

An underwater scene featuring a robotic vehicle (ROV) suspended by two vertical cables. The ROV is positioned in the upper center of the frame, just below the water's surface. Sunlight rays stream down from the surface, creating a dramatic effect. The background is a vibrant, colorful coral reef with various types of coral and small fish swimming around. The overall scene is dynamic and visually appealing.

TEDAQUA

FLAZIA ROBOTIC TEAM

İÇİNDEKİLER

İçindekiler.....	2
Su Kirliliği Nedir?.....	3
Su Kirliliği Nedenleri.....	4
Kimyasal Kirlilik.....	6
Biyolojik Kirlilik.....	6
Tuzluluk ve Asitlenme Kirliliği	6
Plastik Kirliliği.....	6
Oksijen Tükenmesi.....	7
Küresel Isınma ve Küresel İklim Değişikliği.....	7
Okyanus Asitlenmesi	8
Biyoçeşitlilik	10
Deniz ve okyanus kirliliğinin İnsan Hayatına Etkileri	10
Müsilaj.....	12
Alg Patlamaları.....	12
Müsilaj, Alg Patlamaları ve Deniz Kirliliğinde Oksijen Ölçümünün Önemi	13
Müsilaj, Alg Patlamaları ve Deniz Kirliliğinde Sıcaklık Ölçümünün Önemi.....	13
Müsilaj, Alg Patlamaları ve Deniz Kirliliğinde pH ölçümünün Önemi.....	13
Araştırma Görevlilerin Araştırmalar sırasında yaşadıkları sorunlar.....	14
Batarya Değişimi	14
Teknik Destek ve Eğitim Eksikliği	14
Yüksek Maliyet	14
Sefer Maliyetleri.....	14
Uzmanlarla Yapılan Görüşmeler	15
Toplum Hizmet Çalışmaları	20
Takım Görüşmeleri	23
Proje Anketimiz.....	24
Projemiz	30
Sorun Tanımı.....	31
Çözüm Önerisi	31
Proje Tasarımı.....	32
Dış Tasarım Özellikleri.....	32
GPS ve Batarya Sistemleri	33
İç Tasarım Özellikleri.....	34
Cihazın içerisindeki Sensörler.....	34
Yazılım ve Veri Analizi.....	36
Planlanan Geliştirmeler	37
Kaynakça.....	38

Su Kirliliği Nedir?

Su kirliliği dñnyanın aktif en bñyñk evre sorunlarından biridir. Doğal yaşamı bñyñk lñde tehdit eden su kirliliği, su kaynaklarının doğal ortamının bozulmasıdır. Su kirliliği hem insan hem canlı yaşamını tehdit etmektedir. Başta su canlıları olmak ùzere her ekosistemde biyoçeşitliliğin azalmasına ve besin zincirinin bozulması sebep olmaktadır. Su kirliliği tarih şeridi boyunca yaşanan teknolojik gelişmeler ve devrimlerden etkilenerek yıllar içinde artış göstermiştir. Örneđin 18. yñzyılda, ilk olarak İngiltere'de ortaya çıkan çevreye zararlı fosil yakıtların enerji kaynağı ve hammadde olarak kullanıldığı makineleşme devri olan “Sanayi Devrimi” tarih şeridinde su kirliliği artışının hız kazandığı önemli bir olgudur. Dönemin en yaygın olarak kullanılan madeni kmñr, yakılması halinde doğaya çeşitli zararlı gazların yayılmasına yol açar. Yayılan bu gazlar sonucu asit yağmurları meydana gelmiş olup, doğal dengenin bozulmasına ve su kaynaklarının kirlenmesine sebep olmuştur. (Atmosferde artan karbondioksitin deniz suyuna karışması, okyanusların ısınıp asit oranının artmasına yol açıyor.İnsan faaliyetlerinden kaynaklanan sera gazı salınımının başlangıcı kabul edilen Sanayi Devrimi'nden bugñne kadar okyanuslardaki asitlenme dört kat arttı. Salınımın aynı oranda devam etmesi halinde yñzyıl sonunda okyanus canlılarının ùte birinin yok olacağı tahmin ediliyor.)Bunun yanı sıra bozulan ekolojik denge iklim değişiklikleri, gllerin kuruması, canlıların neslinin tñkenmesi, buzulların erimesi, sel felaketleri, kuraklık vb. sorunları da beraberinde getirmiştir. Yıllar içinde global bir sorun haline gelen su kirliliği hala zñlememiř evre sorunlarından biridir. İçinde

bulunduğumuz bu gezegenin geleceği için önem arz eden sorun her bireyi bu konuda duyarlı davranmaya itiyor.

Su Kirliliği Nedenleri

İnsan ve hayvan sağlığını büyük ölçüde tehdit eden su kirliliği her geçen gün artmaya devam ediyor. Genellikle insan faaliyetleri sonucunda oluşan su kirliliğinin çeşitli sebepleri bulunmaktadır. Farklı gerekçeler sonucu meydana gelen su kirliliğinin artmasına sebep olan başlıca sektörler şöyle sıralanabilir; Tarım sektörü, su kirliliğinin artmasında büyük pay sahibi olan sektörlerden biridir. Tarım sektöründe yetiştirilen ürünlerden verim almak amacıyla kullanılan yapay gübreler ve pestisitler toprağı ve su kaynaklarını kirletmektedir. Kullanılan kimyasal maddeler insan ve doğadaki diğer canlıların sağlığı için tehlikelidir. Hayvancılık sektörü, su kirliliğinin artmasında etkili olan sektörlerden biridir. Hayvanları çeşitli hastalıklardan korumak için kullanılan hayvansal ilaçlar su kaynaklarının kirlenmesine sebep olmaktadır. Ayrıca doğaya kontrolsüzce salınan hayvan atıkları su kirliliğinin artmasına sebep olmaktadır. Sanayi sektörü bünyesinde gerçekleşen birçok faaliyet su kirliliğinin artmasına sebep olmaktadır. Tarih şeridini incelediğimizde Sanayi Devrimi ardından su kirliliğinin büyük ölçüde arttığını gözlemliyoruz. Sanayi sektöründe üretim yapan birçok fabrika atıklarını filtrelemeden doğaya hatta doğrudan su kaynaklarına bırakmaktadır. Bu durum hem atmosfer hem su kaynaklarının kirlenmesine sebep olmaktadır. Atmosfere doğrudan salınan zararlı gazlar su buharı ile reaksiyona girerek asidik bileşikler oluşturmaktadır. Bu durum sonrasında “asit yağmurları”

meydana gelmektedir. Asit yağmurları başta su kaynakları ve ekosistemi olmak üzere birçok ekosisteme zarar vermektedir. Yine sanayi sektörü içinde açığa çıkan zehirli aynı zamanda doğaya salınması halinde insan sağlığına zararlı olan kimyasal atıklar ve ağır metaller su kaynaklarını kirletmektedir. Ulaşım sektörü, deniz yolu üzerinden sağlanan ulaşım su kirliliğinin artmasına sebep olabiliyor. Deniz taşımacılığı sırasında yük gemileri tarafından taşınan petrol tankerlerinden sızan petrol su kirliliğinin artmasından önemli bir paya sahip. Ayrıca günümüzde aktif olarak deniz ulaşımında kullanılan eski tip vapurlar sulara egzoz ve çeşitli atıklar salmaktadır. Bu durum deniz ulaşımını çevre kirliliğini artıran bir unsur haline getirmektedir. Atık sistemleri ve evsel sektör, yetersiz denetim ve filtreleme sebebiyle su kirliliğini önemli ölçüde arttırıyor. Yetersiz kanalizasyon sistemleri sebebiyle evsel atıklar ve çeşitli endüstriyel atıklar doğaya doğrudan salınmaktadır. Bu durum su kirliliğinin artışında büyük rol oynamaktadır. Su kirliliği artışı bunlarla da sınırlı değil. Çeşitli deniz araştırmalarında ölçüm yapmak için yapılan seferler su kirliliğinin artmasına sebep olmaktadır. Bu ölçüm sürecinde kullanılan gemilerden su kaynaklarına salınan atıklar sebebiyle su kaynakları kirlenmekte aynı zamanda su ekosistemi de zarar görmektedir. Su Kirliliğinin Türleri: Su kirliliği doğa farklı şekillerde karşımıza çıkabilir. Bu kirlilikler kaynaklarına ve etkiledikleri su kütlesine göre isimlendirilirler. Bu türlerden en yaygın olanlarını inceleyelim.

A. Kimyasal Kirlilik

Kimyasal kirlilik, bütün su kaynaklarını etkiler. Nedenlerine çeşitli tarım, hayvancılık ve sanayi faaliyetleri girer. Su kaynaklarına karışan tarım ilaçları, endüstriyel atıklar, ağır metaller, zehirli kimyasallar ve petrol gibi maddeler suyun kirlenmesine ve ekosistemin zarar görmesine sebep olur.

B. Biyolojik Kirlilik

Biyolojik kirlilik sularda patojenik bakteri, virüs vb. organizmaların artması ile meydana gelir. Evsel atıklar, kanalizasyon atıkları ve hayvansal atıkların su kaynaklarına filtrelenmeden salınması sonucu zararlı mikroorganizmalar çoğalır. Bunun sonucunda sularda biyolojik kirlilik meydana gelir ve ekolojik dengenin bozulmasına yol açar.

