

AYAŞ İÇMECE VE KAPLICASININ JEOLJİ-HİDROJEOLJİ ETÜDÜ

Baki CANİK

Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü, Ankara

Fen Fakültesi, Jeoloji Bölümü, Ankara

ÖZET. — Ayaş ilçesinden 23 km batıda bulunan içmece ve kaplıca ile aynı bölgedeki Çoban hamamının jeoloji ve hidrojeoloji etüdünü yaptık.

Sahamızda üç seviyeye ayırabildiğimiz Pliosen göl çökelleri geniş alan kaplarlar.

Alt seviye ekseri konglomera, gre, silt ve kilden ibarettir, jipslidir. Pikermi faunasına ait fosil parçaları ihtiva eder.

Orta seviye marn, kil ve sıklidir. Gri yeşilimsi ve jipslidir.

Üst seviye jips banklarından meydana gelir.

İlhan vadisinde Kuaterner yaşlı dört seki tespit ettik.

Bölgede, intruzif kayalardan temeli teşkil eden granodiyoritler ve bunları kesen damar taşlarını görüyoruz. Volkaniklerden, Pliosen altındaki bazalt, tüf ve aglomeralarla, bazan Alt Pliosen içinde de müşahede edebildiğimiz pekştayn cinsi volkan camlarını buluyoruz.

Sabit debili birer kaynak olan Ayaş içmece ve Çoban hamamının ısıları 50°C civarındadır. Rezervuar kayaç, kırık ve çatlaklı granodiyorit masiftir. Sıcak suların muhtemel bir fay boyunca yeryüzüne ulaştığını kabul etmekteyiz.

Rezervuar kayacı Örtün Pliosenin jipsli oluşu, içmece sularının kimyasal karakterine tesir eden başlıca unsurdur. Yapılacak sondajlarla Ayaş içmece ve Çoban hamamının suyunu çoğaltmak mümkün görülmektedir.

GİRİŞ

Ayaş'tan 23 km batıda bulunan içmecenin jeoloji ve hidrojeoloji durumlarını aydınlatmak amacı ile mayıs-temmuz 1969 tarihleri arasında bu bölgede çalıştık (Şek. 1).

Etütlerimizde 1:25 000 ölçekli Bolu H28-d3 paftası ile içmeceler civarına ait 16 km² sahanın 1:10 000 ölçekli topografya haritasından faydalandık.

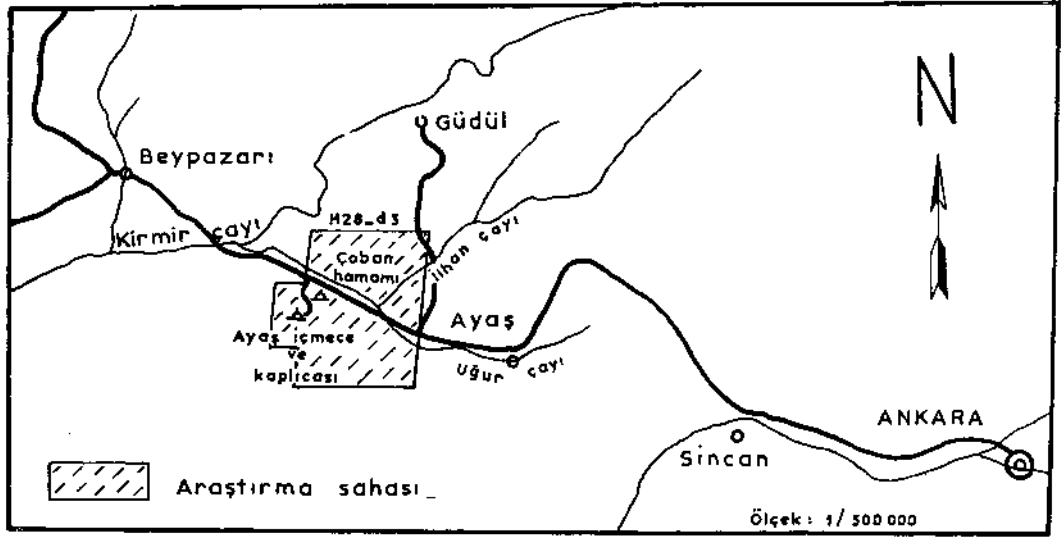
Numunelerimizin tetkik ve tayinlerini yaparak bize yardımcı olan Paleontolog, petrograf ve kimya yüksek mühendisi arkadaşlarımıza ve bu çalışmayı yapma imkânı veren M.T.A. Enstitüsüne teşekkür ederiz.

SAHANIN COĞRAFİ DURUMU

Jeomorfoloji: Çalışma sahamızı İlhan çayı doğu-batı doğrultusunda kateder. Yer şekillerine etkiyen başlıca olay, bu çayın erozyonudur.

Sahamızdaki en düşük rakımı 570 m olan İlhan vadisinden kuzey ve güneye doğru yükselen topografya, güneyde, Ak tepede 782 m, Peçenek tepede 987 m; kuzeyde, Kepez tepede 850 m, Aşağıhüyük tepede 917 metreye ulaşır. Yüksek tepeler masa tepe ve şahit tepe tipindedir.

Düzlükleri, İlhan ve Uğur çayı vadisindeki alüvyon ovaları teşkil eder. Bu vadinin her iki yamacında Kuaternere ait sekiler bulunur.



Şek. 1 - Yer belirleme haritası.

Hidrografi: Sahamızdaki en önemli akarsular İlhan ve Uğur çaylarıdır. Yazın suları oldukça azalır. İlhan çayının kollarından Ilıca ve İçmece deresi yazın da aktiftir. Diğer dereler mevsimlidir.

İklim: Bölgede tipik karasal iklim hüküm sürmektedir. 1969 yılı aylık yağış ve ısı dağılımı şöyledir (Tablo 1):

Tablo - 1

Aylar	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	Yıllık
Yağış mm	74.9	66.7	51.8	77.4	44.5	34.3	5.0	—	—	12.5	27.7	129.5	524.3
Isı C	0.1	1.9	5.9	7.5	16.8	20.0	20.3	23.9	19.5	12.0	7.1	5.6	11.6

Aynı yıla ait, Thornthwaite formülü ile hesapladığımız potansiyel buharlaşma-terleme (=evapo-transpirasyon) 691.60 mm; hakikî buharlaşma-terleme ise, 383.70 mm dir. Yazın beş aya yaklaşan su noksanı, araştırma sahamızın iklimi ile uyumaktadır (Şek. 2).

JEOLJİ

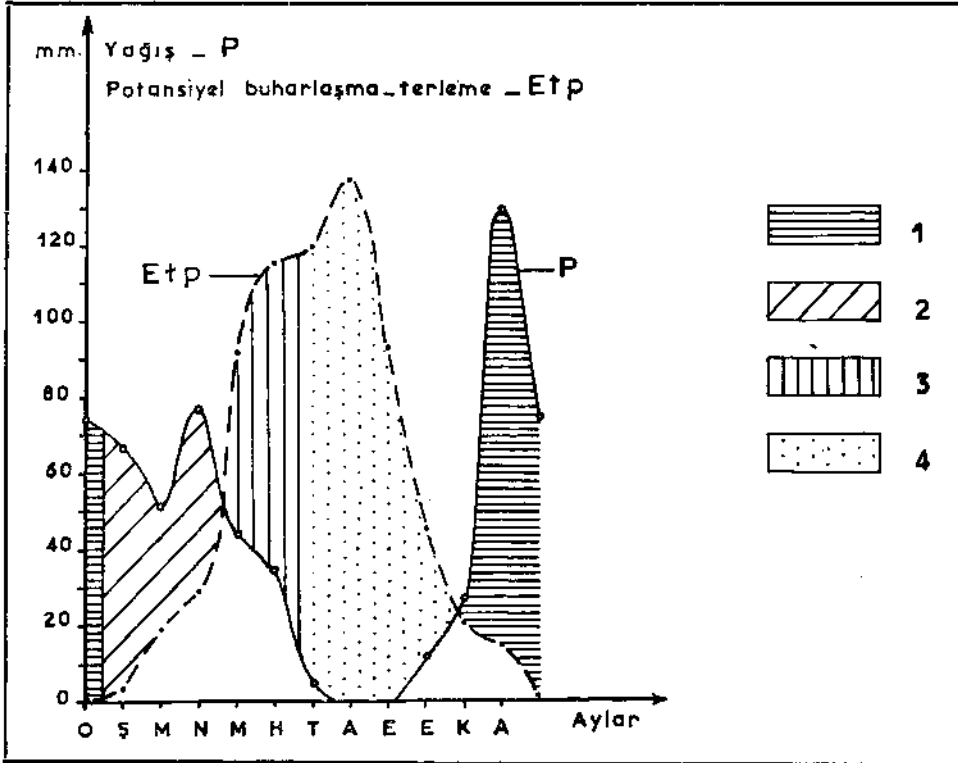
Önceki araştırmalar: Bölgemiz ve civarında pek çok araştırmacı çeşitli amaçlarla tetkikler yapmışlardır.

