

Wyważanie- Włodzimierz Kołacz

Najogólniej rzecz ujmując jest to taki **minimalny ciężar balastu**, pozwalający na swobodny zawis w toni wodnej pod koniec nurkowania, z prawie pustymi butlami, z pustą kamizelką i suchym skafandrem, na głębokości ostatniego przystanku desaturacyjnego (*zwykle około 5-6 m i może to być przystanek dekompresyjny lub bezpieczeństwa*).

Każdy nurek ma nieco inną lub bardzo inną wagę należnego balastu a zależy to od wielu czynników decydujących o skutkach działania w wodzie prawa Archimedesesa i jednego z nurkowych praw gazowych Boyle'a Mariotte'a:

Czynniki decydujące o masie balastu zabieranego przez nurka

Waga balastu zależy od:

- wagi nurka i osobniczych właściwości ciała nurka,
- wyporu skafandra czyli grubości ocieplacza ilości gazu w skafandrze lub grubości neoprenu (*głębokości użycia*),
- masy netto butli nurkowych, ilości gazu w butli,
- gęstości wody - zasolenia wody,
- techniki oddychania i zachowania się w wodzie (*ten element może fałszować fakty dotyczące wyważenia się – patrz definicja swobodnego zawisu w toni wodnej oraz wiedza dotycząca techniki oddychania*),
- potrzeb trzymowania wtedy gdy wysokość ustawienia butli będzie nie odpowiednia (*rozumiemy tu że nie odpowiednia do trzymowania odpowiednia do innych celów np. sprawne posługiwanie się zaworami pod wodą, wygoda użycia zestawu itp.*)

Przypomnijmy praktykę wyznaczania minimalnej masy balastu:

Wagę balastu wprawdzie da się wyliczyć pod warunkiem posiadania wszystkich danych. Jednak znacznie prościej na początek jest oprzeć się na zaleceniach praktycznych. A te założenia zweryfikować w wodzie. Od czegoś przecież trzeba zacząć dobór wagi balastu.

Podstawą, na początek wyważania, jest zasada mówiąca, że:

"na pierwsze nurkowanie zakładamy balast o wadze 10% masy ciała nurka"

Np. nurek o wadze 100 kg bierze 10 kg balastu, ważący 70 kg bierze 7 kg balastu. Pamiętajmy że ogólna zasada wymaga praktycznej weryfikacji w wodzie ze względu na czynniki zmieniające wyporność nurka wymienione wyżej!!

Jak weryfikujemy dobór ciężaru balastu?

1. Nurek w kompletnym sprzęcie nurkowym, na niewielkiej głębokości, (*może odbywać się na basenie bo wystarcza już około 1,5 m*) wypuszcza całe powietrze ze źródeł wyporu (*kamizelka, skafander suchy*) - oceniamy stan pływalności

wynik oceny - nie możemy się zanurzyć, wyrzuca nas- dobieramy balastu o wadze 1 kg !

wynik oceny - opadamy na dno, wdech nie unosi nas- ujmujemy balastu o wadze 1 kg !

2. Oceniamy stan pływalności i dodajemy lub ujmujemy wagę balastu po około 1 kg do czasu uzyskania stanu pływalności neutralnej. Pamiętajmy, że źródła wyporu mają być puste!!
Mam nadzieję, że każdy nurek wie co to jest za tajemny stan **pływalności neutralnej!**?

Mimo to przypomnijmy, że jest to:

Sytuacja przy której wdech unosi nurka ku górze a przy wydechu nurek opada głębiej lub przy krótkich fazach oddechu stoi nieruchomo w toni wodnej na niewielkiej głębokości.

Niektóre federacje stosują inną definicję pływalności neutralnej i opiera się ona na tym, że nurek na powierzchni wody na wdechu jest zanurzony do wysokości oczu a na wydechu opada na dno. Jednak ja wolę tą, którą tutaj przytoczyłem.

3. Powiedzmy, że na basenie, metodą prób i błędów, wychodząc od naszej podstawy, balast neutralny ustaliliśmy na 8 kg ołowiu.

Zwykle mówi się o tym, że nurek ma mieć taką wagę balastu, która pozwoli mu na uzyskanie pływalności neutralnej z **prawie pustymi butlami i prawie pustymi źródłami wyporu**. Warto wyjaśnić co oznacza użyte słowo "prawie" Jak wiemy z reklamy TV prawie robi wielką różnicę. Dlatego uściślijmy to pojęcie.

Pojęcie "prawie puste"

Przyjmuje się, że w odniesieniu do skafandra suchego oznacza to minimalną ilość gazu w skafandrze pozwalającą na uzyskanie komfortu presyjnego - nie obciska. W odniesieniu do butli nurkowych, dla małych butli możemy przyjąć 50 bar i jest to zgodne z rezerwą czynnika oddechowego w butli podczas nurkowań tzw. rekreacyjnych, dla zestawów o większej pojemności możemy przyjąć mniejsze ciśnienie i uznana wartością jest 30 bar. Pojęcie rezerwy czynnika oddechowego jest trochę bardziej skomplikowane i omawianie tego wykracza już poza ramy strony.

Czy musimy czekać do końca nurkowania albo wypuszczać powietrze z butli aby zweryfikować poprawność doboru masy balastu?

Oczywiście że nie!!

Do tego służą proste obliczenia oparte na prawie Archimedesesa. Nie będę tutaj fizyki wykładał i wzorów rozwijał a po prostu zastosuję pewien logiczny ciąg obliczeń który pozwoli zrozumieć co od czego po kolei zależy.

Musimy znać!

pojemność naszej butli - w litrach oraz ciśnienie w niej - w bar,

ciężar 1000 litrów gazu = 1,3 kg.

Założmy sobie, że na plecach w trakcie wyważania mamy 12 litrową butlę napełnioną do 200 bar. Oczywiście jesteśmy w wodzie w pełni wyekwipowani w komplet sprzętu tak jak będziemy używać w realnych nurkowaniach.

Jak to liczymy?

A - Najpierw obliczymy ciężar gazu, którego ubędzie z butli w trakcie nurkowania:

wzór

ciśnienie w butli przy którym uzyskano poprawne wyważenie - ciśnienie rezerwy 50 bar *
pojemność butli : 1000 l * 1,3 kg

no to liczymy

$$200 \text{ bar} - 50 \text{ bar} = 150 \text{ bar.}$$

$$150 \text{ bar} * 12 \text{ l.} = 1800 \text{ l.}$$

$$1800 \text{ l} : 1000 \text{ l.} * 1,3 \text{ kg.} = 2,34 \text{ kg.}$$

nurek w wyniku zużycia powietrza z butli zmniejszy swoją wagę pod koniec nurkowania o 2,34 kg

Czyli zgodnie z prawem Archimedesesa jego wyporność wzrosła o 2,34 kg. Aby utrzymać parytet pływalności w miejsce traconego wyporu musimy dobrać dodatkowy ciężar balastu.

B - Teraz sumujemy ciężar balastu z wyważania z ubytkiem ciężaru gazu z butli i otrzymujemy ciężar balastu, który nurek powinien zabrać na nurkowanie aby go nie wyrzucało pod koniec nurkowania z pustymi flaszками.

$$8 \text{ kg} + 2,34 \text{ kg} = 10,34 \text{ kg.}$$

Prawda że proste:-)

jak to w życiu bywa, odejźmy od idealnych założeń

Ha.... pewnie każdy zauważy, że obliczyliśmy stan, który ma miejsce na samym początku nurkowania gdy mamy pełną flaszkę. Jednak my wyważamy się zwykle przy mniejszej ilości powietrza w butli bo go w trakcie wyważania lub nurkowania trochę zużyliśmy. Przyjmijmy zatem, że stan pływalności neutralnej uzyskaliśmy z butlą częściowo opróżnioną np. do 115 bar.

jak to uwzględnić?

Ponieważ nurkowanie zaczynamy z pełnymi butlami to zawsze mamy nadmiar ciężaru, który uzupełniamy wyporem "kompensatora pływalności" czyli trochę napełniamy kamizelkę nurkowej. Aby wynik wyszedł poprawny musimy do metody obliczeń, którą zrobiliśmy wyżej wprowadzić poprawkę. Mamy dwie drogi do dyspozycji. Pierwsza polega na operowaniu na ciśnieniach w butli, druga na wadze gazu w butli. Wybierzmy nieco trudniejszą metodę - operowanie na wadze gazu, ze względu na bardziej metodyczne pokazanie jak to działa.

