

TÜRKİYE'NİN GAZ HİDRAT YOL HARİTASI ÖNERİSİ

1. GİRİŞ

Gaz hidratlar düşük sıcaklık ve yüksek basınç (termo-barik) koşulları altında oluşabilen buz görünümlü kristalin katılardır (Şekil 1). Bu yapılar, uygun termo-barik koşullar sağlandığında su moleküllerinin düşük molekül ağırlığındaki gaz moleküllerini hapsedilmesiyle oluşur [1]. Gaz hidratlar, 18. yüzyılın ilk çeyreğinde laboratuvar ortamında tesadüfen keşfedilmiştir. Gaz hidratların doğada kendiliğinden oluşabildiği ise 1960' lı yıllarda Rusya' nın Messoyakha bölgesindeki donmuş toprak (permafrost) alanlarından gaz hidrat çıkarılmasıyla anlaşılmıştır [2] ve son 30 yılı aşkın süredir gaz hidratların denizel tortullarda da oluşabildiği bilinmektedir. Doğada gaz hidratlar baskın olarak Metan gazını içerdiklerinden dolayı "Metan Hidrat" ya da "Doğal Gaz Hidrat" adıyla da anılmaktadır. Yapılan araştırmalar 1 m³ gaz hidratın 164 m³ doğal gaz içerebildiğini [1] ortaya koymuştur (Şekil 1). Kendi hacminden 164 kat daha büyük hacimdeki gazı bünyesi içerisine hapsedebilme özelliğinden dolayı gaz hidratlar yakın geleceğin enerji kaynağı olarak değerlendirilmektedir.

Şekil 1. Karadeniz' de Gürcistan açıklarından alınmış petrol ile karışık gaz hidrat örnekleri.

