

Türk Hıfssıslıha ve tecrübî Biyoloji Mecmuası

TÜRKISCHE ZEITSEHRIFT FÜR HYNGIENE UND EXPERIMENTELLE BIOLOGIE

CİLT 2 Ne. 3 — BAND 2 No. 3

Fihrist — Inhaltsverzeichnis

Prof. Dr. Server Kâmil Tokgöz : Lâğım sularında Tifo ve Paratifo
Asistan Dr. Said Çalık : bakterilerinin araştırılması.

Isolation of Typhoid and Paratyphoid Bacilli from Sewage

Geh. Prof. Dr. Salamon - Calvi: Türkiye maden sularıyla Kaplıca-
Çeviren: Dr. Hamdi Dile Vurgun: ları ve Gölleri hakkında tetkikler.

Neuebeobachtungen an türkischen Quellen und Seen.

Biografya

Prof. Dr. Emil Gotschlich
Prof. Dr. Server Kâmil Tokgöz.

Lâğım Sularında Tifo ve Paratifo Basillerinin Araştırılması

Prof. Dr. Server Kâmil Tokgöz

Dr. Said Çalık

Bu yazınızla, tifo ve paratifo basillerini lâğım sulzrından ayırmak maksadile, son dört ay zarfında laboratuvarınızda kullanılan çeşitli vasatlarla yapmış olduğumuz araştırmaların karşılıklı sonuçları izah edilecektir. Bu araştırmada esas olarak bismütlü ve sülfütlü (Wilson-Blair) vasatlar kullanılmış ve elde edilen sonuçlar icabında Endo vasatı ile de karşılaştırılmıştır. Ankara'nın muhtelif semtlerinden alınan lâğım suları, bu vasatlara ekilmiş, ve sonra tecrit edilen şüpheli kolonilerin hüviyetlerini tayini için Russel'in çift şekerli vasatı ile H. Braun ve W. Silberstein'in vasatlarından, ve mikropların morfolojik, biyolojik ve serolojik hassalarından istifade edilmiştir. Evvelâ kısaca bu vasatlardan bahsedelim:

I — Wilson - Blair vasatı

A - Tarihçesi: Bu vasat 1927 de W. James Wilson ve E. M. Blair tarafından meydana konulduğuna göre, tarih bakımından pek yeni değildir. Vasatın ortaya konulmasından itibaren bir çok müdekikler, mezkûr vasatı tifo ve paratifo basillerini maddei gaita ve lâğım sularından tecrit etmek için kullanmışlar ve iyi neticeler aldıklarını söylemişlerdir. Netekim Houston 1928-1929 da Thames nehrinden tifo basillerini, Gray Edinburgh lâğım sularından paratifo basillerini izole etmişlerdir. Wilson ve Blair, Belfast lâğım sularında tifo bakterilerinin iki sene devamlı surette bulunduğunu bu vasatlarla isbat ettikleri gibi, Lagan nehrinden de tifo ve paratifo bakterilerini de izole ettiklerini 1931 de neşretmişlerdir. Keza Ghosal ve Stewart (1932-1933) Kalküta'da Fleming ise Hereford'da tifo ve para-

tifo basillerile, gıda tesemmümü yapan cersumeleri yine bu vasatlarla lâğım sularından ayırmışlardır. Ruys (1936) Amsterdam civarındaki kanallarda, Dinger (1937) de Batavia'da lâğım sularında yine aynı usullerle mükerreren tifo basillerini bulmuşlardır. Bizde de ilk evvelâ bu vasatla Ankara Hıfzıssıhha mektebindeki Epide-miyoloji Laboratuvarında uğraşmış ve lâğım sularından tifo ve paratifo basillerinin tecridi bakımından iyi neticeler elde edildiği mezkûr lâboratuvarda çalışan Dr. Talât Öz'ün tebliğlerinde anlaşıl-mıştır.

B — Vasatın hazırlanması: Vasatın hazırlanması için eskiden sitrathı bismüt amonyakta eritilirdi. Eritilme meselesindeki zorluk sonradan safiha halinde bismutum-ammonium-citricum maddesini kullanmak suretile bertaraf edilmiştir.

Wilson'un 1938 de modifiye ettiği Wilson-Blair vasatını yapmak için (J. Hygiene 1938) lâzımgelen hazırlıklar; 1. Bismüt mahlülü, 2. Gıdaî jeloz, 3. Ferrosülfat mahlülü, 4. Brillant yeşili mahlülünü yap-maktan ibarettir.

1 — Bismüt mahlülü: 6 gram safiha haliindeki bismutum-ammo-nium-citricum [*] 50 cc. kaynar maimukaddarda eritilerek normal sud köstik ile nötralize edilir. Bir taraftan da 100 cc. suda 20 gram susuz sülfat dö sud kaynatılır. Elde edilen bu iki mahlül birbirine

(*) Bismutum-ammonium-citricum lâmel halinde Merck mamûlatından olmalıdır. Bu maddeyi ahvali hazıra dolayısıyla başlangıçta Almanya'dan celbine imkân bulamadığı-mızdan, Kimyager Dr. Remziye Hisar lâboratuvarımızda yapmış ve bununla yapılan mukayeseli tetkiklerden iyi neticeler alınmıştır.

