

Sivas Vilâyeti İdrokarbürleri, Liğnitleri ve Tuzlu Menbaları.

Mühendis Doktor V. Stchepinsky

1938 senesinde Sivas vilâyeti petrol imkânlarına dair mufassal bir etüd yapmakla tavzif edildim. Bu uzun tetkikatta elde ettiğim neticeler sayesinde Sivas idrokarbürlerinin jeolojik menşeyini, ve bunlarda mıntakanın liğnitleri ve tuz menbaları arasındaki münasebetleri tayine muvaffak oldum.

Maden araştırmaları işlerinde petrol yatakları hususî bir mevki işgal eder. Filhakika bunda mevzuubahs olan şey, mıntakanın umumî jeolojisini ve bilhassa stratigrafiyi, litolijiyi ve tektoniği bütün tafsilâtı ile bilmektir. Yekdiğerini takib etmiş olan fasiyeslerin bu bilgilere isitnaden tesbiti, bize Sahrenin stratigrafik vaziyeti hakkında malûmat verir; hicret yolları, arazin'n tektoniği ve litolojik mahiyeti ile tayin edilir; hazne sahrenin nev'i de keza tabakaların litolojisi ile doğrudan doğruya münasebetlidir.

Binaenaleyh 1: 100.000 makyasında mufassal bir jeolojik harita tanzim etmem lâzım geldi. 7.500 m- lik bir sahayı içine alan bu haritayı işbu makaleme esas ittihaz edeceğim.

Mıntakanın jeoloji tarihçesi.

Mıntakada tezahür eden en eski arazî Senoniyenden evvele aittir. Pek mermerleşmiş olan ve müstaheselerden mahrum bulunan bu kalkerlerin tam yaşlarını tesbit edemedim; yalnız, Senoniyen teressübünden evvel teşekkül etmiş olan serpantinler tarafından bu tabakaların kimyevî istihaleye uğratılmış buldukları söylenebilir. Bu kalkerlere, Divrik tarafında çok oldukları için, «Divrik kalkeri» ismini verdim.

Tecer dağında tezahür eden Senonien kalkerleri ve marnları Hamo tuzlasının cenubu garbisinde ve Sincan'ın şimali şarkisinde de görülebilmektedirler. (Karakale). Bu son aflörman pek büyük **Hippurites Cornuvaccinum Douville'ler** bakımından zengindir.

Kretasedeki transgresyonla başlayan deniz rejimi Eosende devam etmiştir. Nümütliler bakımından pek zengin olan Lutesien kalkerleri mintakamda ancak nadiren tezahür etmektedirler. Ulaş'ın 14 Km. şimali garbisinde böyle bir aflörman görülebilmektedir. Kalkerlerin yerini tutan yeşilimsi boz renkli fliş, mintakanın başlıca antiklinalinin mihver kısmını temsil eden garp cenubu garbî - sark şimali şarkî istikametinde uzun bir şerit teşkil etmektedir. Bu flişte, yuvarlanmış bazı nadir Nummulitler müstesna olmak üzere - fosil yoktur. Bu sahireler bilhassa grelerden ve marnlardan müteşekkil olup nadiren plaketler halinde beyaz kalker sıraları ihtiva etmektedirler.

Eosen teressübatı, serpantinlerden müteşekkil olan kaideyi ekseriya doğrudan doğruya örtmektedir. Binaenaleyh Eosen devrinde yerin yükselme ve alçalmalarından ileri gelen bir transgresyon vuku bulmuştur.

Flişin kalınlığının büyük olması mintakanın uzun bir devir zarfında sular altında kalmış olduğunu gösterir.

Deniz rejimi Eosenin sonu ile nihayet bulmuştur. Eosen ile Oligosen arasında vukubulan tektonik safhanın pek mühim olmuş olması icab eder, çünkü sudan çıkma hâdisesi bütün mintakaya şâmil olmuştur.

Oligosen teşekkülleri Kara (greler ve arjiller), deniz gölü (jips) ve göl (kalker) fasiyeslerine aittir. Bu muhtelif formasyonlar bütün mintakada sabit bir üstüste gelme şeklinde bulunmamaktadır. Burada görülen vaziyet, tatlı su gölleri ile lagünlerin arazinin avarızına göre coğrafi tevezzüdür.

Oligosen nihayetinde vukubulan yeni bir tektonik safha yeni bir deniz istilâsını intaç etmiştir. Maamafih bu defa deniz bütün Sivas mintakasını kaplamamıştır. Miosen deniz istilâsı, Oligosen arazisinde teşekkül etmiş bulunan Senklinalleri takip etmiştir.

Deniz Mioseni iki gruba ayrılır. Kalınlığı hayli az olan»aşağı grup, kaidede konglomeratik olan Lithothamnium'lu kalkerlerden müteşekkilidir. Bu gruptaki hayvan mecmuası, meselâ silisli eponjlar, polipiyeler, Ekinidler, büyük Pektenler, İstiridyeler-

ler, Batanlar, vs. gibi sahil fasiyelerine ait cinslerden müteşekkildir. En sık tesadüf edilenler arasında şunları zikredeceğim.

Heliastrea macrocanta Abich

Clypeaster acclivis Pomel

Pecten Tournali de Serres

Chlamys Northamptoni Michelotti

Spondylus gaederopus Linne

Ostrea crassicostata Sowerby

Melongena Lainei Basterot

Bu mecmua birinci Akdeniz katını, yani Akitanien ile Bürdigalieni karakterize ederler.

Pek nadiren kalkerin yerine **Schrzaster Lovisatoi** **Cotteau** ihtiva eden greler ka-
im olmaktadır.

Mıntakanın bazı yerlerinde pek inkişaf etmiş olan yukarı grup, neritik fasiyese ait Mollüsksler bakımından pek zengin olan boz marnlardan müteşekkildir.

En müteammim nevirler arasında şunlar gösterilebilir :

Arca Turonica Dujardin

Cytherea pedemontana Agassiz

Panopaea Menardi Deshayes

Amussiopecten Sivasensis Stchepinsky

Ostrea gingensis Schlottheim

Ostrea Genceri Stchepinsky

Turritella gradata Menke in Hörnes

Bununla beraber bazı yerlerde Potamidlerin mevcudiyeti farkedilmektedir. Me-
selâ:

Potamides bidentatus Defrance in Grateloup, **Potamides calcaratus** Grateloup.

