

Aras Nehri Amenajman Sahasının Jeolojik ve Sismolojik Durumu (Doğu Anadolu)

E. Lahn

Aras Nehri ve kollarının (Arpa Çayı, Kars Çayı) ıslâhı için Nafia Vekâleti tarafından geniş bir amenajman projesi hazırlanmıştır. Proje bölgesi, Türkiye'nin en tehlikeli deprem bölgelerinin birisi olan Kuzey Anadolu deprem alanı içindedir (N. Pınar - E. Lahn, 1952). Bu bölgede yapılması düşünülen teknik tesislerin planlarının hazırlanması sırasında bu arazinin tektonik yapısı ve sismik durumunun göz önünde tutulması gereklidir.

1938 yılından beri Doğu Anadolu'da yapılmış incelemelerden istifade ederek, bu notu hazırlayan burada Aras bölgesinin tektonik ve sismolojik özelliklerini kısaca izah ediyor.

Bölgenin jeolojik yapısı:

Jeolojik bakımdan, bölgemiz üç kısımdan müteşekkildir:

- 1 — Alp orojenik kıvrım bölgesi;
- 2 — Bölgemizi örten genç epirojenik arıza şebekesi ile ilgili olan çukurluk ve havzaları dolduran Oligosen, Neojen ve Kuaterner çökelleri ve
- 3 — Tersiyer - Kuaterner volkanik sahası.

Alp kıvrım bölgesi:

Alp kıvrımları, Aras bölgesinin güney kısmı olan Palandöken - Aşağı Dağ silsilelerini teşkil etmektedir. Başka bir yayında (N. Pınar - E. Lahn 1955a, 1955b), Kuzey ve Güney Anadolu Alp kıvrımlarını birbirinden ayıran tektonik sınırın bu silsileden geçmekte olduğunu gösterdik. Bu durum, Kağızman ile Karaköse arasındaki jeolojik kesitlerden de anlaşılır: Aşağı Dağın kuzey eteklerini teşkil eden kütleler güneye doğru yatımlı olup kuzeye doğru itilmiştir (meselâ Akçay vadisinde). Silsilenin orta kısmı (Kağızman'ın SE inde, Sarıbulak civarında) tamamen dikey olan tabakalardan müteşekkildir. Silsi-

lenin güney eteklerindeki kıvrılma hareketi güneye doğru gider (kuzey yatım), meselâ Cumaçay civarında.

