

KİM228 PETROL ÜRÜNLERİ KİMYASI DERS NOTLARI

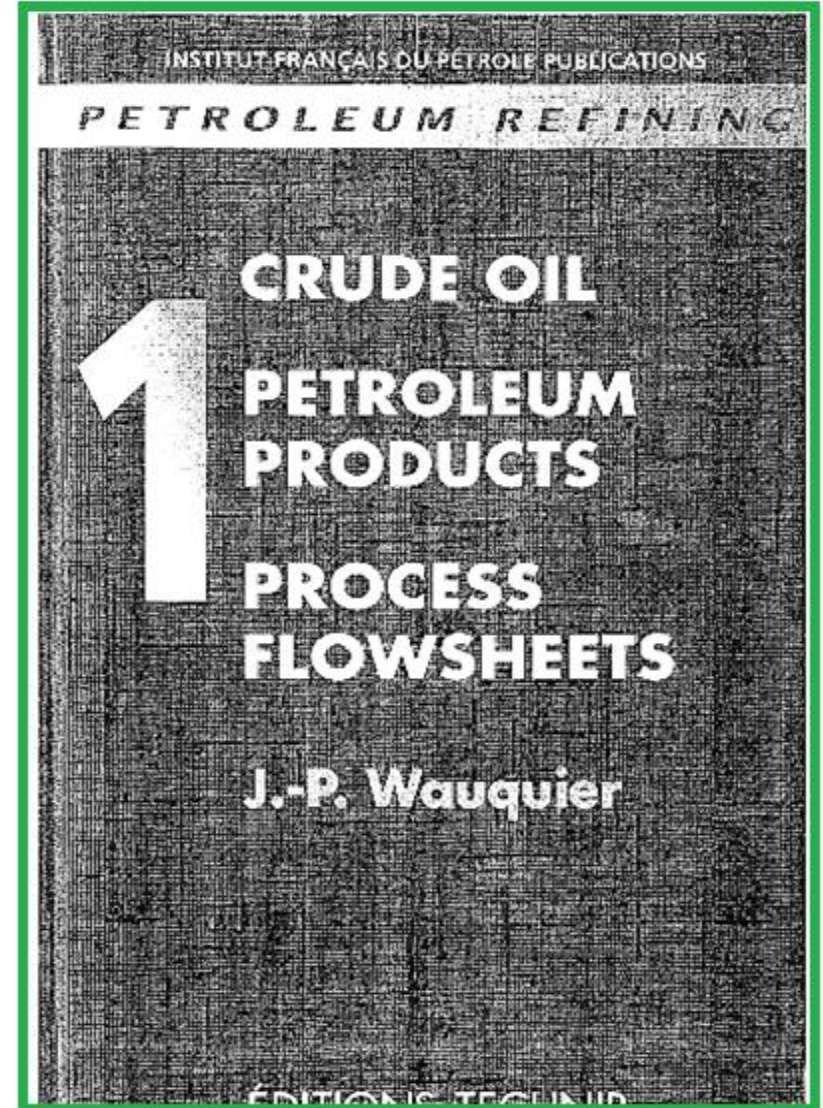
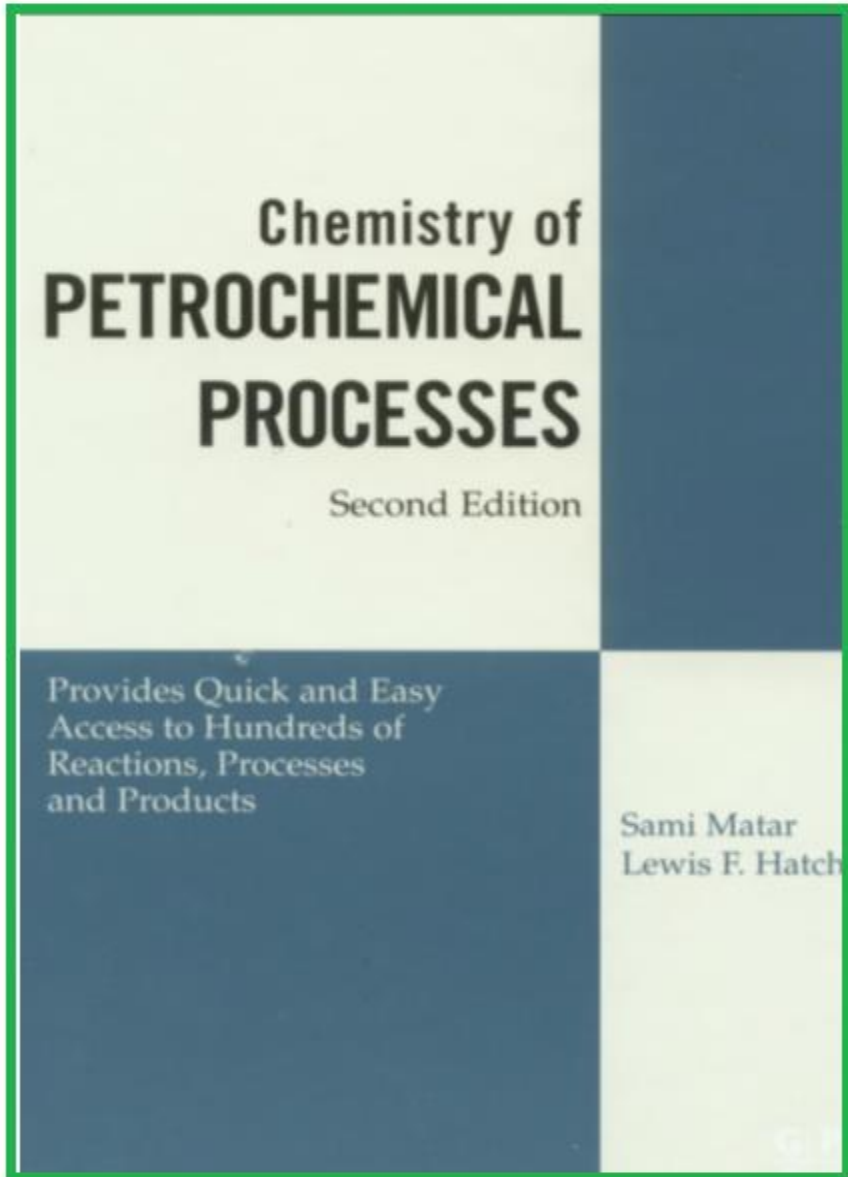


**Hazırlayan: Doç. Dr. Kamran POLAT
Ankara Üniversitesi Fen Fak. Kimya Böl. Organik Kimya A.B.D**

DERSİN ADI	Petrol Ürünleri Kimyası	
DERSİN KODU	KİM228	
DERSİN TÜRÜ	Seçmeli	
DERSİN DÖNEMİ	Bahar	
DERSİN KREDİSİ	Ulusal Kredi:2	AKTS: 4
DERSİN VERİLDİĞİ	Bölüm: Kimya	Anabilim Dalı: Organik Kimya
DERSİ VEREN ÖĞRETİM ÜYESİ	Doç. Dr. Kamran POLAT	
YAZIŞMA ADRESİ	Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi, Kimya Böl., Organik Kimya A.B. D	
DERSİN AMAÇI, ÖĞRENİM HEDEFİ, ÖĞRETİM METODU, ÖĞRETME VE ÖĞRENME MATERYALİ		
DERSİN AMAÇI	Petrolün yapısı ve bileşenleri, önemi, diğer enerji kaynakları, dünyadaki yeri, petrol rafinasyonu, petrolden elde edilen temel kimyasallar ile bunların diğer kullanışlı son ürünlere dönüştürülmesi hakkında bilgi vermektir.	
DERSİN ÖĞRENİM HEDEFLERİ	Petrolün önemini, içeriğini, bileşenlerini, rafinasyonunu ve diğer kullanışlı ürünlere dönüştürülmesi hakkındaki bilgilere sahip olmayı sağlamak.	
KAZANDIRILAN BİLGİ	Petrolün kaynağını yapısını ve temel bileşenlerini anlatır. Petrol rafinasyon yöntemini ve rafinasyon ürünlerini tanıtır. Ham petrolün kullanışlı ürünlere dönüştürülmesi proseslerini ana hatları ile belirtir. Benzinin bileşenlerini, elde edilmesini, katkı maddelerini ve oktan sayısını tanımlar. Petrokimyasal ve kimyasal üretim proseslerini ve aralarındaki ilişkiyi ortaya koyar. Petrokimyasalların kullanışlı son ürünlere dönüştürme yöntemlerini ve dönüşüm reaksiyonlarını inceler.	
KAZANDIRILAN BECERİ	Petrol ürünlerinin önemini ve kullanımını tanıtır, petrolün nasıl kullanışlı endüstriyel ürünlere dönüştürüleceğini bilir. Petrolün ülkemiz ve dünya ekonomisindeki önemini anlar.	
ÖĞRETİM METODU	Anlatım, soru-cevap, tartışma, video ve slayt gösterimi.	
ÖĞRETME MATERYALİ	Ders notları ve kaynaklarda verilen Türkçe ve yabancı ders kitapları, slayt, animasyon ve video gösterimi ve gezi.	
DERSİN ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME YÖNTEMLERİ	Ara sınav, ödev ve yarıyıl sonu sınavı	

DERS PLANI VE İÇERİĞİ		
HAFTA	TEORİK	UYGULAMA
1-2	Petrolün Yapısı ve Bileşenleri: Petrol kavramı, yeryüzüne çıkarılması, yapı taşları, dünyamızda bulunduğu bölgeler ve rezervleri, doğal gaz ve rafineri gazları.	
3-4	Rafinasyon Ürünleri: Petrol rafinasyonu ve rafinasyon ürünleri, elde edilme yöntemleri ve dönüşüm reaksiyonları.	
5-8	Rafinasyon Prosesleri: Ham petrolden diğer kullanışlı ürünlerin elde edilmesi için uygulanan unit operasyonlar, unit prosesler, endüstriyel rafinasyon ve reforming prosesleri, atık giderme ve saflaştırma işlemleri.	
9	Petrokimyasallar: Petrokimyasallar, tarihçesi, ham maddeler ve sınıflandırma, petrokimyasalların öncüleri ve bunlardan elde edilen kimyasallar ve son kullanım alanları.	
10	Petrokimyasallar: Petrokimyasallar, tarihçesi, ham maddeler ve sınıflandırma, petrokimyasalların öncüleri ve bunlardan elde edilen kimyasallar ve son kullanım alanları.	
11-14	Petrokimyasalların Üretimi, Kimyasal Dönüşümler: Petrokimyasalların sınıflandırılması, primer kaynaklar, ara ürünler ve türevleri, son ürünler ile bu ürünlerin elde edilmesinde ve diğer kullanışlı ürünlere dönüştürülmesinde uygulanan prosesler ve kimyasal reaksiyonlar.	
DERSİN VERİLMESİNDE YARARLANILACAK KAYNAKLAR		
1.	Shreve's Chemical Process Industries; G.T. Austin, Fifth edition,1984.	
2.	Petroleum Product Handbook; V.B. Guthrie (Editor), First Edition, McGraw-Hill, Book Comp., 1960	
3.	Crude Oil Petroleum Products, Process Flowsheets; J-P. Wanguier, 1996. Kluwer academic/ Plenum publishing, 2002	
4.	Chemistry of Petrochemical Processes, second edition. S. Matar and Hatch, L.F. 2001.	
YAPILACAK SINAVLAR	1 Ara Sınav, yarıyıl Sonu Sınavı	

Yararlanılan kaynaklar



PETROLEUM PRODUCTS HANDBOOK

VIRGIL B. GUTHRIE, Editor

*Formerly Editor of Petroleum Processing
and Managing Editor of National Petroleum News*

FIRST EDITION

New York Toronto London

McGRAW-HILL BOOK COMPANY, INC.

1960

Handbook of Industrial Chemistry

Organic Chemicals

Mohammad Farhat Ali, Ph.D.

*King Fahd University of Petroleum & Minerals
Dhahran, Saudi Arabia*

Bassam M. El Ali, Ph.D.

*King Fahd University of Petroleum & Minerals
Dhahran, Saudi Arabia*

James G. Speight, Ph.D.

*CD&W Inc.
Laramie, Wyoming*

McGraw-Hill

New York Chicago San Francisco Lisbon London Madrid
Mexico City Milan New Delhi San Juan Seoul
Singapore Sydney Toronto

**Survey of
Industrial Chemistry**
Third Edition

Philip J. Chenier

*University of Wisconsin-Eau Claire
Eau Claire, Wisconsin*

Kluwer Academic / Plenum Publishers
New York, Boston, Dordrecht, London, Moscow

ISBN 0-306-47246-5

©2002 Kluwer Academic / Plenum Publishers
233 Spring Street, New York, N.Y. 10013

<http://www.wkap.nl/>

10 9 8 7 6 5 4 3 2 1

A C.I.P. record for this book is available from the Library of Congress

All rights reserved

No part of this book may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, microfilming, recording, or otherwise, without written permission from the Publisher

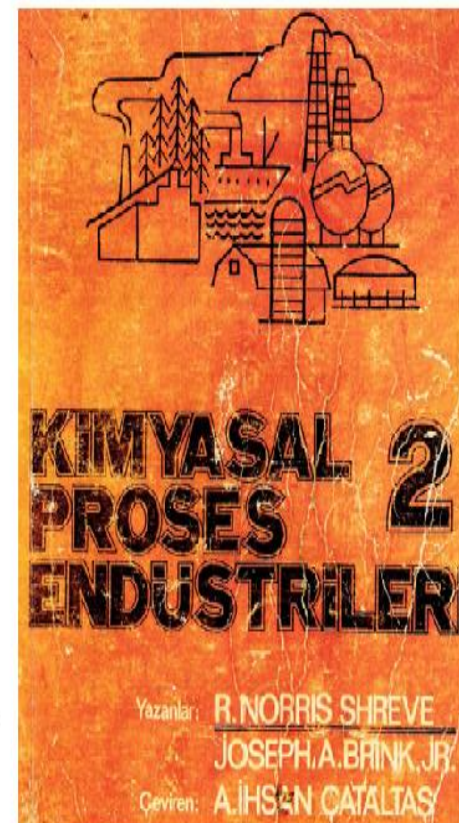
Printed in the United States of America

**Shreve's
Chemical
Process
Industries**

GEORGE T. AUSTIN

*Professor Emeritus of Chemical Engineering,
Washington State University*

Fifth Edition



BÖLÜM 1: PETROLÜN YAPISI

The background features a white background with several abstract shapes and patterns. A large yellow shape on the left has a dotted pattern at its top. A blue oval is positioned in the upper right. A large purple shape on the right has a dotted pattern at its bottom. A green shape at the bottom has a grid of white plus signs. Small black wavy lines are scattered throughout the white background.

Kısa Tanım: Petrol nedir?

Petrol, Latince ve Grek *petra* (taş, kaya), ve *oleum* (yağ) sözcüklerinden türetilmiş ‘Kaya yağı, sand oil’ anlamında kullanılan bir tanımlamadır.

Ham petrol, bitkisel ve hayvansal atıkların (Başlıca Organik atıklar) milyonlarca yıl önce, toprak ve kayaç tabakalar arasında çökmesi, killi ve kumlu katmanların bunları sıkıştırması sonucunda oluşturduğu, sıcaklık ve basınç altında doğal olarak anaerobik fermantasyon (havasız ortamda yaşayan bakterilerin organik kalıntıları parçalaması) sonucunda oluşan ve başlıca organik maddeleri (Çoğunlukla doymuş alkan serileri ve diğer aromatik hidrokarbonlar) içeren bir karışımdır.

Bileşiminde ayrıca, azot, kükürt, oksijen ile eser miktarda geçiş metalleri ve pigmentler de bulunur. Karışım, koyu renkli, yoğun (viskoz) ve kötü kokuludur.

Petrol halk arasında, yalnız belirli bir yakıtı (Benzin, Gazyağı, (**Gazyağı**, [rafinerilerde benzinden](#) sonra alınan bir üründür. Önceleri sadece aydınlatma amacıyla kullanılırken sonradan ısıtma, soğutma, traktör yakıtı ve jet yakıtı olarak kullanılmaya da başlanmıştır). Dizel - Motorin , Motor yağı, Fuel oil) olarak bilinmesine rağmen, aslında petrol kelimesi doğal halde bulunan ve yeraltından çıkarılan işlenmemiş ham petrol anlamına gelmektedir.

Petrol, hidrokarbonların karışımından meydana gelmiş olup, her zaman sabit bir kimyasal bileşimi yoktur. Doğal akaryakıt olan ham petrol, bulunduğu memleketlere göre değişen bileşimler gösterir. Örneğin; Amerika'da özellikle Pensilvanya bölgesinde çıkarılan petroler genellikle hidrokarbon sınıfından olan bileşikler, Rusya petroleri, kötü kokulu naften sınıfından bileşikler; Romanya petroleri ise bu ikisinin bir karışımını içerir.

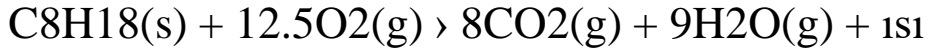
Çeşitli tipteki petrolerin spesifik kütleleri 0,80-0,96; alevlenme noktaları 15-120 oC ve ortalama ısıtma kuvvetleri 10,500 cal/kg'dır. Ortalama elementel bileşimleri ise; karbon %84, hidrojen %12, oksijen %1 olup çok az miktarda da kükürt bulunur. Teksas ve Kaliforniya petrolerinde kükürt diğerlerine oranla fazladır.

Değişik kimyasal içeriğe sahip hidrokarbonların biraraya gelerek oluşturduğu değişik kimyevi bileşimde olan çok sayıda petrol tipi bulunmaktadır (Örneğin: parafin bazlı petrol, asfalt bazlı petrol gibi).

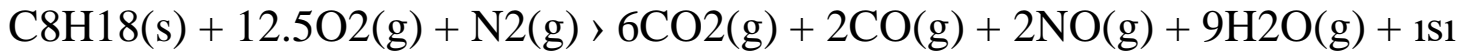
Kimyasal oluşumu

Oktan, petrolde bulunan bir hidrokarbondur. Çizgiler kovalent bağ, siyah küreler karbon ve beyaz küreler hidrojenlerdir. Petrolün kimyasal yapısı farklı uzunluklardaki hidrokarbon zincirlerinden oluşur. Bu zincirler, petrolün arıtım sürecinde, damıtma sayesinde ayrıştırılıp benzin, jet yakıtı, kerosen gibi ürünler elde edilir.

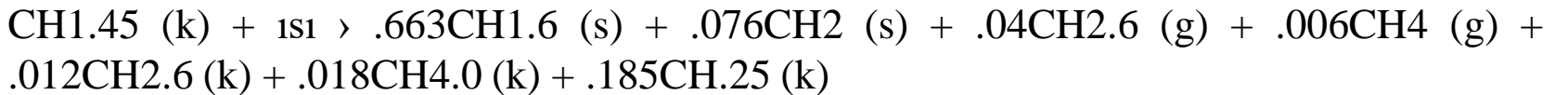
Bu alkanların genel gösterimi C_nH_{2n+2} biçimindedir. Örneğin benzinde yaygın olarak bulunan 2,2,4-Trimetilpentanın ifadesi: C_8H_{18} biçiminde olup oksijen ile ısı veren reaksiyonu şöyledir:



Petrolün veya benzinin kısmı yanması karbon monoksit ve/veya nitrik asit gibi zehirli gazların yayımına yol açar.



Petrol, yüksek ısı ve/veya basınç ortamında, ısıalan tepkimeler sonucunda oluşur. Örneğin kerosen farklı uzunluklardaki hidrokarbonlara bölünebilir:



- 150 °C'ye kadar ham benzin,
- 150-250 °C'ye kadar [kerosen](#), jet yakıtı,
- 250-350 °C'ye kadar [dizel](#) yakıtı,
- 350 °C'dan sonra da ağır yağlar elde edilir.

