

## Bataklıkların, ormanlardan çok daha fazla karbon depoladıklarını biliyor muyuz?

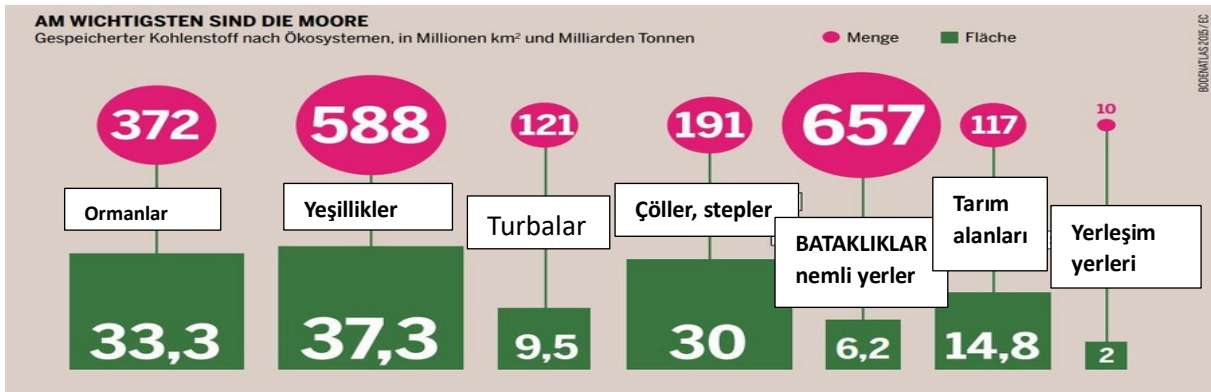
Kurutulan bataklık topraklarındaki aşırı karbonun, oksijenle birleşerek, havaya verdiği CO<sub>2</sub> miktarı Almanya’da, 10 adet 1000 MW’lık büyük kömür santralının 1 yılda havaya saldığı kadar çok!

Yüksel Atakan , Fizik Y.Müh. Dr., Almanya, ybatakan4@gmail.com

### Bataklıklar

Bataklıklar, yarı çürümüş bitkilerin oluşturduğu bitki artıkları ve toprak ile karışık, karbon deposu olan topraklar (torf, turba) ya da suyla doymuş alanlardır. Yeryüzünde bir yer, giderinden fazla yağış alırsa, orada zamanla yeraltı suyunun yükselmesi, toprak ve bitki artıklarıyla karışık bataklıklar oluşuyor. **Oluşum süresinin bir kaç bin yıl olduğu hesaplanıyor.** Bataklıktan su alındığında, bataklık kuruyor. Kuruyan bataklık toprakları (turba, torf) alınıp daha çok tarım arazilerinde yayılarak verimli topraklar olarak kullanılıyor. Bataklık topraklarında çok miktarda bulunan karbonun, oksijen ile birleşerek oluşturduğu CO<sub>2</sub> havaya ulaşıyor ve iklimi olumsuz etkiliyor. Benzer durum orman ve yeşilliklerin kurumasıyla ya da orman yangınlarında da ortaya çıkıyor ve uzun yıllar ağaçlarda, bitkilerde depolanan karbon, CO<sub>2</sub> halinde atmosfere salınıyor. Bu nedenle bataklıkların, bitkilerin, ağaçların korunması, kurumaması ya da yanmaması, yok olduklarında ise bunların yerine ağaçların dikilmesi ve bataklıkların da tekrar suyla doyurulması çok önemli. Ancak bataklıklar ile ormanlar arasında oluşan CO<sub>2</sub> bakımından önemli bir fark var: Bataklıklarda bir kaç bin yılda biriken karbonun bir bölümü, bataklığın kurumasıyla CO<sub>2</sub> oluşarak havaya ulaşırken, bu durum ormanlarda çok daha kısa sürede gerçekleşiyor. Kuruyan, yanan ağaçlarda, ormanlarda tekrar ağaç dikilerek karbon atmosferden bir süre sonra geri alınırken, kuruyan bataklıklarda bu süre, bataklık tekrar sulu hale getirilemezse, karbonun havadan alınıp bataklıkta azar azar aynı miktarda birikmesi çok uzun yıllar alabileceğinden CO<sub>2</sub>’in havadan bataklıklara geri dönüşümü pratikte beklenmemeli.