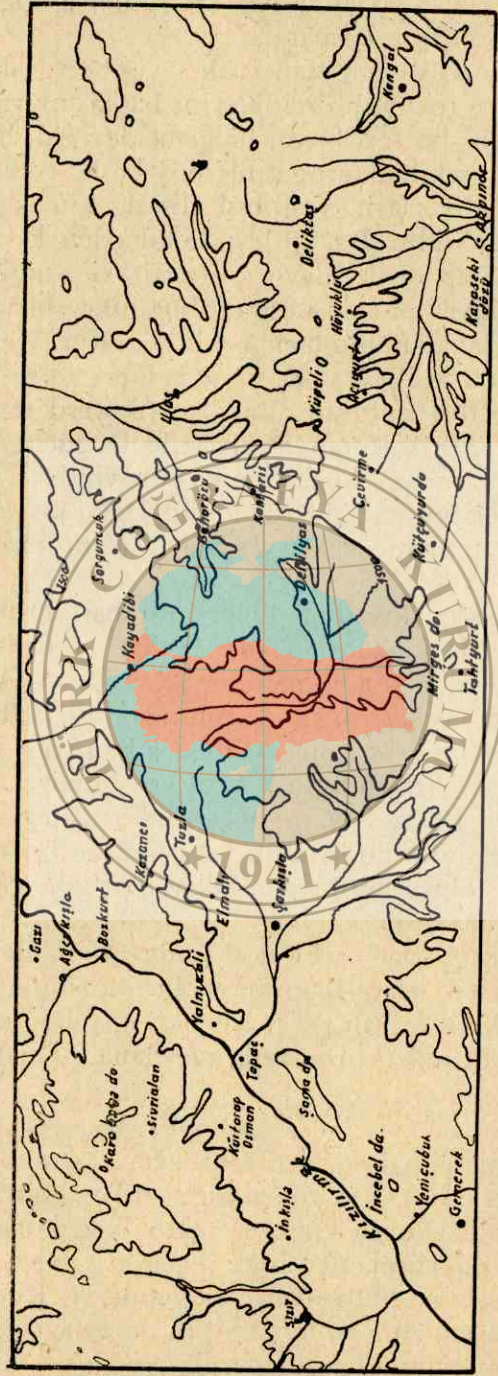
Bu silsilede en fazla yaygın olan kütle, "yeşil seri" dir; genel stratigrafik durumunu ve tektonik özelliklerini başka bir yerde izah ettiğimiz (1955a - 1955 b) bu seri bizim bölgemizde yeşil, boz ve kırmızı renkli şist, geniş bir şekilde serpentinleşmiş basik volkanik kayalar ("yeşil kayalar"), radyolarit, yeşilimsi fliş ile küçük ve iri kalker bloklarından müteşekkildir. Bu kütleleri teşkil eden kayalar ve tabakalar aynı yaştan olmayıp çeşitli devirlere aittir ve ancak çok şiddetli yatay hareketlerin (kıvrılma) neticesinde bugünkü duruma girmiştir. Yaşı belli olmayan, fakat muhtemelen Alt ve Orta Mesozoik temsil eden kayalar yanında fosilli Üst Kretase kalkerleri ve flişi ile Paleosen ve Eosen kalkerleri ve flişi bulunur. Bu "karışık yeşil seri" batıda Palandöken, Nalbant ve Sakaltutan Dağları ile Doğuda Aşağı Dağ silsilesinin Kuzey kısmını ve Tuzluca'nın güneyindeki dağları teşkil eder; buradan bu seri güneye doğru dönüp Doğu Beyazıt ve Türk - İran sınırı boyunca uzanan dağlar vasıtasıyla Van "ekay bölgesi" ne geçer.

Yeşil seriden başka, kıvrılma bölgesinin batı kısmında Kretase ve Eosen kalkerleri (Hasankale S Sönmez civ.), Eosen flişi (Sönmez SE), Paleozoik'e atfedilen şist ve mermer (Karakaya - Akdağ silsilesi) görünür. Aşağı Dağ silsilesinin orta kısmında yaşı belli olmayan, fakat Alplerdeki Mesozoik "schistes lustrés" e benzeyen şistler (Sarıbulak civ.) ile granit ve bazik plütonik kayalar, güney kısmında çeşitli şist ve şistleşmiş tüf, Doğu Beyazıt bölgesinde flişimsi çökeller (Kretase flişi ile birlikte) bulunur. Bütün bu çökel ve kayaların şiddetli bir şekilde şistleşmiş oluşu, bu kıvrım bölgesinin göze çarpan bir özelliğidir (dinamometamorfizma).

Palandöken - Aşağı Dağ silsilesi dışında alpin elemanlar Horasan'ın kuzeyinde (yeşil seri), Kağızman - Tuzluca çukurluğunun kuzey kenarında (C. Erentöz 1954) ve Küçük Ağrı Dağının doğusunda (Paleozoik) genç volkanik örtü altında meydana çıkmaktadır.

Epirojenik çukurluk ve kırıklar.

Bölgemizde Oligosen'den önce sona ermiş olan orojenik kıvrılma hareketini takip etmiş olan çok şiddetli dikey epirojenik hareketler sırasında, bölgemizi örten kırık ve tektonik çukurluk sistemi vücuda getirilmiştir. Bu hareketler bazı yerlerde Oligosen alçıtaşı formasyonunun biriktirilmesinden önce başlamış ve Kuaternere kadar devam etmiştir; bölgemizin fosilleri taşıyan en genç formasyonu olan Dreissensia ve Congeria'lı Pliosen marnları disloke edilmiştir (meselâ bölgemizin sınırı dışında Varto ile Hınıs arasında).