P. lignitarum Eichwald'a pek yakın olan birinci potamid liğnitli, somatr ve lagü-
ner fsaiyesi karakterize etmektedir, ikincisi de keza lagüner ve somatr fasiyese aittir
Bu da, deniz kolları kenannca Miosen lagünleri mevcut olduğu isbat eder.

İkinci grupun nevirleri Vindebonien hayvan mecmuasına aittir. (Helvetien ve
Tortonien).

Tortonien devrinin ortasına doğru son defa olarak yeni bir regresyon vukubul-
muş ve memleket nihaî olarak sudan çıkmıştır.

Miosen, Oligosene nisbetle pek vazıh bir «discordance angulaire» halinde bu-
lunmaktadır. Diğer taraftan kendisi de şiddetle iltivalanmıştır. Son deniz devresi iki
mühim orojenik safha ile çerçevlenmiş bulunmaktadır.

Mıntakanın tektonik bünyesi şöyle görünmektedir:

Aflörman halinde bir Eosen flişinden müteşekkil büyük bir antiklinal bütün min-
takayı garp cenubu garbî - şark şimali şarkî istikametinde, katetmekte ve böylece, an-
tiklinalin mihver sahasına tekabül eden sıra dağların şimal ve cenubundaki iki oligo-
miosen havzasını yekdiğerinden yanmaktadır.

Söylemiş bulunduğum üzere Oligosen ve Miosen arazisi tanjansiel tazyikler te - siri ile şiddetle iltivalanmıştır. Oligosen teressübatının jipsli - tuzlu olması ile plastik ve suda kolayca eriyebilme hassaları, bu tektonik menşeli iltivalara hususî bir görünüş vermiştir. Bununla beraber hiçbir yerde hakikî «pli - diapir» ler müşahede etmedim. Sivas vilâyetinde, üstündeki tabakaları delerek yükselen bir tuzu nüveyi havi muntazam kubbelere satıhta görülmemektedir. İltivalar natemam ve gayri muntazamdır; tabakalar deniz dalgalan gibi kavislenmiş, dikleşmiş ve hattâ tersine dönmüştür.

Sivas'ın garbında hemen münhasıran Oligosen tarafından temsil edilen arazi daha az iltivalanmıştır. Sivas - Kayadibi yolu üzerinde Oligosen grelelerinden, arjillerinden ve jipslerinden müteşekkil geniş bir kubbe görülmektedir.

İdrokarbürler.

Sivas vilâyetinin bir çok yerlerinde görülebilen idrokarbür emareleri, satıhta sulp veya lüzücü bitümlerden büteşekkildir. Petrolle «imprenye» bazı kalker bankları yalnız Şehristan'da (Sivas'ın 8 Km. cenubunda) ve Çifte Ağıllar'da (Sivas'ın 23,5 Km. cenubunda) müşahede edilmektedir.

Miosen marnlarına bağlı bazı bitüm emareleri hariç olmak üzere, bu tezahürat Oligosen arazisinde toplanmaktadır. Daha evvele ve daha sonraya ait olan diğer bütün arazi idrokarbür emarelerinden mahrumdur.

Buna nazaran ana sahre Oligosen devrine aittir. Esasen bu arazinin lagüner ve tuzlu olan fasiyesi de buna delâlet eder. Lagünlerde pek sık vukubulan tuzluluk derecesinin değişmeleri, idrokarbürlerin teşekkülü esnasında, kadavraları iptidaî madde vazifesi gören uzviyetlerin kütle halinde telef olmalarına sebep olmuştur.

Hicret yolları, Oligosen ve Miosen arazisinde hasıl olan bir çok dislokasyonlar tarafından temin edilmiştir. Zaten mayi idrokarbürlerin oksidasyonundan hasıl olan sulp veya lüzücü bitümler de fraktür sahalarında müşahede edilmektedir.

Oligosen ve Miosenin litolojik sıralan arasında en iyi hazine sahre vazifesi görecek olanlar şüphesiz greler ve konglomeralardır. Saniyen Miosen marnları da pek iyi bir koruma örtüsü addedilebilirler.

Böylece stratigrafik şartların heyeti umumiye itibarile şüphesiz müsaid oldukları neticesine varılabilir.

Tektonik için ise hâl böyle değildir: Burada umumiyetle, dikleşmiş ve şiddetle itikâle maruz kalmış «ecaille» lar mevzuubahistir. Miosen örtüsü Oligosen iltivalarını korumamaktadır. Bununla beraber, mıntakanın şimali şarkî kısmındaki geniş Miosen sahalarında, Miosen tarafından örtülü talî İltivalar mevcuttur, (Misal: Arıcık). Saniyen Sivas'ın garbinde bünve çok daha sakindir. Memleketin bu kısmında Miosen pek az inkişaf etmiştir, fakat bazı yerlerde Miosen marnları yerine Oligosen arjilleri kaim olmaktadır.

Arşatırma mıntakamda müşahede etmiş olduğum başlıca hidrokarbür emareleri şu mevkilerde bulunmaktadır : Şehristanda (Oligosen kalkeri ve jipsi) ; bu çiftliğin cenubu garbisinde (Oligosen arjilleri ve greleri); Çifte Ağıllar yakınında (Oligosen

greleri ve arjilleri içinde kalker bankı) ; Arık'ın cenubu garbisinde (greli Miosen marnları) ; Karakale'de (kırmızı Oligosen arjilleri); Cimitli'de Oligosen arjilleri ile temas halinde Miosen marnları; Acıpınar şimalinde (Miosen marnlarını Oligosen jipsi ile temas ettiren fay) ; Tuzhisar köyünün garbında (Miosen marnları ile Oligosen jipsi arasında fay)); Sarıhacı şimalinde (Miosen marnları); Çakrı tuzlasının cenubu şarkisinde (Miosen marnları ile kırmızı Oligosen arjilleri arasında fay).

Liğnitler.

Sivas vilâyetinin fosil kömürleri hemen münhasıran liğnitler grupuna aittir. Bunların stratigrafik tevezzüü idrokarbürlerinkinin hemen hemen aynıdır; başlıca liğnit tabakaları Oligosen devrine ait lagünlerle berrî teşekküller arasında karışmış bulunmaktadır; diğer bazı tabakalar, Pirenella picta Basterot v; elongata Stchepinsky (Sarıhacı ve Terebralia Bidentata Defrance'in Grateloup ihtiva eden somatr ve lagüner fasiyesli Miosen marnların arasında tabakalanmıştır; nihayet, Şehristan (Sivas yakınında) liğnit tabakaları Oligosen jipsleri arasındadır. Eosen flişinin tepesinde bulunan yegâne liğnit yatağı, Karababa dağının şimal yamacında görülmektedir.

