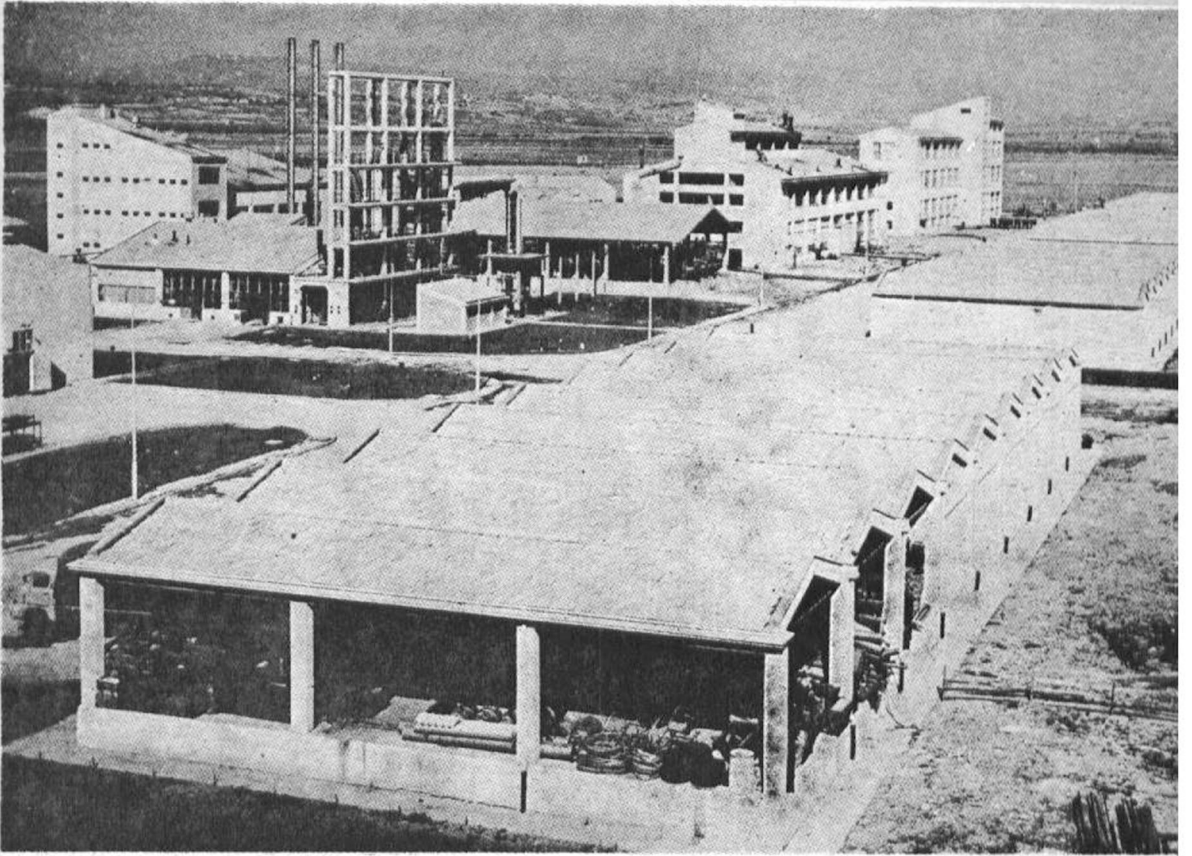
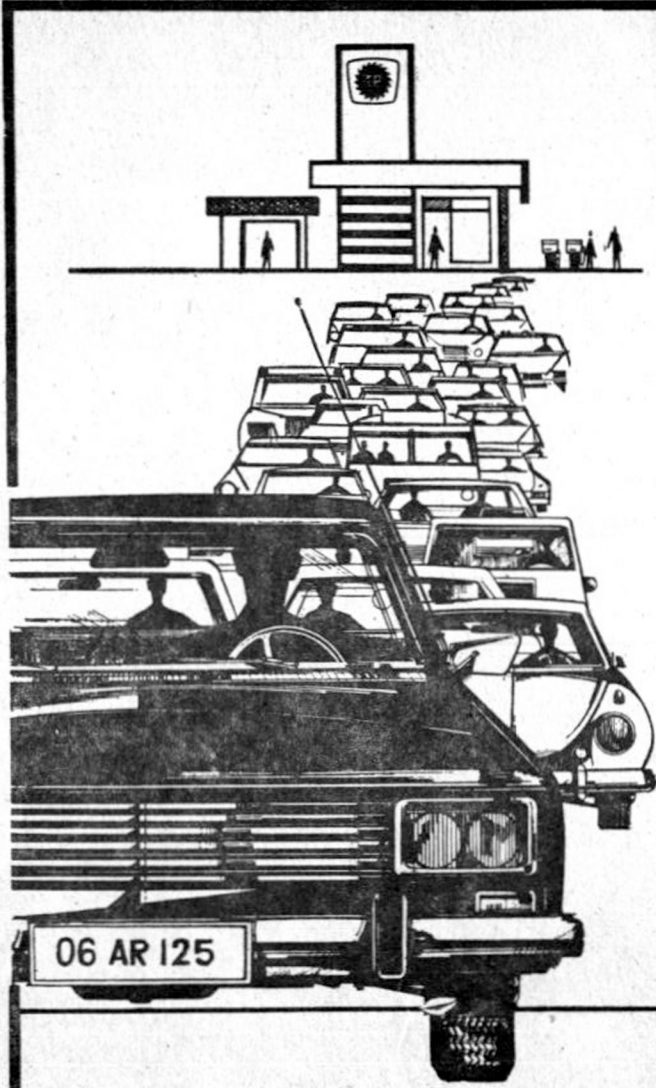


Kimya *Mühendisliği*



YURDUMUZDA İLK MENSUCAT BOYALARI FABRİKASI



**RAHAT BİR
YOLCULUK**



**AKARYAKITI
İLE BAŞLAR**

YENİ VE MODERN
SATIŞ İSTASYONLARI

TÜRKİYE PETROLLERİ ANONİM ORTAKLIĞI



KİMYA MÜHENDİSLİĞİ MECMUASI

ENDÜSTRİYEL — EKONOMİK — TEKNİK
T.M.M.O.B. KİMYA MÜHENDİSLERİ ODASI YAYIN ORGANI

TURKISH CHEMICAL ENGINEERING REVIEW
INDUSTRIAL, ECONOMICAL AND TECHNICAL TOPICS

KİMYA MÜHENDİSLİĞİ

Mecmuası

T.M.M.O.B.

KİMYA MÜHENDİSLERİ ODASI adına

İmtiyaz sahibi ve Sorumlu

Yazı İşleri Müdürü :

Muhittin SÖYLEMEZGÖLU

Kimya Mühendisliği Mecmuası

Yayın Encümeni :

Oktay ORHUN

Savim ALAYDIN

Muammer ÇETİNÇELİK

Hayri YALÇIN

İdare Merkezi :

Karanfil Sok. 40/3 Yenışehir - Ankara

Tel.: 12 79 28

Dizilip basıldığı yer :

Mars Matbaası

Abone bedeli :

Yıllık (6 sayı hesabı) 30 TL.

Bu sayısı 5 TL.

İlan Tarifesi :

Dış kapak tam sahife (Renkli) 1000

Dış kapak yarım sahife .. 600

İç kapaklar tam sahife tek renk 700

İç kapaklar yarım sahife .. 400

İç kapaklar 1/4 sahife .. 200

Metin sayfeleri tek sütun cm². 20

Devamlı ilânlardan % 20 indirme yapılır.

• Neşredilen bütün yazılara telif ve tercüme hakkı ödenir.

• Gönderilen yazılar neşredilsin veya edilmesin lade edilmez.

• İki ayda bir çıkar.

• Yazılardaki düşünce ve kanaatler ve bunlardan doğacak sorumluluk yazarlarına aittir.

• Dergimizdeki yazılar izinsiz ve kaynak gösterilmeden aktarılmaz.

• KİMYA MÜHENDİSLİĞİ MECMUAMIZ'da yayınlanan ilânlardan Mecmua Yazı İşleri ve Sorumlu Müdürü Mesul değildir.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

Hüseyin GÜLENSOY

Yurdumuzda Bor Problemi 5— 8

Muammer ÇETİNÇELİK

Tabii Gaz'ın Dünyadaki Önemi 9—23

Emir GÜLBARAN

Şeker Kamışı Sanayii İçin
Diffüzör ve Elusyon Teorisi 25—27

Gürkan TAYLAN

Yatırım Nedir ve Nasıl
Gerçekleştirilmelidir 29—35

Abdülkadir SARIGÜL

Petrol ve Kimya 36—39

Alâaddin ÖZKIN

Pratik Sabunculukta Yararlı
Basit Stokimetric Hesaplar 40—43

Nermin BİNGÖL

Perperatlar Sodyum Perperat 45

Sevinç ERDOĞ

Bitkisel Tohum Yağlarının
Sınıflandırılması ve Tohumun
Bünyesindeki Yağ Sentezi 46—47

Mensucat Boyaları A. Ş. 48—51

Yurttan Haberler 52—54

Dış Haberler 54—55

Odadan Haberler 55

KİMYA MÜHENDİSLİĞİ MECMUAMIZ'da
yayınlanacak olan yazıların her sayfası için :

a — Telif yazılara 50 TL.

b — Derleme yazılara 40 TL.

c — Tercüme yazılara 25 TL.

