

DOĞU HIMALAYA-NAGA KESİDİ VE HİNDİSTAN PETROL SAHALARI

COUPE À TRÂIERS h HIMALAYA ORIENTAL-NAGA BASSINA PETROLIERS DE FINDE

Cahit ERENTÖZ ve Zafî TERNEK

Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü, Ankara

RÉSUMÉ, — A l'occasion du XXIIe Congrès Géologique International, tenu à New Delhi, nous avons visité Finde et le bassin pétrolier de l'Assam,

La géologie de l'Inde doit être conçue dans la région de l'Himalaya, celle indo-gangétique et le triangle de l'Inde (Deccan-Trap y compris)®

L'Himalaya présente, un système alpin plissé, fracturé, faille et charrié. La structure est constituée essentiellement de roches métamorphiques et intrusives. Au Sud elle est charriée sur le Tertiaire.

La région indo-gangétique se présente sous forme d'une vaste plaine située au Sud de l'Himalaya. Cette plaine est couverte d'un matériel alluvionnaire et remanié à l'Est et de loess à l'Ouest. L'épaisseur de l'alluvion atteint 1000 m.

Quant au triangle de-Finde (Deccan-Trap y compris), il s'agit ici d'un ancien plateau couvert de formations archéennes et précambriennes sur lesquelles reposent le système de Gondwana et les laves basaltiques du Crétacé-Eocène (Deccan-Trap). Au Cachemire on est en présence du Cambrien, de l'Ordovicien discordant, du Silurien, du Dévonien et du système de Gondwana (Carbonifère sup.-Crétacé inf.). Ce système est d'une puissance allant jusqu'à 9000 m. A la suite des forages pétroliers, effectués dans les plaines alluvionnaires et dans les plateaux, on vient de constater du Triasique, du Jurassique et du Crétacé.

Une attention particulière a été attribuée au Tertiaire, étant donné qu'il contient du pétrole productif. Les séries de Berail, se trouvant dans les formations oligocènes, présentent une puissance atteignant 6000 m. Le pétrole est contenu pour 3/4 en plupart dans les horizons sablonneux. Toutes les séries tertiaires présentent une épaisseur d'un ordre de grandeur de 14 000 m. Les travaux sur le pétrole, en Inde, commencent à partir de 1825.

Les bassins pétroliers occupent de grandes étendues au NE, de Finde à l'Assam, à l'Ouest, au Nord et au Sud ainsi que dans le littoral de Madras. L'Inde comprend 1 000 000 km² de terrains sédimentaires dont 650 000 km² ont fait l'objet de recherches pétrolières.

I. GİRİŞ

14-22 Aralık 1964 tarihleri -arasında. Hindistan'da yapılan XXII nci Uluslararası Jeoloji Kongresi münasebetiyle Hindistan'ın bazı bölgeleri ile en Önemli petrol sahalarından Assam eyaletini ziyaret etmek imkânı bulunmuştur (Şek. 1), Bu petrol sahası gezisi, 23 Aralık 1964-2 Ocak 1965 tarihleri arasında yapılmıştır.

Bu petrol sahası Ganj nehri ile Kalküta eyaleti kuzeyine düşmektedir. Bölge jeolojisi^ kuzeyden - güneye ve batıdan - doğuya yapılan kesitlerle tetkik imkânı hâsıl olmuştur, Bu arada petrol şirketlerinden alman bilgiler de bu makalede bahis konusu olmuştur«

Flindistan takriben 4 - 4.5 milyon kilometre karelik bir arazi kapsamakta ve Türkiye'nin takriben 55 misli büyüklük arz etmektedir. Nüfusu 1951 sayımına göre 450 milyon, halen ise takriben 600 milyon civarındadır« Bu nüfus daha fazla büyük şehirlerde toplanmıştır.' Kilometre kareye takriben 130-150 kişi düşmektedir.

Hindistan, takriben 10-25 inci paraleller arasında bulunmaktadır. Kuzeyi Himalayalar'ış. hudutludur,

Hindistan'da en fazla yağmur Assam eyaletine düşer, En yağmursuz bölge- de, Rajasthan'dır. Buraya hiç yağmur düşmez.