Oligosene ait göl kalkerleri fosil kömür bakiyelerinden mahrumdur.

Liğnit ve kömür tabakalarını ihtiva eden Oligosen teşekkülleri akarsu - kara veya jipsli fasiyese aittirelr. Liğnitli Miosen teressübatı somatr sular içinde teşekkül etmiştir. Sivas'ın vazihan bahrî olan teressübatından hiç biri kömür ihtiva etmemektedir.

Sivas'ın kömürlü ve lignitli yatakları, kalınlıkları pek zayıf olan tabakalar tarafından temsil edilmektedir. Bu vakıa, Oligosen devrinde hüküm süren çöl iklimi ile izah edilebilir.

Nebatat, lagünlerin kenarında bile pek mebzul olmamış olsa gerektir. Coğrafi bakımından, liğnit tabakaları Sivas Oligosen- Miosen havzalarına geniş mikyasta dağılmış olup şu mahallerde görülmektedirler; Kızılcaışla cenubunda (Oligosen greleri ve arjilleri); Sivas yakınlarındaki Şehristan'da (Oligosen jipsi) ; bu çiftliğin cenubu garbisinde (Oligosen arjilleri ve greleri); Tuzhisar'ın garbında (Miosen marnlarının Oligosen jipsi ile temasında) ; Sarıhacı'da (somatr fasiyesli Miosen marnları) ; Acıpınar'da (Miosen marnlarının Oligosen jipsi ile temaslarında) ; Çakrı'nın cenubu şarkisinde (somatr fasiyesli Miosen marnları) ; Karababa dağının şimal yamacında (Eosen flişinin zirvesi); Çalılıyurt'da (Liğnitli Oligosen şistleri) Karacaviran'da (Oligosen); Arık'da (Miosen marnları) ; Yanık'da (Oligosen jipsi ile miosen marnları arasına sıkışmış Oligosen arjilleri); Karakale'de (Oligosen arjilleri); Bahçecik'de (Konglomeratik Oligosen arjilleri ve greleri).

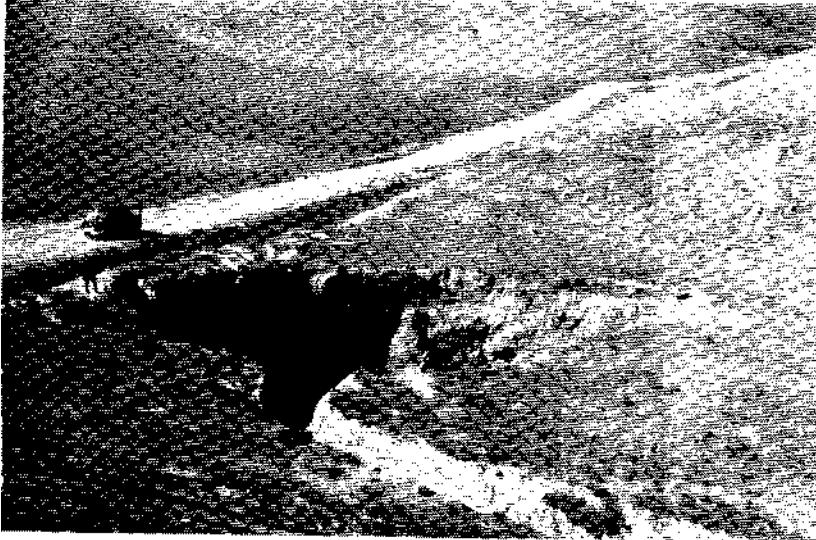
Sanhacı (kömür), Arık (kömür) ve Çakrı (kömürlü şistler) yatakları müstesna olmak üzere diğer yataklar liğnit ihtiva etmektedirler.

14 yataktan dokuzunda, liğnitler veya kömürler, bilhassa Şehristan'da, Şehrista'nın cenubu garbisinde, Tuzhisar'da, Sarıhacı'da Acıpınar'da, Çakrı'da, Arık'da, Karakale'de ve Bahçecik'de sulp veya lüzucî bitümlerle birlikte bulunmaktadır.

SİVAS VİLAYETİ TUZLALARI

İşhan'da Oligosen sa-
hası üzerinde diskor-
danslı bürdigaliyen
kalkeri.

*Calcaire burdigalien en
discordance sur les ter-
rains oligocènes (İşhanı)*



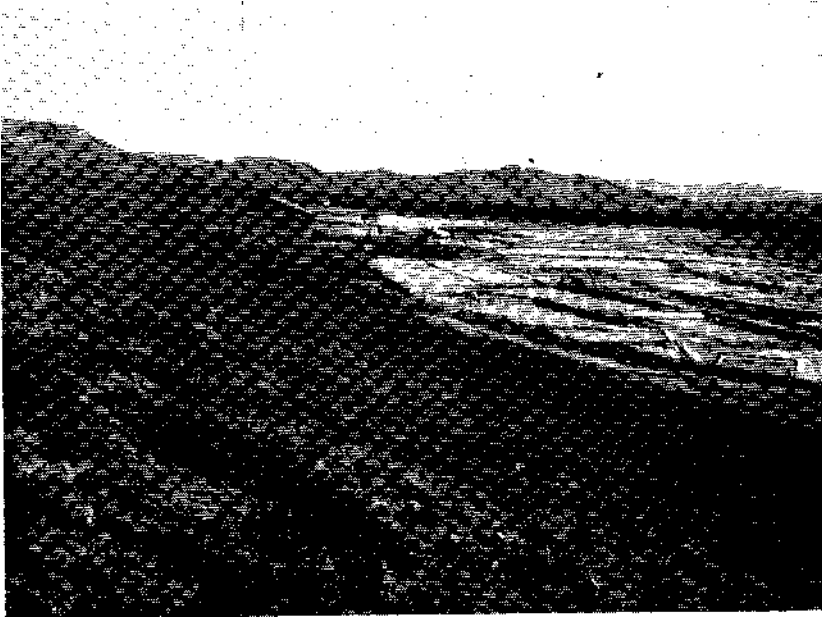
Sivas - Kayadibi yol
üzerinde oligosene a
jips çöküntüsü.

*Effondrement au milieu
des gypses oligocènes
(route de Sivas à Ka-
yadibi).*

Çakrı mintakasında
karbonlu marnlar.

