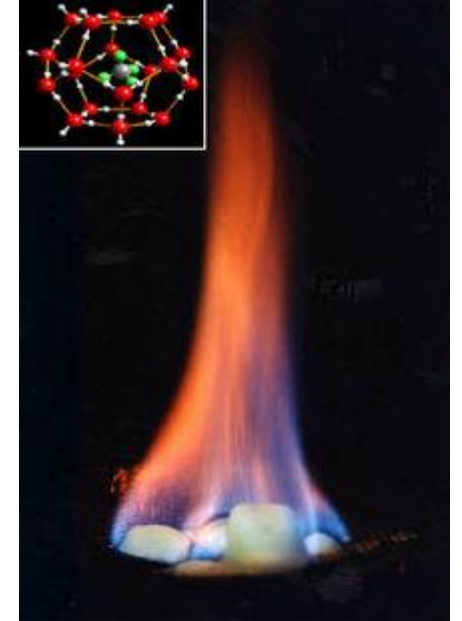


## Gaz Hidrat Nedir?

**Metan hidrat**, Dr. Collet ve Dr. [Ray Boswell](#) tarafından yürütülen ve henüz gerçekleştirilememiş olan, [enerji](#) açısından kullanılması talep edilen projedir. Projenin adının aksine, [buz](#) değil buzun içinde bulunabilecek olan [doğalgaz](#) ve [metan gazından](#) enerji elde edilmesi prensib edinilmiştir. Temel bileşenleri: [Oksijen](#), [Hidrojen](#), [Azot](#), [Karbondiyoksit](#), [Metan](#), [Doğal gaz](#), [Argon](#), [Kripton](#) ve [Xenon](#) gazlarından oluşmaktadır.





Proje üzerinde çalışma yapan Dr. Collet ve diğerk bilim insanlarına göre gelecekte [okyanusların](#) ve [kutupların](#) dibinde donmuş halde olan [topraklardan](#) büyük buz kütleleri çıkarılır. Bu buz kütleleri içerisinde odacıklar halinde yanıcı gazlar birikmiştir. Bu gazlar çıkarılır ve büyük oranda yakıt gazı elde edilir. Gelecekte yapılabilecek olan [doğalgaza](#) duyarlı otomobillerle, [otomotiv](#) endüstrisi bu enerji ile yürütülebilir. Ayrıca bu enerji ile fabrikalar da işletilebilir ve konutlar ısıtılabilir. Buzun içinde bulunan, potansiyel gaz yakıtı çeşitli gaz hidratlarıyla zenginleştirilir ve [doğalgaz](#) kadar yanıcı bir gaz elde edilir. Bu çıkarılan gaza da "Gaz hidrat" adı verilmektedir.

Gaz hidratlar, su molekülleri ile düşük moleküler ağırlıklı gazların bir kafes içerisine hapsolmesiyle oluşan ve buza benzeyen kristalin katılar olup, gaz yoğunluğu  zeltide tutulabilen miktarı aştığında yüksek basınç ve düşük sıcaklık koşulları altında oluşurlar. Gaz hidrat yapısında su molekülleri kafes görevi yapmakta ve farklı bileşimdeki gazlar (genellikle metan) bu kafese hapsolmektedir.





En genel halde, 8 metan molekülü 46 su molekülü tarafından tutulur. Gaz hidrat bileşiminde etan, propan, bütan gibi hidrokarbon gazları veya CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S gibi hidrokarbon kökenli olmayan gazlar bulunabilmesine rağmen, en yaygın hidrat oluşturan gaz metandır. Katı gaz hidrat fazında büyük miktarlarda gaz depolanabilmesi nedeniyle, gaz hidratlara geleceğin enerji kaynağı gözüyle bakılmaktadır. Dünyadaki en büyük doğal gaz birikimleri gaz hidrat formunda olup, bunlar hem karada donmuş (permafrost) bölgelerde hem de deniz tabanı tortullarında geniş çapta bulunurlar.