En büyük akarsuları, Ganj ve Brahmaputra nehirleridir. Her ikisi de sularını Himalaya'dan alır» ,

Doğu Himalaya 4000-6000 m, Nag a yükseklikleri 1000 -2000 m, Shillong platoları 2000 ,m gibi yükseklikler (esas Himalayalar hariç) gezi sahalarımızı kapsamaktadır.

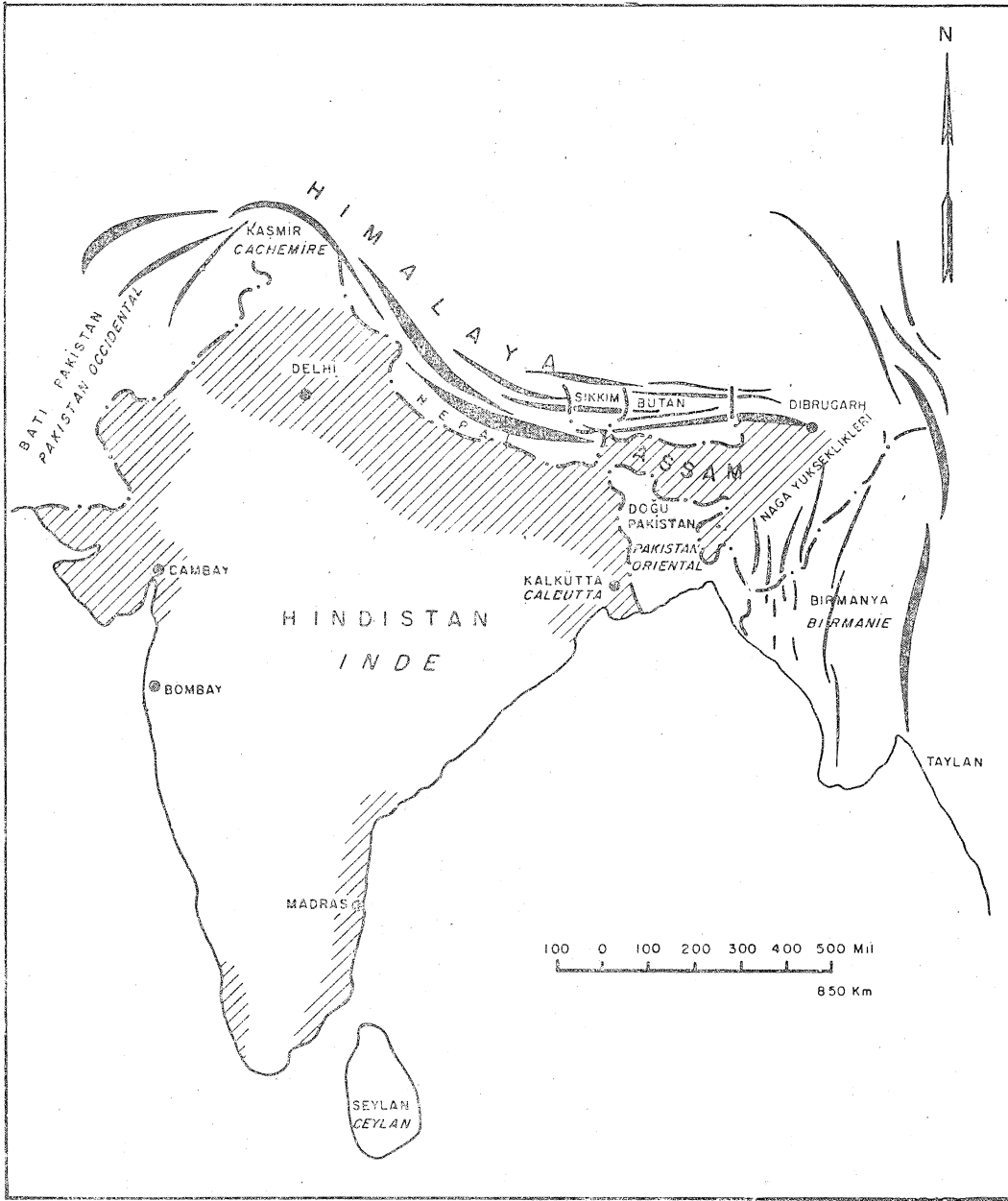
• II. JEOLJİ :