ücret ödenecektir.

YIL : 6

CİLT : 3

SAYI : 22

NİSAN 1967

Kıymetli Meslekdaşlarımız :

XIII. Dönem Genel Kurul toplantısında bizleri "Yönetim Kurulu" üyesi olarak görevlendirmiş bulunuyorsunuz.

Görevimizin kutsallığını ve sorumluluğunu bilerek sizlerin karşısına XIV. Dönem Genel Kurul toplantısında görevini yerine getirmiş olmanın kıvancı ile çıkabilmenin çabası içerisindeyiz.

Diğer Odalara nazaran dar bir bütçe içerisinde olduğumuz ve bu bütçemizin gelirinin hemen hemen tamamının da üye aidatları ile karşılandığı gerçeği hepimizin malûmudur.

Bizler üye aidatlarının toplanmasındaki problemleri İcra yolu ile halletmeye taraftar değiliz. Ancak bu konuda Meslektaşlarımızın anlayışının ve bizlere yardımcı olacağı inancının tesellisindedir.

Odamıza yeni gelir kaynakları aramaktaki çalışmalarımızı ve çabalarımızı sizlere zaman zaman bildirmeyi uygun görmekteyiz. Yönetim Kurulumuz Üyeleri bu çabaya, Hakkı huzur almadan katılmayı da ayrıca prensip olarak kabul etmiş bulunmaktadır.

Bütün bunların dışında Meslektaşlarımızın yakın ilgilerini beklemekteyiz. Bu istek bundan evvelki yönetim kurullarınca daima meslektaşlarımıza duyurulmuş ve maalesef beklenen ilgili bulamamıştır. Bizler bu konuda siz meslektaşlarımızı yeniden göreve davet etmekteyiz.

Bizlerin çalışma gücü, sizlerin yakın alâkalarımızla gerçekleşecektir. Diğer Odaların çok faal ve güçlü oluşları üyelerinin en azından Yönetim Kurulu kadar meslek ve meslektaş problemleri ile yakinen ilgilenişlerindedir.

Büyük Şehirlerimizde, memleketimizin mahrumiyet bölgelerinde, resmî ve Özel sektörde çalışan veya işveren durumunda olan meslektaşlarımızın problemlerinin tamamına vakıf olamayacağımız bir gerçektir. Bu konuları bizlere iletmenizi ve gerekli uyarılarımızı, teklif, dilek ve temennilerinizi özellikle bekliyoruz.

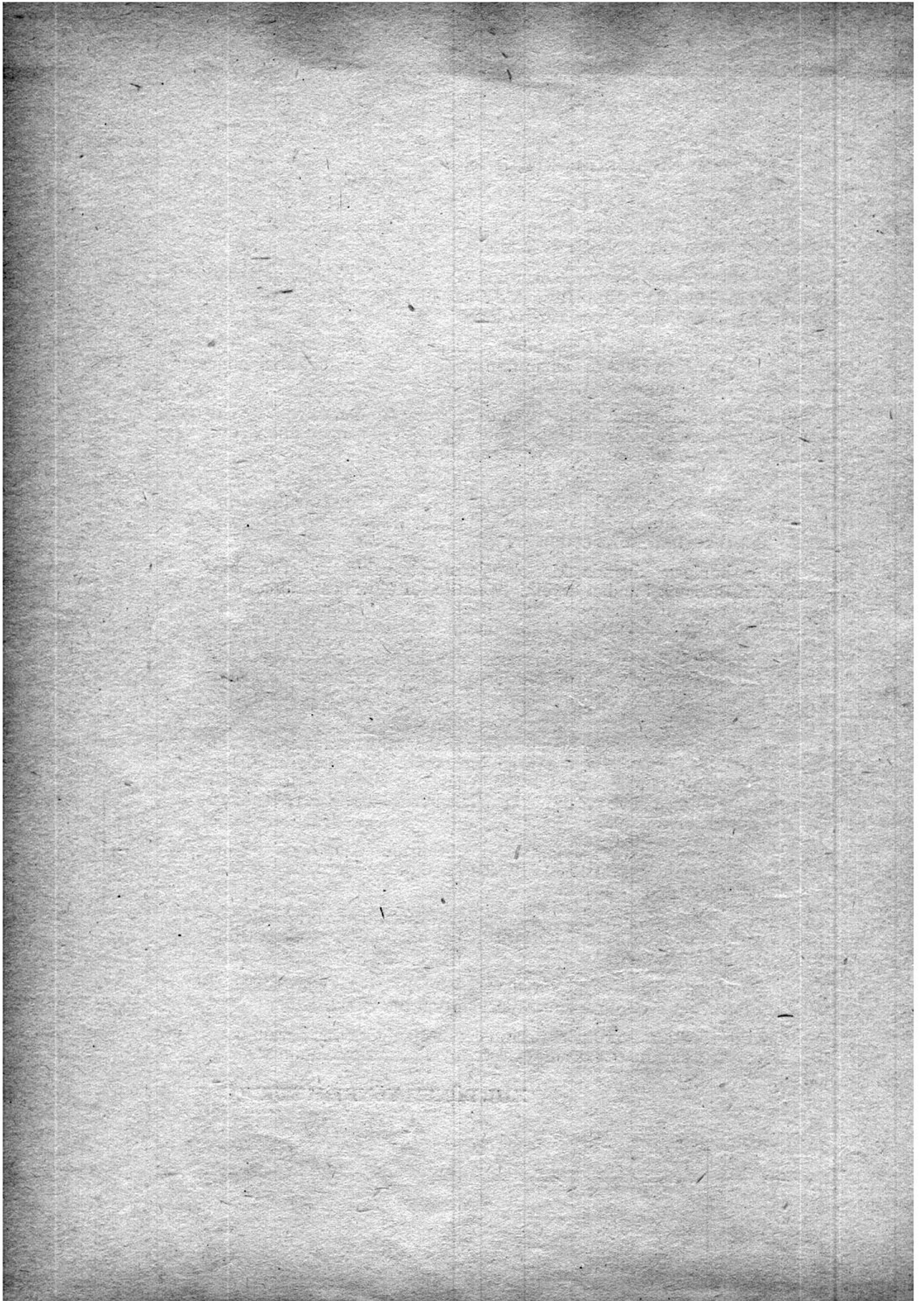
Ayrıca, aldığımız karar gereğince yöneti mkurulumuzun bir üyesi her hafta Çarşamba günleri saat 17.30 - 19.30 arası Odada sizlere her türlü sorularınız için hazır bulunacaktır.

Yayın organımız olan Kimya Mühendisliği Mecmuamızda Aktüel konuların yer alması ön görülmektedir. Bilhassa bu yönden göndereceğiniz yazılarımızı beklemekteyiz.

Mecmuamızın masraflarını karşılamak üzere ilân - reklâm temininde meslektaşlarımızın bizlere yardımcı olacaklarına inanmaktayız.

Yönetim Kurulumuz bu görüşlerin ışığı altında görevine devam ederken siz meslektaşlarımızı en derin sevgi ve saygılarımızla selâmlarız.

XIII. DÖNEM YÖNETİM KURULU



TÜRKİYE'DE BOR PROBLEMİ

Yazan:

Dr HÜSEYİN GÜLENSOY

Kimya Y. Mühendisi

Peryodik sistemin üçüncü grubunun ilk elementi olan bor, metalik halinden daha çok bileşikleri ile temayüz etmiş bir durumdadır.

Umumiyetle bortriksit (B_2O_3) ve bor tri klorürün (BCl_3) indirgenmesinden elde edilen metalik bor, bu haliyle, bazı araştırmalarda aldığı rol hariç, hemen hemen hiç bir kullanış sahasına sahip değildir.

Bugün bor bileşiklerinin sınai tatbikatı olanları borat asidi (H_3BO_3), boraks ($Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$), metaboratlar ve perboratlarıdır.

Metallürjide indirgen olarak kullanılan kalsiyum borür (CaB_6) ve özel çeliklerin elde edilmesine yarayan Ferro-Bor bileşiklerinden başka, elmasa yakın sertliği dolayısıyla birçok tatbik alanları bulan bor karbür (B_4C) bugün için tekniğe ilerlemiş memleketlerin ihtiyaç duydukları maddelerdir.

Bundan başka füze ve roket çalışmalarında kullanılan özel teknik yakıtların terkibine de girdiğinden bor stratejik olarak ayrı bir değer taşımaktadır.

Daha önceleri, Orta Asyada Türkistandaki TİNKAL gölünün sularından $Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$, yani boraks, tabii olarak elde edilirdi. (Bu sebeptendir ki bizde boraksa hala "tinekar" denmektedir.)

Bugün boraks, İtalyanın Toskana mevkiindeki "Soffini" adı verilen ve H_3BO_3 ihtiva eden sıcak suları hariç, hemen daima tabiatla bulunan bor minerallerinden elde edilmektedir.

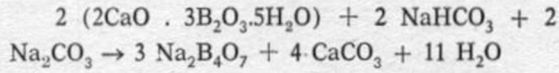
Boraks ve asit borik için en çok kullanılan mineraller Pandermit ($4 CaO \cdot 5 B_2O_3 \cdot 7 H_2O$) ve Kolemanittir. ($2 CaO \cdot 3 B_2O_3 \cdot 5 H_2O$).

