TASLAK ULUSAL DENİZ ARAŞTIRMA PROGRAMI

(UDAP)

2026-2030

İÇİNDEKİLER

1. GİRİŞ 4

2. DENİZ ARAŞTIRMA ÖNCELİKLERİ 5

2.1. OPERASYONEL AMAÇLI GÖZLEM VE MODEL SİSTEMLERİNİN GELİŞTİRİLMESİ VE İŞLETİLMESİ 5

2.1.1. Operasyonel Amaçlı Tahmin/Model Sistemlerinin Geliştirilmesi ve Sürdürülebilir Kullanılması Kapsamında Projeler Geliştirilmesi 5

2.1.2. Deniz Tabanı ile Deniz ve Atmosferden Gerçek ve Yarı Gerçek Zamanlı Sürekli Veri Toplayan ve İleten Gözlem Sistemlerinin Kurulması ve Sürdürebilir Kullanılması 8

2.2. CANLI DENİZ KAYNAKLARIN SÜRDÜREBİLİR KULLANIMINI SAĞLAYACAK PROJELER GELİŞTİRİLMESİ 12

2.2.1. Bölgesel Canlı Kaynakların İncelenmesi 12

2.2.2. Açık Deniz/Deniz Aşırı Canlı Kaynakların İncelenmesi 13

2.3. DENİZ JEOLOJİSİ VE JEOFİZİĞİ ALANLARINDA PROJELER GELİŞTİRİLMESİ 15

2.3.1. Denizlerimizin Jeolojik Yapısı ve Evriminin İncelenmesi 14

2.3.2. Deniz Yetki ve İlgi Alanlarımızda Cansız Doğal Kaynakların Belirlenmesi 16

2.3.3. Denizlerde Jeolojik Kaynaklı Tehlike Potansiyeli ve Olası Risk Bölgelerinin Belirlenmesi , . 15

2.4. BÖLGESEL İKLIM DINAMIĞI ALANINDA PROJELER GELIŞTIRILMESI 19

2.4.1. İklim Değişikliği Öngörüleri Yapabilecek İklim Sistemi Modellerinin Geliştirilmesi ile Günümüz, Geçmiş ve Geleceğe Uygulanması 19

2.4.2. İklim Değişikliğinin Etkilerinin Belirlenerek Tehlike Analizlerinin Yapılması 21

2.5. KARAR VERİCİ MERCİLERİN BİLGİ TABANLI DEĞERLENDİRMELER YAPABİLMESİ İÇİN KIYISAL VE DENİZEL DİNAMİKLER ALANINDA PROJELER GELİŞTİRİLMESİ 23

2.5.1. Kıyı ve Deniz Suları ile Tabanının Baskı, Ekosistem Durum ve Etki Göstergeleri ile Bütünleşik Olarak İzlenmesi ve Değerlendirilmesi 23

2.5.2. Bütünleşik Kıyı ve Deniz Alanları Yönetimi konularında araştırma konuları önerileri 28

2.6. DENİZ ARAŞTIRMALARI/UYGULAMALARINDA KULLANILAN / KULLANILABİLECEK YENİ TEKNOLOJİLER VE YENİLENEBİLİR ENERJİ ALANINDA ARAŞTIRMA-GELİŞTİRME (AR-GE) FAALİYETLERİNİN BAŞLATILMASI 29

2.6.1. Deniz Uygulamaları İçin Yeni ve Kritik Teknolojiler, Sistemler, Yöntemler ve Yetenekler Geliştirilmesi 29

2.6.2. Deniz Biyoteknolojisi Çalışmaları 36

2.6.3. Denizlerden Yenilenebilir Enerji Elde Edilmesine Yönelik Araştırmalar 39

2.7. BİYOÇEŞİTLİLİĞİN BELİRLENMESİ, KORUNMASI VE BİYOJEOKİMYASAL ÇEVRİMLERİN ANLAŞILMASINA YÖNELİK PROJELERİN GELİŞTİRİLMESİ 41

2.7.1. Denizel Biyoçeşitliliğin Belirlenmesi ve Korunması Yönündeki Araştırmalar 41

2.7.2. Deniz Koruma Alanlarının Belirlenmesi ve Yönetilmesi Yönünde Araştırmalar Yapılması 39

2.7.3. Yabancı Türlerin Tespiti, İzlenmesi ve Kontrolü Yönünde Araştırmalar Yapılması 40

2.7.4. Ekosistemler İçerisindeki Biyojeokimyasal Çevrimlerin Anlaşılmasına Yönelik Projelerin Geliştirilmesi 46

2.8. SUALTI KÜLTÜR MİRASININ TESPİT EDİLİP ENVANTERİNİN ÇIKARTILMASI VE KORUMA ALANLARININ BELİRLENMESİNE YÖNELİK PROJELER GELİŞTİRİLMESİ 49
2.9. DENİZLERLE İLGİLİ EKONOMİK VE SOSYAL ANALİZLERİN GERÇEKLEŞTİRİLMESİ 51
2.10. KUTUP ARAŞTIRMALARI 52
2.10.1. Kutup Araştırmalarına Yönelik Altyapının Oluşturulması ve Sürdürülmesi 52
2.10.2. Arktik ve Antarktik Bölgelerde Yapılacak Araştırmalar İçin Bilim Programı Oluşturulması. 53
3. KISALTMALAR 54

1. GİRİŞ

Denizler, insanoğlunun varoluşundan beri gerek sosyal anlamda, gerekse ekonomik anlamda vazgeçilmez bir kaynak olagelmiştir. Denizleri iyi anlamda kullanan medeniyetler tarihin her devrinde diğer medeniyetlere nazaran daha gelişmiş toplumlar olmuşlardır.

Denizler; enerji ve gıda gibi yaşamsal öneme sahip doğal kaynakları barındırmakta ve insan yaşamını daha cazip hale getiren birçok sosyal, ekonomik ve ekolojik değere sahip olanaklar sunmaktadır. Medeniyetler tarihi incelendiğinde toplumların deniz alanlarına yakın yerleşim alanlarını tercih ettikleri ve denizlerden gıda, enerji, ulaşım ve ekonomik alanlarda faydalandıkları görülmektedir.

Ülkemiz, denizlerle çevrili bir coğrafyada bulunması, stratejik öneme sahip boğazlar ve zengin iç su kaynaklarına sahip olması ve deniz ulaşımı yoluyla enerji kaynaklarının naklinde önemli yer tutması nedenleriyle jeo-stratejik bir öneme sahiptir. Bu kapsamda; denizlerdeki potansiyeli doğru olarak bilmek, korumak ve bundan azami yararı elde edebilmek için planlı, programlı ve sürekli bir şekilde araştırma faaliyetleri icra etmek kaçınılmaz bir gerekliliktir.
Türkiye'nin bölgesindeki ve dünyadaki etkinliği kapsamında; çevre denizlerimiz ile dünya denizleri için araştırma önceliklerinin ve hedeflerinin belirlenmesine ve bunların gerçekleştirilmesine yönelik etkin, verimli, bilimsel ve teknolojik araştırma projelerinin uygulanması konusunda çalışmalar icra edilmesine ihtiyaç duyulmaktadır.
Türkiye'deki deniz araştırma önceliklerini bir bütünsellik içerisinde ulusal hedefler ve ihtiyaçlar doğrultusunda etkin, verimli, bilimsel ve teknik açıdan uluslararası çalışmalarla rekabet edilebilir seviyede gerçekleştirmek, bu alanda milli menfaatler doğrultusunda politikalar oluşturarak uluslararası platformlarda ülkemizin söz sahibi ve yönlendirici olmasını sağlamak maksadıyla Türkiye Ulusal Deniz Araştırma Stratejisi (TUDAS) Belgesi hazırlanmış ve Bakanlar Kurulu onayına sunulmuştur. Söz konusu Strateji Belgesi Bakanlar Kurulu tarafından uygun bulunmuş ve 02 Ekim 2014 tarihinde Bakanlar Kurulu kararı olarak Resmi Gazete'de yayımlanmıştır.
UDAP'ın oluşturulması kapsamında; Seyir, Hidrografi ve Oşinografi Hizmetleri Plan ve Koordinasyon Kurulu (KURUL) koordinatörlüğünde taslak UDAP dokümanı hazırlanmıştır. Söz konusu çalışmalara ilgili Bakanlıklar, kamu kurum kuruluşları ile üniversitelerimizden yüzlerce uzman ve bilim adamı katılım sağlamışlardır.
UDAP, kamu kurum kuruluşları ile deniz araştırma enstitülerinin deniz araştırma önceliklerinin ve bu önceliklere yanıt verebilecek projelerin neler olacağını ortaya koyan bir referans dokümandır. UDAP dokümanı ile birlikte ülkemizde deniz araştırmaları konusunda öncelik alanları ilk defa tanımlanmış olmaktadır.
UDAP Programı'nda yer alan deniz araştırmalarına ilişkin ana başlıklar aşağıda sunulmuştur;

a. Operasyonel Amaçlı Gözlem ve Tahmin/Model Sistemlerinin Geliştirilmesi ve İşletilmesi,
b. Canlı Deniz Kaynaklarının Korunması ve Sürdürülebilir Kullanımı,
c. Deniz Jeofiziği ve Jeolojisi Alanlarında Bilimsel Araştırmalar Yapılması,
ç. Bölgesel İklim Dinamiği Alanında Bilimsel Araştırmalar Yapılması,
d. Karar Verici Mercilerin Bilgi Tabanlı Değerlendirmeler Yapabilmesi İçin Kıyısal ve Denizel Dinamikleri Alanında Araştırmalar Yapılması,
e. Deniz Araştırmaları/Uygulamalarında Kullanılan/Kullanılabilecek Yeni Teknolojiler ve Yenilenebilir Enerji Alanında Araştırma-Geliştirme (Ar-Ge) Yapılması,
f. Biyoçeşitliliğin Belirlenmesi, Korunması ve Biyojeokimyasal Çevrimlerin Anlaşılması,
g. Sualtı Kültür Mirasının Tespit Edilip Envanterinin Çıkartılması ve Koruma Alanlarının Belirlenmesi,
ğ. Denizlerle İlgili Ekonomik ve Sosyal Analizlerin Gerçekleştirilmesi,
h. Kutuplarda Deniz Araştırmaları Yapılması.

2. DENİZ ARAŞTIRMA ÖNCELİKLERİ

2.1. OPERASYONEL AMAÇLI GÖZLEM VE TAHMİN/MODEL SİSTEMLERİNİN GELİŞTİRİLMESİ VE İŞLETİLMESİ

2.1.1. Operasyonel Amaçlı Tahmin/Model Sistemlerinin Geliştirilmesi ve Sürdürülebilir Kullanılması

2.1.1.1. Anlam ve Önemi

İnsan kaynaklı baskılar, kara ve atmosfer kökenli kirleticiler ile küresel ısınma ve iklim değişikliği etkileri altındaki denizlerin korunması ve kaynaklarının sürdürülebilir yönetimi kapsamında deniz sistem dinamikleri ile denizlerin diğer yer sistemleri bileşenleriyle etkileşim mekanizmalarının araştırılması ve anlaşılması önem arz etmektedir. Bu dinamik ve mekanizmaların ölçülebilir ve hesaplanabilir olmasını takiben, denizlerin gelecekte olası baskı senaryolarına kısa ve uzun dönemde nasıl yanıt verebileceğinin öngörüsü yapılabilmekte, bilimsel veriye dayanan karar ve yönetim desteği sağlanabilmektedir.

Gözlemsel veri, veri asimilasyonu ve sayısal model bileşenlerinden oluşan deniz öngörü sistemleri, deniz ve denizcilik operasyonları için çeşitli zaman ve alan ölçeklerinde stratejik düzeyi yüksek veri üretmektedir. Uydu ve yerinde gözlem verilerinin gelişmiş deniz dolaşım modelleriyle birleştirilmesiyle operasyonel deniz öngörü sistemleri birçok ülkede kamu kurumları ya da araştırma merkezleri tarafından uygulamaya konmuş olup çeşitli alan ölçeklerinde kısa dönemli deniz ve okyanus öngörülerini düzenli olarak üreterek kullanıcılara sunmaktadır. Söz konusu tüm veri ve model kavramlarının birleşiminden oluşan deniz öngörü modelleme, son teknolojilerin en hızlı uygulamaya konduğu sosyal ve ekonomik katma değeri yüksek bir araştırma alanıdır. Operasyonel oşinografi, gözlemsel verilerle sayısal modellerin birlikte kullanımıyla şimdiki durum ve yakın gelecek öngörüleri üreterek, kıyı suları ve açık denizde gerçekleştirilen insan faaliyetlerine destek sağlayan bir araştırma alanıdır. Bu başlık, operasyonel oşinografinin temel bileşeni olan deniz öngörü modellerinin geliştirilmesi ve modellerin gereksinim duyduğu yakın geçmişe ait ve gerçek zamanlı verileri sağlayacak gözlem sistemlerin optimizasyon çalışmalarını kapsamaktadır.

Denizlerin kapladığı geniş alan ve yüzey altına erişimin güç olmasından dolayı deniz gözlem ve izleme etkinlikleri zor, pahalı ve sınırlı olarak yapılabilmektedir. Araştırma ve izlemeye yönelik araştırma gemileri ile yapılan ölçümlerin yanı sıra sabit, otonom ve uzaktan kumandalı veri toplama aygıtları ve uzaktan algılama teknolojileri (uydu ve radar) kullanılarak, fiziksel değişkenler ağırlıklı olmak üzere, denizlerden daha düzenli olarak veri toplanabilmektedir. Deniz fiziksel ve ekolojik dinamiklerinin toplanan veriler kullanılarak anlaşılması, veri boşluklarının doldurulması, gözlem ağları ve izleme stratejilerinin güncellenmesi ve çeşitli zaman ölçeklerinde deniz öngörüsü yapılabilmesi için sayısal deniz modelleri bilimsel araçlar olarak geliştirilmiştir. Deniz modelleme sonuçları, araştırma (oşinografi, meteoroloji, iklimbilim), enerji, gıda, denizcilik ve turizm gibi çeşitli sektörlerde kullanım alanı bulurken, acil müdahale planlaması, kıyı işletmeleri ve limanların operasyonları, yerel yönetim, ulusal mevzuat ve uluslararası anlaşma yükümlülüklerin yerine getirilmesi, ekosistem tabanlı yönetim ve bütünleşik kıyı alanları yönetimi gibi çeşitli yönetsel alanlara veri altyapısı ve karar desteği sağlamaktadır.

2.1.1.2. Türkiye'deki İhtiyaç Temeli ve Etkisi

Operasyonel amaçlı, yani denizin belli bir amaca yönelik olarak rutin gözleme dayanarak, gelecek durumunun öngörüldüğü model sonuçlarının yarı gerçek zamanda karar vericilere ulaştırıldığı model sistemleri, denizcilik, enerji, güvenlik/savunma, turizm, kıyı işletmeleri ve limanların operasyonel planlaması, kirlilik kontrol ve acil müdahale planlaması, arama-kurtarma, gibi faaliyetlerin planlanması ve yürütülebilmesi için gereklidir. Bu tür faaliyetlerin ihtiyaç duyduğu deniz model/öngörü sistemleri aşağıda tanımlanan çalışma alanlarından oluşan bir araştırma programı çerçevesinde öngörülmektedir:

2.1.1.2.1. Deniz, Atmosfer, Dalga Modelleme

Deniz, atmosfer ve dalga modelleme araştırma alanı, bilgisayar teknolojilerindeki ilerleme ile birlikte benzeşim (simülasyon) üretme süresinin gerçek-zamanın altına indiği 1950'li yılların başlarından beri hızla gelişmektedir. Doğrusal olmayan deniz dinamikleri için geliştirilen analitik teorilerine alternatif olarak ve coğrafi/teknik zorluklar nedeniyle yerinde gözlem faaliyetleri ile elde edilemeyen verilerin üretilmesi için geliştirilen sayısal modeller, deniz ve atmosferin gözlenen özelliklerini gerçekçi olarak yeniden üretebilir

yeteneğe ulaşmış durumdadır. Deniz, atmosfer ve dalga modelleri veri girişi zorlaması kullanılarak tek başlarına uygulanabildikleri gibi modeller çeşitli kombinasyonlarda birleştirilerek eşleşik (akuple) olarak da çalıştırılmaktadır. Günümüzde, bir boyuttan üç boyuta, kıyısal ölçekten küresel ölçeğe, saatlikten iklim ölçeğine benzeşim (simülasyon) kapasitesine sahip çok sayıda ticari ve açık erişim deniz, atmosfer ve dalga modeli geliştirilmiş olup bunların bir kısmı geniş bir kullanıcı topluluğu tarafından sürekli desteklenerek güncellenmektedir.

Mevcut durum olarak; halen Meteoroloji Genel Müdürlüğü (MGM) bünyesinde atmosfer, deniz ve dalga tahminlerini yapmak üzere çeşitli tahmin modelleri kullanılmaktadır. Bu kapsamda hem MGM'nin hem de bu konu üzerinde çalışan diğer kurum ve kuruluşların yeteneklerinden ve deneyimlerinden yararlanılabilir.

2.1.1.2.2. Deniz Ekosistem Modelleme

Deniz biyojeokimya ve yüksek trofik düzey (balık, deniz kuşları ve memelileri) modellerini içeren ekosistem modelleme araştırma alanı, besin tuzu ve karbon döngü mekanizmalarının, ekosistem yapı ve işlevlerinin ve besin zinciri dinamiklerinin anlaşılmasını amaçlamaktadır. Deniz ekosistem modelleri, benzeşimi yapılan besin tuzu döngüsü, canlı tür, işlevsel grup veya trofik düzey sayısına; zaman ve alan ölçekleri ve çözünürlüğe; metabolik, fizyolojik ve davranışsal işlev içeriğine göre geniş bir karmaşıklık (kompleksite) aralığında geliştirilmektedir. Deniz ekosistemlerinin bütüncül benzeşimleri ise biyojeokimya modellerinin üst trofik düzey modelleri ve çeşitli düzeylerde deniz dolaşım modelleriyle eşleştirilmesi (sondan-sona modelleme) çalışmalarını kapsamaktadır.

2.1.1.2.3. Kirletici Taşınım ve Yayılım Modelleme

Kirletici taşınım ve yayılım modelleme ve öngörü işlevleri devlet kurumları, araştırma kurumları ve kısmen özel kuruluşlar tarafından gerçekleştirilmektedir. Kıyısal alanlar başta olmak üzere, denizlerimizde acil müdahale gerektiren kirliliğin etkili bir şekilde kontrol altında tutulması ve temizlenmesindeki başarı oranı, kirliliğe neden olan maddenin taşınım ve yayılım tahminlerinin doğruluk oranıyla çok yakından ilişkilidir. Taşınım ve yayılım analizi ile ileriye dönük olarak yayılım tahmini üretilebileceği gibi geriye dönük olarak bilinmeyen kirlilik kaynaklarının belirlenmesine destek sağlanabilir. Kirletici taşınım ve yayılım analizi yüksek başarımlı deniz, atmosfer ve dalga sayısal modellerinin ayrı ayrı ya da bütünleşik olarak kullanılmasıyla gerçekleştirilir. Sayısal modelleme, saha izleme çalışmalarıyla beraber yürütüldüğünde acil müdahale hazırlık, planlama ve yürütme aşamalarında çok güçlü bir destek aracıdır.

Kirletici yayılım modellerinin benzeşimini yaptığı iki temel süreç; kirleticinin alıcı ortamdaki hareket ve bozunmasıdır. Kirleticinin bozunma formülasyonları modeller arasında çok farklılık gösterse de, tüm yayılım modelleri için kritik olan, atmosfer ve deniz dinamiklerine dair verinin doğruluk oranıdır. Petrol sızıntı tahmin hizmeti veren birçok kuruluş atmosferik ve oşinografik veri setlerini operasyonel sayısal modellerden sağlamaktadır. Bu eğilimin deniz tahmin modellerinin kapasitesinin gelişmesiyle artacağı değerlendirilmektedir.

2.1.1.2.4. Sediment Taşınım ve Deniz Morfolojisi Modelleme

Denizel alanların kara ile bağlantılarının sağlandığı kıyı bölgeleri ve yakın kıyı bölgelerinde bulunan dalga kırılma bölgelerinde sediment taşınımı olayları oldukça etkilidir. Söz konusu tahmin modelleri kapsamında elde edilecek akıntı ve dalga parametreleri, Türkiye kıyılarında akuple sediment taşınım modellerinin de entegrasyonu ile kıyılarımız hakkında daha çok bilgi sağlarken, aynı zamanda kıyısal bölgelerimizde sediment taşınımı ve erozyonu sonucunda riskli olabilecek bölgelerin tespit edilmesi konusunda da belirleyici bir role sahip olabilecektir. Ayrıca kıyı yerleşim bölgelerimizde inşa edilen balıkçı barınağı, marina ve dalgakıran gibi kıyı yapılarının konumlandırılması (limanların çok kısa sürede sediment ile dolmaması) gibi konularda da hızlı bilgi üretilmesini sağlayacaktır. Ülkemizde genellikle çok uygulanmayan, uygulandığında ise kapsamlı planlanmayan kıyı-plaj besleme çalışmalarının da temeli

sediment taşınımı bilgisine dayanmaktadır.

Sediment taşınım modelleri genel itibariyle daha küçük çaplı ve yerel modellerdir. Ayrıca model sonuçları, modellemenin yürütüleceği yerel bölgede bulunan sedimentin fiziksel özellikleri ile dalga iklimine çok bağlıdır. Bir çok sediment taşınım modelinin gereksinimi bölgeye ait akıntı ve dalga bilgisi olduğu için, halihazırda kurulacak tahmin sistemleri ile entegre edilmesi durumunda, tahmin sistemlerinin çıktılarını kullanabilen doğal bir uzantı olacaklardır.

Sediment taşınımına bağlı olarak deniz tabanı sediment formları oluşmaktadır. Deniz tabanı sediment form morfolojisinin sayısal modeller ile tahmini, kıyısal alanlardaki sediment hareketliliğinin daha kesin anlaşılmasını sağlayacaktır.

2.1.1.2.5. Yapı-Dalga Etkileşim Modelleme

Deniz yapılarına karşı dalgaların davranışlarındaki değişimler ve yapıların dalgalara tepkisi inşaa faaliyetlerinde incelenmesi gereken önemli konulardır. Söz konusu dalga ve deniz yapıları arasındaki etkileşim sayısal modeller ile üç boyutlu olarak incelenebilmektedir. Bu alandaki sayısal çalışmalar denizel ortamlardaki yapıların güvenliği açısından önemlidir.

2.1.1.2.6. Veri Asimilasyonu ve Deniz Gözlem/İzleme Sistemlerinin Optimizasyonu

Veri asimilasyonu gözlem, veri, istatistikler ve model denklemleri gibi değişik kaynaklardan elde edilen bilginin birleştirilmesiyle deniz sisteminin belirli bir geçmişteki, şimdiki ya da gelecekteki durumunu öngörmek için kullanılır. Veri asimilasyonu, günümüzde benzeşimler için sınır ve başlangıç koşulları belirleme, model kalibrasyonu ve doğrulama, izleme ve değerlendirme, gözlem sistemi tasarımı ve tekrar analiz gibi alanlarda kullanılmaktadır. Deniz gözlem ve izleme verilerinin kalite kontrolü, veri asimilasyon sistemlerinin önemli zorunluluklarından biri olup veri kalite kontrol algoritmaları üzerine yapılacak çalışmalar bu araştırma alanıyla doğrudan ilgilidir.

Kıyı sularımızda çeşitli kurumlar tarafından daha çok noktasal ve bölgesel uygulamalara yönelik deniz gözlem aygıtları işletilmektedir. Ancak, henüz çevre denizlerimizde kapsamlı ve düzenli bir ulusal deniz gözlem sistemi/ağı kurulamamıştır. Ulusal deniz gözlem sistemi kurulması, sunulan bu programın 2.1.2 başlığı altında tanımlanmıştır. Ancak, 2.1.2'de de belirtildiği gibi "*Ülkemizin kıyı şeridinin çok uzun olması, kıyı şeridi etrafında bulunan deniz alanlarının oldukça geniş olması ve her denizin farklı özelliklerde olmasından dolayı kurulacak gözlem sisteminin çok iyi tasarlanması ve maliyetin en aza indirilmesi"* gereklidir. Bu bağlamda, veri asimilasyonu yapılarak Gözlem Sistemi Simülasyon Deneylerinin yukarıda tanımlanan model çalışmaları için yapılması gereklidir. Gözlem Sistemi Simülasyonu Deneyleri, gözlem sisteminin en optimum şekilde kurulmasını sağlayacağı gibi model hatalarının da en aza indirilmesini sağlayacaktır.

Veri asimilasyonu ve gözlem sistem tasarımı çalışmalarının, disiplinlerarası bir anlayışla, fizik, matematik, meteoroloji ve sensör teknolojileri uzmanları ve uluslararası merkez ve çalışma gruplarıyla (örn. ECMWF gibi) araştırma işbirliği kurularak yapılması gerekmektedir.

2.1.1.3. Uygulamaya Yönelik İhtiyaçlar ve Sürdürülebilirlik

Çevre denizlerimiz için bölge ve basen ölçeğinde 1980'li yıllardan bu yana araştırma ve ön-operasyonel amaçlı modelleme ve benzeşim çalışmaları yapılmaktadır. Deniz araştırmalarının önemli bir bileşeni olan modelleme konusunda ülke olarak olunması gereken düzeye ulaşmak için ise;

- Modelleme uzmanı ve bilgisayar donanımı kapasitesinin artırılması,
- Yüksek başarımlı hesaplama gerektiren büyük ölçekli ve yüksek veri hacimli ulusal model sistemlerinin (klimatolojik ve operasyonel) geliştirilmesi ve sürdürülebilir işletimi için sürekli ve güncel altyapı desteği sağlanması,
- Yerel, bölgesel, teorik ve deneysel modelleme, model eşleştirme, karşılaştırma ve inter-kalibrasyon çalışmaları için araştırma destek ve işbirliklerinin sağlanması,

- Gözlem-veri-model etkileşiminin verimli ve etkili olarak sağlanması ve geliştirilmesi için işbirliği ağları kurulması,
- Modelleme ve benzeşimde yeni teknoloji ve yöntemlerin geliştirilmesi, izlenmesi ve uygulanması,

gerekmektedir.

Operasyonel anlamda gerçek zamanlı Tahmin/Model Sistemlerinin Geliştirilmesi ve Sürdürülebilir Kullanımı için en temel ihtiyaç yüksek başarımlı hesaplama ve veri depolama altyapısıdır. Bu bilgisayar altyapısının kapasitesi, Tahmin/Model sisteminin kapsadığı alanın büyüklüğüne ve modelin uzaysal çözünürlüğüne bağlıdır. Modeller geliştirildikçe ve uygulamadaki ihtiyaçlar somutlaştıkça bu ihtiyaç daha net ortaya konulabilecektir.

2.1.2. Deniz Tabanı ile Deniz ve Atmosferden Gerçek ve Yarı Gerçek Zamanlı Sürekli Veri Toplayan ve İleten Gözlem Sistemlerinin Kurulması ve Sürdürebilir Kullanılması

2.1.2.1. Anlam ve Önemi

Oşinografi, deniz yerbilimleri ve deniz meteorolojisi konusunda ülkemizde birçok kurum tarafından çalışmalar yapılmaktadır. Özellikle deniz raporlarının hazırlanması ve tahminlerinin yapılması, iklim değişimleri ve buna bağlı ekosistem değişimlerinin takip edilmesi ile bunların insan hayatına doğrudan ve dolaylı etkilerinin araştırılması son derece önemlidir. Ayrıca, denizlerde oluşan deprem, deniz altı heyelanları ve tsunami gibi doğal afetler, kıyı yerleşimlerde çok önemli can ve mal kayıplarına neden olabildiğinden, bu süreçlerin sürekli izlenmesi ve bütünleşik bir sistem oluşturulması önemlidir. İlave olarak, su kalitesinin takibi ve yönetimi konusunda çalışmaların desteklenmesi ve yaygınlaştırılması ile kurulacak optimize gözlem sistemlerinin su kalite verilerini de üretecek şekilde planlanma yapılmalıdır. Tüm bu çalışmaların sağlıklı yürütülebilmesi, değişimlerin hızlı bir şekilde saptanabilmesi ve karşılaştırmaların yapılabilmesi kapsamında uzun süreli, gerçek zamanlı ve sürekli ölçümlere ihtiyaç duyulmaktadır.

Operasyonel oşinografi ve deniz meteorolojisi çalışmaları; hem denizde hem de etkileşim içinde olduğu atmosferdeki değişimlerin sürekli takip edilmesi için denizlerde dalga, akıntı, tuzluluk, çözünmüş oksijen, kimyasal ve biyolojik parametrelerle, atmosfer basıncı, hava ve deniz suyu sıcaklığı, bağıl nem, rüzgar şiddeti/yönü ve hamlesi gibi meteorolojik parametrelerin sabit/otonom sistemlerle sürekli gözlemlenmesini içermektedir. Özellikle, biyolojik ve kimyasal parametreleri ölçebilen sensör geliştirmeleri hızla devam etmekte ve bu tür sistemlere yeni sensörler eklenmektedir.

Bahse konu sürekli gözlem sistemleri ile elde edilen uzun süreli veriler operasyonel modelleme/tahmin sistemlerine girdi sağlamakta, detaylı analizler sonucu ileriye/geriye dönük tahminler yapılmaktadır.

