

DALIŞ SİSTEMLERİNE FARKLI VE YENİLİKÇİ BİR YAKLAŞIM

Kerem URCAN (*keremurcan@gmail.com*)

İstanbul Gedik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Savunma Teknolojileri Programı

Tuba KARAHAN (*tuba.karahan@gedik.edu.tr*)

İstanbul Gedik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Savunma Teknolojileri Programı

Sunullah ÖZBEK (*sunullah.ozbek@gedik.edu.tr*)

İstanbul Gedik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Savunma Teknolojileri Programı

ÖZET

SCUBA ve Satıhtan İkmalli Dalış Sistemlerinin (SİDS) avantajlarından faydalanarak askeri, kurtarma, ticari ve rekreasyonel dalış operasyonlarında kullanılmak üzere yeni dalış sistemlerinin geliştirilmesi amaçlanmaktadır.

Var olan dalış sistemlerinin avantajlarını kullanarak, mevcut kısıtlamaların üstesinden gelebilmek için yenilikçi çözümler sunarak yeni dalış sistemleri geliştirilmesi kapsamında çalışmalar yapılması önem arz etmektedir.

Bu kapsamda mevcut dalış sistemlerin teknik yeterlikleri ve çalışma prensipleri sergilenmeye çalışılmıştır. Bununla beraber mevcut dalış sistemleri karşılaştırılmış ve avantajları göz önüne alınarak günümüz ihtiyaçlarına uygun yeni dalış sistemlerinin geliştirilebilmesi için farklı yaklaşımlar ortaya konulmuştur.

Anahtar kelimeler: *Dalış, Solunum, SCUBA, Satıhtan ikmelli dalış, Hava tankı, Kompresör.*

A NOVEL APPROACH FOR DIVING SYSTEMS

Kerem URCAN(*keremurcan@gmail.com*)

Istanbul Gedik University, Graduate School of Physical Sciences, Defense Technologies Program

Tuba KARAHAN(*tuba.karahan@gedik.edu.tr*)

Istanbul Gedik University, Graduate School of Physical Sciences, Defense Technologies Program

Sunullah ÖZBEK (*sunullah.ozbek@gedik.edu.tr*)

Istanbul Gedik University, Graduate School of Physical Sciences, Defense Technologies Program

ABSTRACT

It is aimed to develop new diving systems for use in military, rescue, commercial and recreational diving operations by taking advantage of SCUBA and Surface-supplied Diving systems.

By using the advantages of existing diving systems, new diving systems will be developed as part of the development of new solutions by providing innovative solutions to overcome existing constraints.

In this context, the technical competencies and working principles of existing diving systems have been exhibited. However, the existing diving systems have been compared and different approaches have been put forward in order to develop new diving systems suitable for today's needs considering their advantages.

Keywords: *Diving, Respiration, SCUBA, Surface-supplied diving, Air tank, Compressor.*

1. GİRİŞ

Yüzyıllardır nefes tutarak dalan insanlar, en az 5000 sene önce de ilk defa okyanus dipleri ile tanışmış, akli ve keşfetme arzusu ile avlanma, inceleme, sualtı ve suüstü araçları tamir etme veya ele geçirme istekleri, hazine avcılığı, askeri amaçlar su altında uzun süre kalabilme isteğini arttırmıştır.

Bachgrach (1982) dalış tarihinde; nefes tutarak-serbest dalış, skin dalış, çan dalışı, satıhtan destekli veya kasklı dalış, SCUBA (Self Contained Underwater Breathing Aparatus) dalışı ve saturasyon dalışı olmak üzere beş ana metot tanımlamaktadır. Günümüzde bu yöntemlerin tamamı uygulanmakta olup, en çok SCUBA ve Satıhtan İkmalli Dalış Sistemleri (SİDS) kullanılmaktadır. (<https://tssf.gov.tr/donanimli-dalis/>)

Üç tarafı deniz Türkiye karasularını ve tüm denizlerdeki menfaatlerini, sürdürülebilir balıkçılık, sualtı değerleri, madenleri ve kıta sahanlığı, deniz yolu ile yapılan her türlü kaçakçılık, tüm sualtı kurtarma operasyonları konusunda uzmanlaşmış; Deniz Kuvvetleri Harekat Başkanlığı altında SAT Komutanlığı, Deniz Kuvvetleri Komutanlığı altında faaliyet gösteren Kurtarma ve Sualtı Komutanlığı'na bağlı SAS Grup, Kurtarma Grup, Sualtı Eğitim Merkez Komutanlığı ile Mayın Harbi Dalgıç, İkinci Sınıf Dalgıç ve Kurbağa Adam ihtisasına sahip ve yukarıda bahsedilen operasyonel, fiziki ve psikolojik taktik yeteneklere sahip tüm personelin ve ayrıca Sahil Güvenlik Komutanlığı'na bağlı Dalış Timleri, Emniyet Genel Müdürlüğü'ne bağlı Dalgıç Polisler, İtfaiye Su Altı Arama Kurtarma (İSAK), Kıyı Emniyeti Genel Müdürlüğü dalgıç kadroları, araştırma amaçlı yapılan bilimsel dalışlar ve her türlü kamu ya da sivil toplum kuruluşlarının iştiraki olan arama ve kurtarma ekipleri için her koşulda güvenerek kullanabilecekleri bir sualtı yaşam destek sistemi geliştirilmesi öngörülmektedir.