Umumiyetle % 43-46 B_2O_3 ihtiva edecek şekilde istihsal edilen bu cevherler önce H_2SO_4 ile muamele edilerek ısıtılır. Çöken $CaSO_4$ ten süzülen çözeltinin kristallendirilmesi ile H_3BO_3 elde edilir. Sonra bu borat asidi, soda ile muamele edilerek

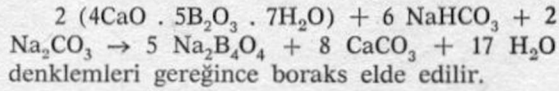
$4 H_3BO_3 + Na_2CO_3 \rightarrow Na_2B_4O_7 + CO_2 + 6 H_2O$ denklemine göre boraks'a çevrilir. Neticede bu boraks kristallenirken 10 mol billur suyu ile birlikte $Na_2B_4O_7 \cdot 10 H_2O$ şeklini alır.

İkinci şekilde bu kalsiyum hidro boratlar doğrudan doğruya toz edildikten sonra 3 atm. lik kazanlarda Na_2CO_3 ve $NaHCO_3$ ile muamele edilir.

Kolemanit taktirinde,



Pandermit taktirinde,



Daha sonra bu elde edilen boraks klorür asidi veya sülfat asidi ile muamele edilirse, ince pulur şeklinde orto borat asidi (H_3BO_3) kristalleri ayrılır. Bu kristallerin sıcak ve soğuk sudaki çözünürlük farkları çok olduğundan rekristalizasyon neticesinde çok saf asit borik elde etmek mümkündür.

Son zamanlarda ortaya çıkan diğer bir bor minerali, terkip itibarı ile daha farklıdır. Uleksit adı ile tanınan sodyum kalsiyum hidro borad minerali ($Na_2O \cdot 2 CaO \cdot 5 B_2O_3 \cdot 12 H_2O$) formülündedir.

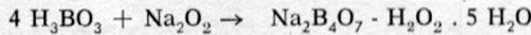
Formülünden de görüleceği gibi terkiбинde ihtiva ettiği sodyum dolayısıyla boraks istihsalinde soda tasarrufuna sebep olacağından, uleksit bugünlerde daha rağbet bulmaktadır. Ayrıca, uleksit diğer minerallere nazaran ocaklardan tenörü daha yüksek bir halde çıkarılmaktadır. Çünkü uleksitin umumiyetle bentonit yapısındaki killer arasında teşekkül eden damarları, hemen hemen saf uleksit olup nadiren bir miktar karışık maddeler havi olabilir. Elde edilmişlerini kısaca gördüğümüz bu iki maddenin sınaideki kullanış sahaları oldukça geniştir.

Asit borik, seramik sanayiinde glazür terkinde, gıda sanayiinde konserve işlerinde, mayacılıkta, tıpta dezenfektan olarak ve sargı bezlerinin hazırlanmasında, mum sanayiinde fitillerin sertleştirilmesinde, dericilikte ve bazı anorganik boyaların elde edilmesinde kullanılır.

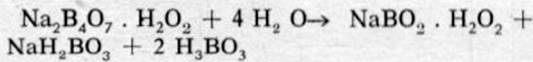
Boraks ise dabagat işlerinde, çini ve porselen sanayiinde glazürün terkinde, genleşme katsayısını düşürücü olarak Jena ve Pyrex tipi camlarda (Elektrik ampulleri ve laboratuvar malzemeleri), kuyumculuk ve lehimcilikte ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ şeklinde), bazı haşaret ilaçlarının hazırlanmasında kullanılmasından başka boraks çok miktarda yıkama işlerinde, çamaşırhanelerde de kullanılmaktadır. (Kayzer boraksı).

Boraks, keza kumaşların yanmaz hale getirildiği banyoların terkinde asit borik ile birlikte kullanıldığı gibi tekstil sanayiinin ağırtıcı madde olarak faydalandığı perboratlar ve perboraklar imalinde de gereken ham maddeyi teşkil etmektedir.

Perboraks $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot \text{H}_2\text{O}_2 \cdot 9 \text{H}_2\text{O}$ terkinde olup boraks asidi ile sodyum peroksidin beraberce suda çözülüp kristallendirilmelerinden elde edilir.



Bu tuz suda yeniden billurlaştırılırsa, tekniğe çok kullanılan borat peroksi hidrata, $\text{NaBO}_2 \cdot 3 \text{H}_2\text{O}$, çevrilir.



Ticarette yıkama ve renk açma işi için kullanılan "Persil" preparat'ı sabun ve sodadan başka % 10 kadar sodyum borat peroksi hidrat ihtiva etmektedir.

Bundan başka toprak alkalilerin (Ca ve Mg) borat peroksi hidratları suda güç çözündüklerinden, diş tozu olarak (dezenfektan) çok kullanılırlar.

Yün, ipek, fildişi ve daha birçok maddelerin renklerini açmakta kullanılan bu perboratlardan kozmetikte, saçların rengini değiştirmekte ve dezenfeksiyon işlerinde de faydalanılır.

Bu kadar çok ve çeşitli kullanış sahası olan bor, memleketimizde bor minerali olarak mebzul miktarda bulunmaktadır.

İkinci Cihan harbinin sonuna kadar memleketimizde bilinen yegâne bor minerali yatağı, Bandırmanın 57 Km. Güneyinde, Sultançayırı mevkiindeki "Pandermit" cevheridir. Pandermit ismi de zaten "Bandırma" kelimesinden gelmektedir. Bu cevher üzerinde geniş bir jeolojik araştırma ve önemli bazı kimyasal etüdler yapılmıştır.

"Borax Consolitet Limitet" adlı bir şirkete ait olan bu ocaktan istihsal edilen pandermit cevheri, tamamen bu şirketin imtiyazı altında ihraç edilmekteydi. Bizim bor madenleri üzerindeki etüdlerimiz esnasında bu ocak, cevherin tükenmiş olması dolayısıyla faaliyetini paydos etmiş durumda olup sadece pasa toplamaktaydı. Pasa toplamamanın manası şudur:

Eskiden cevher yüksek bir tenörle bol olarak istihsal edilirken triyaj esnasında ele geçen düşük tenörlüleri bir kenara atarladı. (İhraç malının içindeki B_2O_3 yüzdesini düşürmemek için). Bu işe pas geçmek denir. Cevher tükendiği anda, Nasrettin Hocanın, buna değmiş buna değmemiş misali, yeniden bir ayıklama ameliyesine girişilir ki, buna pasa toplamak denmektedir.

Böyle oyalanmalarla temin edilecek çok cüz'î bir istihsal, oldukça büyük sayılabilecek bir şirketi nasıl ayakta tutabilir diye düşünmüştük. Çünkü bu ocağı ziyaretimiz esnasında, bu bölgeye oldukça büyük bir yatırım yapılmış olduğunu görmüştük. İşletme tesisleri, lojmanlar, laboratuvar ve idare binaları, yollar v.s. Ancak sonradan öğrendiğimize göre şirket, burayı, Türkiyede o zaman yeni yeni bulunmakta olan diğer bazı bor minerali yataklarına sıçrayabilmek için bir merkez olarak yaşatıyormuş. Ne hazindir ki bu idealleri bugün bir miktar gerçekleştirmiş durumdadır. Bundan biraz aşağıda ayrıca bahsedeceğiz.

Bu ocakta pandermit cevherinin yanı sıra, az miktarda, ve patates tabir edilen yumrular şeklinde Howlit ($4 \text{CaO} \cdot 5 \text{B}_2\text{O}_3 \cdot 2 \text{SiO}_2 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$) mineraline de rastlanmaktadır. Ancak bu mineralin kıymeti, gerek B_2O_3 yüzdesinin düşük olması ve gerekse ihtiva ettiği SiO_2 dolayısıyla, pandermitin yanında ayrıca zikre değmiyecektir.

İkinci Cihan Harbinden sonra memleketimizin bilhassa Kuzey - Batı bölgesinde birçok verimli bor yatakları bulunmuştur. Fakat ne garip ve hazindir ki, işleten şahıs ve şirketlerin haricindeki alâkahların, ocakların yerleri, sayıları ve rezervleri hakkında hiç bir fikre ciddi olarak sahip olmadıkları bir anda (1958) bütün bu ocakların jeolojik, iktisadi ve işletme durumları hakkında yabancılar tarafından bazı etüdler yapılıyor ve neşrediliyordu. Bunlardan bilhassa, Amerikan Ticaret Ateşesi Thomas G. Murdock'un broşürü mühimdir, ve bor minerali üzerinde çalışmalar yapmaya hazırlanan bizlere ozaman cidden ışık tutmuş vaziyette idi.

Keşfedilen ve işletmeye açılan yeni ocaklar içinde bilhassa kolemanit ($2 \text{CaO} \cdot 3 \text{B}_2\text{O}_3 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$) dikkati çekiyordu. Kolemanitin ve bu arada diğer bor minerallerinin tezahür sahaslarını şöyle sıralamak mümkündür.