Deniz yerbilimleri çalışmalarında deniz tabanına bilinen aktif fayların yakınına yerleştirilen sismometreler ile yerkabuğundaki en hassas hareketler takip edilebilmektedir. Gözlem istasyonlarında sismometrlerle birlikte yerleştirilen diğer basınç, ivme, sıcaklık ve gaz ölçümü yapabilen sensörlerden elde edilen verilerin deprem oluşum mekanizmaları ile olan ilişkisi ve depremin habercisi olup olmayacağı konuları araştırılmaktadır. Ayrıca, benzer şekilde denizdeki dalga hareketleri ve sismik hareketliliğe bağlı olarak tsunami erken uyarı sistemlerinin çalışabilmesi için gerçek zamanlı ve sürekli gözlem sistemleri ağının kurulması gerekmektedir.

2.1.2.2. Sürekli Gözlem Sistemleri

Dünya denizlerinde çok uzun yıllardır sürekli gözlem sistemleri kullanılmakla birlikte son yıllarda gelişen teknoloji ile bu sistemler çok çeşitlenmiştir. Bunlara örnek olarak denizlere yerleştirilen meteorolojik ve oşinografik amaçlı sabit şamandıralar, deniz tabanına yerleştirilen sismometreler, hareketli şamandıralar (drifter), yüzer ve sabit gözlem platformları, istenilen rotada hareket edebilen (glider gibi) ya da akıntı ile sürüklenen (argo gibi) profilleyiciler verilebilir.

Bunların dışında WMO (World Meteorological Organization-Dünya Meteoroloji Örgütü) bünyesinde görev yapan VOS (Voluntary Observing Ship - Gönüllü Gözlem Gemileri) Programı kapsamında dünya üzerinde düzenli seferler yapan gemilere kurulan sistemler, gemilerin geçtikleri rota üzerinden sürekli meteorolojik ve oşinografik bilgi elde edilmesini sağlamaktadır.

Ayrıca, yeni geliştirilen yüksek frekanslı radar sistemleri (HF Deniz Radarı) deniz yüzey akıntılarının hızı ve yönü, dalga yüksekliği ve yönü ile rüzgar hızı ve yönü gibi parametreleri yüksek hassasiyet ve geniş bir alanda toplayabilmektedir. Bu radar sistemlerinin deniz trafiğini kontrol etmekte kullanılan uygulamaları da vardır.

Dünyada doğal jeolojik afet (deprem, denizaltı heyalanı, tsunami), biyoloji, ekoloji ve oşinografik amaçlara yönelik çok disiplinli deniz tabanı istasyonları ve ağları son yıllarda yaygınlık kazanmıştır. Japonya'da DONET, Kanada'da NEPTUNE CANADA, ABD'de IIO, Yunanistan'da POSEIDON bunlar arasında sadece bir kaçını oluşturmaktadır. Bu etkinliklere Avrupa'da hız kazandırmak ve standardizasyon oluşturmak için Türkiye'den bazı üniversitelerin de yer aldığı büyük çaplı ESONET ve EMSO projeleri gerçekleştirilmiştir. Bu projelerin önemli bir sonucu olarak Avrupa Birliği (AB) kapsamında EMSO-ERIC (Eurpoean Multidisciplinary Sea Observatory) araştırma altyapısı oluşturulmuştur.

2.1.2.3. Türkiye'deki İhtiyaç Temeli ve Etkisi

2.1.2.3.1. Türkiye'deki Mevcut Durum ve İhtiyaçlar

Ülkemiz gelişen ekonomisi ile birlikte denizlerinden daha fazla yararlanmayı hedeflemekte, aynı zamanda çevreye olan hassasiyeti gözetmekte ve uluslararası sözleşmeler gereği olan hususları (düzenli izleme çalışmaları vb.) yerine getirme taahhüdünü de sürdürmektedir. Ülkemiz denizlerinin ve deniz ilgi alanlarının izlenmesi, incelenmesi, denizlerimize ait anlık bilgilerin iletilmesi ve ileriye yönelik deniz ve hava tahminlerinin yapılması kapsamında otonom ve operasyonel sistemlerin kullanılması ülkemiz için büyük bir ihtiyaçtır.

Bulunduğumuz coğrafyanın deprem fay hatları üzerinde yeralması nedeniyle, başta Marmara Denizi olmak üzere denizlerimizde, oluşacak deprem, denizaltı heyelanları ve tsunami gibi doğal afetlerin izlenmesi ve araştırılması için deniz tabanı gözlem ağlarına acilen ihtiyaç vardır. Bunun için deniz gözlem ağı ve bu ağları oluşturacak istasyonların yer seçimlerinin belirlenmesi ve sensörlerini de içeren tasarımlarının yapılması gerekmektedir.

Mevcut durumda ülkemizde bu çalışmalar daha çok araştırma gemileri ile gerçekleştirilmekte, ancak bu zaman ve mekan olarak çalışmaları sınırlamaktadır. Uzun kıyı şeridine karşın ülkemizde sabit meteorolojik ve oşinografik amaçlı gözlem şamandırası sayısı oldukça azdır. Bu tarz uzun dönemli ve sabit lokasyonlu şamandıraların ürettikleri veriler özellikle kurulu oldukları bölgenin klimatolojik özelliklerinin ortaya çıkması bakımından da çok önemlidir. İlave olarak akıntılara bağlı olarak hareket eden profilleyici cihazlar (argo floats) da kullanılmaktadır. Ayrıca MGM tarafından deniz trafiğinin yoğun olduğu İstanbul Boğazı Karadeniz çıkışının her iki yakasına akıntı ve dalga ölçüm amaçlı HF Deniz Radarı kurulmuştur.

Bunların yanı sıra Kuzey Anadolu Fayı'nın Marmara Denizi içindeki uzantısının hareketliliğini gözlemlemek için ulusal ve uluslararası projeler kapsamında Marmara Denizi'nin tabanına sismometreler yerleştirilmiştir. Son altı yılda gerçekleştirilen AB Çerçeve Programı projeleri ESONET ve EMSO kapsamında Marmara Denizi deprem tehlikesi nedeniyle bölgesel araştırma alanlarından biri olarak seçilmiş ve bu denizimiz için deniz tabanı gözlem istasyonları tasarlanmıştır.

Halihazırda kurulu sürekli gözlem sistemlerinin hakim oldukları alanların dar olması ve bunlardan üretilen veri setlerinin azlığı ülkemiz için özellikle deniz araştırmalarında ciddi bir eksiklik oluşturmaktadır. Türkiye'de kısa ve uzun dönemli araştırmalar için denizlerimizde bu tür gözlem sistemlerinin çeşitlendirilmesi, tüm denizlerimizi ve deniz ilgi alanlarımızı kapsayacak şekilde sayılarının arttırılması ve

bir ağ kurulması gerekmektedir.

Denizlerimizden en yüksek seviyede bilgi edinmek; denizlerde oşinografik ve meteorolojik tahminlerin yüksek doğrulukla yapılabilmesi, küresel iklim değilikliğinin etkilerinin analiz edilebilmesi, deprem ve tsunami gibi doğal afetlere karşı bilimsel altyapı oluşturabilmek açısından çok önemlidir. Bu kapsamda, sürekli gözlem sistemlerinin yaygınlaştırılmaları ile en kısa sürede işletilmeye başlanması yüksek derecede önem arz etmektedir. Kurulması ve işletmesi maliyetli olan, ayrıca ciddi bir teknik altyapı gerektiren sürekli gözlem sistemlerinin sayısının arttırılması, öncelik verilecek bölge ve alanların belirlenmesi, bu sistemlerin en verimli şekilde kurulup kullanılması, kamu kurum ve kuruluşları, üniversiteler, kobiler ve tüm paydaşların da desteği ile en doğru şekilde gerçekleştirilebilecektir. Ülkemizin bu aşamada hızlı bir atılım ile gerçek zamanlı izleme ve otonom sistemleri bünyesine katarak kullanması, ayrıca yakın gelecekte bu tarz cihazların teknolojisinde geliştirici ülke olması ve böylece ülke ekonomisine katkıda bulunması önem arz etmektedir.

2.1.2.4. Uygulamaya Yönelik İhtiyaçlar ve Sürdürülebilirlik

2.1.2.4.1. Kurulum Aşaması

Operasyonel anlamda gerçek zamanlı izleme ve otonom sistemlerin kurulma maliyetleri oldukça yüksektir (ekipman, konuşlandırma vb.). Bu ilk maliyetin karşılanması küçük çaplı projeler ile değil ancak yüksek bütçeli alt yapı yatırımları ile mümkündür. Sistemin kurulması, kamu kurumları, araştırma kurumları ve özel sektörün ortak çalışmaları ile mümkün olabilecektir. Kurulum aşamasında, model simülasyonları ve bilimsel etüdler ile yer seçimi, ölçüm aralıkları, ölçülecek değişkenler tespit edilebilecektir.

Çevre denizlerimizin farklı özellikler taşıması nedeniyle maliyet etkinlik kapsamında kurulacak gözlem sistemlerinin çok iyi tasarlanması gerekmektedir. Bu amaçla, kısa vadede ilk kurulum için tüm kıyı ve denizleri kapsayacak bir ağ yerine pilot yaklaşımla işletilebilecek boyutta oşinografik ve meteorolojik anlamda en yararlı bilgiyi üretebilecek, optimize bir sistem kurulması akılcı bir yaklaşım olacaktır.

Gerek pilot bölge uygulamalarında, gerekse orta ve uzun vadede tüm denizlerimizi kapsayacak gözlem ağlarının kurulması sırasında yatırımın tek elden yapılması, bununla birlikte bu tür gözlem sistemlerinin Türkiye'deki tüm kurum ve üniversitelerin ihtiyaçlarına uygun şekilde mümkün olduğunca çok disiplinli, uzun süreli sürdürülebilir ve kullanılacak sensör ve cihazların verilerinin karşılaştırılabilir ve dünya standardlarına uygun olacak şekilde tasarlanması gerekmektedir. Bu tasarımın aynı zamanda ileride oluşacak ihtiyaçlara ve yeni geliştirilecek cihazların da ilave edilebileceği şekilde modüler bir yapıda olması önemlidir. Bu amaçla, bu tip sistemlerin tasarlanma aşamasında bilimsel etütlerin yapılıp, yatırımın buna göre yapılması uygun bir adım olacaktır.

2.1.2.5. Sürdürülebilir Kullanım ve İşletme Aşamaları

Kurulum aşamasındaki yüksek maliyetin yanında uzun süreli hizmet vermesi planlanan bu sistemlerin bakım ve onarım gibi kalemleri içeren yıllık işletme giderleri olacaktır.

İlk kurulumdan sonra işletme ve kullanımın bahsi geçen kurumlarda olması ihtimali yüksektir. Ülkemizde MGM gibi gerçek zamanlı verilerin iletimi, analizi ve kullanıcıya sunumu konularında teknik altyapısı uygun kurumlar bulunmaktadır. Kurulacak gözlem sistemlerinin işletilmesinde bu kurumların alt yapı ve deneyimlerinden yararlanılması ve bu alt yapının azami ölçüde kullanılması uygun olacaktır.

Ancak, ölçülecek verilerin niteliği ve hacminin büyüklüğü gözönüne alındığında kurulacak gözlem sistemlerinin işletilmesi, verilerin işlenmesi ve ürüne dönüştürülmesi kapsamında mevcut kurumların içerisinde yeni bir kurumsal oluşuma gidilmesinin sistemlerin etkin çalışması konusunda uygun olacağı değerlendirilmektedir.

Bu sistemlerin sürdürülebilir ve verimli şekilde çalışmaya devam etmeleri için sürekli güncellenebilir ve yeniliklere açık olması gerekmektedir. Bu sistemlerin tek seferlik yatırım olarak değil, uzun dönemde sürekli geliştirilebilecek ve yaygınlaştırılabilecek sistemler olarak kurgulanması önemlidir.

Ayrıca, meteorolojik çalışmalar ve işbirliği alanlarında olduğu gibi deniz gözlem ağ ve istasyonlarının Avrupa ve dünya ile entegrasyonu da önem arz etmektedir. Ülkemizin dünyada bu konuda mevcut bölgesel

ve küresel altyapılarının içerisinde yer alması gerekmektedir.

2.2 CANLI DENİZ KAYNAKLARIN SÜRDÜRÜLEBİLİR KULLANIMINI SAĞLAYACAK PROJELER GELİŞTİRİLMESİ

2.2.1. Bölgesel Canlı Kaynaklarının İncelenmesi

2.2.1.1. Anlam ve Önemi

Çevre denizlerimizde ekonomik öneme sahip türlerin populasyon özelliklerinin bilinmesi, su ürünleri sektöründe yapılacak planlamalar için çok büyük bir önem taşımaktadır. Özellikle, iktisadi değere sahip olan balık stoklarının sürdürülebilir bir şekilde işletilebilmesi, stokların tespit edilmesi, sürekli olarak izlenilmesi ve meydana gelebilecek değişikliklerin zamanında belirlenerek önlemlerin alınması gerekmektedir.

Deniz egemenlik ve yetki alanlarımızda uluslararası yükümlülüklerimiz çerçevesinde yürütülen balıkçılık faaliyetleri kapsamında yapılacak planlamalar ve araştırmalar önemlidir. Bu kapsamda 1380 sayılı Su Ürünleri Kanunu ve ilgili mevzuatın yanısıra Kalkınma Planları ve Yıllık Programlar, balıkçılıkta kaynak yönetiminin bilimsel verilere dayalı ve etkin bir biçimde gerçekleştirilmesine yönelik temel politikalar içermektedir.

Ekosistem yaklaşımlı balıkçılık yönetimi kapsamında ekosistem bütüncül olarak ele alınmalıdır. Bu anlamda ekenomik değeri olamayan tür için de izleme yapılmalı ve balıkçılığın habitata etkileri de izlenmelidir.

2.2.1.2. Türkiye'deki İhtiyaç Temeli ve Etkisi

Ülkemizde; su ürünlerinin stoklarının tespiti, korunması, sürekli izlenmesi ve sürdürülebilir yönetim planlarının çıkarılması için her türlü veri akışını sağlayacak bilimsel çalışmalar yürütülmesi gerekmektedir.

Sucul ekosistem ile dost ve sürdürülebilir bir balıkçılık, ancak başarılı ve güçlü bir balıkçılık yönetimi ile mümkün olmaktadır. Buna bağlı olarak, balıkçılık yönetiminin değişen doğal şartlar ve insan aktivitelerine uygun olarak sürekli yenilenmesi gerekmektedir. Dünya balıkçılık yönetiminde; aşırı avlanmanın ve kayıt dışı faaliyetlerin önlenmesi, stokların iyileştirilmesi, filonun ekonomik işletme seviyesine getirilmesi, av gücünü artırıcı desteklerin engellenmesi, kaynakların bütüncül yönetiminin sağlanması ile koruma alanlarının artırılmasına yönelik faaliyetler, gündemin önemli konularıdır. Kalkınma Planları ile ilgili dokümanlarında da tavsiye edildiği üzere , dünyadaki gelişmelerin yakından takip edilmesi ile uygulama sonuçlarından çıkarılan derslerin ülkemize aktarılması önemli bir husustur.

Paylaşılan balık stoklarının sürdürülebilir yönetimi konusunda uluslararası işbirliğine ve ortak araştırmaların yapılmasına ihtiyaç duyulmaktadır.

Denizel canlı kaynakların sürdürülebilirliğinin sağlanması amacıyla söz konusu canlıların yaşam alanları korunmalı ve ekosistem yaklaşımlı balıkçılık yönetimi benimsenmelidir. Balıkçılığa bağlı ve balıkçılıktan bağımsız her türlü veriler ile oşinografik verilerin toplanması ve değerlendirilmesi konusunda izleme sistemleri oluşturulmalıdır.

Deniz canlılarının yumurtlama ve beslenme gibi yaşam alanları kirliliğin etkilerinden korunmalıdır. Ekonomik türlerin toplu ölümler gibi akut veya birikim, genetik bozulmalar, hastalıklı bireylerin artması, bağışıklık sisteminin zayıflamasıyla paraziter hastalıkların artması, popülasyon azalması, tür çeşitliliğinde azalma, fırsatçı türlerin biyomasında artış gibi kronik etkilerinin balıkçılık üzerindeki baskısı konularında araştırmalar/projeler yapılmalıdır.

Canlı kaynakların korunması amacıyla kamuoyunda çevre bilincinin geliştirilmesi ve farkındalığın artırılması için eğitim çalışmaları yapılmalı, balıkçılık ve balıkçılığın ekosisteme etkileri üzerine yapılan proje sonuçları başta toplantı, görsel ve yazılı basın aracılığıyla kamuoyuyla paylaşılmalıdır.

Kaynak yönetiminde aracı yaklaşımına dikkat çekilmelidir. Denizlerimizde Balıkçılık Yönetimi Organizasyonu, etkili su ürünleri yönetimi için temel niteliğindedir.

Türkiye, uluslararası hukuk kapsamında uluslararası balıkçılık uygulamaları, liman ve bayrak devlet tedbirleri ile yaptırımların uygunluğu gibi konuların yanısıra, etkili ölçümler ile av çabası kontrolüne ilişkin kendi yasa ve uygulamalarını da yürürlüğe koymalıdır. Tarım ve Orman Bakanlığı personeline, balıkçılık stok yönetimi modelleri konusunda eğitimler verilmeli, Su Ürünleri Bilgi Sistemi, Su Ürünleri İzleme

Merkezi Tekne Kayıt Sistemi için gerekli ekipmanların (yazılım ve donanım) aktif kullanımı sağlanmalı ve bunun için karaya balık çıkış noktaları liman ofisleri aktif halde kullanılmalıdır. Kamuoyunda farkındalığın artırılmasına yönelik kampanyalar ve su ürünleri kaynak yönetimi konularında eğitimler düzenlenmelidir.

Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü (TAGEM) bünyesinde kamu adına su ürünleri araştırmaları yapan toplam 4 adet merkez araştırma, bölgesel araştırma ve konu araştırma enstitülerinin "Ulusal Su Ürünleri Araştırma Enstitüsü (USAE)" olacak şekilde yapılandırılarak stok tahminleri çalışmalarının yapıldığı merkez olmalıdır. Türk Su Ürünleri Bilgi Sistemine (SUBİS) biyolojik verilerin dâhil edilerek, Entegre Veri Toplama Programının oluşturulmasına yönelik çalışma yürütülmelidir.

Avlanan balık kaynakları, söz konusu balıkların sürdürülebilir kullanımına uygun olmalıdır. Entegre Veri Toplama Programına üniversiteler de partner olarak dahil edilmeli ve veriler araştırmacılara açık olmalıdır. Avlanan balık kaynakları, söz konusu balıkların sürdürülebilir kullanımına uygun olmalıdır. Su ürünleri politikası dikkate alındığında kaynak kullanımı, AB müktesebatı uyumlanması için gerekli stok durumu bilgilerine dayanmalıdır.

2.2.1.3. Uygulamaya Yönelik İhtiyaçlar ve Sürdürülebilirlik

Balıkçılık yönetiminin başarısı büyük ölçüde sağlıklı veri toplanması ve bunların doğru metotlarla işlenmesine bağlıdır. Bu verilerin önemli bir bölümünü biyolojik veriler, av araç gereçleriyle ile ilgili veriler, demografik ve sosyo-ekonomik veriler oluşturmaktadır.

Ekosistem yaklaşımlı balıkçılık yönetim hedefini gerçekleştirmek için öncelikle stok belirleme çalışmalarında kullanılacak teknik altyapı oluşturulmalı, stok araştırmaları arttırılarak ticari balık stok durumları tespit edilmeli ve araştırmaların sürekliliği sağlanmalıdır. Bu kapsamda; ilgili bakanlıklar, üniversiteler ve diğer paydaşlar arasında işbirliği desteklenmelidir. Bakanlık ve üniversiteler arasında oluşturulacak işbirliği sayesinde ekosistem yaklaşımlı kaynak yönetimi planlarının oluşturulması çok daha uygulanabilir olacaktır.

Elde edilen veriler ve bilgiler ışığında, avlanabilir stokların büyüklükleri ile yıllık av miktarları tespit edilmeli, balık stoklarının rasyonel işletilmesi ve kullanımı için balıkçı teknelerinin av kapasitesi arasında bir ilişki kurulmalıdır.

Türkiye İstatistik Kurumu ticari olarak sömürülen stoklara ilişkin topladığı veriyi anketler yoluyla değil karaya çıkarma ofisleri vasıtasıyla toplamalıdır. 12 metreden büyük balıkçı tekneleri için gözlemci sistemi geliştirilmeli balıkçılık faaliyetleri yerinde izlenmeli ve halihazırda kullanılan Balıkçı Gemilerini İzleme Sistemi (BAGİS) ile balıkçı gemilerinin izlenmesine devam edilmelidir. Balıkçılık da sömürülen stoklar için mutlaka kota uygulamasına acilen geçilmelidir.

2.2.2. Açık Deniz/Deniz Aşırı Canlı Kaynakların İncelenmesi

2.2.2.1. Anlam ve Önemi

Dünya nüfusunun hızla artması, artan nüfusun beslenmesi ve enerji ihtiyacı, denizlerin ve okyanusların önemini ortaya çıkarmakla kalmamış, denizdeki bu zenginliklerin paylaşımındaki sorunları da beraberinde getirmiştir. Deniz alanlarının sınırlarının belirlenmesi, bütün devletleri yakından ilgilendiren bir konu olmakla birlikte, zaman zaman dünya barışını tehdit etmektedir. Günümüzde balıkçılık, sahildar ülkelerin kendi kıyılarında yürüttüğü bir faaliyet olmaktan çıkarak açık denizlere doğru hızla yayılma eğilimindedir. Sahilden mahrum ülkeler de denizlerden fayda sağlayabilmek amacıyla çeşitli çalışmalar yürütmektedir.

Balıkçılık ve su ürünleri yetiştiriciliği yönetimi kararlarında elektronik gözlemleme, raporlama gibi yeni teknolojilerin kullanımı, uluslararası bilimsel işbirliğinin yaygınlaştırılması, özellikle disiplinler arası araştırma, kapasite artırma, eğitim gibi unsurlarla bilimsel tabanın güçlendirilmesi ihtiyacı devam etmektedir.

2.2.2.2. Türkiye'deki İhtiyaç Temeli ve Etkisi

Dünya balıkçılığının büyük bir çoğunluğu açık deniz balıkçılığı iken, Türkiye'deki balıkçılığın büyük bir kısmı kıyı balıkçılığıdır. Açık deniz balıkçılığının yeterli düzeyde geliştirilememiş olması ve atıl avcılık kapasitesinin değerlendirilememesi, balıkçılık sektörünün önemli problemlerinden biridir. 2000'li yıllardan itibaren balıkçılarımız açık deniz alanlarını kullanmaya başlamıştır.

Gelişmiş ülkeler, ekonomilerinin güçlü olmasının önemli bir bölümünü, ülkelerinin dışındaki kaynaklardan yararlanmasına borçludurlar. Bu kaynaklar, uzak deniz ve/veya deniz aşırı alanlardan sağlanan canlı ve cansız kaynaklardır. Söz konusu kaynaklardan yararlanan ülkelerden her biri belirli bir gizlilik içinde kendilerine özgü strateji ve taktikler ile söz konusu kaynaklara sahip olup kaynaklarından yeterince yararlanamayan ülkelerle ikili anlaşmalar yapmaktadırlar. Bahse konu ülkeler, belirledikleri kaynakları kullanmadan önce gerekli altyapı yatırımları için fizibilite çalışmasına ihtiyaç duyarlar. Söz konusu fizibilite çalışmalarının icrası kapsamında açık denizlerde çalışmalar icra edebilecek tam donanımlı araştırma gemilerine ihtiyaç duyulmaktadır.

Anılan okyanus tipi bir gemiye sahip olunması durumunda bahsedilen bölgelerde çalışmalar yürütülmesinin ekonomik, teknolojik ve politik yararları da söz konusu olmaktadır. Söz konusu çalışmalar, ülke uzmanlarının, bölge yetkilileri ve halkıyla bire bir temaslarda bulunmasını kolaylaştırabilecek ve daha sonraki aşamalarda bu ilişkilerin yararları görülebilecektir.

Öte yandan, henüz gelişmemiş kıyı ülkeleri, ham madde ihraç etmekte ve karşılığında birçok işlenmiş madde ve sanayi maddelerini ithal etmektedirler. Bu nedenle özel sektör temsilcilerinin kıyı ülkelerdeki ticari kesim ile bir araya getirilmesi her iki ülkenin ticaret hacmini arttıracağı gibi ülkeler arasındaki ilişkilerin gelişmesini sağlayacak ve söz konusu kaynaklardan yararlanmayı daha da kolaylaştıracaktır. Bu durum, ülke özel kuruluşlarının üretimlerini ve istihdamı arttırması yanında diğer gelişmiş ülkelerle rekabetin artmasına ve teknolojilerini yenilemek zorunluluğunu da beraberinde getirecektir.

Türkiye trol balıkçılık sahası kısıtlıdır. Trol balıkçılarımız, 2000'li yıllarda derin deniz sahalarında faaliyetler gerçekleştirmeye başlamıştır. Ege ve Doğu Akdeniz'de karasularımız içinde trol av yasağının başlaması ile birlikte bazı büyük trol tekneleri Tarım ve Orman Bakanlığı'ndan izin alarak uluslararası sularda avcılık yapmaktadırlar.

Açık denizlerde önemli pelajik balıkçılık kaynakları; yüksek göç özelliğine sahip ton balığı, kılıç balığı ve pelajik köpekbalıklarıdır. 2002 yılından beri Türk gırgır balıkçıları, Doğu Akdeniz'de orkinos balığı besiciliği için açık denizlerdeki (kıyıdan 40-50 mil açıkta) balıkçılık sahalarını kullanmaktadır. Sınırlı sayıda gırgır teknesi Tarım ve Orman Bakanlığı'ndan izin alarak, bu avcılığı gerçekleştirmektedir.

Akdeniz'de demersal türlerin stok değerlendirilmesini ve balıkçılık yönetimini Genel Akdeniz Balıkçılık Komisyonu (General Fisheries Commission for the Mediterranean-GFCM), Atlantik ve Akdeniz'de göç eden pelajik türlerin stok değerlendirmesi ile balıkçılık yönetimini Atlantik Ton Balıklarının Korunması Uluslararası Komisyonu (The International Commission for the Conversation of Atlantic Tunas-ICCAT) yapmaktadır. Ülkemiz söz konusu komisyonlara üye olduğu için, komisyonların almış olduğu tavsiye kararlarına uymak, avcılık verilerini toplamak ve gerekli bilimsel araştırmaları yapmakla sorumludur.

Ülkemizde balıkçılık kaynaklarının araştırılmasına yönelik yeterli olmasa da bilimsel çalışmalar yapılmaktadır. Mevcut su ürünleri stoklarımızdan yararlanabilmek ve bu kaynakların ekonomik olarak işletilmesini sağlamak, öncelikle bu stokların izlenilmesine bağlıdır. Balıkçılık yönetiminde uygulanacak politikaları ve plan hedeflerini belirlemek için denizel canlı kaynaklar konusunda yapılacak araştırmalara ve bunların sonuçlarının değerlendirilmesine duyulan ihtiyaç devam etmektedir. ~~ihtiyaç vardır~~.

2.2.2.3. Uygulamaya Yönelik İhtiyaç ve Sürdürülebilirlik

Açık deniz balıkçılığının geliştirilmesi ile ilgili olarak açık deniz balıkçılığı uygulamalarında yarar sağlayacak bilimsel veriler güncellenmeli ve potansiyel alanlar dikkate alınarak bir ön fizibilite raporu hazırlanmalıdır.

Yaz döneminde uluslararası sularda trol balıkçılığı yapan balıkçı tekneleri ile ilgili bilimsel çalışmalar desteklenmeli, "balıkçılık sahaları" belirlenmeli ve av kompozisyonları tespit edilmelidir.

2.3. DENİZ JEOLOJİSİ VE JEOFİZİĞİ ALANLARINDA PROJELER GELİŞTİRİLMESİ

Deniz alanları; enerji, maden ve endüstriyel hammadde kaynaklarını barındırmaktadır. Bu kapsamda deniz tabanı ve altında deniz araştırma ve mühendislik faaliyetleri icra edilmektedir. Ayrıca, deniz alanlarında meydana gelen sualtı volkanizması, deprem ve diğer tektonik süreçler ile denizaltı heyelanları, tsunami gibi doğal afetler insan hayatına tehdit oluşturabilmektedir. Bu kapsamda, bütün bu konuları kapsayacak şekilde aşağıda alt başlıklarda verilen çalışmaların yürütülmesine ihtiyaç duyulmaktadır.

2.3.1. Denizlerimizin Jeolojik Yapısı ve Evriminin İncelenmesi

2.3.1.1. Anlam ve Önemi

Denizlerin jeolojik yapısı ve evrimi ile bağlantılı olabilecek tüm süreçlerin araştırılması kapsamında diğer ülkeler tarafından oldukça yaygın şekilde çalışmalar icra edilmektedir. Söz konusu çalışmaların icra edilmesi konusunda Türkiye'de sınırlı imkanların ~~(uzman, teknoloji, zamansal, mekansal ve mali vb.)~~ olması nedeniyle yeterli çalışmalar icra edilememektedir.

