

# TABIÎ GAZ VE DÜNYA ENERJİ EKONOMİSİNDEKİ YERİ NATURAL GAS AND ITS ROLE ON THE WORLD ENERGY ECONOMICS

Muammer ÇETİNÇELİK

*Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü, Ankara*

ÖZET. — Bu yazıda, son zamanlarda dünya enerji dengesinde önemli bir yer tutmaya başlayan tabii gazın enerji kaynağı olarak kazandığı önem gözden geçirilmiş ve dünya enerji ekonomisinde oynadığı rol belirtilmiştir. Ayrıca, Türkiye ile Irak arasında gerçekleştirilecek olan tabii gaz projesi hakkında da geniş bilgi verilmiştir.

ABSTRACT.— Continued growth of demand and changes in sources of energy supply are effecting a major transformation in the worldwide natural gas industry. At the same time, improvements in transportation techniques and concern over the availability and quality of other energy forms are opening new vistas for natural gas. Natural gas is found with petroleum, though some oil fields have very little gas and some gas fields yield no commercial oil. Chemically, natural gas is a mixture of the lighter chemicals found in petroleum, mainly methane with butane, propane and other gases. Carbon dioxide, nitrogen, hydrogen sulfide and even helium may be present also. Natural gas is expected to meet about one-fifth of the non-socialist world's energy demand by 1985. Natural gas consumption in 1985, according to United Nations estimates, would run at the annual rate of 1,500 million metric tons coal equivalent in the socialist world as against the 1962 consumption of 600 million and 120 million metric tons coal equivalent respectively. The world's reserves of natural gas are extremely large; the experts estimates vary, but there are certainly more than 80 million millions of cubic meters. This is equivalent to the calorific value of 100 thousand million tons of hard coal. The cumulative consumption from 1963 to 1985 wouldj according to U.N.'s estimates, total something like 30,000 million metric tons of coal equivalent which is about the same as the present proved reserves of 28,800 million metric tons coal equivalent. This, however, does not mean that there would be no more gas after 1985. Extensive exploration efforts combined with better know-how and improved gas technology would help discover more gas reserves during up to 1985. Getting natural gas out of the ground does not cost very much, but transporting it for long distances is only possible with the help of expensive equipment. It is estimated that transportation and distribution account for 75 per cent of the consumer price of natural gas.

## GİRİŞ

Biz bu etüt yazısında, insanlığın enerji ihtiyaçlarını karşılamada günden güne büyük önem kazanan tabii gazın dünya enerji bilançosundaki payını ve kullanılma alanlarıyla çeşitli memleketlerin ulusal ekonomilerinde ve enerji politikalarında nasıl bir rol oynadığını geniş olarak inceleyecek ve bu konuyla ilgili olarak Türkiye'de yapılan tetkik ve araştırmalara da değineceğiz.

Herkesin de bildiği üzere, insanlar tekniğin ilerlemesiyle birçok yenilikler bulmakta ve ona göre yaşayışlarını daha konforlu bir hale getirmektedirler. Bu arada, bilhassa lüzumlu ve yeterli enerji kaynakları aramak da toplumun başlıca ödevlerinden olmuştur. Yüzyıllardır enerji kaynakları insan hayatına o kadar tesir etmiş bulunmaktadır ki, insanlar yaşadığı çağları adlandırırken bile bu kaynaklara esas teşkil eden maddelerin adlarını kullanmışlardır: Kömür Çağı, Petrol Çağı, Atom Çağı, Gaz Çağı... gibi.

Artık bütün dünya uluslarının hızla gelişen ekonomilerinde, enerji ihtiyaçlarının büyük bir öncelik tanınarak çoğaltılması, değişmez ekonomik kurallardan birisi haline gelmiştir. Bugün ulusların insan başına enerji kullanma güçleri, onların yaşantı düzeyleri ve toplumsal mevki şekilleri hakkında bilgi veren başlıca faktörler arasına girmiş bulunmaktadır. İnsanlığın enerji ihtiyacının hızla artışı karşısında, dünyamızın enerji dengesini etkileyen ve ekonomik güçleri büyük olan endüstriyel ülkeler, haklı olarak, bugün en fazla söz sahibi olmuşlardır. İçinde yaşadığımız çağdaş uygarlık artık evrensel bir enerji yarışmasına sahne olmuştur.

Halen dünyanın nüfusu yılda % 2.5 kadar artmaktadır. Bu hızlı artışa göre, dünyamızın nüfusu 35 yıl sonra yaklaşık olarak iki katına ulaşacak ve 40 yıllık ortalama artış % 1.7 alınmak suretiyle, dünya nüfusu 2000 yılında 6 milyar civarında olacaktır.

Bugün bütün dünyada, ortalama olarak insan basma yılda 1.5 ton taşkömürüne eşdeğer enerji harcanmaktadır. XXI inci yüzyılın başlarında bu değer 2.9 ton eşdeğer kömüre ulaşacaktır. Dünyanın 2000 yılındaki enerji ihtiyacı, 17 milyar ton kömüre veya  $107 \times 10^{15}$  Kcal ısıya eşdeğer olacaktır. Dünyamız, XX nci yüzyılın sonuna kadar kümülatif olarak  $2500 \times 10^{15}$  Kcal enerjiye muhtaçtır.

Türkiye'ye gelince, hızla artmakta olan nüfusumuzun 2000 yılında, 70 milyona ulaşacağı tahmin edilmektedir. Memleketimizde halen nüfus başına düşen enerji tüketimi ise 63.5 milyon ton eşdeğer kömüre yükselecektir. Dünya fosil ve fisil enerji kaynakları çizelgesine (Tablo I) bir göz atacak olursak görürüz ki, muhtelif onar yıllık dönemler için dünya enerji dengesinde katı yakıtların payı hızla azalmakta, buna karşılık gaz ve sıvı yakıtların rolü artmaktadır. Hidrolik enerji takriben sabit bir yüzdeyi muhafaza etmekte ve nükleer enerji ise, gayet hızlı bir artışa doğru gitmektedir.

**Tablo - I**  
Dünya enerji kaynaklarının muhtelif yıllara göre payları  
— toplamın % oranları —

Enerji kaynakları	Y ı l l a r			
	1955	1965	1975 *	1985 *
Katı yakıtlar	50.5	39.0	30.1	25.0
Akar yakıtlar	31.7	37.8	40.5	37.0
Tabii gazlar	10.5	14.1	17.8	25.0
Hidroelektrik enerji	7.3	8.2	7.6	7.0
Nükleer enerji	—	0.9	4.0	6.0
<b>Toplam :</b>	<b>100 0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>

\* Bu yıllara ait rakamlar tahminen hesaplanmıştır.

Hulâsa, gündün güne artan dünya enerji ihtiyacı ve bu ihtiyacın muhtelif enerji kaynaklarıyla karşılanması hususunda bugüne kadar yapılan birçok etüt ve araştırmalara göre, gelecek 2000 yılında sarfedilecek toplam enerji miktarı, 1960 yılındakinin takriben üç katı olacaktır. Dünya enerji tüketimi XXI inci yüzyılın başlarında  $170 \times 10^{15}$  B.Th.U.<sup>1</sup> (37 milyar 800 milyon kilo kalori) yi bulacaktır. Yani 50 milyar ton kömüre eşdeğer enerjiye ihtiyaç olacaktır.

Son yıllarda dünya enerji tüketiminin büyük bir kısmı tabii gaz kaynaklarından karşılanmakta ve bu oran (yüzde itibarıyla) gittikçe artmaktadır. Meselâ, Kuzey Amerika'da bugün genel enerji tüketiminde tabii gaz % 34 oranında yer almaktadır. Birleşik Amerika'da iki eyalet hariç, bütün eyaletlerde tabii gaz kullanılmaktadır.

<sup>1</sup> 1 B.Th.U. = 0.2520Kcal.

Tabii gaz tüketiminin, genel enerjideki oranı, Tablo II de gösterildiği üzere, Sovyetler Birliği'nde %18, İtalya'da % 12, Fransa'da % 5, Japonya'da % 1.3, Pakistan'da % 25 ve Batı Almanya'da ise % 0.8 dir.

Avrupa'da tabii gazdan faydalanma oranı hızla artmaktadır. Öyle ki, bu üretim artışı, halihazırda Fransa ve İtalya'da fuel-oile olan isteği de azaltmıştır. Avrupa Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Teşkilâtına (OECD) dahil memleketlerde toplam tabii gaz tüketim miktarı: 1950 yılında 1.8 milyon ton taşkömürü eşdeğer miktarda iken, 1964 te bu miktar 23.7 milyon ton eşdeğer kömüre yükselmiştir.

1963 yılında bütün dünyada  $0.57 \times 10^{12}$  metre küp tabii gaz tüketilmiştir ki, bu da 0.8 milyar ton taşkömüre eşdeğerdir. Bugünkü artış hızı devam ede dursun, henüz pek çok bölgeleri araştırılmamış bulunan dünyamızda hızla gelişen teknikler bilinmeyen rezervleri tespite devam edecek ve bilinen rezervlerden ekonomik olarak çıkarılabilen gaz oranlarını yükseltecektir. Dünyada ekonomik olarak çıkarılabilen gaz rezervleri 31.6 milyar ton taşkömürüne eşdeğerdir. Dünya üzerinde, tabii gaz rezervlerinin toplam olarak  $48.4 \times 10^{12}$  metre küp kadar olduğu tahmin edilmiştir. Bugünkü teknik ile ekonomik olarak çıkarılabilecek miktar ise  $22.5 \times 10^{12}$  metre küp kadardır.

**Tablo - II**  
**Bazı memleketlerde tabii gaz tüketiminin genel enerjiye oranları**

Birleşik Amerika .....	% 33.7
Pakistan .....	25.0
Kanada .....	18.1
Sovyetler Birliği .....	17.8
Arjantin .....	16.5
İtalya .....	11.6
Avusturya .....	10.4
Fransa .....	4.9
Japonya .....	1.3
Batı Almanya .....	0.8

## TABİİ GAZIN OLUŞUMU VE KİMYASAL BİLEŞİMİ

Tabii gazın oluşumu, ham petrol oluşumunun aynısıdır. Yeraltında tamamen gaz halinde, yoğunlaşmış halde, ham petrol içinde çözülmüş şekilde veya petrol üzerinde ayrı bir gaz tabakası halinde bulunur. Meselâ, Orta Doğu ülkelerinde bütün tabii gaz rezervleri petrol ile müşterektir. Birleşik Amerika'daki gaz rezervlerinin %75 i ise petrolden müstakildir. Zaten dünyada varlığı tespit edilen tabii yeraltı gazlarının takriben yarısı petrolle müşterektir.

