

KARIŞIM GAZ DALIŞLARI İLE DENİZEL MAĞARALARIN KEŞFİ

Güzden Varinlioğlu, Yalın Baştanlar, Haldun Ülkenli, Serdar Hamarat

Sualtı Araştırmaları Derneği - Mağara Dalışı ve Araştırmaları Grubu (SAD – MADAG)

Özet: Patara –Tekirova kıyı şerindeki denizel mağaraların ve su kaynaklarının bulunması amacıyla geręekleřtirilen TÜBİTAK destekli projede bulunan mağaraların keşifleri hava limitleri dahilinde 60 metreyle sınırlı kalmıştı. Projenin devamı niteliğinde olan karışım gaz keşif dalışlarında hedeflenen, daha derin bölgelere inilerek mağaraların gelişiminin gözlemlenmesidir. Bu amaç doğrultusunda grup içi karışım gaz dalışları teorik ve pratik eğitimi geręekleřtirilmiř ve araştırma kapsamında 60 metreden daha derine indiği gözlenen iki mağaraya keşif dalışları düzenlenmiştir. Yapılan dalışlarda en fazla 72 metreye dalınarak Türkiye'nin en derin denizel mağara dalışı geręekleřtirilmiř ve mağaralarda daha sığ bölgelere göre değişiklik gösteren jeolojik oluşumlara rastlanmıştır.

GİRİŐ

Araştırmanın konusu, Mağara Dalışı ve Araştırmaları Grubu (MADAG)'nun yürüttüğü ve TÜBİTAK tarafından desteklenen "Türkiye Kıyıları Tatlı Su Boşalımlarının Geri Kazanılması: Patara-Tekirova Pilot Projesi" sırasında keşfedilen, Kalkan-Kekova kıyı kesiminde bulunan ve denize tatlı su boşalımlı olan denizel mağaraların keşiflerinin karışım gaz dalışları ile tamamlanmasıdır.

Söz konusu mağaralarda MADAG bünyesinde geręekleřtirilen hava kullanılarak yapılan keşif dalışlarında 60 metre ile sınırlı kalınmış, ancak mağaraların sonlanmadığı gözlemlenmiştir. Oksijen zehirlenmesi riski ve azot narkozu nedeni ile hava dalışlarında daha derine inilemeyeceğinden mağaraların keşfinin tamamlanması için üçlü karışım (trimix) dalışları yapılması geręekmiřtir.

Yoğun tatlı su çıkışı gözlenen ve çok geniş bir hacime sahip olan Mivini Mağarası'na ve kuyu biçimindeki yapısı ile jeolojik olarak diğer mağaralardan farklılık gösteren Altuğ Mağarası'na üçlü karışım kullanılarak derin dalışlar geręekleřtirilmiřtir. Yapılan dalışlarda en fazla 72 metreye inilmiş, 1/3 gaz kullanımı ve zaman limitleri nedeniyle daha ileriye gidilmemiştir.

YÖNTEM

Mağaralara keşif dalışları düzenleyecek grup üyelerinin karışım gaz dalış yeterliliği sağlayabilmesi için sistematik bir eğitim oluşturulmuştur. Gerekliliği sağlayan üyeler, teorik eğitim, malzeme hazırlığı ve açık su karışım gaz dalışlarının ardından keşif dalışlarını geręekleřtirmiřtir.

Karışım gaz dalışlarına katılmak için sağlanması gereken önşartlar MADAG eğitim standartları dahilinde belirlendi:

- Kovuk dalış eğitimini almış olmak
- Hava ile derin dalış eğitimini almış olmak
- Yeterli sayıda mağara dalışı geręekleřtirmiř olmak
- Çiftli tüpün yanı sıra hava kaynağı olarak yedek tüp (stage) kullanmış olmak
- Karışım gaz dalışlarını geręekleřtirmek için gerekli bireysel dalış ekipmanını sağlamak

Grup içi teorik dersler düzenlenerek ekip üyelerinin bilgileri yeterli düzeye getirildi. Farklı uygulamalar konusunda tartışılarak fikir birliğine varıldı. Teorik derslerin notları düzenlenirken karışım gaz dalışı ve mağara dalışı konusunda dünya çapında önder kurumların yazılı kaynaklarından ve standartlarından faydalanıldı. EK-1'de, NSS-CDS (National Speleological Society Cave Diving Section, ABD Ulusal Mağarabilim Topluluğu Mağara Dalışı Bölümü), IANTD (International Association of Nitrox and Technical Divers, Uluslararası Nitroks ve Teknik Dalışıcılar Birliği), GUE (Global Underwater Explorers, Küresel Sualtı Kaşifleri), NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration, A.B.D. Okyanussal ve Atmosferik

Ulusal İdaresi) ve TDI (Technical Diving International, Uluslararası Teknik Dalış) kurumlarının yararlanılan kaynakları verilmiştir.