Kangal - Sarkisla - Gomerek Bölgesi Hartast

Epirojenik hareketler sırasında vücade getirilmiş olan havza ve çukurluklar şu kütleler ile doludur:

Oligosen'e atfedilen alçıtaşı formasyonu: renkli konglomera ve gre ile açık renkli marnlar, tuz ve alçıdan müteşekkil bu kütle, Eosen'den sonra ve denizel Alt ve Orta Miosen transgresyonundan önce bölgemizi örten lagünler içinde teressüp edilmiştir. Alt ve Orta Miosen (Burdigalien, Helvétien ve Tortonien) kalker, marn, gre ve konglomeraları Miosen deniz transgresyonunu temsil ederler (Bu kütle hakkında C. Erentöz 1954 fazla bilgi verir). Batıda Sivas'tan doğuda Türk - İran sınırına kadar bu Miosen denizel birikintileri Oligosen'i örtmektedirler. Ancak Erzurum - Kağdıç Köprüsü, Tercan gibi bazı yerlerde Miosen, Oligosen'in altına dalmaktadır. Fakat bu, alçılı ve tuzlu olan Oligosen tabakalarının kabartma ve akma hareketlerinden ileri gelmiş anormal bir kontaklıdır. Kendi sikletinin tesiri altında, nisbeten ağır olan Miosen kalker kütleleri yumuşak ve plâstik olan alçı içinde batarak, alçı tarafından «yutulmuştur». Bu anormal kesitlerden ileri gelen yanlış bir fikri takip ederek Oligosen alçılı serisinin yaşı Abich ve Oswald tarafından Üst Miosen'e konulmuştur.

Üst - Miosen - Pliosen'e ait olup tatlı su Gastropodlarını taşıyan göl birikintileri: Kalker, marn, gre (C. Erentöz), Pliosen'e ait olan Dreissensia ve Congeria'lı marnlar (Hınıs ile Varto arasında), Kuaterner kara ve nehir birikintileri, tektonik havzalarındaki dolgunun en genç kısımlarıdır.

Bölgemizin en büyük epirojenik arıza, Kuzey Anadolu deprem alanının doğu kısmıdır (N. Pınar - E. Lahn 1952). WE doğrultusu ile batıda Erzurum'dan doğuda Tuzluca'ya kadar uzanan, burada SE'e doğru dönüp Iğdır üzerinde Nahicevan yönüne doğru devam eden bu arıza sistemi şu kısımlardan müteşekkilidir:

Pasinler çukurluğu, Deveboynu volkanik sırtı ile Erzurum ovasından ayrılmış bulunan ve Aşkale - Erzurum çukurluğunun doğu devamı olan bu çukurluk, Oligosen, Miosen ve Kuaterner tabakalarıyla doludur ve büyük W - E kırıkları tarafından sınırlanmıştır. Meselâ çukurluğun güney kenarında Ketivan köyü civarında yeşil seri ile Oligosen arasında anormal bir kontak vardır; Oligosen formasyonu ovanın kenarında çok dik bir yatım ile güney veya kuzeye dalmaktadır; kenar boyunca obsidiyen lâvları da çıkmıştır; bu durum, çukurluğun güney kenarında birbirine paralel olan iki kırık mevcut olduğunu gösterir: yeşil seriyi Oligosen'den ayıran ve Oligosen ile ovanın genç çökelleri arasındaki kırıklar. Çeşitli soğuk ve sıcak maden suları tarafından da işletilmiş bu kenar fayları ve bunlara paralel olan di-

ger arızalardan başka, Hasankale ve Çobandede ılıca bölgelerinden enine olarak NS doğrultulu faylar da geçmektedir.

Çukurluğun doğu devamında WE ve NW - SE doğrultulu kırıklar uzanır; Velibaba - Tahir bölgesinde Neojen kütleleri içinde görülen şiddetli dislokasyonlar tarafından da işaret edilen bu faylar doğuda Aras çukurluğuna, güneydoğuda bölgemiz dışında bulunup Aras hattına paralel olan Karaköse - Doğu Bayazıt çukurluğuna geçer.