Mezkûr maddenin lâboratuvarımızda yapılma tarzı şudur: Bismutumammonium-citricum'un hazırlanması için, bismüt sitrat amonyakta eritilen, mahlül süzülür ve şurup kıvamına gelinceye kadar tephir edildikten sonra dibi düz cam kaplarda kurumağa terkedilir.

Bismüt sitrathın hazırlanması: 100 gram sunitrat dö bismüt ve 75 gram asit sitrik 400 cc. mai mukattarla karıştırılır. Bu mahlülün bir danlası amonyaklı su ile temamile berrak mahlül verinmeye kadar su humanızda ısıtılır. Isıtma esnasında mahlülün sık sık çalkalanması lâzımdır. Bundan sonra mahlüle, 5000 cc. su ilâve edilir, ve rûsup çökmeye terk olunur. Böylece elde edilen rûsup, süzüntü lezzetsiz bir hale gelinceye kadar dikkatle çökür. Vı hafif hararete kurumaya terkedilir. Bu suretle kokusuz, lezzetsiz beyaz billuri bir madde elde edilir. Bu maddenin kurşun, bakır, gümüş emlâhı ile klorür ve sitratlarla temül vermemesi lâzımdır.

ırtıştırılır. Bu bismüt sülfid mahlülü kaynarken susuz fosfat dö sud ($\text{Na}_2 \text{HPO}_4$) den 10 gram veyahut sulu fosfattan ($\text{Na}_2 \text{HPO}_4 \cdot 12 \text{H}_2\text{O}$) 0.2 gram ilâve edilir. (**) Soğuduktan sonra 50 cc. steril maimu-uttarda 10 gram glüköz eritilerek mahlüle ilâve olunur. Bu mahlül zarca stok halinde saklanabilir.

2 — Gıdaî jeloz: 10 gram pepton, 5 gram tuz, 250 cc. maimu-attarda eritilir. Ayrıca 5 gram Liebig et hülâsası 250 cc. maimu-attarda eritilerek süzülür. Bu iki mahlül 60 derecede birbirile ka-ştırılır. Ve hacim maimukattarla litreye iblâğ olunur. Bu mahlülün amülü normal sud kostik ile PH. sı 7 olarak tanzim edilir. Ve ay-ça %1 bakto peptonu ve % 3 jeloz ilâve edilerek eriyinceye kadar aynatılır ve süzülür. 100 cc. miktarında erlenmeyerlere taksim edi-erek 45 dakika 110 derecede tâkim edilir.

3 — Vasata konulacağı zaman yapılmak şartile, billüri ferro sül- fatın % 8 mahlülü.

4 — Brillant yeşilinin mai mukattarda % 1 mahlülü.

Vasatın yapılması 100 cc. hazırlanmış jeloz eritilir ve 55-60 ereceye kadar soğuyunca bismüt mahlülünden 20 cc., ferro sülfat mahlülünden 1 cc. ve brillant yeşili mahlülünden 0,5 cc. ilâve edile- ek karıştırılır, ve muakkam Petri kutularına kâfi miktarda dökülür.

Ekme tarzı: Mutad olarak yapılan ekme tarzı, lâğım suyundan birkaç damla vasatın sathına koyup bir baget ile bu damlaları satha yaymadan ibarettir. Bu suretle elde edilen koloniler sathı olarak neydana çıkar. Halbuki Wilson gibi biz de vasatı Petri kutularına lökmezden evvel tedkikedilecek su, lâğım suyu, gâita emülsiyonu, drarı, erimiş vasatla müsavi miktarda geniş bir tûp içerisinde karış- ırıp Petri kutularına ekmeyi ihmal etmedik. Bu usulle elde edilen koloniler vasatın derinlerinde teşekkül ederler.

(**) Fosfat dö sudun sulu cinsi kullanıldığı takdirde, molekül vezni üzerine yapılan hesap her yerde kat'i değildir. Bilhassa Ankara gibi rutubeti az yerlerde buna riayet âzımdır. Bunun için sulu cinsi sabit vezin elde edilinceye kadar 2-3 saat 100 derececi ararette tutmak ve 10 gramı kullanmak lâzımdır. Bu hararet derecesini geçirmemeğe nikkat etmelidir.

Mahazâ derin koloni elde edilecek olan bu ikinci tarz, bizim mahlûlünü yarı yarıya indirmek ve ferro sülfat mahlûlünü hazırlamakla de basit bir şekle konulabilir. Meselâ 100 cc. jeloza 10 cc. biznüt mahlûlü ve 0,5 cc. brillant yeşili ilâve edilmek suretile, muhtesavî miktarda tahlil edilen mahlûlle karıştırılır. Tifodan gayri siyah koloni verebilen bazı bakterileri bertaraf etmek için de bu usul 2 cc. alkol propilik ilâvesi münasıptır.