Hindistan üç morfolojik bölge halinde mütalâa edilebilir.:

1. Himaîayalar,
- * 2. Indo-Ganjetik,
3. Flindistan üçgeni (Deccan-Trap dahil).

I* Himalayalar

Alpler sistemine dahil iltivalı,. kırıldı ve şaryajlı bir manzume arzeder, bilhassa metamorfikler ve intruzifler esas bünyeyi teşkil eder ve güneyde Tersiyer formasyonları üzerine şaryedir (Şek, 2),



Şek* 1 .- Hindistan petrol sahaları.
Fig, I - Régions pétrolières de Finde«

Arkeen yaşlı metamorfikler, gnays, mikaşist, kuarsitler, fillatlar, grafitli ve killi şistler ve bunlara bağlı intrazifler*

2, Indo-Ganjetik havrası (Hindistan-Ganj ovası)

Bu havza Himalayalar'ın güneyinde geniş bir ova' halindedir. Doğu ovası alüvyoner ve Himalayalar'dan sürüklenmiş malzeme

ile, batısı ise daha fazla rüzgârlarla gelmiş, yelsel (rüzgârsel) malzeme, yani löslerle örtülüdür.

Alüvyon kalınlığı. 300 - 700 ve hattâ 1000 metreye kadar çıkar,

3® Hindistan üçgeni

Burası eski bir plato 'olup, meşhur Deccan formasyonları da dahildir. Arkeen ve Prekambrien geniş platoyu kaplar«

Bu metamorfik subasman üzerinde Gondwana sistemi ile Kre-tase-Eosen yaşlı bilhassa bazalt lâvlarla örtülü Deccan-Trap gelir,

Bölgede, ufak çaplı iltivalar ve bilhassa blok faylar dikkati çeker; bu hareketler post-Kambriende olagelmıştır. Mahdut sahalarda Permo-Karbonifer hariç bölgede fosilli deniz Paleozoiki yoktur,

Kaşmir eyaletinde Paleozoik fosilli formasyonları klâsik havzalar teşkil eder« Bu sebeple Kambrienden itibaren birçok katlar fosilleriyle teşhis edilmiştir« Kambriende bol Trilobit'ler mevcuttur. Bunun üzerine diskordan olarak kaide konglomerah ördovisien, Silurien gelir ki, bunların fosilleri bilhassa Kuzey Afrika'yı hatırlatır, Devonien detay çalışmalarla tesbit edilmiştir. Bunlar kuarsitler ve denizel kalkerlerle bol fosillidir. -Fosil. mukayeseleriyle, bu Devonien denizinin Avrupa ile irtibatlı olduğu anlaşılır. Permo-Karbonifer karakteristik fosilleri ekseriya kalkerler içerisindedir, Bunlar Kaşmir ve Assam'da iyice tetkik edilmiştir«

GoadwaHa sistemi

Eski Gonda kıraliyet ülkesinde bir kabilenin ismine izafeten Gondwana denilmiştir, Bu sistem, "Üst Karboniferden Üst Kreta» şeye kadar uzanır, yani Alt Gondwana; Kuzey Avrupa'nın genç Karbonif erine, Doğu Avrupa'nın ise Alt Karbonif erine uyar« Sistem hudutları'katî değildir«, bazı şüpheli horizonları. mevcuttur« Bu sebeple Uluslararası Jeoloji Kongresinde alınan kararlarla bu noksanlıkları tesbit etmek gayesi ile bir komisyon kurulmuştur« Devonien regresyonunu mütaakıp geniş bir deniz istilâsı Himalayalar'ı işgal etmiştir. Bu, Edward Suess'e göre 'Tethys' denizidir. Bu deniz Hindistan'dan İran körfezi ve Akdeniz'e kadar uzanmıştır, Bu denizin güney kıtası Gondwana kıtasıdır. Bu kıtada Hindistan, Güneydoğu Asya, Avustralya, Güney Kutup kıtaları, Madagaskar, Afrika ve Güney Amerikandır,

Gondwana sistemi bazan 6000-9000 m kalınlık arzeder. Fasies» lerl flüviatil ve gösel karakterini de taşır, "

Alt Gondwana sistemi Üst Karbonifer - Trias yaşlıdır. Üst Gondwana sistemi Üst Trias - Alt Kretasedir.