Üç tarafı denizlerle çevrili ülkemizde sualtı araştırmalarının önemi giderek önem kazanmıştır. Devletimiz bu özel araştırmalar için Üniversitelerin ilgili bölümlerini yetkilendirmiş (Örnek: İstanbul Üniversitesi Su Bilimleri Fakültesi) ve denizlerdeki meşru haklarımızı korumak için gerek sürdürülebilir balıkçılık ve çevresel faktörlerin kontrolü, gözlemi ve kollanması; gerekse sualtındaki petrol, doğalgaz ve maden türevlerinin keşfedilmesi ve ekonomiye

kazandırılması; nükleer enerji santrallerinin sualtı inşaları, bakım ve onarımlarının yapılması, denizdeki dalgalardan faydalanarak elektrik enerjisi üretimi, caydırıcılık açısından Savunma Teknolojileri’nde Deniz Kuvvetleri’imize yapılan yatırımlar, sualtı arkeolojisi, kültürel araştırmalar ve Antarktika’da bilim üssü bulunan 29. ülke olma hedefiyle çalışmalarını hızlandıran Türkiye için sualtı ve üstü çalışmaları askeri, ekonomik, politik, kültürel, ekolojik ve teknolojik açıdan hayati önem taşımaktadır.

Mevcut dalış sistemleri var olan sualtı operasyonlarının hız ve hıza bağlı güvenlik ihtiyaçlarını tam olarak karşılayamamaktadır. Dalış operasyonlarının, dalış personellerinin sağlığı açısından daha güvenli ve icra edilen operasyonlar açısından daha başarılı ve daha etkin yapılabilmesi için yenilikçi çözümler sunarken özellikle kurtarma sualtı operasyonlarında daha hızlı müdahale edebilecek kabiliyete ulaşmaktır.

SCUBA ve Satıhtan İkmalli dalış sistemlerinin avantajlarından faydalanarak askeri, kurtarma, ticari, bilimsel ve rekreasyonel dalış operasyonlarında kullanılmak üzere inovatif dalış sistemlerinin geliştirilmesi amaçlanmaktadır.

Bu kapsamda; mevcut dalış sistemlerinin ihtiyacı tam karşılayamadıkları dalış operasyonlarının daha güvenli ve daha etkin yapılabilmesi için inovatif çözümlerle, dalıcıların sağlığı güvence altına alınıp, daha etkin ve daha hızlı sualtı operasyonların icrası için mevcut dalış sistemlerinin avantajlı ve dezavantajlı yanlarını değerlendirerek, avantajlı yanlarını bir araya getirip yeni sistemlerin geliştirilmesi hedeflenmektedir.

Bu itibarla sualtı araştırmalarının en önemli unsuru, insan kaynağı olan dalgıçlar için, geçmişten günümüze mevcut dalış sistemlerinin araştırmalarının yapılması ve yetişmiş insan kaynağımızın güvenilir, ekonomik, sağlığını ve icra edilen operasyonları güvence altına alan yeni dalış sistemlerinin ortaya konulabilmesi büyük önem taşımaktadır.

2.GEÇMİŞTEN GÜNÜMÜZE DALIŞ SİSTEMLERİ

Eski Roma ve Antik Yunan dönemlerine dayanan, neredeyse 5000 yıllık bir tarihi olduğu tahmin edilen, insanoğlunun nefesini tutarak sualtına ilk dalışından bugüne kadar birçok teknolojik gelişme olmuştur. İlk dalgıçlar hiç bir alet yardımı olmadan, kendilerini dibe götürecek taş gibi bir ağırlık parçasına tutunup, şnorkel olarak ağaç kovuğundan yapılmış çubuklar ile cilalanmış kaplumbağa kabuğundan yapılmış gözlükleri kullanarak, dipten sünger, mercan ve sedef gibi geçim kaynaklarını sağlarken günümüze gelindiğinde dalış sistemleri birçok değişime uğramıştır. Yunanlıların ünlü tarihçisi Herodot, Scyllis adlı bir dalgıcın M.Ö. 400'de Pers Krallarından Serhas tarafından tutulup, batmış Pers gemilerine dalarak define çıkardığından bahsetmektedir. Eskiden askeri amaçla dalan dalgıçlar düşmanın çapa halatlarını keserek, gemi karinasında delik açarak düşman unsurlara sinsî taarruz yaptıkları da bilinmektedir. (Şevik 2014, Aydın 1988, Düzbastılar 1985,)