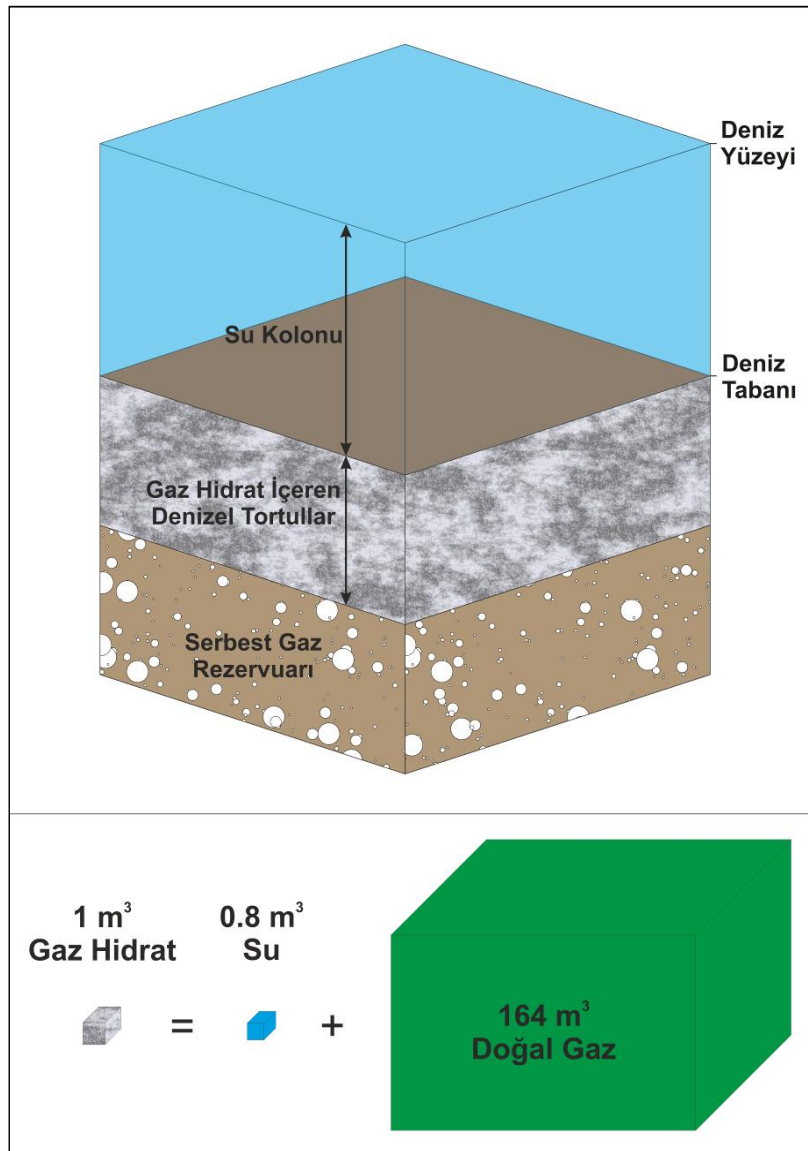


Geleneksel hidrokarbon aramacılığı açısından önemi son yıllarda anlaşılmaya başlanan gaz hidratlar, bünyelerinde petrolden türeyen bazı ağır hidrokarbon gazlarını da (Propan, Bütan, i-Pentan vb. gibi) bulundurabilmektedir. Metan gazı ile birlikte bileşiminde ağır hidrokarbon gazlarını içeren gaz hidratlar, tespit edildikleri sahalarda derinlerdeki petrol rezervuarları açısından dolaylı belirteç (indirect indicator) olarak kabul edilmekte ve bu sebeple petrol endüstrisinde geleneksel olmayan (unconventional) enerji kaynakları arasında değerlendirilmektedir. Gaz hidratlar doğada oluşurken tortul ortamların gözeneklerini doldurdukları için gözenek çimentosu halini almaktadır ve içinde oluştukları tortul istifleri petrol aramacılığı açısından önemli sayılabilecek örtü kayaç haline getirmektedir (Şekil 2). Bu sebeple gaz hidrat içeren

tortulların altında yer alan istifler serbest gazların biriktiği rezervuarlar halini almaktadır. Dolayısıyla gaz hidratların oluştuğu sahalar;

- 1- Gaz hidratların kendi bünyelerindeki çok yüksek doğal gaz içeriği,
- 2- Gaz hidrat içeren tortul istiflerin altlarında oluşan gaz rezervuarları sebebi ile enerji kaynakları açısından çifte önem arz etmektedir.

Şekil 2. Denizel tortullarda gaz hidrat içeren örtü kayaç halini almış istifler ve gaz hidrat içeren tortullar altında gelişen serbest gaz birikim alanları (çizim ölçeksizdir).



Denizel tortullar gaz hidrat oluşumu açısından oldukça uygun alanlardır. Gaz hidratların denizel tortullar içerisinde kolayca oluşabilir olmasının sebepleri ise; su kolonunun yarattığı yüksek hidrostatik basınç, suya doymuş denizel tortulların hali hazırda düşük sıcaklıkta oluşu ve denizel tortullar içerisinde bulunan organik maddenin bakteriyel aktivite ile süratle bozuşması ve ağırlıklı olarak doğal gaz olmak üzere gaza dönüşmesidir. Böylelikle denizel tortullar içerisinde oluşan serbest gaz, su kolonunun

İletişim: Dr. Hilmi Mert KÜÇÜK, petroldogalgaz@dektmk.org.tr Sayfa | 2

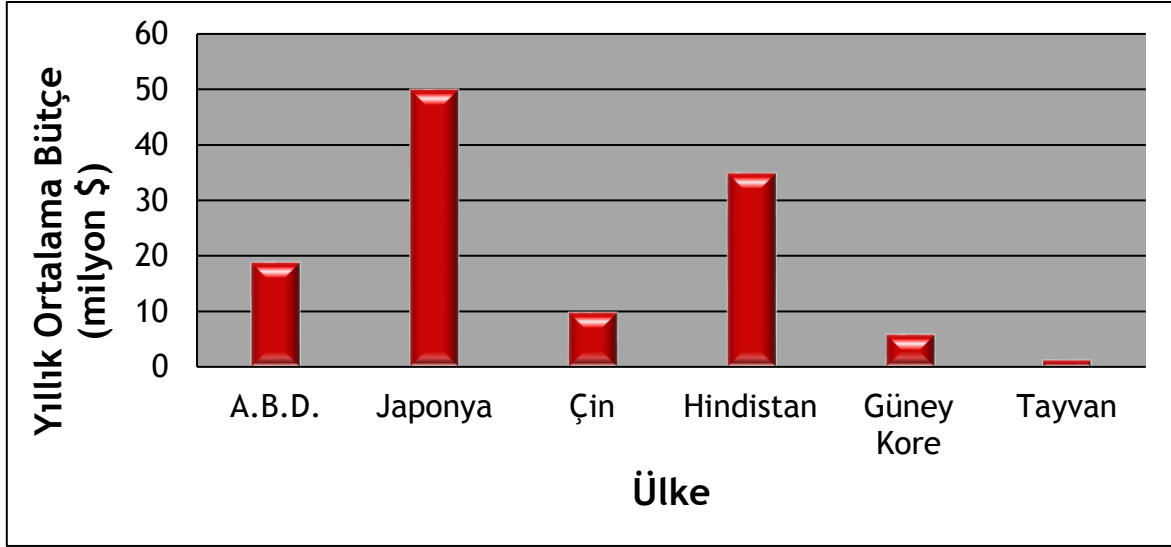
yarattığı yüksek basınç ve suya doygun denizel tortulların soğuk oluşu ile gaz hidrat oluşturmaya başlar. Bütün bu bilgiler ışığında 200 m su derinliğinden daha derin kıta kenarları (continental margins) gaz hidrat oluşumu açısından potansiyel alanlar olarak değerlendirilmekte ve gaz hidrat araştırmaları dünyada bu tipteki alanlarda yoğunlaşmaktadır.