Yukarıda izah edilen formasyonların kaide konglomeralarında ekseriya buzul çakılları ile blokları bulunmaktadır. Bu sistem Hindistan'da Arkeen üzerine bir diskordansla oturur. En üst kısımları da Hindistan üçgeni orta ve batısında Deccan-Trapler'le örtülüdür.-Bunlar üzerinde de genç formasyonlar bulunur.

Bölgesel faylar ekseriya Üst Jura, Kretase veya Üst Tersiyeri kapsamaktadır.

Trias« — Alt Karboniferden sonra, muhtemelen Üst Karboniferden evvel, Hersinien hareketlerin sonucu deniz, Himalayalar'ın iç kısımlarına kadar girmiştir, Hindistan üçgeni içerisinde deniz Triası bilinmemektedir. Buna mukabil Himalayalar'ın kuzeyinde geniş inkişaf gösterir ve bu Trias siyah kalker, şeyi ve kuarsitlerin interkalâsyonu halindedir«

• *Jura*® — Tethys denizi, jeosenkiinal bölgesinde, KaHovien ve Oksfordiende inkıtaa uğrar ve bu horizontda lâteritler görülür. Jurada fasiesler kalker, şeyi, siyah demirli oolitlerle beraber fişler bulunur,

*Kretase** — Hindistan'da değişik fasiesli, geniş sahaları kaplar, Kretase, Himalayalar-Assam kuzeyinde Tethys jeosenkiinal fasiesi, buna mukabil Hint üçgeninin orta kısmında değişik yerlerde göl ve volkanik depolar halinde olup? bunlar geniş sahalar kaplıyan Deccan-Trap'lerde volkanik komplekslere tekabül eder, Bu kompleksler daha fazlası ile bazalt kademelerini muhtevidir.

Kretasenin kuzeyde, ancak Tersiyer ve alüvyon altında, petrol sondajları için geniş sahalar kapladığı görülmektedir. Bunlar kaide konglomerasını mütaakıp masif, demirli, glokonili denizel kumtaşlan, ince şeyi ve kalkerleri teşkil eder, Kumtaşlarını mütaakıp gelen formasyonlarda Mestrihtien ve Danien Foraminiferleri bulunur, Bütün Kretase serileri düzgün olmıyan metamorfiklerin eski rölyefleri üzerine oturmuş bulunmaktadır«

Tersiyer« — Petrol havzalarında bilhassa Arakan-Assam'da, daha detaylı etüdlere arzedilen bu seri, şelf ve jeosenklinallerde iki ayrı fasies halindedir. Bu farklar Alt Tersiyerde daha fazla müşahede edilir (Şek, 3),

Jeosenkllnal fasies, Arakan'da Naga yükseklikleri bölgesinde, şelf fasiesler ise Shillong platosunda^ Yukarı Assam ve Bengal alüvyonları altında da büyük inkişaf halinde bulunduğu görülmektedir« Bölgelerdeki .horizonlar daha ziyade litolojiye göre tesbit edilmiş ve Eosenden gayri diğer formasyonlarda fosiller az bulunmuştur« Tersiyerde diskordanslar bilhassa Oligosen-Miosen, Miosen - Mio-*Pliosen, Pliosen, Pliosen-Pleistosen arasında görülmektedir«