Teorik dersler aşağıdaki konuları içermektedir:

- Donanım konfigürasyonu
- Dalış planlaması ve gaz yönetimi
- Soluma fizyolojisi
- Oksijen kullanımı
- Azot narkozu
- Karbondioksit etkileri
- Basınçatım hastalığı ve modelleri
- Atıl gaz özellikleri ve kullanılan karışımlar
- Gaz karıştırma prosedürleri
- Yazılım kullanımı

Teorik derslerin ardından, malzeme hazırlıkları ve gaz karıştırma çalışmaları yapıldı. Regülatörler ve tüpler zengin (oksijen oranı yüksek) karışım kullanılabilecek şekilde modifiye edildi ve temizlendi. MADAG bünyesinde bulunan gaz karıştırma pompası (booster) kullanılarak gaz karıştırma çalışmaları düzenlendi.

Etkinlik süresince oksijen ve helyum, 45 lt. hacimli ve 230 bar basınçlı sanayi tüplerinden dalış tüplerine aktarıldı. Aktarma işlemi, sanayi tüpü ile dalış tüpünün basıncı eşitlenene kadar doğrudan, sonrasında ise pompa kullanılarak yapıldı.

Dalıcılar ilk dalışlarını açık suda 60 m. derinliğe, ikinci dalışlarını ise yine açık suda 75 metre derinliğe gerçekleştirdiler. Bu deneme dalışlarının ardından mağara keşif dalışları yapıldı. Keşif dalışları da maksimum 75 m. derinliğe göre planlandı.

Dalışlar için dip gazı olarak Trimiks 13/38 (%13 Oksijen, %38 Helyum, %49 Azot) seçildi. Bu karışım ile 75 m. derinliğe inildiğinde oksijen kısmi basıncı 1.1 Atm, eşdeğer narkoz derinliği ise 46 metreye eşit oluyor, yani güvenli sınırlar içerisinde kalınıyor. Bu karışım ayrıca Heli-air denilen helyum hava karışımına uymaktadır. Başka bir deyişle, bir tüp %38'e kadar Helyum ile doldurulduğunda ve üzerine hava eklendiğinde Trimiks 13/38 elde ediliyor. Böylece ilk önce tüpe saf oksijen doldurma zahmetinden ve saf oksijenle işlem yapma riskinden kaçınılmış oluyor.

Basınçatım için Nitroks (Nitrox, zenginleştirilmiş hava) ve saf oksijen kullanıldı. Çıkış esnasında 21 metreden 6 metre derinliğe kadar Nitroks 36 (%36 Oksijen, %64 Azot) solundu, 6 metre ve 3 metre durakları ise basınçatım süresini kısaltmak amacıyla saf oksijen soluyarak yapıldı.

Dalıcılar sırtlarında 2x15 litrelik tüplerde dip gazı ve koşumlarına asılı şekilde iki yanlarında birer tane 10-12'litrelik tüplerde nitroks taşıdılar. Nitroks, sadece 21 ve 6 metre arasındaki basınçatım duraklarında bulunduğundan, normal şartlar altında tek bir nitroks tüpündeki gaz yeterli, ancak saf oksijen tekenden sarkıtılan nargile sistemi ile bulunduğundan dalıcıların tekneye ulaşamaması veya nargile sistemide bir arıza olması durumunda 6 ve 3 metre duraklarının da nitroks ile yapılması gerekeceğinden yedek bir nitroks tüpü daha taşıdı.

Basınçatım tabloları, GAP Teknik Dalış Yazılımı ile oluşturulmuş, ANDI Dive Planner ve Abyss yazılımları ile karşılaştırılarak kontrol edilmiştir. Dalıcılar her dalışa 3 adet basınçatım tablosu ile girdiler (Tablo 1). Birinci tablo (A), planlanan derinlik ve dip zamanı limitleri içerisinde kalındığında gerçekleştirilecek deko duraklarını ve her durakta solunacak gazı, ikinci tablo (B) aynı dalış sonrasında 6 ve 3 metre duraklarının nitroks ile yapıldığında soluma sürelerini, üçüncü tablo (C) ise, dalıcının derinlik veya süre limitini bir kademe aştığı zamanlarda uygulanacak basınçatım duraklarını gösteriyor.