2.3.1.2. Türkiye'deki İhtiyaç Temeli ve Etkisi

Üç tarafı denizler ile çevrili olan ülkemiz; ekonomik ve teknolojik alanlarda hızla gelişmektedir. Denizlerimizde oluşabilecek jeolojik tehlikelerin ve doğal kaynakların araştırılması için jeolojik yapı ve evrim ile ilgili araştırmalara ve verilere ihtiyaç duyulmaktadır.

Denizlerimizde günümüze kadar gerçekleştirilen ve gerçekleştirilmekte olan jeolojik ve jeofiziksel araştırmalara ait veri ve çıktıların da bir merkez bünyesinde derlenmesine, envanter oluşturulmasına, tüm işlenmiş ve ham verilerin dökümünün çıkartılmasına, veri ve karot bankaları oluşturulmasına ve verilerin kurumlar arasında geliştirilecek protokoller çerçevesinde kullanıma açılmasına ihtiyaç duyulmaktadır.

Kıta sahanlığı sınırlarının jeolojik olarak tespit edilmesi amacıyla yeni bilimsel veriler üretilmesine ve bu verilerin kıta sahanlığı , münhasır ekonomik bölge gibi deniz yetki alanlarının hukuken belirlenmesinde ve uluslararası sorunların çözümünde göz önünde bulundurulabileceği özel bir veri tabanı oluşturulmasına gereksinim duyulmaktadır.

2.3.2. Deniz Yetki ve İlgi Alanlarımızda Cansız Doğal Kaynakların Belirlenmesi

2.3.2.1. Anlam ve Önemi

Karadeniz, Marmara Denizi, Ege Denizi ve Akdeniz hidrokarbonlar açısından çok önemli potansiyel alanlardır. Ayrıca, alternatif enerji kaynağı olarak diğer deniz alanlarında yaygın bir şekilde çalışmalar icra edilmektedir.

2.3.2.2. Türkiye'deki İhtiyaç Temeli ve Etkisi

Türkiye'nin denizel jeolojik kaynaklarının araştırılması, rezervlerinin tespiti ve işletilmesine yönelik Ar-Ge içerikli araştırmalar ile bilim ve teknolojik politikaların geliştirilmesine ihtiyaç duyulmaktadır. Aşağıdaki hedefler ve öncelikler ışığında önce mevcut durum tespiti yapılmalı ve sonucunda da cansız deniz kaynaklarının aranması ve işletilmesine yönelik kısa, orta ve uzun vadeli politikalar ve programlar oluşturulmalıdır.

Toplumsal, ekonomik ve teknolojik alanlarda hızla gelişmekte olan ve buna bağlı olarak nano teknoloji de dâhil endüstriyel hammadde kaynaklarına giderek daha fazla ihtiyaç duyulmaktadır. Bu kapsamda, ülkemiz denizlerinde jeolojik kaynaklar araştırılmalı ve değerlendirilmelidir.

Denizlerimizde endüstriyel hammadde üretimi aşamasında oluşan olumsuz koşulları önlemek kapsamında kıyı alanlarındaki işletim modelleri jeolojik/jeofizik araştırmalarla desteklenmelidir. Özellikle kum alanları ve olası potansiyelleri konusunda denizlerden kum üretimi hususları

araştırılmalı, kontrol altına alınmalı ve kullanım için gerekli ekonomik, ekolojik ve çevresel faktörlere ait bilgiler üretilmelidir.

Türkiye'yi çevreleyen deniz kıyılarında ve özellikle de plajlarında önemli yatakları işletilmeli ve kıyı ötesi madenciliği desteklenmelidir.

Hidrokarbon kaynaklar başta olmak üzere, denizlerdeki maden/mineral yatakları, hidrotermal kaynaklar, sıcak/soğuk su çıkışları ile deniz tabanı ısı akısı dağılımları araştırılmalı ve haritalanmalıdır. Bu kaynaklarımızın aranmasına yönelik yeni jeolojik/jeofizik veriler elde edilmeli, yorumlanmalı ve stratigrafik yapılar araştırılmalıdır.

Denizlerde ferromanganez konkresyon, hidrotermal çamur, fosforit, diyajenetik metal birikimi oluşturabilecek potansiyel ortamsal koşullara ait deniz suyunun kimyasal, biyolojik ve fiziksel özelliklerine ait veriler derlenip, değerlendirilmeli ve yorumlanmalıdır.

Özellikle kıyısal ve kayalık bölgelerde jeotermal kaynaklar ve sualtı mağaraları aranmalı, ısı akısı ölçümleri yapılmalı ve potansiyel bölgeler ekonomi ve turizme kazandırılmalıdır.

Kıyısal bölgelerde mevcut kaynakların kıyı ötesinde de devamlılığının aranması (Zonguldak taşkömürü havzası gibi), rezerv tespiti yapılması ve denizaltı işletmeciliğine dair veriler/bilgiler üretilmelidir.

Sualtı kültür mirasına yönelik araştırmalara jeolojik ve jeofizik yöntemlerle katkı sağlanmalıdır.

2.3.3. Denizlerde Jeolojik Kaynaklı Tehlike Potansiyeli ve Olası Risk Bölgelerinin Belirlenmesi

2.3.3.1. Anlam ve Önemi

Nüfus artışı, çevresel bozulma, iklim değişikliği, kıyı kenarlarına konumlandırılmış sanayi tesisleri ile kıyı alanlarının yoğun kullanımı gibi faktörler kıyısal alanların risk düzeyini artırmıştır. Depremler, sualtı heyelanları, tsunamiler, volkanik patlamalar, deniz seviyesi değişimleri ile kıyı taşkınları gibi jeolojik tehlikeler özellikle düşük kotlu kıyı alanlarında can ve mal kayıplarına neden olabilmektedir.

Deniz kaynaklı jeolojik afetler sonrasında, deniz ekosistemlerinin ve kıyı kullanım alanlarındaki tüm altyapıların olumsuz etkilendiği bilinmektedir. Tehlikelerin değerlendirilmesi ve buna karşı risk azaltma politikalarının oluşturulması uzun dönemli izleme çalışmalarının gerçekleştirilmesine bağlıdır.

2.3.3.2. Türkiye'deki İhtiyaç Temeli ve Etkisi

Deniz kaynaklı olabilecek doğal afetler olarak depremler, volkanizma ve sualtı heyelanları gösterilebilir. Deniz tabanında meydana gelen söz konusu doğal kaynaklar tsunami, kıyı alçalması/yükselmesi ve su basması gibi afetlerin oluşmasına neden olabilmektedir. Bu afetlerle ilgili tedbirleri almak için deniz alanlarımızda aktif faylar ile heyelan oluşmasına neden olabilecek yapıların ÇBİ ve yüksek çözünürlüklü sismik yöntemlerle haritalanması gerekmektedir. Ayrıca, bu konularda araştırma yapmak için deniz tabanı gözlem istasyon ağları kurulmalı ve ulusal/uluslararası projeler oluşturulmalıdır. Tarihsel belgeler ışığında deprem kataloglarının güncellenmesi de yapılmalıdır.

Denizler ve kıyı alanlarında oluşabilecek jeolojik kaynaklı afetlerle ilgili konularda pek çok ulusal/uluslararası projeler yapılmış ve yapılmaktadır. Kuzey Doğu Atlantik ve Akdeniz'de "Tsunami Uyarı Sistemleri" kurulmuştur. Araştırma öncelikleri genel olarak jeolojik tehlike bulgularının ve sonuçlarının ortaya konması şeklinde olmalıdır. Bu bağlamda denizlerde oluşabilecek jeolojik kaynaklı tehlike potansiyellerinin ve olası etkilerinin tespit edilerek risk bölgelerinin belirlenmesi konularında araştırma öncelikleri saptanmalıdır.

2.3.3.3. Uygulamaya Yönelik İhtiyaçlar ve Sürdürülebilirlik

Deniz yetki alanlarımızın jeolojik özelliklerinin araştırılması, cansız kaynak potansiyelleri ve mühendislik kullanımlarına yönelik incelemelerin yapılması, ulusal/uluslararası düzeyde eğitim-öğretim ile araştırma içerikli bilim ve teknoloji politikalarının oluşturulması hususları stratejik eylem planlarının ortaya konulması kapsamında en önemli vizyon ve hedefler arasındadır.

Ülkemizde gerekli altyapının analizi, tespiti ve geliştirilmesi ile arzulanan düzeye getirilmesi kapsamında;

- Ülkemizde ve yurtdışında deniz jeolojisi ve jeofiziği alanlarında aktif çalışan, eğitim/öğretim ve araştırma faaliyetlerinde yer alan ya da üniversitelerin ilgili bölümlerinden/birimlerinden mezun olmuş (projeler yürütmüş, projelerde araştırıcı olarak görev almış, bilimsel yayınlar gerçekleştirmiş kişiler dahil) uzman insan kaynağının belirlenmesi,

- Ülkemizde jeolojik ve jeofiziksel araştırmalar yapan kurum kuruluşların (kamu ve özel) platform (mevcut ve yapım aşamasında olan), sistem ve cihazlarının (yüksek ayırımlı sığ sismik, derin sismik, gravite, manyetik, elektromanyetik, tek/çok bimli iskandil, yandan taramalı sonar, ısı akısı, OBS, ROV, AUV, gravite/piston/titreşimli karot gibi) envanteri oluşturulmalı,

- Denizlerimizde sığ ve derin sondaj imkanları oluşturulmalı, bu kapsamda sondaj platformu yapılmalı ya da hizmet alımı yoluyla tedarik edilmeli, sondaj ve karotlama teknikleri geliştirilmeli,

- Kurum ve kuruluşlardaki laboratuvar ulusal/uluslararası akreditasyona sahip olmalı,

- Ulusal ve uluslararası uzmanların katılımları ile çalıştaylar düzenlenmeli, dünyadaki gelişmeler takip edilmeli ve geleceğe yönelik plan, program, bilgi paylaşımı ve ortak projeler için imkanlar yaratılmalı,

- Bilimsel ve teknolojik gelişmeler takip edilmeli, ilgili kurumlar arasında işbirlikleri yapılarak ortak ulusal/uluslararası projeler geliştirilmeli,

- Deniz jeolojisi ve jeofiziği alanlarında yönetici, uzman, eğitmen ve araştırıcı personel yetiştirilmesi kapsamında konuyla ilgili uluslararası organizasyonlara üyelik ve etkin katılım sağlanmalıdır.

2.3.3.3.1. Denizlerimizin Jeolojik ve Morfolojik Yapısının Araştırılması

- Denizlerde aktif fayların, gaz ve sıvı çıkışlarının, çamur volkanlarının ve denizaltı heyelanlarının araştırılması, haritalanması ve izlenmesi,

- Paleotetis ve Neotetis izlerinin ve levha sınırlarının tespit edilmesi,

- Denizlerin oluşum ve gelişimlerine yönelik derin ve sığ deniz sondajlarının yapılması, jeolojik/stratigrafik birimlerin tarihlendirilmesi,

- Yüksek çözünürlüklü ÇBİ ve YTS sistemleri ile deniz tabanı yapısının araştırılması, kıta sahanlığı, yamaç, etek, hendek, derin deniz düzlüğü, tepe, dağ, sırt ve diğer morfolojik unsurlar gibi alanların haritalanması.

2.3.3.3.2. Denizlerimizin Sedimentolojik Yapısının Araştırılması

- Güncel deniz tabanı çökellerinin dokusal, minerolojik, jeokimyasal, dağılım özelliklerinin haritalanması ve kaynak alanlarının saptanması,

- Denizlerin geç kuvaterner stratigrafisinin ve yapısal özelliklerinin yüksek ayırımlı jeofizik v.b. yöntemlerle tespit edilmesi,

- Kıta sahanlığı sediment aşınım, taşınım, depolanma alanlarının ve mekanizmalarının araştırılması.

2.3.3.3.3. Denizlerimizin Geçmiş Ortam Analizleri

- Neojen sediment havzalarının (Kilikya, Adana, İskenderun, Antalya, Finike gibi) evrimi, sınırlarının belirlenmesi ve çökel (evaporitler dahil) özelliklerinin saptanması,

- Kıta sahanlıklarının buzul ve buzullarası dönemlerinde geçirdiği evrelerin saptanması; paleocoğrafik evriminin ve ortam özelliklerinin haritalanması.

2.3.3.3.4. Denizlerimizde Mühendislik Uygulamaları

- Deniz altı boru ve iletişim hatlarının zemin ve güzergah seçimi,

- Dökü ve dolgu alanlarının araştırılması ve saptanması,

- Yol, tünel, köprü, liman, nükleer santral gibi büyük yapılara yönelik zemin özelliklerinin araştırılması.

2.3.3.3.5. Denizlerimizde Doğal Tehlike Analizleri

- Denizaltı volkanizması (özellikle Ege Denizi) belirlenmesi ve haritalanması,

- Denizlerimizdeki deprem tehlikesinin ve ikincil tehlikelerin (denizaltı heyelanı, volkanizması ve tsunami gibi) belirlenmesi ve izlenmesine yönelik denizaltı sismolojik gözlem ağının ve uyarı sistemlerinin (OBS ve diğerleri) kurulması/yaygınlaştırılması,

- Geç Kuvaterner deniz seviyesi değişimlerine ait eğrilerin hazırlanması ve küresel veriler ile karşılaştırılması, bölgesel farklılıkların (tektonizma, sedimentasyon, buzul ve iklim değişimi) tespit edilmesi,

- Kıtasal kenarda aşırı sediment yüklenme, yamaç duraysızlığı, kütlesel sediment akma, göçme, heyelan ve türbidit oluşumu gibi sediment birikim alanlarının belirlenmesi ve sedimentasyon hızının ayrıntılı olarak hesaplanması.

2.4. BÖLGESEL İKLİM DİNAMİĞİ ALANINDA PROJELER GELİŞTİRİLMESİ

2.4.1. İklim Değişimi Öngörüleri Yapabilecek İklim Sistemi Modellerinin Geliştirilmesi ile Günümüz, Geçmiş ve Geleceğe Uygulanması

2.4.1.1. Anlam ve Önemi

Küresel anlamda yapılan iklim değişimi çalışmalarının hassasiyetinin bölgesel anlamda risk analizlerinin yapılması için yeterli olmamasından dolayı Küresel iklim değişiminin etkilerinin (doğal ve/veya insan kaynaklı) bölgesel ölçekte irdelenmesi kapsamında yeni analiz ve modelleme çalışmalarının icra edilmesine ihtiyaç duyulmaktadır. Geleceğe yönelik iklim tahminlerinin yapılabilmesi ancak enerji ihtiyaçlarının hangi teknolojik yapılarla karşılanacağının bilinmesi ve atmosfere salınacak sera gazı miktarlarının tahmini ile mümkündür. Diğer bir deyişle, gelecek emisyon tahminleri gelecekteki ekonomik, sosyal, teknolojik ve çevre koşulları dikkate alınarak belirlenmektedir. Bu nedenle yukarıdaki parametrelerin değişkenliğine bağlı olarak iyimserden kötümsere doğru değişik iklim senaryoları yapılmaktadır. Bölgesel anlamda iklim değişiminin tespiti bu farklı senaryolar dahilinde iklimin hangi aralıklar arasında değişeceğinin bilinmesi ile mümkündür. Bu senaryolar dahilinde tespit edilen iklim değişkenliği çerçevesinde yağış, sıcaklık, rüzgar (dalga yüksekliği) ve bunların uç değerlerindeki beklentiler tespit edilmelidir. Bu sonuçlar temel alınarak iklim değişiminin yaratacağı zararları azaltmaya yönelik kısa/orta/uzun dönem önlemlerin karar mercilerince alınabilmesi için gereken bilgi birikiminin oluşturulması sağlanabilir.

Küresel iklim değişiminden kaynaklı meteorolojik afetlerin sayısında ve şiddetinde 1980 yılından bu yana çok önemli artışlar görülmektedir. Küresel iklim değişikliği nedeniyle sıklığı ve şiddeti artan aşırı hava olayları; tarım, hayvancılık, balıkçılık gibi sektörler ile hem karasal hem de denizsel ekosistemleri büyük ölçüde etkilemektedir. Günümüzde sanayileşme, çarpık yapılaşma ile doğanın tahrip edilmesi gibi insan kaynaklı faktörler, iklim değişiminin etkilerinin daha kuvvetli hissedilmesine veya ikincil etkilerin ortaya çıkmasına neden olabilmektedir.

2.4.1.2. Türkiye'deki İhtiyaç Temeli ve Etkisi

İklim ve okyanus bilimleri araştırmalarında süreçlerin ve bu süreçler arasındaki etkileşimlerin daha iyi anlaşılması kapsamında küresel ve bölgesel ölçekli sayısal yer sistem modelleri kullanılmaktadır. Bu modeller özellikle fiziksel süreçlerin tanımlanması, yer sistem modelinde tanımlanan bileşenler ve kullanılan nümerik yaklaşımlar bakımından farklılıklar göstermektedir. Bu modeller tarafından elde edilen sonuçlar arasında bölgesel ve zamansal farklılıklar görülmektedir. Bu nedenle, Türkiye ve çevresindeki alanların iklim değişkenliğinin analizinde tek bir yaklaşım yerine çoklu ve bütünsel yaklaşımların kullanılmasının gerekliliği açıktır. Bu amaçla, geliştirilen ve/veya özelleştirilen model sistemlerinin özellikle günümüz koşulları (referans dönemi) için sınanarak gözlemler ile doğrulanması son derece önemlidir. Doğrulama süreçlerinde mümkün olduğunca yersel olarak iyi dağılmış, detaylı ve uzun süreli ölçümlere sahip bir gözlem ağının varlığı büyük önem arz etmektedir.

Üç tarafı denizler ile çevrili Türkiye üzerindeki ve çevresindeki iklim değişimi, denizlerin diğer iklim bileşenleri ile karşılıklı etkileşimi de dikkate alınarak irdelenmelidir. Küresel buzul alanlarının erimesi ve deniz suyu sıcaklıklarının artmasına bağlı olarak deniz suyunun ısıl olarak genleşmesi sonucu yükselen deniz seviyesinin etkilerinin Akdeniz, Karadeniz ve Türkiye özelinde incelenmesine ihtiyaç vardır. Özellikle nüfus yoğunluğu kıyısal alanlarda yoğunlaşmış olan Türkiye için iklim değişiminin yaratacağı zararların önlenmesinde/ azaltılmasında bu çalışmaların sonuçları vazgeçilmez olacaktır.

Deniz-atmosfer ilişkisinin bölgesel iklim çalışmalarında kullanılan modeller tarafından daha doğru olarak tanımlanması ve sayısal benzetimlerin doğrulanması için model sonuçlarının deniz üzerindeki uzun süreli yüzey değişkenleri ile doğrulanması gerekmektedir. Çevre denizlerimizin atmosferle olan etkileşimlerinden doğan enerji akılarının belirlenmesi için yaygın bir gözlem altyapısının (deniz istasyonları ve şamandıra) kurulması gereklidir. Halihazırda kurulu olan fener ve şamandıraların çevre denizlerimizi kapsayacak şekilde genişlemesi, iklim modelleme çalışmalarının başarısı için ciddi bir girdi sağlayacaktır.

Küresel iklim değişikliğinden büyük oranda etkilenmesi muhtemel kıyısal alanlardaki atmosferik ve denizsel parametrelerin tekil ve birleşik sayısal model sistemleri tarafından üretilen iklim senaryoları ile belirlenmesi ve bu alanlar için risklerin tespit edilmesi gerekmektedir. Bir önceki maddede belirtilen fener ve şamandıralardan elde edilecek rüzgar hızı ve yönü, yağış, atmosferik sıcaklık, dalga yüksekliği ve periyodu, deniz yüzeyi sıcaklığı ve tuzluluğu gibi değişkenler sayısal modellerin doğrulaması için kullanılabilir. Hidrolojik döngüdeki (atmosfer, kara yüzeyleri ve denizler arasındaki su çevirimi) olası değişimlerin ve buna bağlı olarak karalardan denizlere olan tatlı su girdisinin Karadeniz ve Akdeniz hidrodinamik özellikleri üzerinde yaratacağı değişimlerin irdelenmesi ayrıca önem arz etmektedir.

Günümüz koşulları ve senaryolar dahilinde yapılacak ve birleşik yer sistem modellerini (örneğin, atmosfer-okyanus-dalga modelleri) kullanarak yapılan iklim simülasyonları yenilenebilir enerji üretim alanlarının (dalga ve rüzgar enerjisi gibi) belirlenmesi ve bu alandaki enerji üretimlerine dair gelecek projeksiyonların yapılmasında kullanılabilir. Ayrıca deniz üzerinde (off shore) rüzgar çiftliklerinin kurulumuna, dalga ve akıntıdan enerji elde edilmesine uygun potansiyel bölgelerin belirlenmesi yine bu tip birleşik ve tekil model sistemlerinin kullanılması ve yaygın ölçüm ağlarından elde edilecek veri ile mümkündür. Bu amaçla yapılacak araştırmalarda yüksek çözünürlüklü modelleme çalışmaları gözlemler ile desteklenerek, aylık, mevsimlik ve yıllık bazda klimatolojik rüzgar dağılım ve dalga klimatolojisi haritaları oluşturulmalıdır.

Çevre denizlerimizde deniz-atmosfer ilişkisinin uzun yıllar (30-50 yıl) içindeki değişkenliğinin belirlenmesinde ve irdelenmesinde bölgesel atmosfer ve bölgesel okyanus modellerinin birleşik olarak kullanılması ve yeni model sistemlerinin geliştirilmesi için gerekli araştırma olanakları ve insan kaynağının geliştirilmesi son derece önemlidir.

Günümüz iklim koşullarında ekstrem koşulların (sıcak hava dalgaları, aşırı yağış) dağılımı, sıklığı, sıklıktaki değişimi ve şiddetinin belirlenmesi, atmosfer-okyanus etkileşimi dikkate alındığında bölgemiz için son derece önemlidir. Bu nedenle bölgesel ölçekteki modelleme çalışmaları ile bu tip uç olayların doğrulanması ve geleceğe yönelik senaryolar dahilinde beklentilerin ortaya konması gereklidir. İklim ekstremlerindeki değişimler atmosfer ve deniz etkileşimleri ile ilişkilidir. Bu sonuçlar dahilinde çevre ve insan sağlığı açısından risk analizlerinin yapılması, yerleşim yerlerinin bu risk analizlerine uygun olarak planlanması önem arzetmektedir.

Uzak bağlantı paternleri ve bölgenin iklim dinamiği süreçleri arasındaki ilişkiler, geri besleme mekanizmaları göz önüne alınarak detaylı bir şekilde incelenmelidir. Bu bağlamda iklim sistemindeki değişimler ile deniz hidrodinamiği, kimyası ve biyolojisi arasındaki etkileşimlerin ve olası gecikme sürelerinin araştırılması önem arz etmektedir.

Akdeniz ve Karadeniz'in Türk Boğazları ile bağlantısı, özellikle denizler arasındaki kütle, tuzluluk değişimi ve bu değişimin denizler ile boğazların hidrodinamik özellikleri üzerindeki etkisi incelendiğinde dünya üzerindeki en karmaşık bölgelerden biri olduğu görülmektedir. Bu nedenle denizler arasında boğazlar aracılığı ile olan etkileşimin tüm boğazları ve denizleri kapsayan bütünleşik sayısal modeller ile incelenmesi gerekliliği açıktır ve bu tip bütüncül çalışmaların desteklenmesi gereklidir.

2.4.2. İklim Değişikliği Etkilerinin Belirlenerek Tehlike Analizlerinin Yapılması

2.4.2.1. Anlam ve Önemi

Bölgesel olarak iklim özelliklerinin, iklim değişkenliğinin ve eğilimlerinin belirlenmesi ile elde edilen bulgular kullanılarak günümüz koşullarında, orta ve uzun vadede, farklı sektörler üzerinde mevcut ve olası etkilerinin belirlenmesi ve risk analizlerinin yapılması geleceğe yönelik ülke stratejilerin geliştirilmesine temel oluşturacaktır. İklim değişkenliğinin etkileri, atmosferik olayların doğası ve şiddeti ile birlikte toplumların sosyo ekonomik ve teknolojik yetersizliği ile de ilişkilidir. Sosyo-ekonomik gelişimin iklim değişikliği ile etkileşimi bir çok alanda afet risklerini önemli ölçüde belirsizleştirmektedir. Bu amaçla bütünleşik bakış açısıyla bölgesel iklim dinamiklerini de göz önünde bulunduran bir yaklaşım geliştirilmesi gerekmektedir.

Küresel iklim değişikliği, artan aşırı hava olaylarıyla; tarımı, hayvancılığı, balıkçılığı, ekosistemleri etkilemekte ve dolayısıyla da gıda güvencesi için önemli bir tehdit oluşturmaktadır. İklim değişimi ile ilişkili riskler nüfus yoğunluğu ve ekonomik gelişmişliği yüksek olan Türkiye kıyı alanlarını tehdit etmektedir. Son yıllarda artan aşırı hava olaylarının can, mal, çevre, doğal kaynaklar, iş ve hizmet sürekliliği için oluşturduğu risklerin önümüzdeki yıllarda çok daha fazla olabileceği konusunda büyük endişeler duyulmaktadır.

Kıyı deniz sistemleri ekolojik ve sosyo-ekonomik olarak hayati bir öneme sahiptir. Kıyısal deniz ekosistemi, insan kaynaklı iklim değişimi ile tehdit altındadır. Son yıllardaki iklimsel değişimler, yerküre üzerinde anlamlı değişimlere neden olmaktadır. Bu değişimler devam ettikçe denizsel ekosistemin bozulma riskleri artmaktadır. Sıcaklıkların artışının bir sonucu olarak deniz ekosistemi içindeki türlerin dağılımı ve bolluğu bunların daha yüksek deniz suyu sıcaklıklarına uyum yeteneğine göre değişecek ve bazı türlerin kendileri için daha uygun ortamlara göçüyle sonuçlanacaktır. Bununla birlikte, sıcaklık paternlerinin yersel ve zamansal değişimi ile denizsel ekosistemin buna cevabı her zaman için doğrudan ilişkili değildir. Sıcaklık, denizsel ekosistemin değişimini sağlayan potansiyel iklim parametrelerinden yalnızca biridir. Sera gazlarının salınımı nedeniyle antropojenik iklim zorlaması ile birlikte yüksek miktarlardaki karbondioksit konsantrasyonu denizsel ekosistemde fiziksel ve kimyasal değişimlere de neden olmaktadır. Küresel iklim değişimine bağlı olarak kıyı şeridinde değişen rüzgar alanları, denizlerdeki yükselici (upwelling) ve alçalıcı (downwelling) su akış alanlarını etkileyebilir. Atmosferik sirkülasyondaki değişimler yağış paternlerini etkileyerek denizlerdeki tuzluluk, berraklık, karasal kaynaklı besin ve kirletici girişini değiştirebilir. Bu kapsamda; deniz-atmosfer ilişkisine bağlı tüm etkilerin olası değişimlerinin bölgesel ölçekte değerlendirilmesi, deniz bilimleri açısından çok önemli katkılar sağlayacaktır.

2.4.2.2. Türkiye'deki İhtiyaç Temeli ve Etkisi

İklim değişikliğine uyum çalışmalarının yapılabilmesi için riskler farklı zaman ölçeklerinde (kısa, orta ve uzun vadede) temel alınarak belirlenmeli, 20. ve 21. yy.'ları kapsayacak farklı senaryolar altında irdelenmelidir.

Türkiye'de iklim değişikliğinin doğal afet oluşturma risklerinin tespit edilmeye çalışılması ve risk yönetimi için önerilerin ortaya konması gerekmektedir. Afetler, söz konusu olduğunda şiddetli ya da ekstrem hava olaylarındaki değişim; sıcaklık, yağış gibi iklim parametrelerinin ortalama değerlerindeki değişimlerden çok daha önemlidir. Bu nedenle, afet yönetimi açısından ortalama değerlerin eğilimlerinden daha çok, aşırı hava olaylarının denizel etkilerle şiddetlendiği doğal afetler incelenmelidir. Afetlerle sonuçlanan ekstrem meteorolojik olayların belirlenmesi, çevre denizlerimizdeki deniz-atmosfer dinamiğinin tam olarak anlaşılabilmesi ile mümkündür.

İklim değişimi ile ilişkili olarak her bir afete yönelik (kuraklık, sel, sıcak hava dalgaları, fırtına kabarması, diğer ekstrem olaylar) olarak uyum ve risk yönetimi için iklim değişiminin oluşturduğu potansiyel tehlikelerin ve risklerin sektörel ve bölgesel temelde belirlenmesi, zarar azaltmaya yönelik çalışmaların başlatılması ve önlemlerin alınması gerekmektedir.

İnsanlar tarafından atmosfere salınan CO_2'in kayda değer bir miktarı okyanuslar tarafından emilmektedir. Okyanuslar tarafından CO_2 emiliminin, gelecek yüzyıl içerisinde okyanusların asiditesini ve kalsifiye organizmalar için gerekli mineralleri azaltacağı değerlendirilmektedir.

İklim değişimine bağlı kıyısal oşinografideki (dalga ve akıntı dinamiği) potansiyel değişimler araştırılmalıdır.