1943 yılında Jacques Yves Cousteau ve Emile Gagnan tarafından geliştirilen "su ciğeri" olarak da bilinen regülatör sayesinde yüzeyden bağımsız olarak sualtı keşfedilmiştir ve bu gelişme dalıştaki en büyük devrim olarak nitelendirilmektedir. Günümüzde ise bu sistem yeni teknolojiler ile gelişerek ve çok farklı amaçlar için dalış imkânı sağlamıştır. (Şevik 2014, Aydın 1988, Akbayır, 2012)

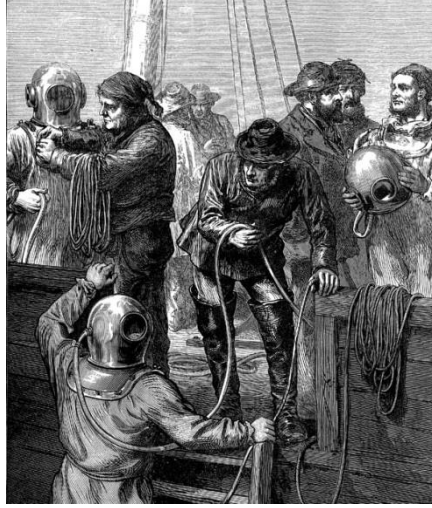
Özellikle ticari (sanayi) amaçla yapılan dalgıçlıklar, bu meslekte tecrübe sahibi olan, Profesyonel Sualtı Adamları Yönetmeliği'ne göre belli bir yeterliliğe ulaşmış, bu yeterliği belgelemiş kişilerdir. (Şevik 2014)

Uzun bir boru ile nefes alıp suyun aşağılarına inmek mümkün gibi gözüke de suyun basıncı ve borunun uzunluğu dalma süresini kısaltıyordu.

16. yüzyılda, satıhtan biraz aşağıda, yüzeyde hava ile doldurulan dalış çanları keşfedilince, suyun altında uzunca bir süre kalabilme imkânı doğmuş oldu. Taban kısmı açılabilir olan çanın içinde, suyun sıkıştırması ile dengeli hale gelen, hapsolmuş hava dalıcı tarafından aşağıya inene kadar solunmakta ve dibe gelince derin bir nefes alıp havası bitene kadar sualtı işlemleri devam etmekteydi.

Havası bitince tekrar çana dönüp nefes alma ve elindekileri bırakma imkânı bulmaktaydı.

16. yüzyılda İngiltere ve Fransa’da deriden yapılmış bütün dalış elbiseleri 20 metre derinlikte denenmeye başlanmış, satıhtan elle körükler vasıtası ile pompalanan hava metalden yapılmış tamamen kapalı kaskların içine verilerek ve dalgıcın hem basıncını ayarlamakta hem de hava vererek suyun daha derinlerine inmesini sağlamaktaydı (Şekil 2.1). (<https://tssf.gov.tr/donanimli-dalis/>)



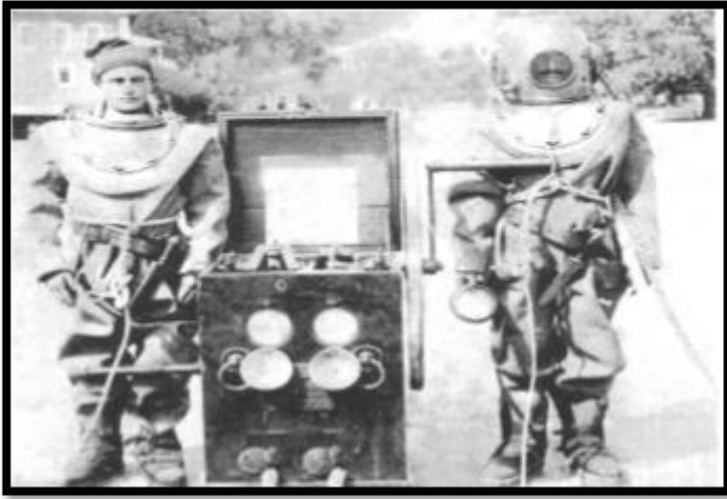
Şekil 2.1 Eski Dalış Sistemleri (www.pasifikdalis.com, 2017)

Fransa ve İskoçya’da Paul Bert ve John Scott Haldane, 19. yy başlarında yaptıkları bilimsel çalışmalar çerçevesinde, su basıncının vücut üzerinde yaptığı etkileri ve güvenli dekompresyon limitlerini tanımlamışlardır. Bu çalışmalar yardımıyla hava pompaları, regülatörler ve bunun gibi su altında uzun bir süre kalabilmeye imkan veren sistemler geliştirilmiştir.

