



# BIULETYN

Polskiego Towarzystwa Medycyny i Techniki Hiperbarycznej

Nr 1(4)

01.06.2001 r.

## Trzy słowa od Prezesa

### W NUMERZE:

-1-

Trzy słowa od Prezesa

-2-

Komentarz redakcyjny

### HISTORIA

Historia lekarskich kursów nurkowych

-3-

### TECHNIKA

Mieszanki oddechowe

-7-

### PRACE STUDENCKIE

Zmienność prostych parametrów układu krążenia w przebiegu powietrznych ekspozycji hiperbarycznych.

-8-

### ARCHEOLOGIA

Ochrona stanowisk archeologicznych na Bałtyku.

-12-

Zagadka

Redaktor Naczelny :

Piotr Siermontowski

Konsultant ds. medycyny hiperbarycznej :

Romuald Olszański

Konsultant ds. techniki hiperbarycznej :

Ryszard Kłos

Korespondencję do **Biuletynu** proszę kierować na adres:

Piotr Siermontowski

ul. Srebrzyńska 11/15 m 31

91-074 Łódź

[nurdok@poczta.onet.pl](mailto:nurdok@poczta.onet.pl)

tel. /42/63-93-675

w godz. pracy z wyjątkiem poniedziałków

*Drodzy czytelnicy!*

Witam w Nowym Roku, Wieku i Tysiącleciu Członków Towarzystwa i wszystkich, którzy sięgnęli po Biuletyn. Nie udało się na razie wydawać Biuletynu jako kwartalnika, ale mam nadzieję, że w poszerzonej wersji przypadnie Szanownym Kolegom do gustu.

Korzystając z nowej, poszerzonej formuły Biuletynu, chciałbym zachęcić Czytelników do Jego współtworzenia. Z przyjemnością wydrukujemy nie tylko doniesienia naukowe jak dotychczas, ale również recenzje książek, opinie o przepisach czy standardach szkolenia takiej czy innej organizacji, opisy wypadków, czy zagadki - "perełki" nurkowej "literatury faktu", itd. Jedynym kryterium, jakim Kolegium Redakcyjne będzie kierować się przy dopuszczeniu materiału do druku, będzie fachowość autora wyrażona bądź to naukowo, bądź to praktycznie, aktualnym doświadczeniem w zakresie poruszanego tematu. Na pewno teksty tego typu zwiększą atrakcyjność Biuletynu, a co za tym idzie, grono odbiorców. Pozwoli to na dotarcie z najświeższą informacją naukową, znajdującą się obok np. polemiki o systemie szkolenia w organizacji „DIVA” do osób, które do tej pory wiedzę czerpały z podręczników typu „Nurkowanie”, czy z wypowiedzi zainteresowanych sukcesem finansowym firmy subiektywów w licznie powstających sklepach i centrach nurkowych. Pozwoli to także uniknąć znanego z internetowych grup dyskusyjnych szumu informacyjnego, propagowania pomysłów grozących śmiercią lub kalectwem, jak i publikacji wiadomości, które zdezaktualizowały się przed urodzeniem większości Czytelników. Z przyjemnością witam po raz pierwszy na łamach Biuletynu Archeologów Podwodnych, jak również tych, którzy kiedyś nas zastąpią - pracujących naukowo studentów.

W niniejszym numerze przedstawiamy w całości opinię Naczelnej Rady Lekarskiej na temat wysiłków Towarzystwa mających na celu uporządkowanie kwestii badań nurków.

Nawiązując do kwestii prasy w ogóle, a dotyczącej spraw nurkowych w szczególności, z przyjemnością konstatujemy opinię Prezydenta CMAS dotyczącą równorzędnych z innymi CMAS-owskimi organizacjami zasad działalności IDA/CMAS w Polsce, będącą ostatecznym wyjaśnieniem

pomówień i plotek dotyczących tej Organizacji. Powstał tzw. „Fakt prasowy”. Zjawisko to znane jest oczywiście z gazet i innych publikatorów i, niestety, coraz częściej dotyczy naszego środowiska. Coraz częściej w prasie, najczęściej lokalnej, pojawiają się artykuły, lub nawet całe ich serie, gdzie wprost i dobitnie napisane jest, że tylko organizacja „X” jest najlepsza, szkoli najlepiej a reprezentujące ją w danej miejscowości centrum nurkowe ma bazę, której pozazdrościć mogą analogiczne instytucje na Bahamach czy w USA. Próżno natomiast szukać w artykule tego, co powinno znaleźć się wydrukowane wolami bezpośrednio pod tytułem, a mianowicie, że jest tekst reklamowy, czyli, jak kto woli, sponsorowany. Inny „fakt prasowy” znalazłem w dwutygodniku „Puls Medycyny”. Podtytuł czasopisma *niezależna gazeta profesjonalistów* sugerował, że wiadomości powinny być wiarygodne i przed publikacją, jak przystało na profesjonalistów, na dziesiątą stronę sprawdzone. Ale gdzie tam! W numerze 4 (29.11. - 12.12. 2000) na pierwszej i szóstej stronie znajduje się tekst dotyczący zaprzestania finansowania terapii hiperbarycznej w IMMIT ze środków Ministerstwa Zdrowia. W artykule znajdujemy między innymi stwierdzenie że: „Jest jedynym ratunkiem dla nurków”. Tak, jakby o kilka kilometrów dalej nie było Oksywiu, nie było okrętów ratowniczych, Ośrodków Ratownictwa Górniczego itd. W innym miejscu czytamy, że: „gdziński ośrodek to jedyna w Polsce cywilna placówka zajmująca się terapią przy pomocy komór hiperbarycznych”. Myślę, że personel szpitali górniczych i załogi Stacji Ratownictwa Górniczego powinny się obrazić. Tu też ani słowa, że artykuł sponsorowany. Zachęcam do lektury. To tyle o „faktach prasowych”.

Korzystając ze wzrostu miejsca do zagospodarowania na łamach, pozwolimy sobie na naśladownictwo i wzorem „Undersea & Hyperbaric Medicine” będziemy od następnego numeru publikować streszczenia co ciekawszych prac opublikowanych ostatnio poza granicami Polski. Oczywiście, pamiętając o powiedzial Mikołaj Rej z Nagłowic, streszczenia będą w języku polskim. Poza tym w numerze historia, technika, medycyna i zagadka.

Miłej lektury

## HISTORIA LEKARSKICH KURSÓW NURKOWYCH

# W

iosną 1968 roku trzech bardzo młodzi wówczas zapaleńcy nurkowania: Doboszyński, Kuszewski i Lokucyjewski, postanowili pogłębiać wiedzę i umiejętności nurkowe na kursach doskonalących. Pierwszy kurs zorganizowali w Gdyni w oparciu o bazę Marynarki Wojennej. Po czterech latach wojsko pogoniło cywili i w 1973 roku odbył się pierwszy kurs w Zakładzie Anestezjologii i Reanimacji A.M. w Warszawie kierowanym przez wówczas docenta Bogdaną Kamińskiego. Głównym wykładowcą trzydniowego kursu był niżej podpisany Piotr Luboński. W następnym roku przez trzy dni kurs odbywał się w Warszawie a następne trzy w Augustowie. Od 1975 roku kursy odbywały się wyłącznie w Augustowie. Pierwsze augustowskie zgrupowanie miało miejsce w stolicy PTTK nad jeziorem Necko. Patronem i współorganizatorem kursów była bowiem Podkomisja Medyczna ZG PTTK. Po trzech następnych latach przenieśliśmy się do stolicy wodnej „Stary Młyn” w Białobrzegach pod Augustowem. Z tym miejscem większość nieco starszego pokolenia nurkujących lekarzy, wiąże wiele wspomnień i doświadczeń. Tam też Zdzisław Lasiota zapoznał nas ze smakiem zupy *uchy*. Założenia teoretycznych i praktycznych zajęć kursowych oraz związanych z tym tradycji trwają do dziś. W latach 1988 - 1993 przenieśliśmy się do ośrodka firmy "Polpled" a od 1994 do ośrodka suwalskiej prokuratury w Przeszewi k/Augustowa. Przeszkoliliśmy na wszystkich kursach około 600 lekarzy i instruktorów pletwonurkowania. Do

1996 roku motorem działań był Krzysztof Kuszewski. Do 1995 roku wspomagał nas intelektualnie Zdzisław Sićko. Krzysztof porzucił nas przeciążony obowiązkami wagi państwowej, a Zdzisław zorganizował własny kurs, który stał się niezwykle cennym uzupełnieniem wiadomości zdobywanych na naszym kursie. Zdzisław Sićko wywodzi się bowiem z Augustowskich szkoleń na których pojawił się, jako powiatowy anestezjolog z Pisu. Nasze kursy „zaprowadziły” Zdzisława do objęcia w 1987 roku kierownictwa Zakładu Medycyny Hiperbarycznej i Ratownictwa Morskiego, na którym to stanowisku pozostaje do dzisiaj. Po opuszczeniu kursów przez Krzysia i Zdzisia bardzo aktywnie włączył się w działalność dydaktyczną Piotr Siermontowski, a żelazną ręką trzyma nasze finanse Dorota Guzek-Tabatt. I tak wpłynęliśmy w nowe tysiąclecie szykując się do następnego kursu, na który serdecznie zapraszamy. Szanując wieloletnią tradycję, dzień będziemy zaczynać od gimnastyki porannej, a kończyć zajęciami teoretycznymi. Przed południem będziemy nurkować, pływać, żeglować i jeździć na nartach wodnych. Kurs zakończymy zupą rybną, a wszyscy uczestnicy którzy zaliczą egzamin końcowy otrzymają zaświadczenie CMKP o odbyciu: „Kursu patofizjologii hiperbarii i reanimacji, ratownictwa medycznego”.

Kurs ten jest zalecany przez Polskie Towarzystwo Lekarskie i odbywa się pod patronatem Polskiego Towarzystwa Medycyny i Techniki Hiperbarycznej.

Wybaczenie Drodzy Koledzy pominięcie tytułów naukowych i być może pomyłki w datach ale nie prowadziliśmy kroniki kursów (czego bardzo dziś żałuję).

Wszystko co napisałem to owoc zawodnej pamięci.

Pozdrawia Was serdecznie  
Piotr Luboński

## Uchwała nr 5/2000 z dnia 8 grudnia 2000 r.

Zarządu Polskiego Towarzystwa Medycyny i  
Techniki Hiperbarycznej

Po przeanalizowaniu złożonych deklaracji członkowskich o przystąpienie do Polskiego Towarzystwa Medycyny i Techniki Hiperbarycznej Zarząd Towarzystwa Medycyny i Techniki Hiperbarycznej podjął uchwałę o przyjęcie w poczet Członków Zwyczajnych, Członków Stowarzyszonych, Członków Studentów i Członków Wspierających następujące osoby i organizacje:

### Członkowie Zwyczajni:

1. Mgr Jakub CHUTA
2. Lek. med. Marek JANUS
3. Mgr Romuald KOWALSKI
4. Prof. dr Wojciech KOZŁOWSKI
5. Lek. med. Robert MAŁOLEPSZY
6. Lek. med. Jarosław POTEMSKI
7. Mgr Robert RODZIEWICZ
8. Mgr Cezary RUSZKOWSKI
9. Lek. med. Jan STADNICKI
10. Lek. med. Jadwiga SZYMAŃSKA

11. Mgr inż. Lucjan SZYPRYT

### Członkowie Stowarzyszeni:

1. Tomasz BAJOR
2. Włodzimierz KOŁACZ
3. Tomasz KOPROWSKI
4. Grzegorz SIERADZKI

### Członkowie Studenci:

1. Jacek JĘDRZEJCZYK
2. Dariusz PACZKOWSKI

### Wstęp.

Termin "nurkowanie z użyciem sztucznego czynnika oddechowego" dotyczy nurkowań z użyciem czynników oddechowych innych niż powietrze. Czynniki te mogą składać się z mieszaniny azotu i tlenu, ale w proporcjach innych niż to jest w powietrzu. Może to być także mieszanina innego gazu (mieszaniny gazów) z tlenem lub sam tlen. Nurkowanie z użyciem sztucznego czynnika oddechowego nie wyklucza użycia powietrza jako czynnika pomocniczego. Może być ono użyte w niektórych fazach nurkowania z użyciem sztucznego czynnika oddechowego lub jako czynnik awaryjny [US Navy...1993]. Nurkowanie z wykorzystaniem aparatów o półzamykniętym obiegu czynnika oddechowego wymusza zastosowania sztucznych czynników oddechowych.

### Zarys historii nurkowań z użyciem sztucznych czynników oddechowych

Wyposażenie nurka, które zostało wynalezione w XIX wieku (1836 August SIEBE) zasilane było powietrzem. Pierwsze próby zasilania niezależnego sprzężonego powietrzem skończyły się niepowodzeniem. Co prawda, w 1860 roku Benoit ROUQUAYROL i August DENAYROUZE skonstruowali taki aparat, ale wynalazek ten nie upowszechnił się. W 1876 roku Henry FLEUSS rozpoczął rozwój tlenowych aparatów nurkowych [Gussmann J. 1984]. Tak więc czysty tlen był historycznie pierwszym sztucznym czynnikiem oddechowym.