Aras çukurluğu (Kağızman - Tuzluca - Iğdır) geniş bir volkanik örtü ile Pasinler çukurluğundan ayrılmış bulunur. Kuzey kenarı (C. Erentöz tarafından tarif edilen) Mesozoik ve Eosen çökelleri ile Tersiyer - Kuaterner volkanik kayalar, güney kenarı metamorfik Mesozoik yeşil kayalar tarafından teşkil edilir. Çukurluğun batı kısmı (Kağızman - Tuzluca) kenar fayları boyunca şiddetli bir şekilde disloke edilmiş Oligosen tabakaları ile doludur; burada çukurluğun eksenini takip eden diğer bir WE fay sistemi arasında Oligosen'in ortasında ada («horst») şeklinde yükselen yeşil kayalar görünür. Doğuda, gittikçe genişleyen ve yanındaki Alp kıvrımlarının eksenlerini takip ederek güneydoğuya doğru dönen çukur, genç nehir birikintileri ile tamamen kaplı olan Aras ovasına geçer. Ovanın güneybatı kenarında Büyük Ağrı volkanı, ovanın Rus kısmında bulunan karşı kenarında büyük ve sönmüş bir «kalkan volkanı» olan Alagöz Dağı yükselmektedir.

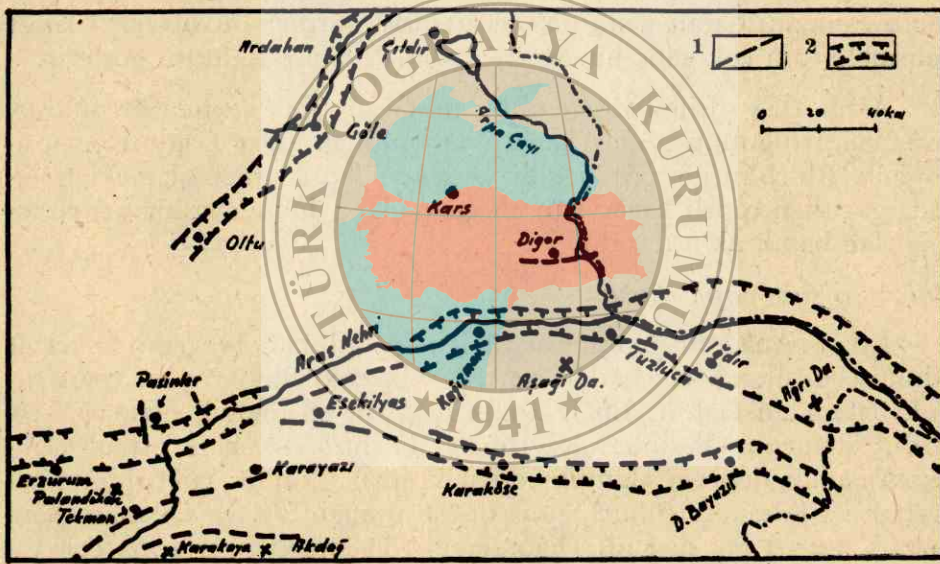
Bu büyük dislokasyon şeridine paralel olan birçok tali kırık sistemleri vardır:

Tekman - Sönmez - Karayazı muntakasından WE doğrultulu faylar geçmektedirler. Tekman Tuzlası civarında Neojen tüfleri içinde ve Aşağı Sönmez'in güneyinde (Aras Vadisinde) Eosen kalkerleri ile Oligosen arasında görülen dislokasyonlar bu faylarla ilgilidir. Tekman civarında SW e dönen bu kırıklar Gökolan nahiyesi civarında (bölgemiz dışında) Kığı ve Karlıova'nın kuzeyinde Elmalı Vadisini takip eden ve 1949 Bingöl depremi ile ilgili olan fay hattına geçer. Gökolan, Kığıhamza, Maman, Aşağı Sönmez (Aras mecrası içinde), Bahri-kemal ve Sacıl'ı' (Karayazı civ.) daki sıcak, ılık veya soğuk maden su kaynakları bu kırıklar boyunca çıkmaktadır. İkinci bir WE fay sistemi Tekman ve Karayazı'nın güneyinde Karakaya - Akdağ Paleozoik masifini sınırlamaktadır. Bu iki kırık sistemi arasındaki arazi Oligosen ve Neojen çökelleri ve Neojen volkanik kayalarla doludur.