1. Bursa Vilâyetine bağlı M. Kemal Paşa ilçesinin Çaltılıbük Nahiyesinin Kestelek Köyünde, takriben 3 metre kalınlığında üç damar halinde bir ocak vardır. Bu ocaktan tamamen ve çok temiz kolemanit cevheri istihsal edilmektedir. Bu işletme Bortaş Madencilik Ltd. Şt. ne ait idi.

2. Balıkesir Vilâyetinin 38 Km. Güneyindeki Bigadiç ilçesinin civarı ise tamamen işletmeye açılmış veya açılmayı bekleyen ocaklar ile doludur. Bunları sıra ile gözden geçirelim:

a — Bigadiç'in takriben 20 Km. Doğusunda Beğendikler ve Yeni Köy ocakları mevcuttur. Satıhtan 40 - 45 m. altta olan cevher 4 m. kalınlıkta damar halindedir. Yeni Köy ocağındaki cevher, Beğendiklere nazaran başka görünüşte olup agregat halinde ve kil ile sıkı sıkıya karışmış bulunmaktadır. Bu ocaklar da Bortaş Şt. ne aittir.

b — Bidagiç'in takriben 14 Km. Kuzeyinde İskele Köy mevkiindeki "Günevi" ocağında kolemanit, uleksit ile karışık olarak bulunmaktadır.

c — "Günevi" ocağının 1,5 Km. Güney - Doğusunda "Kurtpınarı" ve bunun da 1,5 Km. Güneyinde "Kireçlik" ocağı mevcuttur. Bu ocaklardan kolemanit çıkartılmaktadır. Damar kalınlığı 2,5 - 3 m.

d — İskele Köy'ün 1 Km. Güney - Doğusunda "Acep" ocağında 3 m. kalınlığında kolemanit - uleksit karışımı gösteren bir cevher bulunmaktadır.

e — Bu civardaki Osmanca Köyünün 21 Km. Güney - Batısında da "Tülü Değirmen" adında başka bir ocak mevcuttur.

f — Bunlardan başka bu civarda Çamköy ve Salmanlı mevkiilerinde uleksit ve kolemanit ve Meyerhofferit ($2 \text{ CaO} \cdot 3 \text{ B}_2\text{O}_3 \cdot 9 \text{ H}_2\text{O}$), inyonit ($2 \text{ CaO} \cdot 3 \text{ B}_2\text{O}_3 \cdot 13 \text{ H}_2\text{O}$), tershit ve hidroborasit levher yatakları vardır.

Bu ocaklar, bu bölgedeki işletme ruhsatını havi şirketler (Rasih İhsan Şt., Ali Şayakçı Şt., Yakal Borasit Şt. arasında paylaşılmış durumdadır. Yakal Borasit Limitet Şt. nin sahibi Dr. Hüsamettin Yakal'ın bu bölgede bor mineralini ilk ortaya çıkaran ve tahlillerini yaparak tanıtan şahıs olduğu söylenmektedir.

Bigadiç Havzasında saydığımız bu ocaklar, bizim bu bölgeyi ziyaret ettiğimiz 1960 yılında mevcut olanlardır. Bundan sonra, daha birçok yenilerinin bulunup işletmeye açılmış olabileceğini tahmin ediyoruz.

3. Balıkesir'in 60 Km Doğusunda, Balıkesir - Kütahya demiryolu üzerinde Bortaş Şt. ne ait "Mezitler" ve "Küçükler" adlı iki ocak daha vardır. Bu ocaklardan da kolemanit çıkarılmaktadır.

4. a — Bugün halen rezerv ve istihsal kapasiteleri en yüksek olan ocaklar Kütahya ilinin Güneyindeki Emet Nahiyesi civarındadır. Emete 3 Km. mesafedeki "Espey" ocağından çıkarılan kolemanit, 10 - 15 ve hatta bazen 50 cm. çapında kristal yumruları halindedir. Bu ocağa 3 Km. mesafede "Killik" adı ile tanınan diğer bir ocak daha vardır ki burada cevher yumrularının çapı 1 m. yi bulmaktadır.

b — Emet Nahiyesinin Güneyinde "Hisarcık" Köyü yakınında Etibank'a ait bir işletme mevcuttur. Açık ocak şeklinde çalışan bu işletmeden kolemanit cevheri istihsal edilmektedir.

5. Eskişehir Vilâyetine bağlı Seyitgazi İlçesinin 20 Km. kadar Güney - Batısındaki "Göcenoluk" ocağı Batı Anadolu'daki bir minerali zincirinin doğuda bulunan ucudur. Bu ocak kısmen açık ve kısmen de kapalı olarak işletilmektedir. Kil tabakaları arasında 60 cm. ve 1,5 m. kalınlığında iki damar mevcuttur. Buradan çıkarılan kolemanitler biraz renklidir. (Açık yeşil ve siyah) Yukarıda sayılan "Espey" ve "Killik" ocağı ile birlikte bu ocak ta Bortaş Şt. nin diğer bir şekli olan "Emet Boraks Şt." ne aittir.

6. Bütün bunlardan başka Bidagiç'in Güneyindeki Sındırgı İlçesi civarında ve keza Manisa ve Isparta Vilâyetleri hudutları içinde de bor tezahürlerine rastlandığı ve yakında işletmeye açılacakları ozamanlar söylenmekte idi.

Görüleceği gibi Türkiye, bor mineralleri bakımından oldukça zengin bir memleket durumundadır. Şunu da söyliyelim ki, Amerika hariç Avrupa memleketlerine bizden başka bor cevheri satabilecek bir devlet yoktur. Amerika ile Türkiyenin Avrupa sınai merkezlerine olan mesafeleri göz önüne alınırsa, memleketimizin ayrıca bir nakliye kolaylık ve ucuzluğu avantajına sahip olduğu hakikati ortaya çıkar.

Bilhassa Doğu Bloku memleketlerinin bizim bor cevherimize duyduğu ihtiyaç büyüktür. Bu vaziyet karşısında bizim kendi cevherlerimizi bizzat işleyip boraks, asit borik, perboraks v.s. yapmamız icap ederken, bu kıymetli cevheri seneler boyunca yok pahasına dışarı satmışızdır. Şimdi ciddi olarak Etibank tarafından bir asit borik ve boraks fabrikası kurulmaktadır. Yalnız Hisarcık kolemanitlerini işleyecek olan bu fabrika muhakkakki Türkiyenin bu sahadaki ihtiyaçlarını karşılayacaktır. Fakat gönül isterdi ki, Türk bor cevherlerinin şirketler tarafından şuur-suzca yağmalanması dursun ve harice ham bor değil, Türk işçisinin emeği, Türk elektriği ve Türk sodası ile kıymetlendirilmiş mamul boraks, asit borik ve perboratlar satılsın.

Etibank'ın yakında faaliyete geçecek olan bu fabrikasından evvel, Bandırmada bir Kimya Mühendisi arkadaşımızın sırf kendi şahsi emeği

ile kurduğu ufak bir fabrika vardı. Bu fabrikayı ziyaret ettiğimizde, azim ve irade sahibi meslektaşımızın, en ufak parçasından tutun kırıcı, kristalizatör, buhar kazanı v.s. gibi bütün aparatlara kadar herşeyi teker teker ve bizzat yaptığını görmek bizi sonsuz memnun etmişti. O zaman dahi kıymetli arkadaşımızın bu küçük fabrikasına, bir İngiliz firmasının 4 milyon lira vererek satın almak istediğini duymuştuk.

Ancak, İngilizlerin bu fabrikayı satın almalarından maksat başkadır. Çünkü, anlaşılmaz bir sebeple bor madenleri piyasası üzerinde monopol kuran İngiltere bizim cevher satışımızı tahdit ediyor ve ancak kendisinin gösterdiği ülkelere satışımıza müsaade ediyordu. Meselâ Demir Perde gerisi memleketlerine direkt satışımız imkânsızdı. Oysaki bizim limanlarımızdan yüklediği cevherin tonunu ozamanlar takriben 35-40 dolardan alırken, bu malları direkt olarak demir perde gerisi memleketlerine reexport ederek 75 Dolara sattığını bazı kaynaklardan öğrenmiştik.

Bundan başka bir tek Yakal Şt. hariç, diğer bütün şirketler, tatbik edilen bu İngiliz taktiğine

boyun eğerek satılan malın ton fiyatını gittikçe düşürmüşlerdir. Öyleki, bir zamanlar % 40 B₂O₃ bazına göre tonu 40 Dolardan satılan cevherin fiyatı 28 Dolara kadar düşmüştür.

Biraz evvel Sultançayırı'ndaki tükenen parermit yatağında pasa toplayan İngiliz Şt. nin mevcudiyetinden bahsetmiştik. Acı bir hakikat olarak şunu öğrenmiş oluyoruz ki, bu şirket maalesef karşı tarafın zaaflarından istifade ederek, Sıtkı Yırcalıya ait Bortaş, Mortaş, ve Emet Boraks Şt. nin ocaklarını satın almıştır.

Türk toprakları üzerindeki gayet kıymetli ve mühim bir cevherin işletme imtiyazının, düşüncesizce ve hasis menfaatlar karşılığı yabancılara kaptırılması nekadardır acıdır. Bu acıyı, bu mevzu üzerinde araştırma yapan bizler kadar hissetmek imkânsızdır. Gönül arzu ediyor ki, milli menfaat ve itibarımız daha fazla zedelenmeden, çıkarılacak uygun bir maden kanunu ile bu gibi pürüzlü noktalar halledilsin ve milletimize ait yer altı zenginliklerinin kıymetlendirilmesi temin edilsin.