Nasz hipotetyczny nurek przy 115 barach w swojej 12 litrowej butli wyważył się neutralnie balastem o wadze 9,33 kg. *(tu trochę oszukałem. Was ponieważ nie jest to faktyczne wyważenie uzyskanie w praktyce w wodzie a wyłącznie kalkulacja. Dlatego musiałem sobie wcześniej policzyć ile nurek nasz musiał mieć balastu aby uzyskać "neutral" przy 115 bar. Wszystko po to aby zachować logiczny i prawdziwy ciąg wywodu)*

no to liczymy

$$115 \text{ bar} - 50 \text{ bar} = 65 \text{ bar.}$$

$$65 \text{ bar} * 12 \text{ l.} = 780 \text{ l.}$$

$$780 \text{ l.} : 1000 \text{ l.} * 1,3 \text{ kg.} = 1,014 \text{ kg.}$$

Nurek w trakcie tego nurkowania jeszcze straci wagę gazu = 1,014 kg. Czyli jego wypór wzrośnie dokładnie o tą wartość a to trzeba zrównoważyć dodatkowym balastem.

W zasadzie już wiemy ile ostatecznie nurek winien zabrać balastu. Jest to suma masy balastu z wyważenia i masy traconej w dalszym czasie nurkowania do osiągnięcia ciśnienia rezerwy tu wyznaczonego na 50 bar.

no to liczymy

$$9,33 \text{ kg.} + 1,014 \text{ kg.} = 10,344 \text{ kg.}$$

Zatem niezależnie od tego ile mamy gazu w butli w chwili uzyskania pływalności neutralnej zawsze przy poprawnej metodzie kalkulacji będziemy potrafili sobie oszacować ciężar całkowity naszego balastu.

Sytuacja nieco się zmienia gdy zechcemy aptekarsko uwzględnić spadek nośności na przyjętej głębokości ostatniego przystanku desaturacyjnego gdy nurkujemy w skafandrach "o zmiennej pływalności" czyli naszych pocziwych skafandrach mokrych - neoprenowych. Niewielka różnica w ciężarze balastu wyjdzie gdy pływalność ustalaliśmy płytko. Nie będzie błędu gdy tą pływalność ustalimy dla głębokości ostatniego przystanku 3 - 6 m. Niemniej jednak nawet w skrajnych przypadkach różnica ta jest mało istotna - bo aptekarska i zawsze do skompensowania przez kamizelkę nurkową.

A jak to jest w słonej wodzie?

Często śródładowi nurkowie wyjeżdżają nad słone morza np. do niezbyt odległej Chorwacji. Cóż taki globtroter nurkowy może zrobić gdy nie wie ile masy balastu ma wziąć aby mu starczyło w słonej wodzie, która po prostu jest cięższa, a więc nurek wypiera większy ciężar wody słonej niż słodkiej. A więc oczywisty wniosek że różnicę tą należy uzupełnić dodatkowym balastem nazywanym przez nurków "słonowodnym dodatkiem". Najprościej było by powtórzyć wyważenie na miejscu według podanej zasady. Ale bywa to trudne i kłopotliwe gdy nurkowania odbywają się z łodzi, gdy morze faluje itd.

Jednak i tu przychodzą z pomocą proste kalkulacje oparte na tym, co już wiemy na temat balastu w sprężce, który używamy na co dzień. W zasadzie ta kalkulacja musi dotyczyć dokładnie tej samej konfiguracji, w której pływamy. Pamiętajmy, że każda inna konfiguracja

może generować błędy z wyważaniem - patrz czynniki wpływające na wagę balastu nurka opisane na początku.

To co teraz chcemy policzyć możemy sobie skomplikować lub uprościć. Ja wolę uproszczenie, które jest wystarczająco dokładne do tych celów i pokazuje metodę kalkulacji.

Co musimy wiedzieć aby dobrać wagę balastu do słonej wody?

- nasz ciężar ze sprzętem (*w zasadzie to powinniśmy znać objętość ale ciężar jest prostszy do oszacowania - dojdziemy do tego nieco dalej*),

- ciężar właściwy wody słonej - przyjmuje się, że ciężar słonej wody wynosi 1,03 kg./litr

- ciężar balastu, który używamy do naszych nurkowań słodkowodnych.

Przyjmijmy uproszczone założenie, że objętość nurka z kłopotami wyrażona w litrach wynosi tyle litrów ile ciężar nurka z kłopotami wyrażony w kg. (*do naszych celów możemy przyjąć to założenie za prawdziwe, bo nie popełnimy wielkich błędów ze względu na to że kalkulujemy tylko różnicę. Po pierwszym nurkowaniu i tak zweryfikujemy poprawność doboru ciężaru balastu*)

Niech będzie to ten sam nurek, któremu policzyliśmy jego ciężar balastu w przykładzie wyżej. Niech nurek waży np 70 kg, jego sprzęt przyjmijmy, że waży około 20 kg. Razem nurek z kłopotami waży 90 kg. Według naszego uproszczenia ma objętość 90 litrów. A więc wypiera 90 litrów wody, w której się zanurza. Ponieważ waga tej wody zależy od jej ciężaru właściwego to możemy już w prosty sposób policzyć masę balastu dla słonej wody.

Jak to liczymy?

A - Policzmy ile kilogramów słonej wody wypiera nasz nurek.

wzór

objętość wypieranej wody w litrach * ciężar właściwy w kg.

no to liczymy

$$90 \text{ litr.} * 1,03 \text{ kg/litr} = 92,7 \text{ kg. słonej wody}$$

B - Teraz czas na policzenie jaka jest różnica wyporu nurka w słonej wodzie do słodkiej wody, w której wiemy już ile balastu nasz przykładowy nurek potrzebuje.

wzór

ciężar wypartej słonej wody w kg. - ciężar nurka w kg.

no to liczymy

$$92,7 \text{ kg.} - 90 \text{ kg.} = 2,7 \text{ kg.}$$

Wyszło nam, że do dotychczasowej masy balastu nurek powinien dodać jeszcze 2,7 kg ciężarków.

balast z wody słodkiej = 10,34 kg. + 2,7 kg. na słoną wodę = 13,04 kg = 13 kg

Wyszło nam, że nasz hipotetyczny nurek, przy tym samym sprzęcie, musi wziąć w słonej wodzie 13 kg balastu zamiast 10 kg słodkowodnych.

Tak się składa że sporo nurków zaczyna swoją przygodę z nurkowaniem w wodach słonych. Zatem dla nich ważna jest umiejętność kalkulacji tego ile ująć balastu.

Tymi prostymi kalkulacjami możemy nawet liczyć balast przy zmianach niektórych sprzętów np. butli, latarek czy płetw ustalając ciężar netto poszczególnych elementów zestawu.

Teraz warto omówić coś z czym nurkowie się spotykają a część z nich nie wie dokładnie jaki wpływ na nurka i jego technikę nurkowania ma tzw. "zatrucie łożem".

"Zatrucie łożem" - co to takiego?

Podczas opisywania nierozdzielnych związków pomiędzy balastem a nurkiem, wielokrotnie posługuję się pojęciem **minimalna waga balastu**. Nawet chyba przytoczyłem tą definicję i staram się odpowiedzieć, co, od czego zależy w balastowaniu się nurków. Zatrucie łożem ma w powszechnej świadomości nurkowej niepocholebny opinię zabójcy nurków. Dzieć się może tak częściej wtedy gdy nurek nie będzie w stanie pozbyć się łożu a ten stan się przyczyną lub okolicznością wypadku nurkowego. Ponieważ, jak zwykle, lepiej zapobiegać niż leczyć to o czym tu napiszę nazwijmy mocnym określeniem - zatrucie łożem. Ponieważ uważam, że złe podejście do problemu wyważania może skończyć się skutkiem fatalnym. Nie przypadkiem od pierwszych zajęć kursu nurkowania dobrzy instruktorzy kładą nacisk na poprawny dobór ciężaru balastu. Jeszcze lepsi uczą tego o czym niżej napisałem a mianowicie rozkładania tegoż na nurku.

Początkowo poprawność ma na celu łatwiejsze opanowanie umiejętności i zwykle dobieramy balast do ćwiczeń np. gdy opanowujemy umiejętności z zakresu pływalności czasem warto mieć nieco więcej balastu, gdy mamy pływanie po powierzchni trzeba rozważyć czy nurek nie powinien wziąć nieco mniej balastu. Pod koniec szkolenia zwykle już nurek winien znać zasady doboru balastu i metody kontroli poprawności wyważania. Teraz kilka słów dlaczego tak ważna dla nurka jest ta minimalna waga balastu. Czynniki wskazujące na korzyści dla nurka wynikające z małej masy balastu są wielorakiego rodzaju, jednak wymieńmy tylko dwa dla nas istotne ze względu na specyfikę tej strony:

A. zużycie gazu - nurek, który ma więcej balastu niż minimum (*możemy określać ten stan pływalności jako przeważenie nurka*) będzie zużywał więcej gazu. To oczywiście zjawisko i tym bardziej jest widoczne im nurek ma mniej opanowaną technikę nurkowania. Dzieje się tak dlatego, że większej masy nurka towarzyszy zwiększone zapotrzebowanie na energię potrzebną na:

- * rozpędzenie się masy nurka - (*większa masa potrzebuje większej energii na rozpędzenie*)
- * większa energia jest niezbędna na podtrzymanie ruchu w gęstym środowisku wodnym.

