



# Ponderful

PONDS FOR CLIMATE

## Gölcükler ve Gölcük Ağları

İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNE UYUM VE ETKİLERİ AZALTIMDA DOĞA TEMELLİ ÇÖZÜMLER OLARAK GÖLCÜKLER VE GÖLCÜK AĞLARININ KULLANIMI TEKNİK REHBERİ









# Ponderful

PONDS FOR CLIMATE

## Gölcükler ve Gölcük Ağları

İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNE UYUM VE ETKİLERİ AZALTIMDA DOĞA TEMELLİ ÇÖZÜMLER OLARAK GÖLCÜKLER VE GÖLCÜK AĞLARININ KULLANIMI TEKNİK REHBERİ

## PONDERFUL ORTAKLARI



**University of Vic – Central University of Catalonia (UVic, İspanya)** – Sandra Bruçet (PI, Project coordinator), Diana van Gent (Project Manager)

**IGB im Forschungsverbund Berlin (Almanya)** – Thomas Mehner (PI)

**Katholieke Universiteit Leuven (KUL, Belçika)** – Luc De Meester (PI)

**Haute Ecole Spécialisée de Suisse occidentale (HES-SO, İsviçre)** – Beat Oertli (PI)

**Universitat de Girona (UdG, İspanya)** – Dani Boix (PI)

**Ecologic Institut gemeinnützige GmbH (Almanya)** – Manuel Lago (PI)

**University College London (Birleşik Krallık)** – Carl Sayer (PI)

**CIIMAR - Interdisciplinary Centre of Marine and Environmental Research (Portekiz)** – José Teixeira (PI)

**Aarhus University (AU, Danimarka)** – Thomas A. Davidson (PI)

**Uppsala Universitet (UU, İsveç)** – Malgorzata Blicharska (PI)

**Bangor University (BU, Birleşik Krallık)** – Sopan Patil (PI)

**Technische Universität München (TUM, Almanya)** – Johannes Sauer (PI)

**ISARA (Fransa)** – Joël Robin (PI)

**Middle East Technical University (METU, Türkiye)** – Meryem Beklioğlu (PI)

**Freshwater Habitats Trust (FHT, Birleşik Krallık)** – Jeremy Biggs (PI)

**Universidad de la República (UdelaR, Uruguay)** – Mariana Meerhoff (PI)

**Randbee Consultants SL (İspanya)** – Juan Arevalo Torres (PI)

**Amphi International APS (Danimarka)** – Lars Briggs (PI)



# Gölcükler ve Gölcük Ağları

İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNE UYUM VE ETKİLERİNİ AZALTIMDA DOĞA TEMELLİ ÇÖZÜMLER OLARAK GÖLCÜKLER VE GÖLCÜK AĞLARININ KULLANIMI TEKNİK REHBERİ

## HAZIRLAYANLAR

### Editörler

Jeremy Biggs (FHT), Sarah Hoyle (FHT), Inês Matos (CIIMAR), Beat Oertli (HES-SO), José Teixeira (CIIMAR)

### Yazarlar

Jeremy Biggs (FHT), Hugh McDonald (Ecologic), Pascale Nicolet (FHT), Beat Oertli (HES-SO)

### Katkıda Bulunanlar

Meryem Beklioğlu (METU), Malgorzata Blicharska (UU), Dani Boix (UdG), Lars Briggs (Amphi), Sandra Bruçet (UVic-UCC and ICREA), Thomas A. Davidson (AU), Nairomi Eriksson (UU), Alex Harcourt (FHT), Manuel Lago (Ecologic), Pieter Lemmens (KUL and IGB), Ewa Livmar (UU), Beatriz Martin (Randbee), Sílvia Martins (CIIMAR), Mariana Meerhoff (UdelaR), Thomas Mehner (IGB), Rebecca Miller (FHT), Ewa Orlikowska (Karlstad University), Jacques-Aristide Perrin (ISARA), Joël Robin (ISARA), Ditte Rens (KUL), Simon Ryfisch (UU), Carl Sayer (UCL), Levin Scholl (Ecologic), José Teixeira (CIIMAR), Irene Tornero (UdG), Penny Williams (FHT)

### Başarı Hikayeleri (Bölüm 6):

Birleşik Krallık: Williams P., Biggs J.

İsviçre: Boissezon A., Sordet A., Fahy J., Demierre E., Hornung J., Oertli B.

Belçika: Tommelen - Lemmens P., von Plüskow L-M., Wijns R., De Meester L.

Danimarka: Rasmussen M., Briggs L. Levi E. E., Davidson T. A.

Türkiye: Acet D., Avcı F., Kiran H., Akpınar M. B., Dolcerocca A., Akyürek Z., Beklioğlu M.

Uruguay: Passadore-Romero C., Gobel N., Colina M., Calvo C., Canavero A., Carballo C., Cuassolo F., Gallo L., Guerra E.G., Heber E., Lacerot G., Laufer G., López-Rodríguez A., Pais J., Rodríguez-Tricot L., Sosa-Panzer L., Teixeira-de-Mello F., Arim M., González-Bergonzoni I., Meerhoff M.

Katalonya, İspanya: Benejam L., Bruçet S., Quintana, X.D., Boix, D., Gamero J., Lindoso D., Ribas A.

Almanya: Mehner T., Mehner P., Lemmens P., von Plüskow L.M.

**Alıntı:** Biggs, J., Hoyle, S., Matos, I., McDonald, H., Nicolet, P., Oertli, B., Teixeira, J. (2024). Gölcükler ve Gölcük Ağları: İklim Değişikliğine Uyum ve Etkileri Azaltımda Doğa Temelli Çözümler Olarak Gölcükler ve Gölcük Ağlarının Kullanımı Teknik Rehberi, EU Horizon 2020 **PONDERFUL** project, CIIMAR.

[www.doi.org/10.5281/zenodo.14525012](http://www.doi.org/10.5281/zenodo.14525012)

ISBN: 978-989-35922-9-8



Bu Proje Avrupa Birliğinin Ufuk 2020 Araştırma ve Inovasyon Programında Hibe Sözleşme numarası No ID869296 altında desteklenmiştir.

**Yasal Uyarı:** Ne Avrupa Komisyonu ne de Komisyon adına hareket eden herhangi bir kişi, aşağıdaki bilgilerin kullanılmasından sorumlu değildir. Bu yayında ifade edilen görüşler tamamen yazarların sorumluluğundadır ve Avrupa Komisyonu'nun görüşlerini yansıtmayabilir.







# Yönetici Özeti

Bu teknik el kitabı, iklim değişikliğinin etkilerini hafifletmek ve bu etkilere uyum sağlamak amacıyla gölcüklerin ve gölcük ağlarının korunması, yönetilmesi, restorasyonu ve oluşturulması konusunda pratik tavsiyeler sunmaktadır. 2020-2024 yılları arasında yürütülen EU Horizon 2020 destekli **PONDERFUL** projesi tarafından oluşturulmuştur.

Gölcükler, yüzey alanı 1 m<sup>2</sup> ile 5 ha arasında değişen, kalıcı veya geçici olabilen, insan yapımı ya da doğal olarak oluşmuş küçük durgun su kütleleridir. Bir araya geldiklerinde, farklı boyut, şekil ve derinlikteki gölcüklerden oluşan gölcük ağlarını meydana getirirler. Gölcükler Hükümetlerarası Biyoçeşitlilik ve Ekosistem Hizmetleri Bilim-Politika Platformu (IPBES) tarafından tanımlanan, doğanın insanların yaşam kalitesi üzerindeki olumlu ve olumsuz etkilerini içeren "Doğanın İnsana Katkıları" (Nature's Contributions to People - NCP) kavramı kapsamında çeşitli hizmetler sunar. Bu nedenle, büyük toplumsal sorunlarla başa çıkılmasına yardımcı olmada hayati öneme sahiptirler.

Küçük boyutları nedeniyle, gölcükler uzun süre tatlısu ekoloji bilimi, politika ve uygulamalarında göz ardı edilmiştir. Buna rağmen, dünyanın birçok yerinde, sucul ortamların en zengin parçasını oluşturarak tehlike altındaki birçok tür için sığınak sağlarlar. Sayısal olarak en çok sayıda bulunan tatlısu habitatı olan gölcükler, dağların zirvelerinden orman derinliklerine, en büyük doğal nehirlerin taşkın yataklarını çevreleyerek en kurak topraklar için birer su havzasıdır. Dünya genelindeki durgun suların tahminen %30'unu oluştursalar da, genellikle uydu görüntülerinde tespit edilemedikleri için sayılarını kesin olarak değerlendirmek zordur.

Gölcükler, küçük olmaları nedeniyle, çalışılması kolaydır ve doğa temelli çözümler çerçevesinde çok büyük bir potansiyele sahiptirler. Bu habitatların korunması, restorasyonu ve oluşturulması hem doğaya hem de insanlara oldukça faydalıdır. Gölcükler; nadir amfibiler ve tehlike altındaki omurgasız türlerine ev sahipliği yaparlar. Hayvanlar için su sağlamaktan taşkın suyunu tutmaya ve dünyanın en büyük sulakalanlarında bulunan uçsuz bucaksız gölcük ağlarına kadar pek çok işleve sahip olup her yerde bulunabilirler. Gölcüklerin doğal biyolojik zenginliği, insanlığın geleceğinin korunmasında hayati bir öneme sahiptir.

Gölcükler, milyarlarca yıldır var olan doğal habitatlar olsa da, modern insanın baskın olduğu dünyada genellikle insanlar tarafından oluşturulurlar. Bu el kitabı, gölcükler üzerine son 20 yılda elde edilen bilgileri temel alarak, tatlısu araştırmalarında uzun süre ihmal edilen bu su kütleleri hakkında kapsamlı bilgiler sunmaktadır. Bu el kitapçığındaki bilgiler, **PONDERFUL** projesinin çıktılarını da içermektedir; bu araştırma ilk defa Avrupa genelinde ve ötesinde pratik arazi yönetimini bilgilendirmek amacıyla bir araya getirilmiştir.

Gölcüklerin ve gölcük ağlarının karşı karşıya olduğu tehditler arasında habitat kaybı, kirlilik, istilacı türler ve iklim değişikliği yer alır. Özellikle kentleşme ve tarımın yoğunlaşması gibi arazi kullanımındaki artışlar birçok gölcüğü ve ekosistem hizmetlerini zayıflatmış veya ortadan kaldırmıştır. İklim değişikliği ise bu riski daha da artırmaktadır. Bu el kitabında, bu olumsuz etkileri durdurmak, uyum sağlamak veya azaltmak için pratik yaklaşımlar sunulmaktadır.

Gölcükler ve gölcük ağları; nehirler, göller ve sulak alanlarla birlikte tatlısu habitat ağlarının bir parçasını oluştururlar. Bazı türler yalnızca gölcüklerde bulunurken, diğerleri nehirler, göller ve sulak alanlarda da yaygındır. **PONDERFUL** projesi, yasa koyuculara ve yöneticilere, gölcükler ile gölcük ağlarından en etkili şekilde yararlanmalarına ve bu alanların Doğanın İnsana Katkıları'nı (NCP) en üst düzeye çıkaracak planlamalar yapmalarına yardımcı olmak için yeni modelleme araçları, arazi senaryoları ve çok kriterli karar verme araçları geliştirilmiştir.

El kitabının 1. ve 2. bölümleri, gölcüklerin ve gölcük ağlarının rolünü, ekosistem hizmetlerini, doğa temelli çözümleri ve Doğanın İnsana Katkıları'nı (NCP) tanıtmaktadır. 3. Bölümde, gölcüklerin ve gölcük ağlarının, Uluslararası Doğayı Koruma Birliği (IUCN) tarafından belirlenen 11 toplumsal sorunu ele alan altı geniş ekosistem hizmeti sınıfını nasıl sağladığı özetlenmiştir. Bu sorunlar arasında biyoçeşitliliğin artırılması, afet riskinin azaltılması, insan sağlığının iyileştirilmesi, iklim değişikliğiyle mücadele ve uyum, daha iyi su yönetimi, gıda güvenliğinin artırılması, sosyal ve ekonomik kalkınma ihtiyacı yer almaktadır. İlk bakışta, bu küçük tatlısu kaynaklarının bu kadar büyük sorunları etkileyebileceği mümkün görünmeyebilir, ancak bu el kitabında, gölcüklerin ve gölcük ağlarının insanlara pek çok farklı şekilde nasıl katkı sağlayabileceği gösterilmektedir.

Doğanın İnsana Katkıları'nı etkili bir şekilde sunmak ve kullanışlı bir rehberlik sağlamak amacıyla bu katkılar aşağıdaki kategorilerde toplanmıştır:

- **İklim değişikliğine uyum sağlama ve etkilerini azaltma.** Gölcükler, sera gazları ve karbonun önemli kaynakları ve yataklarıdır. Gölcüklerin bolluğu ve yüksek düzeyde biyokimyasal aktiviteye sahip olmaları, karbon döngüsünün yönetiminde önemli bir rol oynadıkları anlamına gelmektedir. **PONDERFUL** projesi verileri ve diğer veriler, gölcüklerin ve gölcük ağlarının karbon depolama potansiyelinden yararlanarak ve kirlilikten mümkün olduğunca arındırılarak sera gazı salınımını en düşük seviyeye indirilebileceğini göstermektedir.



- **Afet yönetimi (seller ve ısı dalgaları dahil).** Gölcükler, sel baskınlarını yönetme konusunda uzun bir geçmişe sahiptir. Aynı zamanda giderek artan sıcak ve kurak havalarda buharlaşmayı azaltarak suyun uzun süre kalmasını sağlayabilirler. Gölcükler ve gölcük ağları, özellikle kentsel alanlarda, serinletme etkisine de yardımcı olabilirler.
- **Tatlısu kalitesi ve miktarının kontrolü.** Gölcükler, su toplama havzasında akan suyun tutulması ve artırılması yoluyla diğer tatlısu habitatlarına akan kirli suyu 'temizlemek' için yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu temizleme hizmetinin, doğa temelli çözümler tarafından yapılması gereken biyolojik katkıyı engellemesi için, bu el kitabında pratik öneriler de sunulmaktadır. Ayrıca, kirletici kaynaklardan korunan yeni, su kalitesi yüksek gölcüklerin oluşturulmasının, yalnızca kirlenmeyi temizlemekle yetinmeyip doğal ortama daha fazla temiz su getirmeyi sağlayan hızlı ve kolay bir yol olduğu gösterilmektedir. Buna karşılık, tatlısu habitat ağlarının güçlendirilmesiyle, gölcükler; karasal biyoçeşitliliği, özellikle kurak bölgelerde artırabilir. **PONDERFUL** projesinden elde edilen yeni bulgular; gölcük yönetimi, restorasyonu ve oluşturulmasının bir kombinasyonu ile bunu başarmanın kolay yollarını önermektedir.
- **Tozlaşmayı destekleme.** Gölcükler, tarım ürünlerinin tozlaşmasını sağlayan canlıların popülasyonlarını destekler. Bakımsız kalmış ve ihmal edilmiş gölcüklerin yönetimi veya restorasyonu, bu türlerin sayısını önemli ölçüde artırır. Tarım araçları bu hizmetten büyük ölçüde faydalanabilir.
- **Öğrenme ve ilham, insan sağlığı ve refahı.** Gölcüklerin, insanların doğa farkındalığını ve refahını artırma gibi etkileri vardır. Bu el kitabı, sağlık ve psikoloji ile ilgili Doğanın İnsana Katkıları'nı (NCP) desteklemek için kullanılabilir pratik gölcük yönetimi, restorasyonu ve oluşturma teknikleri hakkında rehberlik sunmaktadır.
- **Habitat oluşturma ve bakımı.** Gölcüklerin değeri, onların habitat olarak önemi ve tatlısu biyoçeşitliliğini koruma açısından merkezi bir konuma sahiptir. Gölcüklerin ve gölcük ağlarının sağladığı habitat oluşturma ve bakım faydalarını en üst düzeye çıkarmak için koruma, yönetim, restorasyon ve oluşturma için gerekli başlıca pratik önlemler özetlenmektedir.

Gölcükler ve gölcük ağlarının sunduğu tüm Doğanın İnsana Katkıları'nın (NCP) merkezinde, bu doğal alanların korunması, yönetilmesi, restorasyonu ve oluşturulması için pratik yöntemler bulunmaktadır. 4. Bölüm, sahada çalışanlara bu hedeflere ulaşmaları adına ayrıntılı bilgiler sunmaktadır. Bu bölümde, gölcük ağı projelerinin nasıl planlanması ve öncelik verilmesi gerektiğine dair rehberlik verilmektedir. Ayrıca gölcüklerin yönetimi, restorasyonu veya oluşturulması için farklı seçeneklerin risk değerlendirmesinin nasıl yapılacağına dair tavsiyeler de yer almaktadır. Bunun yanında, altyapı ve diğer inşaat projelerinde ekosistemlere verilen zararın en aza indirilmesi için gölcüklerle çalışmanın 'etki azaltma hiyerarşisi'ne (mitigation hierarchy) nasıl uyduğuna dair öneriler bulunmaktadır. Gölcük ve gölcük ağı yönetiminin etkinliği için temel kavramlar arasında gölcük havzasını anlama, 'kalitesi yüksek su'yun önemi, gölcükler için farklı su kaynaklarının rolü ile bu durumun Doğanın İnsana Katkıları'nın (NCP) sunulmasını nasıl etkilediği yer almaktadır. Ayrıca, gölcüklerin ve gölcük ağlarının uzun vadeli yönetimi de ele alınmaktadır. Yönetim, restorasyon ve oluşturma teknikleri ile bu tekniklerin avantaj ve dezavantajları, "hayalet gölcüklerin" yeniden canlandırılması kavramı da açıklanmaktadır.

Yönetim veya restorasyon yoluyla gölcükler ve gölcük ağlarının yayılımı, düşük etkili sık yönetimden, yüksek etkili, nadir restorasyona kadar geniş bir yelpazeyi kapsar. Gölcük ve gölcük ağı yönetimi, genellikle modern arazide artık meydana gelmeyen doğal bozulma biçimlerini taklit eder. Buna karşılık, restorasyon, dip çamuru ve bitki örtüsünü çıkarmak için tarama veya büyük ağaçları kesmenin yanında, sahada ağaç ve çalı büyümesini kaldırmak gibi yüksek düzeyde müdahaleyi de içermektedir.

Mevcut gölcüklerin Doğanın İnsana Katkıları'nı (NCP) sağlama potansiyelini sınırlayan sorunların çoğu su kirliliği ile ilgilidir. Ancak, gölcükler ve gölcük ağlarını yönetmek için gereken herhangi bir müdahalenin hem olumlu hem de olumsuz etkileri olabilir. Bu nedenle, el kitabında arazi yönetimi uygulamalarının gölcükleri kirlenmesini önlemek için kullanılabilir yöntemlerle beraber gölcük ve gölcük ağı çalışmalarında risk değerlendirmesi hakkında ayrıntılı pratik rehberlik de verilmektedir.

Yeni gölcüklerin değeri, biyoçeşitliliği artıran ve diğer ekosistem hizmetlerinin oluşmasını sağlayan yeni gölcüklerin oluşturulma yöntemi ile birlikte açıklanmaktadır. Yeni gölcüklerin oluşturulması, milyonlarca yıl boyunca işleyen eski ve doğal süreçleri taklit ederek, Doğanın İnsana Katkıları'nı (NCP) en doğal şekilde sağlamaktadır. Yeni gölcükler, bu ekosistem hizmetlerini sağlamak için en uygun konumda oluşturulabilirken, mevcut gölcükler genellikle konumları ve çevreleriyle sınırlıdır. Biyoçeşitlilik için büyük faydalar sağlayacak şekilde doğa temelli çözümler olarak kullanılmasını sağlamak amaçlı yeni, kirlenmemiş, su kalitesi yüksek gölcük oluşturma süreci hakkında ayrıntılı rehberlik sunulmaktadır. Yüksek ekolojik kalitede gölcükler için temiz su kaynaklarının nasıl bulunacağı, gölcüklerin kirlilikten nasıl korunacağı ve tasarım aşamalarının basit pratik bir kontrol listesi hakkında ayrıntılı rehberlik sağlanmaktadır.

**PONDERFUL** projesinin geliştirdiği KLİMA-gölcükler kavramı da tanıtılmaktadır. Bu gölcükler, biyoçeşitlilik kaybı, iklim değişimi, Doğanın İnsana Katkıları (NCP) ile ekosistem hizmetlerinin sürdürülebilmesi gibi karşı karşıya kalınan üç büyük sorunu ele alarak, iklim değişikliğinin neden olduğu sorunları hafifletmek için özel olarak tasarlanmıştır.



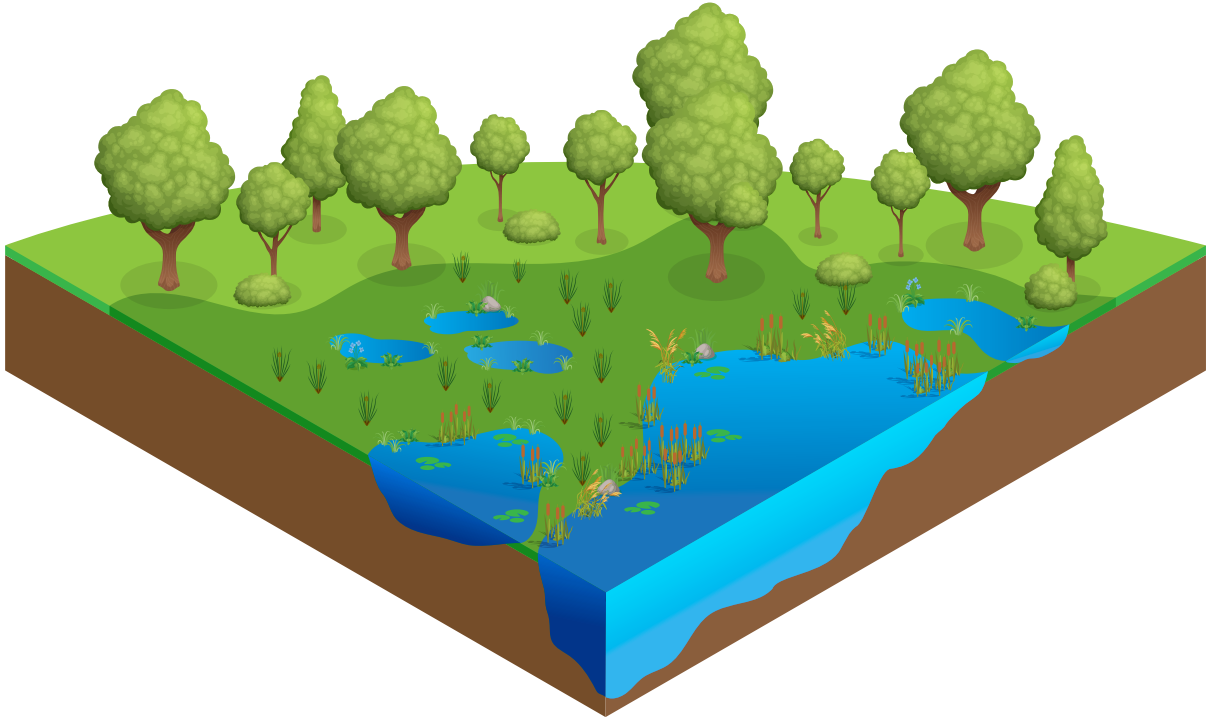


Ekolojik izleme, gölcüklerin ve gölcük ağlarının doğa temelli çözümler (Nature based Solutions, NBS) olarak kullanılması hem insanlara hem de doğaya fayda sağlaması için önemlidir. Gölcükler ve gölcük ağları ile sağladıkları ekosistem hizmetleri için izleme yöntemleri özetlenmiştir. Gölcüklerin izlenmesi en yaygın olarak ekolojik durumun değerlendirilmesiyle ilgilidir. Bu gölcüklerin, doğa temelli çözümler olarak etkin rol oynadıklarından emin olmak için, izleme programında çeşitli fiziko-kimyasal ve biyolojik değişkenler yer almalıdır. Doğanın İnsana Katkıları'nın (NCP) diğer etkilerini değerlendirmek için genellikle daha geniş uygulanan ve sadece gölcüklere özgü olmayan yöntemlerin de (örneğin, sel kontrolünün etkinliğini değerlendirmek için akış modellemesi ve izleme; gölcüklerin insanlara psikolojik veya fiziksel faydalar sağlama derecesini değerlendirmek için anketler vb.) uygulanması gerekmektedir. Doğanın İnsana Katkıları'nı (NCP) değerlendirmek için yeni yöntemlerin hâlâ geliştirilmekte olduğu belirtilmiştir. Saha yöneticileri ve uygulayıcıların, bu yöntemlerin ihtiyaçlarını karşılamasını sağlamak için araştırmacılarla iş birliği yapmaları gereklidir.

İklim değişikliği karşısında biyoçeşitliliği korumak, sürdürmek ve restore etmek için gereken tasarımlar üzerinde özel bir vurgu yapılmaktadır, çünkü tüm doğa temelli çözümlerin temel amacı doğaya fayda sağlamasıdır. Biyoçeşitliliği etkileyen faktörlerle ilgili bulunan veriler, insanlara ve doğaya önemli katkılar sağlayabilecek, gölcük ve gölcük ağlarının nasıl tasarlanacağını öngörülmesine olanak sağlayacaktır.

Bölüm 5'te, gölcük ağlarının finansmanı ve tanıtımı hakkında kısa bir bölüm sunulmaktadır. Gölcüklerin rolleri ve değerleri yeterince takdir edilmemiş olduğundan kaynak sağlamak zor olabilmektedir. Ancak, bu önemli su kütlelerinin önemi ve tatlısu ekosistemleri ve iklim krizi aciliyeti hakkındaki anlayış arttıkça, bu 'kaynak kısıtlılığının' kademeli olarak gevşetilebileceği beklenmektedir. Gölcüklerin değerini vurgulayan yerel, ulusal ve uluslararası politikadaki kilit itici güçler arasında yeni kabul edilen " AB Doğa Restorasyon Yasası ve Küçük Sulak Alanların Korunması ve Yönetimi" de bulunmaktadır.

Bölüm 6, **PONDERFUL** demonstrasyon alanlarında başarı öykülerine yer vermektedir. Bu vaka çalışmaları, gölcüklerin ve gölcük ağlarının Doğanın İnsana Katkıları'nı sağlamanın çeşitli yollarını göstermektedir.



# Önsöz



Dünyanın her köşesinde, insanlar ve doğal yaşam her zaman sulakalanlara bağımlı olmuştur. Şimdi, iklim değişikliği günlük yaşantımızı ve doğal ekosistemleri yeniden şekillendirirken, bu tatlısu ekosistemleri biyoçeşitlilik ve insan sağlığı için daha da önemli hale gelmiştir.

Gölcükler – küçük ama şaşırtıcı derecede önemli tatlısu sulakalanları – zengin bitki ve hayvan çeşitliliğini destekleyen biyoçeşitlilik kritik bölgeleridir. 2024'ün başlarında Birleşik Krallık'a yaptığım bir ziyaret sırasında, tarım alanlarında kaybolan gölcüklerin nasıl restore edildiğini ve kaybolduğu düşünülen bitki ve böcek türlerinin şaşırtıcı bir şekilde geri döndüğünü öğrendim.

Bu küçük ama hayati ekosistemler, kirleticileri filtrelemeden sellere karşı koruma sağlamaya ve refahımızda merkezi bir rol oynamaya kadar birçok ekosistem hizmeti sunmaktadır.

Ne yazık ki, gölcükler, birçok küçük sulakalan gibi, kirlilik ve değişen arazi kullanımı tarafından tehdit edilmektedir. İklim değişikliği, bu habitatlar üzerinde daha fazla baskı yaratırken, aynı zamanda yüksek kaliteli, temiz tatlısulara olan ihtiyacımızı artırmaktadır. Bu durumu yansıtan, Sulak Alanlar Sözleşmesi tarafından XIII.21 Sayılı Karar'ın: Küçük Sulak Alanların Korunması ve Yönetimi'nin kabul edilmesiyle gölcüklerin öneminin yakın zamanda tanınması, bu hayati öneme sahip sistemlerin korunması ve akıllıca yönetimi için önemli bir adım olmaktadır.

Gölcükler, 'mavi gezegenimiz'in her ülkesinde bulunmakta olup, onların restorasyonu hükümetler ve diğer paydaşlar için bir öncelik olmalıdır. Gölcüklerimizin ve sulak alanlarımızın gelecekteki sağlığını güvence altına almak için, arazi sahiplerinin de yüksek kaliteli gölcükler ve gölcük ağlarını nasıl restore edeceklerini, yöneteceklerini ve oluşturacaklarını anlamaları gerekmektedir. Bu bilgi ve işbirliği, değişen iklime uyum sağlama konusundaki ortak çabalarımızda kritik öneme sahip olacaktır. Gölcükleri ve gölcük ağlarını restore etmek, yönetmek ve oluşturmak için birlikte çalışarak, bu küçük ama güçlü ekosistemlerin sağladığı muazzam faydalardan yararlanmaya devam edebiliriz.

**Dr Musonda Mumba, Sulak Alanlar Sözleşmesi Genel Sekreteri.**



Neredeyse her gün aşırı hava olayları, sıcak hava dalgaları veya toprak kaymaları hakkında haberler duyuyoruz. Birbirine bağlı iklim değişikliği ve biyoçeşitlilik kaybının neden olduğu küresel bir acil durumla karşı karşıyayız. Bu sebeple teknolojik, doğa temelli ve toplumsal çözümlerin uygulanmasını hızla hayata geçirmemiz gerekiyor.

Bu, disiplinler arası ekipleri ve bilgiyi gerektirir. Verimli iş birliğini sürdürmemiz ve artırmamız, doğa temelli çözümleri küçük ölçekten büyük ölçeğe, kırsal ve kentsel alanlarda uygulamaları teşvik etmemiz öne çıkarken aynı zamanda bilgimizi daha da ilerletmemiz gerekiyor.

Ancak şu an için, emisyon hedeflerinin Paris Anlaşması hedeflerine ulaşmak için hala çok zayıf olduğu ve artan biyoçeşitlilik kaybı ile ekosistem kayıplarının iklim kapasitesini zayıflattığı bir kısır döngü içindeyiz. İklim ve biyoçeşitlilik hedeflerini hizalayarak ve güçlendirerek bu durumu değiştirebiliriz. Böylece güçlü emisyon azaltımı, ekosistemler üzerindeki iklim değişimi etkisini azaltmaya yardımcı olur ve bu da toplumların ve ekonomilerin dayandığı temel hizmetleri sağlar. Aynı zamanda, ekosistemler ve biz iklim değişikliğinin etkileriyle daha iyi başa çıkabilmemiz için, ekosistemlerimiz ve biyoçeşitlilik üzerindeki aşırı insan baskısını durdurmamız gerekiyor.

Küresel ısınmayı sınırlamak ve yaşanabilir bir iklim sağlamak ile biyoçeşitliliği korumak, birbirini destekleyen hedeflerdir. İnsanlara sürdürülebilir ve adil bir şekilde fayda sağlamak esas hedeftir. İklim, biyoçeşitlilik ve toplum refahını birbirine bağlı sistemler olarak ele almak, politik etkilerden başarılı sonuçlar elde etmek için anahtardır.

**PONDERFUL** projesi, gölcükler ve gölcük ağlarının doğa temelli çözümler olarak sosyal, ekonomik ve çevresel zorlukları nasıl ele alabildiğini göstermiştir. Gölcüklerin korunması, yönetimi, restorasyonu veya oluşturulmasıyla ilgilenen herkes için bu el kitabının kullanımı kolay olup, gölcüklerin oluşturulmasını, restore edilmesini ve ayrıca korunmasını teşvik edecektir. Doğa temelli çözümlerin uygulanmasına yönelik pratik bilgiler, zaman açısından oldukça uygun ve son derece önemlidir. Bir yasa koyucu olarak, gölcüklerin ve gölcük ağlarının doğa temelli çözümler olarak kullanılmasına yönelik hazırlanan bu rehberi içtenlikle tavsiye ediyorum.

Ne yapılması gerektiğini biliyoruz, bilgiye sahibiz, araçlara sahibiz, en yüksek siyasi düzeylerde ifade edilen taahhütlere sahibiz. Bana göre en büyük zorluk zamandır. Artık soru ne yapılacağı ve nasıl yapılacağı değil. Soru; kısa sürede yapılması gerekenleri yapmayı başarıp başaramayacağımızdır.





Hâlâ bir seçimimiz var: Ya sürdürülemez kalkınma, tüketim ve üretim alışkanlıklarıyla çocuklarımızın ve torunlarımızın geleceğini çalmaya devam edeceğiz ya da ekosistemlerin korunmasını, sürdürülebilir kullanımı ve yönetimi yoluyla sağlayacağız. Adil ve düşük karbonlu bir ekonomiyle doğayı ve insanları merkeze alarak geleceklelerini iyileştireceğiz. Bir anne ve büyükanne olarak, bana göre yalnızca ikinci seçenek kabul edilebilir.

**Karin Zaunberger, Uluslararası İlişkiler Görevlisi, Avrupa Komisyonu DG Çevre.**

## Kılavuz kimler için

Bu kılavuz, gölcükler ve gölcük ağlarını doğa temelli çözümler olarak kullanarak sosyal, ekonomik ve çevresel zorlukları ele almak için projeler planlayan, tasarlayan ve uygulayan kişiler için hazırlanmıştır. Politikacılar ve yasa koyucular için, **PONDERFUL Politika Rehberi**, gölcükler ve gölcük ağlarının doğa temelli çözümler olarak kullanımı hakkında bir rehber sunmaktadır. Gölcükler ve gölcük ağlarının rolü ve kullanımı hakkında ayrıntılı bilimsel bilgiye ihtiyaç duyulması durumunda, belgenin sonunda yer alan Referanslar ve Ek Okuma bölümü incelenebilir. Gölcük ekolojisi hakkında daha teknik bir başlangıç için ise "Ponds, Pools and Puddles" (İngilizce) ve "Mares et Étangs: Ecologie, conservation, gestion, valorisation" (Fransızca) yayınları tavsiye edilmektedir.

### BU KILAVUZDA NELER BULACAKSINIZ VE NELER BULAMAYACAKSINIZ

Bu kılavuzda, IUCN tarafından belirlenen yedi toplumsal zorlukla başa çıkmak için gölcükler ve gölcük ağlarının doğa temelli çözümler olarak kullanımı konusunda bir giriş sağlanmaktadır. Bunlar: iklim değişikliğine uyum ve etkilerini azaltma, afet riskinin azaltılması, çevresel bozulma ve biyoçeşitlilik kaybı, insan sağlığı, sosyoekonomik kalkınma, gıda güvenliği ve su güvenliğidir.

### BELGENİN GENEL HATLARI

Metin beş ana bölümde düzenlenmiştir:

- Gölcükler ve gölcük ağlarının doğa temelli çözümler olarak kullanımına ve bu konulara genel bakış,
- Gölcükler ve gölcük ağları doğa temelli çözümler olarak: detaylı bir giriş,
- Gölcükler ve gölcük ağlarının doğa temelli çözümler olarak yönetimi, restorasyonu ve oluşturulması için pratik teknikler,
- Maliyetler ve kısıtlamalar,
- Başarı öyküleri: gölcükler ve gölcük ağlarının doğa temelli çözümler olarak kullanımına örnekler.

### BELGE NASIL OKUNMALIDIR?

Okuyuculara, bağlam hakkında hızlı bir genel bakış elde etmeleri için önce Yönetici Özeti'ni okumaları, ardından 2. Bölümü okumaları önerilmektedir. Daha sonra ilgi alanlarına uygun olan Başarı Öykülerini 6. Bölümden seçmeleri ve son olarak 3, 4 ve 5. Bölümlerdeki ayrıntılı kılavuzları incelemeleri önerilmektedir.

Gölcükler ve gölcük ağlarını doğa temelli çözümler olarak kullanmanın yollarını hızlıca bulmak için, kılavuz boyunca yer alan 'En iyi uygulama' ipuçlarına dikkat edilmelidir.





# İÇİNDEKİLER

<b>1. Giriş - Durumu Belirleme</b>	<b>15</b>
1.1 Doğa Temelli Çözümler Nelerdir?	15
1.2 Ekosistem hizmetleri ve Doğanın İnsana Katkıları (NCP) nelerdir?	16
1.3 Bu teknik el kitabı kimler içindir ve nasıl kullanılmalıdır?	19
<b>2. Gölcükler ve Gölcük Ağları - Genel Bakış</b>	<b>23</b>
2.1 Gölcük nedir?	23
2.2 Gölcük ağı nedir?	23
2.3 Gölcükler ve gölcük ağlarına yönelik tehditler	24
2.4 Gölcüklerin yönetimi, restorasyonu ve yeniden oluşturulması	27
<b>3. Toplumsal Zorlukların Üstesinden Gelmek İçin Doğa Temelli Çözümler Olarak Gölcükler ve Gölcük Ağları.</b>	<b>29</b>
3.1 Doğa Temelli Çözümler olarak gölcükler ve gölcük ağlarına giriş	29
3.2 Ekosistem hizmetleri sağlayıcıları olarak gölcükler ve gölcük ağları ve Doğanın İnsana Katkıları (NCP): genel bakış	32
3.3 İklim değişikliğine uyum ve etkilerini azaltma için Doğa Temelli Çözümler olarak gölcükler ve gölcük ağları	33
3.4 Habitat yaratımı ve yönetimi için Doğa Temelli Çözümler olarak gölcükler ve gölcük ağları	36
3.5 Gölcüklerin yönetimi, restorasyonu ve yeniden oluşturulması	41
<b>4. İklim Değişikliğine Uyum İçin Gölcük ve Gölcük Ağlarını Yönetmek, Oluşturmak ve Restore Etmek İçin Pratik Teknikler</b>	<b>53</b>
4.1 Gölcük ve gölcük ağlarını oluşturmanın, yönetmenin ve restore etmenin prensipleri	53
4.2 Gölcüklerin ve gölcük ağlarının değerlendirilmesi ve izlenmesi	72
4.3 Gölcüklerin ve gölcük ağlarının yönetimi ve restorasyonu	79
4.4 Gölcükler ve gölcük ağları oluşturmak	86
4.5 Gölcük yönetimi, restorasyonu ve oluşturulması için pratik düşünceler	93
4.6 Gölcük ve gölcük ağları için gölcük tasarımları: KLİMA-gölcüklerin kullanımı	93
<b>5. Maliyet ve Kısıtlamalar: Gölcük Ağı Projelerinin Finansmanı ve Tanıtımı</b>	<b>99</b>
5.1 Gölcüklerin uygulanmasında zorluklar ve maliyetler	99
5.2 Gölcük ve gölcük ağı doğa temelli çözümlerini teşvik etme	103
<b>6. Doğa Temelli Çözümler Olarak Gölcük Ağları: PONDERFUL DEMONSTRASYON Alanlarından Başarı Öyküleri</b>	<b>105</b>
6.1 Biyoçeşitlilik için gölcük ağları	106
6.2 Sel riskini azaltmak için doğa temelli çözümler olarak gölcük ağları	112
6.3 Arıtma sistemleri olarak gölcük ağları	114
6.4 Karbon dengesi optimize edilmiş gölcük ağları	115
6.5 Gölcük ağlarından gıda üretimi	116
6.6 Turizm ve sağlık için doğa temelli çözümler olarak gölcük ağları	117
6.7 Eğitim için gölcük ağları	119
6.8 Kimlikleri desteklemek için doğa temelli çözümler olarak gölcük ağları	121
6.9 Habitat kalitesini iyileştirmeye yönelik doğa temelli bir çözüm olarak gölcük ağında arazi kullanım yöntemi	122
6.10 Bir gölcük ağının doğa rezervi olarak korunması	124
6.11 Gölcük ağı düzeyinde çok işlevsellik	125
<b>7. İlave Okuma ve Pratik Kaynaklar</b>	<b>127</b>
<b>8. Kaynakça</b>	<b>131</b>









# 1. Giriş - Durumu Belirleme

**PONDERFUL (Değişen İklimle Dayanıklı Gelecek İçin Gölcük Ekosistemleri)** bir Ufuk Avrupa 2020 'Araştırma ve İnovasyon Programı' projesidir. Projede gölcüklerin ve gölcük ağlarının iklim değişikliğine uyum için doğa temelli çözümler olarak nasıl kullanılabileceği incelenerek, ekosistem hizmetleri ile NCP'ni (biyoçeşitliliğin korunması dahil) nasıl sağlayabileceği araştırılmıştır. Gölcükler, alanı 5 hektara kadar olan, sürekli veya mevsimsel olabilen, doğal olarak oluşmuş veya insan yapımı küçük durgun su kütleleridir. Gölcük ağı ise, tatlısu canlıları için habitat sağlayan ve insanlara çeşitli ekosistem hizmetleri sunan, arazilere yayılmış bir gölcük topluluğudur.

**PONDERFUL** projesi, 2020'den 2024 Kasım ayına kadar sürmüş ve Ufuk Avrupa 2020 programı tarafından 'İklim değişikliği, biyoçeşitlilik ve ekosistem hizmetleri arasındaki ilişkiler' konusu kapsamında finanse edilmiştir.

Gölcükler, belki de toplam durgun su alanının %30'unu temsil ederek, Dünya'da en çok sayıda bulunan su külesidir. Avrupa'da gölcükler, tatlısularda yaşayan türlerin yaklaşık %70'ini desteklemektedir. Ayrıca, gölcükler göllerden veya nehirlerden daha fazla nadir, endemik ve tehdit altındaki türleri desteklemektedir. Buna rağmen, gölcükler geleneksel olarak değersiz görülmüştür.

**PONDERFUL**, University of Vic - Central University of Catalonia (İspanya) liderliğinde, gölcüklerin ve gölcük ağlarının toplumun karşı karşıya kaldığı zorluklara, doğa temelli çözümlerin daha fazla ve daha iyi kullanılması için yeni veriler ve rehberlik sağlamıştır.



## 1.1 DOĞA TEMELLİ ÇÖZÜMLER NELERDİR?

Bu el kitabı, gölcüklerin ve gölcük ağlarının korunması, yönetilmesi, restore edilmesi ve oluşturulması yoluyla küresel değişimlerin etkilerini azaltacak doğa temelli çözümler sağlamaya odaklanmıştır. Peki, bu ne anlama gelmektedir? Basit bir ifadeyle, doğa temelli çözümler, toplumun karşı karşıya olduğu bazı zorlukları ele almak için uygulanan önlemlerdir. Sağlıklı ekosistemlerin doğal işlevlerini kullanarak çevreyi korumanın yanında, sosyal ve ekonomik faydalar sağlama amaçlanır. Bu çözümler, iklim değişikliği ve biyoçeşitlilik kaybı gibi ekolojik sorunlardan gıda ve su güvenliğine, insan sağlığına ve insanların refahına kadar uzanmaktadır. Bu rehberde, doğa temelli çözümler, hem biyoçeşitlilik hem de insan refahı için faydalar sağlayacak şekilde tasarlanmıştır. Bu çözüm önerileri uygulanması gereken önlemler olarak ele alınmıştır. Bu bağlamda, Uluslararası Doğayı Koruma Birliği (IUCN), Avrupa Birliği (AB) ve Birleşmiş Milletler (BM) tarafından kullanılan tanımlar birlikte gözetilmiştir.

- Birleşmiş Milletler: Doğa temelli çözümler, doğal veya değiştirilmiş karasal, tatlısu, kıyı ve deniz ekosistemlerini koruma, restore etme, sürdürülebilir şekilde kullanma ve yönetme eylemleridir. Bu eylemler, sosyal, ekonomik ve çevresel zorlukları etkili ve uyarlanabilir bir şekilde ele alırken, aynı zamanda insan refahı, ekosistem hizmetleri, dayanıklılık, dirençlilik ve biyoçeşitlilik faydaları sağlar.
- Avrupa Komisyonu: Doğa temelli çözümler, doğadan ilham alınan ve doğal süreçlerle şekillenen, uygun maliyetli, aynı anda çevresel, sosyal ve ekonomik faydalar sağlayan ve dirençlilik oluşturmaya yardımcı olan çözümlerdir. Bu tür çözümler, yerel olarak uyarlanmış, uygun maliyetli ve sistematik etkileşim yoluyla şehirlere, karasal ve denizel ekosistemlere daha fazla ve daha çeşitli doğal özellikler ve süreçler getirir.<sup>[1]</sup>



- Uluslararası Doğayı Koruma Birliği (IUCN): Doğa temelli çözümler, insanlara ve doğaya aynı anda fayda sağlayarak, doğal ve değiştirilmiş ekosistemleri koruma, sürdürülebilir şekilde yönetme ve restore etme eylemleri yoluyla toplumsal zorlukları ele alır.

Bu rehberde, doğa temelli çözümlerin sağladığı hizmetler, Hükümetlerarası Biyolojik Çeşitlilik ve Ekosistem Hizmetleri Bilim-Politika Platformu (IPBES) tarafından tanımlanan Doğanın İnsana Katkıları (Nature's Contribution to People, NCP) ile eş anlamlı olarak kullanılmıştır.

Tabii ki, tek bir gölcük, toplumun karşı karşıya olduğu tüm zorlukları ele alamaz. Ancak, bir gölcük ağı birden fazla fayda sağlayabilir. Bu el kitabında, arazi ölçeğindeki gölcükler ve gölcük ağları üzerine odaklanmaktadır ve bu gölcük ağındaki her bir gölcük için net ve gerçekçi hedeflere yönelik rehberlik edilmesi amaçlanmıştır.

Bu el kitabı; gölcüklerin korunması, yönetimi, restorasyonu ve oluşturulması yoluyla doğa temelli çözümlerin ve NCP'nin nasıl sağlanabileceğini göstermektedir. Bölüm 2 ve 3'te, gölcüklerin toplumsal zorlukları nasıl ele alabileceğine dair ayrıntılı bir inceleme sunulmaktadır. Bölüm 4, gölcükler ve gölcük ağları ile çalışarak NCP ve ekosistem hizmetleri sağlamak için pratik yöntemler detaylandırılmıştır. Bölüm 5, gölcüklerin doğa temelli çözümler olarak kullanımını etkileyen politika ve finansman konularını kısaca gözden geçirmiş olup, Bölüm 6'da doğa temelli çözümler olarak gölcüklerin ve gölcük ağlarının kullanımına dair başarı öyküleri sunulmuştur.

## Kutu 1. Toplumsal zorluklar, doğa temelli çözümler, ekosistem hizmetleri ve NCP

Biy çeşitlilik ve iklim krizlerinin acil durumu, uzmanların doğadan elde edilen faydaları ve "hizmetleri" tanımlamak için kullandıkları karmaşık bir dile yol açmıştır. Bu rehberde, söz konusu terminoloji mümkün olduğunca doğru bir şekilde kullanılmış ve uygulayıcılar için erişilebilir hale getirilmiştir.

### ÖZETLE:

Toplumsal zorluklar; kuraklık, gıda kıtlığı, su eksikliği ve biyoçeşitlilik kaybı gibi herkesin karşı karşıya olduğu tehditlerdir. Bu zorlukları tanımlamak için IUCN'nin tanımı kullanılmıştır. Doğa temelli çözümler: Bu tehditlerin çoğunun üstesinden, ekosistemlerin temel özelliklerinden yararlanan ve hem insanlara hem de doğaya fayda sağlayan pratik teknikler kullanılarak gelinebilir. Bu teknikler, doğa temelli çözümler olarak adlandırılır ve IUCN'nin tanımı temel alınırken AB ve BM'nin benzer tanımları da dikkate alınmıştır. Doğa temelli çözümlere örnek olarak; yeni gölcükler oluşturmak veya selleri azaltmak için nehirleri restore etmek gösterilebilir.

Toplumsal zorluklara çözüm sunan doğa temelli sonuçlar, doğadan aldığımız hizmetleri bize ulaştırmaktadır. Bu faydaları kategorize etmek için iki sınıflandırma sistemi kullanılmaktadır: Ekosistem hizmetleri ve NCP.

## 1.2 EKOSİSTEM HİZMETLERİ VE DOĞANIN İNSANA KATKILARI (NCP) NELERDİR?

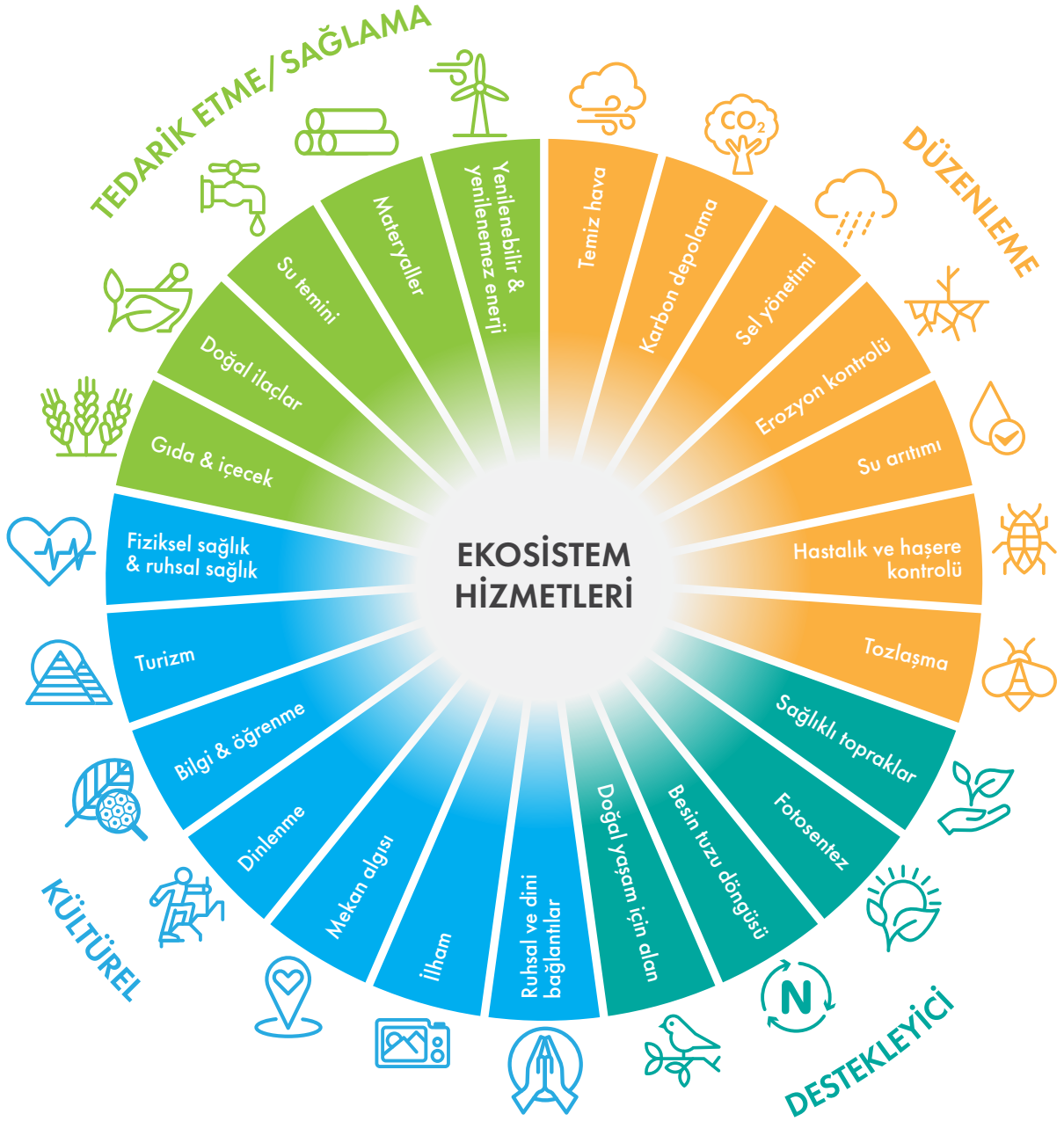
Doğal çevrenin insanlara sağladığı birçok fayda, ekosistem hizmetleri olarak adlandırılır. Bu hizmetler, doğrudan, düzenleyici, destekleyici ve kültürel hizmetler olmak üzere çeşitli kategorilere ayrılabilir (bkz. Şekil 1). Doğrudan katkılar arasında su, temiz hava, gıda ve ham maddeler yer alırken, dolaylı faydalar fiziksel ve zihinsel sağlık, turizm, bilgi edinme ve öğrenme gibi unsurları kapsar. Gölcüklerin sunduğu ekosistem hizmetleri ayrıca, sağlıklı topraklar ve doğal yaşam için habitatlar gibi çevresel katkıları da içerir.

Bu faydalar -giderek daha fazla- "Doğanın İnsana Katkıları (NCP)" olarak anılmaktadır ve bu terim IPBES tarafından tanımlanmıştır. Bu katkılar, doğanın insan yaşam kalitesine hem olumlu hem de olumsuz etkilerini içerir. Olumlu katkılar, ekosistem hizmetleri olarak tanımlananlara benzer. Olumsuz katkılar ise hastalık bulaşması veya insanların ya da diğer varlıklarının zarar görmesine neden olan avcı tür baskısı gibi durumlar olabilir. Bu kılavuzda öncelikli olarak IPBES'in Doğanın İnsana Katkıları (NCP)" terminolojisi kullanılmaktadır. Ancak okuyucunun bağlamı anlamasına yardımcı olmak için zaman zaman "ekosistem hizmetleri" terimine de atıfta bulunmaktadır.

NCP sadece doğadan değil, bir dizi sosyal-ekolojik işlev ve etkileşim yoluyla üretilir. Doğa temelli çözümler; NCP'nin tedarikini güvence altına almak için bu ortak üretim sürecinin birçok veya tüm aşamalarının bir parçasıdır ya da bu aşamaları kolaylaştırmaktadır. Bu kılavuzda, gölcükler ve gölcük ağları ile en alakalı olan 11 adet Doğanın İnsana Katkısı üzerine odaklanılmıştır. Bu katkılar; yaşam alanı oluşturma ve bakım, tozlaşma, tatlısu kalitesinin düzenlenmesi, tatlısu miktarının



düzenlenmesi, afet olaylarının azaltımı, iklimin değişiminin etkilerinin azaltımı, fiziksel ve psikolojik deneyimler, öğrenme ve ilham, insanın bireysel varlığını destekleme, seçeneklerin sürdürülmesi ve gıda ve yemdir.



Şekil 1 - Ekosistem hizmetleri, sağlıklı ekosistemlerden, gölcükler ve gölcük ağları dahil olmak üzere, insanlar tarafından elde edilen faydalardır.



Tablo 1 - Gölcükler ve gölcük ağları tarafından sağlanan Doğanın İnsana Katkıları

**AFETLERİN AZALTILMASI**

**Tanım:** Ekosistemler tarafından, sel, rüzgâr, fırtına, kasırga, ısı dalgası, tsunami, yüksek gürültü seviyeleri ve yangınlar gibi insanlara veya onların altyapılarına olan etkilerin azaltılması.

**Katkı:** Gölcükler ve gölcük ağları sel baskını tehlikelerini düzenleyebilir, kuru havalarda su tutabilir ve yüksek sıcaklıklarda (özellikle şehirlerde) serinletme etkisi sağlayabilir.

**TATLISU MİKTARININ KORUNMASI**

**Tanım:** İçme, sulama, ulaşım, hidroelektrik gibi hizmetlerin desteklenmesi için kullanılan yüzey ve yeraltı su akışının miktarının, yerinin ve zamanının ekosistemler tarafından düzenlenmesi.

**Katkı:** Gölcükler su depolar, bu da onları taşkın yönetimi ve doğal taşkın kontrolü sağlama açısından değerli kılar.

**TATLISU KALİTESİNİN KORUNMASI**

**Tanım:** Ekosistemler veya belirli canlı gruplar (su bitkileri) suya katılan katı maddeler, patojenlerin, fazla besin tuzlarının ve diğer kimyasalların filtrasyonu yoluyla suyun kalitesinin korur ve iyileştirir.

**Katkı:** Her gölcüğün, büyüklüğü ve derinliği arttıkça su arıtma potansiyeli de artar. Bu nedenle, birçok gölcüğün bir arada oluşturduğu katmanlı etki, yüksek yoğunlukta gölcüklere sahip büyük bir gölcük ağının su arıtma konusunda önemli bir potansiyele sahip olabileceği anlamına gelir.

**İKLİM YÖNETİMİ**

**Tanım:** Ekosistemler sera gazlarının miktarını salınım veya tutma ile (örneğin, biyolojik karbon tutma, sulakalanlardan metan salınımı) iklim dengesinde önemli role sahiptirler.

**Katkı:** Gölcükler ve gölcük ağları karbon depolama ve sera gazlarının düzenlenmesinde önemli bir rol oynar; gölcüklerin ve gölcük ağlarının yönetimi, karbon döngüsünün yönetimi için esastır.

**GIDA VE YEM**

**Tanım:** Balık, sığır eti, süt ürünleri, yenilebilir bitkiler, yabani bitkiler, mantarlar ve bal gibi evcil ve evcil olmayan canlılardan gıda üretimi.

**Katkı:** Tarım arazilerinde gölcüklerle bağlantılı en eski doğa temelli çözümlerden biri, yaban hayatını ve evcil hayvanları ve bitkileri desteklemek için su depolamaktır.

**TOZLAŞMA**

**Tanım:** Hayvanlar tarafından çiçekler arasında polen taşınımının kolaylaştırılması ve insanlar için yararlı veya zararlı organizmaların tohumlarının, larvalarının veya sporlarının yayılması.

**Katkı:** Gölcüklerin etrafında ve yakınında bulunan büyük sayıda tozlayıcı canlı ile tozlaşmayı kolaylaştırır.

**FİZİKSEL VE PSİKOLOJİK DENEYİMLER**

**Tanım:** Karasal ve denizel habitatlarda veya buralarda yaşayan canlılarla; şifa, rahatlama, rekreasyon, doğayla yakın temas içinde estetik deneyimler, serbest zaman geçirme vb. fiziksel ve psikolojik deneyimler için fırsatlar sağlanması.

**Katkı:** Gölcükler, suyla temas (örneğin yüzme) ve doğayla temas (turizm ve serbest zaman aktiviteleri) dahil olmak üzere çeşitli deneyimler sağlar.







#### ÖĞRENME VE İLHAM

**Tanım:** Karasal ve denizel habitatlar ile organizmaların, insanların eğitim yoluyla bilgi edinmesine ve gelişmelerini destekleyen beceriler kazanmalarına olanak sağlaması.

**Katkı:** Gölcükler ve gölcük ağları, doğal ekosistemleri öğrenme ve ondan ilham alma açısından önemli kaynaklardır.



#### KİMLİKLERİ DESTEKLEME

**Tanım:** Karasal, denizel habitatlar veya organizmaların, dini, ruhani ve sosyal dayanışma deneyimlerinin temelinde olması.

**Katkı:** Gölcükler sosyal dayanışmayı (örneğin, İngiltere'de Toads on Roads kampanyaları), bölgesel kimliği (örneğin, Çek Cumhuriyeti'nde balık gölcükleri) ve gölcükleri kutlayan 'Fêtes des Mares' (FR) festivalleri gibi birçok aktiviteyi destekler.



#### YAŞAM ALANI OLUŞTURMA VE BAKIM

**Tanım:** Ekosistemler veya içlerindeki organizmalar tarafından, insanlara doğrudan veya dolaylı olarak önemli olan canlılar için gerekli veya elverişli ekolojik koşulların oluşturulması ve sürekli olarak üretilmesi.

**Katkı:** Gölcükler, hem sucul ekosistem olarak hem de tüm arazi ölçeğinde tatlısu ve karasal biyoçeşitliliğe önemli katkı sağlar.



#### SEÇENEKLERİN SÜRDÜRÜLMESİ

**Tanım:** İyi bir yaşam kalitesini desteklemek için ekosistemlerin, habitatların, türlerin veya genotiplerin seçeneklerinin açık tutma kapasitesidir.

**Katkı:** Biyoçeşitliliği koruyarak, gölcükler ve gölcük ağları, çevrenin gelecekteki yönetimi için seçenekleri sürdürmede önemli bir rol oynayabilir.

### 1.3 BU TEKNİK EL KİTABI KİMLER İÇİNDİR VE NASIL KULLANILMALIDIR?

Bu teknik el kitabı, gölcük koruma, yönetim, restorasyon veya oluşturma konularında çalışan herkes için tasarlanmıştır, bunlar şunları içerir:

- Arazi sahipleri,
- Biyoçeşitlilik yöneticileri,
- Su yönetimi ile ilgili ekologlar, mühendisler ve peyzaj mimarları,
- Sivil toplum kuruluşları ve sivil toplum örgütleri,
- Politikacılar ve yasa koyucular,
- Doğal ekosistemlere yatırım yapan işletmeler,
- Eğitimciler, öğretmenler, öğrenciler ve araştırmacılar,
- Yerel, bölgesel ve ulusal hükümetler.

Bu kitapta, biyoçeşitlilik ve insanlar için fayda sağlamak amacıyla gölcükleri ve gölcük ağlarını korumak, yönetmek, restore etmek veya oluşturmak isteyen herkese rehberlik etmek için **PONDERFUL** ortaklığından bilgi paylaşıyoruz. En son bulgulara dayanarak, bu el kitabı **PONDERFUL** projesi için gerçekleştirilen yenilikçi araştırmalardan ve **PONDERFUL** ekibinin gölcükler üzerinde 30 yılı aşkın bir süredir edindiği geniş deneyimden elde edilen sonuçları içermektedir. El kitabı boyunca, tüm tavsiyelerin en güncel bilimsel verilerle bilgilendirildiğinden emin olmaya çalışılmış ve **PONDERFUL** tarafından elde edilen geniş yeni verilerden yararlanılmıştır. Bu el kitabı, gölcükler ve gölcük ağlarının ekosistem hizmetleri, NCP ve özellikle tatlısu biyoçeşitliliği krizini ele almada kritik rolünü giderek artan bir şekilde kabul etmesini göz önünde bulundurmıştır.

Gölcüğünüzü veya gölcük ağınıza koruma, yönetme, restore etme ve/veya oluşturma için hedefleri belirlemenize yardımcı olacağız. Ayrıca, bir gölcük veya gölcük ağı tasarlama ve yönetme için temel ilkeleri sunuyoruz. Özellikle, Avrupa genelindeki çeşitli gölcük ağlarıyla birlikte Orta Doğu ve Güney Amerika'dan ek örnekler içeren **PONDERFUL** demonstrasyon alanlarından örnekler de sunuyoruz.





Bu teknik el kitabının, biyoçeşitlilik ve insanlar için yüksek kaliteli gölcükler ve gölcük ağlarını koruma, yönetme, restore etme ve oluşturma konusunda sizi teşvik etmesini umuyoruz.



© Ross Birnie













## 2. Gölcükler ve Gölcük Ağları - Genel Bakış

Gölcükler ve diğer küçük su kütlelerinin, tatlısu ekosisteminin kritik fakat koruma statüsü olmayan savunmasız bir parçası olduğuna ve korunmaları ile yönetimlerinin mevcut yasal çerçeveye tam olarak entegre edilmesi gerektiğine dair artık güçlü bir fikir birliği bulunmaktadır. **PONDERFUL** projesinin ana hedeflerinden biri de, bu küçük ekosistemlerin nehirler ve göller kadar önemli olduğunun tanınmasıdır.

Gölcüklerin biyoçeşitlilik ve ekosistem hizmetleri açısından önemi uzun zamandır hafife alınmış ve bilim insanları ile politikacılar tarafından büyük ölçüde göz ardı edilmiştir. Ancak, küçük boyutlarına rağmen, gölcükler biyoçeşitliliği desteklemede ve ekosistem hizmetleri sağlamada kritik bir rol oynamaktadır. Bu el kitabının, gölcüklerin bir ana akım doğa temelli çözüm olarak benimsenmesini hızlandıracığını umuyoruz.

### 2.1 GÖLCÜK NEDİR?

Bu el kitabı boyunca, gölcük olarak sınıflandırılan çeşitli su kütleleri tanımlanmaktadır. Gölcükler yelpazesi, serbest aktiviteler veya eğitim için mavi alan sağlayan su birikintilerinden, birçok farklı amaç için su sağlamaya (sel riskinin azaltılması, kirlilik kontrolü, balık üretimi dahil) kadar geniştir. Bunlara ek olarak, insan ziyaretlerinin nadir olduğu ancak biyoçeşitlilik açısından zengin olan doğal kırsal alan gölcükleri de dahildir.

Bu teknik el kitabında, gölcükler şu şekilde tanımlanmaktadır:

**Yüzey alanı 1 m<sup>2</sup> ile 5 ha arasında değişen, kalıcı veya geçici, insan yapımı veya doğal olarak oluşmuş küçük durgun sular.** <sup>[2, 3]</sup>

Bu tanım, yarı kalıcı ve geçici gölcükleri de içermektedir. Avrupa genelinde yaygın olan, ancak en çok güneyde bilinen bu tür gölcükler, genellikle yazın kurumaktadır, ancak birçok nadir ve tehdit altındaki türü içeren özel gölcük topluluklarını destekleyebilirler. Tanımda, hafif tuzlu sulara sahip gölcükler de dahil edilmiştir. Gölcükler genellikle sığdır (5 m derinliğe kadar), ancak bazen daha derin örnekler de bulunur.