E. Thenius (1949), İlhan vadisindeki omurgalı fosil yataklarının ilk bilimsel tetkikini yapmıştır. Aflörman, daha sonra F. Ozansoy (1956) ve diğer bazı araştırmacılar tarafından da incelenmiştir.

K.Ö. Çağlar (1950), bölgedeki sıcak suların fiziksel ve kimyasal analizlerini yapmıştır.

W. Weingart (1954), O. Erol (1955) ve M. Fürst (1955), bölgede jeoloji haritası alım ve revizyon çalışmaları yapmışlardır.

F. Bender (1955), Ayaş-Kızılcahamam arasındaki bölgenin petrol imkânlarını araştırmıştır.



Şek. 2 - Suyun yıllık değişim grafiği.

1 - Toprağın su rezervinin tamamlanması; 2 - Su fazlası, sellenme + süzülme; 3 - Toprağın su rezervinden faydalanma; 4 - Su noksanı (toprağın su rezervi 200 mm alınmıştır).

STRATİGRAFİ

Sahamızda denizel formasyonlar aflöre etmemektedir. Büyük kısmı Pliosen'e ait göl çökelleri ile örtülüdür. Vadi tabanlarındaki alüvyon ve yamaçlarındaki sekileri Kuaternere dahil edeceğiz.

Pliosen

Bolu H28-d3 paftası, kuzeydeki volkanikler ve içmeceler civarındaki intruzifler istisna edilirse, tamamen Pliosen formasyonu ile örtülüdür (Şek. 3 ve 4). Bunu, laküstr ve delta tipi göl çökelleri teşkil eder; jipslidirler. Çapraz tabakalanmalar, yanal geçişler ve basenin kenarından ortalarına doğru elemanların küçülmesi çok tipiktir.

Bölgedeki Plioseni, litolojisine dayanarak alt, orta ve üst diye üç seviyeye ayıracağız. Alt seviyede bulduğumuz omurgalı fosil parçaları, Alt Pliosen olarak yaşlandırılmıştır. Diğer seviyelerde yaş tayinine yarayacak fosil bulamadık. Bütün seviyeler alt Pliosen olabileceği gibi, litostratigrafi birimlerine dayanarak yaptığımız ayrımın, kronostratigrafi birimleri ile uygunluk gösterebileceğini de düşünmekteyiz.

L Alt seviye. — İlhan çayı kuzeyinde, volkaniklerin üzerinde çok gevşek çimentolu, genellikle andezit ve bazalt çakıllarını ihtiva eden bir konglomera ile başlar. Çakılların boyu volkaniklerin kenarında 0.50 metreye ulaşır. Çoğunlukla gri bej ve yeşilimsi renklidirler. Çok az jipslidirler. Üste doğru ince taneli konglomera, gre, silt ve killer ardalanır ve yanal geçiş yaparlar. Güneyce çiftliği kuzeyinde killi ve kumlu kalkerler görülür.

İlhan çayı güneyinde ise, Pliosenin alt seviyesini teşkil eden konglomeralar intruzif masifin üzerine gelir. Çakılların ekserisini bu masife ait granodiyorit çakılları teşkil eder. Masifin kenarında çakılların boyu 0.40 metreye ulaşır. Çakılları, tabanda kırmızı, şarabî renkte şilt ve killi bir çimento gevşek bir şekilde bağlar. Arada, aynı renkte tamamen kil ve şilt seviyeleri vardır; jipslidirler. İçmelerin 1 km kuzeyi ve Akkaya köyünün 2 km batısında, alt seviye içinde yer yer tüfitler, pektştayn akıntıları ve killi kalker seviyeleri görülür. Üste doğru gri bej renkli, ince taneli çok az sıkılanmış konglomera, gre, kum ve şiltlere geçerler. Bunların içinde omurgalı hayvanlara ait fosilleşmiş elemanlar vardır. Bulunan materyalde *Gazella deperdita* Gervais'ye ait boynuz parçası ile, *Palaeotragus* sp.'ye ait bir sol tibia parçası tayin edilerek, bu seviyenin yaşı Alt Pliosen olarak tespit edilmiştir.

Omurgalı fosil parçaları ihtiva eden seviye, çalışma sahamızın her yerinde takip edilebilmektedir. Ancak fosiller her yerde aynı derecede yaygın değildir.

Alt seviyenin kalınlığı basenin ortalarında 600-650 metreye ulaşmaktadır (Şek. 5 ve 6).

2. *Orta seviye.* — Gri yeşilimsi marn, kil ve şildir. Arada ince taneli gevşek çimentolu konglomera, gre ve bazan kalınlıkları 5 metreyi bulan jips seviyeleri vardır (Şek. 7). Kısa mesafelerde litoloji değişiklikleri gösterirler. Yanal geçişler ve çapraz tabakalanmalar görülür.

Bu seviye de ekseri yatay olup, İlhan ve Uğur çayı arasındaki sahada ve Avşu yatağında, jips ile aralarındaki killi ve marnlı tabakalar küçük antiklinal ve Senklinaller meydana getirirler.

Kalınlığı 150 m civarındadır.

3. *Üst seviye.* — Jips tabakalarından meydana gelmiştir. Ayaş içmecesinin güney ve batısındaki yüksek tepelerin üzerinde jipsler kornişler yaparlar. Jipsler arasında, kalınlığı 8-10 cm ye ulaşan kil tabakaları vardır.

Çoğunlukla yatay ve yataya yakın olan jipsler, Peçenek tepenin güneyinde güneye, doğusunda doğuya doğru eğim kazanırlar.

Jipslerin kalınlığı 60 metreye ulaşmaktadır.

KUATERNER

Bölgedeki eski ve yeni alüvyonlarla, lokal olarak görebildiğimiz jips löslerini buraya dahil edeceğiz.

A. Eski alüvyonlar

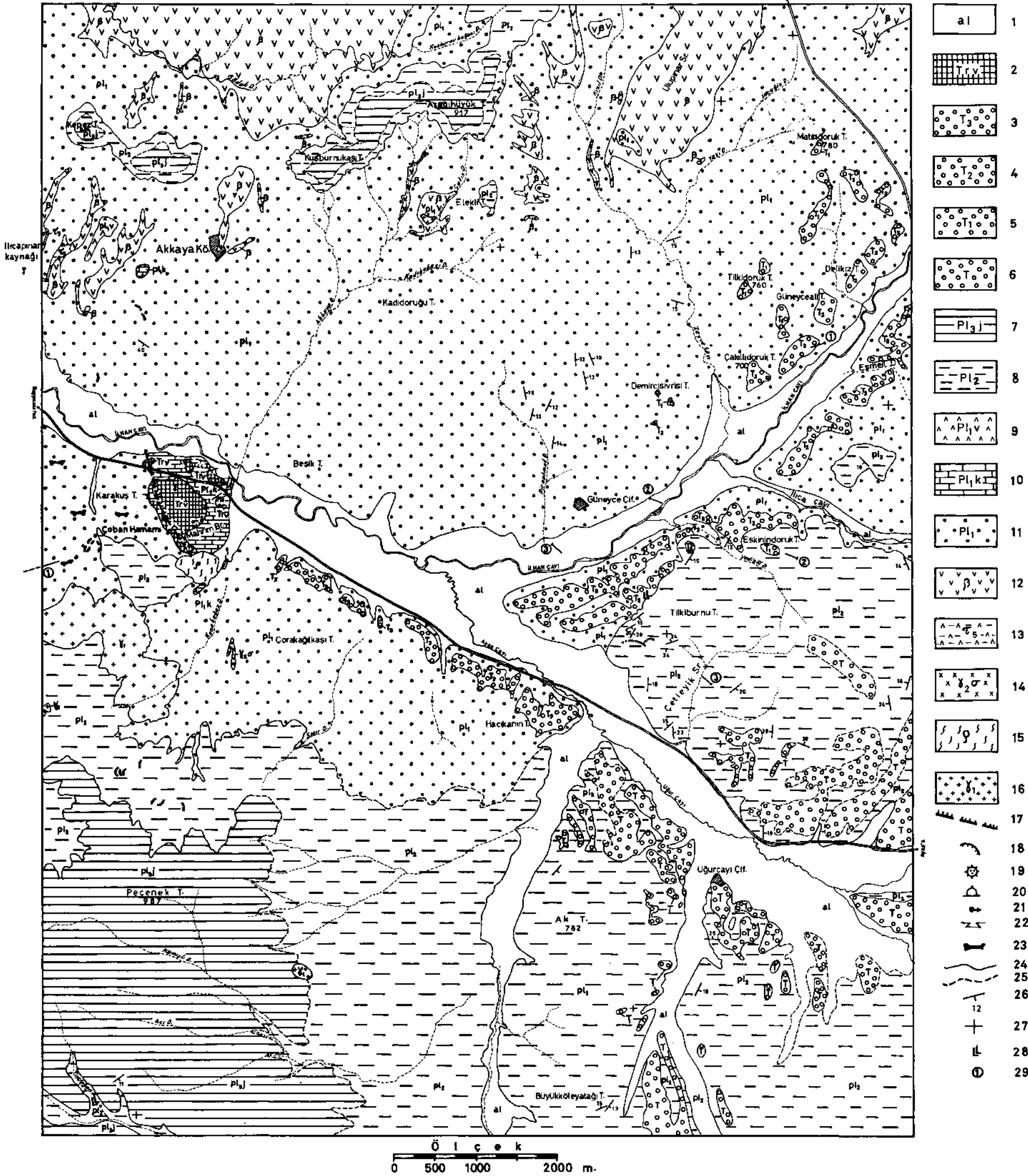
Bunlar, İlhan ve Uğur çayı vadilerinin yamaçlarında ve bazı tepelerin üzerindeki sekilerdir. Bilhassa Eldek sırtı ile Güneyce çiftliğinden NE ya doğru gidildikçe, İlhan vadisinin her iki tarafında çok güzel müşahade edilir.