Znowu, tym bardziej da się to odczuć pod wodą im bardziej dynamicznie nurek pływa lub walczy o przeżycie np. w trakcie niepoprawnej pracy płetwami lub złej pozycji pod wodą i jej wpływu na opór pływnięcia. Nie przypadkiem nurek spotyka się z prawdziwym stwierdzeniem, że nurek, który spokojnie i jednostajnie płynie, nie robi zbędnych ruchów np. tzw. głaskanie kota, mniej się zmęczy i mniej zużyje powietrza, będzie dłużej płynął.....

Nurkowie poruszający się swobodnie i wolno pod wodą najmniej odczują to zwiększone zużycie. Swego czasu gdy obserwowałem swoje zużycie gazu stwierdziłem, że zwiększenie masy mojego balastu o 1 kg zwiększyło zużycie powietrza o około 1 l/min. Czy to był wielokrotny przypadek czy też istnieje ta prosta zależność nie wiem bo nie przeprowadziłem wystarczająco starannych obserwacji. Z pewnością konsekwencją większej masy balastu u nurków wchodzących w deco może być zwiększone ryzyko DCS. Oczywiście rozumiemy, że nurkowie, którzy nie radzą sobie znakomicie z techniką nurkowania nie powinni zapuszczać się poniżej limitów tzw. bezdekompresyjnych (*NDL - No Decompression Limit*) Ze zużyciem gazu wiąże się także, pośrednio bo pośrednio ale jednak, zmęczenie, ale tu przytoczone jakby od tyłu. Bo faktycznie zmęczenie i wysiłek np. częściowo spowodowany większą masą, będzie prowokował organizm do zwiększonej wentylacji minutowej i jego możliwych wielokierunkowych skutków.

B. kontrola pływalności - hm... jakby tu powiedzieć bo to podstawa bezpiecznego i satysfakcjonującego przebywania pod wodą. Ktoś kto nie rozumie związków pomiędzy:

- masą nurka a więc bezwładnością z niej wynikającą,
- objętością gazu w sprzęcie nurkowym a więc zmianami nośności sprzętu nurkowego przy zmianach głębokości,
- możliwościami fizjologicznymi człowieka i z tego wynikającymi ograniczeniami

Może mieć spory problem ze zrozumieniem tego, w gruncie rzeczy, prostego czynnika wpływającego na jakość nurkowania.

Zostawmy podpunkt A jako najmniej związany z meritum strony a zastanówmy się nad tym co napisałem w pkt. B. Posłużmy się przykładem z niedawnego życia nurkowego. Niech to będzie nurek X, który gdy przyjechał do mnie na warsztaty technik nurkowych używał dwukrotnie więcej balastu niż minimum czyli 8 kg. Faktycznie jego minimum po "odchudzeniu" się wynosiło tylko 4 kg. czyli faktycznie potrzebował dokładnie o połowę mniej balastu. Na podstawie prostego eksperymentu nurek wyrzucił, z radością i zdziwieniem, aż 4 kg balastu i dalej przy pustych butlach i pustej kamizelce oraz skafandrze suchym mógł swobodnie zanurzyć się pod wodę. Nie jest to jakaś odosobniona sytuacja bo znam przykłady zgubienia połowy balastu czyli 10 kg i swobodne dokończenie nurkowania przez nurka poziomu średniego z tzw. technicznej federacji. Niedawno i mój uczeń na 3 lekcji CMAS (*uczy się technik zanurzania i wynurzania*) pozbył się połowy ciężaru balastu czyli wywalił 6 kg. ołowiu i jest ok. :-) Wniosek jest oczywisty, że te 4 kg ołowiu u X nurka i 6 kg u mojego kursanta z pewnością spełniło tytułowe nurkowe "zatrucie ołowiem" - **czyli nurkowie Ci byli znacznie przeciążani zbędnym balastem.**

Dlaczego te 4 kg uważamy za znaczne przeważenie ?

Spróbuj, także na podstawie praktycznych kalkulacji, pokazać wpływ większej masy balastu na niektóre aspekty przebywania w wodzie. Na początku nurkowania mając np. 2400 litrów powietrza w butlach, aby zrównoważyć wagę zapasu gazu, nurek musi mieć dodatkowo 3 kg balastu aby go pod koniec nurkowania nie wyrzuciło na powierzchnię wody (*tak to liczymy - 2400 l : 1 tys/l * 1,3 kg*).

A więc w KRW nurek musi mieć 3 litry powietrza niezbędne do utrzymania ciężaru sprężonego gazu w butli (*w trakcie nurkowania sukcesywnie pozbywamy się tego gazu by przy pustej butli mieć prawie pustą kamizelkę*). Ponieważ nurek nasz ma o 4 kg balastu za dużo to jest oczywistym, że by zrównoważyć "trujący ołów" musi mieć jeszcze 4 litry gazu w worku KRW.

$$3l + 4l = 7l.$$

Nasz nurek ma teraz w KRW nie mniej jak 7 litrów powietrza, które równoważą mu ciężar zapasu gazu i ciężar zbędnego balastu. Nie zastanawiamy się w tej chwili nad tym ile waży butla czy skafander pod wodą. Ponieważ to wszystko równoważy się minimalnym ciężarem balastu. Nurek także nie zauważy tego bo kilka litrów gazu w kamizelce o pojemności rzędu 20 litrów jest trudne do bezpośredniego zauważenia.

Co się będzie działo z pływalnością nurka przy zmianach głębokości?

Każdy nurek niezależnie od federacji szkoleniowej uzyskując certyfikat nurka samodzielnego (*potocznie mówimy o OWD*) musi poznać działanie praw fizyki mówiących o pływalności, ciśnieniu, objętości i gęstości. Jedne federacje nazywają bezpośrednio te prawa np. CMAS inne uczą pośrednio rozumieć te zależności bez wnikania w zawłościami praw np. PADI.

Rozumiejąc te zależności wynikające ze zmian objętości gazu przy zmianach ciśnienia załóżmy sobie, że nurek realizuje profil nurkowania i przechodzi z przystanku na przystanek np. z 6 m na 3 m i na końcu desaturacji na 0 m, starając się swobodnie oddychać, kontrolując tempo wypływania poznanymi technikami. Zapewne wiecie dlaczego przyjąłem ostatnie metry przed powierzchnią? Założenie oczywiste i niemal na każdym nurkowaniu realizowane, z lepszym bądź gorszym skutkiem. Nawet jeśli nie w celu poprawnej desaturacji to w celu swobodnego zwiedzania podwodnego świata na różnych poziomach. Ponieważ jest to nurek "zatruty ołowiem" wg. nomenklatury używanej przez nurków, aż o 4 kg. To spróbujmy ocenić jakie siły będą występowały w związku z tymi 4 litrami gazu niezbędnymi w kompensatorze pływalności do zrównoważenia 4 kg zbędnego ołowiu. Pamiętajmy także że nurek ma także zgromadzoną objętość gazu do zrównoważenia ciężaru powietrza w butli! Załóżmy, że fazy oddechu zmieniają pływalność nurka o 2 kg nośności i w miarę się równoważą spełniając swoje zadanie.

Jak to policzyć?

ciśnienie ata. na ustalonej pływalności neutralnej jako punkt odniesienia * objętość gazu :
ciśnienie na zmienionej głębokości

Chyba najlepsza do pokazania zależności będzie tabelka, w której spróbuję pokazać istniejące różnice wynikające wyłącznie z objętości nadmiarowej:

głębokość	ciśnienie	n. minimum*	zmiana wyporu w kg	n. "zatruty"**	zmiana wyporu w kg
6 m	1,6 ata	3,0 l	0,0 kg	7,0 l	0,0 kg
3 m	1,3 ata	3,7 l	0,7 kg ok	8,6 l	1,6 kg !
0 m	1,0 at	4,8 l	1,8 kg ok	11,2 l	4,2 kg !!

(* n. minimum - nurek z balastem minimalnym, ** n. zatruty - nurek przeważony ołowiem o 4 kg)

W naszym przykładzie tabelka znakomicie i całkiem przypadkowo udowadnia kilka spraw.