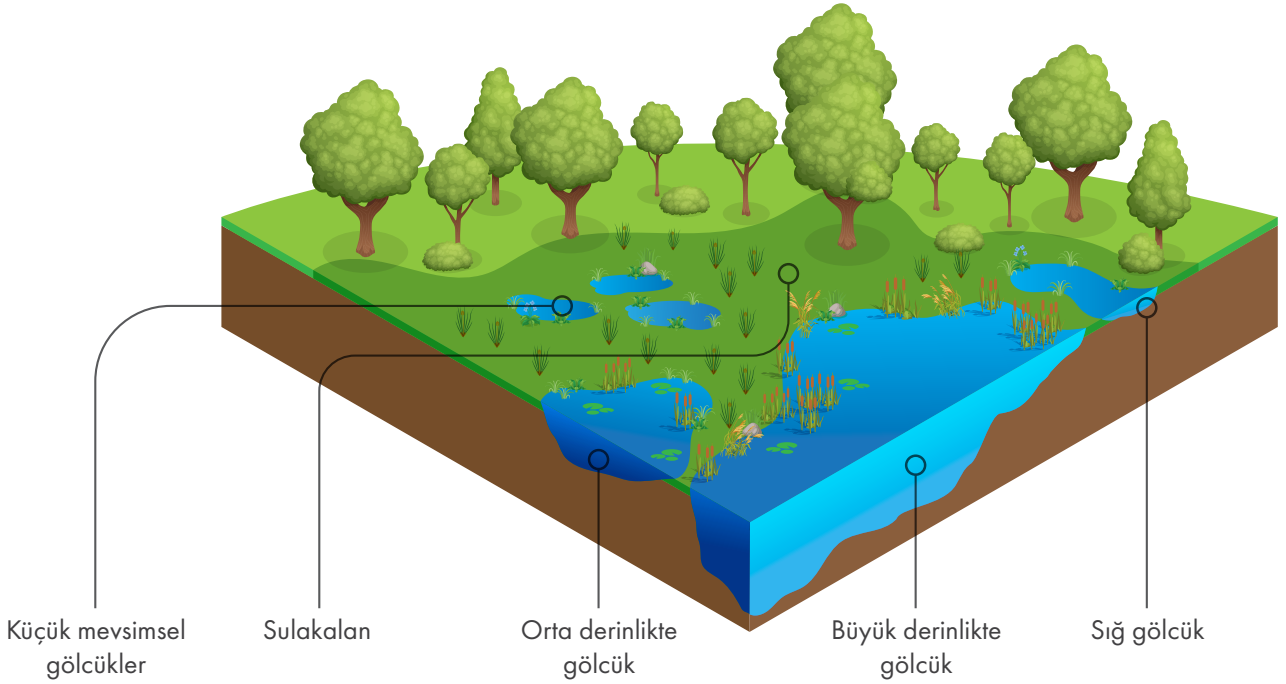
### 2.2 GÖLCÜK AĞI NEDİR?

Gölcük ağı, farklı boyutlarda, şekillerde ve derinliklerde olan ve araziye yayılarak bir ağ oluşturan, tek bir su külesine göre daha fazla tür için habitat sağlayan ve insanlara birçok ekosistem hizmeti sunan gölcükler grubudur. Gölcük ağı, birkaç gölcükten yüzlerce gölcüğe kadar geniş kapsamlı olabilir. Biyolojik olarak, gölcükler fiziksel olarak birbirine bağlı olmasalar bile, tatlısu bitkileri ve hayvanları gölcükler arasında yayılmaya adaptasyon sağladıkları için bir habitat ağı oluştururlar.

Gölcükler ayrıca, arazi içindeki diğer tatlısu kaynaklarının (dere, nehir ve sulakalanlar gibi) bir parçası olacaktır. Bazı tatlısu türleri belirli bir su külesine bağımlı olsa da, birçok tür tüm bu habitatlarda yaşayabilir. Bu ağın, biyoçeşitlilik ve tür popülasyonlarının devamı için hayati olduğu kadar, arazide çeşitli ekosistem hizmetleri sunmada da önemli olduğu açıktır. Dahası, gölcük ağları, gölcüklerin kendisini oluşturan sucul habitatları ve bu su kütlelerinin bulunduğu karasal habitatları da içerir.

Gölcükleri doğa temelli çözümler olarak düşündüğümüz de, hem biyoçeşitlilik hem de insan refahı için faydalar sağladığını göz önünde bulundurmak gerekir. Buna örnek olarak, gölcük ağında bazı gölcükleri insanlar için dinlenme yerleri veya kirliliği engellemek için tasarlayıp yönetmek olabilir. Bu şekilde tasarlanan gölcükleri hassas bitki ve hayvanlar için çok fazla bozulmuş veya kirlenmiş yerler haline getirmek anlamına gelirken, diğer gölcükleri tamamen biyoçeşitlilik için ayrılarak planlamak gerekir.





Şekil 2 - Bir gölcük ağı, farklı yaşlarda, boyutlarda, şekillerde ve derinliklerde çeşitli gölcüklerden oluşur.

### 2.3 GÖLCÜKLER VE GÖLCÜK AĞLARINA YÖNELİK TEHDİTLER

Tahminler, son yüzyılda Avrupa'daki gölcüklerin %50 ile %90 arası bir kayıp olduğunu göstermektedir. Bu kaybın büyük ölçüde tarımın yoğunlaşması ve kentleşme yoluyla habitat tahribatından kaynaklandığı belirtilmektedir. Basit bir ifadeyle, çevremiz tarihsel olarak bugünkünden çok daha fazla sulakalan içeriyor ve daha fazla gölcüğe ev sahipliği yapıyordu. Ayrıca, kalan gölcüklerin büyük bir kısmı günümüzde kirlilikten etkileniyor. Bu bölümde, gölcüklerin kaybının etkileri ve gölcükler ile gölcük ağlarına yönelik başlıca tehditler incelenmektedir.

#### Habitat Kaybı

Tatlısu habitatlarının kaybı, yaban hayatı üzerinde yıkıcı etkiler yaratmıştır. WWF tarafından yayınlanan 2022 Yaşayan Gezegen Raporu'na<sup>[4]</sup> göre, dünya çapında izlenen tatlısu canlılarının popülasyonları 1970'den bu yana %83 oranında azalmıştır. Bu kayıp, karasal veya deniz türlerinden daha büyüktür. Avrupa'nın gölcüklerinde bir zamanlar yaygın olan birçok tür şimdi tehdit altında veya yok olma riskiyle karşı karşıya kalmıştır. Gölcüklerin kaybı ayrıca gölcük yoğunluğunu azaltarak, gölcük ağlarının sağladığı habitat ağındaki bağlantıları da ortadan kaldırmaktadır. Bu, yerel, bölgesel veya ulusal türlerin yok olma riskini artırır ve ekosistem hizmetlerini ve gölcük sayısını azaltır.

Her ne kadar ölçülmesi daha zor olsa da, habitat kaybının toplum üzerinde de önemli etkileri olmaktadır. Kaybedilen birçok gölcük ve gölcük ağı, bir zamanlar toplulukların merkezi konumundaydı. Bu gölcükler, insanlara, tarıma ve hayvancılığa su temin etmenin yanı sıra kültürel etkinlikler için de kullanılan alanlardı. Günümüzde yapılan araştırmalar, 'mavi alanların' insan sağlığı ve refahı için önemini vurgulamaktadır. Bu doğrultuda, gölcükler ve gölcük ağlarının kaybının insanlar ve kültürler üzerindeki etkileri daha iyi anlaşılmalıya başlanmıştır.

#### Kirlilik (Ötrofikasyon: Azot ve Fosfor artışı)

Kirlilik, gölcüklere, onların desteklediği biyoçeşitliliğe ve sağladıkları diğer ekosistem hizmetlerine yönelik en büyük tehditlerden biridir (örneğin, sera gazı emisyonu artışı). Gölcüklerde, zengin tatlısu biyoçeşitliliğinin devamı için iyi su kalitesi gereklidir. Çok az miktarda besin tuzu (azot ve fosfor) artışı bile en hassas bitki ve hayvan türlerine, hatta habitatlara zarar verebilir. Net gölcük kaybı yavaşlamış veya tersine dönmüş olsa da, kirlilik - özellikle de besin tuzlarının (azot ve fosfor) artışı- oldukça yaygındır. Gölcüklerdeki yüksek azot ve fosfor yoğunluğu, gölcük sayısı sabit kalsa bile, tüm gölcük ağı ölçeğinde gölcük biyoçeşitliliği kaybında önemli bir nedendir.

Gölcüklerin su kalitesi, tarım, hayvancılık, turizm, konut yapımı ve altyapı inşaatı (yollar, demiryolları vb.) gibi insan faaliyetlerinden kaynaklanan kirlilikten etkilenmektedir. Avrupa Çevre Ajansı'na göre, Avrupa'nın nehir ve büyük göllerinin %22'si ile yeraltı suyu alanlarının %28'i, geleneksel tarımdan kaynaklanan yaygın kirlilikten önemli ölçüde etkilenmektedir. Bu kirlilik hem nitrat ve fosfat gibi besin tuzları hem de pestisitlerden kaynaklanmaktadır. Gölcüklerin su kalitesindeki bozulmalarla ilgili



AB genelinde istatistikler bulunmamakla birlikte, durum muhtemelen gölcükler için aynı derecede kötüdür. **PONDERFUL** projesi tarafından araştırılan gölcüklerin yaklaşık %80'inde yüksek besin tuzları ( N ve P) ölçümleri tespit edilmiştir. Bu, azot ve fosfor aşırı fazlalığı yada ötrofikasyonun yaygın olduğuna işaret etmektedir.

Kötü su kalitesi tüm tatlısu ekosistemlerini olumsuz etkiler ancak gölcükler bu durumdan daha çok etkilenirler. Küçük boyutları ve sığ suları nedeniyle kirleticileri seyreltecekleri düşük su hacmine sahiptirler. Durumu daha da kötüleştiren bir diğer faktör ise, biyoçeşitliliklerinin büyük ölçüde su kirliliğine karşı hassas olmasıdır (örneğin, amfibiler, yusufçuklar, mayıs sinekleri vb.). Derelere ve hendeklere bağlı gölcükler çok daha büyük risk altındadır çünkü bu su yolları genellikle kirliliğe maruz gölcüklere taşır.



Habitat tahribatı ve su kirliliği gölcükler ve gölcük ağlarına yönelik tehditlerdir.



### İklim Değişikliği

Tatlısu ekosistemleri üzerindeki iklim değişikliğinin etkilerini şimdiden görmekteyiz. Örneğin, deniz seviyesinin yükselmesi kıyı sulakalanlarına (gölcükler de dahil olmak üzere) ve bu alanlarda yaşayan belirli koşullara uyum sağlamış bitki ve hayvan topluluklarına zarar vermektedir<sup>[5]</sup>. Ortalama sıcaklıkların artması ve mevsimlerin değişmesi, gölcükle ilişkili türlerin üreme davranışlarında ve yaşam döngülerinde değişikliklere neden olur. Ayrıca, coğrafi dağılım alanlarının kaymasına yol açar.

Aşırı hava olayları da gölcükler ve gölcük ağları için bir tehdit oluşturmaktadır. Örneğin, yoğun yağışlar ve seller, her tür gölcüğe kirlilik girdilerini artırabilir. Öte yandan, hem güney Avrupa'da hem de daha yüksek enlemlerde, düzenli olarak kuruyan geçici gölcükler, iklim değişikliği nedeniyle uzayan kuraklık dönemlerinden etkilenmektedir<sup>[6]</sup>. Şiddetli kuraklıklar, özellikle bazı gölcük ağlarının tamamen kurduğu Akdeniz bölgesindeki, geçici gölcüklerin su tutma sürelerini azaltarak, bu gölcüklerin desteklediği bitki ve hayvan topluluklarına zarar vermektedir. Tamamen kurumadıkları durumlarda bile, yarı kalıcı ve geçici gölcükler azalan yağış ve artan buharlaşma oranları nedeniyle daha sığ hale gelebilir. Bununla ilişkili olarak, çözünmüş besin tuzlarının daha yoğun hale gelmesiyle ötrofikasyon artabilir.

İklim değişikliğinin neden olduğu gölcük topluluklarındaki fonksiyonel değişiklikler (daha fazla kuraklığa dayanıklı türler, daha az toplayıcı ve parçalayıcı omurgasız fonksiyonel gruplar), gölcük ekosistemlerinin işleyişini ince bir şekilde değiştirebilir. Bu, ciddi tatlısu biyoçeşitliliği kayıplarına ve geçici gölcüklerin sağladığı ekosistem hizmetlerinin kısıtlanmasına neden olabilir (örneğin, hayvanlar için azalan su kaynakları ve gölcüklerin daha sık kurumasıyla artan karbon salımları).

### İstilacı Türler

İstilacı türler dünya çapında tatlısu ekosistemlerini tehdit etmekte, gölcüklerde de tek bir gölcükten gölcük ağlarını istila edebilirler. Yerel türlerle yabancı bitki ve hayvan türleri arasında alan ve kaynaklar için rekabet gölcük ekosistemini etkilemektedir.

*Crassula helmsii* gibi istilacı su bitkileri, yerli bitki türleri ile alan ve kaynaklar için rekabet eder. Çok hızlı üreme yeteneğine sahip olan çakıl balığı (*Pseudorasbora parva*) gibi istilacı balık türleri, yerel balık ve diğer türlerinin azalmasına neden olabilir. Akdeniz Bölgesindeki geçici gölcüklerindeki sulakalan bitki toplulukları, istilacı kırmızı bataklık kereviti (*Procambarus clarkii*) tarafından da zarar görmektedir. İstilacı türler, özellikle amfibiyen popülasyonları söz konusu olduğunda, yerli türler için hastalık veya parazitler taşıyarak risk oluşturabilir. Avrupa'nın diğer bölgelerinde de yabancı ıstakozlar sorun teşkil etmekte, ancak gölcükler genellikle nehir ağından daha izole oldukları için daha az etkilenmektedir. Kırmızı yanaklı kaplumbağa (*Trachemys scripta*) gibi istilacı su kaplumbağaları da Avrupa gölcüklerinde yaygın olarak bulunur.





Gölcüklerde yerleşmiş istilacı türleri kontrol etmek genellikle çok zordur veya olanaksızdır. Bu nedenle, yerli olmayan türlerin girişini önlemek çok önemlidir. İstilacı türlerin gölcüklere yerleşmesinden hemen sonra ortadan kaldırmak için hızlı harekete geçmek, bazen yerleşimlerini ve yayılmalarını önlemede başarılı olabilir.



İstilacı Türler: *Trachemys scripta* (üstte), *Crassula helmsii* (solda), *Carassius auratus* (sağda)



### Arazi Kullanımı ve Yönetim Uygulamalarındaki Değişiklikler

Gölcükler ve gölcük ağlarının bulunduğu alanlar geleneksel olarak tarım ve hayvancılık, ormancılık, şehirleşme ve sanayi için kullanılmıştır. Arazi kullanımı, şehirleşme ve sanayileşmenin artmasıyla birlikte, birçok alanda gölcüklerin bakımı ihmal edilmiştir. Bu durum, gölcüklerin karasal alanlara dönüşmesine, dolmasına ve çevresindeki ağaçların gölgeleriyle kaplanmasına neden olmuştur. Sonuç olarak, hem tek tek gölcüklerde hem de gölcük ağlarında biyolojik çeşitlilik kaybı yaşanmıştır. Bu durum, özellikle hayvancılığın yerini yoğun tarımsal uygulamaların aldığı ve bunun sonucunda gölcük kaybının olduğu ve kalan gölcüklerin yetersiz veya kötü yönetildiği bölgelerde daha belirgindir. Müdahale eksikliği (örneğin, hayvanları dışarıda tutan çitler) veya aşırı müdahale (örneğin, aşırı otlatma) her ikisi de gölcüklerin biyoçeşitlilik değerini azaltabilir. Yönetim eksikliği ayrıca gölcüklerin su miktarının ve kalitesinin bozulması sonucu işlevlerini de etkileyebilir.

## 2.4 GÖLCÜKLERİN YÖNETİMİ, RESTORASYONU VE YENİDEN YARATILMASI

Mevcut gölcükler genellikle ya doğa temelli çözümler olarak değerlerini korumak için ya da teknik ve pratik olarak mümkün olduğunda işlevlerini yeniden kazandırmak için yönetilmeli veya restore edilmelidir (gölcük yönetimi ve restorasyonu tanımları, "hayaleli" gölcüklerin diriltilmesi dahil, Bölüm 4.1'e bakın). İyi yönetim uygulamaları, kirlilikten korunma ve gerektiğinde yeniden gölcük yaratımı, gölcük çeşitliliğini artırır. Bu tür uygulamalar; gölcükleri sıralı değişim (sucession) aşamalarının olmasını sağlamak için gölcük ağı düzeyinde gereken önlemlerdir.

### Politikada Gölcükler ve Gölcük Ağları

Gölcükler çevresel mevzuatta yeterince temsil edilmemekle birlikte, bazı ilerlemeler kaydedilmektedir. Avrupa'da, gölcüklerin ve gölcük ağlarının korunması ve yönetimi için destek sağlayan üç ana mevzuat bulunmaktadır: • Nature Restoration Law • Doğa Restorasyonu Yasası (Nature Restoration Law) • Su Çerçeve Direktifi (Su Çerçeve Direktifi) • Habitatlar Direktifi (Habitat Direktifi)

Her bir AB üye devleti ve Avrupa dışındaki ülkeler de küçük su kütlelerini korumak için ulusal ve bölgesel yasalara sahiptir.

Sulak Alanlar Sözleşmesi, gölcükler de dahil olmak üzere küçük sulak alanların korunması ve yönetimi konusunda yeni bir karar kabul etmiştir (Karar XIV.15 "Küçük sulak alanların korunması ve yönetiminin güçlendirilmesi"). Gölcükler ayrıca 2018 ve 2021 Küresel Sulak Alan Görünüm raporlarında temsil edilmektedir, bu raporlarda Sözleşme, gölcükleri sulak alanların tanımına dahil etmektedir.

Gölcükler ve gölcük ağları konusunda politika rehberliği, **PONDERFUL** politika rehber belgesinde ayrıntılı olarak ele alınmıştır: Doğa temelli çözümler olarak gölcükler ve gölcük ağlarının kullanımı.









## 3. Toplumsal Zorlukların Üstesinden Gelmek İçin Doğa Temelli Çözümler Olarak Gölcükler ve Gölcük Ağları.

### 3.1 DOĞA TEMELLİ ÇÖZÜMLER OLARAK GÖLCÜKLER VE GÖLCÜK AĞLARINA GİRİŞ

Gölcükler ve gölcük ağları, çeşitli toplumsal zorluklara çözümler sunabilir. Bunlar arasında biyoçeşitliliğin korunması ve artırılması, afet riskinin azaltılması (örneğin, sel riskinin azaltılması, yangınla mücadele), insan sağlığının korunması (örneğin, fiziksel sağlık ve zihinsel refahın iyileştirilmesi), iklim değişikliğiyle uyum ve etkilerinin azaltılması, hayvanlar için su kaynakları veya sulama, sosyal ve ekonomik kalkınma, serbest zaman aktiviteleri (yürüyüş, su sporları), doğa deneyimleri (yaban hayatı gözlemi) ve gıda üretimi (balık, hayvancılık) bulunmaktadır. Bu kılavuzda büyük ölçüde ele alındığı gibi, bu doğa temelli çözümler, iklim değişikliğinin yol açtığı birçok önemli sorunun üstesinden gelmek için uygundur.

Bu kılavuzda, IUCN tarafından geliştirilen ve "doğanın, insan varlığı ve kaliteli bir yaşam için vazgeçilmez olduğunu" kabul eden çerçeve esas alınmıştır. Bu gerçeğin kabul edilmemesi, gelecekteki ekonomileri baltalayan ve biyoçeşitlilik kaybını önemli ölçüde artıran bir ekonomik büyüme modeline yol açar. Aynı zamanda iklim değişikliği, insan sağlığı, gıda güvenliği ve afet riskinin azaltılması gibi büyük toplumsal zorlukları çözmek için doğayı kullanma fırsatını da kaçıır. Burada, gölcükler ve gölcük ağlarının, doğal tatlısu kaynak tabanının korunmasını desteklerken, birçok farklı bağlamda birden fazla fayda sağlayabileceğini açıklanmaktadır. Gölcüklerin ve gölcük ağlarının korunması ve yönetimi, toplumsal zorlukların aşılmasına önemli bir katkı sağlarken, biyoçeşitliliğin diğer sektörlerde de 'mevcut işleyiş' içinde güvence altına alınmasında kritik bir rol oynar.

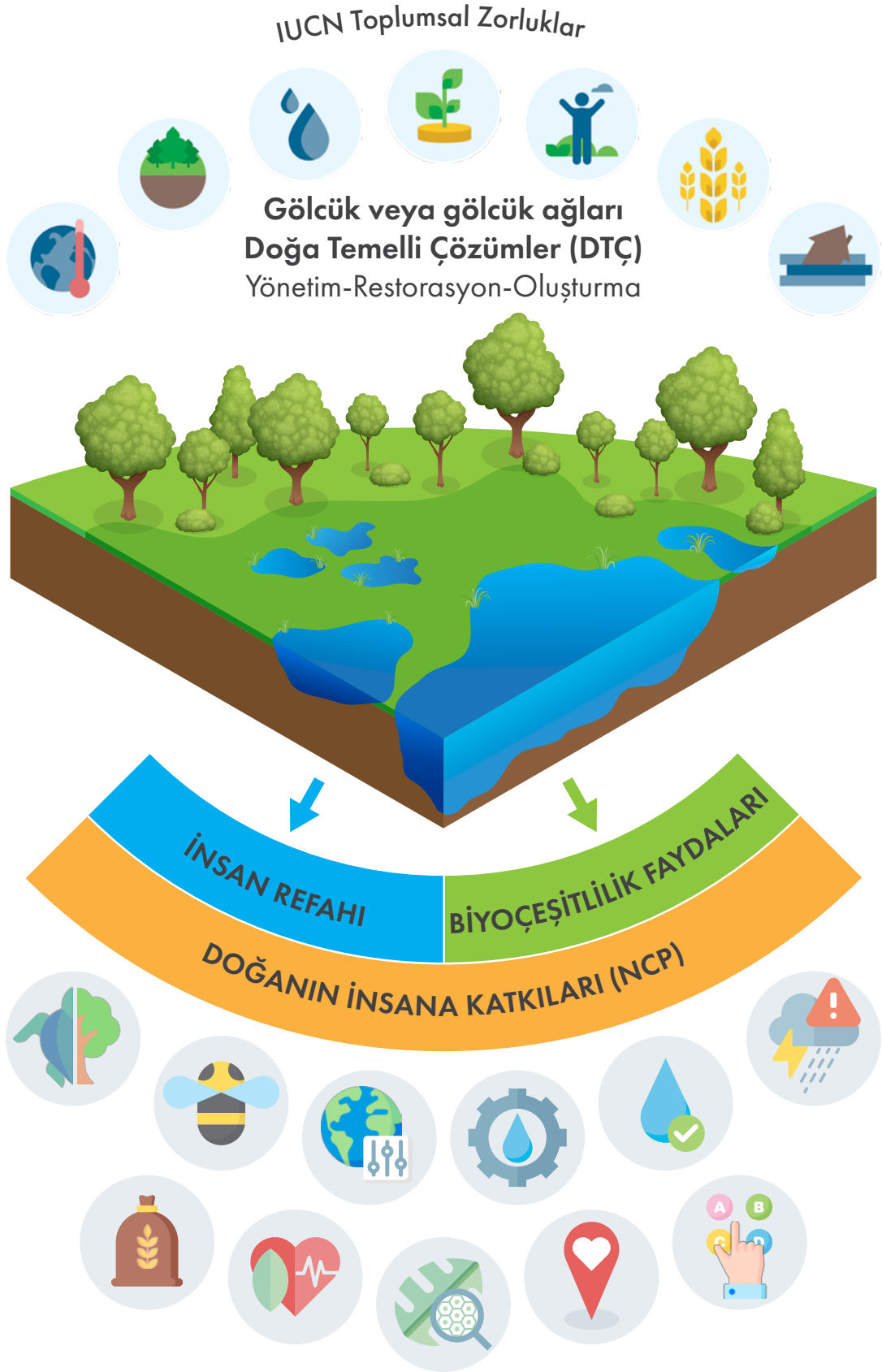
Gölcüklerin çözüm sunabileceği toplumsal zorluklar, gölcüğün karakteri (bulunduğu bölgenin özgül toprak ve jeoloji, hidroloji ve iklim kombinasyonu) ve yerel kültürel, ekonomik ve sosyo-politik bağlam tarafından belirlenmektedir. Birçok gölcük ve gölcük ağı, çekici dinlenme ve aktivite alanları olup, genellikle rekreasyon için kullanılır ve doğa eğitimi konusunda önemli bir rol oynamaktadır. Ekolojileri (doğa rezervlerinde bulunan gölcükler), arkeolojileri (örneğin, İngiltere'deki ortaçağ balık gölcükleri ve Katalonya'daki taş mezarlar) veya yakın tarihleri (II. Dünya Savaşı sırasında oluşan bomba çukuru gölcükleri) nedeniyle önemli yerel özelliklere sahip olabilirler<sup>[7]</sup>. Yöneticiler, bu gölcüklerin yerleşik özellikleri hakkındaki özel ve yerel bilgilerin farkında olmalıdır. Örneğin, su ürünleri yetiştiriciliğinde balık gölcüklerinin yönetimi<sup>[8]</sup> ve arkeolojik öneme sahip gölcüklerin korunması için rehberler mevcuttur.

Arazideki gölcük ekosistemleri yöneticileri ve bilim insanlarının çabaları sayesinde, gölcüklerin ve gölcük ağlarının çeşitli faydalarını giderek daha fazla tanımaktayız. Geleneksel gölcük kullanımının (bahçe gölcükleri, tarla gölcükleri ve balık gölcükleri) yanı sıra, giderek yeni kullanımlar için tasarlanan veya sürdürülen gölcükler görülmektedir. Bunlar arasında, şehirler ve kasabalar çevresinde insanların huzurunu ve refahını artırmak, su kirliliği yönetimi (örneğin, sürdürülebilir kentsel drenaj) ve biyoçeşitliliği koruma yer almaktadır. Bu yeni kullanımlar, 21. yüzyılda toplumlar ile gölcükler arasındaki dinamik ilişkileri göstermektedir.

Gölcükler ve gölcük ağlarını yöneten herkes, 'NCP' veya ekosistem hizmetlerinin sunulmasında sosyal, ekolojik, politik (yerel, bölgesel ve ulusal), kültürel ve ekonomik bağlamı hem şimdi hem de gelecekte dikkate almalıdır. Bu nedenle ilgili sektörlerden mümkün olduğunca çok sayıda paydaş ve kullanıcıyı, gölcük yönetiminin tüm seviyelerinde faaliyet gösteren insanlar dahil olmak üzere sürece dahil etmek gerekir. Ortaya çıkabilecek farklı alternatifler ve çelişkili durumlar olduğunda kabul edilecek en etkili çözüm kararı için müzakere süreci gerekir - bkz. Bölüm 4.

Gölcükleri doğa temelli çözümler olarak kullanan faaliyetlerin uzun vadeli başarısı için, sağlanan faydaların kamuoyu tarafından daha geniş bir şekilde fark edilmesi ve kabul edilmesi gerekmektedir. Bunu başarmanın bir yolu, gölcükler üzerindeki çalışmalar tasarlanırken yerel halkın görüş ve fikirlerini dikkate almaktır. Bu geri bildirim, potansiyel sorunları ön görmeye yardımcı olabilir. Aynı zamanda, gölcük ağı yönetimi, restorasyonu veya yeniden gölcük oluşturma projeleri için öncelikleri belirlemeye de yardımcı olabilir. Bu şekilde, gölcükleri doğa temelli çözümler olarak kullanan projelerin, yaşam kalitesini iyileştirme ve çevresel sürdürülebilirliği teşvik etme olasılığı daha yüksek olacaktır. AB'nin "İklim değişikliğine uyum sağlama planlama ve uygulama sürecinde paydaşları ve vatandaşları harekete geçirme ve dahil etme konusunda "Kendin Yap" (DIY) kılavuzu", sivil toplumun harekete geçirilmesi teknikleri için faydalı bir rehber sunmaktadır.<sup>[9]</sup>





Şekil 3 - Gölcükler ve gölcük ağları, iklim değişikliğine uyum ve etkilerini azaltma için doğa temelli çözümler olup, birçok insan refahı ve biyoçeşitlilik faydası sağlamaktadır.



**Tablo 2** - Gölcükler ve gölcük ağları, IUCN tarafından tanımlanan yedi küresel toplumsal sorunun çözümünde etkili doğa temelli çözümler sunulmuştur.



#### **DOĞANIN BOZULMASI VE BİYOÇEŞİTLİLİK KAYBI**

Gölcükler, biyoçeşitliliğin korunması için son derece önemlidir ve gölcük ağları, biyoçeşitlilik açısından kritik bölgelerdir. Buna rağmen, gölcükler büyük ölçüde ihmal edilmiş ve genellikle değersiz görülmüştür.



#### **AFET RİSKİNİN AZALTILMASI**

Gölcükler ve gölcük ağları, sel riskini azaltmada temel bir rol oynar ve ayrıca yangınlarla mücadele için su rezervi oluşturur.



#### **İNSAN SAĞLIĞI**

Gölcükler ve gölcük ağları, insanlara geniş bir yelpazede fayda sağlar; insan sağlığı ve yaşam kalitesini destekler, fiziksel aktiviteler veya sosyal etkileşim için alanlar sunar, aynı zamanda estetik deneyimler ile eğitimsel ve rekreasyonel aktiviteler sağlar.



#### **İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNE UYUM VE ETKİLERİNİN AZALTILMASI**

Gölcükler, sayıca çoklukları ve yüksek biyolojik üretimleri nedeniyle karbon döngüsünü önemli ölçüde etkilerler; hem karbon yutağı hem de kaynak olarak hareket edebilirler.



#### **SU YÖNETİMİ**

Gölcük ağları, özellikle su kıtlığı bağlamında önemli bir su rezervi sağlar. Hayvanlar için içme suyu ve tarımda sulama için su kaynağı sağlar.



#### **GIDA GÜVENLİĞİ**

Gölcükler ve gölcük ağları, doğrudan gıda üretebilen ekosistemlerdir (örneğin kabuklular, balıklar, amfibiler, su kuşları). Ayrıca, hayvanların ve yabani yaşamın su ihtiyaçlarını karşılamak için kullanılırlar.



#### **SOSYAL VE EKONOMİK GELİŞME**

Çoğu gölcük ve gölcük ağı, toplumla yakın ilişki içindedir. Bu nedenle, birçok sosyo-ekonomik faaliyet, örneğin serbest zaman aktiviteleri (doğa yürüyüşü, su sporları), doğa deneyimleri (yaban hayatı gözleme) veya gıda üretimi (balık, hayvancılık) ile bağlantılı olarak geliştirilir.



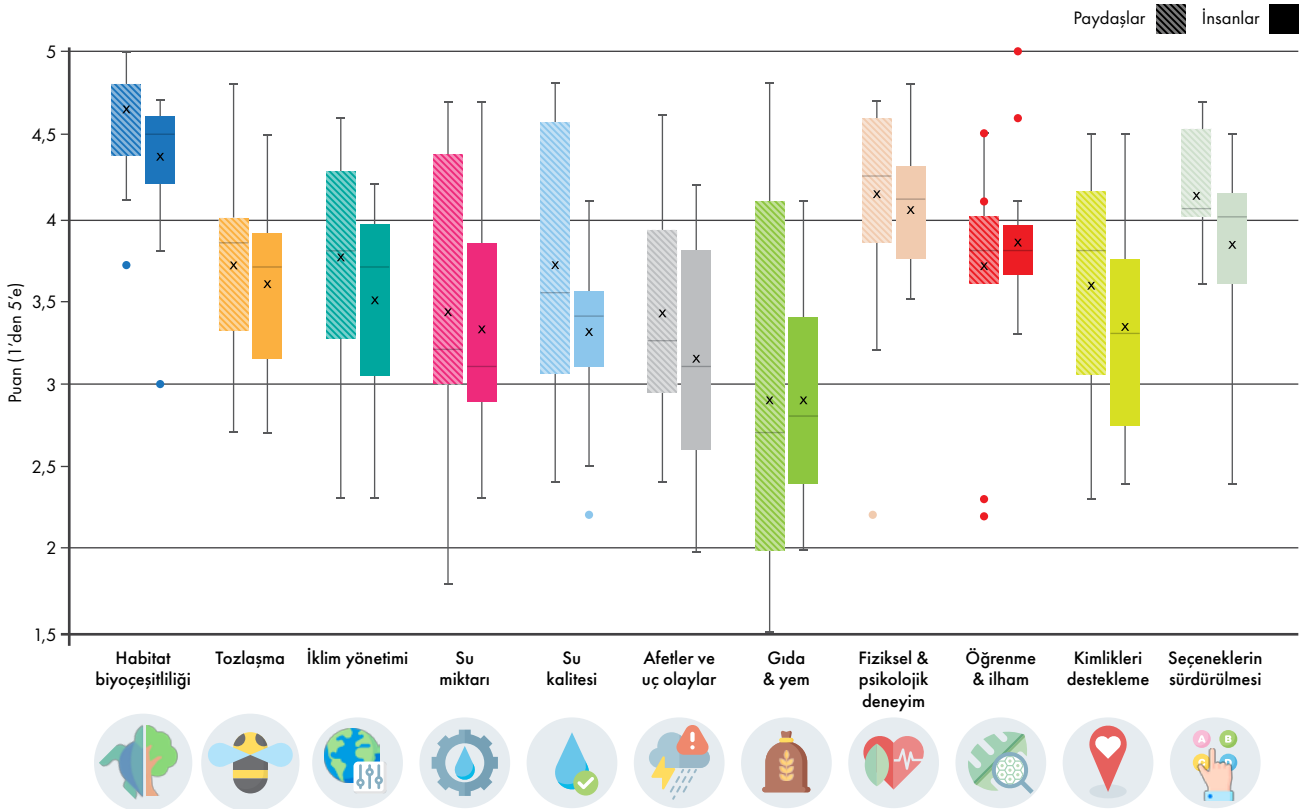


### 3.2 EKOSİSTEM HİZMETLERİ SAĞLAYICILARI OLARAK GÖLCÜKLER VE GÖLCÜK AĞLARI VE DOĞANIN İNSANA KATKILARI (NCP): GENEL BAKIŞ

Gölcükler ve gölcük ağları, biyoçeşitliliğe fayda sağlar ve gölcükler, nehirlerin, derelerin veya göllerin tümünden daha fazla tür destekler, ayrıca geniş bir yelpazede ekosistem hizmetleri ve NCP'yi sunar. Bu hizmetler arasında iklim değişikimini azaltma, su temini, sel kontrolü, yeraltı suyu yeniden dolumu, kirlilik azaltımı yada giderimi, rekreasyon, fiziksel ve psikolojik deneyimler ve turizm bulunmaktadır. Bir gölcüğün birden fazla ekosistem hizmeti sunma potansiyeli, gölcükler ve gölcük ağlarını mükemmel doğa temelli çözümler haline getirir. Sağlıklı gölcük ağları, yangın veya kuraklık gibi tehditlere karşı daha dayanıklı olma eğilimindedir. Bazı gölcüklerde biyota veya ekosistem süreçlerine verilen zarar, gölcük ağında eğer başka ekolojik açıdan sağlıklı gölcükler varsa telafi edilebilir.<sup>[10]</sup>

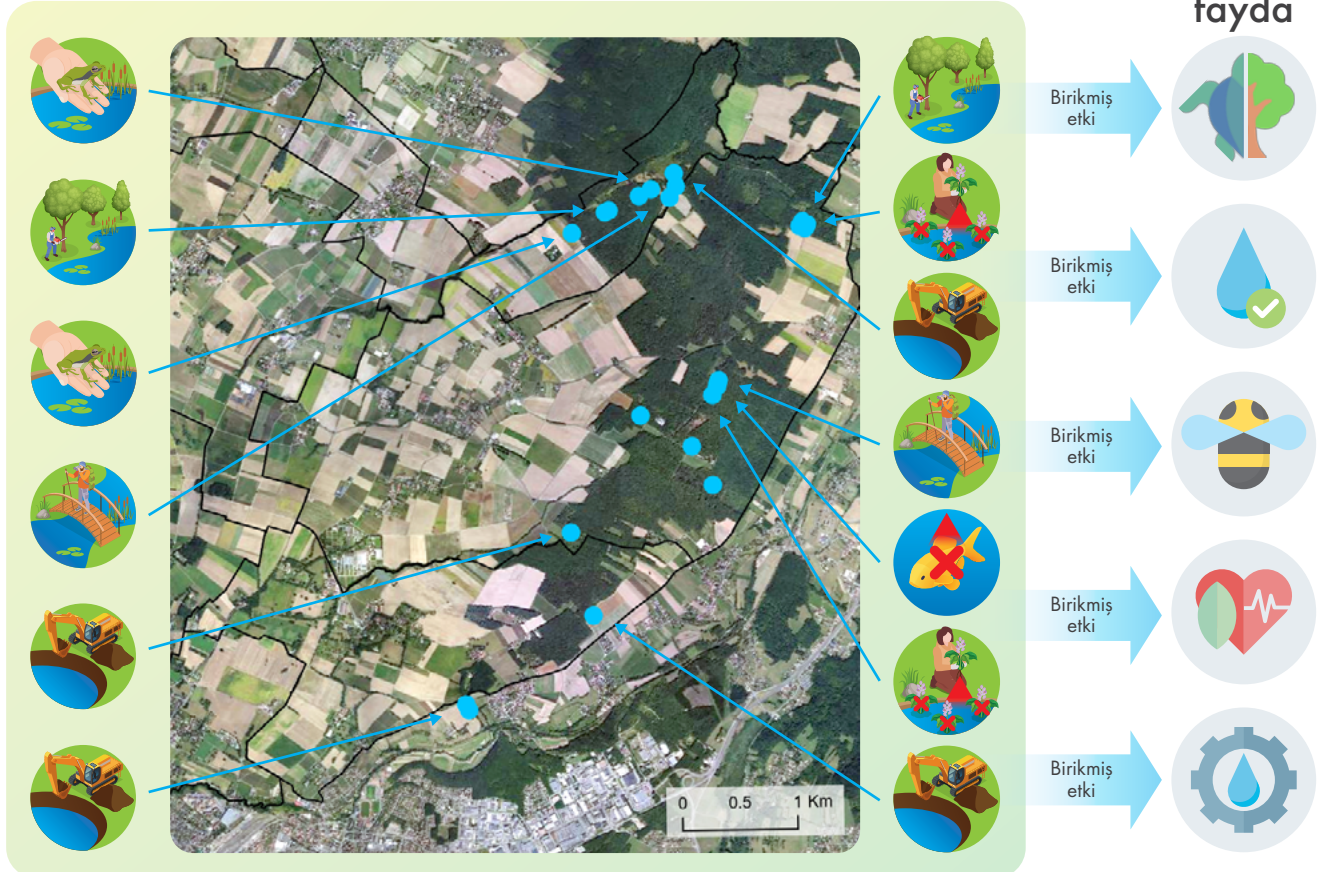
Bir gölcüğün sağlayabileceği ekosistem hizmetleri, kendine özgü karakterine ve nasıl yönetildiğine bağlıdır. Tek başına ele alındığında, bir gölcük doğal yaşam için değerli bir habitat sunar ve bunun yanı sıra birçok ekosistem hizmeti sağlayabilir. IPBES tarafından tanımlanan 18 kategoriden NCP arasında, gölcükler özellikle 11'ini sağlama konusunda oldukça verimlidir. **PONDERFUL** demonstrasyon alanlarında yapılan bir anket, yerel halkın ve paydaşların, gölcük ağlarının biyoçeşitlilik ve kültürel hizmetler (fiziksel ve psikolojik deneyimler, öğrenme ve ilham) için habitat sağlamasını beklediğini ortaya koymuştur. Bu nedenle, yöneticilere düşen görev, insanların genellikle farkında olmadığı diğer faydalar konusunda farkındalığı artırmak için çaba göstermektir.

Tek bir gölcüğün, bu kılavuzda ele alınan tüm toplumsal zorlukları veya NCP'yi ele alması olası değildir. Ayrıca, gölcüklerin sağladığı bazı faydalar küçük boyutları nedeniyle sınırlı olacaktır. Ancak, birkaç gölcüğün aynı ekosistem hizmetlerini sağlaması veya birçok gölcüğün farklı ekosistem hizmetlerini sağlaması (çok işlevlilik) düşünüldüğünde, bir gölcük ağı, iklim değişikliği uyumu ve etkilerinin azaltılması, biyoçeşitliliğin korunması yönüyle olumlu katkı sağlar. Ayrıca NCP ve ekosistem hizmetlerinin sunumu açısından özellikle değerlidir.



**Şekil 4 -** Paydaşlar ve halklar, gölcükler ve gölcük ağları tarafından sağlanan NCP hakkındaki beklentilerini dile getirmiştir (**PONDERFUL** anketi). Kutu grafikleri, 108 paydaş ve 703 kişinin (İngiltere, İspanya, İsviçre, Danimarka, Belçika, Almanya, Türkiye, Uruguay) sağladığı puanların (1'den 5'e kadar - çok düşükten son derece yüksek beklenen katkıya kadar) sentezlerini temsil eder. Çarpı ortalamayı, yatay çizgi medyanı temsil eder.

## Gölçük ağları ve Doğa Temelli Çözümlerin uygulanması



Şekil 5 - Gölçükler, İsviçre'deki Bois de Jussy'de uygulanan doğa temelli çözümlerden elde edilen çok sayıda NCP sağlar. Başarı öyküleri için bkz. 6.1 ve 6.3.

### 3.3 İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNE UYUM VE ETKİLERİNİ AZALTMA İÇİN DOĞA TEMELLİ ÇÖZÜMLER OLARAK GÖLCÜKLER VE GÖLCÜK AĞLARI

**Gölçükler ve gölcük ağları, iklim değişikliğine uyum ve etkilerini azaltmaya katkıda bulunan hizmetler sunmaktadır**

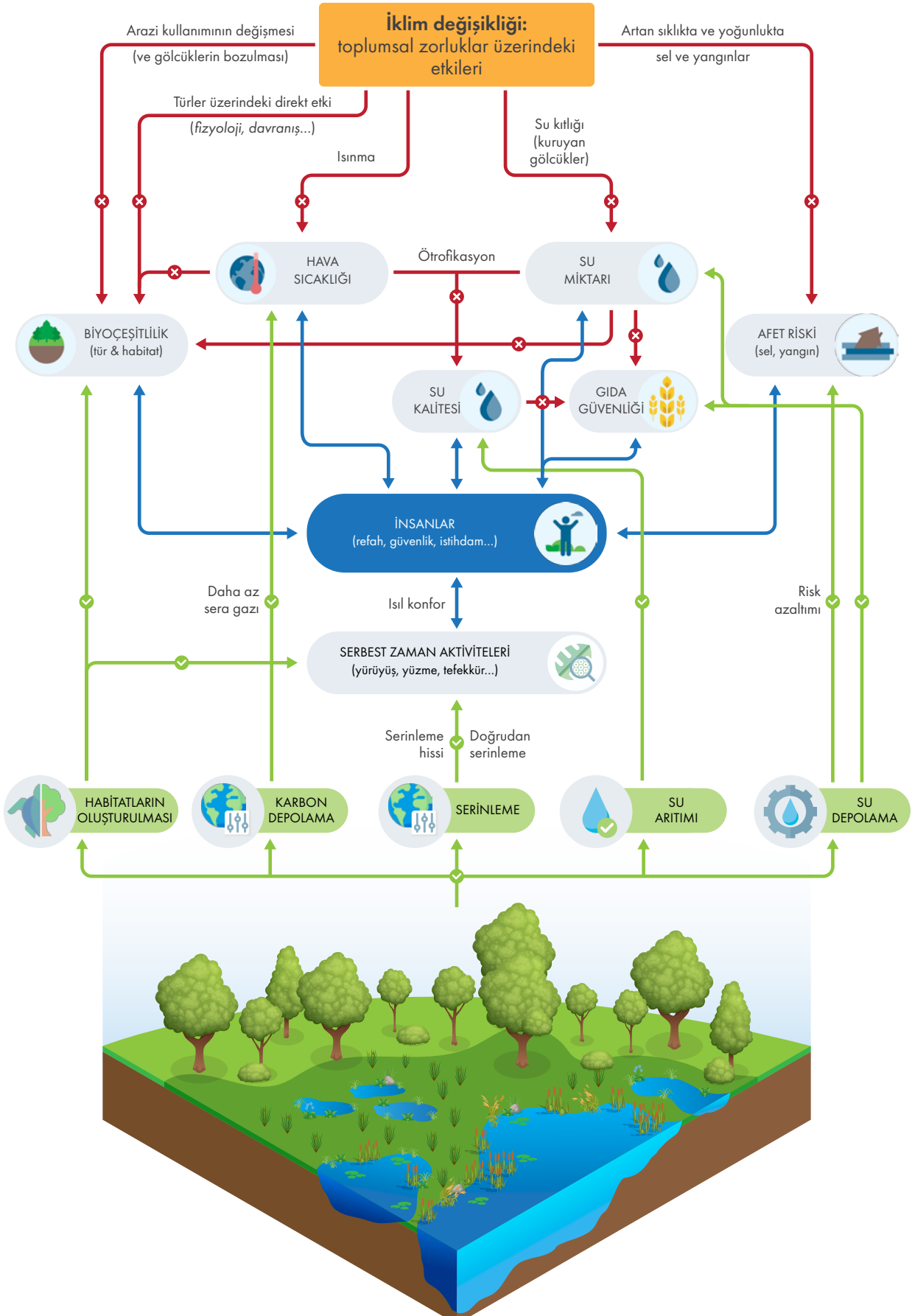
İklim değişikliği, günümüzde toplumun karşı karşıya olduğu zorlukların başında gelir. İklim değişikliği ile bağlantılı çeşitli etkiler, insan refahında azalmaya yol açmaktadır:

- Afet riski artmakta, sel olaylarının ve yangınların sıklığı ve şiddeti artmaktadır.
- Su miktarı azalmakta, ekosistemler veya insan ihtiyaçları için daha az su bulunabilir hale gelmektedir. Bu su stresi, suyun kirlenmesi ile daha da kötüleşmektedir.
- Gıda güvenliği, suyun daha az bulunabilir olması ve su kalitesinin düşmesi ile bozulmaktadır.
- Biyoçeşitlilik kaybı zamanla artmakta, türler ve habitatlar sıcaklık ve hidroloji koşullarındaki değişimlerden ve habitatlara zarar veren arazi kullanımı değişikliklerinden olumsuz etkilenmektedir.

Gölçükler ve gölcük ağları, bu zorlukların etkin bir şekilde ele alınmasında kullanılabilir. Özellikle:

- İklim değişikliği (ve sıcaklık artışları), gölcüklerin sera gazlarına yutak olacak şekilde yönetilmesi ile hafifletilebilir.
- Serbest zaman aktiviteleri (örneğin, yürüyüş, yüzme, dinlenme), gölcüklerin yaratılmasıyla artırılabilir ve çeşitlendirilebilir.
- Su kalitesi iyileştirmek için arıtma gölcükleri yapılabilir
- Yeni gölcüklerin oluşturulması su miktarının artırılmasına fayda sağlayacaktır.
- Sel riski, fırtına suyu gölcüklerinin oluşturulmasıyla azaltılabilir ve gölcüklerde depolanan su ile yangınlarla mücadele sağlanabilir.
- Gıda üretimine (inek, balık), su sağlayan gölcükler oluşturulmasıyla fayda sağlanabilir.
- Uygun şekilde tasarlanmak, kirlilikten korunmak kaydı ile her türlü yeni gölcüğün oluşturulması, çeşitli habitatlar sunacak ve biyoçeşitliliğe katkı sağlayacaktır.





Şekil 6 - Gölcük ağları, iklim değişikliği sonucu karşı karşıya kaldığımız birçok toplumsal zorluğu ele almamıza yardımcı olabilir ve NCP'nin çoğunu sağlayabilir.





### İklim değişikliği nedeniyle biyoçeşitlilik kaybını önlemedeki rolü: dağılım, sığınaklar, bölgesel tür havuzu

Gölcük yönetimi, restorasyonu ve oluşturulması, iklim değişikliği nedeniyle tatlısu biyoçeşitliliğindeki kaybı önlemede hayati bir rol oynayan doğa temelli çözümler sunar:

- Suda ve karada yaşayan canlılar için habitat bağlantısının artırılması,
- İklim sığınakları sağlanması,
- Bölgesel tür havuzlarının korunması,
- İklim değişikliğiyle gelen kuraklıklar ve gölcük su kalitesindeki bozulmalarla mücadele etmek.

Birçok alanda sucul ekosistemlerin en temel parçası olan gölcükler, buldukları tüm yerlerde tatlısu yaşamının çeşitliliğini korumaya önemli bir katkıda bulunur. Gölcüklerin korunması, oluşturulması ve sürdürülebilir yönetimi, değişen bir iklimde tatlısu biyoçeşitliliğinin korunması ve artırılması için esastır.

#### Habitat bağlantısının artırılması

Gölcükler, farklı habitatları birbirine bağlayan önemli unsurlar olarak hizmet eder. Bölünmüş arazilerde hayvanların ve bitkilerin dağılması ve yayılmasına izin veren basamak taşları veya koridorlar olarak işlev görebilirler. Canlıların ya da yumurta, tohum, polen vb unsurların taşınması için yollar sağlayarak yayılmalarına yardımcı olurlar ve ayrıca iklim değişikliği senaryolarında daha serin bölgelere göç etmelerine olanak tanırırlar. Bu da popülasyonlar arasındaki gen akışını korumaya veya heterozigotluğu yada çeşitliliği artırmaya yardımcı olur. Bu genetik değişim, adaptasyon potansiyelini çoğaltabileceği ve değişen çevresel koşullara karşı (iklim değişikliğiyle ilişkili olanlar da dahil) dayanıklılığı artırabileceğinden sağlıklı popülasyonların korunması için hayati önem taşımaktadır.

Dağılım, biyotanın iklim değişikliğine uyum sağlamasında özellikle önemlidir, çünkü birçok tür iklim değişikliğinin etkisiyle coğrafi menzillerini değiştirmek zorunda kalacaktır. Daha yüksek enlemlere veya rakımlara göç etmek buna örnek olarak verilebilir. Gölcüklerdeki yaşam çeşitliliği, bu küçük su kütlelerinin, iklim değişikliği nedeniyle biyoçeşitlilik kaybı yaşayan yakındaki alanları yeniden canlandırmasına yardımcı olabilir. Bu da, arazilerin tatlısu biyoçeşitliliği kaybına karşı daha dirençli hale gelebileceği anlamına gelir. Sicilya'daki iki gölün, çevredeki gölcüklerden gelen canlı türleri tarafından yeniden kolonize edilmesi, dağılımın önemine iyi bir örnektir. Biviere di Gela Gölü'nün çevresinde yüzlerce kalıcı ve geçici gölcükten oluşan yoğun bir gölcük ağı varken, Pergusa Gölü'nün etrafında böyle bir ağ yoktur. Her iki göl de bölgesel yeraltı suyunun aşırı kullanımı nedeniyle kurumuş ve su seviyeleri düşmüştür. Yeniden dolduklarında, çevresinde yoğun bir gölcük ağı bulunan Biviere di Gela Gölü, çevresinde gölcük olmayan Pergusa Gölü'ne kıyasla daha zengin bir alg (bitkisel plankton) florası geliştirmiştir. Görünüşe göre, diğer birçok büyük organizma gibi, gölcük ağlarındaki algler, daha az gölcük bulunan alanlardakilere kıyasla daha çeşitli bir topluluğu sürdürebilmiştir<sup>[11]</sup>.

#### İklim Sığınakları Sağlama

Gölcükler, içinde sundukları çeşitli habitatlar sayesinde doğal olarak birçok tür için sığınak görevi görür. Bu habitat çeşitliliği, gölcükler arasındaki hidrolojik farklılıklardan (kalıcı veya geçici), yerel zemin yapılarından (bazıları kille, bazıları kumla kaplı) veya sucul bitki yoğunluğundaki farklılıklardan (bazı gölcüklerde seyrek, bazılarında yoğun bitki örtüsü) kaynaklanabilir. İklim değişikliği karşısında, daha büyük ve tekdüze tatlısu habitatları (örneğin göller ve nehirler) birçok tür için uygun olmaktan çıkarken, gölcük gruplarındaki habitat çeşitliliği, çok küçük alanlarda bile büyük ölçüde farklılık gösterir. Bu çeşitlilik, daha tekdüze tatlısu habitatlarının, çeşitli flora ve faunanın hayatta kalmasına olanak tanıyan koşulları sağlamaya devam etme olasılığını artırır.

Birleşik Krallık'ta, iklim sığınağı olarak gölcüklerin yaratılmasının bir örneği, serin bir iklime ihtiyaç duyan ve şu anda Birleşik Krallık'ta kuzeye doğru çekilen bir yusuçuk türü olan *Leucorrhinia dubia*'da görülebilir. İklim değişikliği nedeniyle yayılma alanını genişleten diğer yusuçuk türleriyle rekabet, bu türün azalmasında rol oynamış olabilirken, laboratuvar çalışmaları, Beyaz Yüzlü Yusuçuk larvalarının daha sıcak koşullarda büyüme hızlarının düştüğünü göstermektedir. Kuzeybatı İngiltere'de, asitli turbalıklarda yeni yüksek kaliteli gölcüklerin oluşturulması ve doğru kara habitat yönetimi ile birlikte, bu türün bölgesel yok oluşunu önlediği düşünülmektedir. Yeni gölcüklerin oluşturulması, türün genel iklim koşulları uygun kaldığı sürece bu türün küçük popülasyonlarını güçlendirmek için ek yaşam alanı sağlamaktadır.<sup>[12]</sup>

Gölcük ağlarının yoğunluğunu artırmak, gölcükleri kullanan çoğu türün meta-popülasyonlarının büyüklüğünü de artırarak, türleri iklim değişikliğinin etkilerine karşı daha dirençli hale getirir. Avrupa genelinde, özellikle güneyde, hidroperiyodun (gölcüklerin su dolu olduğu süre) önemli ölçüde azalacağı öngörülmektedir. Bu nedenle, arazilerde gölcük çeşitliliğinin korunması veya yaratılması, çeşitli sucul flora ve faunanın hayatta kalma koşullarını sağlamaya devam etmek çok önemlidir. Gölcükler ayrıca, bazı kurak bölgelerde az sayıdaki su kaynağından biri oldukları için karasal biyoçeşitlilik için de önemlidirler.

#### Bölgesel Tür Havuzlarının Korunması

Tatlısu canlı popülasyonlarının dayanıklılığını sağlamak için, bölgesel tür havuzlarının korunması büyük olasılıkla daha da önemli olacaktır. Bu işlevin bir örneği, İsviçre'de, su sıcaklıkları yükselmesine rağmen soğuk suya uyum sağlamış türlerin topluluğunu koruyan yüksek rakımlı gölcük komplekslerinde görülebilir.<sup>[13]</sup> Orta Avrupa'da, su kalitesi yüksek gölcüklerin



oluşturulması, tehdit altındaki amfibiler için habitat sağlayarak bölgesel tür havuzunu korumaya yardımcı olmuştur. Bu arazilerde gölcükler zaten bol olsa da, gölcük ağında yüksek su kalitesine sahip yeni gölcüklerle güçlendirilmeden nadir türleri korumak yeterli değildir.

## Kutu 2. Kalitesi yüksek su nedir?

Kalitesi yüksek su, insan müdahalesi olmaksızın belirli bir alan için normal olacak bir su kimyası ve biyolojisine sahip su olarak tanımlanır. Bu genellikle 'referans koşulu', 'minimal bozulmuş su kalitesi' veya 'doğal arka plan seviyeleri' olarak adlandırılır. Bu yüksek kaliteli su tanımı, AB Su Çerçeve Direktifi (WFD) 'Yüksek' durumu ile eşdeğerdir.

### Suyun Daha Dazla Kirlenmesini Artıracak İklim Değişikliği Etkilerini Azaltma

Artan sıcaklıklar, daha yoğun besin tuzu zenginleştirme etkilerine yol açacaktır. Bu nedenle, yeni su kalitesi yüksek gölcükleri oluşturmak için alana, düşük besin tuzu yoğunluğuna sahip su eklemek, önemli bir iklim değişikliği azaltma aracı olabilir. Bu fenomenin bir örneği, **PONDERFUL** demonstrasyon alanı olan Water Friendly Farming'de görülebilir. Gölcük oluşturulması, arazide su kalitesi yüksek su alanını kabaca iki katına çıkarmıştır (bkz. Başarı Öyküsü 6.4).

### 3.4 HABİTAT YARATIMI VE YÖNETİMİ İÇİN DOĞA TEMELLİ ÇÖZÜMLER OLARAK GÖLCÜKLER VE GÖLCÜK AĞLARI

Gölcükler, zengin ve biyoçeşitliliği yüksek yaşam alanlarıdır. Toplu olarak, herhangi bir tatlısu habitatından daha fazla tatlısu ve sulakalan türüne ev sahipliği yaparlar. Aynı zamanda karasal bitkilerin ve yarı sucul hayvanların zengin topluluklarını barındırırlar. Ayrıca gölcükler, diğer tatlısu habitatlarından daha fazla nadir ve tehlike altındaki türü desteklemektedirler.

Gölcükler, tüm ana tatlısu bitki ve hayvan gruplarına ev sahipliği yapar ve sadece balık ve kuş toplulukları daha büyük su kütlelerinde daha fazla çeşitlilik gösterir. Bunun yanında gölcükler, amfibiler ve geniş bir omurgasız yelpazesi için vazgeçilmez bir yaşam alanıdır. Tatlısu ve sulakalan bitkilerinin büyük bir bölümüne ev sahipliği yaparlar ve alg topluluklarının çeşitliliği açısından muhtemelen rakipsizdirler. Yalnızca serin akıntılı sularla yakından ilişkili böcek grupları (taşsinekleri, yusufçuklar, evcikli böcekler gibi) gölcüklerde, akarsulardan veya göllerden daha az çeşitliliğe sahiptir. Geniş nehir taşkın yataklarında, ana kola sürekli veya dönemsel olarak bağlı gölcükler balıklar için önemli bir yaşam alanıdır.

Birçok nadir ve tehdit altındaki tatlısu türleri, gölcükleri kullanır ve sıklıkla gölcüklere bağımlıdır. Örneğin Avrupa'da Akdeniz geçici gölcüklerinde bulunan tehdit altındaki omurgasızlar; İribaş Karidesleri *Triops baeticus* ve *T. vicentinus*, tuzlu kıyı ve iç gölcüklerde ve göllerde bulunan bir yusufçuk türü olan *Lestes macrostigma* ve Kuzey Avrupa gölcükleri ve küçük göllerde bulunan su böceği *Graphoderus bilineatus* gibi örnekler bulunmaktadır. Ayrıca, gölcükler Habitat Direktifi Ek 4'te yer alan 33 amfibi türü ve 8 lentik yusufçuk türü ile Habitat Direktifi Ek 2'de yer alan 29 sucul bitki türünü desteklemektedirler.

Gölcüklerde bulunan tehlike altındaki su bitkileri, Tel Tırfıl (*Pilularia minuta*), Çim Eğreltisi türü olan *Isoetes setaceum* ve Su Tırfılı (*Marsilea batardae*) gibi Akdeniz geçici gölcük türlerini içerir. Orta Avrupa'da, Tehdit Altındaki Su Karanfile (*Damsonium alisma*) esas olarak gölcüklerde bulunur. Daha kuzeyde, gölcükler, bir Damkoruğu türü olan *Crassula aquatica*, Aklatotu türlerinden *Lythrum thesioides*, yüzen yapraklı bir bitki olan *Luronium natans* ve superisi türlerinden *Najas flexilis* gibi türler için habitat sağlamaktadır.

Gölcüklerle ilişkili amfibiler, çok sınırlı yaşam alanlarına sahip tehlike altındaki türleri içerir. Bunlar arasında *Bombina pachypus* (Apennine yellow-bellied toad), *Discoglossus sardus* (Tyrrhenian Painted Frog) ve *Rana latastei* (Italian Agile Frog) gibi türler bulunmaktadır. Ayrıca, AB Habitat Direktifi'nde listelenmiş daha yaygın tehdit altındaki türler de mevcuttur (örneğin, Sarı Karınlı Kurbağa (*Bombina variegata*), *Triturus cristatus* ve Haçlı Kara Kurbağası (*Epidalea calamita*)).

Büyük göllerdeki kadar çeşitli olmasa da, doğal nehir taşkın yataklarının üzerinde veya yakınlarında bulunan gölcükler, nehir kanallarında bulunanlar kadar çeşitli balık topluluklarını destekleyebilir. Ana nehir kanalıyla sürekli bağlantısı olmayan gölcükler de balıklar için önemli olabilir. Gölcükler, tehlike altındaki balıkları (örneğin, Avrupa Yılanbalığı (*Anguilla anguilla*) ve *Aphanius iberus*) desteklerken, Avrupa Kırmızı Listesi'nde yer alan Kara Boyunlu Batağan (*Podiceps nigricollis*) ve Kilkuyruk (*Anas acuta*) gibi nadir kuşlara da üreme dönemleri için ev sahipliği yapmaktadır.





Gölcükler zengin sucul habitatlar olmanın yanı sıra, çevresindeki kara ekosistemini de kapsayan daha zengin biyoçeşitliliğe sahip olduğuna dair giderek artan kanıtlar bulunmaktadır. Gölcük ağları, dağların zirvelerinden ormanların derinliklerine kadar her türlü karasal habitatı içerir. Gölcük ağları, kentsel alanlar, tarım arazileri veya bakir doğal ortamlar olabilir. Bu arazilerin yönetimi, tüm tatlısu kaynaklarında olduğu gibi, gölcükler üzerinde temel bir etkiye sahiptir. Aynı şekilde, gölcükler de araziye etkiler. Örneğin, yarasalar gölcük bulunan ormanlık alanları daha fazla kullanır, gölcüklerden çıkan böcekler böcekçil kuşlar için yiyecek sağlar ve gölcüklerde toplanan amfibiler, leylekler ve bayağı arı şahini gibi omurgalılar için yiyecek sağlar.

Gölcükler ayrıca tehlike altındaki balıkları (örneğin, Avrupa Yılanbalığı (*Anguilla anguilla*) ve *Aphanius iberus*) destekler.



▲ Sarı Karınlı Kurbağa (*Bombina variegata*)  
© Benny Trapp

▼ *Triturus cristatus* © Pieter Jan Alles



▲ Benekli Kaplumbağa (*Emys orbicularis*)  
© João Manuel Lima

Avrupa'da tehdit altında olan ve gölcüklere özgü üç tür (AB Habitat Direktifi eklerinde listelenmiştir)



▲ Su Karanfil (*Damasonium alisma*)<sup>‡</sup>  
© Beat Oertli

▼ İribaş Karidesi (*Triops baeticus*)  
© jmneiva



▲ Tyrrhenian Painted Frog (*Discoglossus sardus*) Tiren Denizi havzasında endemik<sup>\*</sup>.  
© Benny Trapp

Akdeniz geçici gölcüklerine özgü ve Avrupa'da tehdit altında olan üç nadir tür (IUCN Avrupa Kırmızı Listesi'nde<sup>‡</sup> Savunmasız veya Tehlikede olarak listelenmiştir ve Habitat Direktifi<sup>\*</sup> Ek IV'te yer almaktadır)



Birçok gölcük türü, AB Ek 1 Habitatlar Direktifi habitat türleri için belirlenen kriterleri karşılamaktadır. AB28, İzlanda, Norveç, İsviçre ve Balkan ülkelerinde bu gölcüklerin, uygun koruma durumunda korunması veya bu statüye getirilmesi gerekmektedir. Birleşik Krallık'ta, Habitat Direktifi kapsamında korunması gereken olarak tanımlanan gölcükler, 2006 tarihli Doğal Çevre ve Kırsal Topluluklar Yasası kapsamında Öncelikli Habitatlar olarak kalmıştır. Bunlar:

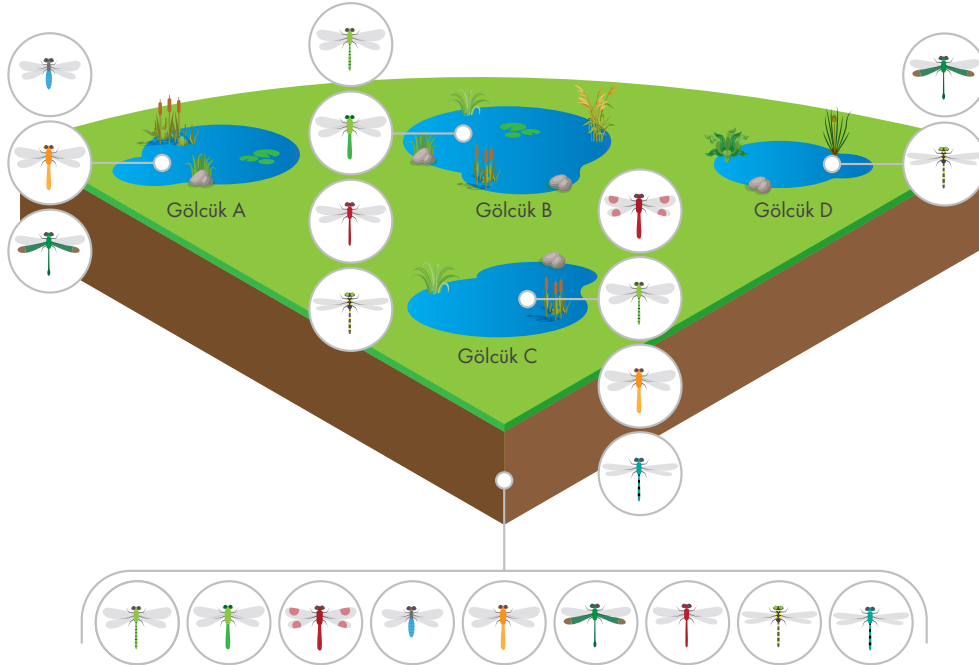
- 3110 Oligotrofik sular, çok az besin tuzu içeren kumlu düzlükler (*Littorelletalia uniflorae*),
- 3130 Oligotrofik ila mezotrofik durgun sular, *Littorelletea uniflorae* ve/veya *Isoeto-Nanojuncetea* bitki örtüsü ile
- 3140 Chara spp bentik bitki örtüsüne sahip sert oligo-mezotrofik sular,
- 3150 Magnopotamion veya Hydrocharition tip bitki örtüsüne sahip doğal ötrofik göller,
- 3160 Doğal distrofik göller ve gölcükler,
- 3170 Akdeniz geçici gölcükleri,
- 3180 Turloughs (özellikle İrlanda'da),
- 2190 Nemli kumul çukurları,
- 21A0 Machairs (İskoçya ve İrlanda'da).

Her ne kadar Ek 1 habitat isimlerinin hepsinde 'gölcük' kelimesi geçerse de, bu habitatlar için olan tanımlamalar gölcüklerin habitat açıklamalarını da listeler. Bununla birlikte, çok sayıda gölcük Öncelikli Habitat kategorilerine girse de, konularının kesin haritalanması henüz yapılmamıştır.