C. Tuzluluk ve Asitlenme Kirliliği

Tuzluluk ve asitlenme sularda tuzluluk oranının artması anlamına gelir. Asitlenme ise pH değerinin düşmesi demektir. Bunların sebebi olarak sularda karbondioksit miktarının artması, küresel ısınma ve çeşitli kimyasal atıklar örnek verilebilir. Canlı yaşamını büyük ölçüde tehdit eden bir kirlilik çeşididir.

D. Plastik Kirliliği

Plastik atıklar her geçen gün daha büyük bir küresel sorun haline gelmektedir. Su kaynaklarını da büyük ölçüde kirleten plastik atıklar çeşitli insan faaliyetleri sebebiyle sulara karışmaktadır. Su ekosistemine zarar veren bu sorunun çözümünde insanların bilinçlenmesi büyük önem taşımaktadır.

E. Oksijen Tükenmesi

Su kaynaklarındaki oksijen seviyesinin düşmesi sonucu meydana gelen oksijen tükenmesi kirliliği canlı yaşamını için büyük bir tehdit unsurudur. Bu kirlilik; sanayi, tarım, evsel ve kanalizasyon atıklarının su kaynaklarına salınımı ile artan besin maddeleri sonucu yaşanan alg patlamaları sonucu oluşur. Oksijen seviyesinin azalması sonucu toplu balık ölümleri, biyolojik çeşitliliğin azalması ve buna bağlı olarak ekolojik dengenin bozulması gibi sorunlar açığa çıkmaktadır.

Küresel Isınma ve Küresel iklim değişikliği

Küresel iklim değişikliği, 1860'lı yıllarda sanayi devriminin başlamasıyla insan faaliyetleri, sanayileşme, ormansızlaşma ve hızlı nüfus artışı ile birlikte iklim sistemlerinin doğal işleyişinin bozulmasıdır. Dünya'nın yüzey sıcaklığı gittikçe artmaya başlamış, yağış düzenlerinde değişiklikler meydana gelmiş, kuraklık, deniz seviyelerinin yükselmesi gibi etkilerle kendini göstermiştir. Küresel ısınmanın kaynağı olan metan, kloroflorokarbon, karbondioksit, ozon gibi sera etkisi yaratan gazlarda artış yaşanmıştır. Bunun sonucunda, insan faaliyetlerine bağlı olan "Küresel Isınma ve Küresel iklim değişikliği" süreci başlamıştır. Son 50 yılda yapılan ölçümlere göre atmosferin ısısı 0.8 °C artmıştır. Küresel iklim değişikliği sonuçları nedeniyle ekosistemleri çok fazla etkilemektedir. Biyolojik çeşitliliği, besin zincirini ve habitat ekosistemlerine zarar vermektedir. Bunun sonucunda, tatlı su kaynakları azalmakta, deniz ekosistemleri bozulmakta ve balık göç yolları değişmektedir. Özellikle deniz ekosisteminde yaşayan balıklar

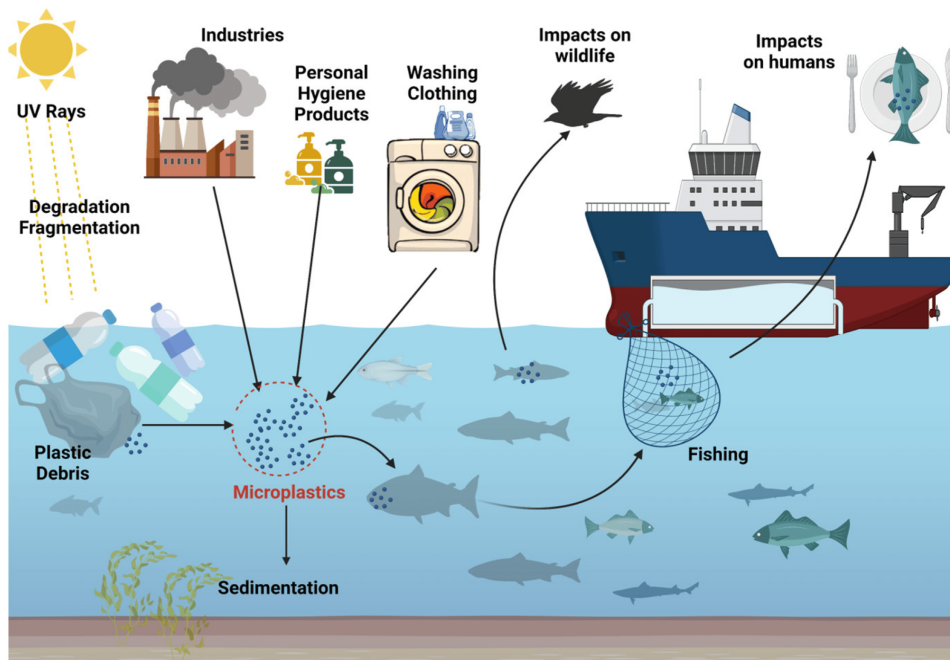
için birçok olumsuz etkisi görülmektedir. Balıkların fizyolojisi, üreme miktarları, yumurtalama kapasiteleri, g aktiviteleri, besin ağı ve besin zincirleri büyük oranda değişmekte ve zarar görmektedir. Bu olumsuz değişimler sadece balıkların değil tüm canlıların fizyolojisinde değişimlere neden olur. Su sıcaklıklarının çok az bile değişmesi, buzulların erimesi parazitler ve hastalıklara karşı deniz ekosisteminin hassas olmasına neden olur. Denizlerde zararlı gazların ve özellikle de artan CO₂ gazının etkilerini okyanus asitlenmesi olarak görülür.



Okyanus Asitlenmesi

Okyanus Asitlenmesi, denizlerde CO₂ artışıyla birlikte sularda çözünür ve suyu daha asidik hale getirir.CO₂ çözünmesiyle birlikte karbonik asit (H₂CO₃) oluşur. Karbonik asit suyun pH seviyesini düşürür, bu da hidrojenin artmasına neden olarak

suyun daha asidik hale gelmesine sebep olur. Kirliliğin denizlere, deniz canlılarına, balıklara ve balıkçılığa da çok fazla etkisi olmaktadır. Deniz ekosistemindeki, değişiklikler besin zincirinde çok büyük değişiklik ve kayıplara neden olmaktadır. Besin zinciri, ekosistemdeki enerji ve besinin tüketicilerin daha alt katmanlardan tüketiciler taşınma sırasını ifade eden sistemdir. Suda bulunan ağır metaller fitoplanktonları yani besin zincirinin temel üreticilerinin çoğalmasını ve büyümesini engeller. Kirleticiler, cıva ve DDT gibi maddeler besin zincirinin yukarısındaki canlılarda köpekbalığı gibi canlılarda tehlikeli seviyelere ulaşır. En önemli kirleticilerden biri yani çapı 5 milimetreden küçük olan plastiklerdir. Özellikle mikroplastikler deniz canlıların besin zincirinde yukarıya taşınır ve deniz canlıların sağlığını olumsuz etkiler. Okyanus asitleşmesi ;kabuklu canlılarının kabuk oluşturmalarını engeller ve popülasyonlarını azalır. Asitleşmeyle yok olan mercan resifleri ve fitoplanktonlar, yaşam alanı sağladığı canlıların da etkilenmesine ve yok olmasına neden olur.



Biyoçeşitlilik

Biyoçeşitlilik biyosferdeki canlıların ve Dünya'daki yaşam formlarının farklılığını ifade eder. Biyoçeşitlik dünya üzerindeki canlı yaşamının devamlığı için çok büyük bir önem taşımaktadır. Biyoçeşitlilik, ekosistemlerin işleyişini sağlar, besin zincirini ve doğal dengeleri korunmasını katkı sağlar. Biyoçeşitliliğin korunması ekosistemlerin korunması için hayati öneme sahiptir. Dünyanın büyük çeşitliliğinin büyük bir kısmı sularda bulunur. Sulardaki ekosistemler karbon ve oksijen üretimi, besin zinciri gibi doğal döngüleri düzenler. Deniz yosunları, Dünyadaki oksijenin yaklaşık %70'ini üretmektedir. Deniz yosunları gibi bir çok canlının kaybolması biyoçeşitliliği olumsuz anlamda etkilemektedir. Biyoçeşitliliğin azalmasıyla bir çok türün popülasyonu azalır ve tükenme tehlikesiyle karşı karşıya kalırlar.

Deniz ve Okyanus Kirliliğinin İnsan Hayatına Etkileri

Deniz ve okyanustaki kirliliğin insan sağlığı üzerine büyük bir etkisi vardır. Bu etkinin zararları göz önünde bulundurulmalı ve buna uygun olarak hareket edilmelidir. İnsan sağlığı üzerine olan etkilere baktığımız zaman anne karnındaki bebeklerin kirli deniz ürünlerini tüketmesi nedeniyle bu kirleticilere maruz kalması gelişen beyinlere zarar verebildiğini gözlemlemekteyiz, IQ'yu düşürebilir ve çocuklarda otizm, DEHB ve öğrenme bozuklukları riskini artırabilir. Yetişkinlerin metil civaya maruz kalması kardiyovasküler hastalık ve bunama riskini artırır. Üretilen çoğu kimyasal ve

plastığın suya salınmasıyla endokrin sinyallemesini bozabilir, erkek doğurganlığını azaltabilir, sinir sistemine zarar verebilir ve kanser riskini artırabilir.