Tabii gazlar, genel olarak hacim oranları itibariyle %95-98 hidrokarbon (Tablo III) ve geri kalan miktarı da hidrojen sülfür ( $H_2S$ ) ile karbon dioksit ( $CO_2$ ) ihtiva ederler. Her rezervde tabii gazın kimyasal bileşimi,

Tablo - III

Tabii gaz içerisinde bulunan parafinik hidrokarbonlar \*

<i>A d ı</i>	<i>Kimyasal formülü</i>	<i>Atmosfer basıncında kaynama sıcaklığı</i>
Metan	$CH_4$	— 161.5°C
Etan	$C_2H_6$	— 88.5°C
Propan	$C_3H_8$	— 42.2°C
İzo-bütan	$C_4H_{10}$	— 12.1°C
Normal bütan	$C_4H_{10}$	— 0.5°C
İzo-pentan	$C_5H_{12}$	+ 27.9°C
Normal pentan	$C_5H_{12}$	+ 36.1°C
Normal heksan	$C_6H_{14}$	+ 69.0°C
Normal heptan	$C_7H_{16}$	+ 98.4°C
Normal oktan	$C_8H_{18}$	+ 125.6°C

\* Bu hidrokarbonlardan: Metan, etan, propan, izo-bütan ve normal bütan, atmosfer basıncı ve sıcaklığında gaz halinde; izo-pentan, normal pentan, normal heksan, normal heptan ve normal oktan ise atmosfer basıncı ve sıcaklığında sıvı halindedirler.

bir miktar fark eder. Hatta, bu ortalama karışımdan çok farklı bileşimde tabii gaz rezervleri de mevcuttur (Tablo IV). Meselâ, Fransa'nın güneyin-

**Tablo - IV**  
**Dünyanın muhtelif bölgelerindeki çeşitli tabii gazların kimyasal bileşimleri**  
 — % de olarak —

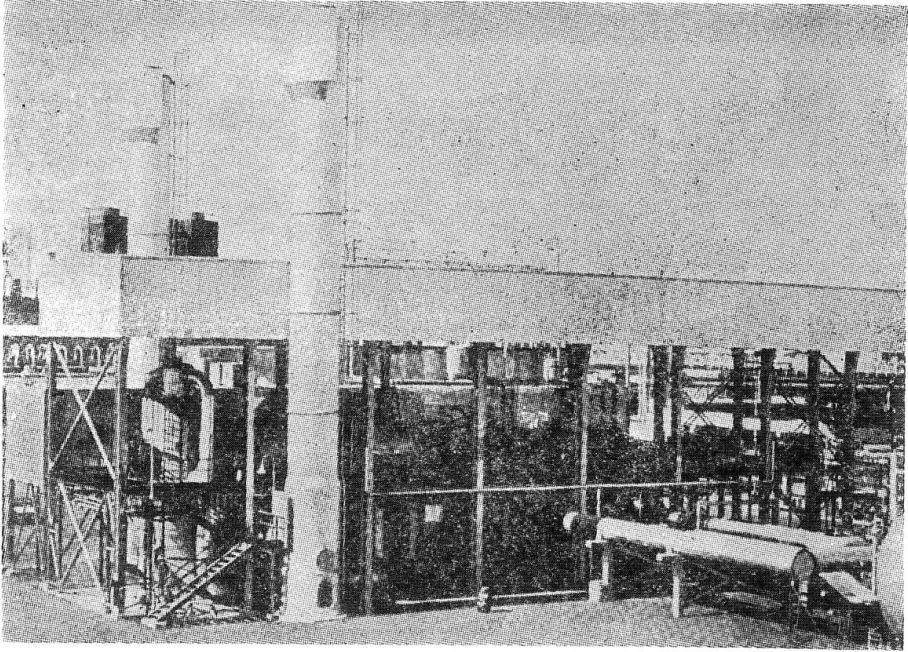
<i>B i l e Ő i m</i>	Groningen (Hollanda)	Cortinağgiorre (İtalya)	Hakanaim (İsrail)	Lacq (Fransa)	Sui (Bam Pakistan)	Zelen Ragusa (Libya)	Kerkük (Irak)	Hasi R'mel (Sahra)	Sylhet (Doğru Pakistan)
Asetan	81.90	95.90	91.60	69.30	88.50	71.40	53.70	79.50	95.40
Diğer hafif hidrokarbonlar (etan, propan, bütan, pen- tan, heksan ve yüksek ho- mologlar)	3.30	2.10	4.20	5.50	1.52	28.30*	37.80	15.00	3.80
Azot	14.40	1.80	—	0.40	2.46	0.12	—	5.30	0.35
Hidrojen sülfür	—	—	0.70	15.20	0.17	—	6.40	—	—
Karbon diyoksit	0.80	0.20	3.50	9.60	7.35	0.18	2.10	0.20	0.45
<b>Toplam :</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>

\* Propan % 7.90; etan % 16.00; bütan % 4.40.

de bulunan «Lacq» rezervi, %9.6 karbon diyoksit ihtiva eder. Manş Kuzey denizinden çıkartılan tabii gazın da %94 ü metandır ve hemen hemen hiç azot bulunmaz.

Genel olarak, tabii gaz içerisinde bulunan hidrokarbonların %70-100 ü parafinlerin en hafifi olan metandır. Pentanlar ve daha ağır olan hidrokarbonların oranı % 1-2 yi nadiren geçerler. Propan ve bütan, tabii gaz içinden nispeten kolay bir şekilde ayrılıp sıvı haline getirilebilirler. Buna LNG<sup>2</sup> (sıvılaştırılmış tabii gaz)<sup>3</sup> denilir (Şek. 1 ve Şek. 2).

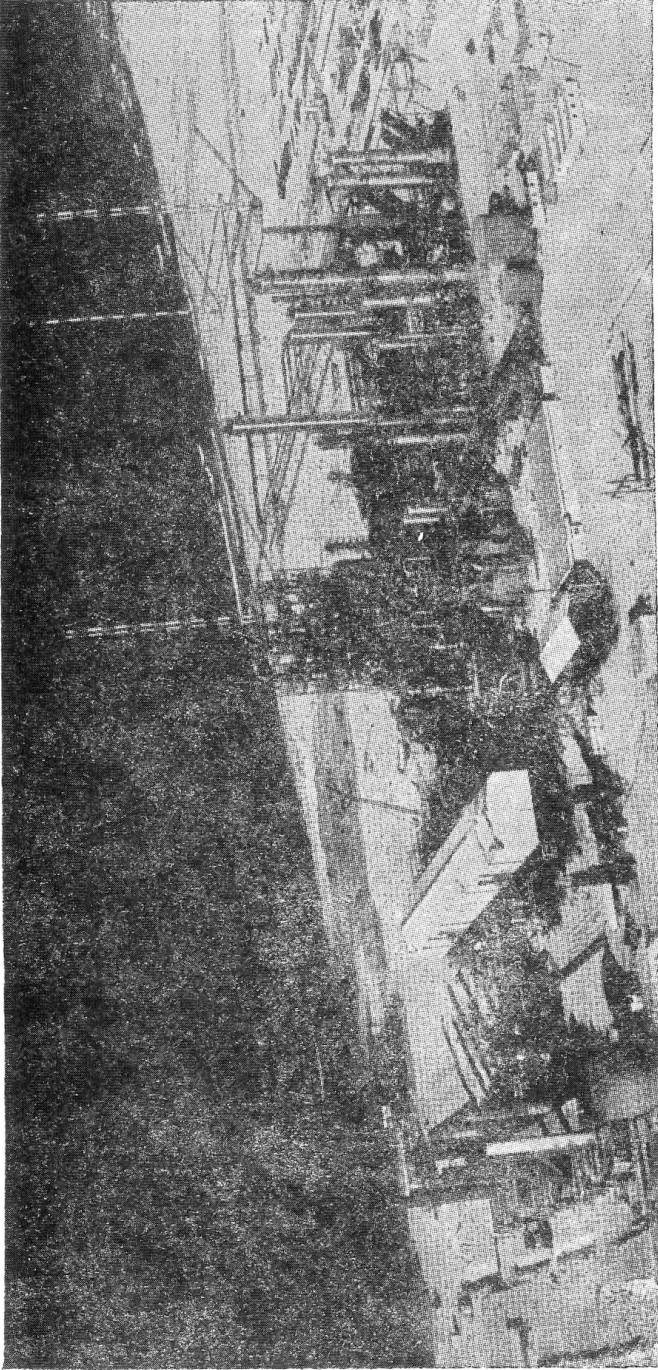
Tabii gazın ısı, yani kalorifik enerji değeri, karışımına bağlıdır ve orijinine göre 5 730 Kcal/m<sup>3</sup> ilâ 10 037 Kcal/m<sup>3</sup> limitleri arasındaki çeşitli değerlerdedir. Bütün dünya için bu rakam, ortalama olarak, 8 900 Kcal/m<sup>3</sup> alınabilir. Halbuki, şehir gazının<sup>4</sup> standart ısı değeri ise, 4 000-4 500



**Şek. 1 - Suudî Arabistan'da İsviçreli tarafından kurulmuş bulunan bir tabii gaz sıvılaştırma tesislerinin görünüşü.**

<sup>2</sup>Liquefied natural gas.

<sup>3</sup>Bu sıvı gaza «şişelenmiş gaz» da denilir, Zehirli değildir, fakat anestetik özelliklere maliktir. Genellikle, 1 m<sup>3</sup> sıvı ticarî propandan 275 m<sup>3</sup> gaz elde edilir.



Şek. 2 - Libya'da «Zelten» ve «Raguba» sahalarından gelen tabii gazı sıvılaştırın Marsa el Brega'daki tesislerin görünüşü.



