- brzeg-wysoki klifowy lub płaski akumulacyjny
- ławicę przybrzeżną-powstaje z materiału naniesionego z brzegu i odkładającego się na stoku
- misę jeziorną w skład której wchodzi pochyły stok i płaskie dno niekiedy z tzw. głęboczkami

Jeziora mogą być słodkie, gorzkie i słone, bezodpływowe i przepływowe a ze względu na ich żyzność możemy je podzielić na:

- **oligotroficzne**
  ubogie w substancje organiczne z powodu niedoboru soli mineralnych przy dużej ilości tlenu. Ze względu na małą zawartość soli mineralnych, glony są słabo rozwinięte, co przyczynia się do dużej przezroczystości wody. Ze względu na małą ilość takich pierwiastków jak: azot, fosfor, dwutlenek węgla brak jest dobrze rozwiniętej roślinności. Przedstawicielem tego typu jezior są jeziora górskie (Morskie Oko, Czarny Staw)

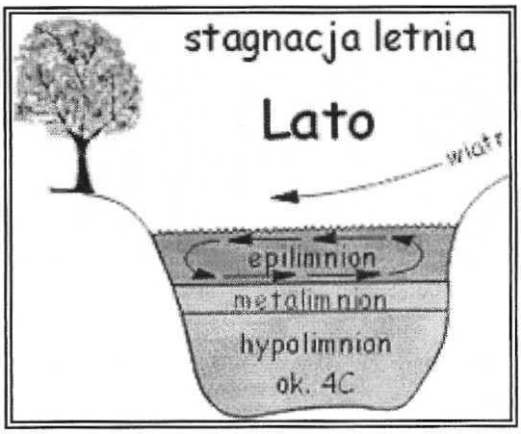
- **eutroficzne**
  bogate w substancje organiczne. Zawierają dużo soli mineralnych, dzięki czemu rozwój roślinności przebiega intensywnie. Widoczność w tego typu jeziorach waha się od metra do kilku metrów. Są to jeziora najczęściej penetrowane przez polskich nurków, dzięki powszechności występowania.

- **dystroficzne**
  - ubogie w substancje organiczne. Woda jest żółta lub brunatna o bardzo małej przezroczystości i słabo natleniona, zawiera duże ilości związków humusowych (produkty rozkładu resztek roślinnych i zwierzęcych) które spływają do jeziora z jego otoczenia. Tego typu jeziora przekształcają się z czasem w torfowiska. Chodzi tu głównie o małe jeziorka leśne w których praktycznie się nie nurkuje ze względu na zbyt małą przezroczystość wody

Jeziora posiadają charakterystyczną termikę

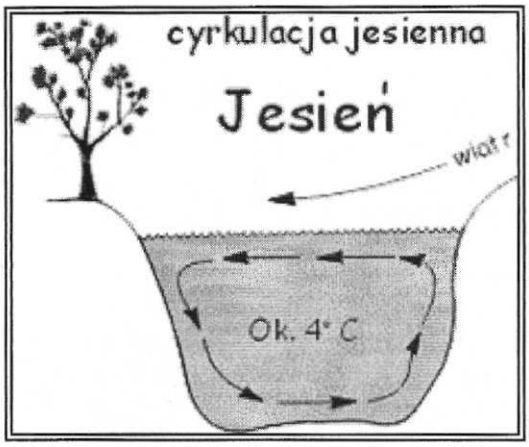
W okresie lata powstaje charakterystyczne uwarstwienie w jeziorach.

Epilimnion ...

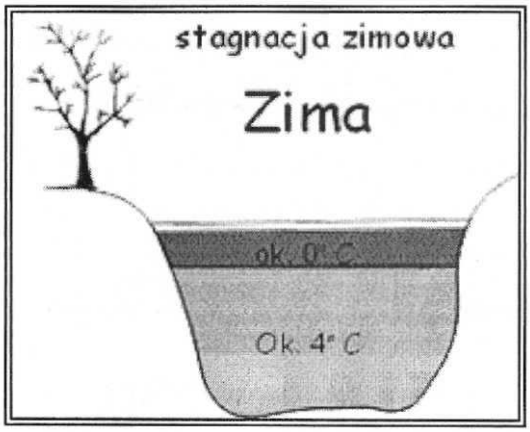


warstwa nad skokowa, powierzchniowa warstwa wody zmieniająca swoją temperaturę pod wpływem warunków zewnętrznych (słońca) Metalimnion (termoklina) ...