Genellikle kalker çimentolu konglomera ve grelerden ibaret olup, çakılların ekserisini volkanik kayalara ait bazalt, volkan camı ve andezit çakılları teşkil eder. Pliosenin üzerine gelirler.

Litolojileri birbirine çok benzeyen dört ayrı seki tanımlayabiliriz (Şek. 5):

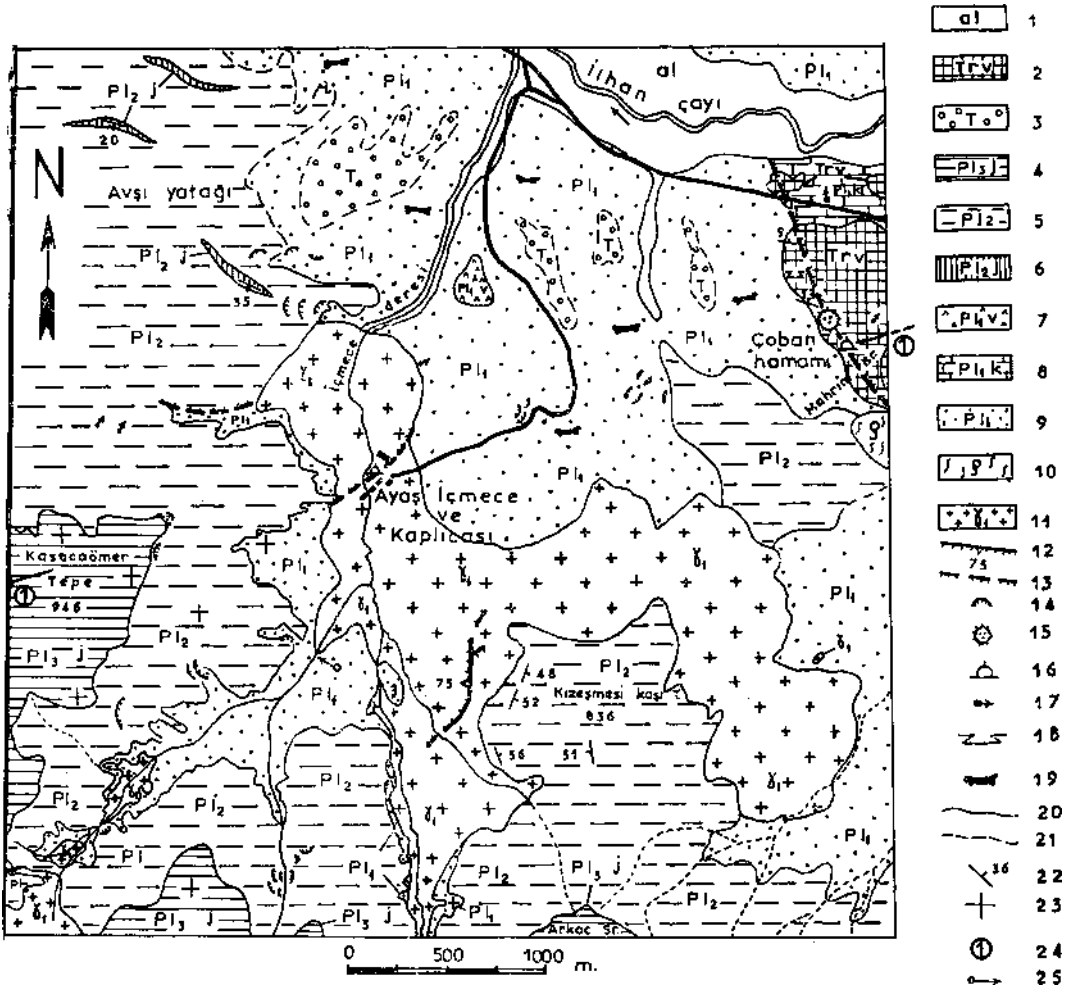
L Üst seki-Ti. — Matındoruk tepe (780 m) ve Tilkidoruk tepe (760 m) üzerinde yatay olarak durur. Konglomera ve grelerde çapraz tabakalanmalar ve yanal geçişler izlenir. Çakılların uzun eksenini 0.40 metreye ulaşır. Alt seviyeler iyi çimentolanmamıştır, çakıl ve kumlar kolayca dağılır. Kalınlığı 15-20 m kadardır.

Üst sekinin sedimentleri, henüz kendisine belirli bir yatak yapamayan İlhan çayının oldukça geniş bir sahaya yaydığı materyallerdir.



Şek. 3 - Bolu H₂₈ - da paftasının jeoloji haritası.

1 - Alüvyon (Kuaterner); 2 - Traverten (Kuaterner); 3 - Alt seki (Kuaterner); 4 - Orta seki (Kuaterner); 5 - Üst seki (Kuaterner); 6 - Seki, ayrılmamış (Kuaterner); 7 - Jips. Arada ince kil seviyeleri var. Üst seviye (Pliosen); 8 - Marn, kil, şilt. Jipsli gri yeşilimsi. Orta seviye (Pliosen); 9 - Volkan camı. Pekştayn. Alt seviye (Pliosen); 10 - Killi ve kumlu kalker. Alt seviye (Pliosen); 11 - Konglomera, gr. Kil ve şilt seviyeleri var. Jipsli. Şarabî renkli. Omurgalı fosil elemanları ihtiva ediyor. Alt seviye (Pliosen); 12 - Bazalt, aglomera, tüf; 13 - Tüfit; 14 - Tonalit - porfir; 15 - Ultrabazik kayalar; 16 - Granodiyorit (Paleozoik); 17 - Muhtemel fay; 18 - Heyelan; 19 - Eski kaynak krateri; 20 - Sıcak su kaynağı; 21 - Adi kaynak; 22 - Açık işletme (traverten); 23 - Pikermi faunasına ait omurgalı fosil parçaları; 24 - Formasyon sınırı; 25 - Muhtemel formasyon sınırı; 26 - Tabaka doğrultu ve eğimi; 27 - Yatay tabaka; 28 - Los müşahede edilen lokalite; 29 - Kesit numarası.



Şek. 4 - Ayaş içmece ve kaplıcaşı civarının jeoloji haritası.

1 - Alüvyon (Kuaterner); 2 - Traverten (Kuaterner); 3 - Seki, ayrılmamış (Kuaterner); 4 - Jips. Arada ince kil seviyeleri var. Üst seviye (Pliosen); 5 - Marn, kil, şilt. Jipsli. Gri yeşilimsi. Orta seviye (Pliosen); 6 - Jips. Aratabaka şeklinde. Orta seviye (Pliosen); 7 - Volkan camı. Pekştayn. Alt seviye (Pliosen); 8 - Killi ve kumlu kalker. Alt seviye (Pliosen); 9 - Konglomera, gre. Kil ve şilt seviyeleri var. Jipsli. Şarabî renkli. Omurgalı fosil elemanları ihtiva ediyor. Alt seviye (Pliosen); 10 - Yeşil kayaç. Diyabaz, piroksenit; 11 - Granodiyorit (Paleozoik); 12 - Fay ve eğim miktarı; 13 - Muhtemel fay; 14 - Heyelan; 15 - Eski kaynak krateri; 16 - Sıcak su kaynağı; 17 - Adi kaynak; 18 - Açık işletme (traverten); 19 - Pikermi faunasına ait omurgalı fosil parçaları; 20 - Formasyon sınırı; 21 - Muhtemel formasyon sınırı; 22 - Tabaka doğrultu ve eğimi; 23 - Yatay tabaka; 24 - Kesit numarası; 25 - İçmece deresinden su numunesi alınan yer.