Fakat bu kirlilik sorunu bu kadarıyla sınırlı değildir heleki söz konusu insan sağlığı olunca.Denizlerdeki bazı kimyasal atıklar (sanayi atıkları, petrol sızıntıları ve tarım ilaçları) yeraltı suyu kaynaklarına karışabilme riski barındırmaktadır.Kısacası yeraltında bulunan su kaynaklarına karışan bu toksik atıklar, içme suyunu zehirleyerek insanların daha fazla sağlık sorunu yaşama riskine sebep olmaktadır.

Bir diğer ,aynı zamanda insanların hayatında zorluklara sebep olan, sorun ise plastik kirliliğidir. Plastikler, pek çok insanın günlük hayatta sıkça kullandığı popüler bir malzeme çeşididir.Fakat sadece malzeme olduğunu söyleyip geçmek yeterli değildir.Kullanım alanı çok geniştir hemen hemen her yerde plastiklerin kullanıldığını görebilmek mümkündür.Yaygın kullanımından ötürü de doğrudan doğaya- özellikle okyanuslara- ve dolaylı yoldan insanlara verdiği zarar görmezden gelinemeyecek kadar fazladır.Günümüzün en büyük kirleticilerinden biri olan plastiklerin denizlere ve okyanuslara ulaşma yolları başlıca şunlardır; nehirler ve akarsular, yağmur suları, kanalizasyonlar, rüzgar, deniz faaliyetleri ve gemicilik. Aynı zamanda günümüzde ekonomik etkilerden de bahsetmek mümkün;deniz kirliliği turizmi, balıkçılık endüstrisini ve ticareti olumsuz etkilemektedir. Kirli sahiller turistler için cazibesini kaybederken, balıkçılar kirli sulardaki azalan balık popülasyonlarından dolayı gelir kaybı

yaşamaktadır ve özellikle deniz ürünlerine muhtaç topluluklarda gıda kıtlığına ve ekonomik sıkıntılara yol açabilir. Okyanuslar ve denizlerin en önemli özelliklerinden biri atmosferimizde bulunan karbondioksitin büyük bir kısmının emilimini sağlamalarıdır. Fakat plastik ve daha pek çok kimyasal atıklar, okyanus ekosistemlerini zayıflatarak bu karbon yutma kapasitesini azaltır. Bu durum ise sera gazlarının atmosferde birikmesini hızlandırarak küresel ısınmaya sebep olmaktadır. Küresel ısınmayla beraber artmakta olan deniz sıcaklıkları normalinden daha şiddetli olan kasırgalar, tayfunlar ve deniz taşkınlarına yol açar. Bu doğal afetler neticesinde kıyı bölgelerinde yaşayan insanlar ciddi ekonomik sıkıntılar çekmeye başlayabilir.

Müsilaj

Müsilaj, inorganik maddeler, ölü hücre atıklarından oluşan jelimsi yapışkan bir maddedir. Müsilaj oluşumunda fitoplankton patlamaları, deniz suyu sıcaklığının artması, deniz kirliliği ve atıklar etkilidir. Müsilaj su yüzeyini kaplayarak canlılar için çözünmüş oksijen seviyesini düşürür, balıklar ve diğer canlıların yaşamlarını sürdürememesine neden olur.

Alg Patlamaları

Alg patlamaları, suyun ekosistemlerinde algler ve yosunların hızlı bir şekilde artmasıdır. Tarımsal gübrelerin, sanayi atıklarının ve sıcaklıkların artması gibi insan faaliyetleri nedeniyle ekosistemdeki denge bozulur bu yüzden de zararlı alg türleri çoğalır.

Müsilaj, Alg Patlamaları ve Deniz Kirliliğinde Oksijen Ölçümünün Önemi

Müsilaj, oksijen seviyelerini düşürerek canlı yaşamını tehdit eder. Müsilajın ve alglerin ayrışma sırasında bakteriler oksijeni tüketir, oksijensizlik ve düşük oksijen koşullarına sebep olur. İnsan faaliyetlerinden kaynaklı kimyasallar ve atıklar mikroorganizmalar tarafından parçalanırken oksijen üretimi artar.

Müsilaj, Alg Patlamaları ve Deniz Kirliliğinde Sıcaklık Ölçümünün Önemi

Yüksek sıcaklık, müsilaj ve alg patlamalarına sebebiyet veren mikroorganizmaların ve bakterilerin metabolizmasını artırır bu yüzden alglerin daha fazla büyümesine ve çoğalmasına neden olarak daha fazla alg ve müsilaj artışına sebep olur.

Müsilaj, Alg Patlamaları ve Deniz Kirliliğinde pH Ölçümünün Önemi

Müsilaj oluşması sırasında organik maddeler ayrışırken pH düşer bu da çözünmüş oksijen seviyesinin azalmasına neden olur. Fotosentez yapan algler hızla çoğaldıkça gündüz boyunca CO_2 'yi tüketerek suyun pH seviyesini yükseltir gece ise pH'ı düşürür. Ani pH değişimleri ekosistemde stres yaratır bu yüzden dengeli pH değişimleri sağlıklı bir okyanus değişimleri için gereklidir. Sürekli pH, sıcaklık ve çözünen oksijen değişimlerinin takip edilmesi ve önceden belirlenebilmesi kirliliğin önlenmesinde belirleyici faktörlerdir.

ARAŞTIRMA GÖREVLİLERİN ARAŞTIRMALAR SIRASINDA YAŞADIKLARI SORUNLAR

Batarya Değişimi

Birçok ölçüm cihazında tek kullanımlık bataryaların tercih edilmesi, araştırmacıların daha fazla sefer yapmasını gerektirir ve bu durum büyük bir iş gücü sorununa yol açar. Ayrıca, bataryalar çevre için ciddi bir sorun oluşturur ve yüksek maliyetlerin meydana gelmesine neden olur.

Teknik Destek ve Eğitim Eksikliği

Cihazlar uluslararası firmalara ait olduğu için, kalibrasyon işlemleri ve cihazda herhangi bir teknik problem meydana gelmesi durumunda yurt dışından destek alınması gerekir. Bu da araştırmaların zaman açısından aksamasına neden olur.

Yüksek Maliyet

Cihazın ithal edilmesi nedeniyle maliyeti oldukça yüksek olup, bu miktar üniversiteler ve araştırma kurumlarının karşılayabileceği bir seviyede değildir. Buna ek olarak araştırmacıların yılda yaklaşık 15 kez numune toplamak için yapmış oldukları seferler çok büyük maliyet ve zaman kaybına neden olmaktadır.

Sefer Maliyetleri :

Maliyet Kalemi	Tutar (USD)
-----	-----
Yakıt	140.000

Personel	70.000	
Liman ve Demirleme	280	
Bakım ve Onarım	16.667	
Araştırma Ekipmanı	50.000	
Sigorta ve İzinler	25.000	
Yiyecek ve Erzak	8.400	
İletişim ve Veri Transferi	8.000	
Toplam	**318.347**	

Uzmanlarla Yapılan Görüşmeler

1. İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Çevre Mühendisliği Bölümü Başkanı Prof. Dr. Hüseyin Kurtuluş Özcan:

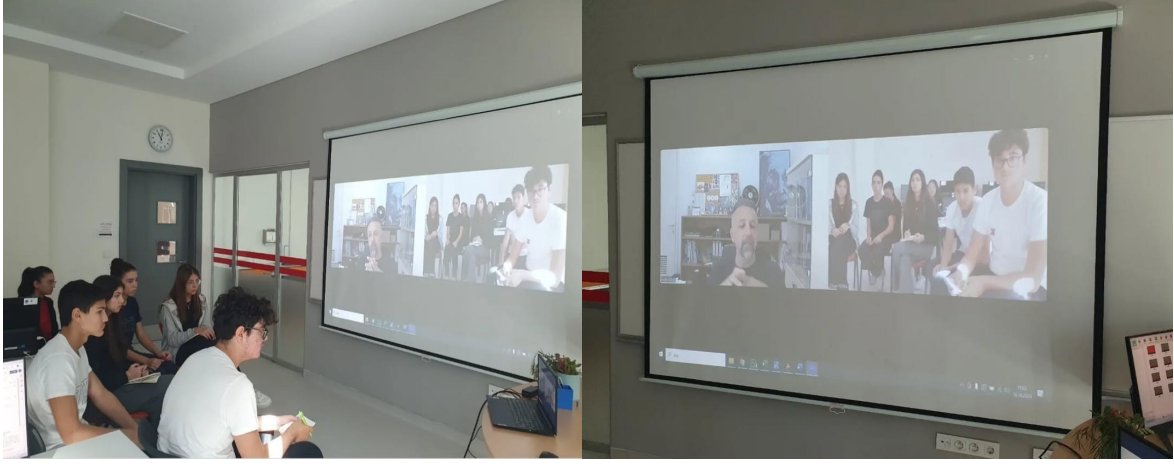
İlk uzman görüşmemizi İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Çevre Mühendisliği Bölümü Başkanı Prof. Dr. Hüseyin Kurtuluş Özcan ile gerçekleştirdik. Bu görüşmede okyanus ve denizle ilgili yaşanan problemleri ve sorunları öğrendik. Bu sorunlar başlıca denizler ve okyanustaki kirlilik, tropikal kuşaktaki iklim koşullarının kuzeye kaçması, iklim koşullarının kayması sonucunda ekolojik getirilerin olması, istilacı balıkların popülasyona engel olması gibi birçok sorundan bize bahsederek sorun tespiti kısmında önemli bir gelişme katettik. Bu görüşmenin bize en büyük katkılarından biri, bir projenin nasıl geliştirilmesi gerektiğini öğrenmemizdi. Bir projeyi yaparken 3 kritere yani zaman, bütçe ve yapılabiliğe dikkat etmemiz gerektiğini öğrendik. Bu gelişmelerle birlikte

projemize bir başlangıç yapmış olduk ve tüm süreçte bizlere yardımcı olacak bilgiler edindik.