Digor bölgesinden gene Aras çukurluğuna paralel olan bir kırık hattı geçer; volkanik örtü ile tamamen kaplı olan bu arıza 1935 depremi sırasında açılmış olan yarıktan belli olmuştur; Digor ile Ekrek köyü arasında çıkan sıcak memba da bu fay ile ilgilidir.

Oltu - Göle - Ardahan kırık zonu, bölgemizin kuzey sınırındadır. Erzurum'un kuzeydoğusunda başlayan ve kuzeydoğu doğrultusunda Türk - Rus sınırının öbür tarafında bulunan Ahilkelek dolaylarına kadar uzanan bu bölge, Oltu, Göle Ardahan ve Kur depresyonlarından ibarettir. Bizi burada ilgilendiren Ardahan - Kur depresyon serisi, Ardahan ovası ve Hazapın Gölü küveti gibi yukarı Kur vadisini takip eden ve bölgeyi tamamen örten volkanik kayalar içinde bulunan tektonik çöküntülerden ibarettir.

Bölgemizin, genç volkanik kayalarla örtülü olan kuzey ve orta kısmında (Kars platosu v.s.) genç dislokasyonların bulunup bulunmadığı hakkında bilgimiz yoktur. Mamafih, burada görülen genç volkanik olayların (krater gölleri, genç lâv akıntıları) faylar boyunca sıralanmış oldukları farzedilebilir.



İşaretler: 1 — Faylar = Failles, 2 — Tektonik çukurluklar = Fossés tectoniques

Tersiyer - Kuaterner volkanik sahalar :

Bilindiği gibi, Kuzeydoğu Anadolu'nun önemli bir kısmı, içinde her çeşit bazik ve asitli volkanik kayalar bulunan Tersiyer ve Kuaterner'e ait genç bir örtü ile kaplı bulunmaktadır.

Bölgemizin batı sınırında, Erzurum - Oltu kısmında volkanik faaliyetin Oligosen'den önce başladığını ve ancak Neojen'den sonra sona erdiğini gösterebildim (1947); Horasan - Sarıkamış - Kağızman bölgesindeki volkanik kayaların yaş tasnifi hakkında C. Erentöz aşağı yukarı aynı neticeye varmıştır.

Erzurum bölgesindeki volkanik kütlelerin iki kısma ayrılması mümkündür: trakiandezit ile başlayan ve yukarıya doğru andezit ve dasitlere geçen bir alt ve tüfler ile başlayan bazaltik bir üst seri vardır. Bu kayalar arasında tatlı su Molüsklerini, balık ve bitki izlerini taşıyan killi ve marnlı çökeller aratabakaları vardır.

Kars civarında ve Kars ile Ardahan ve Çıldır arasında uzanan mıntakadaki volkanik kütle de andezit, trakit ve dasit, aglomera, tuf ve renkli marn ara tabakaları ile başlar ve bazaltik kayalar (tuf ve aglomeraları ile birlikte) biter.

Digor bölgesinde bazalt ve bazalt tüfleri doğrudan doğruya Oligosen'i örtmektedir; burada andezitik bir seri yoktur. Kars ile Digor arasında bazaltik seri içinde genç bir krater gölü (Kamih Gölü), Çıldır bölgesinde Papa Dağından inmiş olup Çıldır Gölü küvetini Çıldır ovasından ayıran genç bir lav akıntısı vardır; bu olaylar, bazalt gelişmelerinin çok genç bir devire kadar devam ettiklerini gösterir.

Aşağı Dağ silsilesi de genç bazalt lavları ile kısmen örtülüdür. Aras çukurluğunun güney kenarında bulunan Ağrı Dağının erüpsiyonları, Abich'in gösterdiği gibi Oligosen'den sonra başlamıştır; burada görünen çeşitli kayaların en genç olanı, Tğdır ovasına kadar inmiş olan bazalt akıntılarıdır.