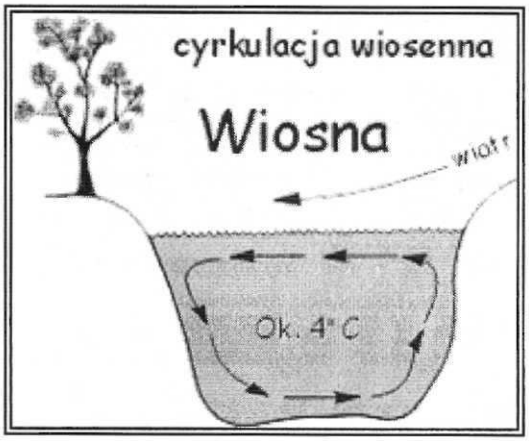
... termoklina albo Inna nazwa warstwa skokowa, wąska warstwa wody l-2m w której następuje gwałtowny spadek temperatury, nawet o 12C. W jeziorach naszej strefy klimatycznej termoklina występuje na głębokości 7-8m. W okresie wiosny powstaje bardzo płytko l-2m i przesuwa się powoli w dół, jednocześnie coraz wyraźniej się zaznaczając. W czerwcu dochodzi do 7-8m i tam utrzymuje się przez okres lata. Na jesieni woda ochładza się od powierzchni i termoklina zanika. Dochodzi do miksji. Głębokość położenia termokliny w morzu może być znacznie większa. (Morze Śródziemne - pierwsza termoklina 12-14m spadek temperatury o kilka stopni, termoklina właściwa głębokość 40-45m; w Morzu Czerwonym poniżej 50m) **Hipolimnion**..... warstwa pod skokowa, warstwa wody chłodnej o temp ok. 4C (najcięższej).



W okresie jesieni na skutek ochładzania się powierzchniowych warstw wody, oraz dzięki ruchom wody wywołanych siłą wiatru następuje wyrównanie temperatury w całej misie zbiornika.



W okresie zimy powierzchniowa warstwa zbiornika pokrywa się lodem. Dzięki temu że woda o temp 4C posiada największą gęstość, chłodna woda o temp. 0-3C pozostaje przy powierzchni. Kiedy temp. otoczenia spadnie poniżej zera powstaje lód którego grubość zależy od długości okresów z temp poniżej zera.



W okresie wiosny, lód topnieje, powierzchniowa warstwa ogrzewa się i następuje wymieszanie wody w całym zbiorniku.

W jeziorze wyróżnia się kilka stref:

Litoral

... rozciąga się od przybrzeża do głębokości przenikania światła i obejmuje obszar występowania roślinności. Najbogatsza strefa jeziora jeżeli chodzi o świat roślinny i zwierzęcy. Tu żyje i się rozmnaża przeważająca liczba organizmów wodnych.

Pelagial

... obszar toni wodnej w obszarze do którego przenika światło i temperatura wody ulega zmiana w okresie rocznym. Podlega falowaniu i wahaniu temperatur. Żyje w tej strefie głównie plankton oraz nekton (głównie ryby)

Profundal

... strefa głębinowa poniżej pelagialu. **Zapoznamy się z**

następującymi pojęciami Bentos

... zespół organizmów żyjących na dnie.

Zakwit

okresowy masowy rozwój glonów wywołany korzystnymi warunkami (zwiększona temperatura wody, duża ilość soli mineralnych). Powierzchniowa warstwa wody nabiera charakterystycznego zielonego zabarwienia a przezroczystość wody maleje nawet do0,5m. Czas utrzymywania się zakwitu może być różny i wynosić 1-2miesięcy. Wywołane jest to faktem że różne glony swój masowy rozwój mogą mieć w różnym czasie. W polskich zakwit występuje na przełomie czerwiec-lipiec.

Miksja

... okresowe mieszanie wody w jeziorze, kamieniołomie, wywołane przez dwa czynniki jednocześnie:

- wiatr,
- wyrównanie temp wody w całym zbiorniku w okresie wiosny i jesieni

miksja występuje dwa razy w roku, w okresie wiosny i jesieni. W jej wyniku spada przezroczystość wody, co znacznie może zmniejszyć przyjemność nurkowania.