Kimyasal olarak benzin ham petrolün özelliğine bağlı olarak 120'den fazla [hidrokarbon](#) ihtiva eder. Bunların çoğu doymuş hidrokarbon yapısında olup, 4'den 12'ye kadar karbon ihtiva ederler.

Sentetik olarak benzini [Alman](#) kimyager Bergius'un metodu ile kömürden elde etmek mümkündür. Bu metoda göre kömür yüksek basınç altında katalitik hidrojenasyon ile sıvı hidrokarbonlara dönüştürülür.

Fischer-Tropsch ise [karbonmonoksit](#) ile [hidrojeni](#) katalitik olarak birleştirerek sıvı hidrokarbon elde etmiştir. Her iki metod ile hem daha pahalı hem de daha kalitesiz benzin elde edilmektedir. Ancak yakın bir gelecekte bu proseslerin ticari önemi olma ihtimali vardır.

Organik bileşenlerin parçalanması, katalitik veya ısıl bozunmasıyla elde edilen benzin, motorların çoğu için gerekli olan yüksek performansı sağlar. Benzin en fazla içten yanmalı motorlarda ve bir dereceye kadar da özel sobalarda yakıt olarak, organik kimyada ise çözücü olarak kullanılır. Yağ endüstrisinin ilk zamanlarında büyük ölçüde atılan benzin, otomobil sanayisinin gelişmesiyle büyük önem kazanmıştır. Motor benzininin kaynama noktası 32,2 °C ile 210 °C arasındadır. Motor yakıtı olarak fonksiyonlarını tam yapabilmesi için, ticari benzin, şu özelliklere sahip olarak üretilmelidir:

- 150 °C'ye kadar ham benzin,
- 150-250 °C'ye kadar [kerosen](#), jet yakıtı,
- 250-350 °C'ye kadar [dizel](#) yakıtı,
- 350 °C'dan sonra da ağır yağlar elde edilir.

Kimyasal olarak benzin ham petrolün özelliğine bağlı olarak 120'den fazla [hidrokarbon](#) ihtiva eder. Bunların çoğu doymuş hidrokarbon yapısında olup, 4'den 12'ye kadar karbon ihtiva ederler.

Sentetik olarak benzini [Alman](#) kimyager Bergius'un metodu ile kömürden elde etmek mümkündür. Bu metoda göre kömür yüksek basınç altında katalitik hidrojenasyon ile sıvı hidrokarbonlara dönüştürülür.

Fischer-Tropsch ise [karbonmonoksit](#) ile [hidrojeni](#) katalitik olarak birleştirerek sıvı hidrokarbon elde etmiştir. Her iki metod ile hem daha pahalı hem de daha kalitesiz benzin elde edilmektedir. Ancak yakın bir gelecekte bu proseslerin ticari önemi olma ihtimali vardır.

Organik bileşenlerin parçalanması, katalitik veya ısıl bozunmasıyla elde edilen benzin, motorların çoğu için gerekli olan yüksek performansı sağlar. Benzin en fazla içten yanmalı motorlarda ve bir dereceye kadar da özel sobalarda yakıt olarak, organik kimyada ise çözücü olarak kullanılır. Yağ endüstrisinin ilk zamanlarında büyük ölçüde atılan benzin, otomobil sanayisinin gelişmesiyle büyük önem kazanmıştır. Motor benzininin kaynama noktası 32,2 °C ile 210 °C arasındadır. Motor yakıtı olarak fonksiyonlarını tam yapabilmesi için, ticari benzin, şu özelliklere sahip olarak üretilmelidir:

1. Değişik yük altında ve hızda durmadan yanabilmeli;
2. Motorun kolay çalışması için soğuk havalarda yeterli olarak buharlaşmalı;
3. Sıcak havalarda aşırı derecede buharlaşarak tıkanmalara sebep olmamalı;
4. Motorda kurum teşkiline yol açan kaynama noktası yüksek olan bileşikleri bertaraf etmeli;
5. Depo içinde yükseltgenmeye yol açmamalı;
6. [Buji](#) tıkanmasını ve [karbüratör](#) buzlanmasını minimuma indirmelidir.

Benzinin motorlarda hava ile olan hassas karışımı, iklim ve mevsime göre düzenlenir. Benzinin kalitesini belirten en önemli faktör, oktan sayısıdır. [Oktan sayısı](#) benzinin yanma esnasında vurmaya karşı direnç kabiliyetinin bir ölçüsüdür. Şayet oktan sayısı çok küçük ise motor vurur ve zarara uğrar. [Oktan sayısı](#) çok yüksek ise fazla kaliteli olması istenmediğinden gereksiz yere para ödenmiş olur. [Otomobil](#) motorları çeşitli oktanlara ihtiyaç gösterdiğinden piyasaya çok sayıda oktan sayıları farklı olan benzin sürülmektedir. Çeşitli türlerdeki benzinlerin verdikleri enerjiler arasında küçük farklar vardır. Şayet otomobil vurmada çalışıyorsa, farklı benzinlerle aldığı mesafeler aynıdır

Dizel Motoru, [içten yanmalı bir motor](#) tipidir. Daha özel bir tanımla, dizel motor [oksijen](#) içeren bir gazın (genellikle bu atmosferik havadır) sıkıştırılarak yüksek [basınç](#) ve sıcaklığa ulaşması ve silindir içine püskürtülen yakıtın bu sayede alev alması ve patlaması prensibi ile çalışan bir motordur. Bu yüzden [benzinli motorlardan](#) farklı olarak ateşleme için bujiye ve yakıt oksijen karışımını oluşturmak için karbüratöre ihtiyaç yoktur.

1892'de Alman Mühendis [Rudolf Diesel](#) tarafından bulunmuş ve daha sonra 23 Şubat 1893'te patenti alınmış bu süreç *dizel çevrimi* olarak bilinir. *Diesel*, motoru kömür tozu dahil çeşitli yakıtların kullanımına yönelik olarak tasarlamıştır. Motorun sunumunu 1900'deki [Dünya Fuarı](#)'nda, yakıt olarak yer fıstığı yağı ([Biodizel](#)) kullanarak yapmıştır

Mazot, veya **motorin** [dizel motorlarda](#) kullanılan, [ham petrolün](#) damıtma ürünlerinden biridir.

Motor yağı, motorlu taşıtlarda motorun çalışan parçaları arasında kaygan bir yağ tabakası oluşturarak sürtünen yüzeylerin aşınmasını önler. Ayrıca motorun içinde çalışan parçaları temizler.

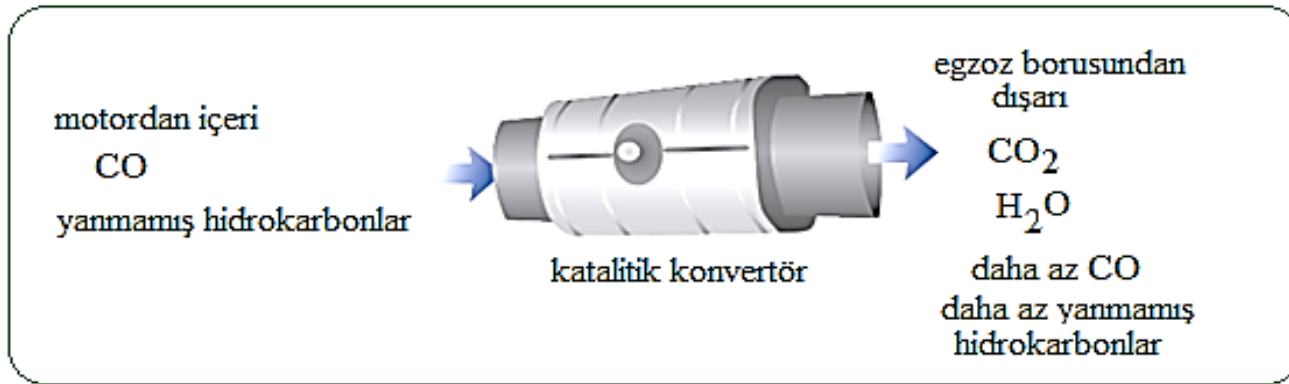
Hava Kirliliği ve Katalitik Konvertörler

Hidrokarbon karışımı olan benzin, bir otomobil motorunun silindirlerinde yandığında, başlıca ürünler karbondioksit ve sudur. Ne yazık ki, hidrokarbonlar tamamen yanmaz, bu nedenle silindirlerden çıkan egzoz ayrıca bazı yanmamış hidrokarbonlar ve ciddi kirleticiler olan karbonmonoksiti içerir. Yanmamış hidrokarbon molekülleri atmosfere kaçtığında, diğer maddelerle birleşerek, göz tahriş edicileri ve diğer sorunlu bileşikler oluşturur.

Karbonmonoksit renksiz, kokusuz ve zehirli bir gazdır. Solunduğunda vücudu oksijensiz bırakır. Normalde, kandaki hemoglobin molekülleri oksijeni vücut boyunca taşır, ancak karbonmonoksit mevcut olduğunda, hemoglobin ile birleşir ve oksijenin bunu yapmasını engeller. Havada %0,001 kadar az CO bile baş ağrısı, baş dönmesi ve mide bulantısına yol açabilir. %0,1'lik konsantrasyonlar ölüme sebep olabilir.

Otomobil egzoz sistemlerindeki katalitik konvertörler, otomobil egzozundan bazı karbonmonoksit ve yanmamış hidrokarbonları uzaklaştırmak için geliştirilmiştir. Platin, paladyum, iridyum ve rodyum gibi bazı geçiş metalleri ve V_2O_5 , CuO ve Cr_2O_3 gibi bazı geçiş metal oksitleri, yükseltgenme-indirgeme reaksiyonlarını hızlandırır. Bir otomobilin katalitik konvertörü, geçiş metalleri ve geçiş metal oksitlerinin bir karışımıyla kaplanmış küçük boncuklar içerir.

Egzoz bu boncukların üzerinden geçtiğinde, CO'nun CO₂'ye yükseltgenmesi ve yanmamış hidrokarbonların CO₂ ve H₂O'ya dönüşümü gerçekleşir. CO'nun CO₂'ye ve yanmamış hidrokarbonların CO₂ ve H₂O'ya dönüşümü normal sıcaklıklarda çok yavaştır, ancak 600 °F (315,55 °C) civarındaki sıcaklıklarda oldukça hızlı gerçekleşir. Bu, motorun ilk çalıştırılması sırasında CO ve hidrokarbon kirleticilerinin uzaklaştırılmasının verimli bir şekilde gerçekleşmediği anlamına gelir. Bir otomobil ilk çalıştırıldığında salınan kirleticilere "soğuk çalıştırma salınımları (emisyon)" denir. Son araştırmalar, otomobil çalışmıyorken bile katalitik konvertörün sıcaklığını koruyabilmesi için yalıtım yöntemleri geliştirmeye odaklanmıştır. Bazı prototipler, motor kapalıyken bile çalışma sıcaklıklarını neredeyse bir gün boyunca koruyabilmektedir. Bu yeni, yalıtımlı katalitik konvertörlerin çoğu otomobile takılmasıyla, soğuk çalıştırma salınımları en az %50 oranında azaltılabilir. Bu, hava kirliliği üzerinde önemli bir etkiye sahip olabilir.



Petrol (Latin Petroleum f. Latin petra f. Yunanca πέτρα - kaya + Latin oleum f. Yunanca έλαιον – yağ, petrol) veya **ham petrol**, dünya'daki kayaç ortamlarda milyonlarca yıl süren bir anaerobik (havasız ortamda fermantasyon) süreç sonunda doğal olarak oluşmuş, çeşitli mol kütleli hidrokarbonları ve bazı organik bileşikleri içeren, yanıcı ve uçucu, renkli ve kötü kokulu yoğun bir sıvı karışımıdır. Karışımındaki hidrokarbonların kütlece oranı oldukça değişkendir ve hafif olanlarda %97'ye kadar, daha kütleli ve bitümlerde ise %50'ye kadar değişir. Ham petroldeki hidrokarbonlar, çoğunlukla doymuş alkanlar (n- ve izo-), sikloalkanlar (halkalı alkanlar) ve çeşitli aromatik hidrokarbonlardan (özellikle hetero halkalı bileşikler) oluşurken, ayrıca azot, oksijen ve kükürt gibi anorganik bileşikler ile eser miktarda demir, nikel, bakır ve vanadyum gibi geçiş metallerini içerir. Tam molekül bileşimi, oluşumuna göre büyük ölçüde değişir, ancak kimyasal elementlerin oranı, aşağıdaki gibi oldukça dar sınırlar içinde değişir:

Ham Petrolün Element Analizi

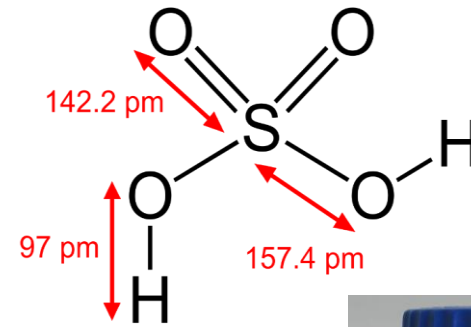
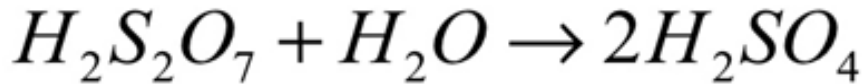
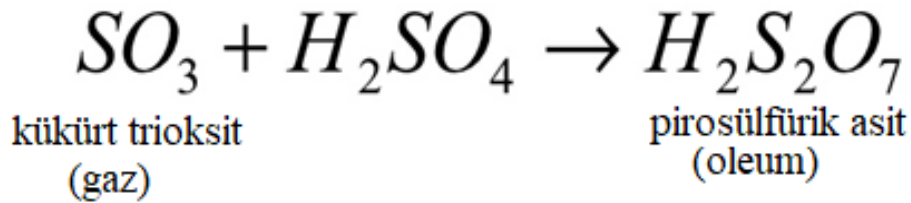
Karbon	%83-87
Hidrojen	%10-14
Azot	%0.1-2
Oksijen	%0.1-1.5
Kükürt	%0.5-6
Metaller	<1000 ppm

HAM PETROL FRAKSİYONLU DESTİLASYON ÜRÜNLERİ



Oleum, sülfürik asit içinde çeşitli bileşimlerde kükürt trioksit içeren “dumanlı sülfürik asittir”. Bu bileşiğin kimyasal formülü, $ySO_3 \cdot H_2O$ veya $H_2SO_4 \cdot xSO_3$ olarak gösterilir. Ayrıca bu bileşiğin mol kütlesi, kükürt trioksitin farklı bileşimlerine göre değişir. Oleum ve sülfürik asit arasındaki temel fark budur. Sülfürik asit kuvvetli bir mineral oksit asittir..

Oleum Eldesi:



Kaynaklar:

1. “Oleum.” Wikipedia, Wikimedia Foundation, 19 June 2018. Available here
2. “Sulfuric Acid.” Wikipedia, Wikimedia Foundation, 25 June 2018.

Ham petrol, genel olarak yer katmanlarının altında oldukça derinde bulunur. Bunun altında tuzlu su, üstünde ise doğalgaz fazı bulunur. Ham petrol, bu iki tabaka arasında sıkışmıştır. Yer hareketleri sonucunda (Kıtaların hareketi, fayların çatlama ve kırılması=deprem= gibi) sonucunda, bazı bölgelerde kendiliğinden yer yüzüne çıkar. İlk keşfedilmesi de böyle olmuştur. Eski çağlardaki insanlar, bu tanımadıkları yabancı maddenin su geçirmez olduğunu fark etmiş ve kayıklarını su geçirmez hale getirmek, tapınak ve binaları suya karşı yalıtım ve eski Mısır'da olduğu gibi mumyalama işlemlerinde, aydınlatma amacıyla ve ABD kıtasındaki Kızılderililer ise, kimi hastalıklara karşı ilaç olarak kullanmıştır.

19.yy ortalarına doğru, ham petrolün kısmen arıtılarak aydınlatma amacıyla kullanılabileceği anlaşıldıktan sonra, ham petrolü yer yüzüne çıkarma çalışmaları başlamıştır. İlk petrol kuyusu, ABD'de Pennsylvania'da açılmıştır. 23 m derinliğindeki bu kuyudan günde 30 varil ham petrol çıkarılmıştır.

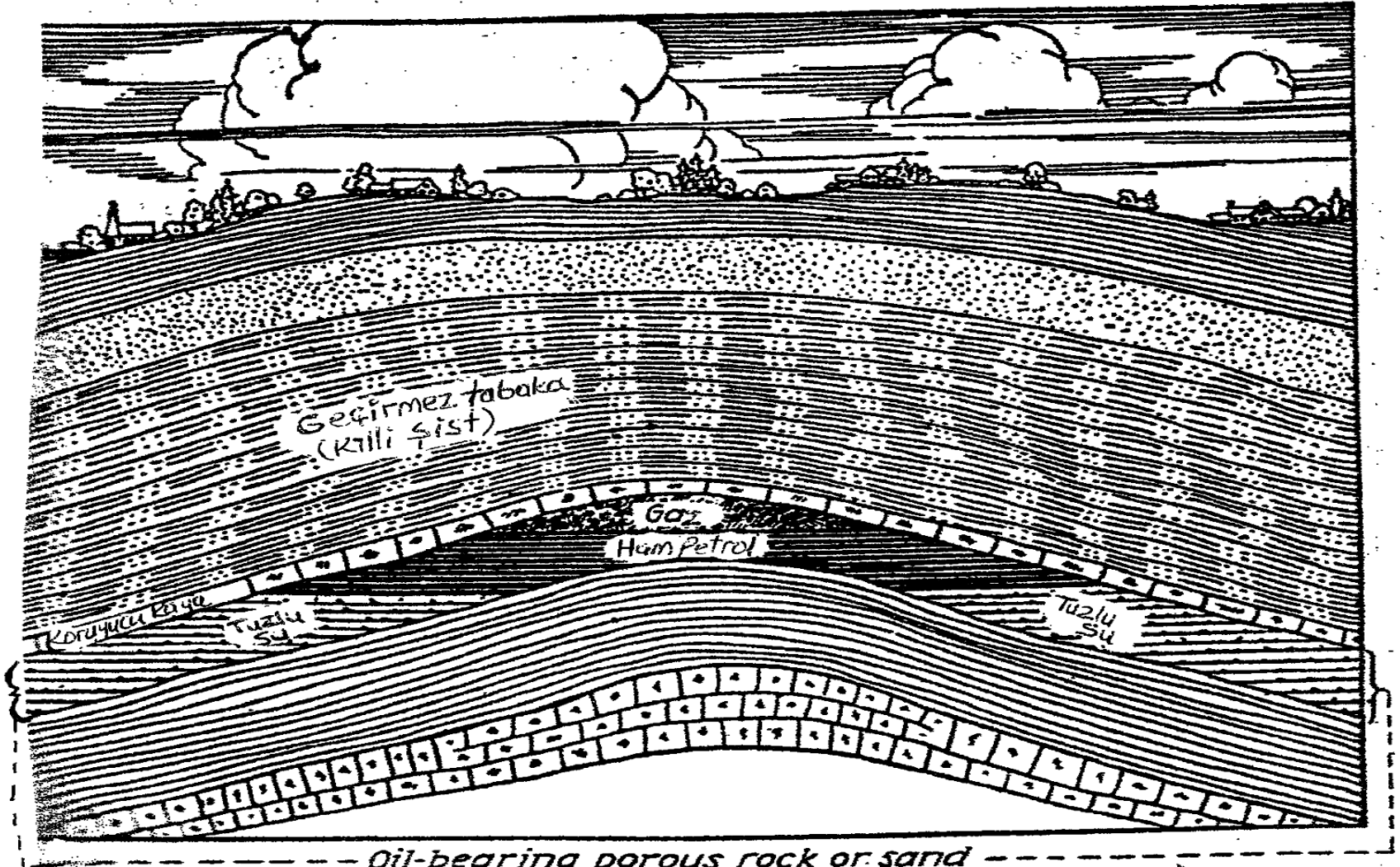
Ham Petrolün Keşfi

9. yüzyılın ortalarına kadar ham petrol, doğal olarak yüzeye sızdığı yerlerde oluşturduğu birikintilerden toplanırdı. Hayvanların su içtiği kaynaklara ya da tuzlu su çıkarmak için açılan kuyulara sızdığı için de çoğu zaman can sıkıcı, istenmeyen bir madde olarak görülürdü. 1850 dolaylarında ABD’de A.C.Ferris ve onun ardından S.M.Kier, petrolün lamba yağı olarak kullanılmasına yönelik ilk çalışmaları başlattılar. Daha sonra New York’lu iki avukat, George Bissell ve Jonathan Eveleth, Pennsylvania’da bir petrol arama şirketi kurdular ve emekli bir demiryolu müteahhiti olan Edwin L. Drake’i, Pennsylvania’daki küçük Titusville kasabası yakınlarında petrol kuyusu açmakla görevlendirdiler. Drake 27 Ağustos 1859’da 21 metre derinde petrole rastladı. Çok geçmeden günde sekiz varil, sonra da 20 varil petrol çıkarmaya başladı. Petrol, balina avlamak gibi riskli bir işten daha güvenilir ve daha ucuz bir lamba yağı kaynağı olduğu için hazır bir pazar buldu.