Ekstrem fırtına koşullarına deniz seviyesinin hidrodinamik cevabı ile dalga parametreleri dikkate alınarak hassas alanların deterministik ve olasılık analizleri yapılmalıdır. Buna bağlı olarak, kıyısal alanların korunması maksadıyla kıyı mühendisliği metodolojileri kullanılmalıdır. İklim değişimine bağlı su seviyesinin değişmesi ve fırtına kabarmasının kıyı yapı ve alanlarına etkileri irdelenmeledir. Kıyı ve deniz yapılarının hasar görebilirlik düzeylerinin belirlenmesine, yapılar hakkında risk belirleme ve değerlendirme çalışmalarına, kıyı ve deniz yapılarının dayanıklığının artırılmasına, belirleyici ve olasılığa dayalı olarak iklim değişimi-yapı etkileşimi afet değerlendirmelerine, kıyıya yakın (sığ su bölgeleri ve baskın alanları) bölgelerde su seviyesi değişimine bağlı baskın haritaları çıkarılmasına veya modellemesine yönelik araştırmaların yapılmasına ihtiyaç vardır.

2.4.2.3. Uygulamaya Yönelik İhtiyaç ve Sürdürülebilirlik

2.4.2.3.1. Kurulum Aşaması

Bölgesel anlamda iklimin günümüz ve gelecekteki olası değişiminin senaryolar ve analiz verileriyle belirlenmesi, atmosfer ve okyanus modellerinin tekil ve/veya özellikle birleşik olarak çalıştırılmasıyla mümkündür. Bununla birlikte, birleşik model sistemlerinin ihtiyaç duyduğu yüksek başarımlı hesaplama gücü miktarı ile modeller tarafından oluşturulan verinin saklanmasına olan ihtiyaç, özellikle çok bileşenli yer sistem modelleri için oldukça yüksektir. Bugün, ancak paralel hesaplama yöntemleriyle koşturulan bu modellerin üzerinde çalışacağı çoklu işlem gücüne sahip yüksek başarımlı hesaplama olanaklarının arttırılmasına ve var olan az sayıdaki sistemin ise (örneğin, Ulusal Yüksek Başarımlı Hesaplama Uygulama ve Araştırma Merkezi-UHeM) belirli araklılar ile güncellenmesine ve ölçeğinin arttırılarak büyütülmesine ihtiyaç vardır. Kullanılan modellerin gün geçtikçe karmaşıklaşması ile yersel ve zamansal çözünürlüklerinin artması, modeller tarafından ihtiyaç duyulan yüksek başarımlı hesaplama ve disk kaynaklarına olan ihtiyacı artırmaktadır. Dünyada benzerleri yaygın olarak kullanılan bu tip sistemler, genellikle 5 yıllık dönemler içerisinde yenilenmekte ve bu süreç çoğunlukla devletler ve araştırma merkezleri tarafından fonlanmaktadır. Tüm araştırma alanları tarafından yaygın olarak kullanılan bu tip sistemlerin, ülkemizin stratejik araştırma altyapılarından biri olarak kabul edilmesi ve çeşitli fonlama sistemlerinin oluşturulması, Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı gibi kamu kurumları tarafından teşvik ve desteklenmesi son derece önemlidir.

Bölgesel iklim dinamiği alanında ilk maliyetlerin hesaplanmasında en önemli bütçe kalemi, yüksek başarımlı hesaplama olanaklarının geliştirilmesi olarak öngörülmektedir. Buna ek olarak, iklimsel süreçlerin modellenmesi alanındaki yetişmiş uzman ihtiyacını karşılayacak mekanizmaların kurulması önemlidir. İklim sistemi bir bütün olarak düşünüldüğünde son yıllarda yapılan çalışmaların daha yoğun olarak disiplinler arası özellikleri taşıdığı ve buna bağlı olarak her bir bileşen hakkında bilgi sahibi olan, sayısal hesaplama ve paralel programlama konularında yetişmiş insan kaynağına ihtiyaç olduğu açıktır. Özellikle bu konularda halihazırda çalışan araştırmacılar, yüksek lisans ve doktora eğitimi yapan öğrenciler ve bu eğitimlerini bitirmiş uzman kişilerin uzun süreli projelerde çalışmaları için ciddi maddi kaynağa ve araştırma altyapısına ihtiyaç duyulmaktadır. Yetişmiş uzman ihtiyacının arttırılması, çevre denizlerimizdeki deniz-atmosfer dinamiği araştırmalarının ivmelendirilmesi açısından vazgeçilmezdir.

Modelleme çalışmalarının doğrulanması için kullanılacak verilerin temini ve ihtiyaca uygun gözlem ağlarının kurulması diğer ana başlıklar altındaki çalışmalarla koordineli olarak yürütülmeli, kurumlar arası işbirlikleri, veri paylaşımları ve eşgüdüm sağlanmalıdır. Şemsiye projeler altındaki çeşitli ortak ihtiyaçları kapsayan ölçüm düzeneklerinin kurulumu, birçok önemli ihtiyacın aynı anda karşılanması açısından daha yararlı olacaktır. Yapılan çalışmalar ve projeler kapsamında elde edilecek veri ve bilgilerin bir merkezde toplanması ve belirlenen şartlar dahilinde araştırmacıların kullanımına sunulması önem arz etmektedir. Ulusal ölçekte ölçülen ve modellerle hesaplanan tüm verilerin Deniz Araştırmaları Veri Merkezi altında toplanması için gerekli şartların oluşturulması ve oluşturulacak fonların bu ihtiyacı karşılayacak şekilde düzenlenmesi gerekmektedir. Bununla birlikte ölçümler kanalı ile üretilen verinin belirlenen paylaşım koşulları ile araştırmacılara açık olması hem üretilen verinin yaygın olarak kullanılmasını hem de bu verilerin kullanılarak yapılan araştırmaların kapsamının geliştirilmesini sağlayacaktır.

2.4.2.4. Sürdürülebilir Kullanım ve İşletme Aşamaları

Sürdürülebilirlik; öncelikle yetişmiş insan gücünün arttırılması, uzmanlaşmış personelin yenilenen proje ve yeni istihdam olanaklarıyla bu sahada çalışmaya devam ettirilebilmesi ile mümkün olacaktır. Günümüz ve gelecek için yapılan modelleme çalışmaları, gözlemsel ölçeğin zamansal ve mekansal olarak artması ve gelişen modelleme teknikleriyle sürekli yenilenmeye ihtiyaç duyacaktır. Bu anlamda yapılan tüm çalışmaların ayrıntılı olarak raporlanması ve açık kaynaklarda kullanıma sunulması, projelerin devamlılığı açısından önemli olacaktır. Bölgesel iklim dinamiği çalışmaları, gelişen hesaplama olanakları ve teknoloji ile daha keskin sonuçlar üretebilecek, bu çıktıların kullanım alanları da o ölçüde genişleyecektir. Ancak hesaplama olanakları ile teknolojik gelişmelerdeki paralellik, bu alanda sürekli bir yenileme ihtiyacı doğurmaktadır. Bu yüzden ilk maliyetler ve devam eden projelerdeki bakım/onarım masrafları dışında, programın devamlılığının sağlaması açısından 4-5 senelik periyotlarda ciddi bütçelerle hesaplama sistemlerinin yenilenmesi ve geliştirilmesi gerekecektir. Geçmiş tecrübeler şunu göstermiştir ki ilgilenilen alandaki bilgi üretimi ancak bu şartlar kesintiye uğramadığı sürece devam edecektir.

2.5. KARAR VERİCİ MERCİLERİN BİLGİ TABANLI DEĞERLENDİRMELER YAPABİLMESİ İÇİN KIYISAL VE DENİZEL DİNAMİKLER ALANINDA PROJELER GELİŞTİRİLMESİ

2.5.1. Kıyı ve Deniz Suları ile Tabanının Baskı, Ekosistem Durum ve Etki Göstergeleri ile Bütünleşik Olarak İzlenmesi ve Değerlendirilmesi

2.5.1.1. Anlam ve Önemi

Kıyı ve açık deniz sularının çevresel durum değerlendirmesi kapsamında "İyi Çevresel Durum" hedeflerine erişme başarısının ve insan aktivitelerinden kaynaklanan baskılar üzerinde alınan önlemlerin takibinin sağlanması maksadıyla gerekli tüm parametreleri içeren bütünleşik izleme/değerlendirme programlarının oluşturulması ve düzenli olarak uygulanması gerekmektedir.

AB üyesi ülkeler; Su Çerçeve Direktifi (SÇD, 2000) ve Deniz Stratejisi Çerçeve Direktifi (DSÇD, 2008) kapsamında, Akdeniz ve Karadeniz kıyı devletleri ise taraf oldukları Bölge Denizleri Sözleşmeleri (BDS) - Barselona ve Bükreş – ile bu sözleşmelerin Protokolleri kapsamında ortak kriter ve yöntemler ile kıyı ve deniz sularını izlemek ve değerlendirmekle yükümlüdürler.

SÇD'nin su kalitesi ve sınıflandırma ile ilgili bölümleri ile 2008/105/EC sayılı ve 2013/39/EU sayılı Çevresel Kalite Standardı Direktifleri'nin bir kısmının ulusal mevzuatımıza aktarılması maksadıyla Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından "Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliği" hazırlanmış ve 30 Kasım 2012 tarihli ve 28483 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe girmiştir. Söz konusu Yönetmelik, kıyı ve geçiş suları dahil olmak üzere tüm yerüstü sularına etki eden baskı unsurlarının ortaya konulması ve iyileştirilmesine yönelik esasları kapsamaktadır. Açık denizler, bu Yönetmelik kapsamına dahil değildir. Ayrıca, ülke genelindeki bütün yerüstü ve yeraltı sularının miktar, kalite ve hidromorfolojik unsurlar bakımından mevcut durumunun ortaya konulması, suların ekosistem bütünlüğünü esas alan bir yaklaşımla izlenmesi, izlemede standardizasyonun ve izleme yapan kurum ve kuruluşlar arasında koordinasyonun sağlanması maksadıyla "Yüzeysel Sular ve Yeraltı Sularının İzlenmesine Dair Yönetmelik" hazırlanarak 11 Şubat 2014 tarihli ve 28910 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe girmiştir. Bu kapsamda; kıyı ve geçiş suları da dahil olmak üzere 25 havza için izleme programları SÇD ile uyumlu olacak şekilde hazırlanmış olup, havza bazında yerüstü sularının ekolojik ve kimyasal kalite unsurları açısından izlenmesi bahse konu Yönetmelik ile Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliği kapsamında gerçekleştirmektedir.

76/160/EEC sayılı "Yüzme Suyu Kalitesi" AB Direktifinin Türk mevzuatı ile uyumlaştırılması 09 Ocak 2006 tarih ve 26048 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe giren "Yüzme Suyu Kalitesi Yönetmeliği" ile gerçekleştirilmiştir. 2006 yılından itibaren yürürlükte olan "Yüzme Suyu Kalitesi Yönetmeliği" ile yüzme suyu kalitesini izleme çalışmaları düzenli olarak yapılmaktadır. Bu yönetmelik; AB 76/160/EEC'nin tam uyumlaştırılmasıyla oluşturulmuş ve AB'nin revize direktifine (2006/7/EC) uyum çalışmaları kapsamında çeşitli projeler gerçekleştirilmiştir. Diğer yandan, deniz sularında kurulan balık çiftlikleri ve tarama boşaltma faaliyetleri ile yapılan alanlarda izlemelerin organizasyonu da çeşitli projeler kapsamında planlanmaktadır.

Ülkemizdeki izleme faaliyetleri, yukarıda belirtilen uluslararası ve ulusal mevzuat kapsamında, özellikle kıyı sularında yer alan ve insan aktivitelerinden yoğun olarak etkilenmiş alanlarda 2000'lerin başlarından beri ilgili Bakanlıklar tarafından düzenli olarak organize edilmekte ve sonuçlar BDS'lere ve Bakanlıklara raporlanmaktadır. Ancak, özellikle ekosistem yaklaşımlı yönetim temeline dayalı DSÇD ve bu yaklaşımı temel alan BDS'ler, bölgesel izleme faaliyetlerini yeni yaklaşımlar ile tekrar düzenlemektedirler. Buna paralel olarak ülkemizde de özellikle etkilenmiş kıyı sularının dışında kalan açık sular ile kıyı sularını ve farklı çevresel unsurları da içine alan izleme programlarının aşamalı olarak organize edilmeleri gerekmektedir.

2.5.1.2. Türkiye'deki İhtiyaç Temeli ve Etkisi

2.5.1.2.1. Bütünleşik Kıyı ve Deniz İzleme Programının Bileşenleri ve Beklenen Bilgi ve Çıkarımlar

- Kirlilik kaynaklarının tespitine ve izlenmesine yönelik çalışmaların izleme programlarına entegrasyonu (bunlar; atmosfer ile taşınım, karasal kaynaklardan taşınım ile ~~gemi gibi~~ denizcilik faaliyetlerinden ve kazalardan kaynaklı kirletici/taşınım).

- Nehir havzalarının ve karasal faaliyetlerin etkisi altındaki kıyı ve geçiş suları ile koruma bölgelerinin, tipolojik özelliklerine göre belirlenen su kütlelerinde öncelikli olarak izlenmesi yolu ile ekolojik ve kimyasal kalite durumlarının takibi. Bu kapsamda hazırlanacak izleme programları beş temel bileşenden oluşmalıdır:

  - Ön (gözetimsel) izleme; tabii şartlardan ve insani faaliyetlerden kaynaklanan uzun dönemli ekolojik ve kimyasal kalite durumlarındaki değişimlerin değerlendirilmesi için yapılır. Ekolojik durum değerlendirmesi; biyolojik kalite unsurları (fitoplankton, bentik omurgasızlar, makro alg ve deniz çayırları), fiziko-kimyasal kalite unsurları ve belirli kirleticiler ile hidromorfolojik kalite unsurlarının, kimyasal durum ise; öncelikli maddeler ve diğer tehlikeli maddelerin izlenmesi ve değerlendirilmesi ile gerçekleştirilir.

  - Rutin (Operasyonel) izleme; risk altındaki su kütlelerinin mevcut durumunun belirlenmesi ve tedbirler programının hazırlanarak sonuçlarının değerlendirilmesi için yapılır. Mevcut baskıların dikkate alınarak belirlenmiş olan kirleticilerin izlenmesi esastır ve belirlenen her bir izleme noktasında ekolojik ve kimyasal durum değerlendirilir.

  - Araştırmacı izleme; çevresel hedeflere ulaşamama nedenlerinin (kazara, kasten, doğal afet veya diğer sebepler) belirlenmesi maksadıyla yapılır. Su kütlesinin tamamında veya belirli bir kısmında risk oluşturması muhtemel parametrelerin izlenmesi yoluyla yapılır. Araştırmacı izleme, alarm veya erken uyarı sistemlerini içerebilir.

  - Referans izleme; biyolojik kalite unsurlarına yönelik, tipe özgü referans durumun belirlenmesi için yapılır. Referans izleme ağında yer alan su kütlelerinde referans alanlar ve referans durum belirlenene kadar diğer izleme ağlarına göre daha sık izleme yapılır. Bu aşamadan sonra gerekli görülürse referans izleme noktaları ön izleme noktalarına dönüştürülebilir.

  - Korunan alan izleme; SÇD'nin 6'ncı maddesi uyarınca belirlenen korunan alanların izlenmesi için yapılır. Korunan alanlardaki izleme tüm önemli baskıların boyutunu ve etkisini yansıtacak şekilde yapılır. İzleme, alanların korunma alanı olarak ilan edildikleri direktifinin gerekliliklerine ulaşana kadar veya çevresel hedeflere ulaşana kadar devam eder. Korunan alanlarda izlenecek parametreler korunan alan özelliğine göre değişiklik gösterir.

Bu izleme türlerinin parametreleri; örnekleme derinlikleri, matrisleri ve ölçüm sıklıkları, izlemenin tipine ve tanımlanan ihtiyaca yönelik olarak ilgili yönetmelik ve kılavuzlarda belirtildiği şekilde uzmanlarca düzenlenir. Referans alan ve koşulların takibi de SÇD'de tanımlandığı şekilde izlemelere dahil edilmelidir.

Yukarıda tanımlanan şekilde, ülkemizin 25 havzasında yerüstü suları için izleme programları Tarım ve Orman Bakanlığıtarafından hazırlanmış olup, ilk olarak ön izleme çalışmaları başlatılmıştır. Ön izleme sonuçları doğrultusunda diğer izleme çalışmaları da yürütülecektir.

- Denizlerdeki yetki alanlarımızda çevresel durum değerlendirmelerine ve kaynakların araştırmalarına yönelik baskı, durum ve etki göstergelerine ait parametrelerin belirlenerek izlenmesi (BDS / DSÇD uyumlu). Bu kapsamda dikkate alınacak bileşenler:

  - Biyolojik çeşitlilik konusunda tür, habitat ve ekosistem seviyelerinde elde edilecek veri ve bilgi (yabancı türlerin durum ve yayılımlarını da içerecek şekilde), çevresel DNA kullanılarak tüm deniz-lerimizin veri tabanı oluşturulmalıdır,

  - Besin ağı bileşenlerinin normal sayı ve çeşitlilik seviyelerinin tespiti ve ilgili göstergeler ile takibi,

  - Ticari önem taşıyan deniz ürünlerinin popülasyon bilgileri (stok üreme kapasitesi, balıkçılığa ait baskılar, yaş ve büyüklük dağılımı),

  - Deniz tabanı bütünlüğü (deniz yatağının biyojenik ve fiziksel yapısı ile faaliyetler sonucu oluşan hasarlar, bentik topluluğun durumu),

  - Ötrofikasyon ile dolaylı ve direk etkilerinin analizine yönelik zamana bağlı veri (besin elementleri ve doğal oranlarındaki değişim ve yönelim, hipoksik koşullar, birincil üretim durumu, türler arasındaki kaymalar, zararlı alglerin tür ve sayılarındaki değişim ve yönelim, fırsatçı makroalglerin bolluğu ve deniz çayırlarının durumu),

  - Zararlı kimyasalların (radyoaktif maddeleri de içerecek şekilde) kıyı sulardaki seviyeleri ve etkilerinin takibine ek olarak açık deniz çökellerindeki ve tüketilen biyotadaki seviyeleri ve etkileri,

  - Hidrografik/Oşinografik özellik değişimlerinin izlenmesi (sediment ve tatlı su taşınımları, akıntı ve dalga yapısı ile fiziksel özelliklerde insan faaliyetleri sonucu oluşan değişimler),

  - Deniz katı atıklarının ve mikroplastiklerin su kolonu, deniz dibi ve kıyılardaki yayılım ve etkilerine yönelik veri ve değerlendirme,

  - Su altı gürültüsü ve enerji girişlerinin seviyeleri ve canlılar üzerine etkileri.

- Halk sağlığına yönelik gösterge ve parametrelerin kıyı bölgelerde takibi;

  - Mikrobiyolojik kirliliğin kaynağının belirlenmesi ve izlenmesi, patojen mikroorganizma varlığının takibi/izlenmesi ve daha etkin indikatörlerin tespitine yönelik çalışmaların yapılması (halk sağlığı açısından),

  - Zararlı alg patlamalarının ve biyotoksinlerin izlenmesine yönelik çalışmaların planlanması (halk sağlığı açısından), özellikle koy ve körfezlerde birincil üretim dönemlerinde ve sonra-sında üretilen biyotoksinlerin düzenli ve sürekli olarak takibi.

- Yukarıda belirtilen alanlarda veri ve bilgi boşluklarının olduğu konularda izlemelere ilave belli dönem sürecek ve belirlenecek aralıklar ile tekrarlanacak inceleme ve araştırma nitelikli çalışmalar:

  - Habitat haritalamaları,

  - Batimetrik çalışmalarının tamamlanması,

  - Deniz tabanı ve kıyı yapılarının etkilerinin izlenmesine yönelik olarak “yapıların kıyı mor-folojisi ve hidrodinamiğine kısa ve uzun dönem etkilerinin” incelenmesi ve izlenmesi,

- Tarama ve boşaltma alanlarında durum ve etkilerin takibi,
- Deniz katı atıklarının (deniz çöplerinin) yayılım ve etkileri,
- Su altı gürültüsü yoğunluk ve etkileri,
- Balık stoklarının durumu,
- Ulusal karaya vuran deniz memelileri gibi canlılar iletişim ağı ile rehabilitasyon ağlarının oluşturulmaları.

- İklimsel değişimler ve etkilerinin incelenmesine yönelik temel değişkenlerin düzenli izleme sistemine dahil edilmesi (deniz seviyesi ölçümleri, pH / CO_2 ölçümleri). Ayrıca, kıyı ve deniz izleme çalışmalarının desteklenebilmesi her deniz için bu bölgelerde ek meteoroloji istasyonlarının konumlandırılmaları.

2.5.1.3. İzlemelerin Organizasyonu İçin Farklı Ölçeklerde Veri Toplayan Sistemlerin Kullanımı

Farklı yönetimsel amaçlar için bilgi sağlayacak şekilde organize edilebilecek izleme faaliyetlerinin birbirleri ile uyumlu - yöntem birliğine sahip ve tekrardan kaçınan - şekilde tasarlanmaları gerekir. Diğer yandan, izlemeler, farklı ihtiyaçlara yönelik olarak değişik mekan ve zaman ölçeklerinde organize edilmelidir. Bu ihtiyaçlara yönelik olarak dikkate alınacak ve uyumlaştırılması gereken izleme tip ve teknikleri aşağıdaki şekilde özetlenebilir:

- İncelemeye yönelik ve seyrek aralıklı izleme (Habitatlar, memeliler, kuşlar, balık stokları, su altı gürültüsü, mikroplastik vd. deniz katı atıkları),
- Geniş alan kapsamlı, gemi ile mevsimsel olarak organize edilecek bütünleşik izleme (biyoçeşitlilik, kirlilik, ötrofikasyon, hidrografi, oşinografi),
- Dar ölçekli, kapasite dahilindeki alanlarda belirlenen zaman serisi hat ve istasyonlarında sık aralıklı (2-4 hafta ara ile), biyolojik ve fizikokimyasal parameterlerin izlenmesi (veri ve model kalibrasyonu, istatistiksel veri analizi ve ekosistem kalite değerlendirme araçlarının geliştirilmesi ve doğal değişimlerin takibi amaçlı),
- Sabit istasyonlarda gelişmiş teknikler (şamandıra sistemlerine monte algılayıcılar) ile sürekli izleme (fiziksel, kimyasal ve biyolojik ölçümler) ve gerçek zamanlı izleme sistemlerinin yaygınlaştırılması,
- Uydudan bulgu edinme (Klorofil vd. parametrelerin tahminlerine dayalı, üretkenlik çalışmalarını destekler nitelikte),
- Akustik ve jeofizik teknikler ile habitat haritalama ve su altı canlı (deniz memelileri de dahil) yayılımının tahmini ve uzun dönemli / sürekli izlenmesi,
- Yolcu ve kargo gemileri ile belirli hatlarda düzenli ve sürekli izleme gerektiren kritik parametrelerin takibi,
- Gemi monteli sürekli ölçüm cihazları ile geniş alansal yayılım çalışmaları (sürekli plankton örnekleyicisi, sürekli sabit derinlikte klorofil tahmini),
- Pasif örnekleyicilerin kirleticilerin takibi konusunda kullanımlarının araştırılması ve denenmesi,
- Kıyı morfolojisinin izlenmesine yönelik CBS, GPS, uzaktan algılama tekniklerinin birlikte kullanılmalarının desteklenmesi.

2.5.1.4. Uygulamaya Yönelik İhtiyaçlar ve Sürdürülebilirlik

Bu hususları destekleyici nitelikte; oluşturulması gerekli izleme sisteminin sürdürülebilirliği maksadıyla zaman ve mekan ölçeğinde yaygın veri ediniminin sağlanması, tüm verinin ortak bir veri işletim sistemi ile

desteklenmesi ve yeni kritik teknolojilerin kullanımı önerilmelidir.

Uygulamaya ve sürdürülebilirliğe yönelik güncel durum ile geleceğe yönelik ihtiyaçlar aşağıda özetlenmiştir:

- AB üyesi ülkelerde faaliyet gösteren merkezi deniz izleme ve araştırma kurumlarının ülkemizde örneği bulunmamaktadır. Uzman personel istihdamı ve altyapı yatırımları göz önüne alındığında, tüm denizlerimizin izlenmesini üstlenecek merkezi enstitüsel bir yapıya ihtiyaç olmakla birlikte, bu yapının kısa vadede oluşturulması olası görülmemektedir. Ancak bu yapının orta vadede gündeme alınması faydalı olacaktır.

- Ülkemizde bölgesel ve ulusal kapsamda deniz araştırma faaliyetleri gerçekleştiren deniz araştırma kurumları, kritik uzman ve altyapı kapasitesine ve deniz izleme tecrübesine sahip olup süregelen uluslararası işbirliği ağlarının içinde yer almaktadır. Bu kurumların ortak çalışması ile DSÇD tanımlayıcıları ve izlenmesi gereken deniz alanı kapsanabilecek durumdadır.

- İlk aşamada, Türkiye denizlerinde DSÇD'ye uygun izleme programların yerleştirilmesi için yukarıda sözü edilen deniz ve su ürünleri araştırma kurumları arasında koordineli bir konsorsiyum yapısı oluşturularak izleme bileşenleri (veri toplama, analiz, veri yönetimi, sonuçların bilimsel yorumu ve karar desteği, veri politikaları) sağlıklı bir şekilde konsolide edilmelidir.

- İzleme çalışmalarının DSÇD'de öngörülen aralıklarla güncellenmesi ve dinamik bir izleme programının oluşturulması için gerekli veri analizi ve değerlendirme çalışmaları uygun kapasiteye sahip uzmanlar tarafından gerçekleştirilmeli, bilimsel tabanlı karar desteği üretilmelidir.

- Ayrıca, kısa-orta vadede, kıyı ve geçiş suları dâhil olmak üzere yerüstü suları için SÇD ile uyumlu "Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliği" ve "Yüzeysel Sular ve Yeraltı Sularının İzlenmesine Dair Yönetmelik"in etkin olarak uygulanabilmesi maksadıyla; izleme noktalarının belirlenmesinde su kütlelerinin, tipolojilerinin, referans şartların, baskı ve etkilerin dikkate alınması, doğal kaynaklı uzun dönemli değişimler ile insani faaliyetlerden kaynaklanan değişimlerin, kazalardan kaynaklanan kirliliğin boyutlarının ve etkilerinin, çevresel hedeflerin karşılanamaması halinde sebeplerinin, referans su kütleleri ile şartların ve tedbirler programlarının etkinliğinin belirlenmesi, izlemede standardizasyonun sağlanması ve bu maksatla sürdürülebilir bir ulusal laboratuvar ağı oluşturulması, izleme sonuçlarının Ulusal İzleme Ağına entegrasyonu ve elde edilen verilerin Tarım ve Orman BakanlığıUlusal Su Bilgi Sistemi'ne aktarılması önem taşımaktadır.

- İzleme programlarının yıllık kesintilerle yürütülmesinden kaynaklanan devamlılık ve standardizasyon sorunları ancak daha uzun vadeli, yıllara yayılan bir izleme programı ile aşılabilir. İdari olarak, planlamanın bu yönde yapılması ve kıyı-deniz bütünleşik izleme programının gelişimini de göz önüne alınarak bütçelendirmenin en doğru şekilde planlanması gerekmektedir.

- Ek olarak, özellikle akut kirlilik, renk değişimleri, çöp birikimleri, canlı ölümleri gibi gözleme dayalı bilginin oluşturulacak iletişim ağları ile izleme sistemine entegrasyonu sağlanmalıdır. Bu bilgi mekansal ve zamansal tanımlı kayıtlardan oluşmalıdır.

Bu değerlendirmelerin ışığında, olası DSÇD / SÇD uyumlu bütünleşik deniz izleme ve değerlendirme programının alt programlardan oluşması ve ortak bir koordinasyon ve koordineli bir veri toplama – raporlama faaliyetinin gerçekleşmesi gerekmektedir.

Burada en önemli husus uzman kuruluşlar ve konu odaklı uzman gruplarından oluşan bir konsorsiyumun düzenli olarak izleme ve değerlendime faaliyetlerini gerçekleştirmesidir.

2.5.2. Bütünleşik Kıyı ve Deniz Alanları Yönetimi Konularında Araştırma Konu Önerileri

Bu alt başlık kapsamında, Bütünleşik Kıyı ve Deniz Alanları Yönetimi kavramı ile ilgili deniz ve kıyılarda

yapılmasına ihtiyaç duyulan çalışmalar ortaya konmuştur. Karasal faaliyetler ve etkileşimler, sadece deniz ortamının değerlendirilmesini sağlayacak araştırmalarla sınırlandırılmış olup kara ekosistemleri ile deniz ortamına etkisi olmayan insan faaliyetleri dikkate alınmamıştır.

2.5.2.1. Anlam ve Önemi

Bütünleşik Kıyı ve Deniz Alanları Yönetimi (BKAY), kıyı ve deniz ekosistemlerinin kırılganlığı ile bu alanlarda yer alan faaliyetler ve kullanımların çeşitliliği, etkileşimleri ve kıyı/deniz ortamlarına etkilerini aynı anda değerlendiren, kıyı ve deniz alanlarının sürdürülebilir yönetimi ve kullanımı için dinamik bir süreç olarak tanımlanır. Kıyı ve deniz alanlarının ortak doğal ve kültürel miras olması, bu değerler üzerinde insan baskısının artması sebebiyle kıyı ve deniz ekosistemlerinin bozulması ve bu sistemlerdeki biyolojik çeşitlilik kaybının şimdiki ve gelecek nesiller tarafından koruma-kullanma dengesi gözetilerek kullanımı, iklim değişikliği gibi kıyı ve deniz ortamlarını olumsuz etkileyebilecek doğal olguların oluşturduğu risklere karşı sürdürülebilir tedbirlerin alınması ihtiyacı, kıyı ve deniz alanlarındaki ekolojik, ekonomik ve sosyal kaynakların telafi edilemez oluşunun yanısıra, karmaşık ekosistem dinamikleri içeren kıyı ve deniz alanlarının yönetiminde bütünleşik yaklaşım, bu alanlardaki nüfus ve kullanımların çevre üzerindeki baskısı arttıkça daha da önem kazanmaktadır. Bu nedenle, Bütünleşik Kıyı ve Deniz Alanları Yönetimi Birleşmiş Milletler (BM) ve AB'nin bölgesel ve küresel araştırma politikalarını da şekillendirmekte, Sürdürülebilir Kalkınma Amaçlarının (SKA) gerçekleştirilebilmesi için kullanılan önemli araçlardan biri olarak görülmektedir.