Bölgenin sismolojik durumu :

Kuzey Anadolu deprem alanı içinde bulunan bölgemizde tesbit edilmiş epirojenik fay hatları ve tektonik çukurlukların en çoğu sismik bakımdan faaldir. Bu tektonik hatların en önemli olanları şunlardır: Erzurum - Pasinler - Kağızman - Tuzluca çukurluk sistemi (Kuzey Anadolu deprem alanının doğu kısmı); Pasinler çukurluğundan ayrılan ve Karaköse çukurluğuna doğru uzanan faylar; Tekman - Sönmez - Karayazı fay sistemi; Digor fayı; bölgemizin sınırlarına çok yakın, fakat Aras tarafından drene edilen saha dışında güneyde Karaköse çukurluğu ve kuzeyde Oltu - Ardahan - Ahilkelek fayları vardır; Türk - Rus sınırının doğusunda da bilhassa Erivan bölgesinde faal olan deprem hatları bulunur.

Bütün bu hatlar boyunca şimdiye kadar müşahede edilmiş depremlerin listesi oldukça uzundur:

Erzurum Pasinler bölgesi : 1268, 1418, 1482, 1584, 1659, 1766, 1781, 1783/84, 1790/91, 1794, 1844, 1850, 1852, 1859 (Erzurum şehri içinde ve Pasinler köylerinde geniş hasar, birkaç yüz ölü; şiddeti: tahminen X), 1861, 1866, 1868, 1877, 1886, 1901 (Erzurum'un yukarı kısmında birçok evler yıkılmıştır), 1906, 1912, 1924 (Pasinler mınta-

kasında 50 ölü; Strasburg'a göre magnitudü: 6,9; şiddeti: tahminen IX - X), 1928, 1937, 1939, 1941, 1942, 1947.

Ardahan : 1903 (kasaba ve köylerde önemli hasar), 1925 (kasaba ve civarında geniş hasar, 150 ölü; şiddeti: tahminen VII - VIII).

Digor - Ani bölgesi: 995, 1131, 1319, 1605 (bu depremden sonra Ani şehri terkedilmiştir).

Kağızman - Iğdır bölgesi : 1002/03, 1104, 1151, 1319, 1605, 1647, 1679, 1707, 1840 (Kağızman, Iğdır ve Erivan bölgelerinde hasar; depremin neticesinde vukua gelen büyük bir çığ, buz ve kaya düşme hâdisesi sırasında Ağrı Dağının eteğinde bulunan Ahura köyü yokolmuştur; takribî şiddeti: IX - X), 1914.

Bundan başka «*Kars bölgesine*» atfedilen birçok depremler hakkında bilgi vardır; Kars'tan bir deprem hattı geçmediğine ve şehirde şimdiye kadar esaslı bir deprem hasarı vukua gelmediğine göre, bu depremlerin yukarıda zikredilen bölgelerde müşahede edildikleri tahmin edilebilir.

Bu tarihî depremlerden başka, bölgemizde son 20 yıl içinde hasar yapmış olan 6 deprem kaydedilmiştir:

1935, 19 Nisan ve 1 Mayıs; *Digor bölgesi*: Sarsıntılar tarafından Digor'da ağır hasar yapılmış ve *Susuz, Ekrek, Zibni, Celâl ve Harabedigor* köyleri tahrip edilmiştir; takriben 50 kişi ölmüştür. Digorda ki-reç harçlı kârgir binaları bile çökmüştür; şiddeti IX (takribî). Deprem merkezi, Digor bölgesinden geçen W - E doğrultulu bir kırık ile ilgilidir; bu hat boyunca birkaç kilometre uzun olan bir deprem yarığı açılmıştır. Replik sarsıntıları birkaç yıl devam etmiştir.

1947 Aralık 14; *Pasinler bölgesinin doğu kısmı*: *Pasinler çukurluğundan Karaköse ve Kağızman çukurluklarına doğru uzanan faylarla ilgili olan bir merkezden gelmiş bu deprem sırasında Eşekilyas köyü tamamen, civardaki köyler kısmen tahrip edilmiştir (şiddeti: tahminen VII - VIII).*

1948, Mayıs 19; *Tekman*: Hafif hasar.