Artık petrole hücum ve petrol çağı başlamıştı.

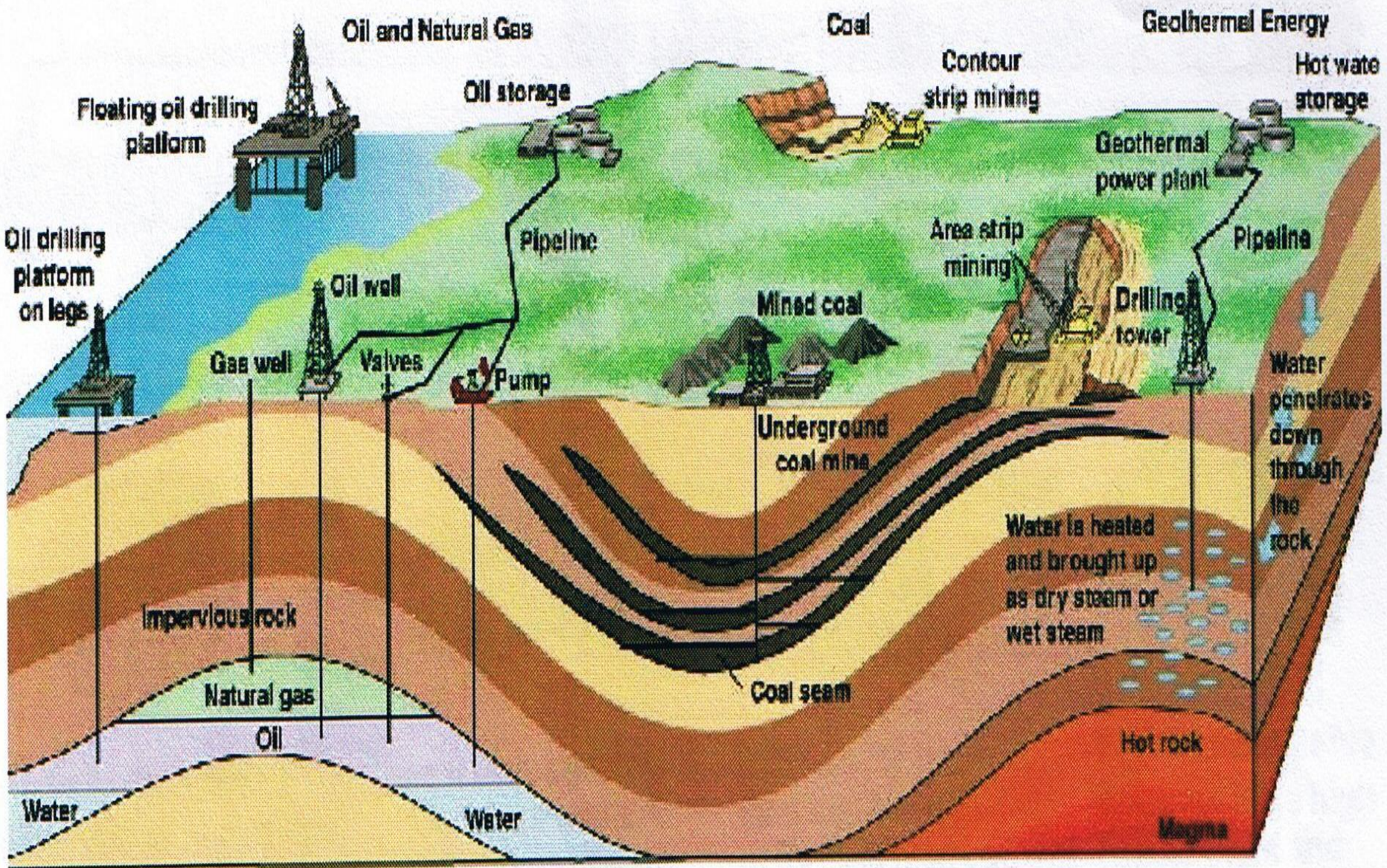
Petrolün oluşumu ve bulunması

Petrol denizlerdeki bitki ve hayvanların öldükten sonraki kalıntılardan oluşmuştur. Bu kalıntılar deniz yatağında milyonlarca yıl boyunca çürümüş ve geriye yalnızca yağlı maddeler kalmıştır. Yağlı maddeler çamur altında kalmış ve zamanla çamur sıkışıp kayaç katmanlarına, alttaki yağlı maddelerde de petrol ve gazı dönüşmüştür. Yerkabuğundaki altüst oluşlar bazen denizlerin kara parçaları haline gelmesine ve petrol içeren kayaçların da binlerce metre derine gömülmesine yol açmıştır.



Oil-bearing porous rock or sand
(Ham petrol bulandurucu geçirgen kaya veya kum)
Oil trapped in nature's reservoir. (American Petroleum Institute.)

ŞEKİL 1.1. Değanın kaynaklarında ham petrolün sıkışıp kalması.



Dünyadaki Petrol Yatakları-Rezervleri

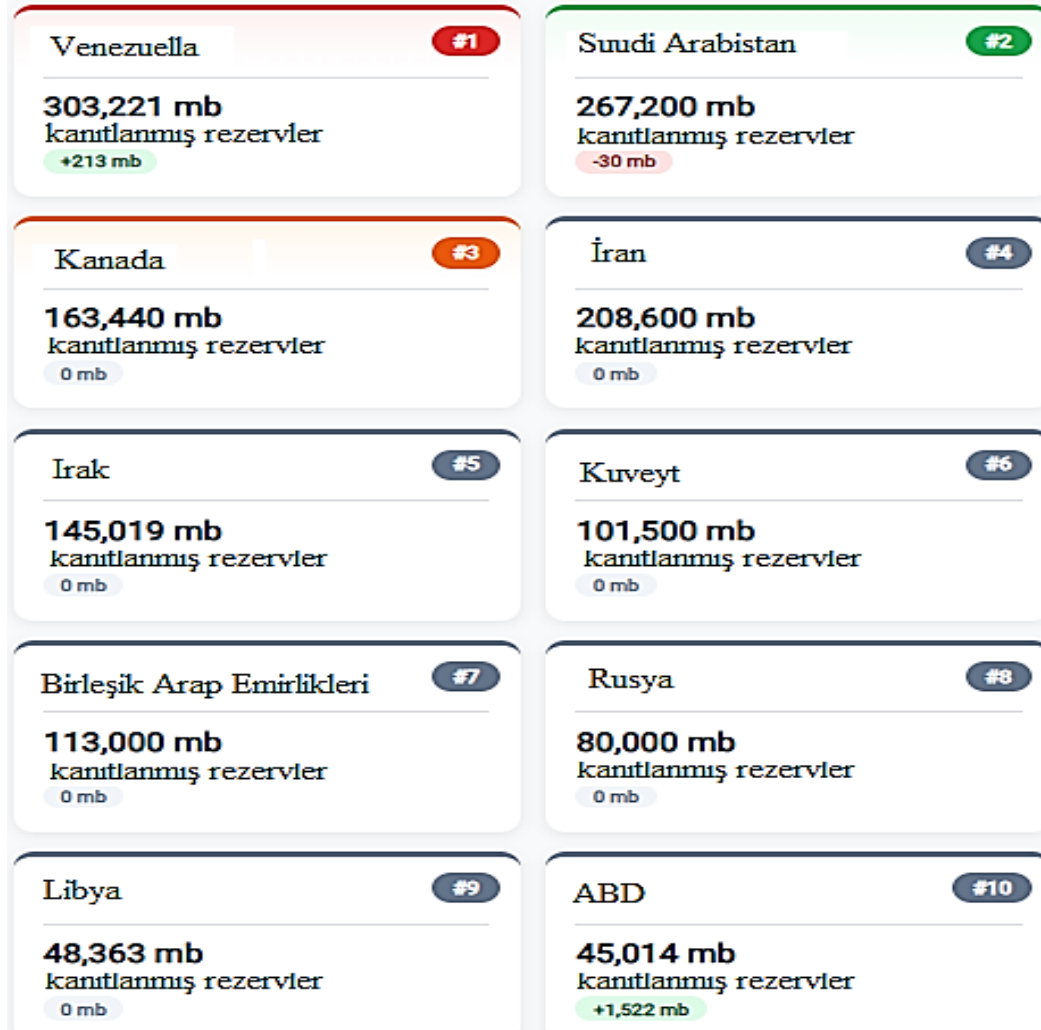
Dünyamızda bulunan başlıca petrol yatakları, ABD'de Teksas ve California'da, Güney Amerika'da; Venezuela'da, Avrupa'da; Romanya ve Kafkasya ve Manş denizinde, Asya'da; Arap yarımadası, İran, Orta Asya ve Sibiryada (daha çok doğalgaz), Kuzey Afrika'da; Nijerya, Libya şeklinde kabaca sıralanabilir

Çeşitli tipteki petrolerin özgül kütleleri, 0,80-0,96 g/cm⁻³ arasında değişir. Alevlenme noktaları (Flash Point), 15-20 °C ve ısıtma kuvvetleri, 10,500 kalori/kg'dır.

Aşağıda gösterilen çizelgede, dünyada en çok ham petrol kaynağına sahip ülkeler ile diğer ülkelerdeki petrol kaynakları listelenmiştir.

En çok petrol rezervine sahip ülkeler

2025 Rankings | OPEC Annual Statistical Bulletin



#	Country	Oil Reserves (barrels) in 2025	World Share
1	Venezuela	303,008,000,000	17.17%
2	Saudi Arabia	267,230,000,000	15.14%
3	Iran	208,600,000,000	11.82%
4	Canada	163,108,000,000	9.24%
5	Iraq	145,019,000,000	8.22%
6	United Arab Emirates	113,000,000,000	6.40%
7	Kuwait	101,500,000,000	5.75%
8	United States	83,729,430,000	4.74%
9	Russia	80,000,000,000	4.53%
10	Libya	48,363,000,000	2.74%
11	Nigeria	37,500,000,000	2.12%
12	Kazakhstan	30,000,000,000	1.70%
13	China	28,182,000,000	1.60%

14	<u>Qatar</u>	25,244,000,000	1.43%
15	<u>Brazil</u>	15,894,160,000	0.90%
16	<u>Algeria</u>	12,200,000,000	0.69%
17	<u>Guyana</u>	11,000,000,000	0.62%
18	<u>Ecuador</u>	8,273,000,000	0.47%
19	<u>Azerbaijan</u>	7,000,000,000	0.40%
20	<u>Norway</u>	6,912,490,000	0.39%
21	<u>Mexico</u>	5,901,800,000	0.33%
22	<u>Sudan</u>	5,000,000,000	0.28%
23	<u>India</u>	4,980,857,000	0.28%
24	<u>Oman</u>	4,971,000,000	0.28%
25	<u>Vietnam</u>	4,400,000,000	0.25%
26	<u>Egypt</u>	3,300,000,000	0.19%
27	<u>Yemen</u>	3,000,000,000	0.17%
28	<u>Argentina</u>	2,999,366,000	0.17%
29	<u>Malaysia</u>	2,700,000,000	0.15%
30	<u>Angola</u>	2,550,000,000	0.14%
31	<u>Uganda</u>	2,500,000,000	0.14%

32	<u>Syria</u>	2,500,000,000	0.14%
33	<u>Indonesia</u>	2,410,000,000	0.14%
34	<u>Colombia</u>	2,019,000,000	0.11%
35	<u>Gabon</u>	2,000,000,000	0.11%
36	<u>Congo</u>	1,811,000,000	0.10%
37	<u>Australia</u>	1,803,000,000	0.10%
38	<u>Chad</u>	1,500,000,000	0.085%
39	<u>United Kingdom</u>	1,500,000,000	0.085%
40	<u>Equatorial Guinea</u>	1,100,000,000	0.062%
41	<u>Brunei</u>	1,100,000,000	0.062%
42	<u>Peru</u>	671,214,000	0.038%
43	<u>Ghana</u>	660,000,000	0.037%
44	<u>Turkmenistan</u>	600,000,000	0.034%
45	<u>Romania</u>	600,000,000	0.034%
46	<u>Uzbekistan</u>	594,000,000	0.034%
47	<u>Italy</u>	578,023,000	0.033%
48	<u>Turkey</u>	507,000,000	0.029%
49	<u>Tunisia</u>	425,000,000	0.024%

























50	<u>Ukraine</u>	395,000,000	0.022%
51	<u>Denmark</u>	364,808,000	0.021%
52	<u>Pakistan</u>	243,000,000	0.014%
53	<u>Trinidad and Tobago</u>	242,982,000	0.014%
54	<u>Bolivia</u>	240,900,000	0.014%
55	<u>Thailand</u>	239,880,000	0.014%
56	<u>Cameroon</u>	200,000,000	0.011%
57	<u>Belarus</u>	198,000,000	0.011%
58	<u>DR Congo</u>	180,000,000	0.010%
59	<u>Bahrain</u>	169,900,000	0.0096%
60	<u>Niger</u>	150,000,000	0.0085%
61	<u>Chile</u>	150,000,000	0.0085%
62	<u>Spain</u>	150,000,000	0.0085%
63	<u>Albania</u>	150,000,000	0.0085%
64	<u>Papua New Guinea</u>	143,387,000	0.0081%
65	<u>Myanmar</u>	139,000,000	0.0079%
66	<u>Philippines</u>	138,500,000	0.0078%
67	<u>Cuba</u>	124,000,000	0.0070%

67	<u>Cuba</u>	124,000,000	0.0070%
68	<u>Poland</u>	115,000,000	0.0065%
69	<u>Germany</u>	105,840,000	0.0060%
70	<u>Suriname</u>	101,700,000	0.0058%
71	<u>Mozambique</u>	100,000,000	0.0057%
72	<u>Côte d'Ivoire</u>	100,000,000	0.0057%
73	<u>Guatemala</u>	88,321,000	0.0050%
74	<u>Serbia</u>	77,500,000	0.0044%
75	<u>Croatia</u>	71,000,000	0.0040%
76	<u>France</u>	67,583,000	0.0038%
77	<u>New Zealand</u>	45,355,000	0.0026%
78	<u>Japan</u>	44,115,000	0.0025%
79	<u>Kyrgyzstan</u>	40,000,000	0.0023%
80	<u>Georgia</u>	35,000,000	0.0020%
81	<u>Austria</u>	27,700,000	0.0016%
82	<u>Mauritania</u>	20,000,000	0.0011%
83	<u>South Africa</u>	15,000,000	0.00085%
84	<u>Bulgaria</u>	15,000,000	0.00085%

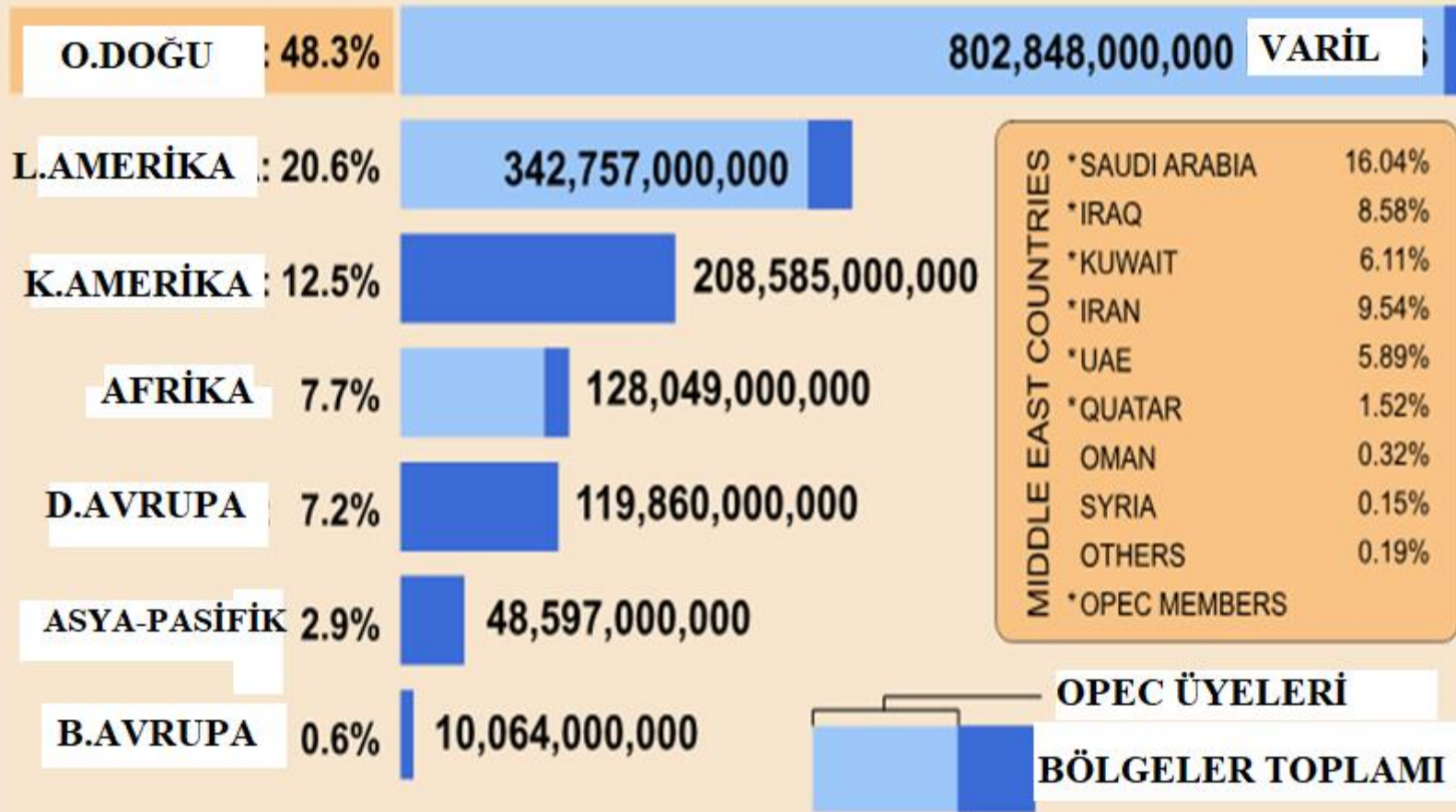
85	<u>Czech Republic (Czechia)</u>	15,000,000	0.00085%
86	<u>Hungary</u>	13,800,000	0.00078%
87	<u>Israel</u>	12,730,000	0.00072%
88	<u>Tajikistan</u>	12,000,000	0.00068%
89	<u>Lithuania</u>	12,000,000	0.00068%
90	<u>Netherlands</u>	10,693,000	0.00061%
91	<u>Greece</u>	10,000,000	0.00057%
92	<u>Slovakia</u>	9,000,000	0.00051%
93	<u>Benin</u>	8,000,000	0.00045%
94	<u>Belize</u>	6,700,000	0.00038%
95	<u>Bangladesh</u>	2,800,000	0.00016%
96	<u>Taiwan</u>	2,380,000	0.00013%
97	<u>Barbados</u>	1,542,000	0.000087%
98	<u>Jordan</u>	1,000,000	0.000057%
99	<u>Morocco</u>	684,000	0.000039%
100	<u>Ethiopia</u>	428,000	0.000024%