2. DÜNYA'DA GAZ HİDRATLARIN ARAŞTIRILMASI

Gaz hidratlar, kaya gazı (shale gas) gibi doğada ilk keşfedildiği yıllarda ticari anlamda hidrokarbon üretimi açısından dikkate alınmamıştır. Benzer iki örnek üzerinden anlatmak gerekirse; A.B.D. Louisiana' da 1905 yılından günümüze kadar kaya gazından ve Rusya' nın Messoyakha bölgesinde 1970 yılından günümüze kadar gaz hidratlardan ticari anlamda doğal gaz üretimi gerçekleştirilmiştir. Buna karşılık, gerek kaya gazının, gerekse de gaz hidratların başka sahalarda da doğal gaz üretimi açısından potansiyel sunabileceği ihtimali petrol endüstrisinde uzun yıllar ihmal edilmiştir. Öte yandan, dünyanın gün geçtikçe artan enerji ihtiyacı ve küresel ölçekte geleneksel hidrokarbon kaynaklarının tükeniyor olması sebebiyle geleneksel olmayan bu iki ayrı enerji kaynağından kaya gazı detaylı bir şekilde araştırılmaya başlanmış ve zaman içerisinde uygun üretim teknolojileri geliştirilmiştir. Bu durumun sonucunda, 2000' li yıllardan itibaren kaya gazı petrol endüstrisinde bugün ki yerini almış olup, günümüzde ülkelerin enerji kaynaklarına yönelik politikaları açısından "oyun değiştirici" (game changer) olarak nitelendirilmiştir.

AR-GE projesi niteliğindeki bazı gaz hidrat araştırmalarının günümüzde üretim testi aşamasına geçmiş olması ve farklı üretim teknolojilerinin/tekniklerinin muhtelif sahalarda deneniş oluşu göz önünde bulundurulduğunda, gaz hidratların da petrol endüstrisinde yakın gelecekte yerini kaçınılmaz olarak alacağı söylenebilir. Gaz hidratların içerebildiği doğal gaz miktarı, geleneksel doğal gaz ve kaya gazı ile kıyaslanamayacak kadar fazla olduğundan dolayı, yakın zamanda gaz hidratların enerji sektöründeki en büyük "oyun değiştirici" olacağını söylemek yanlış olmaz. Gaz hidrat araştırmalarında öncü ülkelerin son 30 yıl içerisinde geleneksel olmayan bu enerji kaynağına ayırdığı araştırma bütçeleri belirgin bir şekilde artış göstermiş olup, 2007 yılına kadar bu ülkelerden bazılarının yıllık ortalama araştırma bütçeleri Şekil 3' de gösterilmiştir. Gaz hidratlardan doğal gaz üretimi için en büyük araştırma yatırımı Japonya tarafından yapılmakta olup, yatırım bütçeleri günümüzde yıllık 120 milyon doları aşmıştır [3]. Japonya' nın ardından A.B.D., Hindistan ve Çin, gaz hidratlardan doğal gaz üretimine yönelik araştırma yatırımı yapan en büyük üç diğer ülkedir.