Praktyczną granicę dla nurkowań operacyjnych przy użyciu powietrza ustalono w 1915 roku na ok. 93 m H<sub>2</sub>O [US Navy...1993]. Praca na tej głębokości możliwa była jedynie w bardzo krótkim okresie czasu (nie więcej niż 10 min.), przede wszystkim, ze względu na narkozę azotową i dużą gęstość czynnika oddechowego. Można spotkać doniesienia o próbach wykorzystania powietrza do nurkowań na dużych głębokościach, są one jednak powszechnie uznawane za niebezpieczne. Prawdopodobnie rekordzistą w tej dziedzinie jest Brent GILLIAM, który w 1990 roku osiągnął głębokość 140 m H<sub>2</sub>O oddychając powietrzem. Lecz już po bardzo krótkim pobycie na tej głębokości miał ogromne kłopoty z rozwiązywaniem najprostszych zagadnień arytmetycznych pomimo tego, że przygotowywał się do tych testów przechodząc zmusznie i długi trening adaptacyjny (w ciągu jednego roku nie miał dłuższej przerwy w nurkowaniach jak 6 dni; w ciągu roku wykonał 627 nurkowań z czego 103 na głębokości poniżej 90 m H<sub>2</sub>O) [Palmer R. 1994]. Teoretyczne podstawy do zastosowania helu jako składnika czynników oddechowych dał Eihū THOMSON. W 1924 roku Bureau of Mines przeprowadziło serię eksperymentów z użyciem mieszanin helowo-tlenowych jako czynnika oddechowego. Badania te przeprowadzono w Stacji Eksperymentalnej w Pittsburgu w Pensylwanii. W 1927 roku US Navy przeniosła dalsze eksperymenty do Waszyngtonu. Pierwsze eksperymenty prowadzono zarówno na zwierzętach jak i na ludziach. W 1937 roku nurek ubrany w głębokowodny sprzęt klasyczny, oddychający mieszaniną helowo - tlenową został sprzężony w habitacie do symulowanej głębokości nurkowania ok. 152 m H<sub>2</sub>O (symulacja procesu nurkowania wiązała się z wystawieniem nurka jedynie na działanie gazu pod zwiększonym ciśnieniem - podczas normalnego nurkowania nurek jest ekspozowany także na mniejsze lub większe oddziaływanie środowiska wodnego). Nurka nie informowano o głębokości, natomiast gdy spytano go na jaką ją ocenia określił ją na ok. 30 m H<sub>2</sub>O. Pierwszym praktycznym testem zastosowania mieszanin helowo-tlenowych jako czynnika oddechowego była akcja ratunkowa przeprowadzona na zatopionym, na głębokości ok. 74 m H<sub>2</sub>O, okręcie podwodnym USS SQUALUS w 1939 roku. W 1940 Chris LAMBERTSEN (US Navy) zaproponował użycie mieszanin tlenu z powietrzem lub helem do napełniania aparatów nurkowych i nurkowania do granicy toksyczności tlenu. W 1957 Andre GALERNE użył mieszaniny 50% tlenu w azocie podczas prac nurkowych prowadzonych we Francji (na głębokości do 18÷20 m H<sub>2</sub>O). Uważa się, że były to pierwsze prace praktyczne, wykorzystujące wzbogacone w tlen powietrze (enriched air, nitrox) [Betts E.A. 1992] chociaż obecnie wiadomo, że już w 1915 roku firma Dräger (Niemcy) zbudowała swój pierwszy aparat DM-40 zasilany mieszaniną tlenowo - azotową [Mixing... 1994]. US Navy zaczęła stosować nitroks (spolszczona wersja określenia na mieszaniny tlenowo - azotowe) od 1959 roku. Nie tylko nurkowie związani z wojskiem nurkowali używając sztucznych czynników oddechowych.

W 1937 roku inżynier Max Gene NOHL osiągnął głębokość 128 m H<sub>2</sub>O w Lake Michigan oddychając mieszaniną helowo - tlenową. W 1946 roku cywilny nurek Jack BROWN wykonał symulowane nurkowanie przy użyciu mieszaniny helowo - tlenowej do głębokości 168 m H<sub>2</sub>O. W innych krajach, gdzie dostawy helu objęte były restrykcjami (Stany Zjednoczone były w tym czasie jedynym producentem helu), nurkowie eksperymentowali z innymi rodzajami mieszanin gazowych. Na przykład szwedzki inżynier Arne ZETTERSTRÖM pracował nad zastosowaniem mieszanin wodorowo-tlenowych jako czynnika oddechowego. W 1945 roku po zakończeniu z powodzeniem testów nurkowych na głębokości 110 m H<sub>2</sub>O, ZETTERSTRÖM osiągnął głębokość 160 m H<sub>2</sub>O. Niefortunnie, na skutek nieporozumienia został

on za szybko wyciągnięty na powierzchnię przez personel obsługujący platformę nurkową. W rezultacie eksperyment zakończył się jego śmiercią. W 1959 roku KELLER osiągnął głębokość 120 m H<sub>2</sub>O oddychając mieszaniną 5% obj. tlenu w azocie. W 1960 roku osiągnął on głębokość 156 m H<sub>2</sub>O z rewelacyjnie krótką dekompresją. W 1961 roku w Tulonie w bazie nurków francuskich, przeprowadził on serię eksperymentalnych nurkowań pozorowanych (przez nurkowanie pozorowane należy rozumieć nurkowanie w komorach wodnych kompleksu hiperbarycznego gdzie ciśnienie wytworzone atmosferą gazową nad płytkim basenem wodnym pozoruje ciśnienie na żądanej głębokości nurkowania) osiągając 300 m H<sub>2</sub>O [Zawadzki M., Lubieniecki B. 1978]. KELLER do swoich dalszych eksperymentów zabierał ochotników. Po pierwszych sukcesach (osiągnięcie 222 m H<sub>2</sub>O) w 1962 roku na skutek rozszczelnienia się dzwonu nurkowego doszło do wypadku. W wypadku tym zginął jeden z jego towarzyszy i jeden z nurków asekurujących dzwon [Gussmann J. 1984].

Nowym rozdziałem w nurkowaniach z użyciem sztucznych czynników oddechowych były nurkowania saturowane rozpoczęte pod koniec lat pięćdziesiątych [Miller J.W., Koblick I.G. 1984]. Używano w nich różnego rodzaju czynników oddechowych w ślad za eksperymentami prowadzonymi podczas nurkowań poza strefą saturacji (krótkotrwałych), opisanych wcześniej. Obecnie jest to podstawowy sposób nurkowania na duże głębokości (ponad 150 m H<sub>2</sub>O) oraz podczas prowadzenia długotrwałych prac podwodnych na średnich i dużych głębokościach [Haux G. 1968, The five... 1987]. Jako czynnika oddechowego w nurkowaniach saturowanych używa się najczęściej mieszanin helowo - tlenowych i azotowo - tlenowych.

### Sztuczne czynniki oddechowe w nurkowaniach.

Powszechnie uważa się, że użycie czynników innych niż powietrze, towarzyszy jedynie nurkowaniom bardzo głębokim. W ogólności jest to przekonanie błędne. Jednymi z najważniejszych przyczyn, z powodu których celowym staje się stosowanie sztucznych czynników oddechowych podczas nurkowań są:

- toksyczne oddziaływanie tlenu na ośrodkowy układ nerwowy,
- toksyczne oddziaływanie tlenu na tkankę płucną,
- toksyczne oddziaływanie azotu,
- wzrost gęstości czynnika oddechowego ze wzrostem głębokości nurkowania,
- optymalizacja procesu nurkowania i dekompresji,
- zwiększenie efektywności leczenia chorób nurkowych,
- badania naukowe i szukanie optymalnych technologii nurkowania.

Oczywiście, udzielenie wyczerpującej odpowiedzi na temat celowości użycia sztucznych czynników oddechowych wymaga szerszych dociekań natury medycznej. Tutaj poruszone będą jedynie najważniejsze aspekty natury technicznej.

Nawet typowe nurkowania z użyciem jako czynnika oddechowego powietrza, wymagają także zabezpieczenia z sztuczny czynnik oddechowy, którym jest tlen i/lub lecznicze mieszaniny oddechowe. Tlen jest podstawowym "lekiem" używanym w przypadku stwierdzenia objawów chorobowych u nurków. Tlen, jak również mieszaniny oddechowe, może być stosowany do leczenia pod podwyższonym ciśnieniem poprzez podanie go do oddychania w komorze hiperbarycznej (trwają także ożywione dyskusje nad stosowaniem leczenia hiperbarią tlenową w wodzie wtedy gdy nie mamy do dyspozycji komory dekompresyjnej [np. Pyle R.L., Youngblood D.A. 1995]). Tlen może być stosowany także pod ciśnieniem atmosferycznym lecz wtedy jego działanie jest znacznie mniej efektywne. Jednakże tlen, przy nurkowaniach powrotnych może być wykorzystany nie tylko jako czynnik leczniczy. Może on być użyty także jako czynnik pomocniczy podczas procesu dekompresji. Użycie tlenu podczas dekompresji powoduje zmniejszenie wymaganego na nią czasu, ponieważ jako jedyny gaz może on być usuwany z organizmu ludzkiego na dwa sposoby: chemiczny (metabolizm) i fizyczny (desaturacja). Oprócz tego, oddychanie czystym tlenem powoduje fizyczne "wymywanie" innych gazów z organizmu nurka. Inaczej mówiąc, użycie tlenu powoduje zoptymalizowanie procesu nurkowania, poprzez skrócenie czasu dekompresji [Bennett P., Elliott D. 1993]. W tym samym celu można użyć także np. mieszanin azotowo - tlenowych o zwiększonej zawartości tlenu w stosunku do jego zawartości w powietrzu. Postępowanie takie można zastosować na większych niż czysty tlen głębokościach, a co za tym idzie zmniejszyć czas dekompresji na stacjach głębszych bez nadmiernego narażenia nurka na możliwość zatrucia tlenem. Użycie mieszanin oddechowych we wcześniejszych fazach dekompresji nie wyklucza użycia tlenu na głębokościach mniejszych jako najefektywniejszego oddechowego czynnika dekompresyjnego. Technicznie zabieg ten można wykonać na kilka sposobów:

- Nurek po pobycie na głębokości może być dostarczony do komory dekompresyjnej np. uszczelnionym dzwonem nurkowym i tam odbyć dekompresję z możliwością wykorzystania oddychania mieszaninami gazowymi i/lub czystym tlenem.
- Nurek może przerwać dekompresję w wodzie (przeważnie wymagane jest odbycie krótkiej dekompresji w toni), wykonać szybkie wynurzenie i zostać powtórnie szybko sprzężony w komorze dekompresyjnej, gdzie przechodzi dalszą dekompresję z możliwością

wykorzystania oddychania mieszaninami gazowymi i/lub czystym tlenem.

-Nurek przechodzi dekompresję w toni wodnej z możliwością wykorzystania oddychania mieszaninami gazowymi i/lub czystym tlenem np. w otwartym dzwonie nurkowym, na platformie nurkowej, przy podwieszonym aparacie nurkowym lub przechodząc na oddychanie z dodatkowego aparatu nurkowego lub z dodatkowej butli.

Pierwszy z opisanych sposobów stosowany jest podczas wyskokotechnicznych nurkowań profesjonalnych. Drugi, stosowany jest obecnie jako procedura awaryjna. Dawniej stosowany był jako standardowy sposób dekompresji przy głębokowodnych nurkowaniach profesjonalnych. Sposób ten nie wymagał wysokiego uzbrojenia technicznego, lecz narażał nurka na dodatkowe stresy związane z przerywaniem procesu dekompresji. Przerwa podczas dekompresji ograniczona jest do bardzo krótkiego czasu, podczas którego nurek musi się szybko wynurzyć, przynajmniej częściowo rozebrać i być powtórnie sprzężony do głębokości, na której przerwał dekompresję a jego nieznaczne nawet przekroczenie może doprowadzić nawet do śmierci nurka. Obecnie odchodzi się od tego typu postępowania dekompresyjnego lecz procedury te pełnią nadal rolę procedur postępowania w wypadkach awaryjnych. Trzeci sposób najczęściej stosowany jest w nurkowaniach rekreacyjnych, sportowych i profesjonalnych na średnich głębokościach z długimi czasami pobytu. Stosowany jest on także przez oceanologów podczas prac naukowych [np. **Giliam B., van Maier R. 1992; Sharley P., Pyle R. 1992**] oraz wszystkich tych, których nie stać na inne, droższe wyposażenie techniczne.

Z powyższej analizy widać, że wykorzystanie sztucznych czynników oddechowych nie jest czymś nowym nawet w odniesieniu do nurkowań rekreacyjnych. Niektórzy z lekarzy zabezpieczających nurkowania zalecają wręcz dotlenianie się przed i po nurkowaniach poprzez oddychanie z inhalatora tlenowego. Związane jest to z niedotlenieniem organizmu podczas nurkowania spowodowane, między innymi:

-zwiększeniem oporów oddechowych (zwiększenie oporów mechanicznych aparatu nurkowego, zwiększenie gęstości czynnika oddechowego, zwiększenie ucisku klatki piersiowej przez ciśnienie środowiska wodnego i skafander, itp.),

-zmniejszeniem wentylacji płuc przy, z reguły, zwiększonym wysiłku fizycznym,

-zwiększeniem koncentracji (ciśnienia cząstkowego) dwutlenku węgla w przestrzeni oddechowej z uwagi na relatywne zmniejszenie wentylacji i występowanie przestrzeni „martwych” (niedostatecznie wentylowanych)-itp.

Z powyższych powodów większość nurków po nurkowaniu cierpi na bóle głowy, które mogą ustąpić po cyklu oddychania czystym tlenem pod ciśnieniem atmosferycznym.

Niezbędnym składnikiem czynnika oddechowego dla nurków jest tlen. Jednak tlen pod zwiększonym ciśnieniem cząstkowym jest niebezpieczny dla ośrodkowego układu nerwowego, a podczas długotrwałego oddychania tlenem przy ciśnieniu cząstkowym przekraczającym 50 kPa dla tkanki płucnej [Klos R. i in. 1996].

Obecnie wiemy, że czas ekspozycji tlenowych oraz ciśnienie cząstkowe tlenu powinny być ograniczane ze względu na jego toksyczne oddziaływanie na

układ nerwowy. Każde nurkowanie przy użyciu czystego tlenu musi być ograniczone zarówno ze względu na czas jego trwania jak i na głębokość nurkowania. Według np. tabeli dopuszczalnych ekspozycji tlenowych NOAA można nurkować przy użyciu tlenu jako czynnika oddechowego do głębokości 6 m H<sub>2</sub>O a w warunkach szczególnych np. ratowania życia ludzkiego do głębokości 10 m H<sub>2</sub>O. Z tabeli tej wynika także, że użycie powietrza już dla głębokości 20 m H<sub>2</sub>O powinno być ograniczone do czasu nurkowania 720 min ze względu na toksyczność tlenu w nim zawartego. Ograniczenie to nie ma jednak praktycznego znaczenia gdyż ze względu na inne czynniki czas ten jest ograniczany do mniejszych wartości.