Üst sekinin yaşını Pleistosen (? Orta) olarak düşünmekteyiz.

2. Orta seki- T_2 . — Üst sekiden daha iyi gelişmiştir, İhan çayı bu esnada yatağını bariz şekilde yapmıştır.

İhan vadisinin NW yamacında, Çakılıdoruk (700 m) ve Deliköz tepe arasında; SE yamacında ise, Eldek sırtı ile Esmeli dere arasında ve aynı derenin kuzeyinde net bir şekilde görülür ve vadi boyunca takip edilebilir.

Konglomera ve greler sıkıca çimentolanmıştır. Çakılların çoğunun boyu 10-15 emdir. Kalınlığı 8-10 m arasında değişir.

Yaşını Pleistosen (? Üst) olarak kabul etmekteyiz.

3. *Alt seki-T₃*. — Eldek sırtı kuzeyinde çok iyi müşahede edilir. İlhan vadisinin daha yukarı kısımlarında, çok dar sahalarda kalmış veya erozyonla tamamen silinmiştir. Konglomera çakılları, T₂ nin çakıllarından daha küçüktür. Kalınlığı 5-8 metredir.

Yaşını, Üst Pleistosen veya Alt Holosen olarak düşünmekteyiz.

Güneyce çiftliği güneyinde, alt seki ile İlhan çayının şimdiki yatağına kadar dördüncü bir seki görülmektedir. Fakat T₄, üzerinde durulacak kadar geniş saha kaplamaz.

Sekilerin yaşları tamamen oransaldır. Bu konudaki düşüncemizi teyit edecek verilerden fosil veya eski insanlara ait balta gibi el yapması aletler bulamadık.

İlhan vadisi boyunca müşahede ettiğimiz sekilere paralel olarak, Uğur çayı vadisinde de bu çaya ait sekiler görebiliyoruz.

Lösler. — Sahamızda lokal olarak, lös benzeri oluşumlar müşahede ettik. Bunlar genellikle jips parçacıklarının üst üste yığılması ile oluşmuşlardır. Bunları *Jips Lösleri* olarak adlandırabiliriz. Aralarında kil, kuvars ve feldispat parçacıkları görülebilmektedir. Kalınlıkları birkaç metreyi bulmaktadır ve devamlı değildir. Eldek sırtı doğusunda, orta seki ile Pliosen kontaktında bu oluşumu görebiliyoruz. Ayrıca içmece SW sında ve Peçenek tepenin 2.5 km güneyindeki Tuzlağan dere, 2-3 m kalınlığında lös müşahede edilmektedir.

Löslerin, orta sekinin teşekkülünden sonra bölgedeki iklim değişikliği ile oluştuğunu kabul etmekteyiz. Yani lösler, kurak bir iklimin hüküm sürdüğü bölgede rüzgârla taşınan malzemenin (jips tozlarının) kuytu yerlerde depolanması ile oluşmuşlardır.

B. Yeni alüvyonlar

İlhan ve Uğur çayı vadilerininin tabanını doldururlar. Altta iri çakıllı ve kumlu olup, üste doğru çakıllar küçülür. Kil ve kumlu killere aratabakalı ve yanal geçişlidirler.

Kalınlığını 45-50 m olarak düşünmekteyiz.

MAGMA FAALİYETLERİ

A. İntruzifler

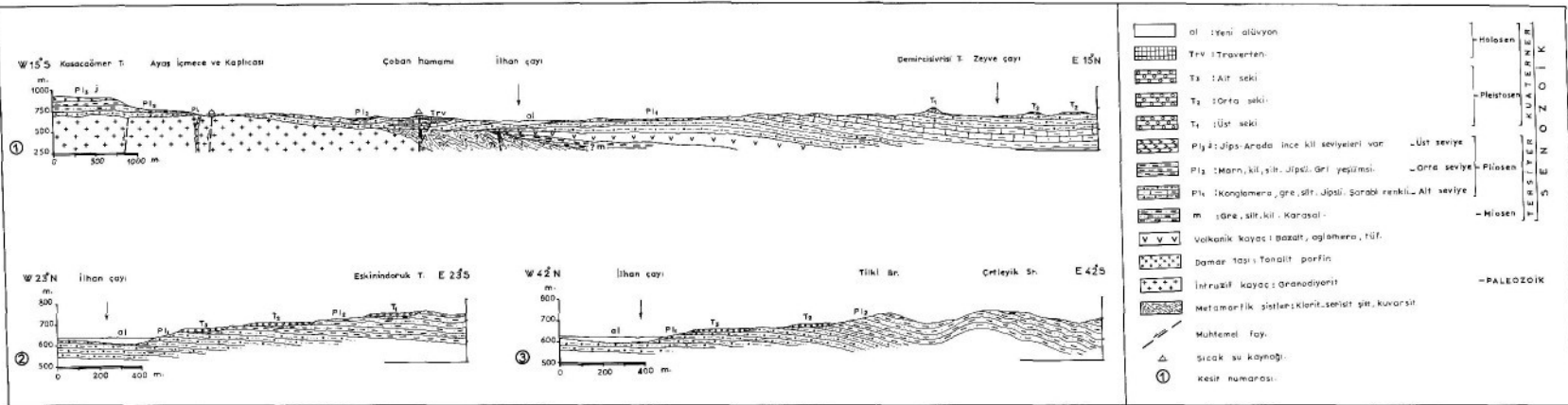
Granodiyoritler. — İçmece civarı, Kızışmesikaşı tepenin doğu, kuzey ve batısı ve İçmece dere boyunca Pliosen altından aflöre ederler. Aldığımız numuneler, hornblend granodiyorit ve biyotit granodiyorit olarak tayin edilmiştir. Ekseri iri kristalli, bol ortoklaz ihtiva ederler ve bu nedenle de pembemsi renkte görülürler. İçlerinde ayrıca, iri ve orta taneli kuvars, andezin, hornblend, biyotit ve tali olarak da titan, epidot ve pirit vardır.

Ayaş içmece civarında, feldispatlarda kaolinleşme dikkati çekmektedir.

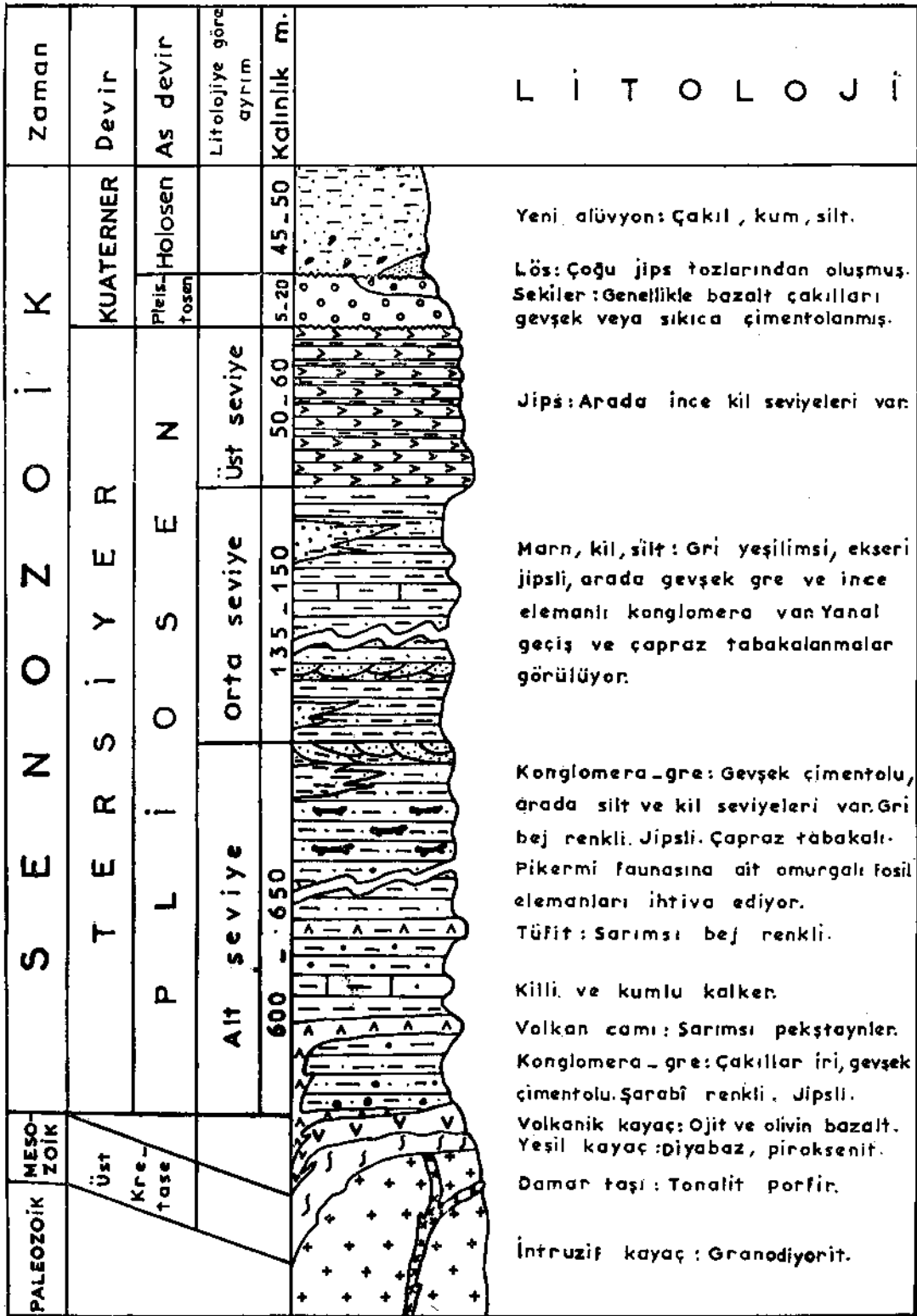
İçmecedden güneye doğru, granodiyoritleri kesen holokristalin porfirik tekstürde, tonalit porfir damarları görülmektedir.