Şekil 3. Bazı ülkelerin 2007 yılı ve öncesinde gaz hidrat araştırmalarına ayırdığı yıllık bütçeler [4].



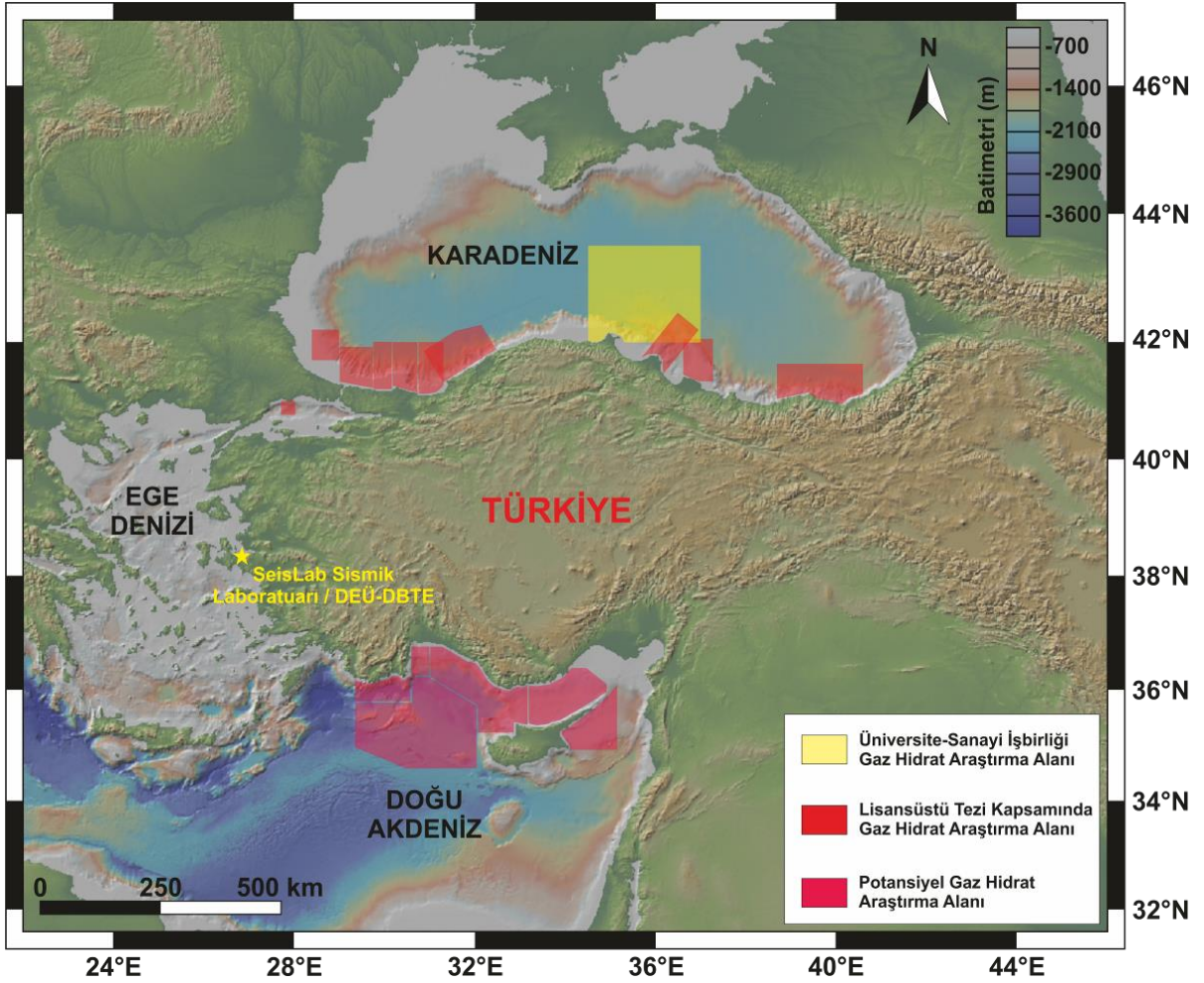
Gaz hidratların kıta kenarlarında araştırılması dünya genelinde birkaç ayrı fazda sürdürülmektedir. Bu fazlardan ilki potansiyel alanların belirlenmesi amacıyla jeolojik, jeofizik ve oşinografik araştırma yöntemlerini içermektedir. Bu araştırma yöntemleri ile belirlenen sahalarda ikinci faz araştırmaları devam etmekte olup, ikinci fazda rezervuar özelliklerinin belirlenmesi amacıyla üç boyutlu jeofizik yöntemler, kuyu içi jeofizik yöntemler, deniz biyolojisi (mikrobiyoloji) araştırma faaliyetleri ve deniz kimyası araştırma faaliyetleri sürdürülmektedir. Gaz hidrat araştırmalarında üretim öncesi son faz ise üretim için belirlenen sahaya uygun üretim yönteminin geliştirilmesi ve laboratuvar ile saha üretim testlerinin gerçekleştirildiği üçüncü fazdır (Örneğin Almanya tarafından sürdürülen SUGAR projesi).