Ülkemiz, BM'nin kıyı ve deniz alanlarının yönetimi ile ilgili uluslararası sözleşmelerine taraf olmuş ve Akdeniz ile Karadeniz'de BM Çevre Programı bünyesinde kurulan iki ayrı Bölgesel Denizler Programı'na da üyedir. Öte yandan, 03 Ekim 2005 tarihinde Lüksemburg'da yapılan Hükümetlerarası Konferans ile Türkiye resmen AB'ye katılım müzakerelerine başlamıştır.

2.5.2.2. Türkiye'deki İhtiyaç Temeli ve Etkisi

Ülkemizde bütünleşik kıyı ve deniz alanları yönetiminde temel sorun, bilimsel ve kurumsal anlamda bu kavramın henüz yeterince algılanamamış olmasıdır. Oysa ki, etrafı denizlerle çevrili ve Türk Boğazlar Sistemi gibi oldukça özel bir yapıya sahip olan ülkemizin sürdürülebilir kalkınmasında önemli bir rol oynayacağı aşikardır.

Türkiye, kıyı ve deniz ortamlarında yürütülen ekonomik faaliyetlerden (turizm, balıkçılık, ulaşım, kentleşme, enerji, sanayi, tarım) gelir elde ederken, bu alanlardaki kaynaklara doğrudan veya dolaylı olarak bağlı olan tüm faaliyetlerin oluşturdukları çevresel baskılarını da iyi araştırmalı ve yönetebilmelidir. Sürdürülebilir kalkınmada kaynakların devamlılığının esas olması ve sahip olunan doğal, kültürel ve sosyal değerlerin korunmasının da temel ilkeler olarak yerleşmesi, planlanan tüm faaliyetlerin koruma-kullanma dengesi içerisinde planlanmasını gerektirmektedir. Bu nedenle, BM ve AB'nin teşvik ettiği "Ekosistem Temelli Yönetim" yaklaşımının uygulanması önem kazanmakta, böylelikle kıyı ve deniz alanlarımızın "taşıma kapasiteleri" nin belirlenmesi şart olmaktadır.

Bahsedilen yaklaşımların uygulamaya geçebilmesi bilim-yönetim entegrasyonuna dayanmaktadır. Gerek yönetim süreçlerinde bilimin katkısı gerekse BKAY'ın temel prensiplerinden olan katılımcılık ilkesi, henüz ülkemizde olması gereken seviyeye ulaşamamıştır. Kıyı ve deniz sistemlerinin fiziksel, jeolojik, kimyasal ve biyolojik karmaşık yapıları ve özellikleri göz önüne alındığında, Türkiye'de ulusal ölçekte ciddi veri boşlukları bulunmaktadır. Ekonomik faaliyetler açısından ülkemizde kıyı ve deniz alanlarına olan bağlılık üst seviyelerde olmasına karşın sosyo-ekonomik veri setlerinin de yetersiz olduğu bilinmektedir. "Sürdürülebilir Kalkınma Stratejisi"nin ulusal seviyede uygulanması Türkiye'nin öncelikleri arasındadır (Vizyon 2023). Bu stratejinin yerel düzeyde başarılı olması için bilim dalları arası ortak bir dil kullanılması ve ilgili sistemlerdeki ekolojik, sosyal, ekonomik işlevlerin daha iyi bilinmesi gereklidir.

Ülkemizde BKAY üzerine ilk deneyimlerin, 90'lı yıllarda yapılan ve Akdeniz Eylem Planı ile AB tarafından desteklenen İzmir Körfezi ve Çıralı Kıyı Alanları Yönetimi Programları (CAMP) ile yaşandığı, günümüzde

ise bu çalışmaların yerini şehir bazlı kıyı alanları bütünsel planlama projelerine bıraktığı görülmektedir. 2007 yılında İzmit Körfezi ve İskenderun Körfezi pilot projeleri ile başlayan uygulamalar Samsun, Sinop, Antalya, Artvin-Rize ve İzmir'de devam etmiştir. Dünyada son 30 yılda, BKAY kavramına dayalı politikalar çerçevesinde, BM Çevre ve Kalkınma Programı, Gündem 21 ve AB ile Avrupa Konseyi ~~vb.~~ uluslararası dokümanlarda, kıyı kaynaklarının korunması ve kıyı alanlarının sürdürülebilir kullanımı amacı ile stratejiler, eylem programları ve kılavuzlar geliştirilmiş olmasına karşın, ülkemizde yapılan çalışmaların daha çok mekânsal planlamaya dayalı olduğu, özellikle deniz faaliyetleriyle ilgili önemli bileşenlerin eksik olduğu ve dolayısıyla kıyı-deniz sistemlerinin taşıma kapasitelerinin yeterince değerlendirilmediği görülmektedir. Bu durum, ülkemizde deniz araştırmalarının daha kapsamlı olarak yürütülmesini ve nihai alıcı ortam olan deniz sistemlerine kara kökenli faaliyetler sonucu oluşan veya doğal girdilerin tespit edilmesini teşvik edici politikaların benimsenmesini gerekli kılmaktadır. Konuya ilişkin olarak 25 havzadaki su kaynakları, noktasal ve yayılı baskı unsurları, su kaynaklarının mevcut ve planlanan durumu, çevresel altyapı tesisleri, su kalitesi sınıflamaları ve kirlilik yüklerinin hesaplanması, öne çıkan çevresel sorunlar ve çözüm önerileri ile su kaynaklarının korunmasına yönelik eylemleri içeren havza koruma eylem planları 2008-2013 tarihleri arasında Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından hazırlanmış olup, kısa, orta ve uzun vadeli eylemler ve bu eylemlerin uygulanmasından sorumlu kurum ve kuruluşlar belirlenmiştir. Bu planların, SÇD ile uyumlu olacak şekilde havza yönetim planlarına dönüştürülmesi çalışmaları ise Meriç-Ergene, Susurluk, Büyük Menderes ve Konya Kapalı Havzaları olmak üzere 4 pilot havzada 2014 yılı itibari ile başlatılmıştır. Böylelikle, kıyı ve deniz ortamı da dâhil olmak üzere su kaynaklarına etki eden karasal girdiler ve öncelik derecelerinin ortaya konulmasına yönelik önemli çalışmalar gerçekleştirilmiş olacaktır.

Ülkemizde, yukarıda bahsedilen çalışmalara ilave olarak, Kıyı Alanları Yönetimi Türkiye Milli Komitesi (KAY-TMK), 1993 yılından beri çalışmalarını sürdürmektedir. Komitenin öncelikli amaçları arasında; ülkemizin kıyı alanlarından, çeşitli kullanımlar arasında denge sağlanarak yararlanılması ve korunması çalışmalarını desteklemek, kıyı alanlarından dengeli yararlanmaya ve bu alanların korunmasına katkıda bulunacak bilimsel araştırma projelerinin oluşturulmasına katkıda bulunmak, bu araştırmalarda yer almak ve desteklemek, bilimsel toplantılar düzenlemek ile ilgili konularda yayın yapmak bulunmaktadır.

Söz edilen uygulama ihtiyaçlarına ek olarak, hem planlanan ulusal çalışmalara katacakları değer hem de bütüncül değerlendirme yeteneklerini geliştirme alanında sağlayacakları olanaklar nedeniyle veri yönetim araçları (Coğrafi Bilgi Sistemleri-CBS, uzaktan algılama, veritabanı, modelleme) ile ilgili gelişmelerin öneminden de bahsetmek yerinde olacaktır. Bir çok veri setini zamansal ve mekansal olarak aynı anda değerlendirmeyi mümkün kılan teknolojilerin kullanımı ile kıyı ve denizlerimizin yönetiminde ihtiyaç duyulan veri boşlukları daha somut ortaya çıkabileceği gibi, ülkemizde eksikliği yadsınamayacak yöntemsel çalışmaların gelişimine de katkı sağlayacaklardır.

Bütünleşik kıyı ve deniz alanları yönetimi araştırmaları, doğası gereği çok-disiplinli çalışmalardır. Uygulamalarda kullanılan analitik araçlar (kaynak envanteri, çevresel profil, CBS, uzaktan algılama, çevresel etki değerlendirme, stratejik etki değerlendirme, senaryo, tahmin ve sorgulama teknikleri, fayda-zarar analizi, risk değerlendirmesi, kaynakların ekonomik değerlendirmesi, habitat değerlendirmesi, çok kriterli değerlendirme) ile yönetim araçları (bölgeleme, koruma alanları, özel alan planlaması, restorasyon, rehabilitasyon, izinler ve haklarla ilgili yasal düzenlemeler) farklı disiplinlerden uzmanlıkların bir arada uygulanabileceği ve geliştirebileceği yaklaşımlardır. Bu nedenle, ülkemizde bütünleşik kıyı ve deniz alanları yönetiminde ihtiyaç duyulan farklı dallarda bilim insanlarının yetiştirilmesi ve uygulamalarda disiplinlerarası uyum sağlanabilmesi önem kazanmaktadır.

Bütünleşik kıyı ve deniz alanları yönetimi alanında yapılacak araştırmalar, sadece ulusal bilimin ilerlemesi açısından değil, aynı zamanda ülkemiz kaynaklarının akılcı ve sürdürülebilir kullanımı açısından da değerlidir. Türkiye'nin ihtiyaç duyduğu konularda kısa vadede atılacak adımlar ve bir program dâhilinde

yapılacak araştırmalar, sürdürülebilir kalkınma yolunda ülkemizin orta ve uzun vadede hedeflerine ulaşmasına katkı sağlayacaktır. Ayrıca yapılacak bilimsel araştırmalar Ege ve Doğu Akdeniz'de ikili ve uluslararası ihtilaflara konu deniz alanlarında savunduğumuz tezler bakımından da devlet uygulamalarımızı pekiştirecektir.

2.5.2.3. Uygulamaya Yönelik İhtiyaçlar ve Sürdürülebilirlik

Aşağıda yer alan maddeler, UDAP kapsamında BKAY planlama araştırmalarında dikkate alınacak temel konular olarak önerilmektedir.

2.5.2.3.1. Bilim-Yönetim Entegrasyonunun Geliştirilmesi Alanında Önerilen Çalışma Konuları ve İhtiyaçlar

- Bütünleşik kıyı ve deniz alanları yönetiminde ihtiyaç duyulan veri setlerinin ulusal ve bölgesel ölçeklerde tanımlanması, veri boşluklarının belirlenmesi ve önceliklendirilmesi (Kısa Dönem),
- Veri yönetim araçlarının geliştirilmesi, bu araçlara sosyo-ekonomik verilerin de dahil edilmesi, diğer UDAP veri yönetim araçları ile entegrasyonunun sağlanması (Orta Dönem),
- Ülkemizde hâlihazırda kısıtlı olan yöntemsel çalışmaların desteklenerek, Türkiye'ye özgü çevresel, kültürel ve sosyo-ekonomik dinamikleri çözümlemede kullanıma elverişli çok-disiplinli, bütünleşik, ekosistem-tabanlı yönetim modellerinin geliştirilmesi; bütünleşik kıyı ve deniz alanları yönetim araçlarının geliştirilmesi (Orta Dönem),
- Karar destek sistemlerinin geliştirilmesi, bu sistemlerin ulusal ve bölgesel ölçeklerde operasyonel modellerinin oluşturulması, senaryo ve tahmin modelleri ile zenginleştirilmesi (Orta Dönem),
- Türkiye kıyı morfolojisinin belirlenmesi, ulusal kıyı kenar çizgisinin standart yöntemle tespit edilmesi ve güncelleme yönteminin belirlenmesi (Orta Dönem),
- Kıyı ve denizlerimizdeki süreçler ve dinamikler (sedimantasyon, erozyon/yığılma) üzerine araştırmaların yapılması (Orta Dönem),
- Geçiş sularımızın tespit edilmesi, ülkemizde kara-deniz ortamlarının doğal etkileşimleri üzerine bilimsel bilginin arttırılması (Orta Dönem).

2.5.2.3.2. İnsan Faaliyetleri ve Denizel Ortama Etkilerinin Araştırılması Alanında Önerilen Çalışma Konuları ve İhtiyaçlar

- Koruma – kullanma dengesini sağlamak amacı ile öncelikli olarak koy, körfez gibi yarı kapalı sistemlerde "Ekosistem Taşıma Kapasitelerinin" belirlenmesi (Kısa Dönem),
- Kıyı ve deniz ekosistemlerine insan etkisinin faaliyet bazlı belirlenmesi, kara ve deniz faaliyetlerinin etkileşimlerinin değerlendirilmesi, durum-baskı-etki analizlerinin yapılması (Kısa Dönem),
- Deniz ve kıyılardaki sektörel faaliyetlerin sürdürülebilir yönetimi için ekosistem-tabanlı yönetim üzerine araştırmaların yapılması, alan bazlı yönetim modellerinin geliştirilmesi (Orta Dönem).

2.5.2.3.3. İnsan, Çevre ve Kaynaklar Üzerinde Doğal ve Teknolojik Afet Risk Unsurlarının Belirlenmesi ve Yönetimi Alanında Önerilen Çalışma Konuları ve İhtiyaçlar

- Türkiye kıyı ve denizlerinde doğal afet risklerinin (deprem, tsunami, sıra dışı tabiat olayları) ve iklim değişikliği etkilerinin tanımlanması, derecelendirilmesi ve risk haritaları oluşturularak karar verme süreçlerine entegrasyonu (Kısa Dönem),

- Türkiye kıyı ve deniz sistemlerini etkileyebilecek kaza ve teknolojik afet risklerinin tanımlanması, derecelendirilmesi, müdahale yeteneğinin arttırılması ve etkilerinin azaltılması konusunda araştırmalar yapılması (Kısa Dönem),

- Tarım alanları ile geçiş sularının tuzlanmasına neden olan kıyı akifer sistemleri ve dinamiklerinin belirlenmesi (Kısa Dönem),

- İklim değişikliğinin kıyı ve deniz alanlarında sosyo-ekonomik etkilerinin belirlenmesi (Orta Dönem).

2.5.2.3.4. Kamu Bilinci ve Farkındalığın Arttırılması Alanında Önerilen Çalışma Konuları ve İhtiyaçlar

- Bütünleşik kıyı ve deniz alanları yönetimi üzerine kamu kurumlarında kurumsal hafıza oluşturmaya yönelik çalışmaların yapılması (Kısa Dönem),

- Toplumsal bilinç ve farkındalığın arttırılması ve yaygınlaştırılması amacıyla çalışmaların yapılması (Kısa Dönem),

- Kıyı ve denizlerle ilgili farklı kitlelere erişim sağlayabilecek eğitim faaliyetlerinin belirlenmesi ve uygulanması, ulusal bilgi portallarının oluşturulması (Orta Dönem),

- Bütünleşik kıyı ve deniz alanları yönetimi süreçlerine halkın ve sivil toplum kuruluşlarının katılımının artırılması amacı ile yönetim modellerinin ve mekanizmaların geliştirilmesi (Orta Dönem).

2.5.2.3.5. Türk Boğazlar Sistemi

İstanbul ve Çanakkale Boğazları ile Marmara Denizi'nden oluşan Türk Boğazlar Sistemi, Karadeniz ve Akdeniz havzalarını birbirine bağlamaktadır. Bu sistem, jeopolitik öneminin yanı sıra, doğal değerler ve ekonomik faaliyetler açısından da önemlidir. Bu nedenle, yukarıda bahsedilen araştırma konularında Boğazlar Sistemi'nde yapılacak çalışmalara öncelik verilmesi önerilmektedir.

2.6. DENİZ ARAŞTIRMALARI/UYGULAMALARINDA KULLANILAN / KULLANILABİLECEK YENİ TEKNOLOJİLER VE YENİLENEBİLİR ENERJİ ALANINDA ARAŞTIRMA-GELİŞTİRME (AR-GE) FAALİYETLERİNİN BAŞLATILMASI

2.6.1. Deniz Uygulamaları İçin Yeni ve Kritik Teknolojiler, Sistemler, Yöntemler ve Yetenekler Geliştirilmesi

2.6.1.1. Anlam ve Önemi

Deniz bilimleri konusunda yapılan bilimsel ve teknolojik araştırmalar, uzun süreli gözlem ve araştırmalara dayanmaktadır. Bahse konu çalışmalarda kullanılan araç gereç ve cihazların özel donanım ve yazılımlara sahip olması gerekmektedir. Teknolojik gelişmelere paralel olarak yüksek hassasiyette ve çözünürlükte yapılabilen ölçümler, uzaktan erişim kolaylığı ve çeşitliliği olan veriler daha önemli hale gelmektedir. Gelişen teknolojiyi kullanmak, sadece nitelikli ve nicelikli veri ihtiyacını karşılamakla kalmamakta, aynı zamanda verilerin elde edilme maliyetini de düşürmektedir. Yeni teknolojiler ve sistemler genellikle başlangıç aşamasında yüksek maliyetli olmasına karşın bu yolla elde edilen veri ve bilginin yoğunluğu (frekansı ve zamansal uzunluğu) ve kalitesi artacağından fayda-maliyet bakımından klasik yöntemlere kıyasla daha verimli olmaktadırlar.

Uluslararası arenada deniz bilimleri alanında söz sahibi ve rekabetçi olabilmek kapsamında denizlerimizde zengin bir bilgi birikimine ve geniş bir veri tabanına sahip olmak gerekir. Sağlıklı veriyi oluşturabilmek, ancak kritik ve ileri teknoloji sayesinde mümkündür. Uluslararası anlaşmazlıklarda ülkemizin hak ve menfaatlerinin korunmasında, doğal canlı/cansız kaynakların belirlenmesi ve verimli kullanılmasında, AB müktesebatında belirleyici olan bölgesel anlaşmalar (Barselona ve Bükreş Konvansiyonları) ile DSÇD gibi

düzenlemelerde elde edilen verilerin hassasiyeti ve karşılaştırılabilirliği önem taşımaktadır. Bu kapsamda yapılması planlanan Ar-Ge ve mühendislik uygulama çalışmaları UDAP'ın diğer ana başlıklarında belirtilen konuların gereksinimlerini karşılayacak şekilde yapılandırılmalıdır.

2.6.1.2. Türkiye'deki İhtiyaç Temeli ve Etkisi

Ülkemizde günümüze kadar yapılan deniz araştırmaları; klasik anlamda izleme sistemleri ile belirli bölgelerde ve zaman aralıklarında yapılmış ve genel olarak temel biyojeokimyasal parametreler ölçülerek gerçekleştirilmiştir. Ülkemizde yapılan çalışmalar, araştırma gemilerinin donanım kapasiteleri ile sınırlı kalmıştır. Günümüzde, deniz araştırmalarında gerçek zamanlı veri toplayabilen sabit ve hareketli şamandıra sistemleri, otonom su altı ve su üstü cihazları ile uzaktan algılama sistemleri gibi sistem ve cihazlar kullanılarak deniz alanlarından uzun zaman serili veriler toplanabilmektedir. Bunlara ilave olarak, son dönemin en büyük yeniliklerinden biri genomik metotların deniz izleme çalışmalarında biyolojik çeşitlilik, yabancı türler, besin ağları araştırmalarına uyumlu olacak şekilde kullanılmaya başlanmasıdır. Bu sebeple, ülkemizde de deniz araştırmalarının dünyada hali hazırda var olan ve geliştirilmekte olan yeni teknolojilerle donatılmasına ihtiyaç duyulmaktadır. Özellikle ileri dönem izleme çalışmalarında genomik metotların kullanılmaya başlanması ile hem zaman hem de maliyet açısından önemli oranda kazanç elde edilecektir.

Üç tarafı denizlerle çevrili ülkemiz için dışa bağımlı olmayan yeni ve kritik teknolojiler, yöntemler ve yeteneklerin geliştirilmesi ile söz konusu çalışmaların maliyet etkin ve yaygın olarak yürütülebilmesi sağlanacaktır. Bu sayede ülkemiz, deniz araştırmaları alanında teknoloji tüketen değil, üreten bir ülke konumuna gelebilecektir.

Deniz bilimleri ve teknolojisinde oldukça dışa bağımlı olan ülkemizde bütün araştırma konularını uygulanır hale getirmek ve sürekliliğini sağlamak için Ar-Ge faaliyetleri büyük önem kazanmaktadır. Bunu gerçekleştirebilmek için ilgili mühendislik dalları ile deniz bilimleri alanında araştırma yapan kurumların ve araştırmacıların koordineli çalışmaları gerekmektedir. Koordineli yürütülecek çalışmalar ile bahse konu deniz araştırma faaliyetlerinin hem uluslararası standartlara uygun hassasiyet ve doğrulukta, hem de zorlu deniz koşullarında (yüksek basınç, tuzlu su, anoksik) daha doğru karşılanması sağlanacaktır.

Ülkemizde, çok değişik alanlarda ve farklı amaçlara yönelik Ar-Ge çalışmaları ile mühendislik uygulamaları yürütülmektedir. Bu kapsamda; ölçüm şamandırası tasarımı ile üretimi, su altı haberleşme ve ağları, sualtı kumandalı ve otonom araçları, HF radar tasarımı, platformlar, güvenlik bariyeri tasarımı, yüzer ve sabit iskele ile yüzer ve sabit dalga kıran, kıyı koruma yapıları ile mekanik kirletici toplama gibi denizde çalışabilecek/bulunabilecek her türlü yapıya ait tasarım ve uygulama çalışmaları yürütülmektedir. Bu çalışmalarda kullanılan bilgi, birikim ve deneyimin gerekli destek, araştırma ve geliştirme çalışmaları ile deniz bilimleri konusunda en üst seviyede ve sürdürülebilir olarak kullanımı sağlanmalıdır. Bu kapsamda Ülkemizde bu teknolojileri geliştirebilecek ve deniz araştırmalarına adapte edebilecek önemli bir potansiyel bulunmaktadır. Türkiye'nin potansiyeli ve ihtiyaçları göz önüne alındığında belirlenen öncelikli yeni teknolojiler aşağıda detaylandırılmıştır.

2.6.1.3. Türkiye'de Öncelikli İhtiyaç Duyulan ve Geliştirilebilecek Yeni Teknolojiler;

- Su altı ve su üstü otonom örnekleme ve ölçüm sistemlerinin dizaynı, yazılımlarının geliştirilmesi, MEMS (Mikroelektromekanik Sistemler) teknolojisinin ortam şartlarını ölçebilecek sensör teknolojilerine uygulanması ve sualtı haberleşme teknolojilerinin geliştirilmesi,

- HF radar ile dalga ve akıntı ölçümü uygulamalarının arttırılması, bu sistemlerin deniz araştırmalarına yönelik geliştirilmesi,

- Egemenlik ve deniz yetki alanlarımızda deniz kirliği ve fiziksel oşinografik parametrelerin ölçülmesine yönelik şamandıra ağ sistemlerinin kurulması,

- Deniz bilimleri alanında saha ve laboratuar ortamlarında sıklıkla kullanılan ölçüm cihaz ve teknolojilerin yerlileştirilmesi ve geliştirilmesi,
- Açık deniz ve kıyı alanlarında çok amaçlı kullanılabilecek sabit ya da yüzer platform ve yapıların tasarımı ve geliştirilmesi,
- Deniz altı cansız kaynakların belirlenmesi ile ilgili teknolojilerin geliştirilmesi,
- Pasif örnekleyici sistemlerin geliştirilmesi,
- Sualtı arkeolojik alanların korunmasına yönelik yeni teknolojilerin geliştirilmesi,
- Kıyı ve liman koruma sistemleri (gerçek zamanlı akıntı ve dalga ölçümleri ile),
- Uzaktan algılama sistemlerinin kullanımının yaygınlaştırılması ve geliştirilmesi (yerli uydulara deniz araştırmalarına yönelik modüllerin eklenmesi),
- Yazılım geliştirme (katı madde taşınımı, deniz tabanı sıvılaşması, yüzen ya da sabit yapılı dalga etkileşimi),
- Su, sediment ve biyotada belirli kirleticileri ve öncelikli maddeleri ölçmek üzere biyosensör geliştirilmesi, çok amaçlı kullanıma yönelik (toksisite belirlenmesi, uzun süreli saklama, saf kültür izolasyonu) mikroorganizma kitlerinin hazırlanması,
- Su kalite parametrelerin ve kirleticilerin mekânsal dağılımlarının uzaktan algılama yöntemleriyle tespiti (ITU UHUZAM Uydu Haberleşme ve Uzaktan Algılama UYGAR Merkezi) Görüntü Programlama, Algılama ve ileri seviye görüntü işleme ve analiz olanaklarının kullanılması.
- Müsilajı önceden tahmin edecek uzaktan algılama sistemlerine adapte edilmesi.

Bu tür teknoloji ve ekipmanların yaygın olarak kullanılması ve ülkemizde üretilmeye başlanması, bölgesel ve küresel ölçekte faaliyet gösteren deniz araştırma organizasyonlarına entegre olmamızı sağlayacaktır.

Özellikle, ülkemizin uluslararası rekabet gücünün arttırılması kapsamında ülkemizde üretilmesi planlanan argo şamandıra, su altı planör, insansız su altı ve üstü araçları gibi mühendislik araçlarının bilgisayar ortamında tasarımı, yapısal ve hidrodinamik olarak modellenmesi ve test edilmesi aşamalarında bilgisayar (su altı araçlarının bağımsız olarak yönlendirilmesi için yapay zeka tabanlı yönlendirme algoritmalarının tasarlanması) elektronik (yeni algılayıcı ve kontrol sistemlerinin geliştirilmesi), haberleşme (su altı iletişim sistemlerinin geliştirilmesi) ve hesaplamalı bilim (bilgisayar tabanlı tasarım ve modelleme) alanındaki teknolojilerin yoğun bir şekilde kullanılması gereklidir. Bu tip sistemlerin üretilmeden önce bilgisayar ortamında geniş kapsamlı testlerden geçirilmesi özellikle tasarım hatalarının belirlenmesi, dayanıklılıklarının arttırılması ve çalışma koşulları altındaki risklerin belirlenmesi, veri kalitesi ve sürdürülebilirlik açısından son derece önemlidir. Genomik metotlara geçişte ise vakit kaybetmeden gerekli alt yapı verisinin oluşturulması (referans kütüphanesi gibi) önemlidir.

2.6.1.4. Uygulamaya Yönelik İhtiyaçlar ve Sürdürülebilirlik

Bütün teknolojik yatırımlarda olduğu gibi, deniz araştırmaları alanında kullanılan yeni teknolojilerin geliştirilmesi, kullanılması ve geliştirilmesinin de maliyeti yüksektir. Bu nedenle, ilk aşamada yapılacak üretim faaliyetlerinde maliyetler (ilk yatırım-araştırma maliyetleri) doğal olarak yüksek olacaktır. Bu tür üretim faaliyetleri ancak ilgili bakanlıkların destekleri ya da Ar-Ge çalışmalarına yönelik fonları destekleyebilecek kurumlar tarafından sağlanabilecektir. Ayrıca, ilk yatırım ve Ar-Ge maliyetleri ile birlikte belirli bir işletme maliyetinin de orta ve uzun vadede göz önünde bulundurulması gerekecektir. Ancak, özellikle bu teknolojilerin geliştirilmesi ve kullanılması ile birlikte getireceği katma değer de klasik yöntemlerden çok yüksek olacaktır. Bunları; yurtdışına gitmesi muhtemel harcamaların engellenmesi, oluşturulacak istihdam (Deniz bilimleri, elektronik, bilişim teknolojileri, temel bilimler vd. alanlarda) ve

ulusal oşinografi gözlem ağının öz kaynaklar ile oluşturulması (izleme çalışmaları, stok çalışmaları, kaza ve acil durumlara müdahale) olarak sıralayabiliriz.

Deniz bilimleri ve teknolojileri alanlarında yapılan Ar-Ge çalışmalarının geliştirilmesi, üniversite-sanayi işbirliği çerçevesinde de sağlanmalıdır. Bu amaçla gerek sanayi işbirliği ile yapılan Ar-Ge projeleri, gerekse de üniversitelerin teknoloji geliştirme merkezleri yoluyla özel sektörün kaynakları etkin bir şekilde kullanılmalıdır. Ayrıca AB Çerçeve Programları dahilinde yeni teknolojilerle ilgili yaratıcı ve rekabetçi proje çağrılarına etkin bir şekilde katılım sağlanarak hem kaynak yaratılabilecek, hem de ülkemize bu teknolojilere ait bilgi transferi mümkün olacaktır. Böylece deniz bilimleri ve teknolojileri alanında yapılacak olan Ar-Ge çalışmaları ile aynı zamanda araç gereç ve cihazların yurt içinde geliştirilmesi ve temini mümkün olacaktır. Geliştirilecek bu yeni rekabetçi teknolojiler uzun vadede yurt dışı pazarında da alıcı bulacaktır.