Podczas długotrwałego przebywania człowieka pod zwiększonym ciśnieniem cząstkowym tlenu (pO<sub>2</sub>>50 kPa) możemy mieć do czynienia z tlenową toksycznością. Z badań nad tym zjawiskiem wynika, że już pod ciśnieniem atmosferycznym długotrwałe (powyżej 14 godz.) oddychanie czystym tlenem może być niebezpieczne dla tkanki płucnej [Klos R. i in. 1996]. Tlenowa toksyczność płucna jest szczególnie niebezpieczna podczas nurkowań saturowanych ponieważ nurkowania te trwają zazwyczaj od 2-4 tygodni. Powszechnie uznaje się, że w przypadku nurkowań saturowanych ciśnienie cząstkowe tlenu powinno być niższe niż 50 kPa. Wiele systemów używanych na świecie zaleca utrzymywanie ciśnienia cząstkowego tlenu na poziomie 32-45 kPa. Wynika z tego, że graniczna głębokość saturacji powietrznej, ze względu na toksyczne działanie tlenu, wynosi ok. 15 m H<sub>2</sub>O. Prowadzenie nurkowań saturowanych na tak małych głębokościach jest nieopłacalne ze względów ekonomicznych. Wynika z tego, że podczas prowadzenia nurkowań saturowanych zmuszeni jesteśmy, między innymi ze względu na tlenową toksyczność płucną, wykorzystywać sztuczne mieszaniny oddechowe.

Zawarty w powietrzu azot jest gazem wykazującym pod zwiększonym ciśnieniem właściwości toksyczne zwane narkozą azotową (ekstazą głębin). Przyjmuje się, że pierwsze objawy toksycznego działania azotu występują już przy nurkowaniu na głębokości rzędu 30 m H<sub>2</sub>O przy użyciu jako czynnika oddechowego powietrza. Objawy te znacznie nasilają się poniżej głębokości 60 m H<sub>2</sub>O (tabela 1) [Edmonds i in. 1992]. Z powyższych powodów w wielu krajach ogranicza się nurkowania z wykorzystaniem powietrza jako czynnika oddechowego w celach komercyjnych do głębokości 50 m H<sub>2</sub>O, a w celach rekreacyjnych do głębokości 40 m H<sub>2</sub>O [Bennett P., Elliott D. 1993]. Jak wykazują badania można poprzez trening adaptacyjny zwiększyć swoją odporność fizyczną na toksyczne działanie azotu (trening adaptacyjny). Nie da się jednak zaadaptować organizmu do tego aby zachować w tych warunkach normalne zdolności intelektualne [Fowler B. 1991]. Sytuacja taka stwarza realne niebezpieczeństwo gdyż nurek musi kontrolować szereg procesów technicznych (np. pomiarów głębokości, ciśnienia, przebiegu dekompresji, itp.) oraz panować nad swoimi odruchami podczas nurkowania. Dlatego, niektórzy uważają, że już od głębokości 30 m H<sub>2</sub>O należy powietrze zastąpić sztucznymi czynnikami oddechowymi [np. Rutkowski D. 1990]. Także inne gazy powszechnie uważane za obojętne dla organizmu ludzkiego wykazują toksyczność pod zwiększonym ciśnieniem. Niektórzy autorzy podają względną toksyczność tych gazów w stosunku do azotu. I tak uważa się, że hel i neon są potencjalnie ok. czterokrotnie mniej toksyczne (narkotyczne) od azotu a wodór dwukrotnie mniej toksyczny. Natomiast argon jest ok. dwukrotnie bardziej toksyczny (narkotyczny) od azotu. Właściwości narkotyczne niektórych gazów stosowanych jako komponenty czynnika oddechowego podano w tabeli 2 [Bennett P., Elliott D. 1993].

Tabela 1. Przewidywane objawy toksycznego działania azotu na ustrój ludzki przy użyciu powietrza jako czynnika oddechowego w zależności od ciśnienia cząstkowego azotu.

Ciśnienie cząstkowe azotu [kPa]	Objawy toksycznego działania azotu zawartego w powietrzu
300-450	pierwsze objawy toksycznego działania, mała euforia, opóźnienie reakcji
450-600	senność, halucynacje, osłabienie jasności osądu, śmiech i rozmowność, możliwość tracenia kontroli nad sobą
600-800	nastawienie biesiadne, ostre osłabienie zdolności intelektualnych, niekontrolowany śmiech lub paniczny strach
800	oszołomienie, nienormalne zachowanie, euforia, prawie całkowita utrata zdolności intelektualnych

Tabela 2. Właściwości niektórych gazów stosowanych jako komponenty czynnika oddechowego.

Rodzaj gazu	Symbol chemiczny	Liczba atomowa	Masa molowa [g mol <sup>-1</sup> ]	Gęstość (warunki normalne) [g dm <sup>-3</sup> ]	Względna przewodność cieplna w stosunku do powietrza (temp. 0°C)	Względna rozpuszczalność w tłuszczach	Względny stosunek podziału między fazę olejową i wodną	Względna, potencjalna narkotyczność w stosunku do azotu
hel	He	2	4,003	0,179	5,95	0,015	1,7	4,26
neon	Ne	10	20,18	0,90	1,89	0,019	2,07	3,58
wodór	H <sub>2</sub>	1	2,016	0,090	6,88	0,036	2,1	1,83
azot	N <sub>2</sub>	7	28,01	1,251	7,86	0,067	5,2	1
argon	Ar	18	39,95	1,784	0,68	0,14	5,3	0,43
krypton	Kr	36	83,8	3,74	0,36	0,43	9,6	0,14
ksenon	Xe	54	131,3	5,89	0,57	1,7	20,0	0,039
tlen	O <sub>2</sub>	8	31,999	1,429	0,99	0,11	5,0	
dwutlenek węgla	CO <sub>2</sub>	-	44,01	1,977	0,59	0,34	1,6	

↓  
wzrost narkotycznego dddziaływania

Badania prowadzone przez US Navy pokazały, że wzrost gęstości powietrza jako czynnika oddechowego na głębokości ponad 90 m H<sub>2</sub>O powoduje tak znaczne opory w oddychaniu, że mało wytrenowani nurkowie biorący udział w eksperymencie byli zdolni jedynie do wykonywania pracy oddechowej i poza nią żadnej. Wzrost gęstości czynnika oddechowego powoduje wzrost mechanicznych oporów oddechowych. Mięśnie klatki piersiowej muszą wykonywać zwiększoną pracę aby utrzymać akcję oddechową. Dodatkowo zwiększenie gęstości czynnika oddechowego przyczynia się do gorszej wymiany gazowej na poziomie pęcherzyków płucnych [Flook V. 1991]. Na skutek wzrostu gęstości wdychany gaz (zawierający tlen) ma mniejsze możliwości dotarcia poprzez drzewo oskrzelowe do pęcherzyka płucnego gdzie nastąpi wymiana gazowa, a gaz zubożony w tlen z płuc ma mniejsze możliwości wydostania się poprzez drzewo oskrzelowe na zewnątrz organizmu. Człowiek więc zaczyna odczuwać duszności co powoduje konieczność zwiększenia akcji oddechowej. Na jej wykonanie potrzebna jest energia pochodząca z reakcji spalania, a do reakcji tej potrzebny jest tlen, którego nam brakuje na skutek złej wymiany gazowej [Gular S. i in. 1994]. Wynika z tego, że wzrost gęstości czynnika oddechowego limituje w znacznym stopniu głębokość nurkowania. Między innymi, z tego powodu do nurków głębszych stosujemy lekkie komponenty czynnika oddechowego, takie jak: hel (ok. siedmiokrotnie lżejszy od azotu) czy wodór (ok. czterastokrotnie lżejszy od azotu).

Poszukiwania optymalnych technologii prowadzenia prac nurkowych wiąże się z rozwiązywaniem wielu problemów zarówno natury technicznej jak i medycznej. Dobór czynnika oddechowego wpływa, między innymi, na następujące parametry:

- bezpieczeństwo prowadzenia prac nurkowych,
- szybkość dekompresji,
- szybkość utraty ciepła,
- komunikatywność zastosowanego systemu łączności,
- komfort oddychania,
- itp.

Bezpieczeństwo prowadzenia prac nurkowych związane jest, jak już wspomniano wcześniej, z toksycznym działaniem składników czynnika oddechowego. Związane jest to także z szybkością dekompresji. Zastosowanie gazów inertnych słabo rozpuszczalnych lub względnie łatwo uwalnianych z organizmu może zwiększyć szybkość fizycznej desaturacji podczas procesu dekompresji. Gazy takie jak hel, wodór czy neon są eliminowane na drodze fizycznej z organizmu z większą szybkością niż azot. Dlatego zastosowanie ich jako komponentów czynnika oddechowego zmniejsza czas wymaganej dekompresji w stosunku do azotu. Zastosowanie mieszanin o dużej zawartości tlenu lub samego tlenu na płytkich stacjach dekompresyjnych dodatkowo zmniejsza czas dekompresji, a co za tym idzie nurk szybciej może wrócić na powierzchnię i nie musi być narażony na długie przebywanie w nieprzyjnym sobie środowisku. Tlen zastępuje gazy obojętne na drodze fizycznej wymiany równowagowej („wypłukuje” inne gazy), a ponieważ może być on usuwany z organizmu na drodze chemicznej (metabolicznej) i fizycznej (desaturacji) może być on eliminowany szybciej.

Zastosowanie lekkich gazów jako komponentów czynnika oddechowego nastęrcza także różnego rodzaju kłopoty. Ze względu na ich większą przewodność cieplną (dla wodoru i helu prawie siedmiokrotnie większą od azotu, a dla neonu dwukrotnie) następuje większa utrata ciepła z organizmu ludzkiego. Z tego powodu zastosowaniu tychże gazów jako komponentów czynnika oddechowego dla nurków musi towarzyszyć zastosowanie dodatkowej ochrony cieplnej. W wielu przypadkach nie wystarcza stosować jedynie ochronę bierną ale trzeba zastosować ogrzewanie skafandrów nurkowych i wdychanego czynnika oddechowego. Zastosowanie gazów lekkich jako komponentów czynnika oddechowego poprawia komfort oddychania poprzez zmniejszenie jego gęstości ze względu jednak na inną propagację dźwięku w takim środowisku pogarsza w znacznym stopniu komunikatywność zastosowanego systemu łączności. Np. szybkość rozchodzenia się dźwięku w wodrze jest ponad 3,5 raza większa niż w powietrzu, a w helu prawie 3 razy. Powoduje to zmianę barwy głosu i może czynić głos ludzki zupełnie niezrozumiały. W takim przypadku koniecznym staje się stosowanie elektronicznych korektorów mowy.

Wysokotechniczne nurkowania (ale nie tylko) zabezpieczane są różnego rodzaju *sztucznymi czynnikami oddechowymi* przygotowanymi wcześniej lub w postaci procedur szybkiego otrzymywania (np. procedura zmiany składu atmosfery kompleksu hiperbarycznego na wypadek zaistnienia w nim pożaru). Należą do nich, między innymi, takie sztuczne czynniki oddechowe jak mieszaniny:

- lecnicze,
- operacyjne,
- awaryjnego oddychania,
- ucieczkowe,
- awaryjnej dekompresji (standardowej i przyspieszonej),
- stosowane na wypadek zaistnienia pożaru w habitacie,
- stosowane na wypadek skażenia atmosfery habitatu,
- itp.

Lekarze starają się wykorzystywać sztuczne *czynniki oddechowe do leczenia nurków*, którzy ulegli wypadkom nurkowym. Wprowadzenie przez US Navy powietrzno - tlenowych sposobów leczenia chorób nurkowych zrewolucjonizowało zasady zabezpieczenia nurków militarnych, komercyjnych, rekreacyjnych i sportowych [US Navy... 1993; Zasady... 1982]. Sposób leczenia powietrzem pełni obecnie jedynie rolę postępowania awaryjnego na wypadek dużej wrażliwości nurka na zatrucie tlenowe [Tabele... 1982]. Wprowadzenie powietrzno - tlenowych sposobów leczenia zmniejszyło konieczność stosowania w leczeniu dużych ciśnień (tabele powietrzne wymagały, w zależności od rozpoznania, głębokości leczenia od 50 do 100 m H<sub>2</sub>O, a tablele powietrzno - tlenowe od 18 do 50 m H<sub>2</sub>O) i długich czasów pobytu ( tablele powietrzne wymagały, w zależności od rozpoznania, czasu leczenia od 13 do 86 godz., a tablele powietrzno-tlenowe od 3 do 39 godz.). Wysokie ciśnienia leczenia przy sposobie powietrznym wymagały od lekarzy dobrego stanu zdrowia gdyż musieli oni wykonywać treningi nurkowe aby utrzymać kondycję nurkową potrzebną im do zabezpieczenia chorego w habitacie podczas procesu leczenia [Tabele... 1982], a także utrzymywania zapasów helu gdyż sprężanie powyżej 70 m H<sub>2</sub>O odbywało się przy pomocy czystego helu [Fizjopatologia... 1985]. Obecnie US Navy wprowadziła do leczenia helowo - tlenowe mieszaniny oddechowe [Zumrick J. 1993]. Prekursorem w dziedzinie stosowania mieszanin oddechowych w leczeniu była francuska firma *Comex*, której tabelę leczniczą CX-30 wprowadzili obecnie amerykańanie. Oprócz leczenia rekompresją leczniczą można prowadzić procedury lecznicze np. podczas prowadzenia nurków saturowanych na głębokości plateau lub modyfikując ją jeżeli podczas pracy w toni (poniżej głębokości plateau) nurk uległ np. chorobie ciśnieniowej.