Teşekkül eden kolonilere gelince : Usul ne olursa olsun tifo ve paratifo B kolonilerinin hepsi siyahtır, ve umumiyetle küçüktür. Sathî olarak teşekkül eden koloniler tetkik olunursa, etraflarında parlak madenî bir hâlenin bulunduğu görülür. Tifo veya paratifo B yi münferit koloni düşecek tarzda Wilson-Blair vasatına eklersek olsak bunların büyük, küçük, haleli, halesiz, vasatın derinliğine nüfuz eden ve etmeyen siyah koloniler verdiği görülür.

Netekim lâğım sularından tecrit edilen tifo ve paratifo B suşlarının pek çoğu yukarıda tarif olunduğu üzere tipik kolonilerden, bunların dahi atipik kolonilerden izole ettik. Bu böyle olmakla beraber Wilson-Blair vasatının derinliğine nüfuz eden tipik siyah kolonilerin kâffesi de tifo veya paratifo değildir. Tıpkı Endo vasatını kızarmıyan renksiz kolonilerin hepsinin tifo veyahut paratifo gurubunda olmadığı gibi.

Yukarda bildirilen konsantrasyondaki sülfat biznüt mahlûlile Witte peptonu müstesna, diğer peptonlarla yapılmış vasatta, tifo bakterisi münferit düştüğü takdirde siyah koloni verir. Ancak koloniler toplu bir halde ürerlerse o zaman yeşilimtrak renkte görülürler. Vasatın yapılmasında Witte peptonu kullanılmış ise hem münferit, hem toplu kolonilerin manzarası yeşilimtraktır. Şayet Witte peptonu kullanılmak zarureti hasıl olursa, bu mahzurunu bertaraf etmek için sülfat dozunu azaltarak sudan miktarı tenzil edilir. Bu suretle hazırlanan vasatta Wilson'un iddia ettiği gibi siyah kolonilerin elde edilmesi mümkün olur.

Tifo bakterisi ekseriya ekildikten 24 saat sonra, paratifo B ise 48 saat sonra siyah koloni verirler. Wilson-Blair vasatına az karartılan bazı tifo suşlarını da pek nadiren tesadüf edilmesi imkânına Wilson'un kaybetmektedir. Bunu tetkik maksadile, Endo vasatıyla tecrit ettik.

16 tifo suşunu Wilson-Blair vasatına ettik. Bunlar arasında vasatı karartmayan bir nümuneye rastlamadık. Buna mukabil bir tanesi üçüncü günü, diğerleri ise 24 saat sonra siyah ve tipik koloniler verdiler. Bu tecrübüde bize bizimtli vasatlarla çalışırken menfi diyebilme için en aşağı 3 gün beklemek lüzumunu gösterdi.

Lâğım sularında tifo mikrobumu aramak için bizimtli ve sülfütlü Wilson-Blair vasatına ekme meselesinde, şayet lâğım suları berrak ise (ki bu hal yağmur yağdıktan sonra ekseriya vaki olmaktadır) o zaman derin koloni elde edilmek üzere su ile vasatın beraberce karıştırılmak suretile ekilmesi şayanı tercih olduğunu tetkiklerimiz göstermiştir. Çünkü derin koloni usulünde tetkik edilecek su miktarından fazla sarfedilir, ve bunun da netice üzerine müessir olacağı tabiidir. Meselâ satlı usulle çalışıldığı takdirde beş damla (0,25 cc.) miktarındaki su bir plâk satlına ekildiğini kabul edersek, derin usulle çalışıldığı zaman 10 cc. miktarındaki suyu aynı zamanda bir petri kutusuna ekme mümkün olur ki, buda satlı usule nazaran 40 misli fazla hacimde bir suyun tetkik edilmesini mümkün kılmış olur. Şayet büyük Petri kutuları kullanılacak olursa 20 cc. suyu bir plâkta muayene etmek imkânı vardır. Şu halde suyun evsafı (kirli, hırrak) nazarı dikkate alınarak ekme için iki usulden bir seçim yapmak icabettir.

Derin koloni usulünün lâğım suları muayenesinde, faidesini zikrederken biraz da mahzurlarını gözden geçirmek icabeder. Şayet gayet kirli ve kerih kokulu suların muayenesi icabeder, ve burada derin koloni usulile çalışılrsa, plâklardan siyah koloni çıkarmak çok zor olur. Çünkü siyah koloniye verecek vasıftaki bakteriler burada toplu bir halde ürer; ve bu suretle üremede de yukarda arzettiğimiz gibi vasat kararmaz. Böyle bir zamanda basit derin usul yerine, tetkiki şaşırtan diğer cersumelerin inkişafına mani olmak için (*) alkol propilikli derin usule müracaat edilmelidir.