20 yüzyılda, gaz karışımları kullanılabildiği kadar sert kasklı tiplerde herhangi önemli bir gelişme olmasa da, 1939’da Helyum-Oksijen karışımının ilk kullanımı, USS Squalus denizaltısının kurtarma faaliyetlerinde uygulanmıştır. Günümüzde en çok kullanılan dalış başlığı sert malzemeden imal edilmiş dalış başlığı sistemidir. Geliştirilen gaz karışımları ve dekompresyon limitleri ile dalgıçların su altında daha uzun süre kalması gibi çok büyük bir

avantaj sağlasa da dalgıcın hareketlerinin sınırlanması hala bir dezavantaj olarak devam etmekte ve bunu ortadan kaldırabilmek için de SCUBA ekipmanları her geçen gün gelişimini sürdürmektedir. (<https://tssf.gov.tr/donanimli-dalis/>)

Türkiye’de dalgıçlık tarihi ile ilgili en eski belge olan Evliya Çelebi’nin (1611-1678) “Seyahatname” eserinde, 17. yüzyıl ortalarında Gelibolu’da “Gavvas” olarak adlandırılan dalgıçlardan (Şekil 2.2) ve deniz dibine yaptıkları dalışlardan bahsedilmektedir. (Şevik 2014)



Şekil 2.2 Gavvas (Osmanlı Dalgıçları) (Şevik 2014)

Deniz müzesi arşivindeki Osmanlıca yazılı belge ve fotoğraflardan, 1877-1878 Osmanlı Rus Harbi esnasında, İngiliz yapımı satıhtan ikmali dalış teçhizatları ile Karadeniz’de askeri dalgıçların buldukları sualtı patlayıcılarını etkisi hale getirmeleri ve Haliç’teki havuz kapaklarının su altında bakım ve onarımlarını yaptıkları anlaşılmaktadır. 1876-1908 yılları arasında Sultan II. Abdülhamit zamanında da İstanbul Kasımpaşa’da bir dalgıç bölüğü kurulduğu anlaşılmaktadır. (Okuturlar, 2008)

Araştırmalarda 1923’de Cumhuriyetin ilanından, 1950’lere kadar kayıtlı bir bilgi bulunmasa da, İkinci Dünya Savaşı sonrasında, satıhtan ikmali dalış sistemleri kullanan “Formalı Dalgıçlar” olduğu anlaşılmaktadır.

Türk Deniz Kuvvetlerinde ise dalgıçlığın temelleri, ilk olarak 1923’de Azapkapı’da Yüzbaşı Ahmet Bey Komutasında, 1 Subay, 10 Er ve tek bir filikadan oluşan "Dalgıç Bölüğü" ile atılmıştır. Bu bölük dalış operasyonlarına ek olarak, 1927 yılına kadar 3 aylık dalış kursları düzenlerken, bu yıldan itibaren kursları Subay ve Astsubaylar için 6 ay, Erler için 3 ay olacak şekilde revize ederek, "Dalgıç Grubu" yeni ismi ile personel mevcudunu da 2 Subay,1 Astsubay ve 20 Ere yükseltmiştir.

İlk olarak, 1955 yılında Malta’da açılan Kurbağa adam kursunda eğitim alan personelin yurda dönüşü ile Türk Deniz Kuvvetlerinde ilk kurbağa adamlar görev yapmaya başlamış ve yenilerinin yetişmesi için de ilgili kurslar düzenlenmiştir.

1956 yılında “Dalgıç Grubu” Kasımpaşa’dan Çubuklu’daki yerine taşınarak 1963’de "Kurtarma ve Sualtı Komutanlığı" adını almış ve halen Beykoz’da faaliyet göstermektedir. 1963’den başlayarak "Kurtarma ve Sualtı Komutanlığı" Türkiye’de ilk Patlayıcı Madde İmhası (SAS-Sualtı Savunma)-EOD (Explosive Ordinance Disposal) ve Sualtı Taarruz (SAT)-UDT (Underwater Demolition Team) kurslarını düzenleyip ilk mezunları vermiş ve Amerika Birleşik Devletlerinde açılan EOD, UDT ve Birinci Sınıf Dalgıç kurslarına personel göndererek, dalgıçlıkta en ileri teknoloji seviyesini yakalamış, konusunda öncü ve otorite olan bir kurum olmuştur. (DKK 2003, (DKK 2003, Erenoğlu 1988)