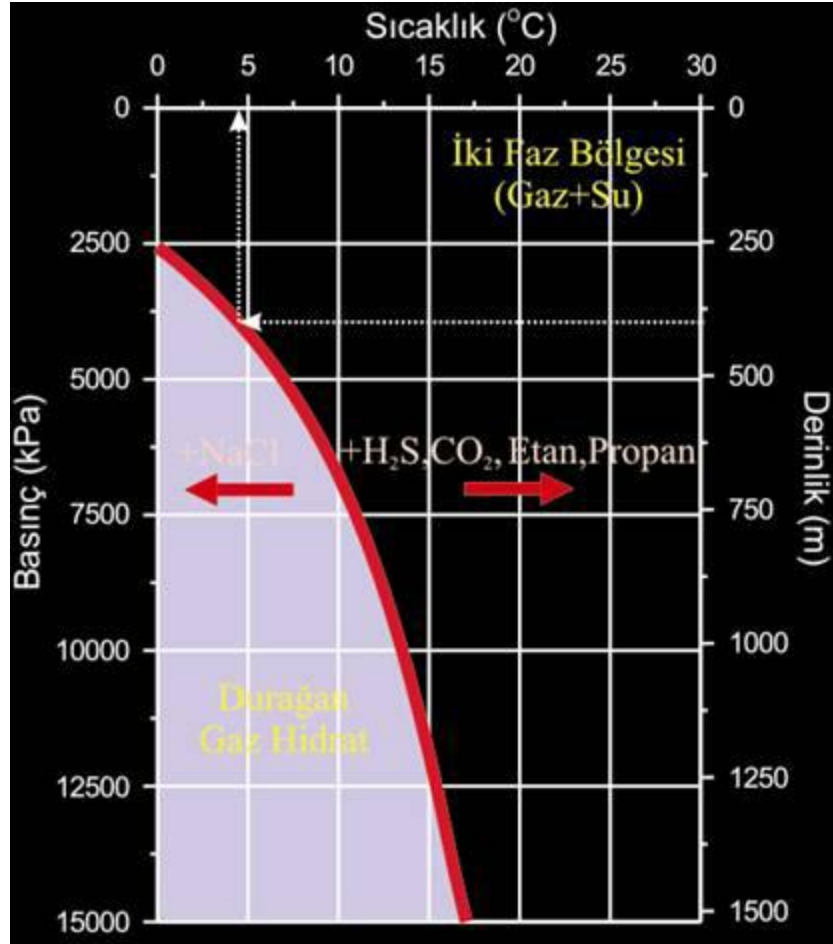


## **Gaz Hidratların Oluşum ve Koşulları**

Denizel veya karasal ortamlarda gaz hidrat oluşumu, yüksek oranda metan gazı üretimi ve uygun termobarik koşulların sağlanması durumunda gerçekleşir. Gaz hidratın bileşiminde termojenik gazların bulunabilmesi için, derinlerdeki petrol ve doğal gaz üreten kaynak kayanın aktivitesi sonucu üretilen bu ağır hidrokarbon gazlarını, gaz hidratların durağan olabildiği uygun sıcaklık koşullarının bulunduğu sığ kısımlara taşıyacak fay sistemlerinin mevcut olması gerekmektedir. Biyojenik gaz üretimi durumunda ise, yüksek tortullaşma oranı (>30 m/My) ve en az %0.5 Toplam Organik Karbon (TOC) gereklidir.

Gaz hidrat zonu kalınlığı su derinliği ile artar. Gaz hidrat oluşumunda hidrat zonu içerisine akışkan (gaz ve su) göçü kritik rol oynamaktadır. Gaz hidratın kristallendiği geçirgen tortullarda gazın yoğunlaşabilmesi için hızlı bir gaz taşınımı gerekmektedir ve bu taşınım, çözülmüş metanın gözenek suyunda taşınması şeklinde de olabilir. Gaz hidratların durağanlık koşulu temelde yüksek basınç ve düşük sıcaklık ile ifade edilir ve bu koşullara “termobarik koşullar” adı verilir. Gaz hidrat oluşumu için gereken basınç değerinde bir düşüş ve/veya sıcaklıkta bir yükselme olduğunda, gaz hidrat yapısı ayrışarak su ve metan gazı olarak iki faz durumuna geçer. Gaz hidratların kimyasal bileşimi durağanlık koşullarının belirlenmesinde büyük önem taşımaktadır. Gaz hidratlar genellikle metan gazından oluşmakla birlikte, gaz hidratı oluşturan metanın içerisine belirli miktarlarda etan, propan gibi ağır hidrokarbon gazları veya CO<sub>2</sub> ya da H<sub>2</sub>S eklenmesiyle denge eğrisi sağa (yüksek sıcaklık/düşük basınç), gaz hidrat oluşturan suyun tuzluluğu arttığında ise sola (düşük sıcaklık/yüksek basınç) kayacaktır. Saf metan hidratlar, metan-etan, metan-propan, metan-CO<sub>2</sub> ya da metan-H<sub>2</sub>S karışımından oluşan hidratlara göre daha yüksek basınç ve düşük sıcaklıklarda duraylıdırlar. Gaz hidrat durağanlık zonunun taban derinliği, jeotermal gradyent tarafından belirlenir ve bu zonun tabanından itibaren sıcaklık koşullarının gaz hidrat durağanlık koşullarını aşması nedeniyle, daha derinlerde gaz hidrat oluşmaz.