(*) Lâğım sularında Wilson-Blair vasatını karartan, afeni bakteriler (*Bact. effluviae*) denilen bir takım organizmler varır ki bazı mevsimlerde fazlaca artar ve bu vasatla çalışmayı müşkül kılabılır. Muhtelif su nümelerinden təcrid edilen bunun gibi 20 suşu sistematik tetkik ettik. (Cetvel II) Neticele gram menfi, ekserisi mürtahrik, indol yapan ve kokubasil şeklinde mütealdül bakterilere rasıldık. Bunların hepsinin de kükürtlü hidrojen hasıle getirdiklerini gördük. Wilson'un tavsiyesi veçhile, biz de bizimtli vasatı 41-42 derecelik etüve koyunca *Bact. effluviae*'lerden bazı suşlarının bu derecede üremeyip tifo ve paratifo gımlarını inkişaf ettğini müşahede ettik.

Mamafih bir suda tifo veya paratifo B basili fazla olur, ve çalışmada derin usul takib edilirse, bakterilerin çokluğu gözle görülecek derecede siyah kolonilerin teşekkülüne mani olabilir. Şu halde bazı vekayide derin usulle de iktifa edilmeyip aynı zamanda sathî usule müracaat etmek ideal usul olur. Yine burada cersume çokluğunun düşünülmesi halinde aynı vasatlara da suyu dilüe etmek suretile dilüe nûmunelerle çalışmak lâzımgelir.

Wilson-Blair vasatında üremiş siyah kolonilerin tifo veya paratifo kolonisi olduğunu tetkik için Russel'in çift şekerli vasatı kullanılır. (**)

II — Russellin çift şekerli vasatı.

Bu vasat terkinbinde glükoz ve laktuzu havi olduğundan, tifo ve paratifo basillerinin ipidaî teşhisi için çok elverişlidir. Vasatın terkinbi şudur :

Jeloz	20 gram
Pepton (Difco)	20 "
Saf tuz	5 "
Laktöz	10 "
Glükoz	1 "
Andrade endikatörü	10 cc.
Maimukattar	1000 cc.

Buradaki Andrade en likatörünü hazırlamak için :

Hamzî füksinin sudaki % 0,5 mahlülünden alıp içine normal sud kostik mahlülünden 16 cc. ilâve olunduktan sonra otoklavda 110 derecede 15 dakika tâkim olunur.

Vasatın hazırlanması :

- 1 — Yukardaki maddeler bir tencerede karıştırılarak jeloz eriyinceye kadar kaynatılır.
- 2 — Eksilen kısım maimukattar ilâvesile ilk hacme iblâğ olunur.
- 3 — pH. sı 7.6-7.8 olarak tanzim olunur.
- 4 — Pamuktan süzülür.

(**) Zinsser'in bakteriyoloji kitabından sayfa 1052-1071.

5 — Beher tüpe 10 cc. taksim olunur.

6 — Otoklavda 110 derecede 15 dakika taksim olunur.

7 — Tüpler yarı dik ve yarı yatık olarak yatırılır.

Sıcak iken vasatın rengi penbe olup, soğuyunca renk açılır. Vasat taze iken kullanılır, uzun müddet bekletilmez.

Russel vasatını diğer bir usulle de hazırlamak mümkündür. Ancak bu son usul daha zorca ve bildirilen basit usule nazaran daha faik olmadığı tecrübelerimizle anladığımızdan, günlük çalışmalarda yukarıdaki basit usulü tercih ettik.

Diğer usulün esası sudur: Evvelâ Andrade endikatörünün dört muhtelif konsantrasyonu hazırlanır. Sonra her bir konsantrasyondan üç muhtelif pH (7.2 - 7.4 - 7.6) tanzim olunur. Bu suretle maayyen endikatör konsantrasyonundan ve maayyen pH. den dört tüp hazırlanır. Meccuu 36 tüp eder. Bu tüplere tifo, paratifo A, paratifo B ve koli ekilerek en muvafık konsantrasyon ve pH. aranır ve kabul edilir. Bundan sonra elde edilecek neticeye göre asıl vasat hazırlanır. Bu usulde şeker mahhlülü bil'ahere ilâve olunur.

Ekme tarzı: Kısmen yatık ve kısmen dik olan vasat, düz bir özeyi tübün dibine kadar batırmak, sonra yatık kısma gelince aynı çıkarmadan, vasat sathına bir çizgi tarzında ekmektir. Ekilen vasat etüve konur, 24 saat sonra tetkik olunur. Tifo, para A, para B kolilerinin Russel vasatında gösterdiği evsaf aşağıdaki tarzdadır.

CEDVEL 1

Yatık kısım		Dik kısım
Tifo	—	+
A	—	*
B	—	*
Koli	+	*

— = Kızartı yok
+ = Kızartı var
* = Kızartı ve gaz var.