TABIİ GAZ'IN DÜNYADAKİ ÖNEMİ *

Yazan:

Dr. MUAMMER ÇETİNCİLİK

Kimya Y. Mühendisi

ÖZET: — Bu yazıda, son zamanlarda dünya enerji dengesinde önemli bir yer almağa başlayan tabii gaz'ın enerji kaynağı ve petro-kimya endüstrisinin ham maddesi olarak kazandığı önem gözden geçirilmiştir.

SUMMARY. — *The World Demands 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 - communist 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 communist world as against the 1962 consumption of 600 million and 120 million metric tons coal equivalent respectively.

The world's present proved reserves of natural gas are estimated at 790 million cubic feet, equivalent to 28.800 million metric tons of coal. At this level they represent about one - third of the total hydrocarbon reserves.

The cumulative consumption from 1963 to 1985 would 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.

GİRİŞ:

Biz bu yazımızda, insanlığın enerji ihtiyaçlarını karşılamada gündün güne büyük önem kazanan tabii gazın dünya enerji dengesindeki payını (Tablo: I) ve kullanılma alanları ile çeşitli ülkelerin ulusal ekonomilerinde ve enerji politikasında (Tablo: II) nasıl bir rol oynadığını geniş olarak inceleyecek ve bu konu ile ilgili olarak Türkiyede yapılan çalışmalara da değineceğiz.

* Bu yazı, 21 Aralık 1966 tarihinde, (T.M.M.O.B. Kimya Mühendisleri Odası) ile (Türk - Fransız Mühendisleri Dostluk Cemiyeti) adına, Ankara'da "Fransız Kültür Merkezi" salonlarında tarafımızdan verilen bir konferansın özetidir.

Yalnız bir noktayı hatırlatmayı faydalı buluyoruz ki: şehirlerde ısıtma ve ev işleri için üretilen sun'i şehir gazları ile tabii gaz'ı birbirinden kesin surette ayırmak lâzım gelmektedir. "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 şekilde yayılmış ve havagazının yerini almağa başlamıştır. Bizim tetkik konumuz olan tabii gazlar ise, yer altından çıkan ve bazı kimyasal işlemler hariç, doğrudan doğruya kullanılabilen gazlardır.

Herkesin de bildiği gibi, insanlar tekniğin ilerlemesi ile birçok yenilikler bulmakta ve yaşayışlarını daha rahat ve konforlu bir hale getirmektedirler. Bu arada, bilhassa lüzumlu ve yeterli enerji kaynakları aramak da toplumun başlıca ödevlerinden olmuştur.

(Tablo : I)

DÜNYA ENERJİ KAYNAKLARININ MUHTELİF YILLARA GÖRE PAYLARI

— toplamın (%) oranları —

Enerji Kaynakları	Y I 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
T O P L A M	100,0	100,0	100,0	100,0

* Bu yıllara ait rakkamlar tahminen hesaplanmıştır.

** Tabii Gazın dünya enerji dengesindeki payı: 1900 de % 0,5; 1913 de % 1,4 ve 1938 de ise % 4,8 idi.

Yüzyıllardır enerji kaynakları insan hayatına o kadar tesir etmiş bulunmaktadır ki, insanlar yaşadığı çağları isimlendirirken bile bu kaynaklara esas teşkil eden maddelerin adlarını kullanmışlardır. Kömür çağı, petrol çağı, atom çağı... gibi.

Artık bütün dünya uluslarının gelişen ekonomilerinde, enerji ihtiyaçlarının büyük bir öncelik tanınarak çoğaltılması, değişmez ekonomik kaidelerden biri haline gelmiştir.

Bugün ulusların insan başına enerji kullanma güçleri, onların hayat düzeyleri ve toplumsal yaşayış şekilleri hakkında bilgi veren başlıca faktörler arasına girmiş bulunmaktadır.

İnsanlığın enerji ihtiyacının hızla artışı karşısında dünyamızın enerji dengesini etkileyen ve ekonomik güçleri büyük olan ülkeler, bugün artık en fazla söz sahibi olmuşlardır. İçinde yaşadığımız çağın sonları artık evrensel bir enerji yarışmasına sahne olmaktadır.

Hâlen dünyanın nüfusu yılda % 2,5 kadar artmaktadır. Bu hızlı artışa göre, dünya nüfusu 35 yıl sonra takriben iki katına ulaşacaktır ve 40 yıllık ortalama artış, % 1,7 alınmak suretiyle dünya nüfusu 2000 yılında 6 milyar civarında olacaktır.

(Tablo: II)

BAZI MEMLEKETLERDE TABİİ GAZ TÜKETİMİNİN GENEL ENERJİYE ORANLARI

Birleşik Amerika	% 33,5
Sovyetler Birliği	% 14,0
İtalya	% 11,5
Fransa	% 4,8
Japonya	% 1,2
Batı Almanya	% 0,7

Bugün dünyada ortalama olarak insan başına yılda 1,5 ton taş kömürüne 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 (107×10^{13}) Kcal ısıya eşdeğer olacaktır. Dünya, XX inci yüzyılın sonuna kadar kümülativ olarak (2500×10^{15}) Kcal. enerjiye muhtaçtır.

Türkiye'ye gelince; hızla artmakta olan nüfusumuzun 2000 yılında 70 milyona ulaşacağı tahmin edilmektedir. Memleketimizde hâlen nüfus başına düşen enerji tüketimi 0,9 ton kömüre eşdeğer iken bu değer, 2000 yılında 2,36 tona ve toplam enerji tüketimi ise 63,5 milyar ton eşdeğer kömüre yükselecektir. Dünya fosil ve fisil enerji kaynakları cetveline (Tablo: I) 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 sâbit bir yüzdeyi muhafaza etmektedir. Nükleer enerji ise, gayet hızlı bir artışa doğru gitmektedir.

Hülâsa; günden güne artan dünya enerji ihtiyacı ve bu ihtiyacın muhtelif enerji kaynaklarıyla karşılanması hususunda bugüne kadar yapılan bir çok etüd ve araştırmalara göre; gelecek 2000 yılında sarfedilecek toplam enerji miktarı, 1960 yılındakinin takriben 3 katı olacaktır. Dünya enerji tüketimi XXI inci yüzyılın başlarında 170.10^{15} B.T.U.* (37 milyar 800 milyon kilo kalori) olacaktır. 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 itibariyle) gittikçe artmaktadır. Meselâ: Kuzey Amerikada bugün genel enerji tüketiminde tabii gaz, % 35 oranında yer almaktadır. A. B. D. de iki eyalet hariç bütün eyaletlerde tabii gaz kullanılmaktadır. Tabii gaz tüketiminin genel enerjideki oranı: Sovyetler Birliği'nde % 15, İtalya'da % 12, Fransa'da % 5,2, Japonya'da % 1,5 ve Federal Almanya'da ise % 0,8 dir.

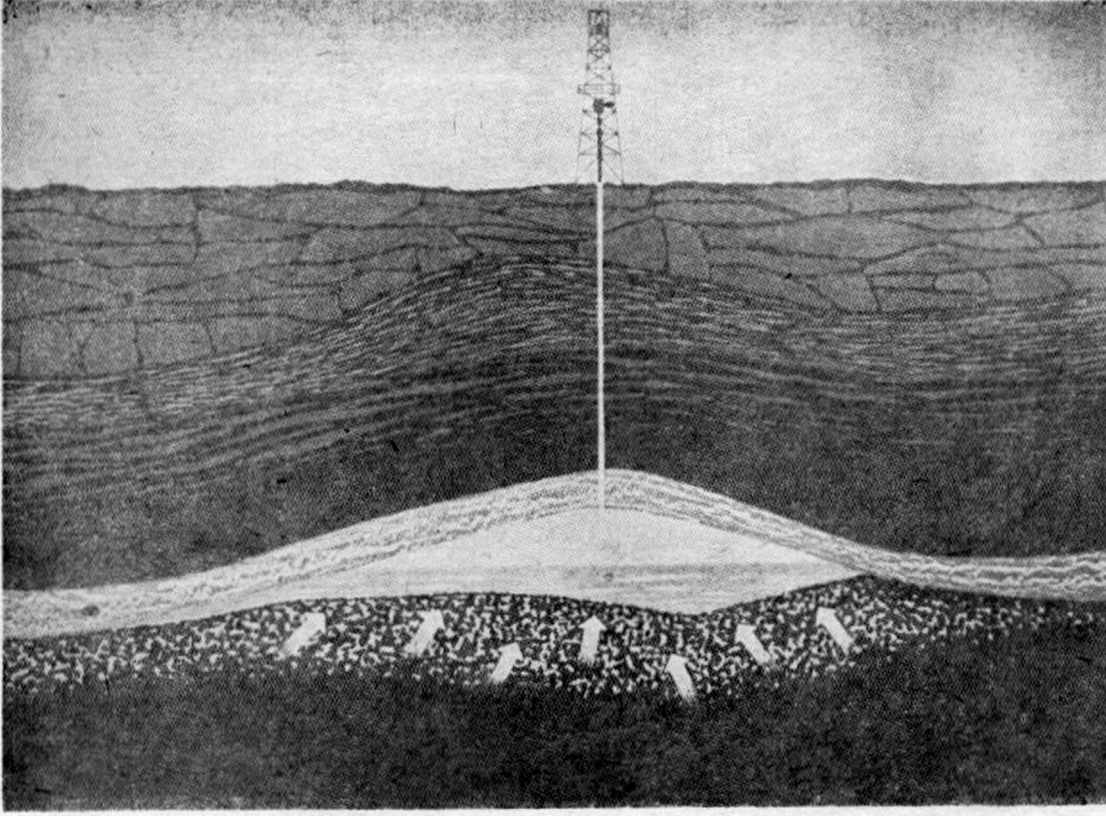
Avrupa'da tabii gaz'dan istifade oranı hızla artmaktadır. Öyle ki; bu üretim artışı, hâli hazırda Fransa ve İtalya'da (fuel oil) e olan isteği de azaltmıştır.