Rönesans ve Reform yıllarını atlatan Avrupa Kıtası sancılı ve acılı geçen Sanayi Devrimini gerçekleştirdikten sonra bugünkü müreffeh ve gelişmiş seviyesine ulaşmıştır. Bu iyileşme ve gelişme dönemi Avrupa’yı değiştirirken, Osmanlı İmparatorluğu kapalı devre bir hayat sürüyor ve muadili olan imparatorluklarla aynı hızda ilerleyemediği için maalesef geri kalmıştır. Osmanlı tarihinde batılılaşma sürecine giren padişahlarımızdan Sultan II. Mahmut Ordumuzu modern ve çağına uygun hale getirmeye çok gayret etmiştir. Sultan Abdülaziz donanmanın yenilenmesi için devlet bütçesinin önemli bir kısmını bu ülkeye vakfetmiş. Abdülaziz’i

takip eden II. Abdülhamit Han da ilk Dalgıç Bölüğünü kurmuştur. Saydığımız silsilenin devamında Osmanlı İmparatorluğu'nun külleri üzerinde zümrüt-ü Anka kuşu misali doğan yeni devletimiz, Türkiye Cumhuriyetinin kurucusu Gazi Mustafa Kemal Atatürk ise Barbaros Hayreddin Paşa'nın "Denizlere hakim olan cihana hakim olur." vecizesiyle denizlerdeki hükümler için haklarımız için çalışılması gerektiğinin önemini vurgulamıştır.

Bu doğrultuda Türk Boğazlar Sistemini (TBS) elinde tutan, kendine ait bir denizi olan ve üç tarafı denizlerle kaplı Türkiye Cumhuriyeti'nin Kabotaj haklarını, Antarktika Kıtasındaki meşru bilim üssü olan 29. Ülke olma hedefini gerçekleştirmek için sualtı ve üstü araştırmalarında millileşmeye gitmesi zaruri duruma gelmiştir.

Yakın geçmişimizde Kıbrıs Barış Harekâtı icra edilirken, uçagımızın olup, saflaştırılmış uçak yakıtı üretecek ve de lastiğini üretecek milli teknolojiye sahip olmamız ambargolar sonucunda ülkemizi zor durumlarda bırakmıştı. Benzer bir sorun yine KKTC açıklarında doğalgaz ve petrol rezervi aranırken de baş göstermişti. Bu ve benzeri durumların gelecekte de yaşanmaması için dalış başlığının ve dalış maskesinin millileştirilmesi ve dışa bağımlılığın ortadan kaldırılması bu projenin özgün değerini ifade etmektedir.

3. MEVCUT DALIŞ SİSTEMLERİ

Mevcut dalış sistemleri var olan sualtı operasyonlarının hız ve hıza bağlı güvenlik ihtiyaçlarını tam olarak karşılayamamaktadır. Dalış operasyonlarının, dalış personellerinin sağlığı açısından daha güvenli ve icra edilen operasyonlar açısından daha başarılı ve daha etkin yapılabilmesi için yenilikçi çözümler sunarken özellikle kurtarma sualtı operasyonlarında daha hızlı müdahale edebilecek kabiliyete ulaşmaktır.

Bu kapsamda mevcut dalış sistemlerinin avantajlı ve dezavantajlı yanlarını göz önüne alarak avantajlı yanlarını bir araya getirerek yeni sistemlerin geliştirilmesi önem arz etmektedir.

Satıhtan ikmelli dalış sistemleri (SİDS) bir hortum takımı aracılığı ile satıhtan bir kompresör vasıtasıyla dalgıcın başlığına

irtibatlandırılan bir sistem olup; en önemli avantajı sınırsız hava kaynağı ve sualtı iletişimine olanak sağlamasıdır. En büyük dezavantajı ise hava desteği için kullanılan hortum takımının uzunluğu kadar hareket kabiliyetine sahip olmasıdır. Bunun yanı sıra bu dalış sistemi için kullanılan teçhizatların fazla ve karmaşık oluşu, dalış için hazırlık sürelerinin acil durum, askeri müdahale ve arama-kurtarma faaliyetleri gibi ivedi ve aynı zamanda kritik önem taşıyan operasyonlarda nicelik açısından değerlendirildiğinde çok uzun olması ve bir dalgıç için birden fazla hazırlık-destek personeli gerektirdiğinden SCUBA doğmuştur.

SCUBA (Self Contained Underwater Breathing Aparatus), adından anlaşılacağı gibi hava kaynağını kendi üzerinde bulundurduğu için neredeyse sınırsız hareket kabiliyetine sahip olması en büyük avantajıdır. Bunun yanı sıra tek bir dalgıç tarafından yalnız başına ön hazırlık, ekipmanı kuşanabilme ve hızlıca suya girebilme gibi önemli avantajlar sağlamaktadır. Bu hareket kabiliyetine sahip olabilmek adına feragat edilen unsurlar sınırlı hava kaynağı ve iletişim eksikliğidir.

SCUBA sistemlerinin gelişiminde 1908’de Friedrich Von Drieberg’in önemli bir yeri vardır. Bir kutu içerisinde Triton denilen ve sıkıştırılmış hava bulunan bir sistem ortaya koymuşsa da bu sistem çalışmamıştır. Bu sistem denemesi sıkıştırılmış havanın kapalı bir kap içinde dalgıcın sırtında sabitlenmiş ve ihtiyaç duyulan soluma havasını tedarik edebilen bir sistemin yapılabileceği inancını doğurmuştur.