Kcal/m<sup>3</sup> arasındadır. Birleşmiş Milletlere göre, tabii gaz için bu değer, 4 200 Kcal/m<sup>3</sup> kabul edilerek hesaplar yapılır.

### TABİİ GAZ ARANMASI VE ÇIKARTILMASI

Tabii gaz aranmasında uygulanan jeolojik, jeofiziksel ve jeokimyasal prospeksiyonlar ham petrol aranmasındakilere benzerler. Yalnız son zamanlarda birçok elektronik gaz detektörleri de geliştirilmiş bulunmaktadır.

Esasen tabii yeraltı gazları<sup>5</sup> ya kendiliklerinden yerden fişkırmakta veyahutta petrol damarları aranırken rastlanmaktadır. Ham petrol üzerinde ayrı bir tabaka halinde bulunan tabii gazın ve yüksek basınçtan istifadeyle petrolün yeryüzüne kendiliğinden fişkırması teknik sondajlarla sağlanır. Bazen petrol fişkırması o derece kuvvetli olur ki, petrol sondaj boruları bile parçalanır. Yalnız ham petrol çıkartılmak isteniyorsa, burgu kanalı gaz çıktıktan sonra tekrar kapatılır. Fakat bu her zaman başarılı sonuç vermeyen zor bir işlemdir. Çünkü, patlayıcılık özelliği olan gaz-hava karışımının aksi durumlarla karşılaştığı anda yanma tehlikesi vardır. Nitekim, 5 kasım 1961 tarihinde Cezayir'de olduğu gibi... Burada, altı ay süreklî şekilde, 1 000 000 m<sup>3</sup> gaz, yüz metreyi aşan alevlerle yanıyordu!

Tabii gaz çıkartmak son derece zor bir iştir. Meselâ, Cezayir'de Akdeniz sahilinden 450 kilometre mesafede bulunan en büyük tabii gaz yataklarından birisinde yapılan çıkartma işlemi buna çok daha iyi bir örnektir. Dört yıl önce burada, 100 metre derinlikte muazzam geniş bir saha üzerine yayılan bir gaz yatağı bulunmuştur.

---

<sup>4</sup> Yalnız bir noktayı hatırlatmayı faydalı buluyoruz ki, şehirlerde ısıtma ve ev işleri için üretilen sunî şehir gazlarıyla tabii gazı birbirinden kesin surette ayırmak gerekmektedir. «Şehir gazı» dediğimiz gazların en meşhuru, kömürden çıkarılan «havagazı»dır. Sonradan petrol rafinerilerinin yan ürünü olan, sıvı halinde ve çelik tüpler içindeki propan ve bütan, gazları da geniş şeklide yayılmış ve havagazının yerini almaya başlamıştır. Bizim ana inceleme konumuz olan tabii gazlar ise, yeraltından çıkan ve bazı kimyasal işlemler hariç, doğrudan doğruya kullanılabilen gazlardır.

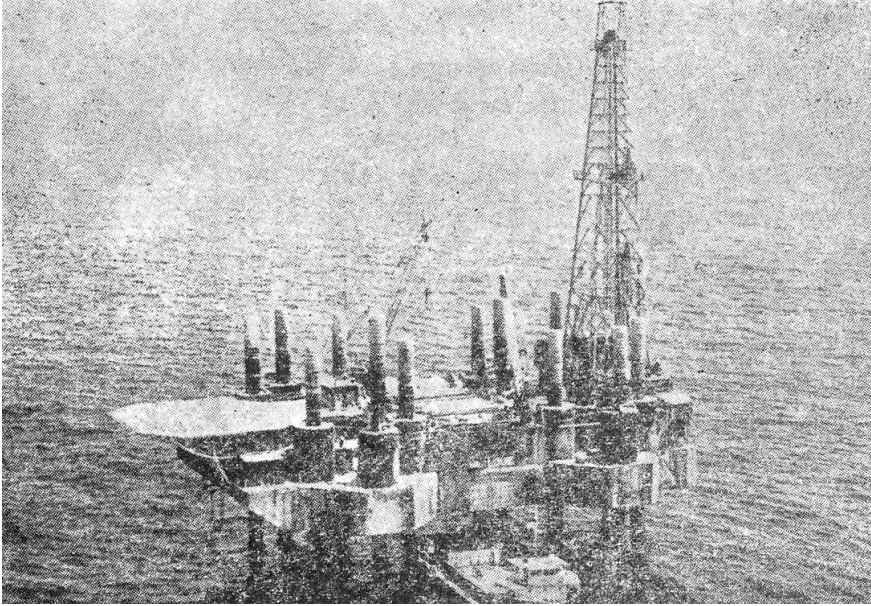
<sup>5</sup> İnsanlar çok eskiden beri yeraltında yanıcı gazlar bulunduğunu biliyorlardı. Bu gazlar içinde madencilerin «maden ocağı gazı» dedikleri metan gazı en eskisidir. Çinliler bundan tam 3000 yıl önce metan gazını, deniz suyundan tuz elde etmek için kullanmışlardır. Amma yeraltı gazlarının planlı bir şekilde kullanılması çok sonraki yıllara rastlamaktadır.

Gazın ısı 90°C olup, 310 kg/cm<sup>2</sup> hava basıncı altında bulunuyordu. Gaz yatağının çevresinde, ise alabildiğine çöl uzanmaktadır. Bu gaz yatağından yılda 20 milyon m<sup>3</sup> gaz çıkartılabilir. Fakat Cezayir bugün bunun pek azını kullanabilmekte ve büyük ölçüde gazı buradan başka yerlere nakletmeye çalışmaktadır.

Son yıllarda, Kuzey denizinin altında yapılan «offshore drilling<sup>6</sup>» usulüyle tabii gaz araştırmalarına yüzden fazla petrol ve gaz şirketi katılmaktadır. Bu işlemler için bugüne kadar milyonlarca lira yatırım yapılmıştır. Birçok sunî sondaj adası Norveç, Danimarka, Federal Almanya ve İngiltere kıyıları civarında kurulmuş bulunmaktadır. Deniz üstünde son derece ağır şartlar altında çalışılmaktadır. Bir sondaj adasındaki günlük çalışma, ortalama olarak 15 000 dolara mal olmaktadır. Her adacıkta 50 den fazla müstahdem çalışmaktadır. Sondaj tesislerinin genellikle 52 metre kadar uzunluğundaki çelik kazıklarının 36 metresi suyun içindedir. Bu tip bir sondaj adacığı Şekil 3 te gösterilmiştir. Deniz üstünde nakliyat yapılırken bu kazıklar çekilmekte ve denizin üstünde sadece yüzen bir duba kalmaktadır. Billhassa Kuzey denizinde yapılan bu araştırmalar çok güçlü hava şartları altında gerçekleştirilmektedir. Çünkü, burası Meksika körfezine benzemektedir. Saatte 150 km hızla esen rüzgâr denizi alabora etmekte ve dalgaları 13 metre kadar yüksekliğe fırlatmaktadır.

Bu şekilde tabii gaz arama işlemi, enerji kaynakları araştırma tarihinde cidden şimdiye kadar cesaret edilmemiş, fakat bugün başarıya ulaşılmış bir macera olarak kabul edilmektedir. 1967 yılı ilkbaharında Kuzey denizinde bulunan ve çıkartılan tabii gaz Doğu İngiltere gaz şebekesini beslemeye başlamıştır. Burada tabii gaz, alçak kaloride gaz ile karıştırılarak tüketicilere havagazı olarak dağıtılmaktadır. Bu bölgede açılan kuyular günde 400 milyon metre küp tabii gaz verebilecek güçtedirler. Bu yoldaki çalışmalara planlı ve sistematik bir şekilde devam edilmektedir.

<sup>6</sup> Deniz altında petrol ve tabii gaz arama işlemidir. Bizde de üç yıl kadar önce ilk defa deniz altında petrol arama sondajı, güneyde Mersin kıyılarında, Seyhan nehri ağzı açıklarında ve sahilden 9 km uzaklıkta deniz içinde gerçekleştirilmiştir. Fakat, 9 ekim 1966 da faaliyete geçen bu «Seyhan-1» adlı deniz altında ilk petrol arama sondaj kuyusunun delme işlemleri müspet sonuç vermediğinden, bu tip sondaj terk edilmiştir. 1969 yılının sonlarında, T.P.A.O. tarafından İskenderun körfezinde tekrar deniz içi sondajlarına başlanması kararlaştırılmıştır.



**Şek.3 - Kuzey denizinde «Offshore drilling» işlemi yaparak tabii gaz arayan bir yüzer sondaj platformu.**

### DÜNYADA TABİİ GAZ REZERVLERİ VE ÜRETİMİ

Yeryüzündeki tabii gaz rezervleri tahmin edilemeyecek kadar büyüktür. Şekil 4 te de dünyadaki tabii gaz bölgeleri gösterilmiştir. Uzmanlar bu konuda her ne kadar değişik tahmin ve yorumlamalarda bulunuyorlarsa da, yerkabuğunun altında 80 000 milyar metre küp gaz saklandığı kesinlikle söylenebilir. Bu ise, takriben 100 milyar ton taşkömürünün ısıl değerine tekabül etmektedir. Dünyada muhtelif memleketlerde ve kıtalarda tespit edilmiş bulunan tabii gaz rezervleri Tablo V ve Tablo VI da ayrıntılı olarak gösterilmiştir.

Dünyanın tabii gaz üretimi, 1962 yılında % 9.3 artmış ve bu artış hızla devam etmektedir. Son yıllarda dünya üretimi, 5 600 Tcal yi<sup>7</sup> aşmıştır. Bu kalorifik enerji değeri de 600 milyar metre küp gaza tekabül etmektedir. Bu miktarın iki çeyreği Birleşik Amerika'da üretilmektedir. Sovyetler Birliğinde ise, 20 yıllık gelişme programı uyarınca, 1970 yılında tabii gaz üre-

<sup>7</sup>1Tcal (terakalori)=10<sup>9</sup> Kcal.