Ülkemizde geliştirilmesi amaçlanan rekabetçi teknolojilerin sürdürülebilirliğinin sağlanması ve bu tür teknolojilerin kullanımının yaygınlaştırılması en önemli hedeflerimizden biri olmalıdır. Ülkemizin önem verdiği 2000 ve 2008 yılında AB tarafından yayınlanan ve kabul edilen iki direktif bulunmaktadır. SÇD ve DSÇD kapsamında denizlerimizde izleme çalışmalarının önemi artmıştır. Dolayısıyla klasik izleme sistemlerinde olmayan bazı yöntemler uygulanmalı ve ihtiyaç duyulan (örneğin su altı gürültüsü ve enerjisi) ölçümler yapılmalıdır. Ulusal deniz etki alanımızda yapılan bilimsel ve uygulamalı çalışmalarda özellikle ülkemizde tasarlanan ve üretilen ekipmanların kullanılması ve uluslararası organizasyonlarda yer almak dünyada görünürlüğü sağlayacak, yurdumuzda üretilen bu cihazlardan elde edilen verilerin kalitesi iç ve dış piyasadan talebi arttıracaktır. Bütün bunlar, uzun dönemde geliştirilen yeni teknolojilerin kullanımında sürdürebilirliği sağlayacaktır.

2.6.2. Deniz Biyoteknolojisi Çalışmaları

2.6.2.1. Anlam ve Önemi

Deniz biyoteknolojisi; denizde yaşayan biyolojik unsurların ürün, teknoloji, enerji ve fayda üretilmesi amacıyla kullanılmasıdır. Deniz kaynaklı sağlıklı gıdaların sürdürülebilir üretiminin sağlanması ve enerji üretimi, deniz canlılarından insan sağlığı için yararlanılacak biyo-moleküllerin elde edilmesi, endüstriyel kullanım amaçlı enzimlerin, biyo-polimerlerin ve çeşitli biyolojik materyallerin üretimi, deniz biyoteknolojisinin yaygın kullanım alanlarıdır. Dünyada çevre kirliliği, iklim değişikliği, artan gıda ihtiyacının giderilmesi ve farmakoloji alanlarında sürdürülebilir üretim sistemlerine ve teknolojilerine talebi arttırmaktadır. AB, deniz biyoteknolojisini önemli bir fırsat alanı olarak görmekte ve 2010 yılında 2,8 Milyar € olan küresel pazarın öngörmektedir. Ülkemizde bu konuda oldukça kısıtlı araştırma ve uygulama çalışmaları yapılmaktadır. Küresel pazarda deniz biyoteknolojisi konusunda ulusal payın arttırılması için denizlerimizdeki canlı kaynakların etkili kullanımının sağlanması ve bu konuda yapılan Ar-Ge faaliyetlerinin arttırılması gerekmektedir.

Deniz biyoteknolojisinin bütün alanlarında, ülkemizde gerçekleştirilen Ar-Ge faaliyetlerinin mevcut alt yapısının belirlenerek, ihtiyaçlar doğrultusunda disiplinler arası koordinasyon ve işbirliğinin sağlanması, konunun gelişmesi bakımından çok önemlidir. Karasularımız ve açık deniz canlı kaynaklarının stok tayini, iklim değişikliği, biyoçeşitlilik ve besin zinciri konularında yapılacak araştırmaların detaylandırılması da deniz biyoteknolojisinin kullanım alanlarını çoğaltacaktır. Ekosistemin korunması ve bütünleşik kıyı alanları yönetiminde deniz biyoteknolojisi uygulamalarının kullanılması önemli katkılar sağlayacaktır.

2.6.2.2. Türkiye'deki İhtiyaç Temeli ve Etkisi

Gıda, enerji, sağlık, çevre ve endüstri gibi pek çok alanda yenilenebilir ve çevre ile uyumlu ürün ve çözümler üreten deniz biyoteknolojisinin ülkemizde yenilikçi, sürdürülebilir, rekabet edebilecek, katma değer sağlayan ve yeni istihdam yaratmaya yönelik kullanımını arttırmak temel amaçtır. Bu amaç doğrultusunda Dünya'da çalışma alanları belirlenmiştir. Bunlar:

2.6.2.2.1. Gıda

Denizlerdeki canlı kaynaklar (algler, omurgasız, balık) kullanılarak insan sağlığı ve beslenmesi için en uygun özelliklere sahip gıda ürünlerinin geliştirilmesi amaçlamaktadır. Özellikle hayvanların bağışıklık sistemlerini anlamayı, geliştirmeyi ve bakteriyel hastalıklara karşı aşıların gelişimini, besin gereksinimlerine göre yemlerin hazırlanmasını da içeren biyoteknolojik çalışmalar son 30 yılda ~~akuakültürde~~ önemli gelişmeler kaydedilmesini sağlamıştır. Gıda alanında öncelikler ve hedefler;

- Seçici kültür türlerinin yetiştirilmesi için farklı türlere ait genomları ve molekülleri araştıran genomik, proteomik, metabolomik gibi –omik kökenli disiplinlere ve sistem biyolojisine dayalı yenilikçi metotlar geliştirmek,
- Akuakültürün sürdürülebilirliğini arttırmak amacıyla çevre sağlığına yönelik alternatif koruyucuların ve tedavi edici yöntemlerin, yem temini için sürdürülebilir üretim teknolojilerinin ve atıksız devri-daim sistemlerinin de içinde bulunduğu biyoteknolojik uygulamaları ve yöntemleri geliştirmek,
- Ürünlerin kalitesini ve insan sağlığına yararlarını arttırmak amacıyla yeni, daha düşük çevresel etkili yem ürünlerini üretmek ve entegre etmek.

2.6.2.2.2. Enerji

Özellikle deniz alglerini kullanarak uygun yenilenebilir enerji ürünlerini ve süreçleri geliştirmek ve tanıtmak amacıyla enerji alanında öncelikler ve hedefler;

- Biyo-yakıt: Biyo yakıt üretimi için en uygun suların optimizasyonunu desteklemek amacıyla mikro alg kaynak stoklarını üretmek,
- Denizel mikro alglerin metabolizmalarını kontrol etmek, üretim metotlarını ve fotosentetik etkinliğini geliştirmek, lipit üretimini arttırmak, en uygun karakterde yığın kültürler (karışık ve tek kültürler) elde etmek, biyo-yakıt üretimi ve biyo-rafineri uygulamaları için temel biyolojik fonksiyonel bilgileri geliştirmek,
- Mikro algler ve makro algler için etkili hasat, ayırma ve saflaştırma süreçlerini geliştirmek.

2.6.2.2.3. Sağlık

Özellikle moleküler biyoloji ile bilgisayar teknolojisini ve bununla ilişkili veri işleme aygıtlarını bünyesinde barındıran bilimsel disiplin olan biyo-informatik ve tıbbi amaçla kullanılabilecek denizel biyoaktif kimyasal bileşiklerin izolasyonu ve tanımlanması sağlık sektörünün son yıllarda gelişen bir koludur. Yeni ilaçların, tedavilerin, sağlık ve kişisel bakım ürünlerinin geliştirilmesi için bu alanda belirlenen öncelikler ve hedefler şunlardır:

- Yeni biyoaktif moleküllerin bulunması amacıyla nadir ve sıra dışı çevre şartlarındaki denizel türlerin ve organizmaların taksonomi, sistematik, fizyoloji, moleküler, genetik gibi temel araştırma alanlarına odaklanmayı arttırmak,
- Biyoaktif moleküllerin ayrıştırıldığı, deniz kaynaklarından çeşitli materyallerin oluşturulduğu biyo-analizler, yapısal belirleme metotları ve yazılımlarının da içinde olduğu biyo-keşif bilgi hattının (the bio discovery pipeline) teknik yönlerinin geliştirilmesi,
- Akuakültür, mikrobiyal kültür ve doku kültürü, kimyasal sentezler ve biyosentetik, mühendislik gibi alanların sağladığı bilimsel avantajların üzerinden sürdürülebilir yeni ilaç kaynakları ve sağlık bakım ürünlerine erişimin sağlanması.

2.6.2.2.4. Çevre

Çevresel sorunlara çözüm üretmek amacıyla biyoteknolojik yaklaşımlar, mekanizmalar ve uygulamaların geliştirilmesinin amaçlandığı bu alanda çevre kirliliği aşılması gereken en önemli problemdir. Ağır metal, petrol hidrokarbonları gibi kirleticilere maruz kalmış çevrelerin biyolojik iyileştirilmesi (bioremediation) konusunda kullanılacak mikroorganizmaların belirlenmesi, belirlenen özellikler ve kullanılacağı etken maddeye karşı gen ifade düzeylerinin tanımlanması gibi ″kullanımında ekolojik kaygıların en düşük

düzeyde yaşandığı″ ürüne ulaşmak için yapılan biyoteknolojik ve genetik çalışmaları kapsamaktadır. Bu alanlarda kullanılabilecek DNA, RNA ve protein hedefli analiz araçlarının, yerli üretime geçilerek sarf ve cihaz maliyetlerinin düşürülmesi de öncelikli konular arasında yer almaktadır.

Çevre alanında öncelikler ve hedefler şunlardır:

- Zararlı alg patlamalarına bağlı insan sağlığındaki değişimlerin izlenmesi ve önceden tahmin edilebilmesi için, örneğin kıyısal alanlardaki su kalitesini incelemeye yönelik yüksek çözünürlüklü otomatik biyo-duyarlılık teknolojilerinden yararlanılması ve denizel çevre izleme sistemlerinin geliştirilmesi,
- Başta gemi karinaları olmak üzere çeşitli yüzeyler üzerinde oluşarak ekonomik problemlere de neden olan ″biofouling″ olayına karşı, örneğin, köpek balığı ve balina derisindeki veya midye, yengeç gibi doğal mikro-dokuların varlığından yararlanmak gibi potansiyel fiziksel fouling direnç özelliklerine sahip doğal organizmaların araştırıldığı çalışmalar dikkat çekmektedir. Maliyeti az, toksik olmayan fouling oluşumunu önleyecek teknolojilerin geliştirilmesi,
- Organizma ve populasyon tanımlanması için kullanılan DNA kökenli teknolojilerde bilgilerin pekiştirilmesi ve rutin analizler için ticari araçların ve platformların geliştirilmesinin desteklenmesi.
- Yüzey ve dipteki müsilaj oluşumunu doğal ortamında deniz bakteri izolatlarıyla temizlenmesine yönelik çalışmalar yapılması.

2.6.2.2.5. Endüstri

Enzimler, biyo-polimerler ve biyolojik materyaller gibi deniz kökenli işletilebilir ürünlerin geliştirilmesinin amaçlandığı endüstri alanında öncelikler ve hedefler:

- Denizel proteinlerin ve enzimlerin elde edilmesini sağlayabilecek teknolojileri geliştirmek,
- Gıdada, kozmetikte ve sağlıkta yeni ticari ürünler olarak denizel biyo-polimerler üretmek.

2.6.2.3. Uygulamaya Yönelik İhtiyaçlar ve Sürdürülebilirlik

Ülkemiz denizel alanlarında hâlihazırda gerçekleştirilen mevcut projelerle organize olarak işbirliği oluşturulması veya sadece bu alandaki çalışmaları kapsayan münferit projelere ağırlık verilmesi başlangıç noktası için uygun görünmektedir. Başlangıçta orta çaplı projeler ile alt yapısı kurulmuş bir kurumdan (örneğin TÜBİTAK-MAM, Gen Mühendisliği ve Biyoteknoloji Enstitüsü, İTÜ Moleküler Biyoloji ve Genetik) yararlanarak üniversitelerin katılımı ile ürün amaçlı Ar-Ge faaliyetleri yürütmek mümkündür. Biyoteknoloji ve Ar-Ge odaklı, uluslararası rekabet edebilecek ürünler geliştirmiş ve üretime geçmiş ulusal özel sektör kuruluşlarının katılımı da bu konuda yürütülebilecek çalışmaların çeşitliliğini arttıracaktır.

Deniz araştırmalarının maliyeti göz önüne alındığında, biyoteknolojik çalışmalar için biyolojik çalışmaların yürütüldüğü çalışmalarla entegre olacak şekilde yapılandırma oluşturmak orta vadede mümkündür.

Uzun vadede aşağıda detayları verilen başlıklarda bütünleşik yönetim sisteminin oluşturulması ve büyük ölçekli projeler oluşturularak maddi destek sağlayacak kurumlara yönlendirilmesi mümkündür.

Denizel biyoçeşitlilik açısından çok zengin olan ülkemizde denizel biyoteknoloji ve genomik üzerine yapılacak çalışmalarda öncelikli olarak ilaçlar, tedaviler ve nano-biyomateryallerin oluşturulmasında kullanılacak bilgilere ulaşmak için denizel biyoçeşitliliğe yönelik disiplinler arası ortak çalışmaların geliştirilmesi gerekmektedir. Bu çerçevede, kullanılacak moleküler yöntem cihaz ve sarflarının geliştirilmesi ve yerli üretime geçilmesi ile ilgili Ar-Ge faaliyetleri, denizel biyoçeşitlilik çalışmalarının süre ve maliyetlerini önemli seviyede düşürecek ve yaygınlaştıracak teknoloji temelinin oluşturulması için

gereklidir. Ayrıca ulusal denizel mikroorganizma kültür koleksiyonu kurulması ve sürekli geliştirilmesi de önemlidir. Mikroorganizmaların dünya okyanuslarındaki toplam biyokütlenin yaklaşık %90'nını temsil ettiği düşünüldüğünde bu canlıların ulusal bir koleksiyonunun oluşturulmasının gerekliliği anlaşılmaktadır. Bu durum hem ülkemizde mikro çeşitliliğinin saklandığı ulusal bir merkez olması hem de ülkemizde araştırma maksatlı yapılan çalışmalarda yurtdışında bulunan belirli koleksiyon merkezlerinden yüksek ücretlerle çok kısıtlı sayıdaki mikroorganizma (fitoplankton, zooplankton, bakteri, fungus) türleri ile yapılacak çalışmalar yerine iklim koşullarına uyum sağlamış yerli türlerin kullanılacak olması bakımından önemlidir. Böylece, dünyada gelişmiş ülkelerde benzerleri olan bir koleksiyonun ulusal düzeyde oluşturulması ile yerel saf kültürler elde edilerek fizyolojik, ekolojik, biyoteknolojik ve genetik gibi çok disiplinli çalışmalara kaynak oluşturulacaktır.

Bu kapsamda; deniz organizmalarından elde edilen biyokimyasal ve mikrobiyolojik ürünler/bileşikler konusunda izleme, veri toplama ve arşivleme için "deniz biyoteknolojisi bütünleşik yönetim sistemi" geliştirmek gereklidir. Denizlerde biyolojik kaynakların farklı kullanım amaçlarına yönelik önemlerinin anlaşılmasından sonra bu kaynakların araştırılması hızlanmıştır. Bu konuda sürekli artan sayıda bilimsel yayın yapılmakta ve denizel genetik kaynaklar üzerine patentler alınmaktadır.

Ülkemiz denizlerinde yukarıda önemleri özetlenmiş olan ana başlıklarda yapılan çalışma sayıları kısıtlıdır. Bu hedefler doğrultusunda deniz araştırmalarının gerçekleştirilmesi halinde, doğal kaynaklarımızdan sürdürülebilir yararlanmanın gerçekleştirilmesi ve denizel genetik kaynaklara yönelik bilimsel üretim ve buluşların uluslararası başarı standartları dâhilinde arttırılması uzun vadede bütünleşik yönetim sistemini geliştirmek sureti ile mümkün olabilecektir.

2.6.3. Denizlerden Yenilenebilir Enerji Elde Edilmesine Yönelik Araştırmalar

2.6.3.1. Anlam ve Önemi

Dünya genelinde yenilenebilir enerji kullanımı ve kamuoyu algısı son 10 yıl içerisinde ciddi değişim ve artış göstermiştir. Bir çok ülkenin yenilenebilir enerjiye yönelik çıkardığı mevzuat, yenilenebilir enerji konusunda yaşanan teknolojik gelişmeler, yenilenebilir enerji üretimine yönelik maliyetlerde yaşanan düşüş ile enerji piyasalarında yaşanan maliyet artışları ve krizler yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelimi arttırmış ve kullanım alanlarını genişletmiştir. 2012 yılı itibariyle dünya toplam enerji ihtiyacının %19'luk bir kısmı yenilenebilir enerji kaynaklarından karşılanmıştır. Modern yenilenebilir enerji kaynaklarının bu kısımdaki payı ise yaklaşık olarak %10 civarındadır.

Yenilenebilir enerji kaynağı olarak rüzgar enerjisi kullanımında 2013 yılı itibariyle Çin, İngiltere, Hindistan ve Almanya ilk dört ülke olarak öne çıkmaktadır. Türkiye'de rüzgar enerjisi kullanımı gün geçtikçe artmakta, devlet politikaları da bu artışı desteklemektedir. Denizel rüzgar enerjisi konusunda ise Türkiye rüzgar atlası verileri, denizlerin rüzgar potansiyeli bakımından karalardan daha yüksek olabileceğini göstermektedir. Karasal rüzgar enerjisi ile karşılaştırıldığında hala dar olan deniz kapasitesi Dünya'da yılda %40 oranında artmaktadır. Dünya ülkelerine bakıldığı zaman örneğin İngiltere'de son yıllarda kurulan rüzgar türbinlerinin % 39'u açık denizlerde bulunmaktadır.

Dünya'da biyokütle enerji teknolojisi kapsamında, odun (enerji ormanları, ağaç artıkları), yağlı tohum bitkileri (ayçiçek, kolza, soya, aspir, pamuk), karbohidrat bitkileri (patates, buğday, mısır, pancar, şeker kamışı), elyaf bitkileri (keten, kenaf, kenevir, sorgum), bitkisel artıklar (dal, sap, saman, kök, kabuk), hayvansal atıklar ile şehirsel ve endüstriyel atıklar değerlendirilmektedir. Gelecekte verimli tarımsal alanların biyoyakıt üretimi için kullanımlarının beraberinde gıda ürünlerinde fiyat artışına, erozyona, biyolojik çeşitlilik kaybına ve aşırı gübre ile ilaç kullanımından dolayı yer üstü ve yer altı sularının kirlenmesi gibi pek çok soruna neden olacağı tahmin edilmektedir. Bu nedenle biyodizelin, yetiştirilmesi sırasında hektarlarca araziye ihtiyaç duyulmayan, verimli toprağın kullanılmadığı ve en hızlı büyüyen karasal bitkiden (*Panicumvirgatum*) 50 kat daha yüksek biyokütle üretkenliğine sahip mikroalglerden elde edilmesinin ekolojik ve ekonomik açıdan daha verimli olacağı düşünülmektedir. Diğer yandan mikroalg

üretiminin CO_2'nin tüketiminde oldukça önemli bir rol oynaması nedeniyle çevre için ikincil bir önemi de vardır.

Bunların yanı sıra denizler üzerinde esen rüzgar etkisi ile oluşan dalgalar da kullanılarak enerji üretimi mümkün olmaktadır. Denizlerde oluşan dalgalara ait kinetik ve potansiyel enerji çeşitli mekanizmalar kullanılarak enerjiye dönüştürülebilmektedir. AB, denizden elde edilebilecek yenilenebilir enerji raporuna göre AB kapsamında 2040 yılında dalga enerjisinden yıllık 140 TWh enerji elde edilmesi öngörülmektedir. Yine aynı şekilde, akıntı (genellikle gelgite bağlı) kuvveti kullanılarak enerji elde edilmesi üzerine çalışmalar gerçekleştirilmektedir. Akıntıdan enerji üretimi genel olarak daha az verimlidir, ancak yine de AB kapsamında 2040 yılında akıntıdan elde edilebilecek enerjinin 36 TWh mertebesine ulaşabileceği öngörülmektedir. Bu potansiyel kuvvetlere ek olarak ozmotik ve termal gradyen olarak isimlendirilen sıcaklık ve konsantrasyon farkına sahip sıvıların potansiyeli kullanılarak enerji elde edilmesi de mümkün görülmektedir.

2.6.3.2. Türkiye'deki İhtiyaç Temeli ve Etkisi

Denizler üzerindeki rüzgar etkisinden kaynaklanan dalga enerjisinin Türkiye kıyıları göz önüne alındığında önemli bir kaynak olabileceği söylenebilir. Yapılan az sayıda çalışmada, dalga enerjisi üretmek için en iyi alanların Karadeniz'in batısında İstanbul Boğazı'nın kuzeyi ve Ege Denizi'nin güneybatı kıyıları açıkları; Marmaris ve Finike arası olduğu belirlenmiştir. Ancak yapılacak yatırımlar öncesinde mikro ölçekte yer seçiminin özellikle dalga ölçümleri yapılarak gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Konu ile ilgili olarak Ulusal Bor Araştırma Enstitüsü ve Türkiye Elektromekanik Sanayi A.Ş. işbirliğinde 2008 yılında başlatılan "Dalga Enerjisinden Elektrik Üretimi" konulu proje kapsamında, denizdeki dalgaların dikey hareketini elektrik enerjisine çeviren bir sistem tasarımı gerçekleştirilmiştir.

Türkiye'nin mevcut enerji yapısı çoğunlukla ithal fosil yakıtlara dayalıdır. Türkiye, enerji ihtiyacının 2010 yılında %72'sini ithal etmiş, bu oranın artacağı tahmin edilmektedir. Büyük bir petrol krizinin gerçekleşmesi halinde, Türkiye tüm dünyada bu krizden en çok etkilenen ülkelerden birisi olacaktır. Enerjide dışa bağımlılık ancak ülkemiz potansiyelinde bulunan enerji kaynaklarının planlama safhasında birleştirilmesi ve uygulanacak enerji politikalarının bu yönde şekillenmesi ile engellenebilecektir. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı tarafından, dışa bağımlılığının azaltılması ve yenilenebilir enerji kaynaklarının azami oranda kullanılmasının sağlanması hedeflenmiştir. Yenilenebilir enerji kaynakları ile ilgili ilk somut adım ise 2005 yılında gerçekleşmiştir. kanun ile yenilenebilir enerji kaynaklarının neler olduğu tanımlanmış ve bu kaynaklara çeşitli teşvikler getirilmiştir.

Türkiye, 2010 yılı verilerine bakıldığında elektrik enerjisi ihtiyacının yaklaşık olarak %27'sini yenilenebilir enerji kaynaklarından sağlamaktadır. Bu oranın ise yaklaşık olarak %90'ı hidroelektrik enerjiden karşılanmaktadır. Kalan %10'u (toplam üretimin yaklaşık %2,4'ü) ise rüzgar, güneş, jeotermal ve biyokütle gibi diğer yenilenebilir enerji kaynaklarından sağlanmaktadır. Örneğin rüzgâr enerjisi kurulu gücünün 2023 yılına kadar 2010 yılı seviyesinin yaklaşık 10 katına arttırılması hedeflenmiştir. Rüzgar enerjisi yurdumuzda sadece karadaki istasyonlardan elde edilmektedir. Halihazırdaki rüzgar kurulu gücünün bölgesel dağılımı ise şöyledir: %38,5 Ege, %35,8 Marmara, %18,3 Akdeniz, % 3,9 Karadeniz, %3,5 İç Anadolu Bölgesi'dir. 2012 yılı verileri incelendiğinde Türkiye rüzgar enerjisi kurulu kapasitesi açısından, Dünya ortalamasının altındadır. Diğer taraftan, AB'nin 2003/30/EC direktifi ile fosil yakıtlara biyoyakıt eklenmesi zorunluluğu gelmiştir. Oldukça ılıman sayılabilecek bir iklime sahip ve güneşli gün sayısı fazla olan ülkemizde biyoyakıt üretim potansiyelimiz kayda değer bir araştırma olanağı oluşturmaktadır. Ülkemizde denizlerden yenilenebilir enerji elde edilmesi ile ilgili öncelikli araştırma konuları ve uygulamaları aşağıdaki gibi sıralanabilir;

- Açık deniz rüzgâr enerji tarlalarının kurulması ve bu tarlaların deniz ile girdiği etkileşimin araştırılması,

- Ülkemiz denizlerinde dalga, akıntı ve deniz üzerindeki rüzgarlar ile üretilebilecek yenilebilir enerji kaynağı potansiyelinin belirlenmesine yönelik araştırmalar gerçekleştirilmesi,
- Dalgalardan ve akıntılardan enerji elde etme yöntemlerinin araştırılması ve ülkemiz dalga ve akıntı koşullarında verimli enerji üretimine olanak sağlayacak enerji hasat cihazlarının geliştirilmesi,
- Elde edilen yenilenebilir enerjinin yerel olarak kullanılmasına (dağıtılmış şebekeler) yönelik yaklaşımlar ve yöntemlerin geliştirilmesi (smartgrid-akıllı şebeke),
- Alglerden fotobiyoreaktörler kullanarak ve açık havuzlarda biyoenerji elde edilmesi ile ilgili koşulların "yağ üretim verimi-maliyet-üretim" ilişkisine ve optimizasyonuna yönelik araştırmalar ve bu amaca uygun fotobiyoreaktör tasarımlarının geliştirilmesi.

2.6.3.3. Uygulamaya Yönelik İhtiyaçlar ve Sürdürülebilirlik

Kısa ve orta vadede, ilgili kurum ve kuruluşlar tarafından yenilenebilir enerji konusunda üniversitelerde ve ilgili kuruluşlarda "Tematik İleri Araştırma/Mükemmeliyet Merkezleri/Araştırma Grupları"nın kurulması teşvik edilmeli ve konu ile ilgili var olan oluşumları ya da kurumları da içerecek şekilde çok disiplinli ekiplerin çalışacağı şemsiye projeler organize edilmelidir. Ürüne dönüştürme aşamasının gerçekleşebilmesi amacıyla oluşturulan şemsiye projelere sektörlerin katılımının önemi vurgulanmalı ve sağlanmalıdır. Özellikle Ar-Ge faaliyetlerinin yürütüleceği üniversiteler ve bağlı TEKNOPARK ya da (Teknoloji Transfer Ofisleri-TTO) bu şemsiye projeler için özel ve ayrıcalıklı olarak desteklenmelidir.

Uygulama yatırımlarının maliyetlerinin yüksek olması nedeniyle, yenilenebilir enerji kaynakları konusunda sürekliliğinin sağlanması ancak üretici ve tüketicilerin teşvik edilmesi ile mümkün olacaktır. Bu nedenle, yatırımcılara alım garantisi, sabit fiyat garantisi, prim garantisi, kota uygulamasına dayalı yeşil sertifika, ihale teşvikleri, yatırım teşvikleri gibi çeşitli teşvikler verilmelidir. Ayrıca tasarrufa yönelik çevre dostu yaklaşımların teşvik ve ödül sistemleriyle desteklenmesi önemlidir. Sürdürülebilirliğin sağlanması bakımından konu ile ilgili mevzuat ve düzenlemelerin yapılması, halihazırda mevcut olan teşvik mekanizmaları ve sektör dinamiklerinin analiz edilmesi ve uygulamadaki eksikliklerin giderilmesi sağlanmalıdır.

2.7. BİYOÇEŞİTLİLİĞİN BELİRLENMESİ, KORUNMASI VE BİYOJEOKİMYASAL ÇEVRİMLERİN ANLAŞILMASINA YÖNELİK PROJELERİN GELİŞTİRİLMESİ

2.7.1. Denizel Biyoçeşitliliğin Belirlenmesi ve Korunması Yönündeki Araştırmalar

2.7.1.1. Anlam ve Önemi

Biyolojik çeşitlilik dünyadaki yaşamı oluşturan gen, tür ve ekosistem çeşitliliğidir. Kendisi de biyolojik çeşitliliğin bir parçası olan insanın dünya üzerinde var olabilmesinin en önemli koşullarından biri, biyolojik çeşitliliğin sürdürülebilirliğinin sağlanmasıdır. Biyolojik çeşitlilik büyük ölçekte ekosistem çeşitliliğinden başlayarak moleküler düzeydeki (genetik) farklılıklara kadar geniş bir perspektifte düşünülmelidir. Bu nedenle deniz egemenlik ve yetki alanlarımızda canlıların yaşadığı ekosistemdeki değişimlerin incelenmesi önemlidir.

2.7.1.2. Türkiye'deki İhtiyaç Temeli ve Etkisi

Üç tarafı denizlerle çevrili olan Anadolu Yarımadası, deniz ekosisteminin biyoçeşitliliği bakımından oldukça zengin bir konumdadır. Öyle ki Karadeniz, Avrupa'dan ve Sibirya'dan akıp gelen sularla; Akdeniz, Avrupa'dan ve Afrika'dan gelen sularla beslenir. İstanbul Boğazı, Marmara Denizi ve Çanakkale Boğazı'ndan oluşan Türk Boğazlar Sistemi ise Karadeniz'i Akdeniz'e bağlayan tek su yoludur. Dünyada eşine rastlanmayan hidrografik özellikleriyle bu sistem Akdeniz ve Karadeniz'in hidrografisi ve biyolojisi üzerinde önemli etkilere sahiptir. Ege Denizi ise kuzeyden Türk Boğazlar Sistemi yoluyla taşınan verimli Karadeniz suları ve güneyden Girit Arkı Boğazları yoluyla taşınan Doğu Akdeniz sularının girişiyle zenginleşir ve önemli canlı kaynakları barındırır. Bu denizlerin su özellikleri (suyun sıcaklığı, tuzluluğu, kimyasal bileşimleri) birbirinden farklıdır. Denizlerimizin birbirinden çok farklı olan fiziksel ve kimyasal özellikleri, farklı habitatların oluşmasına ve farklı deniz canlılarının yaşamasına olanak tanımaktadır.