Tablo 1: 75 metreye 20 dakika dip zamanı planlanan bir dalışta kullanılan basınçatım tabloları

DALIŞ-A (75 m. / 20 dk.)			DALIŞ-B (75 m. / 20 dk.)			DALIŞ-C (80m/20dk) veya (75m/25 dk)		
Basınçatım tablosu			Oksijensiz basınçatım tablosu			Basınçatım tablosu		
Derinlik	Süre	Gaz	Derinlik	Süre	Gaz	Derinlik	Süre	Gaz
45	1	TMX13/38	45	1	TMX13/38	48	1	TMX13/38
42	1	TMX13/38	42	1	TMX13/38	45	1	TMX13/38
39	1	TMX13/38	39	1	TMX13/38	42	2	TMX13/39
36	2	TMX13/38	36	2	TMX13/38	39	2	TMX13/38
33	2	TMX13/38	33	2	TMX13/38	36	2	TMX13/38
30	3	TMX13/38	30	3	TMX13/38	33	3	TMX13/38
27	3	TMX13/38	27	3	TMX13/38	30	4	TMX13/38
24	4	TMX13/38	24	4	TMX13/38	27	4	TMX13/38
21	3	NITROX36	21	3	NITROX36	24	6	TMX13/38
18	4	NITROX36	18	4	NITROX36	21	4	NITROX36
15	5	NITROX36	15	5	NITROX36	18	5	NITROX36
12	8	NITROX36	12	8	NITROX36	15	7	NITROX36
9	12	NITROX36	9	12	NITROX36	12	11	NITROX36
6	13	O2	6	22	NITROX36	9	16	NITROX36
3	24	O2	3	46	NITROX36	6	18	O2
						3	33	O2

* Tablolar, GAP Teknik Dalış Yazılımı ile oluşturulmuştur.

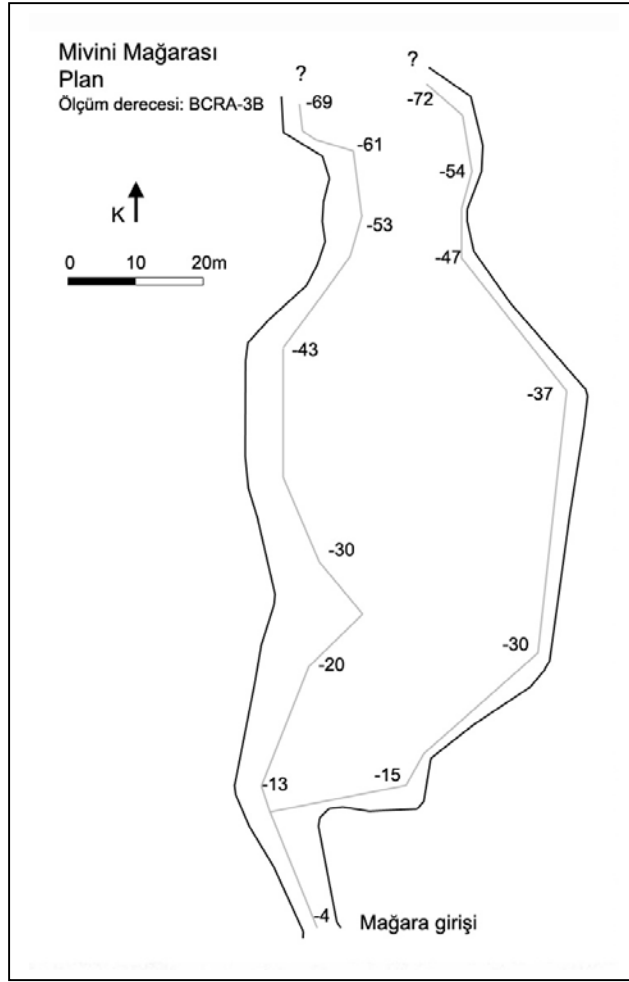
SONUÇLAR

Araştırmaya konu olan iki derin deniz mağarasının keşiflerinin tamamlanabilmesi ve derin bölgelerinin araştırılması için sistemli bir hazırlık ve eğitim sürecinin ardından karışım gaz dalışları gerçekleştirilmiştir. Yapılan dalışlar, "Türkiye'nin en derin denizel mağara dalışları" niteliğini kazanmıştır. Ancak, mağaraların daha derine doğru devam ettiği görülmüştür. Yapılan keşifler sonucunda ulaşılan derinliklerde jeolojik farklılıklara rastlanmıştır. Altuğ Mağarası'nda dik bir şekilde inildikten sonra karşılan silt zemin az bir eğimle derine doğru devam etmekte, daha derinlerde ise çöküntüler içermektedir. Tatlı su çıkışının yoğun olduğu Mivini Mağarası'nda 67 metreden itibaren derine doğru devam eden sarkıtlar, mağara hakkında daha detaylı jeolojik inceleme gerektiğini göstermektedir. Dalışlarda BCRA (British Cave Research Association) ölçüleme standardı 3B seviyesinde ölçüleme yapılmıştır. Bu veriler ile Baştanlar (1998) 'de belirtilen teknikler doğrultusunda oluşturulan Mivini Mağarası'nın planı Şekil 1'de, Altuğ Mağarası'nın profil görünümü ise Şekil 2'de verilmiştir.