Hava valfleri SCUBA teçhizatlarının gelişiminde önemli bir yere sahiptir. 1920’li yıllarda Fransa Donanması’nda görev yapan Deniz subayı Yves Le Prieur 1926’da patentlediği kendi kendine yeterli havayı içeren dalış aparatını geliştirmiştir. Bu aparat dalıcının sırt kısmında taşınan çelik bir tüpün içerisinde sıkıştırılmış havayı depolayarak ve bir hortum vasıtasıyla ağızlık kısmına irtibatlandırarak ortaya konmuştur. Henüz burun kısmını da maske içine alan bir sualtı görüş teçhizatı geliştirilmemiş olduğundan dalıcı bir burun mandalı ve görmeye yarayan bir gözlük kullanmaktaydı lakin bu uygulama basınç eşitlemeye izin vermemektedir. Silindirlerinde 2000 psi hava bulunmakta olan sistem 15 dakikalık dip zamanına izin vermektedir. Araştırmalar

sonucunda farklı modellerin geliştirilmesi 12 metrede 10 dakika ve 7 metrede 30 dakika dip zamanı sağlanmıştır. Le Prieur'ün ortaya koyduğu sistemin en büyük handikapı sürekli aynı miktarda hava sağlayan akış vanasının eksikliği olmuştur. 1943 'de Emile Gagnan ve Kaptan Jacques Cousteau “Su Akciğerleri” adını verdikleri teçhizatı geliştirdiler. Sistem her biri 2500 Psi'lık iki veya üç tüpten gelen basınçlı havayı bir iç akış valfine vererek çalışmaktadır. Bu tasarım sayesinde modern açık devre SCUBA dalış teçhizatının gelişimi sağlanmıştır. Dr. Christian Lambertsen 1939'da oksijenli soluma teçhizatlarını geliştirmeye başladı ve birçok dalıcı tarafından başarılı bir şekilde kullanıldı. Hareket serbestliği açısından en önemli gelişim 1680'de Borelli tarafından geliştirilen palet benzeri ayaklardan sonra 1930'larda Commander de Carlieu tarafından geliştirilen paletlerdir. Bu paletlerin Le Prieur'ün geliştirdiği basınçlı kaplar, maske ve burun mandalı ile birleştirildiğinde, Carlieu'nün paletleri dalgıca suda yatay (horizontal) durma ve hareket serbestliği sağlamaktadır. Sonra geliştirilen yekpare camlı gözlük ki artık *maske* (Şekil 3.1) adını almıştır; dalgıca daha iyi görüş ve basınç dengelenmesi yanı sıra konfor ve emniyet sağlamıştır. (<https://tssf.gov.tr/donanimli-dalis/>)



Şekil 3.1 SCUBA Dalışı (U.S. Navy Diving Manual, 2008)

Açık ve kapalı devre olarak 2 temel SCUBA prensibi vardır.

- Açık devre SCUBA, sportif dalışlarda kullanılan ve solunan havanın bütün olarak -suya salındığı prensip (Şekil 3.2).
- Kapalı devre SCUBA ise solunan havanın suya salınması yerine sisteme geri döndürülmesi amacıyla içindeki karbon dioksidin tutulup, eksik oksijenin tamamlanmasıyla ve açık devre sistemleri gelişmeden evvel yaygın olarak kullanılmaktaydı. Günümüzde bu sistem baloncuk (İngilizce: bubble) çıkartmadığı için askeri alanda ve doğal sualtı hayatının görüntülemesinde çözüm olarak kullanılmaktadır. Tüm bu sistemlerde solunan hava ve içinde bulunan su basıncı aynı olmakta ve hızlı yüzeye çıkılması halinde dekompresyon problemlerini ortaya çıkartmaktadır. Solunum gazı değişik karışımlarla (hidrojen-oksijen, helyum-oksijen, helyum-nitrojen-oksijen gibi) sualtında geçen süreler ve derinlikler arttırılabilir. (<https://tssf.gov.tr/donanimli-dalis/>)



Şekil 3.2 Açık devre SCUBA Dalışı (Urcan, 2014)

Avantaj ve dezavantajlarını kısaca özetlemek gerekirse;

Satıhtan İkmalli Dalış Sistemleri (SİDS) kompresör denilen hava basma kaynakları çalıştığı sürece neredeyse sınırsız hava kaynağı üretebilmesi ve satıh personeliyle daimi iletişim sağlayabilmesi avantajlarına sahip bir sistemdir.