Tetkik ettiğimiz lâğım suları :

Ankara şehrinin lâğım sularının hemen kâffesi yedi sathı maille ayrılabilir :

1) inci versan : Şark ve cenubî şarki versandır. Hisardan başhıya rak Cebeciye doğru - Kınıtuluş - Mülkiye Mektebi sahası Tuna caddesi ni tabiben pazar köprüsüne gider ve İncesuyuna dökülür. Köprü hizasından alınan suda **tifo ve Schottmüller tipinde paratifo** mikropları **bulundu**.

2) inci versan : Samanpazarı, Hacet tepesi ve civarını alarak Hacet tepesi köprüsünün altından geçerek ve Müessesemizin garp cepesini takibederek ufak demir köprü hizasında İncesuyuna dökülür. Demir köprü hizasından alınan suda **tifo** mikrobu **bulundu**.

3) üçüncü versan : Samanpazarından Bahriye caddesine kadar olan sathı maille, Nümune Hastahanesine kadar olan saha bu versana dahildir. Bu versan İsmet Paşa Enstitüsü ile Dil Fakültesi arasından geçerek İncesuyuna dökülür. Buradan **tifo, paratifo** mikrobu **tecrüt edilememiştir**.

4) üçüncü versan : Bahriye caddesi alt kısmından etfaiye, hal, postahane caddesi, Osmanlı Bankası ve civarını alarak Meclis bahçesi hizasında beşinci versana birleşir.

5) inci versan : Adliyeden Belediyeye doğru, Karaoğlan, hükûmet civarı, Meclis önünden Meclis bahçesine doğru seyrederek dördüncü versanla birleşir. Bu ikisi Toygar köprüsü önüne açılır. Buradan alınan nümune **tifo** mikrobu bulunmamıştır.

6) inci versan : Şimali garbî versandır. Hisar dahili, Bent deresi mahallesini ihtiva edip Bent deresi köprüsü hizasına açılır. Buradan alınan nümune **tifo müsbet çıkmıştır**.

7) inci versan : Hükûmet arkası, İsmet Paşa mahallesi, Bostaniye mahallesini kavrayıp Çankırıkapısı ilerisinde büyük Bent deresi köprüsü altında Bent deresine dökülür. Buradan alınan nümune **tifo paratifo** mikropları **tecrüt edilememiştir**.

Bu mühtelif versanlardan gelen lâğım sularının mansaplarında alınan nümüneler Wilson - Blair vasatlarına ekilmiş ve ekseriya ü

ün etüvde kaldıktan sonra, tüp ve gayet ince bir öze ile tecrit edilen mümeyyiz müferit koloniler Russel vasatına çekilmiştir. (Ayrı-
edilen koloninin başka cins koloni ile karışmamasına dikkat etmeli,
ayet ayrılan koloninin bir bakteriye ait olup olmadıgından şüpheliyorsa - bu billhassa derin usulle çabışıldığı zaman çok kerre vakı-
tur - koloniyi ayırmak maksadile, ya Wilson - Blair vasatına sat-
â olarak tekrar ekmeli, veyahut Endo vasatından istifade etme-
lidir.

Russel vasatları etüvde 24 saat kaldıktan sonra, tifo ve paratifo
bakımından şüpheli evsaf gösteren suşların (cevvel I) mikroskopik man-
zaraları da gözönünde bulundurulularak grup ve tip aglütinasyonları
yapılır. Netekim öyle yapılmıştır.

Şayet Russel vasatında inkişaf edenler, evsaf itibarile tifo ve pa-
ratifoya benzediği halde, aglütinasyon vermiyorlarsa bunları Russel'den
fazla olarak manit ile sakkarozu iltica eden ve indol ile kükürtlü id-
rojeni gösteren Braun - Silberstein vasatlarına ekerek diğer vasıfları-
nın da tedkik icabeder. Hatta biz bu işi daha ileri götürerek tifo ve
paratifoya ait bütün biyolojik ve serolojik evsafa birer birer tatbik
etik. Neticede yukarıda arzolduğu vechile yedi versan mansapla-
rından alınan nümünlerden ikisi menfi beşi müsbet çıktı.

Wilson - Blair vasatını kullanırken nümüneleri Endo vasatına ek-
mesini de ihmal etmayerek mukayeseli tedkikler de yaptık. Alınan
neticede, Wilson - Blair vasatının betahsis lâğım sularının tedkiki için
Endo vasatına faikiyetine kanî olduk. Wilson - Blair vasatında, tali
bakteriler Endo'ya nazaran daha ziyade nehîye oğrayarak tifo ve pa-
ratifo gurubuna ait bakterilerin inkişafına meydan vermektedir. Bi-
naonaleyh lâğım sularından tifo ve paratifo basillerinin izolmanında
Wilson - Blair ve Russel'in vasatlarına ve hatta Braun - Silberstein
vasatlarına müracaat etmek arayıcıyı muvaffakiyete ulaştıracak iyi bir
usul olduğuna kanî olduk.