1. Nurek mając minimalną wagę balastu jest w stanie, w miarę swobodnie, nawet niektórzy w zakresie całej analizowanej głębokości, kontrolować pływalność wyłącznie oddechem stosując technikę górnego lub dolnego oddechu. Jest to możliwe ze względu na to iż zmiana wyporu gazu w kompensatorze *od głębokości 6 m do powierzchni* wynosi tylko około 1,8 kg. (*średnia całkowita objętość oddechowa człowieka mieści się w granicach około 4 l. a więc nurek w miarę swobodnie może użyć techniki górnego lub dolnego oddechu do kontroli pływalności przy tak dużej zmianie głębokości*)

2. Przykład z tabeli pokazuje jak wielka jest różnica w wyporze nurka w związku z "ołowicą nurkową". Porównajmy np. zmianę wyporu przy zmianie objętości towarzyszącej wypłynięciu z 6 m do 3 m. Widzimy, że nurek przeważony uzyskał nośność KRW o aż 112 % większą niż nurek nie przeważony. Dla powierzchni różnica jest jeszcze większa i wynosi aż 233%. Wniosek oczywisty z tego jest taki, że przy zmianach głębokości nurek przeważony będzie musiał, nie dość, że częściej to i przy wykorzystaniu większej ilości gazu regulować pływalność zamiast zająć się czymś bardziej pożytecznym pod wodą kontrolując pływalność fazami oddechu w sposób naturalny. Efekt końcowy jest taki że trudniej się utrzymuje kontrolę głębokości u nurka przeważonego (*zwłaszcza widać to na małych głębokościach na których zmiany objętości gazu są największe pr. Boyle'a Mariotte'a*)

3. Każda nawet niewielka zmiana głębokości u nurka w sposób zasadniczy przeważonego, skutkować będzie natychmiastową i większą zmianą pływalności wymagającą natychmiastowej reakcji którymś kompensatorem pływalności (KRW, SS). Bywa że akurat nie jesteśmy do tego gotowi bo akurat musimy zrobić coś innego np. podać partnerowi powietrze albo jesteśmy w kluczowej fazie puszczania bojki lub akurat podczas fotografowania czekamy na fajne ujęcie także problemy z opróżnianiem powietrza z SS itp. potrzeby nurka uniemożliwiają natychmiastową reakcję.

Efekt sumaryczny ołowicy dla pływalności jest taki, że nurek poprawnie wyważony będzie znacznie łatwiej i szybciej kontrolował precyzyjne zawiśnięcie w toni i mniej zajmie mu to czasu podczas nurkowania. Zatem także z tego powodu minimum balastu jest dobrą praktyką nurkową.

W którym miejscu przebiega granica dobrego wyważenia a wejścia w pojęcia związane lub zbliżone do zatrucia ołowiem - przeważenia?

Problem ani łatwy ani nowy. Podlega także swoistym modom nurkowym. Bywa moim zdaniem nadmiernie akcentowany przez niektóre grupy nurkowe i nurków, którzy próbują wyważyć się do 100 gram. Ja na podstawie własnej praktyki nurkowej i praktyki wykonywania balastu definiuję poprawne wyważenie jako nadmiar balastu od pływalności

neutralnej z pustymi butlami i źródłami wyporu na około 10 % wagi całego balastu, uwzględniając właściwości poszczególnych elementów wyposażenia nurkowego. Czyli np. gdy mój poprawny ciężar balastu w aktualnej konfiguracji wynosi 10 kg to świadomie biorę o 1 kg balastu więcej. Mam wtedy komfort w szybkości zanurzania, tak niewielki nadmiar może mi czasem pomóc w pracy z nurkami. Instruktorzy prowadzący zajęcia z kursantami poziomu podstawowego zwykle lubią mieć nieco więcej balastu na wypadek konieczności pomocy w przywróceniu na chwilę utraconej pływalności przez początkującego nurka. Ale nie mówimy tu o tej specyfice.

Skoro zdecydowałem się napisać o zatruciu łożowem, konsekwencjach przeważenia to warto poruszyć problem, który nie jest jasny w związku z dynamicznym rozwojem konfiguracji nurkowych i procedur auto-ratowniczych. Bywa niestety mylnie interpretowany przez część nurków nie do końca rozumiejących lub akceptujących pewne rozwiązania. Dlatego postaram się nakreślić współczesne tendencje w rozwoju myślenia o nieodzownym elemencie bezpieczeństwa w realizacji planu nurkowania.

Zrzucalność balastu

Stara dobra szkoła zalecała aby balast nurka zawsze posiadał możliwość szybkiego zrzucania. Jest to bardzo słuszna zasada wtedy gdy federacja a zarazem nurek podlegający zasadom głoszonym przez federacje, w elementach technik auto-ratownictwa zakłada zrzucenie balastu jako pomoc w łatwym "wyrzuceniu się" na powierzchnię. Zwykle traktuje się to działanie auto-ratownicze jako ostatnia deska ratunku. Procedura ta była stosowana od bardzo dawna a narodziła się w okresie, w którym nurek nie posiadał żadnego kompensatora pływalności (*wbrew pozorom nie są to tak bardzo odległe czasy*). Gdy przyszedł czas, na powszechnie dziś stosowane kompensatory pływalności, to siłą rozpędu i tradycji dalej stosowano filozofię ostatniej deski ratunku upatrywanej w zrzucaniu balastu (*tradycja to bardzo ważny czynnik tonizujący różne pomysły nurków na rozwiązanie przewidywalnych problemów z pływalnością dziejących się pod wodą*).

Ponieważ zrzucenie balastu nie jest najszcześniejszym sposobem rozwiązania kilku krytycznych problemów w różnych nurkowaniach np. utrata przytomności, niespodziewany brak czynnika oddechowego przy braku innej podaży, wreszcie utrata nośności przez KRW. Wymyślono i rozpowszechniło się wśród nurków i niektórych federacji ważne pojęcie dublowania elementów sprzętu decydujących o przeżyciu pod wodą. W tej grupie istnieją następujące elementy planu nurkowania :

- podwójne automaty, (*dwa niezależne AO podłączone do dwóch niezależnych zaworów*)
- podwójne źródła wyporu, (*podwójny worek w KRW, KRW i suchy skafander*)
- podwójne niezależne zestawy butlowe, (*twinsset, pojedyncza butla + stage*)
- logiczniejsze a zatem bezpieczniejsze procedury dzielenia się gazem, (*długi wąż, koncepcja "zasadniczy dla biorcy", aktywne i pasywne podanie*)
- narzędzia tnące (*sekator, sieciówka, mały nożyk - dwa narzędzia w dostępnych różnych miejscach*)
- rozwój procedur i technik samowystarczalności nurka pod wodą typu V-drill czy S-drill w zestawach dwu-butlowych z separatorem między butlowym itd.

Zmiany olbrzymie i na tyle ważne, że w podejściu do balastu także musiały wiele zmienić. Również, obok lub razem z tymi zmianami - diametralnie zmieniły się możliwości nurków. Na

przeżyciu niewielu lat nurkowie stali się coraz bardziej swobodni za sprawą kompensatorów pływalności. Nurkują naprawdę swobodnie (*jestem z pokolenia tego przełomu w rozwoju nurkowania także mentalnego*) coraz głębiej i coraz dłużej a zatem w zapomnienie musi wchodzić ostatni tradycyjny element auto-ratownictwa - zrzucenie balastu jako jedyne panaceum na różne niemożności swobodnego wyjścia na powierzchnię wody. Zresztą do dziś większość federacji stosuje ten element wyszkolenia na wypadek draki z podażą czynnika oddechowego.

Jest powszechnie jasne, że droga ta od pewnego poziomu :

A. wyszkolenia pozwalającego na większe nasycenie

B. zaistniałego nasycenia organizmu przekraczającego tzw. limit ND_L, przy nurkowaniach tzw. dekompresyjnych, staje się nawet śmiertelnym zagrożeniem a nie ratunkiem. Dlatego utarło się pojęcie mentalnego sufitu w skutkach ODWROTNIE podobnego do przestrzeni zamkniętej, której nurek nie może przekroczyć aby nie ryzykować zdrowia i życia w wyniku ryzyka DCS. Za tym idzie nieco bardziej zaawansowana technika nurkowania i odpowiednie procedury. Za tym musi pójść eliminacja elementu wyposażenia, który może spowodować przypadkowe wyrzucenie nurka na powierzchnię wody. Tym nowym i niezbędnym elementem jest balast stały spełniający warunek nie zrzucalności.

Okazuje się że sytuacja może bardzo szybko stać się diametralnie inna niż tradycyjne podejście do balastu.

Przypadkowe zgubienie balastu lub jego zrzucenie staje się krytycznym warunkiem bezpieczeństwa w określonych nurkowaniach!.

Kiedy możemy oprzeć swoje bezpieczeństwo pod wodą o zrzucalność balastu a kiedy możemy zrezygnować z tego tradycyjnego elementu auto-ratowniczego?

Jestem zwolennikiem czytelnego ustawiania problemu. Dlatego przyjmijmy założenie, że stosując wszystkie konfiguracje nie wymienione niżej musimy zastosować balast z systemem łatwego zrzucenia. Musimy przyjąć, że pominięcie w konfiguracji sprzętu, któregoś z dwóch najważniejszych kryteriów decydujących o możliwości bezpiecznego zastosowania balastu stałego, automatycznie nakazuje zastosowanie balastu zrzucanego.

Swoisty system **zero - jedynkowy**, w którym albo spełniasz kryteria albo ich nie spełniasz!.

Pierwsze kryterium - zapewnienia pełnej kontroli pływalności

Głównym czynnikiem umożliwiającym zastosowanie balastu stałego jest zdublowanie źródeł wyporu np.

- kompensator pływalności z podwójnym workiem pływającym,
- kompensator pływalności + skafander suchy, (*który awaryjnie może służyć jako zapasowe źródło wyporu*).