Bütün bu avantajları yanında eğitimi kompleks ve uzun süreli bir sistem oluşu sebebiyle ön hazırlık yapma zorunluluğu, operasyon esnasında dalıcı haricinde de satıhta bir çok dalış personeline ihtiyaç duyulması, dalış ekipmanının yardımsız kuşanılmaması ve uzun kuşanma süreleri gerektirmektedir. Ayrıca hareket serbestliğinin hava kaynağı ile dalıcı arasında irtibatlandırılabilen hortum takımının uzunluğu kadar olması ve bu hortum takımının oluşturduğu ağırlığın da dalgıç tarafından sürüklenmesi zorunluluğu bu sistemin sahip olduğu büyük dezavantajlar arasındadır.

SCUBA, hava kaynağı olan basınçlı tüpün dalıcı tarafından taşınabilmesi sebebiyle operasyon esnasında en-boy-derinlik kapsamında üç ekseninde de (x, y, z vektörlerinde) hareket serbestliğini neredeyse sınırsız sağlayan ve çok hızlı kuşanılabilen ve ekstra dalış personeline ihtiyaç duymayan ve eğitimi kısa süren bir dalış sistemi olma avantajlarına sahiptir.

Bütün bu avantajlarına rağmen, sınırlı miktarda hava kapasitesi, sualtı ve satıhla iletişiminin çok kısıtlı ya da genelde hiç olmaması sahip olduğu büyük dezavantajlarıdır.

4. FARKLI VE YENİLİKÇİ YAKLAŞIM

Yukarıda her bir sistem için ayrı ayrı maddeler halinde sıralanmış avantaj ve dezavantajlar kıyaslandığında günümüzde ihtiyaç duyulan dalış sistemi;

- Sınırsız hava ikmali
- Sualtı ve Satıhla iletişim
- Üç ekseninde sınırsız hareket kabiliyeti

- Ön hazırlığa ihtiyaç duyulmadan direk dalış
- Ekipmanı hızlı ve bireysel kuşanabilme (ekstra personele ihtiyaç duymama)
- Harmanlanmış kısa eğitim süresi
- Fiziki ve psikolojik unsurların iyileştirilmesi

gibi özelliklere sahip olması mevcut ihtiyaçların giderilmesi için önemli bir adım olacaktır.

Bu çalışmada; SCUBA ve SİDS'in avantajlı yönlerinin tamamı kullanılarak yapılacak yenilikçi bir tasarım ile acil durum, askeri müdahale ve arama-kurtarma faaliyetleri gibi ivedi ve aynı zamanda kritik önem taşıyan operasyonlarda en hızlı müdahale için güvenilir, kolay hazırlanabilen, sınırsız hareket kabiliyeti ve aynı zamanda sınırsız hava kaynağına sahip olabilecek yeni dalış sistemlerinin ilk örneği olma özelliğini taşıyacaktır.

Konularında uzman olan insanların sıkça bahsettiği 3-kuralı dalış camiası için de büyük önem taşımaktadır (**3-Kuralı: İnsan havasız 3 dakika, susuz 3 gün, aç 3 hafta dayanabilir**).

Bu, ölümle sonuçlanması muhtemel durum dalıcılarda stres, kaygı, anksiyete ve fiziki kondisyonlarına bağlı yorgunluk ve duyu durum bozukluklarına neden olabilmektedir. Kaliteli eğitim ve yoğun antrenman sonucunda yukarıda arz edilen psikolojik semptomlar kısmen kontrol altına alınabilse de tamamen bertaraf edilmesi mümkün değildir.

Bu sebeple;

- Sınırlı yerine sınırsız hava kaynağı; dalış esnasında dalıcının karşılaştığı problemleri yalnız çözmek yerine satırla iletişim içinde fikir alış-verişi yaparak çözebilmesini sağlayan iletişim.
- Eğitim seviyesi en alt düzey dalıcıdan, en üst düzey dalıcıya kadar her düzeyde dalıcının güvenliğe olan psikolojik ihtiyacı,

Maslow'un da ortaya koyduğu hiyerarşisinde belirttiği gibi piramidin zeminini oluşturduğu için kaçınılmaması gereken fiziki ve aynı zamanda da psikolojik unsurlarıdır.

5. SONUÇLAR VE DEĞERLENDİRME

SİDS ve SCUBA sistemlerinin avantajlı unsurları kullanılarak ortaya konulmuş nargile dalışı (hookah diving) sistem olarak iki sistemin alternatif bir melezi olarak ortaya konulmuştur. Bu melez sistem sadece amatör ve eğitimsiz dalıcı adaylarının sualtı dünyasını keşfetmeleri için çok sığ sulara kullanılabilmesi hem dalış derinliği hem de dip zamanı olarak çok kısıtlı olarak üretilmiş çok basit denemelerdir. Bu denemeleri örnek alarak daha yüksek kapasitede üretilmiş teçhizatlar konuyla ilgili uluslararası standartlara uyularak üretilmemiş olduğundan insan sağlığını riske atmakta, bilinçli bir sualtı eğitiminden geçmemiş dalıcılar tarafından kullanıldığında çeşitli sualtı ve basınçla ilişkili hastalıklara sebebiyet vermektedir. Standartlara uymayan bu tip teçhizatlar sualtı ve satih iletişimini sağlayamadıkları gibi hava kaynağı kompresörün enerji ihtiyacı içten yanmalı motor teknolojisi kullanıldığında, doğru tasarıma sahip olmadıkları için dalıcının soluma sistemine karbon monoksit gazı girmesi sonucu çeşitli zehirlenme vakalarına da sebep olduğu gözlenmektedir.