**Tablo - V**

**Bazı memleketlerde bilinen tabii gaz rezervleri**  
— milyar metre küp olarak —

Birleşik Amerika.....	8 000
Sovyetler Birliği .....	5 100
İran .....	2 300
Sahra * .....	1 500
Suudi Arabistan .....	1 490
Kanada .....	1 200
Hollanda .....	1 100
Kuveyt .....	1 000
Venezuela .....	890
Irak.....	600
Pakistan.....	485
Romanya .....	300
Meksika .....	270
Fransa .....	250
Avustralya .....	210
Batı Almanya .....	185
İtalya .....	160
Arjantin .....	150
Endonezya.....	150
Japonya .....	135
Milliyetçi Çin .....	36
Afganistan.....	35
Avusturya .....	30
Yugoslavya .....	28
Hindistan .....	21
Polonya .....	16
Brezilya .....	12
Çekoslovakya .....	11
Bulgaristan .....	10
Macaristan .....	9

\* Sadece, Hassi R'Mel havzasındaki bilinen rezervler, 1 100 milyar metre küp civarındadır.

**Tablo - VI**  
**Dünyada muhtelif kıtalarda tespit edilmiş tabii gaz rezervleri**

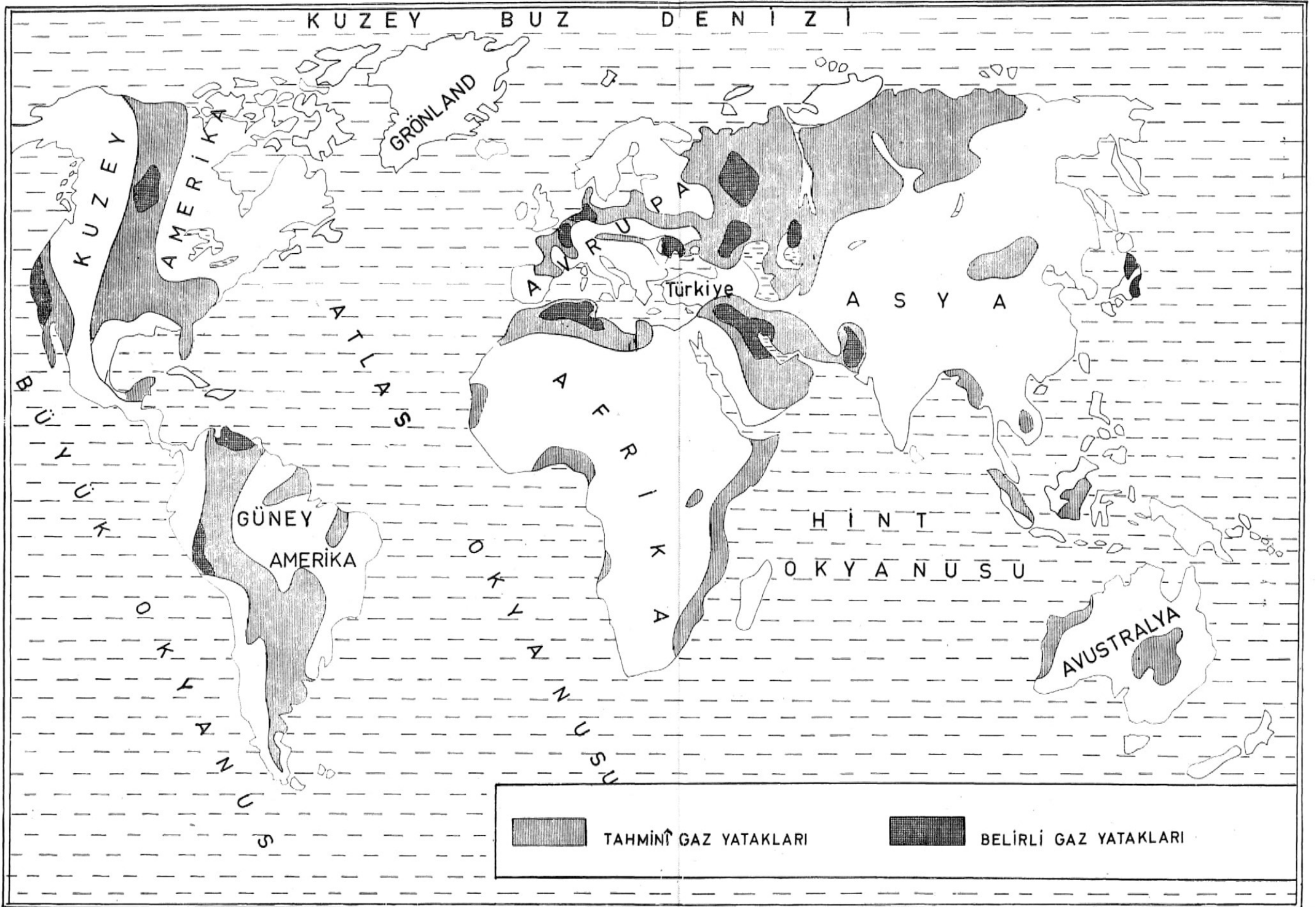
<i>Kı t a l a r</i>	<i>Hacim miktarı</i> — milyon metre küp —	<i>Eşdeğer kömür miktarı</i> — milyon ton —	<i>Isıl enerji değeri</i> — 10 <sup>12</sup> Kcal —
Batı Avrupa	2 300	2 967	20 700
Afrika	1 900	2 451	17 100
Kuzey Amerika (Birleşik Amerika ve Kanada)	9 200	11 868	82 800
Orta ve Güney Amerika	1 350	1 741	12 150
Sovyetler Birliği ve Doğu Avrupa	5 475	7 063	49 275
Orta Doğu	6 000	7 740	54 000
Asya ve Uzak Doğu	2 795	3 605	25 155
<b>Toplam :</b>	<b>29 020</b>	<b>37 435</b>	<b>261 180</b>

timi 310-325 milyar metre küp ve 1980 de ise, 680-720 milyar metre küp arasında olacaktır. Avrupa memleketlerindeki tabii gaz üretimi ise, Tablo VII de gösterilmiştir. Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Teşkilâtına (OCDE) dahil ülkelerde ise toplam tabii gaz üretim miktarı, 1959 yılında 10.7 milyar metre küp iken, 1962 de 17.3 milyar metre kübe çıkmıştır. Asya ve Uzak Doğu ülkelerinde ise, bugün bilinen rezervlerin toplamı 2 800 milyar metre küptür. Dünyadaki bilinen rezervler 18 000 milyar metre küp (23 milyar ton taşkömürüne eşdeğer) — 1985 yılına kadar yetecek güçte—mümkün rezervler ise, 150 000 milyar metre küp (200 milyar ton taşkömürüne eşdeğer)—2040 yılına kadar yeterli miktar—civarındadır. Birleşik Amerika'da yılda 390 milyar metre küp tabii gaz sarf olunmakta ve insan başına 1766 metre küp gaz düşmektedir. Merkezî Avrupa'da ise, yılda 14 milyar metre küp tabii gaz tüketilmekte ve insan basma ise 49 metre küp düşmektedir. Merkezî Avrupa'nın, Birleşik Amerika'nın seviyesine çıkması için 502 milyar metre küp ve Sovyetler Birliği'nin seviyesine çıkmak için ise, yılda 77 milyar metre küp tabii gaz tüketmesi gerekmektedir.

### TABİİ GAZ DAĞITIMI

Genellikle tabii gaz çıkarmak ve üretmek ne kadar ucuza mal olursa olsun, taşımını da o derece masraflı olmaktadır. Çünkü tabii gaz ancak milyonlarca liraya mal olan büyük özel tesislerle uzak yerlere pompalanarak sevk edilmektedir. Şekil 5 te bir tabii gaz pompalama istasyonu görülmektedir. En basit gaz taşıt aracı «gazodük» denilen (pipe-line) tabii gaz taşıt hattıdır. Meselâ, tabii gazın Afrika'dan Avrupa topraklarına kadar taşımını için boruların yalnız uçsuz bucaksız çölü değil, Akdeniz'i de aşması gerekmektedir. Toprak üzerinde bu boruları bir yerden başka bir yere döşemek çok zor bir işlem değildir. Fakat denizin dibinde bu işlem birçok teknik güçlükler çıkarmaktadır. Şekil 6 da bir nehir altında böyle bir işlemin uygulanması görülmektedir. Meselâ, Cezayir ile Avrupa arasındaki mesafe oldukça geniştir ve burada 2700 metre kadar bir derinliğin aşılması lâzım gelmektedir. Esasen bu kadar derinde bulunan boruların ne şekilde kontrol ve tamir edilebileceği de kesin olarak bilinmemektedir.

Tabii gazın taşımını için ikinci bir şekil de, gazı özel şekilde inşa edilen gemilerle sevk etmektir.—161.5°C de sıvılaştırılan bu gazın hacmi de



Şek. 4 - Dünyada tabii gaz bölgeleri.