Gölcüklerin biyolojik zenginliği muhtemelen birkaç farklı faktörün sonucudur. Gölcükler, tatlısu canlılarının evrimsel tarihinde var olmuş eski, sayıca fazla ve doğal tatlısu habitatlarıdır. Bu durum, belki de yaşamın tatlısularda ilk kolonileşmesinden itibaren türlerin çeşitlenmesine olanak sağlamıştır. Birçok doğal ortamda, gölcükler muhtemelen en fazla sayıda bulunan tatlısu habitatlarıdır. Özellikle geçici gölcükler, milyonlarca yıldır canlılara yaşam alanı sağlamış olabilir.

Gölcüklerin en yoğun bulunduğu yerler, genellikle sulak alanlar olarak tanımlanan bölgelerdir. Bu alanlar, göller, akarsular ve karasal habitatlarla yakından iç içe geçmiş, kalıcı ve geçici gölcük kompleksleri olarak tanımlanabilir. Avrupa'daki örnekler arasında İspanya'daki Doñana Ulusal Parkı, Polonya'daki Biebrza Nehri ve Macaristan'daki Hortobágy Ulusal Parkı bulunmaktadır. Avrupa'daki 'göl bölgelerinde' (göllerin yaygın olduğu alanlar), aslında gölcükler, tatlısu habitatları arasında en fazla sayıda bulunanlardır, her ne kadar göller daha büyük alanlara ve hacimlere sahip olsa da. Kuzey Avrupa'nın geniş bataklık sistemlerinde de muhtemelen milyonlarca gölcük bulunmaktadır.

## GÖLCÜK AĞI



**Şekil 7 -** Biyoçeşitliliğin bir gölcük ağında nasıl arttığını gösteren örnek. Her biri farklı fiziksel ve kimyasal özellikler sergileyen dört farklı gölcük (A, B, C, D), her biri 2 ila 4 tür yusufçuk türü barındırmaktadır (alfa çeşitliliği). Her topluluk farklı olduğundan, tür bileşiminde hafif bir örtüşme ile beta çeşitliliği yüksektir (yani gölcükler arasındaki fark) ve dolayısıyla gölcük ağının birikmiş zenginliği (gamma çeşitliliği; A+B+C+D) belirgin şekilde daha yüksek olup toplamda 9 türe ulaşmaktadır.





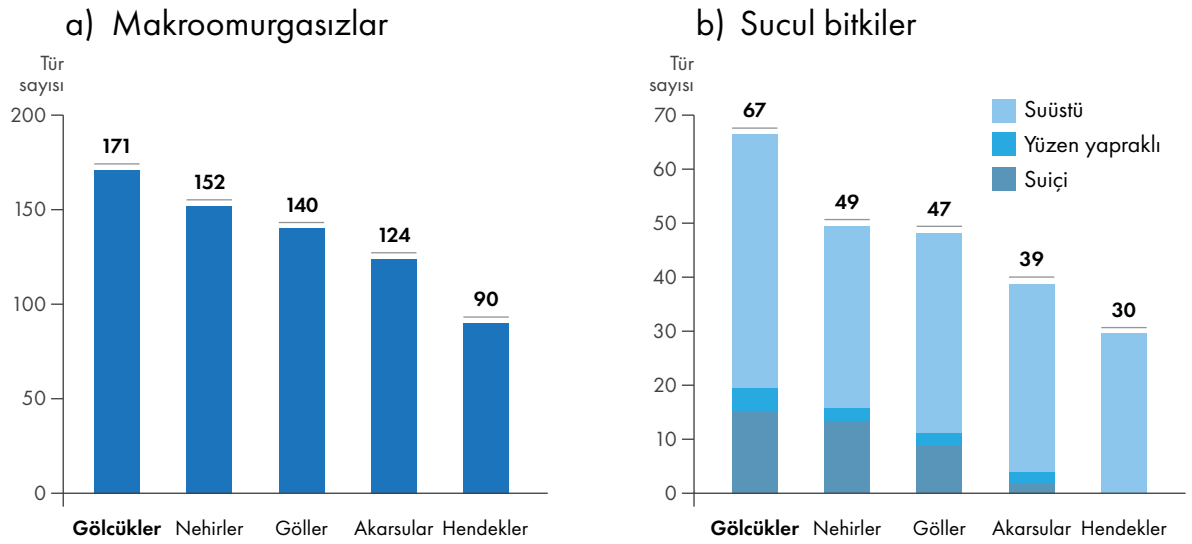
Gölçükler, kirlilik kaynağı olan tarım arazileri veya kentsel alanların hâkim olduğu bölgelerde neredeyse bozulmamış su kütlelerinin önemli bir bölümünü oluşturabilirler. Gölçükler genellikle küçük havzalara sahip olduklarından, bu havzaların tamamen doğal ortamlardan (fundalık, düşük girdili çayır, ormanlık ve koruluk alanlar, bozkır ve gübrenememiş çayırlar) oluşmaları ve insan kaynaklı etkilere (örneğin gübreler, besin tuzları, pestisitler, kanalizasyon ve diğer kirleticiler) ya hiç ya da çok az maruz kalmaları yaygın bir durumdur. Buna karşılık, daha büyük havzalara sahip su kütlelerinin, bu zararlı faktörler karşısında etkilenme olasılığı çok daha yüksektir.

Bu da, gölcüklerin kirleticilerden arındırılmış (temiz) suya ihtiyaç duyan türler için barınaklar sağlayarak, daha büyük su kütlelerinde artık yaygın olarak bulunmayan türlerin korunmasına katkıda bulunur. Gölçüklerin karakteristik zenginliği, stres faktörlerinden korunma ve heterojenlik özellikleri bir araya gelerek, gölcük ağlarının olağanüstü biyolojik zenginliğine ve çeşitliliğine katkıda bulunur.

#### Gölçük Ağlarının Diğer Tatlısu Habitatlarıyla Karşılaştırılması

Gölçükler, akarsu habitatlarına kıyasla doğal olarak fiziksel ve kimyasal olarak çeşitlidir. Bu durum, barındırdıkları tatlısu canlılarının çeşitliliğini artırmaya da yardımcı olur.

Gölçüklerin zenginliği ilk olarak 2000'lerin başında Birleşik Krallık'taki Tatlısu Habitatları Vakfı'nın çalışmalarıyla ortaya çıkmıştır<sup>[14]</sup>. Beklentilerin aksine, tipik bir Avrupa tarım arazisindeki gölcüklerin; nehirlerin, göllerin, derelerin veya hendeklerin hepsinden daha fazla tatlısu bitkisi ve sucul makroomurgasız türünü desteklediği gösterilmiştir (Şekil 8).



**Şekil 8** - Birleşik Krallık'ta Tatlısu Habitatları Vakfı'nın (UK) bir tarım arazisinde yaptığı çalışma, gölcüklerin topluca diğer su kütlelerinden daha fazla tatlısu bitkisi ve sucul makroomurgasız türünü desteklediğini bulmuştur.<sup>[14]</sup>

Bu model, Birleşik Krallık'ın farklı bölgelerinde ve ayrıca Danimarka, Almanya, Fransa, Polonya, Çin ve Butan'da da gösterilmiştir. **PONDERFUL**'un Su Dostu Tarım demonstrasyon alanı, gölcüklerin bir bütün olarak arazinin tatlısu biyoçeşitliliğine yaptığı yüksek katkının en iyi örneklerinden biridir (Bölüm 6'da Su Dostu Tarım başarı öyküsüne bakınız). Ancak, bu modelin güney yarımkürede veya tropikal bölgelerde de geçerli olup olmadığı henüz bilinmemektedir.



### Tatlısu biyoçeşitliliğini korumak için gölcüklerin kullanılmasıyla ilgili fırsatlar ve kısıtlamalar

Gölcükler, insan etkilerinden, iklim değişikliğinin etkileri de dahil olmak üzere, tatlısu biyoçeşitliliğini etkili bir şekilde korumak için büyük fırsatlar sunar. Gölcüklerin sağladığı başlıca pratik fırsatlar şunlardır:

- **Gölcüklerin zenginliği:** Gölcükler, yerel, bölgesel, Avrupa veya küresel yok olma riski altındaki birçok tür de dahil olmak üzere çok çeşitli tatlısu türleri için habitat sağlar.
- **Yüksek kaliteli habitatların korunması ve oluşturulması:** Tatlısu yönetimi genellikle zarar görmüş habitatları iyileştirmeye odaklansa da, birçok gölcük iyi durumda olup korunmaya ihtiyaç duymaktadır. Stratejik yerlerde yeni gölcüklerin oluşturulması, yeni yüksek kaliteli tatlısu habitatları oluşturmanın iyi bir yoludur. Bunu nehirler ve göller için yapmak çok daha zordur.
- **İyi ekolojik sonuçlar:** Gölcüklerin tatlısu biyoçeşitliliğini artırmada ne kadar etkin olduğuna dair mükemmel kanıtlar vardır. Bu durum, biyoçeşitliliğin yararlarına ilişkin kanıtların daha az tutarlı olduğu nehir ve göl yönetimine ilişkin birçok çalışmayla çelişmektedir.
- **İnsanlarla etkileşim:** Gölcükler çok çeşitli yerlerde bulunabilir ve oluşturulabilir. Bu, pek çok insana tatlısu biyoçeşitliliğini korumaya katkı sağlama fırsatını verir.
- **Küçük boyut, daha düşük maliyet anlamına gelebilir:** Gölcükler nispeten küçüktür, bu da koruma (örneğin mikro-rezervler), yönetim ve oluşturma maliyetinin daha büyük su kütlelerine göre daha düşük olduğu anlamına gelir. Yönetim ve oluşturma iyi yapıldığında ortaya çıkan etkiyle de birleştiğinde, tatlısu biyoçeşitliliğinin korunması ve restorasyonu için çok cazip bir seçenek sunar.

Tatlısu biyoçeşitliliğini korumak ve iklim değişikliğinin etkilerini azaltmak için gölcüklerin kullanılmasının ana kısıtlamaları şunlardır:

- **Para:** Düşük maliyetlerine rağmen, gölcük oluşturma ve yönetimi için fonlar, daha büyük su kütlelerinin ve bazı karasal habitatların korunması için kamu ve özel sektörden sağlanan fonlarla kıyaslandığında çok sınırlıdır.
- **Politika ve yasa:** Değişim şimdi meydana gelmekte olsa da, su politikası hala küçük su kütlelerine karşı büyük bir önyargıya sahiptir. Çoğu gölcük habitatı su ve koruma direktifleri ile yasalarına dahil edilmemiştir. Bu koruma eksikliği gölcüklerin azalmasının ana nedenidir. Gölcükleri koruyan daha uygun ulusal ve uluslararası yasalar ve gölcük koruma ve oluşturma için mali teşvikler gereklidir. Ele alınması gereken üç ana politika sorunu şunlardır:
  - Gölcüklerin korunması için Su Çerçeve Direktifi'nin mevzuata dahil edilmesini sağlamak. Şu anda, gölcükler doğa koruma politikasında (örneğin Avrupa'da AB Habitat Direktifi) en iyi şekilde temsil edilmektedir. Su Çerçeve Direktifi'nin genel olarak uygulanma şekli nedeniyle AB'de tatlısu olarak gölcüklere yönelik genel bir koruma eksikliği bulunmaktadır. Bu direktif, alanı 50 hektarın altında olan milyonlarca küçük göl ve gölcüğü etkin düzenlemenin dışında bırakan Sistem B tipolojisine öncelik vermektedir. Kuzey Amerika'daki su politikası yasasındaki benzer istisnalar, 'Hassas suların' tanımlanmasıyla ele alınmaktadır. Buna taşkın yatağı olmayan sulakalanlar (Avrupa 'gölcükleri' ile karşılaştırılabilir) ve kaynak suyu akıntıları dahildir.
  - Maalesef, büyük su kütlelerinin küçük sucul ekosistemlerden daha önemli olduğu yönündeki eski anlayış, mevcut yasaları olumsuz etkileyerek gölcüklerin tatlısu biyoçeşitliliğini korumasının önündeki büyük engellerdir
  - Yasalar, tatlısu ekosistemlerini habitat ağları olarak ele almalıdır. Sucul bitkiler ve hayvanların birden fazla habitat kullandığı uzun zamandır biliniyor olmasına rağmen, habitat ağları fikri yeni yeni kabul görmektedir. Bu durumun iki örneği, Birleşik Krallık'taki "Tatlısu Ağı" ve Kuzey Amerika'daki "Tatlısu Ekosistem Mozaikleri" kavramlarıdır.
- **Gölcüklerin Yüksek Değerlerinin Belirlenmesi:** Gerçekte, tatlısu biyoçeşitliliğinin en önemli veya en savunmasız olduğu gölcüklerde koruma çabasını önceliklendirmek hayati önem taşır. Ancak, tatlısu ekolojisinde küçük suların göz ardı edilme geleneğini yansıtan ulusal düzeyde standartlaştırılmış izleme ve değerlendirme yöntemleri eksiktir. Buna rağmen, yüksek değerli gölcükleri tanıma ve haritalama politikaları gelişmektedir. İngiltere'nin "Öncelikli Gölcükler"i tanımlama politikası, Belçika'nın Aşağı Bölgeleri'ndeki gölcük envanteri, İsviçre'deki Ulusal Önemli Sahip Amfibi Üreme Alanları Federal Envanteri ve Fransa'daki çeşitli girişimler (örneğin, Loir-et-Cher İnteraktif Gölcük Haritası) bu konuda iyi örnekler sunmaktadır.

Bu programlar, mevcut yüksek kaliteli habitatların korunmasını sağlamak için en önemli gölcükleri belirlemektedir. Avrupa genelinde biyolojik olarak önemli yüz binlerce gölcük olduğu tahmin edilmektedir. Bu yaklaşım, Su Çerçeve Direktifi'nin "bozulma yok" ilkesine paraleldir; birinci öncelik, iyi durumda olan su kütlelerini korumak, ikinci öncelik ise bozulmuş habitatları onarmaktır.



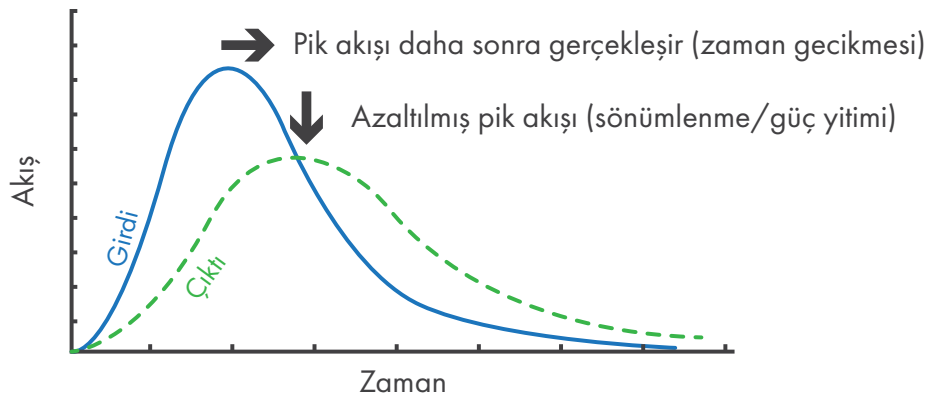
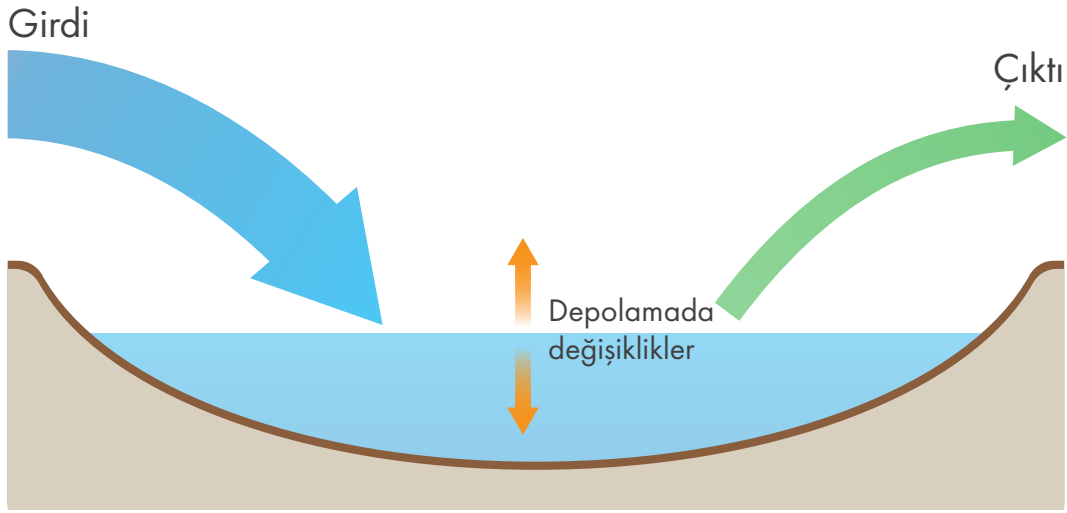
### 3.5 GÖLCÜKLERİN EKOSİSTEM HİZMETLERİNİ VE DOĞANIN İNSANA KATKILARI'NI (NCP) İYİLEŞTİRMEK İÇİN EN İYİ STRATEJİLER VE İPUÇLARI

Bu bölümde, gölcüklerin ve gölcük ağlarının sağladığı ekosistem hizmetlerini ve NCP'yi özetliyoruz. Mümkün olduğunca, **PONDERFUL** projesinden veya **PONDERFUL** proje ekibinin diğer çalışmalarından veriler, faydalı ipuçları ve Başarı Hikayeleri (Bölüm 6) sunuyoruz.

#### Afet Yönetimi: Doğal Taşkın Yönetimi

Gölcükler ve gölcük ağları, özellikle su taşkın alanları geniş, sığ kenarları ve/veya geçici olarak su basabilen alanlar varsa, büyük miktarlarda su depolayabilir. Bu, gölcükleri ve gölcük ağlarını yüzey akış yönetimi için değerli kılar. Bir gölcük ağı genelinde depolanabilecek suyun potansiyel hacmi çok büyük olabilir ve muhtemelen yapay yapılardan daha ucuz bir çözüm sunar. Tek tek gölcüklerin bir arada toplam etkisi sayesinde, gölcük ağları taşkın riskini önemli ölçüde azaltabilir. Bunun nedeni, depolanan suyun ani sel dalgasını geciktirip şiddetini azaltması ve pik akımı düşürmesidir (Şekil 9'a bakınız).

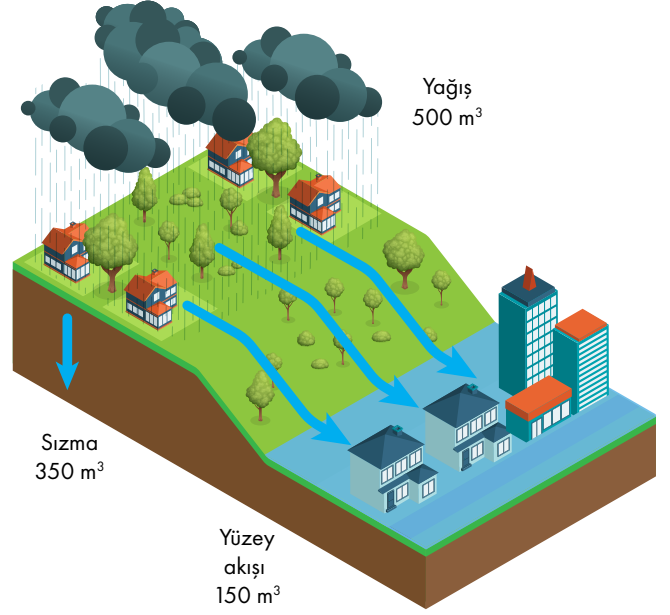
Taşkın riskini azaltmanın yanı sıra, arazide su tutmak, aşırı kuraklıkların etkilerini azaltabilir, yangın söndürme vb ihtiyaçlar için de su sağlayabilir.



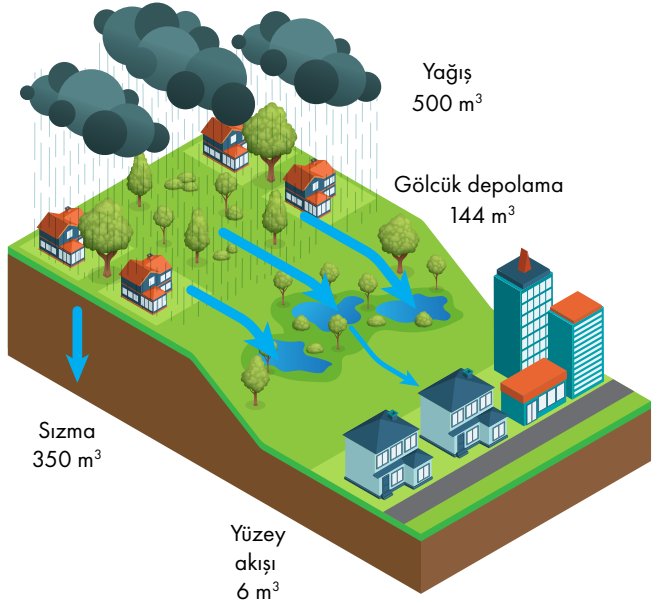
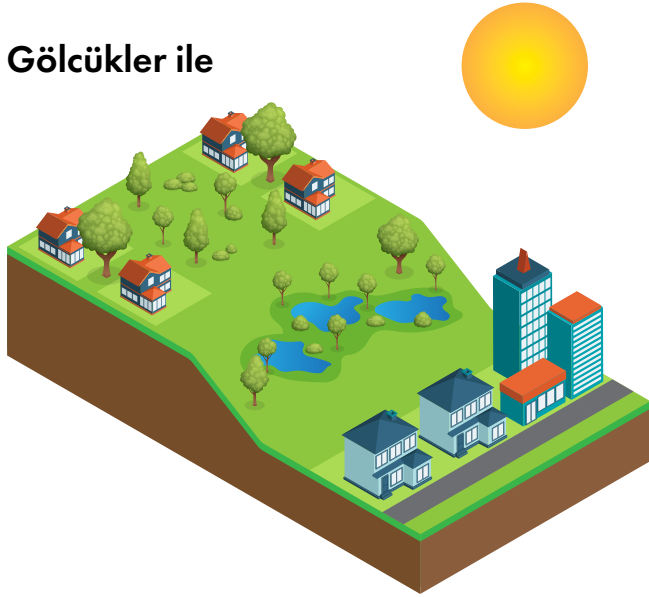
Şekil 9 - Gölçükler, sel olayları sırasında pik akımlarını önemli ölçüde düşürebilir ve geciktirebilir.



Gölcükler olmadan



Gölcükler ile



**Şekil 10** - Bir fırtına olayı sırasında kentsel bir alanın havzasında bulunan küçük bir gölcük ağının sağladığı faydanın basitleştirilmiş bir gösterimi. Sol şekil, fırtına olayı öncesi (üstte) ve sonrası (altta) gölcük ağı olmadan durumu sunar. Sağ şekil ise, aynı durumu, ancak 144 m<sup>3</sup> yağmur suyunu depolayabilen ve sel riskini azaltan 300 m<sup>2</sup>'lik üç gölcükten oluşan gölcük ağının faydasıyla sunmaktadır.



**SU DEPOLAMAYI İYİLEŞTİRMEK İÇİN İPUÇLARI:**

- Yoğun gölcük ağı (çok sayıda gölcük). Gölcük ağına mümkün olduğunca çok gölcük oluşturulmalıdır ve mümkünse çatı yüzeylerinden veya topoğrafyadan yararlanarak suyu gölcüklere yönlendiren hendekler kullanarak yağmur ve fırtına suyu toplanmalıdır.
- Gölcük alanları ve derinlikleri optimize edilmelidir (mümkün olduğunca büyük)
- Her gölcük için büyük bir su çekilme bölgesi (su basabilen büyük alan) bulunmalıdır.
- Hidrolik hesaplamalar ve modeller gölcükleri ve gölcük ağlarını tasarlamaya yardımcı olur.



**BAŞARI  
ÖYKÜLERİ 6.2**





### Tatlısu Miktarının Regülasyonu

Gölcükler, suyu depolayarak arazide tutar ve bu NCP arasında yer alan; tehlikelerin yönetimi (önceki örneğe bakınız), tarım, hayvancılık ve yaban hayatı için su kaynaklarının sağlanması, gıda ve yem üretimi ve biyoçeşitlilik (Bölüm 3.5) gibi pek çok katkı sağlar.

Gezegendeki su yüzeyinin yaklaşık %30'unu gölcükler temsil eder. Su depolama, tarım arazilerindeki gölcüklerle bağlantılı en eski doğa temelli çözümlerden biridir. Tarım arazilerinde gölcüklerin sunduğu en eski doğa temelli çözümlerden biri, muhtemelen su depolama hizmetidir. Bu hizmet, yalnızca hayvanlar (sığır, yaban hayatı) tarafından veya bitkilerin sulanması için doğrudan su kullanımını değil, aynı zamanda istilacı böcekleri kontrol eden yaban hayvanları (amfibiler, yarasalar, yusufçuklar, diğer omurgasızlar) ve insanlar tarafından gıda olarak tüketilen çiftlik hayvanları (balık, kaplumbağa, kurbağa, ördek, omurgasızlar) veya bitkiler (örneğin su teresi, nane) için yaşam alanı sağlamayı da içerir. Gölcüklerde su depolama, özellikle Avrupa'nın güney bölgelerinde (örneğin Akdeniz) ve iklim değişikliği senaryolarında yaban hayvanları için önemli bir içme suyu kaynağıdır. Bu amaçla tüm dünyada gölcükler ve gölcük ağları oluşturulmuştur. Bugün, tahmin edilen su kıtlığı göz önüne alındığında, bu hizmet giderek artan bir öneme sahiptir.

Etkili doğa temelli çözümler, tanımı gereği, biyoçeşitliliği artırmalıdır. Bu nedenle, su depolama gölcüklerinin biyoçeşitlilik açısından uygun yaşam alanları oluşturacak şekilde tasarlanması faydalı olacaktır. Bu noktada iki önemli faktör öne çıkar: Birincisi, depolanan suyun kirlenmemiş olması, biyoçeşitlilik için çok önemlidir. İkincisi, gölcüğün kıyısının ve tabanının olabildiğince doğal olmasıdır. Su depolama gölcükleri genellikle beton veya plastik astar gibi yapay malzemelerle inşa edilir, bu da daha düşük kaliteli yaşam alanlarına yol açar. Oysa, gölcükler mümkün olduğunda kil, çakıl veya kum gibi doğal malzemelerle oluşturulmalıdır; çünkü bu doğal alt tabakalar, daha yüksek kaliteli habitatların oluşmasını sağlar.



◀ Orta Çağ'da balık üretimi için oluşturulan birçok gölcük ağı (örneğin, Dombes, Fransa). Bugün hala bu amaçla yönetilen bu alanlar, yerel biyoçeşitlilik kritik bölgelerini temsil eder.  
© Joël Robin

▶ Hayvancılık için içme suyu sağlama genellikle gölcüklerin bir özelliğidir ve gölcük ağları yüksek biyoçeşitliliği barındırır.  
© Freshwater Habitats Trust



◀ Sulama için kullanılan bu rezervuar gibi büyük yapay sistemler, doğa temelli çözümlerle değiştirilebilir.  
© Lio Voo





### BALIK VE SIĞIR GÖLCÜKLERİNİN EKOSİSTEM HİZMETLERİNİ İYİLEŞTİRMEK İÇİN İPUÇLARI:

- Gölcüklerdeki büyükbaş hayvancılık baskısı fazlaysa, en fazla biyoçeşitliliğe sahip gölcükleri kısmen veya tamamen çitle çevirmek faydalı olabilir. Ancak unutulmamalıdır ki, birçok gölcük için otlatma baskısı hafif, doğal ve önemlidir.
- Gölcüğün akıntı yönünde basit bir hayvan içme suyu oluğu yerleştirilebilir. Bu sayede hayvancılık baskısı ve yaban hayatı ile etkileşimi daha hassas bir şekilde yönetilebilir.
- Balık gölcüklerinde kıyı şeridinin süstü bitkileri ile kaplanması, balıklar için yumurtlama alanları ve diğer canlılara (örneğin kuşlar, amfibiler, omurgasızlar) yaşam alanları sağlar. Aynı zamanda bu süstü bitkiler gölcükteki besin tuzlarının azalmasına yardımcı olur. Balık yoğunluğu, doğal balık topluluklarına yakın olmalıdır.
- Balık biyokütlesinin gölcüklerde yoğun olmamasına dikkat edilmelidir. Çünkü bu durum su kalitesini düşürerek hem balıkları hem de genel olarak biyoçeşitliliği olumsuz etkiler.



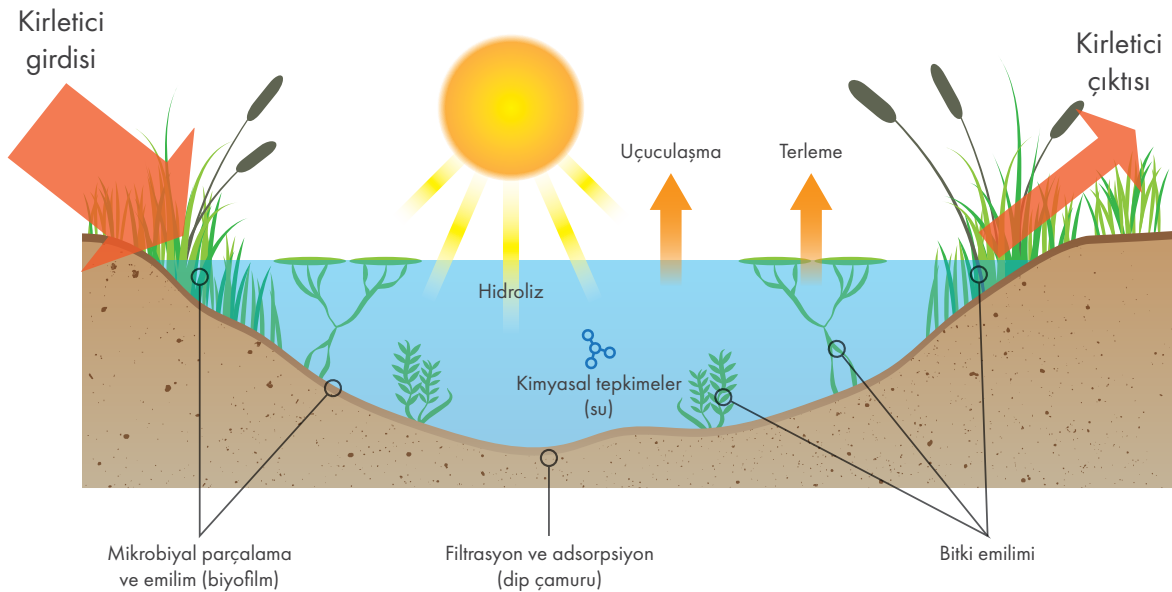
BAŞARI  
ÖYKÜLERİ 6.5

### Su Kalitesinin İyileştirilmesi

Her gölcüğün suyu arıtma potansiyeli vardır ve bu potansiyel, genellikle sucul bitkilerin bolluğunun artması ve gölcüğün boyutu ve derinliğinin artmasıyla artar. Birçok gölcüğün toplam etkisi, yüksek gölcük yoğunluğuna sahip büyük bir gölcük ağının su arıtma konusunda olağanüstü bir potansiyele sahip olabileceği anlamına gelir. Gölcük ağları, hem tarım hem de kentsel alanlarda suyu arıtmak için doğa temelli çözümler olarak uygulanmıştır (örneğin, İrlanda'da Dunhill Entegre Yapay Sulak Alan).<sup>[15]</sup> Arıtma, yalnızca besin tuzlarını değil, aynı zamanda askıdaki katı maddeler, ağır metaller, pestisitler, poliklorlu bifeniller, polisiklik aromatik hidrokarbonlar, endokrin bozucu kimyasallar, tuzlar ve bakteriler gibi çeşitli diğer kirlenmeleri de kapsar.

Gölcük ağında su kalitesini korumak için yapılacak arıtma gölcükleri, kirlilik kaynakları ile temiz su kaynakları (gölcükler, akarsular veya nehirler) arasında konumlandırılmalıdır. Bu konumlandırma genellikle havzanın üst kısmında, ancak aynı zamanda 'aşağı havzada' kıyı ve taşkın yatağı konumlarında tercih edilir. Su kirliliğini engellemek için gölcükleri kullanmak, (iyi tasarlanmış ve yönetilen gölcüklerse), her türden su kalitesi yüksek habitat alanlarını artırabilir. En yüksek arıtma potansiyeline sahip gölcükler geniş bir yüzey alanı ve hacme, uzun bir bekleme süresine ve yoğun bitki örtüsüne sahiptir. Örneğin, kamış yataklarının (*Phragmites australis*) yoğun bitki örtüsü, arıtma potansiyeli nedeniyle yaygın olarak teşvik edilmektedir.

İklim değişikliği, su sıcaklığının ve su kıtlığının artması ile ötrofikasyon etkilerini kötüleştirir. Bu nedenle gölcük ağları, hem kirliliğin engellenmesi hem de kalitesi yüksek yeni su kütlelerinin oluşturulması yoluyla havzalarda ve arazilerde su kalitesini iyileştirmek için bir çözüm sunar.



**Şekil 11** - Gölcüklerde arıtma, çeşitli süreçlerin kümülatif etkisiyle bağlantılıdır: filtrasyon, kimyasal bozunma (ör. fotodegradasyon, hidroliz), mikrobiyal bozunma, uçuculaşma, tortulara, bitki örtüsüne ve organik maddeye bağlanma (adsorpsiyon) ve bitki ve mikrobiyal alım..





### SU KALİTESİNİ İYİLEŞTİRMEK İÇİN İPUÇLARI:

- Yoğun gölcük ağı (çok sayıda gölcük)
- Alanları ve derinlikleri optimize edilmiş gölcükler (mümkün olduğunca büyük)
- Gölcüklerde yüksek su bekleme süresi
- Kirlenmelerin alınımı ve ortadan kaldırılmasını sağlamak için çıkan suüstü bitki örtüsünün düzenli olarak kesilmesi
- Gölcük havzasında gübre ve pestisit kullanımından kaçınılması
- Geniş alanlı suüstü bitki yatakları, özellikle kökleri suyun içinde, gövde ve yaprakları suyun dışında kalan bitkiler (örneğin kamaşlar)
- İnfiltrasyon ve dikey akış da teşvik edilebilir.



BAŞARI  
ÖYKÜLERİ 6.3

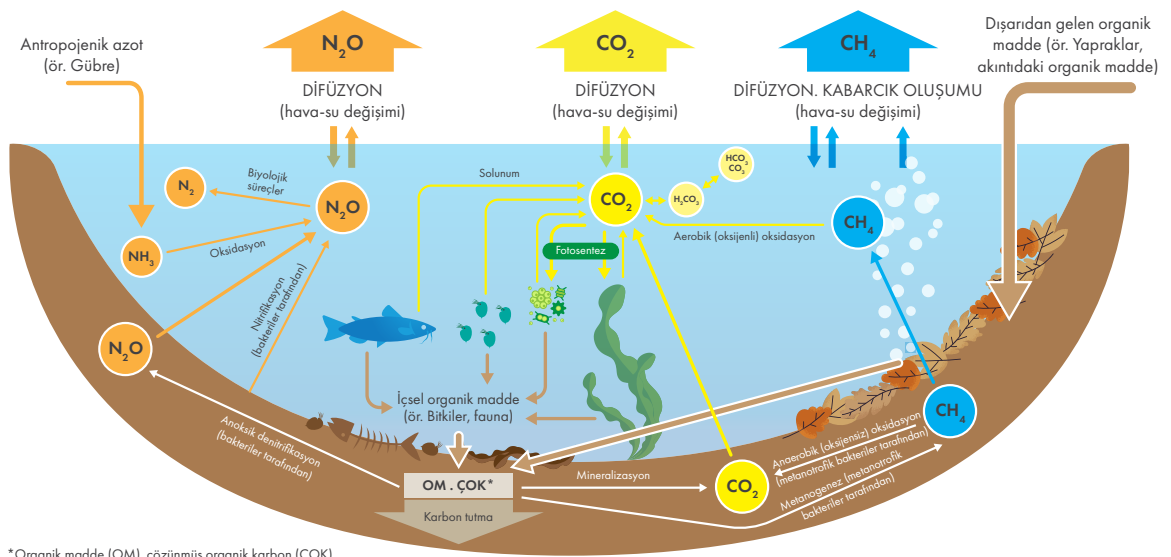
### İklim Düzenlemesi: Karbon Tutulumu

Gölcükler, gezegendeki en yaygın tatlısu habitatıdır ve genellikle yoğun bitki örtüsüne ve yüksek fotosentez ve solunum oranlarına sahip çok üretken sistemlerdir. Bu, yosunlar ve çiçekli bitkiler tarafından karbonun önemli ölçüde tutulmasına ve ardından gölcük dip çamurunda birikmesine yol açar. Bununla birlikte, gölcükler aynı zamanda büyük miktarlarda sera gazı (örneğin, karbondioksit ve metan) kaynağıdır. Özellikle gölcükler ötrofikleştiğinde, bu durum gölcüklerin küresel karbon döngüsü üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğu anlamına gelir. Bu nedenle, bu süreçlerin gölcüklerde nasıl gerçekleştiğini ve karbon tutulumu maksimize edilirken diğer sera gazı emisyonlarının nasıl en aza indirilebileceğini yeterince anlamak ve belirlemek gereklidir. Dolayısıyla, gölcüklerin karbon kaynağı yerine karbon tutucu olarak işlev görmesini sağlayacak doğru yönetim stratejileri geliştirmek önemlidir.

### Bu sera gazları nelerdir ve gölcüklerde nasıl üretilir veya tutulur?

Gölcüklerde işleyen birçok süreç, üç ana sera gazını üretir veya tutar: karbondioksit, metan ve nitroz oksit. Bu süreçler, hem bitki örtüsü hem de mikrobiyal toplulukların aktiviteleriyle bağlantılıdır, ancak aynı zamanda fiziko-kimyasal koşullara (özellikle oksijen ve besin tuzlarının bolluğu) ve organik madde miktarına da bağlıdır. Küresel ısınma potansiyeli en yüksek olan sera gazı nitroz oksittir ( $N_2O$ ) (karbondioksitten 265 kat daha güçlü), ancak metan da ısınma etkisi açısından çok önemlidir ve metanın 100 yıl boyunca karbondioksitten 28 kat daha fazla ısınma potansiyeli vardır.

Gölcüklerde sera gazlarını üreten veya tutan süreçler şunlardır: fotosentez, solunum, organik madde ayrışması, mikrobiyal aktivite (metanogenez, metanotrofi ve denitrifikasyonu içerir), sedimentasyon ve kimyasal reaksiyonlar (örneğin oksidasyon, indirgeme). Sera gazlarının atmosfere salınmasının iki ana süreci vardır: difüzyon (hava ve su arasındaki molekül değişimleri, metan, karbondioksit ve nitroz oksit) ve kabarcık oluşumu, dip çamurunda oluşan çok yüksek metan konsantrasyonuna sahip baloncukların salınımıdır. Kabarcık oluşumu sadece 10 m'den daha az derinliğe sahip sığ sularda gerçekleşir ve gölcüklerde baskın metan emisyonu türüdür.



\*Organik madde (OM), çözülmüş organik karbon (ÇOK)

### ORGANİK MADDE (OM) BİRİKİMİ

**Şekil 12** - Üç sera gazının difüzyon veya kabarcık oluşumu yoluyla salınımına (yukarıda:  $N_2O$  - nitroz oksit;  $CO_2$  - karbondioksit;  $CH_4$  - metan) ve karbonun dip çamurunda tutulmasına yol açan gölcüklerdeki süreçler (aşağıda). OM - Organik madde; DOC - Çözülmüş Organik Karbon..





Metan, başta anaerobik durumlarda (oksijen yokken) üretilir. Gaz, arkea bakteriler tarafından dip çamuru ve su sütunundaki organik madde metanogenezi yoluyla işlendiğinde üretilir. Oksijen varlığında, metan, metanotrofik bakteriler tarafından karbondioksite dönüştürülebilir. Metan ayrıca anaerobik koşullar altında karbondioksite oksitlenebilir.

Karbondioksit, tüm bitkilerin, hayvanların, mantarların ve bakterilerin kullandığı bir süreç olan solunumun bir yan ürünüdür. Ayrıca, karbonat kimyasındaki pH aracılı değişiklikler ve çözünmüş organik karbonun foto-oksidasyonu (organik madde ayrışmasıyla kısmen üretilen) ile de üretilir. Karbondioksit üretimi ayrıca yukarıda açıklandığı gibi metanın oksidasyonu ile bağlantılıdır. Gün ışığı saatlerinde karbondioksit, fitoplankton, yosun ve su bitkileri tarafından fotosentez yoluyla kullanılır ve gece boyunca solunumun baskın olduğu zaman salınır.

Nitröz oksit, bakteriyel aktivite (denitrifikasyon veya nitrifikasyon) yoluyla azot bakımından zengin koşullar altında üretilir. Su kütlelerinde yüksek azot seviyeleri genellikle tarımsal gübre kullanımı ve kanalizasyon bertarafı gibi insan kirliliğinden kaynaklanır. Çalışmalar, gölcüklerin hem bir kaynak hem de bir nitröz oksit yutağı olabileceğini göstermiştir. **PONDERFUL** verileri dahil olmak üzere birçok çalışma, gölcüklerin  $N_2O$  yutağı olduğunu bulmuştur.

### Karbon Birikimi ve Sera Gazı Emisyonları Dengesi Nedir?

**PONDERFUL** araştırmalarına göre, gölcükler birim alan başına en etkili karbon tutucu ekosistemler olabilir, ancak aynı zamanda sera gazı üreten önemli kaynaklar da olabilir. Karbon tutumu ve emisyonları mevsimsel olarak da önemli ölçüde değişkenlik göstermektedir. Genel olarak emisyonların yaz aylarında daha yüksek olduğu kanıtlanmış olsa da, gölcükler arasında bu konuda ciddi farklılıklar vardır.

Gölcükler hem karbon depolayabilir hem de salabilir, bu nedenle karbondioksit sekestrasyonunun karbondioksit emisyonuna oranını dikkate almak, toplam etkilerini hesaplamak için önemlidir. **PONDERFUL** projesi verileri ve mezozozm deneyleri, artan sıcaklıkların ve yükselen besin tuzu seviyelerinin birleşiminin bir gölcüğü net bir emisyon kaynağı haline getirdiğini göstermektedir. Bu nedenle, artan sıcaklıklarla karşı karşıya kalındığında, besin tuzu seviyelerini mümkün olduğunca düşük tutmak çok önemlidir. Ayrıca, bol köklü su altı bitkileri net sekestrasyonu teşvik eder. Aksine, yüksek çözünmüş oksijen konsantrasyonlarına ve düşük toplam azot seviyelerine sahip (fosfor bu ilişkide daha az rol oynamaktadır) gölcüklerin bir sera gazı kaynağı yerine bir yutak olma olasılığı daha yüksektir. Karbon döngüsünde gölcüklerin rolünü daha iyi anlamak için, yüksek karbon tutma oranına sahip gölcükler üzerinde yoğunlaşmak faydalı olacaktır. Bu tip gölcüklerin incelenmesiyle, yönetim uygulamalarının sistemi nasıl karbon depolamaya yönlendirebileceğini öğrenebiliriz.

**PONDERFUL**, 24 ülkeden 93 gölcük ve gölcük ağı üzerinde gerçekleştirilen c180 doğa temelli çözüm uygulamalarını incelemiştir. Analiz, şu an uygulanan gölcük yönetiminin iklim değişikliğine uyum sağlamaya (özellikle tehlike ve aşırı olayların düzenlenmesi, su miktarının korunması) odaklandığını ve azaltma önlemlerinden çok iklim değişikliğinin etkilerine uyum sağlamaya çalıştığını ortaya koymuştur. Fakat sera gazı emisyonlarının azaltmaya veya gölcüklerin karbon tutucu olma yeteneğini artırmaya yönelik özel bir önlem rapor edilmemiştir.

### Hangi Tür Gölcükler Düşük Sera Gazı Emisyonlarına Sahiptir?

Aşağıdaki şekil, **PONDERFUL**'un sonuçlarını özetleyerek düşük sera gazı emisyonları ile ilişkili faktörleri göstermektedir. Sera gazı emisyonları, besin tuzu konsantrasyonları ve çözünmüş oksijen tarafından etkilenir. Düşük çözünmüş oksijen seviyeleri, yıllık ve mevsimsel ölçeklerde metan ve karbondioksit emisyonlarının artmasıyla ilişkilidir. **PONDERFUL** verisinde, besin tuzu artışının (özellikle azot), karbondioksit ve metan emisyonlarının artışıyla ilişkili olduğu bulunmuştur.



#### GÖLCÜKLERDE SERA GAZI EMİSYONLARINI AZALTMA İPUÇLARI:

- İyi oksijenli bir suya sahip gölcükler oluşturun. (Örneğin, gölcüğün rüzgara açık olması, su sütununun karışmasını teşvik eder.)
- Gölcüklerin çevresindeki alanları temiz tutarak, havzaları "temiz" tutun. Bu sayede gölcüklerdeki besin tuzlarının seviyesi düşük kalır.



BAŞARI  
ÖYKÜLERİ 6.4

### Tozlaşma

Gölcüklerin sağladığı ekosistem hizmetleri ve NCP arasında, yöneticiler tarafından sıklıkla göz ardı edilen bir hizmet de tozlaşmadır. Ancak, **PONDERFUL** demonstrasyon alanlarındaki paydaşlar, gölcüklerin sağladığı önemli bir hizmet olarak tozlaşmayı sıklıkla dile getirmişlerdir, bu da bu konuda farkındalığın arttığını göstermektedir. Gerçekten de, birkaç çalışma (örneğin Birleşik Krallık, İsveç, Almanya ve İsviçre'de) tarım arazisi gölcüklerinin yakınında daha fazla tozlaştırıcı böcek bulunduğunu ortaya koymuştur. Bu da tarım ürünlerinin tozlaşması üzerinde olumlu bir etki yapabilir. Tozlaştırıcı bolluğu, özellikle gölcüklerin çiçek bakımından zengin bir sucul bitki örtüsü kuşağına sahip olduğu durumlarda yüksektir (bkz. Şekil 13).

Çoğu arı ve çiçek sineği türü (ana tozlaştırıcı grubu) suda yaşamaz. Bunun yerine, düzenli olarak gölcükleri ve bitki örtüsü ile kaplı kıyıları polen ve nektar (sucul bitki çiçeklerinden) ve içme suyu için kullanırlar. Kıyı ve çevresindeki alanlarda yer alan habitatların mozaïği, birçok türe yuvalama alanları sağlar. Örneğin, çıplak toprak, birkaç arı türü için hayati öneme sahipken, ölü ağaç ve diğer çürüyen bitki maddeleri ise arılar, yaban arıları, karıncalar ve çiçek sinekleri için üreme ve yuvalama habitatı sağlayabilir.



**Şekil 13** - Tarımsal arazide, bir gölcüğün çevresindeki alan (c), ekili bir tarladan (a) üç kat daha fazla tozlaştırıcıya (arı ve çiçek sineği bolluğu) ev sahipliği yapabilir. Bu habitat ayrıca, durgun su olmayan yarı doğal karasal bitki örtüsünden (b) belirgin şekilde daha fazla tozlaştırıcıya ev sahipliği yapar.



#### TOZLAŞMAYI İYİLEŞTİRME İPUÇLARI:

- Mümkün olduğunda, kenarlarda çiçek açan sucul bitkilerin varlığı ve çeşitliliği artırılmalı.
- Zengin çiçekli bitki örtüsü kuşağı gölcüklerin kıyılarında bulunmalı (örneğin, *Mentha* spp., *Lysimachia* spp., *Lotus* spp., *Potentilla* spp., *Galium* spp., *Alisma* spp., *Epilobium* spp., *Lycopus* spp., *Cirsium* spp.).
- Gölcük ağında erken sıralı değişiminde (succession) gölcüklerin açık su yüzeyi yüksek bir oranda sağlanmalı



## ÖĞRENME VE İLHAM İÇİN ÖNEMİ, İNSAN SAĞLIĞI VE REFAHI

### (a) Fiziksel ve Psikolojik Deneyimler

Doğal ortamların, tatlısu habitatları dahil, insanların sağlık ve refahı için önemli faydalar sağladığı ve fiziksel ve psikolojik deneyimler sunduğu artık geniş çapta kabul edilmektedir. 'Mavi alanlar' stres ve anksiyete hafifletme ile de ilişkilendirilmiştir ve yakın zamanda yapılan bir meta-analiz, mavi alanların sağlık üzerindeki etkilerinin incelenerek, yeşil alanların sağlık teşvik edici kapasitesine benzer olduğunu ortaya koymuştur.<sup>[16, 17]</sup>

**PONDERFUL** paydaşları ve yerel halkın anketlerine göre, gölcüklerle ilişkilendirilen fiziksel ve psikolojik deneyimler, gölcük ağlarının sağladığı ikinci en önemli hizmet olarak bildirilmiştir. (bkz. bölüm 3.2). Bu deneyimler büyük ölçüde biyoçeşitlilik ve suyun varlığı ile bağlantılıdır. İklim değişikliği ile birlikte, kısmen gölcük ağlarının potansiyel yerel iklimi serinletme etkisi nedeniyle, gölcüklerin bu deneyimlerle olan ilişkisi şüphesiz artacaktır. Birçok aktivite doğrudan veya dolaylı olarak gölcük ağları ile ilişkilidir. Bunlar arasında doğal yaşam gözlemciliği, doğa yürüyüşleri, piknikler, bisiklet sürme, düşünme/rahatlama, balık tutma, avcılık, tekne gezintisi, yüzme, doğa fotoğrafçılığı ve sanat yer alır.



◀ Piknik ve bisiklete binmek © Beat Oertli

▼ Tekne gezintisi gibi serbest zaman aktiviteleri © Sílvia Martins



Düşünme, fikir yürütme, doğayla temas © Freshwater Habitats Trust

### (b) Eğitim ve İlham

Gölcükler, özellikle diğer bağlı su kütleleri ile bir arazinin parçası olduklarında, çevresel eğitim için değerli bir araçtır. Gölcüklerin eğitim faaliyetleri için avantajları, küçük boyutları ve erişilebilir olmaları (daha büyük su kütlelerine göre keşfedilmeleri daha kolaydır) ve yüksek tür çeşitliliğine sahip olmalarıdır (gözlemesi kolay ve şekil, ekoloji ve biyolojik özelliklerde şaşırtıcı çeşitlilik ve özgünlük sergilerler). Ayrıca, gölcüklerin fiziksel (örneğin, sıcaklık) ve kimyasal (örneğin, besin tuzları, iletkenlik) özellikleri ölçülebilir ve bu da insanların ekosistemler hakkında daha fazla bilgi edinmelerine yardımcı olabilir. Diğer daha karmaşık konuları (örneğin, karbon akışları, üretkenlik, besin zincirleri, yaşam döngüleri, metamorfoz, vb.) anlamak için de kolay erişim sağlarlar. Bu, gölcüklerin her yaşta öğrenciler ve genel halk için öğrenme fırsatları sunduğu anlamına gelir. Kentsel ortamlarda, birçok gölcük özellikle eğitim ve ilham amacıyla, okullarda ve özel bahçelerde oluşturulmaktadır.



#### EĞİTİM DEĞERİNİ ARTIRMA İPUÇLARI:

- Bilgi panelleri önemli ve popüler eğitim araçlarıdır. Tüm izleyicilere ve bütçelere uygun çeşitli seçenekler mevcuttur. (örneğin, farklı boyut ve tasarımlar, bazıları interaktif)
- Gölcüklerde eğitim faaliyetleri düzenlemek, bitkiler ve hayvanlara yakından temas ve tanımlanmasını teşvik ederek insanın doğa ile yakın ilişki kurmasına ve zengin biyoçeşitliliği anlamasına yardımcı eder
- Okul bahçelerinde, halka açık parklar ve pedagojik çiftliklerde gölcükler oluşturmak, değerli eğitim kaynakları sağlar. Gölcükler ve gölcük ağları, tür envanterleri, su kalitesi ölçümleri ve hatta eDNA örnekleme gibi vatandaş bilimi faaliyetlerine katılmak için mükemmel yerlerdir.



**BAŞARI ÖYKÜLERİ 6.7**







◀ Pek çok STK (Sivil Toplum Kuruluşu) gölcüklerin yaygın, geniş bir alana yayılmış ve önemli ekosistemler olması nedeniyle bu alanlarda düzenli olarak eğitim amaçlı etkinlikler düzenler © Freshwater Habitats Trust

Gölcük ağlarında ve çevresine, biyoçeşitlilik ve bu sucul ekosistemlerin işleyişi gibi çeşitli temalarla ilgili bilgi panelleri yerleştirilebilir. Bu paneller sayesinde ziyaretçiler, gölcüklerin ekolojik önemi hakkında bilgi sahibi olabilirler. © Beat Oertli



◀ Halk tarafından kuş gözlem platformları oldukça ilgi görmektedir. © Freshwater Habitats Trust

## SERİNLETME ETKİSİ

Büyük gölcükler ve yoğun su kütlesi ağları serinletme etkisi sağlayabilir. Bu gölcükler veya gölcük ağları, hava sıcaklığını 2-3°C azaltabilir. Ancak bu durum günün saatine bağlıdır ve gece boyunca ısınma gözlemlenebilir. En belirgin fayda, mavi altyapının (akarsu dahil) yeşil altyapı (örneğin, ağaçlar, çalılar, çitler, çayırlar) ile birleştirildiğinde görülebilir. Gölcük ağları ağaçlarla kaplıysa serinletme etkisi 6°C'ye kadar çıkabilir. Mavi-yeşil alanlar, doğa temelli bir çözüm olarak şehirlerdeki sıcaklıkları düşürmede özellikle etkilidir ve bu sayede kentlere mahsus sıcaklık baskısı (Isı ada etkisi) azaltılabilir. Daha küçük gölcükler (yaklaşık 2500 m<sup>2</sup>'den küçük) hava sıcaklığı üzerinde önemli bir etkiye sahip değildir. Ancak, insanları serinleten bir his yaratmaları ve dolayısıyla iyilik halini iyileştirmeleri açısından olumlu etkileri olduğu bilinmektedir. Bu psikolojik etki, suyu görmek, duymak (örneğin, fısıkyeler, su jetleri), dokunmak veya suya yakın olmak (köprüler, taş basamaklar) ile bağlantılıdır. Bu durum, küçük kentsel su kütlelerinde ve süs gölcüklerinde de sağlanabilir. Özellikle yaz aylarında büyük, doğal gölcüklerde yüzmek oldukça popülerdir. Yeni yüzmeye alanlarına olan talep hızla artmaktadır. Bu durum artan sıklık ve süreli sıcak dalgaları ile ilişkilendirilmektedir.



Yüzme gibi aktiviteler sayesinde su ile direkt temas, serinleme sağlar. Bu sayede vücut ısısı düşer ve serinlik hissi artar.  
© Adrienne Sordet



Sıcaktan bunaldığımız dönemlerde, suya yakın olmak (örneğin köprüler ve banklar) özellikle ferahlatıcı bir his verir. Bu his, insanların ısınma hissini azaltır. © Beat Oertli



Daha doğal gölcük ağlarında, gölcüklerin yeşil altyapı (örneğin ağaçlar) ile birleştirilmesi, hava sıcaklığını düşürmede özellikle etkilidir. Ağaçlar gölge sağlar ve suyun buharlaşmasıyla serinleme etkisi yaratır. © Markus Spiske



### SOĞUTMA ETKİSİ SAĞLAMA İPUÇLARI:

- Gölcükleri yeşil altyapı ile birleştirmek (gölcüğün güney tarafında dikkatlice yerleştirilmiş, ancak gölcüğü tamamen gölgelemeyen ağaçlar).
- İnsanları suya yaklaştıran özellikler uygulamak (örneğin, köprüler, taş basamaklar, açık kıyılar, platformlar, yollar, banklar).
- Yüzme için olanaklar sağlamak.



BAŞARI  
ÖYKÜLERİ 6.11













## 4. İklim değişikliğine uyum için gölcük ve gölcük ağlarını yönetmek, oluşturmak ve restore etmek için pratik teknikler

### 4.1 GÖLCÜK VE GÖLCÜK AĞLARINI OLUŞTURMANIN, YÖNETMENİN VE RESTORE ETMENİN PRENSİPLERİ

Bu bölümde, değişen iklime uyum sağlama ve iklimin etkilerini azaltmaya yardımcı olmak için gölcükler ve gölcük ağlarının yönetilmesi, restore edilmesi ve oluşturulması için pratik bir programın nasıl planlanıp tasarlanacağı açıklanmaktadır. Bu eylemler, doğa temelli çözümler olan gölcükler ve gölcük ağlarından elde edilecek büyük faydalar içerir. Bunlar olmadan, ekolojik yapısı bozulmuş gölcük ve gölcük ağlarının iklim değişikliğinin etkilerini azaltmada ve iklime uyum sağlamadaki etkileri ve yardımları azalacaktır.

Amaçların belirlenmesinden, bireysel gölcüklerin veya gölcük ağlarının oluşturulması ve yönetilmesine kadar tüm süreci kapsayan bir rehber sağlanmıştır. Bu bölüm ayrıca, özellikle iklim değişiminin etkilerini azaltma ve uyum sağlamak üzere tasarlanmış KLİMA-Gölcükler için **PONDERFUL** aracılığıyla oluşturulan yeni tasarımları da içermektedir (bkz. Bölüm 4.6).

### GÖLCÜK VE GÖLCÜK AĞLARINA DOĞA TEMELLİ ÇÖZÜMLER SAĞLANMASINA YÖNELİK PRATİK, ANAHTAR HEDEFLER VE İLKELERİNE GENEL BİR BAKIŞ

#### Gölcük ve gölcük ağlarının doğa temelli çözümleri nedir?

Gölcükler ve gölcük ağları, iklim değişikliğine uyum ve etkilerini azaltma dahil olmak üzere, insanlar ve doğal yaşam için bir dizi fayda sağlayan doğa temelli çözümlerdir. Doğa temelli çözümler olarak nitelendirilebilmesi için, yapılan eylemler, önlemler ve dışardan etkiler, hem insanlar hem de doğa için, ekonomik faydalar dahil olmak üzere, yarar sağlamalıdır.

Gölcükler ve gölcük ağlarının doğa temelli çözümler olarak rollerini artırmak için uygulanabilecek önlemler genel olarak üç kategoriye ayrılır:

- **Doğa temelli çözümler olarak gölcüklerin yönetimi:** Mevcut gölcükler veya gölcük ağlarının doğa temelli çözümler olarak işlevlerini sürdürmeleri için pratik önlemler uygulamak gerekir. Bu, belirli, bitki veya hayvan türlerini teşvik etmek için sulcul bitki örtüsünün, istilacı türlerin düzenli yönetilmesini gerektirir. Ayrıca doğa severlerin ve doğa gözlemcilerinin gölcükleri görebilecekleri doğru gözlem noktalarının yönetilmesi gerekir. Gölcüklerin yönetimi, gölcüklerdeki devamlı değişimi yavaşlatmak veya tersine çevirmek için de kullanılabilir. Besin tuzlarının artışı ile ötrofikleşme (kirlenme) genellikle gölcüklerin devamlı olan değişim sürecini hızlandırır, bu nedenle genellikle ötrofikleşmiş gölcüklerde yönetim daha sık olmalıdır. Bu rehberde, mevcut yüksek kaliteli gölcüklerin korunması, gölcük yönetimi çalışmalarının bir alt kümesi olarak kabul edilmektedir. Gölcükleri koruma önlemleri arasında gölcüğe koruma statüsü verilmesi (örneğin, doğa rezervi, bölgesel veya ulusal park), daha geniş gölcük havzasında ötrofikasyon gibi sorunların ele alınması, gölcüklerin etrafında tampon bölgeler oluşturulması veya besin tuzlarını taşıyan drenajların kaldırılması yer almaktadır. Havza ölçeğindeki yönetim, mevcut ekolojik olarak yüksek kaliteli gölcüklerin korunmasını da içermektedir.
- **Doğa temelli çözümler olarak gölcüklerin restorasyonu ve 'yeniden canlandırılması':** Gölcüklerin işlevlerini yitirdiği durumlarda veya belirli bir tür için habitat yaratmak amacıyla daha yoğun müdahale gerekebilir. Bu durum, ağaç ve çalıların temizlenmesini ve uzun süre birikmiş dip çamurunun (sediman) taranmasını içerebilir. Bu genellikle restorasyon olarak adlandırılır, ancak yönetim ve restorasyon gerçekten bir devamlılığın iki ucudur. Restorasyon aynı zamanda 'hayale' gölcüklerin yeniden canlandırılmasını, geçmişte kasıtlı olarak doldurulmuş eski gölcüklerin yeniden açılmasını da içerebilir.

Restorasyon ve yönetim arasında önemli bir örtüşme olduğu ve bu terimlerin bazen birbirinin yerine kullanıldığı unutulmalıdır.

**Doğa temelli çözümler olarak gölcüklerin oluşturulması:** Daha önce gölcük olmayan bir yere yeni bir gölcük kazmak veya inşa etmek, bu doğa temelli çözümü gölcük ağına dahil eder. Yeni gölcükler oluşturmak, arazide veya gölcük ağında iyi su miktarı ile tatlısu habitatı bağlantısını artırır ve gölcük kaybının etkilerini tersine çevirir.



### Gölcükler ve gölcük ağlarının doğa temelli bir çözüm sağlaması için hangi teknik kullanılmalıdır: yönetim, restorasyon veya yeniden oluşturma?

Tüm dışarıdan yapılan müdahaleler - yönetim, restorasyon ve (yeniden) yaratma - gölcük ağının doğasına bağlı olarak uygulanabilir. Projeniz mevcut gölcükleri yönetmeye veya restore etmeye veya yeni su kütleleri yaratmaya odaklanabilir. Birçok gölcük ağında, gölcükleri iyi durumda tutmak amacıyla yönetmek ve bozulmuş bir gölcüğü başlangıçta restore etmek için restorasyon kullanmak gerekecektir. Yeni gölcükler ise gölcük ağını genişletir ve mevcut gölcüklerin yerine getiremeyeceği hizmetler sunar (örneğin, bütün arazi tatlısu biyoçeşitliliğini genişletmek, azalan türler için habitat sağlamak, besin tuzlarının gölcüklere ulaşmasını engellemek). Bir arazideki su kütlelerinin çeşitliliğinin birden fazla fayda sağladığı unutulmamalıdır.

Gölcüklerin yönetimi, restorasyonu ve yaratılması temelinde, onların 'doğru' hidrolojiye sahip olduğundan emin olmak çok önemlidir. Birçok durumda, hidrolojinin doğal mevsimsel dalgalanmaları takip ettiğinden emin olmak gerekir. 'Kalıcı' gölcük su seviyelerinin yaz aylarında düşerek zengin çekilme bölgeleri sağlaması, yarı kalıcı gölcüklerin zaman zaman kuruması (on yılda bir), ve geçici gölcüklerin her yıl kuruması gibi. Diğer durumlarda ise, su seviyeleri gölcük veya gölcük ağının amaçlandığı ekosistem hizmetini veya NCP sağlamak için yönetilmelidir. Örneğin, balık gölcüklerinin ve suyu arıtan gölcüklerin, dip çamurlarını temizlemek için düzenli olarak tamamen boşaltılması gerekebilir.

### Gölcük ve gölcük ağlarının yönetimi

Gölcük yönetimi, arazinin büyük kısımlarında kaybolmuş olan doğal bozulma süreçlerini taklit etmek ve gölcük havzasının kullanımından kaynaklanan olumsuz etkileri azaltmak veya en aza indirmek için gereklidir (örneğin, besin tuzu artışının etkilerini kontrol etmek). İyi yönetim, belirli bitki veya hayvanlar için belirli bir sıralı değişim (succession) aşamasında gölcükleri koruyabilir. Bu da örnek olarak şunları içerebilir:

- Su bitkilerini düzenli olarak kesmek veya otlamak, istilacı türleri çıkarmak ve gerektiğinde fazla organik maddeyi ve dip çamurunu temizlemek.
- Gölcük ağı düzeyinde yönetim uygulayarak gölcük sıralı değişim (succession) aşamalarının gölcük arazisinde bulunmasını sağlamak.
- Bir gölcükte habitat çeşitliliğini korumak ve birkaç bitki türünün (örneğin Sazlık türleri (*Typha* spp.)) baskınlığını önlemek.
- Tehlike altındaki su bitkisi topluluğunu korumak için geçici bir gölcükte, havza veya gölcük ağı ölçeğinde yönetim ile suyun ekolojik kalitesini korumak gerekebilir.
- Balıkların av baskısı altında var olabilen ve tolere edemeyen türler için habitatlar sağlamak amacıyla gölcük ağlarında, hem balık olan hem de olmayan gölcüklerin bulunmasını sağlamak önemlidir.
- Yabancı türlerden özellikle ekosistem mühendisi tabir edilen ekosistemi şekillendiren türlerden (örneğin - *Procambarus clarkii* veya tüp solucanlar - *Ficopomatus enigmaticus*) uzak tutmak gerekir.
- Estetik nedenlerle bir gölcüğün korunması, bunlar arasında doğa gözlemcileri veya doğa severler için iyi bir gözlem noktasının korunması da bulunabilir.
- Bir gölcüğün koruma statüsüne (örneğin yerel, bölgesel veya ulusal doğa rezervi) sahip olmasını sağlamak. Bu genellikle bir yönetim planı oluşturma yükümlülüğü yaratabilir.
- Gölcük ağı düzeyinde, ideal olanı, arazide farklı gölcük türlerinin (açık, yeni, otlatılan, ağaçlık, su yüzeyine çıkan bitkilerle yoğun bitki örtüsüne sahip, geçici, yarı kalıcı, farklı sıralı değişim (succession) aşamalarında vb.) çeşitliliğini koruyarak 'biyoçeşitlilik gölcükleri'ni yönetmektir. Bu, tatlısu bitkileri ve hayvanlarının genellikle hem gölcük ağındaki yüksek yoğunluktaki gölcüklerden hem de farklı gölcük türlerinin varlığından yarar sağlaması nedeniyle özellikle önemlidir. Ekolojik olarak iyi durumda, kirletilmemiş tüm gölcükler biyoçeşitliliğe katkıda bulunabilir, çünkü farklı gölcük türlerinin farklı tür kümelerini barındırması beklenir. Gölcük ağı ölçeğinde yönetim ayrıca mevcut yüksek kaliteli gölcükleri korumayı içerir, örneğin uygun otlama yoğunluklarını sağlamak yoluyla hayvanları yönetmek gibi.