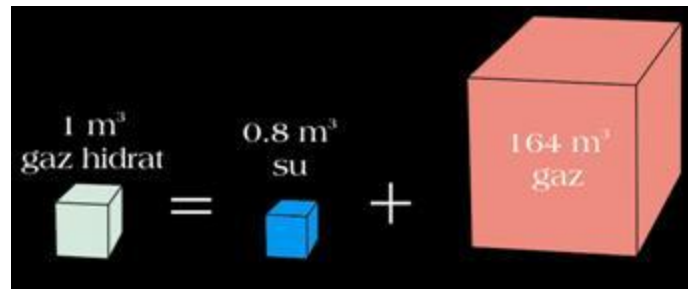


## **Gaz Hidratların Önemi**

Gaz hidratlar, içerdikleri büyük metan hacmi nedeniyle geleceğin enerji kaynağı olabilirler. Standart basınç ve sıcaklık koşullarında, 1 m<sup>3</sup> gaz hidrat, 164 m<sup>3</sup> gaz ve 0.8 m<sup>3</sup> su içermektedir. Denizel gaz hidratlarda depolanan gaz miktarının küresel kestirimleri 0.2x10<sup>15</sup> m<sup>3</sup>' den 7600x10<sup>15</sup> m<sup>3</sup>' e değişim göstermektedir (Milkov ve Sassen, 2002).

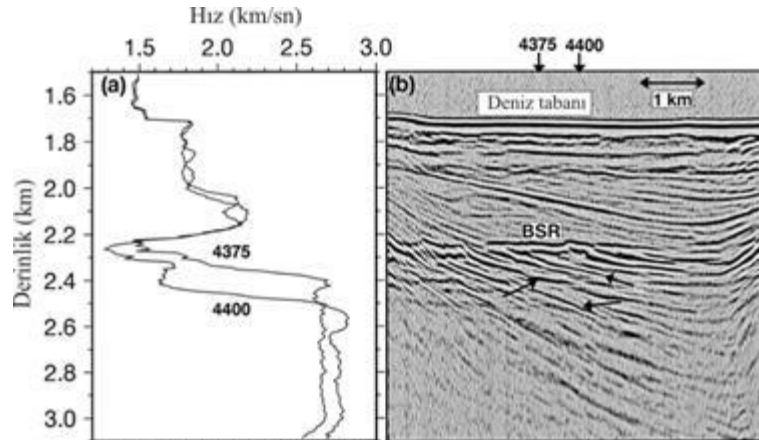
Kvenvolden (1999)' a göre denizel gaz hidratlarda depolanan gaz hacmi için, 21x10<sup>15</sup> m<sup>3</sup> değeri bir konsensüs olarak dikkate alınabilir. Bu değer, tüm dünyada fosil kaynaklardan üretilen gaz hacminin yaklaşık 50 katıdır (0.436x10<sup>15</sup> m<sup>3</sup>) ve büyük miktarlardaki bu gaz, gaz hidratlar içerisinde güvenli şekilde kapanlanmış durumda olup, bu denli yüksek oranda metan içeren gaz hidratlardaki organik karbon miktarı, dünyadaki tüm fosil kaynaklarda bulunan organik karbonun 2 katıdır.

Rusya' daki Messoyakha gaz hidrat alanından 1970' den beri 9.35x10<sup>9</sup> m<sup>3</sup> gaz üretilmiştir. Gaz hidratların kesin varlığının bilindiği en geniş alan Blake Sırtı olup, 20200 km<sup>2</sup> genişliğindeki bu alan 7.8x10<sup>13</sup> m<sup>3</sup> metan gazı içermektedir (Max ve Dillon, 1998) ve bu sırttaki sadece 3000 km<sup>2</sup>' lik küçük bir alandaki gaz hidrat birikiminde, Amerika Birleşik Devletleri' nin yıllık gaz tüketiminin 30 katına eşit metan depolanmış bulunmaktadır (Dillon, 1995). Ancak, gaz hidrat üretiminde, gaz hidratın oluştuğu ortamda çözünmesini sağlayacak termal enerji kritik olup henüz çözüme kavuşturulamadığından, karasal gaz hidratlardan gaz üretimi 2010-2015 yılından önce olası görülmemektedir (Grauls, 2001). Teknik ve jeolojik belirsizlikler nedeniyle, denizel gaz hidratlardan gaz üretiminin de 2030 yılından önce olamayacağı öngörülmekte, bu nedenle günümüzde ilgi daha çok gaz hidrat zonunun altında biriken serbest gaza yönelmektedir (Grauls, 2001).