**Tablo - VII**  
Avrupa'da tabii gaz üretimi  
— Tcal\* ısı enerjisi değeri olarak —

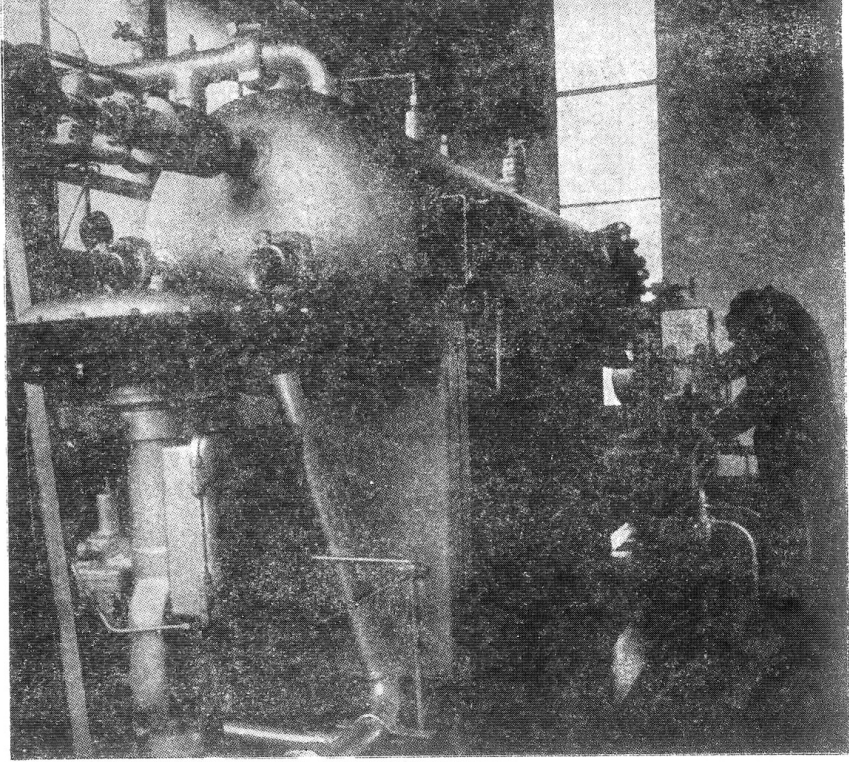
M e m l e k e t l e r	Y									
	1950	1958	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1965
Batı Almanya **	630	5 505	8 191	9 484	11 674	14 472	20 899	27 940	20 899	27 940
Doğu Almanya	—	?	139	145	210	250	285	310	285	310
Avusturya	4 380	7 907	14 164	14 977	15 721	16 390	17 098	16 607	17 098	16 607
İspanya	—	—	—	—	—	20	22	24	22	24
Belçika	315	505	648	676	643	621	595	702	595	702
Fransa	2 285	6 315	27 887	38 026	43 989	46 224	48 804	47 780	48 804	47 780
Macaristan	1 798	?	3 221	3 764	4 096	5 433	7 716	9 779	7 716	9 779
İtalya	4 738	47 110	58 668	62 453	65 065	66 139	69 924	70 998	69 924	70 998
Polonya	1 760	?	4 944	6 599	7 382	8 848	10 541	11 950	10 541	11 950
Hollanda	—	1 810	3 176	4 300	4 684	5 462	7 566	14 950	7 566	14 950
Romanya	28 157	?	98 969	106 434	125 226	137 841	148 429	164 444	148 429	164 444
İngiltere	—	201	706	731	1 058	1 411	1 588	1 663	1 588	1 663
Çekoslovakya	143	?	12 936	12 631	10 681	9 976	9 335	8 513	9 335	8 513
Sovyetler Birliği	53 940	?	435 880	561 423	696 722	855 196	1 041 934	1 206 231	1 041 934	1 206 231
Yugoslavya	134	?	1 231	1 435	1 489	1 854	2 535	3 412	2 535	3 412

\* 1 Tcal (Terakalori) = 10<sup>9</sup> Kcal.

\*\* Saar bölgesi dahil.

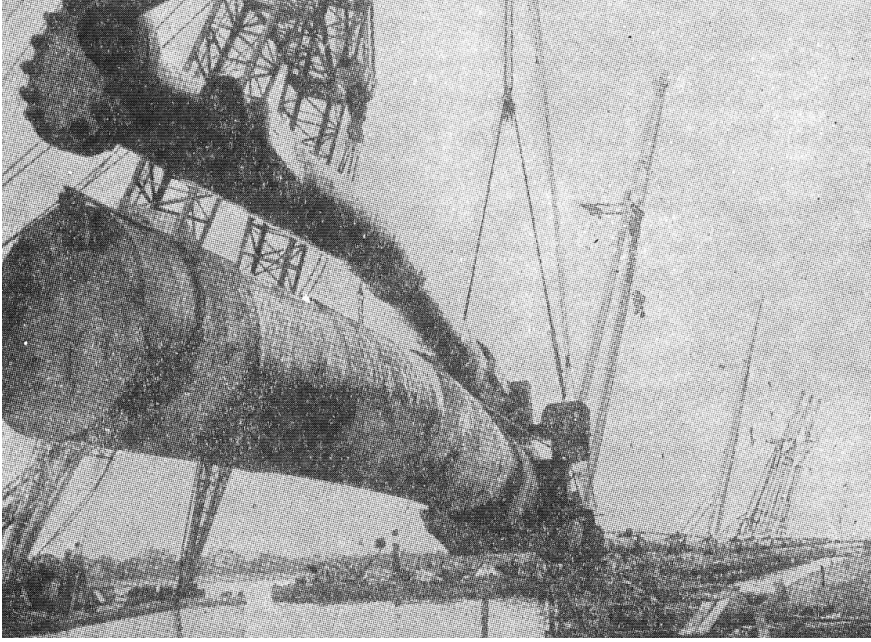
**Not :** Bu tablo, tabii gazın ısı enerjisi değeri : 4 200 Kcal/m<sup>3</sup> kabul edilerek düzenlenmiştir. Halbuki, esasen tabii gazın ısı değeri : gazın orijinine göre, 7 800 Kcal; 9 000 Kcal veya 9 500 Kcal arasındadır.





**Şek. 5 - Hollanda'nın Slochteren 1 mevkiindeki tabii gaz kurutma ve pompalama istasyonu tesislerinden bir görünüş.**

maksimal olarak 600 misli kadar küçülmektedir. Sıvı hale getirilen tabii gaz böylece özel bidonlarla taşındıktan sonra, tekrar gaz haline getirilmektedir. Patlama ihtimali çok azdır, çünkü sadece gaz-hava karışımı tehlikelidir. Sıvı halinde olan bir gaz için (bunun da birçok problemleri olduğu halde) böyle bir tehlike söz konusu değildir. Bugün bu çeşit gaz tankerleri inşa edilmiş ve halen seferdedir. Fakat buna gaz bidonlarını yükleme ve boşaltma limanlarının son derece masraflı olan tesisleri de ilâve olmaktadır. Gemiyile gaz taşınımı ilk olarak Venezuela ile İngiltere arasında denenmiştir. Avrupa'daki bu çeşit gemilerin inşası, Latin Amerika ülkeleri tarafından da dikkatle izlenmektedir. Çünkü bu ülkelerde, tıpkı Cezayir gibi, aynı problemlerle karşı karşıyadırlar. Latin Amerika, tabii gazını Birleşik Amerika'ya nakletmek istemektedir. Arjantin ise sahilde bu tip bora tesislerinin inşasını ikmal etmiş ve gazı sıvı hale getirecek diğer bir tesisin inşasına da başlatmıştır.

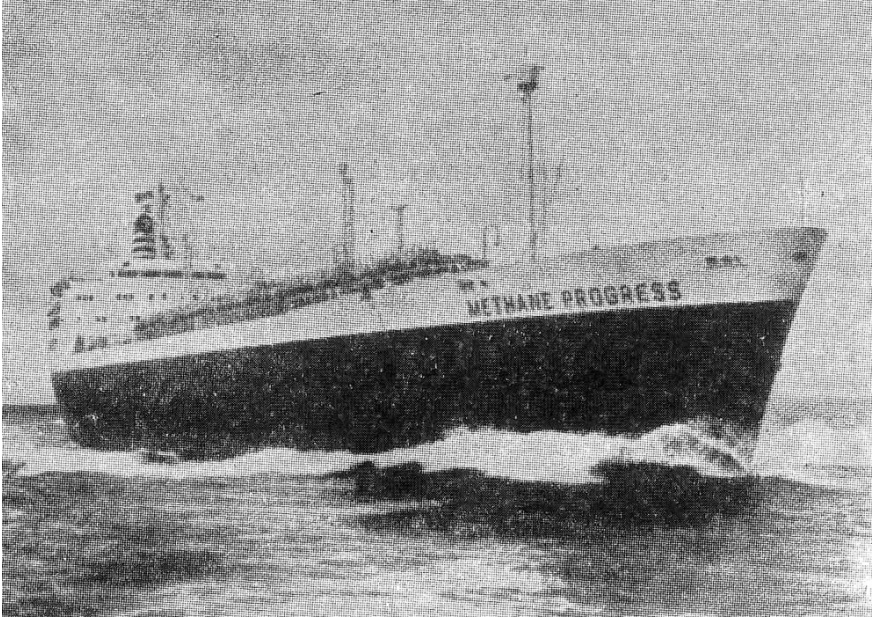


Şek. 6 - Bir tabii gaz gazodükünün döşenmesi güçlü işleminden bir görünüş\*

Fransızlar tarafından inşa olunan «Jules Verne» adlı metan gazı tankeri, Büyük Sahra'nın tabii gazını, Cezayir-Le Havre arasında yılda 30 a yakın gidiş-geliş seferi yaparak taşımaktadır. Bu tankerin yükü, 25 000 metre küp sıvılaştırılmış gazdan meydana gelmektedir. Bu ise, gaz halinde 15 milyon metre küp gazın karşılığıdır. Sıvılaştırılmış gaz, her birisi 12 000 metre küplük üç adet tankta depolanmıştı ve gazlaştırma istasyonunda gaz şekline çevirilmektedir. Bu gaz, petrol borularının yanı sıra döşenmiş olan gaz borularıyla Paris bölgesine gönderilmektedir. Le Havradaki metan istasyonu, yılda 450 milyon metre küp metan işlemektedir. Bu miktar metan, aşağı yukarı 450 000 ton fuel-oil veya 600 000 ton kömüre karşılıktır. Öte yandan, Fransızlar daha büyük bir metan tankerinin tezgâha konmasını da planlamaktadırlar. Buna paralel olarak, Le Havre'daki metan istasyonu daha da genişletilecek ve yeraltına depolama için özel tanklar kurulacaktır. «Methane Princess» ve «Methane Progress» adlarındaki gaz tankerleri de Cezayir'de Arzew'den İngiltere'nin Thames Estuary, Canrey Island daki tabii gaz istasyonuna gaz taşımakta ve depo etmektedirler (Şek. 7).

Şunu bilhassa belirtmek isteriz ki, yılda 20 milyar metre küpten fazla tabii gaz yanmaktadır. Tabii gazın muhtelif bölgelerdeki endüstrinin kilit noktalarına dağılması oldukça masraflı bir iştir. Öte yandan, bugün uzak mesafelere gazodük boruları döşemek hususunda dünyada yeterli tecrübelere sahip ün yapmış çok sayıda teknik firma ve yetkili uzmanlar vardır. Meselâ, Yakın Doğu'da bulunan büyük gaz yataklarından tabii gazın merkezi Avrupa'ya nakledilmesi için kilometrelerce yolun katedilmesi lâzım gelmektedir. Yalnız Ortak Pazar camiası içinde, daha 40 bin kilometre uzunlukta gaz borusu döşenmesi planlanmıştır. Birleşik Amerika'da da 300 000 kilometreden fazla tabii gaz boruları döşenmesi programlanmıştır.