Biyolojik çeşitlilik bakımından Avrupa ve Ortadoğu'nun en zengin ülkelerinden olan Türkiye, bu açıdan

Avrupa kıtasında dokuzuncu sıradadır. Ülkenin yedi coğrafi bölgesinin her biri ayrı iklim, flora ve fauna özelliklerine sahiptir. Türkiye'de, her biri kendi endemik türlerine ve doğal ekosistemlerine sahip birkaç farklı ekolojik bölge bulunmaktadır. Türkiye, 168 memeli, 450'yi aşkın kuş türü, 120 kadar sürüngen ve 700'ü geçen tatlısu ve deniz balığı türleriyle biyolojik çeşitlilik açısından oldukça zengindir.

Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi metni, dünyadaki sanayileşme, şehirleşme gibi biyolojik çeşitlilik üzerindeki baskıları artıran süreçlerin hızlanması ile birlikte doğan ihtiyaç üzerine, 1987 yılında BM Çevre Programı (United Nations Environmet Programme-UNEP) tarafından başlatılan ve dört yıl süren bir çalışma sonucunda oluşturulmuştur. Rio de Janerio'da 1992 yılında gerçekleştirilen Dünya Sürdürülebilir Kalkınma Zirvesi'nde biyolojik çeşitliliğin azalmasının önemli bir sorun olduğu ve bu azalmanın uluslararası çaba sarf edilmeden önlenemeyeceği kabul edilmiştir. Zirve, Türkiye'nin de taraf olduğu Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi'nin aralarında bulunduğu önemli küresel sözleşmelerin imzalanmasıyla sonuçlanmıştır. Türkiye bu sözleşmeyi 1992'de imzalamış ve 29 Ağustos 1996 tarihli ve 4177 sayılı Kanun ile onaylanmıştır. Sözleşme 14 Mayıs 1997 tarihinde ülkemizde yürürlüğe girmiştir.

Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi (BÇS)'nin üç temel amacını;

- Biyolojik çeşitliliğin korunması,
- Biyolojik kaynakların sürdürülebilir kullanımı,
- Genetik kaynakların kullanımından kaynaklanan faydaların adil ve hakkaniyete uygun paylaşımı

oluşturmaktadır.

Sözleşme her ülkenin özel koruma tedbirlerine ihtiyaç duyan biyolojik kaynaklar ile sürdürülebilir kullanım için daha büyük potansiyele sahip olan biyolojik kaynaklarını saptamasını, koruma ve sürdürülebilir kullanım üzerinde olumsuz etkiye sahip olabilecek eylemlerin kategorilerinin ve süreçlerinin belirlenmesini ve izlenmesini gerektirmektedir.

Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi (BÇS) kapsamında denizlerde ilan edilen ve esasen bilimsel ve teknik mahiyette olan ekolojik ve biyolojik açıdan önemli alanlar (EBSA, Ecologically and Biologically Significant Areas) bulunmaktadır. Bu çerçevede Ege Denizi ve Akdeniz'de de birtakım EBSA'lar ilan edilmiştir. Bu alanlara ilişkin politika ve uygulama geliştirme süreçlerinin ("area-based management tolls", "marine protected area", balıkçılık) yakından izlenmesi, bilhassa Ege ve Akdeniz'deki mevcut EBSA'lar içinde tek taraflı çevre politikaları ve uygulamalar geliştirilmesine karşı ulusal çıkarlarımız temelinde gerekli adımlar atılması önem arz etmektedir.

Diğer yandan, BM Genel Kurulu, "Devletlerin yargı yetkisi dışında kalan deniz biyolojik çeşitliliğinin korunması ve sürdürülebilir kullanımı konusunda hukuki bağlayıcılığı olacak bir uluslararası belgenin (BBNJ) geliştirilmesi" için 2004 yılında bir çalışma grubu oluşturulmasını kararlaştırmıştır. Bu çerçevede yürütülen uluslararası çalışmalarda (Hükümetlerarası Konferanslar), BM Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi bünyesindeki Ekolojik ve Biyolojik Açıdan Önemli Deniz Alanları (EBSA) konusunda olduğu gibi Doğu Akdeniz ve Ege'de ülkemizi etkileyebilecek ilave meselelerin gündeme gelmesi de ihtimal dahilindedir. Bu itibarla, BBNJ konusunda bağlayıcılığı olacak antlaşma yazım süreci, özellikle coğrafi kapsam bakımından gerçekleşebilecek tartışmalar bağlamında, yakından ve etkin şekilde izlenmekte ve ulusal çıkarlarımız bakımından gerekli müdahalelerde bulunulmaktadır. Ayrıca BM Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi'nin önümüzdeki 16. Taraflar Konferansına ülkemizin ev sahipliği yapması planlanmaktadır.

2.7.1.3. Uygulamaya Yönelik İhtiyaçlar ve Sürdürülebilirlik

- Karasularımızdaki biyolojik çeşitliliğinin (genomik yöntemleri de kullanılarak genetik çeşitliliğe yönelik çalışmaları da yaparak) tespiti ile deniz habitatlarının haritalanması (Öncelikli-kısa vade),

- Deniz yetki ve egemenlik alanlarımızda nesli tehdit ve koruma altında olan deniz memelileri ve deniz kuşları dahil tür ve habitat listelerinin oluşturulması ve bunların popülasyonlarının izlenmesi,
- Denizlerimizdeki deniz çayırlarının ve habitat oluşturan alglerin dağılımlarının belirlenmesi, Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) ile haritalanması ve koruma eylem planının oluşturulması için gerekli araştırmaların yapılması (Kısa, orta ve uzun vade),
- Ulusal yargı yetkisi dışında kalan deniz alanlarında deniz ekosistemlerinin araştırılması için bölgesel ve uluslararası işbirliği mekanizmalarının geliştirilmesi ve halihazırda yürütülen çalışmalara katkı sağlanmaya devam edilmesi (Orta ve uzun vade),
- Deniz egemenlik ve yetki alanlarımızda iklim değişikliğinin ve diğer insan-kaynaklı faaliyetlerin (örneğin kirlilik, aşırı avcılık ve yabancı tür taşınımı) biyoçeşitlilik üzerine etkilerinin araştırılması (Orta ve uzun vade),
- Ülkemiz sularında toplanmış, tayin edilmiş ve kayıt altına alınmış biyolojik materyallerin ileride yapılacak bilimsel araştırmalar amacıyla saklanması ve biyoçeşitliliğin önemi ve sürdürülebilir kullanımı hususunda halkın bilinçlendirme çalışmaları için ulusal doğa tarihi müzelerinin kurulması (Orta ve uzun vade),
- Tür bazında bölgeye yeni giriş yapan yabancı türlerin tespiti, bu türlerin mevcut ekosisteme uyum mekanizmalarının ve ekosistem içindeki yerlerinin belirlenmesi gerekmektedir (bu veriye ulaşmada da genetik yöntemleri kullanmak oldukça yararlı olacaktır). Türlerin ekosisteme giriş mekanizmaları incelenmeli ve dış etkiler kontrol edilmelidir. Ayrıca tür içi genetik farklılıkların belirlenmesi ile yeni tür oluşum mekanizmalarının anlaşılmasına çalışılması (Orta ve uzun vade),
- Son yıllarda kıyısal sistemlerde tatlı su rejimlerindeki değişimler, kıyı alanlarında yapılan rehabilitasyonlar, deniz dolguları, iklim değişikliklerinden kaynaklanan habitat kayıpları ve değişen ekosistemler konusunda çalışmalara devam edilmesi (Orta ve uzun vade),
- Denizlerimizde mevcut olan zararlı/zehirli türlerin tespit edilmesine (zararlı mikroalgler, zehirli balık türleri), dağılım alanlarının, olası artış mekanizmalarının, ekolojik ve sosyo-ekonomik zararlarının belirlenmesine ve kontrollerinin sağlanmasına yönelik projeler geliştirilmesi (Kısa-uzun-orta vade).

2.7.2. Deniz Koruma Alanlarının Belirlenmesi ve Yönetilmesi Yönünde Araştırmalar Yapılması

2.7.2.1. Anlam ve Önemi

Deniz koruma alanları, alçak ve yüksek deniz seviyesi arasında (gelgit) veya altındaki karasal alanın da üzerini örten su ile birlikte, bitki, hayvan, tarihi ve kültürel yapıları ile ilişkili, yasa ve diğer etkili araçlarla kısmen veya tamamen sınırlandırılarak ayrılan alanlardır.

Deniz koruma alanların gerekliliğini üç başlık altında toplayabiliriz:

- Denizel biyolojik çeşitliliği habitatlarıyla beraber korumak,
- Önemli ekolojik veya yaşamı destekleyen sistemleri korumak,
- Türlerin ekosisteme dayalı sürdürülebilir kullanımını sağlamaktır.

Korunması gereken doğal canlı kaynakların ve özel habitatların belirlenmesi, geleceğe yönelik stratejinin belirlenmesinin ilk adımını oluşturmaktadır. Bununla birlikte korumanın sürekliliği ise asıl hedeflenmesi gereken stratejik plan olmalıdır. Korumanın sürekliliği, yürütülmekte olan yasal düzenlemeler, yerel yönetim ve halk, sivil toplum kuruluşları ve çıkar gruplarının katılımı ile yani bütünleşik bir yaklaşım ile sağlanabilir.

Ülkemizin de taraf olduğu Biyolojik Çeşitlilik ve Akdeniz'in Deniz Çevresinin ve Kıyı Alanlarının Korunması (Barselona) Sözleşmeleri ile ilgili ulusal mevzuatımızla deniz koruma alanlarının tespiti, ilan edilmesi ve yönetilmesi çalışmaları yürütülmektedir.

2.7.2.2. Türkiye'deki İhtiyaç Temeli ve Etkisi

Biyolojik çeşitliliği korumak için doğal yaşam alanı dışında koruma ya da yapay koruma (*ex-situ*) ve doğal yaşam alanında koruma ya da yerinde koruma (*in-situ*) yaklaşımları izlenmektedir. Her iki yaklaşım da kendine özgü uygulamaları olan kabul edilmiş programlardır. Yapay koruma; gen bankaları, tohum bankaları, doğal yaşam parkları, botanik bahçeleri gibi kuruluşlarla gerçekleştirilir. Ancak, yapay korumada türler ile çevre arasındaki etkileşim devam etmediğinden evrimleşme süreci durmaktadır. Diğer taraftan, *in-situ* koruma alanlarında önlenmesi mümkün olmayan doğal süreçler sonucu olabilecek zararlar, türlerin bu alanlar dışında da korunması ihtiyacını doğurmaktadır. Bu nedenle *yapay* ve *yerinde* koruma çalışmaları birbirini tamamlayıcı programlar olarak yürütülmektedir.

Türkiye, barındırdığı önemli biyolojik çeşitlilik değerleri ile küresel ölçekte 200 ekolojik bölge içerisinde yer almaktadır. Bu alanlar, taşıdıkları koruma değerleri açısından dünyanın en önemli ekolojik bölgeleri arasında gösterilmektedir.

Ülkemizi çevreleyen denizler ve iç denizlerimizdeki adalar endemik türlere sahip, bazıları insan müdahalesinden uzak izole edilmiş alanlar olduğundan dolayı birçok türe yaşama ortamı sağlayarak hem denizel hem de karasal biyoçeşitliliğinin korunmasına yardımcı olmakta ve dünyada tehdit altındaki memelilere, kuşlara ve ikiyaşamlılara ev sahipliği yapmaktadır. Adalar ayrıca, kuş göçlerinde kuşların konaklama yerleri olarak da önemli bir role sahiptir.

2.7.2.3. Uygulamaya Yönelik İhtiyaçlar ve Sürdürülebilirlik

Deniz ve kıyı koruma alanlarının yaygınlaştırılması ve sürdürülebilir yönetimi için hedeflerimiz:

- Türkiye'nin Marmara ve Karadeniz kıyılarında halen doğal koruma alanı bulunmamaktadır. Bunlar acilen tespit edilmeli ve ilan edilmelidir.
- Tehdit altındaki türlerin yaşam alanlarının ve özel habitatların korunan alan statüsüne alınması ve yeni alanların ilanı ve mevcut alanların genişletilerek kısa vadede %10'a, uzun vade de ise %20'ye kadar artırılması için denizel biyoçeşitlilik ve doğal canlı kaynaklarımızın ve habitat tercihlerinin belirlenmesine yönelik araştırmaların tamamlanması (Kısa-orta-uzun vade),
- Deniz Koruma Alanı Yönetim Planlarının hazırlanması için mevcut ve belirlenen alanlarda boşluk analizlerinin (biyolojik çeşitlilik, sosyo-ekonomik yapı) yapılması (Kısa vade),
- Alanların korunması ve kullanılması konusunda çakışan yetki ve sorumlulukların, sektörler arası yetersiz koordinasyon mekanizmaları ve bürokratik uyuşmazlıkların giderilmesi yönünde aksaklıkların giderilmesi için araştırma yapılması (Kısa ve orta vade),
- Deniz koruma alanı tasarım ve yönetimi için ekosistem bazlı ve mekansal planlama yapılabilmesi için bilgi eksikliğini giderici araştırmaların yapılması (Orta vade),
- Farklı amaçlarda mevcut veya ilan edilecek deniz koruma alanları için direkt ve dolaylı yararların (ekolojik, ekonomik) ne olacağı konusunda araştırma yapılması (Orta vade),
- Deniz koruma alanlarının etkinliğinin ölçülmesi (ekonomik, ekolojik, sosyo-ekonomik) ve bu yönde göstergelerin geliştirilmesine yönelik temel araştırmaların tamamlanması (Kısa vade),
- Deniz koruma alanları arasındaki etkileşimin (fiziksel, kimyasal, biyolojik) araştırılması (Uzun vade),
- Uluslararası sularda olası koruma alanlarının belirlenmesi (yumurtlama alanları, banklar, çukurlar) ve yönetimi konusunda ortak bölgesel kural ve kriterlerin ortaya koyulması yönünde araştırmalar yapılması (Uzun vade).

2.7.3. Yabancı Türlerin Tespiti, İzlenmesi, Kontrolü ve Etkilerinin Yok Edilmesi veya Azaltılması

Yönünde Araştırmalar Yapılması

2.7.3.1. Anlam ve Önemi

Mevcut ve potansiyel dağılım alanlarının dışına insan aktiviteleri ile taşınan türlere yabancı (=egzotik, yerli-olmayan, taşınan) tür denir. Bu türlerden bölgesel ölçekte meydana getirdikleri yoğun populasyonlar ile ekonomiye, çevreye veya insan sağlığına olumsuz etkide bulunan veya bulunma potansiyeline sahip bitki, hayvan türleri ile patojenlere "istilacı yabancı tür" denilmektedir.

İstemli veya istemsiz olarak bir bölgeden diğer bir bölgeye taşınan yabancı türler, yeni ortamdaki biyoçeşitlilik üzerinde olumsuz etkilere yol açmaktadır. Yerli türlerin üreme, beslenme ve habitat tercihleri gibi özellikleri üzerinde rekabetçi bir baskı oluşturan istilacı türler o ortamda hâkim tür konumuna hızla ve kolaylıkla geçebilmektedirler. Ayrıca, biyolojik kaynakların, kıyı endüstrisinin, insan sağlığının, turizmin ve diğer ticari aktivitelerin istilacı türlerden olumsuz etkilendikleri bilinmektedir.

Yabancı türler genelde biyolojik çeşitlilik seviyesi düşük ekosistemleri kolaylıkla istila ederler. Çünkü sağlıksız ekosistemler istilacı türlerin yayılımlarını engelleyecek mekanizmalardan yoksundur. Biyolojik çeşitlilik açısından zengin alanlarda, yerli türlerden bazıları istilacılar üzerinde predasyon oluşturarak, bu türlerin populasyon seviyelerini dengede tutabilirler. Oysa sağlıksız ekosistemlerde böylesi bir işleyiş görülmez. Ayrıca, istilacı tür bu yeni alanda kendisiyle rekabet etmeye ya da kendisi üzerinden beslenmeye evrimleşmiş diğer türler bulunmadığından canlı alandaki kaynakları herhangi bir kısıtlayıcı etken olmaksızın tüketerek çoğalabilmektedir.

2.7.3.2. Türkiye'deki İhtiyaç Temeli ve Etkisi

Türkiye Akdeniz ile Karadeniz'i birbirine bağlayan ve bu denizlere kıyısı olan özel bir coğrafyada bulunmaktadır. Birbirinden çok farklı tipte habitatlara sahip bu denizlerde (Karadeniz, Marmara Denizi, Ege Denizi ve Akdeniz) halen keşfedilmemiş ve keşfedilmeyi bekleyen onlarca canlı türü bulunmaktadır. Denizlerimizde yaşayan 6000'i aşkın deniz bitkisi ve hayvan türleri, habitat bozulması ve tahribi, evsel ve endüstriyel kirlilik ve kaynakların aşırı tüketimi (özellikle kaçak ve aşırı avcılık) nedeniyle tehdit altında bulunmaktadır. Türkiye denizlerinde karşı karşıya olduğumuz diğer önemli tehditlerden biri de istilacı türlerdir.

Maalesef istilacı türler tüm denizlerimiz için ciddi sorun kaynağı oluşturmaktadır. Denizlerimizi etkileyen istilacı türlere örnek olarak; denizanalarından *Rhopilema nomadica* (Göçmen denizanası), taraklı medüzlerden *Mnemiopsis leidyi*, denizyıldızlarından *Asterias rubens*, deniz salyangozlarından *Rapana venosa* ve balıklardan Siganus türleri (sokar balıkları) verilebilir.

Ülkemiz denizleri gemi balast sularıyla taşınan zararlı canlılarından oldukça etkilenmiştir. Ülkemizde tespit edilen yaklaşık 400 yabancı türden %66'sı Süveyş Kanalı, %30'u ise gemilerin balast suyu veya karina foulingi vasıtasıyla taşınmıştır. Bu konuda önleyici tedbirler alınmaması halinde, yakın gelecekte, balast suları ile taşınan istilacı ve patojen türler hem deniz ekosistemini hem de insan sağlığını her açıdan olumsuz etkileyecek zararlara yol açacaktır. "2004 Gemi Balast Suyu ve Sedimentlerin Kontrolü ve Yönetimi Hakkında Uluslararası Sözleşme"nin 28 Ağustos 2014 tarihli ve 29102 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanması ile yürürlüğe girmesi önemli bir adımdır. Bu yönetmenliğe göre artık ülkemiz limanlarına gelen gemiler istedikleri bölgelerde balast suyu boşaltımı yapamayacaklardır. Sözleşmeye göre gemiler kıyılarımızdan 200 mil açıkta (hava koşulu uygun olmadığı takdirde 50 mil) ve 200 m. derinlikte balast sularını boşaltmaları gerekmektedir. Bu yasa, özellikle sığ su prapagüllerini taşıyan balast sularının liman ortamlarına boşaltılmasını engellemektedir. Deniz ve İçsular Genel Müdürlüğü, TÜBİTAK-MAM ile birlikte istilacı türlerin yayılımını engellemek için, balast sularının yönetimi konusunda önemli çalışmalar gerçekleştirmiştir. Ayrıca, lesepsiyen (Kızıldeniz kökenli) türler de Akdeniz havzasında önemli bir sorun oluşturmaktadır. Türkiye sularında bulunan bazı lesepsiyen türlerin sayısı ve dağılımı hızla artmakta ve yerli türlerin yerini almaktadırlar.

Bu olgular ışığında Türkiye denizlerinde ciddi bir sorun haline gelmeye başlayan ve ülke genelinde önlem alınmasını gerektiren istilacı tür tehdidinin boyutlarının anlaşılması ve mücadele edilmesi zorunludur.

2.7.3.3. Uygulamaya Yönelik İhtiyaçlar ve Sürdürülebilirlik

- Yabancı türlerin ve dağılım alanlarının tespit edilmesi ve izlenmesi (kısa, orta ve uzun vade),
- Yabancı türlerin popülasyon yapılarının ve ekolojik gereksinimlerinin belirlenmesi amacıyla izleme çalışmalarının oluşturulması (orta ve uzun vade),
- Yabancı türlerin taşınım yollarının tespit edilmesi ve potansiyel taşınım mekanizmalarının araştırılması üzerine projelerin geliştirilmesi (orta vade),
- İstilacı yabancı türlerin ekolojik ve sosyo-ekonomik zararlarının tespiti (orta-uzun vade),
- Yabancı istilacı türlerin ortamdan uzaklaştırılmasına (eradikasyon) yönelik araştırmaların yapılması (orta-uzun vade),
- İstilacı türlerin ekonomik potansiyellerinin belirlenmesine yönelik araştırmaların yapılması (orta-uzun vade),
- İstilacı türlerle ilgili olarak halk ve sivil toplum örgütlerinin bilgilendirilmesi yönünde projeler geliştirilmesi (kısa, orta ve uzun vade),
- İstilaya açık potansiyel deniz alanlarının belirlenmesi ve bu alanlara özel projeler üretilmesi (kısa, orta ve uzun vade),
- İstilacı yabancı türlerle ilgili izleme ve kontrol amaçlı veri tabanının oluşturulması (kısa-orta vade).
- Yabancı türlerin izlenmesinde vatandaş bilimi (citizen science) kapsamında mutlaka izleme ağına balıkçılar, dalgıçlar, zıpkıncılar gibi paydaşlar dahil edilmelidir.
- Ülkemizde BM Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi'nin 16. Taraflar Konferansına ev sahipliği yapılacak olması çerçevesinde, Ulusal Biyolojik Çeşitlilik Koordinasyon Kurulu'nun eşgüdümünde deniz çevresinin korunması ve denizde biyolojik çeşitliliğinin geliştirilmesine yönelik en iyi ulusal uygulamaları yansıtacak nitelikte bilimsel projeler yürütülmesi (Kısa, orta ve uzun vade).

2.7.4. Ekosistemler İçerisindeki Biyojeokimyasal Çevrimlerin Anlaşılmasına Yönelik Projelerin Geliştirilmesi

2.7.4.1. Anlam ve Önemi

Denizel biyojeokimya, denizlerin kompozisyonu ve değişimlerini kontrol eden fiziksel, kimyasal, biyolojik ve jeolojik prosesler ve reaksiyonları incelemektedir.

Biyojeokimyasal çevrimler, deniz ortamındaki besin elementleri, metaller, organikler gibi ekosistemin işleyişine direkt etki eden kaynakların zaman ve mekandaki dinamik işleyişini tarif eder. Doğada yaşamın sürekliliği için gerekli karbon, su, oksijen, azot, ve fosfor gibi maddeler ekosistem içerisinde sürekli devir yaparak (Su döngüsü, Karbon döngüsü, Nitrojen döngüsü, Fosfat döngüsü, Sülfür döngüsü gibi) sınırlı miktardaki kaynakların yenilenerek tekrar kullanılır hale gelmesini ve canlı yaşamın devamını sağlarlar. Denizel ekosistemler diğer yer sistemi bileşenleri ile etkileşim içinde, canlı ve cansız çevre arasındaki madde/enerji alışverişi ve çevirimi sayesinde kendisini yenilemekte ve beslemektedir.

Bu çevrimler, sadece ekosistem üretkenliğini belirlemekle kalmayıp, aynı zamanda denizel ortamların global karbon döngüsündeki rolü gibi iklim değişikliği açısından hayati konularda da önemli bir rol oynar.

Biyojeokimyasal çevrim kavramı aynı zamanda içinde çok disiplinli bir yaklaşımı barındırır; kimya, jeokimya, biyoloji, ekoloji gibi alanlarla yakın ilişki halindedir ve metodolojik olarak bu alanlardan beslenir.

İnsan kaynaklı baskıların (kara ve atmosfer kökenli kirleticiler, iklim değişikliği gibi) etkileri altındaki denizlerin korunması ve kaynaklarının sürdürülebilir yönetimi için biyojeokimyasal çevirimlerin ve diğer yer sistemi bileşenleriyle etkileşim mekanizmalarının araştırılması ve anlaşılması gerekmektedir. Ölçülebilir ve hesaplanabilir bu çevirimlerin anlaşılması ile denizlerin gelecekte olası baskı senaryolarına kısa ve uzun dönemde nasıl yanıt verebileceğinin öngörüsü modellemeler ile yapılabilmekte, bilimsel veriye dayanan karar ve yönetim desteği sağlanabilmektedir.

2.7.4.2. Türkiye'deki İhtiyaç Temeli ve Etkisi

Denizlerimizdeki farklı ekosistem yapılarının bölgesel ve küresel değişimlere tepkilerinin anlaşılır olabilmesi için biyojeokimyasal davranışlarının belirlenmesi canlı kaynakların sürdürülebilirliğinin sağlanması açısından önem arz etmektedir. Artan insan aktiviteleri ve buna bağlı değişen iklimsel koşullar altında ekosistemlerin sağlıklı bir şekilde işleyişini sağlayan biyojeokimyasal çevirimlerde meydana gelen ya da gelmesi olası değişikliklerin tespiti, denizlerimizin gelecekte olası baskı senaryolarına kısa ve uzun dönemde nasıl yanıt verebileceğinin öngörüsünü yapmak için gereklidir. Denizlerimiz ve diğer yer sistemi bileşenleri ile etkileşim içinde, biyojeokimyasal çevirimlerin araştırılması, aynı zamanda mevcut duruma ve geleceğe yönelik benzeşimler gerçekleştirmeyi amaçlayan modelleme çalışmalarının temelini oluşturacaktır.

Deniz araştırmalarının önemli bir bileşeni olan biyojeokimyasal çevirimler konusunda ülke olarak gereken düzeye ulaşmak için;

- Deniz Bilimleri konularında araştırmalar yürüten üniversitelere bağlı fakülte ve enstitüler ile kamu kurumları araştırma birimlerinde biyojeokimyasal çevirimler alanında uzman kapasitesinin arttırılması,
- Biyojeokimyasal çevirimlerin anlaşılması için yeni teknoloji ve yöntemlerin geliştirilmesi, izlenmesi ve uygulanması,
- Yerel ve bölgesel teorik ve deneysel çalışmalar için araştırma destek ve işbirliklerinin sağlanması,
- Gözlem-veri-model etkileşiminin verimli ve etkili olarak sağlanması ve geliştirilmesi için işbirliği ağları kurulması,

gerekmektedir.

2.7.4.3. Uygulamaya Yönelik İhtiyaçlar ve Sürdürülebilirlik

- Denizlerimizde (atmosfer ve kara bileşenleri ile eş zamanlı) karbon ve besin elementi (major, minor, iz) çevirimlerinin ve akışlarının anlaşılmasına yönelik projelerin geliştirilmesi (kısa vade),
- Biyojeokimyasal çevirimlerde kilit rol oynayan mikrobiyal süreçlerin anlaşılmasına yönelik araştırma projeleri geliştirilmesi (kısa-orta vade),
- Biyojeokimyasal çevirimlerin iklimsel değişime tepkilerinin ve iklimleri düzenlemedeki rolünün belirlenmesine yönelik projelerin geliştirilmesi (kısa-orta vade),
- Biyojeokimyasal çevirimlerde değişime sebep olan/olabilecek baskıların belirlenmesine yönelik araştırmalar yapılması (orta vade),
- Deniz, kara ve atmosfer arasında gerçekleşen su döngüsünün anlaşılmasına yönelik projeler geliştirilmesi (kısa vade),

- Bentik bölgenin biyojeokimyasal yapısının, makronutrient ve karbon döngüsünün ve pelajik bölge ile olan etkileşiminin anlaşılmasına yönelik projeler geliştirilmesi (kısa-orta vade),

- Besin zincirindeki enerji akışlarının (aktif grup/gruplar, birincil üretim, karbon transferleri ve bütçesi, enerji kayıpları, seçici beslenme, rekabet, stokiyometri gibi) anlaşılmasına yönelik projeler geliştirilmesi (kısa vade),

- Denizel besin zinciri ve biyojeokimyasal çevirimler arasındaki ilişkileri ve iklimsel değişimin bu ilişkiler üzerindeki etkilerini anlamaya yönelik modelleme çalışmalarına veri sağlayacak araştırmalar yapılması (orta vade),

- Biyojeokimyasal çevirimleri ve olası baskı senaryoları altındaki değişimlerini tespit etmek üzere gerçekleştirilecek deneysel çalışmalara ait projeler geliştirilmesi (orta-uzun vade),

- Zararlı alg patlamaları ve biyojeokimyasal çevirimler arasındaki ilişkilerin anlaşılmasına yönelik projeler geliştirilmesi (kısa-orta-uzun vade).