Kamieniołomy

Dużą atrakcyjnością dla nurków charakteryzują się również sztuczne zbiorniki do jakich należą kamieniołomy, Wszystkie kamieniołomy posiadają źródła zasilające kamieniołom w świeżą czystą wodę.
Ze względu na rodzaj materiału, który był usunięty przy eksploatacji wyrobiska górniczego kamieniołom może być:

- Granitowy - duża czystość wody, brak zawiesiny w wodzie (kamieniołomy z okolic Wrocławia, Strzegom i Sobótka)
- Wapienne - może występować mleczna zawiesina na skutek rozpuszczania przez wodę skał wapiennych (okolice Krakowa np. **Zakrzówek)**
- Dolomitowe **(Jaworzno Koparki)**
- Łupkowe **(Swobodne Hermanice)**
- Piaskowcowe (Pogoria III)

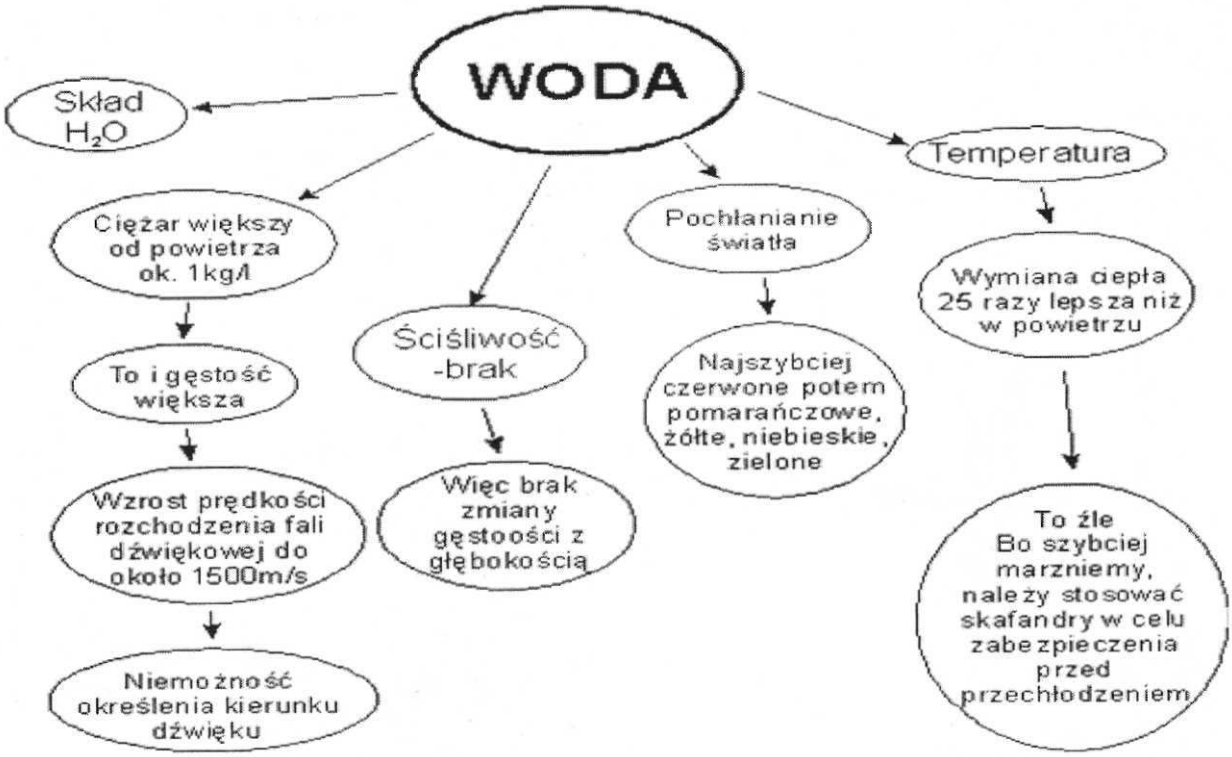
Piaskowe i żwirowe - mała głębokość, dużo zawiesiny w wodzie a stąd mała przezroczystość wody (np. Kryspinów lub Bagry koło Krakowa)