2. ODTÜ Üniversitesi Deniz Bilimleri Enstitüsü bölümü **Doç. Dr. Koray Özhan:**

İkinci görüşmemiz ODTÜ Üniversitesi Deniz Bilimleri Enstitüsü bölümünden Doc. Dr. Koray Özhan hocamızla birlikteydi. Bu görüşmede mikroplastiklerin zararlarını iyice kavrayıp, bu soruna çözüm önerileri düşündük. Koray hocamız bizlere günümüzde kullanılan filtreleme sistemlerinden bahsederek bizlere ilham verdi. Görüşmemizde Koray hocamız bizlere denizdeki parametrelerin ne kadar önemli olduğundan da bahsetti. Bu da projemizde bizlere bu önemi fark etmemizi sağlayan en büyük ilerleme oldu.



3. Dokuz Eylül Üniversitesi Deniz Ana Bilim Dalı Başkan Başkanı Prof. Dr. Şükrü Beşiktepe:

Prof. Dr. Şükrü Beşiktepe ile birlikte yaptığımız görüşmede denizde parametrelerin ölçümlerinin ne kadar önemli olduğunu öğrendik. Denizdeki bu özelliklerin kimyasal, biyolojik ve fiziksel olarak ayrıldığını öğrendik. Akıntı, sıcaklık, ısı, tuzluluk, oksijen miktarı, derinlik, klorofil miktarı gibi özelliklerin fiziksel özellik olduğunu Bu özelliklerin ölçülmesinin önemini bu görüşmeyle birlikte öğrenip dikkate aldık ve projemiz konusunda önemli bir fikir elde edinmiş olduk. Aynı zamanda bu görüşmemizde mikroorganizmalar hakkında da bilgi edindik.



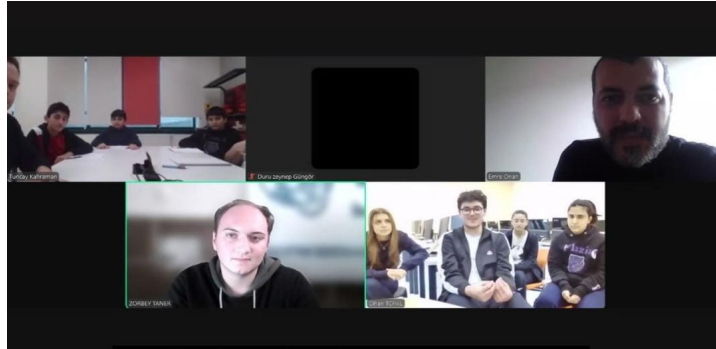
4. İstanbul Üniversitesi Su Bilimleri Fakültesi'nden Deniz Biyolojisi Anabilim Dalı:

Pelin Hocamızla birlikte aklımızda oluşan fikirlerimizi paylaşarak tartıştık ve bu fikirlerin yapılabilme olanakları hakkında konuştuk. Pelin Hocamızla yaptığımız zoom toplantısında onun bir deniz araştırmacısı olarak yaşadığı en büyük sorun ve zorlukları sorduk. Kendisi bizlere bunun sudaki parametreleri öğrenmek ve ölçüm yapmak olduğunu söyledi. Bunun için çok büyük bir iş gücü, zaman gerektiğini aynı zamanda çok maliyetli olduğunu ve bu ölçümleri yapmak için yaptıkları seferlerle denizi daha da kirletmekte olduklarını belirtti. Bu da bizlerin ölçüm aleti yapmak fikrini hem destekledi hem de daha çok ihtiyaç ve istek olduğunu öğrenmemizi sağladı. Aynı zamanda bu konuşmada yeni bir fikir de edindik. Bu zoom toplantısında Pelin Hocamızda uzmanlık alanı olan bakteriler hakkında bilgi edindik ve sudaki mikroplastikleri bakteri yoluyla çözmek fikrini oluşturduk ve daha sonrasında bu sorun ve bulduğumuz çözüm için araştırma yaptık. Pelin Hocamız bizleri İstanbul Üniversitesi Su Bilimleri Fakültesine davet etti. Bu davet sonucunda öncelikle kampüsü gezdik ve daha sonrasında toplantı odasına geçerek sudaki kirliliği bakterilerle çözmek hakkında konuştuk ve bunun için de yeterli olanağın olmadığı kanısına vardık. Daha sonra tekrardan elimizdeki tüm fikirleri gözden geçirdik ve ölçüm aleti yapmakta karar kıldık. Bu görüşme projemiz için önemli bir gelişme oldu ve projeye başlamamızı sağladı.



5. Zorbey Technology Production Firma Sahibi Zorbey Taner ve Emre Onan:

Ölçüm cihazımızı yapma aşamasında tasarım, gereken malzemeler ve devreler hakkında bir görüşme gerçekleştirdik. Bu görüşmede dalgıçlar hakkında da bilgi edinirken aynı zamanda projemizin yapım aşamasında önemli bir yol katettik. Buradan elde edindiğimiz bilgilerle prototipimiz için sensörler sipariş ettik ve prototip yapım aşamasına başladık.



6. Skechers

Skechers firması ile yapmış olduğumuz sponsorluk görüşmesinde öncelikle İsa Bey'in öncülüğüyle tüm fabrikayı gezdik ve ayakkabı yapımıyla ilgili bilgiler edindik. Daha sonrasında Müdür Bey ile bir toplantı gerçekleştirerek onlara projemizden, robotumuzdan, amaç ve hedeflerimizden bahsettik.



Toplum Hizmet Çalışmaları

Flazia takımı olarak tüm bu çalışmalar sonucunda deniz ve okyanus kirliliğinin tüm etkilerini öğrenmemizle birlikte bu konuda bizlerde bir şeyler yapmak istedik. Takım olarak Florya sahiline giderek elimizden geldiğince temizledik.



Takım olarak okulumuzun sosyal yardımlaşma kulübü ile birleşerek 4 Ekim Hayvan Hakları gününde patili dostlarımıza yardım edebilmek için onlara mama toplayarak Esenyurt Belediyesinin bir hayvan barınağına bağışladık.



Flazia takımı olarak köy okullarında gerekli imkana sahip olmayan arkadaşlarımız için okulumuzda bir kitap toplama kampanyası oluşturduk. Bu çalışmayla birlikte okuldaki arkadaşlarımızın da yardımlarıyla kitaplar toplandı ve köy okullarındaki arkadaşlarımıza gönderdik.



Esenyurt İlçe Milli Eğitim Müdürümüzü, okulumuzda gerçekleştirmekte olduğumuz First Lego League çalışmalarını anlatarak bilim kahramanları derneğinin çalışma ve turnuvaları hakkında bilgilendirdik.



Okul radyomuzda, FLL çalışmalarını,uzman görüşmelerimizi, bilim kahramanları derneğini ve gerçekleştirdiğimiz sosyal sorumluluk projelerini anlatarak arkadaşlarımızı bilgilendirdik ve sosyal sorumluluk projemiz için yardım talep ettik.



Esenyurt Kaymakamı Sayın Fatih ÇOBANOĞLU ziyaretiyle birlikte kendisine yaptığımız çalışmalardan, robotumuzdan ve projemizden bahsettik.

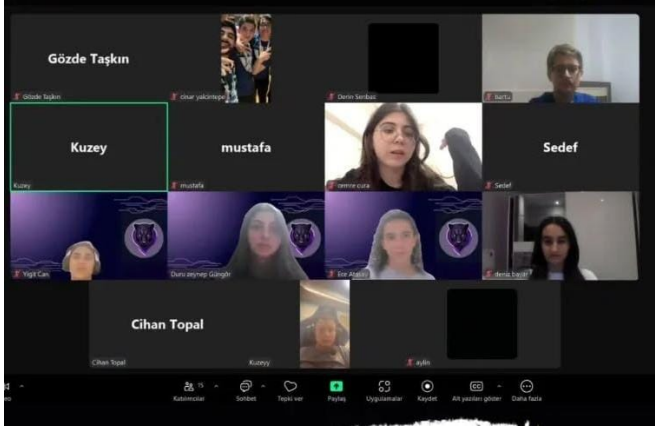


Takım görüşmeleri

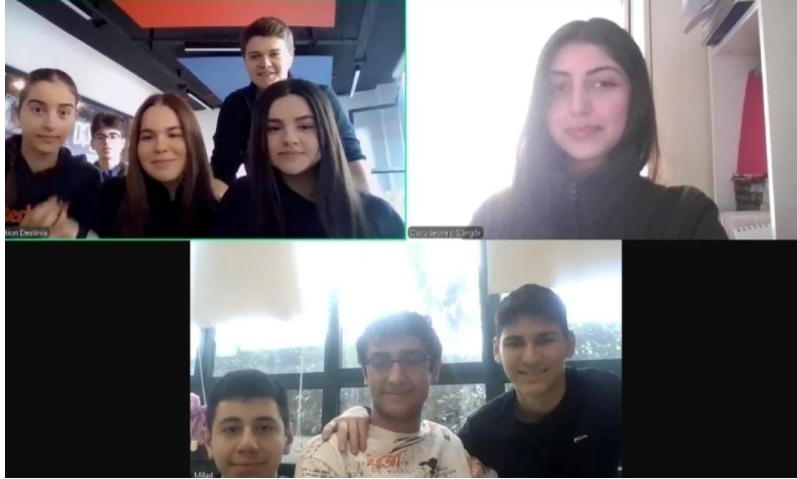
İlk takım görüşmemizi Wolfcodes takımı ile birlikte gerçekleştirdik. Henüz yeni başlamış olan sürecimizde bilgi paylaşımı yaparak birbirimize ilham olduk.