**Şekil 1:** Ekosistemlerde depolanan Milyar Ton olarak **karbon miktarları** (kırmızılar) ve bunların kapladığı milyon km<sup>2</sup> olarak karasal alanlar (yeşiller) gösteriliyor. **En önemli karbon deposu olarak BATAKLIKLAR görülüyor /1/.**



### Dünya'nın ,Karasal Alanları'nda depolanan karbon (C) miktarı

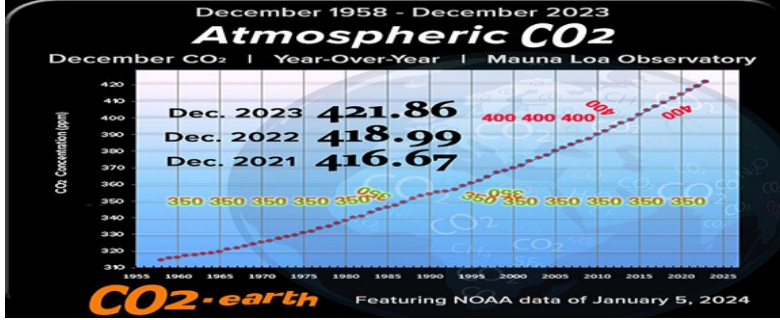
Şekil'den görüldüğü gibi bataklıklar, karasal yeryüzünün sadece 6,2 milyon km<sup>2</sup> kadar küçük bir alanını kaplarken, buralarda depolanan karbon miktarı 657 milyar ton olup, diğerlerinin çok büyük alanlarıyla karşılaştırıldığında çok daha fazladır. Bataklıklardan 6 kat daha fazla

alan kaplayan (37,5 milyon km<sup>2</sup>) orman ve yeşil alanlarda ise, daha az karbon depolanıyor (588 milyar ton) /1/.

### Atmosferde CO<sub>2</sub> artımı

Özellikle fosil yakıtlar sonucu atmosferde CO<sub>2</sub>,in artmakta olduğu, endüstri döneminden beri ölçümlerle belirleniyor. 1955’de atmosferdeki CO<sub>2</sub> derişimi 315 ppm iken, Aralık 2023’de yaklaşık 422 ppm’e yükselerek, 107 ppm artığı

**Şekil 2’de görülüyor** (Ayrıntılı açıklamalar için bkz /2/).



### Kurutulan bataklıklardaki aşırı karbonun oksijenle birleşerek havaya verdiği CO<sub>2</sub> miktarıyla, fosil yakıtlarla salınan CO<sub>2</sub> miktarın karşılaştırılması

Şekil 1’de bataklıklarda tutulan/depolanan **karbon** miktarı 657 milyar ton olarak veriliyor. Bataklıklar kurutulursa, çeşitli biyokimyasal yollarla bu karbon miktarı oksijenle birleşerek CO<sub>2</sub>’e dönüştüğünde, mol olarak hesaplırsak: CO<sub>2</sub> kütlesi = 12 (C)+2x16 (O<sub>2</sub>) = 44 atom gram olacağından, bataklıklar yoluyla havaya zamanla verilecek toplam CO<sub>2</sub> miktarının: 44/12 x 657 = 2 Gigaton olacağı yaklaşık olarak hesaplanabilir.

Ancak tüm bataklıkların kurutulması ve hatta derinlerdeki karbonun havayla temas ederek CO<sub>2</sub> oluşturması beklenmez. Bu 2 Gigaton’un sadece bir miktarı kuruyan bataklıklar yoluyla havaya ulaşabileceği düşünölmeli.

### Almanya bataklıklarındaki durum

Almanya’daki bataklıkların % 95’inin kurutulması sonucu, bataklıklardan alınan toprakların tarımda kullanılmasıyla, karbonun oksijenle birleşerek havaya verdiği CO<sub>2</sub> miktarı, Almanya’nın 2022 yılında havaya verdiği toplam CO<sub>2</sub> miktarı olan olan 750 milyon tonun % 7’si kadar ya da 53 milyon kadar çok olduğu çeşitli bilimsel yayınlarda açıklanıyor /3,4/. Almanya’nın kurutulmuş bataklık topraklarından türeyen bu 53 milyon tonluk CO<sub>2</sub> miktarını, 1000 MW’lık büyük bir kömür santralinin havaya saldığı CO<sub>2</sub> miktarıyla karşılıtırırsak: 1000 MW x 0,60 (kapasite faktörü ya da verimi) x 24 saat/gün x 365 gün/yıl=5,26 TWh Kömürden her kWh elektrik enerjisi elde edilirken, ortalama olarak 1 kg CO<sub>2</sub> havaya salınıyor. Bu yolla, 5,26 TWh için 5,26 milyon ton CO<sub>2</sub> havaya veriliyor.

Buradan, Almanya’da kurutulmuş bataklık topraklarındaki aşırı karbonun oksijenle birleşmesinden oluşan CO<sub>2</sub> miktarı, 10 adet 1000 MW’lık kömür santralinin havaya verdiği CO<sub>2</sub> kadar çok olduğu görülüyor.

Almanya’da bu durumun düzeltilerek 2050 yılına kadar toplam 18.000 km<sup>2</sup> kadar olan bataklık alanların tekrar suyla doymuş duruma getirilerek, havadaki CO<sub>2</sub>’den karbonun tekrar alınarak bataklıklarda tutulması ve iklimin korunmasıyla ilgili çalışmalar var. Ancak buralarda yaşayanlar, bu toprakları yıllardır tarım alanları olarak kullandıklarından, buna karşılar /3,4/. Henüz bir sonuç alınmış değil.