*Marnes charbonneuses
de Çakrı*

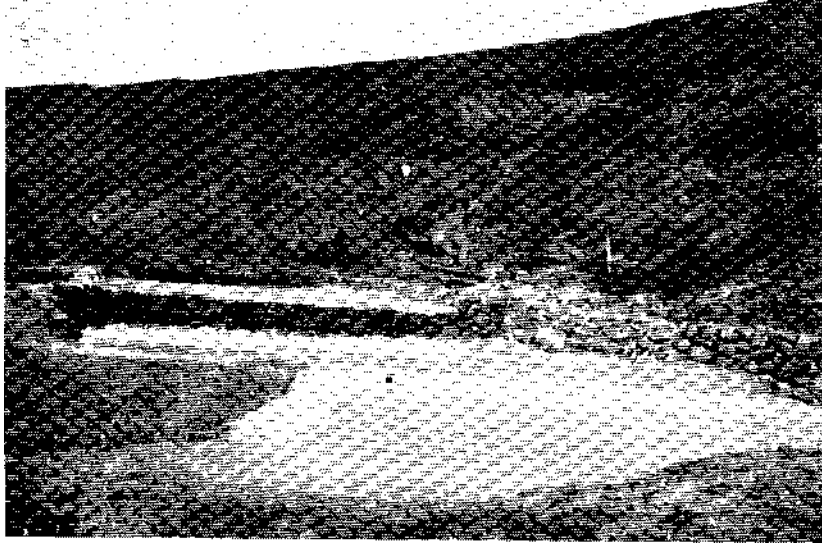




Bingöl tuzlası.
Saline de Bingöl.



Manastıraltı tuzlası.
Saline de Manastıraltı.



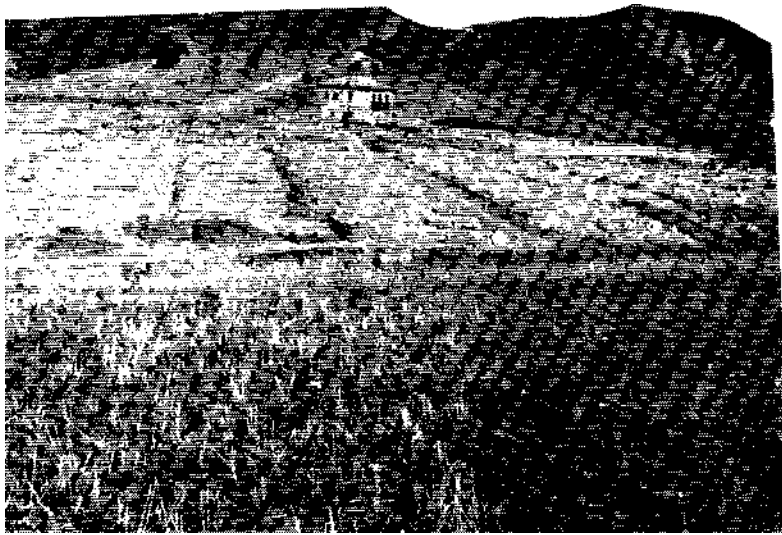
Manastiraltının kaya tuzlası.
Sel gemme de Manastiralti.



Cedit tuzlası.
Saline de Cedit.



Çakrı tuzlası.
Saline de Çakrı.



Göleris tuzlası.
Saline de Göleris.

Tuzlu Membalar.

Sivas vilâyetinde tuzlu menbalar pek çoktur. İdrokarbürler ve liğnitler gibi bunlar da bilhassa Oligosen arazisine aittirler. Aralarında bazıları Miosennin kaidesine kadar yükselmekte ise de Oligosenden evvela ait arazide bunlardan herhangi bir eser yoktur.

Bu tuzlu menbaların menşei, Oligosen devrine ait lagüner arazidir. Manastıraltı; kaya tuzu aflormanlarından başka hiç bir yerde tuz kütleleri mevcudiyetini müşahade etmedim. Manastıraltında bile, Miosen marnlarını Oligosen jipsi ile temas ettiren bir fay sahasında tezahür eden kaya tuzu şüphesiz tâli bir konsantrasyonu temsil etmektedir.

Binaenaleyh tuzun kaya tuzu masifleri ve tabakaları, teşkil etmeksizin Oligosen arazisine sadece dağılmış olduğunu kabul etmek lâzımdır. Membaların tuzluluk derecesine bakılacak olursa konsantrasyon pek değişiktir.

Buz istismarı memleketin başlıca zenginliklerinden biridir. Hâlen bütün tuzlular Devlet inhisarlarına aittir. Bu tuzlular yaz aylarında istismar edilmektedir. Kışın soğuğun şiddetinden ve kardan dolayı çalışmamaktadır. Buna mukabil yağmurlar pek nadir olup tebahhur seri ve muntazamdır. istismar, merdiven halinde tanzim edilmiş bir takım havuzlar vasıtası ile yapılmaktadır. Bir künk vasıtasıyla tuzlu su sırı ile havuzlara taksim edilmektedir. Tebahhur normal Şekilde 3 - 4 gün sürmekte ise de en küçük bir yağmur bu müddeti tezyit etmektedir.

1938 senesindeki seferimde Sivas'ın 19 tuzlasını ziyaret etmek fırsatını buldum. Bunlardan on dördü Oligosen arazisinde bulunmaktadır. Bingöl, Manastıraltı, Tuzhisar, Çakrı ve Süleymaniye tuzluları Oligosen teressübatı ile Miosen marnları arasındaki temas sahasındadır (fay). İstismar edilen menbaların kıymeti pek mütehavvildir. İstismar edilen tuzlular meyanında Çakrı (senede 2.800 ton), Cedit (2.000 ton ve Hamo (1000 ton) tuzlularının tuzluluk dereceleri yüksektir: 16° - 18°. Hergün menbaı tuz bakımından fakirdir (8°), fakat suyunun miktarı o kadar çoktur ki senede 1700 ton tuz vermektedir. Göleris tuzlasının istihsalâtı senede 350 tondan ibaret ise de tuzu pek saftır. Sivas'ın pek yakınındaki İşhanı tuzlası 200 ton hasil etmektedir. İşhanı tuzlasından az bir mesafede bulunan Fadlum tuzlası senede 500 - 600 ton vermektedir. Manastıraltı kaya tuzu, ihtiva ettiği gayri saf madenlerden dolabı doğrudan doğruya istismar edilmemektedir. Tuz adese evvelâ eritilmekte ve sonra mutad tabhir havuzlarında kurutulmuş tuz istihsal olunmaktadır.

Neticeler.