Porto, Portekiz'de kentsel gölcük yönetimi. © JT/Charcos com Vida

Biyoçeşitliliği koruma dışında ana hedefi suyu arıtma, su depolama veya insan refahı olan gölcükler de bu işlevi sürdürebilmek için sürekli yönetim gerektirecektir. Uygulanan yönetim biçimi gölcüğün kullanım amacına göre değişmektedir. Örneğin, dip çamuru veya besin tuzlarını tutan gölcüklerin düzenli olarak temizlenmesi gerekecektir, yüzme gölcüklerinde ise açık su alanını korumak için bitki yönetimi gereklidir.

### Restorasyon

Bazı gölcükler fiziksel olarak mevcut olabilir, ancak büyük ölçüde kurumuş, çok miktarda dip çamuru/sedimanı biriktirmişdir. Bunun yanında, ağaçlar ve çalılar tarafından aşırı şekilde kaplanmış veya kasıtlı olarak doldurulmuş olabilir (buna 'hayalet gölcükler' denir). Diğerleri ise artık doğa temelli çözümler olarak işlevlerini yerine getiremeyebilir. Örneğin, gölcük havzası hala var olabilir ancak arazi drenajı, gölcük su kaynağının başka yere yönlendirilmesi, suyun aşırı çekilmesi vb. orijinal hidrolojinin (doğal veya tasarlanmış barajlar) artık sürdürülemediği anlamına gelebilir.

Restorasyon genellikle gölcüğün işlevlerini, biyoçeşitliliğini veya ekosistem hizmetlerini engelleyen faktörleri ortadan kaldırmak için uygulanır (istilacı türler veya büyük miktarda dip çamuru birikimini azaltmak, aşırı ağaç ve çalı büyümesini azaltmak). Ayrıca, barajları onarmayı veya drenajları kaldırmayı da içerebilir. Birçok durumda, kazıcılar ve ekskavatörler gibi daha ağır makinelerin planlanması ve eyleme dahil edilmesi gerekebilir.

Ağaçlık bitki örtüsü ve dip çamuru temizleme çalışmalarıyla restorasyon, yoğun gölgesi ve çalılarla kaplı gölcük arazilerinde hem sucul hem de karasal biyoçeşitliliği büyük ölçüde artırabilir. 'Hayalet gölcükler' olarak adlandırılan gölcüklerin yeniden kazılması yoluyla 'gölcük dirilişi/yeniden canlanması', biyoçeşitliliğe katkı sağlayarak nadir türlerle ilişkili gölcükleri başarıyla yeniden kazandırabilir.

### Gölcük ağında yeni gölcük oluşturma

Eğer alan varsa, genellikle bir gölcük ağına gölcük eklemek her zaman değerlidir. Kentsel alanlarda yeni gölcükler, insanlar ve doğal yaşam için birçok ekosistem hizmeti sağlayabilir. Bunlar, tasarım aşamasında dahil edilirse veya kalan yeşil alanlarda inşa edilirse yeni kentsel gelişmelerin bir parçası olabilirler. Şehirlerde, orijinal gölcükler doldurulmuş veya çok kirlenmişse, yeni gölcükler oluşturmak bu kaybın bir kısmını azaltabilir.

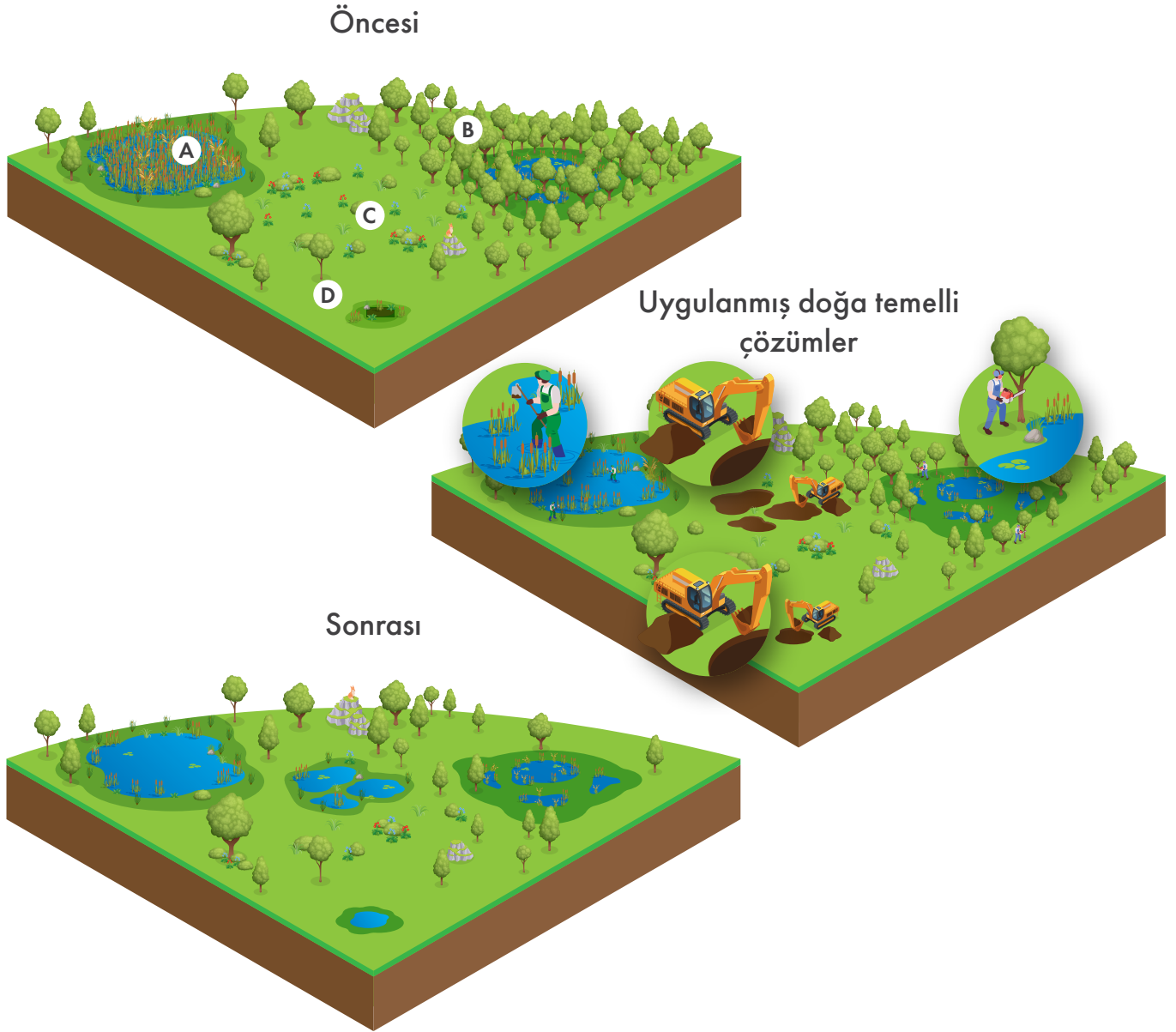
Kırsal bölgelerde, genel olarak, 20. yüzyılın başında mevcut olan gölcüklerin yaklaşık yarısını kaybettiğimiz tahmin ediliyor. Bazı kırsal bölgelerde kayıplar çok daha yüksek olabilir, şu anda gölcüklerin %100'ü kaybedilmiş durumda. Bu bölgelerde araziye yeni gölcükler eklemek, gölcük yoğunluğunu geri kazandırarak tatlısu biyoçeşitliliği için bu önemli habitatları geri getirecektir.

Yeni gölcüklerin kritik bir avantajı, belirli ekosistem hizmetleri sağlamak üzere özellikle tasarlanabilir ve konumlandırılabilir olmalarıdır. Örneğin, biyoçeşitliliğin öncelikli olduğu gölcükler için, özellikle temiz yüzey veya yeraltı suyu kullanmak yada yeni gölcükleri kirletilmemiş temiz su kaynağının sağlanabileceği alanlarda oluşturmak önemlidir. Bu, gölcük oluşturma



sağladığı en büyük pratik avantajdır: diğer tatlı su habitatları (örneğin, nehirler, göller, dereler) için kirlilik üretmeyen havzalar oluşturmak çok daha zordur.

Yeni gölcükler sucul yaşam için gölcükler arasındaki bağlantıyı yeniden sağlamaya yardımcı olabilir. Aynı zamanda iyi tasarım ve temiz su ile mevcut doğal yaşam için yeni habitat sağlayabilir. Ayrıca, yerli türlerin yeniden tanıtımı için alıcı alanlar olarak da hizmet edebilirler. Yeni gölcükler; sel depolama alanlarını maksimize etme, kirlenmeleri engelleme veya sulama suyu ihtiyacını karşılama gibi belirli sorunları ele almak için de hassas bir şekilde yerleştirilebilir (bkz. Bölüm 3). Bu durumlarda da yeni gölcüklerin planlanması ve tasarımı, projenin amaçlarını karşılamak için önemli bir anahtardır.



**Şekil 14** - Bir gölcük ağı (A- sucul bitkilerin aşırı büyümesi, B- ağaçların aşırı büyümesi, C, Gölcüklerin olmaması, D- hayalet yada dolmuş gölcükler) ve doğa temelli çözümlerin (NBS) uygulandığı durum

### Gölcükler ve gölcük ağları için politika ve sosyal bağlamı anlama

Gölcükler ve gölcük ağlarından elde etmek istediğimiz doğa temelli çözümlerin faydalarını belirlemenin ilk adımlarından biri, durumu daha geniş bir perspektifle değerlendirmektir. Dikkate alınması gerekenler şunlardır:

- Gölcük ağının ve tek tek gölcüklerin mevcut özellikleri ve ekolojik, ekonomik vb. değeri nedir ve bireysel gölcükler veya tüm gölcük ağının ekolojik yapısı nasıl bozulmuştur?



- Gölcük yönetimi, restorasyonu ve oluşturulmasına yardımcı olabilecek hangi politikalar (uluslararası, ulusal, bölgesel veya yerel) vardır?
- Gölcüklerin ekolojik durumu konusunda sosyal farkındalık veya ilgi düzeyi nedir (belirli gölcükler veya tüm gölcük ağları için)?
- Mevcut potansiyel finansman kaynakları nelerdir?

Projenizi planlamaya başlamak için önemli sorular şunlardır:

- Gölcük ağı nasıl tanımlanır (kapsamı veya sınırı) ve gölcük ağı içinde kaç gölcük vardır?
- Gölcük ağındaki her bir gölcüğün fizikokimya, biyoloji ve sağladığı ekosistem hizmetleri açısından durumu nedir?
- Şu an veya gelecekte olabilecek kirlilik veya bozulmaya neden olacak kaynakları ya da tehditleri var mı?
- Gölcük ağının, uygun yönetimle insanlara hâlihazırda sağladığı veya potansiyel olarak sağlayabileceği doğa katkıları nelerdir?
- Gölcük ağı ve tekil gölcükler insanlar tarafından nasıl kullanılmaktadır?
- Gölcük ağı ve tekil gölcüklerin biyoçeşitliliği nedir? Gölcüklerde tehdit altındaki türler veya istilacı türler var mıdır?

Elde var olan bilgilere bağlı olarak, bu sorulardan bazılarını detaylı bir şekilde cevaplamak zor olabilir. Ancak, nispeten öznel bir değerlendirme çalışması bile hedefleri belirleyebilir. Bu süreç, insanlar ve doğal yaşam için faydaları maksimize etmek için gerekli önlemleri belirlemede çok önemlidir.

### Etki azaltma hiyerarşisini uygulama

Bu el kitabı, gölcükler ve gölcük ağlarının nasıl yönetileceği, restore edileceği ve oluşturulacağı konusunda tavsiyeler vermeyi amaçlamaktadır. Bu el kitabındaki bilgiler, gölcüklere veya gölcük ağlarına zarar veren ya da onları yok eden durumlarda, zarar azaltma hiyerarşisinin farklı aşamalarını yönlendirmek için kullanılabilir.

Bu bilgiler şunlardır:

- **Etkilerden kaçınma:** Etki azaltma hiyerarşisinin ilk adımı, etkilerin baştan itibaren oluşmasını önlemek için alınan önlemleri kapsar. Kaçınma, genellikle potansiyel olumsuz etkileri azaltmanın en kolay, en ucuz ve en etkili yoludur. Örneğin yolların nadir ve hassas habitatların veya kilit türlerin üreme alanlarının dışına yerleştirilmesi. Ancak bu, gölcüklerin sağladığı biyoçeşitliliğin ve doğaya başka katkılarının da projenin erken aşamalarında dikkate alınmasını gerektirir.
- **Etkileri en aza indirme:** Bunlar, tamamen önlenemeyen etkilerin süresini, yoğunluğunu ve/veya kapsamını azaltmak için alınan önlemlerdir. Etkileri en aza indirmek, bazı olumsuz etkileri ortadan kaldıracaktır. Örneğin, gürültü ve su kirliliğini azaltma önlemleri veya yollarda yaban hayata geçişleri oluşturmak gibi.
- **Etkilenmiş olan habitatları restore etme veya rehabilite etme:** Bu adımın amacı, tamamen önlenemeyen veya en aza indirilemeyen etkilere maruz kaldıktan sonra bozulmuş veya yok olmuş ekosistemleri iyileştirmektir. Restorasyon, bir alanı etkilerden önce mevcut olan orijinal ekosisteme geri döndürmeyi amaçlar. Rehabilitasyon ise yalnızca temel ekolojik işlevleri ve/veya ekosistem hizmetlerini geri kazandırmayı hedefler. Rehabilitasyon ve restorasyon, genellikle bir projenin sonuna doğru gereklidir, ancak bazı alanlarda proje gerçekleşirken de olabilir.
- **Ödünleme:** Önceki aşamalar tüm etkileri hafifletmiyorsa, habitat oluşturma veya restorasyon yoluyla kalan zararları ödünlemelidir. Gölcükler ve gölcük ağları, başka yerlerdeki kayıpları önlemek için kullanılacak habitatların iyi örnekleridir. Bu yaklaşımın etkinliğine dair güçlü kanıtlar vardır.

Azaltım Hiyerarşisi rehberi bir çok kaynakta mevcut. İyi İngiliz dili başlangıcı CSBI olabilir (2015).<sup>[18]</sup>

### Net hedefler belirleme ve hedef koyma

Bir gölcüğü veya gölcük ağını yönetmeyi, restore etmeyi veya oluşturmayı planlarken sorulacak ilk soru, 'Ne başarmak istiyoruz?' olmalıdır. Amaçlarınızın net olması hayati önem taşır. Çünkü bu, gölcük yönetim planlarının hedeflerini ve yeni gölcükler için tasarımları belirleyecektir. Bir gölcüğü veya gölcük ağını neden oluşturmak veya restore etmek istediğinize karar vermelisiniz. Öncelikli olarak insanlar için mi, yoksa biyoçeşitlilik için mi? Tanım gereği, doğa temelli bir çözüm her ikisi için de faydalı olmalıdır. Bu durum gölcük ağı ölçeğinde de düşünülebilir (bazı gölcükler biyoçeşitliliği hedeflerken, diğerleri insan hizmetlerine yönelik olabilir).

Bu kararı verirken ve gölcükler için hedefler belirlerken çeşitli paydaşları dahil etmeniz gerekebilir. Erken aşamalarda paydaşları dahil etmek, sonraki aşamalarda ortaya çıkabilecek sorunları da önlemenize yardımcı olabilir. Hedeflerinizi çok erken bir aşamada belirlemek, harcamalarınızı önceliklendirmenize ve gereksiz harcamalardan kaçınmanıza yardımcı olacaktır.

Gölcük ağının tamamını iyi anlamak, insanların ihtiyaçları ile tatlısu biyoçeşitliliği arasında olası çatışmaları önlemek için kritik öneme sahiptir. Örneğin, bir su kütlesi iyi bir doğal yaşam habitatı sağlıyorsa, insanlara erişimi arttırmak (fiziksel ve psikolojik





iyilik gibi bir ekosistem hizmeti sağlama) gölcüğün ekolojik yapısını bozabilir. Bu durum, yabancı türlerin eklenmesi, kıyı bitki örtüsünün zarar görmesi veya evcil köpekler tarafından habitatların bozulması gibi durumları içerebilir. Bu durumda, tüm gölcüklerin bütün işlevleri yerine getirmesi için çalışmak yerine belirli bir ekosistem hizmeti sunmak için yeni gölcükler yapmak genellikle daha iyidir. Bu şekilde, gölcük ağı boyunca birden fazla fayda etkili bir şekilde sağlanabilir: Örneğin, inşa edilen gölcükler tehlikeleri bertaraf ederek ve yüksek kaliteli habitat oluşturmada katkı sağlarken, mevcut gölcükler biyoçeşitliliği koruma, ilham olma ve öğrenme gibi işlevleri yerine getirebilir.

Yeni gölcük oluşturmayı içeren gölcük ağları için hedefler belirlemenin önemli bir parçası, uygun kalitede suyun temin edilmesini sağlamaktır. Birçok gölcük ağını besleyecek, suyun uygun kalitede olması için su tedarikinde yeraltı suyu, yüzey suyu veya hendekler ve akarsu girişleri vb. arasında dikkatli bir değerlendirme yapıp en uygun olan su kaynağı seçilmelidir.



Güney İngiltere'deki bu doğa koruma alanı gölcüğünde, köpekler ve sahipleri gölcüğün sağ tarafına erişebiliyorken sol taraftaki bir çitle engelleniyor. Aradaki fark çarpıcı. © Jeremy Biggs

Gölcükler, doğa temelli çözümler olarak oluşturulabilir veya restore edilebilir, ancak tek bir gölcük tüm faydaları sağlayamayabilir ve bazı hedefler birbiriyle uyumsuz olabilir. Örneğin, aynı gölcük hem besin tuzu tutma hizmeti sunabilir hem de yüksek besin seviyelerine ihtiyaç duyan veya bu seviyelere dayanabilen sulak alan bitkileri için habitat oluşturabilir. Ancak, başka bir durumda gölcükte balık olması isteniyorsa, bu gölcük hem *Triturus cristatus* hem de siğilli kurbağa (*Bufo bufo*) popülasyonlarının aynı anda var olmasına izin vermez; çünkü ilk tür genellikle balık avlanma baskısından kaçamaz ve popülasyonu çok azalır ikincisi ise balıklara dayanıklıdır. Bu nedenle, gölcük ağı düzeyinde, farklı gölcüklere farklı 'roller' vererek çoklu hedeflere ulaşmak çok daha kolay olabilir.

Gölcük ağındaki gölcüklerin diğer tatlısu kaynakları ve karasal fauna (hem doğal yaşam hem de av hayvanları dahil) ile ilişkisini göz önünde bulundurmak da faydalıdır. Gölcükler, diğer tatlısu kaynaklarının ekolojik değerini çeşitli yollarla korumaya yardımcı olabilir, bunlar arasında şunlar bulunabilir:

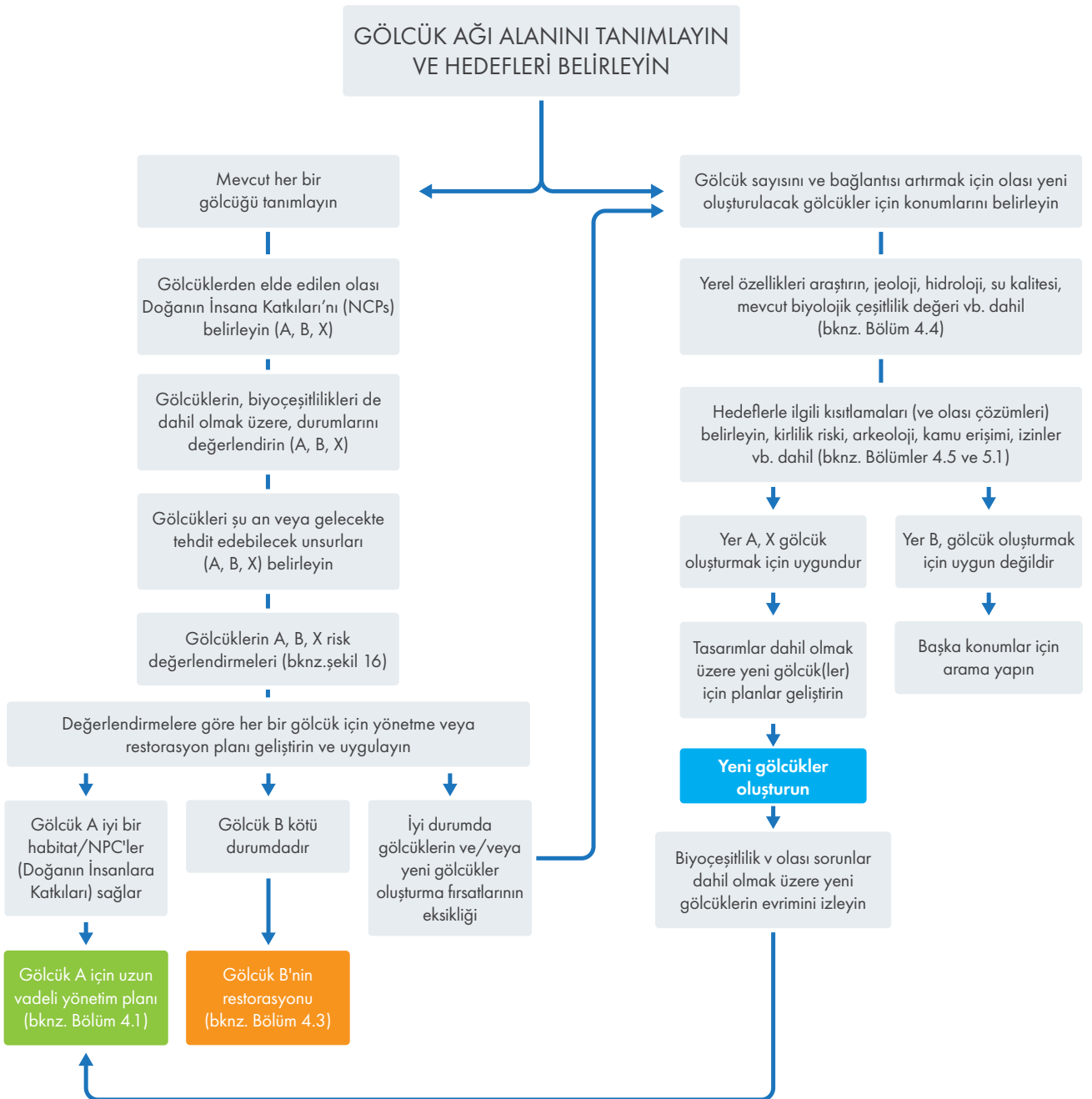
- Gölcükler, nehir taşkın düzlüklerinde balık üreme ve sığınak habitatları olabilirler.
- Gölde yaşayan su fareleri, yabancı kökenli Amerikan vizonların avlanma baskısı karşısında "sığınma alanı" olarak göl yakınındaki gölcüklere gitmesi ve burada hayatta kalması, göllerde de vizonların hayatta kalmasını sağlar.<sup>[19]</sup>
- Bozulmuş/kirlenmiş gölcükleri var olan gölcük ağlarında yüksek kaliteli gölcüklere ihtiyaç duyan amfibiler için ek üreme habitatları oluşturulması.<sup>[20]</sup>
- Yükseltilmiş bataklıklarda ya da bakımı yapılan veya oluşturulmuş gölcüklerde yusufçukların üreyebileceği alanların oluşturulması.
- Nehir veya akarsu sulak alan sistemlerinde sakin, yavaş akan su alanları (örneğin, kunduz gölcükleri), nehir koridoru biyotasını çeşitlendirir.
- Gölcükler, göllerde bulunan türlerden farklı türlere ev sahipliği yapar, bu küçük gölcükler büyük olasılıkla geçici sular oldukları için avcı (predator) hayvan barındıramaz bu durumda gölcüklerde biyoçeşitliliği artırır.



Şekil 15'teki karar destek şeması, bir gölcük ağına yönetim sürecini planlamak için kullanılabilir ve yöneticilerin gölcük ağı ölçeğinde doğa temelli çözümleri uygulamalarına ve bir gölcük ağı yönetim planı hazırlamalarına yardımcı olacak şekilde tasarlanmıştır. Kavramsal olarak, amaçlar şunlardır: (i) mevcut gölcüklerin gölcük ağı içinde farklı ekosistem hizmetleri veya NCP sağlama rolünü tanımlamak, (ii) bu hizmetleri sağlamak veya değiştirmek için yönetimin olası etkilerine risk değerlendirmesi yapmak ve (iii) yeni gölcüklerin gölcük ağına ek ekosistem hizmetleri sağlaması gerekir gerekmediğini belirlemek.

Gölcük ağı yönetim planı geliştirme aşamaları:

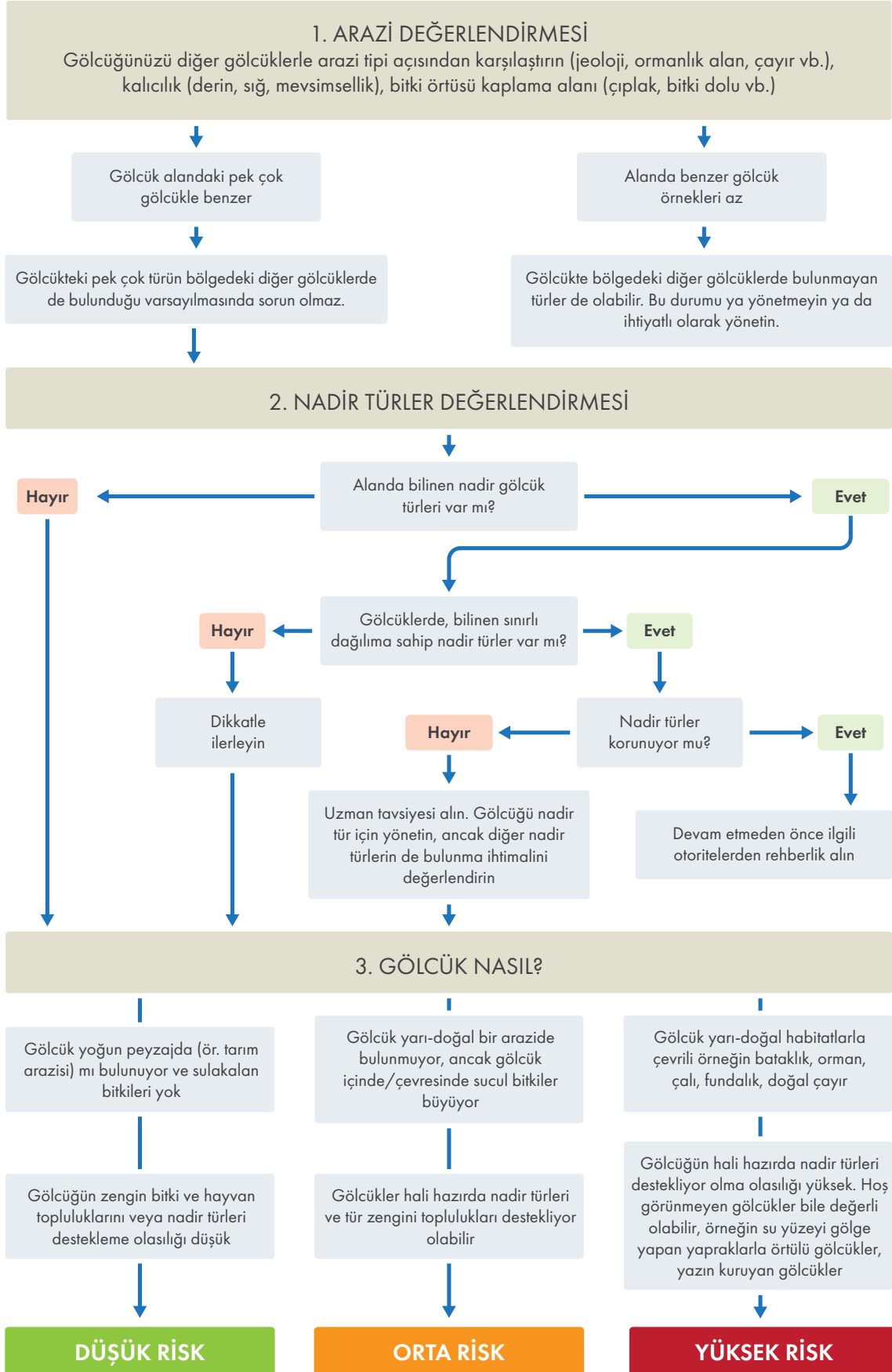
- Gölcük ağına kapsamını belirlemek ve hedeflerini tanımlamak,
- Mevcut bireysel gölcükleri belirlemek ve her gölcüğün ekolojik durumunu değerlendirmek (biyoçeşitlilik, fizikokimyasal özellikler, ekolojik işlevler ve bozulma),
- Gölcüklere yönelik tehditleri ve sağladıkları doğanın insanlara katkılarını belirlemek,
- Gölcük ağındaki her gölcüğün sağlayacağı ekosistem hizmetini/NCP değerlendirmek,
- Yeni gölcükler için ihtiyaçları veya fırsatları değerlendirmek,
- Mevcut ekosistem hizmetlerinin/NCP azaltılmaması için yönetim veya restorasyon sürecinin risk değerlendirmesini yapmak,
- Gölcükleri yönetmek, restore etmek, oluşturmak veya korumak



Şekil 15 - Gölcük Ağı Karar Verme Akış Şeması



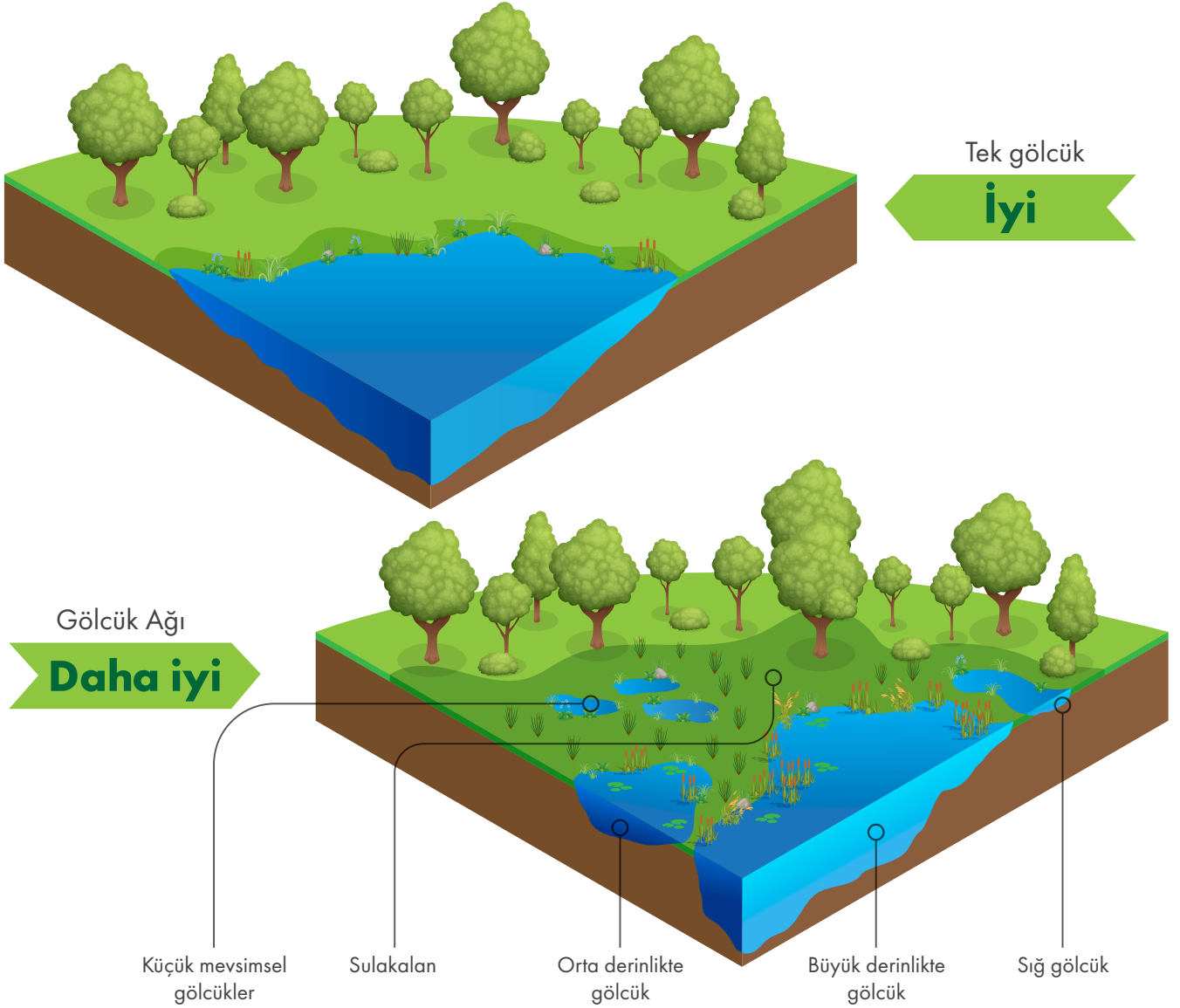
## GÖLCÜK YÖNETİMİ RİSK DEĞERLENDİRMESİ



Şekil 16 - Gölcük Yönetimi Risk Değerlendirme Akış Şeması (The Pond Book, Freshwater Habitats Trust'tan uyarlanmıştır.)







**Şekil 17** - Temiz suya sahip tek bir yeni gölcük oluşturmak tatlısu biyoçeşitliliği için iyidir; bir gölcük kompleksi oluşturmak ise daha iyidir.

Gölcüğünüz veya gölcük ağınız için hedefler belirlemek, amaçlarınıza ulaşma başarınızı ölçmenize yardımcı olabilir. Hedefler şunları içerebilir:

- Geleneksel gölcük yönetimini gölcüklerin özgünlüklerini desteklemek için kullanmak. Bozulmuş bir gölcük ağında gölcüklerin yarısını restore etmek.
- Gölcük ağındaki ekolojik durumu iyi olan gölcüklerin sayısını ikiye katlayarak tatlısu habitatlarının ağını geliştirip su kalitesini düzenlemek için gölcükler oluşturmak.
- Gölcük ağında yer alan tüm gölcüklerin 10 yıllık bir süre içinde yönetilmesini sağlamak (her gölcük için yapılacak eylemleri tanımlamak ve bu yönetime dahil etmek).
- Belirli bir türün gölcüğünüze veya gölcük ağınıza yerleşmesini teşvik etmek.
- Gölcük ağınızdan istilacı bir tür varsa bunu seçici olarak kaldırmak veya azaltmak.
- Bölgenizde doğa koruma ile ilgili belirli bir politikayı veya girişimi desteklemek veya karşılamak (örneğin, Habitat Direktifi türlerinin yayılma hedefleri). Bu, projeniz için finansman sağlamada özellikle önemli olabilir.
- Ek tozlaşma kaynakları sağlamak için gölcük ağında bulunan gölcüklerin yarısını yönetmek veya restore etmek.
- Gölcük ağında bulunan tüm gölcükleri iklim risklerini azaltmak için yönetmek.
- Gölcük ağında her su akış yolunda, çok su tutma kapasiteli gölcük oluşturmak.
- Belirli bir ziyaretçi sayısını veya belirli grupları (örneğin, engelliler) veya azınlık grupları gölcük ağınıza çekmek.
- Gölcüklerle doğrudan fiziksel etkileşim sağlamak için olanaklar sunmak (örneğin, yüzme).
- Gölcük ağının ve gölcüklerin öğrenilmesi ve ilham alınmasını kolaylaştırmak için eğitimler düzenlemek ya da eğitici kaynaklar sağlamak.
- Arazi kullanıcıları ve çiftçilerle iş birliği yapmak.



Hedefler belirlerken ilgili uzmanlığa erişiminizin olduğundan emin olmalısınız. Bu, çeşitli danışmanlarla çalışmayı içerebilir. Örneğin, yerel bir ekolog, belirli bir tür için alanınızın uygunluğunu değerlendirebilir, ancak barajlar veya karmaşık su yönetim sistemleri olan gölcükler oluşturmayı planlıyorsanız, bir hidroloğa ihtiyacınız olabilir.

Hedefleriniz için bir zaman çizelgesi belirleyin. Hedeflerin bazılarını ilk birkaç ay içinde gerçekleştirmek isteyebilirsiniz, diğerleri gölcük ağı için gelecekteki planlara bağlı olabilir, aşamalar halinde daha fazla gölcük oluşturmak buna bir örnek olabilir.

### GÖLCÜK VE GÖLCÜK AĞI TASARIMI VE YÖNETİMİ İÇİN ANAHTAR KAVRAMLAR

#### Gölcük Havzası

Tüm su kütlelerinin yüzey suyu havzaları, yani su toplama alanları vardır. Bu, bir gölcüğün çevresindeki ve ona drenaj sağlayan araziye ifade eder. Dereler veya hendekler tarafından beslenen gölcükler için havza, bu derelerin ve hendeklerin havzalarını da içerir. Gölcükler genellikle oldukça küçük havzalara sahiptir, genellikle onlarca hektar olabildikleri gibi, bazen sadece birkaç yüz metrekare kadar küçük olabilirler. Buna karşılık, büyük göller yüzlerce veya binlerce kilometrekarelik havzalara sahip olabilirler. Yeraltı suyu ile beslenen gölcüklerin havza alanını tanımlamak zor olabilir.

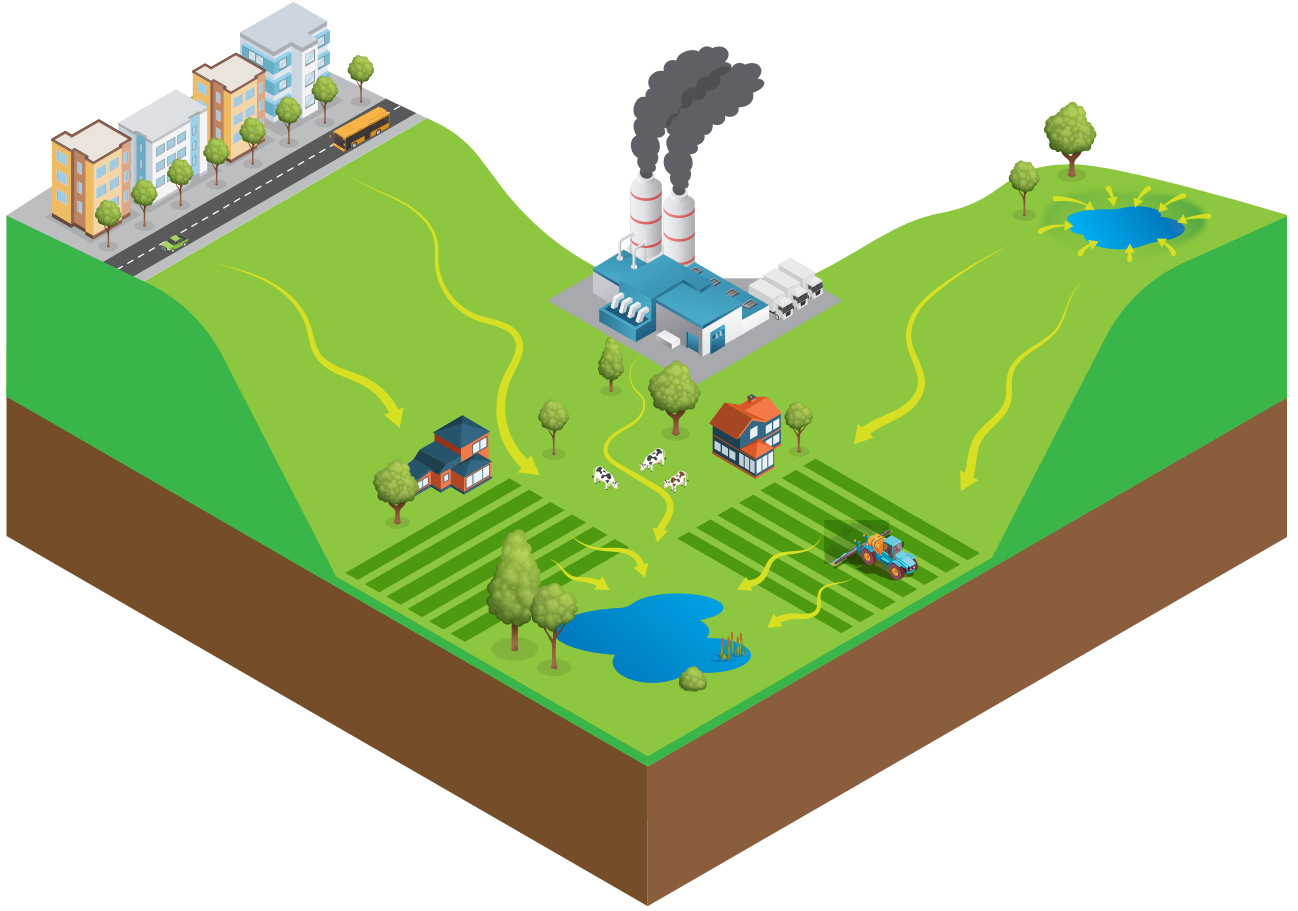
Gölcük havzasını ve onun arazi kullanımını belirlemek, gölcük projeleri geliştirirken kritik öneme sahiptir çünkü bu, gölcüğün hidrolojisini ve su kalitesini belirler. Örneğin, yoğun bir şekilde yönetilen tarım arazilerinden su alan gölcükler, genellikle besin tuzları (azot ve fosfor) ve pestisitlerle kirlenir. Benzer şekilde; bir gölcük, havza boyunca yukarıda bulunan fosfatik tankları veya hayvansal atığın yapıldığı lagünlerden su alan bir dere tarafından besleniyorsa, o gölcükteki suyun kalitesi aşırı organik madde ve besin tuzları artışından etkilenecektir. Kil tabanlı, yüzey suyu ile beslenen yeni gölcük tasarlarken, gölcüğün havzasının yeterince büyük olmasına dikkat edilmelidir. Bu tür tasarım gölcüğün yeterli suyu alıp tutarak yeterince uzun süre işlevini yerine getirmesi ve projenin hedeflerine ulaşması için gereklidir.

Bir gölcüğün havzasının kapsamını anlamak, gölcük ağı seviyesinde karar vermek için gereklidir ve kaynakların önceliklendirilmesine yardımcı olur. Örneğin, ekolojik değeri yüksek gölcükler için restorasyon veya yönetim önlemleri, kirlilik kaynaklarının kaldırılabilirliği veya kontrol edilebileceği gölcüklere uygulandığında, sucul ekosistem değerinin korunmasında fazlasıyla fayda sağlar. Kirli suyu olan gölcükler karasal türler için hala faydalı olabilir, ancak bu su kirliliği yönetim sorunlarına neden olacaktır.

Gölcüklerin havzaları genellikle küçük olsa da kapsamalarını tanımlamak zor olabilir. Göller veya nehirler için uygun araçların kullanımı (örneğin, CBS) havzaya akışı yönlendiren mikro yapıları belirlemek için saha yaklaşımı ile tanımlanmalıdır.



(örneğin, hendekler, patikalar, taş yığınları, malzeme birikimi, vb.). Bu saha çalışması aşaması, yüzey akışının görselleştirilmesine olanak tanıyan yoğun yağışlardan sonra en iyi şekilde gerçekleştirilir.



**Şekil 18** - Kentsel alanlardan veya yoğun olarak tarım yapılan arazilerden süzülen su genellikle kirlidir. Daha az yoğun kullanıma sahip peyzajlarda (ormanlık alanlar, gübrelenmemiş çayırlar, fundalıklar) bulunan gölcükler ise genellikle iyi su kalitesine sahiptir.

### Kalitesi Yüksek Su

Kalitesi yüksek su, insan etkisinin olmadığı bir bölgede, suyun normal kimyasal ve biyolojik değerlere sahip olmasını ifade eder. Bu, AB Su Çerçeve Direktifi'nde 'yüksek' statüsüne eşdeğerdir. İngiltere PSYM\* sisteminde gölcük ve küçük göllerin kalite değerlendirmesinde 'iyi' statüsüne eşdeğerdir (bkz. Bölüm 4.2). Bazen 'doğal arka plan', 'minimum düzeyde bozulmuş' veya 'referans koşul' olarak adlandırılır.

Ne yazık ki, dünya genelinde birçok yoğun olarak kullanılan veya kentleşmiş arazilerde iyi statüde su artık nadir olarak bulunmaktadır. Örneğin, İngiltere'nin Londra şehrinde, şebeke suların (%97'si) ve durgun suların (%55'i) besin tuzları (azot ve fosfor) ile kirlendiği belirtilmektedir.<sup>[21]</sup> PONDERFUL projesinde, çoğunlukla tarımsal arazilerin bulunduğu bölgelerdeki gölcüklerin yalnızca %25'inde iyi su statüsünü karşılayan besin tuzu seviyeleri saptanmıştır. Sonuç olarak, suyun kirlilik seviyelerinin doğru bir şekilde değerlendirilmesi için kirlilik analizlerinin laboratuvar ortamında yapılması gerekmektedir. Ancak son zamanlarda, gölcüklerde kirlilik seviyesinin ön bir değerlendirmesini yapmak için hızlı teknikler geliştirilmiştir. Bu da kirlilik değerlendirmesini daha erişilebilir hale getirebilir.

İyi statüdeki su, hassas olan tatlısu bitkileri ve hayvanları için kritik öneme sahiptir. Aynı zamanda herhangi bir gölcük ağı veya gölcük düzenlemesinde insanlar ve biyoçeşitlilik için de en önemli özelliklerden biridir. Besin tuzlarının yoğunluğunun fazla olduğu kirlenmiş su, halkın yüzme amaçlı kullandığı gölcükler için uygun değildir ve aşırı zararlı mavi-yeşil alg (siyanobakter) artışlarına veya ipliksi alg artışlarına sahiptir. Ayrıca, kanalizasyon veya hayvan atıklarının neden olduğu organik kirlilikten dolayı bakteri ve virüslerden kaynaklanan sağlık ve güvenlik sorunları da kaçınılmazdır.

\* PONDERFUL ortağı Freshwater Habitats Trust tarafından geliştirilen PSYM, bir gölcüğün ekolojik kalitesini ulusal düzeydeki diğer gölcüklerle karşılaştıran bir değerlendirme sağlar. Bu değerlendirme, pH gibi temel çevresel bilgileri ve bitki türlerinin ve/veya omurgasız familyaların tanımlanmasını içerir.







Temiz Suya Sahip Gölcükler © Jeremy Biggs

Yoğun tarım veya kentsel alanlarda kirliliği azaltmak veya taşkınları yönetmek için özel olarak tasarlanmış gölcüklerde temiz su, kaçınılmaz olarak tehlikeye girecektir. Arıtma gölcükleri, sadece kirliliğe duyarlı olmayan türler için yaşam alanı sağlar ve su kalitesi yüksek gölcükler ile karşılaştırıldığında biyoçeşitlilikleri çok daha azdır. **PONDERFUL** Su Dostu Tarım demonstrasyon alanından elde edilen sonuçlar, kirlilik-kontrolü ve su tutma için doğa temelli çözümler sunan gölcüklerin, iyi su statüsüne sahip gölcüklerden daha az biyoçeşitliliğe katkı sağladığını göstermektedir. Ayrıca, nadir ve duyarlı türlerin üç kat daha az desteklendiği gözlemlenmiştir.

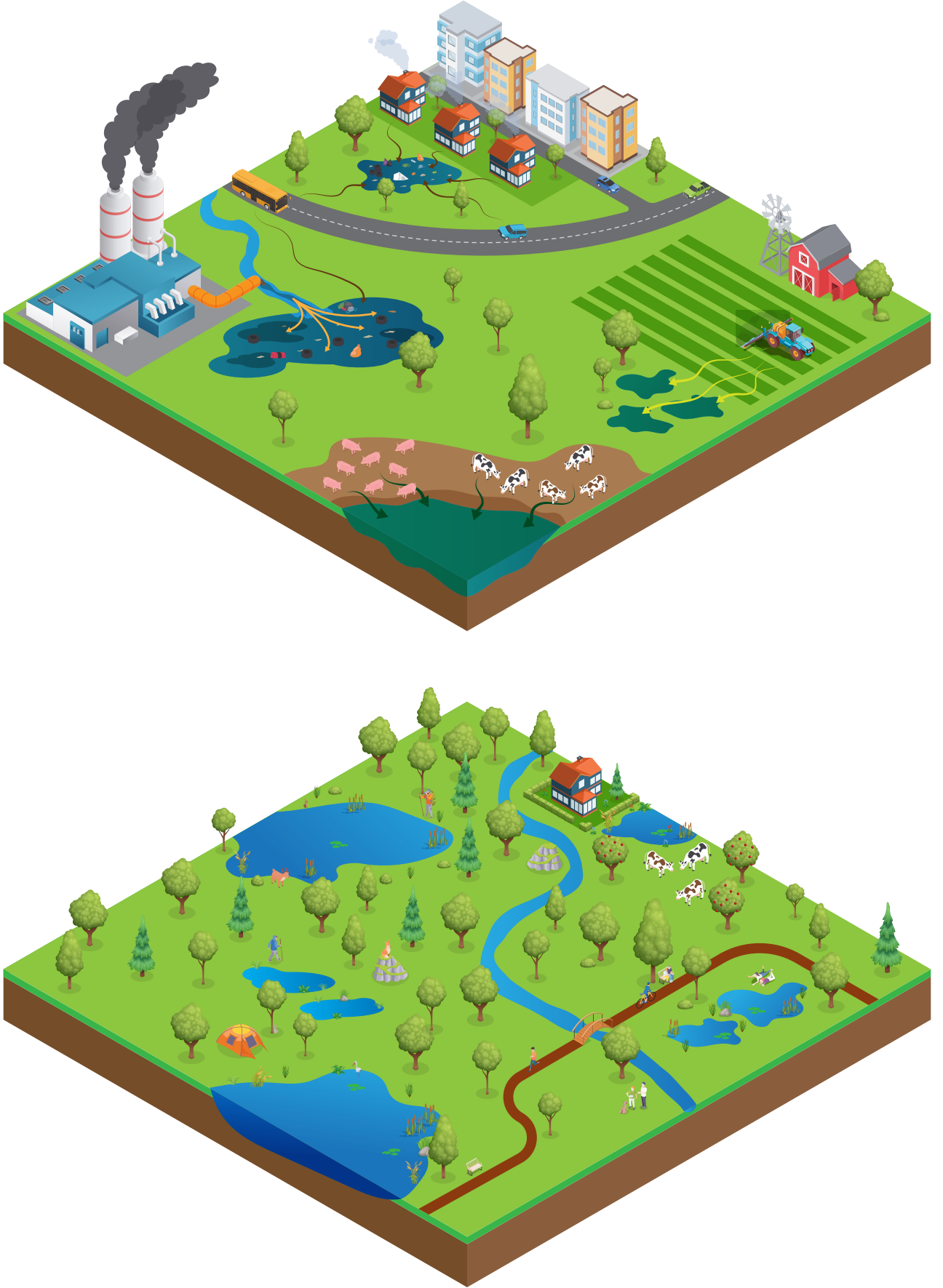
Kentsel park veya köy gölcüklerinde, insanlar genellikle yaban kuşları veya balıkları beslemekten hoşlanırlar. Ancak, çevreden gelen besin tuzları, yapay olarak beslenen ördekler ve balıkların yüksek popülasyonları su kalitesinin genellikle kötü olmasına neden olur. Ayrıca köpek dışkıları, sahipleri tarafından toplanmadığı sürece, kentsel park veya köy gölcüklerine yağış sularıyla taşınabilir. Bu durumlar, genellikle tür açısından fakir su bitkisi ve hayvan topluluklarını destekler ve alg aşırı artışlarının gelişmesine neden olabilir.†

Biyoçeşitlilik açısından bu gölcükler bozulmuş olsa da birçok yaş grubundan insan kentsel gölcüklerde balık ve su kuşları beslemeyi ve görmeyi keyifli bulur, bu da insanların doğa ile olumlu bağlantılar kurmalarına yardımcı olur. Ancak doğal gölcüklerin sahip olduğu doğal zenginliklerin daha iyi anlaşılmasını ve insanların su kalitesi yüksek gölcüklerinin bulunduğu doğal çevreyi tanımaları daha önemli olabilir. Bu şekilde, insanlar doğal ve su kalitesi yüksek gölcüklerde de ekolojik yaşama ait çok daha fazla şeyi keşfedebilirler. Örneğin semenderlerin eşleşme dansları, kurbağaların koro savaşları ve yusufçukların yumurtlama davranışları bulunur.

Bilgi ve tanıtım kampanyaları, insanların balık ve ördekleri beslemenin gölcük yönetimi için en iyi çözüm olmadığını anlamalarına yardımcı olabilir; çünkü bu durum kirliliğe neden olur ve ekolojik kaliteyi düşürür. Bu durum, bireysel gölcük düzeyinde doğa temelli çözümün temel amacını başaramadığını gösterir: doğayı iyileştirmek. Ancak, gölcük ağı düzeyinde, biyoçeşitlilik, öğrenme ve psikolojik deneyimler arasındaki potansiyel çatışmalar, farklı alanlarda farklı tipte gölcükler bulundurarak ve halkla iyi iletişim kurarak kolayca ele alınabilir.

† Besin maddeleri ile kirlenmiş gölcükler damarlı bitkiler için kötü olabilir ve düşük çeşitlilikte sucul omurgasız topluluklarına sahip olabilir, ancak çeşitli alg topluluklarını destekleyebileceğine dair bazı kanıtlar vardır.





Şekil 19 - Yönetim eksikliği, gölcüklerin tamamen ağaçlar ve diğer bitki örtüsüyle kaplanmasına neden olabilir. Düşük yoğunluklu hayvan otlatma, gölcükleri ve gölcük ağlarını yönetmek için etkili bir yöntem olabilir ve elle bitki kontrolü ihtiyacını azaltabilir.



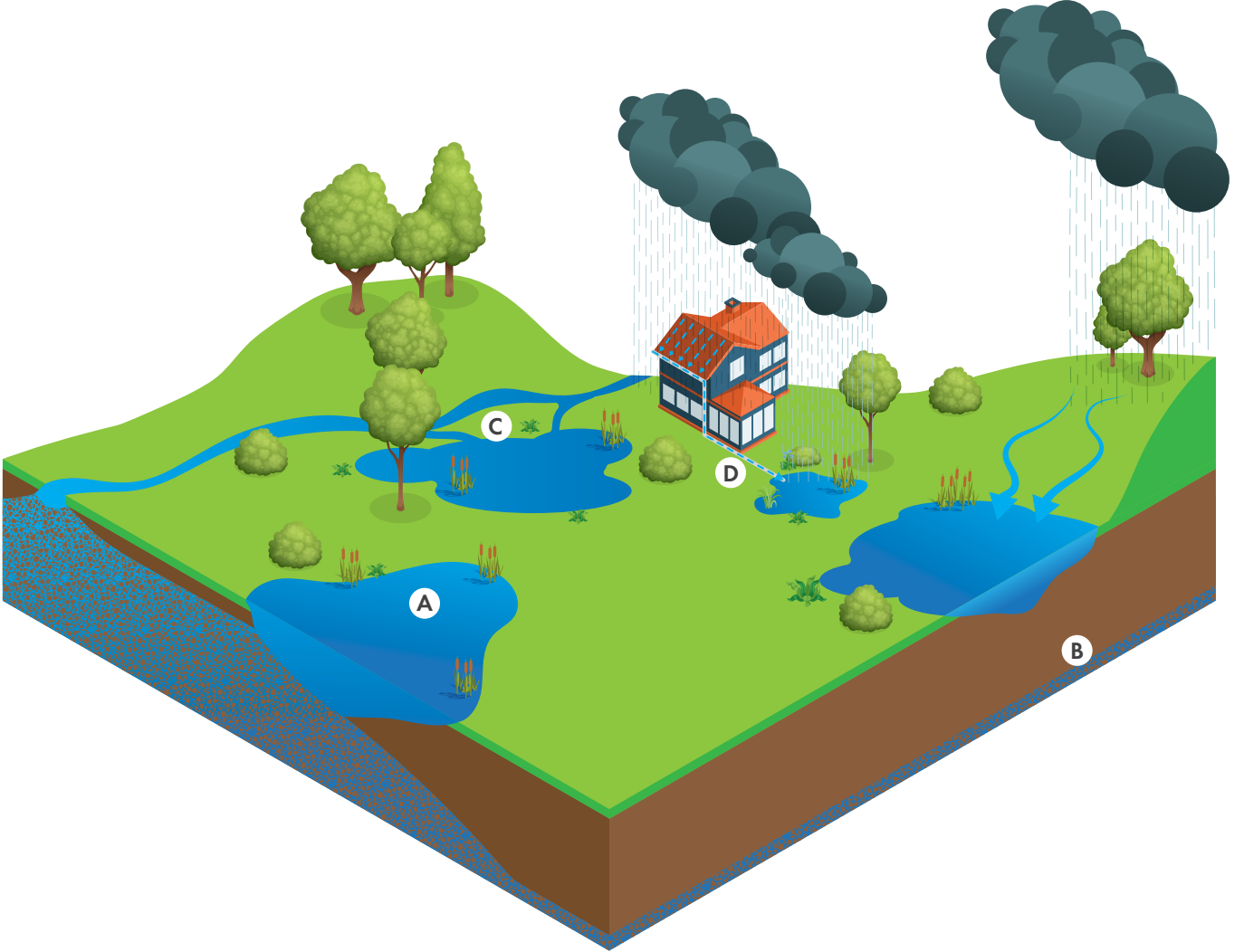
Yeni veya mevcut gölcüklerin hidroloji ve su kaynaklarını anlamak, pratik yönetim ve oluşturma planlarının geliştirilmesi için kritiktir. Gölcükler için birkaç farklı su kaynağı bulunmaktadır:

- **Yağmur suyu:** Yağmur suyu, gölcüğe doğrudan yağan yağmur suyu ve yağmur suyu hasadı dahil olmak üzere çeşitli kaynakları kapsar; çatı suyu toplama, depolama ve yönlendirme kentsel gölcükler için önemli bir su kaynağı olabilir. Yağmur suyu genellikle yüzey suyu ve yeraltı suyuna göre daha temiz bir su kaynağıdır, ancak tamamen kirlilikten arınmış değildir ve önemli bir azot kaynağı olabilir.
- **Yüzey suyu:** Kil jeolojisi üzerine inşa edilmiş veya geçirimsiz bir astara sahip, giriş ve çıkışı olmayan gölcükler, havzalarından gelen yağmur suyu ile beslenir. Eğer gölcük, yarı-doğal arazi kullanımı ile çevrili ise, bu su 'temiz' olacak ve havzadan süzülen farklı organik madde türlerinin (kaba partiküller, ince partiküller ve çözünmüş partiküller) doğal kimyasını yansıtabilir (bkz. Kutu 2). Havzada kirlilik kaynakları (örneğin, besinler tuzları, pestisitler, mikro kirleticiler) varsa, gölcükteki su kalitesi muhtemelen bozulacaktır. Gölcük ağı ve gölcükten beklenen hizmetlere (biyoçeşitlilik, suyu arıtma, taşkın kontrol vb.) bağlı olarak, hendekler veya kanallar kazılarak yüzey akışını gölcüklere yönlendirebilir ve suyun diğer alanlara geçişini veya birikmesini azaltabilirsiniz. Kirliliği uzaklaştırmak veya arıtma için kullanılan gölcüklere yönlendirmek amacıyla setler, bentler ve hendekler kullanılabilir.
- **Yeraltı suyu:** Su tablasının yüksek olduğu, jeolojisi kum, çakıl veya turba içeren gölcükler genellikle yeraltı suyu ile beslenir. Yeraltı suyu, yüzey suyuna kıyasla genellikle daha temiz ve daha az kirlenmiş olur, çünkü kayalardan geçerken filtrelenir. Bazı yerlerde, azot kirliliği, yeraltı suyu kum ve çakıllardan geçerken denitrifikasyon süreciyle uzaklaştırılabilir. Ancak, tüm yeraltı suyu temiz değildir: örneğin, kirlenmiş nehirlerin taşkın yataklarında veya yoğun tarım yapılan arazilerin altındaki sığ akiferlerde, yeraltı suyu dahi kirlenmiş olabilir. Su tablasının yer seviyesinin ne kadar altında olduğunu belirlemek için sondaj kullanılabilir, ayrıca saz veya kamış gibi sucul bitkilerin varlığı veya arazinin belirli bölümlerinde düzenli olarak biriken su birikintileri, yeraltı suyunun nerede bulunabileceğine dair iyi göstergeler sağlayabilir. Yeraltı suyu seviyelerinin mevsimlere ve yağış desenlerine göre değişeceğini ve iklim değişikliği senaryolarında büyük ölçüde etkileyeceğini unutmamak gerekir.
- **Akarsular, kanallar veya kaynaklar:** Nehirler, akarsular ve kanallar tarafından doldurulan gölcükler, taşıdıkları suyun ve havzalarının kalitesinden etkilenecek ve hızla tortuyla veya dip çamuruyla dolabilecektir. Havzalardaki arazi kullanımı düşük yoğunlukta değilse veya doğal habitatlardan (örneğin yerli ormanlar, gelecekte yönetilen yarı-doğal çayırlar, fundalık) oluşmuyorsa, bu kaynaklardan gelen sular genellikle kirliliğe maruz olacaktır. Bu su kaynaklarını kullanarak gölcük yapılması tavsiye edilmez (gölcüklerin ana amacı su arıtımı olmadıkça). Eğer mevcut ise, iyi su kaliteli su ve çeşmeler mükemmel su kaynakları olabilir. Sürekli su akışı sağlayarak su geçirmez astarlar olmadan gölcüklerin inşasını mümkün kılar. Bazı durumlarda, gölcüklerdeki besin maddesi veya diğer kirletici seviyeleri gelen akarsulardan daha yüksek olduğunda, kirliliği uzaklaştırmak için gölcük suyu kalitesi iyileştirilebilir. Bu durumlarda, akarsular gölcüklerdeki aşırı besin tuzu yoğunluğunu seyreltip dışarı taşıyabilir.
- **Deniz:** Bazı kıyı bölgelerinde, deniz kıyısına yakın gölcükler tuzlu su ile dolar. Ya deniz fırtınalarının yüzeysel girdileri ile ya da plaj kumundan geçen yer altı kaynakları aracılığıyla gölcükler deniz suyu ile dolabilir. Tuzlu su gölcükleri, tehlike altındaki türler de dahil olmak üzere, oldukça özel bir faunaya sahiptir.
- **Alt Tabaka:** Gölcükler normalde düşük gözenekliliğe sahip zeminlerde (kil, alüvyon) veya yeraltı suyunu tutan zeminlerde (kum, kireçtaşı, turba) bulunur. Gölcüklerin bulunduğu alt tabaka, gölcüğün hidrolojisini belirler ve bu alt tabakayı anlamak, su kalitesi ve su seviyelerini yönetmek için önemlidir. Yeni gölcükler oluşturmak, geçirimsiz altyapılarda veya yer altı suyunu içeren kaya tabakalarında çok daha kolaydır. Geçirgen alt tabakalarda, yüksek maliyetli ve sınırlı ömre sahip yapay astarlar kullanılarak gölcükler oluşturulabilir. Alt tabakanın su tutma uygunluğunu değerlendirmek için:
  - Başlangıçta jeolojik haritalar incelenmeli ve gölcük ağına mevcut gölcüklere bakılmalıdır. Jeolojik haritaların, potansiyel gölcük yerlerini belirlemek için gereken küçük ölçekli jeolojik varyasyonları tanımlamakta genellikle yeterince ayrıntılı olmadığı unutulmamalıdır.
  - Su ile ilgili yetkili kurumların; sondaj kuyuları varlığı ile ilgili bilgiler gölcük ağının hidrolojisi hakkında bilgi edinmek için kontrol edilmeli; büyük su kütlelerini izlemek için tasarlanmış olmalarına rağmen, gölcük yönetimi için yararlı bilgiler sağlanmalıdır.
  - Alt tabakaları değerlendirmek ve yer altı suyunun olup olmadığını belirlemek için 'deneme çukurları' oluşturulmalı; dolayısıyla jeoloji hakkında bilgi, deneme çukurlarının incelenmesiyle elde edilmelidir. Hidrolojiyi ve özellikle yer altı suyu seviyelerindeki mevsimsel değişiklikleri değerlendirmek için deneme çukurlarını 1-2 yıl boyunca gözlemlemek gerekebilir.
  - Alternatif olarak, uzman kazı ekipmanlarına sahip uzman müteahhitler kiralanarak altyapının ve yüzeye yakın jeolojinin bir jeolojik 'kaydını' oluşturabilir. Böylece uzun vadeli izleme için hidrolojik daldırma kuyuları kurabilir.
  - Gölcük ağının drenajının olup olmadığını değerlendirmek genellikle yararlıdır; tarımsal bölgelerde saha drenajları çok yaygın olarak bulunur ve fark edilmesi zor olabilir.





Gölcük ağı ölçeğinde, yerel jeolojiye bağlı olarak farklı su kaynaklarına sahip gölcükler, birbirine yakın hatta aynı sahada bile bulunabilir.



**Şekil 20** - Gölcük ağları, yeraltı suyu (A), yüzey suyu (B) ve nehir havzası (C) gibi birkaç farklı su kaynağına sahip olabilir. Daha kentsel durumlarda ise yağmur suyu hasadı (D) da kullanılabilir.

### UZUN VADELİ YÖNETİM DÜŞÜNCELERİ

Herhangi bir gölcük projesinde, başlangıçtaki çalışmalar (yönetim, restorasyon veya oluşturma) tamamlandıktan sonra gölcüklerin uzun vadeli yönetiminin projenin erken aşamalarında düşünülmesi önemlidir. İyi bir planlama ile gelecekteki yönetimi kolaylaştırmak ve ilerideki kontrollerin sıklığını azaltmak mümkündür. Mevcut veya yeni gölcüklerin uzun vadeli yönetimini planlarken, çevredeki arazi kullanımı önemli bir faktördür (Tablo 3).