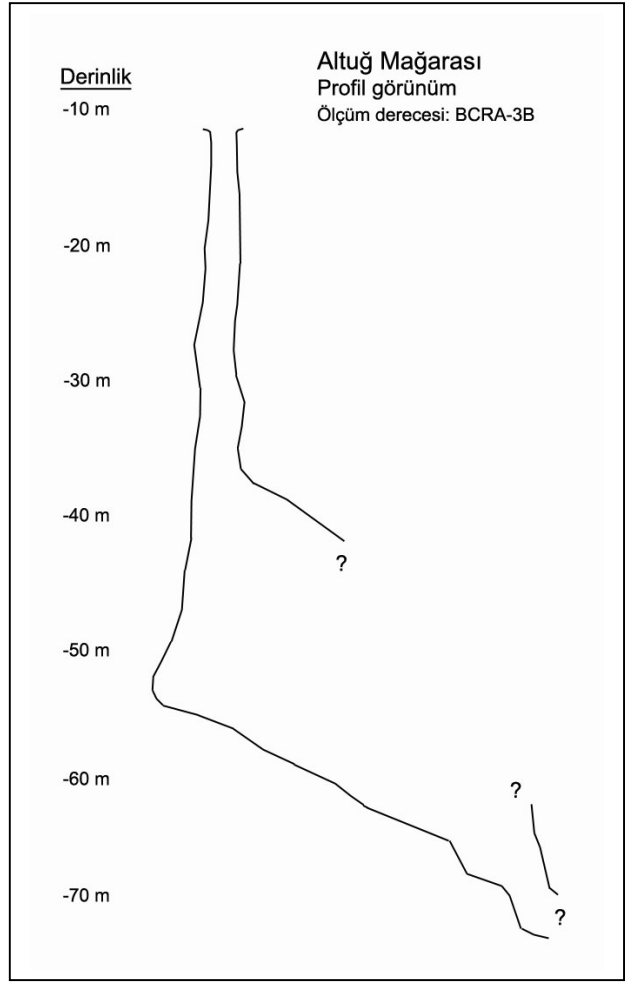
TARTIŞMA

Türkiye'de sistemli bir mağara dalışı eğitim programı yürüten tek grup olan MADAG, eğitim zincirine üçlü karışım dalışları teorik ve pratik eğitimi halkasını eklemiş ve ardından yeterli duruma gelen dalcıları ile mağara keşif derin dalışları gerçekleştirmiştir. Geline nokta gaz miktarı ve zaman limiti nedeniyle daha derine devam edilememiştir. Ancak, daha fazla miktarda gaz karıştırmak, daha çok tüp ve regülatör kullanmak, derin dalışa dayanıklı yeterli sayıda mağara dalışı feneri edinmek gibi teknik dalış gereksinimleriyle karşılaşıldığından daha ileri seviyede dalışlar yapmak da mümkün olmamıştır. MADAG gerekli eğitimi almış insan sayısını artırdığı ve gerekli donanımı sağlayabildiği zaman derin dalış keşiflerine devam etmeyi planlamaktadır.

Şekil 1: Mivini Mağarası – Plan



Şekil 2: Altuğ Mağarası – Profil görünüm



KAYNAKLAR

Baştanlar, Y., 1998, "Mağara Haritalaması", ODTÜ Sualtı Topluluğu Araştırma Raporu, Nisan, 1998.
<http://www.metu.edu.tr/home/wwwsat/madag/yayinlar/SAT399-haritalama.pdf>

EK

1) Karışım Gaz Dalışı Eğitim Standardı'nın oluşturulması sırasında yararlanılan kaynaklar

- Nitrox Gas Blender, Technical Diving International (TDI), Doubleday, A. ve Morrison, C., 1997.
- Advanced Gas Blender, Technical Diving International (TDI), Doubleday, A. ve Morrison, C., 1998.
- Trimix Diver Manual, Technical Diving International (TDI), Odom, J., 1998.
- National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA), Diving Manual, Chapter 15 ve 16, 2001.
- Oxygen Hacker's Companion, Harlow, V., Airspeed Press, 2001.
- International Textbook of Mixed Gas Diving, Lettnin K.J.L., Best Publishing Company, 1999
- Cave Diving Manual, National Speleological Society Cave Diving Section (NSS-CDS).
- Int. Association of Nitrox and Technical Divers (IANTD), Trimix Student Workbook, Mount, T., 1995.
- Training Standards, Global Underwater Explorers.
- Mixed Gas Diving, Mount, T.