<https://www.worldometers.info/oil/oil-reserves-by-country/>

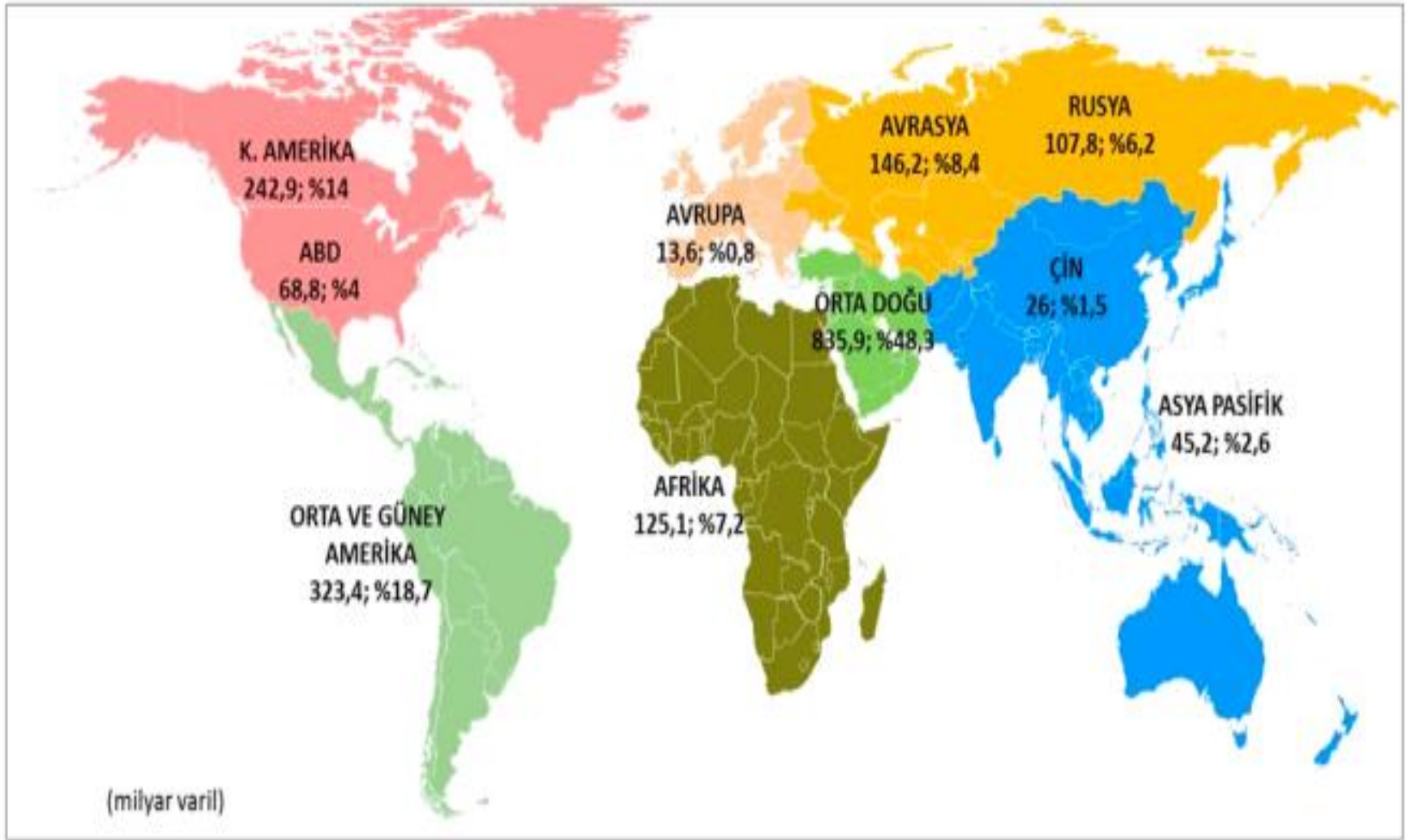
EN ÇOK PETROL TÜKETEN ÜLKELER

COUNTRY	OIL CONSUMPTION 2024 (BARRELS/DAY) ↓	OIL CONSUMPTION 2024 (EJ)
 United States	20.5M	35.8
 Japan	3.1M	6.4
 South Korea	2.5M	5.5
 Canada	2.4M	4.4
 Germany	2.1M	4.2
 Mexico	1.9M	3.6
 France	1.5M	2.8
 United Kingdom	1.4M	2.7
 Spain	1.3M	2.7
 Italy	1.2M	2.6
 Australia	1.1M	2.2
 Turkey	1.1M	2.4
 Netherlands	817.9K	1.6
 Poland	738K	1.4
 Belgium	602.9K	1.2
 Chile	385.9K	0.9
 Colombia	369K	0.9
 Greece	309.7K	0.6
 Sweden	265.5K	0.5
 Austria	242.1K	0.5
 Norway	234.4K	0.4
 Czechia	221.2K	0.4
 Israel	219.8K	0.4
 Portugal	218.5K	0.4

BÖLGELERE GÖRE TESPİT EDİLMİŞ DÜNYA HAM PETROL KAYNAKLARI

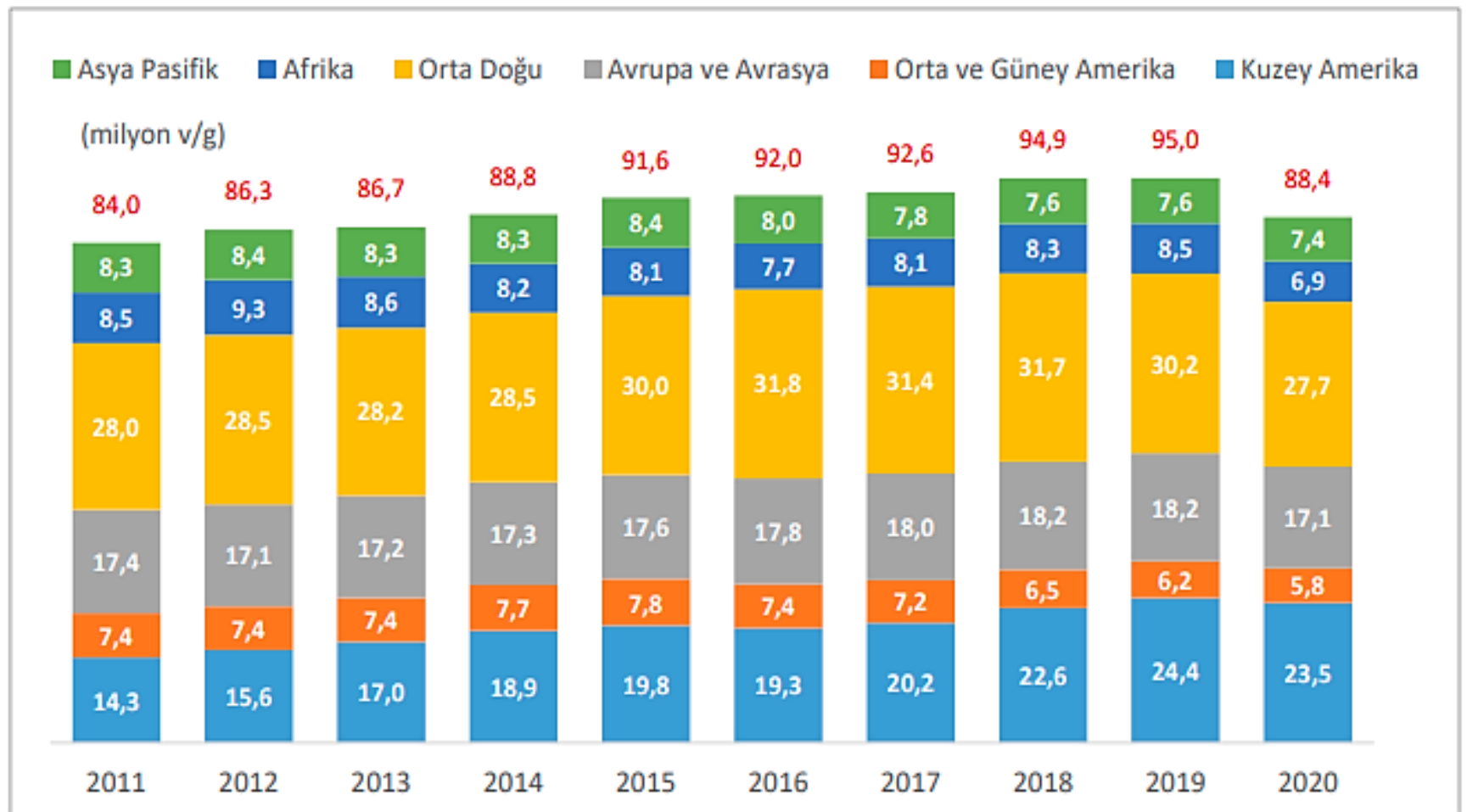


KAYNAK: OPEC Annual bulletin 2016, and BP stat review 2016.



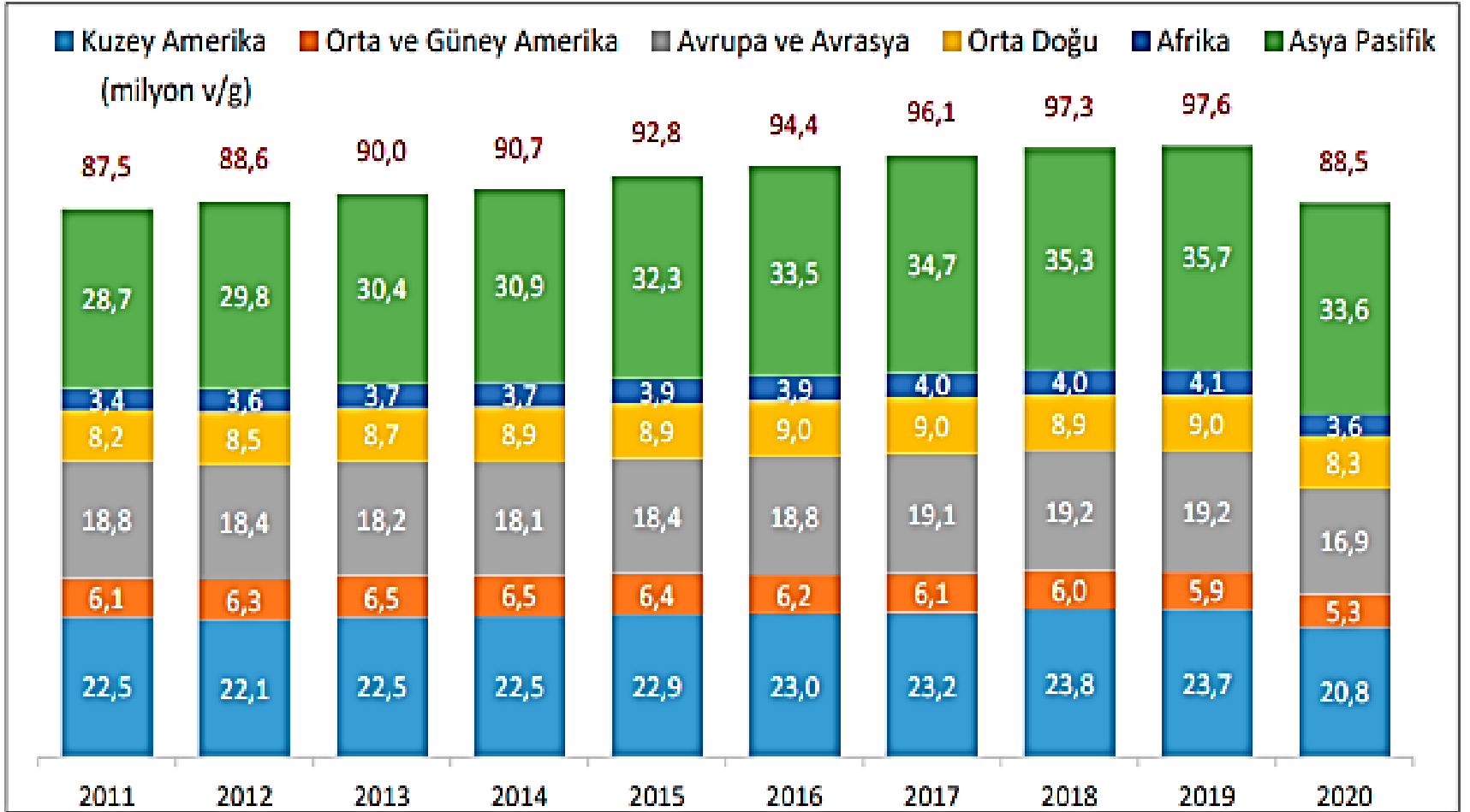
2020 Yılı Bölgelere Göre Dünya Petrol Rezervi (Kaynak: BP, 2021)

Alıntılanan Kaynak: <https://www.tpao.gov.tr/file/2206/2021-petrol-ve-dogal-gaz-sektor-raporu-861629db02eb5624.pdf>



2011-2020 Yılları Bölge Bazında Küresel Petrol Üretimi (Kaynak: BP, 2021)

Alıntılanan Kaynak: <https://www.tpa.gov.tr/file/2206/2021-petrol-ve-dogal-gaz-sektor-raporu-861629db02eb5624.pdf>



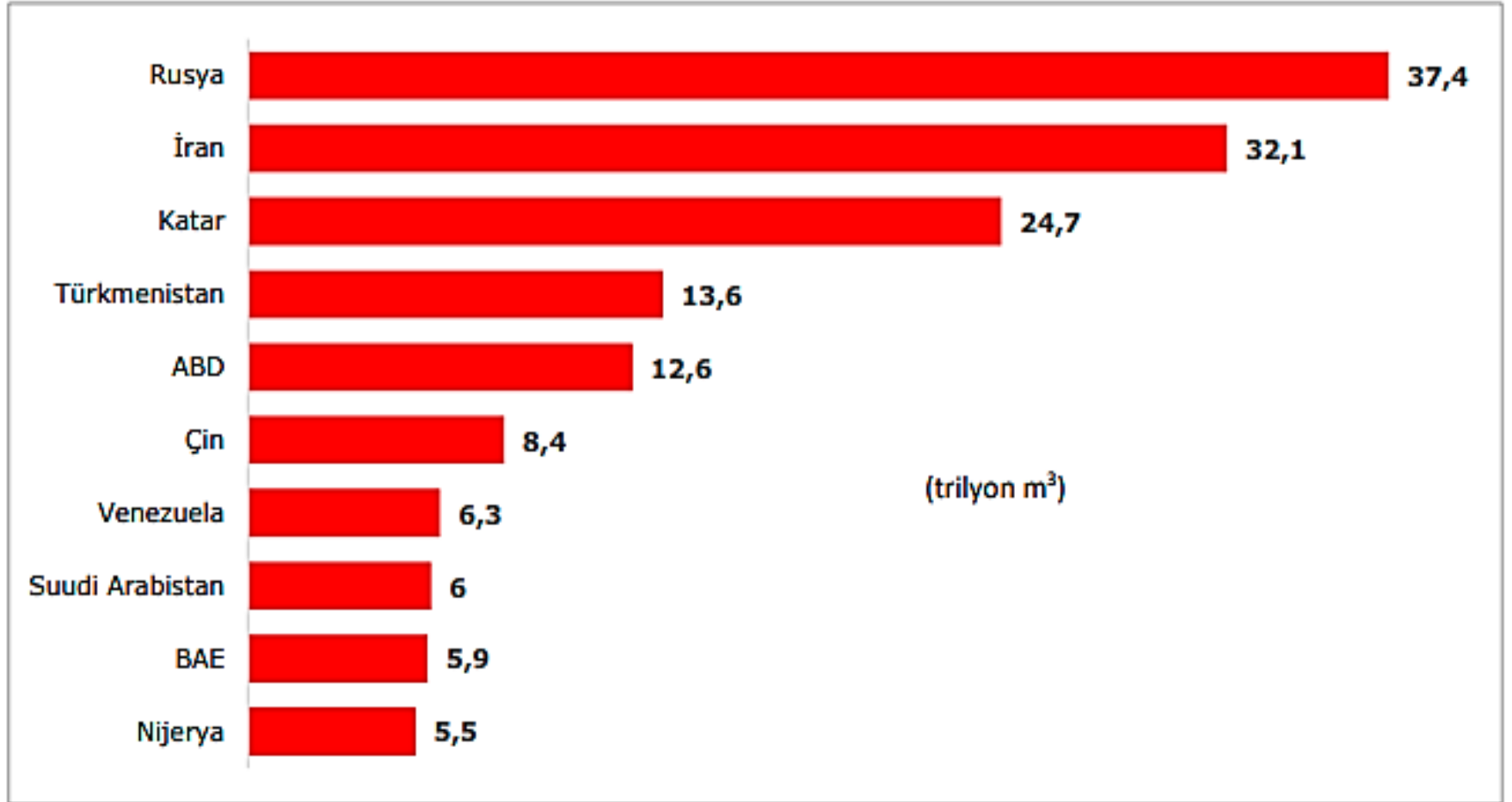
2011-2020 Bölgelere Göre Dünya Petrol Tüketimi (Kaynak: BP, 2021)

Alıntılanan Kaynak: <https://www.tpao.gov.tr/file/2206/2021-petrol-ve-dogal-gaz-sektor-raporu-861629db02eb5624.pdf>