**Şekil 3:** Almanya’da bir bataklık /4/.

**Şekil 4:** Almanya’da kurutulan bataklıklardan alınan toprağın (turba) gübre gibi yayıldığı ve CO<sub>2</sub> kaynağına dönüşen tarım alanları (sağda) /4/



Dünya’da her yıl havaya verilen yaklaşık 38 milyar ton CO<sub>2</sub> miktarının içinde elektrik santrallerinin payı % 21 iken, diğer kaynakların % 80 kadar katkıları da gözden geçirilmeli ve bunlardan havaya salınan CO<sub>2</sub> miktarları azaltılmalı. Bu konuyu başka bir yazımızda inceleyeceğiz.

### **Türkiye’de nerelerde bataklıklar var ve bunlar ne durumda?**

Türkiye’de çeşitli yerlerde bataklıklar olduğu medyada yer almakla birlikte, bunların toplam alanının ne kadar olduğu ve ne kadarının kurutulmuş ve bu topraklardan atmosfere ne kadar CO<sub>2</sub> verildiğiyle ilgili tutarlı bilgilere rastlanmıyor. MTA tarafından yapılan araştırmalarda Kayseri, Hakkari, Bolu, Kars yörelerinde belirlenen alanlarda 200 milyon ton'dan fazla turba materyali bulunduğu açıklanıyor (Çolakoğlu, 1996) /6/. 1996’da iklim sorunu o zamanlar pek bilinmediğinden olacak, amaç bu bataklık toprağı malzemesini alıp kullanmak ve bataklığın kuruyabileceğini ve bu yolla havaya CO<sub>2</sub> salınacağını bilmemek olabilir. Başka bazı yazılarda ise bataklık kolayca nasıl kurutulur? başlıklı yazılar yer alıyor ve bunun sonucunda havaya CO<sub>2</sub> verileceğine ise, konuyu bilmediklerinden olacak, hiç değinilmiyor.

### **Bir örnek: Trabzon Ağaçbaşı Turba bataklığı /5/**

,Köprübaşı ve Sürmene ilçeleri sınırındaki, 600 hektarla asidik torf toprağı ile ölmüş bitkilerden meydana gelmiş, Türkiye'nin en büyük yüksek rakımlı sulak alanı olan Ağaçbaşı Turba Bataklığı'nın koruma altına alınması için 2009 yılında çalışma başlatılmasına rağmen, Turbalık alanın her yeri çöp dolu, buranın florası tamamen yandı. Doğal ve Tarihi Değerleri Koruma Derneği Başkanı Doç. Dr. Coşkun Erüz: "Koruma alanının içinde kaçak yapılaşma devam ediyor, diyor/5/. Bu bataklık alanının korunmasının 2019’da tescillendiği ise /6/ nolu yayında yer alıyor.

**Şekil 5:** Trabzon Ağaçbaşı bataklığından arta kalan alanlar ve kaçak yapılar



### **Sonsöz**

Bugün, kurutulan bataklık topraklarının iklime olumsuz etkisi Batı ülkelerinde de, bilimsel araştırmacılar ve enstitüler dışında, pek bilinmiyor.

Türkiye’de yetkili kurumlar bataklıkların yerlerini, büyüklüklerini, toplam alanını ve durumlarını ortaya çıkarmalıdır, buraların korunmasını, Sivil Toplum Kuruluşları ve halk ile birlikte sağlamalıdır. Buralardan alınan toprakların tarımda kullanılmasıyla, bu topraklardaki aşırı karbonun oksijenle birleşip oluşturacağı CO<sub>2</sub> havaya verildiğinde ise iklimin daha da bozulacağı halka duyurulmalı ve kuruyan bataklıklar tekrar suya doyurularak, karbonun bataklıklarda tutulmasına çalışılmalı.

Not: Bu yazımızdaki CO<sub>2</sub> miktarları, metan gibi iklimi bozucu diğer sera gazlarını da içine alan ‘Eşdeğer’ anlamdadır, ‘CO<sub>2</sub> Equivalent’.

### **Kaynaklar**

/1/ <https://www.naturefund.de>

/2/ <https://sarmalkitabevi.com/product/gunes-ve-ruzgardan-elektrik-bedava-ve-tertemiz-mi/>

/3/ <https://moor.naturpark-erzgebirge-vogtland.de/index.php?id=201&L=1;>

/4/ <https://www.bundestag.de/resource/blob/952768/81e71d2e65cee31017beb7252c71d21a/WD-8-020-23-pdf.pdf>

/5/ <https://www.yenisafak.com/foto-galeri/gundem/bu-bataklık-hazine-ozelligi-tasiyor-10-bin-yillik-gecmis-sahip-ama-yaktilar-kacak-yapi-insa-ettiler-2048634/2>

/6/ <https://www.haberturk.com/turkiye-nin-en-buyuk-turba-batakligi-tescillendi-2498753>

Bu yazımız, HBT dergisinin 23.02.2024 günlü 411. Sayısında yayınlanmıştır.