Zbiorniki zaporowe

Zbiorniki zaporowe to również sztuczne zbiorniki wodne. Atrakcyjność ich jest bardzo zróżnicowana i bardzo szybko spada w miarę starzenia się zbiornika. Wywołane jest to napływem dużej ilości osadów po deszczu. W zbiornikach zaporowych lepsza widoczność utrzymuje się na początku czerwca i w okresie jesieni po dłuższym okresie bez opadów deszczu.
Małe zbiorniki, w których na skutek opadów woda zmienia kolor w całym zbiorniku (Klimkówka, Niedzica) praktycznie nie nadają się do nurkowania. Całe dno pokryte jest osadami mułowcowymi, co zdecydowanie zmniejsza atrakcyjność akwenu. Dużym zbiornikiem jest np. Solina czy Rożnów ale i tu widoczność przeciętnie nie przekracza 2-5 m. Dzieje się tak na skutek występującego zamulenia spowodowanego częstymi podwoziami.

Rzeki

Nurkowanie w rzekach jest mało popularne, żeby nie powiedzieć praktycznie nie istnieje. Spowodowane jest to brakiem rzek głębokich, o dużej przezroczystości wody i ciekawym dnie.
Nurkowanie w rzece może być bardzo niebezpieczne z powodu silnych prądów, kamieni oraz **wirów.** W budowie koryta rzeki wyróżniamy: ploso -część najgłębsza
przemiał, mielizna, przykosa, przymulisko-płytkie części koryta rzecznego.
Rzeki płyną często **meandrując** i zmieniając kierunek i prędkość **nurtu wody** w zależności od ukształtowania dnaDo ciekawych w Polsce rzek nadających się na tzw. spływy nurkowe zaliczyć można Brdę, Krutynię, Biebrzę i Drawę.



Woda jest praktycznie nieściśliwa, dlatego posiada stałą gęstość niezależnie czy jest to lOm czy lOOOm. Jej gęstość zmienia się głównie zależnie od temperatury oraz zasolenia. Czym większe zasolenie tym większa gęstość, jeżeli chodzi o temperaturę to największą gęstość ma woda o temp. 4st Celsjusza. Ten fakt powoduje że:

- woda w **jeziorze** od dna do **termokliny** ma 4°C
- jeziora nie zamarzają w całej objętości

Rozchodzenie się dźwięku w wodzie

Woda posiada prawie 800 razy większą gęstość niż otaczające nas powietrze. W środowisku o takiej gęstości dźwięk rozchodzi się z prędkością prawie 5 krotnie (1500m/s) większą niż na powierzchni i może pokonywać stosunkowo duże odległości, i będąc nadal wyraźnie słyszalnym przez nurków. Nasza umiejętność określania kierunku, czyli miejsca z którego dochodzi dźwięk jest podczas nurkowania mocno upośledzona:

- nie jesteśmy w stanie określić skąd dochodzi dźwięk, na skutek zbyt małej różnicy faz sygnału dochodzącego do prawego i lewego ucha (w powietrzu ta różnica jest wystarczająca)
- jesteśmy w stanie określić czy obiekt przybliża się czy oddala, na podstawie natężenia dźwięku. Jeżeli źródło dźwięku zbliża się (np. motorówka) natężenie dźwięku wzrasta, jak źródło dźwięku oddala się natężenie dźwięku słabnie

Światło w wodzie a widzenie

Światło pod wodą ulega wpływowi wielu czynników, które oddziaływają na zdolność nurka do widzenia i interpretacji podwodnego obrazu. Nawet chemicznie czysta woda, pozbawiona mechanicznych zanieczyszczeń osłabia strumień światła na skutek pochłaniania i rozpraszania. Pochłanianie światła zachodzi nierównomiernie dla różnych długości (barw) fali światła. Najintensywniej tłumione jest promieniowanie ultrafioletowe, później czerwone, fioletowe i żółte. Straty światła dla części niebieskiej i zielonej są najmniejsze .Wszystkie odcienie koloru czerwonego znikają do ok. 9m, żółtego do 25 m a poniżej gł. 30m wszystko posiada zielono-niebieski kolor, jako ostatni zanika kolor niebieski. Dopiero włączenie latarki lub zdjęcie wykonane przy użyciu lampy błyskowej są w stanie wydobyć na takiej głębokości pełne bogactwo kolorów.

ERROR: syntaxerror
OFFENDING COMMAND: --nostringval--

STACK:

/Title
()
/Subject
(D:20130909195224)
/ModDate
()
/Keywords
(PDFCreator Version 0.8.0)
/Creator
(D:20130909195224)
/CreationDate
(Grzegorz)
/Author
-mark-