Bugün Avrupa'da zengin bir tabii gaz dağıtım şebekesi kurulmuş ve genişletilmeye de devam olunmaktadır. Şekil 8 de bu geniş ulaşım ve dağıtım şebekesi hatları gösterilmiştir. Sibirya'nın çok zengin tabii gazını nakledecek olan 5 000 kilometre uzunluğundaki bir boru hattının inşasına da başlanmıştır. Yeni gazodük tamamlandıktan sonra, Sovyetler Birliği'nde yılda 130 milyar metre küp tabii gaz batıya sevk edilebilecektir. Halihazırda, Birleşik Amerika'da tabii gaz ulaştırılan ana hatların toplam uzunluğu 320



Sek. 7 - «Methane Progress» tabii tankeri seyir halinde

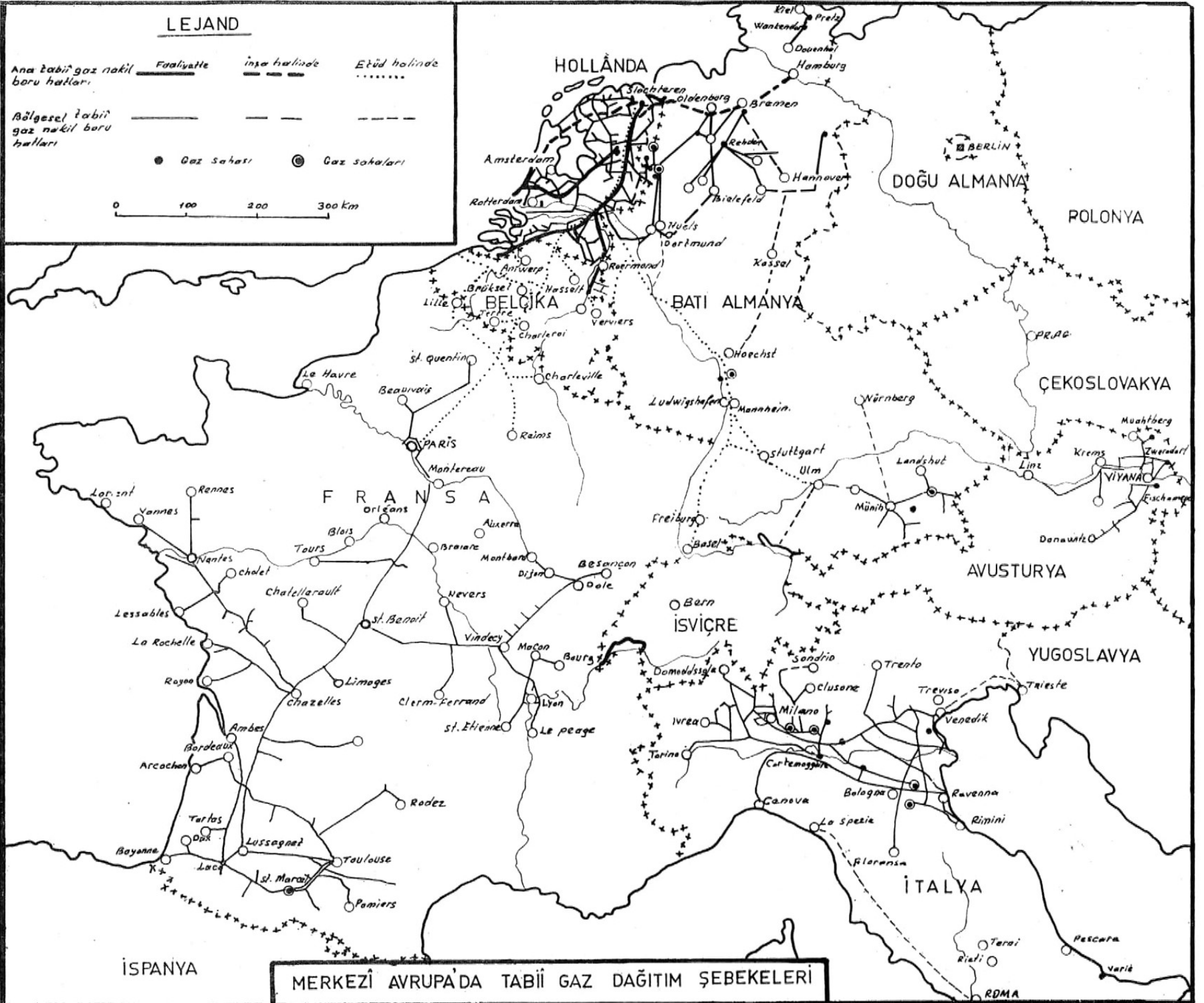
## LEJAND

Ana tabii gaz nakil Faaliyette inşa halinde Etüd halinde  
 baru hatları.

Bölgesel tabii gaz nakil baru hatları

● Gaz sahası ○ Gaz sahaları

0 100 200 300 km



MERKEZİ AVRUPA'DA TABİİ GAZ DAĞITIM ŞEBEKELERİ

000 kilometreyi aşmaktadır. Ana borudan kullanılan gazı, ev ve müesseselere dağıtan yardımcı hatların toplam uzunluğu ise, 628 000 kilometre tutarındadır. Afrika'daki tabii gazın denizaltı borularıyla Avrupa'ya ulaşımı projesi, büyük çapta siyasal ve teknik engellerle karşılaşıldığından, şimdilik ertelenmiştir.

Şimdiki halde faaliyette bulunan dünyanın en uzun tabii gaz nakil hatları da özellikleriyle Tablo VIII de gösterilmiştir.

**Tablo - VIII****Dünyada mevcut büyük gazodüklerden bazıları**

<i>A d ı</i>	<i>Uzunluğu (km)</i>	<i>Çapı (mm)</i>
Trans - Kanada	3 465	860
Türkmenistan - Merkezi Rusya	3 500	1 400
Texas - New York	3 975	760
Alberta - Kaliforniya	2 246	900
Santa Cruz - Buenos Aires	1 716	762
Stavropol - Moskova	1 300	1 020
Lacq - Paris	615	600
Sui - Karaşi	558	410

### TABİİ GAZIN BAŞLICA KULLANILDIĞI YERLER

Bugün, binbir marifeti olan bir madde haline gelen tabii gaz, çeşitli sahalarda kullanılmaktadır. Tabii gazın ısı değeri iki misli büyük olduğu için, demir-çelik ve elektrik tesislerinde büyük ölçüde faydalanılmaktadır. Meselâ, Meksika'da tabii gaz ile çalışan ilk demir dökümhanesi başarılı sonuç verince, ikinci bir (bu defa daha büyük) tesis daha kurulmuştur. Tabii gaz, bilhassa kimya endüstrisinde amonyak, asetilen, çeşitli ilaçlar ve muhtelif sentetik maddelerin üretiminde hammadde olarak kullanılmaktadır. Tabii gazdan ev işlerinde de bol miktarda yararlanılmaktadır.

Tabii gaz kullanımının tarihçesine bir göz atacak olursak görürüz ki, esasen daha XIX uncu yüzyılın ortalarında yeryüzü enerjisi ihtiyacının % 95 inin kömürle kapatıldığı bir devirde, 1821 yılı sıralarında bile, New York eyaletinin Fredonia şehrinde sokakların aydınlatılmasında tabii gaz kullanılmıştı! Fakat dünya endüstrisi tabii gazı bilhassa 1940

yılından itibaren bol miktarda kullanmaya başlamıştır. Aslında tabii gazın son derece ucuz olması ve fazla zehirleyici özelliği olmaması, bunun kısa zamanda büyük ölçüde maden kömürü ve akaryakıtın yerini almasına sebep olmuştur.

Günümüzde, muhtelif alanlarda en çok tabii gaz kullanan memleket, Birleşik Amerika'dır. Bugün Amerika, enerji ihtiyacının %33.7 sini tabii gazdan temin etmektedir. Diğer memleketlerde de bu enerji kaynağından muhtelif oranlarda faydalanılmaktadır (Tablo II). Tabii gazdan elde edilen maddeleri imal eden müesseseler, Amerikan ekonomisinde altıncı sırayı işgal etmektedir. Sadece, Kaliforniya eyaletinde tüketilen tabii gazın sağladığı enerji miktarı, dünyanın en büyük barajlarından birisi olan «Hoover» in enerji gücünden 26 defa daha fazladır. Bugün Birleşik Amerika'da tabii gazdan faydalanan abonelerin sayısı 40 milyonu aşmaktadır. Bu üretilen gazın % 29 u evlerde ve % 56 sı ise endüstride kullanılmaktadır. Birleşik Amerika'da yiyecek hazırlayan mutfak ve lokanta kabilinden 108 milyon yerin % 90 ı tabii gaz kullanılmaktadır. Birleşik Amerika'da bugün bilhassa acı suların ve deniz suyunun tatlılaştırılması amacıyla kurulan birçok fabrikada tabii gazdan faydalanılmaktadır.

Tabii gazdan bilhassa petrol kimyasında geniş çapta istifade edilmektedir. Tabii gazın içinde bulunan hidrokarbonlardan etan, propan ve butan gibi maddelerin moleküllerinin ayrılması ve sentezle yeniden birleştirilmesiyle naylon, dralon, orlon ve akron gibi bugün tekstil endüstrisinde çok kullanılmakta olan maddeler temin edilmektedir. Ayrıca tabii gazdan sentetik kauçuk, deterjanlar, leke çıkarıcılar, sentetik eritici maddeler ve çeşitli ilâçlar da elde edilmektedir.

Son zamanlarda, beslenme endüstrisinde devrim yaratacak olan bir başarıya erişilmiştir ki, bu da tabii gazdan sunî protein sentezidir. Temeli gaz olan bu sunî protein tamamen renksiz ve kokusuz bir maddedir. Dünyanın açlık tehlikesine doğru yöneldiği bir devrede böyle bir realizasyon, insanlığın gidişini değiştirebilecektir. Yapılan hesaplara göre, önümüzdeki yıllar içinde ekonomik sentez metotlarıyla 56 634 metre küp metan gazından 10 ton sunî protein elde edilmesi mümkün olacaktır.