3. TÜRKİYE DENİZLERİNİN GAZ HİDRAT POTANSİYELİ

Gaz hidratlar açısından Türkiye Denizleri, Ege Denizi haricinde oldukça yüksek potansiyel sunmaktadır. Öte yandan, başta Karadeniz olmak üzere Doğu Akdeniz ve Marmara Denizi, gaz hidrat oluşumu açısından dünyadaki önemli alanlar arasında yer almaktadır. Bilhassa, Karadeniz' in anoksik bir havza olması ve 150 m su derinliğinin altında oksijen bulunmayışı, hidrokarbon üretimi açısından gereken organik malzemenin ve organik malzemeden türeyen gazların çok iyi korunmasını beraberinde getirmektedir. Doğu Akdeniz' in Türkiye kıyıları henüz gaz hidrat araştırmaları açısından oldukça el değmemiş alanlar olsa da, bu alanın kıta kenarları da gaz hidrat oluşumuna oldukça elverişlidir.

Türkiye' de günümüze değin gerçekleştirilen gaz hidrat araştırmaları, ağırlıklı olarak lisansüstü tezler üzerinden devam etmiş ve halen sürdürülen doktora tezleri mevcuttur. Gaz hidratlara yönelik bilimsel araştırmaları içeren lisansüstü tezler, üniversitelerin Bilimsel Araştırma Projesi (BAP), TÜBİTAK projeleri ve Avrupa Birliği (AB) projeleri kapsamında desteklenmektedir. Şekil 4, son 15 yılı aşkın süredir Türkiye denizlerinde tamamlanmış ve halen devam etmekte olan gaz hidrat araştırmalarının sürdürüldüğü alanları göstermektedir.

Şekil 4. Türkiye denizlerinde gaz hidrat araştırmalarının sürdürüldüğü alanlar.



Haritadan da görüleceği üzere araştırmalar dünyanın en büyük kıtalar arası anoksik havzası olan Karadeniz Havzası'nda yoğunlaşmaktadır (kırmızı ve sarı poligonal alanlar). Buna karşılık, çalışılan alanlardaki veri miktarı detaylı bir gaz hidrat araştırması için eksik kalmaktadır. Ayrıca Karadeniz Havzası'nın ülkemiz kıta kenarlarında henüz hiç çalışılmamış alanlar da mevcuttur. Marmara Denizi'nde ise gaz hidratlara yönelik bir lisansüstü tez araştırması tamamlanmış olup, bu alanda geçmiş yıllarda Fransız bilimsel araştırma ekipleri tarafından deniz tabanından alınan çamur örneklerinde petrol ve gaz hidrat keşfi gerçekleşmiştir [5]. Bu keşif ile Marmara Denizi'ndeki gaz hidrattarın bileşimini doğal gaz ile birlikte ağır hidrokarbon gazlarının oluşturduğu anlaşılmış ve bu durum hem derinlerdeki petrol rezervuarlarını hem de Marmara Denizi'nin de gaz hidrat oluşumu açısından uygun olduğunu ortaya koymuştur. Doğu Akdeniz'de pembe poligonal alanlarla gösterilen bölgeler gaz hidrat oluşumu açısından potansiyel sunan alanlardır. Özellikle Kıbrıs'ın güneyinde yer alan Afrodit bölgesi ve Levanten Havzası gibi doğal gaz varlığı tespit edilmiş [6] ve üretimi yapılmış sahalar, gaz hidrat oluşumu açısından yüksek potansiyel sunmaktadır. Bununla birlikte, Türkiye denizleri açısından kıyının hemen gerisinde yer alan Yanartaş alanından çıkan gazların petrolden türeyen gazlar olduğu [7] düşünüldüğünde, bu gazın kaynağının kıyı ötesi havzaları da (Örneğin,