Yukarıda verdiğimiz malûmata nazaran, Sivas idrokarbürleri, fosil kömürleri ve tuzlu menbaların aynı jeolojik gruba, bilhassa Oligosen arazisine aittirler. Daha evvela ait teressübat kısırır. İdrokarbürlerin ve tuzlu menbaların yukarıya doğru hicreti zayıf olmuştur, çünkü bunlar ancak Miosenin aşağı tabakalarına varabilmişlerdir. Ekseriyetle idrokarbürler ve tuzlu, menbalar Oligosen içinde kalmış olup burada liğnitlere refakat etmektedirler.

Bu hâl kendilerinin coğrafi tevezzününü izah eder; başlıca antiklinalin bilhassa

Eosen filisinden müteşekkil olan ve garp cenubu garbı - şark şimali şarkî istikametinde bulunan mihver sahası, mıntakayı iki Oligo - Miosen havzasına taksim etmektedir. Kızıl Irmak havzasına tekabül eden şimal havzası cenup havzasından çok daha mühimdir ve tuzlalar, liğnit ve bitüm emareleri Bu iki havzanın asıl birincisinde pek çoktur. Cenup havzası ancak Karakale bitüm ve liğnit yatağı ile Her gün ve Körce tuzlarını ihtiva etmektedir.

Jeoloji bakımında, arazinin fasiyesi ile Sivas idrokarbürleri, liğnitleri ve tuzlu menbaları arasında sıkı bir münasebet müşahede edilmektedir.

Lagüner rejim idrokarbürlerin teşekkülüne daima müsaittir, fakat böyle anlaşılıyor ki, uzvî menşeli iptidaî madde Sivas Oligoseninin tuzlu arazisi içinde pek çok teraküm etmemiştir.

Fosil kömürler için de vaziyet böyledir. Bilhassa Oligosene ait berrî greler, konglomeralar ve arjiller arasında bulunan liğnit tabakaları umumiyetle çok incedirler. O devrin çöl iklimlerinde nebatat zengin değildi .

Saniyen sıkça vukubulan rejim değişmeleri de (berrî, laküstr, lagüner) nebatatın fakirleşmesinde âmil olmuştur.

Tuzlu menbalara gelince, Sivas vilâyetinde bunların ehemmiyetli olmaları, pek verimli bir endüstrinin inkişafını intaç etmiştir. Sivas'ın zengin tuzlaları, istihsalâtını Oligosenin tuzlu arazisine medyundur. Bu defa oligosen devrinin çöl iklimi müsait bir rol oynamıştır; Sivas'ın Oligosen arazisi içinde teraküm eden mühim miktarda tuz, lagünlerin ve tuzlu göllerin kesif tebahhüründen hasıl olmuştur.

Tuz istihsali rakamları şimdi bile pek yüksekse de hâlen yapılmakta olan asri tesisatın ikmalinden sonra bugünkü istihsalin çok artacağına da şüphe yoktur. Bu tesisat bilhassa modern tekniğe uygun tebahhur havzalarıdır. Bazı tuzlalarda yedek havuzlar bulunmadığından fena havalarda teraküm eden tuzlu su ziyan olmak tadır. Bütün bu havuzlar yeni inşaat sayesinde yakında ortadan kalkacaktır.

Nihayet, tabîî menbalar civarında yapılacak araştırma sondajları ile tuzlu su miktarı tezyit edilebilecektir.

Ankara, 10 Haziran 1939

V. Stchepinsky

Hydrocarbures, Lignites et Sources salees du vilayet de Sivas

par Ingenieur Docteur V. Stchepinsky

introduction:

Au cours de l'annee 1938 j'ai ete charge d'une etude detaillee concernant les possibilites petrolieres du vilayet de Sivas.

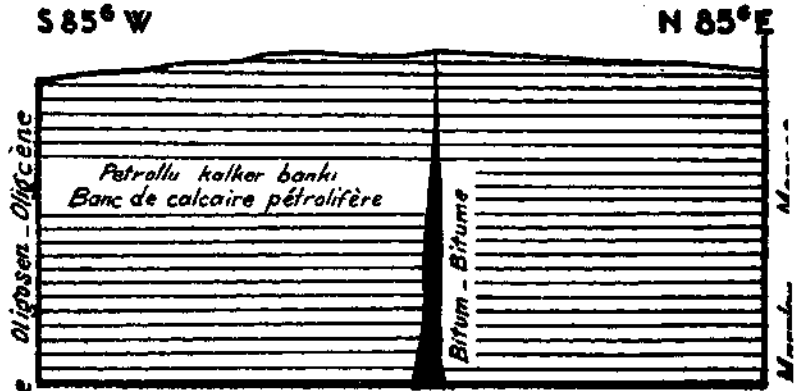
Les resultats obtenus au cours de cette longue mission m'ont permis d'etablir l'origine geologique des Hydrocarbures de Sivas et leur relation avec les lignites et les sources salees de la region.

MAKTALAR - COUPES

Nº1 ŞEHRİSTAN

Petrol emareleri
Indices de pétrole

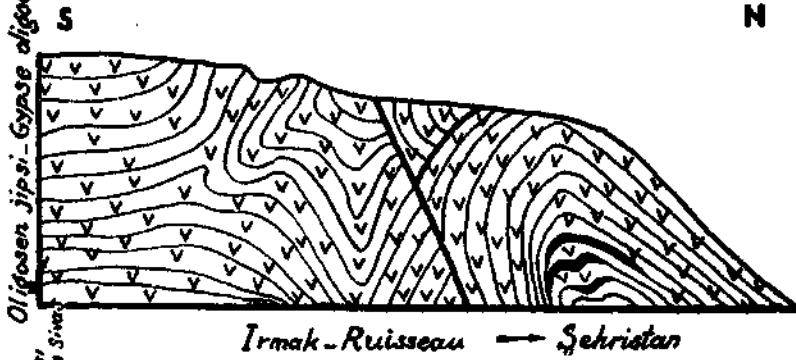
1 mt.



Nº2 ŞEHRİSTAN

Lignit
Lignite

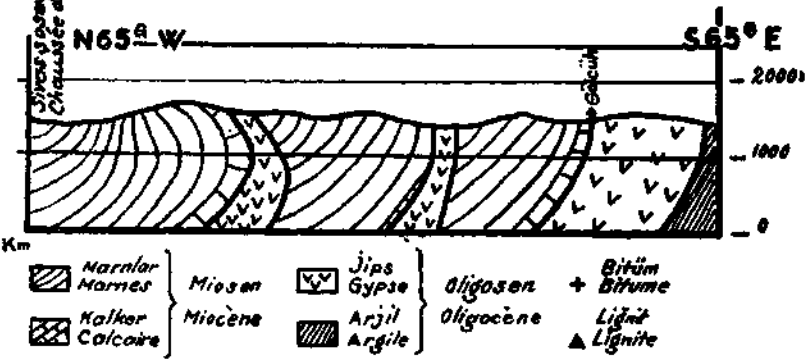
25 mt.