Muhtelif lâğım suları hakkında yapılan tedkikatta, muhtelif tifo
suşları arasında tesadüf edilen bir suşun kültür evsafı, nazarı dikkatı
cebbettüğinden onun da burada izah etmek lüzumunu hissediyoruz. Bu
suş, Wilson-Blair vasatındaki küçük kolonilerden alınmıştır. Wilson-
Blair vasatından tecrit edilen diğer suşları, adi jeloza çektiğimizde,

büyük koloniler verdikleri halde mezkûr suş gayet küçük koloniler vermiştir. Saikai merak ile bu suş üzerinden tetkikat yaptık. Suşun gram menfi, hareketli, 6 - 7 peritriche ince ehadı olduğu, indol vermediği, jelâtini temyi etmediği, aglütinan serum ile serumun azami titri olan 1-6400 nisbetinde aglütinasyon verdiği, ve mikrobun tavşana zerki ile elde edilen serumun dabi B₂ rumzunu verdiğimiz bu suşu aglütine ettiği gibi muhtelif otantik tifo suşlari de aglütinasyon verdiği görülerek, bunun hakikî bir tifo suşu olduğuna hükmettik.

Literatürde yaptığımız tetkiklerde de, 1910 da Jacobsen'in ilk defa olarak bu tipe rast geldiği görülmüştür. Hatta ba zat bu suşu sülfid dö sudlu yahut asitli vasatlara naklettiğinde büyük koloni vasfını da kazandığını söyler. Buna benzer 1911 de Fromme, 1914 de Eisenberg, 1918 de Baerthlein, 1933 de W. J. Wilson bu gibi tifo kolonilerine tesadüf etmişlerdir. Bunlara cüce koloni namı verilmiştir.

Biz de bulunduğumuz B₂ suşunu, sülfid dö sudu ve asiti ihtiva eden vasatlara çekerek, koloninin büyüdüğünü gördük. Buyyondan buyyona yapılan 12 pasajdan sonra, koloniler ancak şebnem halinde iken pek cüz'i büyüebilmiştir. Hatta bu suş Endodan Endo'ya mütevaliyen 10 kerre pasaj yapılmış, bil'ahere tekrar adı jelöze ekildiğinde gene küçük koloniler üremiştir.

Bu nevi cüce kolonili suşlara rasgelindiği takdirde, bunların tifo telakki edilmeyerek ihmal edilmesi doğru değildir, bunlar üzerinde tetkikat yapılmalıdır. Lâğın sularından tecrit edilen bu nevi suşlar, hastaların yahut portörlerin gaitalarında bulunduğtu takdirde intanı filyasyonunu meydana koyacağı cihetle, epidemiyoloji bakımından da ehemmiyeti haizdir. Ezcümle Wilson bu cüce kolonilere istinaden bir tifo epidemisinde filyasyonu yakalamaya muvaffak olduğunu neşriyatta gördük.

B İ B L İ Y O G R A F İ

- Wilson, W. J. Isolation of Bact. Typhosum by means of Bismuth Sulphite Medium in Water-and Milk-borne Epidemics. *J. Hygiene* 1938, v. 38, 507-19.
- Gunther, Cora B. and Tuft, L. A Comperative Sutudy of Media Employed in the Isolation of Typhoid Bacilli from Feces and Urines. *J. Lab. and Clin. Med.* 1939, v. 461-71.
- Buonomini, G. and Lecchini, S. I. The Isolation of Bact. Typhosum from Water. *Bull. Hygiene.* 1938, p. 910-911.
- Stewart, A. D. and Ghesal, L. C. On the Value of Wilson and Blair's Bismuth Sulphite Medium in the Isolation of Bact. Tyhosum from River Water. *Indian J. M. Res.* 1938 v. 25, 591 - 3.
- Glass, V. and Tabet, F. A. Comparison of Brillant Green - Eosin and Bismuth Agar in the Isolation of Bact. Paratyphosum B from Faeces. *J. Path. and Bact.* 1938, v. 46, 195-8.
- Tabet, F. A. Modification of Wilson and Blair's Bismuth Medium Suitable for both Typhoid and Paratyphoid Bacilli. *J. Path. and Bact.* 1938, v. 46, 181 - 93.
- Braun H. vs Silberstein, W. Patojen Barsak Bakterileriinin Teğhisinin Basitleştirilmesi hakkında. *Ist. Serir.* 1939, No. 12.
- Topley, W. W. C. and Wilson, G. S. The principles of Bact. and Immunity Zinsser, and Bayne - Jones S. *Textbock of Bacteriology.*

Isolation of Typhoid and paratyphoid Bacilli from Sevvage

By Prof. Dr. Server Kâmil Tokgöz

and Dr. Said Çalık

In the isolation of typhoid and paratyphoid bacilli from Ankara sewage the bismuth sulphite medium of Wilson and Blair has been used, and several samples have been examined and compared with the results obtained from Endo's medium.