*Mieszaniny operacyjne* są to mieszaniny oddechowe stosowane do nurkowania z plateau saturacji. Posiadają one, z reguły, większą zawartość tlenu niż atmosfera na głębokości plateau saturacji. Daje to możliwość bezdekompresyjnej zmiany głębokości pracy nurka w stosunku do głębokości plateau (oczywiście w określonym, dozwolonym zakresie i czasie). Z reguły dozwolone są jedynie zmiany w stronę większych głębokości natomiast praca nurka na głębokościach mniejszych niż plateau saturacji dozwolona jest jedynie w przypadkach awaryjnych (z reguły dozwolone są jedynie wycieczki na niewiele mniejsze głębokości). Mieszaninami operacyjnymi nazywamy także zasady czynniki oddechowy używany podczas nurkowań typu bounce wtedy, kiedy podczas dekompresji zamieniamy go na inny/inne.

*Awaryjne mieszaniny oddechowe* są czynnikami oddechowymi, które można podać w przypadku awarii zasilania podstawowego. Pozwalają one np. na bezpieczne opuszczenie miejsca pracy przez nurka, oddychanie przez szczelne maski podczas modyfikacji atmosfery oddechowej habitatu, przetrwanie w warunkach utraty dzwonu nurkowego (przejście na niezależny układ zasilania z butli dzwonoowych), itp.

Specyficznym rodzajem mieszanin awaryjnych są *mieszaniny ucieczkowe*. Są to czynniki oddechowe zmagazynowane w niezależnych aparatach oddechowych, które to aparaty mogą być na wyposażeniu nurka lub habitatu (niezależne aparaty izolacyjne). W nurkowaniach rekreacyjnych rolę taką pełnią tzw. panny - małe butle z zamontowanym na nich automatem oddechowym, z reguły, wypełnione powietrzem.

*Mieszaniny awaryjnego oddychania* mogą być stosowane podczas skażenia atmosfery habitatu lub zaistnienia pożaru. Dodatkowo na wypadek zaistnienia pożaru w habitacie atmosfera jego powinna być jak najszybciej zmodyfikowana tak aby nie podtrzymywała palenia. Dodanie do niej helu powoduje polepszenie przewodności cieplnej atmosfery kompleksu, a przez to jest możliwe łatwiejsze przeprowienie wychłodzenie habitatu. Jest to o tyle ważne, że zgodnie z teorią powstawania pożarów do jego zaistnienia potrzebne są trzy elementy: utleniacz (tlen lub inny np. chlor), podwyższona temperatura i materiał palny. Skażenie atmosfery habitatu wymaga jego przewentylowania jeżeli nie jest możliwe jego opuszczenie w dostatecznie krótkim czasie, np. podczas nurkowania saturowanego przy braku możliwości służowania nurków do innego habitatu. W takim przypadku dobrze mieć mieszaninę, którą wentylując kompleks nie dokonujemy znacznych zmian zawartości poszczególnych składników atmosfery habitatu na plateau saturacji. Rola taką, w wielu przypadkach, może pełnić mieszanina gazowa stosowana do sprężania do głębokości plateau. Istnieje kilka sposobów otrzymywania atmosfery plateau saturacji. Jednym z nich jest wykonanie sprężenia nurków przy pomocy specjalnie skomponowanej mieszaniny gazowej. Pozostały jej zapas może być użyty do uzupełniania wycieków atmosfery hiperbarycznej na skutek nieszczelności, służowań przedmiotów do wnętrza i na zewnątrz habitatu, oddzielania i przylączania dzwonu nurkowego, itp.

Czynnik oddechowy służący do wykonywania *awaryjnej dekompresji i awaryjnej dekompresji przyspieszonej* np. podczas nurkowań saturoowanych, z reguły, nie jest przechowywany w postaci skomponowanej mieszaniny oddechowej. Są to natomiast procedury postępowania prowadzące do takiego zmodyfikowania atmosfery habitatu aby tego typu dekompresja była możliwa. W nurkowaniach poza strefą saturacji rolę czynnika oddechowego do wykonywania dekompresji awaryjnej pełni specjalne mieszaniny oddechowe lub powietrze. Czynniki oddechowe do wykonania dekompresji awaryjnej stosowane są w przypadku utraty zasilania zasadniczym czynnikiem oddechowym. Podczas wykonywania nurków poza strefą saturacji raczej nie stosuje się dekompresji przyspieszonej.

W badaniach naukowych, z samej ich natury, stosowane są różne czynniki oddechowe. Jednym z ciekawszych jest zastosowanie mieszanin oddechowych na bazie ciężkich gazów szlachetnych np. argonu. Argon jest o ponad 40% cięższy od azotu. Daje to możliwość symulowania oddychania na większych głębokościach (przy większych gęstościach czynnika oddechowego) bez konieczności sprężania nurków do bardzo wysokich ciśnień, a co za tym idzie stosowania długich programów dekompresji. Daje to większe bezpieczeństwo prac eksperymentalnych ze względu na możliwe sytuacje awaryjne. Podczas tego rodzaju badań odkryto swoisty fenomen. Roboczo można go nazwać „oddychaniem oscylacyjnym”. Wcześniej omawiany był mechanizm spadku wymiany gazowej na poziomie pęcherzyków płucnych podczas oddychania czynnikiem oddechowym o dużej gęstości. Molekuły tlenu (gazu) w znacznej mierze nie są w stanie dotrzeć poprzez drzewo oskrzelowe do pęcherzyków płucnych. Podobnie molekuły dwutlenku węgla i innych gazów wdechanych w większości nie są w stanie dotrzeć na zewnątrz płuc. W tych warunkach organizm ludzki uaktywnia nieznaną dotąd obronę mechanizmu oddychania. Klatka piersiowa i płuca wpadają w drgania o niskiej częstotliwości (kilku do kilkunastu herców), które to drgania przenoszą swoją energię na molekuły gazu wzmagając ich ruch w obrębie drzewa oskrzelowego. Tworzy się swoiste wspomaganie wymiany gazowej przy oddychaniu czynnikiem oddechowym o znacznej gęstości [Gular S. i in. 1994].

Najczęściej mieszaniny oddechowe składają się z tlenu i takich gazów jak: azot, hel, wodór, argon, neon, itp. Mogą to być mieszaniny binarne, zawierające tlen i jeden z poprzednio wymienionych gazów lub tlenu i mieszaniny tych gazów. Utało się stosowanie specyficznych nazw mieszanin oddechowych podane je w tabeli 3.

**Tabela 3. Określenia stosowane w nazewnictwie mieszanin oddechowych używanych do nurkowania.**

Określenie	Komentarz
nitroks (nitrox)	mieszanina azotowo-tlenowa, w której stosunek tlenu do azotu jest inny niż w powietrzu.
helioks (heliox)	mieszanina helowo-tlenowa
neoks (neox)	mieszanina neonowo-tlenowa
argonit	mieszanina argonowo-tlenowa
hydroks (hydrox)	mieszanina wodorowo-tlenowa
trimiks (trimix)	mieszanina helowo-azotowo-tlenowa
hydrelioks (hydreliox)	mieszanina helowo-wodorowo-tlenowa
<b>UWAGA dla helioksu, neoksu, hydroksu i hydrelioksu możliwe są niewielkie dodatki azotu</b>	

W ZSNiTPP podjęto próby wprowadzenia do nurkowania mieszanin helowo - azotowo - tlenowych (*trimiks*) do nurkowań na głębokości do 120 m H<sub>2</sub>O zarówno saturowanych jak i poza strefą saturacji. Powszechnie do nurkowań na te głębokości stosuje się mieszaniny helowo - tlenowe (helioksy). Stosowanie trimiksu powoduje większe ograniczenia głębokości nurkowania niż helioksu ze względu na narkozę azotową. Ograniczenie to nie jest jednak istotne w stosunku do nurkowań w strefie polskiego szelfu gdyż spotykane tu głębokości nie przekraczają 120 m H<sub>2</sub>O. Zastosowanie trimiksu daje jednak sporo korzyści (przede wszystkim, w związku ze zmniejszeniem kosztów, zarówno inwestycyjnych jak i eksploatacyjnych):

- zmniejszenie zużycia helu,
- w większości przypadków nie występuje konieczność stosowania korektorów mowy gdyż zniekształcenia głosu są znacznie mniejsze niż dla helioksu,
- występuje mniejsza utrata ciepła wraz z przewodzeniem i unoszeniem poprzez mieszaninę oddechową, tak że w większości przypadków nie jest konieczne stosowanie aktywnej ochrony cieplnej,
- itp.

Badania wdrożeniowe trimiksu jako czynnika oddechowego w nurkowaniach saturowanych jak i poza strefą saturacji są prowadzone przez ZSNiTPP AMW od ok. 10 lat. Czynniki ten jest obecnie stosowany do zasilania aparatów typu GAN-87 i FGG III (po przeróbkach) w nurkowaniach poza strefą saturacji wykonywanych z okrętów ratowniczych Marynarki Wojennej. Z pomocą tej technologii nurkowe Marynarki Wojennej RP w roku 1995 wykonali, bez żadnego incydentu nurkowego prace na polskim szelfie polegające na posadowieniu na dnie Bałtyku centralnego kolektora złoża B-4 i podłączeniu do niego kilku rurociągów służących do transportu ropy naftowej. W czasie od maja do września 1994 roku 16 nurków MW RP wykonało ponad 90 godzin prac na dnie (ok. 950 godzin pobytu pod ciśnieniem) na głębokości ok. 81 m H<sub>2</sub>O (fot. 6 i 7).

Z przeprowadzonej analizy widać, że użycie sztucznych czynników

oddechowych daje większe możliwości nurkowania. Najpoważniejszymi z nich są:

- Możliwość nurkowań zarówno saturowanych jak i krótkich na głębokości pozwalające na eksploatację szelfu kontynentalnego.
- Możliwość wydłużenia czasu pobytu nurka pod wodą
- Możliwość skrócenia czasu dekompresji.
- Zmniejszenie oporów oddechowych przy zastosowaniu lekkich komponentów czynnika oddechowego (hel, wodór).
- Zwiększenie czasu bezdekompresyjnej pracy oraz zmniejszenie czasu obowiązkowego odpoczynku przed następnym nurkowaniem przy zastosowaniu mieszanin wzbogaconych w tlen do nurkowania na małe głębokości.

#### Zastosowanie nitroksu w nurkowaniach.

Od około 10 lat, swoją drugą młodość przeżywa *nitroks* (mieszanina azotu i tlenu). Obecnie oprócz zastosowań wojskowych i komercyjnych zostaje on powszechnie wprowadzany do nurkowań rekreacyjnych. W 1970 roku dr **Morgan WELLS** z *National Oceanographic and Atmosphere Administration (NOAA)* rozpoczął eksperymenty z użyciem wzbogaconego w tlen powietrza (w potocznym języku nazywanym przetlenionym powietrzem). Badania jego zaowocowały opracowaniem tabel dekompresyjnych dla standaryzowanego nitroksu typu NOAA I. W 1978 roku NOAA wydała swój pierwszy podręcznik nurkowy do nurkowań z użyciem "przetlenionego powietrza" [The NOAA...1978]. Metoda ta została przetestowana w praktyce przez tysiące nurków. W marcu 1990 roku dr WELLS zaproponował tabelę dla drugiej standaryzowanej mieszaniny nitroksowej typu NOAA II [Rutkowski D. 1990; The NOAA...1991]. Zastosowanie do nurkowań "przetlenionego powietrza" daje wiele korzyści [Betts E.A. 1991], takich jak:

- zwiększenie czasu bezdekompresyjnej pracy na danej głębokości,
- zmniejszenie wymaganego czasu dekompresji,
- zmniejszenie zawartości rozpuszczonego w tkankach azotu, co pozwala na zmniejszenie wymaganego czasu odpoczynku pomiędzy kolejnymi nurkowaniami,
- zmniejszenie toksycznego działania azotu (dla powietrza efekt narkotycznego oddziaływania azotu odczuwany jest zazwyczaj już poniżej 30 m H<sub>2</sub>O),
- zmniejszenie możliwości poważnych komplikacji po zaistnieniu urazu ciśnieniowego płuc (mniejsze objawy zatorów gazowych),
- zmniejszenie zużycia czynnika oddechowego, co pozwala zabezpieczyć dłuższy czas ochronnego działania aparatu nurkowego o otwartym obiegu czynnika oddechowego (efekt ten średnio u nurków wynosi 10%),
- u wielu nurków, występują mniejsze efekty zmęczenia (są odprężeni) niż po nurkowaniach powietrznych (nie występują u nich bóle głowy związane z niedotlenieniem organizmu) itp.

Uważa się, że zastosowanie w nurkowaniach rekreacyjnych nitroksu dało szansę na nurkowanie ludziom starszym i nie wydolnym [Rutkowski D. 1990]. Dzięki tym zaletom mieszaniny NOAA I i NOAA II otrzymały nowe określenie w mowie potocznej - bezpieczne powietrze (safe air) [Betts E.A. 1992]. Nurkowania nitroksowe upowszechniły się szczególnie w Stanach Zjednoczonych, dzięki popularyzatorskim działaniom NOAA oraz dwóch innych organizacji: *American Nitrox Divers Inc.* i *International Association of Nitrox Divers*. Stowarzyszenia te prowadzą szkolenie i zajmują się serwisem technicznym oraz wytwarzaniem i dystrybucją czynnika oddechowego. Dzięki doskonałej organizacji, po ponad 10 latach nurkowań, zanotowano jedynie kilka przypadków wystąpienia lekkich objawów chorobowych [Hamilton R.W. 1993]. Zalety nitroksu doceniają także nurkowie zawodowi i firmy prowadzące szeroko zakrojone prace nurkowe [np. Bøe J., Hartung K-H 1983] oraz wojsko [np. ACSC...1985; Chimiak J.M. 1991].

W naszym kraju prowadzono wiele ciekawych prac z nitroksiem. ZSNiTPP prowadził przez wiele lat prace nad aparatami nurkowymi wykorzystującymi nitroks (APW). Oprócz tego w 1989 roku przeprowadzono wspólnie z Zakładem Medycyny Podwodnej IMM WAM na zlecenie Instytutu Medycyny Morskiej i Tropikalnej cykle symulowanych nurkowań saturowanych z użyciem nitroksu. W nurkowaniach wojskowych w Marynarce Wojennej stosowany jest do nurkowania z wykorzystaniem aparatów nurkowych typu APW-6M oraz jako treningowy czynnik oddechowy w aparatach typu GAN-87 i FGG III.