Gölcükler ve gölcük ağları için uygulanacak en iyi önlemleri değerlendirirken iklim değişikliği senaryolarını da göz önünde bulundurmak önemlidir. Örnek olarak, kurak bölgelerde gölcüklerin işlevselliğini korumak için daha kapsamlı müdahaleler gerekebilir (örneğin, gölcük hidrolojisini iyileştirmek için derinleştirme veya tarımsal drenajı kaldırma).



Tablo 3 - Gölcüklerin yönetimi: Temel ilkeler



### OTLATMANIN (SIĞIR VEYA GEYİK) BULUNDUĞU DOĞAL YA DA YARI-DOĞAL ARAZİLERDEKİ GÖLCÜKLER

- Düşük yoğunluklu otlatma, birçok mevcut ve yeni gölcük için en uygun yönetimi sağlar ve elle yapılan bakım ihtiyacını ortadan kaldırır.
- Gölcük kıyıları dik ise, insanların ve hayvanların güvenliği için çit yaptırmak düşünülmelidir.
- Siğir yoğunluğu yüksekse çit yaptırmak özellikle düşünülmelidir. Gölcüklerin etrafına daha geniş bir tampon bölgeye çit ve bir kapı sağlamak, hayvan otlatma yoğunluğunu ve zamanlamasını yönetmeyi mümkün kılar.
- Çitle çevrili gölcüklerin etrafında düzenli karasal çalı kontrolü yapılmalıdır.
- Gölcüğün bazı kısımlarının olatmaya açık, diğerlerinin ise sadece su seviyeleri yüksek olduğunda açık olması için kaydırmalı veya kısmi çit yaptırmak düşünülmelidir. Bu, otlatma baskısını çeşitlendirmek için de faydalı olabilir.
- Topografyanın uygun olduğu yerlerde (örneğin tepeli ortamlarda), hayvanların ziyaret sıklığını yönetmek için su yalakları kurulabilir.



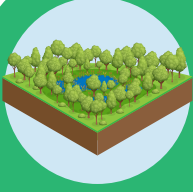
### YOĞUN ŞEKİLDE İŞLENEN TARIM ARAZİLERİNDEKİ GÖLCÜKLER

- Gölcüklerin modern tarım uygulamalarına (tarla tarımı, yoğun çim üretimi) açılmasını en aza indirmeyi hedeflemelidir.
- Besin tuzuna duyarlı su bitkileri, bazı amfibiler ve yusufçuklar gibi ötrofikasyona hassas türler genellikle bu alanlarda hayatta kalamaz, ancak dayanıklı türler varlığını sürdürür.
- Gölcük ağında, kalıcı olarak tarım yapılmayan alanlarda gölcükler oluşturması düşünülmelidir.
- Tarım arazilerinin genellikle otlak ve ekimler arasında dönüşümlü olarak kullanıldığı unutmamalıdır. Tarım arazisinde bir gölcük planı yapmadan önce ekim rotasyon modellerinin ve hangi tarım kimyasallarının kullanıldığından emin olunmalıdır.
- Toprağın sürüldüğü, gübrelerin ve pestisitlerin kullanıldığı bir havzada, gölcüklerin daha fazla yönetim veya daha sık restorasyona ihtiyaç duyabileceği göz önünde bulundurulmalıdır. Bu gölcükler muhtemelen kirleneceğinden, su bitkileri daha güçlü büyüyecek ve gölcükler daha hızlı dolacaktır.
- Gölcüklerin etrafında olası en büyük tampon bölgeleri oluşturun; 50 metre tampon bölge için uygundur ancak gübre veya pestisit yayılımından sonra şiddetli yağmur olursa tamponların tamamen etkili olmayabileceğinin farkına varılmalıdır.
- Kirlilik risklerini azaltmak için, yoğun yönetilen araziden gölcüğe yüzey suyunun akmasını önlemek için hendekler veya bariyerler inşa edilmelidir.



### AKAN SUYA BAĞLI GÖLCÜKLER

- Gelen su gölcüğe girdiğinde, dip çamuru çökerek siltlenmeye neden olur. Bu gölcükler yüzey veya yeraltı suyu ile beslenen gölcüklere göre çok daha sık (ve maliyetli) yönetime ihtiyaç duyar.
- Akan su şaşırtıcı derecede büyük miktarlarda askıda katı madde (silt) taşır. Akıntılarla beslenen gölcükler, giriş akıntısı olmayanlara göre 100 ila 1.000 kat daha hızlı dip çamuru ile dolar.
- Gölcük planlarına silt tuzakları tasarlamak düşünülmelidir (etkili bir şekilde ana gölcükten önce feda edilebilir bir gölcük). Bunlar düzenli olarak silt temizliği gerektirir ve bu yapılmadığı takdirde silt tuzakları hızla etkisiz hale gelir.
- Suyu kirlenmiş, istilacı türler ve balık barındıran nehirlerin yakınındaki gölcükleri yönetiyorsanız, restore ediyorsanız veya oluşturuyorsanız, hasarı azaltmak (kirlilik, yabancı türler) veya faydalı habitatlar oluşturmak (balıklar için nehir kanallarına aralıklı olarak bağlanan taşkın ovası gölcükleri) için dikkatli bir şekilde yönetim planı oluşturulmalıdır.



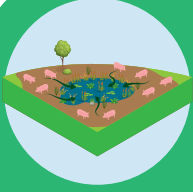
### ORMANLIK ALANDAKİ GÖLCÜKLER

- Optimal gölcük koşullarını korumak için bir ağaç yönetim planı olduğundan emin olun. Ormanlık alandaki küçük gölcükler hızla yoğun bir şekilde gölgelenebilir, bu da bazı türler için ortam uygunluğunu azaltır. Ağaç yönetimi pahalı uzmanlar gerektirebilir.
- Daha küçük gölcüklerde, sonbahar ve kış başlarında geniş ağılı ağlar veya tırmıklarla manuel olarak yaprak toplamak iyi bir fikir olabilir. Bu tür müdahalelerin etkileri değerlendirilmemiştir, ancak faydalı olabilir.
- Ormanlık alanda, oluşturacağınız gölcüklerin daha büyük gölcükler olmasını istiyorsanız geniş açıklıklarda ya da kamyon yolları boyunca olmalarını göz önünde bulundurmalısınız. Bu, sarkan ağaçların ortaya çıkarabileceği sorunları kaldırır ve açık alanları korumaya yardımcı olabilir. Yaprak ve dal düşmesi sonucu gölcüklerde biriken büyük miktarlardaki organik maddenin metan ve diğer sera gazlarının üretimini artırabileceği unutulmamalıdır.



### RESTORE EDİLMİŞ VEYA YÖNETİLEN GÖLCÜKLER

- Her türlü bitki örtüsünün (kökleri suda olan gövdesi ve yaprakları suyun dışında olan su üstü bitkiler ve su bitkileri, karasal ağaçlar ve çalılar) genellikle restore edilmiş veya yönetilen gölcüklerde yeni gölcüklere göre daha hızlı yerleşeceği unutulmamalıdır. Bu nedenle daha erken müdahale gerekebilir.
- Bitki örtüsü büyümesini kontrol altında tutmak için düşük yoğunluklu hayvan otlatmayı düşünmeli ve bir gölcük planı tasarlarken gelecekteki yönetim çalışmaları (lojistik ve finansal gereksinimler dahil) planlanmalıdır.
- Bakımların periyodunu ayarlamak için bitki örtüsü büyümesi yıllık olarak değerlendirilmelidir.



### KİRLİLİK YÖNETİMİ İÇİN TASARLANMIŞ GÖLCÜKLER

- Kirli su ve askıda katı madde veya silt tutmayı amaçlayan gölcükler için düzenli silt temizliği ve bitki örtüsü temizliği yapmaya hazırlıklı olunmalıdır. Gölcük boyutu, silt temizliğinin ne sıklıkta gerekli olacağını etkiler. Bu beş ila otuz yıl arasında herhangi bir süre olabilir.
- Dip çamurunun, özellikle kirlenmiş dip çamurlarının, son derece pahalı olabilecek özel zararsız hale getirme ihtiyaçları doğurabileceği unutulmamalıdır.
- Kirlilik yönetimi gölcüklerinin, beklenen silt temizleme rejiminin dikkatle planlandığı ve finanse edilip tasarlandığından emin olunmalıdır.



### HALKIN ERİŞİMİNİN TEŞVİK EDİLDİĞİ GÖLCÜKLER

- Halkın erişiminin teşvik edildiği yerlerde görünüm ve kamu güvenliğinin özellikle önemli olacağı unutulmamalıdır. Bir alanın yönetimine önem verilmezse çöp birikebilir ve altyapı (örneğin yollar ve yürüme yolları) bozulabilir, bu yüzden düzenli bakım gereklidir.
- Kaza risklerini artırdığı için dik kenarlı gölcükler oluşturmaktan kaçınılmalıdır. Dik yamaçlar kullanıldığında, bunlar kuru zemine, sudan iyice uzağa yerleştirilmelidir.
- Gölcüklerin insanların güvenle yaklaşabilmesi için çok hafif eğimli kenarları veya yatay platformları olan geniş siğ kenarlara sahip olması sağlanmalıdır.
- Bir alanı kullanan kişi sayısı ve en çok erişilen alanlar göz önünde bulundurulmalıdır.
- Gölcüğün erişilebilir ve güvenli olduğundan emin olmak için sık sık kontroller yapılmalıdır.
- Halkın beklentilerini yönetmek ve keyif alırken sorumlu olmaları için teşvik edici tabelalar koymak düşünülebilir.
- Bilgi tabelalarının başarılı olmadığı yerlerde insanların oluşturduğu zararların seviyelerini yönetmek için çit, bitki dikimi veya odun yığınları kullanılabilir.
- Biyoçeşitliliğin korunmasını sağlamak için aynı gölcük ağındaki daha erişilebilir gölcükleri tamamlamak üzere bazı gölcükler 'düşük erişimli veya erişimsiz' yapılmalıdır.
- Kentsel gölcüklerde balık ve evcil ördekleri teşvik etmekten kaçınılmalı veya gözden çıkarabileceğiniz balık ve ördek gölcükleri oluşturulmalıdır.







### GÖLCÜKLERİN SU SEVİYELERİNİN YÖNETİMİ

- Birçok gölcük ve gölcük ağı için ekosistem hizmetleri ve NCP sağlamada en uygun yönetim için doğal hidrolojik rejimin korunmasını sağlamak önemlidir. Bu, bir gölcüğün ekosistem işlevini korumak için değerli olan mevsimsel su seviyesi değişikliklerini korumayı sağlar.
- Bir dizi ekosistem hizmeti için (örneğin su temini, gıda ve yem üretimi, fiziksel ve psikolojik deneyimler) barajlar, su kapakları ve bentlerle su seviyelerini nasıl kontrol edileceği planlanmalıdır. Balık gölcüklerini veya kirleticileri yakalamak için kullanılan gölcükleri yönetiyorsanız, restore ediyorsanız veya oluşturunuyorsanız, biriken dip çamurunu çıkarmak için gölcüğü tamamen boşaltmak düşünülmelidir.



### İZLEME

- İzlemin düzenli aralıklarla planlandığından, finanse edildiğinden ve gerçekleştirildiğinden emin olunmalıdır. Bu, kısa vadeli erken değişiklikleri ve uzun vadeli yönetim etkilerini dikkate almayı gerektirir.

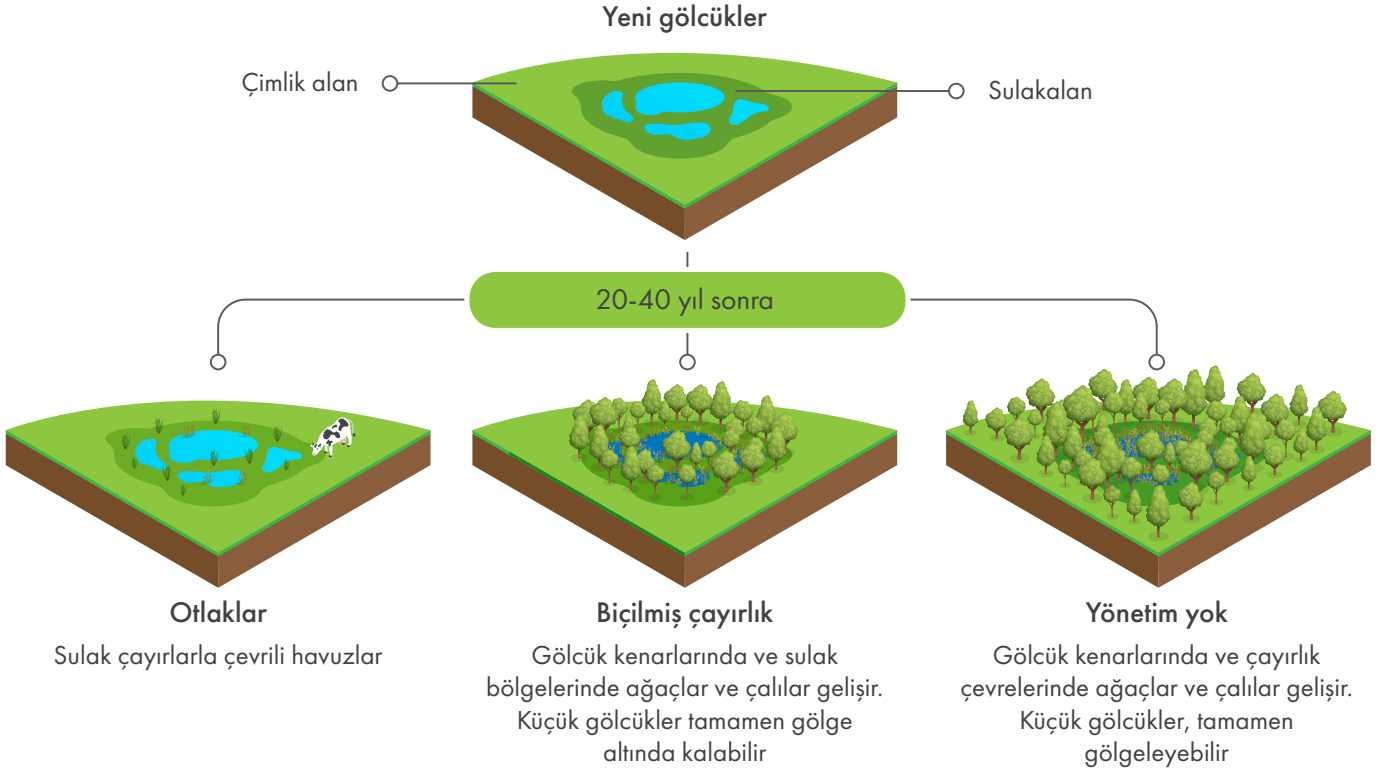
Bir gölcük planı için bütçe oluştururken, izleme ve gölcük ağını iyileştirmek için ek fonları dahil etmek önemlidir. Düzenli izleme çok önemlidir ve genellikle eksiktir. Yönetim, restorasyon veya oluşturmadan sonraki ilk 6 ila 12 ay içinde gölcükleri sık sık ziyaret ederek, bir gölcük hakkında çok şey öğrenebilir ve iyileştirme alanlarını belirleyebilirsiniz. Örneğin, bazı gölcüklerin sürekli olarak bulanık olduğunu fark edebilirsiniz, bu da dışarıdan gelen etkinin çok yüksek olduğunu ve çit yaptırma gerektiğini gösterebilir. Yeni gölcükler için, erken dönemde sık ziyaretler ayrıca istilacı türleri izlemek için de faydalıdır; bu türler hızlı bir şekilde tespit edilip ortadan kaldırılırsa, başarılı bir şekilde yok edilebilir. Genel olarak, izleme, uyarlanabilir yönetim için esastır.

Uzun vadeli izleme de önemlidir ve gölcük işlevini etkileyen faktörler hakkında bilgi sağlayabilir. Geçici gölcükler için, gölcük yılın ne kadarında su tutar? Kalıcı gölcükler söz konusu olduğunda, su seviyeleri ne kadar değişkendir? Her ikisi de olası iklimsel değişiklikler tarafından belirlenir.

Bu gözlemler, proje hedeflerini karşılamak için daha fazla çalışma gerektiğini ortaya çıkarabilir. Örneğin, amfibiler için üreme gölcükleri oluşturma durumunda, izleme sonucunda gölcük ağının, yavrular gölcükten ayrılmadan önce sürekli olarak kurduğu ortaya çıkarsa, birkaç gölcüğü derinleştirmek, gölcüğe yönlendirilecek alternatif su kaynakları bulmak, su depolamak veya geçirimsiz bir tabaka yerleştirmek, gölcüğün su tutma süresini uzatmak için gerekli olabilir. Tam tersine, çok derin oldukları için gölcüklerin her yıl ıslak kaldığı gölcük ağlarında, ek geçici su habitatları sağlamak için yeni geçici ve yarı kalıcı gölcükler eklemek gerekebilir.



Düzenli izleme, yönetim planlarında değişiklik gerektirebilecek alan yönetiminin etkinliği (bitki örtüsü, hayvan varlığı, kirletici birikimi, fiziksel altyapı vb.) hakkında bilgi sağlayacaktır. Yönetimi önceden planlamak ve tahmin etmek mümkün olsa da, planların esnek olması ve devam eden izleme çalışmalarından elde edilen bilgilerle şekillendirilmesi gerekir.



**Şekil 21** - Gölcüklerde vegetasyon yönetimi yapılmaz ise ağaçlar ve bitkileri gölcükleri tamamen kaplayabilir. Düşük etkili otlama gölcüklerde vegetasyon kontrolü açısından insan kontrolü yerine geçebilir.

### Gölcükler ve sivrisinekler

Turistik bölgeler veya kentsel ve banliyö arazileri gibi bazı alanlarda, gölcüklerin yönetilmesi, restore edilmesi veya oluşturulmasının, insanlara veya hayvanlara ciddi hastalıklar bulaştırabilen sivrisineklerin yayılmasını teşvik edebileceğine dair endişeler olabilir. Hastalık bulaştırmayan sivrisineklerin de, örneğin Camargue'da (Fransa) olduğu gibi, sadece bol miktarda bulunmaları nedeniyle endişe kaynağı olabileceği unutulmamalıdır.

Genel olarak, gölcüklerdeki sivrisinekler doğal avcılarının bir ordusu tarafından kontrol edilir. Sivrisinek larvaları suda su böcekleri, su tahtakuruları, yusufçuklar ve semenderler tarafından tüketilirken, yetişkinleri gölcük çevresinde kurbağalar, yarasalar, kuşlar ve diğer avcı sinekler tarafından yakalanır. Bu nedenle, sivrisinekler genellikle gölcük faunasının yalnızca küçük bir bölümünü oluşturur. Sadece çok küçük ve geçici yağmur suyu birikintilerinde bol miktarda bulunmaları olasıdır, çünkü bu habitatlar biyoçeşitlilikten yoksundur.

Tüm sivrisineklerin, özellikle plastik su varilleri ve lastiklerin içinde biriken su gibi avcılardan arındırılmış yapay kap habitatları ile ilişkili olması daha olasıdır; buralarda büyük sayılarda ürerler. Bu tür kaplar mümkün olduğunca gölcük ağlarından uzaklaştırılmalıdır. Gölcüklere su sağlamak için yağmur suyu açık kaplarda toplanıyorsa, sivrisinek larvaları ortaya çıkmadan önce kullanılmalı veya filtre kullanmak düşünülmelidir. Asya Kaplan Sivrisineği (*Aedes albopictus*) ve Anopheles türleri gibi hastalık riski (sıtma, dang humması ve zika) taşıyan türler de dahil olmak üzere sivrisinek kontrol programları, özellikle gölcük ağından kaplarda yada lastiklerde veya küçük su birikintisi oluşma olasılığına engel olarak sivrisinek üremesini kontrol etmek önemlidir.

Sivrisineklerin bol olduğu gölcük ağlarında (örneğin kıyı bataklıklarında) ısırılmaları insanların faaliyetlerini ciddi şekilde rahatsız edebilir. İklim değişikliği senaryolarında, hastalık taşıyıcı sivrisineklerin kuzey enlemlerine doğru kademeli olarak kayması beklenmektedir. Tespit edilirse, bu sivrisinek popülasyonları, doğal böcek ilacı *Bacillus thuringiensis* (Bti) ile kontrol dahil olmak üzere özel izleme ve kontrol programlarının konusu olabilir. Kontrol önlemleri hakkında bilgi Avrupa Hastalık Önleme ve Kontrol Merkezi'nden edinilebilir. Sivrisinek kontrolü için Bti kullanımı, La Pletera **PONDERFUL** demonstrasyon alanı Başarı Hikayesi'nde açıklanmaktadır (bölüm 6.6).



## 4.2 GÖLCÜKLERİN VE GÖLCÜK AĞLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ VE İZLENMESİ

Bu bölüm, hem tek seferlik değerlendirmeler hem de uzun vadeli izleme yoluyla gölcükleri ve gölcük ağlarını izlemek ve değerlendirmek için kullanılacak yöntemlere genel bir bakış sunmaktadır.

Gölcükleri değerlendirmek için birçok neden vardır, bunlar arasında: tek tek gölcüklerin koruma değerini değerlendirmek, doğa temelli çözümler olarak gölcüklerin sayısındaki ve değerindeki değişimleri ve tehdit altındaki türlerin popülasyonlarını izlemek, arazideki farklı gölcük türlerinin dağılımına bakmak veya etkileri izlemek (örneğin, gölcükleri kullanan ziyaretçi veya hayvan sayısı artıyorsa) sayılabilir. Bu izleme programları bölgesel, ulusal, AB veya uluslararası politikalar tarafından yönlendirilebilir.

Gölcükleri değerlendirmek ve izlemek için kullanılacak birçok yöntem arasından seçim yaparken dikkate alınması gereken iki konu vardır:

- Ne öğrenmek istiyorsunuz? En uygun verileri planlamak ve toplamak, gereksiz ölçümler için kaynakları boşa harcamamak adına ihtiyacınız olan cevaplar konusunda net olmak önemlidir.
- Kullanabileceğiniz standart yöntemler var mı? Kendi yeni yöntemlerinizi geliştirmek yerine mevcut yöntemleri kullanmanın önemli faydaları vardır, bunlar arasında şunlar sayılabilir:
  - Başkalarının bilgisinden yararlanabilirsiniz: Yöntem geliştirmede birçok faktör rol oynar. Araştırma için yılın en iyi zamanından, gerekli malzeme ve becerilere gerekli şeylerin ölçülebileceği farklı yollara kadar her şeyi öğrenebilirsiniz.
  - Sonuçlarınızın tipik mi yoksa olağan dışı mı olduğunu keşfetmek için, aynı yöntemi kullanarak toplanan, başkalarının verileriyle sonuçlarınızı karşılaştırabilirsiniz.

Mevcut yöntemlerin kullanımı, özellikle farklı bölgeler ve iklim kuşakları arasında, dikkatle yapılmalıdır. Bazı metodolojiler bölgeye bağlıdır ve yöntemlerin geliştiricileri sınırlarını yeterince açıklamış olsalar bile, bazen insanlar bunu dikkate almaz. Metodolojinin geliştirdiği yerlerden farklı iklim koşullarına sahip bölgelerde veya diğer önemli çevresel faktörlerde farklılıklar olan yerlerde, belirli bir metodolojinin kullanımı yeterli olmayabilir. Bu durumlarda, farklı çevresel koşulların etkilerini dikkate alacak şekilde yöntemleri uyarlamak bir çözüm olabilir.

### Doğanın İnsanlara Katkılarını doğa temelli çözümler uygulayarak değerlendirmek ve izlemek

Gölcükler ve gölcük ağlarıyla doğa temelli çözümlerden elde edilen faydaları ölçmek için çok fazla seçenek bulunmaktadır. Herhangi bir değerlendirme, NCP belirlemek için özel göstergeleri tanımlamalı ve ardından bu göstergelerin sahada nasıl ölçülebileceğini açıklamalıdır. Örneğin, biyoçeşitlilik için bir dizi biyolojik indikatör taksonu seçilebilir ve bunların bolluğunu ölçme yöntemleri tanımlanabilir (su örnekleri, doğrudan gözlem, vb.). Aşağıdaki bölüm tipik yaklaşımları özetlemektedir.

**Biyoçeşitlilik (NCP: Habitat Yaratma ve Bakım):** Gölcük biyoçeşitliliği genellikle gölcük türlerinin sayısı ve gölcükteki nadir ve tehdit altındaki türlerin varlığı kombinasyonu kullanılarak ölçülür. Değerlendirilen tipik gruplar amfibiler, sulak alan bitkileri ve/veya daha büyük (makro) omurgasızlardır. Ancak, diatomlar, mikroartropodlar (zooplankton gibi), sürüngenler, balıklar, memeliler ve kuşlar da bazen, özellikle daha büyük su kütlelerinde, araştırılır. Yöntemler, Bölüm 4.2.1 ve 4.2.2'de detaylı olarak tartışılmaktadır.

**Su depolama (NCP'ler: Afet Yönetimi; Gıda ve Yem):** Gölcükler, sel dönemlerinde su depolamak, yangınlarla mücadele etmek, otlatılan hayvanların su ihtiyacını karşılamak, yabani hayvanlara su sağlamak ve suyun nehirlere girmesini önlemek veya yavaşlatmak ve aşağı havza alanlarının su basmasını önlemek için yararlı olabilir. İzleme, tutulan su hacminin ve tutulduğu sürenin değerlendirilmesini içerebilir. Örneğin, sel depolama kapasitesi, bir gölcüğün taşmadan önce normal su seviyelerinin üzerindeki ekstra su hacmidir. Gölcüğün tutabileceği su hacmini tahmin etmek için çekilme alanı yüksekliği ile çarpılarak ölçülebilir.

**Kirlilik önleme (NCP: Tatlısu kalitesinin düzenlenmesi):** Gölcükler, kirliticilerin önlenmesine ve diğer su kütlelerine girmelerinin engellenmesine yardımcı olmak için sıklıkla kullanılır. Etkilerini hesaplamının en yaygın yolu, gölcük giriş ve çıkışlarındaki ilgili kirliticilerin seviyelerini karşılaştırmaktır. Bu genellikle besin tuzlarını (fosfor ve azot), organik maddeyi, bakterileri, pestisitleri ve metalleri (tarım bölgelerinde bakır, kentsel alanlarda ağır metaller gibi) içerir, ancak analiz maliyetleri yüksek olabilir. Ayrıca ortaya çıkan kirliticiler ve mikroplastikleri de içerebilir.

Su kalitesini tahmin etmek için biyoçeşitlilik değerlendirmeleri ve indeksleri de vardır. Yağışlı hava koşullarında ekstra toplanan düzenli su örnekleri hayati öneme sahiptir. İzleme muhtemelen uzun vadeli olacak ve fırtına olaylarını içerecektir, böylece etkinlik doğru bir şekilde değerlendirilebilir (birçok kirlilik önleme gölcüğünün etkili olmadığı unutulmamalıdır).

**Karbon depolama ve iklim değişikliği azaltımı (NCP: İklimin düzenlenmesi):** Gölcük sera gazı emisyonlarının ve karbon tutulumunun değerlendirilmesi, ileri düzey yöntemler kullanılarak dikkatli saha ölçümleri gerektirir. Bu, şu anda araştırma düzeyinde bir faaliyettir. **PONDERFUL** için kullanılan yöntemler Davidson ve ark. (2024)<sup>[22]</sup> tarafından tanımlanmıştır.





lanmış olup, emisyonları ölçmek için yüzer gaz örnekleyiciler ve sedimanda karbon birikimini değerlendirmek için dip çamuru sediman tuzakları veya sondaj örnekleri alımı için kapanlar içermektedir.

**Eğitim, olanaklar, sağlık ve refah değeri (NCP'ler: Fiziksel ve psikolojik deneyimler; Öğrenme ve ilham):** Sayısal veriler genellikle ziyaretçi sayılarıyla değerlendirilir. Ziyaretçilerin ve diğer paydaşların algıları, Likert ölçeği soruları ile yarı niceliksel değerlendirme ile anketler, görüşmeler ve odak grupları aracılığıyla değerlendirilebilir.

#### 4.2.1 BİREYSEL GÖLCÜKLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ VE İZLENMESİ

Gölçüklerin ayrıntılı değerlendirmeleri genellikle fiziksel, kimyasal ve biyolojik verilerin bir karışımını toplamayı içerir. Biyolojik veriler, gölcüğün biyoçeşitlilik değerini ve gölcük kalitesi hakkında bilgi sağlayabilir (yani, gölcüğün ne kadar bozulmuş olduğunu). Fiziksel ve kimyasal veriler, gölcük kalitesini daha iyi anlamak, biyolojik bulguları yorumlamak ve Doğanın İnsana Katkıları üzerindeki başarılarını veya kısıtlamalarını değerlendirmek için kullanılır.

##### Gölçük Biyoçeşitliliğinin Değerlendirilmesi

Gölçük biyoçeşitliliği ölçümleri, bir gölcüğün yaban hayatı için ne kadar değerli olduğunu, yani gölcüğün koruma değerini göstermeyi amaçlar. Gölçükler çok zengin habitatlardır ve mevcut tüm türleri belirlemek neredeyse olanaksızdır. Bu nedenle, biyoçeşitlilik ölçümleri genellikle sulak alan bitkileri veya amfibiler gibi belirli gruplara odaklanır. Hangi grubu inceleyeceğinizi seçmek, grubun gölcüğün daha geniş temsilcisi olup olmayacağı ve araştırmanın maliyeti gibi birçok faktörü tartmayı gerektirir. Ayrıca, hangi grubun kamuoyu ile iletişim için iyi olduğunun (yani "öncü" türler) değerlendirilmesi de önemlidir. Farklı grupların kullanımının avantajları ve dezavantajları Tablo 4'de özetlenmiştir.

Gölcüğün tamamını temsil edebilmesi için, en iyi seçim, birçok tür içeren bitki ve hayvan gruplarının bir kombinasyonu olabilir. Nihai seçim, projenin hedeflerine ve mevcut becerilere bağlı olacaktır. Bununla birlikte, tipik bir seçim, sucul bitkileri, makro omurgasızlar ve amfibilerin (Tablo 4 4.2.1) incelenmesidir. Maliyetler sadece bir grubun incelenmesine izin veriyorsa, en iyi seçim, sucul bitkileri olacaktır. Çünkü bu tür, hızlı bir şekilde araştırılabilen, kalite indeksleri hesaplamada kullanılabilen ve birçok Avrupa gölcük tipi değerlendirmesinin odak noktası açısından zengin bir gruptur. **PONDERFUL** projesi tarafından uygulanan ara bir seçenek, sucul bitkilerin ve farklı özelliklerle birlikte filogenileri dikkate alan bazı hayvan gruplarını (örn. zooplankton, yumuşakçalar, su böcekleri, örümcekler, taş sinekleri, mayıs sinekleri, yusufçuklar ve amfibiler) birleştirmektedir.

Gölçük biyoçeşitliliği genellikle tür zenginliği ve nadirliği açısından değerlendirilir. Tür zenginliği, incelenen gruplar içinde kaç tür bulunduğunun sayılmasıdır. Tür bolluğu her zaman olmasa da çoğu zaman faydalıdır. Ulusal veya uluslararası nadirlik statüsüne sahip veya yasalara göre korunan türlerin varlığı, alanın durumunu değerlendirmek için faydalıdır. Gölçük tipi, özellikle gölcük Avrupa Habitat Direktifi Ek I listesinde yer alan nadir ve hassas habitatlardan birinde yer alıyorsa, koruma açısından değerli gölcükleri tanımlamanın önemli bir yolu olabilir.

Nadirlik ölçümleri genellikle ülkelerin ve uluslararası tür tehdit değerlendirmelerine dayanan IUCN kategorilerine (Tehlikede, Hassas vb.) ve Avrupa'da Avrupa Habitat Direktifi Ek II listesine dayanmaktadır. Bu liste, şu tatlısu habitat kodlarını içerir: 3110, 3120, 3130, 3140, 3150, 3160, 3170, 3180 ve 3190. Ayrıca kumul boşluk gölcüklerini içeren 2190, ve turba ve asit bataklıklarında bulunan gölcükleri içeren 7110 ve 7150 kodlarını da içerir.

Ancak, bazı ülkelerin kendilerine ait genellikle belirli ulusal ve bazen bölgesel nadirlik listeleri vardır. Türlerin nadirliklerine göre sıralandığı nadirlik indeksleri, gölcükler arasındaki nadirlik değerini karşılaştırırken faydalı olabilir.

**Diğer Biyoçeşitlilik Ölçümleri:** Tür çeşitliliği (tür sayısı ve bolluğunu birleştiren bir ölçüm) ve ekosistem fonksiyonunun ölçümleri gibi diğer ölçümler bazen kullanılır, ancak genellikle yorumlaması ve pratik gölcük koruma değerlendirmesi için kullanımı daha zordur. Ancak, çeşitlilik indeksleri topluluk düzeyinde ekolojik süreçlerin analizinde çok önemli olabilir. Örneğin, çeşitlilik indeksleri, yönetim veya restorasyon sonrası gölcük topluluklarının istenen hedef gölcük topluluk tipi gibi daha fazla veya daha az olma eğiliminde olup olmadığını belirlemeye yardımcı olabilir.

##### Gölcüğün Ekolojik Kalitesinin Değerlendirilmesi

Gölcüğün ekolojik kalitesi, gölcüğün genel durumunun bir değerlendirmesidir, fiziksel ve kimyasal durumu ile bitki ve hayvan topluluklarının sağlığını içerir. Gölcüğün ekolojik kalitesi genellikle fizikokimyasal su kalitesi verileri ve biyolojik anket verilerinin bir kombinasyonu kullanılarak değerlendirilir.



**Su Kalitesi İzleme.** Kirlilikten kaynaklanan su kalitesi bozulması, gölcüklerin bozulmasına ve NCP sunma yeteneklerinin azalmasına neden olan en yaygın faktörlerden biridir. Su örnekleri genellikle azot ve fosfor gibi kritik kirleticiler olan besin maddeleri için analiz edilir. Besin maddeleri, geç kış/erken ilkbaharda toplanan ve laboratuvarında analiz edilen örneklerle ölçülen Toplam azot (N) ve Toplam fosfor (P) kullanılarak ideal olarak değerlendirilir. Ancak, hızlı test kitleriyle ölçülen "nitrat" ve "fosfat" verileri de faydalıdır. Klorofil verileri (yeşil alglerin bolluğunu ölçer) ve fikosiyanin (mavi-yeşil alglerin bolluğunu ölçer) bazen toplanır, ancak bu parametreler ilkbahar ve yaz boyunca çok dalgalandığı için ölçümler sık sık tekrarlanmalıdır.

Organik karbon, çözülmüş oksijen ve sülfatlar bazen organik kirliliği değerlendirmek için ölçülür, ancak gölcükler doğal olarak karbon biriktirdiği için bu verilerin "kirlilik" olarak yorumlanması kolay değildir. Askıda katı maddeler, gölcük suyu bulanıklığının bir göstergesini sağlar ve su berraklığı yada ışık geçirgenliği Snell tüpü ile ölçülebilir. Asidifikasyon riski varsa pH önemli bir ölçüdür. Ağır metaller, örneğin bakır, çinko ve kurşun, özellikle kentsel alanlardaki ve üzüm bağlarının olduğu gölcük ağlarında önemli kirleticiler olabilir.

Biyositler de önemli olabilir, ancak biyosit analizi biyositler hakkında belirli bilgiler gerektirir. Diğer kimyasal değişkenler, genellikle gölcüğün kalitesini değerlendirmek yerine gölcük hakkında arka plan bilgisi sağlamak için ölçülür (örneğin alkalinite, pH, kalsiyum, magnezyum ve sodyum).

Alan yöneticileri için su kalitesini değerlendirmede kullanılacak, artan karmaşıklık, maliyet ve elde edilen bilgi düzeyine göre sıralanan üç pratik seçenek şunlardır:

- **Düşük Maliyetli, Kolay:** Hızlı test kitleri kullanarak besin tuzlarının (azot ve fosfor) seviyeleri test edilmelidir (örneğin, PackTest serisi, ancak diğerleri de mevcuttur); ölçümler yılda bir veya iki kez yapılır.
- **Orta Seviye:** Seçilen besin tuzlarının (azot ve fosfor) laboratuvar analizi (örneğin, azot ve fosfor türleri veya Toplam N ve Toplam P, pH, iletkenlik, çözülmüş oksijen) yapılır.
- **Tam, Daha Maliyetli:** Besin tuzlarının (azot ve fosfor), anyonlar, katyonlar, pestisitler, ağır metaller, askıda katı maddeler, klorofil a ve fikosiyanin gibi bileşenlerin yıl boyunca birkaç kez toplanarak laboratuvar analizi yapılır.

Biyolojik ölçümler, kirlilik indeksleri olarak da kullanılabilir ve kimyayı dolaylı bir gösterge olarak kullanmak yerine, kirliliğin yaban hayatı üzerindeki doğrudan etkisini ölçmeye yardımcı olma avantajına sahiptir. Örneğin, bir bitki araştırması yapıldığında, her türe bir Ellenberg besin (N) skoru atanabilir ve her gölcük için ortalama skor hesaplanarak yüksek N skoruna sahip, muhtemelen kirlenmiş alanlar belirlenebilir.

**Biyolojik kalite izleme.** Orta hızlı tür tabanlı koruma değerlendirmesi için en iyi yaklaşım, gölcüğün sucul bitkilerinin araştırmasını yapmaktır. Bu, uzman bitki tanımlama becerileri gerektirir, ancak deneyimli kişiler genellikle bir gölcüğü bir ila bir buçuk saat içinde tek bir yaz arazisi sırasında tanımlayıp sınıflandırabilir. Bitki zenginliği ve nadirliği hakkındaki veriler özellikle zayıf veya benzersiz türlere sahip gölcükleri belirleyebilir. Sucul bitki listesi hızlı ve yüksek doğrulukla bir arazi gezisi ile oluşturulabilir ve gölcüğün ekolojik kalitesini yansıtır (örneğin, türün gölcükte tüm yaşam döngüsünü tamamlaması) ve diğer biyotik gruplar için iyi bir vekildir ayrıca biyotanın bir oranını da temsil eder. Amfibi tür çalışmaları da iyi bir seçenek olabilir, çünkü tür sayısı nispeten azdır ve çoğu durumda bunlar kolayca tanımlanabilir ve gölcük suyu ve bitki örtüsü kalitesine duyarlıdır. Dezavantajları, amfibilerin mevcut biyoçeşitliliğin küçük bir bölümünü temsil etmesi, diğer biyotalarla iyi bir korelasyon göstermemesi, zaman alıcı olabilmesi ve yaşam döngülerinin büyük bir bölümünü karada geçirmeleri nedeniyle gölcük kalitesini tam olarak temsil etmemeleridir. Yusufçuklar ve diğer makroomurgasızlar, genellikle deneyimli bilim insanları özel örnekleme teknikleri ve laboratuvar tanımlaması gerektirse de gölcük biyoçeşitliliğinin göstergeleri olarak da sıkça seçilir. Seçilecek gruplar, nihayetinde amaçlara bağlı olarak gölcüğün ekolojik kalitesini, belirli korunan türlerin varlığını veya halka çekici gelen organizmaları değerlendirmeye katkı sağlayabilir.

Biyolojik veriler artık çevresel DNA (eDNA) kullanılarak da elde edilebilmektedir; bunun için gölcükten su örneği alınıp laboratuvarında analiz ettirmek gerekir. Örnek toplama hızlı olabilir (genellikle bir saat civarında) ve uzman olmayan kişiler tarafından yapılabilir. Ancak, örnek analizi hala pahalı olabilir ve sonuçların yorumlanması özellikle doğru sonuçlar alındığından emin olunabilmesi için uzmanlarla çalışmayı gerektirir (örneğin, bölgeden olmayan türlerin kayıtlarının dahil edilmediğinden emin olmak ve sonuçları geleneksel anket verileriyle karşılaştırmak).

Şu anda (2024), eDNA araştırmaları en iyi şekilde balık ve amfibi türlerini tanımlamak için geliştirilmiştir. Bu gruplar kendi başlarına önemlidir, ancak oransal olarak az türden oluştuğundan, genel ekolojik durum veya koruma değeri göstergeleri olarak bitkilerden daha az kullanışlıdır. Şu anda eDNA testleri omurgasızlar ve bitkiler için daha az kullanışlıdır. Gölcüğün genel kalitesini ölçmek için kullanılacak biyolojik indeksler de geliştirilmiştir, ancak bunların tümü ülke veya bölgeye özgüdür (örneğin, İngiltere için PSYM, İsviçre için PLOCH ve IBEM, Katalonya için QAELS).

**Tablo 4 -** Biyoçeşitlilik araştırmaları için farklı tür gruplarını seçmenin avantaj ve dezavantajlarının özeti

Biyolojik Grup	Araştırma yürütmek için uzmanlık gerektirir. Yeterli olabilmek için tahmin edilen eğitim süresi 1: <1 gün 2: günler ve haftalar 3: aylar 4: aylar ve yıllar	Yeterli bir araştırmayı tamamlamak için gereken tahmini süre 1: yaklaşık 1 saat 2: 1 saat- 1 gün 3: 1-2 gün 4: 2+ gün	Gölcük biyoçeşitliliğinin göstergesi olarak değeri Gölcüklerde tipik olarak bulunan kolayca tanımlanabilir tür sayısı 1: çok yüksek 2: yüksek 3: orta 4: çok az
Sulak alan ve sucul bitkiler	3	1	2
Makroomurgasızlar*	4	4	1
Yusufçuklar	2	4	2
Zooplankton	4	3	1
Diatomlar ve diğer algler	4	3	1
Amfibiler ve gölcük sürüngenleri	2, eDNA = 1	4, eDNA = 1	3
Balıklar	2, eDNA = 1	3, eDNA=1	3
Memeliler	2	4	4
Su kuşları	2	2	3

\*Makroomurgasızlar, geniş bir gruptur ve genellikle gölcük böcekleri ve yusufçuklar gibi alt gruplara odaklanan araştırmalar yapılır, ayrıca sudaki böcekler, mayıs sinekleri ve salyangozlar gibi diğer türler de incelenir.

### Gölcük çevresi hakkındaki bilgiler

Gölcük çevresi hakkındaki bilgiler son derece değerlidir. Bu bilgiler biyolojik sonuçların yorumlanmasına yardımcı olabilir ve gölcük bozulmasının olası nedenlerini belirlemeye yardımcı olabilir; yönetim kararlarını bilgilendirir ve uzun vadeli izleme yapıldığında değişimi göstermek ve yorumlamak için esastır. Ayrıca NCP'nin de sağlayacağı faydalarla birlikte yönetim planlarının kararlarında da etkili ve bilgilendiricidir (aşağıya bakınız).

Gölcük türlerini gölcük topluluklarını ve gölcüklerin ekolojik kalitesini etkileyen önemli faktörler arasında, konum (enlem, boylam), alan (gölcük alanı, maksimum kış su seviyesi kullanılarak tahmin edilen ve araştırma zamanında su alanı), yükseklik, jeoloji, süreklilik, su derinliği, kuruma, ağaçların sağladığı gölgelik, bitki örtüsü, otlama, su girişi varlığı, çevredeki arazi kullanımı, bağlantı (yakındaki su kütleleri veya sulak alanların varlığı), bulanıklık, balık varlığı ve gölcük yönetimi gibi gölcüğün bozulmasına neden olan faktörler ile su kuşları, insanlar ve köpeklerin etkisi bulunmaktadır.

Bilgi, bölgesel bağlamı sağlamak için gölcük ölçeğinde ve gölcük ağı veya arazi ölçeğinde toplanmalıdır. Bölgesel ölçümler arasında jeoloji, arazi kullanımı ve bağlantı (yakındaki su kütleleri ve sulak alanların varlığı) bulunmaktadır.

### 4.2.2 GÖLCÜK AĞLARININ İZLENMESİ VE DEĞERLENDİRİLMESİ

Gölcük ağlarının tamamını izlemek bireysel gölcükleri izlemekten daha zor olabilir. Yöntemlerin birçoğu benzer olsa da burada gölcük ağları için de birden çok gölcüğü izlemek ve değerlendirmek için kullanılacak ana yaklaşımları özetliyoruz.

Şu anda gölcük ağlarını izlemenin en yaygın nedenleri şunlardır:

- Gölcük sayısını ve bunların arasındaki bağlantıları belirlemek için gölcükleri saymak ve tanımlamak.
- Gölcük ağlarındaki gölcüklerin biyoçeşitlilik değerini değerlendirmek, özellikle doğal yaşam için değerini veya gölcük durumu hakkında daha fazla bilgi edinmek, örneğin su kalitesi (besin tuzu seviyeleri, iletkenlik) ve gölcük özellikleri (morfoloji - boyut veya derinlik).





**Gelecekte**, gölcüklerin NCP gibi kamu yararları sağlama etkinliğini değerlendirmek için daha fazla ihtiyaç olacağını da bekliyoruz. Bunun için kullanılacak yöntemler aşağıda açıklanmıştır.

Gölcük ağları genellikle birçok gölcüğü içerdiğinden, uygun yöntemler genellikle geniş ölçekli ve sınırlı kaynaklar nedeniyle göreceli olarak hızlı bir şekilde uygulanabilir. Tabii ki, yeterli finansman sağlandığında, bireysel gölcükler için tanımlanan daha detaylı değerlendirmeler de kullanılabilir (yukarıda açıklananlar gibi).

### Gölcük Sayımı ve Tanımlama

Gölcük sayımı ve tanımlaması için, başlangıçta gölcük kavramının ne anlama geldiğini bilmek önemlidir. Geçici gölcükler dahil mi? Gölcükler için üst ve alt büyüklük sınırları nelerdir? İlk gölcük sayısı değerlendirmeleri, harita verilerinin ve uydu görüntülerinin yorumlanmasının bir kombinasyonu kullanılarak yapılabilir. Ancak, bu yöntemler kullanıldığında genellikle ormanlık alanlardaki gölcükler ve küçük, geçici gölcükler gözden kaçabilir. Bu nedenle doğru sayımlar, yerinde alan çalışmalarıyla uzaktan yöntemleri birleştirmeyi gerektirir.

Farklı yıllara ait uzaktan algılama görüntüleri ve CBS analizleri, bölgesel ölçekte gölcük yoğunluğunun azalmasına dair değerli tahminler sağlayabilir. Çok büyük bölgeler için (örneğin, bölge, ülke, biyocoğrafik alan), genellikle rastgele seçilen 1 km<sup>2</sup>'lerin araştırılmasına dayalı bir örnekleme yaklaşımı kullanılır.

### Gölcük Ağlarında Gölcük Biyoçeşitlilik Değerlendirmesi

Gölcük ağları ölçeğinde etkili izleme için kullanışlı ipuçları, mevcut verilerin maksimum düzeyde kullanılması, uzaktan değerlendirmelerin yapılması (uydu verileri ve hava fotoğrafları ile), gösterge grupları veya türlerin seçilmesi (seçenekler sınırlı olsa da) ve gölcük topluluklarını şekillendiren habitat faktörlerinin ölçülmesi (mevsimsellik, yaş, arazi kullanımı, gölgelik, hayvan varlığı) olarak sıralanabilir.

**Mevcut verilerin maksimum düzeyde kullanılması:** İlk adım olarak, tür atlasları, ulusal ve bölgesel kayıt grupları, kayıt merkezleri, bilimsel makaleler veya araştırma raporları gibi kaynaklardan elde edilebilen nadir ve tehdit altındaki gölcük türlerini içeren mevcut kayıtları derlemek faydalı olabilir. Birçok çevrimiçi biyoçeşitlilik veri tabanı artık tür gözlem verileri de dahil olmak üzere değerli bilgileri depolamaktadır. Bu platformlar arasında vatandaş bilimine dayalı olarak büyüyen çok sayıda bilimsel olarak düzenlenmiş biyoçeşitlilik platformları bulunmaktadır. Sonuçları mekansal olarak konumlandırıp çizmek, (örneğin, alanlardaki tür zenginliği, tehdit altındaki tür sayısı) kayıtların kümelenmesini gösterebilir ve özellikle yüksek kaliteli gölcükleri veya arazileri belirleyebilir.

**Uzaktan değerlendirme:** Şu anda gölcük koruma değerini doğru bir şekilde uzaktan değerlendirmek mümkün değildir. Bununla birlikte, uydu ve diğer görüntüleme teknikleri kullanılarak yapılan arazi kullanımı değerlendirmesine dayalı ilk değerlendirme yapılabilir. Yarı doğal arazi kullanım alanları (örneğin, ormanlık alanlar, fundalıklar, çayırlar, kırık alanlar) genellikle daha yüksek biyolojik kaliteye sahip gölcükleri desteklediği görülmüştür. Dolayısıyla, NCP'nin çeşitli yönlerini sunma olasılıkları daha yüksektir.

Genel olarak, gölcük koruma değeri arazi kullanımı yoğunluğu arttıkça azalır veya gölcüklerin bu arazileri drenaj yapan giriş akarsuları bulunursa da koruma değeri azalır. Ancak, bu tür alanlar kirleticileri engelleme veya su depolama potansiyeline sahip olabilir. Genellikle bu tür durumlardaki gölcükler, temel doğa temelli çözümler olan biyoçeşitliliği teşvik etmek ve diğer değerli ekosistem hizmetlerini sağlamak konusunda daha az olasılığa sahiptir.



© Kate Wright



▲  
**PONDERFUL** demo site Water Friendly Farming, Leicestershire, UK  
© Freshwater Habitats Trust



**Biyçeşitlilik göstergeleri ve grupları:** Teoride gölcük biyçeşitliliğini genel olarak değerlendirmek için birkaç gösterge türünü belirlemek, izleme ve gölcük ağlarının değerlendirilmesi için uygun olacaktır. Ancak özel gölcük tipleri dışında gölcüklerin çeşitli doğası nedeniyle evrensel gösterge türlerini bulmak zordur. "Öncü türler" olarak adlandırılan türlerin gölcük değerlendirmesi için sınırlı değeri olduğuna dair iyi kanıtlar bulunmaktadır.<sup>[23]</sup>

**Gölcük ve habitat tipi araştırmaları:** Eğer amaç gölcük ağları boyunca gölcükleri yönetmekse ancak biyolojik veri toplama potansiyeli yoksa, gölcük topluluklarını şekillendiren doğal faktörlerdeki varyasyonu incelemek, geniş bir tür yelpazesine uygun habitatların sağlanması için gerekli verileri sağlamak adına iyi bir yaklaşımdır.

Ölçülmesi gereken faktörler (liste eksiksiz değildir) arasında düşünülenler:

- Mevsimsellik: Geçici, yarı kalıcı ve kalıcı gölcüklerin dengede olduklarından emin olmak.
- Yeni ve eski: Az dip çamuruna sahip ve seyrek bitki örtüsü olan yeni veya yeniden restore edilmiş gölcüklerin (veya her ikisinin de) yanı sıra yoğun bitki örtüsüne sahip olgun gölcüklerin bulunduğundan emin olmak.
- Farklı (yarı doğal) arazi kullanım tiplerinde ve farklı jeoloji ve toprak tiplerinde gölcüklerin bulunmasını sağlamak (su kimyasını etkiler).
- Farklı gölge seviyeleri ve hayvan varlığına erişim sağlamak. Örneğin, çoğunlukla yoğun ağaçlarla gölgelenen gölcükler varsa, yönetimi ayarlayarak gölgeli, kısmen gölgeli ve gölgelenmemiş gölcükler arasında daha iyi bir denge sağlamak.

Gölcük tipindeki farklılıklar ayrıca Doğanın İnsana Katkılarının çeşitliliği hakkında bilgi sağlayabilir, ancak bu hizmetlerin sunumuyla ilgili tavsiyelerin güvenilirliği hala oldukça erken bir aşamadır.



© Beat Oetli



© Bendix



© Freshwater Habitats Trust

#### 4.2.3 GÖLCÜKLER VE GÖLCÜK AĞLARININ SAĞLADIĞI SU DEPOLAMA, SU KALİTESİ, KARBON VE KATILIMI HİZMETLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Biyçeşitlilik değerlendirmelerinin aksine, gölcükler ve gölcük ağları tarafından sağlanan diğer ekosistem hizmetlerinin değerlendirilmesi, çeşitli ortamlar için geliştirilmiş daha genel tekniklerden yararlanır ve gölcükler ve gölcük ağları için uyarlanabilir. Bu bölümde NCP'nin sağlanmasını değerlendirmek için kullanılan en yaygın yöntemleri özetliyoruz: su miktarının düzenlenmesi, su kalitesinin düzenlenmesi, afet yönetimi (sel), iklimin düzenlenmesi, fiziksel ve psikolojik deneyimler ile öğrenme ve ilham.

Şu anda gölcük ve gölcük ağlarının NCP'ye rutin olarak uygulanabilir yöntemleri bulunmamaktadır: kimliklerin desteklenmesi, seçeneklerin korunması, gıda, yemek ve tozlaşma. Tüm bunlar araştırma faaliyetlerinin alanında kalmaktadır. Doğa temelli çözümlerin değerlendirilmesi hakkında daha fazla bilgi için Avrupa Komisyonu el kitabı olan 'Doğa Temelli Çözümlerin Etkisinin Değerlendirilmesi' değerli bir bilgi kaynağıdır.<sup>[24]</sup>

#### Su Depolama

Gölcükler, taşkın dönemlerinde su depolamak için faydalı olabilir ve bu şekilde suyun nehirlere girmesini ve aşağı havzada taşkın yapmasını önleyebilir. Taşkın depolama kapasitesi, gölcüğün taşmadan önce normal su seviyelerinin üzerinde tutabileceği ekstra su hacmidir. Taşkın depolaması sağlamak için gölcükler, fırtınalar arasında kuru olmalı ve kısa süreli su depolaması sağlamak için hızla boşalmalıdır. Gölcük kapasitesi genellikle bilgisayar modelleri kullanılarak tasarlanır.



**Ölçülmesi gereken belirli göstergeler**

- Gölcük hacmi
- Aşağı havza maksimum akış hızının azalması (gölcük olmadığı durumlara göre karşılaştırıldığında)
- Modellenmiş havzalara gölcüklerin etkisi
- Daha büyük gölcük ağları için, gölcük depolaması genellikle daha geniş bir havza planının bir parçası olarak uygulanacaktır. Taşkın üzerindeki etki, havza modelleri kullanılarak modellenmektedir (örneğin, ABD EPA tarafından oluşturulan Toprak ve Su Değerlendirme Aracı gibi).

**Kirlilik Engelleme**

Gölcükler, sürdürülebilir kentsel ve kırsal drenaj planlarının bir parçası olarak sıkça kullanılır ve kirleticileri tutmaya ve diğer su kütlelerine girmelerini engellemeye yardımcı olur. Etkilerinin hesaplanmasının en yaygın yolu, gölcük giriş ve çıkışlarındaki ilgili kirleticilerin seviyelerini karşılaştırmaktır. Bireysel gölcüklerin etkinliği büyük ölçüde değişiklik gösterir. Daha karmaşık değerlendirmeler, çoklu yakalama gölcüklerinin tüm havza etkilerini değerlendirerek yapılabilir.

**Ölçülmesi gereken belirli göstergeler**

Hemen hemen her potansiyel kirlenici gölcük sistemleri tarafından engellenebilir, ancak en yaygın belirli göstergeler şunları içerir:

- Besin tuzları (fosfor ve azot),
- Amonyum,
- Organik madde ve askıda katı maddeler,
- Tarım alanlarında bakır gibi pestisitler ve metaller,
- Kentsel alanlarda ağır metaller

Etkinliği değerlendirmek için fırtına olayları sırasında sıklıkla düzenli su örnekleri gerekecektir.

**Karbon depolama ve iklim değişikliğiyle mücadele**

Gölcük sera gazı emisyonlarının ve karbon tutulumunun değerlendirilmesi, ileri yöntemler kullanılarak dikkatli saha ölçümleri gerektirir. Gaz emisyonlarının ölçümü normalde sudan yayılan gazları yakalayan yüzen kapanlar veya girdap örtüşmesi kuleleri tarafından gerçekleştirilir. Gazlar ayrıca su sütunundan da ölçülebilir. Karbon tutulumunu tahmin etmek için genellikle dip çamuru kapanı örnekleme kullanılır, ancak gölcük tabanındaki dip çamuru tuzakları da kullanılabilir. Gaz ve dip çamuru örnekleri gaz kromatografisi veya kızılötesi gaz analizörleri kullanılarak analiz edilir. Genel süreç şu adımlardan oluşur:

- Yer seçimi: Boyut, derinlik ve çevreleyen arazi kullanımına göre temsil edici gölcükler seçilmelidir.
- Temel veri toplama: Gölcüğün fizikokimyasal parametreleri ölçülmelidir. (örneğin, sıcaklık, pH, çözülmüş oksijen).
- Ekipman kurulumu: Yüzen kapanlar veya diğer ölçüm cihazları kurulmalıdır.
- Düzenli örnekleme: Gaz emisyonlarındaki zamansal değişiklikleri yakalamak için periyodik örnekleme yapılmalıdır.
- Veri analizi: Toplanan örnekler analiz edilmeli ve gaz akışlarını hesaplamak için veriler işlenmelidir.
- Raporlama: Sonuçlar derlenmeli ve bulgular yorumlanmalıdır.

**Eğitim, İmkanlar, Sağlık ve Refah Değeri**

Gölcüklerin ve gölcük ağlarının sağlık, refah, eğitim ve fiziksel/psikolojik deneyimlerle ilgili Doğanın İnsana Katkıları sağlama değeri ölçülmelidir. Bunun için, genellikle alan kullanımının, insanların değişen tutumlarının ve etkileşimlerin finansal değerinin öncesi ve sonrası değerlendirmelerini yapmak gereklidir.

**Ölçülmesi gereken belirli göstergeler**

- Bir alanı ziyaret eden kişi sayısı,
- Ziyaretin süresi ve sıklığı,
- Bir gölcüğü veya gölcük ağını ziyaret etmenin veya kullanmanın sonucu oluşan tutum değişiklikleri,
- Gölcüklere ve gölcük ağlarına erişen kişilerin iyileşen zihinsel sağlığı

Pratik yöntemler arasında çeşitli anket türleri, görüşmeler ve Likert ölçeği soruları ile yarı niceliksel değerlendirme içeren odak grupları yer almaktadır.





### 4.3 GÖLCÜKLERİN VE GÖLCÜK AĞLARININ YÖNETİMİ VE RESTORASYONU

#### Mevcut Gölcüklerin Yönetimi ve Restorasyonunun Değeri

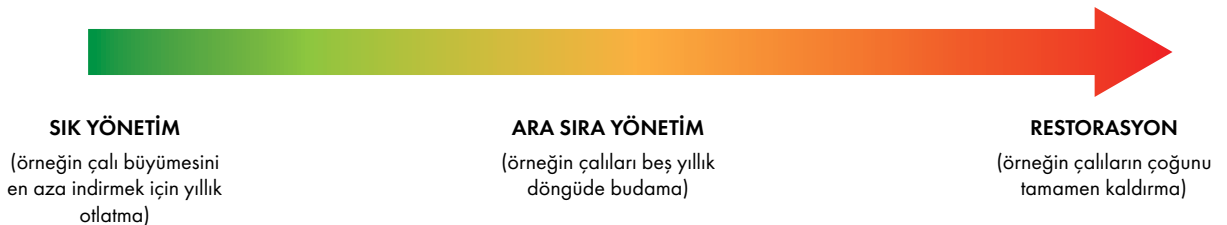
Mevcut gölcüklerin, doğa temelli bir çözüm olarak değerlerinin korunması veya işlevlerinin teknik ve pratik olarak mümkün olan durumlarda araziye yeniden kazandırılması için yönetilmesi veya restore edilmesi gerekir (gölcük yönetimi, restorasyonu ve yeniden hayata döndürme tanımları için Bölüm 4.1'e bakınız). Yönetmeye başlamadan önce, restore edilecek gölcüğün önceden araştırılmış ya da izlenmiş olduğundan emin olunmalıdır (Şekil 15 akış şemasını takip ederek). Birçok durumda, özellikle belirli kriterlerin karşılanması gerektiğinde veya restorasyon eylemleri tehdit altındaki bir türün kaybı riskini içerdiğinde, yeni gölcükler oluşturmak, mevcut gölcükleri restore etmekten daha iyi bir seçenek olabilir. Bir çok durumda yeni gölcükler oluşturmak var olan gölcükleri restore etmekten daha iyi bir seçenek olabilir. Özellikle özel seçeneklerin tutturulması gerektiğinde veya restorasyon sırasında nesli tehlike altında olan türlerin kaybı söz konusu ise.

Mevcut gölcüklerin, odunsu bitki örtüsü ve dip çamurunun dikkatle çıkarılarak restore edilmesinin, hem sucul hem de karasal biyoçeşitliliği arttırmada etkili olduğu gösterilmiştir. Gölcük restorasyonu ve bu kavramla ilgili olarak 'hayale' gölcüklerin diriltilmesi, sucul bitkilerinin tohum bankalarının uzun ömürlü olma özelliği kullanılarak yapılırsa, özellikle de su kalitesi yüksek olduğunda (bkz. Kutu 2) gerçekleştirilirse gölcüğün en iyi ve en hızlı şekilde iyileşmesi sağlanabilir. Her iki yaklaşım da de (gölcük yapımıyla birlikte - aşağıya bakınız), arazideki gölcük süksesiyonunda erken gölcük sayısını artırması ve birçok sayıda araştırmanın gösterdiği gibi tatlısu biyoçeşitliliğini gölcükağı düzeyinde en üst düzeye çıkararak süksesyon evrelerinin bir karışımını sağlamaya yardımcı olması açısından gereklidir.

**PONDERFUL** vaka-çalışması verileri, birikmiş dip çamurunun ve odunsu bitki örtüsünün çıkarılmasıyla restore edilen gölcüklerin, en azından kısa vadede sera gazı emisyonlarını azalttığını göstermiştir. Ancak, şu aşamada dip çamuru kazılmasının iklim üzerindeki etkisi bilinmemektedir, net olan emisyonu açmayacak şekilde işlenmeleri gerektirir. Bu nedenle, kazılan dip çamurları araziye yayılırsa, toprak karbon içeriğini artırmak için ya da gübreleme için kullanılmalı veya başka bir şekilde karbon toprağa hapsedilmelidir. Projeningölcük yönetimi vakaçalışması ayrıca, 'açık' erken ardıl gölcüklerin genellikle daha sonraki ardıl gölcüklere göre daha düşük sera gazı emisyonlarına sahip olduğunu göstermiştir. Ancak, bu alanlarda karbon tutma işlemi tutarlı bir şekilde tahmin edilemediğinden, net etkiler belirsiz kalmaktadır.

Gölcüklerin yönetimi ve restorasyonu, normalde ekosistem hizmetlerini sağlama özelliğini arttırmak için mevcut gölcüğün değiştirilmesini içerir. Şunu da belirtmek gerekir ki, 'hiçbir şey yapmamak', yönetimde bir kriter olduğu durumlarda bir yönetim seçeneği de olabilir. Böyle durumlarda yönetim, bireysel gölcüklere belirli fiziksel müdahalelerde bulunmaktansa daha çok gölcüğün veya gölcük ağının durumunu tanımlamak ve gölcük ağını (örneğin, düşük yoğunluklu arazi kullanımını sürdürerek) yönetmekle ilgilidir. Bazı durumlarda, bu tür alanların yönetimi tamamen müdahalesiz olabilir ve gölcüklere hiçbir fiziksel müdahalede bulunulmaz.

Genel olarak, yönetim veya restorasyon aracılığıyla gereken değişiklik miktarı, spektrumun bir ucunda düşük etkili ve sık yoğunluklu yönetimden, diğer ucunda yüksek etkili ama sık uygulanmayan gölcük restorasyonuna kadar değişir (Şekil 22). Düşük bozunum veren bir yönetim, mevcut durumu koruma amaçlı olarak yalnızca gölcüğün kenarındaki bir ağacın birkaç dalını keserek gölgelemeyi azaltmayı veya çok düşük yoğunluklu bir otlatmayı sürdürmeyi içerebilir. Bu tür bir yönetim genellikle doğal bozunma biçimlerini taklit eder. Bazı durumlarda, hiç ek yönetim girdisi dahi gerekmez (örneğin, turbalıklarda doğal olarak gelişen gölcükler).



**Şekil 22** - Aynı eylem (örneğin çalılık yönetimi), verdiği rahatsızlığın düzeyine ve müdahale sıklığına bağlı olarak yönetim veya restorasyon olarak düşünülebilir.

Spektrumun diğer ucunda tam bir restorasyon genellikle, tortu ve bitki örtüsünü çıkarmak için bir gölcüğün kazınması büyük ağaçların kesilmesi de dahil olmak üzere geniş ağaç ve çalı büyümesinin ortadan kaldırılması ve potansiyel olarak biyolojik çeşitlilik değerini arttırmak için gölcüğün şeklinin değiştirilmesi dahil olmak üzere yüksek düzeyde bozunma içerir. Bu durumda, yönetim genellikle ardıl aşamayı (süksesyonu) sınırlamaya yöneliktir. Yönetim veya restorasyon çalışmasının planlanmasında, gölcüğün sağladığı mevcut doğal değer veya hizmetlerin kaybolması riskini dikkate almak için, yöneticiler bozunumun etkilerini göz önünde bulundurmalıdır.



Tarihi gölcükler için, önerilen müdahale ölçeğine bağlı olarak arkeolojiye dayalı (arkeolojiyi gözetim) tavsiye alınmalıdır. Uygulanan yaklaşım tamamen proje hedeflerine ve kaynaklarına bağlıdır. Bunlar, yerel koşullara, korunacak tarihi varlığa ve doğal yaşam ve/veya insanlar için yapmak istediğiniz iyileştirmeye göre tanımlanmalıdır.