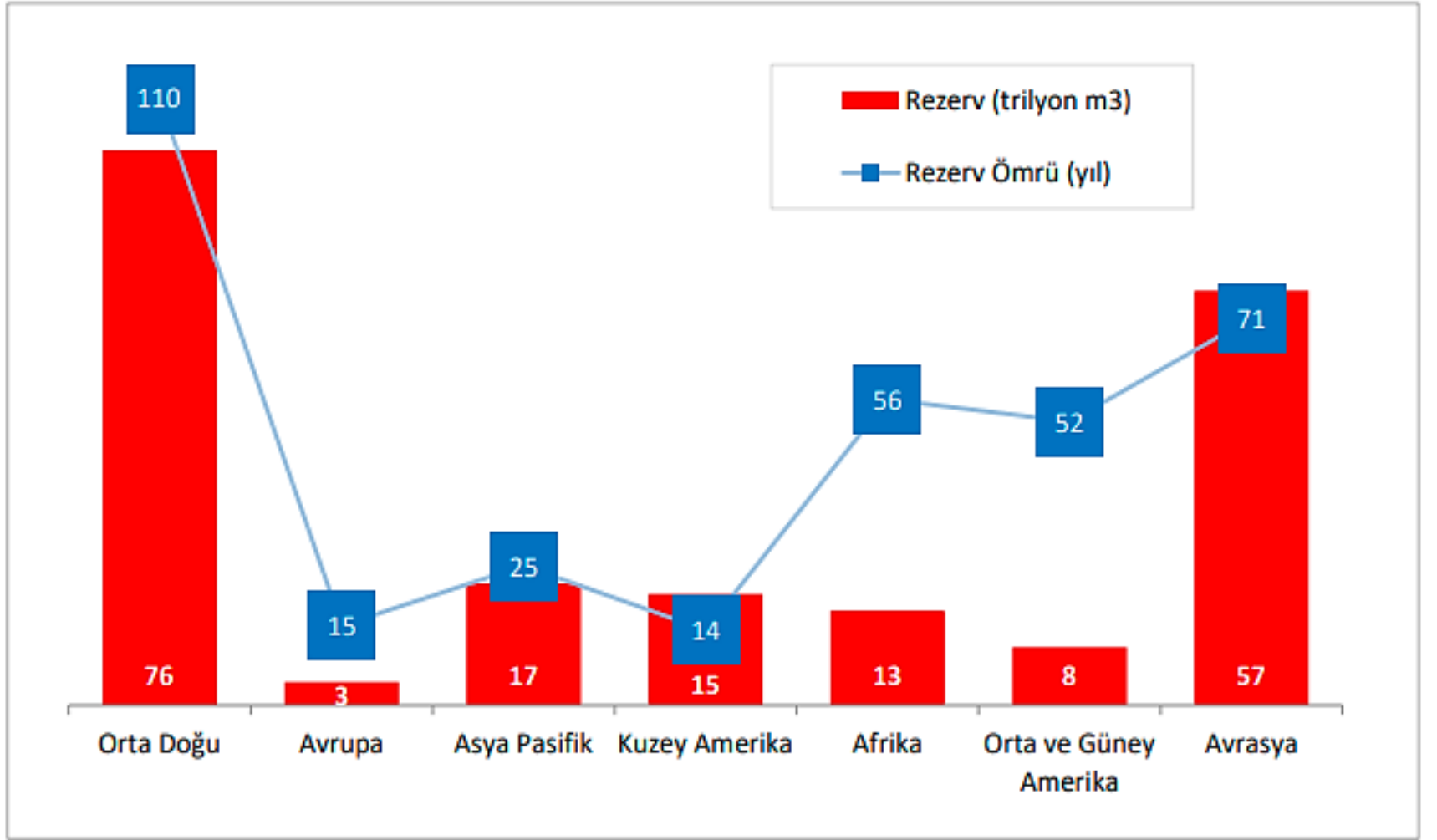
2020 Yılı Dünya Doğal Gaz Rezervleri Dağılımı (Kaynak: BP, 2021)

Alıntılanan Kaynak: <https://www.tpao.gov.tr/file/2206/2021-petrol-ve-dogal-gaz-sektor-raporu-861629db02eb5624.pdf>



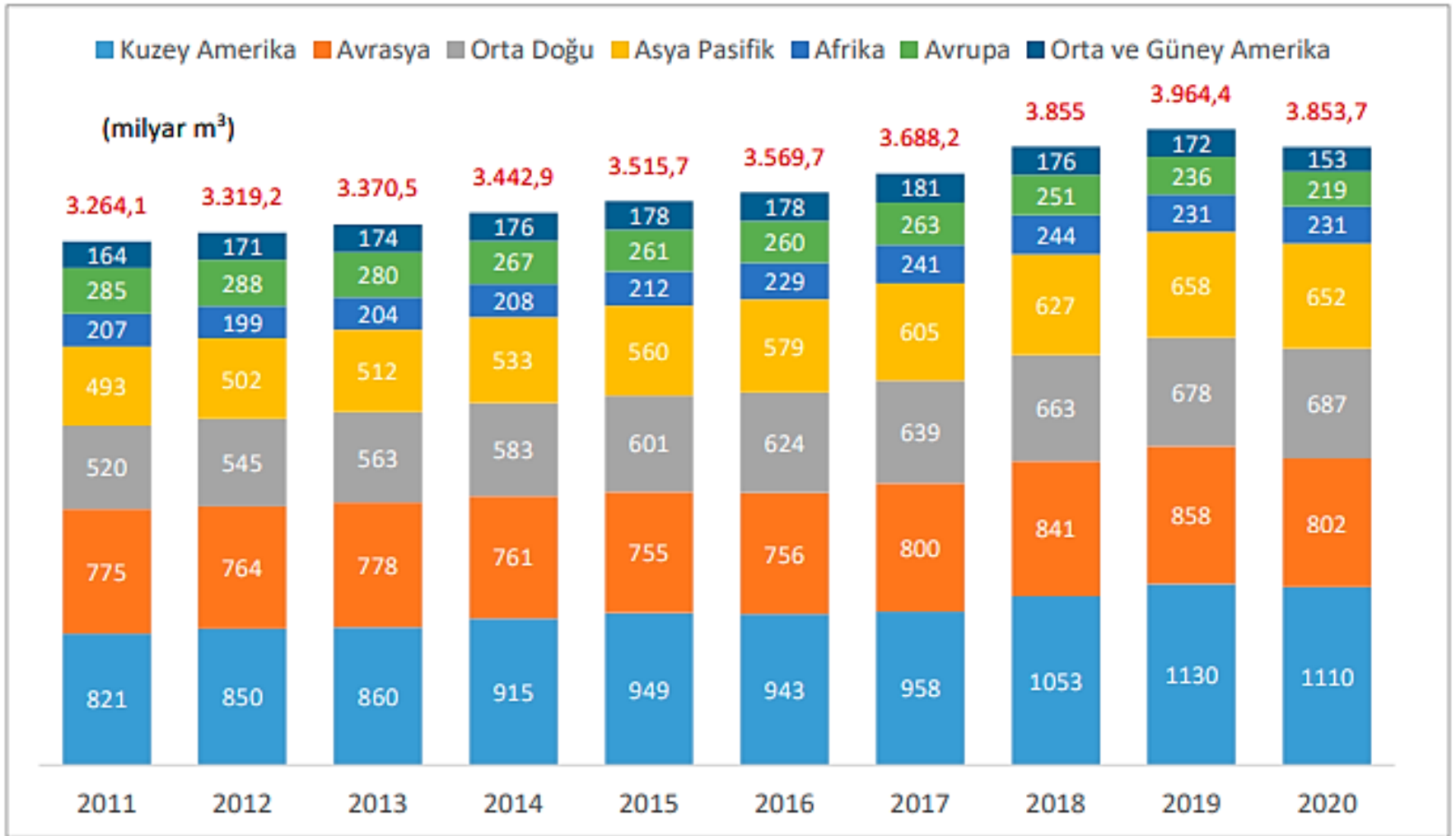
2020 Yılı En Fazla Doğal Gaz Rezervine Sahip İlk 10 Ülke (Kaynak: BP, 2021)

Alıntılanan Kaynak: <https://www.tpaogov.tr/file/2206/2021-petrol-ve-dogal-gaz-sektor-raporu-861629db02eb5624.pdf>



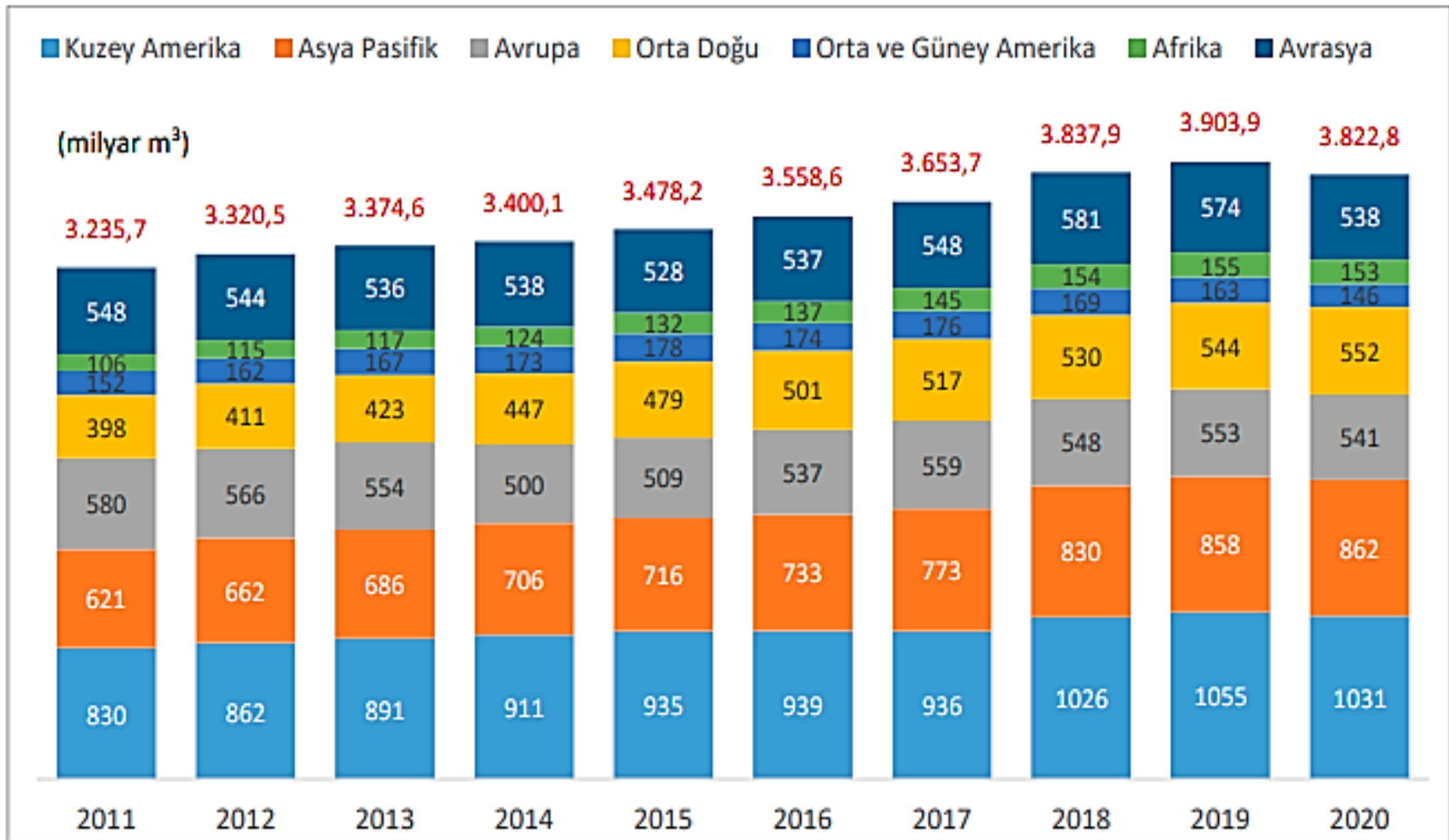
2020 Yılı Bölgelere Göre Doğal Gaz Rezervi ve Rezerv Ömrü (Kaynak: BP, 2021)

Alıntılanan Kaynak: <https://www.tpao.gov.tr/file/2206/2021-petrol-ve-dogal-gaz-sektor-raporu-861629db02eb5624.pdf>



2011-2020 Yılları Bölgelere Göre Küresel Doğal Gaz Üretimi (Kaynak: BP, 2021)

Alıntılanan Kaynak: <https://www.tpao.gov.tr/file/2206/2021-petrol-ve-dogal-gaz-sektor-raporu-861629db02eb5624.pdf>

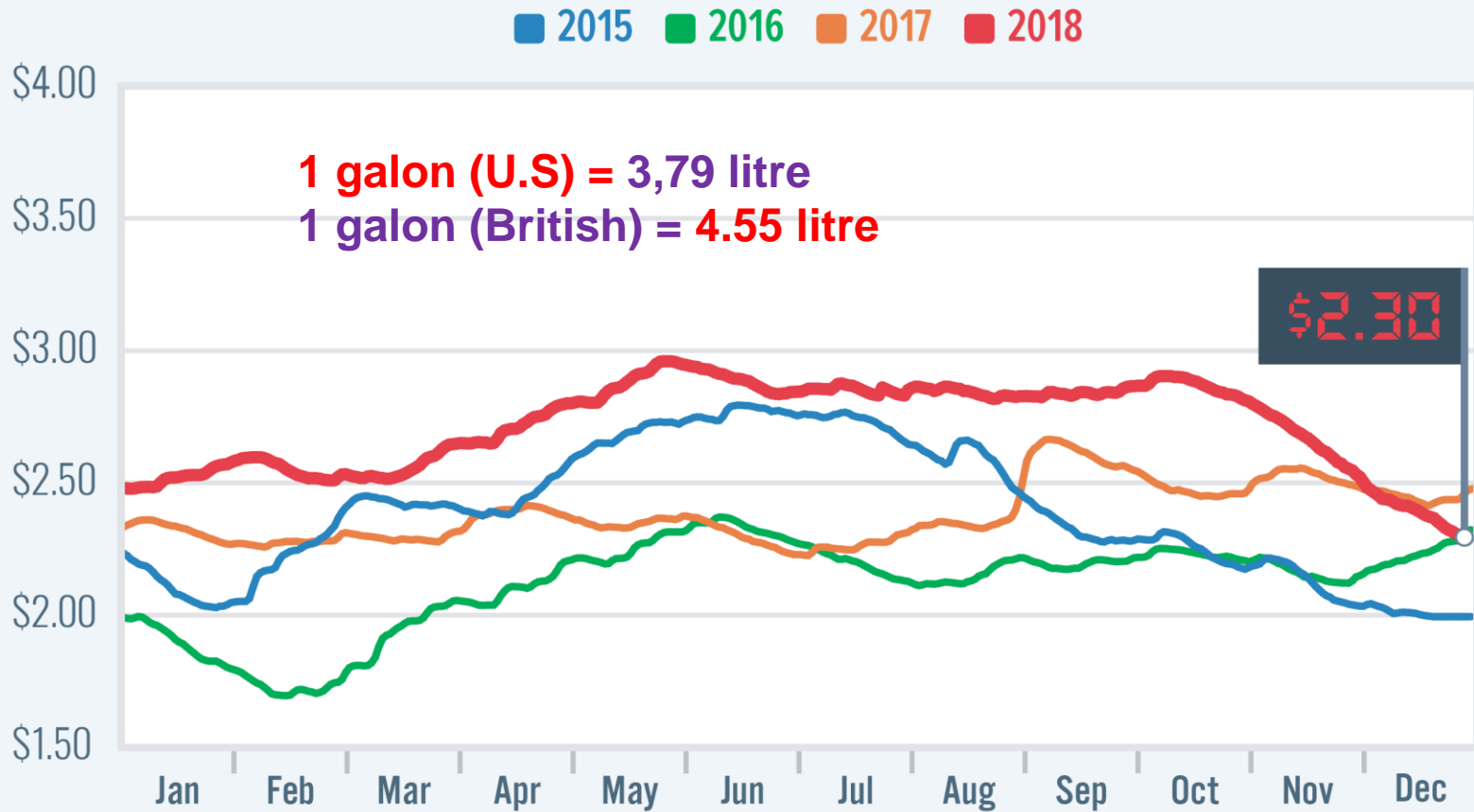


2011-2020 Yılları Dünya Doğal Gaz Tüketimi (Kaynak: BP, 2021)

Alıntılanan Kaynak: <https://www.tpa.gov.tr/file/2206/2021-petrol-ve-dogal-gaz-sektor-raporu-861629db02eb5624.pdf>

NATIONAL GAS PRICE COMPARISON | 2015-2018

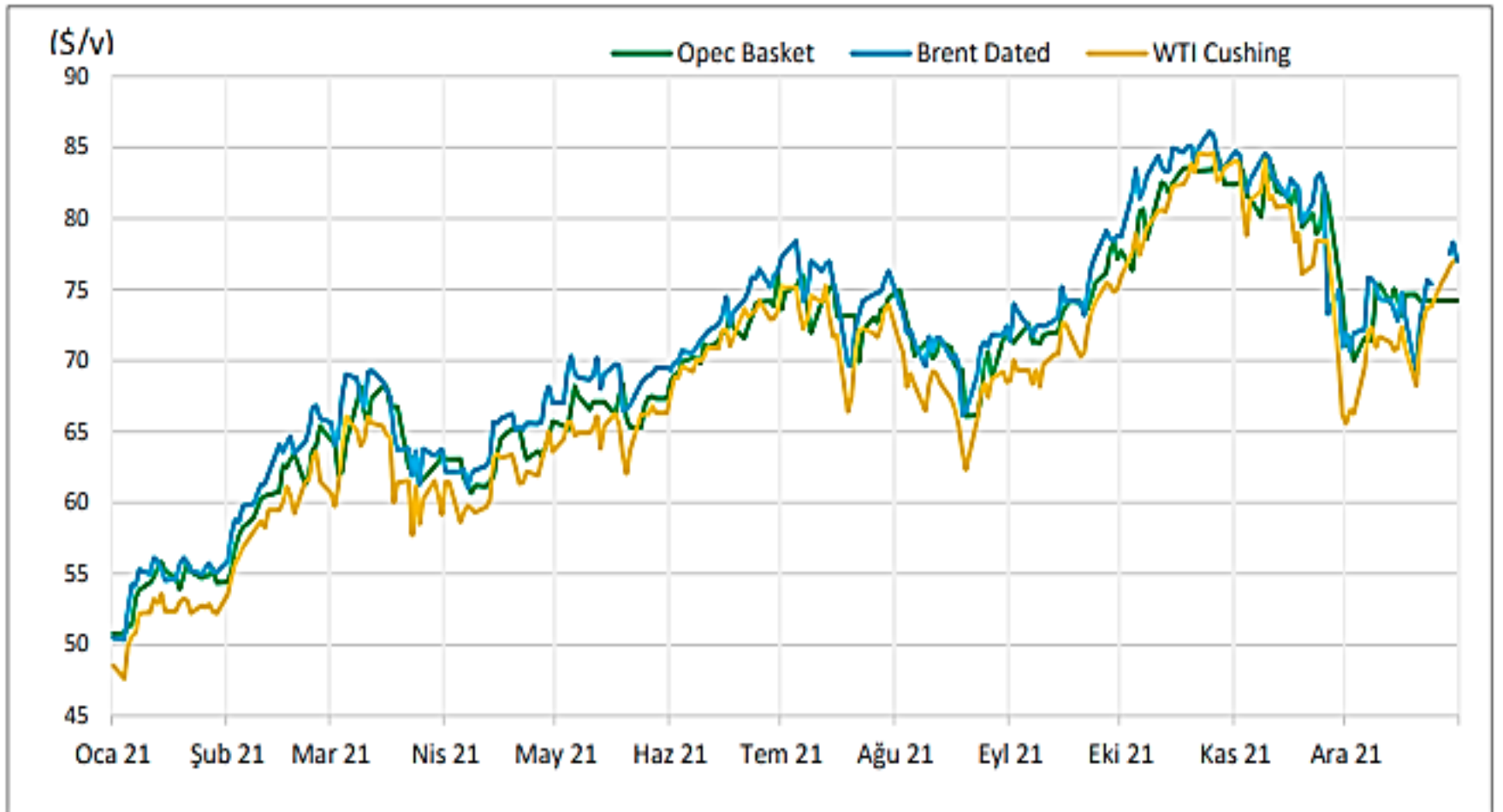
12/27/18



Note: Prices are per gallon for regular unleaded gasoline.