Created takımı ile gerçekleştirdiğimiz görüşmede yaptıklarımızı, gelecek planlarımızı, süreçlerimizden bahsederek etkileşimde kaldık.



Intersection Destinia ile gerçekleştirdiğimiz görüşme artık süreci tamamlamış olduk ve yaptıklarımız hakkında bilgi paylaşımı yaptık.



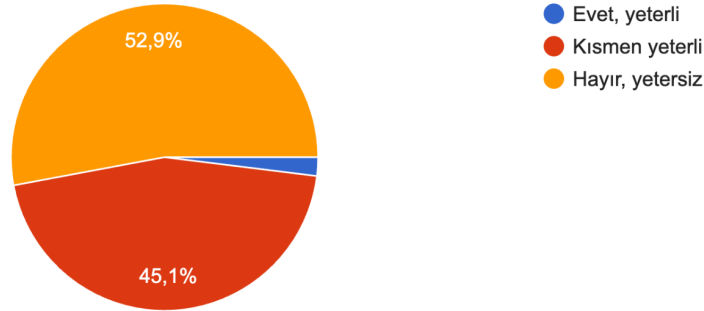
Proje Anketi

Projemiz için uzmanlarla görüşmelerimiz ve kendi aramızda tartışmalarımız sonucunda bir ölçüm cihazı geliştirmenin araştırmacıların işlerini daha pratik ve verimli hale getireceği kanısına vardık. Anket için ODTÜ,İstanbul Üniversitesi, İTÜ,Dokuz Eylül Üniversitesi,Karadeniz Teknik Üniversitesi Den 1.000 araştırma görevlisi ve deniz araştırmalarında

bulunan öğrenciye anket aracılığıyla sorduğumuz sorularla sorunumuzun geçerliliğini kanıtlamaya çalıştık.

1.SORU

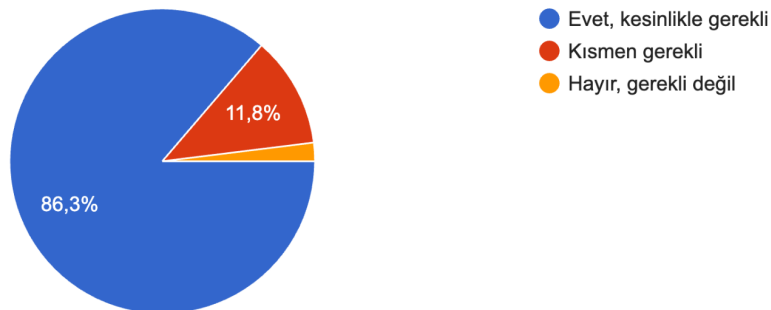
Şu anda kullandığınız ölçüm cihazları, oksijen seviyesi veya sıcaklık gibi parametreleri doğru ve hızlı bir şekilde ölçmede yeterli mi?



Katılımcıların %52,9'u güncel ölçüm cihazlarının oksijen, sıcaklık, pH gibi parametreleri ölçmede yetersiz olduğunu belirtirken %45,1'i de kısmen yeterli olduğunu belirtmiştir.

2.SORU

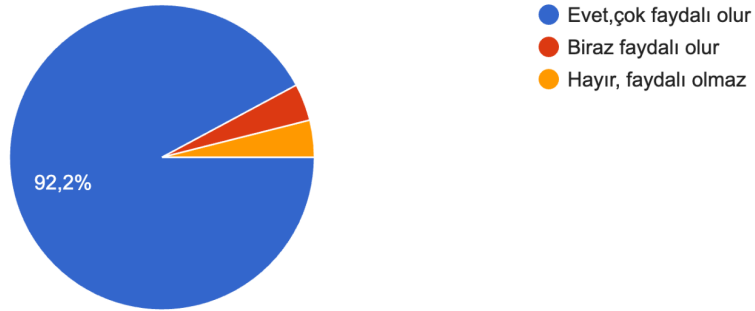
Araştırmalarınız veya dalışlarınız sırasında, kirlilik kaynaklı değişimlerin erken tespit edilmesi gerektiğini düşünüyor musunuz?



Katılımcıların &86,3'ü kirlilik kaynaklı değişimlerin erken tespit edilmesi gerektiğini vurgulamıştır.

3.SORU

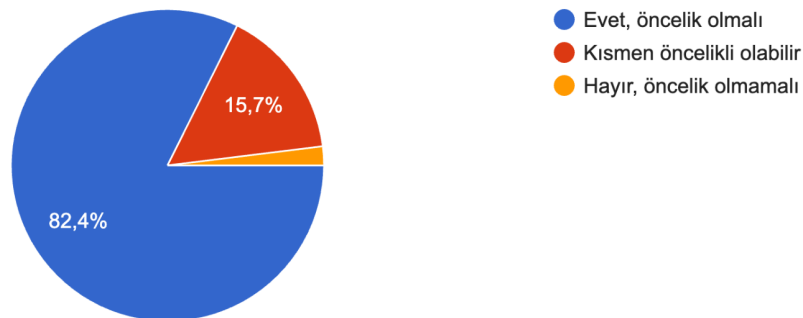
Taşınabilir ve çok parametrelili bir cihazın (oksijen, sıcaklık, pH vb.) çalışmalarınızda faydalı olacağını düşünüyor musunuz?



Katılımcıların %92,2'si taşınabilir ve çok parametrelili bir cihazın (oksijen, sıcaklık, pH vb.) çalışmalarda faydalı olacağını belirtmiştir.

4.SORU

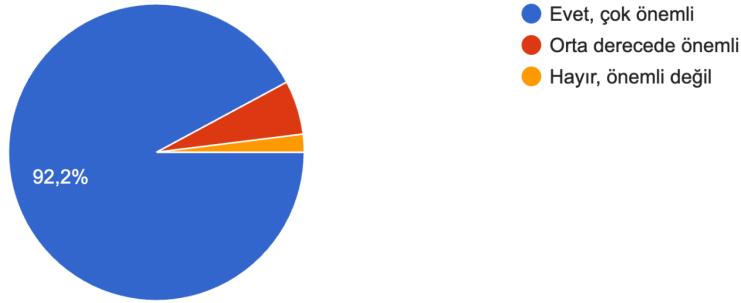
Deniz ekosistemini koruma çalışmalarında oksijen seviyelerini ve su sıcaklığını izlemek bir öncelik olmalı mıdır?



Katılımcıların %82,4'ü deniz ekosistemini koruma çalışmalarında oksijen seviyelerini ve su sıcaklığını izlemenin bir öncelik olacağını belirtmiştir.

5.SORU

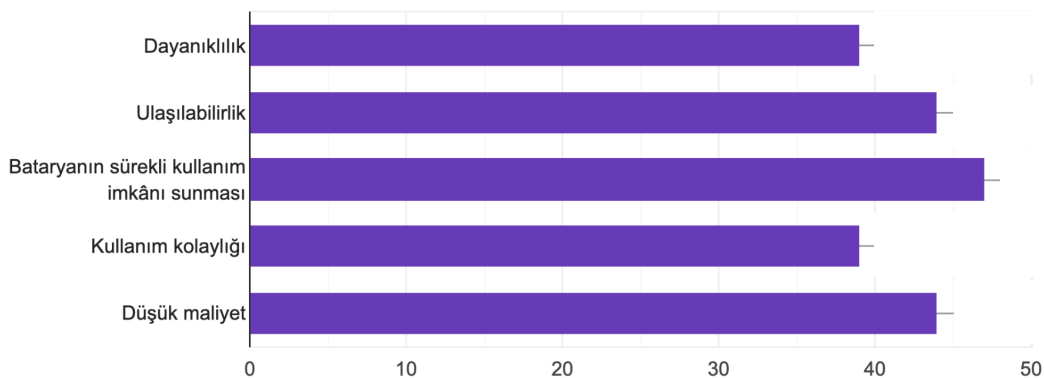
Deniz kirliliği ile mücadelede oksijen seviyeleri ve sıcaklık gibi parametrelerin ölçüm sonuçlarının düzenli ve dinamik bir şekilde raporlanmasının önemli olduğunu düşünüyor musunuz?



Katılımcıların %92,2'si deniz kirliliği ile mücadelede oksijen seviyeleri ve sıcaklık gibi parametrelerin ölçüm sonuçlarının düzenli ve dinamik bir şekilde raporlanmasının önemli olduğunu belirtmiştir.