Her müdahale hem olumlu hem de olumsuz etkilere sahip olabilir. Bu nedenle, bir şey yapmadan önce hem gölcüğü hem de çevresindeki ortamı (gölcük arazisini) anlamak kritik önem taşır. Müdahalelerin ana amacı genellikle mevcut değeri korumaya veya artırmaya odaklanır; gölcük nadir türler için önemli olabilir, doğal taşkın yönetiminde önemli bir rol oynayabilir veya arazi üzerinde tarihi bir özelliğe sahip olabilir. Şüpheli durumda, Şekil 15'teki gölcük arazisi karar verme akış şemasını kılavuz olarak kullanarak ilerlemeden önce uzman tavsiyesine başvurun. Gölcük yönetimi ve restorasyonuna girişme nedenleri şunları içerebilir:

- Gölcük arazisinde farklı ardalı aşamalarda gölcükler olması için habitat çeşitliliğini korumak veya artırmak.
- Gölcük bitki örtüsünün aşırı artışı ile olan istenmeyen değişikliklerden ve aşırı dip çamuru birikiminden kaçınmak.
- İnsan etkisinin zararlı etkilerini azaltmak (örneğin, arazi kullanımının değiştirilmesi).
- Belirli bir türün (genellikle korunan veya nadir) habitatını korumak veya iyileştirmek.
- Yerel sucul bitkilerin veya hayvan popülasyonlarının sedimanda adeta uyuyan tohum bankalarından veya uyuyan yumurta bankalarından kurtulmasına izin vermek.
- Tekil gölcüklerde su kalitesini iyileştirmek.
- İnsanlar için estetik veya rekreasyonel faydalar sağlayan gölcükleri korumak.
- Tarihi ve miras değeri olan ve kimlikleri destekleyen (Bkz. Bölüm 3.4 ve Bölüm 6'daki örnekler) diğer mevcut gölcük işlevlerini sürdürmek.



© Freshwater Habitats Trust



Uzman tavsiyesine, her zaman Şekil 16'de gösterilen risk değerlendirmesini kullanarak gölcükleri restore etmeden veya yönetmeden önce başvurulmalıdır. Yönetim planında özellikle risk altında olan gölcükler şunları içerir:

- Yüksek özgünlük veya yüksek doğa değeri olan habitatlarda bulunanlar (örneğin, ormanlık alan, tür açısından zengin çayır, fundalık).
- Bol miktarda sulak alan bitkisine sahip olanlar.
- Doğa rezervlerinde veya doğa koruma için ayrılmış alanlarda bulunanlar.
- Nadir veya korunan türleri destekleyenler (su dışı bitkiler veya hayvanlar dahil)
- Önemli miras değerine sahip olanlar (sadece doğal değerler değil, aynı zamanda kültürel olanlar).

NCP'nin sunduklarını iyileştirmek amacıyla yüksek koruma değeri olan gölcüklere uygun olmayan yönetim uygulamaları ile zarar verilmesi, biyoçeşitlilik açısından çok dikkat edilmesi ve iyileştirilmesi gereken bir konudur. Sık sık yapılan hafif (az yoğunluklu /bellibelsiz) yönetim, yüksek değerli gölcükleri en yüksek seviyelerinde korumanın en iyi yolu olup, daha yayılcı, zahmetli ve maliyetli restorasyon çalışmalarına gerek duyulmaz.

### Gölcük Yönetimi ve Restorasyonunun Temel İlkeleri

Gölcük yönetimini veya restorasyonu planlarken, sadece bir gölcüğü değil, daha geniş gölcük arazisini ve önerilen yönetimin bu gölcük arazisine getireceği faydaları dikkate almak esastır. [Yukarıda gösterilen gölcük arazisine bakın] İyi bir hedef, çeşitli habitatları ve alandaki gölcükler tarafından sağlanan ekosistem hizmetlerini en üst düzeye çıkararak çok-çeşitli bir gölcük arazisi yaratmaktır.

Gölcüklerde Doğanın İnsana Katkılarının farklı türlerini sunmada büyük ödünler verilebilir. Mevcut bulgular sınırlı olsa da su akışı yakalama ve kirlilik kontrolü için gölcükler yapmanın, arazi seviyesindeki tatlısu biyoçeşitliliği üzerinde çok az fark yarattığı, oysa kirlilik kaynaklarına bağlı olmayan su kalitesi yüksek gölcükleri yaratmanın bunu hızlı bir şekilde artırdığı gösterilmiştir.<sup>[25]</sup> Bu nedenle, 'her gölcüğün her şeyi yapmasını' sağlamaya çalışılmıyorsa, arazideki farklı fırsatların tam potansiyelini kullanmak esastır. Bu nedenle, gölcük arazi ölçüğünü dikkate almak değerli fırsatlar yaratır.

Aşağıdaki faktörleri manipüle ederek Doğanın İnsanlara "Habitat Oluşturma ve Sürdürme" Katkılarını ve diğer Doğanın Katkılarının İnsanlara dağıtımını nasıl optimize edebileceğinizi düşünün:

- **Yüzey Alanı:** Farklı türler, farklı boyutlardaki gölcükleri kullanacaktır. Örneğin, kuşlar genellikle omurgasızlar veya alglerden daha büyük gölcüklere ihtiyaç duyarlar. Ayrıca, büyük gölcüklerin genellikle daha yüksek habitat heterojenliğine ve dolayısıyla daha yüksek biyoçeşitliliğe sahip olduğu unutulmamalıdır. (bu genelde doğru olsa da istisnalar olabilir).
- **Derinlik:** Her derinlikteki gölcük zengin bir yaban hayatını destekleyebilir. Bazı bölgelerde sığ gölcükler yaban hayatı açısından en zengin yerler olabilirken, su kuşları ve sucul memeliler genellikle daha derin gölcükleri tercih eder ve derin gölcükler biyolojik açıdan en zenginleri olabilir. Kurumayan gölcükler karbon tutma olasılığı daha yüksek olanlardır.
- **Suyun Kalıcılığı:** Ortalama olarak geçici gölcükler, kalıcı gölcüklerden daha az tatlısu türü desteklese de yine de çok sayıda türü destekleyebilir, nadir ve yaygın olmayan türler için kritik öneme sahip olabilirler. Seçenekler, gölcüğün bulunduğu bölgeye, gölcük arazisinin hidrolojisine ve gelecekteki iklim koşullarına (örneğin, yeraltı suyu veya yüzey suyu ve artan yağış akışı) bağlı olarak belirlenecektir. Daha kalıcı suya ihtiyaç duyan türler geçici gölcükleri kullanamayacağı için bir gölcük ağında farklı hidroperiyotlara sahip gölcükler olması önerilir.
- **Kıyı Açısı:** Dik kıyılar, halka açık alanlarda tehlikeli olabilir, ancak dik veya dikey kıyıların varlığı, belirli türlerin gölcükleri kullanmasını teşvik edebilir (örneğin Su Sıçanı (*Arvicola terrestris*)).
- **Gölgelik:** Gölcüklerin gölgelik miktarını değiştirecek yönetim rejimleri tasarlanmalıdır. Açık, güneşli gölcükler genellikle tatlısu yaban hayatı açısından zengindir, ancak gölge de genellikle çeşitlilik katar ve birçok fayda sağlar. Otlardan arındırılan gölcükler veya orman yolları yakınındaki gölcükler, orman içi gölcüklerden daha güneşli olacaktır.
- **Halk Erişimi:** Bazı gölcükler insanlar için restore edilebilir, ancak öncelikli olarak biyoçeşitliliği korumak amacıyla yapılan gölcükler, aşırı bozunmadan tamamen korunduğunda genellikle daha fazla fayda sağlar.

Bu faktörlerin bazıları direk eylemlerden (örneğin, yüzey alanı ve derinlik) etkilenebilirken, diğerleri daha geniş arazi kullanımının değiştirilmesinden etkilenebilir. Gölcük arazisi çeşitliliğini etkileyen diğer faktörler arazi kullanımı (farklı habitatlardaki gölcükler), jeoloji (su kimyasını ve bitki topluluklarını etkileyen), rakım ve rüzgar rejimi bulunmaktadır.





**Tablo 5 - Örnek yönetim eylemleri.** Gölcüklerin ve gölcük ağlarının nasıl yönetilebileceğini ve bunun sağladığı faydaları gösteren çizelge. Her zaman herhangi bir eyleme geçmeden önce bir gölcüğün mevcut değeri dikkate alınmalıdır. Bazı durumlarda eylem zararlı olabilir (örneğin, biyoçeşitliliği yüksek bir gölcükte oluşup çoğalan bitki örtüsünün kaldırılması veya insan ve köpekler tarafından artan bozulma). Gölcük ağı ölçeğinde önerilen önlemlerin bireysel gölcüklerin yönetimine de uygulanabileceği unutulmamalıdır.

Gölcük Seviyesinde Eylem	Potansiyel Faydalar	Potansiyel Dezavantajlar	Yöntemler
Türeyip çoğalan, kökleri suda olan gövdesi ve yaprakları su yüzeyinin üstünde olan bitki örtüsünün yönetimi	Açık su alanının artırılması, belirli türler için habitatı koruyabilir, gölgeyi azaltarak su sıcaklığını yükseltebilir ve biyoçeşitliliği destekleyip artırabilir. Farklı bitki türlerinin bir araya gelerek çoğalması, bu alanlarda zengin bir habitat oluşumuna katkı sağlar. Özellikle kökleri su içinde, gövdesi ve yaprakları su yüzeyinin üzerinde bulunan bitki türlerinin bir arada bulunması, bu çeşitliliği destekler. Bu nedenle, bu tür bitkileri çıkarmadan önce, bu bitki örtüsünün su yüzeyinde %50'den fazla bir alanı kaplamasını beklemek uygun olabilir.	Böyle bir bitki örtüsünün, değerli biyota veya habitatları ortadan kaldıracak şekilde, su sıcaklıklarını artırabileceği ve ışık geçişini artırabileceği unutulmamalıdır. Ancak, kökleri suda olan, gövdesi ve yaprakları su yüzeyinin üzerinde bulunan bitki örtüsünün, aynı zamanda çeşitli karasal türler için önemli bir destek sağladığı da göz önünde bulundurulmalıdır.	Üç ana şekilde gerçekleştirilebilir: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hayvancılık: sığırlar, atlar, koyunlar, keçiler gölcükleri otlatmak için kullanılabilir.</li> <li>• El aletleri ile yönetim (vatandaşlarla birlikte koruma eylemi olarak yapılabilir).</li> <li>• Mekanik kaldırma: bitki örtüsünü ekskavatörlerle kazıyarak veya keserek.</li> </ul>
Karasal bitki örtüsünün kaldırılması	Gölgeyi azaltması, ulaşılabilirliği artırması. Özellikle yarı doğal bölgelerde, hassas gölcüklerin yönetiminin ve zarar vermenin arasında hassas bir denge olduğunu unutmamak gerekir. <sup>[25]</sup>	Faydalı gölgeleri azaltarak suyun ısısının yükselmesine sebep olabilir; Besin değeri yüksek gölcüklerde besin toleranslı türlerin (alg, sumercimeği vb.) Odunsu bitki örtüsü kullanımıyla önemli türler ortadan kaldırılabilir (ender mantar türleri gibi).	Bu durumla iki şekilde ilgilenilebilir. <ul style="list-style-type: none"> <li>• El aletleri ile durumu yönetmek (vatandaşlarla birlikte koruma aktivitesi olarak yapılabilir).</li> <li>• Mekanik ayıklama: karasal bitkileri ekskavatör veya orman amenajman makinaları aletleri kullanarak çıkartmak.</li> </ul>
Silt ve dip çamuru çıkartma	Su derinliğini ve kalıcılığını artırır ve yeni habitatlar ekleyebilir. silt birikimini çıkarmak sıralı değişimi ( succession ) tersine çevirir, açık su evresini uzatır. Orijinal gölcük tabanını açığa çıkarmak, su bitkisi büyümesini teşvik edebilir ve geçici olarak kirletici seviyelerini azaltabilir. Kamış gibi sulakalan bitkilerinin gölcük havzasını tamamen kolonize etmesini önlemeye yardımcı olabilir. Üst gölcük dip çamuru katmanının bir kısmını korumak, omurgasız yumurtalarının ve tohum/ spor bankalarının korunmasını sağlamaya yardımcı olabilir.	Mevcut biyotaya zarar verebilir, sera gazlarını serbest bırakabilir ve arkeolojik veya paleo-ekolojik kalıntıları yok edebilir.	Su çekilmesinin ardından ekskavatörler ile gerçekleştirilir; kontrol edilen su seviyelerine sahip bazı gölcüklerde, gölcük boşaltılabilir ve dip çamurunun oksitlenmesine neden olabilir.
Mühendislik uygulamalarının onarımı (gölcük kaplamaları dahil)	Su kalıcılığını sağlar ve gölcüğün estetik görünümünü iyileştirir, tarihi değerini geri kazandırır..	Herhangi bir çalışmaya başlamadan önce gölcüklerin düzgün bir şekilde incelenmesi koşuluyla Görünen bir dezavantajı yoktur.	Genellikle uzman müteahhitler/ mühendisler tarafından gerçekleştirilir.
Yürüyüş yolları, tabela ve daldırma platformlarının onarımı	İnsanlar için erişimi artırır, eğitim değerini yükseltir.	Artan erişim rahatsızlık yaratabilir (örneğin, istilacı türlerin ortaya çıkmasını kolaylaştırabilir, üreyen sulak alan kuşlarını rahatsız edebilir).	Genellikle uzman müteahhitler/ mühendisler tarafından gerçekleştirilir.
Gölcüğün şeklini değiştirmek	Kıyı açısını değiştirmek (geniş ve sığ su-çekilme bölgelerini artırarak), yaban hayatı için daha iyi, hayvanlar veya insanlar için daha güvenlidir. Yapılabilirse yapay alt tabakaları kaldırın.	Herhangi bir çalışmaya başlamadan önce gölcüklerin düzgün bir şekilde incelenmesi koşuluyla görünen bir dezavantajı yoktur.	Ekskavatör kullanın; alandan çıkarılacak malzemeler için römork gerekebilir.



Gölcük Seviyesinde Eylem	Potansiyel Faydalar	Potansiyel Dezavantajlar	Yöntemler
Gölcüğü derinleştirmek	Merkezi alanda gölcüklerin derinleştirilmesi su kalıcılığını artırır ve su tutma kapasitesini vasat bir şekilde artırır. <b>DİKKAT!</b> İklim değişikliği sonucu tamamen kuruma tehlikesi yoksa geçici gölcükler derinleştirilmesin.	Geçici gölcüklerin gereksiz yere derinleştirilmesine yol açabilir, bu son derece istenmeyen bir durumdur.	Ekskavatör kullanın; alandan çıkarılacak malzemeler için römork gerekebilir. Gölcüğün tamamen kurumasını önlemek için derinleştirme hayatı olduğunda, tohum, spor ve yumurta bankalarını korumak için yeni yaklaşımlar gerekebilir. Bu durumlarda, gölcük dip çamurunu çıkarmadan önce, depolayın ve gölcük derinleştirildikten sonra geri yerleştirin ya da kritik türleri sahada yetiştirip, daha sonra gölcüğe geri döndürün. Bu yaklaşımların hepsi deneysel ve henüz rutin uygulama değildir. Alternatif olarak, mevcut gölcüklerin kuruması durumunda çok yakınında yeni, daha derin gölcükler oluşturun ve hassas türlerin doğal olarak yayılmasına izin verin.
Yerel olmayan balık türlerinin uzaklaştırılması	Bulanıklığı azaltabilir ve diğer yaban hayatı için kıymetini artırabilir.	Kullanılan balık uzaklaştırma yöntemine bağlı olarak bariz bir dezavantajı yoktur.	Balık yönetimini iyi bilen uzmanlardan yardım alarak balıkları ağılarla yakalayıp uzaklaştırın.
Diğer istilacı yabancı türlerin (bitkiler, omurgasızlar) uzaklaştırılması	İstilacı bitkilerin uzaklaştırılması, yerli bitkilerin bolluğunun ve hayvanların çeşitliliğini artmasına olanak tanıyabilir. Etkiler genellikle derinlemesinedir. <sup>[26]</sup>	Yerli veya nesli tehlikede olan türler tarafından kullanılan habitatların yok olmasına yol açabilir. <sup>[26]</sup>	Şu yöntemlerle kontrol edilebilir: <ul style="list-style-type: none"> <li>Fiziksel uzaklaştırma</li> <li>Herbisitler</li> <li>Pestisitler</li> <li>Biyolojik kontrol ajanları</li> </ul> Yerel devlet kurumlarıyla görüşerek, belirli durumlarda hangi yöntemlerin izin verileceğini belirleyin (örneğin, izin verilen pestisitler; belirli bir bölgede başarıyla uygulanan yöntemler). Yabancı türlerin kontrolü için yöntemler ulusal ve uluslararası kuruluşlar tarafından işaretlenmiştir. <sup>[27,28]</sup>
Amfibi türleri için karasal habitatlar oluşturma (ölü ağaç ve taş birikimi)	Daha yoğun yönetilen gölcük ağlarında bulunmayan amfibiler için gerekli habitatları sağlar.	Tatlısu ekosistemleri için görülen bir dezavantajı yoktur.	Sivil toplum kuruluşları tarafından kurulan amfibi sığınaklarının oluşturulmasıyla ilgili standart kılavuzları takip edin. Gönüllüler veya özel şirketlerle birlikte çalışın.



Gölcük ağı seviyesinde eylemler	Potansiyel faydalar	Potansiyel dezavantajlar	Metodlar
Gölcük havzası içinde gübre, pestisit veya diğer kirleticilerin yayılmasını durdurma; en azından, gübre ve diğer tarımsal kimyasal girdileri azaltmak için gölcük etrafında geniş tampon bölgeler (en az 50 m) oluşturmak. Bu mümkün değilse, <b>PONDERFUL</b> projesinin çıktılarını 10-20 m'lik bir tamponun su kalitesini iyileştireceğini öne sürüyor.	Su kalitesini iyileştirir, özellikle dip çamurunun taranması ve temizlenmesi ile birlikte yapıldığında, gölcüklerin estetik görünümünü (daha az alg artışı) ve biyoçeşitlilik için genel değeri artırmalıdır. Dar tampon şeritlerinin akarsularda (en çok verinin bulunduğu yerlerde) etkisi genellikle değişkendir.	Tatlısu ekosistemleri için görülen bir dezavantaj yoktur.	Gölcük ağındaki mülk sahipleri ve çiftçilerle ortak, işbirlikçi eylemler geliştirin. Seçenekleri tartışın ve müzakere edin: <ul style="list-style-type: none"> <li>finansman mekanizmaları belirleme</li> <li>gübre ve biyositlerin uygulamasını azaltma veya ortadan kaldırma,</li> <li>tarım-çevre programlarına katılarak araziyi tarımdan çıkarma veya büyük tampon bölgesi oluşturma vb.</li> </ul>
Kirli suyu gölcüklerden uzağa yönlendirme	Su kalitesi, estetik ve ekolojik değeri artar; gerçekleştirilmenin zor olabileceği durumlar olabilir.	Görünen bir dezavantaj yoktur; aşağı havzalardaki habitatların kirliliği artabilir.	Genellikle uzman müteahhitler/ mühendisler ve hidrologlar tarafından yürütülür; arazi drenajını yönetmeyi içerir.
Gölcük etrafındaki çitleri kaldırma, hayvanların gölcüklerde otlatılmasına izin verme	Hafif (1-2 hayvan / ha) otlatma, karasal ve sucul bitki örtüsünün yönetimini kolaylaştırır ve genellikle tatlısu biyoçeşitliliği için iyidir. Gölcükler, hayvanlar için içme suyu kaynağı olarak kullanılabilir.	Su kütlelerinin aşırı ezilmesine neden olabilir.	Arazi sahipleri ve yöneticileri ile koordine edilmiş yerel eylemler planlayın ve arazi ölçeğini ve hedef türleri göz önünde bulundurun.
Çiftlik hayvanlarının yoğunluğunu veya gölcükleri kullanım sürelerini azaltma	Düşük yoğunlukta otlatma, eski çağlarda gölcüklerdeki doğal otlatma sürecine benzer; çok yoğun ezilmeyle ilişkili bulanıklığı azaltabilir, gölcüğün estetik görünümünü iyileştirir, düşük yoğunlukta otlatma genellikle tatlısu biyoçeşitliliği için çok iyi olduğundan doğal yaşam için değeri artırır. Farklı hayvan yoğunluklarının gölcüklere etkileri hakkında çok az bilgi vardır, ancak genellikle hektar başına 1-2 büyükbaş hayvan kural olarak kullanılır (bu otlatma baskısı seviyesi ile alanın nasıl ilerlediği gözlemlenebilir).  Yalnızca stok yoğunluğunu kullanmak yanıltıcı olabilir. Gölcük etrafında inek sayısı daha kritiktir. Büyük bir alandaki bir gölcük için (daha fazla sığır), stok yoğunluğu daha düşük veya gölcük daha büyük olmalıdır; küçük bir alandaki gölcük için (daha az sığır) durum farklıdır.	Hayvanlar tarafından gölcüğün yetersiz şekilde bozunmasına neden olabilir..	Gölcük ağındaki mülk sahipleri ve çiftçilerle ortak, işbirlikçi eylemler geliştirin. Seçenekleri tartışın ve müzakere edin: <ul style="list-style-type: none"> <li>Finansman mekanizmalarını belirleme,</li> <li>Gübre ve biyositlerin uygulamasını azaltma veya ortadan kaldırma,</li> <li>Tarım-çevre programlarına katılarak araziyi tarımdan çıkarma veya büyük tampon bölgesi oluşturma vb.</li> </ul>
Gölcüklerin insanlar tarafından sorumlu bir şekilde kullanılmasını sağlamak (eğitim veya çitleme yoluyla)	İstilacı türlerin girişini ve vandalizm riskini azaltacak, bulanıklığı düşürecek, gölcüklerin estetik görünümünü iyileştirecek, doğal yaşam için değerini artıracak ve halkın takdirini kazanacaktır.	Gölcüklerin İnsana Sağladığı Katkıların öneminin farkındalığını azaltabilir.	Yerel ortaklarla farkındalık artırma kampanyaları geliştirin. Gerekli önlemleri finanse etmek için fon programları geliştirin.





Gölcük ağı seviyesinde eylemler	Potansiyel faydalar	Potansiyel dezavantajlar	Metodlar
Gölcük havzasında tarla sürmeyi durdurmak	Tarımsal kalıntılarla bağlantılı, gölcüğü etkileyen kirlilik kaynaklarını azaltacak veya ortadan kaldıracaktır.	Ekolojik açıdan görünen bir dezavantajı yoktur, ancak arazi sahibiningelirini azaltabilir.	Gölcük ağındaki arazi yöneticileri, çiftçiler ve su yönetimi/doğa koruma kurumlarıyla ortak, iş birliğine dayalı eylemler geliştirin. Seçenekleri tartışın ve müzakere edin: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Program planlama ve geliştirme</li> <li>• Finansman mekanizmalarının belirlenmesi</li> <li>• VGübre ve biyosit uygulamasının azaltılması veya ortadan kaldırılması</li> </ul> Tarım arazilerinden çekilme veya geniş tampon bölge oluşturma gibi tarım-doğa planlarına katılın.
Ağaç dikme, hendekleri kaldırma veya gölcüklerin çevresindeki geniş araziye yapılan diğer değişiklikler; kara ve sucul habitatları restore etme	Habitat çeşitliliğini artırır, gölcük faunası için sığınak ve yiyecek sağlar, doğal yaşam için değerli, sele dirençli, estetik görünüm ve rekreasyon değerini artırır.	Karasal ekosistemleri istenmeyen şekillerde değiştirebilir (örneğin, ormanlık araziler daha fazla yırtıcı hayvanın hayatta kalmasına izin vererek beklenmedik sonuçlar doğurabilir).	Arazi ölçeğinde yapılacak ana eylemleri belirlemek için bir gölcük ağı planı geliştirin. Plan küçük bir alan (10 ha) veya bir su havzası (10.000 ha) için olabilir.
Amfibiler için gölcük ağı ölçeğinde bağlantıyı artırma (örneğin, yolların altına tüneller; hendekler)	Amfibilerin arazide kalıcılığını destekler.	Amfibiler için gölcük ağı ölçeğinde bağlantının artırılmasının bazı potansiyel dezavantajları vardır. Bazı özel durumlarda, artan bağlantı hastalıkların yayılma riskini artırabilir veya rekabet eden türleri bir araya getirebilir (örneğin, <i>Bufo bufo</i> ve <i>Epidalea calamita</i> ). Yollardaki tünellerde çevre kirliliğine yol açan maddelerin birikme potansiyeli hakkında yeni kanıtlar bulunmaktadır, bu da amfibilerin toksik kimyasallara maruz kalma riskini artırabilir. <sup>[29]</sup>	Amfibiler için bağlantı önlemlerinin tasarımı için çok sayıda pratik kılavuz mevcuttur.
Sivrisinek kontrol tedbirlerini uygulama, <i>Bacillus thuringiensis</i> (Bti) ile uygulama dahil	Gölcük ağını kullanan insanlar için rahatsızlığı azaltır	Diğer sucul ve karasal biyotalara zarar verebilir.	Yöneticiler, çalışma tasarımı ve süresine bağlı olarak, Bti'nin hedef dışı organizmalar ve daha yüksek trofik seviyelerdeki etkilerinin gösterildiğini unutmamalıdır. Yöneticiler, daha çevre dostu ancak daha maliyetli sivrisinek kontrol tekniklerini göz önünde bulundurmada zorunda kalabilirler. <sup>[30]</sup>

### Hayalet gölcükler

Eski haritaları inceleyerek veya yaşlı çevre sakinleriyle konuşarak, kasıtlı olarak doldurulmuş gölcükleri tespit etmek genellikle mümkündür. Bu gölcüklere 'hayalet gölcükler' denir. Hayalet gölcüklerin restorasyonu, yerel mirası geri kazanmak ve bir alandaki biyoçeşitliliği artırmak için mükemmel bir fırsat olabilir. Bazı durumlarda, gölcük dip çamurlarında bulunan tohum ve sporlar sayesinde nadir bitkiler kurtarılabilir – bazıları 100 yıldan daha eski olabilir! *Nadir Triops* sp. gibi gölcük kabuklularının uyuyan yumurtaları da dip çamurunda saklanır ve onlarca yıl veya daha uzun süre canlı kalabilirler. Bu, uygun koşullar sağlandığında, yumurta bankasının değişken bir oranda çatlayarak diriltiilmiş gölcüklere yeniden hayat verebileceği anlamına gelir.

Bir hayalet gölcüğü kazarken, dip çamur katmanlarına dikkat etmek önemlidir. Amaç, dolguyu kaldırmak ve gölcüğü orijinal şekline, boyutuna ve derinliğine geri getirmek olmalıdır. Yavaş kazılmalı ve eski gölcük dip çamuruna ulaşıldığında daha derin kazılmamalıdır; bunlar genellikle karanlık, dokunuşta ince ve birçok parçalanmış yaprak içerir ve kalsiyum açısından zengin arazilerde su salyangozlarının kabuklarını içerir.<sup>[31]</sup> Hayalet gölcükler hakkı da daha fazla bilgi ünite 7 de bulunabilir.





Restorasyon öncesi hayalet gölcük © Carl Sayer



Restorasyon sonrası hayalet gölcük © Carl Sayer

#### 4.4 GÖLCÜKLER VE GÖLCÜK AĞLARI OLUŞTURMAK

##### Yeni gölcüklerin değeri

Gölcüklerin yönetimi ve restorasyonu önemli olmakla birlikte, gölcük oluşturma yöntemi aşağıdaki durumlarda daha etkili olabilir:

- Gölcükler arazide nadir bulunuyorsa.
- Mevcut gölcükler kirlenmiş veya istilacı türlerden kötü şekilde etkilenmişse ve kirlilik kaynağını kaldırmak veya istilacı türleri ortadan kaldırmak mümkün değilse.
- Doğal yeni gölcük oluşturma süreçleri insan faaliyetleri nedeniyle durdurulmuşsa.
- Mevcut gölcükler proje hedeflerinize uygun değilse (örneğin, refah veya eğitim amaçlı gölcükler oluşturmak istiyorsunuz ancak mevcut gölcüklere erişim zor).
- Mevcut gölcükler aynı ekolojik işleve sahipse (örneğin, sadece derin ya da sadece kalıcı), bu durum çeşitli gölcük türlerinin kaybolmasına yol açan insan faaliyetlerinin bir sonucu olarak gerçekleşmişse (hedef: habitat çeşitliliğini teşvik etmek).
- Yönetim hedefi, yeni gölcük türleri (şekiller, boyutlar, hidrolojik işleyiş, vb.) oluşturarak gölcük ortamını çeşitlendirmek.
- Belirli türler için habitat kullanılabilirliğini arttırmak istiyorsanız.
- Belirli NCP sağlamak için gölcük çeşitliliğini arttırmak gerekliyse.

Unutmayın, yeni gölcükler projenizin spesifik amaçlarına daha uygun olacak şekilde tasarlanabilirken, birçok mevcut gölcük özellikleri veya konumları nedeniyle kısıtlı olacaktır. Yeni ve su kalitesi yüksek gölcükler oluşturmak biyoçeşitlilik için harikadır. Bir arazide gölcük yoğunluğunu artırmak sadece iyi ekosistem yapısını artırmakla kalmaz, aynı zamanda daha az hareketli türlerin gölcükten gölcüğe (basamak taşı gibi) geçmesini sağlayarak bağlantıyı iyileştirir.<sup>[25]</sup>

**PONDERFUL** Su Dostu Tarım örnek sahasında (Bölüm 6, Başarı Hikayesi 6.1), su kalitesi yüksek gölcükleri oluşturmak, örnek gölcük ağında bulunan sulak alan bitki türlerinin sayısında %16 artışa, nadir türlerde ise %83 artışa neden olmuştur. Bu, araziye yeni gölcükleri eklemenin, büyük ölçekli tatlısu türlerinin azalmasını tersine çevirebileceğini göstermektedir. Gölcük oluşturma ardından nadir ve ender türlerin sayısı neredeyse üç katına çıkmıştır.

Bu çalışmadan elde edilen kanıtlar, yeni su kalitesi yüksek gölcükleri oluşturma, herhangi bir su yönetimi tekniği için şimdiye kadar görülen en büyük ve en hızlı tatlısu biyoçeşitliliği artışına yol açtığını göstermektedir. Gölcük oluşturma ayrıca türlerin metapopülasyon boyutlarını (hatta en yaygın olanların bile) artırarak, bunların yok olmaya karşı dayanıklılığını güçlendirir. Yeni gölcükler aynı zamanda insanlar için de önemlidir; su depolama, kirlilik kontrolü ve zihinsel sağlığa faydalar gibi hizmetler sağlar (bkz. Bölüm 3).





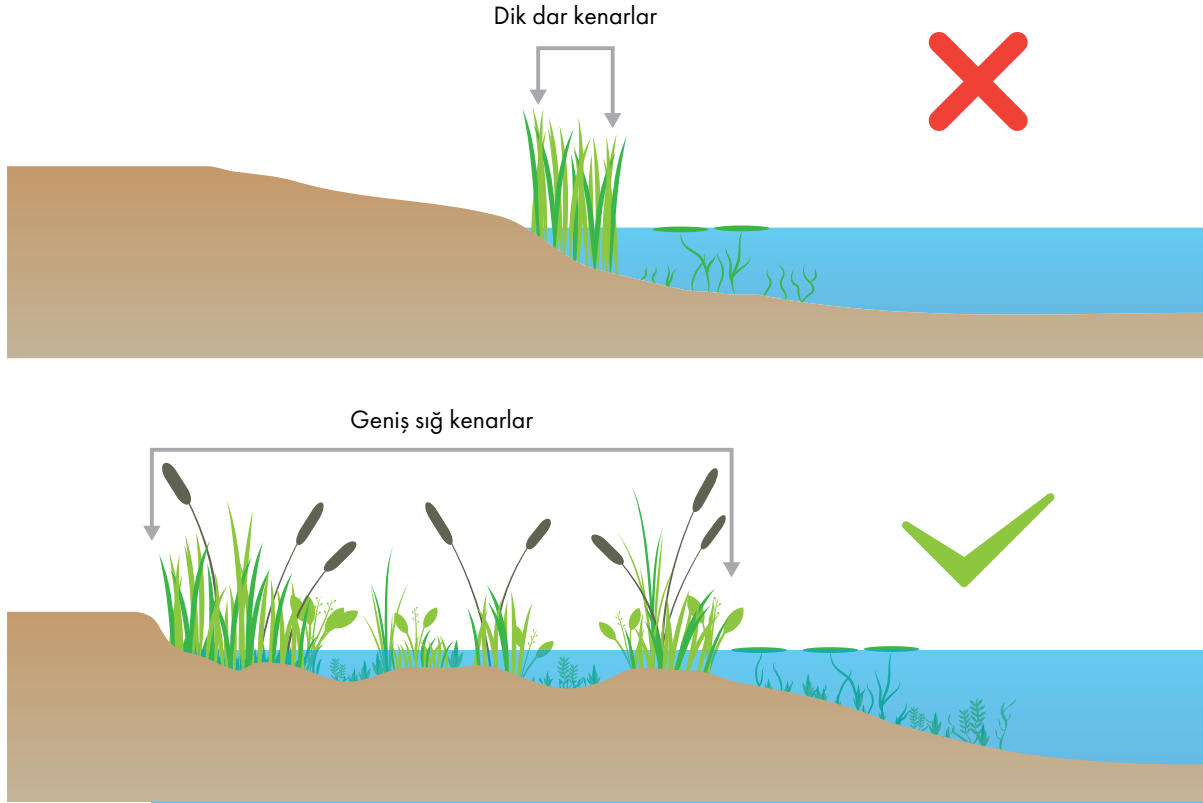
© Freshwater Habitats Trust

### Yeni gölcüklerde yaratılması gereken temel özellikler

Yeni gölcükler tasarlarırken ve oluştururken, bir gölcüğün tüm temel özelliklerinin dikkate alınması gerekir. Bunlar şunları içerir:

- **Yüzey Alanı:** İdeal bir gölcük yüzey alanı büyüklüğü yoktur. Gölçük ağı, NCP hedefleri ve hedeflenen türlere bağlı olarak, çok küçükten (2 m<sup>2</sup>) çok büyüğe (2 ha veya daha büyük) kadar gölcük boyutlarının tümü insanlar ve yaban hayatı için fayda sağlayabilir. Sadece çok küçük gölcükler yapmaktan kaçının: Özellikle kentsel alanlarda, küçük gölcükler bahçelerde büyük keyif verdiği ve yaygın ve dayanıklı türler için habitat sağladığına dair net kanıtlar varken, bu gölcükler tüm peyzaj tatlısu biyoçeşitliliğine katkıda bulunmaz, genellikle yüksek oranda yabancı türler içerir ve bunların yayılmasına katkıda bulunur, su kalitesi zayıftır ve muhtemelen bu nedenle aşırı sera gazı üretirler. Nitekim, yüksek kaliteli çok küçük gölcükler yapmak gölcük tasarımının en zor kısımlarından biridir<sup>[32]</sup>.
- **Derinlik:** Gölçük maksimum derinliği, genellikle bir gölcüğün yıl boyunca ne kadar süre su tutacağını etkiler (ancak yeraltı suyu olan çok sığ gölcükler kalıcı olabilir – bkz. **PONDERFUL** örnek sahası Pinkhill Meadow). Bu nedenle, su kalıcılığı gölcüğün su kaynağına ve havza alanına da bağlı olacaktır. Yıllık kuruma, bazı türler ve bazı Doğanın İnsana Katkıları hedefleri için istenen bir özelliktir. Bu, AB Habitatlar Direktifi öncelikli habitatı olan "Akdeniz geçici gölcükleri" dahil tüm geçici gölcüklerin bir özelliğidir.
- **Kenarlar ve Bank Açıkları:** Gölçük kenarları, planlama ve tasarım aşamasında düşünülmesi gereken çok önemli bir unsurdur. Genel olarak, gölcük biyoçeşitliliği, erişilebilirliği ve güvenliği geniş sığ kenarlardan önemli ölçüde fayda sağlar. Gölçük biyoçeşitliliği, bazen düzensiz kıyı şeritleri ve düşük adalarla (bunlar su hattına yakın ve kışın su basmışsa daha iyidir) artırılabilir.





**Şekil 23** - Dar bir su çekilme bölgesi (dik dar kenarlar; üst) ve geniş bir su çekilme bölgesi (geniş sığ; alt). Su çekilme bölgesi, yaban hayatı için gölcüğün en zengin kısmıdır.

- **Sığ Alanlar:** Gölcük su seviyeleri maksimumdayken (genellikle kuzey yarımkürede geç kış veya erken ilkbaharda) su derinliği yaklaşık 10 cm veya daha az olan bölgelerdir. Sığ sular, genellikle gölcüklerin biyoçeşitlilik bakımından en zengin kısımlarından biridir ve birçok hayvan ve bitki türü sadece sığ sularda yaşar. Amfibi üreme (örneğin yumurta kütleleri veya bazı türlerde yavru habitatu) sığ bölgelere oldukça bağlıdır. Bazı gölcükler tamamen sığ alanlardan oluşabilir (bu genellikle geçici olabilir), bazıları ise sığ alanlar ve daha derin su bölgeleri içerir.
- **Su Çekilme Bölgesi:** Bu, gölcüğün maksimum su seviyesi ile minimum su seviyeleri arasındaki alanı ifade eder. Değişken su seviyeleri doğaldır ve bazı türler için (özellikle çeşitli tehlikede olan bitki ve hayvan türleri için) hayati önem taşır. Su çekilme bölgesi, tür çeşitliliği açısından gölcükte bulunan türlerin sayısı bakımından en zengin bölümdür. Aynı zamanda yılanlar, kuşlar ve memeliler için beslenme alanı olarak da önemlidir ve yeraltı böcekleri ve gerçek sinekler gibi yarı-su omurgasızlar için de önemlidir.
- **Su Giriş/Çıkışları:** Kanallar ve akarsular dahil olmak üzere girişleri genellikle gölcüklere kirlenmiş su getirir; aynı zamanda istilacı bitkiler ve balıkların kaynağı olabilirler. Bu, biyoçeşitliliğin en üst düzeye çıkarılması amaçlanan gölcükler için dezavantajlıdır ve kaçınılması gereken bir durumdur. Su arıtma, kirlilik kontrolü veya sel önleme amacıyla tasarlanan gölcükler için doğru su giriş ve çıkış boyutlarının hesaplanması temel hizmet sağlayıcı için hayati önem taşır.
- **Gölcük yakın Çevresi:** Bir gölcük, çevresinden ayrı bir ada değildir: Yakınındaki arazi genellikle gölcüğe su sağlar ve birçok türün yaşam döngüsünün bir kısmı için gölcüğü kullanırken bağlı olduğu habitatın bir parçasıdır (örneğin, yusufçuklar, sinekler, amfibiler). Bu, yeni gölcükler tasarlanırken gölcüğün çevresindeki arazinin de dikkate alınmasının hayati olduğu anlamına gelir. Örneğin, yeni gölcük, halihazırda tehlike altındaki türleri destekleyen diğer sulak alanlara veya gölcüklere yakın bir yere yerleştirilebilir. Ancak, gölcük bağlantısının artırılmaması gerektiğinin de önemli olabileceğini göz önünde bulundurmak gerekir; eğer izole edilmiş gölcükler nadir veya tehdit altındaki türleri barındırıyorsa, potansiyel yırtıcıların veya rakiplerin gelişini önlemek önemlidir.

Gölcük tasarımları, gölcüğün çevresinin de gölcük ortamının bir parçası olduğu gerçeğini dikkate alınarak yapılmalıdır. Örneğin, gölcüğün çevresindeki yeni karasal çalılık ve ormanlık habitatın aşırı bozunma görmemesi ve yusufçuklar ile amfibiler için iyi bir örtü sağlamak amacıyla, açık erişim alanlarında köpekler tarafından rahatsız edilmesini önlemek için çevrede çitlerin yapılması gerekebilir. Eğer gölcüğün tamamen doğal bir havzası yoksa, gölcük çevresi, gölcük ve daha yoğun, kirlilik yaratan gölcük ağı parçaları arasında bir tampon alanı yaratmada da önemli olabilir.



### Yeni gölcükler bitkilendirilmeli mi?

Yeni gölcüklerin ilk birkaç ay veya yıl boyunca 'boş habitatlar' olarak kalmamaları gerektiğini düşünmek normaldir. Ancak, genellikle yeni gölcükleri bitkilendirmemek, bitkilerin doğal olarak kolonize olmalarına izin vermek daha iyidir. İlk nedeni, yeni gölcüklerin daha yaşlı gölcüklerde bulunmayan bitki ve hayvanlar tarafından kolonize edilebilir olmasıdır. Genellikle bunlar ya (a) çıplak dip çamurunu tercih eden türler veya (b) diğerleriyle iyi rekabet edemeyenlerdir. Bitkiler ekleyerek yapılar olarak olgunlaştırılan alanlar, 'yeni gölcük' aşamasının sonunu hızlandırır ve bu türler için önemli bir sığınak olmasını engeller. Gölçükleri bitkilendirmemenin ikinci nedeni genellikle gereksiz olmasıdır. Darwin'in de ilk olarak belirttiği gibi, birçok gölcük bitkisi ve hayvanı yeni yerler bulmak için oldukça iyi adapte olmuştur. Böcekler ve kınkanatlılar, özellikle sıcak aylarda birkaç saat içinde gelirler. Diğer böcek aileleri (örneğin mayıs sinekleri, şayak sinekleri, yusufluklar) ve bazı yıllık su bitkileri genellikle ilk yaz içinde yerleşirler.

Bulgular, bu doğal kolonizasyonun o kadar hızlı gerçekleştiğini göstermektedir ki, hiçbir yardım olmadan üç veya dört yıldaki yeni gölcükler genellikle 50 yıldan daha yaşlı yerler kadar zengindir. Son olarak, kendileri yerleşen bitki ve hayvan türleri, genellikle bizim seçtiklerimizden daha uygun olacaktır. Daha da önemlisi, bitki ve hayvanların doğal olarak gelmesine izin vermek, gölcük düzenlemenin en büyük risklerinden biri olan istilacı yabancı bitki ve hayvanların kazara transferini azaltır.

Gölcüğe belirli bir NCP (kirlilik tutma, görsel güzellik, belirli bir tehlike altındaki tür popülasyonunu artırma) sağlamak için bitki ekilmesi gerekiyorsa, bitkileri bilinen bir yerel kaynaktan temin edin ('yerel', yerleştirme alanından 10-20 km uzaklık demektir).

### GÖLCÜK OLUŞTURMANIN ANAHTAR BASAMAKLARI

Gölcükler herhangi bir arazide veya arazi kullanımı türünde oluşturulabilir. Yararlarından en iyi şekilde faydalanmak için gölcük oluşturma planı yaparken izlenmesi gereken bazı temel adımlar bulunmaktadır.



### Kutu 3. Gölcük oluşturma planı tasarımı için yedi adım:

1. **Ana kullanım amacını belirleyin** ve amacınızın seçimlerinizi nasıl etkileyeceğini belirleyin. Çok fonksiyonlu gölcükler oluşturmak zordur, bu yüzden tek veya az sayıda potansiyel kullanım belirlemek ve net bir odaklanma yapmak en iyisidir. Biyoçeşitlilik ve kirlilik arıtımı gibi çelişkili hedeflerden kaçının.
2. **Bir yer belirleyin.** Gölcük oluşturma alanını çevreleyen en iyi doğal yaşam habitatlarını ve su tutma kapasitesi en fazla olan yeri seçerek, mevcut arazi kullanımını (yer nasıl ve kimler tarafından kullanılıyor?) değerlendirin, jeolojii, toprak tipini ve toprak analiz sonuçlarını inceleyin. Uygun ve düzenli bir su kaynağı olduğundan emin olun. Yerel hidrolojii anlamak için mevcut gölcüklere bakmak harika bir yöntemdir. Yapay bir astar gerektirmeyen ve inşaat makinelerinin erişebileceği yerleri seçmek ideal olmaktadır.
3. **Alanın zaten önemli olmadığından emin olun** (yaban hayatı, arkeoloji, rekreasyon veya tarım için). Eğer mevcut sulak habitatlar (kaynaklar, bataklıklar) varsa, bunları değiştirmeyin, ancak habitat çeşitliliğini artırmak için yakınlarda yeni gölcükler oluşturmayı düşünün. Gerekli izinleri alın (korunan alan, korunan türler veya arazi kullanımı değişikliği izinleri). Gerekliğinde uzman danışmanlık alın.
4. **Alanın temel kamu hizmetleri (su, gaz, elektrik vb.) veya diğer altyapılar tarafından sınırlı olmadığından emin olun.** Elektrik hatlarına yakın kazı yapmanın büyük güvenlik sorunları vardır (yer altı ve yer üstü). Altyapının nerede bulunduğunu erken aşamada anlayarak, tasarımı etkileyecek şekilde değişiklik yapabilirsiniz. Elektrik, su, petrol, gaz, kanalizasyon ve iletişim gibi altyapıları kontrol edin. Henüz mevcut olmayan planlanmış hizmetleri de dikkate alın, örneğin gelecekteki demiryolu hatları veya yollar.
5. **Gölcükleri tasarlayın.** Gölcüğün boyutu, derinliği ve profillerini düşünerek bir taslak plan çizin ve geniş sığ kenarları tercih edin. Gölcük arazisinde bulunan habitat çeşitliliğini arttırmayı hedefleyin: farklı boyutlarda beş gölcük, bir büyük gölcükten daha iyidir. Ayrıca uzun vadeli yönetimi düşünün, gerektiğinde gölcüğe erişim sağlamak veya çamur temizlemek için makinelerin girebilmesi için alan bırakın. Gölcük oluşturma planında yönetimi erken düşünerek, daha sonraki müdahalelerin ihtiyacını azaltmak için tasarımı düzenleyebilirsiniz. Alan kısıtlamaları ve olası su seviyeleri hakkında daha fazla bilgi edindikçe tasarımı iyileştirin.
6. **Deneme çukurları kazın.** Yeni gölcük oluşturmayı planladığınız yerlerde yeraltı suyu ve yüzey suyu ile beslenen gölcükler için deneme çukurları oluşturun. Doğal alt tabakalarda oluşturuyorsanız ve su tutup tutamayacaklarını kontrol etmeniz gerekiyorsa akarsu beslemeli gölcüklerde deneme çukurları gerekebilir. Bu çukurlar önerilen gölcük derinliği kadar derin olmalı, ama ideal olarak daha da derin olmalıdır. Su seviyesi değişimini anlamak için en az bir yıl boyunca izleyin.
7. **Tüm proje planını yapın ve tasarımları sonlandırın.** Yeni gölcüklerinizin gölcük ağı seviyesinde nasıl çalışacağını düşünün. Gölcük oluşturmaya birkaç yıl boyunca aşamalı olarak yaparak habitat çeşitliliğini daha da artırabilir misiniz? Gerekli makine, sağlık ve güvenlik ve sürekli izleme konularını düşünün. Daha küçük ölçekli projelerde, ağır makineleri mümkünse önlemek veya maliyeti azaltmak için 'gönüllü' katılımı dahil etmeye çalışın, ayrıca yerel halkı ve paydaşları da projeye dahil etmeyi unutmayın.

Daha detaylı bilgi için, Gölcük Ağı Oluşturma Araç Seti'ni kullanabilirsiniz. Bu sette güvenli gölcük oluşturma hakkında bilgileri bulabilirsiniz örneğin; gölcük derinliği gölcüğün şekli, gölgelik değeri ve otlatma değerleri burada yer almaktadır. Kirlilik ve su kontrol yapıları sağlamak amacıyla gölcüklerin kullanımıyla ilgili rehberler çeşitli kaynaklardan temin edilebilir. Bunlar, Bölüm 7'de yer alan Daha fazla okuma ve pratik kaynaklar bölümünde bulunmaktadır.





## Kutu 4. Hidroloji ve Alt Tabaka Değerlendirmesi - Gölcük Oluşturmanın Temel Unsuru

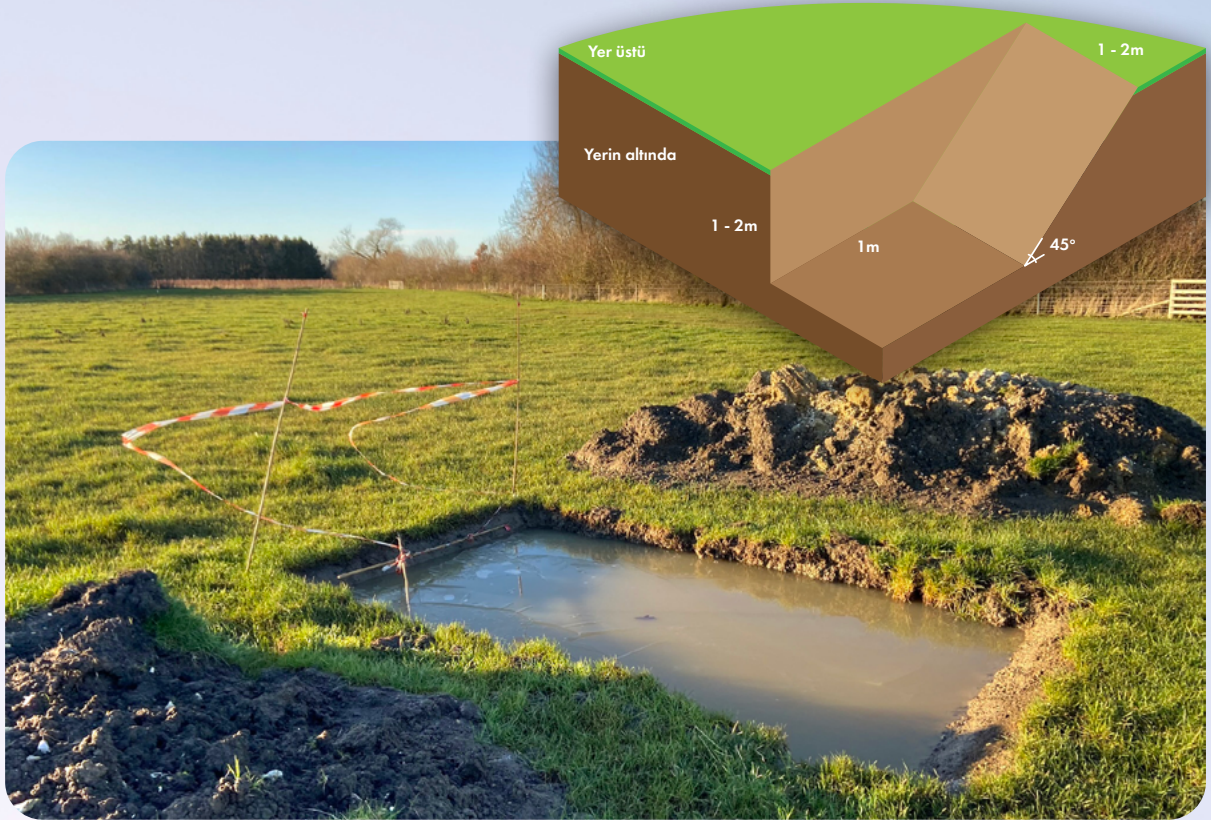
Tabaka ve hidrolojiyi araştırmak, gölcük oluşturma sürecinin temel bir unsurudur. Jeoloji ve toprak haritaları yararlı bilgiler sağlayabilir, ancak genellikle gölcük oluşturulması için gereken detaylı alan bilgilerini sağlamak için çözünürlükleri yetersizdir. Özellikle su taşkınlarında, toprak tipi çok hızlı geçirgenlikten su geçirmez hale dönüşebilir.

Genellikle alt tabaka ve hidrolojiyi değerlendirmenin en iyi yolu, gölcüklerin olası yerlerinde deneme çukuru kazmaktır. Bu, alt tabaka ve yeni gölcüklerin önerilen derinliğine bağlı olarak bir burgu, bir kürek veya mekanik bir ekskavatör kullanılarak yapılabilir.

Eğer su basması olduğunu gösteren mavi kil gibi bir derin tabakaya rastlanırsa, gölcükler hemen oluşturulabilir. Eğer kil lekeli ise, su seviyelerinin değişken olduğunu gösterir ve genellikle deneme çukurlarını bir veya iki yıl boyunca izlemek gereklidir. Alt tabaka kum veya çakıl içeriyorsa, yeraltı suyunun ana su kaynağı olacağından, bu durumda uzun vadeli izleme (aylar veya yıllar boyunca) gereklidir. Bu, (i) alt tabakanın geçirgenliğini ve (ii) yeraltı su seviyelerinin nasıl değiştiğini anlamaya yardımcı olacaktır.

Bazı durumlarda (örneğin, düzenli halk erişimi olan alanlarda), su seviyesini ölçmek için, açık deneme çukurlarından ziyade insanlar için daha güvenli olmaları sebebiyle dip kuyular daha uygun olabilir. Alt tabakalar ve hidroloji hakkındaki bilgiler, gölcüğün derinliklerinin ve profillerinin gölcük yaratma hedeflerine uygun olmasını sağlamak amacıyla tasarıma dahil edilebilir.

Suyun doğal olarak birikmediği yerlerde, plastik, beton veya kil astarlar kullanılabilir, ancak bunlar pahalıdır, nispeten kısa ömürlüdür (yüzlerce veya binlerce yıl yerine onlarca yıl) ve karbon yoğun üretim süreçleri gerektirir. Ayrıca sızıntı yapma olasılıkları da vardır. Yapay astarlar, esas olarak akan dere, hendekler veya çatı suyu gibi akışlarla beslenerek doğal hidrolojik rejimlerin tümünü desteklemez. Doğal olarak geçirgen alt tabak üzerinde kil astarları özellikle bakımı zordur ve genellikle çatlar.



Deneme çukurları, yeni bir gölcüğün inşaatına başlamadan önce alt tabakasını ve hidrolojisini değerlendirmek için kullanılır.

© Freshwater Habitats Trust



### Biyçeşitlilik için gölcük oluşturmak

Hayvanlar ve bitkiler, milyonlarca yıl boyunca gölcüklerde yaşamak üzere evrim geçirmişlerdir. Dolayısıyla, bugün gölcük yaşamını korumanın en iyi yolu, her bölgenin doğal gölcüklerinin özgünlüklerini göz önünde bulundurarak (bkz. Kutu 1) geçmişte yaygın olarak bulunan su kalitesi yüksek gölcükleri taklit eden su kütleleri oluşturmaktır. Doğal gölcükler her şekil, boyut ve derinlikte olabilir, ancak yoğun şekilde değiştirilmiş arazilerde temiz su bulmak zor olabilir. Su kalitesi zayıf olan gölcükler, kirli olmayan gölcüklerde görülen bitki ve hayvan türlerinin tam yelpazesini destekleyemez ve uzun vadeli yönetim problemleri yaşar. Eğer kirli bir alanda sınırlı kalıyorsanız, potansiyeline tam kapasite ulaşabilecek bir gölcük oluşturamazsınız.

Bununla birlikte, neredeyse tüm gölcükler dayanıklı, yaygın ve dirençli türleri destekleyerek hala yaban hayat için değerli olabilir. Gölcükler sıfırdan kolonize edildiğinde, 5–10 yıl içinde çok daha uzun süredir var olan gölcüklere benzer bir duruma gelebileceklerine dair güçlü bulgular vardır.

Kutu 3'deki noktaların yanı sıra, biyoçeşitlilik kazancını en üst düzeye çıkarmak için bu basit adımları takip edin:

1. Temiz su kaynağı bulun.
  - Gölcüğün doğal bir çevreye sahip olduğundan emin olun.
  - Eğer suyun kirli olup olmadığından emin değilseniz, gölcüğü bir akarsuya veya hendeklere bağlamaktan kaçınin.
  - Gölcük içine veya etrafına üst toprak eklemeyin.
2. Çok sayıda sığ su alanı (<10 cm derinlikte) oluşturun ve gölcük yüzeyini düzensiz bırakın: tümsekler ve çukurlar habitat çeşitliliğini en üst düzeye çıkarır. Daha büyük gölcüklerde, adalar için alan olabilir; bunların su hattına yakın, düşük ve etkili bir şekilde yönetilebilir olmasını sağlayın ve kısa sürede karasal bitki örtüsüyle kaplanmamasına dikkat edin.
3. Gölcükleri stratejik olarak konumlandırın: çoğu zaman en büyük biyoçeşitlilik faydası, gölcüklerin mevcut sulak alan habitatlarına bağlanabileceği veya bunları genişletebileceği yerlerde elde edilir.
4. Gölcüğün doğal olarak kolonileşmesine izin verin. Bitki, balık veya diğer hayvanlarla gölcüğü donatmayın. Şehirlerde ve kentsel alanlarda, genellikle doğal kolonileşme kaynakları daha az olduğundan, yerel gölcüklerden, nehirlerden ve sulak alanlardan bazı yerli bitkiler getirerek kolonileşmeye yardımcı olabilirsiniz (bunu yaparken yerel düzenlemeleri ihlal etmediğinizden emin olun).
5. Gölcüğe etkileşimin az etkisi olacağından emin olun (örneğin, köpeklerin sık sık rahatsız etmesi veya ördeklerin beslenmesi).

Bu adımlar, biyoçeşitliliği artırmak için gölcük oluşturma sürecinde yardımcı olabilir.

### İnsanlar için gölcük oluşturma

'Mavi alanlar'ın insan refahı için faydalı olduğu bilinmektedir ve bir gölcük veya gölcük ağı önemli bir topluluk kaynağı veya kültürel varlık olabilir. Kentsel veya kırsal bir ortamda çalışıyor olsanız da, eğitim, turizm ve sağlık gibi faydalar sağlamak için birçok farklı türde gölcükler ve gölcük alanları yaratabilirsiniz (bkz. Bölüm 3 ve Başarı Öyküsü 6.11, 'Rhône Genevois, İsviçre'). Erişilebilirlik, güvenlik sorunları ve altyapı planlamasını (yürüyüş yolları, platformlar, köprüler gibi) yapmayı unutmayın. Dekoratif malzemeler kullanmayı (örneğin taşlar) ve uzman tasarımcılardan tavsiye almayı düşünün.

Bu ekosistem hizmetlerini sağlayan bir gölcüğün, aynı zamanda biyoçeşitliliği artırma konusunda önemli bir rol oynaması olasılığı düşüktür. Bununla birlikte, insanlar için yaratılan gölcükler – hatta yoğun nüfuslu kentsel alanlarda bile – genellikle bir miktar biyoçeşitliliği de kendine çeker.

## Kutu 5. İnsanlar için ekosistem hizmetleri sağlamak amacıyla gölcük oluşturma

İnsanlar için ekosistem hizmetleri sağlamak amacıyla gölcük oluşturmadan önce sorulması gereken sorular:

- Gölcüğü kaç kişi kullanacak ve nasıl erişim sağlayacaklar?
- Gölcüğü tasarlarlarken sağlık ve güvenlik konularını düşündünüz mü? Ek altyapı gerekiyor mu?
- Gölcüğün tasarlandığı işlevi sürdürmek için uzun vadede nasıl yönetilecek (örneğin, yüzme, eğitim veya ilham verme)?
- Gölcüğe yaban yaşamını da çekmek istiyor musunuz? Eğer öyleyse, hangi türleri?
- Gölcüğü serbest zaman aktiviteleri veya eğitim amaçlı aktiviteler için kullanmak istiyor musunuz?
- Gölcüğü uzun vadeli olarak iyi durumda, güvenli ve insanlara erişilebilir şekilde tutacak kaynaklara sahip misiniz?





#### 4.5 GÖLCÜK YÖNETİMİ, RESTORASYONU VE OLUŞTURULMASI İÇİN PRATİK DÜŞÜNCELER

Gölcük yönetimi, restorasyonu ve oluşturulması için özel pratik hazırlıklar, alanınıza, yerel yasal mevzuata ve proje hedeflerinize bağlı olarak değişiklik gösterecektir. Planlama sürecinde, kendinize şu soruları sorarak hazırlıklı olduğunuzdan emin olun:

#### Kutu 6. Kendinize sormak için sorular:

- Gölcük ağının (biyoçeşitlilik, insan refahı) mevcut değerini iyi anlıyor musunuz? Eğer cevabınız hayır ise, uzman tavsiyesi alın.
- Yüzey suyu, yeraltı suyu veya (uygunsa) akarsu veya hendek girişleri yeterince mevcut mu, yoksa gölcüğe su sağlamak için geçirimsiz astar kullanmanız ve başka su kaynakları sağlamanız mı gerekecek?
- İşlere başlamadan önce izin gerekiyor mu? Bu, arazi kullanımı, korunan alanlar veya türlerle ilgili olabilir.
- Gölcük yakınında herhangi bir kamu hizmetinin bulunup bulunmadığını kontrol ettiniz mi (örneğin, gölcüğe yakın yeraltı kabloları veya gaz boru hatları)? Veya gölcük yakınında gelecekte inşa edilmesi planlanan altyapılar var mı?
- Alan değiştirilmiş mi? Eğer çok sayıda tarla dreni varsa, bunların kaldırılması gerekecek veya yeni gölcükler su tutmayacaktır.
- Makine operatörleri uygun deneyime sahip mi? Değilse, yakın gözetim gerekebilir.
- Hangi makinelere ihtiyaç var? Erişim yolları dar ise daha küçük ekskavatörler gerekebilir. Küçük gölcükler (birkaç metrekare) 'gönüllüler' ile oluşturulabilir ve böylece yerel halkı projeye dahil edebilirsiniz, ancak bu zorlu bir iş olabilir ve gölcükler hızla dolabilir.
- Dip çamuru ve odunsu artıkları nereye boşaltacaksınız? Bunları gölcüklere geri karıştırmayacakları yerlere yaymayı planlayın.
- Başka sağlık ve güvenlik sorunları var mı? Müteahhitler, personel ve halk üzerinde olası etkileri düşünün.
- Gölcükleri izlemek, sorunları düzeltmek, performansı arttırmak ve gölcük tasarımlarını ayarlamak için bütçe ayırdınız mı?



© Summerstock

© Charcos com Vida/JT



#### 4.6 GÖLCÜK VE GÖLCÜK AĞLARI İÇİN GÖLCÜK TASARIMLARI: KLİMA-GÖLCÜKLERİN KULLANIMI

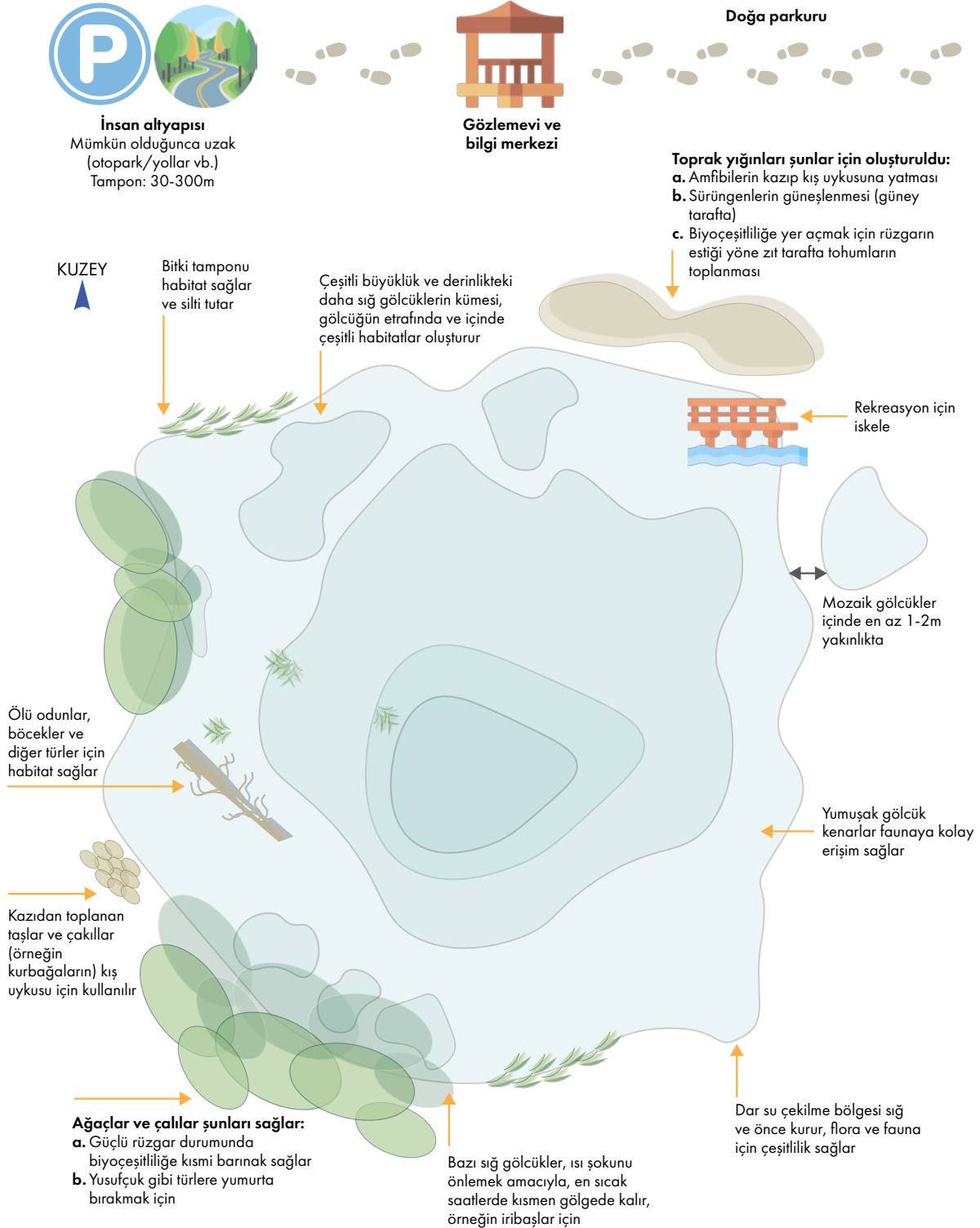
**PONDERFUL**, hızlı ve yaygın bir şekilde uygulanabilen ortak standartlara sahip tasarımlar sağlamak amacıyla iklimi hafifletici gölcüklerin tasarımı için standartlar oluşturmuştur.

Tasarımlar üç tipik durum için oluşturulmuştur:

- Tamamen biyoçeşitlilik ve insan kullanımı (sağlık ve refah dahil) ve buna bağlı olarak NCP sağlamak amacıyla tasarlanmış gölcükler. Su kalitesi yüksek su içermeli ve sera gazı üretimi de en aza indirilmelidir.
- Kırsal arazide doğal olarak NCP sunmak için tasarlanmış gölcükler, sera gazı üretiminin azaltılması, su depolama, kirlenmiş dip çamuru ve akış suyunun arıtılması ve biyoçeşitlilik faydaları sağlamayı amaçlamaktadır.
- Şehir alanlarında su depolama, kirletici tutma, sağlık ve refah ile biyoçeşitliliğin tümünün amaçlandığı NCP sağlamak için tasarlanmış gölcükler. Tasarım aynı zamanda seragazi üretimini minimuma indirmeyi amaçlamaktadır.