## TÜRKİYE'DE TABİÎ GAZ ETÜTLERİ VE PROJESİ

Bugüne kadar, yurdumuzun çeşitli bölgelerinde tabii gaz emarelerine rastlanmıştır. Meselâ, Antalya ilinin Çıralı mevkiinde Milâttan önceki devirlerde yapılan bir mabet yıkıntısı içindeki ocaktan çıkan tabii gazın yüzlerce yıldır yanmakta olduğu ve bunun büyük bir fay zonundaki serpantin ve kalker tabakaları arasından sızdığı bilinmektedir. Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü tarafından envanteri yapılmış olan tabii gaz belirtileri esas itibariyle petrol menşeli, kömür menşeli (bu tip gazlar, muhtemelen Karboniferin derin yerlerinde bulunmaktadır) ve bataklık gazlarıdır. Petrol menşeli gazlar, Trakya bölgesinde (Müreftede, Vakıflar, Kuleli); Adana bölgesinde (Alihocalı, Sıraseki, Gökmeydan, Gökdere); İskenderun bölgesinde (Çengel); Zonguldak bölgesinde (Ulus) ve Adapazarı bölgesinde (Yazlık) havalisinde bulunmaktadır. Halen tabii gaz araştırmalarına muhtelif bölgelerde devam olunmaktadır.

Trakya bölgesi, Türkiye'nin tabii gaz bakımından en fazla etüt ve araştırma yapılan bölgesidir. Meselâ, 1936 yılında M.T.A. Enstitüsü tarafından Müreftede<sup>8</sup> açılan bir kuyudan çıkan gazın basıncı 5.5 kg/cm<sup>2</sup> olarak tespit edilmiştir. 1945 te burada açılan bir kuyudan 24 saatte 80 000 metre küp gaz çekilmiş ve bu arada basınç 8 kg/cm<sup>2</sup> den 7.5 kg/cm<sup>2</sup> ye düşmüştür. 1954-1957 yılları arasında aynı havzada yabancı sermayenin iştirakiyle çalışan bir şirket çeşitli arama ve testler yapmıştır. Hatta yapılan son bir denemede, 24 saatte 13 000 metre küp gaz çekilmiş ve basınç da 8.2 kg/cm<sup>2</sup> den 1 kg/cm<sup>2</sup> ye düşmüştür. Neticede, bu bölgedeki tabii gaz rezervlerinin sadece 850 000 metre küp civarında olacağı hesaplanmış ve yapılacak yatırımları kurtaramayacağı kanaatine varılarak, 1966 yılında bu iş terk edilmiştir.

Bundan başka, Doğu Anadolu'da Siirt bölgesinde açılan Handof, Kevan, Bakük ve Dodan kuyularında tabii gaza rastlanmış ve bilhassa «Dodan-1» mevkiindeki A ve B kuyularındaki gazın ekonomik miktarda olduğu ilk denemelerden anlaşılmıştır. Bu alanda T.P.A.O. tarafından ruhsat alınmıştır, ilk denemelerde günde 283 206 metre küp gaz ve-

<sup>8</sup> Muhtelif tarihlerde alman numunelere göre Müreftede gazının bileşiminde: % 90.5 metan, % 3.7 etan, % 2.6 propan, % 1.8 azot, % 0.8 bütan, % 0.3 pentan, % 0.2 normal bütan ve %0.1 normal pentan vardır. Bu gazın ısıl değeri; 8 850-9 750 Kcal/m<sup>3</sup> tür.

ren Dodan<sup>9</sup> strüktürü bölgesinde, endüstri, bölgesinden uzak olmasına rağmen araştırmalara devam olunmaktadır.

Zonguldak ilinin Ulus ilçesi Dodurga köyü civarındaki tabii gaz<sup>10</sup> metan ve parafin serisi hidrokarbonların yüksek homologlarını ihtiva etmektedir.

Pan Oil Petrol Şirketi tarafından açılan, Nusaybin civarında Bakûk dağındaki «Bakûk-1» kuyusundan çıkan gazda parafin serisinin yüksek hidrokarbonları mevcut değildir. Gaz esas itibariyle metan ihtiva etmektedir. Kimyasal bileşimi: % 95.5 CH<sub>4</sub> ve % 4.5 N<sub>2</sub> den ibarettir.

Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığının «Çelikli-4»<sup>11</sup> kuyusundan çıkan gazlarda yüksek parafin serisi hidrokarbonların mevcut oluşu bu gazların petrol ile olan ilgisini göstermektedir.

«U.C.B.»<sup>12</sup> adlı bir Belçika firması ve Dz.K.K. Seyir ve Hidrografi Dairesi ile M.T.A. Enstitüsü tarafından 19 ağustos-12 eylül 1964 tarihleri arasında, Karadeniz'de müştereken yapılan metan gazı araştırmaları ise müspet bir sonuç vermemiştir. Esasen bu etütler Karadeniz, bazı özellikleri bakımından Kongo'daki Kivu gölüne<sup>13</sup> benzediğinden, bu göldeki zengin gazı işletmekte olan aynı firma, Karadeniz'de metan gazı bulunabileceği kanaatiyle böyle bir araştırma teklifinde bulunmuştu!

Irak hükümetinin Türkiye'ye de tabii gaz ihraç teklifinde bulunması ve bunun 7 nisan 1967 tarihinde Bağdat'ta imzalanan bir protokol ile bağlanması, gelecekte enerji ekonomimiz için çok faydalı olacaktır. Fakat, Irak'tan gelecek tabii gazı Türkiye'ye kadar ulaştırmak ancak bir boru hattı ile mümkün olacaktır. Hazırlanan projeye göre, Irak-Türkiye tabii gaz boru hattı, Güney Irak'ta «Rumeyla» adlı gaz ayırma istas-

<sup>9</sup> Dodan gazının bileşiminde: % 64 CO<sub>2</sub>, % 21.4 C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>, % 9.5 CH<sub>4</sub> ve % 3.2 N<sub>2</sub> ve az miktarda oksijen, propan ve bütan gazları bulunmaktadır.

<sup>10</sup> Bu gazın analizinde: CH<sub>4</sub> % 89.3, C<sub>2</sub>H<sub>6</sub> %6.3, C<sub>3</sub>H<sub>8</sub> % 2.7, n-C<sub>4</sub>H<sub>10</sub> % 0.8, izo-C<sub>4</sub>H<sub>10</sub> % 0.5, CO<sub>2</sub> % 0.4 bileşiminde olduğu anlaşılmıştır.

<sup>11</sup> Bu kuyudan alınan gazın havadan arı esas üzerindeki analiz sonucu ise şöyledir: CH<sub>4</sub> % 70.4, CH<sub>6</sub> % 8.6, C<sub>3</sub>H<sub>8</sub> % 5.0, n-C<sub>4</sub>H<sub>10</sub> % 0.7, CO<sub>2</sub> % 10.2, N<sub>2</sub> % 3.7.

<sup>12</sup> Union Chimique Belge.

<sup>13</sup> Yapılan kimyasal analize göre3 bu göldeki litre suya 1.62 litre gaz tekabül etmekte ve bu gazın bileşiminde % 73.4 CO<sub>2</sub>, % 24.8 CH<sub>4</sub> ve % 1.8 oranında da diğer gazlar karışımı vardır. Esasen bu gölde toplam olarak 57 km<sup>3</sup> metan gazı vardır. Bu da 40 milyon ton mazotun enerjisine eşdeğer enerji verir.



yonundan başlayarak İstanbul'da son bulmakta ve ana boru hattının toplam uzunluğu 2324 kilometre tutmaktadır. Buna ilâveten, 8-24 inç arasında değişik çapta 373 kilometre uzunlukta brans hatları, ayırma ve depolama tesislerine hizmet eden sair hatlar mevcuttur. Gelecekteki gelişmeler için 181 kilometrelik ilâve brans hatları da düşünülmüştür. Bu ana boru hattının 32 kilometresi (Basra-Adana arası) 42 inç çapında ve 11 milimetre et kalınlığında; bundan sonraki kısım 1538 kilometre uzunluğunda, 30 inç çapında ve 10 milimetre et kalınlığında ve son Adana'dan İstanbul'a kadar olan 754 kilometresi de 26 inç çapında ve 8 milimetre et kalınlığındadır. Çalışma basıncı 70 atmosfer civarında olacaktır. Ayrıca, Irak'ta iki ve Türkiye'de üç yerde bakım istasyonları kurulacaktır. Ana hattın Türkiye'den geçecek güzergâhı belli olmuştur. Hat sınırlarımıza girdikten sonra Mardin, Diyarbakır, İskenderun, Adana, Mersin, Ankara ve İstanbul'dur. Bu güzergâh üzerinde, Türkiye içinde muhtelif yerlerde yeraltında depolama imkânlarıyla gazın birkaç aylık ihtiyaca yetecek kısmının depolanması sağlanacaktır. Bu depolar, tabii gaz boru hattının geçeceği belli başlı illere ve bu illere yakın endüstri tesislerine dağıtılacaktır.

Günde ortalama 9.5 milyon metre küp tabii gaz sevk edebilecek olan bu sistemin ilk tesis masrafları, Irak ve Türkiye için toplam olarak 357 milyon dolardır. Sistemi günde ortalama 18.5 milyon metre küp gaz sevk edebilecek güce çıkarmak için ilâve olarak 84 milyon dolar daha gerekmekte ve böylece nihaî maliyet 441 milyon doları bulmaktadır. Hiçbir kâr düşünülmeden yalnız geri ödeme ve masraflar düşünülürse, sağlanan gelir, yatırımı 14 yılda ödemektedir. Halen fizibilite etütleri hazırlanan bu projenin inşaatına başlandığı andan itibaren 2.5 yılda tamamlanacağı tahmin edilmektedir.