Finike Havzası, Antalya Havzası vb. gibi) besleyebileceğini ve dolayısıyla gaz hidrat oluşumu için gereken gazın bu şekilde sağlanabileceğini düşünmek yanlış olmaz. Doğu Akdeniz’ de gösterilen potansiyel alanlarla alakalı bilinmesi gereken diğer bir durum ise geçmiş yıllarda Türkiye ve diğer ülkelerin iştiraki ile muhtelif konularda bilimsel araştırma projelerinin gerçekleştirildiğidir ve bu araştırmalar neticesinde elde edilen veri grupları gelecekte gerçekleştirilecek gaz hidrat AR-GE projelerine temel oluşturabilir.

Denizel alanlarda gerçekleştirilen bilimsel araştırmalar, gemi kullanımı gerektirdiğinden dolayı oldukça zahmetli ve pahalı çalışmalardır. Bu sebeple Üniversite, TÜBİTAK ve AB destekli araştırma projeleri ile Türkiye denizlerinde gerçekleştirilen gaz hidrat araştırmaları dünyadaki benzer gaz hidrat araştırmalarına göre daha sınırlı ve az miktarda verilerin toplanması sonucunu beraberinde getirmektedir. Bu durumun oluşmasındaki temel neden ise Üniversite, TÜBİTAK ve AB destekli araştırma projelerinin azami bütçelerinin ve gemi zamanı kalemi için ayrılacak bütçelerin sınırlı oluşudur. Sonuç olarak, Türkiye denizlerinde gerçekleştirilen gaz hidrat araştırmaları ağırlıklı olarak dünya genelinde yapılan gaz hidrat araştırmalarının ilk fazına yoğunlaşmış ve envanter niteliğindeki potansiyel alanların belirlenmesi üzerine çalışmalar devam etmektedir. Potansiyel alanların belirlenmesi anlamında ilk faza yönelik gerçekleştirilen araştırma yöntemleri ise denizel jeofizik, denizel jeolojik ve oşinografik yöntemler temelinde devam etmekte olup, Şekil 4’ de gösterilen araştırma alanlarında Türkiye denizlerinin yüksek gaz hidrat potansiyelini doğrulayan sonuçlar günümüze değin ortaya konulmuştur.

4. DEĞERLENDİRME

Yerli ve milli kaynakların kullanılması ile Türkiye’ nin enerjide dışa bağımlılığını azaltmak ülkemizin öncelikli hedefleri arasında görülmektedir. Bu anlamda geleneksel olmayan enerji kaynaklarından gaz hidratlar, gerek ülkemiz kıta kenarlarının gaz hidrat oluşumu açısından uygun olması, gerekse de gaz hidratların çok yüksek miktarlarda doğal gazı bünyelerinde bulundurması sebebiyle Türkiye’ nin enerjide dışa bağımlılığını azaltabilir. Buna karşılık, ülkemizde gerçekleştirilen gaz hidrat araştırmaları, çalışılan sahalar ve uygulanan yöntemler açısından az ve dünyadaki benzer araştırmaların kronolojik olarak gerisinde kalmaktadır. Ayrıca ülkemizde sürdürülmüş ve halen sürdürülmekte olan gaz hidrat araştırmalarının ortaya koyduğu sonuçlar, dünyada üç ayrı fazdan oluşan gaz hidrat AR-GE projelerinin ilk fazını karşılamakta olup, ikinci ve üçüncü fazlara yönelik gaz hidrat araştırmaları henüz ülkemizde yapılamamaktadır. Dünya ekonomisinde söz sahibi büyük ülkelerin gaz hidratlarla ilgili yaptığı araştırmalar ve geline son noktanın gaz hidratlardan doğal gaz üretimine yönelik üretim testleri olduğu göz önünde bulundurulduğunda, ülkemizin süratle gaz hidrat araştırmaları için yaptığı faaliyetleri yerli ve milli kaynaklarla arttırması gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Bu bağlamda;