Parametre	Suya Doygun	Hidrat İçeren	Saf Hidrat	Gaz İçeren
P Dalga Hızı (m/sn)	1600-2500	2000-4500	3250-3600	≤1450
S Dalga Hızı (m/sn)	380-400	700-1560	1650	---
Yoğunluk (gr/cm <sup>3</sup> )	1.26-2.42	1.15-2.4	0.912	---

**Gaz hidrat içeren yapılar, içerisinde buldukları tortulların akustik özelliklerini geniş çapta değiştirdiklerinden, sismik yöntemlerle belirlenebilirler. Saf hidratın P dalga hızı, su veya gaz saturasyonlu tortullara göre oldukça yüksektir.**



**Gaz hidrat içeren ortamların P dalga hızı, gaz hidrat zonu derinliklerinde bulunan ve gaz hidrat içermeyen tortul birimlerin hızından yüksek olup, bu zon içerisindeki gözenek boşluklarının gaz hidrat tarafından çimentolanması, dalga hızını, gaz hidrat yoğunluğu ile artan oranlarda artırmaktadır.**

## **Karadeniz'de bulunan metan hidrat kristalleri**

İlk olarak Margasch adlı araştırma gemisinin Karadeniz tabanında tespit ettiği metan hidrat kristallerinin ekonomiye kazandırılması 2002 yılından itibaren Dokuz Eylül Üniversitesi, Deniz bilimleri ve Teknoloji Enstitüsü tarafından araştırılmakta, yapılan çalışmalar TPAO ve DPT tarafından desteklenmektedir. Japonların 2013 yılında deniz tabanında katılaşmış halde bulunan metan hidrat kristallerini enerji üretimi için kullanmayı başarması bilim camiası ve enerji sektöründe heyecan yaratmış, Türk bilim insanları kamuoyunu Karadeniz'deki kaynağın kullanımını konusunda bilgilendirmiştir.

## KAYNAKLAR

- Grauls, D. (2001). Gas hydrates: importance and applications in petroleum exploration. Marine and Petroleum Geology, 18, 519-523.**
- Max, M.D., & Dillon, W.P. (1998). Oceanic methane hydrate: the character of the Blake Ridge hydrate stability zone and the potential for methane extraction. Journal of Petroleum Geology, 21, 343-357.**
- Dillon, W.P. (1995). Distribution and controls on gas hydrate in the ocean floor environment. Am. Assoc. for the Advanc. of Sci. Annual Meeting, p. 32.**
- Milkov, A.V., & Sassen, R. (2002). Economic geology of offshore gas hydrate accumulations and provinces. Marine and Petroleum Geology, 19, 1-11**
- Kvenvolden K.A. (1999). Potential effects of gas hydrate on human welfare. Proceedings of the National Academy of Science, 96, 3420-3426.**
- Ergün, M., Çifçi, G., Dondurur, D. ve Limonov, A., 2000. Karadeniz Sedimentlerinde Gaz Hidrat Oluşumu ve Etkilerinin Araştırılması, TÜBİTAK Projesi, Proje Kodu: 100Y078.**
- Parlaktuna, M., & Erdoğan, T. (2001). Natural Gas Hydrate Potential of the Black Sea. Energy Sources, 23, 203-211.**

**Çifçi, G., Özel, E., Dondurur, D., 2003. Doğu Karadeniz Türkiye Şelf Ve Yamacında Gaza Doygun Tortullar ve Gaz Hidratların Sismik Yöntemlerle Araştırılması, DPT Projesi, Proje Kodu: 2003K120360.**

Metan Hidrat Kristalleri. [Özhan Öztürk. Pontus: Antik Çağ'dan Günümüze Karadeniz'in Etnik ve Siyasi Tarihi](#). Genesis Yayınları. Ankara, 2011. 2. Baskı s. 108. [ISBN 978-605-54-1017-9](#)