Nitroks, jak już wcześniej wspomniano, nie jest wykorzystywany jedynie do optymalizacji i zwiększenia bezpieczeństwa nurkowań na małych i średnich głębokościach. Wykorzystuje się go także jako jeden z czynników oddechowych podczas dekompresji po nurkowaniach głębokich [np. Gentile G. 1994] oraz jako czynnika oddechowego w rekompresji leczniczej [Rutkowski D. 1990].

### Uczestnicy IV Kursu II<sup>o</sup> "Fizjopatologia Nurkowania i Leczenie Chorób Nurkowych"

1. Arnold Bilski
2. Marcin Cieciorowski
3. Robert Falana

4. Piotr Fleszar
5. Iwona Jodkowska
6. Wojciech Kania
7. Małgorzata Kleczkowska
8. Jarosław Koziół
9. Krzysztof Krzyzanowski
10. Artur Kuliński

11. Łukasz Luboiński
12. Piotr Michałowski
13. Ireneusz Migdał
14. Michał Nowakowski
15. Grzegorz Szaneci
16. Grzegorz Szczypiór
17. Witold Wrocławski

Piotr Świniarski  
**Zmienność prostych parametrów układu krążenia w przebiegu powietrznych ekspozycji hiperbarycznych.**

Człowiek po raz pierwszy zetknął się z hiperbarią, gdy zanurzył się pod wodę. Wpiero były to nurkowania na niewielką głębokość z zatrzymanym oddechem, bez żadnego sprzętu nurkowego. Dopiero potem wraz z postępującą eksploracją i badaniami podwodnego świata, dzięki coraz lepszym i nowocześniejszym wynalazkom i rozwojem techniki nurek schodził coraz głębiej i głębiej. Już na początku XIX wieku rozpoczęto badania nad wpływem hiperbarii na układ krążenia człowieka. Na naszą współczesną wiedzę na ten temat składa się praca badawcza i naukowa wielu pokoleń. Między innymi opracowano tabele dekompresyjne, by uniknąć tworzenia się zatorów powietrznych w naczyniach krwionośnych w czasie szybkiej dekompresji. Mnogość problemów jakie mogą spotkać nurka w czasie powrotu do normalnego ciśnienia (atmosferycznego), czyni dekompresję najbardziej niebezpiecznym okresem w czasie nurkowania. Aby lepiej poznać reakcje organizmu ludzkiego na oddziaływanie zwiększonego ciśnienia powstały komory ciśnieniowe (dekompresyjne). Przeznaczenie komór dekompresyjnych może być różnorakie: treningowe, naukowo-badawcze, operacyjne (przemysłowe), lecznicze, transportowe, ratownicze. Komory mogą spełniać kilka przeznaczeń jednocześnie.

Szeroko zakrojone badania nad wpływem hiperbarii, a także hiperoksji i innych czynników z jakimi spotyka się nurek, na organizm żywy dały dość różne, aczkolwiek ukierunkowane wyniki. Najlepiej poznanym skutkiem ekspozycji hiperbarycznej na układ sercowo-naczyniowy jest tzw. odruch na nurkowanie. Objawia się on skurczem naczyń krwionośnych kończyn i zwolnieniem czynności serca.

Onarheim badając wpływ wysokiego ciśnienia połączonego z hiperoksją na szczyry stwierdził wzrost wyrzutu mięśniowego i mózgowego krwi o 30%, jednak bez zmian w pojemności minutowej serca. Zanotował też wzrost ciśnienia tętna i redukcję przepływu krwi przez nerki. Na poziomie komórkowym Schimkevich wykazał wpływ hiperbarii na cykl pentozowy i fosforylację oksydacyjną. Wzrost aktywności wolnych rodników prowadził do akumulacji lipidów i nadtlenków chinonu.

Jung i Stolle badając pływaków i nurków z akwalungiem i bez niego, stwierdzili podczas doświadczenia 2-3 fazy akcji serca. Mianowicie w czasie pływania pierwsze 10 sek. to gwałtowny wzrost częstotliwości pracy serca, po którym występuje dość szybki spadek tego wzrostu. Po tych zmianach następowała faza plateau - stała: u pływaków z aparatem oddechowym na poziomie 168 uderzeń na minutę, bez aparatu - 184 uderzeń na minutę. W czasie nurkowań z zatrzymanym oddechem następował łagodny wzrost pulsu poprzedzony gwałtownym spadkiem (tzw. naczyniowo - błędna bradykardia nurków) i utrzymanie plateau na 55 uderzeniach na minutę. U nurkujących z akwalungiem nie zaobserwowano w/w efektu. Co ciekawe, że zanotowali oni 18, na 29 osób badanych, przypadków arytmii, z czego 15 to dodatkowe skurcze nadkomorowe, które występowały nawet u młodych, całkowicie zdrowych ludzi.

W pracach Farisa i Gottlieba wykazano, że bradykardię wywołują takie czynniki jak samo zatrzymanie oddechu, bezdechowa immerersja twarzy lub zanurzenie całego ciała w zimnej wodzie. Pierwsze dwie determinanty powodowały też znaczące obniżenie ciśnienia skurczowego i rozkurczowego. Drugi czynnik bardziej niż pozostałe indukował odruchy sercowo-naczyniowe.

Ciekawymi wydają się być wnioski badań Ragota i wsp. oraz Cemitru i wsp. Pierwsi zaobserwowali podczas zanurzenia i hiperoksji bradykardię, lecz gdy ciśnienie cząstkowe tlenu było stałe ( $P_{O_2} = \text{const.}$ ), to wówczas w warunkach hiperbarycznych pojawiała się tachykardia. Drugi natomiast doszli do wniosku, że bradykardia nie jest zależna od gazów oddechowych i głębokości a tylko od wysokiego ciśnienia.

Powstały do tej pory także prace badające zachowanie się w środowisku bardzo wysokiego ciśnienia (więcej niż 1.0 MPa), parametrów fizjologicznych - RR, tętna - w spoczynku i w wysiłku, waga przed i po saturacji, gdzie brano pod uwagę także warunki pracy i nastawienie nurków. Z tak wysokim ciśnieniem zewnętrznym mamy do czynienia podczas wielodniowych nurkowań saturoowanych, gdzie nurkowie doświadczalni schodzą na głębokość rzędu 100, 200 i więcej metrów. Przy ciśnieniu zewnętrznym 31 ATA zaobserwowano zmiany w tętnie i ciśnieniu krwi w nawiązaniu do stresu ortostatycznego, jak też wzrost wskaźnika zaniku odruchu warunkowego sercowo-naczyniowego. Podczas saturacji na 1,1 MPa i 3,4 MPa wykazano bradykardię, spadek tętna i pojemności minutowej serca, które jednakże po wyrzuceniu zmienniennie wzrosły.

Można zaobserwować różnice w poglądach na temat wpływu na poszczególne wskaźniki krążeniowe u nurka. Różnice te determinuje przede wszystkim odmienna częstość metodyka badań, stany emocjonalne towarzyszące nurkowaniu oraz inne czynniki spotykane w środowisku wodnym i pracy nurka (np. mikroklimat skafandra, temperatura otoczenia, wentylacja, itp.).

Pomijając różnice w tym zakresie autorzy są zgodni, że w warunkach hiperbarii obserwuje się w pracy układu krążenia następujące reakcje:

- 1) bradykardię
- 2) spadek ciśnienia skurczowego i rozkurczowego krwi
- 3) wysokie T w obrazie EKG
- 4) zmiany położenia serca (często pozycja pozioma)
- 5) wzrost pojemności wyrzutowej i minutowej serca

**Cel pracy:**

Celem pracy była analiza wpływu zwiększonego ciśnienia na parametry układu krążenia: tętno, ciśnienie skurczowe i rozkurczowe. Ekspozycje podczas których przeprowadzono pomiary były prowadzone w ramach programów badawczych, m.in. hemostazy, wpływu podwyższonych ciśnień azotu w powietrzu oddechowym i innych.

**Materiał i metody:**

Praca niniejsza powstała w oparciu o powietrzne ekspozycje hiperbaryczne przeprowadzone w kompleksie nurkowym DGKN-120 w Zakładzie Sprzętu Nurkowego i Technologii Prac Podwodnych Akademii Marynarki Wojennej oraz Centrum Szkolenia Nurków i Pletwonurków Wojska Polskiego.

Materiał badań stanowiło 99 powietrznych ekspozycji hiperbarycznych, w których wzięło udział 65 osób. Zostały one poddane w komorze hiperbarycznej ciśnieniu 4 atm. (0,4053 MPa.) w 43 przypadkach i 7 atm. (0,7093 MPa) w 56 przypadkach. Badano ciśnienie skurczowe i rozkurczowe krwi, oraz tętno. Pomiary wykonywano przed wejściem do komory, bezpośrednio przed rozpoczęciem ekspozycji i po zakończeniu dekompresji. Wyniki zebrane w tabelach i poddano analizie statystycznej, stosując test kolejności par Wilcoxon'a i test U Manna - Whitey'a.

**Wyniki:**

**Opis skrótów użytych w tabelach:**

- RRS - ciśnienie skurczowe krwi,
- RRR - ciśnienie rozkurczowe krwi,
- 1 - przed ekspozycją,
- 2 - po ekspozycji.

**Statystyki opisowe (ps-dane) WSZYSCY**

	liczba badań	Średnia	Minimum	Maksimum	Odch.Std
TĖTNO_1	99	73,2727	42,00000	100,0000	11,16282
TĖTNO_2	99	65,1818	42,00000	94,0000	9,95537
RRS1	99	122,7273	95,00000	150,0000	12,74300
RRS2	99	116,2121	90,00000	150,0000	13,88897
RRR1	99	74,3939	50,00000	95,0000	9,34794
RRR2	99	74,4444	50,00000	100,0000	9,92032

		dla 30 m	dla 60 m	razem
TĖTNO_1	Srednie	74,39535	72,41071	73,27273
	liczba pomiarów	43	56	99
	Odch. std	9,815293	12,11277	11,16282
TĖTNO_2	Srednie	67,2093	63,625	65,18182
	liczba pomiarów	43	56	99
	Odch. std	8,844041	10,54439	9,955374
RRS1	Srednie	124,3023	121,5179	122,7273
	liczba pomiarów	43	56	99
	Odch. std	13,73999	11,90568	12,743
RRS2	Srednie	119,0698	114,0179	116,2121
	liczba pomiarów	43	56	99
	Odch. std	14,52649	13,0878	13,88897
RRR1	Srednie	74,76744	74,10714	74,39394
	liczba pomiarów	43	56	99
	Odch. std	9,69496	9,150616	9,347943
RRR2	Srednie	74,53488	74,375	74,44444
	liczba pomiarów	43	56	99
	Odch. std	10,04833	9,911541	9,920317

**Zależność od głębokości (Test U Manna-Whitey'a)**

	poziom p	liczba osobo-ekspozycji		2*1str.
		Grupa 1 (0.4 MPa)	Grupa 2 ( 0.7 Mpa)	
TĖTNO_1	,246574	43	56	,252581
TĖTNO_2	,031559	43	56	,032292
RRS1	,410988	43	56	,416579
RRS2	,067624	43	56	,070061
RRR1	,751027	43	56	,759842
RRR2	,775276	43	56	,781341

**Porównanie wyników w grupie eksponowanej na 0.4 Mpa (Test kolejności par Wilcoxona)**

	osobo-ekspozycji	poziom p
TETNO 1 & TETNO 2	43	,00024
RRS1 & RRS2	43	,010595
RRR1 & RRR2	43	,920345

**Porównanie wyników w grupie eksponowanej na 0.7 Mpa (Test kolejności par Wilcoxona)**

	osobo-ekspozycji	poziom p
TETNO 1 & TETNO 2	56	,000004
RRS1 & RRS2	56	,000053
RRR1 & RRR2	56	,903937

*Iwona Pomian*  
**Ochrona stanowisk archeologicznych na Bałtyku.**

**Zalecenia postępowania przy odkryciu obiektu noszącego znamiona zabytku**

Dlaczego morskie dziedzictwo kulturowe, a więc i wraki, powinno być chronione? To pytanie poprzedzało wszelkie dyskusje na temat metod i zakresu ochrony w krajach, w których udało się lub próbuje stworzyć odpowiednie przepisy.

Poza wszystkimi argumentami używanymi do chronienia dziedzictwa kulturowego na lądzie należy jeszcze pamiętać, że znaleziska podwodne to bardzo niewielka w porównaniu do lądowych liczba zabytków, że wśród wielu wraków tylko niewiele stanowi dobra kultury w pełnym tego słowa znaczeniu, ale każdy wrak ma swoją własną historię, a co najważniejsze każdy wrak jest swego rodzaju kapsułą czasu. Jest zwartym zespołem obiektów wzajemnie ze sobą powiązanych, dających się dość precyzyjnie datować i stanowiących przez swą zawartość swego rodzaju wyznacznik dla badań związanych z okresem, z którego pochodzi dany wrak. Wreszcie podwodne stanowiska archeologiczne, a zwłaszcza wraki mają niezwykłą siłę oddziaływania i dzięki temu doskonale spełniają rolę dydaktyczno-edukacyjną w propagowaniu wiedzy o historii morskiej.

W ciągu ostatnich kilkudziesięciu lat nastąpił gwałtowny rozwój archeologii podwodnej. Wynika to przede wszystkim z możliwości technologicznych jakie uczyniły możliwym lokalizowanie miejsc zalegania przeszkód dennyh poprzez użycie sprzętu sejsmicznego i zwiększenie intensywności poszukiwań. Drugim istotnym czynnikiem jest wzrost świadomości wśród archeologów, a także kolekcjonerów, że warunki w jakich zabytki przebywają na dnie morskim oraz w jego osadach zasługują na stanowienie bardzo sprzyjające środowisko do zachowania wszelkiego rodzaju obiektów, a zwłaszcza wykonanych z materiałów organicznych.