Drugie kryterium - zapewnienia ciągłości podażi czynnika oddechowego

Istotnym elementem w zapewnieniu ciągłości bezpiecznego przebywania pod wodą jest taka konfiguracja zapasu gazu pozwalająca na niezależne pobierania gazu z co najmniej dwóch źródeł. Kryterium to spełniają następujące konfiguracje np.

- pojedyncza butla z niezależnym podwójnym zaworem i dwoma niezależnymi automatami pozwalająca na swobodne zakręcenie samemu pod wodą odpowiedniego zaworu,
- pojedyncza butla ze stage i kompletem AO. pozwalająca na swobodne zakręcenie samemu pod wodą odpowiedniego zaworu,
- w obecnej fazie rozwoju techniki nurkowej, szczytem samo wystarczalności nurka pod wodą jest zestaw dwubutlowy z zaworem separującym butlę czyli tzw. twinset z manifoldem. Oczywiście taki zestaw spełni pokładane w nim nadzieje pod warunkiem, że nurek będzie w stanie swobodnie operować zaworami znając odpowiednie procedury V-drill, S-drill.

Ze względu na specyfikę strony i w tym miejscu pomijam całkowicie elementy procedur zapewniające wykorzystanie tych konfiguracji oraz odpowiednie planowanie zapasu czynnika oddechowego w grupach partnerskich lub w nurkowaniach solo ograniczające ryzyko braku czynnika oddechowego do akceptowalnego poziomu.

Równie ważne jak wyważenie o którym wyżej trochę napisałem jest trzymowanie czyli rozkładanie sprzętu o ujemnej pływalności np. balast, butle, niektóre latarki w stosunku do wyposażenia o dodatniej pływalności takich jak gaz w kamizelce, wyporność skafandra. Więcej na ten temat znajdziecie niżej w następnym temacie.

Trymowanie

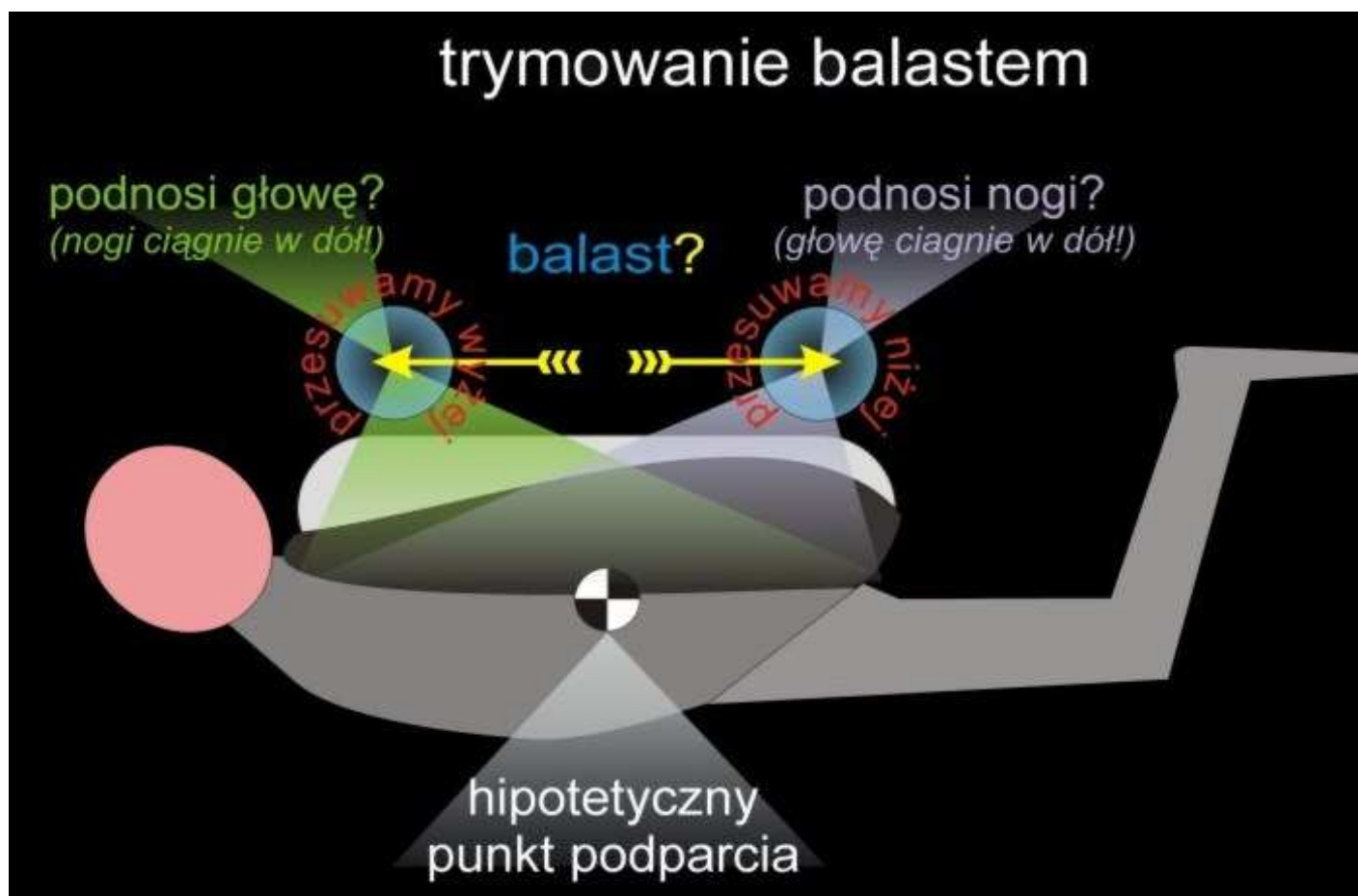
Kluczem do uzyskania akceptowalnego trymu a zatem i stabilnej pozycji pod wodą, jest odpowiednie rozłożenie mas balastu na nurku w stosunku do sił wyporu pochodzących od sprzętu (*KRW, skafander*) oraz o czym nie należy zapominać od faz oddechu. Innym zmiennym czynnikiem wpływającym na trym, obok faz oddechu, jest także ubytek gazu w butli sięgający blisko 3 i więcej kilogramów przy większych zestawach. Ubytek ten jest zerowany wypuszczeniem gazu z KRW. Dlatego kształt worka także może mieć pewne znaczenie dla trzymowania Tak samo jak to ile gazu mamy w skafandrze suchym. Następnym czynnikiem wpływającym na trym jest nie tyle wymieniona ilość gazu w kamizelce ale ważniejsze zdaje się być to jak się on w niej układa i jak wysoko ją mamy na plecach. Ponieważ w trakcie nurkowania dochodzi do znacznych zmian w pływalności poszczególnych elementów wpływających na trzymowanie. To zwykle dobre rozłożenie tego wszystkiego na nurku jest dość trudną sztuką i zwykle wymaga wielu nurkowań z wprowadzaniem poprawek a co także istotne do przyzwyczajenia się nurka do swojego ustawienia. W każdym razie na pierwszym nurkowaniu trudno spodziewać się super efektów. Natomiast przejście drogi do dobrego trymu daje widoczny pod wodą skutek.

Prosta zasada rozmieszczenia balastu została przedstawiona na ilustracji niżej **przy czym operujemy także zmianą wysokości butli ale z priorytetem swobodnego sięgania do zaworów**. W trzymowaniu przesunięcie masy butli wyżej lub niżej może w sposób istotny zmniejszyć całkowity ciężar balastu. Pewnym wskazaniem tego ile właściwie potrzebujemy balastu jest poprawne wyważenie się nurka a do trzymowania będziemy tylko operować rozmieszczeniem ustalonego ciężaru balastu. Do rzadkości należą sytuacje, w których nurkowi będzie brakowało masy balastu do ustawienia trymu.

Oznacza to, że najpierw ustawiamy wysokość butli na plecach (*płyta, butla, worek, uprząż - stosunki ustawiana tego wobec siebie*) tak byśmy swobodnie sięgali do zaworów (*tu nie omawiam tego jak skutecznie sięgać do zaworów bo to nie miejsce i wymaga sporo informacji wykraczających daleko poza balastowanie*) a potem regulujemy trym w zasadzie wyłącznie odpowiednio rozmieszczając minimalny balast. Pamiętajmy, że ma to sens wtedy gdy robimy to w takiej konfiguracji, w której faktycznie będziemy nurkowali.

Pamiętajmy, że do prób z trymowaniem przydatny jest kolega, który właściwiej niż my sami oceni osiągnięte efekty a najlepiej by próby filmował choćby prostym aparatem foto. Niezwykle cenne jest dla naszej świadomości nurkowej zobaczenie na własne oczy to jak faktycznie zachowujemy się w wodzie. Zwykle to co sobie wyobrażamy jest wyłącznie projekcją naszej wyobraźni o naszym nurkowaniu. Gdy poznamy dokładnie nasze zachowanie w wodzie czyli trym, pozycję, odruchową, korygującą pracę płetwami, cały szereg najróżniejszych zachowań motorycznych często wynikających z błędnych przyzwyczajęń czy nawet ograniczeń psycho-motorycznych. Będziemy wiedzieli jak czujemy naszą pozycję pod wodą i łatwiej nam będzie to ocenić w wodzie na zasadzie zwracania uwagi na poszczególne elementy całości. W każdym razie film z naszych nurkowań działa znakomicie na poprawienie świadomości i jakości przebywania w wodzie. O drugiej rzeczy musimy pamiętać aby zanurkować kilka razy z docelowymi ustawieniem balastu w celu zauważenia tego czego w krótkich momentach trymowania i oglądania efektów, zwykle nie jesteśmy w stanie zauważyć, w tym tych zmian wynikających z zmiennej masy nurka i wyporu w trakcie nurkowania.