Eosende monoton kumtaşı ile koyu gri şeyller bulunur« Bunlar Disang serileridir,

Oligosen (Berail serileri)® — Bu serilerin alt kısımları Eosene kadar iner, şelflerde demirli iri kumtaşları, Batı Bengal petrol kuyularında 160 m kalınlıkta kömürlü şeylleri muhtevî kumtaşları bulunur. Daha üstte' kalker, kalkerli şeylleri ve kurntaşları' ihtiva eden Berail serileri jeosenkllnalde 4000-6000 m kalınlıktadır. Bu seriler birçok petrol horizonlarını muhtevîdir. Bu Oligosen serileri üzerine, diskordansla Miosenin Surma serisine geçer. Bütün bunlar Tipam serileri ile Miosen yaşlıdır«

Surma serisi konglomera arakatlı şeyi ve kumtaşlarından ibarettir. İri taneli seviyeleri petrol akümülyasyonuna elverişlidir.

Petrol^ su ile karışık ve ağırdır, Bu seviyeler Doğu Pakistan'da ise *gazlıdır*,

Tipam serisine gelince, bu da kumlu ve şey İli horizonlar halindedir, Üst Miosen-Pliosen ise Dupi-Tila serileri halindedir; kumlu ve killidirler« Diskordans yüzeyi üzerinde Pliosen Diking serileri bulunur. Çakıla kum, killer halinde olup, 1100 m kalınlık arzeder. Daha üstte de 2200 m kalınlıktan çakıl tabakalarının bir kısmı eski alüvyonlara aittir. Bunların, petrol sondajlarında horizon tesbitleri çok zordur* Yeni alüvyonlar 700-1000 m kalınlık arzeder; Bengal körfezi havzasında ise nihayet 200-300 m kalınlıktadır*

Bütün Tersiyer serileri takriben 1400 m kadar bir kalınlık arzeder; büyük bir kısmı kıvrımlı ve faylıdır. Bütün bu hareketler, Tersiyer^ daha doğrusu Pliosende olmuştur« Doğu Himalayalar güneye doğru, NE bölgesinde Naga yükseklikleri ise NW ya şar-yajlıdır. Bunların arasında orta bölgede formasyonlar 150 » 300 km arasında yer değiştirmişlerdir. Doğu • Himalayalar'in güneyinde Shillong metamorfik platosu tamamiyle ayrı bir özellik taşır ve muhtemelen güneye yatımlıdır. Burada 350 km İlk yatay yer değiştirme mevcuttur. Doğu Himalayaîar'da çalışmalar Ƴe bilgiler- etüd-

lerin azlığı dolayısıyla kâfi görülmemektedir. Yeni çalışmalarla yeniliklerin ortaya çıkması muhtemeldir.

III, PETROL

Hindistan'da petrol araştırmaları ilk defa 1825 te başlamış olup, gezisine gittiğimiz Assam eyaletinde yapılmıştır. Aynı eyalette Brahmaputra nehri havzasında petrol tezahürleri tetkik edilmiş ve ilk kuyular açılarak ancak mahallî ihtiyaçlar için kullanılmıştır. 1888 de Brahmaputra'da Margarita kömür havzasında çıkarılmakta olan kömürler için inşa edilen tren hattı, petrol nakliyatı için faydalı olmuş, uzaklara kadar nakle başlanılmış-ve bu tarihten itibaren petrol çalışmalarına hız verilmiştir.

Digboi'de ilk üretimler senede 20 000 ton civarında olmuştur,

Sırası ile Khattan (halen Batı Pakistan) da, Kuzeybatı Hindistan'da, Surma vadisinde 1922 »1932 yıllarında detay bölgesel jeolojik etüdlerle petrol sondajlarına girişilmiştir. Bugün Hindistan'da 1 000 000 km² petrol imkânını taşıyan sedimanter saha mevcuttur« Bunun ancak 650 000 km² lik sahasında araştırma yapılmaktadır.