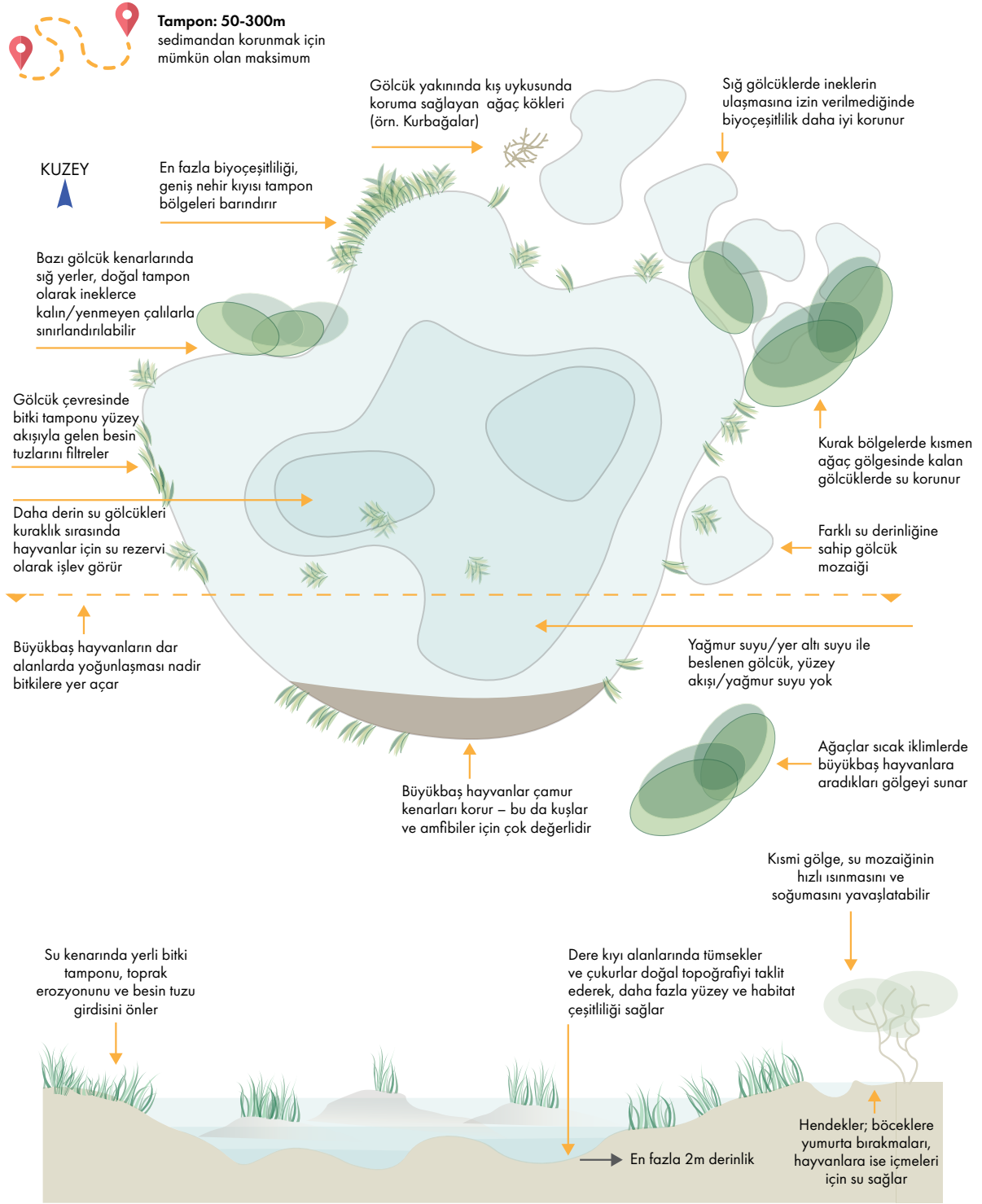






Şekil 24 - KLİMA-gölcük Doğa Tasarımı. Bu tasarım biyoçeşitliliğin korunmasını önceler. © Amphi International ApS

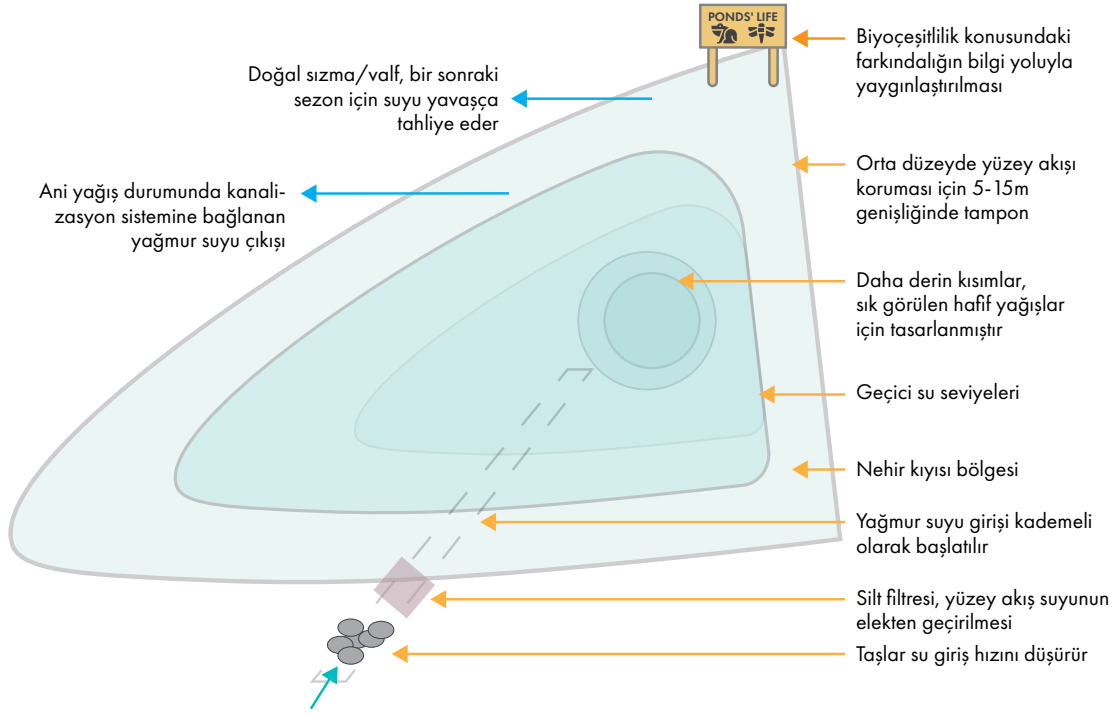




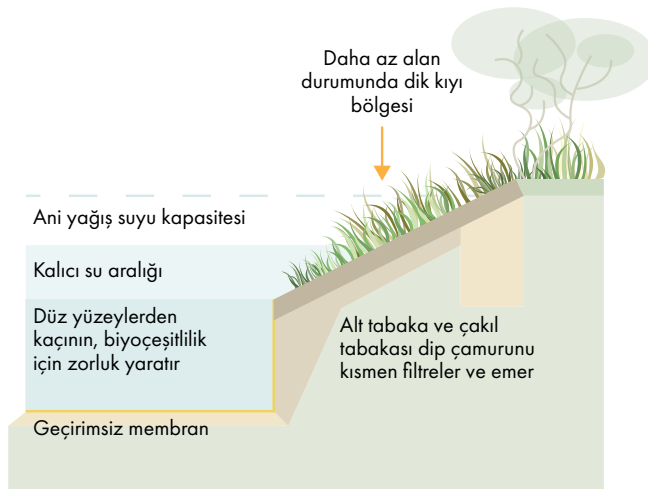
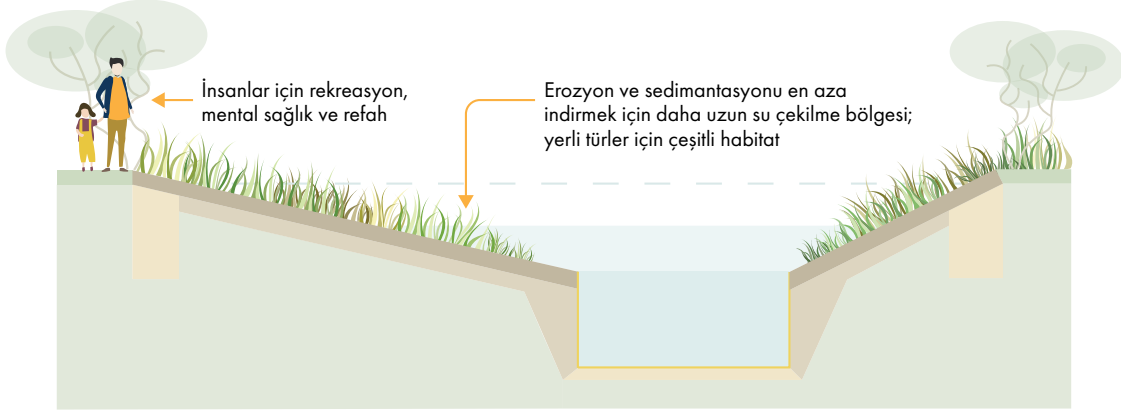
**Şekil 25 - KLİMA-gölçük Kırsal Tasarım** Bu tasarım; sera gazı üretimini en aza indirme, sel ve kirlenmeleri tutma hizmetleri sağlama ve biyoçeşitliliği destekleme de dahil olmak üzere çok sayıda kırsal alan faydası sunar. © Amphi International ApS



KUZEY



"Temiz" yüzeylerden (ör. çatı) gelen su, yol yüzey akışları yerine tercih edilir



**Şekil 26 - KLİMA-gölcük Kentsel Tasarım.** Bu tasarım, öncelikle su depolamaya, kirliliğin önlenmesine, sera gazı üretiminin en aza indirilmesine ve mümkün olan yerlerde biyçeşitlilik faydaları sağlamaya odaklanan kentsel alanlar içindir. © Amphi International ApS **PONDERFUL** tasarım standardı olan KLİMA-gölcükler, **PONDERFUL** konsorsiyumu tarafından ayrı olarak yayınlanmıştır.<sup>[33,34]</sup>











# 5. Maliyet ve kısıtlamalar: Gölcük ağı projelerinin finansmanı ve tanıtımı

## 5.1 GÖLCÜKLERİN UYGULANMASINDA ZORLUKLAR VE MALİYETLER

Gölcüklerin ve doğa temelli çözümler olarak gölcük ağlarının planlayıcıları, uygulamayı sınırlayan birçok kısıtlamayla karşı karşıya kalırlar. Ana kısıtlamalardan biri maliyettir. Bu bölümde, gölcükler için ödeme yaparken karşılaşılabilecek bazı sorunları, bütçelenecek maliyet türlerini ve bu zorlukların nasıl aşılabileceğini inceleyeceğiz. Ayrıca, mevcut politikanın gölcükler ve gölcük ağlarını doğa temelli çözümler olarak uygulamak için hem bir kısıtlama hem de kolaylaştırıcı olabileceğini tartışacağız.

### Gölcük maliyetleri

Gölcükleri ve gölcük ağlarını yönetirken, restore ederken veya oluştururken farklı maliyetler vardır. Bunlar tek seferlik başlangıç maliyetleri ve devam eden maliyetleri içerir.

**Tek seferlik (sabit) maliyetler** projeyi fikirden inşaata kadar götürür. Bunlar, mevcut bir gölcüğü restore etmek veya yeni bir gölcük oluşturmak için bir projenin başlangıcında karşılaşılan maliyetlerdir. Tek seferlik maliyetler, projeyi geliştirme, planlama ve uygulama ile ilgili tüm maliyetleri içerir.

**Devam eden (değişken) maliyetler**, gölcük veya gölcük ağı yönetildikten, restore edildikten sonra bunların bakımı ile ilgili olan maliyetlerdir. Örnekler arasında sürekli izleme, gölcük ağı altyapısının küçük onarımları, istilacı türlerin düzenli olarak kaldırılması ve biyoçeşitliliği korumak için kamusal kullanımın etkilerinin ele alınması yer alır. Devam eden maliyetler, gölcük ağının nasıl geliştiğine bağlı olarak (örneğin, kaç kişinin ziyaret ettiği, gölcük oluşturmanın başarısı, komşu tarımsal yoğunlaşma gibi gelecekteki dış baskılar) zamanla artabilir veya azalabilir.

### Finansman: Maliyetleri Karşılama

Genel olarak doğa temelli çözümlerin benimsenmesinde yeterli finansman desteği olmaması ciddi bir sorundur ve bu sorun gölcükleri de etkilemektedir. **PONDERFUL** araştırma projesi bu sorunun değerli bir özetini sunmuştur.<sup>[35, 36]</sup>

Doğa temelli çözümler şu anda ağırlıklı olarak kamu fonları kullanılarak finanse edilmektedir, ancak özel yatırımcılık için büyüyen bir alandır. Bununla birlikte, gölcük ağlarını finanse etmenin birçok farklı yolu vardır. **PONDERFUL** Sürdürülebilir Finans Envanteri (Tablo 6), gölcük yapanların gölcükler için ödeme yapmak amacıyla kullanabileceği 24 farklı 'finansman aracı' belirlemiştir; bu araçlar arasında hükümet veya özel arazi sahipleri için gelir yaratan önlemler, kamu sübvansiyonları ve hibeleri, özel bağışlar, borçlanma, yatırım yapma ve sözleşmeye dayalı yaklaşımlar bulunmaktadır.<sup>[35]</sup>

Finansman kaynakları önemli ölçüde farklılık gösterir, farklı yükümlülükler ve gereksinimler olabilir. Bu farklılıklar, her finansman kaynağının farklı güçlü ve zayıf yönleri sahip olduğu anlamına gelir ve bu yanların ise farklı türde projeler için uygunluğunu işaret edebilir.



Tablo 6 - PONDERFUL Finansman Kaynakları Envanteri (McDonald et al. 2023)

Ana kategori	Kategori tanımları	Araçlar
1. Gelir araçları	Doğa temelli çözümleri finanse etmek için kullanılacak gelir elde etme araçları. Bazıları arazi sahipleri tarafından kullanılabilir (1.1, 1.4 ve 1.5); diğerleri sadece hükümet onaylı dernekler (1.2 ve 1.3) veya hükümetler (1.6) tarafından alınabilir.	1.1 Kullanıcı ücretleri 1.2 Yatırım geliştirme bölgeleri 1.3 Geliştirme vergileri 1.4 Geliştirme hakları ve kiralari 1.5 Piyasa mallarının satışı 1.6 Diğer gelir arttırıcı önlemleri
2. Sözleşme yaklaşımı (maliyet azaltma/yapılandırma)	Doğa temelli çözümlerin finansman maliyetlerini, varlıkları veya varlık kullanımını piyasa oranlarının altında sağlayarak (2.1) veya devam eden ödemeler karşılığında peşin maliyetleri (2.2) azaltan veya yeniden yapılandıran yasal anlaşmalar.	2.1 Topluluk varlık transferi 2.2 Kamu özel ortaklığı
3. Gönüllü katkılar/bağışlar	Doğa temelli çözümlerden doğrudan fayda sağlayanların (3.2) ya da sadece katkıda bulunmak isteyenlerin (3.1, 3.3) isteğe bağlı ödemeleri.	3.1 Hayırsever katkıları 3.2 Gönüllü fayda sağlayıcı katkılar 3.3 Kitlese fonlama
4. Ticari Haklar/izinler ve ekosistem hizmetleri için ödeme	Doğa temelli çözümler tarafından üretilen ekosistem hizmetlerinin 'haklarının' satılması yoluyla gelir elde edilir. Bu ödeme, nispeten gayri resmi (4.1) olabilir veya iklim değişikliği azaltımı için yapılandırılmış piyasalar (4.2), başka yerlerdeki biyoçeşitliliğe verilen zarar telafi etmek için (4.3) veya su kirleticilerini azaltmak için (4.4) yapılabilir.	4.1 Ekosistem hizmetleri için ödeme 4.2 Transfer tabanlı araçlar: gönüllü karbon piyasaları 4.3 Transfer tabanlı araçlar: Biyoçeşitlilik telafileri ve habitat bankacılığı 4.4 Transfer bazlı araçlar: Biyoçeşitlilik denklemleri ve habitat bankacılığı
5. Sübvansiyonlar	Sübvansiyonlar, sosyal olarak faydalı sonuçları teşvik etmek için hükümet tarafından bir kişiye, şirkete veya kuruluşa yapılan mali katkıdır. Bunlar, sonuçlara veya üretime bağlı devam eden ödemeler (veya vergi indirimleri) olabilir (5.1, 5.2).	5.1 Çevresel sübvansiyonlar 5.2 Vergi indirimleri
6. Hibeler	Hükümetten (yerel, ulusal veya AB) bir alıcıya belirli bir faaliyeti yürütmesi karşılığında yapılan doğrudan katkılar. Hibeler genellikle tek seferlik ödemelerdir (ancak taksitler halinde ödenebilir) ve genellikle rekabetçidir (6.1).	6.1 Hibeler
7. Borç araçları	Genellikle faizle, belirli bir süre içinde geri ödenmesi taahhüdü karşılığında sermaye transferi. Bu, doğrudan bir kredi veren ile bir borçlu arasında borçlanmayı (7.1) içerebilir veya borç piyasaları aracılığıyla yönetilebilir (7.2).	7.1 Krediler ve yeşil krediler 7.2 Tahviller ve yeşil tahviller
8. Sahiplik modelleri (sermaye finansmanı)	Doğa temelli çözümlerin bir mülkiyet payını satarak elde edilen finansman, potansiyel olarak bazı kârlarına da hak talebinde bulunabilir. Bu, etki yaratma arzusu ile motive olabilir (8.1) veya tamamen ticari olabilir (8.2).	8.1 Etki yatırımı 8.2 Ticari yatırım



### Maliyetleri Karşılama İçin Pratik Tavsiyeler

Gölcük ağı projenizi finanse etmenin farklı yolları arasında seçim yapmanıza yardımcı olmak için aşağıdaki adımlar faydalı olabilir:

- **Gölcük Ağı Projenizi Anlayın:** Kimler için hangi faydaları sağlayacak? Hangi maliyetler dahil olacak (örneğin, ekskavatör, işçiler, yürüme yolları)? Finansal maliyetlerin ölçeğini net bir şekilde anlamak, finansman seçeneklerini belirlemeye yardımcı olur. Faydaların net bir şekilde anlaşılması, gelir kaynaklarını belirlemeye veya finansman oluşturma yeteneğinizi güçlendirmeye yardımcı olabilir.
- **Tüm Finansman Seçeneklerini Gözden Geçirin:** Bu, bölgesel veya ulusal hükümet hibeleri ve çevresel veya arazi kullanımı sübvansiyonları gibi kamu kaynaklarını, aynı zamanda özel kaynakları içerir. Özel finansman kaynaklarından yararlanmak zor bir süreç olabilir, özellikle finansmanınız da bir gölcük ağı alan yöneticisi, ekolog, mühendis veya peyzaj mimarı değilse bakış açısı da temelde farklı olabilir. Ancak bu, daha fazla veya daha büyük gölcük ağı projelerine olanak sağlayabilir.
- **Büyük Düşünün:** Bireysel gölcüklerin finanse edilmesi zor olabilir, ancak bir gölcük ağı daha büyük bir projenin parçası olarak önerildiğinde ek finansman seçenekleri ortaya çıkabilir, örneğin gölcük ağları daha büyük bir rekreasyon alanının bir bileşeni veya bir altyapı geliştirme projesinin parçası olarak düşünülebilir.
- **Politika Değişikliği İçin Baskı Yapın:** Gölcük ağları, biyoçeşitliliğin artırılması gibi finanse edilmesi zor olan kamu faydaları sağlar. Biyoçeşitlilik faydaları veya diğer çevresel hizmetler için piyasaların oluşturulması gibi yeni politika yaklaşımları, gelir yaratma potansiyeline sahiptir. **PONDERFUL** Birleşik Krallık Su Dostu Tarım demonstrasyon alanı (Bölüm 6, başarı hikayeleri 6.1 ve 6.4) bu yeni politikanın potansiyel faydalarına bir örnek sunar: Paydaşlar, Avrupa'nın koruma altındaki türlerinden biri olan *Triturus cristatus* için gölcüklerin oluşturulmasını finanse eden bölgesel lisanslama politikalarını övmüşlerdir.<sup>‡</sup>

### Politika Engellerinin Aşılması

Politikalar, gölcük ağı yönetimi ve oluşturulmasında hem yardımcı olabilir hem de engel teşkil edebilir. Avrupa, ulusal ve bölgesel politikaların oluşturduğu yaygın engeller vardır. **PONDERFUL** demonstrasyon alanları, bu tür kısıtlamaların nasıl aşılabileceğine dair örnekler sunar (1).

Gölcükleri ilgilendiren politikalar genellikle biyoçeşitlilik hedeflerinden ziyade ekonomik değeri ön planda tutar ve zararlı arazi kullanımları öncelikli hale gelir. Bu arada, gölcükler, potansiyel faydalarına rağmen, diğer habitatlarla karşılaştırıldığında genellikle ihmal edilir ve çoğunlukla temel AB su ve biyoçeşitlilik politikalarının ve direktiflerinin dışında kalır veya üye devletlerin uygulama programlarında yeterince dikkate alınmaz. **PONDERFUL**'un AB politikalarına yönelik değerlendirilmesinde belirlenen zorluklar ayrıca şunları içerir<sup>[37]</sup>:

- Politikacılar ile özel arazi sahipleri arasındaki güvensizlik.
- Çiftçilerin operasyonel kısıtlamalardan endişe duydukları için ilgisiz kalması.
- Özel arazi projeleri için finansman sağlamak (kamu yararının net olduğu durumlarda fon sağlamak daha kolaydır).
- Gölcük yönetimi için uzun vadeli finansman bulma zorluğu.
- İzleme için kaynak eksikliği. İzleme kurumları genellikle kaynak yetersizliği veya ilgi eksikliği ile karşı karşıya kalır ve temel veri, araştırma veya teknik rehber eksikliği vardır.
- Bazı ülkelerde gölcük oluşturma veya restore etme izin süreçleri zahmetli olabilir.
- Gölcük faydaları ve doğa temelli çözümler hakkında bilgi paylaşımının eksikliği, politika benimseme ve uygulamayı engeller.

**PONDERFUL** demonstrasyon alanlarının sağladığı örnekler şunları içerir:

- La Pletera (İspanya) ve Schöneiche (Almanya): Yasa koyucular, ekonomik büyümeyle doğal mirasın korunması dengeleyecek şekilde belediye politikalarını yeniden düzenlemesi.
- Pikhakendonk (Belçika) ve Schöneiche (Almanya): Gölcükler ve gölcük ağlarının koruma alanı olarak belirlenmesi, daha iyi planlama, finansmana erişim ve kurumsal iyileşme sağlandı (La Pletera, İspanya). Ulusal veya yerel koruma statülerinin oluşturulması da, uluslararası olanlara benzer faydalar sunar, hatta tahrip edici arazi kullanımını sınırlamada genellikle daha etkili çalışır. Korunan alanlar henüz oluşturulmamışken, belediyeler imar veya planlama belgelerine koruma bölgelerini dahil ederek mutlak korumaya geçişte katkı sağlayabilir. (Rhône Genevois, İsviçre; La Pletera, İspanya; Schöneiche, Almanya).

<sup>‡</sup> Bölge lisanslama politikaları, *Triturus cristatus* gölcükleri üzerindeki etkilerini telafi etmek için geliştiriciler için basitleştirilmiş bir prosedür oluşturur. Geliştiriciler, belirlenmiş miktarları gölcük geliştiricilerine öderler ve bu gölcük geliştiricileri stratejik olarak yeni gölcük ağı habitatları geliştirirler.





- Koruma bölgelerinin oluşturulması veya büyük koruma alanlarının belirlenmesi, gölcük oluşturma izin süreçlerini hızlandırabilir (Danimarka, Almanya, Uruguay). Yerel mikro-rezervlerin belirlenmesi, arazi sahipleriyle anlaşmalar yapmaya yardımcı olabilir ve bazı durumlarda özel şirketler tarafından finanse edilebilir.
- Özel sektör tarafından finanse edilen önlemler nadirdir, ancak mevcuttur ve genellikle ad-hoc koruma anlaşmalarını içerir. Kamu kurumları ile arazi sahipleri arasındaki anlaşmalar, koruma alanlarına odaklanma eğilimindedir (İsviçre, Birleşik Krallık), arazi sahipleri ile sivil toplum kuruluşları arasındaki anlaşmalar ise diğer alanlara kadar uzanır (Belçika, İsviçre, Birleşik Krallık).
- Başarılı gölcük izleme, sivil toplum kuruluşlarının öncülük etmesiyle (örneğin İsviçre, Türkiye), gölcüklerin izleme birimlerine kümelmesiyle (Albera, İspanya) veya uzun vadeli gölcük projelerinin varlığıyla (Lystrup, Danimarka) gözlemlenir.
- Gölcük oluşturma izinleri ve arazi kullanım düzenlemeleri, bölgeleme düzenlemelerine entegre edildiğinde (Danimarka, Almanya), koruma alanlarıyla bağlantılı olduğunda (Uruguay) veya finansman programlarıyla bağlantılı olduğunda (Birleşik Krallık) çok etkili olur.
- Bilimsel araştırmalar politika geliştirilmesine deliller sunarlar La Pletera (İspanya) ve Pinkhill Meadow (Birleşik Krallık) örneğinde görüldüğü gibi, etkin kurumlar genellikle sürdürülebilir bir bütçe ile zamanla gelişir. Bu kurumlar, koruma alanlarına veya yerel yetkililerle işbirliği yapan sivil toplum kuruluşları ile birlikte çalışabilirler.
- Gölcük ağına yerel kimlik kazandırmak, koruma alanı statüsü oluşturmak, çevre eğitimi ve billimsel araştırma sonuçlarının toplumla paylaşımı yoluyla artırılabilir (Belçika, Birleşik Krallık, Almanya, İspanya, İsviçre ve Türkiye).
- Araştırma sonuçları, politikaları desteklemek ve kanıt sağlamada hayati bir rol oynar (La Pletera, İspanya) ve gölcüklerin faydalarını belirleyerek (Danimarka, Birleşik Krallık) kamuoyunun doğa temelli çözümleri uygulama isteğini artırabilir (İspanya, Uruguay).

Bu başarı hikayeleri hakkında daha fazla bilgi için Bölüm 6'ya bakınız.





## 5.2 GÖLCÜK VE GÖLCÜK AĞI DOĞA TEMELLİ ÇÖZÜMLERİNİ TEŞVİK ETME

Gölcükler ve gölcük ağları, birçok farklı insan grubu için fayda sağlar. (bkz. Bölüm 3).

Paydaşlar bu faydaların farkında olduğunda, gölcük ağı oluşturma veya restorasyonu daha kolay hale gelir. **PONDERFUL** projesi, bir gölcük veya gölcük ağı doğa temelli çözüm programına destek olmanın bir dizi yolunu belirledi, bunlar arasında:

- **Toplulukları dahil etme:** Yerel halk, gölcük ağının katkılarını olumlu bir şekilde görürse örneğin yaşam kalitelerini artırma potansiyelini görürse, bu durum yönetim, restorasyon ve oluşturma için kamu desteğini artırır.
- **Teknik destek ve bilgi alışverişini teşvik etme:** Gölcük ağı yöneticileri, doğa temelli çözümlerin uygulanmasına yardımcı olacak odaklanmış teknik destek, işbirliği ve bilgi alışverişinden fayda sağlarlar. Şu ana kadar, iklim değişikliğine uyum ve etkilerini hafifletme için doğa temelli çözümler nehirler ve akarsular, sulakalanlar, bataklıklar, ormanlar ve turbalıklar üzerine odaklanılmıştır. Gölcük ağlarının profilini yükseltmek ve halkın bu alanlara verdiği değeri artırmak önemlidir; gölcüklerde aynı veya daha fazla fayda sağlayabilir.
- **Başarıyı kutlama:** Başarılı hikayesi olan gölcük ağı doğa temelli çözüm örnekleri toplumla paylaşılmalıdır. Bu başarı hikayeleri, doğa temelli çözümlerin potansiyelini gösterir ve diğer gölcük ağı yöneticilerini en iyi uygulamaları benimsemeleri için güçlü bir teşvik olabilir. Demonstrasyon projeleri, sürdürülebilir uygulamaların faydalarını sergileyebilir ve bu yaklaşımlara olan güveni artırabilir. Yaygın öğrenmeyi kolaylaştırmak için bilgiler erişilebilir bir şekilde paylaşılmalıdır.
- **Ağ kurma:** Farklı paydaş grupları arasında bilgi alışverişini kolaylaştırmak önemlidir. Bölgesel düzeyde oluşturulacak iletişim ağı; yerel otoriteleri, yasa koyucular ve sivil toplum örgütlerini içermelidir. Ayrıca, yönetim kararlarını şekillendirmek için birlikte çalışan yasal ve düzenleyici kurumları da dahil etmek gerekebilir. Amaç, öğrenmeyi teşvik eden ve ziyaretçileri, sakinleri, sivil toplumu, yöneticileri ve karar vericileri tüm seviyelerde birbirine bağlayan bir ortam yaratmaktır.
- **İletişim kurma ve eğitim:** Gölcük ağlarının değerini, insanlara ve destekledikleri türlere sağladıkları katkılar ile karşı karşıya oldukları tehditler konusunda farkındalık oluşturmak için eğitim kampanyaları gereklidir. Bu, paydaşların gölcüklere ve gölcük ağlarına aitlik ve bağlanma duygusunu güçlendirebilir.







## 6. Doğa Temelli Çözümler Olarak Gölcük Ağları: PONDERFUL DEMONSTRASYON Alanlarından Başarı Öyküleri

### 6.1 Biyoçeşitlilik için Gölcük Ağları

- Taşkın yatağında küçük bir gölcük ağı ile biyoçeşitlilik açısından kritik bölge oluşturmak (İngiltere): Pinkhill | [Sayfa 106](#)
- Büyük bir gölcük ağı ile biyoçeşitlilik açısından kritik bölge oluşturmak (İsviçre): Bois de Jussy | [Sayfa 107](#)
- Amfibi topluluklarını teşvik etmek: habitatlar yaratmak ve *Triturus cristatus* popülasyonlarını taşımak (Belçika): Pikhakendonk | [Sayfa 108](#)
- Tehdit altındaki amfibi türlerinin aktif yönetimi (Danimarka): Fyn Islands | [Sayfa 109](#)
- Kuş topluluklarının teşviki için göl kıyısı gölcüklerinin korunması (Türkiye): Lake Mogan | [Sayfa 110](#)
- Gölcük ağları ve su kalitesi yüksek gölcükler, tatlısu biyoçeşitliliğinin korunmasında hayati öneme sahiptir (Birleşik Krallık): Water Friendly Farming (WFF) | [Sayfa 111](#)

### 6.2 Sel riskini azaltmak için doğa temelli çözüm olarak gölcük ağları

- Yağmur suyu koruması ve biyoçeşitliliğin artırılması için bir kamu parkında gölcük uygulaması (Danimarka): Lystrup | [Sayfa 112](#)
- Sel baskınlarını azaltmak için bir gölcük ağı (Türkiye): Gölbaşı Düzlüğü | [Sayfa 113](#)

### 6.3 Arıtma sistemleri olarak gölcük ağları

- Tarım akıntılarını arıtmak için gölcükler (İsviçre): Bois de Jussy | [Sayfa 114](#)

### 6.4 Karbon Dengesi Optimize Edilmiş Gölcük Ağları

- Su kalitesi yüksek gölcükler karbon dostudur (Birleşik Krallık): Water Friendly Farming (WFF) | [Sayfa 115](#)

### 6.5 Gölcük ağlarından gıda üretimi

- Düşük yoğunluklu sığır üretimi, sucul biyoçeşitlilikle bir arada varlık gösteriyor (Uruguay): Uruguay | [Sayfa 116](#)

### 6.6 Turizm ve sağlık için doğa temelli çözümler olarak gölcük ağları

- Doğal habitatların ve turizmin bir arada varlığı (İspanya): La Pletera | [Sayfa 117](#)
- Turistik bölgelerde güvenli sivrisinek kontrolü (İspanya): La Pletera | [Sayfa 118](#)

### 6.7 Eğitim için gölcük ağları

- Bir belediyenin merkezinde gölcük ve su eğitim merkezi geliştirilmesi (Almanya): Schöneiche | [Sayfa 119](#)
- Bir şehre yakın bir Millet Bahçesi Projesi (Türkiye): Gölbaşı Düzlüğü | [Sayfa 120](#)

### 6.8 Kimlikleri desteklemek için doğa temelli çözümler olarak gölcük ağları

- Geçici gölcükler, yerel kimlik ve rekreasyon (İspanya): Albera | [Sayfa 121](#)

### 6.9 Habitat kalitesini iyileştirmeye yönelik doğa temelli bir çözüm olarak gölcük ağında arazi kullanım yönetimi

- Tarım etkilerini azaltmak için gölcük ağında arazi kullanım yönetimi (İspanya): Albera | [Sayfa 122](#)
- Çok paydaşlı bir gölcük ağının biyoçeşitlilik için aktif yönetimi (Belçika): Gette Vallei | [Sayfa 123](#)

### 6.10 Bir gölcük ağının doğa rezervi olarak korunması

- Bir gölcük ağının doğa rezervi olarak belirlenmesi (Belçika): Tommelen | [Sayfa 124](#)

### 6.11 Gölcük ağı düzeyinde çok işlevsellik

- Bir gölcük ağının gölcük türlerinin ve işlevlerinin tamamlayıcılığı (İsviçre): Rhône Genevois | [Sayfa 125](#)





## 6.1 BİYOÇEŞİTLİLİK İÇİN GÖLCÜK AĞLARI

## TAŞKIN YATAĞINDA KÜÇÜK BİR GÖLCÜK AĞI İLE BİYOÇEŞİTLİLİK AÇISINDAN KRİTİK BÖLGE OLUŞTURMAK (İNGİLTERE)

## GÖLCÜK AĞI PINKHILL, BİRLEŞİK KRALLIK

## KİMLİK KARTI

Gölcük ağı alanı: 12 ha  
57 gölcük (2.7 hektar su yüzeyi)

## Baskın arazi örtüsü:

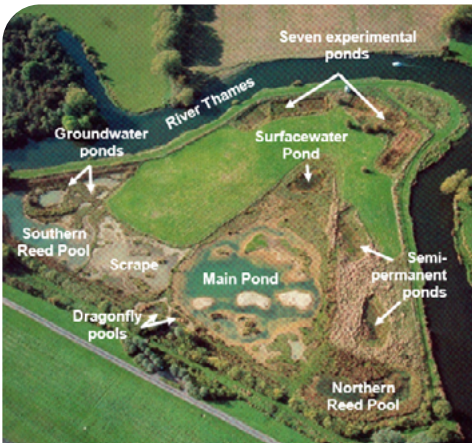
- gölcük ağı: düşük yoğunlukta taşkın ovası çayırı
- çevredeki ortam: tarım, su depolama rezervuarı

Biyoklimatik bölge: Okyanusal



Pinkhill gölcük ağı, uzun bir sulak alan mirasına sahip olan Thames Nehri'nin eski taşkın yatağında yer almaktadır. İlk gölcük kompleksi (1990 yılında oluşturulan) 3 hektardan daha küçük bir alana sahiptir, ancak olağanüstü zengindir ve şu anda Britanya'nın tüm tatlısu bitkilerinin ve büyük omurgasız türlerinin yaklaşık %20'sini barındırmaktadır. Alanın zenginliği çeşitli faktörlere bağlıdır. 5 m<sup>2</sup> ile 0,3 hektar arasında değişen farklı boyutlarda gölcükler bulunmaktadır. Bazı gölcükler her yıl kururken diğerleri ise yarı kalıcıdır ve bu da birçok farklı habitat sağlar. Çoğu gölcüğün kenarlarında geniş sığ su ve sulak alan bulunmaktadır.

Gölcüklerin su kalitesinin mümkün olduğunca temiz olacak şekilde tasarlanması önemlidir. Bunu yapabilmek için, gölcüklerin hiçbirinin kirliliği Thames Nehri ile doğrudan bağlantısı bulunmamaktadır. Bunun yanı sıra gölcüklerin çoğu düşük seviyede kirliliği, besin tuzu içeren yeraltı sularıyla beslenmektedir. İlgili bölgenin, korunma değerini sürdürmek, ziyaretçiler için görünürlüğü sağlamak ve bilimsel anlayışı artırmak için bir yönetim gerçekleştirilmektedir. Bu süreç, sığır otlatmayı, çalılıkların yönetimini, çayırların biçilmesini, yeni gölcüklerin oluşturulmasını ve mevcut gölcüklerin yönetilmesini/yeniden şekillendirilmesini içerir. Yönetim, Thames Water tarafından yürütülmekte olup, ek ortaklık projeleri Freshwater Habitats Trust adlı STK ile yürütülmektedir. Pinkhill, oldukça sınırlı genişlikte alanların mevcut olduğu durumlarda bile olağanüstü biyoçeşitlilik değeri olan yeni gölcük ağları oluşturmanın mümkün olduğunu açıkça göstermektedir.



▲ Pinkhill Çayırı, bu gölcük ağındaki üç taşkın yatağı çayırlarından biridir.

Pinkhill ▶

▼ *Arvicola amphibius*



© FHT



▲ *Baldellia Ranunculoides*



© FHT



▲ *Juncus compressus*

## BÜYÜK BİR GÖLCÜK AĞI İLE BİYOÇEŞİTLİLİK AÇISINDAN KRİTİK BÖLGE OLUŞTURMAK (İSVİÇRE)

### GÖLCÜK AĞI BOIS DE JUSSY, İSVİÇRE

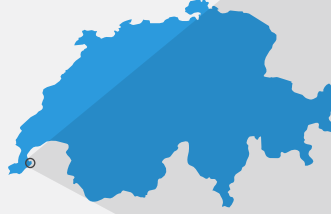


#### KİMLİK KARTI

**Gölçük alanı:** 610 ha  
69 gölçük ve 300 küçük gölçük (toplamda 3 hektar su yüzeyi)

**Baskın arazi örtüsü:**  
- gölçük: ormanlık alan  
- çevredeki ortam: tarım

**Biyoklimatik bölge:** Kıtasal (okyanus etkisi)



Bu büyük gölçük ağı, Cenevre şehri yakınlarındaki bir ormanda yer almaktadır. 1960'larda, ormanı kurutmak ve yangın durumunda su depolamak amacıyla bir düzine büyük gölçük kazılmıştır. Bugün, ana yönetim amacı biyoçeşitliliği korumaktır. Ana maddesi kil olan alt tabakada çeşitli boyutlarda farklı gölçükler kazılmıştır.

Bu gölçük ağı, bölgesel sucul bitkiler, yusufçuklar ve amfibilerin (koruma önceliği olan türler Benekli Kaplumbağa (*Emys orbicularis*) ve Sarı Karınlı Kurbağa'ların (*Bombina variegata*) dahil) üçte ikisini barındıran yerel bir biyoçeşitlilik açısından kritik bir bölgedir. Buradaki gölçük oluşturma çalışmaları, sucul biyoçeşitliliğe (bitkiler, omurgasızlar, amfibiler ve sürüngenler dahil) ve karasal hayvanlara (örneğin büyük ve küçük memeliler, yarasalar, kuşlar) fayda sağlamıştır.

Son 20 yıldır gölçük ağının yönetimi ara verilmeden yapılmaktadır. Buradaki başarının temel nedenleri şunlardır:

- Biyoçeşitliliği hedefleyen, belirlenmiş bir yönetim planını takip eden dış danışmanlıkların desteği. (Gölçük oluşturma, gölçük restorasyonu, egzotik türlerin uzaklaştırılması, ağaç yönetimi, karasal habitatların yönetimi, gölçük bağlantısının artırılması).
- Farklı boyutlarda (300 tane: 1 m<sup>2</sup>' boyutundaki küçük havuzlardan 5000 m<sup>2</sup> büyüklükteki gölçüklere kadar), şekillerde ve tasarımlarda gölçüklerin bulunduğu yoğun bir gölçük ağının oluşturulması. Yarı doğal orman, gölçükler arasında iyi bir bağlantı sağlanması.
- Koruma statülerinin uygulanması.
- Tehdit altındaki türlerin yeniden tanıtılması.

Gerekli olan yüksek düzeydeki aktif yönetim, sürekli finansman gerektirir. Yönetim eylemi, alandaki biyoçeşitliliğin başarılı bir şekilde korunması ve artırılması için anahtar görevini üstlenmiştir.



© HES-SO



▲ *Bombina variegata* © Eric Sansault



▲ *Emys orbicularis* © Maurizio amendolia





## AMFİBİ TOPLULUKLARINI TEŞVİK ETMEK: HABİTATLAR YARATMAK VE TRITURUS CRİSTATUS POPÜLASYONLARINI TAŞIMAK (BELÇİKA)

## GÖLCÜK AĞI PIKHAKENDONK, BELÇİKA



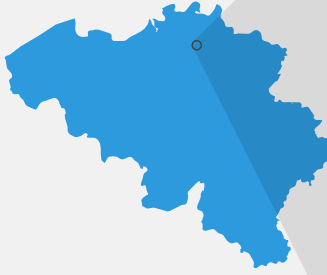
## KİMLİK KARTI

Gölcük ağı alanı: 5 km<sup>2</sup>  
62 gölcük (10.2 hektar su yüzeyi)

Amfibi çeşitliliği: 7

Baskın arazi örtüsü: geniş otlatma  
ve çayır alanları

Biyoklimatik bölge: Atlantik



Pikhakendonk arazisi büyük ölçüde, yoğun bir eski alıç çitleri ağı ve bazı orman bölmeleriyle dağılmış çayırardan oluşur. Gölcük ağı, 62 küçük gölcüğü içeren bir NATURA 2000 alanıdır. Bu gölcüklerin birkaç tanesi, *Triturus cristatus* taşıma projesinin bir parçası olarak yakın zamanda oluşturulmuştur. Birkaç eski gölcük ve hendek, sucul topluluklar için habitat uygunluğunu arttırmak amacıyla tarama ve kenarların yeniden şekillendirme yoluyla restore edilmiştir.

Mevcut amfibi topluluğu özellikle zengin ve bol olup, Habitat Direktifi'nde listelenen iki türü (*Triturus cristatus*), Bayağı Kurbağa (*Rana temporaria*) ve diğer beş türü (Siğilli Kurbağa (*Bufo bufo*), Ova Kurbağası (*Pelophylax ridibundus/kurtmuelleri*), Alp Semenderi (*Ichthyosaura alpestris*), Küçük Semender (*Lissotriton vulgaris*) ve yerli olmayan Levanten Ova Kurbağası'nı (*Pelophylax bedriagae*) içerir.

2016 yılında Flemenk hükümetinin talebi üzerine, yakın konumda (15 km mesafede) mevcut olan *Triturus cristatus* popülasyonu, Doğa ve Orman Ajansı (ANB) ve Doğa ve Orman Araştırma Enstitüsü (INBO) iş birliğiyle gölcük ağına taşınmıştır. Dijle Nehri vadisindeki büyük ölçekli nehir restorasyonu nedeniyle bu türün orijinal habitatı zarar göreceği için, bu yer değiştirme gerekli görülmüştür.

Yetişkinlerin bu şekilde yerinin değiştirilmesine ek olarak, INBO tarafından bilimsel bir üreme programı da oluşturulmuştur. Kontrol altında yetiştirilen yavrular (3.205 birey) 2017-2020 yılları arasında çeşitli gölcüklere bırakılmıştır. INBO ve bağımsız gönüllü dernek Natuurpunt tarafından, taşınmanın başarılı olduğuna karar verilmiştir çünkü birden fazla gölcüğün *Triturus cristatus*'u desteklediği ve yeni kurulan popülasyonun başarılı bir şekilde ürettiği görülmektedir. Taşıma, habitatlar oldukça izole olduğunda, doğal kolonizasyonu önleyen doğa temelli çözümlere iyi bir örnektir.



© Louisa Plüskow



◀ *Triturus cristatus* © Pieter Jan Alles



© Louisa Plüskow



## TEHDİT ALTINDAKİ AMFİBİ TÜRLERİNİN AKTİF YÖNETİMİ (DANİMARKA)

### GÖLCÜK AĞI FYN ADALARI, DANİMARKA



#### KİMLİK KARTI

Gölcük alanı: 15 km<sup>2</sup>  
64 gölcük (4 hektar su yüzeyi)

Amfibi tür zenginliği: 5

#### Hakim arazi örtüsü:

- gölcük: mera
- çevre: mera ve ekilebilir arazi

Biyoklimatik bölge: Kıtasal



Fyn Adaları gölcük ağı, Güney Fyn Takımadaları'ndaki yaklaşık 55 adadan üç küçük adayı (Ærø, Avernakø ve Birkholm) kapsamaktadır. Bu adaların büyüklükleri sırasıyla 88 km<sup>2</sup>, 6 km<sup>2</sup> ve 1 km<sup>2</sup>'dir ve bu adaların çoğu tarım amaçlı kullanılmaktadır.

Bu takımadalar, Kırmızı Kurbağa (*Bombina bombina*) için kritik bir bölgedir, bu tür Avrupa'da büyük ölçüde tehdit altında olan bir türdür. Bugün, bu tür, 35 yılı aşkın bir süredir tür için yapılan gölcük ağı yönetimi sayesinde üç adadaki birçok gölcükte bulunabilir. Avernakø ve Hjortø'daki iki popülasyon dışında, diğer adalardaki tüm popülasyonlar üreme programının yardımıyla restore edilmiştir. Kurbağaların habitatları, tür için özellikle kurulan iki Natura 2000 alanı tarafından kısmen korunmaktadır.

Kırmızı Kurbağa için gölcük ağlarının yönetimi, hem sucul hem de karasal habitatları iyileştirmeyi ve genişletmeyi, ayrıca kalan popülasyonların genetik çeşitliliğini korumayı hedeflemektedir. Yerel ve uluslararası (AB LIFE Programı) fonlayıcılar tarafından finanse edilen birkaç proje sayesinde 1990'lardan bu yana 80'den fazla gölcük oluşturulmuş veya restore edilmiştir. Buna ek olarak, Avernakø'da yaklaşık 35 hektar tarım arazisi, gübre, pestisit ve toprak işleme kullanılmadan kalıcı olarak çayıra dönüştürülmüştür.

Gölcüklerin kümeler halinde oluşturulması ve restore edilmesi, habitat bağlantısını destekler ve sucul habitatların çeşitliliğini artırır. Ayrıca, belediyeler ve Danimarka Doğa Ajansı, çiftçiler için çayırlara çit yapılmasını finanse ederek sığır otlamalarına yardımcı olmuştur. Doğru türlerle ve doğru yoğunlukta otlatma, amfibi türleri için uygun koşullarda habitatların korunmasında kilit bir faktördür.

Gölcük ağının yerel toplulukları bu türe aşina oldukça, bu başarı öyküsü halkın çevresel farkındalığını ve bilgisini artırmaya katkıda bulunmuştur. *Bombina bombina* a aynı zamanda yerel turistik cazibe merkezlerinin (örneğin, kurbağaların çağrısını duymak ve görmek için rehberli turlar) pazarlanmasında kullanılmaktadır.



© Aarhus University

*Bombina bombina* © Marek Szczepanek



## KUŞ TOPLULUKLARININ TEŞVİKİ İÇİN GÖL KİYISI GÖLCÜKLERİNİN KORUNMASI (TÜRKİYE)

## GÖLCÜK AĞI MOGAN GÖLÜ (DİKKUYRUK), TÜRKİYE

## KİMLİK KARTI

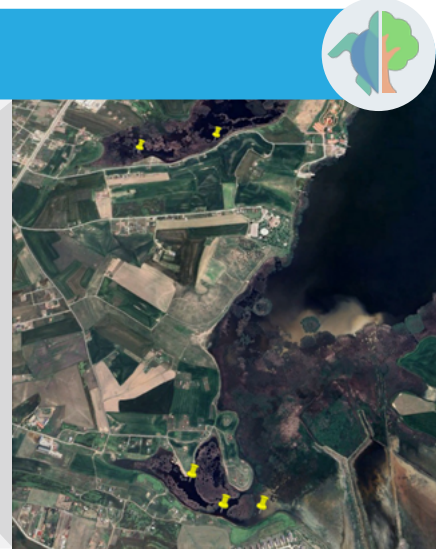
Gölcük Ağı Alanı: 1.8 km<sup>2</sup>  
15-20 gölcük (6.8 hektar su yüzeyi)

Su kuşu tür zenginliği: 83

## Hakim arazi örtüsü:

- gölcük ağı: doğa rezervi
- çevreleyen ortam: kentsel ve kırsal

Biyoklimatik bölge: Orta Anadolu soğuk kurak bozkır iklimi



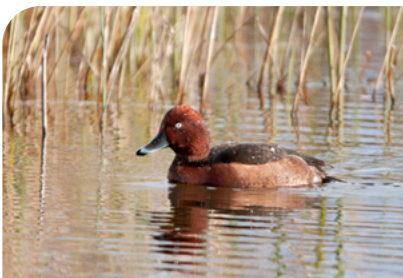
Mogan Gölü gölcük ağı, 2015 yılında yukarı yönde büyük bir sel kapağının inşa edilmesinin ardında su seviyelerinin düşmesi sonucu oluşan birkaç kıyı gölcüğünü içermektedir. Bu gölcük ağı, gölün sokuşu topluluğunun daha geniş coğrafi ölçekte korunmasında kilit bir unsurdur. Mogan Gölü Türkiye'de 'Önemli Kuş Alanı' (IBA) olarak tanımlanmış olup, bölgede tanımlanan yaklaşık 249 kuş türü bulunmaktadır (83 su kuşu türü). Göl ve özellikle gölcük ağı, Alaca Balıkçıl (*Ardeola ralloides*), Macar Ördeği (*Netta rufina*), Pasbaş Patka (*Aythya nyroca*; küresel IUCN kırmızı listesinde küresel olarak yakın tehlikede olan türlerden) ve Dikkuyruk (*Oxyura leucocephala*; IUCN kırmızı listesinde küresel olarak tehlike altında olan türlerden) gibi türlere üreme alanı sağlar.

Önemli kuş topluluğunun yanı sıra, bölge diğer gruplar (amfibiler, sürüngenler, memeliler) açısından da zengindir, ancak omurgasız toplulukları için daha fazla çalışma gerekir. Bölge ayrıca ilkbahar ve yaz aylarında kuruyan sulak alanlarla ilişkili endemik bir bitki türü olan Sevgi Çiçeği'nin (*Centaurea tchihatcheffii*) (IUCN kırmızı listesinde Kritik Tehlike Altında) büyük popülasyonlarına ev sahipliği yapmaktadır. Bu bitki, Ankara'nın güneyindeki bozkırlardan ve meralardan Konya ovasına doğru yayılır.

Bu gölcük ağı, Ankara'nın çevresel kentsel alanının şehirleşmesini durdurmak ve alanın yüksek biyoçeşitlilik değerini korumak için 1992 yılında kurulan Gölbaşı Özel Çevre Koruma Bölgesi'nin (Gölbaşı ÖÇKB) bir parçasıdır. Son yönetim planı, biyoçeşitliliğin korunmasını hedefleyen birkaç önlem içermektedir; gölcük ağı 'Hassas A Zonu' olarak ilan edilmiştir (sazlıkların ve gölcüklerin mutlak korunması gerekmektedir). Uygulanan önlemler şunları içerir:

- Kapalı alan inşaatı, kazı ve dolgu işlemlerinin yasaklanması
- Balıkçılığın yasaklanması
- Mevcut turizm tesislerinin kaldırılması
- Üreme döneminde kuş türlerinin izlenmesi ve kaydedilmesi
- Üreme dönemi boyunca kuş üreme alanlarının insan faaliyetlerine kapatılması
- Sevgi Çiçeği (*Centaurea tchihatcheffii*) bitkisinin izlenmesi ve bu türün ana popülasyonlarının çitlerle korunması

Bu başarı öyküsü, bölgesel tatlısu biyoçeşitliliğini sürdüren ve teşvik eden bir göl kıyısı gölcük ağının getirdiği büyük faydayı göstermektedir.



▲ *Aythya nyroca* © Moretta Tabaccata



© METU

▼ *Oxyura leucocephala* © Aissa Djamel Filali





## GÖLCÜK AĞLARI VE SU KALİTESİ YÜKSEK GÖLCÜKLER, TATLISU BİYOÇEŞİTLİLİĞİNİN KORUNMASINDA HAYATİ ÖNEME SAHİPTİR (BİRLEŞİK KRALLIK)

### GÖLCÜK AĞI WWF, BİRLEŞİK KRALLIK



#### KİMLİK KARTI

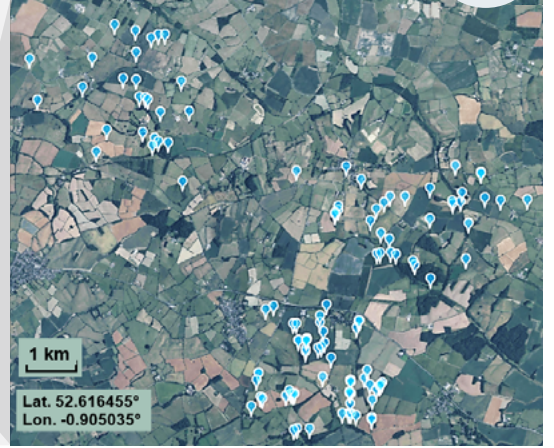
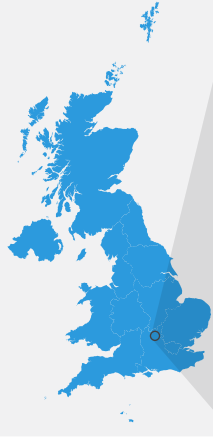
Gölcük Ağı Alanı: 30 km<sup>2</sup>  
123 gölcük (4.6 hektar su yüzeyi)

Suda yaşayan bitki tür zenginliği: 86

#### Baskın arazi örtüsü:

- gölcük ağı: tarım
- çevreleyen ortam: tarım

Biyoklimatik bölge: Okyanusal



Su Dostu Tarım (WWF) projesi İngiltere'nin orta bölgelerinde yer almaktadır. Proje, arazi içerisinde biyoçeşitliliği ve ekosistem fonksiyonlarını destekleyebilecek farklı tekniklerin etkinliğini araştırmayı amaçlamaktadır.

**PONDERFUL** araştırması, sucul bitkiler kullanıldığında gölcüklerin bu tarımsal bölgedeki tatlısu biyoçeşitliliğini korumak için hayati önem taşıdığını göstermiştir. 30 km<sup>2</sup>'lik alan boyunca bulunan tüm su kütleleri araştırıldığında (akarsular, kanallar, hendekler, gölcükler), bölgedeki sucul bitki türlerinin neredeyse tamamının (%95'inin) gölcüklerde bulunduğu bu oranın hendeklerde %33 akarsularda ise %40 olduğu görülmüştür. Eğer tüm gölcükler kaybedilirse, bölgedeki sucul bitki türlerinin yarısından fazlası (%56'sı) kaybolacaktır. Bu bulgular, kırsal alanda tatlısu biyoçeşitliliğini korumak için tarımsal gölcük ağlarını korumanın ne kadar önemli olduğunu vurgulamaktadır.

Su Dostu Tarım projesi tarafından 2013 yılında 20 yeni su kalitesi yüksek gölcük oluşturulmuştur. Bu yeni gölcükler, bölgesel tatlısu biyoçeşitliliği için olağanüstü derecede önemli olduklarını kanıtlamıştır. Oluşturulmalarından 10 yıl sonra, gölcükler, aralarında başka su kütlelerinde bulunmayan beş türün de yer aldığı yedi bölgesel nadir türü desteklemiştir. Genel olarak, bu gölcükler buldukları havzada sulak alan bitki zenginliğini %16, bölgesel nadir türlerin zenginliğini ise %83 oranında arttırmıştır.

Temiz su gölcükleri oluşturmak için kritik faktörler şunlardır:

- Gölcüklerin etrafındaki arazinin kirletilmemiş olduğundan emin olmak: en iyi gölcükler geliştirilmemiş otlatılan çayır veya orman ile çevrilidir.
- Gölcüklerin akarsu veya drenaj girişi olmasını engellemek, çünkü bu girişler genellikle gölcüklere kirletici maddeler ve çamur getirir.

Bu sonuçlar, yeni temiz su gölcükleri oluşturmanın büyük değerini ve pratik rehberliği paylaşma ihtiyacını vurgulamaktadır.



© Freshwater Habitats Trust



© Freshwater Habitats Trust





## 6.2 SEL RİSKİNİ AZALTMAK İÇİN DOĞA TEMELLİ ÇÖZÜM OLARAK GÖLCÜK AĞLARI

## YAĞMUR SUYU KORUMASI VE BİYOÇEŞİTLİLİĞİN ARTIRILMASI İÇİN BİR KAMU PARKINDA GÖLCÜK UYGULAMASI (DANİMARKA)

## GÖLCÜK AĞI LYSTRUP, DANİMARKA



## KİMLİK KARTI

Gölcük Ağı Alanı: 5 km<sup>2</sup>  
18 gölcük (2.1 hektar su yüzeyi)

Toplam su hacmi: 18 600 m<sup>3</sup>  
Ancak gölcük tampon alanları, fırtına olayları sırasında çok daha büyük bir hacmi depolamaya izin verir

Baskın arazi örtüsü: konut (%55) ve çayır (%40)

Biyoklimatik bölge: Kıtasal



Birçok şiddetli fırtınanın büyük hasara yol açmasının ardından, Aarhus Belediyesi bir dizi doğa temelli çözümün (yağmur suyu tutma havuzları, setler ve su yolları) uygulanması için Lystrup'u pilot proje olarak seçmiştir. Aarhus Üniversitesi tarafından örnek bir proje oluşturulmuştur. Bu proje, tasarım ve uygulama aşamalarında yerel halkı da içine alarak, iklim adaptasyonu ile biyoçeşitlilik için habitat oluşturulmasını bir araya getirmiştir. Ayrıca bu projede, alanın inşaat sonrası bakımında rekreasyonel kullanımı artırmak ve paydaşların katılımı amaçlanmıştır.

Lystrup'un ortasındaki büyük bir kent parkında (Hovmarksparken), yaklaşık altı hektarlık bir alanı kapsayan demonstrasyon projesi; yerel toplum, bir okul, Aarhus Şehir Konseyi, bir su hizmetleri şirketi (Aarhus Vand) ve Aarhus Üniversitesi'nden bilim insanlarını içeren bir ortaklıktır.

Önceden tür açısından fakir bir çayırılık olan alana büyük bir su tutma gölcüğü, su yolları ve bir set inşa edilmiştir. Ayrıca, inşaat çalışmalarına paralel olarak alanı yönetmek, rehberli yaban hayatı turları sunmak ve alana özgü oyun aktiviteleri geliştirmek için bir sığır otlatma STK'sı kurulmuştur.

Parkin dönüşümü yanında, biyoçeşitlilik hedeflerini entegre etmek için yönetimde değişiklikler yapılmasını da gerektirmiştir: çayır biçme sisteminin yeniden planlanması ve sığır otlatmanın uygulanması.

Su tutma gölcüğü, özellikle amfibilerin biyoçeşitliliğine katkıda bulunmaktadır: Küçük Semender (*Lissotriton vulgaris*) ve Bayağı Kurbağa (*Rana temporaria*) zaten üremeye başlamış durumdadır ve koruma altındaki *Triturus cristatus*'un da gelecekte bu habitatları kullanması beklenmektedir

Bu gölcüklerin doğa temelli bir çözüm olarak etkinliği, birkaç fırtına sırasında kanıtlanmıştır. Yeni gölcük ve ilişkili set ve su yolları, mülk ve altyapıya verilen zararı azaltmıştır.



© Aarhus University



© Aarhus University



© Aarhus University

## SEL BASKINLARINI AZALTMAK İÇİN BİR GÖLCÜK AĞI (TÜRKİYE)

### GÖLCÜK AĞI GÖLBAŞI DÜZLÜĞÜ, TÜRKİYE



#### KİMLİK KARTI

Gölcük Ağı Alanı: 0.4 km<sup>2</sup>  
30 gölcük (1.7 hektar su yüzeyi)

Sel olayında depolanan su hacmi:  
1 milyon m<sup>3</sup>

#### Baskın arazi örtüsü:

- gölcük ağı: sulak alan
- çevreleyen ortam: kentsel

Biyoklimatik bölge: Orta Anadolu soğuk kurak bozkır iklimi



Gölbaşı Düzlüğü gölcük ağı, başlangıçta Eymir Gölü'nün üst kısmının bir parçasıyken, Mogan ve Eymir Gölleri içerisindeki su seviyelerinin düşürülmesi ve otoyolların inşa edilmesi sonucu oluşturulmuştur. Bu durum, her iki göl arasındaki sulak alan bölgesinde yoğun bir sazlık kuşağı içinde 30 gölcüğün oluşmasını sağlamıştır. Yukarıda Mogan Gölü'nden gelen su, beton kaplı bir kanal aracılığıyla Gölbaşı Düzlüğü gölcük ağını geçerek Eymir Gölü'ne ulaşmaktadır. Gölcük ağı, yaklaşık 1 milyon m<sup>3</sup> gibi çok yüksek bir su depolama kapasitesine sahiptir ve bu büyük hacim, gölcük ağını aşağı havzadaki sel baskınlarını önlemede çok etkili kılmaktadır. Bu özellik, onu kentsel bir alandaki yeşil altyapının mükemmel bir örneği haline getirmektedir.

Mogan Gölü, özellikle ilkbaharda meydana gelen şiddetli yağmurlar nedeniyle periyodik olarak taşar ve çevresine zarar vermektedir. Örneğin, 2011 ve 2012 yıllarındaki sel baskınları Gölbaşı ilçesi ve yerleşimlerine ciddi zararlar vermiştir. Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından yayınlanan 'Ankara Havzası Sel Yönetim Planı', sel olaylarının etkisini göstermiştir. Bu plana göre, Gölbaşı Düzlüğü 500 yılda bir meydana gelen şiddetli sel sularını barındırabilir. Gölbaşı Düzlüğü gölcük ağının sel önleme kapasitesini araştırmak için hidrolojik bir model oluşturulmuştur. Bu gölcük ağı, fazla suyu önemli bir süre boyunca tutma potansiyeline sahip olup, doğal drenaja izin vererek Ankara'yı korumaya yardımcı olmaktadır.

Gölcükler yoğun sazlıklarla çevrili olduğundan, kuşlar için yüksek kaliteli barınma ve üreme alanları sağlarlar. Mogan Gölcük ağı gölcüklerinde üreyen türlerin hemen hemen hepsi burada da üremektedir (bkz. yukarıdaki Mogan Gölü demonstrasyon alanı).

Son yıllarda, gölcük ağının potansiyeli kullanılarak, bir Millet Bahçesi projesi aracılığıyla restorasyon ve koruma çalışmaları yapılmıştır. Gölcük ağı, yerel halkın refahını artırma potansiyeline sahiptir.



Mogan Gölü etrafındaki gölcük ağı ve taşkın alanları (Mart 2012)  
© METU & O. Çağrı Bozkurt





## 6.3 ARITMA SİSTEMLERİ OLARAK GÖLCÜK AĞLARI

## TARIM AKINTILARINI ARITMAK İÇİN GÖLCÜKLER

## GÖLCÜK AĞI CH BOIS DE JUSSY, İSVİÇRE



## KİMLİK KARTI

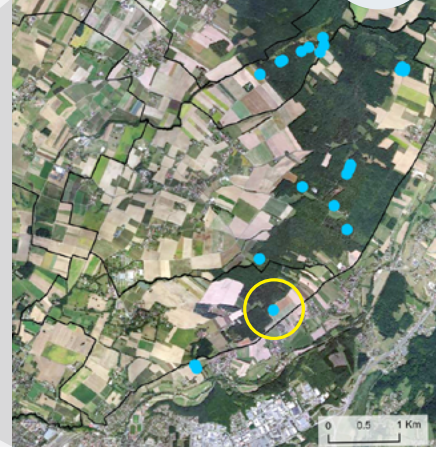
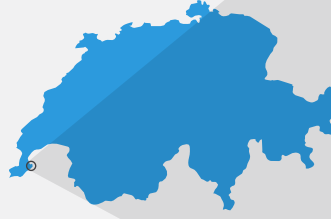
Gölcük ağı alanı: 610 ha  
69 gölcük ve 300 küçük havuz  
(3 hektar su yüzeyi)

## Baskın arazi örtüsü:

- gölcük ağı: ormanlık alan
- çevredeki alan: tarım

Biyoklimatik bölge: Kıtasal (okyanus etkisi)

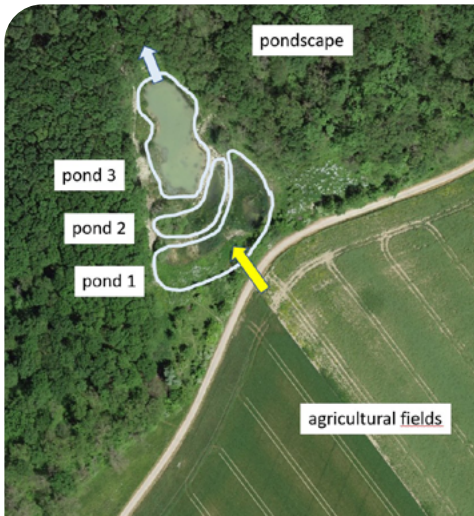
Doğa temelli çözümler sarı daire ile gösterilmiştir.



"Bois de Jussy", özellikle amfibiler, yusufçuklar ve sucul bitki örtüsü olmak üzere biyoçeşitliliğin başarılı bir şekilde geliştiği, çeşitli su kütleleri (100 m<sup>2</sup> ila 5000 m<sup>2</sup> arasında 60 gölcük ve 1-2 ila 50 yaş arası 300 küçük havuz) açısından zengin bir gölcük ağıdır. Gölcükleri çevreleyen orman, etkili bir tampon bölge sağlar. Ancak, havza aynı zamanda tarım alanlarını da içerir ve bu nedenle besin tuzu maddeleri ve pestisitlerden kaynaklanan kirlilik, küçük sulama kanalları aracılığıyla gölcük ağına girer.