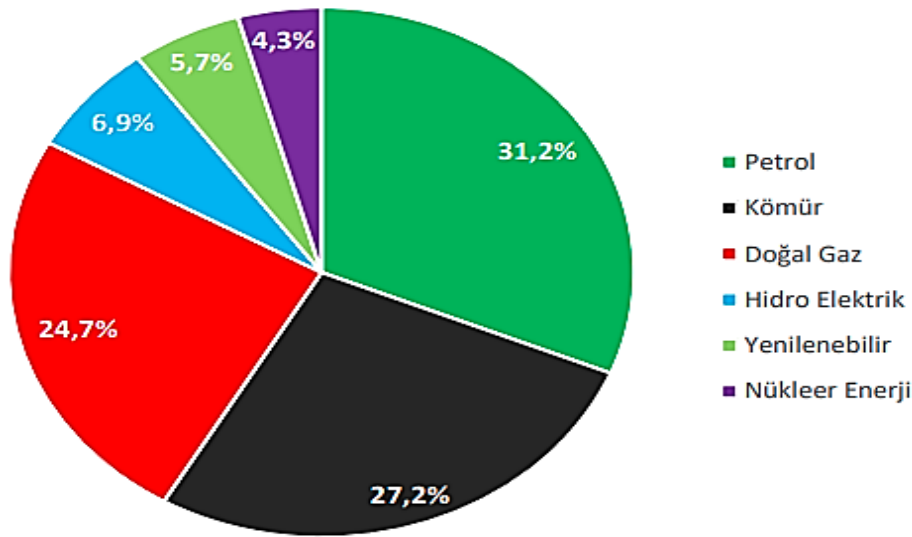
Source: AAA (GasPrices.AAA.com)





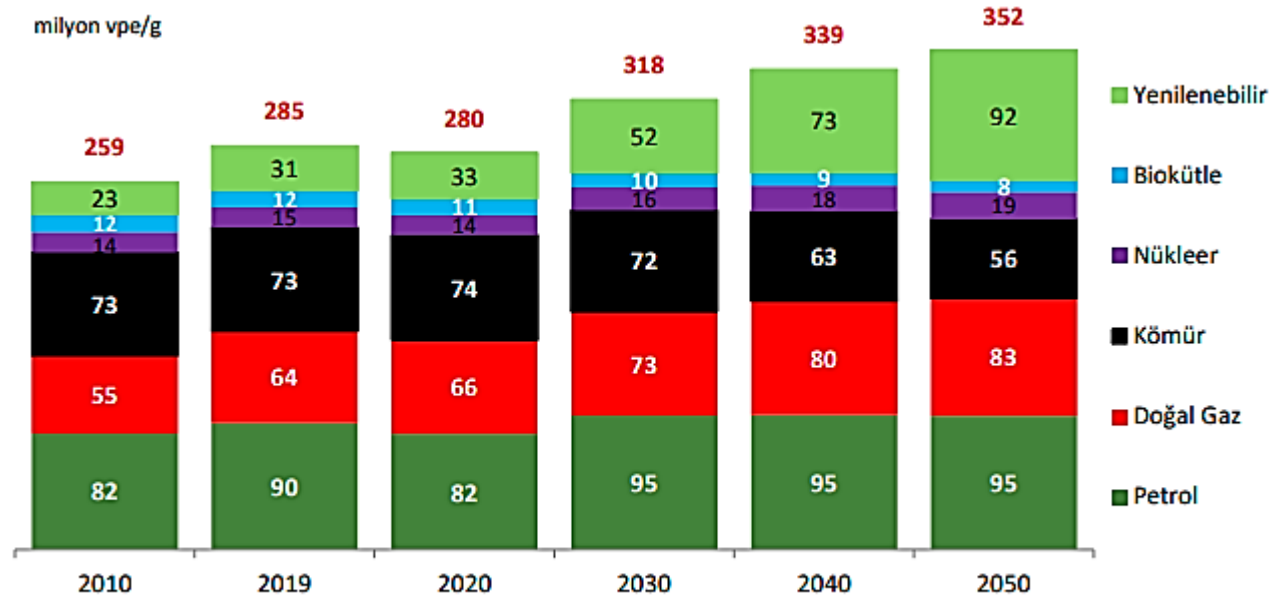
2021 Yılı Petrol Fiyatları Seyri (Kaynak: S&P Global Platts, 2021)

Alıntılanan Kaynak: <https://www.tpao.gov.tr/file/2206/2021-petrol-ve-dogal-gaz-sektor-raporu-861629db02eb5624.pdf>



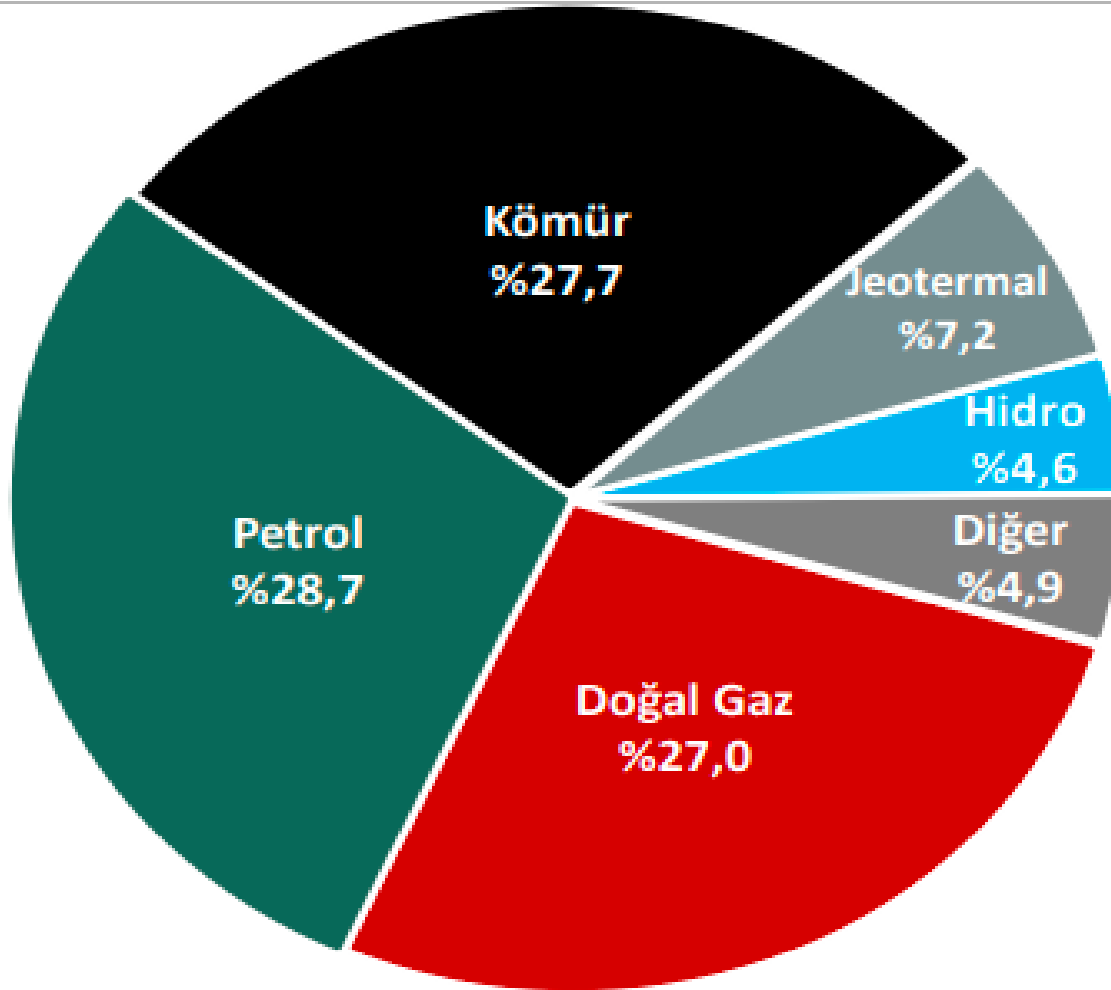
2020 Yılı Küresel Birincil Enerji Tüketim Oranları (Kaynak: BP, 2021)

Kaynak: <https://www.tpao.gov.tr/file/2206/2021-petrol-ve-dogal-gaz-sektor-raporu-861629db02eb5624.pdf>

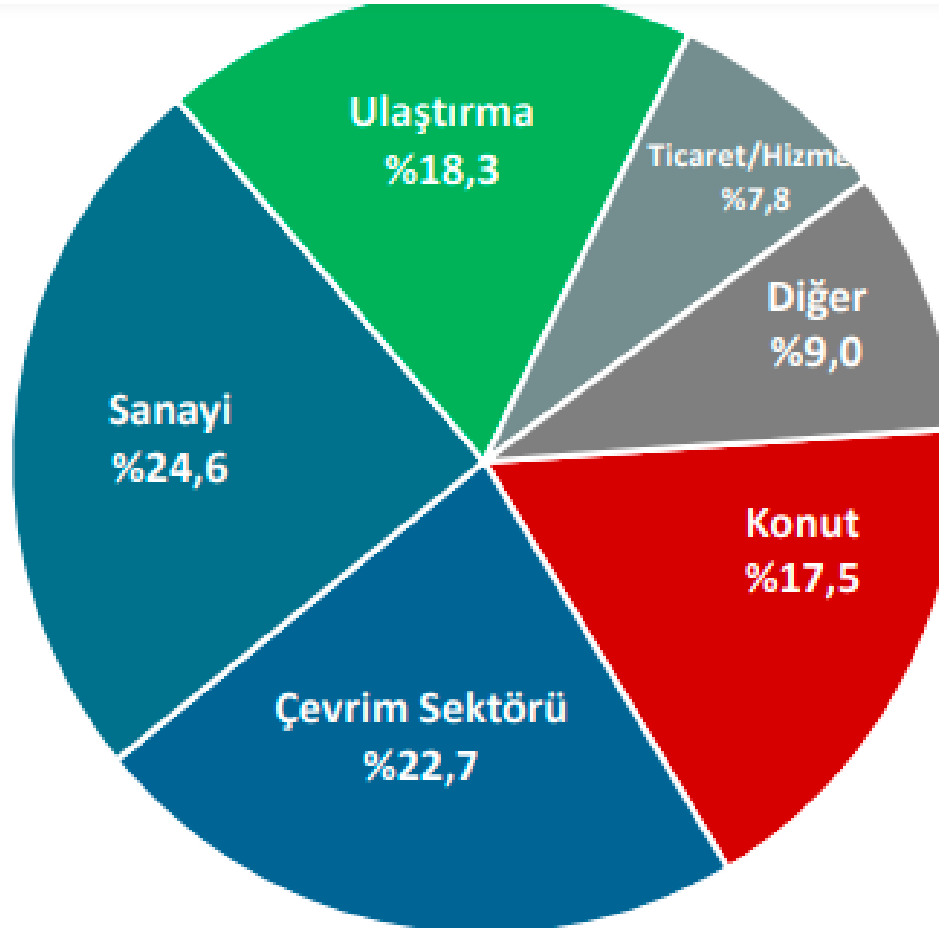


2010-2050 Yılları Kaynak Bazında Küresel Enerji Arzı (Kaynak: WEO, 2021)

2020 Yılı Türkiye Birincil Arzı İçerisinde Kaynakların Dağılımı (Kaynak: EİGM)⁴

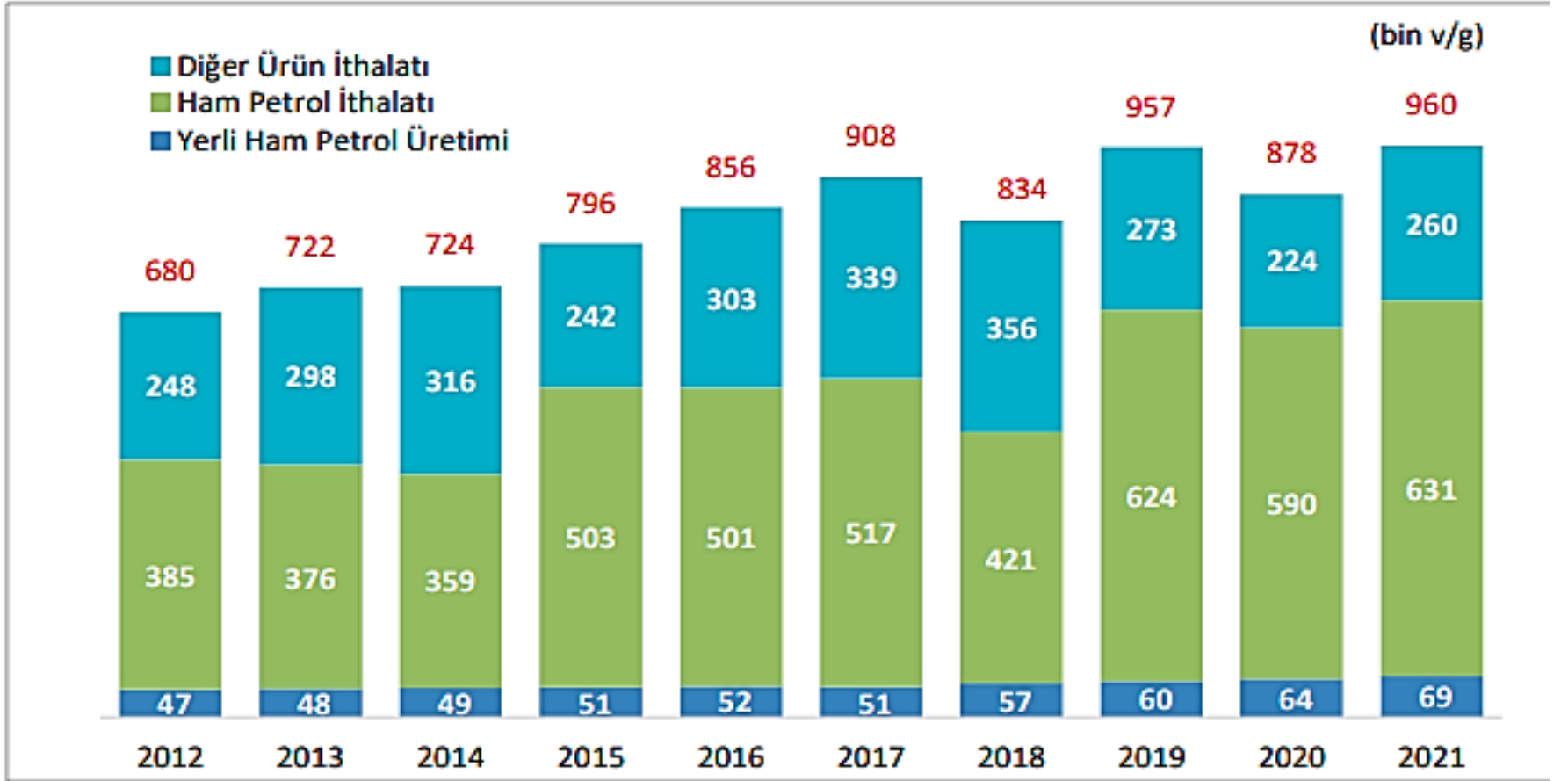


2020 Yılı Türkiye Enerji Tüketiminin Sektörel Dağılımı (Kaynak: EİGM)



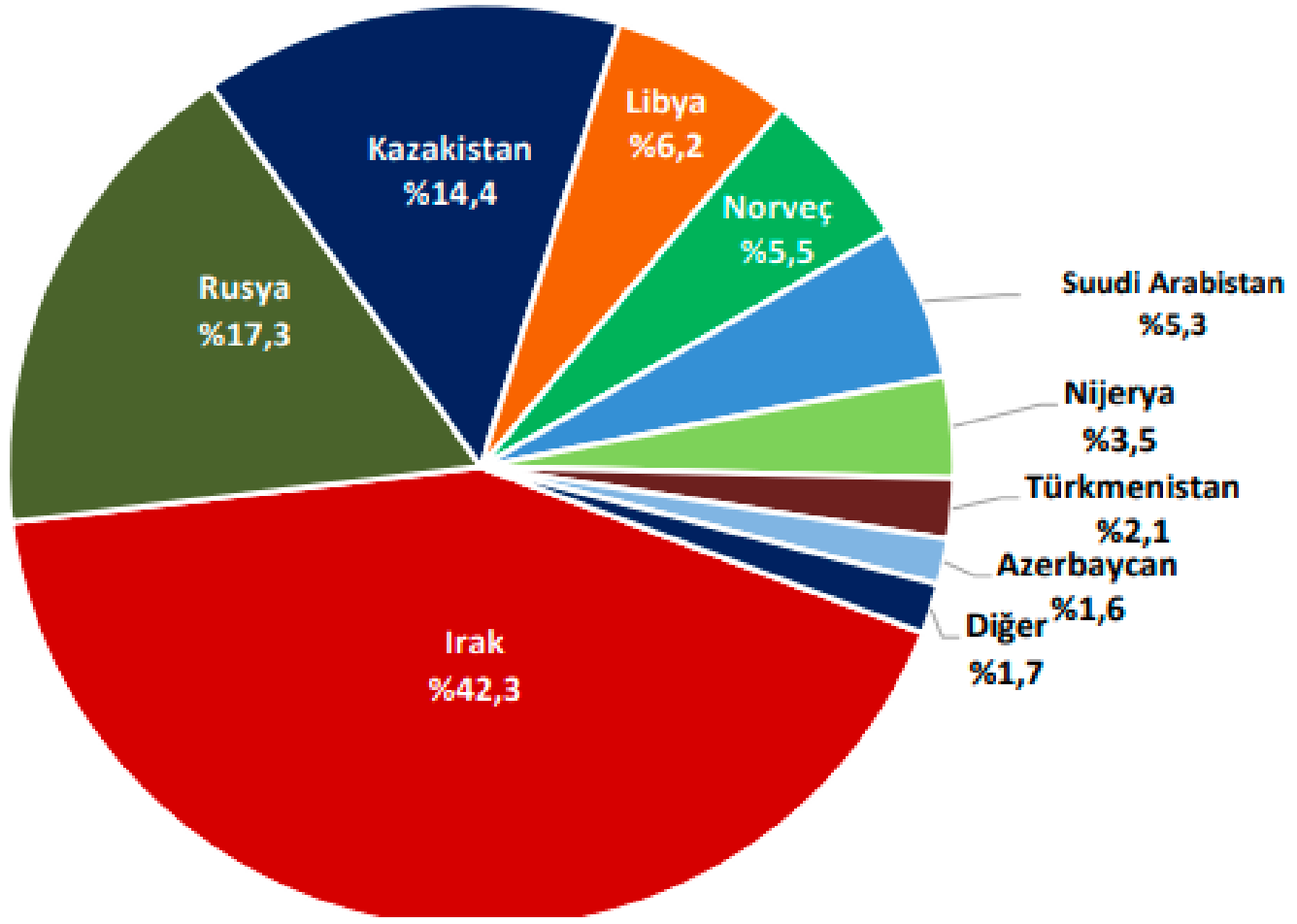
Alıntılanan Kaynak: <https://www.tpao.gov.tr/file/2206/2021-petrol-ve-dogal-gaz-sektor-raporu-861629db02eb5624.pdf>

2012-2021 Yılları Türkiye'nin Petrol Tüketimi ve Yurt İçi Üretim (Kaynak: EPDK, JodiData)