Avrupa Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Teşkilâtına dahil memleketlerde toplam tabii gaz tüketim miktarı: 1950 yılında 1,8 milyar ton taş kömüre eşdeğer miktarda iken, 1964 de bu miktar 23,7 milyar ton kömüre eşdeğer miktara yükselmiştir.

1963 yılında bütün dünyada $(0,57 \times 10^{12})$ m³ (metre küb) tabii gaz tüketilmiştir ki bu da 0,8 milyar ton taş kömüre eşdeğerdir. Bugünkü artış hızı devam ederse henüz pek çok bölgesi araştırılmamış bulunan dünyamızda hızla ilerleyen teknikler bilinmeyen rezervleri tesbite devam edecek ve bilinen rezervlerden ekonomik olarak çıkarılabilen gaz oranlarını yükseltecektir.

Dünyada ekonomik olarak çıkarılabilen gaz rezervleri 31,6 milyar ton taş kömüre eşdeğerdedir. Dünya üzerinde tabii gaz rezervlerinin toplam olarak $(48,4 \times 10^{12})$ m³ kadar olduğu tahmin edilmektedir. Bugünkü teknikle ekonomik olarak çıkarılabilen miktar ise $(22,5 \times 10^{12})$ m³ kadardır.

* 1 B.T.U. = 0,2520 Kcal.



Şekil: 1 — Yeraltında tabii gaz oluşumunu gösteren şematik resim.

TABİİ GAZ'IN ORJİNİNİ, ŞEKİLLERİ ve KİMYASAL BİLEŞİMİ :

Tabii Gaz'ın oluşumu, ham petrol oluşumunun* aynısıdır (Şekil: 1) Yer altında 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

* Bugün kullandığımız petrolün büyük bir kısmı pek eski zamanlarda, hatta dünya üzerinde insan ve bugünkü canlı yaratıklar bulunmadığı milyarlarca yıl evvelki devirlerde teşekkül etmiştir. Denizlerde yaşayan milyonlarca mikroskopik ve makroskopik hayvan ve bitkiler öldükleri zaman dibe çöküp kumlar ve çamurlar arasına gömülür. Bütün bu uzun yıllar zarfında yağmur ve fırtınalarla ve akıp giden nehirlerin sular ile yerlerinden sökülen kaya parçacıkları da denizlere sürüklenir, ve dibe çökerler. Böylece kayacıklar dipteki ölü hayvan ve kurumuş bitkilerin arasına karışır. Aradan geçen milyarlarca yıl içinde bu kaya parçacıkları üst üste birikir ve yüzlerce metre kalınlığında tabakalar teşkil eder. İşte bu tabakalar arasındaki cansız hayvan ve çürümüş bitkilerden petrol teşekkül etmeye başlar. (Zaten petrol kelimesi de aslında "Kaya Yağı" demektir.) Bu cansız yaratıkların dipte biriken çöküntülerinin petrol haline geliş çok uzun bir seyir takip etmiştir. Bu seyir esnasında nehirler mütemadiyen toprak ve kaya parçalarını sürükleyip deniz dibinde eski kalıntıların üzerine yığıp durmuştur. Bütün bu yeni çöküntülerin ağırlığı deniz suyunun kendi ağırlığı ile birlikte dipteki tabakaların üzerine büyük bir basınçla oturmuş ve dipte serbest bir halde bulunan kum ve çamurları sımsıkı kenetleyip kaya haline getirmiştir. Böylelikle teşekkül eden tortul (sedimenter) kayaların bazıları sünger gibi delik deşiktir. Çünkü bunları teşkil eden küçücük parçacıklar birbirleriyle birleşirken aralarında ufak mesafeler kalmıştır. İşte, bu delikler arasından sulu maddeler yol

bulup geçebilmektedir. Fakat, bazı kayalar serttir ve su geçirmez. Teşekkül eden petrole birlikte habbeler halinde gaz'da teşekkül etmiş, aralarında deniz suyu da kalmıştır. Bunlar üst tabakalarda teşekkül eden yeni kayaların basıncı altında, oldukları yerden, yani asıl kaynakları olan ince zerrelî kayalardan süzülerek sünger gibi delikli kısımlar arasına sızıp yerleşmişlerdir. Yerleşirken de sağa sola, yukarıya doğru yol aramışlar ve nihayet bir engele rastlayarak ham petrol ve tabii gaz birikintileri halinde sıkışmışlardır. Yerin altında sıkıvrak hapsolmuş bulunan petrol yatakları, kaya tabakaları üzerinde etkili olmuş değişikliklerin cinsine ve maliyetine göre pek çok değişik tipler arz etmektedir. Bunların bir kısmına (Antiklinal) adı verilmektedir. Antiklinaler toprağın katlanması dolayısıyla bir kemer şeklini almış kaya tabakalarıdır. Kemerin kubbesi altında petrol vardır ve üstünde gaz, altında su olmak üzere iki tabaka arasına sıkışmıştır. Üst ve yan taraflarındaki su geçirmez kaya tabakaları petrolü dört tarafından hapsedmiş ve kımıldamasına meydan bırakmamıştır. Bu Antiklinalin su geçirmez sert kayasını delerek aşağıya doğru inip bir kuyu açılacak olsa ham petrol ve tabii gaz bulunacak ve yüzeye çıkartılacaktır. Her petrol arayan, bu sebepten, evvelâ toprağın altında petrolü depolamış bulunan noktaları arayıp tesbit etmekle işe başlamaktadır. Bu noktaları bulmak için kullanılan usuller çok değişiktir. Başta fotojeoloji olmak üzere toprak yüzeyinde jeolojik, yüzey altında da jeofizik etüdler yapılır.

ile müşterektir. Birleşik Amerika'daki gaz rezervlerinin % 75 ise petrolden müstakildir. Zaten dünyada mevcudiyeti tesbit edilen tabii yer altı gazlarının takriben yarısı petrolle müşterektir.

Tabii gazlar, Genel olarak hacim oranları itibariyle % 95 - 98 hidrokarbon (Tablo: III) ve geri kalan miktarı da (H₂S) Hidrojen Sülfür ile

(Tablo: III)

TABİİ GAZ İÇERSİNDE BULUNAN PARAFİN HİDROKARBONLAR*

Adı	Kimyasal formülü	Atmosfer basıncında kaynama sıcaklığı
Metan	CH ₄	- 161,5 °C
Etan	C ₂ H ₆	- 88,5 "
Propan	C ₃ H ₈	- 42,2 "
İso-Bütan	C ₄ H ₁₀	- 12,1 "
Normal Bütan	C ₄ H ₁₀	- 0,5 "
İso-Pentan	C ₅ H ₁₂	+ 27,9 "
Normal-Pentan	C ₅ H ₁₂	+ 36,1 "
Normal Hexan	C ₆ H ₁₄	+ 69,0 "
Normal Heptan	C ₇ H ₁₆	+ 98,4 "
Normal Oktan	C ₈ H ₁₈	+ 125,6 "

* Bu hidrokarbonlardan: *Metan, Etan, Propan, İso-Bütan ve Normal Bütan*, atmosfer basıncı ve sıcaklığında gaz halinde; *İso-Pentan, Normal Pentan, Normal Hexan, Normal Heptan ve Normal Oktan* ise atmosfer basıncı ve sıcaklığında sıvı halindedirler.

(CO₂) Karbondioksit ihtiva ederler. Her rezervde tabii gazın kimyasal bileşimi, bir miktar farkeder. Hattâ, bu ortalama karışımdan çok farklı bileşimde tabii gaz rezervleri de mevcuttur. (Tablo: IV). Meselâ; Güney Fransa'nın "**Lacq**" rezervi, % 15 H₂S; Yeni Zelanda'nın "**Kapuni**" rezervi ise % 47 karbondioksit ihtiva eder. (Manş) Kuzey Denizinden çıkartılan tabii gazın % 94 ü Metandır ve hemen hemen hiç azot bulunmaz.

Genellikle, tabii gaz içinde bulunan hidrokarbonların % 70 - 100 ü parafinlerin en hafifi olan Metan'dır. Pentanlar ve daha ağır olan Hidrokarbonların oranı % 1-2 yi nadiren geçerler. Propan ve Bütan, tabii gaz içinden nisbeten kolay bir şekilde ayrılıp sıvı haline getirilebilirler. Buna LPG* (Sıvılaştırılmış Petrol Gazı)** denilir.