Petrol sahaları Hindistan'da şu bölgelerde bulunmaktadır (Şek.1):

1. Kuzeydoğuda Assam'da,
- 2, Batıda,
- 3, Kuzeyde,
4. Madras ve güney sahil bölgelerinde.

1. Assam petrol bölgesi

• Kuzeydoğu Hindistan'da Arakan-Assam provenSindedir. '1600 m yükseklikte metamorfikler üzerine kurulmuş Shillong şehri bölgenin. merkezidir, Metamorfik platonun büyük bir kısmı gnays[^] kuarsit[^] arduaz, şist, gre ve konglomeralıdır. Birçok granit ve peridotitler bu formasyonları katetmişlerdir. Bu platonun güneyinde Kretase formasyonları bulunur,

Assam'da yaşlı tabakalarda petrol yoktur. Buna mukabil, Tersiyer formasyonları halen işletilen horizonları teşkil etmektedir,

Aynı provens içerisinde bulunan Doğu Pakistan'da, petrol faoriTM zonları Oligosen ve Miosen formasyonları içerisinde.

Assam'da petrol sahaları Brahmaputra nehri güneyinde **şelf** sahalarında Digboi, Nahorkatiya ve Moran'dadır. Bu bölgelerde petrol horizonları ekseriya kum tabakalarından elde edilir» Berail ve Tipam serileri, yani oligosen ve Miosenj prodüktif seviyelerdir, Burada açılan 1000 kuyudan 400 ü, yani 2/5 petrollüdür. Nahorkatiya alüvyoner düzlüktedir. Strukturier alüvyon altında **bulun-**maktadır, Kuyular 3000 m kadar derinliktedir. Burada ekseriya daha fazla gaz bulunur. *Sismik çalışmalar oldukça verimli olmuştur,*

Nahorkatiya'nın 40 km'güneyinde, Moran'da kuyu derinlikleri daha az olup, halen Şchlumberger Şirketi tarafından sismik çalışmalar yapılmaktadır.

2. Batı Hindistan

Bu bölgede 1915 - 1917 den beri çalışmalar yapılmaktadır, Delhi'nin batı sahil bölgeleri Rajsthan eyaletiyle güneyde Gambay sahil bölgelerinde 70 yıldan beri jeolojik araştırmalar yapılmaktadır. Burası Batı Pakistan ile hemduttur, Petrollü arazi büyük sahalar işgal eder. Bu bölgede 1000 m kadar derinlik arzeden Tersiyer tabakaları bulunmaktadır. Alt Tersiyerde kalkerler hâkimdir. Üst Tersiyerde ise kalkerler az bulunur,

Prekambrien, Paleozoik, Mesozoik, Tersiyer "sedimanları yapılan petrol sondajlarında katedilmişlerdir.

Gambay güneyi : Deccan-Trap, yani vulkanik serileri bölgeyi kaplar» Burada bazalt kalınlığı bazen 1000 metreden fazladır.

Bu bölgede, Batı Pakistan da dahil petrolün ticari bir kıymette olduğunu araştırmalar göstermiştir. Çalışmalar devam etmektedir* Sedirnanter tabakalar şu kalınlıkları gösterir:

Alüvyon ... *	700-m .
Miosen ,,.....	900 m
-----	Diskordans-
Oligosen	160 m
' Eosen '	10.00 m
~ -----	Diskordans -----
Deccan-Trap ,... ..	1000 m
-----	Diskordans -----
Kretase	300 m
Toplam kalınlık :	4060 m

3® Hindistan kuzey bölgesi'

Burası Indo-Ganjetik ovası (Hindistan-Ganj ovası) dır. Bu bölge Nepal hududuna kadar uzanır. Batı Bengal eyaletinden 1500 km batıdadır.

Arazi yüzeyi alüvyoner düzlük halindedir, Himalayalar'ın güneyinde sedimanterler büyük kalınlıkları ihtiva eder. Eski subasman üzerinde Paleozoik, Mesozoik ve Tersiyer (Sivalik serileri) daha üstte, de alüvyonlar bulunur,

1957 de yapılan ilk sondajlarda, yüzeyden itibaren aşağıya doğru :

Sivalik tabakaları	04018 m*
—.....-----Diskordans.-----:.....-:-:~1	
• • • 'Mesozoik' ¹ ...;.....,.....	1018-2060 m
Üst Paleozoik	2060-2100 m
—.....-.....-.....Diskordans.....-.....-.....-	
Taban • /.....	2100 m den
aşağı formasyonlar kesilmiştir*	

Tersiyer dahil'bütün tabakalar çok kırıktır. Bazı yerlerde yapılan 3500 metrelik sondajlarda 3000 metrede metamorfiklere raslanmıştır.