Since Wilson and Blair's medium - as modified by W. J. Wilson, J. Hygiene, 1938 - has proved successful, we have here used the same medium with slight modifications; such as by using 3 % agar instead of 2 %, and by adjusting the reaction to pH 7 after having dissolved the bismuthum - ammonium - citricum in water.

For the preparation of the medium take 100 c. c. of melted nutrient agar prepared according to the method described below and cool down to 60° c. Add 20 c. c. of the stock bismuth mixture, 1 c. c. of an 8 per cent. solution of ferrous sulphate crystals in distilled water, and 0.5 c. c. of a 1 per cent. solution of brilliant green in distilled water; shake and pour into Petri dishes, and when the medium has set inoculate the surface. In the medium thus prepared surface colonies develop.

The preparation of nutrient agar:

1. Dissolve 10 g. pepton and 5 g. sodium chloride in 250 c. c. distilled water.
2. Similarly dissolve 5 g. Liebig's meat extract in 250 c. c. distilled water, and filter.
3. Mix the above solutions at 60° c. and restore volume with distilled water to a litre.
4. Titrate and adjust reaction to pH 7.
5. Add 10 g. Bacto-pepton and 30 g. agar, and boil until all agar is dissolved.
6. Put into small flasks containing quantities of 100 c. c. and sterilize in autoclave at 110° c. for 45 minutes.

The sulphite - bismuth mixture is prepared as follows: 6 g. of bismutum - ammonium - citricum scales is dissolved in 50 c. c. boiling distilled water, and the reaction is adjusted to pH 7. by adding N/1 Na OH. This is mixed with a solution obtained by boiling 20 g. sodium sulphite anhydrous in 100 c. c. of water, and then whilst the mixture is boiling, 10 g. of sodium phosphate anhydrous ($\text{Na}_2 \text{HPO}_4$) or 25.2 g. ($\text{Na}_2 \text{HPO}_4 \cdot 12 \text{H}_2 \text{O}$) is added. The mixture keeps well for many months at atmospheric temperature.

We have also tried the deep method recommended by W. J. Wilson, and have observed thatt better results can be obtained from the deep method than from the surface method in cases where diluted sewage or water is to be examined, According to the deep method, the agar containing the usual amount of the stock bismuth mixture, ferrous sulphate and brilliant green solutions, is mixed in equal volume with the solution to be examined, in short wide test tubes, and poured into Petri dishes.

Another method as recommended by W. J. Wilson consists in reducing by one half, the dose of the stock bismuth mixture to be added to the agar, and by leaving out the iron and adding 2 c. c. of propyl alcohol to the 10 c. c. of the stock bismuth mixture. Our experiments have shown that, this method, is recommendable in the examination of turbid and putrid sewage waters, since it suppresses the growth of certain bacteria which darken the medium.

Whatever the method may be, *Bact. typhosum* and *Bact. paratyphosum* B form black colonies, where these colonies are discrete. The peculiarities revealed by the bacteria which darken the medium and which are not typhoid and paratyphoid bacilli are shown in the schedule added to the Turkish original of this article.

As a result of our investigations we have come to the conclusion that, for the examination of sewage water Wilson and Blair's medium is preferable to Endo's medium.

Samples of sewage have been examined from seven different quarters of the town of Ankara. Two out of these seven have proved negative. From the remaining five we were able to isolate typhoid bacilli, and from one of these latter also paratyphosum B.

Of the many isolated typhoid strains one has been found to form tiny colonies on ordinary agar. We have observed that, this strain gave normal sized colonies on ascitic agar, or agar to which sodium sulphite had been added, just as described by Jacobsen in 1910.

Suş No.	Şiirâm	Morfolođı	Hareket	Buyyon	Jelâtin	Sous-sec-tate de Pb. vasati
2/1	—	Kokobasil	+	Müt. bul.	—	+
2/2	—	»	++	»	—	+
4/1	—	»	++	»	—	+
6/1	—	»	+	»	+	+++
6/2	—	»	+	»	+	+++
6/3	—	»	+	Müt. bul. rüs	—	+
8/1	—	»	+	Müt. bul	—	+
8/2	—	»	+	»	+	+
8/3	—	»	+	»	+	+
9/1	—	»	+	»	—	+
9/2	—	»	+	Müt. bul rüs zar	+	+
9/3	—	» ve Basil	+	Müt. bul.	+	+
10/1	—	» » »	+	»	—	+
10/2	—	» » »	+	»	+	+++
10/3	—	Kokobasil	+	»	—	+
10/4	—	»	+	»	+	+++
11/1	—	»	++	»	—	+
11/2	—	» ve Basil	+	Müt. bul. rüs	—	+
11/3	—	»	+	Müt. bul.	—	+
11/4	—	»	+	Müt. bul. rüs.	—	+
	—	Basil	+	Müt. bul. zar.	—	+
2	—	»	+	Müt. bul.	—	+
3	—	»	+	»	—	+
	—	»	+	»	—	+
	—	»	+	»	—	+
Tifo	—	»	+	»	—	+
B	—	»	+	»	—	+
Koli	—	»	+	»	—	+

Müt. bul.

rüs.