Tabii gaz'ın ısı yani kalorifik enerji değeri: karışımına bağlıdır ve orijinine göre; 5.730 Kcal/m³ ilâ 10.037 Kcal/m³ limitleri arasındaki çeşitli değerlerdedir. Bütün dünya için bu rakam, ortalama olarak 8.900 Kcal/m³ alınabilir. Halbuki şehir gazının standart ısı değeri ise: 4.000-4.500 Kcal/m³ arasındadır. Birleşmiş Milletlere göre; tabii gaz için bu değer, 4.200 Kcal/m³ kabul edilerek hesaplar yapılır.

* Liquefied Petroleum Gas.

** Bu sıvı gaz'a (şişelenmiş gaz) da denilir. Zehirli değildir, fakat anestejik özelliklere sahiptir. Genel olarak 1 m³ sıvı ticarî Propan'dan 275 m³ gaz elde edilir. Dünyada en fazla (LPG) kullanan memleket A.B.D. dir.

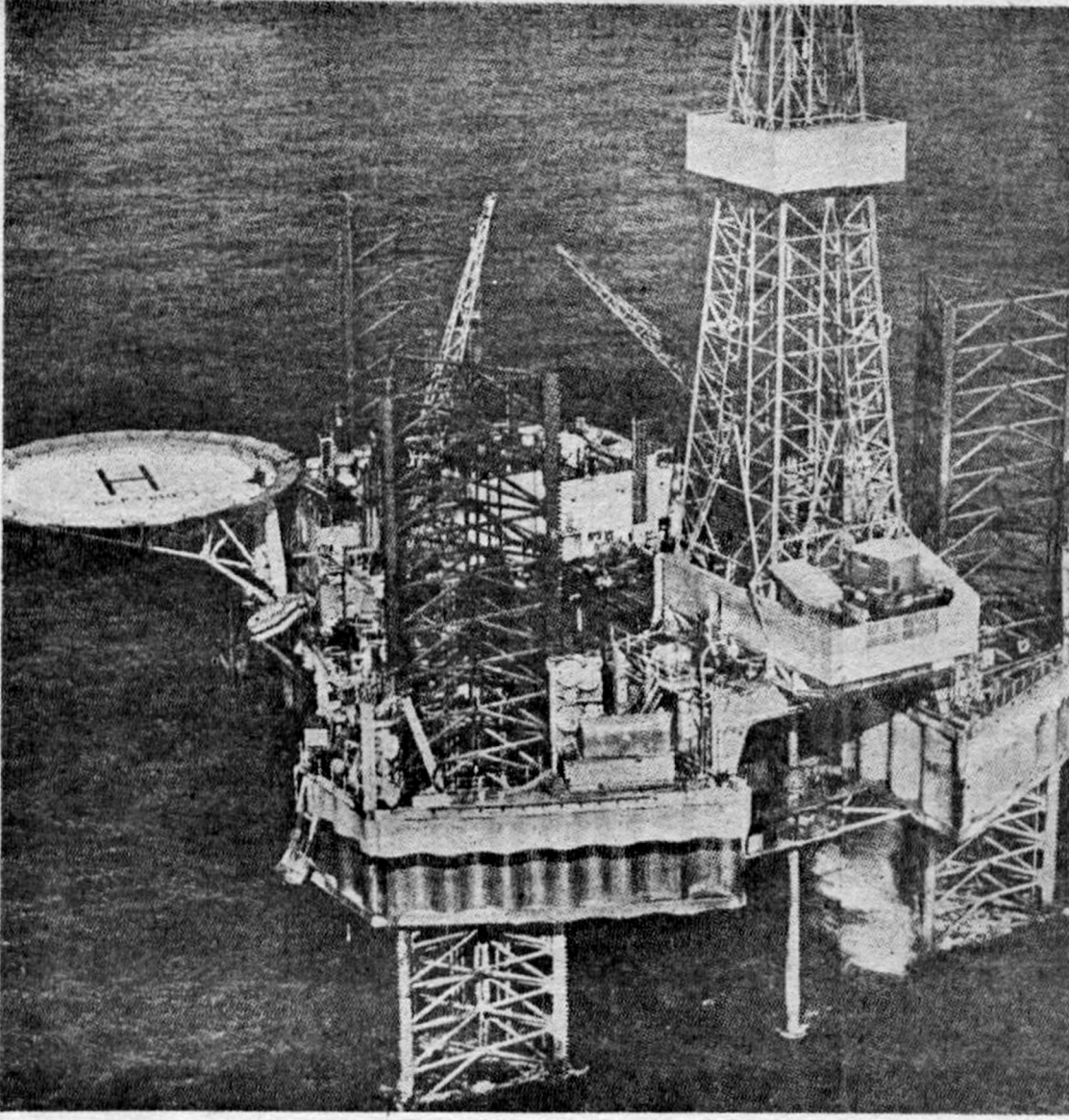
(Tablo: IV)

ÇEŞİTLİ TABİİ GAZLARIN KİMYASAL BİLEŞİMİ

— % olarak —

BİLEŞİM	Groningen (Hollanda)	Lacq (Fransa)	Cortemag-giore (İtalya)	Tassi R'Mel (Sahara)	Zelten/Ragusa (Libya)	Hakanalm (İsrail)
Metan	81,9	69,3	95,9	79,5	71,4	91,6
Diğer hafif Hidrokarbonlar (Etan, Propan, Bütan, Pentan ve yüksek homologlar)	3,3	5,5	2,1	15,0	28,3*	4,2
Azot	14,0	0,4	1,8	5,3	0,12	—
H ₂ S	—	15,2	—	—	—	0,7
CO ₂	0,8	9,6	0,2	0,21	0,18	3,5
T O P L A M	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

* Propan: % 7,90; Etan % 16,0; Bütan: % 4,40.



Şekil: 2 — Deniz altında tabii gaz aramak için kurulan yüzer sondaj plâtfomu.

TABİİ GAZ'IN ARANMASI ve ÇIKARTILMASI

Tabii Gaz aranmasında uygulanan jeolojik ve jeofiziksel prospeksiyonlar ham petrol aramasındakilere benzerler. Yalnız son zamanlarda bir çok elektronik gaz detektörleri de geliştirilmiş bulunmaktadır.

Esasen tabii yeraltı gazları* ya kendiliklerinden yerden fışkırmakta ve yahutta petrol da-

marları aranırken rastlanmaktadır. Ham petrol üzerinde ayrı bir tabaka halinde bulunan tabii gazın yüksek basınçtan istifade ile petrolün yer yüzüne kendiliğinden fışkırması sondajlarla sağlanır. Bazen petrol fışkırması 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 netice vermeyen zor bir işlemdir. Çünkü patlayıcılık özelliği olan gaz-hava karışımının aksi durumlarla karşılaştığı anda yanma tehlikesi vardır. Nitekim 5 Kasım 1961 de Cezayirde olduğu gibi: Burada, 6 ay devamlı şekilde, bir milyon metreküp gaz 100 metreyi aşan alevlerle yanmıştır.

* İnsanlar çok eskiden beri yer altında yanıcı gazlar bulunduğunu biliyorlardı. Bu gazlar içinde madencilerin "Madenocağı Gazı" dedikleri "Metan" Gazı en eskisidir. Çinliler bundan tam 3000 yıl önce Metan gazını, deniz suyundan tuz elde etmek için kullanmışlardır. Ama yer altı gazlarının plânlı bir şekilde kullanılması çok sonraki yıllara rastlar.

Tabii gaz çıkartmak son derece zordur. Meselâ; Cezayirde Akdeniz sahilinden 450 km mesafede bulunan en büyük tabii gaz yataklarından birinde yapılan çıkartma işlemi buna çok iyi bir örnektir. Nitekim; evvelki yıl burada, 100 m derinlikte muazzam geniş bir saha üzerine yayılan bir gaz yatağı bulunmuştur. Gazın ısı 90°C olup, 310 kg/cm² hava basıncı altında bulunuyordu. Gaz yatağının devresinde ise alabildiğine çöl uzanmaktadır. Bu gaz yatağından yılda 20 milyon m³ gaz çıkartılabilir. Fakat Cezayir bugün bunun pek azını kullanabilmekte ve büyük ölçüde gazı buradan başka yerlere nakletmeye çalışmaktadır.

Son zamanlarda Kuzey Denizin altında yapılan (**Off Shore Drilling**)** tabii gaz araştırmalarına yüzden fazla petrol ve gaz şirketi iştirak etmektedir. Bu operasyonlar için bugüne kadar milyonlarca TL. yatırım yapılmıştır. Birçok sun'i sondaj adası Danimarka, Norveç, Federal Almanya ve İngiltere sahilleri civarında kurulmuş bulunmaktadır. Deniz üstünde son derece ağır şartlar altında çalışılmaktadır. Bir sondaj adasındaki günlük çalışma ortalama olarak 160 bin Türk Lirasına malolmaktadır. Adada 50 civarında müstahdem çalışmaktadır. Sondaj tesislerinin 52 m. uzunluğundaki çelikten kazıklarının 36 m. si suyun içindedir. (Şekil: 2) Deniz üstünde nakliyat yapılırken bu kazıklar çekilmekte ve denizin üstünde sadece yüzen bir duba kalmaktadır. Kuzey Denizinde yapılan bu araştırmalar çok güçlü hava şartları altında gerçekleştirilmektedir. Çünkü burası Meksika körfezine benzemektedir. Saatte 150 Km. hızla esen rüzgâr denizi alabore etmekte ve dalgaları 13 m. kadar yüksekliğe fırlatmaktadır.