Araştırma sahamızdaki kontaktı Pliosen göl çökelleri ile olan granodiyorit masifin oransal yaşının aydınlatılması mümkün değildir. Daha geniş bir bölgenin etüdünü yapan Weingart'a göre masifin yaşı Paleozoik sonudur.

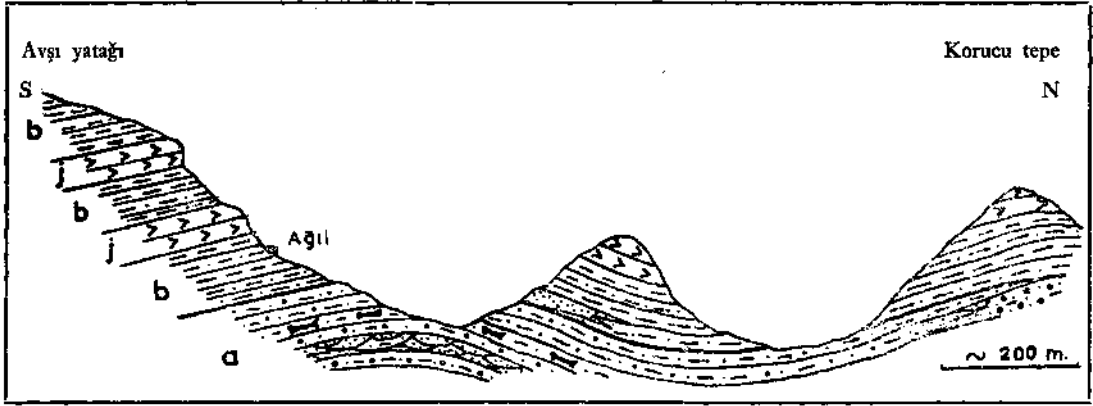
Yeşil kayaçlar. — Mahırım burnu güneyinde dar bir sahada aflöre ederler. Diyabaz, hornblendit ve piroksenitlerden müteşekkildirler. Renkleri koyu yeşildir. Yaşlan muhtemelen Üst Kre-tase sonudur.



Şek. 1 - Araştırma sahnesi ait jeolojik kesitleri.



Şek. 6 - Araştırma sahasına ait stratigrafi kesiti.



Şek. 7 - Avşı yatağı-Korucu tepe arasında Pliosen

<i>J-Fips aratabakalı 2-5 m kalınlıkta.</i>	} Orta seviye	} PLİOSEN
<i>b-Marn, kil, silt. Fipsli gri, gri yeşilimsi.</i>		
<i>a-Konglomera, gre, silt ve kil. Omurgalı fosilli - Alt seviye</i>		

B. Volkanikler

Bazaltlar. — İlhan çayının kuzeyinde görülen volkanik kayalar bazalt, tüf, aglomera ve lav akıntılarından müteşekkildir. Bunlar Kızılcahamam-Seben volkanik sahasının güney uzantılarını teşkil ederler.

Gödek deresi ve kuzeyi ile Ulupınar sırtında geniş sahalar kaplar. Elekli tepenin batı, doğu ve NE sunda Pliosen altından, dere yataklarında küçük aflormanlar şeklinde görülürler. Çoğu ojit bazalttır.

Aglomera ve tüfleri, bilhassa Akkaya köyünün 2-3 km batısında görebiliyoruz.

Lav akıntıları, bazan bazaltların üzerine gelen, bazan Pliosenin alt seviyesi içinde müşahede ettiğimiz, sarımsı, yeşilimsi ve beyaz renkli pekştayn cinsi volkan camlarıdır.

Sahamızdaki bazalt volkanizmasının en önemli safhası, Pliosen başında tamamlanmıştır. Pliosen içindeki tüfit ve pekştayn akıntılarından, volkanizmanın son safhasının Pliosende de devam ettiği anlaşılmaktadır.

TEKTONİK

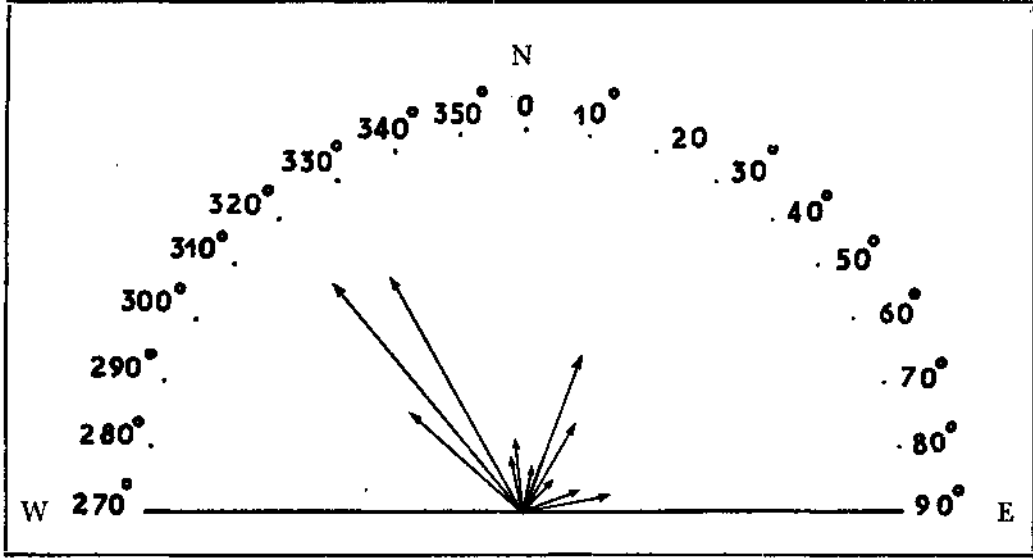
Granodiyoritlerdeki eklem ve fayların bir kısmının, Hersinien orojenezi ile ilgili olabileceğini düşünmekteyiz. Masifin, bugünkü kırıklı yapıyı kazanmasında Alpin orojenezin etkisi çok daha fazladır.

Yeşil kayaların, Alpin orojenezin Laramien fazı ile gelmiş olabileceğini tahmin etmekteyiz.

İlhan ve Uğur çayı vadilerinde müşahede ettiğimiz sekiler ise, Alpin hareketlerin Pliosenden sonra da bölgede devam ettiğini göstermektedir.

Eklemler

İçmece deresinde, granodiyorit masifte ölçtüğümüz eklemlerin diyagramdaki görünüşlerine göre, birbirini 70°-90° lik açı ile kesen başlıca iki eklem sistemi mevcuttur. Bu iki sistemi değişik açılarla kesen tali eklemler de vardır (Şek. 8).



Şek. 8 - İçmeceler civarında granodiyoritlerde ölçülen 258 adet eklemnin istatistik dağılımını gösteren diyagram. % 5.

Faylar

Kizeşmesikaşı tepe fayı. — tepenin batısında granodiyoritler içinde müşahede ettiğimiz eğim atımlı normal bir faydır. Önce kuzey-güney yönünde devam eder, sonra SW ya döner. Eğimi 75°W dir.

İçmece fayı. — Granodiyoritler içinde, NE-SW doğrultulu muhtemel bir faydır. İçmecenin suyu bu fay boyunca yeryüzüne ulaşmaktadır.

Çoban hamamı muhtemel fayı. — Yaklaşık NW-SE doğrultulu olup, sıcak suyun bu fay boyunca çıktığını düşünmekteyiz.

Kıvrımlar

Pliosen göl çökelleri genellikle yataydır. Ancak Güneyce çiftliği kuzeyinde, alt seviyenin killi kalker ve marnları 10°-14° ile doğuya dalarlar.