Przykładem doskonałego zachowania obiektów znalezionych pod wodą są zabytki pochodzące z wraka statku żaglowego zalegającego w Zatoce Gdańskiej, tzw. „Miedziowca” - datowanego na 15 w., na którym znaleziono część doskonale zachowanego ładunku w tym typowe produkty leśne takie jak drewno, smoła, dziegieć, a także wosk ziemny. Na innym stanowisku podwodnym znalezionym w Danii a wiązany z mezołityczną kulturą Ertebolla (około 4000 lat pne.) wśród doskonale zachowanych uwarstwień znaleziono tak delikatne przedmioty jak haczyki rybackie z zawiązanym wciąż na nich sznurem.

Ponieważ nie istnieją żadne międzynarodowe organizacje zajmujące się prawną ochroną podwodnego dziedzictwa kulturowego odpowiedzialność za stworzenie odpowiedniego systemu spoczywa na poszczególnych krajach posiadających wody morskie. Główny problem polega na tym w jakim stopniu państwa nadmorskie mogą rozszerzać swoje prawodawstwo.

W większości krajów ochrona prawna podwodnego dziedzictwa kulturowego przypisana jest do przepisów dotyczących dziedzictwa kulturowego tzn. starożytności lub dawnych pomników. Te przepisy koncentrują się przede wszystkim na starożytnościach i pomnikach przeszłości usytuowanych na lądzie dlatego problemy związane ze stanowiskami znajdującymi się pod wodą nie zawsze są brane pod uwagę.

Wyjaśnia to też dlaczego przepisy wielu krajów nie precyzują wyraźnie jak daleko w morze ustanowiły swoją władzę. Obszar objęty jurysdykcją danego państwa uzależniony będzie od innych części systemu prawnego, tych które dotyczą mienia znalezionego w morzu w normalnych przypadkach wydobywanego na powierzchnię przez ratownika. Rozszerzenie prawa o ratowaniu i wydobywaniu mienia na morzu na podwodne dziedzictwo kulturowe jest w większości wypadków niewystarczające by w pełni owo dziedzictwo zabezpieczyć, z tego też powodu wiele krajów stosujących ten system prawny ustanowiło specjalne przepisy uzupełniające, dotyczące właśnie tego typu stanowisk i obiektów.

Przepisy o ratowaniu i wydobywaniu mienia jako morski system prawny posiadają zwyczajowo klauzulę o zasięgu stosowania. Ogranicza to możliwość

Stwierdzono statystycznie znaczne zmiany częstości tętna oraz wartości ciśnienia krwi skurczowego w warunkach obu ekspozycji. Również porównanie wartości tętna po ekspozycji wykazywało znaczne statystycznie różnice w zależności od ciśnienia ekspozycji. Nie stwierdzono natomiast zmian wartości ciśnienia rozkurczowego.

Działanie hiperbarii powoduje spadek ciśnienia skurczowego oraz zwolnienie akcji serca. Zmiany te należy między innymi, wiązać z podwyższonym ciśnieniem parcjalnemu tlenu podczas ekspozycji. Wpływ na wykrętą zmianę parametrów układu krążenia miały też z pewnością stres emocjonalny przed ekspozycjami, gdyż dla części nurków doświadczalnych były to pierwsze ekspozycje. Po ekspozycjach zaobserwowano uspokojenie i znuzenie długim okresem dekompresji. Uzyskane wyniki są zgodne z obserwacjami innych autorów, i potwierdzają współczesną wiedzę na temat wpływu hiperbarii na układ krążenia człowieka.

ogarnięcia wszystkich obiektów znajdujących się pod wodą. Kraje ograniczone są w swym działaniu do obszaru, który znajduje się pod ich pełną kontrolą w myśl prawa międzynarodowego czyli zgodnie z brzmieniem Konwencji z 1958 r. o morzu terytorialnym, do 12 mil morskich licząc od linii podstawowej. Niektóre z krajów chcąc ratować swoje podwodne dziedzictwo ustanowiły specjalne, odrębne przepisy dotyczące ochrony podwodnych dóbr kultury (np. Francja, Grecja czy Holandia). Inne wydzieliły specjalny rozdział w przepisach dotyczących ratowania i wydobywania mienia oraz postępowania z wrakami.

Jednak wszystko sprowadzało się do zabezpieczania jedynie pasa wód terytorialnych.

Ustanowiony w 1992 r. w Konwencji o Prawie Morza Narodów Zjednoczonych artykuł 303 (zał. nr 1) stworzył możliwości poszerzenia zasięgu strefy, w której można chronić wraki. Jednym z krajów, które skorzystały z nowo zaistniałej sytuacji była Dania. Stosując się do art. 303 stworzono tam Strefę Ochrony Dziedzictwa Kulturowego szerokości 24 mil morskich licząc od linii podstawowej. Oczywiście wciąż pozostaje pytanie jaki sposób chronić dobra kultury znajdujące się poza strefą ochronną ponieważ część wód Morza Północnego i część Bałtyku nie została nią objęta. Ostatecznie udało się rozciągnąć strefę ochronną aż na szelf kontynentalny.

Jeżeli chodzi o zakres chronologiczny to większość krajów (np. Dania, Szwecja czy Finlandia) przyjmuje granicę stu lat jako moment uznania obiektu za zabytkowy. Każdy przedmiot starszy niż sto lat podlega automatycznie ochronie prawnej. Tego typu rozwiązanie nastrocza jednak dużo kłopotów natury organizacyjnej, ponieważ zmusza do prowadzenia rejestru wszystkich znanych dóbr kultury spełniających wymóg wieku i podejmowanie wobec nich odpowiednich decyzji administracyjnych. Głównym jednak warunkiem jego funkcjonowania jest pełna akceptacja jego formy za strony społeczeństw poszczególnych krajów i rzeczywista ich współpraca z instytucjami zajmującymi się ochroną dziedzictwa kulturowego.

**PODSTAWOWE POJĘCIA**

**Wrak, mienie z morza, polskie obszary morskie, dobro kultury, zabytek.**

Omawianie stanu prawnego wraków znajdujących się na polskich obszarach morskich należy rozpocząć od sprecyzowania czym one właściwie są.

Pojęcie „wraki” należy rozpatrywać zarówno pod kątem prawa morskiego jak i pod kątem przepisów dotyczących ochrony dóbr kultury.

W Dziale IV Kodeksu Morskiego zatytułowanym „Wydobywanie mienia z morza”, w art. 252. § 1. czytamy : Właściciel mienia (**statku, ładunku lub innego przedmiotu**) zatopionego w obrębie polskich morskich wód wewnętrznych lub polskiego morza terytorialnego powinien w ciągu roku od dnia zatonięcia mienia zgłosić we właściwym urzędzie morskim zamiar wydobywania tego mienia i określić termin, do którego zamierza zakończyć wydobywanie (Kodeks Morski 1995, s. 77)

Można więc uznać, że wrak jednostki pływającej jest jednym z elementów **mienia** jakie może znajdować się w polskich wodach morskich. W myśl powyższego paragrafu wszystkie rodzaje obiektów zatopionych (utraconych) w obrębie polskich wód wewnętrznych lub polskiego morza terytorialnego są określone pojęciem **mienia**. Mogą to więc być też takie przedmioty jak pozostałości konstrukcji portowych, umocnień brzegowych i miejsc wyładunkowych oraz wszelkie inne relikty konstrukcji hydrotechnicznych znajdujące się obecnie pod wodą, pozostałości osadnictwa, elementy wyposażenia jednostek pływających utracone podczas eksploatacji np. kotwice.

Zgodnie z brzmieniem Ustawy z dnia 21 marca 1991 r. o obszarach morskich Rzeczypospolitej Polskiej i administracji morskiej **polskie obszary morskie** dzielą się na :

- morskie wody wewnętrzne,
- morze terytorialne,
- wylączną strefę ekonomiczną.

**Morskimi wodami wewnętrznymi są:**

- 1) część Jeziora Nowowarpieńskiego i część Zalewu Szczecińskiego wraz z Świną i Dźwiną oraz Zalewem Kamińskim, znajdująca się na wschód od granicy państwowej między Rzeczpospolitą Polską a

Niemcami, oraz rzeka Odra pomiędzy Zalewem Szczecińskim a wodami portu Szczecin,

- 2) część Zatoki Gdańskiej zamknięta linią podstawową biegnącą od punktu o współrzędnych 54°37'36" szerokości geograficznej północnej i 18°49'18" długości geograficznej wschodniej (na Mierzei Helskiej) do punktu o współrzędnych 54°22'12" szerokości geograficznej północnej i 19°21'00" długości geograficznej wschodniej (na Mierzei Wiślanej),
- 3) część Zalewu Wiślanego znajdująca się na południowy zachód od granicy państwowej między Rzeczpospolitą Polską a Związkiem Socjalist. Rep. Radz. na tym Zalewie,
- 4) wody portów określone od strony morza linią łączącą najdalej wysunięte w morze stałe urządzenia portowe, stanowiące integralną część systemu portowego.

**Morzem terytorialnym** Rzeczypospolitej Polskiej jest obszar wód morskich o szerokości 12 mil morskich (22 224 m), liczonych od linii podstawowej tego morza.

Linie podstawową morza terytorialnego stanowi linia najniższego stanu wody wzdłuż wybrzeża lub zewnętrzna granica morskich wód wewnętrznych.

Zewnętrzną granicę morza terytorialnego stanowi linia, której każdy punkt jest oddalony o 12 mil morskich od najbliższego punktu linii podstawowej, z zastrzeżeniem ust. 4.

Redy, na których odbywa się normalnie załadunek, wyładunek i kotwiczenie statków, położone całkowicie lub częściowo poza obszarem wód morskich określonym zgodnie z ust. 1 i 3, są włączone do morza terytorialnego

**Wyłączna strefa ekonomiczna** jest położona na zewnątrz morza terytorialnego i przylega do tego morza. Obejmuje ona wody, dno morza i znajdujące się pod nim wnętrza ziemi.

Granice wyłącznej strefy ekonomicznej określają umowy międzynarodowe (Ustawa o morzu terytorialnym... 1977)

Ustawa z 15 lutego 1962 r. o ochronie dóbr kultury i o muzeach precyzuje w rozdz. I, art. 2., że: „**Dobrem kultury** w rozumieniu ustawy jest każdy przedmiot ruchomy lub nieruchomy, dawny lub współczesny, mający znaczenie dla dziedzictwa i rozwoju kulturalnego ze względu na jego wartość historyczną naukową lub artystyczną”.

W rozdz. II art. 5. czytamy: „Pod względem rzeczowym przedmiotem ochrony mogą być w szczególności:

- 1) dzieła budownictwa, urbanistyki i architektury, niezależnie od ich stanu zachowania, jak historyczne założenia urbanistyczne miast i osiedli, parki i ogrody dekoracyjne, cmentarze, budowle i ich wnętrza wraz z otoczeniem oraz zespoły budowlane o wartości architektonicznej, a także budowle mające znaczenie dla historii budownictwa;
- 2) **obiekty etnograficzne, jak typowe układy zabudowy osiedli wiejskich i budowle wiejskie szczególnie charakterystyczne oraz wszelkie urządzenia, narzędzia i przedmioty będące świadectwem gospodarki, twórczości artystycznej, pojęć, obyczajów i innych dziedzin kultury ludowej;**
- 3) **działa sztuk plastycznych - rzeźby, malarstwa, dekoracji, grafiki i iluminatorstwa, rzemiosł artystycznych, broni, strojów, numizmatyki i sfragistyki;**
- 4) **pamiątki historyczne, jak militaria ruchome, pola bitew, miejsca upamiętnione walkami o niepodległość i sprawiedliwość społeczną, obozy zagłady oraz inne tereny, budowle i przedmioty związane z ważnymi wydarzeniami historycznymi lub z działalnością instytucji i wybitnych osobistości historycznych;**
- 5) **obiekty archeologiczne i paleontologiczne, jak ślady terenowe pierwotnego osadnictwa i działalności człowieka, jaskinie, kopalnie prądziowe, grodziska, cmentarzyska, kurhany oraz wszelkie wytwory dawnych kultur;**
- 6) **obiekty techniki i kultury materialnej, jak stare kopalnie, huty, warsztaty, budowle, konstrukcje, urządzenia, środki transportu, maszyny, narzędzia, instrumenty naukowe i wyroby szczególnie charakterystyczne dla dawnych i nowoczesnych form gospodarki, techniki i nauki, gdy są unikatami lub wiążą się z ważnymi etapami postępu technicznego;**
- 7) **rzadkie okazy przyrody żywej lub martwej, jeżeli nie podlegają przepisom o ochronie przyrody;**
- 11) **inne przedmioty nieruchome i ruchome, zasługujące na trwałe zachowanie ze względu na ich wartość naukową, artystyczną lub kulturalną;**
- 12) **krajobraz kulturowy w formie ustanawianych stref ochrony konserwatorskiej, rezerwatów i parków kulturowych.**

W rozdz. II. art. 4. czytamy: „Ochronie prawnej przewidzianej w przepisach ustawy, podlegają następujące dobra kultury, zwane w ustawie „zabytkami”:

Zgodnie z przytoczonymi przepisami ustawy o ODK , nie tylko wraki jednostek pływających, ale wszelkie inne przedmioty będące wytworami człowieka, znajdujące się na obszarze polskich wód morskich mogą być traktowane jako dobra kultury.