Nº3 ACIPINAR

Bitüm ve lignit.
Bitume et lignite

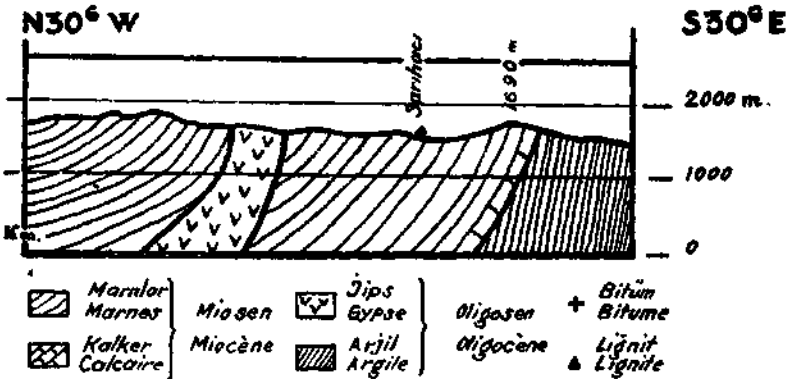
0 1 2 3 4 5 Km



Nº4 TUZHİSAR - GERNE

Bitüm ve lignit
Bitume et lignite

0 1 2 3 4 5 Km



Dans le domaine de recherches minières l'étude de gisements pétroliers occupe une place particulière. Il s'agit en effet, de connaître très en détail la géologie générale du pays; notamment : la Stratigraphie, la lithologie, la paléontologie et la tectonique. Les faciès successifs établis d'après ces données nous renseignent sur la position stratigraphique de la roche-mère; les voies de migration se déterminent d'après la tectonique et la nature lithologique de terrains; la qualité de la roche-réservoir est également en rapport direct avec la lithologie des assises.

J'ai dû donc exécuter une carte géologique détaillée levée à l'échelle de 1 : 100.000. Cette carte qui couvre 7.500 km.² me servira de base pour l'exposé que je présente ici.

Histoire géologique du pays:

Les terrains les plus anciens qui affleurent dans la région sont antérieurs au Senonien. Il m'a été impossible d'établir l'âge exact de ces Calcaires fortement marmorisés et dépourvus de fossiles; on peut seulement dire que ces assises ont été métamorphosées par les serpentines formées avant la sédimentation senonienne. Je les ai appelés «Calcaires de Divrik» à cause de leur développement dans cette partie de la région.

Les Calcaires et marnes senoniens affleurant au Tecer dagi sont également visibles au SW de la saline de Hamo et au NE de Sincan (Karakale). Ce dernier affleurement est riche en **Hippurites cornu-vaccium Douville** de très grande taille.

Le régime marin commence par la transgression crétacée s'est poursuivie pendant l'Eocène. Les Calcaires lutétiens très riches en Nummulites n'affleurent que rarement dans ma région. Un tel affleurement

est visible à 14 kms au NW d'Ulaş. Le flysch gris-verdâtre qui succède aux Calcaires forme une longue bande WSW - ENE représentant la partie axiale de l'anticlinal principal de la région. Les fossiles y sont en défaut sauf quelques rares Nummulites à l'état rare. L'assise se compose surtout de grès et de marnes avec de rares bancs de Calcaire blanc en plaquettes.

Les sédiments éocènes recouvrent souvent directement le substratum formé par les serpentines. Il y a donc eu une transgression éocène due aux oscillations du sol.

L'épaisseur considérable du flysch indique une longue période pendant laquelle le pays est resté sous les eaux.

Le régime marin s'est terminé avec la fin de l'Eocène. La phase tectonique qui a eu lieu entre l'Eocène et l'Oligocène a été très importante puisque l'exondation fut générale pour toute la région.

Les formations oligocènes appartiennent aux faciès: Continental (grès et argiles) lagunaire (gypse) et lacustre (calcaire). Ces divers terrains ne se superposent pas dans un ordre constant pour toute la région. Il s'agit d'une répartition géographique de lacs d'eau douce et de lagunes due au relief du sol.

Une nouvelle phase tectonique de la fin de l'Oligocène a déterminé une nouvelle invasion marine. Cependant, cette fois, la mer n'a pas recouvert la totalité de la région de Sivas: L'invasion marine miocène a suivi les synclinaux déjà formés dans les terrains oligocènes.

Le Miocène marin se divise en deux groupes. Le groupe inférieur, assez réduit en épaisseur, est constitué par des Calcaires à **Lithothamnium** conglomératiques à la base. Sa faune se compose d'espèces appartenant au faciès littoral, rocheux comme, par exemple: Eponges siliceuses, Polypiers, Echinides, Pecten de grande taille, Huîtres,

Balanes etc... Je citerai parmi les plus frequentes:

Heliastrea macrocanta Abich
Clypeaster acclivis Pomel
Pecten Tournali de Serres
Chlamys Northamptoni Michelotti
Spondylus gaederopus Linne
Ostrea crass costata Sowerby
Melongena Lainai Basterot

C'est une faune caracterisant le 1.er etage mediterraneen c'est-a-dire l'Aquitainien et le Burdigalien.

Tres rarement le Calcaire est remplace par du gres à **Schizater Lovisatoi** Cotteau.

Le groupe superieur tres developpe en certaines parties de la region est constitue par des marnes grises riches en Mollusques appartenant au facies nentique. Parmi les especes les plus repandues on peut indiquer:

Area turonica Dujardin
Cytherea pedemontana Agassiz
Panopaea Menardi Deshayes
Amussiopecten sivasensis Stchepinsky
Ostrea gingensis Schlottheim
Ostrea Gencerâ Stchepinsky
Turritella gradata Menke in Hörnes

On remarque cependant en certains endroits la presence de Potamides, comme par exemple:

Potamides bidentatus DeFrance in Grateloup

Potamides calcaratus Grateloup

Le premier, tres proche de **P. lignitum** Eichwald, caracterise le facies ligniteux, saumâtre, lagunaire. Le deuxieme appartient egalement au facies lagunaire, saumâtre. Cela prouve l'existence de lagunes miocenes en bordure de bras de mer.