6.SORU

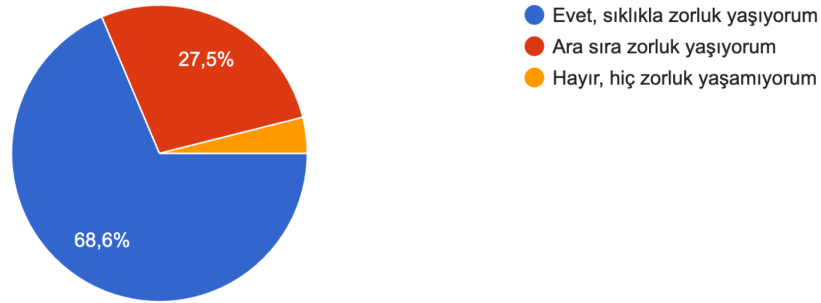
Kullandığınız cihazlarda aradığınız en önemli kriterler nelerdir? (Birden fazla seçeneği işaretleyebilirsiniz.)



Katılımcıların %92,2'si kullanılan cihazlarda aranan en önemli kriter için bataryanın sürekli kullanım imkanı sunması gerektiğini belirtmiştir.

7.SORU

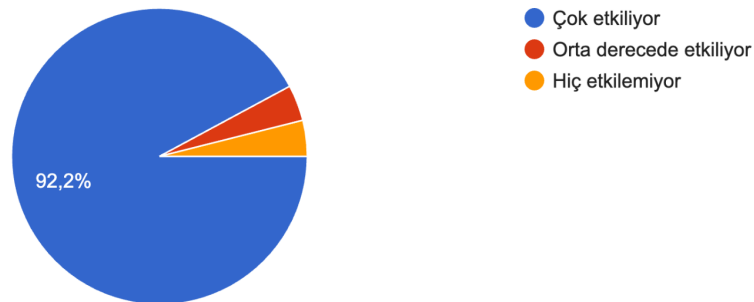
Oksijen, pH ve sıcaklık gibi deniz parametrelerine erişimde zorluk yaşıyor musunuz?



Katılımcıların %68,6'sı oksijen, pH ve sıcaklık gibi deniz parametrelerine erişimde sıklıkla zorluk yaşadıklarını belirtmiştir.

8.SORU

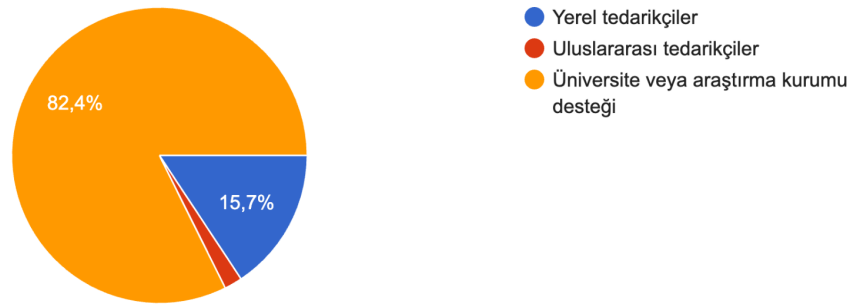
Cihazın temin edilebilirliği çalışmalarınızı ne ölçüde etkiliyor?



Katılımcıların %92,2'si cihazın temin edilebilirliği kriterinin çalışmaları çok etkilediğini belirtmiştir.

9.SORU

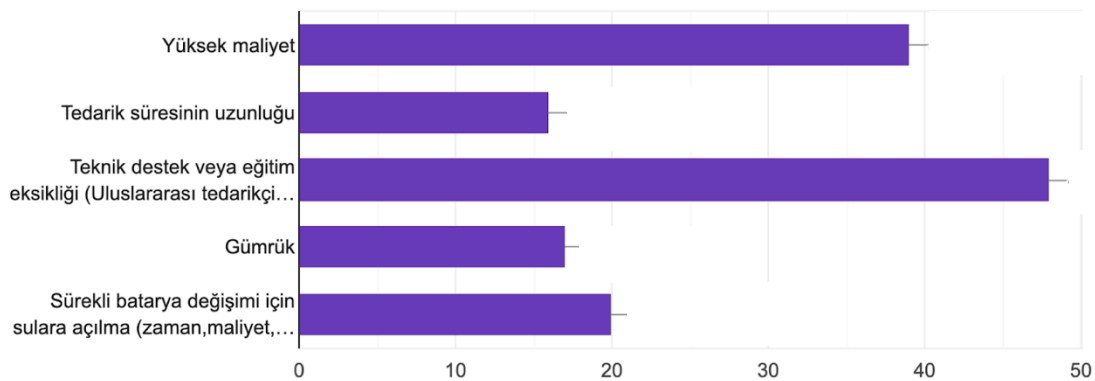
Bu cihazı temin etmek için hangi kaynakları tercih edersiniz?



Katılımcıların %82,4'ü cihazı temin etmek için çoğunlukla üniversite veya araştırma kurumu desteğini tercih ettiklerini belirtmiştir.

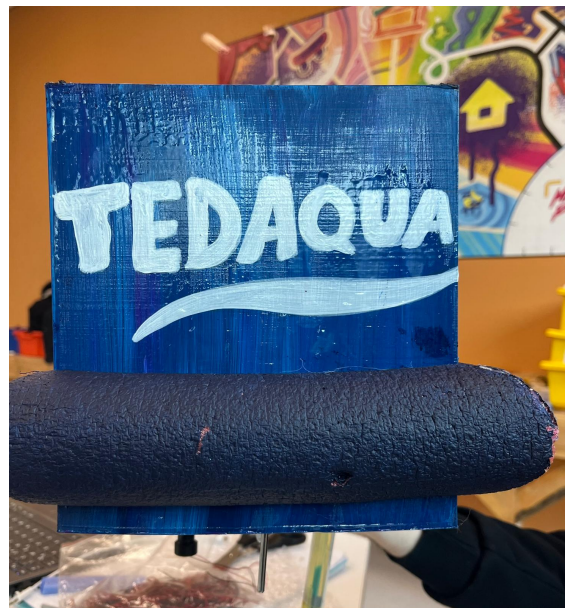
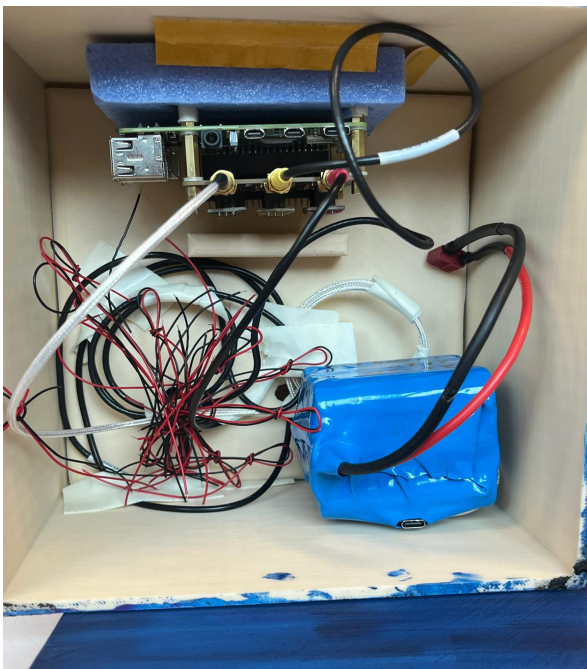
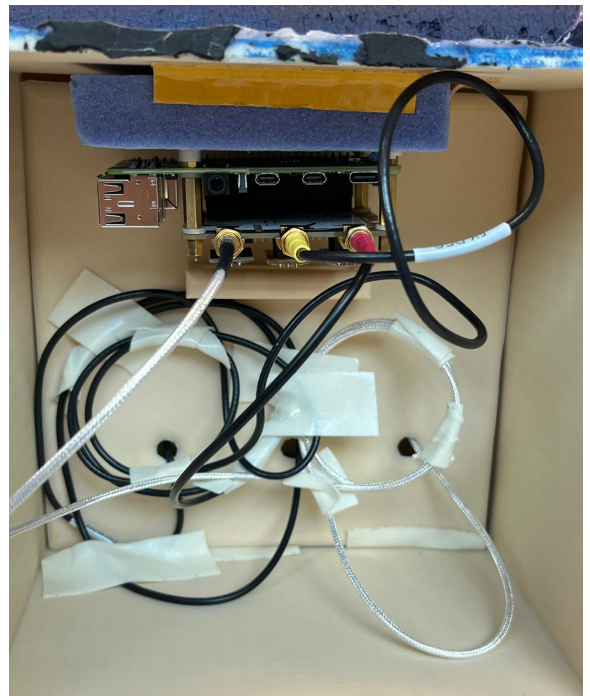
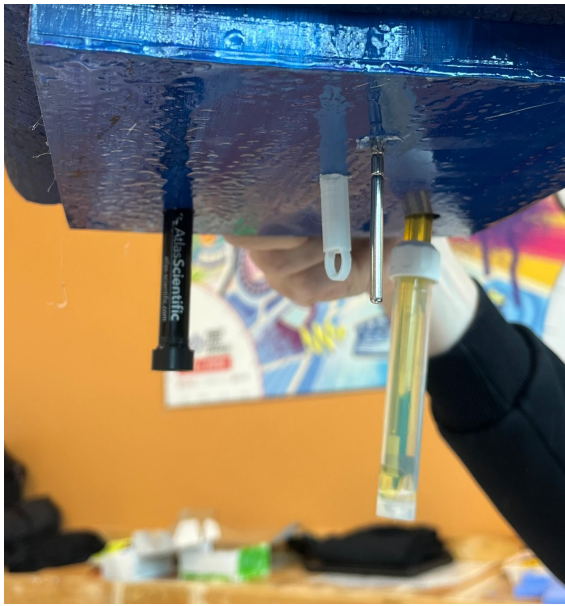
10.SORU

Bu tür cihazları temin ederken karşılaştığınız zorluklar nelerdir?