Możemy przyjąć, że podczas ustawiania trymu działanie idzie w dwóch kierunkach, pierwszy to jest to co widać a drugim kierunkiem oceny jest to co czujemy. Jeśli to co czujemy pod wodą widzimy na filmie to jest dobrze. Bywa że zauważenie niuansów jest dość trudne.



W związku z pływalnością nurka pod wodą rozwinęło się kilka pojęć. Wprowadźmy zatem definicje tych określeń w celu lepszego zrozumienia się oraz zagadnień i nie mylenia pojęć. A z tym wciąż czasem mam do czynienia rozmawiając z nurkami o ich balaście.

Definicje

Pływalność, wyważenie:

Jest to taki **minimalny ciężar balastu** zapewniający **swobodny zawis w toni** na głębokości około 6 m z pustymi źródłami wyporu (*KRW i S.S.*), butlami opróżnionymi do około 50 bar, oraz zachowaniem komfortu cieplnego i presyjnego w skafandrze suchym, podczas normalnego spokojnego oddechu.

Myślę, że trzeba w tym miejscu przypomnieć sobie czym jest **swobodny zawis nurka w toni wodnej**, wprost pokazujący umiejętność kontroli pływalności. Definiuje się go jako utrzymanie się nurka na stałej głębokości przy wypełnieniu kluczowych warunków:

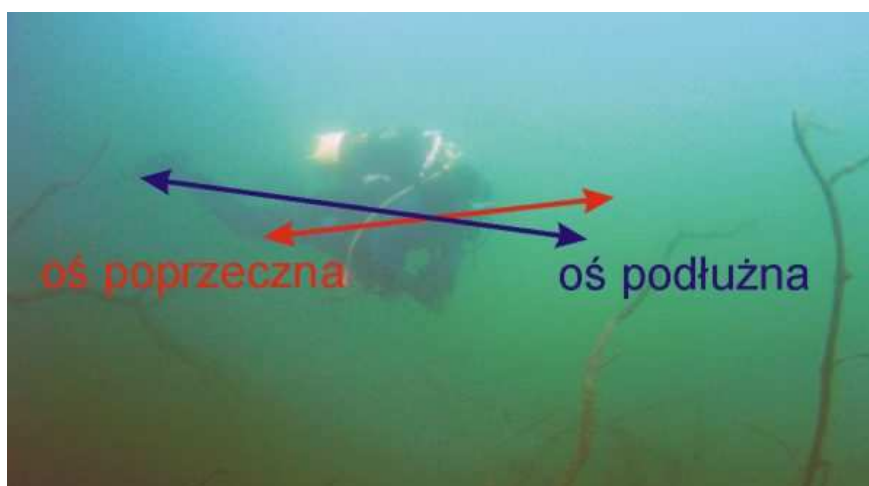
- a. w bezruchu - (*niekontrolowana praca rąk czy nóg lub ciała zakłóca poprawną ocenę doboru ciężaru balastu*),
- b. w dowolnej pozycji,
- c. przez dowolnie długi czas, kontrolując głębokość wiszenia wyłącznie fazami oddechu, ich długością i głębokością.

(pozycja, którą nurek przyjmie pod wodą nie ma właściwie znaczenia dla pływalności - dla trzymowania się nurka ma kluczowe znaczenie i jest wskaźnikiem tego gdzie nurek ma umieścić swój balast)

Ćwiczeniem, znanym większości nurków, które wypełnia tą definicję pływalności neutralnej jest tzw. Hover w PADI, który jest podstawą do budowy własnej kontroli pływalności czyli swobodnego zawisu w toni wodnej. W innych federacjach np. w CMAS umiejętności te nie mają specjalnej nazwy ale każdy nurek uczy się tego od kursu podstawowego jako podstawowa umiejętność tego poziomu. Później przychodzi wykorzystanie tych podstaw na każdym nurkowaniu a w dalszym kształceniu ćwiczy się doskonałość umiejętności w różnych coraz trudniejszych sytuacjach np. dzielenie się gazem czy swobodne utrzymanie głębokości bez punktu odniesienia.

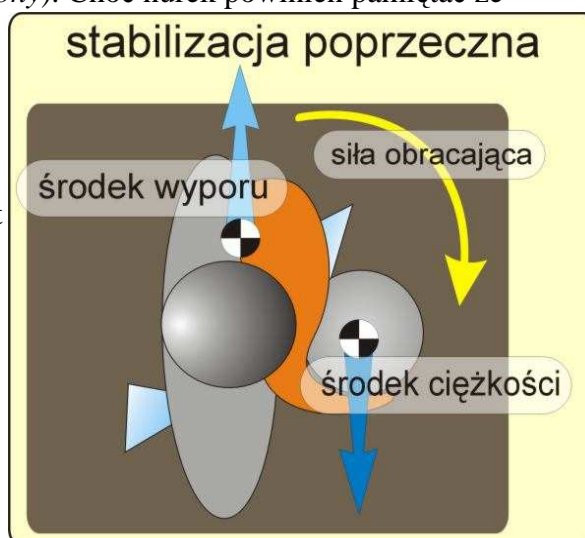
Trym, trzymowanie:

Jest to takie rozłożenie ciężaru balastu w różnych miejscach nurka aby w efekcie w trakcie swobodnego zawisu w toni przyjął swobodnie pozycję poziomą a siły skręcające, przy zmianach pozycji pod wodą, nie działały na niego lub w minimalnym akceptowalnym stopniu. Trymowanie nurka może odbywać się w dwóch osiach podłużnej i poprzecznej. Oś podłużna odpowiada za pozycję poziomą nurka na osi nogi - głowa zaś poprzeczna stabilizuje lub destabilizuje nurka w przechyłach nurka na boki.



Zwykle nurek ma niewielkie szanse na stabilizację w przechyłach na boki ze względu na specyfikę naszego sprzętu, którego główna masa - butle i czasem balast leży ponad głównym źródłem wyporu - kamizelka, płuca, skafander (*istnieje zróżnicowanie konstrukcyjne kompensatorów pływalności i skafandrów, wpływających na trym, o którym tu nie będę pisał bo to znowu wykracza już poza założenia tej strony*). Choć nurek powinien pamiętać że niektórych kompensatorach pływalności typu skrzydło możemy kontrolować boczne przechyły przez przetaczanie gazu z jednej strony worka pływającego na drugą.

Niemniej jednak sytuacja nurka pod wodą jest taka jakbyśmy próbowali balast w żaglówkach ustawiać na maszcie zamiast w dnie lub nawet poniżej kadłuba. W efekcie tak wysoko



ustawionego środka ciężkości zwykle nurek, który przechylił się na bok zostanie pociągnięty przez ciężką butlę i ustawia się brzuchem do góry (*wysoko ustawiony środek ciężkości*). Obok zamieściłem schematyczną ilustrację tego zjawiska, choć nazwa ilustracji winna brzmieć "De stabilizacja poprzeczna" :-).

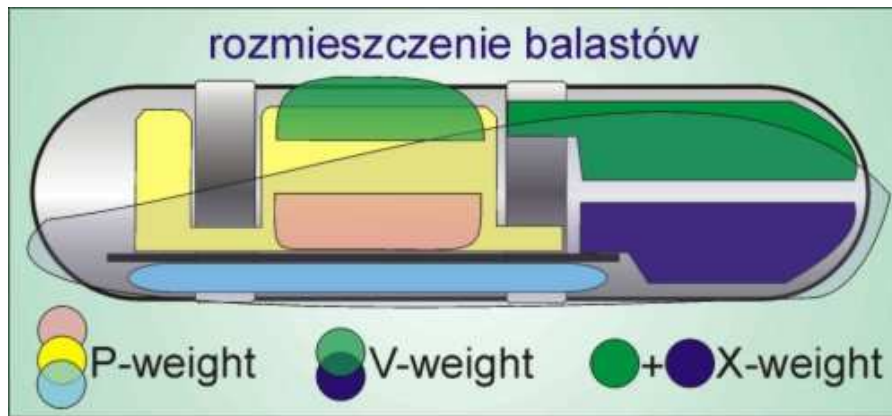
To samo dotyczy przechylenia się głową w dół poniżej pewnego kąta - flaszki i zmiany w rozłożeniu masy wyporu doprowadzają do fikołka pod wodą. Aby zmniejszyć do minimum ten efekt wszelkie ciężarki balastowe winniśmy rozmieszczać jak najbliżej podłużnej osi ciała lub nawet poniżej niej bywa korzystne.