Eldek sırtı doğusunda ve Avşu yatağı civarında, orta seviye içindeki jipsler ve bunlarla aratabakalı kil ve marnlar, küçük antiklinal ve Senklinaler teşkil ederler (Şek. 5 ve 7). Bunlar tektonik deformasyon yapıları olmayıp, jipslerin plastisite ve akıcı karakteri ile oluşmuşlardır.

PALEOCOĞRAFYA

Pliosen başında bölgeyi acı su gölü kaplamıştır. Bu göl kuzeyden volkaniklerle sınırlıdır. Granodiyorit masifin yüksek kısımları bu göl içinde adalar şeklinde kalmıştır.

Gölde zaman zaman aşırı buharlaşmalar olmuş, çözülmüş tuzların konsantrasyonu çökelti meydana getirecek kadar artmış ve bunun sonucu da siltli ve killi seviyeler arasında jips tabakaları oluşmuştur. Her jips tabakası bu şekilde aşırı bir buharlaşmaya tekabül etmektedir.

Bu göl içine, civardaki faal volkanlardan lavlar akmış ve volkan külleri depolanmıştır.

Üstteki kalın jips tabakalarının oluşumu ile bu göl tamamen çekilmiştir.

Daha sonra, bölgede akarsu erozyonu ve sedimentasyonu başlamıştır.

HİDROJEOLOJİ

Akarsular

İlhan ve Uğur çaylarının debisi, yazın sıra ile saniyede yaklaşık 500 litre ve 20 litreye; Ilıca çayının ise, 5 litreye kadar azalır. Diğer dereler mevsimlidir.

İçmece deresi son birkaç yıldan beri yazın çok azalmakla beraber kurumamaktadır. Çünkü, son yıllarda derenin beslenme bölgesinde yapılan ziraat, süzülmeyle kolaylaştırmaktadır.

Yeraltı suları

Pliosen genellikle çok killi ve siltli olup, iyi bir akifer vasfını haiz değildir. Mevcut çakıllı ve kumlu seviyelerinden de, tatlı su akiferi olarak faydalanılamaz. Çünkü jipsli olan bütün formasyonun suyu acıdır.

Granodiyorit masifin yarık ve çatlakları, tatlı su ihtiva etmektedir. Ancak transmisivitesi çok küçük olduğundan fazla su alınmaz. Masifin alterasyon zonları su ihtiva etme yönünden daha avantajlıdır.

Sahamızda tatlı su akiferi olarak tavsiye edeceğimiz tek formasyon bazaltlar ve vadi alüvyonlarıdır. Beslenme bölgesi çok geniş, bol kırık ve çatlaklı olan bazaltlara yağmur ve kar sularının süzülme katsayısı da oldukça yüksektir. Pliosendeki acı suyun, yarık çatlak napı teşkil eden bazaltlara doğru süzülmesi oldukça azdır ve bu miktar esas nap suyunun karakterini değiştirecek ve bozacak kadar önemli değildir.

Vadi alüvyonlarının kanlı ve geçirgen seviyeleri iyi bir akifer vasfını haizdir.

Adi kaynaklar

Pliosende görülen kaynakların debisi az, suları acıdır.

Akkaya köyünün 2.5 km batısında bulunan Ilıcak pınar kaynağı oldukça önemlidir. Bazalt-Pliosen kontaktından çıkar. Debisi saniyede 10 litre civarında olup, içme ve sulama suyu olarak kullanılmaktadır.

Sıcak su kaynakları

Sahamızda iki ayrı yerde sıcak su çıkışı vardır.

1. *Ayaş içmececi*. — Kaynak çok eskiden kapte edilmiştir. Etilerden beri işletildiği ileri sürülmektedir. Sıcak sulardan içmece ve kaplıca olarak faydalanılmaktadır.

Suların, bir fay boyunca çıktığı kanısındayız.

Fiziksel ve kimyasal özellikleri: Sabit debili bir kaynaktır. Debisi saniyede 1.7 litredir. Hafif kükürt kokulu, hafif karbonik asit tadında ve tuzludur. CaCO_3 ve demir hidroksitti kırmızımsı bir tortu bırakır.

K.Ö. Çağlar'a göre, «Reaksiyonu nötr olan suda yarım miligram serbest H_2S ve 248 miligram serbest CO_2 gazı bulunmaktadır. Suyun radyoaktivitesi 40.5 emandır.»

İçmece suyunun kalitesine etkiyen en önemli faktör, jipsli Pliosen formasyonundan süzülen sulardır. Bunlar bol miktarda SO_4 ihtiva ederler ve ona şimdiki karakter ve özelliğini kazandırır (Tablo 2).

2. *Çoban hamamı*. — Kaynak, Mahrım burnunda, travertenlerin içinde, çapı 9-10 m ve yüksekliği 2 m civarında olan, yarımküre şeklindeki bir traverten domun tabanıdadır. Domun ortasından suyun çıkışı, insanlar tarafından yapılan bir yarma vasıtasıyla görülebilmektedir. Eskiden debisinin

çok fazla olduğu, kaynak civarındaki travertenlerden ve domun 100 m NW sında, travertenler içindeki, çapı 20 metreye ulaşan eski bir kaynak kraterinden anlaşılmaktadır.

Travertenler, Pliosenin alt seviyesi üzerine gelmektedir. Yani, traverten oluşumu o bölgedeki Pliosenin üst ve orta seviyelerinin erozyonundan sonra başlamıştır.

Suların, intruzif masifteki bir faydan çıktığını düşünmekteyiz. Ancak, masif, Pliosen ile örtülü olduğundan bu fayı göremiyoruz.

Fiziksel ve kimyasal özellikleri: Debisi çok az olup, saniyede yaklaşık 2. 10⁻² litredir. Koku, tat ve tortu bırakma karakteri Ayaş içmecesinin aynıdır (Tablo 2).

Suların yarı logaritmik diyagramları: Ayaş içmecesini ile Çoban hamamı sularının yarı logaritmik diyagramlarını karşılaştırdığımızda, bu iki suyun aynı kimyasal karakterde olduğunu kolayca görebiliriz (Şek. 9). Aynı diyagramda, İçmece deresi suyundaki bazı iyonların, sıcak sulardaki aynı iyonlarla olan benzerlik ve farkları da belirgindir.

Diyagramda ayrıca, suyun iyonik kuvveti ve ısısına bağlı olarak değişen CaCO₃ ün Kr₀ ve CaSO₄ ün S₀ ile gösterilen doyumluk değerleri ile; CaCO₃ ün K'r ve CaSO₄ ün S' ile belirtilen, suda erimiş toplam miktarları da işaretlidir.

Her üç suda da K'r değerleri Kr₀ değerlerinden daha büyük olduğundan, bu sular CaCO₃ bakımından aşırı doyumdurlar. S' değerleri ise, her üç suda da S₀ değerlerinden daha küçük olduğundan, bu sular, erimiş CaSO₄ bakımından henüz doyumluk sınırına ulaşmamışlardır.