Katılımcıların %94,1'i bu tür cihazların temin sürecinde karşılaştıkları zorluklar arasından en çok teknik destek veya eğitim eksikliğinde sıkıntı yaşadıklarını belirtmiştir.

PROJEMİZ



Sorun Tanımı

Ölçümleri gerçekleştirebilmek için araştırmacıların uzun mesafeler kat etmeleri gerekmektedir ve bu durum zaman, maliyet ve insan gücü açısından kayıplara yol açmaktadır.

Günümüzde bu ölçümleri yapabilmek için kullanılan araçların çok masraflı, ülkemize yurtdışından yüksek maliyetlerle getirilen araçlar olması ve aynı zamanda bu işle uğraşan insanların seferler yaparak hem doğaya zarar verdiği hem de zaman kaybına sebebiyet verdiği gözlemlenir.

Ölçüm cihazlarında enerji kaynağı olarak tek kullanımlık bataryalar, kullanıldıktan sonra atık oluşturarak çinko, kadmiyum, civa gibi ağır metalleri suya sızdırmasıyla su kirliliğine sebebiyet verir.

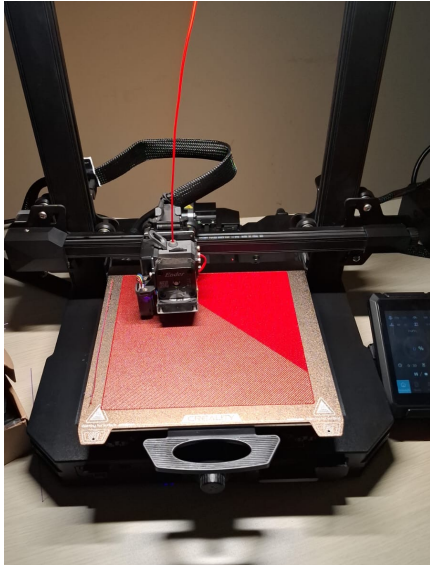
Çözüm Önerisi

Bu projeye amacımız ölçüm cihazlarının temini ve kullanımı sırasında oluşan engelleri aşmaktır. Öncelikle enerji kaynağı olarak tek kullanımlık ve doğaya zararlı bataryalar yerine, yenilenebilir enerji kaynağı olan güneş ve piezoelektrik enerjilerinden yararlanılmıştır. Bu cihaz daha uygun bir maliyetle ve dayanıklı malzemeler kullanılarak hayata geçirilmiştir. Bu şekilde maliyet düşürülürken, alıcının malzemeyi yurt dışından temin etmesine gerek kalmaz ve ithalat sürecinde oluşabilecek çevre kirliliği engellenmiş olur. Oluşturduğumuz cihaz ile birlikte okyanus bilimcilerin verilere daha az zahmetle ulaşmasını hedeflemekteyiz.

Ulaşılan verilerle okyanus araştırmalarına katkı sağlamak ve kirliliğe çözümler önerileri oluşturabilmek adına ilk adım atılmış olur.

Proje Tasarımı

Cihazımız Tedaqua'nın prototipini Solidworks uygulamasıyla tasarladık ve 3D yazıcıyla bastık.



Cihazımızın Dış Tasarım Özellikleri

- Güneş panellerinin suya temasını önlemek ve piezoelektrik kablolarına dalgaların daha su basıncı sağlaması amacıyla dikdörtgen prizma şeklinde tasarlanmıştır.
- Cihazın üst kısımları güneş panelleriyle kaplanmış olup yan tarafları suyla temas edecek şekilde piezo sensörleriyle kaplanmıştır.
- Cihazın devre ve devre elemanlarının su geçirmemesi amacıyla üst bölme su geçirmeyecek şekilde iki bölmeye ayrılmıştır.

GPS ve Batarya Sistemleri

Quectel L86/L96 gps modülü Raspberry pi bağlanmış olup modül ile birlikte anlık konum takibi yapılabilir. Güneş panelleri ve piezoelektrik sistemleriyle gündüz enerji LiFePO_4 (Lityum Demir Fosfat) bataryayla depolanabilir ve enerji akşam da kullanılabilir. Böylelikle kesintisiz bir şekilde cihazın enerji ihtiyacı karşılanmış olacak ve verilere ulaşım sağlanacak.

Cihazımızın İç Tasarım zellikleri

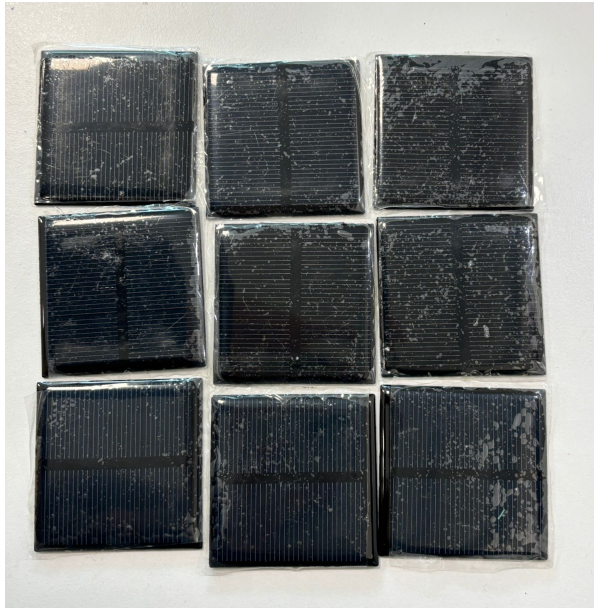
Cihazın içerisindeki Sensörler ve Yazılım