Les especes du deuxieme groupe font partie de la faune vindobonienne (Helvetien et Tortonien).

Une nouvelle et derniere regression generale a eu lieu vers le milieu du Tortonien. Depuis cette epoque le pays est reste definitivement exode.

Le Miocene se trouve en discordance angulaire tres nette par rapport à l'Oligocene. D'autre part, il est lui-meme tres fortement plisse. La derniere periode marine se trouve encadree par deux phases orogeniques importantes.

La structure tectonique du pays se presente comme suit:

Un grand anticlinal forme par du flysch eocene en affleurement traverse toute la region en direction WSW-ENE et separe ainsi les deux bassins oligo-miocenes situes au Nord, l'autre au Sud de la chaine de montagnes qui correspond à la zone axiale de l'anticlinal.

Comme je l'ai dejà indique, les terrains oligocenes et miocenes sont fortement plisses sous l'influence des poussees tangentielles. La nature gypso-salifere des depots oligocenes plastiques et facilement solubles dans l'eau a donne un cachet particulier à ces plis d'origine tectonique. Je n'ai, cependant, constate nulle part l'existence de vrais plis-diapirs. Dans le vilayet de Sivas les domes reguliers à noyau salifere perforant ne s'observent pas, du moins en surface. Il s'agit de plis incomplets et irreguliers; les strates sont incurvees redressees et meme renversees en forme de vagues de mer.

A l'Ouest de Sivas les terrains representes à peu pres uniquement par de l'Oligocene sont moins fortement plisses. Sur la route de Sivas à Kayadibi on observe une large voûte formee par des gres, argiles et gypses oligocenes.

Hydrocarbures.-

Les indices d'Hydrocarbures visibles en des nombreux endroits du vilayet de Si-

vas sont representes, en Surface, par des bitumes solides ou visqueux. Ce n'est qu'a Şehristan (8 kms, au Sud de Sivas) et â Çifte Agıllar (23,5 kms au Sud de Sivas). que l'on observe quelques bancs de Calcaire Oligocene impregne de petrole.

Ges manifestations sont concentrees dans les terrains oligocenes â part quelques indices de bitumes rattaches aux marnes miocenes. Tous les autres terrains anterieurs et posterieurs sont depourvus de traces d'Hydrocarbures.

Il en resulte que la roche-mere est d'âge Oligocene. Cela est, d'ailleurs, fort comprehensible si on prend en cosideration le facies lagunaire et salifere de ce terrain. Les changements de salure si frequents dans le cas de lagunes ont provoque le massacre en masse des organismes dont les cadavres servent de matiere premiere lors de la formation d'Hydrocarbures.

Les voies de migration ont ete assurees par les dislocations multiples qui ont affecte les terrains oligocenes et miocenes. C'est precisement dans les zones de fractures que l'on observe les bitumes solides ou visqueux resultant de l'oxydation d'Hydrocarbures liquides.

Parmi les termes lithologiques de l'Oligocene et du Miocene ce sont certainement les gres et les conglomerats oligocenes qui constituerait la meilleure roche-reservoir. D'autre part, les marnes miocenes peuvent etre considerees comme une excellente couverture de Protection.

On peut conclure que l'ensemble des conditions d'ordre stratigraphique est certainement favorable.

Il en est autrement en ce qui concerne la tectonique. Il s'agit generalement d'ecailles redressees et fortement erodees.

La couverture miocene ne protege pas les plis oligocenes. Il existe, cependant,

dans les larges zones miocenes de la partie NE de la region des rides secondaires recouvertes par du Miocene (exemple: Arıcık). D'autre part, la structure est bien plus tranquille â l'Ouest de Sivas. Le Miocene est tres peu developpe dans cette partie du pays mais les argiles oligocenes peuvent dans certains cas remplacer les marnes miocenes.

Les principaux indices d'Hydrocarbures que j'ai observes dans ma region de recherches se trouvent dans les localites suivantes : â Şehristan (Calcaire et gypse oligocenes) ; au SW de cette ferme (argiles et gres oligocenes); pres Çifte Ağıllar (banc de Calcaire dans des gres et argiles oligocenes); au SW d'Arık (marnes gresueuses miocenes); â Karakale (argiles rouges oligocenes); au Cimilti (marnes miocenes en contact avec des argiles oligocenes) ; au Nord d'Acipinar (faille mettant en contact les marnes miocenes avec du gypse Oligocene); â l'Ouest de Tuzhisar köyü (faille entre marnes miocenes et gypse Oligocene); au Nord de Sarıhacı (marnes miocenes) ; au SE de la şaline de Çakrı (faille entre marnes miocenes et argiles rouges oligocenes).

Lignites. -

Les charbons fossiles du vilayet de Sivas appartiennent presque uniquement au groupe de lignites. Leur repartition stratigraphique est â peu pres la meme que celle d'Hydrocarbures: Les principales couches de lignite se trouvent intercalees dans les formations laguno-continentales d'âge Oligocene; d'autres sont interstratifiees, entre les marnes miocenes â facies saumâtre et lagunaire contenant *Pirenella picta* Basterot v. *elongata* Stchepinsky (Sarıhacı et *Terebralia bidentata* Defrance in Grateloup enfin, les couches de lignite de Şehristan (pres Sivas) sont intercalees dans les gypses oligocenes. Le seul gisement de lignite

qui se place au sommet du flysch eocene est visible sur le flanc nord du Karababadağ.

Les Calcaires lacustres oligocenes sont depourvus de traces de charbon fossile.

Les formations oligocenes contenant les couches de lignite et de charbon appartiennent au facies fluvio-continental ou gypsifere. Les depots miocenes ligniteux se sont formes dans les eaux saumâtres. Aucun des sediments franchement marins de Sivas ne contient du charbon.

Les gisements charbonneux et ligniteux de Sivas sont representes par des couches de tres faible epaisseur. On peut expliquer ce fait par le climat desertique qui regnait à l'epoque Oligocene.

La vegetation ne devait pas etre tres riche, meme sur les bords de lagunes. Au point de vue geographique les couches de lignite ont une large repartition dans les bassins oligo-miocenes de Sivas; elles sont visibles dans les endroits suivants: au Sud de Kızılcakışla (gres et argiles oligocenes); à Şehristan pres Sivas (gypse oligocene); au SW de cette ferme (argiles et gres oligocenes); à l'Ouest de Tuzhisar (marnes miocenes à leur contact avec du gypse Oligocene); à Sarıhacı (marnes miocenes à facies saumâtre); à Acıpınar (marnes miocenes au contact avec du gypse Oligocene); au SE de Çakrı (marnes miocenes à facies saumâtre) sur le flanc nord du Karababadağ (sommet du flysch eocene); à Çalılıyurt (schistes ligniteux oligocenes); à FCaracaviran (Oligocene); à Arık (marnes miocenes); à Yanık (argiles oligocenes, coincees entre le gypse Oligocene et marnes miocenes); à Karakale (argiles oligocenes); à Bahçecik (argiles et gres conglomératiques oligocenes).