1950, Şubat 4; *Karayazı*: hafif hasar; bu iki deprem *Tekman - Karayazı kırıklar* ile ilgilidir.

1951, Mart 18; *Pasinler çukurluğunun E kısmı*: *Çobandede - Kayalar bölgesinde 500 ev hasara uğramıştır; merkez: Pasinler çukurluğunun güney kenar fayı ile ilgilidir; şiddeti: tahminen VI - VII.*

1952, Ocak 3; *Pasinler*: *Hasankale kasabasının NW ve NE inde bulunan köylerde 100 kişi ölmüş ve 2500 bina yıkılmış veya hasar*

görmüştür; şiddeti V ilâ VI civarındadır (yani tahribat deprem şiddetinden daha ziyade inşaat hatalarından ileri gelmiştir); merkezi, Pasinler çukurluğunun kuzey kenar kırıkları ve bunlara enine olan mahallî faylarla ilgilidir.

Tarih boyunca bölgemizde çok şiddetli depremlerin vukua geldikleri, yukarıda zikredilen bilgilerden anlaşılır; 1104, 1151, 1319, 1605, 1647, 1679, 1707, 1766 ve 1840 vakaları gibi yalnız bütün kuzeydoğu Türkiyede değil, fakat aynı zamanda komşu Rus ve İran mıntakalarında da hissedilmiş bu depremlerin şiddet derecesinin IX - X arasında ve magnitüdünün 7,0 - 8,0 arasında olduğu çok muhtemeldir.

Netice :

Aras Nehri, membalarından Türkiye'nin doğu sınırına kadar tehlikeli ve faal olan bir deprem bölgesi içindedir. Nehrin memba havzasından geçen WE doğrultulu faylar boyunca birkaç mahallî deprem üst merkezleri vardır (Tekman, Gökolan, Karayazı).

Pasinler ovasından itibaren Türk - Rus sınırına kadar Aras Nehri, Kuzey Anadolu deprem alanını takip eder. Nehrin en büyük kolu olan Arpa Çayının memba bölgesine yakın (Çıldır Gölü) Ardahan deprem merkezi, çayın alt kısmında Digor - Ani deprem merkezi bulunur. Bölgemizin orta kısmında (Kars - Arpaçay) bilinen müstakil deprem merkezleri yoksada, bu saha da komşu Türk ve Rus deprem merkezlerinden gelen sarsıntıları oldukça şiddetli bir şekilde hissedilmektedir.

Bölgemizde tarih boyunca dünya ölçüsünde şiddetli ve tehlikeli olan depremler sık sık kaydedilmiştir ve böyle faciaların tekrarlanması daima beklenebilir. Aras Nehri ve kolları üzerinde kurulacak tesislerin depremlere karşı korunması gereklidir.

Situation Géologique et Séismologique de La Région Comprise Dans Le Projet d'Aménagement de l'Aras Nehri (Anatolie Est).

(Résumé)

E. Lahn

La région comprise dans le projet d'aménagement de l'Aras Nehri (Anatolie Est) est constituée par les unités géologiques suivantes:

Plis alpins: Le composant alpin apparaît dans la chaîne du Palandöken Dağı - Aşağı Dağ; elle est composée de roches vertes, radiolarites, schistes, calcaires et flysch néo-crétaciques et éocènes —le tout assez intensivement dynamométamorphosé— ainsi que de roches plutoniques acides; cette chaîne constitue la zone séparant les ailes N et S du bâti orogénique anatolien (voir N. Pénar - E. Lahn, 1955).

Fossés et bassins en relation avec le réseau d'accidents tectoniques épirogéniques recouvrant la région; ces dépressions sont occupés par des grès conglomérats et marnes salifères et gypsifères (Oligocène), grès, marnens et calcaires marins (Miocène inférieur et moyen), calcaires et marnes d'eau douce (Néogène en général), ainsi que des marnes, argiles et cailloutis quaternaires.