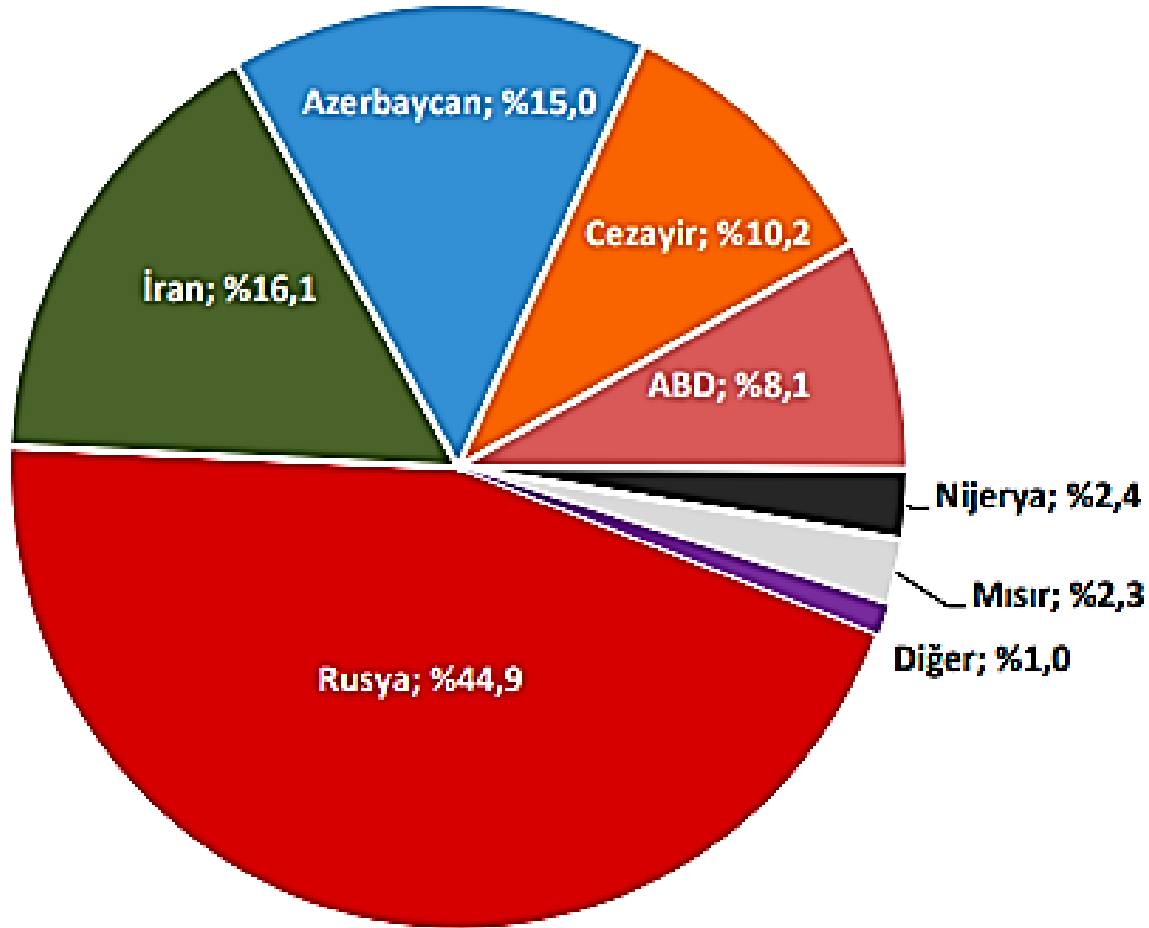
Alıntılanan Kaynak: <https://www.tpao.gov.tr/file/2206/2021-petrol-ve-dogal-gaz-sektor-raporu-861629db02eb5624.pdf>

2021 Yılı Türkiye'nin İthal Ettiği Petrolün Kaynak Ükelere Göre Dağılımı (Kaynak:EPDK)



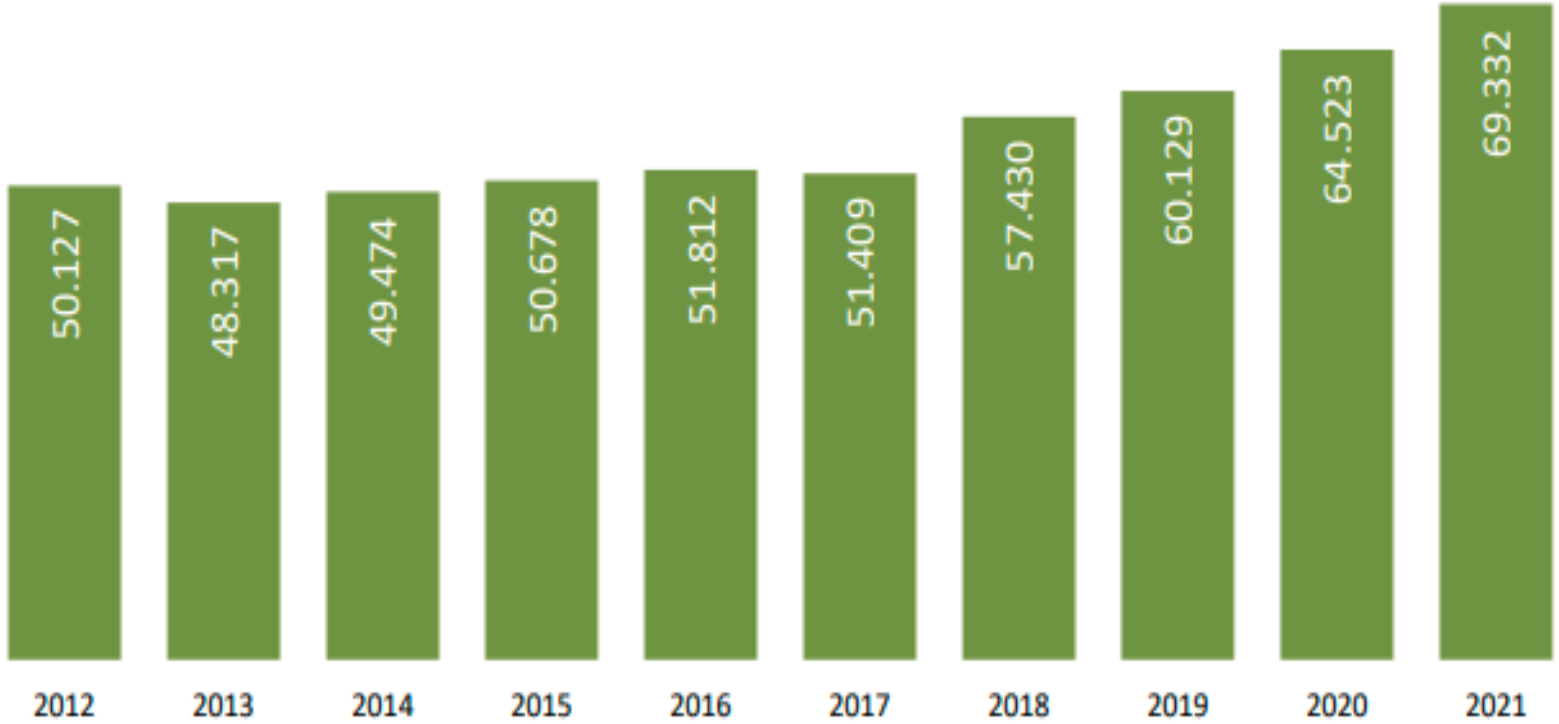
Alıntılanan Kaynak: <https://www.tpao.gov.tr/file/2206/2021-petrol-ve-dogal-gaz-sektor-raporu-861629db02eb5624.pdf>

2021 Yılı Türkiye'nin İthal Ettiği Doğal Gazın Kaynak Ülkelere Göre Dağılımı (Kaynak: EPDK)



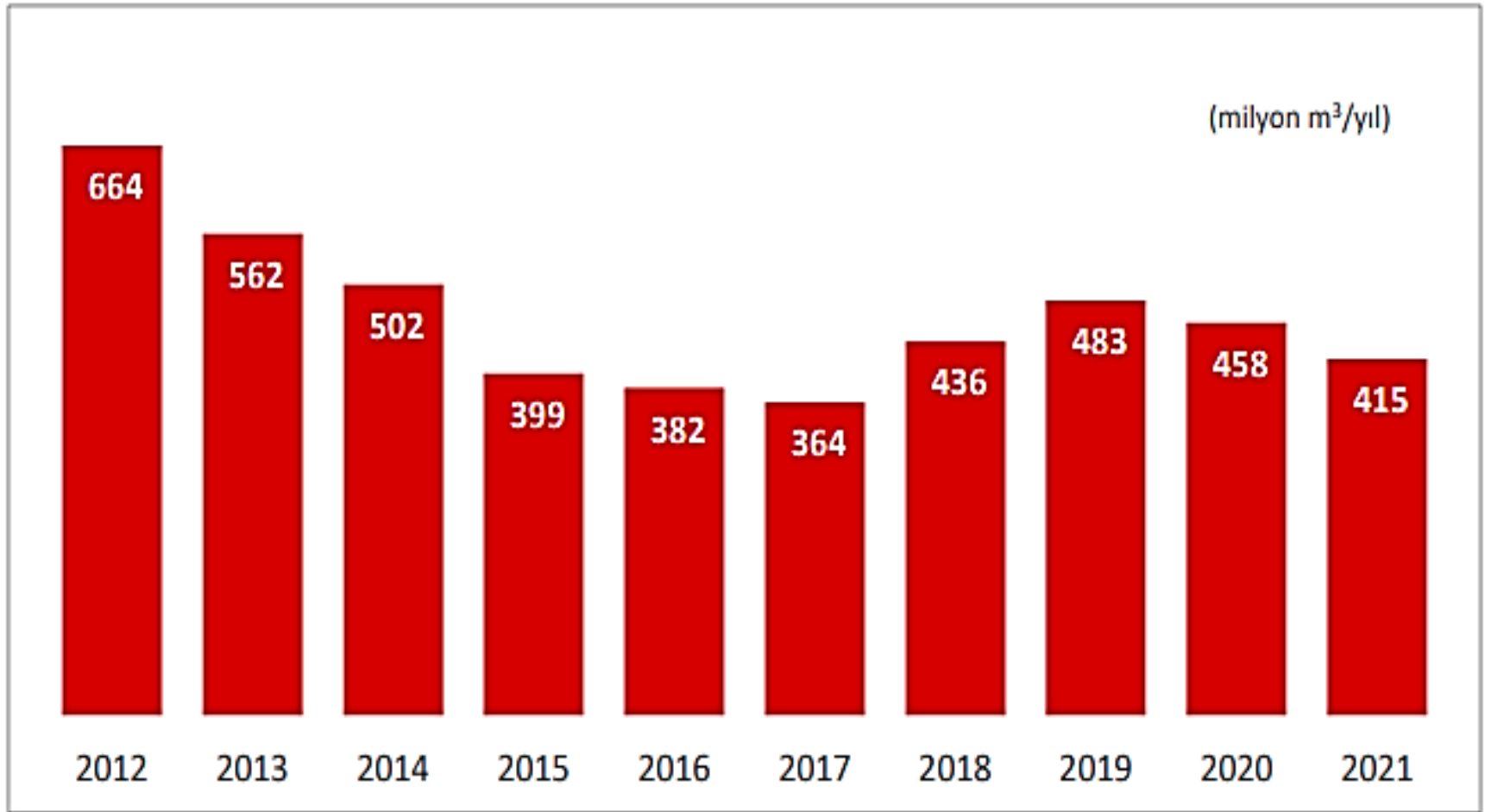
Alıntılanan Kaynak: <https://www.tpao.gov.tr/file/2206/2021-petrol-ve-dogal-gaz-sektor-raporu-861629db02eb5624.pdf>

(v/g)



2012-2021 Türkiye Ham Petrol Üretimi (Kaynak: MAPEG)

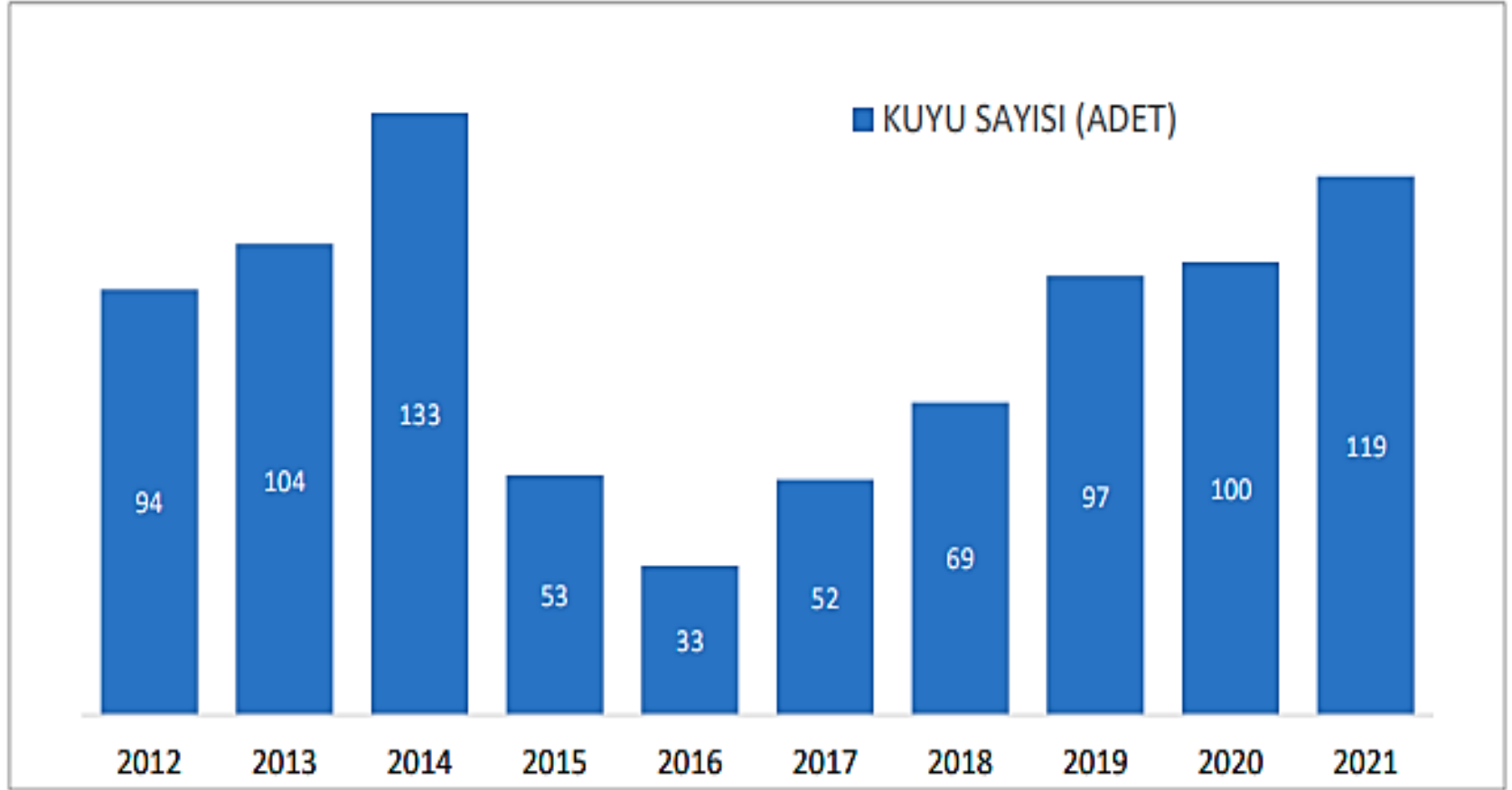
Alıntılanan Kaynak: <https://www.tpao.gov.tr/file/2206/2021-petrol-ve-dogal-gaz-sektor-raporu-861629db02eb5624.pdf>



2012-2021 Türkiye Doğal Gaz Üretimi (Kaynak: MAPEG)

Alıntılanan Kaynak: <https://www.tpa.gov.tr/file/2206/2021-petrol-ve-dogal-gaz-sektor-raporu-861629db02eb5624.pdf>

2012-2021 TPAO Tarafından Gerçekleştirilen Sondaj Faaliyetleri⁸



Alıntılanan Kaynak: <https://www.tpa.gov.tr/file/2206/2021-petrol-ve-dogal-gaz-sektor-raporu-861629db02eb5624.pdf>

Dünyada ülkelerin gelişmişliğini yansıtan en önemli göstergelerden birisi, hepimizin bildiği gibi "kişi başına düşen enerji tüketimi" değildir. Artık onun yerine "tüketilen enerji başına yapılan üretim" göstergesi kullanılmaktadır. Yani tükettiğimiz enerji başına ne kadar ürettiğimizdir önemli olan. Burada, doğal olarak "verimlilik" gündeme gelmektedir. Yani enerjiyi verimli kullanıyor musunuz? Üretimizde verimlilik göz önüne alınıyor mu? Şubat 2001 ekonomik krizinin bize öğrettiği "maalesef bu ülkede üretim yapılmadığı ve üretimimizin artması gerektiği, gelişmenin mal ve iş üreterek sağlanabileceği" oldu. Mal ve iş üretimindeki soru aslında yerli petrol üretiminde uzun yıllardan beri vardır. Yerli üretimdeki düşüş, aramalara yapılan ihmalden, aramalara yeteri kadar bütçe ayrılmamasından kaynaklanmaktadır. Bununda kökeninde; Türkiye'de uzun süreli, kararlı ve tutarlı petrol politikasının olmaması, sektördeki ilgili kuruluşların verimli çalıştırılmaması, politikadan çok politikacıların sektörü yönlendirmesi olguları ve gerçekleri yatmaktadır. Sektörde ilgili, yetkili ve sorumlu kuruluşlar verimli çalışmamakta ve çalıştırılmamakta, yasal altyapıda eksiklikler olduğu çıkarılan yeni yasalardan anlaşılakta, bunlardan daha kötüsü; bütün bunların bize IMF veya Avrupa Birliği tarafından dayatılması sonucunda anlaşılması ve düzenlemelere gidilmesidir.

Ülkemizde ham petrol kaynaklarını araştırmak için yapılan çalışmaların ve açılan kuyuların yeterli olduğunu söylemek mümkün değildir. Tüm Cumhuriyet döneminde toplam 1200 arama kuyusu delinmişken, dünyada her yıl ortalama 20 000 arama kuyusu delinmektedir. Türkiye'de Cumhuriyet döneminde toplam 3000 kuyu delinmişken, A.B.D.'de ise her yıl onbinlerce kuyu delinmektedir. Eski Sovyetler Birliği'nde kuyu sayısı milyondan fazladır. Orta Doğu lkelerinde olduğu gibi büyük petrol rezervuarları keşfedilmemiştir. rezervuarlarımız genelde grel olarak kk petrol rezervli, kk ölçekteki rezervuarlar şeklinindedir. türkiye'de petrol aramacılığı ve sondaj faaliyetlerine ayrılan bütçe yetersizdir. 2001 yılı yatırım programında T.P.A.O'nun sondaj öncesi (jeolojikve jeofizik çalışmalar) ve sondaj çalışmalarına yaklaşık 28 milyon dolar ayrılmıştır. Bu bütçe yetersizdir; çünkü: - Her kuyunun maliyeti birkaç milyon dolar düzeyindedir, - Hatta deniz aramacılığının maliyeti çok daha yüksektir. 2000 yılı içinde karadeniz'de delinen 2 kuyunun maliyeti 50 milyon dolar olarak verilmiştir. Geçen yıl İskenderun açıklarında delinen 2 kuyunun maliyeti 20 milyon dolar olmuştur.Uluslararası petrol şirketlerinin arama ve üretimde payları azalmıştır. T.P.A.O. ağırlıklı olarak arama ve üretim yürütmektedir ve her şey T.P.A.O.'dan bekleniyor havası hakimdir.