Tablo - 2

Suların bazı kimyasal karakterlerinin mukayesesi

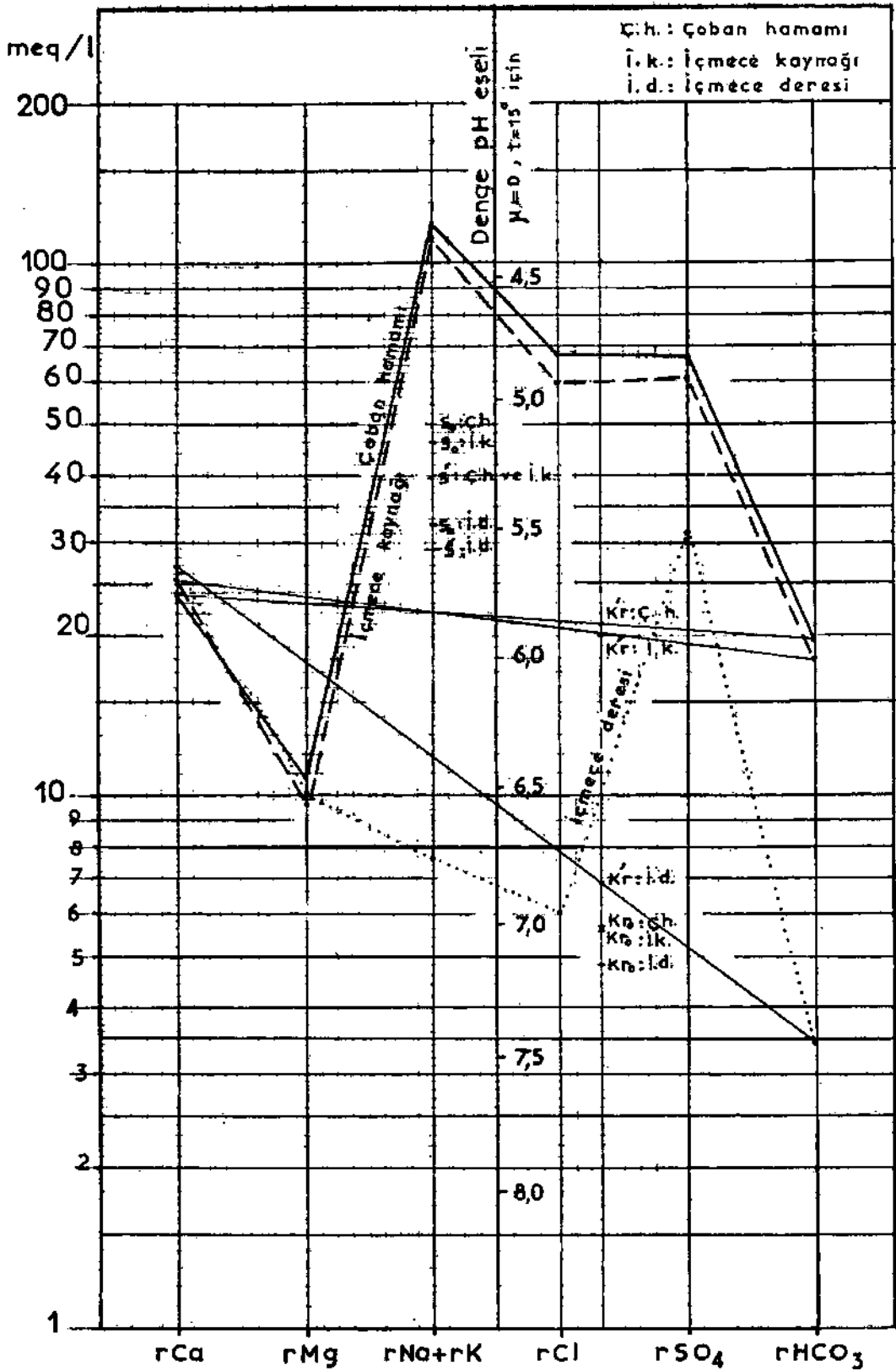
	<i>Ayaş içmecesini</i>	<i>Çoban hamamı</i>	<i>İçmece deresi</i>
r Ca	25.20	23.70	26.93
r Mg	9.66	10.56	9.77
r Na	109.71	116.02	6.84
r K	1.77	2.03	0.76
r Cl	59.47	66.46	6.10
r SO ₄	61.60	66.17	31.59
r HCO ₃	17.59	19.72	3.44
μ	0.189	0.201	0.076
Toplam sertlik-Fransız °dh	175.40	172.50	171.00
Geçici sertlik -Fransız °dh	87.70	98.50	17.00
Buharlaşma kalıntısı-mgr/l	9000.00	9816.00	716.00
Rezistivite-Ohm. cm	85.76	77.97	1100.00
pH	7.12	7.00	7.50
Denge pH	5.64	5.62	6.36
ΔpH	1.55	1.63	0.98
Etkili pH	7.19	7.25	7.34
Denge pH - pH	-1.48	-1.38	-1.14

$$\mu = 0.001 \left[\frac{rCl}{2} + \frac{rNa}{2} + \frac{rHCO_3}{2} + \frac{rNO_3}{2} + rSO_4 + rCa + rMg \right]$$

$$\Delta pH = 3.618 \sqrt{\mu}$$

$$\text{Etkili pH} = \text{Denge pH} + \Delta pH$$

Buharlaşma kalıntısı 105°C, pH ve rezistivite ölçümleri 25°C de yapılmıştır.



Şek. 9 - Suların yarı-logaritmik diyagramı.

Sıcak sulardaki iyonların orijini

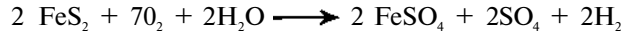
Yağmur sularının kayaçları yıkaması esnasında bünyesine alıp derinlere doğru taşıdığı iyonlar, yeraltı suyunun kimyasal bileşimini teşkil eder. Daha sonra taşınan iyonlarla suların konsantrasyonunda artış olur.

Napta, konsantrasyonun artmasına, tamamen dahili orijinli iyonların gelişi de sebep olur.

İncelediğimiz sıcak su kaynaklarının beslenme bölgesindeki jipsli seviyeler arasında bir miktar K, Na ve Mg tuzlarının bulunması normaldir. Ca, Mg, Na, K, Cl, SO₄ ve HCO₃ ün bir kısmı, jipsli ve marnlı seviyelerin yıkanması ile yeraltı suyuna geçerler.

Konsantrasyonu etkileyen dahili orijinli iyonlardan da Na, K, SO₄ ve Cl üzerinde duracağız. Yarı logaritmik diyagramda, İçmece deresinin suyu ile, içmecenin suyu mukayese edildiğinde Na ve K da bariz farklar görülür (Şek. 9). Konsantrasyondaki bu artışa göre Na ve K un bir kısmı dahili orijinli olmalıdır. Kanımızca, bunun önemli miktarları, granodiyoritlerin altere olan feldispatlarından gelmektedir.

SO₄ iyonundaki artışın, kimyasal reaksiyonlarla ilgili olduğunu düşünmekteyiz. Granodiyoritlerin yer yer ihtiva ettikleri piritler, suyun mevcudiyetinde ayrışabilirler:



Sıcak sulara, litrede 2000 mgr ın üzerine çıkan Cl nin dahili orijinini; yeraltı sularının beslenme bölgesinden, kaynak noktasına kadar katettiği yol boyunca Cl ca zenginleşmesi olarak, bir kısmının da derinlerdeki bir magma ocağından gelebileceğini kabul etmekteyiz.

Karakteristik formüller : Suların kimyasal bileşiminin karakteristik formülleri şöyle özetlenebilir :

Ayaş içmecesini ve Çoban hamamında:

Kasyonlar : r Na > r Ca > r Mg

Anyonlar : r SO₄ > r Cl > r HCO₃

İçmece deresinde:

Kasyonlar : r Ca > r Mg > r Na

Anyonlar : r SO₄ > r Cl > r HCO₃

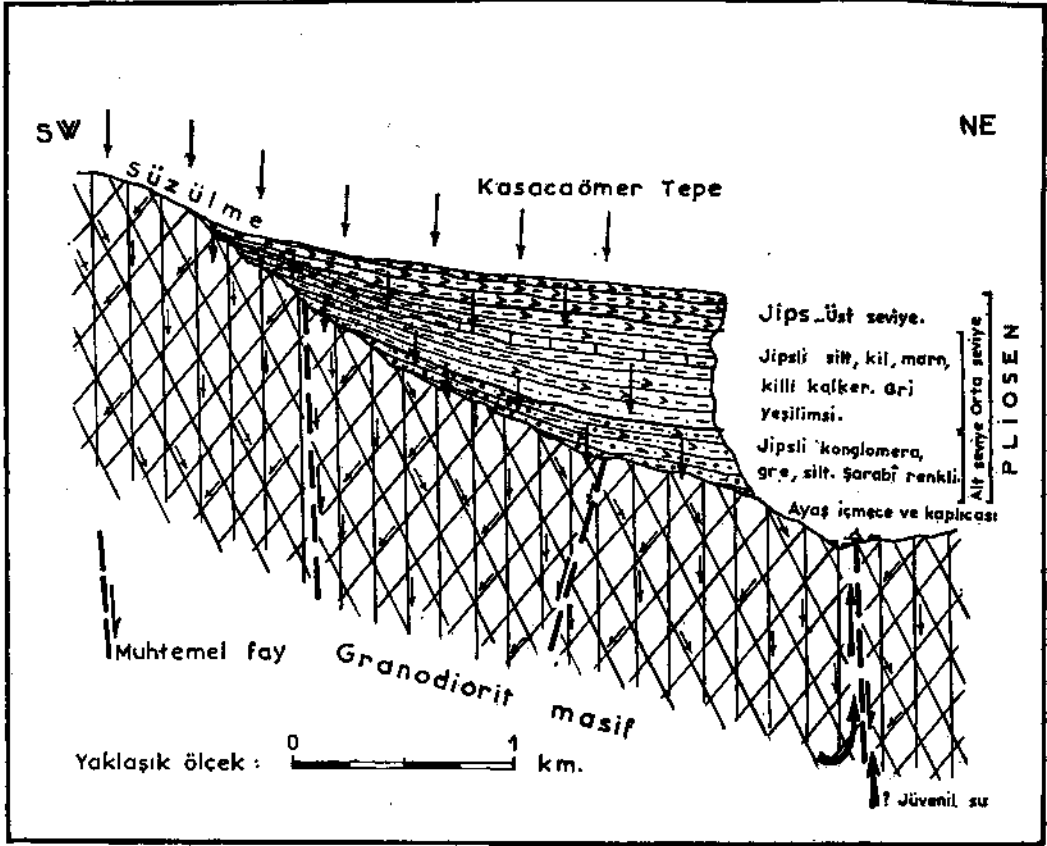
tarzında sıralanırlar.