## SONUÇLAR

1. Bütün bu açıklamalardan görüldüğü ki, son yıllar zarfında, dünya enerji üretim ve tüketiminde görülen değişim ve gelişim hızla devam etmektedir. Yakıt ve enerji ihtiyaçları, ulusal gelirlerdeki artışlara paralel olarak artmakta devam ederken, muhtelif kaynakların durumları ve bilhassa tabii gaz üretim durumu daha fazla değişecektir. Bundan sonraki daha yeni metot ve tekniklerle yapılan keşifler sayesinde dünya tabii gaz

üretim miktarı hızla artacaktır. Nitekim, 1900 yılında dünya enerji ihtiyacının sadece % 0.5 i tabii gazdan karşılanırken, bu oran 1913 te % 1.4 e, 1920 de % 2 ye, 1938 de % 4.8 e, 1960 ta % 12.1 e, 1965 te % 14 e çıkmış ve 1968 de ise % 15 i aşmıştır. Böylece aradan geçen 68 yıllık devre zarfında dünya tabii gaz üretimi, yüz katından fazla yükselmiş ve buna paralel olarak toplam enerji ihtiyacı içindeki payı da o nispette bir artış göstermiştir. Meselâ, Birleşik Amerika'da 1946 yılında tabii gaz rezervi 32.5 yıllık ihtiyacı karşılayabilecek durumda iken, 1966 yılında ancak 16.5 yıllık ihtiyacı karşılayacak duruma düşmüştür. Yapılan hesaplara göre, Amerika'da, üretilebilecek durumdaki gaz rezervinin 3 trilyon metre küp olduğu tahmin edilmektedir. Fakat her şeye rağmen yakın bir gelecekte tabii gaz tükenmesi bitmesi ihtimali, mevcut değildir. Birleşik Amerika'da her yıl 500 milyon metre küp tabii gaz tüketilmekte ve fert başına tüketim yönünden yılda 2.5 ton gaz düşmektedir.

2. Bugün tabii gazın enerji kaynağı ve endüstrinin hammaddesi olarak en yaygın şekilde kullanıldığı ülkelerden Birleşik Amerika ve Sovyetler Birliğinde üretilen kullanılabilir tabii gazın tamamı sarf olunmaktadır. Halbuki, Orta Doğu'da ve Venezuela'da bölgesel ihtiyaçlara harcanan tabii gaz miktarı fazla geniş olmadığından, harcanacak yer bulmak da bir problem olmuştur.

3. Üretilen tabii gazın «gazodük» denilen ve muhtelif standart çaptaki boru hatlarıyla dağıtımını en ekonomik bir iştir. Çünkü, çelik tüplerle baskı altında tabii gaz nakil ve satışı külfetli olmaktadır. Nitekim, gerek mahallî ihtiyaçları karşılamak ve gerekse endüstri merkezlerini beslemek amacıyla kurulan veya kurulacak olan tabii gaz dağıtım, şebekeleri artık bütün dünyada önem kazanmaya başlamıştır.

4. Fransızlar, Büyük, Sahra'da çıkan tabii gazı, Cezayir'den Cebelitarık'la altından döşeyecekleri gazodüklerle doğrudan doğruya İspanya'ya ve daha sonra da Fransa'ya ve İngiltere'ye kadar rahatça ulaştırmak imkânları üzerine hazırladıkları projeyi uygulama alanına koymaya çalışmaktadırlar.

5. Kuzey denizinin altından çıkarılan tabii gaz, yeni kurulan gaz boruları vasıtasıyla temizlendikten sonra, şehirlere sevk edilmeye ve havagazı olarak kullanılmaya başlanmıştı. 20 temmuz 1967 tarihinde, günde 1.4 milyon metre küp tabii gaz şevkiyle başlanan işlem, bugün günde 10

milyon metre kübü aşmış ve 1970 yılında ise gündelik tabii gaz sevkıyatı 56.7 milyon metre kübe ulaşacak ve İngiltere'de petrol ve kömür yerine geniş çapta tabii, gaz kullanılmış olacaktır. Halen Kuzey denizinde 56 kuyudan tabii gaz alınmakta ve 14 yeni tabii gaz kuyusu da yakında işletmeye açılacaktır. Kuzey denizi dibindeki gaz rezervleri:  $707 \times 10^9$  metre küp civarında olduğu ve 20-30 yıl içinde günde 850 milyon metre küp gaz üretilebileceği tahmin edilmektedir.

6. Ruslar da Sibiry'a'da çok zengin tabii gaz yataklarının bulunduğu Tyumen bölgesinden Sovyetler Birliği'nin batı bölgelerine tabii gaz sevk edecek 3100 mil uzunluğunda yeni bir gazodük inşasına daha başlamışlardır. Bu hat tamamlandıktan sonra yılda 130 milyar metre küp tabii gaz batıya sevk edilecektir.

7. Hollanda'nın Groningen bölgesindeki zengin tabii gaz rezervleri, enerji tüketiminin üçte birinin tabii gaza çevrilmesini haklı gösterecek kadar büyüktür.

8. Avrupada bulunan yeni rezervler ile Kuzey Afrika'dan sıvılaştırılmış tabii gaz ithalinin artırılması planlan tabii gazın Batı Avrupa enerji pazarlarındaki yerini çok sağlamlaştırmıştır.

9. Kuzey Amerika, halen tabii gaz için en büyük pazar olmaya devam ederken ve Doğu Avrupa ülkelerinde tabii gaz sarfiyatı hızla artarken, Avustralya ve Japonya'da ise bu konuda henüz bir gelişme görülmemektedir. Zaten Japonya şimdiki halde tabii gazı dışarıdan almak zorundadır.

10. Dünya tabii gaz uzmanları, yakın bir gelecekte Orta Doğu'da çıkan tabii gazın müşterek gazodükler ile Avrupa endüstri pazarlarına kadar şevkinin ve satışının mümkün olabileceği ortak kanaatine varmışlardır.

11. Türkiye-İrak tabii gaz projesi gerçekleştirildiğinde, ilk yıllarda Türkiye'ye Irak'tan yılda 3.5 milyar metre küp tabii gaz nakledilecek ve bu miktar, 1972 yılından itibaren 7 milyar metre kübe çıkarılacaktır. Irak'tan Türkiye'ye getirtilecek tabii gaz, akaryakıt ve havagazının girdiği bütün alanlarda (kalorifer yakıtı olarak, elektrik santrallerinin çalıştırılmasında, petro-kimya ve sunî gübre endüstrisinde, metalürji işletmelerinde, çimento endüstrisinde, meskenlerde, mutfaklarda vb.)

kullanılabilecek ve düşük maliyeti sayesinde hem ulusal endüstrinin gelişmesine geniş ölçüde hizmet edecek ve hem de büyük kâr sağlayacaktır. Tabii gaz, bu proje ile memleketimizdeki en ucuz enerjiden bir misli daha ucuza mal edilebilecektir. Uzmanlarca yapılan hesaplara göre, bugün bir metre küp havagazının fiyatı ortalama olarak 40 kuruştur ve tüketim yönünden Türkiye'de fert başına yılda 6-7 kilo kadar gaz düşmektedir. Halbuki, tabii gazın değeri tüketiciye maliyeti 13.5 kuruşa, yani üçte bir fiyata inecek ve ekonomiyi etkileyecek nitelikte olacaktır.

12. Türkiye'nin Doğu Anadolu bölgesinin tabii gaza olan ihtiyacı konusunda yapılan araştırmalar, bu bölgenin ihtiyacının günde 7.5 milyon, metre küp tabii gaz olduğunu ortaya çıkarmıştır. Yurdumuzda özellikle ısıtmada kullanılan tabii gaz çok az miktarda üretilmektedir. İlgililer ise Türkiye'nin sadece Doğu Anadolu bölgesinin 1971-1972 yıllarında tabii gaz ihtiyacının günde 9 milyon metre kübe yükseleceğini ifade etmektedirler. 1976 yılında ise bu ihtiyaç 18 milyon metre kübe yükselecektir. İhtiyaçta meydana gelecek bu muazzam artışın karşılanabilmesi için komşumuz İran'dan ithalatta bulunulacaktır yakın bir gelecekte. Bu husus İran hükümetine şimdiden bildirilmiş olup, ilgili çalışmalar ise yıl sonuna kadar bitirilecektir.

13. İçinde yaşadığımız planlı kalkınma döneminde, memleketimizde henüz sadece etüt ve araştırma safhasında bulunan tabii gaz prospeksiyonlarına sistematik bir şekilde, T.P.A.O. ve M.T.A. tarafından devam edilmekte ve be tabii gaz sorununa büyük önem verilmektedir.

### REFERANSLAR

ÇETİNÇELİK, M. (1965): Avrupada tabii gaz istihsalinin bugünkü durumu hakkında. M.T.A. Derg., no. 64, s. 77-86, Ankara.

\_\_\_ (1967): Tabii gazın dünyadaki önemi. Kimya Mühendisliği Derg., no. 22, s. 9-23, Ankara.

\_\_\_ (1967): Dünyada tabii gazın rolü. M.T.A. Derg., no. 69, s. 87-103, Ankara.

ISSELT, J. v. D. (1967): Impact of natural gas on Western Europe. N.V. Nederlandse Gasunie.

ORHUN. F. (1968): Gaz kromatografisi, taşıyıcı gazın akış hızının tesir-

- leri üzerinde tecrübî araştırmalar ve metodun Türkiye'deki bazı tabii gazların hidrokarbon analizlerine tatbiki. M.T.A. Derg., no. 70, s. 143-176, Ankara.
- PALAVAN, S. (1959): Tabii gaz ve sanayi. İ.T.Ü. Yayını, İstanbul.
- SYMONDS, E. (1967): Future of natural gas In world energy picture. First National City Bank, New York.
- Rapports du Symposium sur l'Utilisation du Gaz dans l'Industrie Chimique. 7-9 ekim 1968, Bükreş, Romanya, Avrupa Ekonomik Komisyonu, Gaz Komitesi Uluslararası Simpozyumu.
- Natural gas for water desalination. First International Symposium on Water Desalination (3-9 ekim 1965), Washington, A.B.D. , Rep. SWD/117.
- Proved reserves of crude oil., natural gas liquids and natural gas, American Gas Association and American Petroleum Institute (1967).
- Statistiques de base de l'énergie. O.C.D.E., Paris (1969).
- Bulletin of Gas Statistics for Europe, U.N., New York (1968).
- World Petroleum Report, USA . (1968).
- L'impact du gaz naturel sur les structures, l'économie et les perspectives de l'industrie du gaz. Arts et Manufactures, no. 173 (1967), Paris.
-