Tą właściwość najlepiej spełniają balasty nazywane P-weight montowane pod i nad płytą oraz balasty w kieszeni balastowej na pasie brzuszny bliżej lub dalej od płyty nośnej. Pewien wpływ na stabilizację poprzeczną także ma poprawna pozycja nurka. Dlatego dalej pisząc trzymając będę głównie miał na myśli stabilizację w osi podłużnej głowa - nogi. Natomiast Wasze decyzje o rozmieszczeniu balastu powinny uwzględniać możliwości poprawy stabilizacji poprzecznej przez maksymalne rozmieszczenie balastu blisko osi podłużnej nurka aby jak najbardziej obniżyć środek ciężkości.

Miejscami rozłożenia masy balastu są:

- **A - balast zakładamy na koniec butli** gdy przyjmujemy pozycję konika - stosuje się balast typu **V-weight** , **X-weight**
- **B - balast zakładamy pomiędzy obejmami** gdy mamy poprawny trym a musimy dodać masy balastu - stosuje się **V-weight** , **P-weight** (*system pod płytę i na płytę*) i rzadko X-weight (*wtedy jeden ciężarek jest pod płytą drugi na wierzchu zestawu taki trochę P... a trochę X...*)
- **C - balast wkładamy w kieszenie balastowe mocowane na pasie brzuszny** - działają w sposób zbliżony jeśli chodzi o trym podłużny jak ciężar stosowany na końcu butli. Ich główną zaletą jest przenoszenie niżej środka ciężkości umieszczonego wysoko za sprawą butli i balastu. Takie ustawienie poprawia stabilizację poprzeczną i podłużną gdy nurek znajduje się w pozycji poziomej (*zasadę tą stosuje się np. w jachtach, umieszczając balast nisko w kadłubie*)
- **D - "redbule"** - stosujemy wtedy gdy chcemy mieć możliwość zrzucenia części lub całości balastu **podobnie jak kieszenie**. Mocujemy je na D-ringach lub do otworów w płycie zależnie od potrzeb. Umożliwiają także regulacje trymu i dają możliwość dostosowania masy balastu do wód słonych

Ilustracja niżej pokazuje możliwości rozmieszczenia różnego typu balastu w twoim twinie. Na zdjęciach projektów macie pokazane wszystkie możliwości, tu schematycznie narysowane.



Balans:

Można spokojnie przyjąć, że jest to cel trymowania i polega na swobodnych zmianach kąta zawisnięcia w toni za pomocą przemieszczania nóg i rąk. Balans nurka jest możliwy przy poprawnie ustawionym trymie i poprawnej pozycji nurka. **Jak balansujemy:**

A - Wyciągamy ręce do przodu i/lub podginamy nogi do pośladków - efekt głowa opada niżej od poziomu.

B - Przysuwamy ręce do tułowia i/lub prostujemy nogi - efekt przyjmujemy swobodnie pozycje z głową umieszczoną wyżej od poziomu.

W istocie jak zapewne zauważyliście jest to dalsze trymowanie w trakcie nurkowania wykorzystywane do zmiany pozycji pod wodą lub wymagające uwzględnienia w trakcie różnych czynności pod wodą. Zmianę pozycji możemy także wykonać odpowiednią pracą płetw. Płetwy możemy wykorzystać także do stabilizacji nurka gdy musimy pracować rękoma. Utrzymanie i kontrola pozycji w każdej sytuacji nurkowej wymaga sporo pracy nad własną techniką nurkowania. Zwykle nie da się od razu osiągnąć mistrzostwa w tym zakresie.

Pozycja nurka pod wodą:

Może być przypadkowa i taką zwykle jest typowa pozycja tzw. konika, która nie jest poprawna bo wymuszona złym trymem. Dlaczego typowa? Bo sprzęt powszechnie używany do nurkowań tzw. rekreacyjnych raz jest dość trudny do trymowania - bywa niemożliwy, dwa to, że świadomość nurków tzw. rekreacyjnych w tym zakresie niestety często odbiega od dobrej praktyki nurkowej.

Pozycja, która jest celowo przyjęta i swobodna a jest wynikiem działania trymu, odpowiedniego ustawienia się nurka w celu realizacji założeń np. fotografowania czy dzielenia się gazem, grzebania w mulach z głową w dół i wiele różnych celów jest i będzie pozycją prawidłową. Zwykle do płynięcia nurek przyjmuje pozycję poziomą czyli taką, którą ułatwia poprawny trym. Dzięki temu nie tracimy energii na przyjmowanie opływowej pozycji podczas płynięcia a praca płetwami staje się łatwiejsza i bardziej ergonomiczna.

W zależności od stosowanego sprzętu, stosowanej techniki płynięcia poprawna pozycja będzie nieco inna od pasa w dół. Ponieważ jest to głównie strona o balaście do twinów to ilustracja niżej pokazuje poprawną pozycję twin-nurka ze wskazaniem kluczowych linii i

punktów, które nurek winien utrzymać w trakcie płynięcia techniką żabki, kraula zmodyfikowanego, podczas manewrowania itd.

Linia łódeczki - to podstawa stabilności pod wodą, decydują o niej ustawienie w punktach: zgięte kolana, biodra wypchnięte nieco do przodu (tzw. *zaciśnięte pośladki*) i barki uniesione do góry (*wypięta pierś do przodu jak po medale :-*).

Linia płetw - to skuteczny napęd, decyduje o tym ustawienie punktach: zgięte kolana, stopa w stawie skokowym ustawiona poziomo.

Linia barków - to punkt skrajny linii łódeczki: uniesienie barków ułatwia uniesienie głowy do patrzenia w przód, ułatwia sięganie do zaworów oraz poprawne ustawienie ramion do przodu.

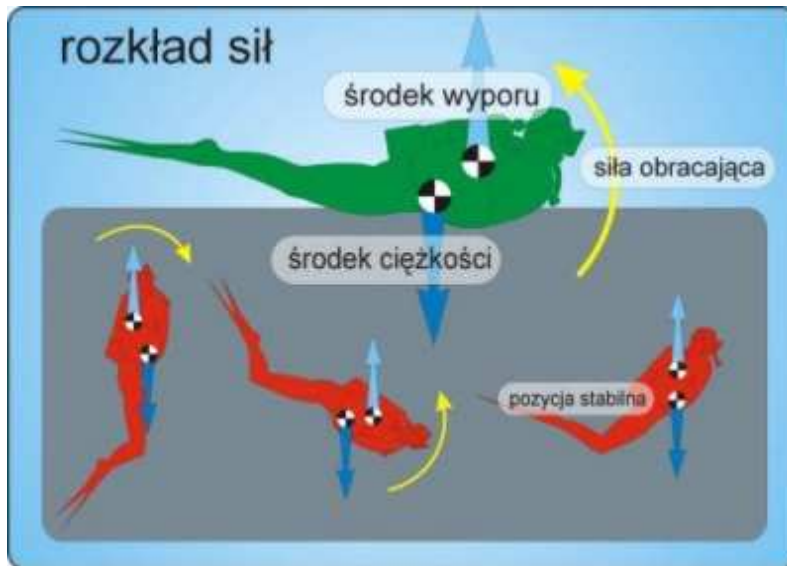
Linia szyi - ze względu na fizjologiczne ograniczenia widzenia człowieka w pozycji poziomej linię szyi powinniśmy unieść jak najwyżej. Łatwiej ją podnieść do góry gdy najpierw podniesiemy barki a za nimi pójdzie szyja z głową.



Poprawna pozycja nurka pod wodą ani nie jest łatwa ani nie musi być przyjemna bez odpowiedniego treningu. Może być trudna do osiągnięcia lub nie możliwa przy zaburzonym trymie. Staje się łatwą i naturalną gdy nurek nauczy się jej a głównie ustali poprawne rozłożenie balastu - trym. Niestety jak to w życiu tak i tu nurkowie miewają różnego rodzaju ograniczenia ruchowe, które mogą utrudniać swobodne przyjęcie takiej idealnej pozycji. Jednak zawsze warto popracować aby osiągnąć to co jest możliwe.

Niżej zamieściłem proste ilustracje pokazujące, jaki wpływ na nurka ma niepoprawnie rozłożony balast (*zły trym*) i co się będzie z nurkiem działo pod wodą gdy zawiśnie swobodnie w toni wodnej.

Ilustracja poniżej pokazuje sytuację ze źle rozłożonym balastem i skutkiem tego - powstającymi siłami skręcającymi, które na nurka działają pod wodą, destabilizując przyjętą pozycję.



Ilustracja powyżej prezentuje ideał do którego należy dążyć (zwykle nie do osiągnięcia ze względu na specyficzne rozłożenie sił wyporu i ciężenia oraz zmienne pochodzące z faz oddechu i zmiany masy).