Ülkemizde, yaklaşık 50 petrol sahasından üretim yapılırken, bunlardan sadece birisinde modern üretim arttırma yöntemi kullanılırken, diğer birkaç sahada ise su enjeksiyonu yapılmaktadır. Petrol sahalarından üretimi arttırmak üzere yeni teknolojilerin ve üretimi arttırma yöntemlerinin kullanılması gerekmektedir. Yeraltında bulunan petrolün üretilebilirlik oranı dünya ortalaması %33 iken bizde %15 olmasının en önemli nedenlerinden birisi; petrol sahalarının karmaşık yapısı ve içerdiği ağır petrolün olmasının yanı sıra yukarıda değinildiği gibi üretim arttırma yöntem ve teknolojilerinin kullanılmamasındandır. Türkiye'nin stratejik petrol rezervi yoktur. A.B.D.'nin yaklaşık 100 milyon ton yeraltında depolanmış stratejik petrol rezervi vardır ki bu depolanmış miktar yaklaşık 1.5 aylık petrol tüketimine eşittir. bu rezerv rafinerilerde veya diğer yüzey tanklarında depolanmış petrol miktarını içermemekte, sadece yeraltında depolanmış petrol miktarını tanımlamaktadır.

Türkiye'de ulusal enerji politikalarının ve doğal olarak petrol ve doğal gaz politikalarının belirlenmesinde yardımcı olan, uzun dönemli planlama çalışmaları yapan ve yürüten, sektörde ilgili yönetmelikleri çıkarma ve denetleme özellikleri olan bir birimin (örneğin Ulusal Petrol Enstitüsü, Ulusal Doğal Gaz Enstitüsü, Ulusal Petrol ve Doğal Gaz Enstitüsü veya Ulusal petrol kurumu ve konseyi gibi) kurulmasında yarar vardır.

Günümüzün en önemli enerji kaynakları olan ve daha uzun sürede bu konumu koruyacağı belli olan ve toplumun tüm kesimlerini ilgilendiren petrol ve doğal gazla ilgili tüm etkinliklerin planlanacağı ve denetleneceği böyle bir birim veya enstitü, aynı zamanda toplumu eğitici ve uyarıcı ve gereğinde devletin ulusal petrol ve doğal gaz politikasını yönlendirici özelliklere sahip olabilir.

Akaryakıt türlerinin ve diğer sıvı, doğal gaz ve LPG gibi petrol ürünlerinin analizini yapacak, standartlara uygun olup olmadığını araştırarak bağımsız laboratuvarlara gereksinim vardır. Ankara'daki PAL bu tür laboratuvarlara iyi bir örnektir ve Türkiye'nin diğer bölgelerinde de benzer laboratuvarlar açma çalışmalarının hızlandırılması ve girişimlerin teşvik edilmesi gerekmektedir.

Türkiye'de enerji sektörünün en önemli sorunlarının kökeninde; sektörün planlama eksikliği, bilimsel araştırma ve geliştirme ile teknoloji geliştirme etkinliklerinin azlığı gelmektedir. Türkiye'nin bilim politikasında enerjiye gereken yer verilmezken, enerji politikalarında AR-GE'ye (araştırma-geliştirme) gereken yer verilmemektedir. Petrol sektörü içindeki kamu ve özel kuruluşlar ile üniversiteler arasındaki bilimsel ilişkiler ve ortak çalışmalar çok düşük düzeydedir,

Çoğunlukla petrol oluştuğu yerden başka yerlere taşınmıştır. Bazen kayaçlardaki gözeneklerden sızıp kilometrelerce derinden yüzeye çıkmış ve burada buharlaşmış (gaz haline dönüşmüş), geriye bir bitüm ya da zift birikintisi kalmıştır. Çoğu kez de gözeneksiz, sert kayaçlarla karşılaşmış ve buralarda toplanmıştır. Bulunan petrol yatakları bu tür kayaçların petrolü tutmasıyla oluşmuştur

Yeraltında bulunan ham petrolün üretilebilirlik oranı, dünyada %33 iken bizde %15 civarındadır. Bunun pek çok sebebi vardır: Yoğunlukla petrol sahalarının karmaşık yapısı, jeolojik etkenler ve petrolün olduğu yerden başka yerlere taşınması, bazen kayalardaki gözeneklerden sızıp kilometrelerce derinden yüzeye çıkararak ve burada buharlaşarak (gaz haline dönüşmüş), geriye bir bitüm ya da zift birikintisi oluşturması, gözeneksiz, sert kayalarla karşılaşması ve buralarda toplanması gibi.

Ülkemizin stratejik petrol rezervi maalesef yoktur. ABD'nin yaklaşık 100 milyon ton yer altında depolanmış stratejik petrol rezervi vardır ve bu miktar 1,5-2.0 aylık petrol tüketimini karşılayabilecek miktardır.

2.1 Üretim ve Ekonomi

Son yıllardaki artan riskler, çözülemeyen ticaret gerilimleri ve politika değişiklikleri, petrol piyasası görünümüne sayısız belirsizlik kattı., Ekonomi tahminçileri, 2025 yılı için dünya GSYİH büyüme beklentilerini yaklaşık yarım puan düşürerek %2,8 civarına çekti ve on yılın geri kalanında yıllık yaklaşık %3'lük, eğilimin altında bir büyüme hızı öngörüyor; bu da petrol talebi üzerinde zincirleme etkiler yaratacak. Orta Doğu bölgesindeki çatışmaların yoğunlaşma riski ve devam eden ticaret müzakereleriyle birlikte, tahminleri çevreleyen belirsizlikler oldukça büyüktür.

Aynı zamanda, Suudi Arabistan liderliğindeki OPEC+ üretici ülkelerin Mayıs 2025'te petrol üretim kısıtlamalarını gevşetmeye başlama kararı, 2024-30 tahmin dönemimiz boyunca petrol arzı yörüngelerini yeniden belirliyor. OPEC+'dan beklenen üretim artışı ve ticaret üzerindeki yüksek gümrük vergilerinin etkisi, petrol fiyatlarını Nisan ve Mayıs başlarında dört yıllık en düşük seviyelerine çekti. Sonuç olarak, petrol yöneticileri yatırım planlarını yeniden gözden geçiriyor. Ancak, İsrail ve İran arasında 13 Haziran 2025'te başlayan hava saldırılarının ardından petrol fiyatları biraz toparlanmaya başlamıştı ki, 2026 yılında aynı saldırılar daha da şiddetlendi, ABD ve İsrail'in İran'daki petrol tesislerini bombalaması, İran'ın buna misilleme yaparak körfez ülkelerini hedef alması ve binlerce petrol taşıyan tankerlerin Hürmüz boğazından geçişine izin vermemesi, fiyatların çok yükselmesine sebep oldu.

Dolayısıyla, jeopolitik ve ekonomik belirsizlikler petrol üreticilerini ve tüketicilerini aynı şekilde etkilerken, petrol arz güvenliği uluslararası enerji politikası gündeminde yüksek öncelikli bir konu olmaya devam ediyor.

Rafineri sektörü, neredeyse tamamen NGL gibi rafine edilmemiş ürünlerden üretilen petrokimyasallara dayanan talep artışıyla giderek daha fazla rekabete zorlanacak. Küresel rafine ürün talebinin 2027'de 86,3 milyon varil/gün ile zirve yapması bekleniyor; bu, 2024 seviyelerinin sadece 710 bin varil/gün üzerinde idi. Bundan sonra, benzin ve dizel kullanımındaki hızlanan düşüşler, nafta ve jet yakıtındaki büyümeyi dengeleyecek.

Yavaş talep artışı tahminlerine rağmen, 2030 yılına kadar küresel olarak 4,2 milyon varil/gün yeni rafineri kapasitesi bekleniyor; bu da kısmen 1,6 milyon varil/günlük kapanmalarla dengelenecek. Buna rağmen, net kapasite artışının rafine ürün talebini çok aşması bekleniyor; Asya'da, özellikle Çin ve Hindistan'da artışlar, Avrupa ve Amerika Birleşik Devletleri'ndeki kapanmaları geride bırakacak. Bu, daha fazla kapasitenin kapanması gerekeceği anlamına geliyor; Avrupa ve ABD Batı Kıyısı'ndaki yüksek maliyetli tesislerin en çok etkileneceği tahmin ediliyor.

Avrupa ve ABD'deki rafineri faaliyetlerinin önümüzdeki on yılın geri kalanında yavaşlaması ve Amerika kıtasındaki petrol arzının genişlemeye devam etmesiyle, Atlantik Havzası ham petrol fazlasının 2030 yılına kadar yaklaşık 870 bin varil/gün artarak 7,1 milyon varil/güne ulaşması bekleniyor. Bölgesel rafine ürün talebinin daha hızlı daralmasıyla birlikte, Atlantik Havzası ürün ihracatının 320 bin varil/gün artarak 3,5 milyon varil/güne ulaşması öngörülüyor. Bu arada, Süveyş'in doğusundaki rafineri faaliyetleri, rafine ürün talebindeki artışa ayak uyduramayacak ve ürün arz açığını marjinal olarak genişletecektir. Buna rağmen, Orta Doğu'nun 2030 yılına kadar küresel ürün arzına ek olarak 860 bin varil/gün katkıda bulunması ve ihracata yönelik önemli bir rafineri merkezi olarak rolünü daha da pekiştirmesi bekleniyor.

2.2. Rezervler (Yedekler) ve Hammaddeler

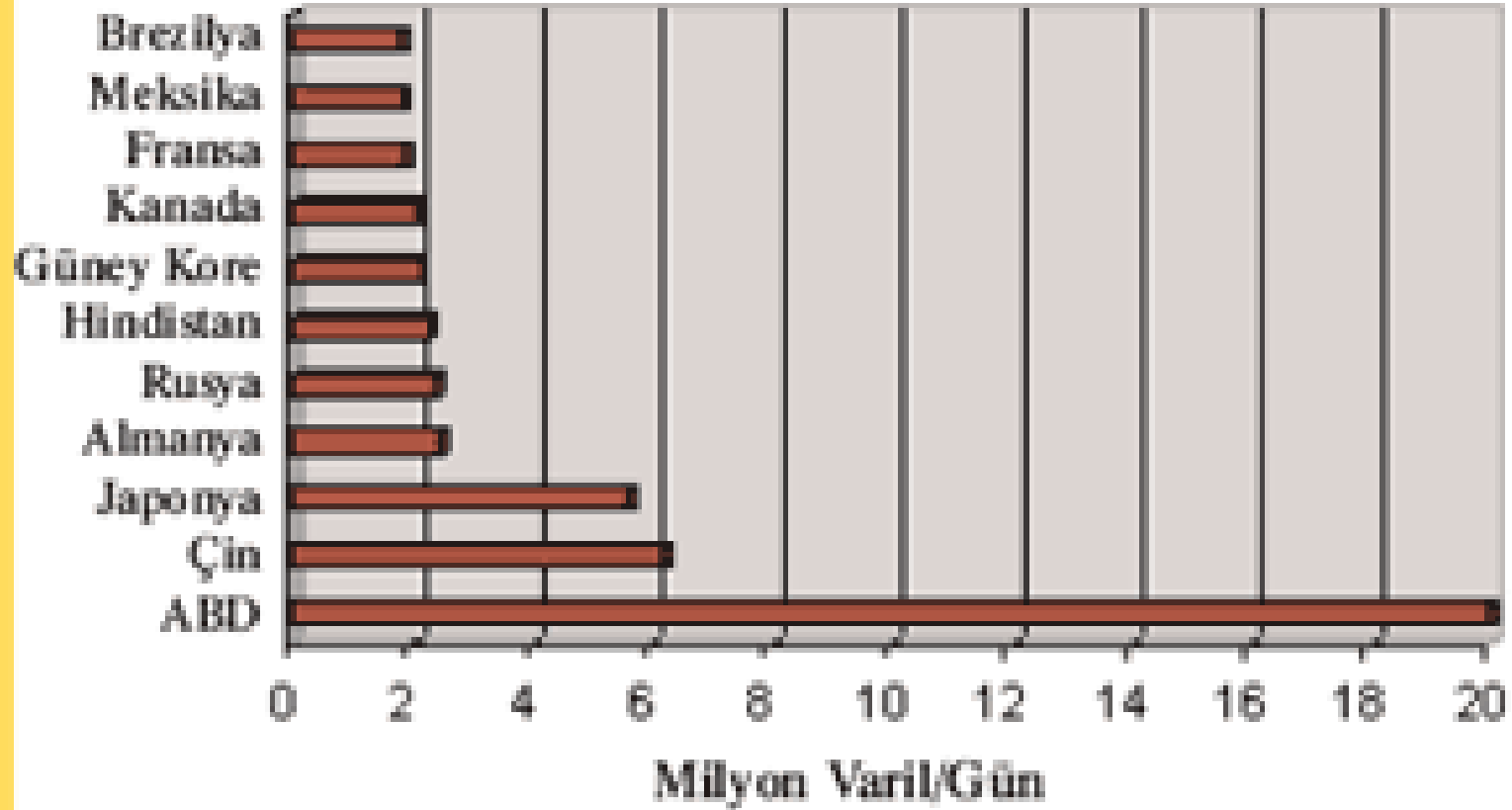
Toprak altında depolanmış olan ham petrolün %80'e yakın bir kısmı, ekonomik olarak yüze çıkarılabilmektedir. Diğer yandan doğal gazın tümü, çıkarılıp yararlanılabilmektedir.

Ham petrol rezervlerini konu ederken, ham petrol kuyularından petrol çıkarmada kullanılan gelişmiş yöntemlerden de bahsetmek gerekir. 1887'de Ashburner,

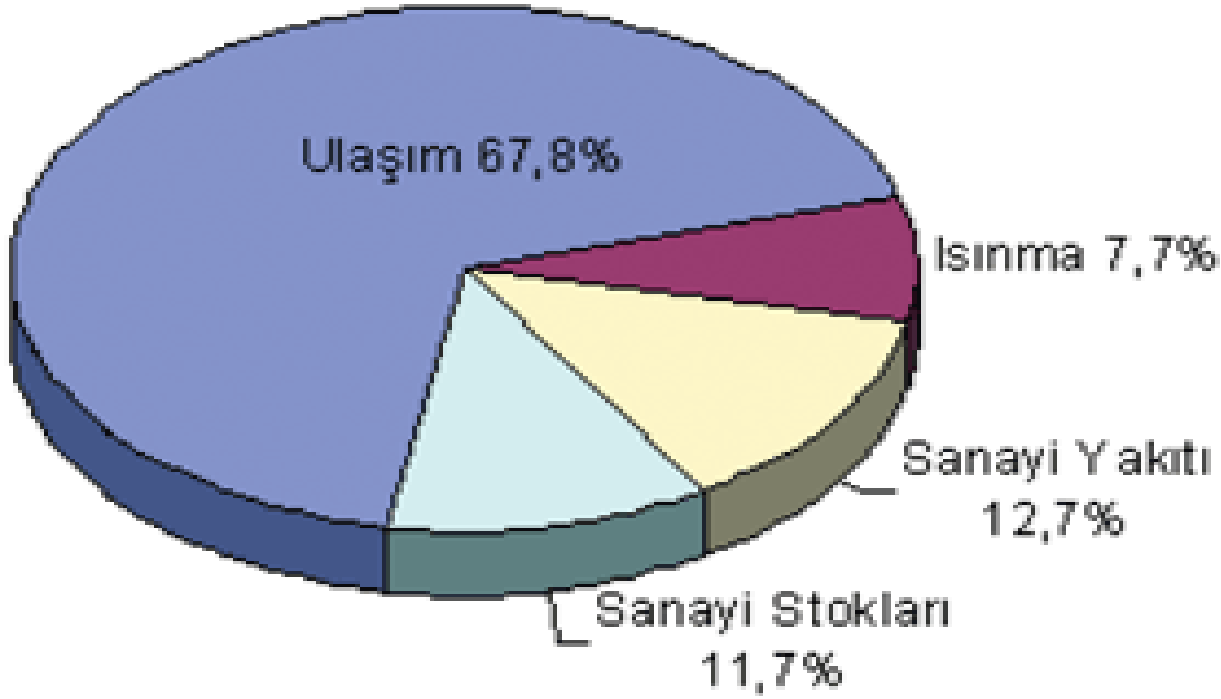
pennsylvania ve New York petrol alanlarında uygulanan savurgan petrol çıkarma yöntemlerinin, çıkarılan sekiz veya dokuz katı kadar ham petrolü, yataktaki kum içerisinde bıraktığını tahmin etmiştir.

Ham petrol şekil 1.1'de gösterildiği gibi, pek çok petrol sahasında üzerinde bir gaz tabakası olmak üzere, tuzlu su tabakası üzerinde depolanmış olarak bulunur. Ham petrol üretimi için mümkün olan enerji, petrol tabakasının altındaki suyun kaldırma basıncı ile, üzerinde bulunan gazın basıncından oluşur. Ham petrol havuzundan (rezervuar) çekilen petrol, yeterli kadar düşük bir debide ise, suyun çıkış deliğine girmesi ve fazla miktarda suyun genişmesi, yeterli bir basınç yüksekliği ve enerji sağlar.

Önemli Petrol Tüketicileri (2004)



ABD petrol tüketiminde lider. Bu tablo ABD'nin petrole olan bağımlılığını da açıkça göstermektedir



ABD'de grafikte görüldüğü gibi petrol tüketiminin büyük çoğunluğu (%67,8) ulaşımda gerçekleşmektedir. ABD'de otomobil kullanımı Amerikan tarzı yaşam biçiminin çok önemli bir parçasıdır. Dolayısıyla, petrolü terk ederek alternatif enerji kaynaklarına yönelmek demek, sıradan Amerikalının yaşam biçiminin kökten değiştirilmesi anlamına gelecektir. Bu da çok yüksek bir maliyet gerektirmektedir. ABD'yi petrole bağımlı kılan talbonun belki de en çarpıcı yanı işte budur

Toprak altındaki haznelerde (rezervuarlarda) ham petrolün bir yerden diğer bir yere göçü, viskozite ve yüzey gerilimiyle ilişkilidir. Bunlarda dolaylı olarak ham petrol içerisinde çözülmüş bulunan gazın miktarına bağlıdır.

2.3. Ham petrol içeren killi sıst (oil shale)

Doğrudan ham petrole sahip olmadıkları için "oil shale" terimi, yanlış bir adlandırmadır. Ancak, bu topraklar piroliz edildiğinde C/H oranı 7:2 ile 7:5 arasında arasında değişen, % 1.8 azot ve % 0.8 kükürt bulunduran bir hidrokarbon karışımı verir. Killi sıst yağı % 39 hidrokarbon ve % 61 heterohidrokarbon bileşiklerinden oluşur ve destillendiği zaman sadece % 3 oranında normal benzin (straight-run) fraksiyonunu verir. Fakat, termal veya hidrokraking ve reforming gibi alışılmış petrol rafineri teknikleri uygulanarak killi sıst yağının kalitesi, katalitik reform benzinini, dizel oil ve ağır yakıt yağları vermek üzere yükseltilebilir. Bu yağın kalitesini artırmak için;

1. Kotı-katı ısıtma : The oil shale co. ve Lurgi-Ruhrgas sistemleri.
2. İstenen yanmalı gaz jeneratörlerinde gaz-katı ısıtma,
3. Dıştan (harici) ısı jeneratörleri ile gaz-katı ısıtma,
4. Yerinde (in-situ) imbikleme (Yakararak ısıtma)
5. Yerinde (in-situ) imbikleme (radyo frekans ile ısıtma).

2.4. Taşıma

petrol ve doğalgaz (büyük miktarlarda) boru hatlarıyla (pipeline) taşınmaktadır. Bu boruların çapları 15 cm ile 2 m arasındadır. Boru hatları, vadileri ve dağları aşabilir, ırmak veya deniz yataklarının altından geçebilir. Denizden taşıma için tonkerler kullanılır.

İlki Pensilvanya (ABD) 1920 yılında yapılmış olan petrol boru hatlarının $400 \text{ m}^3/\text{saat}$ ile $4000 \text{ m}^3/\text{saat}$ arasında değişen debileri 40-160 km aralıklarla kurulmuş pompalama istasyonları tarafından sağlanmıştır.