Bu şekilde tabii gaz arama işlemi, enerji kaynakları araştırma tarihinde ciddi şimdiki kadar cesaret edilmemiş, fakat bugün başarıya ulaşılmış bir macera olarak kabul edilmektedir.

1967 yılı İlkbaharında Kuzey denizinde bulunan ve çıkartılan tabii gaz Doğu İngiltere gaz şebekesini beslemeğe başlayacaktır. Burada tabii gaz, alçak kaloride gazla karıştırılarak tüketicilere hava gazı olarak dağıtılacaktır. Bu bölgede açılan kuyular günde 400 milyon m³ tabii gaz verebilecek güçtedirler. Bu yoldaki çalışmalara sistematik bir şekilde devam edilmektedir.

** Deniz altında petrol ve tabii gaz arama işlemidir. Bizde de geçen yıl ilk defa deniz altında petrol arama sondajı Mersin kıyılarında Seyhan nehri ağzı açıklarında ve sahilden 9 km. uzaklıkta deniz içinde gerçekleştirilmiştir. 9 Ekim 1966 da faaliyete geçen bu (Seyhan-1) adlı ilk petrol arama sondaj kuyusunun delme işlemleri, müsbet sonuç vermediğinden bu tip sondaj terk edilmiştir.

DÜNYA'DA TABİİ GAZ REZERVLERİ ve ÜRETİMİ :

Yeryüzündeki tabii gaz rezervleri tahmin edilemeyecek kadar büyüktür. (Şekil: 3) Uzmanlar bu konuda hernekadar değişik tahminlerde bulunuyorlarsa da, yer kabuğunun altında 80.000 milyar m³ gaz saklandığı kesinlikle söylenebilir. Bu ise, takriben 100 milyar ton taş kömürünün ısıl değerine tekabül etmektedir. Dünyada muhtelif memleketlerde ve kıtalarda tesbit edilmiş bulunan tabii gaz rezervleri (Tablo: V) ve Tablo: VI) da gösterilmiştir.

(Tablo: V)

BAZI MEMLEKETLERDE BİLİNEN TABİİ GAZ REZERVLERİ

— Milyar Metre Küb —

Birleşik Amerika	8000
Sovyetler Birliği	5100
İran	2300
Sahara*	1500
Suudi Arabistan	1490
Kanada	1200
Hollanda	1100
Kuveyt	1000
Venezuela	890
Irak	600
Pakistan	485
Romanya	300
Meksika	270
Fransa	250
Federal 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
Çekoslavakya	11
Bulgaristan	10
Macaristan	9

* Sadece "Hassi R'Mel" havzasındaki bilinen rezervler, 1100 milyar metre kübtür.

Dünyada tabii gaz üretimi, 1962 yılında % 9,3 artmış ve bu artış hızla devam etmektedir. Son yıllarda dünya üretimi, 5.600 Tcal. yi aşmıştır. Bu kalorifik enerji değeri de 600 milyar m³ gaz'a tekabül eder. Bu miktarın iki çeyreği Birleşik Amerika'da üretilmektedir. Sovyetler Birliği'nde ise, 20 yıllık gelişme programına göre, 1970 yılında tabii gaz üretimi 310-325 milyar m³ ve 1980 de ise 680-720 milyar m³ arasında olacaktır.

Avrupa Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Teşkilâtına dahil memleketlerde ise toplam tabii gaz üretim miktarı, 1959 yılında 10,7 milyar m³ iken, 1962 de 17,3 milyar m³ e çıkmıştır. Asya ve Uzak Doğu ülkelerinde ise bugün bilinen rezervlerin toplamı: 2.800 milyar m³ dür.

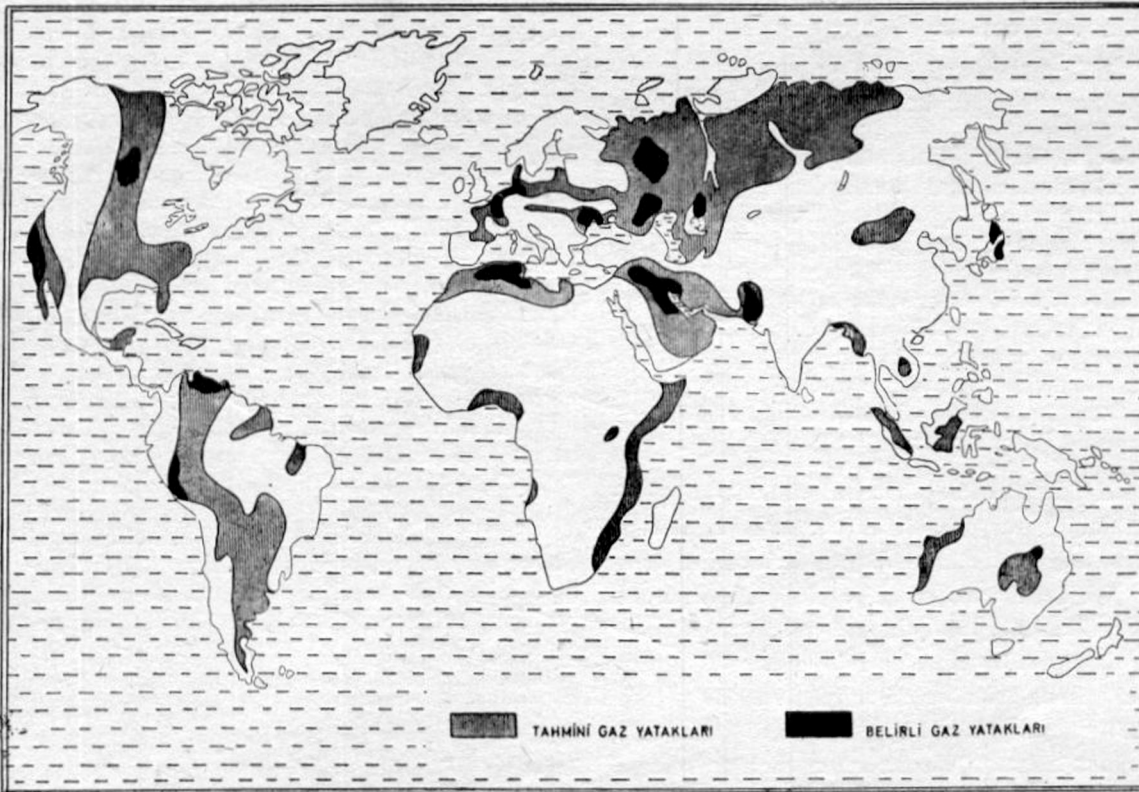
Dünyadaki bilinen rezervler: 18.000 milyar m³ (23 milyar ton taş kömürüne eşdeğer) -1985 yılına kadar yetecek güçte; mümkün rezervler ise: 150.000 milyar m³ (200 milyar ton taşkömürüne eşdeğer) -2040 yılına kadar yeterli miktarıdır.

Birleşik Amerika'da yılda 390 milyar m³ tabii gaz sarfolunur ve insan başına 1766 m³ gaz düşer. Merkezi Avrupa'da ise yılda 14 milyar m³ tabii gaz tüketilir ve insan başına 49 m³ düşmektedir. Merkezi Avrupa'nın Amerika'nın seviyesine çıkması için 502 milyar m³ ve Rusya'nın sevi-

yesine çıkması için ise yılda 77 milyar m³ tabii gaz tüketmesi gerekmektedir.

Bugün dünyanın en büyük tabii gaz yatağı, Hollanda'nın kuzeyindeki "Groningen" bölgesinde bulunmaktadır. Halen burada her birinde 8 çıkartma sondu bulunan 30 grub çalışmaktadır. Bu bölgedeki "Stochteren" de havzasında 6 yıl önce, o zamanki emin rezervi 1100 milyar m³ tahmin olunan bu gaz yatağı keşfedilmiş ve bu sayede Hollanda bir anda Avrupanın en büyük tabii gaz üreticisi oluvermişti. Beklenilmeyen bu tabii zenginliğin ekonomik değerlendirilmesi Hollandalılar için uzun boylu düşünmeyi gerektirmemiş ve bu rezervin yarısının önce Hollandaya tahsisi yani, sadece takriben 500-600 milyar m³ gazın olağan üstü ilgi gösteren yabancı ülkelere satılmasını kararlaştırmışlardır. Bu işin 25-30 yıl süreceği söylenilmektedir.

(Nederlandse Aardolie Maatschappij) Hollanda Konsorsiyumu Alman, Belçika ve Fransız şirketleri ile uzun süreli anlaşmalar yapmıştır. Belçika ve Fransa yaptıkları çeşitli anlaşmaların süreleri içinde, Maksimal olarak yılda 5 er milyar m³ tabii gaz satın alacaklardır. Almanya da yapılan bir anlaşma gereğince şimdilik 7 milyar ve sonra da 12-13 milyar m³ gaz satın alınacaktır. Bu suretle Hollandalılar, 1975 yılından itibaren yılda en az 17 milyar m³ gaz ihraç edebile-



Şekil: 3 — Dünyada tabii gaz bölgelerini gösteren harita.