A part les gisements de Sarıhacı (charbon), d'Arık (charbon) et de Çakrı

(schistes charbonneux) tous les autres contiennent du lignite.

Dans 9 gisements sur 14 les lignites ou charbons sont associes à des bitumes solides ou visqueux, notamment: à Şehristan, au SW de Şehristan, à Tuzhisar, à Sarıhacı, à Acıpınar, à Çakrı, à Arık, à Karakale et à Bahçecik.

Sources sales:

Les sources sales sont tres nombreuses dans le vilayet de Sivas. De meme que les Hydrocarbures et les lignites elles appartiennent surtout aux terrains oligocenes. Certaines d'entre elles montent jusqu'à la base du Miocene, mais les terrains anterieurs à l'Oligocene n'en possedent aucune trace.

Quant à leur origine, elles proviennent des terrains lagunaires de l'epoque Oligocene. A part l'affleurement de sel gemme de Monastıraltı je n'ai observe nulle part la presence de massifs de sel. Et meme dans le cas de Monastıraltı le sel gemme affleurant dans la zone d'une faille qui met en contact les marnes miocenes avec du gypse Oligocene represente certainement une concentration secondaire.

Il faut donc admettre que le sel est simplement reparti dans les terrains oligocenes sans former ni massifs ni couches de sel gemme. A juger d'apres le degre de salure des sources, la concentration est tres variable.

L'exploitation de sel represente l'une des principales richesses de la region. Actuellement toutes les salines appartiennent au Monopole d'Elat. Leur exploitation a lieu pendant les mois d'ete. Le froid rigoureux et la neige ne permettent pas de travailler en hiver. Par contre, en ete les pluies sont tres rares et l'evaporation est rapide et reguliere. L'exploitation se fait au

moyen d'un groupe de bassins situés en gradins. L'eau salée amenée par un tuyau est répartie entre les bassins à tour de rôle. L'évaporation dure normalement 3-4 jours, mais la moindre pluie augmente cette durée.

Au cours de ma mission 1938 j'ai eu l'occasion de visiter 19 salines de Sivas, quatorze d'entre elles se trouvent sur les terrains oligocènes. Les salines de Bingöl de Monastiraltı, de Tuzhisar, de Çakrı et de Süleymaniye sont au contact (faille) des dépôts oligocènes et des marnes miocènes. La valeur des sources exploitées est très variable. Parmi les sources exploitées celles de Çakrı (2.800 t. par an), de Cedit (2.000 t) et de Hamo (1.000 t.) possèdent un degré de salure élevé: 16° - 18°. La source de Hargün est pauvre en sel (8°), mais son débit est si important que la saline réussit à produire 1 700 t. de sel par an. La production de la saline de Göleris n'est que de 350 t. par an, mais son sel est très pur. La saline d'Işhanı située tout près de Sivas produit 200 t. Celle de Fadlum, peu éloignée de la précédente, donne 500-600 tonnes par an. Le sel gemme de Monastiraltı n'est pas exploité directement à cause des impuretés qu'il contient. On procède à la dissolution de la lentille de sel pour récupérer ce dernier dans les bassins d'évaporation ordinaires.

Conclusions:

Il résulte des données exposées ci-dessus que les Hydrocarbures, les charbons fossiles et les sources salées de Sivas proviennent du même groupe géologique, notamment des terrains oligocènes. Les sédiments antérieurs sont stériles. La migration vers le haut des Hydrocarbures et des sources salées a été de faible envergure puisqu'elle n'atteint que les strates inférieures du Miocène. Le plus souvent les Hydrocarbures et les sources salées sont restés dans l'Oligocène ou ils accompagnent les lignites.

Ceci explique leur répartition géographique. La zone axiale de l'anticlinal principal formée surtout par du flysch éocène et orientée WSW-ENE divise la région en deux bassins oligo-miocènes. Celui du Nord qui correspond au bassin du Kızıl Irmak est de beaucoup plus important que le bassin sud, et c'est précisément dans le premier des deux bassins que les salines, les couches de lignite et les indices de bitumes sont très nombreux. Le bassin sud ne contient que le gisement de bitume et de lignite de Karakale et les salines de Hargün et de Körce.

Au point de vue géologique on constate un rapport étroit entre le faciès des terrains et l'origine des Hydrocarbures, des lignites et des sources salées de Sivas.

Le régime lagunaire est toujours très favorable à la formation d'Hydrocarbures, mais il semble que la matière première d'origine organique ne s'accumulait pas en quantité importante dans les terrains salifères de l'Oligocène de Sivas.

Il en est de même en ce qui concerne les charbons fossiles. Les couches de lignite intercalées surtout dans les grès, conglomérats et argiles continentaux de l'Oligocène sont généralement très minces. Sous le climat désertique de l'époque la végétation n'était guère riche. D'autre part, les changements de régimes (Continental, lacustre, lagunaire) assez fréquents, contribuaient à l'appauvrissement de la flore.

En ce qui concerne les sources salées, leur importance dans le vilayet de Sivas a permis de développer une industrie fort prospère. Les riches salines de Sivas doivent leur production aux terrains salifères de l'Oligocène. Cette fois le climat désertique de l'époque a joué un rôle favorable et l'évaporation intense des lagunes et des lacs salés est à l'origine des quantités importan-

tes de sel accumule dans les terrains oligocenes de Sivas.

Les chiffres de production de sel sont de j à tres eleves et la modernisation des installations de salines (en cours d'execution) permettra certainement de depasser largement le montant actuel de la production. H s'agit surtout de la construction de bassins d'evaporation d'apres la technique moder-

ne. Certaines salines manquent encore de bassins de reserve et en cas de mauvais temps, les bassins d'evaporation etant occupes, l'eau salee se perd inutilisee. Tous ces inconvenients disparaîtront bientôt grâce aux constructions nouvelles.

Enfin, des sondages de recherche exectues au voisinage des sources naturelles permettraient d'augmenter le debit.

Ankara, le 10 Juin 1939

V. Stchepinsky