- 1- Türkiye’ de gaz hidrat araştırmalarına yoğunlaşmış kişi ve kurumları tek bir çatı altında toplayan milli bir araştırma biriminin kurulması ya da mevcut bir laboratuvarın araştırma merkezi haline dönüştürülmesi (Örneğin A.B.D. Enerji Departmanı bünyesinde yer alan Ulusal Enerji Teknoloji Laboratuvarı gibi),

- 2- Söz konusu merkez bünyesinde bu alana yönelik lisansüstü programları açılması ile ülkemize bu alanda yetişmiş insan kaynağının yaratılması (Örneğin Norveç' te bulunan CAGE kuruluşu),
- 3- Gelecekte ülkemizin sürdüreceği gaz hidrat araştırmalarında kullanılmak üzere geçmiş yıllarda diğer bilimsel faaliyetler için toplanmış ve gaz hidrat araştırmalarına temel oluşturabilecek verilerin arşivlendiği ulusal bir veri bankası oluşturulması (Örneğin BRG/LDEO - Columbia University tarafından oluşturulan ulusal veri bankası),
- 4- Gaz hidrat araştırmaları için gerekli bilimsel, teknik ve gemi personeli ihtiyacının karşılanmasıyla gaz hidrat araştırmalarında sürekliliğin sağlanması ve bu alanda ülkemiz insanına istihdam yaratılması,
- 5- Gaz hidratlara yönelik bilimsel araştırma projeleri için üniversiteler ile TÜBİTAK tarafından sağlanan desteklerin artırılması ve gemi zamanına yönelik bütçe kısıtlarının ortadan kaldırılması,
- 6- Türkiye' de kamu desteğinde öncelikli alanlara yönelik sürdürülen bilimsel araştırma faaliyetleri arasında gaz hidratlar için münferit bir alan yaratılması ve bu alanda proje çağrısı yapılması,
- 7- Türkiye'nin sürdüreceği gaz hidrat araştırmaları için özel sektör desteğinin de alınması amacıyla özel sektöre yönelik Devlet teşviklerinin oluşturulması,
- 8- Potansiyel alanların belirlenmesi amacıyla gaz hidrat araştırmalarında birinci faz uygulamalarının Türkiye denizlerinde yaygınlaştırılmasına yönelik araştırma destekleri ve yatırımların süratle artırılması,
- 9- Gaz hidratlara yönelik ikinci ve üçüncü faz araştırmalarının Türkiye denizlerinde gerçekleştirilebilmesi için gerekli altyapı destekleri ve yatırımlarının yapılması,
- 10- Birinci fazı tamamlanmış sahalarda ikinci ve takiben üçüncü faz araştırmalarının uygulanması için vakit kaybetmeden destek ve yatırımların sağlanması,
- 11- Gaz hidratlardan doğal gaz üretimine yönelik üretim testi aşamasına geçmiş ülkelerle bu alanda bilimsel işbirliğine gidilerek, bu ülkelerin uzmanlık ve bilgi birikimlerinin ülkemize hızla kazandırılması ve Türkiye'nin zamansal kayıplarının bu yol ile giderilmesi

son derece önemli birer gerekliliktir.

Kaynakça

[1] Max, M. D. (Ed.). (2003). Natural gas hydrate in oceanic and permafrost environments (Vol. 5). Springer Science & Business Media.

[2] Makogon, I. F. (1981). Hydrates of natural gas (p. 125). Tulsa, Oklahoma: PennWell Books.

[3] <http://www.bbc.com/news/business-27021610>

[4] Lu, S. M. (2015). A global survey of gas hydrate development and reserves: Specifically in the marine field. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 41(C), 884-900.

[5] Zemach, S. (2016). Toward an Eastern Mediterranean Integrated Gas Infrastructure. Foreign and Security Policy Paper, Vol. 20.

[6] Bourry, C., Chazallon, B., Charlou, J. L., Donval, J. P., Ruffine, L., Henry, P., Geli, L., Çağatay, M.N., İnan, S., & Moreau, M. (2009). Free gas and gas hydrates from the Sea of Marmara, Turkey: Chemical and structural characterization. Chemical Geology, 264(1), 197-206.

[7] Hosgörmez, H. (2007). Origin of the natural gas seep of Çirali (Chimera), Turkey: Site of the first Olympic fire. Journal of Asian Earth Sciences, 30(1), 131-141.