Sıcak suların orijini

Kimyasal bileşimlerindeki benzerlikleri yarı logaritmik diyagramda görülen, Ayaş içmecesini ve Çoban hamamının suları aynı orijindir (Şek. 9).

Beslenme bölgesinden çatlaklar vasıtasıyla derinlere doğru inen suyun, jeotermik gradyanla ısısında artış olur. Isınmaya, derinlerdeki henüz soğumamış bir magma ocağı da sebep olabilir. Radyoaktif minerallerin ayrışması esnasında meydana gelen sıcaklığın, hatta ısı neşreden oksidasyon ve redüksiyon hadiselerinin de ısınmaya etkisi olduğunu düşünmekteyiz.

Isınan ve derinlerdeki çatlaklarda dolaşan su, bu derinliğe inen bir fay hattından veya hidrotermal bir oluk teşkil eden müsait çatlaklarla yeryüzüne çıkar. Bunun çok az bir miktarı juvenil magmatik su da olabilir (Şek. 10).



Şek. 10 - Ayaş içmece suları orijininin şematik izahı.

SULARIN SINIFLANDIRILMASI

A. Isılarına göre: Isıları 50°C nin üzerinde olduğundan, bunlar hipertermal sulara dahildir.¹

B. Kimyasal bileşimine göre:

Souline sınıflaması (1948):

Ayaş İçmecesi ve Çoban Hamamı suyunda,

$$\frac{rNa - rCl}{r SO_4} < 1 \text{ olduğundan, bu sular «sülfatlı sodik sular» tipindedir.}$$

FAYDALANMA İMKANLARI VE GELİŞTİRİLMESİ

Ayaş içmeceleri, bugün içmece ve kaplıca olarak halkın büyük bir ilgi ve inançla ziyaret ettiği bir yerdir. Otel ve motel tipi konaklama tesislerinde bine yakın yatak mevcuttur. Ancak, tesisler dar bir vadi içine inşa edilmiş olduğundan, görünüm yok denecek kadar azdır.

Suların, içme tedavisi ile mide, bağırsak, safra kesesi ve idrar yolları hastalıklarına; kaplıca tedavisi ile romatizma, nevlit, nevralsi, kadın hastalıkları ve mafsals yapışiklıklarına iyi geldiği ifade edilmektedir.

¹ H. Schoeller-Les Eaux Souterraines, sayfa 255.

Çoban hamamından hiç bir şekilde istifade edilememektedir. Suyunun debisi artırıldığında, burası Ayaş içmecelerinden çok daha fazla önem kazanabilir. Oldukça düz bir tepenin üzerinde bulunan kaynağın civarına kurulacak tesisler bütün İlhan vadisine hâkim olacaktır.

Sıcak sulardan daha fazla faydalanabilmek için debilerinin artırılması ve civarda tatlı su bulunması gerekmektedir.

Bölgede sıcak suların debilerinin artırılması, fay boyunca yükselen bu suların, fayın daha derinlerinde sondajla kapte edilmesi ile veya sondajın rezervuarda 250-300 m ilerlemesi ile daima mümkündür.

İçmece civarında tatlı su yoktur. İçme suyu tankerlerle taşınır. İçmece ve kaplıca tesislerine tatlı su temin imkânlarını şöyle özetleyebiliriz.

1. İçmeceler güneyinde aflöre eden granodiyoritlerin içinde, 8-10 m derinliğinde ve 2-2.5 m çapında basit kuyular açılarak masifin çatlaklarındaki tatlı sudan istifade edilebilir. Ancak, masifte yapımı güç olan bu tip kuyular ihtiyaca yetecek kadar da tatlı su temin edemeyeceklerdir.

2. İlhan vadisindeki yeni alüvyonlarda keson kuyu ve sondajlar yapılabilir. 2.5-3 m çapında; derinliği, kesilecek litolojiye bağlı kuyularla içmecelere yetecek su temin edilebilir. Daha fazla ihtiyaç için keson kuyu dibine 6-7 metrelik yıldızlama yan kanallar açılabilir.

3. Pliosen altındaki bazaltlardan sondajla tatlı su almak mümkündür.

4. Akkaya köyünün 2.5 km batısında bulunan Ilıcak pınar kaynağından bir miktar su, içmece- lere alınabilir. En basit ve ucuz yol budur.

SONUÇLAR

1. İlhan vadisinde Kuaternere ait dört ayrı seki tespit edilmiştir.
2. Lokal olarak teşekkül etmiş jips lösleri müşahede edilmiştir.
3. Pliosen göl çökelleri, litolojilerine dayanılarak üç seviyeye ayrılmıştır. Alt seviye Pikermi faunasına ait omurgalı fosiller ihtiva etmektedir.
4. Granodiyorit masifi kesen damarlar tespit edilmiştir.
5. Ayaş içmece ve Çoban hamamının suyu aynı orijinli olup, Pliosen jipsleri bu suların kimyasal karakterinde en önemli rolü oynamaktadır.
6. Sıcak suların debileri sondajlarla artırılacaktır.
7. Yeni alüvyon ve bazaltlardan müsait kaptajlarla tatlı su almak mümkündür.

Yayma verildiği tarih, 29 Mayıs 1973

BİBLİYOGRAFYA

- BAYKAL, F. (1967): Stratigrafi prensipleri. *Kurtuluş Matbaası*, İstanbul.
- BENDER, F. (1955): Kızılcahamam-Ayaş arasındaki bölgede, petrol ihtimalleri hakkında rapor. *M.T.A. Rap.*, no. 2303 (yayınlanmamış), Ankara.
- CANİK, B. (1968): Etüde geologique et hydrogeologique du Bassin Versant de la Jalle de Saint-Medard. *These de doctorat d' Université Fac. Sci.* Bordeaux.
- (1970): Ayaş içmece ve kaplıcasının jeoloji ve hidrojeoloji etüdü. *M.T.A. Rap.* (yayınlanmamış), Ankara.
- (19710): Yeraltı suyu bilançosu. *M.T.A. Derg.* no. 76, s. 181-191, Ankara.
- (1971b): Bolu kaplıcalarının jeoloji ve hidrojeoloji etüdü. *M.T.A. Rap.* (yayınlanmamış), Ankara.

- GASTANY, G. (1968): Prospection et exploitation des eaux souterraines. *Dunod*, Paris.
- (1969): Yeraltı suları hakkında pratik uygulamalar. Çevirenler: K. Karacadağ-A. Şeber. *D.S.İ. Matbaası*, Ankara.
- ÇAĞLAR, K.Ö. (1950): Türkiye maden suları ve kaplıcaları. *M.T.A. YayınL*, seri B, no. 11, Ankara.
- EROL, O. (19550): Köroğlu-Işık dağları volkanik kütlelerinin orta bölümleri ile Beypazarı-Ayaş arasındaki Neojen havzasının jeolojisi hakkında rapor. *M.T.A. Rap.* no. 2279 (yayınlanmamış), Ankara.
- (1955b): 56/2-4 (Sivrihisar) ve 57/1-3 (Ankara) paftalarının korelasyon revizyon raporu. *M.T.A. Rap.* no. 2473 (yayınlanmamış), Ankara.
- FURON, R. (1962): Formulaire technique du geologue. *Editions Paul Lechevalier*, Paris.
- FURST, M. (1955): Güney Ayaş silsilesinin ve civarının jeolojisi ve hidrojeoloji bakımından haritalanması. *M.T.A. Rap.* no. 2691 (yayınlanmamış), Ankara.
- KETİN, İ. & CANİTEZ, N. (1972): Yapısal jeoloji. *Teknik Üniversite Matbaası*, İstanbul.
- MORET, L. (1962): *Precis de geologie. Masson et Cie.*, Paris.
- RITMAN, A. (1963): Les volcans et leur activite. *Masson et Cie.*, Paris.
- OZANSOY, F. (1957): Türkiye Tersiyer Memeli faunaları ve stratigrafik revizyonları. *M. T.A. Derg.*, no. 49, Ankara.
- SCHOELLER, H. (1962): Les eaux souterraines. *Masson et Cie.*, Paris.
- (1969): L'acide carbonique des eaux souterraines. *Hydrogeologie*, p. 1-32, section 3, no. 1, 1969, *B.R.G.M.*, Paris.
- TERMIER, H. & TERMIER, G. (1960): Erosion et sedimentation. *Masson et Cie.*, Paris.
- THENIUS, von E. (1949): Über die Saugetierfauna aus dem Unterpliozän von İlhan bei Ankara (Turkei). *Sitzb. Österr. Akad. Wissen. Math.-KL*, Abt. I, Bd. 158, Heft 9u. 10, S. 656-661.
- WEINGART, W. (1954): 56/2-4 (Sivrihisar) ve 57/1-3 (Ankara) paftalarının jeolojik haritası hakkında rapor. *M.T.A. Rap.* no. 2248 (yayınlanmamış), Ankara.