Sıcaklık Sensörü



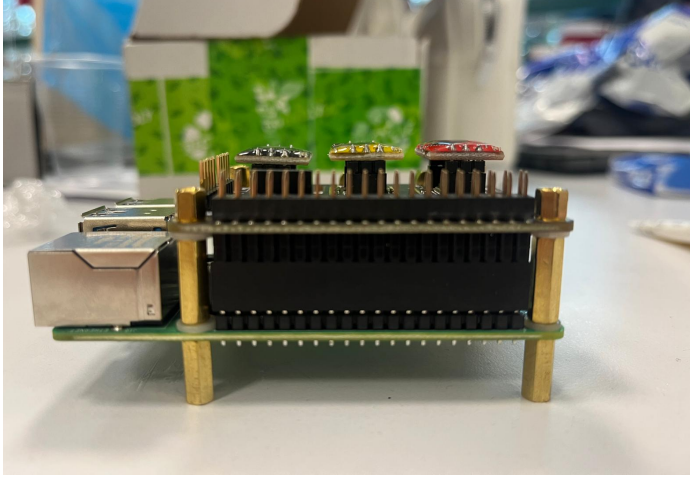
Oksijen Sensr



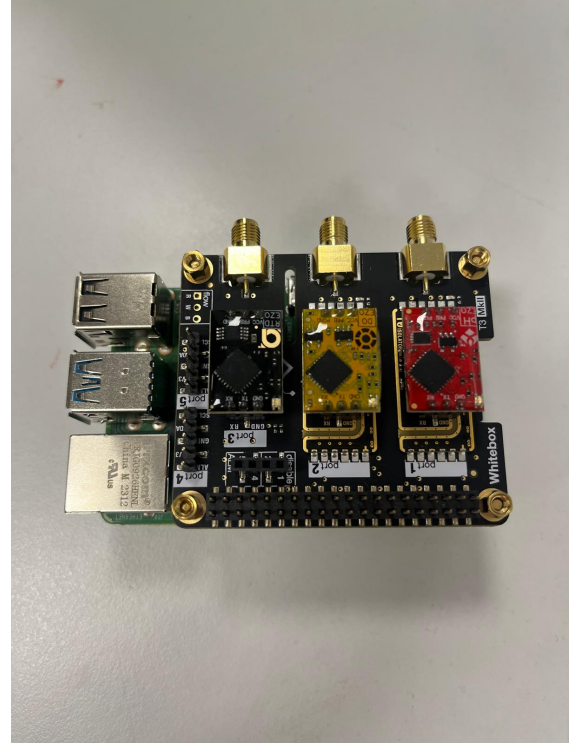
Gneş Panelleri



Piezoelektrik Sensr



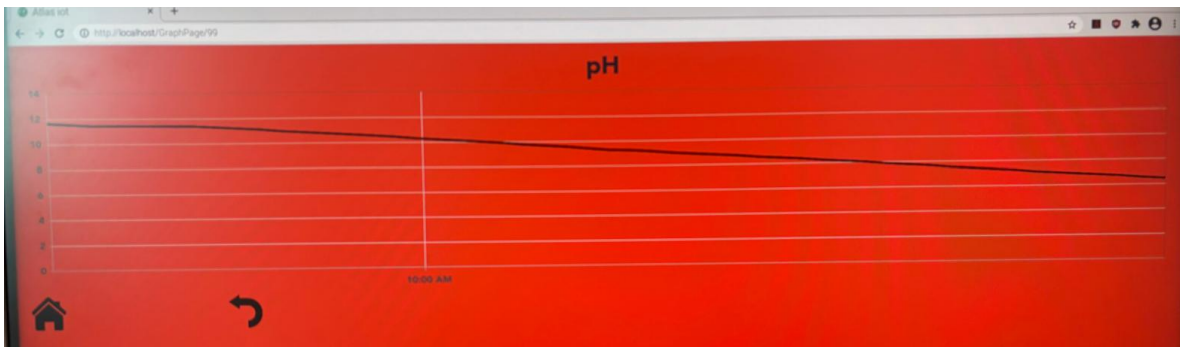
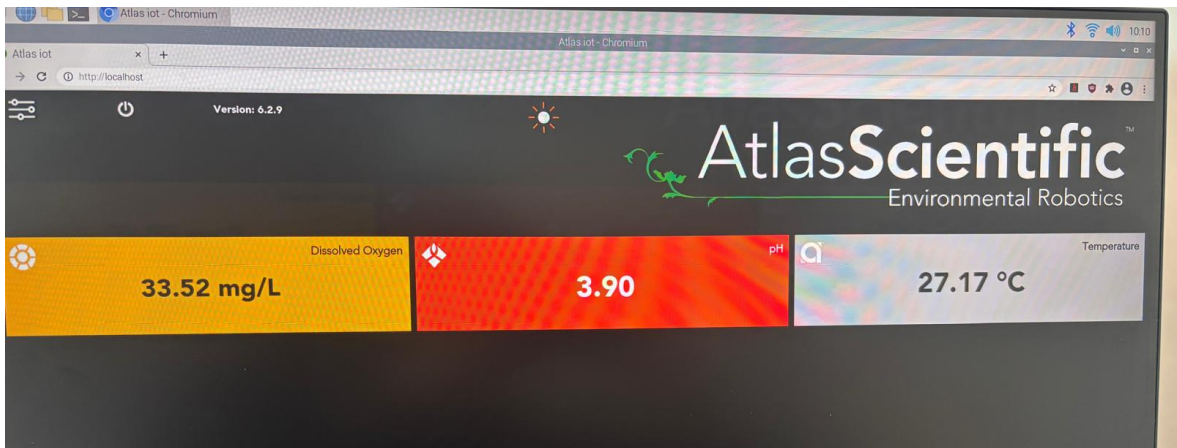
Raspberry Pi

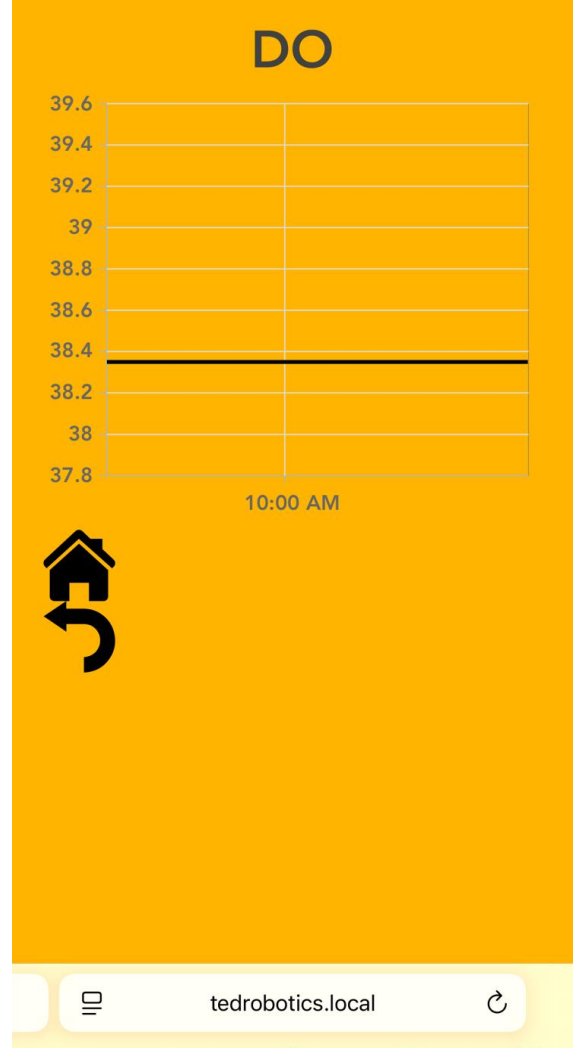
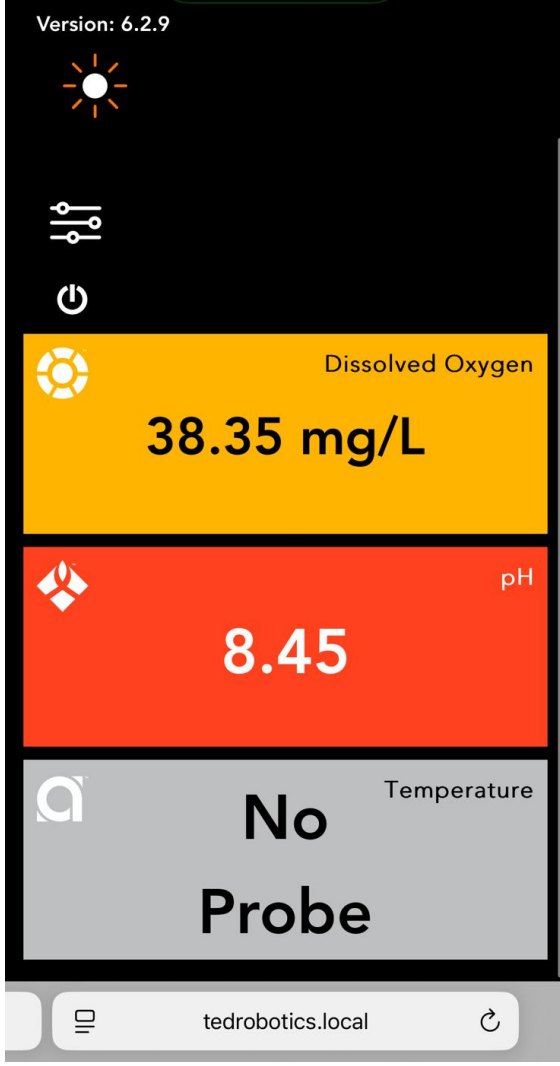


pH Sensörü

Yazılım ve Veri Analizi

Yazılım için Atlas Scientific firmasından destek alınmış olup kendilerine ait yazılım kullanılmıştır. Veriler internetin olduğu her yerden ulaşılabilir ve tedrobotics.local bağlantı adresinden veriler görüntülenebilir. Atlas Scientific firmasının yazılımını kendi oluşturmuş olduğumuz sunucumuza entegre ettik ve bu sayede verileri doğrudan sistemimize aktarabiliyoruz. Verilere grafik ve excel formatlarında gözlemlenebilir. Bu veriler terminal protokolü kullanılarak deniz bilimcilerin kullandıkları ArcGIS, ROMS(regional ocean modeling system), MATLAB gibi programlara entegre edilebilir ve bu sayede veriler anlık olarak araştırmacılar tarafından görülebilir. JSON biçimlendirmesi sayesinde veriler güvenli bir şekilde ve manuel giriş ihtiyacını ortadan kaldırarak anlık veri akışı sağlar.





Planlanan Geliştirmeler

Cihazımız Tedaqua'nın ileride Phyton programı üzerinden kendi yazdığımız daha kapsamlı bir yazılımla yürütülmesi planlanmaktadır. Dünyanın her yerinde veri iletiminin rahat bir şekilde sağlanabilmesi için ileride E-SIM ya da Uydu Haberleşmesi sistemlerinin kullanılmasının daha uygun olacağı belirlenmiştir. Deniz Seyir Yardımcıları protokolüne göre gemileri uyarmak için sarı ışık uyarı sensörünün kullanılması planlanmaktadır.

Kaynakça

- Alpay, C. G. (2015). Büyükşehir Belediyeleri deniz kirliliği önleme çalışmaları ve öneriler.
- <https://cevre.ibb.istanbul/deniz-hizmetleri-subemudurlugu/marmara-denizinde-musilaj-problemi/>
- Landrigan, P. J., Stegeman, J. J., Fleming, L. E., Allemand, D., Anderson, D. M., Backer, L. C., ... Rampal, P. (2020). Human Health and Ocean Pollution. <i>Annals of Global Health</i>(1), 151.
- <https://ocean.si.edu/conservation/pollution/gulf-oil-spill>
- https://acikders.ankara.edu.tr/pluginfile.php/15359/mod_resource/content/0/7.%20hafta.pdf
- Kayhan, F. E., Kaymak, G., Tartar, Ş., Akbulut, C., vd. (2015). Küresel ısınmanın balıklar ve deniz ekosistemleri üzerine etkileri. Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Fen Bilimleri Dergisi, 31(3), 128-134.
- Küresel İklim Değişikliğinin Biyolojik Çeşitlilik ve Ekosistem Kaynakları Üzerine Etkisi
- Demir, A. (2009). Küresel İklim Değişikliğinin Biyolojik Çeşitlilik ve Ekosistem Kaynakları Üzerine Etkisi. Ankara Üniversitesi Çevrebilimleri Dergisi, 1(2), 37-54. https://doi.org/10.1501/Csaum_0000000013