#### **Dopuszczenie do wykonywania prac poszukiwawczych pod kątem lokalizowania morskich dóbr kultury**

Zgodnie z zaleceniami Konwencji ONZ o prawie morza z 10.12.1982 r.<sup>1</sup> wody wewnętrzne oraz terytorialne wchodzą w zakres jurysdykcji państwa nadbrzeżnego i w stosunku do rzeczy i działań prowadzonych na tym obszarze stosuje się przepisy prawa tego państwa. Postanowienia prawa międzynarodowego zostały wprowadzone do polskiego ustawodawstwa wewnętrznego poprzez ustawę z 1991 r. o obszarach morskich Rzeczypospolitej Polskiej i administracji morskiej<sup>2</sup>. Zgodnie z art. 2.1.3 tej ustawy **zwierzchnictwo terytorialne Rzeczypospolitej Polskiej nad wodami wewnętrznymi i morzem terytorialnym rozciąga się na wody, przestrzeń powietrzną nad tymi wodami oraz na dno morskie wód wewnętrznych i morza terytorialnego, a także na wnętrza ziemi pod nimi**. Ponadto zgodnie z art.17 rozdz.3 tej ustawy Rzeczypospolitej Polskiej przysługują w wyłącznej strefie ekonomicznej:

- 1) suwerenne prawa w celu rozpoznawania, zarządzania i eksploatacji zasobów żywych, jak i mineralnych, dna morza i wnętrza ziemi pod nim oraz pokrywających je wód, a także ochrona tych zasobów oraz suwerenne prawa w odniesieniu do innych gospodarczych przedsięwzięć w strefie,
- 2) władztwo w zakresie:
  - a) budowania i użytkowania sztucznych wysp, konstrukcji i innych urządzeń,
  - b) **badania naukowego morza,**
  - c) **ochrony i zachowania środowiska morskiego.**

Zgodnie z art.22.1. Rzeczpospolita Polska ma wyłączne prawo udzielania zezwoleń na wykorzystywanie urządzeń przeznaczonych do przeprowadzenia badań naukowych, rozpoznawania lub eksploatacji zasobów.

Rozdział 5 ustawy z1991 r. o polskich obszarach morskich traktuje o badaniach naukowych. Zgodnie z art. 28 **badania naukowe na polskich morskich wodach wewnętrznych i morzu terytorialnym mogą być prowadzone przez obce państwa oraz obce osoby prawne i fizyczne, a także przez właściwe organizacje międzynarodowe, po uzyskaniu zgody Ministra transportu i Gospodarki Morskiej.**

W przypadku polskich osób prawnych i fizycznych postępowanie jest o wiele prostsze. Zgodnie z art. 31 rozdz. 5 ustawy o polskich obszarach morskich **polskie osoby prawne i fizyczne mogą prowadzić badania naukowe na polskich obszarach morskich bez zezwolenia. Osoby te są obowiązane do informowania dyrektora właściwego urzędu morskiego o rejonie i sposobie prowadzenia badań na 14 dni przed ich rozpoczęciem oraz o zakończeniu badań.**

Z powyższych przepisów wynika, że prace poszukiwawcze, podczas których może dojść do odkrycia wraka nie wymagają specjalnego zezwolenia, jeżeli prowadzone są przez polskie osoby prawne i fizyczne, a jedynie zgłoszenia do właściwego urzędu morskiego. Jeżeli w toku prowadzonych prac zostanie odkryty obiekt noszący znamiona zabytku, a za taki powinien być uważany każdy wrak jako obiekt techniki i kultury materialnej przeszłych pokoleń, to zgodnie z ustawą o ochronie dóbr kultury i o muzeach z 15.02.1962 r. powinien być o tym fakcie powiadomiony właściwy konserwator zabytków<sup>3</sup> oraz Centralne Muzeum Morskie w Gdańsku, które w 1979 roku zostało upoważnione przez Ministerstwo Kultury i Sztuki – Zarząd Muzeów i Ochrony Zabytków do pełnienia funkcji Konserwatora Zabytków Nautologicznych zalegających w polskich wodach terytorialnych Bałtyku do czasu ustawowego uregulowania tego zagadnienia<sup>4</sup>.

#### **Zalecenia postępowania przy odkryciu obiektu noszącego znamiona zabytku**

W przypadku znalezienia obiektu noszącego znamiona zabytku należy: powiadomić *Urząd Morski* administrujący akwenem, w którego wodach został odnaleziony obiekt, powiadomić:

*konserwatora wojewódzkiego* województwa, do którego przylegają wody, w których obiekt się znajdował (Państwowa Służba Ochrony Zabytków, Oddz. Wojewódzki Gdańsk, ul. Kotwiczników 20 tel. (58) 301-62-67)

*Centralne Muzeum Morskie w Gdańsku* Dział Badań Podwodnych centrala tel. (58) 301-69-11 lub 12, (58)301-53-11, tel.kom. 0-605207771 ;

Zgodnie z art. 24. 4 ustawy o ochronie dóbr kultury z 1962 r., Centralne Muzeum Morskie obowiązane jest po otrzymaniu wiadomości o znalezieniu lub odkryciu niezwłocznie powiadomić o tym wojewódzkiego konserwatora zabytków.

**Pod żadnym pozorem nie należy naruszać struktury stanowiska.**

#### **Zabezpieczenie obiektu**

Jeżeli w trakcie prowadzonych prac przypadkowo zostanie podniesiony z dna obiekt noszący znamiona zabytku należy zabezpieczyć go przed wysychaniem zanurzając w pojemniku z wodą lub okładając folią (zwłaszcza drewno i części wykonane z innych chłonnych materiałów organicznych). Po zabezpieczeniu należy jak najszybciej zgłosić fakt wydobycia obiektu właściwemu konserwatorowi zabytków lub zarządowi właściwej gminy, najbliższemu muzeum , placówce archeologicznej lub Centralnego Muzeum Morskiego w Gdańsku.

Opis znaleziska powinien zawierać:

1. Jak najdokładniejszą pozycję wraz z podaniem głębokości przy obiekcie.
2. Szkic orientacyjny obiektu z podaniem podstawowych wymiarów (długość, szerokość, wysokość nad dnem).
3. Opis obiektu zawierający informacje o:
  - wszelkich zachowanych oznaczeniach naburtowych pozwalających interpretować obiekt;
  - rodzaju materiału, z którego wrak jest wykonany (metal, drewno);
  - rodzaju ładunku – jeżeli taki zawiera;
  - załaganium materiałów niebezpiecznych (militaria i paliwo);
  - stopniu zniszczenia.

W miarę możliwości wskazane jest uzupełnienie danych materiałem filmowym lub fotograficznym.

#### **Forma i zakres udostępniania danych o morskich dobrach kultury**

Zgodnie z rozdz. XI ustawy o ochronie dóbr kultury art.67 **Muzea i zabytki nieruchome powinny być udostępniane społeczeństwu i wykorzystywane do celów naukowych i dydaktyczno-oświatowych.** W przypadku wprowadzenia niektórych wraków do rejestru zabytków chronionych zostanie określony tryb udostępniania ich w celu zwiedzania. W chwili obecnej nie istnieją żadne przeszkody wynikające z przepisów o ochronie dóbr kultury uniemożliwiające dostęp do wraków załagających w polskich wodach morskich. Uwzględniając jednak duże niebezpieczeństwo związane z nurkowaniem na wrakach, a także możliwość ich dewastacji wydaje się zasadne wprowadzenie pewnych ograniczeń, a przynajmniej nadzoru nad tworzącą się tzw. „turystką wrakową”. Pamiętając o tym, że nie jest to nigdzie jasno określone w przepisach najwygodniejszą formą jest chyba wykorzystanie przepisów o ochronie dóbr kultury, a więc jak najszybsze zinventoryzowanie stanowisk podwodnych i wciągnięcie najbardziej wartościowych na listę zabytków prawnie chronionych.

#### **Niektóre z zaleceń i przepisów dotyczących ochrony podwodnego dziedzictwa archeologicznego innych krajów bałtyckich.**

Dlaczego morskie dziedzictwo kulturowe, a więc i wraki, powinno być chronione? To pytanie poprzedzało wszelkie dyskusje na temat metod i zakresu ochrony w krajach, w których udało się lub próbuje stworzyć odpowiednie przepisy.

Poza wszystkimi argumentami używanymi do chronienia dziedzictwa kulturowego na lądzie należy jeszcze pamiętać, że podwodne dziedzictwo kulturowe to bardzo niewielka w porównaniu do lądu liczba zabytków, że wśród wielu wraków tylko niewiele stanowi dobro kultury w pełnym tego słowa znaczeniu, ale prawie każdy wrak ma swoją własną historię, a co najważniejsze każdy wrak jest swego rodzaju kapsułą czasu. Jest zwartym zespołem obiektów wzajemnie ze sobą powiązanych, dających się dość precyzyjnie datować i stanowiących przez swą wartość swego rodzaju wyznacznik dla badań związanych z okresem, z którego pochodzi dany wrak.

Wreszcie podwodne stanowiska archeologiczne, a zwłaszcza wraki mają niezwykłą siłę oddziaływania i dzięki temu doskonale spełniają rolę dydaktyczno-edukacyjną w propagowaniu wiedzy o historii morskiej.

W ciągu ostatnich kilkudziesięciu lat nastąpił gwałtowny rozwój archeologii podwodnej. Wynika to przede wszystkim z możliwości technologicznych jakie uczyniły możliwym lokalizowanie miejsc załaganie przeszkód dennych poprzez użycie sprzętu sejsmicznego i wzrost intensywności poszukiwań. Drugim istotnym czynnikiem jest wzrost świadomości wśród archeologów, a także kolekcjonerów, że warunki w jakich zabytki przebywają na dnie morskim oraz w jego sedimentach zazwyczaj stwarzają bardzo sprzyjające ... do zachowania dziedzictwa kulturowego, a zwłaszcza materiałów organicznych.

Przykładem doskonałego zachowania obiektów znalezionych pod wodą są zabytki pochodzące z wraka statku żaglowego -tzw. Miedziowca” - datowanego na 15 w., na którym znaleziono część doskonale zachowanego ładunku w tym typowe produkty leśne takie jak drewno, smoła, dziegieć, a także wosk ziemny. Na innym stanowisku podwodnym znalezionym w Danii a wiązany z mezołityczną kulturą Ertebolle (około 4000 lat pne.) wśród doskonale zachowanych uwarstwień znaleziono tak delikatne przedmioty jak haczyki rybackie ze sznurem zawiązanym w węzeł podobny jak używane współcześnie. Znaleziono tam także łódź dębiana z wyraźnie widocznymi śladami obróbki siekierą i burtami podwyższonymi mocowanymi do nich pojedynczymi pasami poszycia. Razem z łodzią odnaleziono pięknie zdobione wiosło z wciąż widocznymi na jego powierzchni delikatnymi ornamentami.

Ponieważ nie istnieją żadne międzynarodowe organizacje zajmujące się prawną ochroną podwodnego dziedzictwa kulturowego odpowiedzialność za stworzenie odpowiedniego systemu spoczywa na poszczególnych krajach posiadających wody morskie. Główny problem polega na tym w jakim stopniu państwa nadmorskie mogą rozszerzać swoje prawodawstwo.

W większości krajów ochrona prawna podwodnego dziedzictwa kulturowego przypisana jest do przepisów dziedzictwa kulturowego tzn. starożytności lub dawnych pomników. Te przepisy koncentrują się przede wszystkim na starożytnościach i pomnikach przeszłości usytuowanych na

łądzie dlatego problemy związane z e stanowiskami znajdującymi się pod wodą nie zawsze są brane pod uwagę.

Wyjaśnia to też dlaczego przepisy wielu krajów nie precyzują wyraźnie jak daleko w morze ustanowiły swoją władzę. Obszar objęty jurysdykcją danego państwa uzależniony będzie od innych części systemu prawnego tych które dotyczą mienia znalezionego w morzu w normalnych przypadkach wydobywanych wydobywanego na powierzchnię przez ratownika. Rozszerzenie prawa o ratowaniu i wydobywaniu mienia na morzu na podwodne dziedzictwo kulturowe jest w większości wypadków niewystarczające by w pełni owo dziedzictwo zabezpieczyć, z tego też powodu wiele krajów stosujących ten system prawny ustanowiło specjalne przepisy uzupełniające, dotyczące właśnie tego typu stanowisk i obiektów.

Przepisy o ratowaniu i wydobywaniu mienia jako morski system prawny posiadają zwyczajowo klauzulę o zasięgu stosowania. Ogranicza to możliwość ogarnięcia wszystkich obiektów znajdujących się pod wodą. Kraje ograniczone są w swym działaniu do obszaru, który znajduje się pod ich pełną kontrolą w myśl prawa międzynarodowego czyli zgodnie z brzmieniem Konwencji z 1958 r. o morzu terytorialnym, do 12 mil morskich licząc od linii podstawowej. Niektóre z krajów chcąc ratować swoje podwodne dziedzictwo ustanowiły specjalne, odrębne przepisy dotyczące ochrony podwodnych dóbr kultury (np. Francja, Grecja czy Holandia). Inne wydzieliły specjalny rozdział w przepisach dotyczących ratowania i wydobywania mienia oraz postępowania z wrakami.

Jednak wszystko sprowadzało się do zabezpieczania jedynie pasa wód terytorialnych.

Ustanowiony w 1992 r. w Konwencji o Prawie Morza Narodów Zjednoczonych artykuł 303 (zał. nr 1) stworzył możliwości poszerzenia zasięgu strefy, w której można chronić wraki. Jednym z krajów, które skorzystały z nowo zaistniałej sytuacji była Dania. Stosując się do art. 303 stworzono tam Strefę Ochrony Dziedzictwa Kulturowego szerokości 24 mil morskich licząc od linii podstawowej. Oczywiście wciąż pozostaje pytanie jaki sposób chronić dobra kultury znajdujące się poza strefą ochronną ponieważ część wód Morza Północnego i część Bałtyku nie została nią objęta. Ostatecznie udało się rozciągnąć strefę ochronną aż na szelf kontynentalny (C. Lund 1994, s.2--5; Protection of Nature Act ... 1992, s.12).

Jeżeli chodzi o zakres chronologiczny to większość krajów (np. Dania, Szwecja czy Finlandia) przyjmuje granicę stu lat jako moment uznania obiektu za zabytkowy. Każdy przedmiot starszy niż sto lat podlega automatycznie ochronie prawnej. Tego typu rozwiązanie nastęrcza jednak dużo kłopotów natury organizacyjnej, ponieważ zmusza do prowadzenia rejestru wszystkich znanych dóbr kultury spełniających wymóg wieku i podejmowanie wobec nich odpowiednich decyzji administracyjnych. Głównym jednak warunkiem jego funkcjonowania jest pełna akceptacja jego formy za strony społeczeństw poszczególnych krajów i rzeczywista ich współpraca z instytucjami zajmującymi się ochroną dziedzictwa kulturowego.