Bu sorunu çözmek ve su girişlerini artırmak için saha yöneticileri, gölcük ağına üç yeni gölcük eklemiştir. Şekilde gösterildiği gibi, kirliliği (sarı ok) ilk olarak iyi bitkilendirilmiş bir gölcük tarafından yakalanır, ardından ikinci ve sonrasında üçüncü gölcüklere akar. Arıtılan su (mavi ok) daha sonra aşağı doğru gölcük ağına akar ve diğer su kütlelerini besler. Su kalitesinin ve biyoçeşitliliğin izlenmesi, bu doğa temelli çözümün etkinliğini kanıtlamıştır. Örneğin, tehdit altındaki üç amfibi türü (*Bombina variegata*, *Triturus cristatus* ve *Rana dalmatina*) burada üremekte ve zengin bir omurgasız topluluğu (yusufçuklar dahil) burada yaşamaktadır.

Bu tür yerel ölçekli, küçük köylerde su arıtımı için kullanılan doğa temelli çözüm aynı zamanda daha geniş bir ölçekte de verimli bir şekilde uygulanabilir. Bir başarı öyküsü olarak İrlanda'dan (Co Waterford) örnek verilebilir; burada beş büyük gölcük seti, Dunhill köyündeki 500 sakinin kanalizasyonlarını arıtırken aynı zamanda biyoçeşitlilik için bir kritik bölge oluşturur.<sup>[15]</sup>



▲ Sarı okla gösterilen kirliliği, bitki açısından zengin olan gölcükle keşmeden 2. ve 3. gölcüğe akar. Mavi okla gösterilen temiz su kaynağı ise aşağı havzaya ve gölcük ağına doğru akarak diğer su kaynaklarını besler.



▲ *Cordulia aenea* (Odonata) © Julie Fahy



## 6.4 KARBON DENGESİ OPTİMİZE EDİLMİŞ GÖLCÜK AĞLARI

### SU KALİTESİ YÜKSEK GÖLCÜKLER KARBON DOSTUDUR (BİRLEŞİK KRALLIK)

#### GÖLCÜK AĞI SU DOSTU TARIM, BİRLEŞİK KRALLIK



##### KİMLİK KARTI

Gölcük Ağı Alanı: 30 km<sup>2</sup>  
250 gölcük (4.6 hektar su yüzeyi)

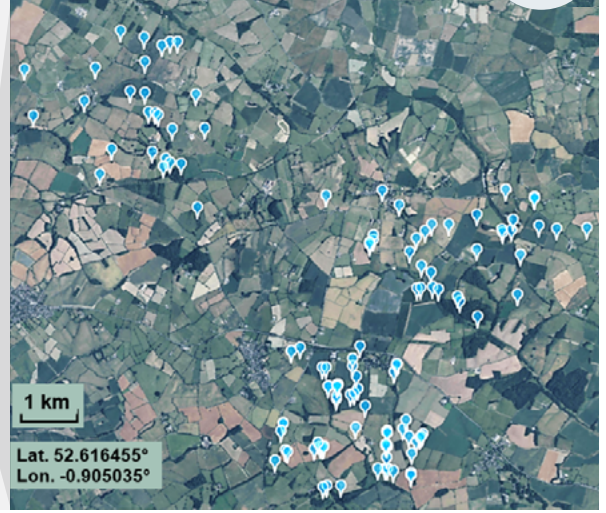
##### Baskın arazi örtüsü:

- gölcük ağı: tarımsal alan
- çevredeki alan: tarımsal alan

Biyoklimatik bölge: Okyanus

##### Su kalitesi

- Toplam azot ortalama değeri: 2.3 mgN/L
- Toplam fosfor ortalama değeri: 0.12 mgP/L
- Klorofil a ortalama değeri: 15 µg/L



Ele alınan toplumsal zorluk ne olursa olsun, herhangi bir gölcük veya gölcük ağı doğa temelli çözüm (NBS) olarak kullanıldığında, karbon ayak izinin en aza indirilmesi bir hedef olmalıdır. Bu hedef, bazı gölcük ağları için merkezi bir hedef bile olabilir. Avrupa, Türkiye ve Uruguay'daki 400 gölcükte yapılan ölçümleri içeren **PONDERFUL** araştırması, optimize edilmiş bir karbon dengesine (karbon tutulumu ve emisyonları arasındaki denge) olanak tanıyan temel faktörün gölcüklerin su kalitesi olduğunu ortaya koymuştur. Gerçekten de, iyi su kalitesine sahip bir gölcük, özellikle doğal besin tuzu seviyelerine yakın ve iyi oksijenlenmiş suya sahipse, güçlü ısınma etkisine sahip bir sera gazı olan metanı (CH<sub>4</sub>) düşük miktarda yayacaktır. Bu gaz, genellikle düşük su kalitesine sahip gölcüklerde, örneğin büyük ölçüde anoksik olan yüksek derecede hipertrofik gölcüklerde büyük miktarlarda üretilir.

Birleşik Krallık DEMO sahası Su Dostu Tarım (WFF), temiz gölcüklerin oluşturulmasında bir başarı öyküsüdür. Bu vaka çalışması, tarımın hakim olduğu alanlarda bile yüksek kaliteli gölcüklerin bulunabileceğini göstermektedir. **PONDERFUL** projesi sırasında yapılan su kalitesi ölçümleri, nispeten düşük besin tuzu değerleri (toplam fosfor ve toplam azot) ve ayrıca düşük klorofil-a değerlerini (birincil üretimin bir göstergesi) göstermiştir. Bu tür gölcüklerin, düşük metan emisyonları ile özellikle iklim dostu olmaları beklenmektedir.

Bu el kitabında belirtildiği gibi, su kalitesi yüksek gölcükler oluşturmanın kritik faktörleri şunlardır: (i) Gölcüklerin etrafındaki arazinin kirletilmemesini sağlamak: En iyi gölcükler, iyileştirilmemiş otlak veya ormanlık alanlarla çevrilidir. (ii) Gölcüklerde dere veya drenaj girişi olmamasını sağlamak, çünkü bunlar genellikle gölcüklere kirletici ve silt taşır.



▲ **PONDERFUL** projesinde 250 gölcükte sera gazları yoğun bir şekilde örneklenmiştir. Bu tür sera gazı kapanları, gölcüğün anoksik dip çamurlarında yayılan metan baloncuklarını yakalar. © HES-SO

Yeni oluşturulan su kalitesi yüksek gölcük, drenaj alanı kirli sudan arındırılmış olup, yüzey akışının düşük besin tuzu içeriği vardır. © Freshwater Habitats Trust



## 6.5 GÖLCÜK AĞLARINDAN GIDA ÜRETİMİ

## DÜŞÜK YOĞUNLUKLU SIĞIR ÜRETİMİ, SUCUL BİYOÇEŞİTLİLİKLE BİR ARADA VARLIK GÖSTERİYOR (URUGUAY)

## GÖLCÜK AĞI URUGUAY



## KİMLİK KARTI

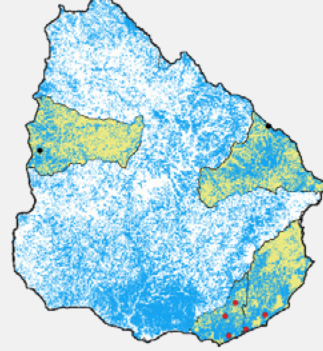
Uruguay alanı: 175 000 km<sup>2</sup>

Gölcüklerin sayısı ve yoğunluğu: 170 000 gölcük

En yoğun bölge: Canelones, hektar başına 4 gölcük

Gölcük ağlarında baskın arazi örtüsü: Doğal çayır veya meralarda sığır otlatma ve tarım

Biyoklimatik bölge: Ilıman çayırlar, nemli subtropikal iklim



Uruguay haritası, gölcük ağı çalışmalarının yapıldığı farklı bölgeleri gösteriyor. Kırmızı renkle Ponderful ekibi tarafından CURE'de, siyah renkle CENUR Litoral Norte tarafından yapılan çalışmalar gösteriyor.

Uruguay'da kırsal gölcükler (tajamares), genellikle sığırın su ihtiyaçlarını karşılamak ve küçük ölçekli sulama için inşa edilmiştir. 2000'li yılların başından itibaren gölcüklerin sayısı hızla artmış ve bu artış tarım faaliyetlerinin (örneğin, bitkisel üretim ve hayvancılık) yoğunlaşmasıyla doğrudan ilişkilendirilmiştir. Tarımsal üretim türüne bağlı olarak gölcükler, farklı arazi kullanım yoğunluklarına sahip havzalarda yer almaktadır; örneğin, ekili meralarda yoğun sığır üretimi yapılan alanlar veya doğal çayırlarda daha geniş çaplı sığır üretimi gerçekleştirilen bölgeler.

**PONDERFUL** ve diğer araştırmalardan elde edilen bulgular, düşük arazi kullanım yoğunluğuna sahip alanlardaki gölcüklerin ve gölcük ağlarının daha iyi su kalitesine, siyanobakteri yoğunlaşması riskinin daha düşük olmasına, daha yüksek sucul biyoçeşitliliğe ve daha az sera gazı emisyonuna sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Bu tür gölcükler, tarımsal yoğunlaşmanın su kalitesi ve biyolojik çeşitlilik üzerindeki olumsuz etkilerini azaltabilir. Özellikle düşük yoğunluklu arazi kullanımına sahip bölgelerde oluşturulan gölcükler, yerel ve arazi düzeyinde olumlu etkiler sağlayabilir.

Gölcük yönetimi ise kritik bir öneme sahiptir. Çeşitli kıyı makrofitlerinin varlığı, erozyonu ve besin tuzu girdilerini azaltırken, aynı zamanda yerli fauna ve flora için yaşam alanları sağlar. Ayrıca, hayvanların gölcüklere doğrudan erişimini engellemek için çit çekmek, su kalitesini iyileştirmek ve biyolojik çeşitliliği artırmak açısından oldukça etkilidir; bu uygulama özellikle sucul bitkiler ve amfibiler için faydalıdır.

Bu başarı öyküsü, düşük yoğunluklu hayvancılığın sucul biyolojik çeşitlilikle bir arada sürdürülebileceğini göstermektedir. Kırsal gölcüklerin yönetiminde çevresel yönergelerin uygulanması, insanlar, doğa ve hayvanlar için olumlu etkileri teşvik eder ve bu faydaların artmasını sağlar.



▲ *Nymphoides humboldtiana* © UDELAR



© UDELAR



## 6.6 TURİZM VE SAĞLIK İÇİN DOĞA TEMELLİ ÇÖZÜMLER OLARAK GÖLCÜK AĞLARI

### DOĞAL HABİTATLARIN VE TURİZMİN BİR ARADA VARLIĞI (İSPANYA)

#### GÖLCÜK AĞI LA PLETERA, İSPANYA



##### KİMLİK KARTI

Gölçük ağı alanı: 0.6 km<sup>2</sup>  
20 gölcük (su yüzeyi 33 hektar)

Yılda ziyaret eden kişi sayısı: 126 000

##### Baskın arazi örtüsü:

- gölcük ağı: kıyı tuz bataklıkları
- çevredeki alan: turistik yerleşim alanı, tarım

Biyoklimatik bölge: Akdeniz



The La Pleta gölcük ağı, Costa Brava (Katalonya) bölgesinde, popüler bir turizm merkezi olan L'Estartit'in yakınında bulunmaktadır. Bu tuz bataklığı ve ilişkili 20 gölcük, 2014 yılında eski yerleşim yerinin tamamen işlevsel bir tuz bataklığı ekosistemi ile değiştirilmesiyle oluşturulmuştur. Restorasyon çalışmaları arasında; asfaltlanmış sokaklar, bir yürüyüş yolu ve barajlar bulunmaktadır.

Bu alan, şu anda 47 sucul bitki türüne, 104 su kuşu türüne ve 17 omurgasız hayvan familyasına ev sahipliği yapmaktadır. Değişken sıcaklıklar, tuzluluk ve besin bileşimine uyum sağlayabilen nispeten az sayıda tür bu tuzlu bataklıkları kolonileştirebilmektedir. Ancak, kıyı habitatlarının tahribi ve şehirleşme nedeniyle bu türlerin dağılımları oldukça sınırlıdır. Bu nadir türlerin varlığı, bu ekosistemlerin bölgesel biyoçeşitliliğe önemli katkı sağlamasına olanak tanımaktadır. Birkaç yeni lagünün oluşturulması, endemik *Aphanius iberus*'un korunmasına yardımcı olmuş, kumlara gizli yuva yapan Akça Cılıbit (*Charadrius alexandrinus*) da bu restorasyon çalışmalarından faydalanmıştır.

Bugün, bu alan Doğal Park (Parc Natural del Montgrí, les Illes Medes i el Baix Ter) Yönetim Kurulu ve Torroella de Montgrí-L'Estartit Belediye Meclisi tarafından yönetilmektedir. Yönetim örnekleri arasında, halkın erişimini kontrol etme ve uyarılma, altyapıların (yollar, seyir terasları, yön işaretleri vb.) bakımı, korunan türlerin yönetimi, çevre eğitimi ve diğer bilinçlendirme faaliyetleri yer almaktadır. Çevresinde yürüyüş yolları bulunmakta ve halk plaja erişebilmektedir, ancak kumullar veya tuz bataklıklarına erişim izni verilmemekte, böylece bu doğal alanlara insan etkisinin önlenmesi amaçlanmaktadır.

Bu alanda, biyoçeşitliliğin korunmasının yüksek ziyaretçi sayılarıyla uyumlu olduğu kanıtlanmıştır. Yaklaşık olarak yılda 100.000 kişi (yürüyüşçüler ve bisikletçiler), gölcük ağını ziyaret ederek boş zamanlarını değerlendirmekte, doğa gözlemi yapmakta ve turizme katkıda bulunmaktadır. Ziyaretçiler, çevresel yürüyüş yolları ve manzara noktalarını kullanmaktadır.



© UdG

© UdG





## TURİSTİK BÖLGELERDE GÜVENLİ SIVRİSİNEK KONTROLÜ (İSPANYA)

## GÖLCÜK AĞI LA PLETERA, İSPANYA



## KİMLİK KARTI

Gölcük ağı alanı: 0.6 km<sup>2</sup>  
20 gölcük (su yüzeyi 33 hektar)

Yılda ziyaret eden kişi sayısı: 126 000

## Baskın arazi örtüsü:

- gölcük ağı: kıyı tuz bataklıkları
- çevredeki alan: turistik yerleşim alanı, tarım

Biyoklimatik bölge: Akdeniz



La Pleta'daki gölcük ağı, Costa Brava İspanya'nın Akdeniz kıyısındaki yüksek turizm baskısı olan bir alanda restore edilmiş doğal bir yaşam alanıdır.

Doğal olarak korunmuş gölcüklerde, genellikle avcı hayvanlar (örneğin yusufçuklar, su böcekleri, böcekler, amfibiler, balıklar) sivrisinek larvalarının yoğunluğunu kontrol ederler. Sivrisinekler, avcı hayvanların nadir olduğu yapay veya değiştirilmiş habitatlarda, diğer sucul habitatlarda olduğu gibi gelişirler. Costa Brava sahil şeridinde olduğu gibi sivrisinekler, turizmin en önemli ekonomik faaliyetlerden birinin olduğu bölgelerde (örneğin La Pleta gibi tuz bataklıkları, kamp alanları ve turistik konaklama tesislerine çok yakın) sağlık sorunlarına ve ekonomik kayıplara neden olabilirler.

Geçici olarak su altında kalan doğal alanlara adapte olmuş tuz bataklığı sivrisinekleri bulunmaktadır. Dişiler yumurtalarını kuru dip çamuru üzerine bırakır ve sonraki bir su baskını, bu yumurtalardan bir nesil larva çıkmasına neden olur. Ani bir sivrisinek patlaması sonucu milyonlarca bireyin aynı anda ortaya çıkması, tuz bataklıklarına yakın turistik bölgelerin ekonomisini ciddi şekilde etkilemektedir.

La Pleta'da aktif yönetim, sivrisinek sayısını sınırlamada son derece etkili olmuştur. Sivrisinek kontrol hizmeti (Servei de Control de Mosquits de la Badia de Roses i el Baix Ter), larvaların ortaya çıkmasından sonra suya biyolojik bir böcek ilacı olan *Bacillus thuringiensis israelensis* (Bti) uygulayarak sivrisineğin ortaya çıkışını kontrol eder. Bti, birkaç saat içinde parçalanabilen bir bakteriyel protein kristalidir. Tuz bataklığında bulunan çoğu sucul tür için güvenlidir.

Bitki örtüsü izleme ve haritalama, Servei de Control de Mosquits de la Badia de Roses i el Baix Ter'in *Bacillus thuringiensis israelensis* (Bti) uygulamasını hedeflemeye (ve yaygın kullanımdan kaçınmaya) olanak tanımıştır. Tuz bataklığında, topografyadaki küçük değişiklikler bitki dağılımını önemli ölçüde etkileyebilir; yüksekliğin sadece birkaç santimetre farklı olması bile dramatik değişikliklere yol açabilir. Toprak yüksekliği, su seviyeleri yüksek olduğunda toprağın ne kadar süreyle sular altında kalacağını etkiler, bu da hangi bitkilerin orada hayatta kalabileceğini belirler. Sel, su seviyesi, sivrisinek çıkışı ve bitki örtüsü arasındaki güçlü ilişki, sivrisinek kontrolü için bitki haritalarının kullanımını çok etkili hale getirir.



La Pleta'nın basitleştirilmiş bitki örtüsü haritası, sivrisinek larvalarının bol miktarda bulunduğu alanları (yeşil renkler) göstermektedir. © Xavier Quintana

Hedeflenen alanlarına Bti uygulaması.

© Xavier Quintana



## 6.7 EĞİTİM İÇİN GÖLCÜK AĞLARI

## BİR BELEDİYENİN MERKEZİNDE GÖLCÜK VE SU EĞİTİM MERKEZİ GELİŞTİRİLMESİ (ALMANYA)

## GÖLCÜK AĞI SCHÖNEICHE, ALMANYA

## KİMLİK KARTI

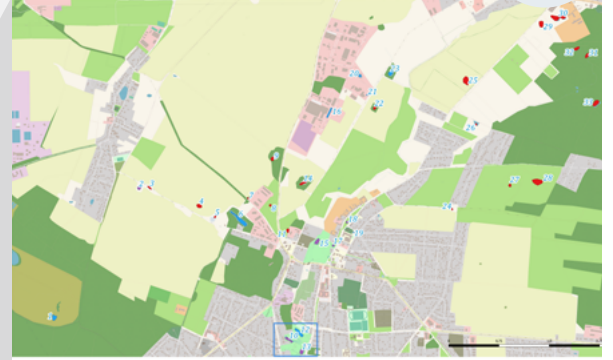
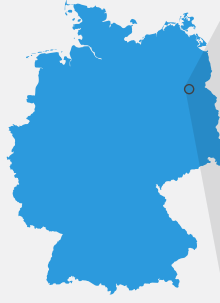
Gölcük ağı alanı: 16 km<sup>2</sup>  
33 gölcük (su yüzeyi 3.2 hektar)

Yılda ziyaret eden kişi sayısı  
(kişi sayısı/yıl): 20 000

## Baskın arazi örtüsü:

- gölcük ağı: çayır, mera
- çevredeki alan: tarım ve kentsel

Biyoklimatik bölge: Kitasal



Nr.	Adı	Yüzölçümü (m <sup>2</sup> )	Yüzölçümü (ha)	Yüzölçümü (km <sup>2</sup> )
1	Lehmkuhle	10	0.1	0.001
2	Gebelgütle	11	0.1	0.001
3	Gebelgütle	12	0.1	0.001
4	Hölle	13	0.1	0.001
5	Größe Fern	14	0.1	0.001
6	Widensee	15	0.1	0.001
7	Flindenberg	16	0.1	0.001
8	Koppelgütle	17	0.1	0.001
9	Sandgütle	18	0.1	0.001
10	Tiefbereich Kanalsystem	19	0.1	0.001
11	Serie am Jägergraben	20	0.1	0.001
12	Dornbusch	21	0.1	0.001
13	Mühlentzsch	22	0.1	0.001
14	Espergütle	23	0.1	0.001
15	Schönbusch	24	0.1	0.001
16	Regenwasserluckhabecken	25	0.1	0.001
17	Priestergütle	26	0.1	0.001
18	Bläckergütle	27	0.1	0.001
19	Schubert Storchenschule	28	0.1	0.001
20	Reichertz	29	0.1	0.001
21	Gartenbusch	30	0.1	0.001
22	Espergütle	31	0.1	0.001
23	Bläckergütle	32	0.1	0.001
24	Sternegütle	33	0.1	0.001
25	Baumgarten			
26	Karuschengütle			
27	Wendischer Egelgütle			
28	Östlicher Egelgütle			
29	Bussardweide			
30	Dornbusch Vogelsdorf			
31	Waldbusch 1			
32	Waldbusch 2			
33	Förstergütle			

Berlin yakınlarındaki Schöneiche kasabasında yer alan bu kentsel gölcük alanı, yaklaşık 15.000 kişilik bir nüfusa sahiptir. Gölcükler, 10.000-12.000 yıl önce buzul çağı sırasında oluşan buzul çukurlarıdır. Gölcük ağının yaklaşık %90'ı halka açık olup, yıllık 17.000 ziyaretçi almaktadır. Yerel bir STK olan 'Naturschutzaktiv Schöneiche', eğitim ve ilham merkezi olarak Kleiner Spreewaldpark'ı geliştirmiştir. Gölcükler ve su yolları boyunca uzanan patikalar, zengin yaban hayatı ve aktivite fırsatları (örneğin çocuk oyun alanı) yerel halkın, özellikle de ailelerin ilgisini çekmektedir.

Ziyaretçileri eğitmek amacıyla alan etrafına bilgilendirme panoları yerleştirilmiştir. Alan ayrıca okul ziyaretleri için eğitim amaçlı kullanılmaktadır. Konut alanlarına yakın olması, insanların düzenli olarak alanı ziyaret etmelerini, alanla özdeşleşmelerini ve çevresel değişikliklerden haberdar olmaları açısından büyük yarar sağlamaktadır.

Kleiner Spreewaldpark'ta su seviyesindeki yıllık dramatik değişikliklerden dolayı küresel ısınma ve arazi kullanımının suyun kullanılabilirliği üzerindeki etkileri doğrudan görülebilmektedir. 33 gölcükten 18'i artık kurumuş durumdadır. Bu durum, yerel halkın bölgedeki gölcüklerin kaybını önlemek için harekete geçmeye teşvik edebilir.

Bu tür doğa temelli çözümler, kentsel alanlarda doğal gölcüklerin bulunabileceği yerlerde ideal olarak uygulanır. Yerleşim bölgelerine yakın olmak, yerel halkın eğitim merkezini sık sık ziyaret etmesi ve gölcüklerde her yıl meydana gelen değişimler ve karşılaştıkları tehditler hakkında daha derinlemesine bilgi sahibi olması anlamına gelir.



© Paula Mehner



© Paula Mehner



© Paula Mehner



## BİR ŞEHRE YAKIN BİR MİLLET BAHÇESİ PROJESİ (TÜRKİYE)

## GÖLCÜK AĞI GÖLBAŞI DÜZLÜĞÜ, TÜRKİYE



## KİMLİK KARTI

Gölcük ağı alanı: 0.4 ha  
30 gölcük (su yüzeyi 1.8 hektar)

Yılda ziyaret eden kişi sayısı: 140 000

## Baskın arazi örtüsü:

- gölcük ağı: doğa rezervi
- çevredeki alan: kentsel

Biyoklimatik bölge: Orta-Anadolu soğuk kurak step iklimi



Gölbaşı Düzlüğü gölcük ağı, 30 gölcükten oluşmakta olup kentsel altyapı ile çevrili ve yoğun kamışlarla birbirinden ayrılmış durumdadır. Şu anda, yaklaşık 60 hektarlık bir alan içinde bir Millet Bahçesi Projesi oluşturulmakta ve gölcük ağının restore edilmesi de bu projenin bir parçasıdır. Bu restorasyon projesi ile yerel biyoçeşitliliğin korunması ve desteklenmesi, halkın bölgeden yararlanması ve farkındalığının artırılması ve sel direncini artırmak için yeşil altyapıya örnek teşkil edilmesi amaçlanmaktadır.

Projenin temel amacı, IUCN kriterlerine göre 'Kritik Tehlike Altında' (CR) olarak kabul edilen Sevgi Çiçeği (*Centaurea tchihatcheffii*) türü için koruma önlemleri bulmaktır. Ek olarak, proje tehdit altında veya nesli tükenmekte olan diğer türlerin yanı sıra hassas alanları ve koruma alanlarına potansiyel tehditleri belirlemeyi hedeflemektedir. Gölbaşı Özel Çevre Koruma Bölgesi'nin daha geniş bölgesinde toplam 494 tür bitki, üç tür amfibi, 12 tür sürüngen, 83 tür kuş ve 25 tür memeli tespit edilmiştir. Ayrıca proje kapsamında; bölgede koruma ve izleme çalışmaları, göl ve gölcükler çevresinde katı atık toplama ve yerleşim yerleri ile okullara eğitim faaliyetleri de yer almaktadır.

Bu başarı hikayesi, gölcük alanlarının insanlara dinlenme ve doğa eğitimi amacıyla kullanılmasının yanı sıra biyoçeşitliliği destekleme potansiyelini ortaya koymaktadır.



© Gölbaşı Düzluğu



▲ *Orthetrum cancellatum* © Charles J. Sharp

▼ *Centaurea tchihatcheffii* © Yanardoner Sevgi



© Gölbaşı Düzluğu



## 6.8 KİMLİKLERİ DESTEKLEMELİK İÇİN DOĞA TEMELLİ ÇÖZÜMLER OLARAK GÖLCÜK AĞLARI

### GEÇİCİ GÖLCÜKLER, YEREL KİMLİK VE REKREASYON (İSPANYA)

#### PAISAJES DE LAGUNAS ALBERA

##### KİMLİK KARTI

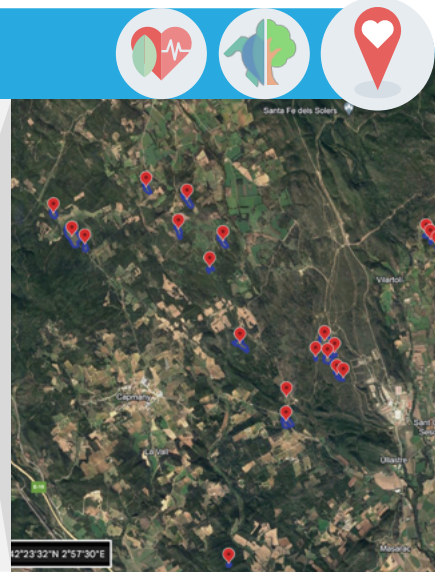
Gölcük ağı alanı: 25 km<sup>2</sup>  
23 gölcük (su yüzeyi 29.8 hektar)

Yılda ziyaret eden kişi sayısı (kişi sayısı/yıl):  
72 500

Kültürel miras koruma çalışmalarına dahil olan  
paydaş sayısı: 8

Baskın arazi örtüsü:  
Akdeniz çalılık

Biyoklimatik bölge: Akdeniz



Bu 241 sulak çukur ve 23 gölcük grubu Albera Dağları'nın eteklerinde yer almaktadır. Bu bölgedeki tüm gölcükler çok sığ ve geçici karakterdedir; bazıları görece kısa hidroperiyotlara sahiptir (yaklaşık iki ila dokuz ay arasında). Özellikle düşük yağışlı kurak yıllarda, tüm gölcükler tamamen kuruyabilmektedir. Bazı gölcükler Avrupa Birliği Habitat Direktifi'nde öncelikli habitatlar olarak tanımlanmıştır: '3170 Akdeniz geçici gölcükler' ve '3130 Littorelletea uniflorae ve/veya Isoëto-Nanojuncetea bitki örtüsü bulunan oligotrofik ila mezotrofik durgun sulak alanlar' kategorilerinde yer almaktadır.

Bu bölge binlerce yıldır yerleşim görmüş olup, Albera topluluğunun güçlü bir kültürel kimliği bulunmaktadır ki bu kimlik araziyle, özellikle de pek çok gölcük ve su basan çukurla ilişkilidir. Bölgede 24 menhir ve dolmen (3.500-1.800 M.Ö. tarihleri arasına uzanan dikili taşlar veya megalitler), yedi Romanesk kilise (9. ila 12. yüzyıl) ve yüzlerce kilometre taş duvar bulunmaktadır. Bu bölgenin sakinleri için gölcükler ve onların Romanesk ve megalitik mirası kimliklerinin temel unsurlarıdır. Bu mirası restore eden, koruyan ve yaygınlaştıran çeşitli organizasyonlar bulunmaktadır (örneğin Empordanès Gezgin Kulübü, Sanat ve İş Grubu, Jonquerenc Gezgin Kulübü, Cantallops Kültürel Eylem Derneği).

Bazı megalitik anıtlar gölcüklerle ilgili isimlendirilmiştir (örneğin Estanys I Menhir, Estanys II Dolmen). Benzer şekilde, bir Romanesk kilise (Santa Cristina de Canadal) adını iki gölcükle paylaşmaktadır (Canadal Petit gölcük, Canadal Gran gölcük). Ayrıca, bölgedeki en popüler yürüyüş parkuru 'Itinerari dels estanys' (başka bir deyişle göller/gölcükler güzergahı) olarak adlandırılmıştır, bu da gölcüklerin Albera bölgesinin kültürel mirasında ne kadar merkezi bir role sahip olduğunu göstermektedir.



© J.M. Dacosta



© Lluís Benejam



© HES-SO

## 6.9 HABİTAT KALİTESİNİ İYİLEŞTİRMEYE YÖNELİK DOĞA TEMELLİ BİR ÇÖZÜM OLARAK GÖLCÜK AĞINDA ARAZİ KULLANIM YÖNETİMİ

## TARIM ETKİLERİNİ AZALTMAK İÇİN GÖLCÜK AĞINDA ARAZİ KULLANIM YÖNETİMİ (İSPANYA)

## GÖLCÜK AĞI ALBERA, İSPANYA



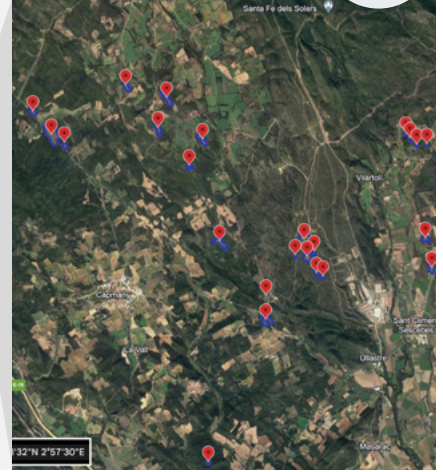
## KİMLİK KARTI

Gölcük ağı alanı: 25 km<sup>2</sup>  
23 gölcük (su yüzeyi 29.8 hektar)

Habitat Direktifi Ek II+IV'te yer alan tür sayısı: 9

Baskın arazi örtüsü:  
Akdeniz çalılık

Biyoklimatik bölge: Akdeniz



Albera gölcük ağı, 23 ana gölcükten ve farklı su baskın derecelerine sahip 241 çukurdan oluşur; bunların tamamı doğal kökenlidir. Tüm gölcükler çok sığ ve geçici olup, görece kısa hidroperiyotlara sahiptir (yaklaşık 2 ila 9 ay arası). Bu gölcüklerden bazıları Avrupa Habitat Direktifi'nin öncelikli habitatlarıdır: '3170 Akdeniz geçici gölcükleri' ve '3130 Littorelletea uniflorae ve/veya Isoeto-Nanojuncetea bitki örtüsü bulunan oligotrofik ila mezotrofik durgun sulak alanlar' kategorisinde yer almaktadır.

Gölcüklerin korunma durumu genellikle gölcük ağının ve havzasının arazi kullanımı tarafından büyük ölçüde etkilenmektedir. 2010 yılından itibaren, çevresel bir STK olan Institutó Alt Empordanesa per a la Defensa i Estudi de la Natura (IAE-DEN), Albera gölcük ağına 29 özel mülk sahibi ile anlaşmalar yaparak tarım arazi kullanım yoğunluğunu azaltmıştır. Bu anlaşmalar Albera gölcük ağının 14 hektarını kapsamaktadır. Bu iş birliği çerçevesinde düşük etkili tarım yönetimi teşvik edilmekte ve çeşitli çevre koruma projeleri geliştirilmektedir. Örneğin, bağlar ve zeytinlikler herbisit ve insektisit kullanmadan 'ekolojik teknikler' ile yetiştirilmekte, ve çayırlar sığır otlağı olarak kullanılmak yerine biçilmektedir. İş birliğinin amacı, bitki örtüsünün doğal döngüsünü korumak ve gölcüklere fazladan besin tuzu girmesini önlemektir. Bu, Albera gölcük ağının çeşitli bölgelerinde daha fazla 'gölcük dostu' arazi kullanımına olanak tanımaktadır.



© Lluís Benejam



© Sandra Bruçet



## ÇOK PAYDAŞLI BİR GÖLCÜK AĞININ BİYOÇEŞİTLİLİK İÇİN AKTİF YÖNETİMİ (BELÇİKA)

### GÖLCÜK AĞI GETTE VADİSİ, BELÇİKA



#### KİMLİK KARTI

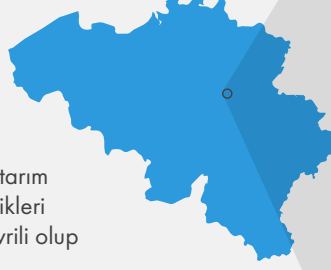
Gölcük ağı alanı: 4.79 km<sup>2</sup>  
41 gölcük (su yüzeyi 0.8 ha)

Su bitkisi tür zenginliği: 59

#### Baskın arazi örtüsü:

- gölcük ağı: ormanlık alanlar ve çitlerle çevrili, tarım arazileri ve çayırları içeren küçük peyzaj özellikleri
- çevredeki alan: küçük orman yamaçlarıyla çevrili olup ağırlıklı olarak tarım arazileri

Biyoklimatik bölge: Atlantik



Gette Vadisi, Flandre'deki son büyük açık alanlardan biridir. Gölcük ağı, yoğun tarım ve kentsel gelişimden büyük ölçüde korunmuştur. Gette Vadisi gölcük ağı, benzersiz ve karakteristik bir biyoçeşitliliğe sahiptir.

Bu gölcük ağı, biyoçeşitlilik koruma amacıyla uzun yıllardır yönetilmekte ve başarılı sonuçlar elde edilmektedir. Natuurpunt adlı STK, bu bölgede doğa koruma çalışmalarında önemli bir rol oynamaktadır. Mevcut yönetim büyük ölçüde yerel gönüllülerden oluşan bir ekip tarafından organize edilmekte ve bu ekip Natuurpunt'un profesyonelleri tarafından desteklenmektedir. Natuurpunt, bölgede doğayı korumak amacıyla doğa rezervi olarak belirlenen arazilere sahiptir. Bu rezervler, onaylı bir yönetim planı doğrultusunda yönetilmektedir.

Bununla birlikte, STK, bölgedeki yerel çiftçiler ve özel mülk sahipleri ile iş birliği yaparak biyoçeşitlilik koruma amacıyla özel arazilerin yönetimini sağlamaktadır. Natuurpunt ayrıca, doğa rezervi olarak belirlenecek ek araziler elde ederek koruma altına alınacak alanı genişletmeyi hedeflemektedir.

Bu bölgedeki yönetim, hem karasal hem de sucul biyoçeşitliliği hedeflemekte olup, çiçek açan zengin çayırlar, sık ağaçlar veya çalılardan oluşan canlı çitler, tarım arazisi gölcükleri ve yarı doğal orman bölümleri gibi tarihi arazi unsurlarının korunmasına büyük önem vermektedir. Geçmiş on yıllarda, sucul habitatların artırılması ve bağlantısının sağlanması amacıyla 20'den fazla küçük tarım gölcüğü oluşturulmuştur. Mevcut gölcükler, düzenli olarak temizlenmekte ve kıyı bitki örtüsü kesilerek yönetilmektedir. Uzun vadeli yönetim çabaları, bölgedeki biyoçeşitliliği korumada başarılı olmuş ve özellikle *Triturus cristatus* popülasyonunun uzun süreli korunmasında etkili olmuştur.



© HES-SO



© Pieter Jan Alles



© Pieter Jan Alles





## 6.10 BİR GÖLCÜK AĞININ DOĞA REZERVİ OLARAK KORUNMASI

## BİR GÖLCÜK AĞININ DOĞA REZERVİ OLARAK BELİRLENMESİ (BELÇİKA)

## GÖLCÜK AĞI TOMMELEN, BELÇİKA



## KİMLİK KARTI

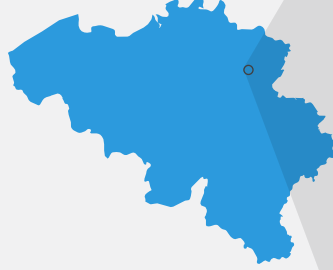
Gölcük ağı alanı: 0.18 km<sup>2</sup>  
144 gölcük (su yüzeyi 1.3 ha)

Korunan alan (örneğin doğa rezervi): 95%

## Baskın arazi örtüsü:

- gölcük ağı: bazı ormanlık alanlarla birlikte geniş otlatma alanları
- çevredeki alan: kentsel

Biyoklimatik bölge: Atlantik



Tommelen gölcük ağı II. Dünya Savaşı sırasında yapılan bombalamalar sonucu istemeden oluşturulmuştur. 2006 yılında doğa rezervi olarak belirlenmiştir. Şu anda Hasselt belediyesine aittir ve 1996 yılından beri doğa koruma STK'sı Natuurpunt (ve yerel gönüllüler) tarafından yönetilmektedir.

Gölcük ağına doğa rezervi olarak belirlenmesi (yaklaşık %80'i koruma altındadır) gölcük ağına etkili korunmasında ilk önemli adımı olmuştur. Bu aynı zamanda biyoçeşitlilik koruma hedeflerini benimseyen bir yönetim planının oluşturulmasına yol açmış ve gölcük ağına bakımı için gerekli finansmanın sağlanmasını sağlamıştır. Alanın bir kısmı ziyaretçilerden kaynaklanacak tahribatı azaltmak amacıyla çitle çevrelenerek halktan uzak tutulmuştur. Belirlenen doğa rezervi statüsü ayrıca yerel halkın alanı daha erişilebilir hale getirmek için patikaların oluşturulmasını da sağlamıştır.

Tommelen artık şehre yakın önemli bir yeşil alan haline gelmiş olup, rekreasyon ve yaban hayatı izleme gibi nedenlerle sıkça ziyaret edilmektedir.

Bugün, alan son derece zengin bir amfibi topluluğuna ev sahipliği yapmakta olup, *Triturus cristatus* ve Bayağı Ağaç Kurbağası (*Hyla arborea*) dahil olmak üzere birçok tür barındırmaktadır.



▲  
*Hyla arborea* © Wim Dirckx



© Filip De Clercq



© Filip De Clercq

## 6.11 GÖLCÜK AĞI DÜZEYİNDE ÇOK İŞLEVSELLİK

### BİR GÖLCÜK AĞININ GÖLCÜK TÜRLERİNİN VE İŞLEVLERİNİN TAMAMLAYICILIĞI (İSVİÇRE)

#### GÖLCÜK AĞI RHÔNE GENEVOIS, İSVİÇRE



##### KİMLİK KARTI

Gölçük ağı alanı: 15 km<sup>2</sup>  
46 gölçük (su yüzeyi 13.3 ha)

Baskın arazi örtüsü: Ormanlık alan ve tarım

Biyoklimatik bölge: Kıtasal



1970 ile 2018 yılları arasında, bu alanda 5.000 m<sup>2</sup> ile 30.000 m<sup>2</sup> arasında değişen büyüklükte 15 büyük gölçük ve birçok orta ve küçük boyutta gölçük oluşturulmuştur. Bazı gölçükler, önceden geliştirilmiş arazide doğal habitatları restore etmek için kazılmış, diğerleri ise yüzmeye ve balık tutma gibi rekreasyon olanakları yaratmak amacıyla yapılmıştır. Bu çalışma, bir gölçük ağının oynayabileceği çok yönlü rolleri göstermektedir.

Doğal yaşam için gölçükleri rekreasyonel gölçüklerden ayırmak, gölçük biyoçeşitliliğinin korunmasını teşvik ederken pek çok NCP'yi de beraberinde getirir.

Bu, arazi ölçeğinde doğa temelli bir çözümdür ve bir dizi küçük ölçekli doğa temelli çözümün uygulanmasıyla gerçekleştirilmiştir. Bunlar, çeşitli doğal alanların tam korumasıyla birlikte ziyaretçi akışını yönetmeye yönelik çeşitli özellikleri içerir; yürüyüş yolları, otoparklar, mangal alanları, plajlar, çitler, balık tutma iskeleleri ve doğa gözlemevleri şeklinde sıralanabilir. Biyoçeşitlilik için yeni yaşam alanları oluşturularak hedef türler için (örneğin, kurbağalar, kırlangıçlar) ve tehdit altındaki türlerin (örneğin, Avrupa Gölçük Kaplumbağası) yeniden ekosisteme eklenmesiyle sonuçlar elde edilir. Popülasyonlar başarıyı ölçmek için izlenir. Ayrıca, çeşitli noktalarda kuş gözlemciliği teşvik edilir.

Bu alanı başarılı kılan faktörler şunlardır:

- Gölçükleri çok amaçlı oluşturmaktan ziyade belirli bir amaç için tasarlamak.
- Bir yönetim planı uygulamak ve ziyaretçi akışını kontrol etmek.
- Yerel otoriteler, STK'lar ve özel danışmanlık firmaları arasında iş birliğini teşvik etmek.

Bu gölçük ağı, biyoçeşitliliği artırmak, insan sağlığını iyileştirmek ve değişen iklimlere karşı önlem almak için doğa temelli çözümlerin iyi bir örneğidir. Bu tür doğa temelli çözümler potansiyel olarak yerel strateji ve politikalara dahil edilebilir ve finansal desteklerden faydalanabilir. Yerel jeolojiye bağlı olarak, bazı maliyetler yerinde çıkarılan malzemelerin (örneğin, çakıl) satışından karşılanabilir.



© Beat Oertli



© Adrienne Sordet









## 7. İlave Okuma ve Pratik Kaynaklar

Arnaboldi, F., Alban, N., 2007. *La gestion des mares forestières de plaine*. Guide technique de l'Office National desForêts.

Biggs, J., Hoyle, S., Matos, I., Oertli, B., Teixeira, J. (2024). *Gölcükler ve Gölcük Ağlarını Doğa Temelli Çözümler Olarak Kullanmak: Yasa koyucular için iklim değişikliğiyle mücadele ve uyum amacıyla gölcükleri ve gölcük ağlarını kullanım rehberi*, EU Horizon 2020 **PONDERFUL** project, CIIMAR. [www.doi.org/10.5281/zenodo.14501921](http://www.doi.org/10.5281/zenodo.14501921)

Biggs, J., Williams, P., 2024. *Ponds, Pools and Puddles*. HarperCollins. New Naturalist Series Volume: 148. 614pp.

Biggs, J., Williams, P., Withfield, M., Fox, G., Nicolet P., 2000. *Ponds, pools and lochans. Guidance on good practice in the management and creation of small waterbodies in Scotland*. SEPA. 78 pp.

[https://www.europeanponds.org/wp-content/uploads/2014/11/ponds\\_pools\\_lochans\\_2000.pdf](https://www.europeanponds.org/wp-content/uploads/2014/11/ponds_pools_lochans_2000.pdf)

Boothby, J. (Ed), 1997. *British Pond Landscape. Action for Protection and Enhancement*. Proceedings of the UK Conference of the Pond Life Project, University College Chester.

Boothby, J. (Ed), 1999. *Ponds & Pond Landscapes of Europe*, Proceedings of the International Conference of the Pond Life Project, Maastricht.

Brönmark, C, Hansson, L.A, 2000. *The Biology of Lakes and Ponds*. New York, Oxford University Press.

Caramujo, M.J., Cunha, C., de Carvalho, C.C.C.R, Luís, C., 2012. *Presos no Charco – Biodiversidade de crustáceos em charcos temporários*. Universidade de Lisboa.

[https://www.researchgate.net/publication/308764368\\_Presos\\_no\\_Charco\\_Biodiversidade\\_de\\_crustaceos\\_em\\_charcos\\_temporarios](https://www.researchgate.net/publication/308764368_Presos_no_Charco_Biodiversidade_de_crustaceos_em_charcos_temporarios)

Davidson, T., Levi, Eti E., Bucak, T., Girard, L., Robin, J., 2024. *Report on carbon sequestration in ponds. The balance between greenhouse gas emissions and carbon burial*. EU Horizon project **PONDERFUL**

Decrey, M., Beytrison, U., Bourgeois, J.-P., Consuegra, D., Demierre, E., Gallinelli, P., Hornung, J., Sordet, A., Vecsernyés, Z., Oertli, B., 2022. *Guide pratique pour l'optimisation des services écosystémiques des plans d'eau urbains*.

<https://campus.hesge.ch/conforto/?p=258>

Dick, J., Carruthers-Jones, J., Carver, S., Dobel, A.J., & Miller, J.D., 2020. *How are nature-based solutions contributing to priority societal challenges surrounding human well-being in the United Kingdom: a systematic map*. Environmental Evidence, Vol. 9, pp. 1–21.

<https://environmentalevidencejournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13750-020-00208-6>

Dumitru, A., Wendling, L. (Eds), 2021. *Evaluating the impact of nature-based solutions – A handbook for practitioners*. European Commission. Luxembourg.

<https://data.europa.eu/doi/10.2777/244577>

Dumitru, A., Wendling, L. (Eds), 2021. *Evaluating the Impact of Nature-Based Solutions: Appendix of Methods*. European Commission. Luxembourg.

<https://repository.uel.ac.uk/item/896vx>

Engelhardt, W., 1996. *Was lebt in Tümpel, Bach und Weiher? Pflanzen und Tiere unsere Gewässer*. 14 Aufl. Stuttgart: Franckh-Cosmos.

EPCN, 2008. *The Pond Manifesto*.

[https://www.europeanponds.org/wp-content/uploads/2014/12/EPCN-manifesto\\_english.pdf](https://www.europeanponds.org/wp-content/uploads/2014/12/EPCN-manifesto_english.pdf)



Figueras-Anton, A., Tiwari, A., Briggs, L., Rasmussen, M., 2024. **Development of standards for commercialization and 'best practice' design code.** Amphi International Aps.

Freshwater Habitats Trust, 2011. **Pond Creation Toolkit.**

<https://freshwaterhabitats.org.uk/advice-resources/pond-creation-hub/pond-creation-toolkit/>

Frossard, P.-A., Oertli, B., 2015. **Manuel de gestion. Recommandations pour la gestion des mares urbaines pour favoriser la biodiversité.** Hepia, University of Applied Sciences and Arts Western Switzerland.

[https://www.researchgate.net/publication/280935771\\_Manuel\\_de\\_gestion\\_Recommandations\\_pour\\_la\\_gestion\\_des\\_mares\\_urbaines\\_pour\\_favoriser\\_la\\_biodiversite](https://www.researchgate.net/publication/280935771_Manuel_de_gestion_Recommandations_pour_la_gestion_des_mares_urbaines_pour_favoriser_la_biodiversite)

Glandt, D., 2006. **Praktische Kleingewässerkunde.** Laurenti-Verlag, Bielefeld.

Grillas, P., Gauthier, P., Yavercovski, N., Perennou, C., 2004. **Mediterranean temporary pools, Volume 1 – Issues relating to conservation, functioning and management.** Tour du Valat, France.

Grillas, P., Gauthier, P., Yavercovski, N., Perennou, C., 2004. **Mediterranean temporary pools, Volume 2 – Species information sheets.** Tour du Valat, France.

Herteman, M., Norden, M., Vandersarren, G., 2023. **Guide Technique de Restauration et Entretien des Mares des Antilles. Rema Project.**

<https://www.uicn-fr-ressources.fr/rema/guide-technique-rem-2023.pdf>

Hoffman R.L., Tyler T.J., Larson G.L., Adams M.J., Wente W., Galvan S., 2005. **Sampling protocol for monitoring abiotic and biotic characteristics of mountain ponds and lakes: U.S. Geological Survey Techniques and Methods.**

[https://www.europeanponds.org/wp-content/uploads/2014/11/USGS\\_sampling\\_protocol\\_2005.pdf](https://www.europeanponds.org/wp-content/uploads/2014/11/USGS_sampling_protocol_2005.pdf)

IGB, 2023. **Small standing water bodies as biodiversity hotspots – particularly valuable, but highly endangered. Options for action, protection and restoration.** IGB Dossier, Leibniz Institute of Freshwater Ecology and Inland Fisheries, Berlin.

[https://www.igb-berlin.de/sites/default/files/media-files/download-files/IGB\\_Dossier\\_Small\\_standing\\_water\\_bodies\\_2023.pdf](https://www.igb-berlin.de/sites/default/files/media-files/download-files/IGB_Dossier_Small_standing_water_bodies_2023.pdf)

IUCN, 2020. **IUCN Global Standard for Nature-based Solutions. A User-friendly Framework for the Verification, Design and Scaling up of NbS.** IUCN. Gland, Switzerland.

<https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/2020-020-En.pdf>

Lefevre, J.C. (Dir.), 2010. **Carrières, biodiversité et fonctionnement des hydrosystèmes.** Buchet-Chastel, Ecologie. 381 pp.

[https://www.europeanponds.org/wp-content/uploads/2014/11/carrieres\\_bio\\_2010.pdf](https://www.europeanponds.org/wp-content/uploads/2014/11/carrieres_bio_2010.pdf)

LIFE Charcos, 2018. **Temporary Ponds: a natural habitat to be protected!**

<https://lifecharcos.lpn.pt/downloads/paginas/863/anexos/en.pdf>

Macan TT., 1973. **Ponds and Lakes.** Crane, Russak & Company, Inc. New York.

Oertli, B., Decrey, M., Beytrison, U., Bourgeois, J.-P., Consuegra, D., Camponovo, R., Demierre, E., Gallinelli, P., Sordet, A., & Vecsernyés, Z., 2023. **Etangs urbains. Un nouveau guide permet d'optimiser leurs multiples services écosystémiques.** Aqua & Gas, 9, 26-32.

Oertli, B., Frossard, P.-A., 2013. **Les mares et étangs: écologie, conservation, gestion, valorisation.** Presses Polytechniques Universitaires Romandes, Lausanne. 480 pp.

[https://www.europeanponds.org/wp-content/uploads/2014/11/livre\\_mares\\_etangs.pdf](https://www.europeanponds.org/wp-content/uploads/2014/11/livre_mares_etangs.pdf)

Oertli, B., Sordet, A., Bartrons, M., Beklioglu, M., Benejam, L., Biggs, J., Boissezon, A., Hornung, J., Lago, M., Lemmens, P., Meerhoff, M., Mehner, T., Nicolet, P., Quintana, X., Rasmussen, M., Robin, J., Williams, P., Brucet, S., 2024. **Nature-based Solutions using Ponds and Pondscapes: 16 leaflets** (English and local languages) presenting the **PONDERFUL** Demonstration Sites (DEMO-sites). <https://zenodo.org/records/12160725>



O'Rourke, A., Loughran, F. (Eds.), 2024. **The Irish Pond Manual: A Guide to the Creation and Management of Ponds.** An Taisce.

<https://www.antaisce.org/Handlers/Download.ashx?IDMF=01f01b3a-a3fd-4a51-822b-8fa991ad75fd>

Pedroso, N.M., Almeida, E., Pinto-Cruz, C. (Eds.), 2018. **Manual de boas práticas para a conservação dos charcos temporários mediterrânicos.** Life Charcos. 28pp.

<https://lifecharcos.lpn.pt/downloads/paginas/866/anexos/charcosguiadeboaspraticas2018compressed.pdf>

Pinto-Cruz, C. (Ed.), 2018. **Illustrated guide of the South-West Coast Mediterranean Temporary Ponds.**

<https://lifecharcos.lpn.pt/downloads/paginas/865/anexos/guiadasespecieslifecharcosweb.pdf>

Pinto-Cruz C., Silva V., Pedroso N.M. (Ed.), 2012. **Charcos Temporários do Sul de Portugal.** Cátedra Rui Nabeiro Biodiversidade, Universidade de Évora.

[https://www.researchgate.net/publication/233809606\\_Charcos\\_Temporarios\\_do\\_Sul\\_de\\_Portugal](https://www.researchgate.net/publication/233809606_Charcos_Temporarios_do_Sul_de_Portugal)

**PONDERFUL** Project, 2023, May 18. Gölçüklerin önemi / **Exploring the importance of ponds [Video].**

YouTube. [www.youtube.com/playlist?list=PLZK2hpyR\\_UxAX75Getj8SGp4yBo0dchud](https://www.youtube.com/playlist?list=PLZK2hpyR_UxAX75Getj8SGp4yBo0dchud)

**PONDERFUL** Project, 2024, April 29. Yeni Gölçük nasıl oluşturulabilir? **How to create a new pond? [Video].**

YouTube. [www.youtube.com/playlist?list=PLZK2hpyR\\_UxCdbwlvRtLskyDIollecO9d](https://www.youtube.com/playlist?list=PLZK2hpyR_UxCdbwlvRtLskyDIollecO9d)

Prompt, E., Guillerme, N., 2011. **Les étangs piscicoles, un équilibre dynamique.** ISARA-Lyon et l'Université Lyon, France.

Roth, C., Fuchs, E., Grossenbacher, K., Jungen, H., Klötzli, F., Marrer, H., 1981. **Etangs naturels – Comment les projeter, les aménager, les recréer.** Office fédéral des forêts, Division de la protection de la nature et du paysage, Berne.

Ruiz, E., 2008. **Management of Natura 2000 habitats. 3170 \* Mediterranean temporary ponds.** European Commission.

[http://votaniki.gr/wp-content/uploads/2018/09/3170\\_Mediterranean\\_temporary\\_ponds.pdf](http://votaniki.gr/wp-content/uploads/2018/09/3170_Mediterranean_temporary_ponds.pdf)

Sancho, V., Lacomba, I., 2010. **Conservación y Restauración de Puntos de Agua para la Biodiversidad.** Colección Manuales Técnicos de Biodiversidad, 2. Generalitat. Conselleria de Medi Ambient, Aigua, Urbanisme i Habitatge. 168 pp.

[https://www.europeanponds.org/wp-content/uploads/2014/11/manual\\_charcas.pdf](https://www.europeanponds.org/wp-content/uploads/2014/11/manual_charcas.pdf)

Sayer, C.D., Biggs, J., Greaves, H.M., Williams, P., 2023. **Guide to the restoration, creation and management of ponds.** University College London, London, UK.

[https://norfolkponds.org/wp-content/uploads/2023/10/guide\\_to\\_restoration\\_creation\\_management\\_ponds.pdf](https://norfolkponds.org/wp-content/uploads/2023/10/guide_to_restoration_creation_management_ponds.pdf)

Sayer, C., Burningham, H., Alderton, E., Axmacher, J., Robinson, P., Greaves, H. Hind, A., 2023. **Bringing lost ponds back to life: the art of ghost pond resurrection.** Conservation Land Management, 21(1), 25-31.

Tiwari, A., Figueras-Anton, A., Briggs, L., Rasmussen, M., 2024. **Report describing the prototypes NBS 'CLIMA-pond'.** Amphi International Aps.

Trintignac, P., Bouin, N., Kerleo, V., Le Berre, M., 2013. **Guide des bonnes pratiques pour la gestion piscicole des étangs dans les Pays de la Loire 2004-2013.**

Williams, P., Biggs, J., Whitfield, M., Thorne, A., Bryant, S., Fox, G., Nicolet, P., 1999. **The Pond Book: a guide to the management and creation of ponds.** Freshwater Habitats Trust, Oxford.

Williams, P., Biggs, J., Crowe, A., Murphy, J., Nicolet, P., Weatherby, A., Dunbar, M., 2010. **Countryside Survey. Pond report 2007.**

[https://www.europeanponds.org/wp-content/uploads/2014/11/CountrysideSurveyPondReport\\_UK\\_2007.pdf](https://www.europeanponds.org/wp-content/uploads/2014/11/CountrysideSurveyPondReport_UK_2007.pdf)

WWT, 2022. **Creating Urban Wetlands for Wellbeing. A route map.**

<https://www.wwt.org.uk/uploads/documents/2022-06-08/wwt-creating-urban-wetlands-for-wellbeing.pdf>







## 8. Kaynakça

- [1] European Commission (no date), Nature-based solutions. Accessed 14 May 2024, <[https://research-and-innovation.ec.europa.eu/research-area/environment/nature-based-solutions\\_en](https://research-and-innovation.ec.europa.eu/research-area/environment/nature-based-solutions_en)>
- [2] Biggs, J., Von Fumetti, S. and Kelly-Quinn, M., 2017. The importance of small waterbodies for biodiversity and ecosystem services: implications for policy makers. *Hydrobiologia* 793, pp.3-39.
- [3] Richardson, D. C., Holgerson, M. A., Farragher, M. J., Hoffman, K. K., King, K. B. S., Alfonso, M. B., Andersen, M. R., Cheruveil, K. S., Coleman, K. A., Farruggia, M. J., Fernandez, R. L., Hondula, K. L., López Moreira Mazacotte, G. A., Paul, K., Peierls, B. L., Rabaey, J. S., Sadro, S., Sánchez, M. L., Smyth, R. L. and Sweetman, J. N., 2022. A functional definition to distinguish ponds from lakes and wetlands. *Scientific Reports*, 12, 10472.
- [4] Almond, R. E. A., Grooten, M., Juffe Bignoli, D. and Petersen, T. (Eds.), 2022. *Living Planet Report 2022 - Building a nature-positive society*. WWF, Gland, Switzerland.
- [5] Horton, B.P., Shennan, I., Bradley, S. L., Cahill, N., Kirwan, M., Kopp, R. E. and Shaw, T. A., 2018. Predicting marsh vulnerability to sea-level rise using Holocene relative sea-level data. *Nature Communications*, 9, 1-7.
- [6] de Felipe, M., Aragonés, D. and Díaz-Paniagua, C., 2023. Thirty-four years of Landsat monitoring reveal long-term effects of groundwater abstractions on a World Heritage Site wetland. *Science of the Total Environment*, 880, 163329.
- [7] Eeles, B., 2010. Anthropomorphic rock cut tombs as temporary ponds in the Alt Penedès region of Catalonia, Spain. *European Pond Conservation Network Newsletter*, No. 4, 6-7.
- [8] Aubin, J., Rey-Valette, H., Mathé, S., Wilfart-Monziols, A., Legendre, M., Slembrouck, J., Chia, E., Masson, G., Callier, M., Blancheton, J-P., Tocqueville, A., Caruso, D. and Fontaine, P., 2014. *Guide de mise en oeuvre de l'intensification écologique pour les systèmes aquacoles*. © Diffusion INRA-Rennes, 131 p. ISBN : 978-2-9547969-1-8
- [9] European Commission, 2023. Do it yourself (DIY) manual for mobilising and engaging stakeholders and citizens in climate change adaptation planning and implementation. Accessed 14 May 2024. <[https://research-and-innovation.ec.europa.eu/document/download/56804bb8-ddb9-40c8-8370-1648e2262b80\\_en?filename=ec\\_diy-manual-adaptation-climate-change-mission.pdf](https://research-and-innovation.ec.europa.eu/document/download/56804bb8-ddb9-40c8-8370-1648e2262b80_en?filename=ec_diy-manual-adaptation-climate-change-mission.pdf)>
- [10] Cunillera-Montcusí, D., Borthagaray, A. I., Boix, D., Gascón, S., Sala, J., Tornero, I. and Arim, M., 2021. Meta-community resilience against simulated gradients of wildfire: disturbance intensity and species dispersal ability determine landscape recover capacity. *Ecography*, 44, 1022-1034.
- [11] Naselli-Flores, L., Termine, R. and Barone, R., 2016. Phytoplankton colonization patterns. Is species richness depending on distance among freshwaters and on their connectivity? *Hydrobiologia*, 764, 103-113.
- [12] Natural England and RSPB, 2019. *Climate Change Adaptation Manual - Evidence to support nature conservation in a changing climate*, 2nd Edition. Natural England, York, UK.
- [13] Fahy, J. C., Demierre, E. and Oertli, B., 2024. Long-term monitoring of water temperature and macroinvertebrates highlights climate change threat to alpine ponds in protected areas. *Biological Conservation*, 290, 110461.
- [14] Williams, P., Whitfield, M., Biggs, J., Bray, S., Fox, G. Nicolet, P., Sear, D., 2004. Comparative biodiversity of rivers, streams, ditches and ponds in an agricultural landscape in Southern England. *Biological Conservation*, Volume 115, Issue 2.
- [15] Uisce Éireann (no date). Dunhill wetlands. Accessed 14 May 2024. <<https://www.water.ie/help/wastewater/wetlands/dunhill-wetlands/>>



- [16] Georgiou, M., Morison, G., Smith, N., Tiegies, Z. and Chastin, S., 2021. Mechanisms of impact of blue spaces on human health: A systematic literature review and meta-analysis. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18, 2486.
- [17] Smith, N., Georgiou, M., King, A. C., Tiegies, Z., Webb, S. and Chastin, S., 2021. Urban blue spaces and human health: A systematic review and meta-analysis of quantitative studies. *Cities*, 119, 103413.
- [18] CSBI, 2015. A cross-sector guide for implementing the mitigation hierarchy. Prepared by the Biodiversity Consultancy on behalf of IPECA, ICMM and the Equator Principles Association: Cambridge UK.
- [19] Brzeziński, M., Chibowska, P., Zalewski, A., Borowik, T. and Komar, E., 2018. Water vole *Arvicola amphibius* population under the impact of the American mink *Neovison vison*: Are small midfield ponds safe refuges against this invasive predator? *Mammalian Biology*, 93, 182-188.
- [20] Magnus, R. and Rannap, R., 2019. Pond construction for threatened amphibians is an important conservation tool, even in landscapes with extant natural water bodies. *Wetlands Ecology and Management*, 27, 323-341.
- [21] McGoff, E., Dunn, F., Moliner Cachazo, L., Williams, P., Biggs, J., Nicolet, P. and Ewald, N. C., 2017. Finding clean water habitats in urban landscapes: professional researcher vs citizen science approaches. *Science of the Total Environment*, 581-582, 105-116.
- [22] Davidson, T., Levi, E., Bucak, T., Girard, L and Robin, J., 2024. Report on carbon sequestration in ponds. The balance between greenhouse gas emissions and carbon burial. University of Vic - Central University of Catalonia, Spain
- [23] Gascón, S., Boix, D. and Sala, J., 2009. Are different biodiversity metrics related to the same factors? A case study from Mediterranean wetlands. *Biological Conservation*, 142, 2602–2612.
- [24] Dumitru, A. and Wendling, L. (Eds), 2021. Evaluating the impact of nature-based solutions: A handbook for practitioners. European Commission. Luxembourg.
- [25] Williams, P., Biggs, J., Stoate, C., Szczur, J., Brown, C. and Bonney, S., 2020. Nature based measures increase freshwater biodiversity in agricultural catchments. *Biological Conservation*, 244, 108515.
- [26] Tasker, S. J. L., Foggo, A., Scheers, K., van der Loop, J., Giordano, S and Bilton, D. T., 2024. Nuanced impacts of the invasive aquatic plant *Crassula helmsii* on Northwest European freshwater macroinvertebrate assemblages. *Science of the Total Environment*, 913, 169667.
- [27] European Commission (no date). Invasive alien species. Accessed 14 May 2024. <[https://environment.ec.europa.eu/topics/nature-and-biodiversity/invasive-alien-species\\_en#implementation](https://environment.ec.europa.eu/topics/nature-and-biodiversity/invasive-alien-species_en#implementation)>
- [28] European Commission (no date). EASIN - European Alien Species Information Network. Accessed 14 May 2024. <<https://easin.jrc.ec.europa.eu/easin>>
- [29] White, K. J., Petrovan, S. O. and Mayes, W. M., 2023. Pollutant accumulation in road mitigation tunnels for amphibians: A multisite comparison on an ignored but important issue. *Frontiers in Ecology and Evolution*, 11, 1133253.
- [30] Poulin, B., Lefebvre, G., Hilaire, S. and Després, L., 2022. Long-term persistence and recycling of *Bacillus thuringiensis israelensis* spores in wetlands sprayed for mosquito control. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 243, 114004.
- [31] Sayer, C., Biggs, J., Greaves, H. and Williams, P., 2023. Guide to the restoration, creation and management of ponds. University College London, London, UK.
- [32] Hill, M. J., Wood, P. J., White, J. C., Thornhill, I., Fairchild, W., Williams, P., Nicolet, P. and Biggs, J., 2023. Environmental correlates of aquatic macroinvertebrate diversity in garden ponds: Implications for pond management. *Insect Conservation and Diversity*, 17, 374-385.





- [33] Tiwari, A., Figueras-Anton, A., Briggs, L., Rasmussen, M., 2024. Report describing the prototypes NBS 'CLIMA-pond'. Amphi International Aps.
- [34] Figueras-Anton, A., Tiwari, A., Briggs, L., Rasmussen, M., 2024. Development of standards for commercialization and 'best practice' design code. Amphi International Aps.
- [35] McDonald, H., Seeger, I., Lago, M. and Scholl, L., 2023. Synthesis report on sustainable financing of the establishment of ponds and pondsapes. PONDERFUL Project (EU Horizon 2020 GA no. ID869296), Deliverable 1.4.
- [36] Toxopeus, H., Polzin, F., 2021. Reviewing financing barriers and strategies for urban nature-based solutions. *Journal of Environmental Management*, 289, 112371.
- [37] Ryfisch, S., Seeger, I., McDonald, H., Lago, M. and Blicharska, M., 2023. Opportunities and limitations for nature-based solutions in EU policies - Assessed with a focus on ponds and pondsapes. *Land Use Policy*, 135, 106957.