Bu ve benzeri dalış ve dalışa bağlı kazaların önlemek adına Türk karasularında yetki ve belge veren Liman Başkanlıklarının caydırıcılık adına daha sıkı denetlemeler yapmaları, verilen cezaların güncellenerek caydırıcılığının artırılması ve aday dalgıçlık uygulamasının usul ve kaidelerinin ivedilikle bağımsız bir komisyon tarafından gözden geçirilerek yeniden güncellenmesi gerekmektedir.

Tek bir dalgıç tarafından yalnız başına ön hazırlık, ekipmanı kuşanabilme ve hızlıca suya girebilme gibi önemli avantajlar sağlayacak bu sistem acil durum, askeri müdahale ve arama-kurtarma faaliyetleri gibi ivedi ve aynı zamanda kritik önem taşıyan operasyonlarda en hızlı müdahale için güvenilir, kolay hazırlanabilen, sınırsız hareket kabiliyeti ve aynı zamanda sınırsız hava kaynağına sahip olabilecek yeni dalış sistemlerinin öncüsü olacağı gibi çok kolay kullanımı ve düşük maliyeti sayesinde tüm turizm dalışlarında ve ticari dalışlarda da tercih edilecek bir sistem olacaktır.

Yukarıda açıklaması yapılan sistemin üç tarafı denizlerle çevrili ülkemiz için; askeri amaçlara kullanımında milli güvenliğe,

inovatif yaklaşımından dolayı teknolojiye, ticari dalışlarda daha az maliyetle daha fazla güven aralığına sahip olacağından ekonomiye, sportif dalışlarda kullanılacağından turizm ve kültür alanlarında büyük katkılar sağlayacaktır.

KAYNAKÇA

Türkiye Sualtı Sporları Federasyonu Resmi Web Sitesi, <https://tssf.gov.tr/donanimli-dalis/>, Erişim tarihi: Aralık 2017.

<http://www.pasifikdalis.com/dalis-ve-tarih/ilk-caglardan-bugune-dalis-turleri-ve-tarihcesi/item/ilk-caglardan-bugune-dalis-turleri-ve-tarihcesi> , Erişim tarihi: Aralık 2017.

Şevik A., “Profesyonel Sualtı Adamı (Sanayi Dalgıcı) Olma Yöntemlerinden "Aday Dalgıçlık" Uygulamasının Eksikleri, Neden Olduğu Sektörel, Bireysel Sorunlar Ve Çözüm Önerileri”, İstanbul Üniversitesi, İstanbul Tıp Fakültesi, Sualtı Hekimliği ve Hiperbarik Tıp Anabilim Dalı, Denizcilik Uzmanlık Tezi, 2014.

Aydın, S., “Türk SCUBA Dalgıçlarında Dalışın İştme Eşiği Üzerine Etkisi”, İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi Tıbbi Ekoloji ve Hidro Klimatoloji Anabilim Dalı Sualtı Hekimliği Bilim Dalı, Uzmanlık Tezi, 1988.

Düzbastılar, M.K., “Dalma Tekniğine Giriş”, Ege Üniversitesi Su Ürünleri Yüksekokulu Yayınları, No:10, İzmir, 1985.

Akbayır, A., “Sualtı Gezegeni”, Sahil Güvenlik Dergisi, Sayı 16, ISSN:1307-4253, syf.57-65, Nisan 2012.

Okuturlar, B., “Ülkemizde Basınç Odasında Tedavi Edilen Dekompresyon, Hastalarının Retrospektif İncelemesi”, İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi Sualtı Hekimliği ve Hiperbarik Tıp Anabilim Dalı, Uzmanlık Tezi, 2008

Deniz Kuvvetleri Komutanlığı, Deniz Eğitim ve Öğretim Komutanlığı, “Deniz Kuvvetleri Komutanlığı Dalgıçlık Esasları Kılavuzu”, Ankara, 2003

Erenoğlu, C., “Dalgıçlık Faaliyetlerinin Tarihi Gelişimi”, 1. Ulusal Sualtı ve Hiperbarik Tıp Toplantısı, İstanbul Tıp Fakültesi, İstanbul, 20 Kasım 1988, s. 1-2

U.S. Navy Diving Manual, SS521-AG-PRO-010, 0910-LP-106-0957, Revision 6, 15 Nisan 2008, s.385

Urcan K, Saros Körfezi, Erikli mevki dalışı esnasında alınan görüntüler, 2014