<sup>1</sup> United Convention on the Law of the Sea A/Conf 62/122 podpisana w Montego Bay na Jamajce.

<sup>2</sup> Ustawa z dnia 21.03.1991 r. (Dz.U. z 18.04.1991 r. Nr 32, poz. 131 z późn. zm.).

<sup>3</sup> Dz.U. Nr 10, art.24.3 ustawa o ochronie dóbr kultury i o muzeach z15.02.1962 r.

<sup>4</sup> Pismo Ministerstwa Kultury i Sztuki do Centralnego Muzeum Morskiego w Gdańsku z dnia 04.06.1979 r.

#### **Załączniki:**

##### **Załącznik nr 1**

Konwencja o Prawie Morza Narodów Zjednoczonych  
Artykuł 303

##### **Obiekty archeologiczne i historyczne znalezione w morzu**

1. Państwa mają obowiązek chronić obiekty natury archeologicznej i historycznej znalezione w morzu i będą współpracować w tym celu.
2. W celu kontroli handlu takimi obiektami, państwo nadbrzeżne stosując art. 33, może domniemywać, że ich usunięcie z dna morskiego obszaru wymienionego w tym artykule bez jego zgody stanowi naruszenie w obrębie jego terytorium lub morza terytorialnego ustaw i przepisów wymienionych w tym artykule.
3. Nic w niniejszym artykule nie narusza praw ustalonych właścicieli, prawa ratownictwa lub reguły marynarki wojennej a także praw i praktyki wymiany kulturalnej.
4. Artykuł ten nie narusza innych umów międzynarodowych i zasad prawa międzynarodowego dotyczących ochrony obiektów natury archeologicznej i historycznej.

##### **Załącznik nr 2**

##### **Zalecenie UNESCO z 1968 r.**

Zalecenie w sprawie zabezpieczania dóbr kultury zagrożonych przez wielkie roboty publiczne lub prywatne.

##### **I. Definicja**

1. W rozumieniu niniejszego zalecenia termin „dobra Kultury” oznacza:

- a/ dobra nieruchome tzn. ośrodki /sites/ o znaczeniu archeologicznym lub historycznym, budowle i inne elementy o znaczeniu naukowym, artystycznym lub architektonicznym, o charakterze zarówno religijnym jak i świeckim, a w szczególności ośrodki tradycyjne, dzielnice historyczne jednostek osadniczych miejskich i wiejskich, jak również relikty dawnych cywilizacji o wartości etnologicznej. Termin ten odnosi się również do dóbr nieruchomych o tym samym charakterze, pozostających w postaci ruin na powierzchni ziemi oraz do relikwii archeologicznych lub historycznych odkrytych pod jej powierzchnią. Termin „dobra kultury” rozciąga się także na otoczenie tych dóbr.
- b/ dobra ruchome o wartości kulturalnej znajdujące się w nieruchomościach, jak również zagrzebane w ziemi, które mogą być odkryte w ośrodkach archeologicznych lub historycznych bądź gdzie indziej.
2. Wyrażenie „dobra kultury” obejmuje nie tylko ośrodki /sites/ i pomniki archeologiczne lub historyczne uznane i zarejestrowane, ale także relikty

przeszłości nie zarejestrowane i nie zinwentaryzowane, jak również ośrodki i gmachy późniejsze posiadające wartość artystyczną lub historyczną.

## II. Zasady ogólne

3. Przepisy o zabezpieczeniu dóbr kultury powinny się rozciągać na cały obszar kraju, a nie ograniczać się do poszczególnych zabytków i ośrodków /sites/.
8. Środki prewencyjne i naprawcze powinny mieć na oku zabezpieczenie i ratowanie dóbr kultury narażonych na niebezpieczeństwo przez roboty publiczne lub prywatne mogące je zniszczyć lub uszkodzić, a w szczególności przez:
- h/ roboty niezbędne z uwagi na rozwój uprzemysłowienia i postęp techniczny przedsiębiorstw przemysłowych: budowę lotnisk, eksploatację górniczą, oczyszczanie kanałów i portów itd.

### Załącznik nr 3

The Antiquities Act, 17 June 1963/295	Ustawa o starożytnościach, Finlandia 1963
Chapter 3 Finds of Ships and Vessels § 20	Rozdział 3 Znaleziska statków i okrętów § 20
The wrecks of ships and other vessel discovered in the sea or in inland waters, which can be considered to be over one hundred years old, or parts thereof, are officially protected. The provisions concerning ancient monuments shall apply, where relevant, to wrecks and parts thereof. Objects discovered in wrecks stipulated in Subsection 1 above, or objects evidently originating from such context, shall go to the state without redemption. In other respects to the provisions concerning movable ancient objects shall apply where relevant. The finder of a wreck stipulated in this Section shall immediately report the discovery to [the National Board of Antiquities].	Wraki statków i innych okrętów odkryte w morzu lub na wodach wewnętrznych, które mogą być uważane za starsze niż sto lat, lub części ich, są oficjalnie chronione. Postanowienia dotyczące pomników starożytności powinny dotyczyć gdzie istotne wraków i ich części. Przedmioty odkryte wewnątrz wraków określone w sekcji 1 powyżej, lub przedmioty w sposób oczywisty pochodzące z wraków, powinny być przekazane państwu bez odszkodowania. W innych przypadkach dotyczących prowizji za obiekty ruchome należy postępować zgodnie z postanowieniami. Znalazca wraku określony w Sekcji powinien natychmiast poinformować o odkryciu Narodową Komisję Starożytności.*

\*Tłumaczenie nieoficjalne

### Załącznik nr 4

- Poprawki do ustawy o ochronie dóbr kultury i o muzeach - kwiecień 1995  
W związku z możliwością wprowadzenia poprawek w ustawie z dnia 15 lutego 1962 r. o ochronie dóbr kultury i o muzeach (Dz.U. Nr 10, poz. 48; z 1983 r. Nr 38, poz. 173; z 1989 r. Nr 35, poz. 192 i 1990 r. Nr 84, poz. 198 oraz Nr 56, poz.32) proponuje się następujące zmiany:
- W rozdz. II (Przedmiot ochrony) art.4 „Ochronie prawnej, przewidzianej w przepisach ustawy, podlegają następujące dobra kultury, zwane dalej w ustawie „zabytkami” uzupełnić „znajdujące się zarówno na lądzie jak i pod wodą”;
  - W rozdz. III (Organy ochrony dóbr kultury i nadzoru nad muzeami) do art. 8. 1. „ Ochronę dóbr kultury sprawują następujące organy” dodać: „**Konserwator zabytków nautologicznych, w stosunku do dóbr kultury znajdujących się w polskich obszarach morskich**” oraz dodać art.12.5. w brzmieniu „ **Konserwator zabytków nautologicznych ustala w porozumieniu z odpowiednimi urzędami morskimi wykaz wraków dostępnych dla turystyki podwodnej**”;
  - Dodać w rozdz. V (Zakres ochrony zabytków) do art. 21.2. „**oraz Ministrem Transportu i Gospodarki Morskiej**”;
  - W rozdz.XIII (Przepisy karne) art. 73.1. „Kto uszkodzi lub zniszczy zabytek, podlega karze pozbawienia wolności do lat 5 i grzywny” dodać: „**oraz zajęcia sprzętu nurkowego w przypadku zabytków znajdujących się pod wodą**”;
  - W rozdz.XIII (Przepisy karne) art. 77.2. „Kto prowadząc roboty budowlane lub ziemne nie zawiadomi wojewódzkiego konserwatora zabytków...” dodać: „**...a w przypadku morskich prac hydrotechnicznych konserwatora zabytków nautologicznych ...**”.

- 1992 European Conference of Ministers responsible for the cultural heritage, Strasbourg, 16-17 January 1992.
- 1995 Feasibility study for the drafting of a new instrument for the protection of the underwater cultural heritage, Paris.
- 1995 Kodeks Morski z aktami wykonawczymi, Wydawnictwo Prawnicze „LEX” Gdańsk.
- 1992 Konwencja o Prawie Morza Narodów Zjednoczonych, 1992. Lund C.
- 1983 Protection of the underwater cultural heritage - the rules of un law of the sea protection, Parliamentary Conference on the UN Convention on the Law of the Sea, Palermo.
- 1995 Legislation, protection and management of underwater cultural heritage - the Danish model, Copenhagen.
- Maarleveld Thijs J.
- 1993 Maritime archaeology in the Netherlands.
- 1993 -Protection of Nature Act, Act No.9 of 3 January 1992, Ministry of the Environment, Denmark. National Forest and Nature Agency.
- 1962 Rozporządzenie Ministra Żeglugi z dnia 31 sierpnia 1962 r. w sprawie trybu ustalania właściciela mienia wydobytego z morza (Dz. U. Nr 55, poz.279);
- 1963 Rozporządzenie Ministra Sprawiedliwości z dnia 29 kwietnia 1963 r. w sprawie postępowania z mieniem wydobytym z morza (Dz. U. Nr 34, poz. 198; zm.: Dz. U. z 1971 r. Nr 17, poz.175);
- 1963 The antiquities act of 17 June 1963/295, Act No 67, Finland.
- 1988 The Monuments and Historic Buildings Act, Departament for the Preservation of Monuments and Historic Buildings.
- 1962 Ustawa z dnia 15 lutego 1962 r. „O ochronie dóbr i o muzeach Dz. U. nr 10, poz.48 [poprawki z 1983 r. Nr 38, poz.173, z 1989 r. Nr 35, poz. 192, z 1990 r. Nr 34, poz. 198 i z 1990 r. Nr 56, poz. 322];
- 1977 Ustawa o morzu terytorialnym Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej z 1977, Dz. U. z 1977 r., nr 37, poz. 162.
- 1987 Ustawa o wrakach opuszczonych statków z 8 grudnia 1987 r., Stany Zjednoczone Ameryki Północnej.
- 1968 Zalecenie UNESCO w sprawie zabezpieczenia dóbr kultury zagrożonych przez wielkie roboty publiczne lub prywatne.
- Wilke M.
- 1991 Prawna ochrona dziedzictwa kulturowego w USA, Acta Universitatis Nicolai Copernici, Archeologia XV, zeszyt 199, Toruń.

### Wykaz literatury:

- 1995 Archaeological and Historical Objects under the United Nations Convention on the Law of the Sea, Conference on the Protection of Underwater Cultural Heritage, 3 - 4 February 1995.
- 1994 Buenos Aires Draft Convention on the Protection of the Underwater Cultural heritage, Buenos Aires.

Komentarz:

Komentarz:

## Zagadka:

Cytat:

"Podczas wynurzenia powietrze w płucach ulega rozszerzeniu. Jeśli przy nurkowaniu z aparatem oddechowym z jakiegokolwiek powodu oddech zostanie wstrzymany podczas wynurzenia, rozprężające się powietrze najpierw spowoduje maksymalne rozciągnięcie płuc a następnie postępujące rozszerzenie się pęcherzyków płucnych.

Jeśli nurek będzie kontynuował wynurzenie nie oddychając, wówczas nadmierne rozszerzenie się płuc może doprowadzić do urazu ciśnieniowego płuc (barotrauma płuc) W tym przypadku błona pęcherzyków płuc jest rozciągnięta do takiego stopnia, że małe pęcherzyki powietrza przedostają się do krwi lub mogą nawet przerwać błonę i spowodować uwolnienie większych pęcherzyków powietrza."

I dalej

"Stopień niebezpieczeństwa, jakie niesie rozciągnięcie płuc zależy od efektu działania ciśnienia na ścianki pęcherzyków płucnych: rozciągnięcie lub rozerwanie tkanki."

i dalej

"Najpoważniejszą konsekwencją nadmiernego rozszerzenia się płuc jest przejście pęcherzyków powietrza z pęcherzyków płucnych do strumienia krwi i spowodowanie zatoru. Z drugiej strony jeśli pęcherzyki powietrza z rozerwanego pęcherzyka płucnego przedostaną się do sąsiednich tkanek, wówczas mogą wywołać odmę opłucnową, odmę śródpiersiową, odmę podskórną."

Tekst został zaczerpnięty z aktualnie znajdującego się na rynku podręcznika dla nurków. Świadczy on wybitnie, ile pracy lekarze nurkowi muszą jeszcze włożyć, aby przynajmniej instruktorzy posiadli aktualną i konkretną wiedzę na temat chorób nurkowych.

Osoba, która jako pierwsza nadesła listownie lub mejlem tytuł i autora książki z której pochodzi powyższy cytat, otrzyma nagrodę - niespodziankę. Rozwiązanie zagadki w kolejnym numerze Biuletynu.

## **Naczelna Izba Lekarska KOMISJA KSZTAŁCENIA MEDYCZNEGO**

**Naczelnej Rady Lekarskiej**  
Ul. Sobieskiego 110, 00-764 Warszawa  
Tel. 851-51-15 fax: 851-71-36

L.dz. NRL/ 1999 /2001

Warszawa, 3.04.2001

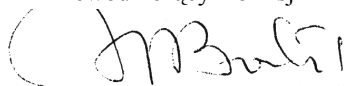
Pan  
Dr n. med. Jarosław Krzyżak  
Prezes Polskiego Towarzystwa Medycyny i Techniki  
Hiperbarycznej  
ul. Kmdr J. Grudzińskiego 4  
81-103 Gdynia -3

Szanowny Panie Doktorze,

Pragnę donieść, że sprawa Pańskiego Towarzystwa była ostatnio omawiana na posiedzeniu Komisji Kształcenia Medycznego NRL. Komisja stanęła na stanowisku, że Polskie Towarzystwo Medycyny i Techniki Hiperbarycznej może wprowadzić zasady nabywania wiedzy i umiejętności w zakresie medycyny podwodnej, jak również egzamin będący podstawą uzyskania zaświadczenia o kwalifikacjach lekarza nurkowego.

Łączę wyrazy poważania,

Przewodniczący Komisji



Prof. dr hab. med. Witold Bartnik