Trymowe oszustwa

Musimy pamiętać, że pozycja pod wodą może być fałszowana naszymi mimowolnymi odruchami kompensacyjnymi (*patrz definicja swobodnego zawisu w toni wodnej*). Odruchami mimowolnymi oznacza, że zwykle nie zdajemy sobie z tego sprawy iż wykonujemy jakieś ruchy i działania do utrzymania dla nas wygodnej pozycji. Bo tak jest od jakiegoś czasu i

jesteśmy do tego przyzwyczajeni. Zwykle nurek nie lubi pływać z głową zbyt nisko bo to ani wygodne ani nie pozwala na swobodne widzenie do przodu (*taka już nasza fizjologia, że trudno nam się patrzy do przodu gdy leżymy płasko na brzuchu*), a także względy psychologiczne mogą tu mieć pewne znaczenie. Zadzieranie głowy w poziomej pozycji aby widzieć w kierunku płynięcia nie jest wygodne przy niepoprawnym robieniu tego lub jakichś ograniczeniach fizjologicznych. Dlatego często nurek odruchowo przyjmuje pozycję konika z bardziej lub mniej ważnych powodów.

Tytułowym powodem przyjmowania pozycji konika (*jednym z kilku*) jest sytuacja, w której nurek ma zbyt dociążoną górę (*butle za wysoko, balast za wysoko*) lub za mało ma balastu na dole zestawu skutkiem czego kładzie go na twarz. Przeciwdziała temu przez odruchowe wymuszanie pozycji z głową uniesioną czyli prowokuje sytuację, w której wektory wyporu i środka ciężkości ustawiają się bliżej siebie zmniejszając siły skręcające.

Przy okazji nurek może tracić sporą energię po to aby ją wymusić gdy zaburzenia trymu są znaczne. Nie mówiąc już o oporach płynięcia wynikających z większej niż konieczna powierzchni poprzecznej nurka. Bywa i tak, że nurek połowę pracy płetwami zużywa na poprawienie pozycji pod wodą (*znam takie przypadki - zresztą nie rzadkie zwłaszcza na warsztatach, na których jest czas i miejsce na zastanawianie się i analizowanie przyczyn takiego a nie innego sposobu pływania*). We wszystkich tych przykładach, za którymi stoją konkretni nurkowie, wykształcone złe odruchy wynikające ze złego trymu, nie wykształconej świadomości własnej pozycji i tego co naprawdę robimy pod wodą, właśnie przyjęcie pozycji konika jest skutkiem tego swoistego oszustwa, któremu poddaje się mniej świadomy nurek często twierdząc, że ma za dużo balastu na dole zestawu.

Skuteczną metodą diagnozy tego czy mamy odruchy kompensacyjne jest przeprowadzenie próby wg. schematu ABC:

A. zawiśnijmy swobodnie w toni wodnej, w poprawnej pozycji poziomej,

B. wisimy w bezruchu i dajemy sobie czas na zadziaływanie sił skręcających, które bywa że natychmiast zadziaływiają (*przy znacznych zaburzeniach trymu*) a bywa, że trzeba na to poczekać trochę dłużej niż kilka oddechów czy kilka minut aż damy szansę na zadziaływanie momentom skręcającym.

C. przy zaburzonym trymie, za chwilę dłuższą lub krótszą, okaże się co naprawdę dzieje się z nami pod wodą i czy przypadkiem sami siebie nieświadomie nie oszukiwaliśmy :-).

Dlaczego mówię że to oszustwo?

Sprawa jest prosta. Jest to próba zwrócenia uwagi na to, że nie zawsze to co nam się zdaje pod wodą i wynika z logiki wagi szalkowej (*każdemu znanej*) jest prawdą. W zasadzie to myślę, że dość często nurkowie kompensują to co natura rozłożenia balastu i sprzętu nam sprokurowała. Bywa, że nurkowie nawet dość przyzwoicie pływają z zaburzonym trymem. Schody zwykle się zaczynają gdy pod wodą nie musimy nic robić.

Do zdiagnozowania tego jaki w istocie mamy trym polecam instruktora, który na warsztatach z techniki nurkowania zaobserwuje pod wodą, co, jak robimy i dlaczego tak. Najlepiej jeszcze aby z prób zrobił film, który będzie można przeanalizować i ustalić co mamy jeszcze do poprawienia. Uświadomienie sobie tego jak na nas działają siły skręcające

pod wodą, co tak naprawdę robimy, jak się zachowujemy to połowa sukcesu w trymowaniu się i uzyskaniu pełnej kontroli nad naszym przebywaniem w wodzie. Z mojej praktyki wynika, że nurkowie mają tak silne przeświadczenie o przyzwoitym zachowaniu się pod wodą że dopiero jak nurek zobaczy film z własnego zachowania się pod wodą zaczyna wierzyć w to co do niego się mówi w tych kwestiach.

Ryby mają to wrodzone my musimy się tego nauczyć

Właściwości zestawów

Twiny (*dotyczy to także pojedynczych butli nurkowych*) mają różne właściwości w tym dla balastu (*wyważenia i trymowania*) kluczowe wydają się masa netto butli, grubość denek butli, materiał oraz rozstaw butli. (*uważa się że niektóre firmy np. Euro Cylinder System - ECS w procesie produkcji uzyskują grubsze denka - nietypowa technologia zawijania na gorąco denka z rury w odróżnieniu od technologii tłoczenia z krążka blachy więc tak może być faktycznie*).

"Ciężkie denka butli" lub po prostu ciężkie butle wpływają na zmniejszenia masy balastu. Z praktyki wykonywania balastu indywidualnego wiem, że mniej więcej o połowę zmniejsza się waga balastu oraz często wymagają nieco innego jego rozłożenia. To chyba oczywiste choć nie zawsze potwierdza się w praktyce. Rozstaw butli z kolei waha się od 9 mm do nawet 47 mm (*takie rozbieżne balasty wykonywałem*). Masy wykonanego balastu mieszczą się w granicach od 2 kg do 15 kg. Typowe masy balastu to przedział 6 - 9 kg. A więc do rzadkości należą sytuacje, w których standardowo odlany ciężarek V będzie spełniał wymagania co do masy oraz optymalnego wykorzystania miejsca i rozłożenia na zestawie.

Jak nie powinno się zdarzyć. Jest to jaskrawy przykład wielu poważnych błędów związanych z trymem, wyważeniem, pływalnością oraz zdarzającą się patologią nurkowego szkolenia podstawowego.

Myślę, że jest to dobre miejsce na pokazanie czym się kończy zła pozycja nurka pod wodą.

Jest to niezwykle cenne zdjęcie bo pokazuje skrajny przykład jak nie powinno być i jak źle trzeba nauczyć nurkowania by nurek bez najmniejszej świadomości próbował się zabić pod wodą.



Piszę te słowa, w tym przypadku, jak najbardziej poważnie

Właściwie to chyba po raz pierwszy osobiście spotkałem się z takim skrajnym przypadkiem braku podstawowych umiejętności u certyfikowanego nurka

Fotografia powyżej to realny przykład, ilustrujący nurka który:

- Po pierwsze ma bardzo źle ustawiony trym, praktycznie nie ma w jego nurkowaniu i świadomości nurkowej, prostego pojęcia trym,
- Po drugie nikt mu nie wyjaśnił i nie nauczył podczas szkolenia tego, jakie są podstawy pływalności i umiejętność jej kontroli,
- Po trzecie nie nauczono go, jak przyjąć właściwą pozycję i jak poprawnie poruszać się pod wodą. Możliwe nawet wtedy gdy trym jest trudny do osiągnięcia w niektórych kłopotach,
- Po czwarte nie zbudowano u nurka świadomości tego co można uznać za bezpieczne i poprawne w trakcie nurkowania a co już jest nadwyrężaniem podstaw bezpieczeństwa.

Skutek tego jest znakomicie widoczny na dnie i mule, który został podniesiony płetwami tego nurka. Wyobraźcie sobie ile pary w nogach trzeba mieć żeby tak wielki obszar mułu podnieść. W tym akurat przypadku nurek ten wpadał w tak wielką zadyszkę, że to groziło jemu poważnymi konsekwencjami do utraty przytomności pod wodą w bardzo krótkim czasie. To naprawdę nie jest wina tego nurka, że tak pływa jak pływa. Jestem przekonany, po spędzeniu z nim ponad godziny w wodzie i rozmowach, że zasłużył się w tej sprawie jego instruktor nurkowania., który nie przekazał tej niezbędnej wiedzy, o której w absolutnych podstawach postanowiłem napisać na tej stronie. Zresztą jest to typowy przykład skutków

masowej produkcji certyfikatów przez niektórych instruktorów nie mających wystarczającej ilości czasu dla swoich kursantów.

Na fotografii poniżej nurek prezentuje pozycję konika.



Na tej fotografii widzimy już przyzwoitą pozycję nurka jednak daleką od ideału



* Informacje pochodzą ze strony www.balastnurkowy.yoyo.pl . Autorem jest Włodzimierz Kołacz- instruktor CMAS i wykonawca najlepszych balastów nurkowych