2.7.4.4. Altyapı İhtiyaçları ve Yönetimsel Önlemler

- Kıyı ve deniz ekosistemleri ile ilgili kurum ve kuruluşlarda, araştırma (mikro/mezokozm), uygulama, denetim, CBS, modelleme, haritalama ve genetik konularında yeterli sayı ve nitelikte uzman yetiştirilmesi,

- Ülkemizde az veya hiç çalışılmamış organizma gruplarının (özellikle Mikro ve Meiobentik gruplar) belirlenmesi ve bu gruplar üzerinde çalışacak araştırmacıların yetiştirilmesi,

- Biyoçeşitlilik üzerine çalışan kurumlar ve üniversitelere, çalışmaların devamlılığının sağlanması amacıyla kadro tahsis edilmesi,

- Üniversitelerde mevcut zooloji, botanik ve hidrobiyoloji müzelerinin altyapılarının geliştirilmesi için bütçe ve teknik eleman sağlanması ve ileride bu müzelerin bölgesel olarak birleştirilerek ülkemizin her bölgesine en az bir Doğa Tarihi Müzesi'nin açılması,

- İleride ülkemiz sularında biyoçeşitlilik üzerine yapılacak çalışmaların kolaylaştırılması amacıyla mevcut bilgi birikiminin sayısallaştırılması ve internet ortamına aktarılması,

- Kıyı ve deniz biyolojik çeşitliliğinin korunması ve sürdürülebilir kullanımı ile ilgili uygulamalardan etkilenecek kesimlere yeni iş olanakları oluşturmaya yönelik girişimleri teşvik edecek tedbirlerin belirlenmesi ve uygulanması,

- Kıyı ve deniz biyolojik çeşitliliğinin korunması ve sürdürülebilir kullanımını etkileyen düzenleme ve uygulamaların gözden geçirilerek, koruma ve sürdürülebilir kullanım ilkeleri ile uyumlu hale getirilmesi ve kıyı mastır planlarının yapılmasına olanak sağlayacak düzenlemelerin hayata geçirilmesi,

- Türkiye'deki mevcut kıyı ve deniz koruma alanlarının çoğu Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı Tabiat Varlıklarını Koruma Genel Müdürlüğü tarafından yönetilmektedir. Bu alanlara ek olarak Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü (DKMPGM), Tarım ve Orman Bakanlığı ile Kültür ve Turizm Bakanlığı mevcut deniz ve kıyı koruma alanlarından bazılarını yönetmekle ve planlamakla yetkilidir. Yetkinin tek bir birimde olmaması, yetki karmaşasını da beraberinde getirmiştir. Bu da denizel ve kıyı koruma alanlarının korunması, kaynak sağlanması ve yönetilmesi aşamalarında önemli birsorun doğurmaktadır,

- Koruma statüsündeki alanların ve türlerin izleme projeleri ile takip edilmesi için gerekli alt yapının oluşturulması,

- Kaynakların korunması ve yönetilmesi için gerekli insan kaynaklarının oluşturulması ve eğitiminin desteklenmesi yönünde kapasite artırımı için araştırma yapılması,

- Deniz koruma alanlarının yönetim planlarının hazırlanması, mekânsal planlaması, yönetimi, izleme ve denetlenmesi konularında ilgili kurumların kapasitelerinin geliştirilmesi için temel araştırmaların tamamlanması,

- Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı ve TÜBİTAK gibi kamu kurum ve kuruluşlarının ileri düzeyde biyoçeşitlilik çalışmalarını destekleyecek proje programlarını desteklemeleri.

2.8. SUALTI KÜLTÜR MİRASININ TESPİT EDİLİP ENVANTERİNİN ÇIKARTILMASI VE KORUMA ALANLARININ BELİRLENMESİNE YÖNELİK PROJELER GELİŞTİRİLMESİ

2.8.1. Anlam ve Önemi

Ülkemiz, karada olduğu gibi denizde de eşsiz bir tarihsel ve kültürel mirasa sahip olup, dünyada bu özelliğe sahip az rastlanan bir bölge konumundadır. Geçmişten kalan bu emsalsiz mirası koruyarak gelecek nesillere aktarmamız bir görevdir. Bunun için gerekli her türlü tedbirin alınması konusunda toplumsal bilincin oluşturulması gerekmektedir. Kültürel mirasımız ne yazık ki gerek doğal, gerekse insan kaynaklı tahribata açık olup, sonlu ve yenilenemeyen bir değerdir. Bu nedenle, sualtında bulunan kültür varlıklarımızın tespiti, korunması ve yönetimi yönünde yapılacak projeler sonucunda uygulanacak yasal ve idari düzenleme, koruma konusunda toplum bilincinin oluşması açısından büyük önem taşımaktadır. Söz konusu varlıkların korumasının yanı sıra, zarar görmeden ve gerekli tedbirler alınarak sergilenmesi de topluma kendi geçmişinden bilgi taşıma ve turizm faaliyetlerinin gelişmesi yönünden önem taşımaktadır.

2.8.2. Türkiye'deki İhtiyaç Temeli ve Etkisi

Ülkemiz denizlerindeki kültürel miras envanterinin çıkarılması, haritalanması, belgelenmesi ve yönetim modelinin oluşturulması amacıyla DEÜ Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Enstitüsü bünyesinde uzun yıllardır yürütülmekte olan Türkiye Batık Envanteri-Mavi Miras Projesi'nin "Okyanus Onyılı" kapsamında genişletilerek sürdürülmesi önem arz etmektedir.

Türkiye denizlerinde yerli ve milli olanaklarla yürütülen en uzun soluklu ve en kapsamlı arkeolojik sualtı araştırması olan ve aynı zamanda Akdeniz ölçeğinde en güçlü veri tabanı ve teknolojik altyapıya sahip bilimsel projeye sağlanan desteğin devam etmesi, dünya standartlarında yerinin korunması ve sayısal artırımının sürmesine ihtiyaç duyulmaktadır.

AB tarafından gündeme alınan güncel konular arasında yer alan "iklim değişiminin ve doğal afetlerin kıyı kültür mirası üzerindeki etkileri, riskler ve çözüm önerileri" üzerinde çalışmalar yürütülmesine ihtiyaç duyulmaktadır. Sahip olduğu kültürel miras çeşitliliği ve sayısıyla Akdeniz'de en zengin konumda olma özelliğini taşıyan Türkiye kıyılarının risk altındaki kültür varlıklarını korumak için sürdürülebilirlik planlaması yapılması, moden tekniklerle izlenmesi ve iyileştirme çözümleri önerilmesi ile yönetim modellerinin belirlenmesi önem taşımaktadır.

Çevre denizlerimizde yapılan araştırmalar sonucu tespit edilen kültür değerlerinin korunması ve yönetim modeli oluşturulması ile Dünya Sualtı Kültür Mirası'nın desteklenmesi sağlanmış olacaktır. Sualtında yapılacak araştırmalar sonucu bulunan kültür mirasının ortaya çıkarılması, geçmişe ait izlerin ve dolayısıyla toplumsal kimliğin ortaya çıkarılması anlamını taşımakta olup, bu bilginin gelecek nesillere aktarılması büyük önem arz etmektedir. Bu kapsamda; insanoğlunun geçmişteki yaşamı hakkında edinilecek bilgiler günümüzü anlamakta ve geleceği programlamaya katkıda bulunulabilecektir. Kültür mirasımızın korunması toplumsal bir zorunluluktur. Sözü edilen değerler etkin bir şekilde yönetildiğinde, sualtı kültür mirası, ülke turizm faaliyetlerinin geliştirilmesinde büyük yararlar sağlayabilecektir.

Antik dönemlerde batmış gemilere ait kalıntıları, liman yerleşimlerine ait mimari yapılar vb. unsurları kapsayan Sualtı Kültür Mirası, günümüzde insanların yol açtığı tahribat ile erozyon veya biyolojik saldırı gibi doğal nedenlerden dolayı tehdit altındadır. Antik dönem deniz ticaret rotası üzerinde bulunan ülkemiz kıyıları bu alanda oldukça zengin olmakla birlikte, tahribata açık olmasından dolayı aktif olarak korunması gereklidir.

Bugüne kadar saptanan kültür varlıklarının bulunduğu bölgelerin büyük bir bölümü dalışa yasak saha ilan

edilmiştir. Ancak, günümüzde hızla gelişen sportif amaçlı dalış faaliyetleri içinde sualtı kültür mirasının yoğun olarak görüldüğü bölgeler tercih edilmektedir. Bu nedenle, kültür mirasımızın ortaya çıkarılması, korunması ve yönetimi için toplumsal farkındalık yaratılması ve bunun yaygınlaştırılması gerekmektedir.

2001 yılında kabul edilen UNESCO Sualtı Kültür Mirası (SKM)'nın Korunması Sözleşmesi, 1996 ICOMOS (International Council on Monuments and Sites) SKM'nin Korunması ve Yönetimi Uluslararası Tüzüğü üzerine kurulu Dünya SKM'nin uluslararası yasal koruması için temel teşkil etmektedir.

Sualtında kalmış arkeolojik yerleşim ve yapılar ile batıklar ve doğal çevrelerini kapsayan sualtı kültür mirasının tespiti, korunması ve yönetimi konusunda projeler geliştirilmesi hedeflenmektedir. Geçmiş kültürlerin izlerinin geleceğe ışık tutmasının önemi konusunda toplumsal farkındalık yaratılması ve bunun yaygınlaştırılması kapsamında;

- Sualtı kültür mirasını tespit etmek, yönetmek, korumak ve araştırmalar yaparak bilgiyi paylaşmak için sualtı arkeolojisi alanında projeler geliştirmek,
- Sualtı kültür mirasımızın varlığı konusunda toplumsal bilinci artırmak,
- Milli ve yerel ölçekte işbirliği ile mevzuatın gelişimini kolaylaştırarak sualtı kültür mirasının korunması ve yönetimini teşvik etmek,

bu başlık konusunun özünü oluşturmaktadır.

2.8.3. Uygulamaya Yönelik İhtiyaçlar ve Sürdürülebilirlik

Sualtında bulunan taşınır-taşınmaz kültür varlıklarının tahribatına sebep olabilecek kıyı inşaat faaliyetleri, kaçak dalışlar, kirlilik gibi önemli unsurların izlenerek, bunların yok edici etkilerinin önlenmesi gerekmektedir. Bu stratejik plan ile, konunun uzmanlarına danışılarak bu etkilerin ortadan kaldırılması veya azaltılması hususunda projelerin üretilmesi hedeflenmektedir. Bu projeler için ilk tercih sualtı kültür mirasının yerinde korunmasıdır. Alan yönetimi programı hazırlanarak, koruma durumunun izlenmesi ve herhangi bir müdahaleye karşı tedbirler alınması gereklidir. Koruma ve yönetim açısından olumsuz bir etki yaratmadığı sürece, halkın sualtı kültür mirasına ulaşımı teşvik edilebilir. Sergileme veya çalışma amaçlı yerinden alınan örnekler ise uygun koşullarda saklanmalı ve korunmalıdır. Araştırmadan elde edilecek sonuçların, bilimsel ve popüler yayınlarla kamuoyu ile paylaşılması desteklenmelidir. Üniversite, müze, kamu kuruluşlarının ortaklaşa hazırlayacağı projelerin yanı sıra, uluslararası işbirliğinin teşvik edilmesi önemlidir.

Bu konuda uygulanması gerekli görülen aşamalar kısaca;

- Tüm tedbirlerin alınarak sualtı kültür mirasının korunması ve güçlendirilmesi,
- Sualtı kültür mirasının korunması konusunda taraf devletlerle işbirliği yapılması,
- Sualtı kültür mirasının öncelikle yerinde muhafaza edilmesi,
- Sualtı kültür mirasının sergilenmesine yönelik sürdürülebilir yönetim modellerini geliştirmek ve sosyo-ekonomik faydası üzerine fizibilite çalışmaları gerçekleştirmek,
- Sualtı kültür mirasının ticari olarak kullanılmaması,
- Denizlerindeki tüm insan kalıntılarına uluslararası ölçekte gerekli saygının gösterilmesinin sağlanması.

Miras hakkında kamu bilinci ve beğenisi oluşturmak ve halkın mirasın korunmasına katkısını sağlamak için gerekli koruma şartları oluşturulduğu sürece sualtı kültür mirasının yerinde sergilenmesi söz konusu olabilir.

Sürdürülebilirlik adına aşağıda belirtilen hususlar belirleyici olacaktır;

- Türkiye Sualtı Kültür Mirası alanlarını belirlemek ve envanterini çıkarmak,

- Osmanlı Sualtı Kültür Mirasının dağılım alanını belirleyerek bölgesel etki alanını ortaya çıkarmak,
- Akdeniz, Basra, Batı Hint Okyanusu, Kızıldeniz, Hazar SKM içinde Osmanlı-Türk Denizciliğine ilişkin kültürel kaynaklara ulaşmak,
- Uzmanlık ağının oluşturularak uzman ihtiyacı olan diğer kurum ve kuruluşlara sunmak,
- Stratejik projelere ortak olmak ve diğer paydaşlarla birlikte çalışmak,
- 1996 ICOMOS ve 2001 UNESCO Sözleşmelerini tanıtmak ve dünya çapında onaylanmaları yönünde çalışmak,
- Toplumsal bilincin artması konusunda aktif olarak yer almak,
- Sualtı Kültür Mirası konusunda bilimsel araştırmaları ve eğitimi desteklemek.

2.9. DENİZLERLE İLGİLİ EKONOMİK VE SOSYAL ANALİZLERİN GERÇEKLEŞTİRİLMESİ

2.9.1. Anlam ve Önemi

Deniz ve kıyı sularının ekosistem temelli yaklaşımla yönetimini sağlamak ve bunu sürdürülebilir kılmak adına denizlerle ilgili alanlarda gerçekleştirilen bilimsel ve teknik çalışmaların yanında, denizlerin korunması için ekonomik ve sosyal analizlerin gerçekleştirilmesi ve sonuçlarının ülke hak ve menfaatleri göz önünde bulundurularak dikkatle değerlendirilmesi gerekmektedir.

AB Deniz Stratejisi Çerçeve Direktifi'nde ayrı bir konu başlığı olarak ele alınan ve büyük önem atfedilen ekonomik ve sosyal analizlere ilişkin, Avrupa Komisyonu Çevre Genel Müdürlüğü Deniz Birimi altında 2009 yılında "Ekonomik ve Sosyal Analizler Çalışma Grubu" oluşturulmuştur. Söz konusu çalışma grubu, gerek üye devletlere gerekse de aday ülkelere bu analizlerin nasıl gerçekleştirileceğine dair yol gösterici dokümanlar üretmeye başlamıştır. Bu süreçte üretilen en önemli dokümanlardan biri 21 Aralık 2010 tarihli "DSÇD İlk Değerlendirme için Ekonomik ve Sosyal Analizler Kılavuz Dokümanı"dır.

Denizlerin ekonomik sektörler ile doğrudan kullanımı olduğu gibi (balıkçılık, gemi inşaa ve taşımacılık, savunma, turizm, madencilik vb.) dolaylı amaçlarla da (dalış, yüzme, eğitim ve araştırma vb.) kullanımı gerçekleşmektedir. Anılan faaliyetlerden dolayı denizlerin mevcut durumuna etki eden baskıların ve etkilerin belirlenmesi gerekmektedir. Bu kapsamda, halihazırdaki duruma ilişkin senaryo çalışmaları gerçekleştirilmektedir. En nihayetinde ise varılan aşama "bozulmanın maliyetinin" hesaplanmasıdır.

Böylece, denizlerin mevcut durumunun korunması ve iyileştirilmesi için ülkelerin ekonomik ve sosyal politikalarında nasıl bir yol izlemeleri gerektiği ortaya konmaktadır.

2.9.1.2. Türkiye'deki İhtiyaç Temeli ve Etkisi

Denizlerle ilgili ekonomik ve sosyal analizlere ilişkin çalışmalar ülkemizde yaygın değildir. Yapılan çalışmaların anlamlandırılması için entegre ve koordineli bir çalışma içerisinde bulunulması gerektiği yadsınamaz bir gerçektir.

Ekonomik ve sosyal analizler, çok disiplinli bir alan olduğundan, bir çok uzmanlığın bir arada bulunması gerekmektedir. Dolayısıyla kurumlar arası koordinasyon esas alınmalıdır.

AB Aday ülkesi olan ülkemiz, bu yolda üzerine düşen görevleri yapmakla sorumludur. Diğer yandan denizlerin korunmasına ilişkin Bölgesel Deniz Sözleşmelerine de taraf olan ülkemiz, anılan sözleşme sekreteryalarının konuyla ilgili çalışmalarını yakından takip etmekte olup, yasal bağlayıcılığı olan kararları uygulamakla da yükümlüdür.

Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı'nın yararlanıcısı olduğu Katılım Öncesi Yardım Aracı (Instrument for Pre-accession Assistance-IPA) destekli "Türkiye'de DSÇD Konusunda Kapasite Geliştirme Projesi" (15 Şubat 2015 tarihinde başlayan ve iki yıl sürecek olan) konuya ilişkin çalışmalara bir başlangıç niteliğindedir.

Proje ile; AB Deniz Stratejisi Çerçeve Direktifi'nin anlaşılması, gelecekteki uygulamalar için gerekli kurumsal ve teknik kapasitenin geliştirilmesi hedeflenmektedir.

Proje;

- Ulusal politika için plan ve programların hazırlanması ile ilgili iyi bir araç olacak,
- Kurumsal ve idari sistemleri daha etkin bir şekilde yorumlayacak,
- Entegre ve bütünsel yaklaşım hedefleri bakımından komşu ülkelere de iyi bir örnek olacak,
- Daha iyi bir çevresel yönetim sağlayacak ve deniz çevresini koruyacaktır.

Bu doğrultuda, projenin beklenen çıktıları; direktif gerekliliklerine göre denizlerimiz için ilk değerlendirme raporu hazırlanması, çevresel hedeflerin belirlenerek önlem programlarının hazırlanması, iyi çevre durumunun belirlenmesi, sosyo-ekonomik analizlerin yapılması olarak planlanmıştır.

2.9.1.3. Uygulamaya Yönelik İhtiyaçlar ve Sürdürülebilirlik

Konunun önemi sebebiyle, çalışan araştırmacı sayısının artırılması ile çalışmaların bütünleşik hale getirilmesi ve ülkemizin milli menfaatlerini gözetir halde çoğaltılması gerekmektedir.

2.10. KUTUP ARAŞTIRMALARI

2.10.1. Kutup Araştırmalarına Yönelik Altyapının Oluşturulması ve Sürdürülmesi

2.10.1.1. Anlam ve Önemi

Kutup Bölgeleri, 66'ncı kuzey ve güney paralellerinden kutup noktalarına kadar olan alanları kapsamaktadır. Bu bölgelere yönelik olarak ülkelerin ilgisi ve icra edilen faaliyetlerde son yıllarda büyük artışlar yaşanmaktadır. Kuzey Kutup bölgesindeki iklim değişikliğinden kaynaklanan gelişmeler, hem sekiz bölge ülkesinin (Rusya Federasyonu, Amerika Birleşik Devletleri, Kanada, Danimarka, Norveç, Finlandiya, İzlanda ve İsveç), hem de uluslararası toplumun geneli açısından yeni çalışma alanlarında ilerlemeler gerektirmektedir. Küresel ısınma ile birlikte yakın gelecekte Kuzey Kutbu'nda var olan petrol ve doğal gaz rezervlerinin daha fazla ulaşılabilir hale geleceği ve deniz ulaşım yollarının kısalması ile yeni rotaların oluşacağı gözönüne alındığında bu bölgenin stratejik olarak öneminin artacağı değerlendirilmektedir.

Güney Kutup bölgesinde yer alan Antarktika kıtası, dünyanın 5'inci büyük kıtası olup, birçok yönüyle dünyanın en çarpıcı ve en ekstrem kıtası olma özelliğine sahiptir. Örneğin, dünya tatlı su rezervlerinin %70'i bu kıtada bulunmaktadır. Ayrıca, ozon tabakasının incelmesi bu kıta üzerinde gerçekleşir. Bunlara ek olarak, Güney Okyanusu dünyanın en üretken okyanusu olup, dünyanın en büyük ve hassas ekosistemlerinden birini destekler.

Ayrıca kıtada, kömür, petrol ve doğalgaz rezervleri gibi zengin doğal kaynaklar bulunmaktadır. Bu kaynakların çıkartılması, uluslararası bir anlaşma ile 2048 yılına kadar yasaklanmıştır. Amerika Birleşik Devletleri, Avusturalya, İngiltere, Rusya, Güney Kore, Çin, Japonya, Fransa, Hindistan ve Yeni Zelanda gibi önder ülkeler kıta üzerinde egemenlik iddialarının yanısıra altyapı ve bilimsel çalışmalar kapsamında büyük meblağlarda harcama yaptıkları bilinmektedir. Bu bölgelerde uluslararası etkinliklerde söz sahibi olabilmek için bu tür altyapı ve bilimsel çalışmaların ülkemiz tarafından da yürütülmesi son derece önem arz etmektedir. Özellikle kıtanın korunması, iklim değişikliği, deniz suyu seviyesindeki değişiklik, yabancı türler ve deniz koruma alanları konusu bu kıtada öncelikli olarak yapılan çalışmalardır.

2.10.1.2.Türkiye'deki İhtiyaç Temeli ve Etkisi

Kutup Bölgeleri ile ilgili deniz araştırmaları, 1900'lerin başından beri sürmektedir. Antarktika kıtasında ilk bilim istasyonu 1904 yılında Arjantin devleti tarafından kurulmuştur. Türkiye'nin Antarktik bölgesi ile ilgili

ilk girişimi 1990'lı yılların başında başlamış, 1995 yılında Antarktika Antlaşması ülkemiz tarafından imzalanarak 1996 yılında yürürlüğe girmiştir. Arktik bölgesi ile ilgili ilk girişim ise 2013 yılında başlamış olup, 2015 yılında ülkemiz gözlemci ülke olmak için konsey başkanlığına başvurmuştur. Bu hususta yapılması gereken girişim ve hususlara yönelik ihtiyaç ve sürdürebilirlik hususları aşağıda listelenmiştir.

2.10.1.3.Uygulamaya Yönelik İhtiyaçlar ve Sürdürülebilirlik

- **Antarktika'da Bilim Üssü**: Uygun fizibilite çalışmaları ile Antarktika kıtasında Türk Bilim Üssü'nün konumunun belirlenmesi, üssün kurulması, bilim amaçlı işletilmesi ve deniz araştırmalarına destek sağlaması kapsamında, Antarktika'da diğer devletler tarafından kurulmuş Araştırma Üsleri ayrıntılı olarak incelenmeli ve uluslararası deneyimlerden faydalanılmalıdır. Konuyla ilgili ilk çalışmalar kapsamında Antarktika kıtasında daha önce bulunmuş Türk bilim insanlarının deneyimlerinden faydalanılmalıdır. Kutup bölgelerde halihazırda çalışmış veya çalışma imkanlarına sahip üniversitelerin ortak araştırma ve koordinasyonunu sağlamak adına kurulan "Kutup Araştırmaları Enstitüsü"nün desteklenmesi önem arz etmektedir.

- **Buzkıran Gemisi**: Arktik ve Antarktik kutup araştırmalarında kullanılabilecek buzkıran özellikli bir araştırma gemisinin yapılması için çalışmalara başlanmalıdır. Bu gemi ile kutup bölgelerine intikal esnasında diğer deniz ve okyanus alanlarında uluslararası sularda bilimsel araştırma faaliyetleri de yapılabilmelidir. Söz konusu kutup araştırma gemisinin efektif kullanımı kapsamında, kutup dışı/Antarktika harici bölgeleri de kapsayıcı yıllık bir iş planı yapılmalıdır. Buzkıran özellikli araştırma gemisinin inşası ve hizmete girmesi sürecinde kutup bölgeleri ile ilgili araştırma faaliyetlerinin devam etmesi maksadıyla ulusal araştırma kurumlarımıza ait araştırma gemilerinin kullanımı hususları (askeri araştırma araçları dahil) tüm ayrıntılarıyla (hukuki, teknik, güvenlik vb.) araştırılmalıdır.

- **Proje Desteği**: Kutup bölgelerinde bilim insanlarının proje geliştirmelerini teşvik edici sistemler geliştirilmelidir.–Bu çerçevede, 2022 Yılı Yatırım Programı'nda "Teknolojik Araştırma sektörü altında, TÜBİTAK-KARE tarafından yürütülen "Antartika Bilimsel Araştırma ve Bilim Üssü projesi yer almaktadır.

2.10.2. Arktik ve Antarktik Bölgelerde Yapılacak Araştırmalar İçin Bilim Programı Oluşturulması

2.10.2.1. Anlam ve Önemi

Küresel iklim değişikliğinin en iyi gözlemlendiği, yeni deniz canlı türlerinin keşfedildiği, deniz buz ve kara buz alanlarındaki erimenin en çok yaşandığı bölgelerin kutup bölgeleri (Arktik ve Antarktik) olduğu göz önüne alındığında; yaşanan bu sürecin gözlemlenmesi, modellenmesi ve hatta alınan önlemlerin yeterli olup olmadığının bilimsel olarak değerlendirilmesi kapsamında, kutup bölgelerinde araştırmalar yapılmasının ülkemiz için kaçınılamaz bir görev ve sorumluluk olduğu anlaşılmaktadır. 1982 yılında Antarktika kıtası üzerinde ozon tabakasının oldukça seyreldiği tespit edilmiş, ozon tabakasının daha fazla incelmesini engellemek amacıyla, Türkiye'nin de taraf olduğu, Montreal Protokolü kabul edilmiştir. Protokol ile hedeflenen amaçlara ne kadar ulaşılabildiğinin en iyi gözlemlenebileceği yer Antarktika'dır. 2048 yılında yeniden gözden geçirilecek olan Antarktika Antlaşması Çevre Koruma Protokolü'nün devamlılığı ve kıtanın 2048 yılından sonra da korunması ile kıta özelinde söz sahibi olunabilmesi kapsamında Antartika kıtasında bulunup araştırmalar yapmak önem arz etmektedir.

2.10.2.2. Türkiye'deki İhtiyaç Temeli ve Etkisi

Yapılacak olan araştırmaların bir stratejik plan dahilinde bilim programı altında toplanması gerekliliği doğmaktadır. Bu kapsamda oluşturulan ilk Ulusal Kutup Bilim Programı ile genç bilim insanlarının Antartika bilimsel yapısı içinde yer alacağı olası projeler eşliğinde ve uluslararası iş birliktelikleri ile sürüdrülmesinde destek olunmalıdır. Bu hususlar, programın sürdürülebilir ve adımlarının genişletilmesi için acil gerekliliklerdir. Tüm bilimsel disiplinlerin program dahilinde önemli olduğu kabul edilmekle birlikte, deniz bilimleri öncelikli bir alan olarak kabul edilmelidir.

2.10.2.3. Uygulamaya Yönelik İhtiyaçlar ve Sürdürülebilirlik

Programın altında mevcut olması gereken bilim alanları aşağıdaki gibi listelenmiştir;

- Yer Bilimleri,
- Fiziki Bilimler
- Yaşam Bilimleri
- Sosyal ve beşeri Bilimler

Arktik, Antarktik, Okyanus ve deniz bilimleri çalışmaları hakkında toplumumuzda farkındalık oluşturulmasına yönelik eğitim faaliyetlerinde bulunulması da bu aşamada çok önem arz etmektedir. Bu doğrultuda yeni bilim insanlarının yetiştirilmesi, toplumsal farkındalık hususunda kamuoyunun duyarlılığının canlı tutulması için yapılan bilimsel çalışmaların sonuçları toplantı, görsel ve yazılı basın aracılığı ile paylaşılmalıdır. Uygulama ve araştırma çalışmaları sonunda elde edilen bilimsel ve teknik bulguları ve verileri açıklayan, sorunlara çözüm önerileri getiren rapor, bülten, proje, kitap, makale, dergi ve benzeri yayınlarda bulunulması gerekmektedir. Ayrıca, kutuplarla ilgili kitle duyarlılığını artırıcı çalışmaların yapılması önerilmektedir.

3. KISALTMALAR

AB	Avrupa Birliği
AR-GE	Araştırma Geliştirme
BBNJ	Marine Biodiversity of Areas Beyond National Jurisdiction
BÇS	Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi
BDS	Bölge Denizleri Sözleşmeleri
BKAY	Bütünleşik Kıyı ve Deniz Alanları Yönetimi
BM	Birleşmiş Milletler
ÇBİ	Çok Bimli İskandil
CBS	Coğrafi Bilgi Sistemleri
COFI	Committee on Fisheries
DSÇD	Deniz Stratejisi Çerçeve Direktifi
EBSA	Ecologically and Biologically Significant Areas
ECMWF	European Centre for Medium-Range Weather Forecasts
EMSO	Eurpoean Multidisciplinary Sea Observatory
ESONET	European Seas Observatory NETwork
GFCM	General Fisheries Commission for the Mediterranean
ICCAT	The International Commission for the Conversation of Atlantic Tunas
İTÜ	İstanbul Teknik Üniversitesi
KAY-TMK	Kıyı Alanları Yönetimi Türkiye Milli Komitesi
MEMS	Mikroelektromekanik Sistemler
MGM	Meteoroloji Genel Müdürlüğü
OBS	Ocean Bottom Sismograph (Denizdibi Sismografi)
SÇD	Su Çerçeve Direktifi
SKA	Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları
SKM	Sualtı Kültür Mirası
TÜBİTAK	Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu
TÜBİTAK-KARE	TÜBİTAK-MAM Kutup Araştırmaları Enstitüsü

TÜBİTAK-MAM	TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi
TUDAS	Türkiye Deniz Araştırma Strateji Belgesi
UDAP	Ulusal Deniz Araştırma Programı
UHEM	Ulusal Yüksek Başarımlı Hesaplama Uygulama ve Araştırma Merkezi
UHUZAM	Uydu Haberleşme ve Uzaktan Algılama Merkezi
UNEP	United Nations Environmet Programme
WMO	World Meteorological Organization (Dünya Meteoroloji Örgütü)
YTS	Yandan Taramalı Sonar