Roches volcaniques: La succession de ces roches recouvrant une partie importante de notre région peut être subdivisée en une partie inférieure comprenant des andésites, des dacites et des trachytes et une partie supérieure basaltique (chaque série avec agglomérats et tufs). L'activité volcanique a commencé déjà avant l'Oligocène pour se terminer pendant le Quaternaire seulement.

Le plissement orogénique alpin terminé, dans notre région, avant l'Oligocène a été suivi de mouvements épirogéniques très forts; les accidents épirogéniques les plus importants formés au cours de ces mouvements sont les suivants:

La section E de la zone séismique nord-anatolienne comprenant les fossés d'Erzurum, de Pasinler et de l'Aras (Kağızman - Tuzluca - Iğdır), ainsi que les failles liant ces dépressions les unes aux autres; cette zone s'étend d'abord en direction W - E jusqu'à Tuzluca à l'E;

elle tourne ici vers l'ESE et se prolonge ainsi dans le territoire russe voisin.

Les zones de failles de Tekman - Sönmez - Karayazı (prolongement de la faille d'Elmalı au N de Kığı - Karlıova, Province de Bingöl), de Karakaya - Akdağ et de Digor parallèles à la zone séismique nord - anatolienne.

La zone de dépressions tectonique d'Oltu - Göle - Ardahan - Ahilkelek formant le bord N de notre région.

Un nombre de sources minéralisées chaudes, tièdes ou froides est situé lelong de ces accidents tectoniques épirogéniques qui sont en même temps très actifs du point de vue séismique: De nombreux épicentres se trouvent placés dans ces zones et la liste des secousses séismiques observées dans le bassin de l'Aras Nehri est assez longue. Les centres les plus actifs sont ceux d'Erzurum, de Pasinler, de Kağızman, d'Iğdır (Ağrı Dağı), de Digor et d'Ardahan. Quelques uns des séismes historiques survenus ici sont des catastrophes dont l'intensité a dû atteindre le X ième degré de la scale de Mercalli. Dans les derniers 20 ans 6 séismes causant des dégâts sérieux et des pertes en vies humaines ont été enregistrés dans cette partie de la Turquie:

Digor (19 Avril et 1er Mai 1935), *Pasinler - Eşekilyas* (14 Déc. 1947), *Tekman* (19 Mai 1948), *Karayazı* (4 Février 1950), *Çobandede - Kayalar* (18 Mars 1951) et *Hasankale* avec les villages voisins (3 Janvier 1952).

Depuis ses sources jusqu'à la frontière turco - russe, l'Aras Nehri traverse des zones séismiques dangereuses; à partir du bassin de Pasinler, le fleuve suit la zone séismique nord-anatolienne, une des zones séismiques les plus actives du pays.

Il faut tenir compte de cette situation en dressant les plans des instalations techniques à établir dans cette région.

BİBLİYOGRAFYA - BIBLIOGRAPHIE

- Abich, H.:** Geol. Forschungen in den Kaukasischen Laendern. — 1878/88 Wien.
Erentöz, C.: Aras Havzası jeolojisi. - Türkiye Jeol. Kur. Bült., V, 1-2, 1954, Ankara.
Lahn, E.: Les zones séismiques de l'Anatolie Orientale (Turquie). - Publ. Bur. Centr. Séism. Int., Série A, Tr. Sc., Fasc. 18, 1952, Strasbourg.
Oswald, F.: Armenia. - 1907, New-York.
Pınar, N. ve Lahn, E.: Türkiye Depremleri İzahlı Kataloğu. - Bayınd. Bak., Yay., 1952, Ankara.
Pınar, N. ve Lahn, E.: Anadolunun tektoniği hakkında yeni müşahede ve düşünceler. - Türk. Coğr. Kur., Coğr. Mesl. Hf. Serisi No. 1, 1955, Ankara.
Pınar, N. ve Lahn, E.: Nouvelles considérations sur la tectonique de l'Anatolie (Turquie, Asie Mineure). - Bull. Soc. Géol. France, V, 1-3, 1955, Paris.