4.. Madras Ye güney gahil bölgeleri

Seylan-adası batısında' bütün Hindistan³m sahil . kısımlarını kapsar, Madras ve daha kuzeyine kadar uzanır. Hattâ Bengal körfezi batı ucuna kadar ulaşır» Bölgede Mesozoik_f bilhassa Üst Kretase bol fosillidir. Eosen, Miosen, Pliosen kumtaşları. önemli prodüktif petrol horizonlarını teşkil eder, Bu havzada Mesozoik seriler asgari 3000, Tersiyer ise 4000 metredir.

Seylan adası karşısında (batıda), Gambay⁹da Hindistan güney burnu (Gomorin burnu) geniş alüvyonlarla kaplıdır« Derinliklerde Jura-Neokomîene raslanır. Burada' 400 m kalınlıkta kum_s kil» konglomera, sedimanları bulunur, Kretase 3000 m kalınlıkta kum kil, kalker, şeyl-kalker₃ kumlu ve killi kalker fasiesleri halindedir»

• Eosen-Oligosen-Alt Miosen 3500 m kalınlıkta kil, kum₃ kalker münavebesi halindedir.

• Ust Miosen-Pliosen 600" m kalınlıkta kumtaşı .konglomera, kil fasiesindedir. Bu bölgede yüzeyde her hangi bir emare olmamasına rağmen ümitli görülmektedir.

Madras bölgesinde Mesozoik 500 m[^] Alt Tersiyer ise 400 nı kalınlıktadır. Aît kademelerde Kretase denizel kumtaşı, kalker[^] şey.l, kil; Tersiyer ise kil, kumtaşı halindedir«

Hindistan'da yukarıda zikredilen petrol sahalarında-yapılagel-rækte olan .petrol sondajlarının 'jeoloji bakımından da çok yenilikler getireceği tahmin edilmektedir/

• B İ B L İ Y O G R A F Y A

- ASWÀTHANARAYANA, U. (1964) : Age determination of rocks and geochronology of India. *International Geological Congress, 22 nd Session, India.*
- DAS GUPTA, A. B.; EVANS, R; METRE, A.K. & VISVANATH, S. N. (1964) : Guide to Excursions nos. A-17 and C-14. Tertiary geology and oilfields of Assam, *International Geological Congress, 22 nd Session, India.*
- EVANS. R (1964) : The tectonic framework of Assam«, Reprinted from the *Journal of the Geological Society of India, = vol. .5, Bangalore»*
- & METRE, A, K® (1964) : Geological notes on the Hill section of the north-east frontier railway.
- KRISHNAN, M. S« (1964) : Iron ores in India. *International Geological Congress, 22 nd Session, India«*
- MATHUR, L. R & EVANS, P. (1964) : Oil in India. A review prepared by the staffs of the Oil & Natural Gas Commission[^] the Assam Oil Go. • Ltd, and Oil India Ltd. *International Geological Congress, 22nd Session, India,*
- MEHTA.J D.R,S_a (3964) : Gondvvanas in Indias. *International Geological Congress, 22 nd Session, India.*
- [^] P_s V* (1964) : Geology and mineral resources of India, *International Geological Congress[^] 22nd Session. India,*
- ROY, B. C. (1964) : Report of the Twenty-second Session[^] India. Volume of Abstracts, *International Geological Congress, New Delhi.*
- (1964); Report of the Twenty-second Session, India. *International Geological Congress. Group discussions on the geological and geophysical results of the International Indian Ocean Expedition. Abstract of papers, New Delhi«*
- SAHNI, M, R, & MATHUR, L. P. (1964) : Stratigraphy of the Siwalik group. • *International Geological Congress, 22 nd Session, India,*
- WADIA, D. N. & WEST, W. D. (1964).: Structure of the Himalayas, *Internat^oional Geological Congress, 22 nd Session, India*