—

= Mütecasis bulanıklık

= rüsüp

= menfi

+ Hamız

☆ Hamız

Türkiye maden sularıyla kaplıcaları ve gölleri hakkında yeni tetkikler

Yazan :

Wilhelm Salamon-Calvi

Çeviren :

Dr. Hamdi Dilevurgun

Türkiyede ve bilhassa Anadolu'da, mamûmiyacak derecede bol olan mâden suyu ve ticaretin deva tesirlerini hastalara müfid kılmak için, bunlar hakkında mümkün olduğu kadar fazla, jeolojik, kimyevî ve tıbbî müşahede toplanmak lâzımdır.

Göllere gelince bunlar kısmen müessir mâdenî maddeleri ihtiva ettikleri gibi diğer taraftan da tabii bir havuz olarak kullanılmaktadırlar.

Bu esbetten son zamanlarda yapılan neşriyatı gözden geçirmek ve yeni müşahedeleri de ilâve etmek müvafıktır. Bunlar Gerek benim evvelki yazılarımda ve gerek *Scheller*'in yazısında bahsedilmeyen yeni eserlerdir. (Listedeki 3, 7, ve 9 No. lara bakınız).

Eski Neşriyat

Türkiye mâdensuyn ve kaplıcaları hakkında bundan evvelki yazımda, bu sahada, çok mühim bazı eserleri bulmanıştım. Fakat benim müdür mâden mühendisi *Hadî Yener*'in sayesinde *Tchibatouff*'ın pek azatan "*Asie Mineure; Description physique de cette contrée; première partie; géographie physique comparée*, Paris 1836, librairie Théodore Morgan (1), isimli eserini tedarik ettiğim gibi M. T. A. müessesesinde *Scherzer*'in kitabı "*Savina; Wien 1872 (2)*, ünü buldum. Keza M. T. A. minne müdürlüğü arab harflerle 1907 de basılan "*Resmî mâden idaresi İstatistiki (3)*, nin mâdensuyn ve kaplıcalara aid kısmını fransızcaya tercüme ettirmek, hüfunda bulundu. Bilmakahole *Blum*'un İzmir yarım adası kaplıca ve mâdensularına aid eserini (4) henüz elde etmiş değilim. Fakat bu esrada eserim için çok mühim bazı taravaylar çıkmışlar ki bunları aşağıya yazıyorum:

5 — *Rıza R. Reman: Thermal- und Mineralquellen der Türkei usw.* Balneologie, Jahrgang V. Heft 7 von 1938, s. 295-307.

6 — *Scheller: Über Türkische Mineralwaesser* (Türkçe ve Almanca) Türk Hıfızsızıhha ve Tecrübi Biyoloji Mecmuası, Cild: 1; No: 3; S. 80-163. Bu yazıda takriben 200 tahlil raporu vardır.

7 — *Salomon - Calvi und Kleinsorge: Merkwürdige Kalksteinbildungen in Anatolien* (doğrusu *Kalksinterbildungen* olmak lâzım gelirdi) La Turquie Kemaliste, No. 29, février 1939 (menbâlardaki teressübata aid güzel resimler vardır).

8 — *Kleinsorge: Die Lithiumtherme von Akhüyük* (Konya vilâyeti Ereğli kazası) M. T. A. mecmuası 1939, S. 105-109 (Sayı 4),

9 — *Salomon-Calvi und Kleinsorge: Geologische und hydrologische Beobachtungen über Türkische Mineralquellen and Thermen; Türk Hıfızsızıhha ve Tecrübi Bioloji mecmuası; cild: 1, No. 3, S. 7-79, 1940,*

10 — *Salomon - Calvi und Kleinsorge: Geologische und hydrologische Beobachtungen über zentralanatolische Ova; M. T. A. mecmuası, 1940 Sayı: 2, S. 184-212* (bu makalede de menbâ ve yeraltı suları hakkında malûmat vardır).

Nehirlerin yeraltı suları ve arteziyen kuyuları açmak imkânları da aşağıdaki mesâide tetkik edilmiştir :

11 — *Salomon - Calvi: Die Wasserverhältnisse von Ankara, Yüksek Ziraat Enstitüsü çalışmalarından, Sayı: 20, 1936, Ankara (Türkçe ve Almanca),*

12 — *Salomon - Calvi; Die Entstehung der anatolischen "Ova,; aynı eser, Sayı: 30,*

13 — *Salomon - Calvi: Die Wasserverhältnisse Agyptens verglichen mit denen Anatoliens; M. T. A. mecmuası, 1939, Sayı: 2, S. 37-68,*

Keza bu sıralarda *Salomon - Calvi'nin "Haben die europäische Heilquellen in der Türkei entsprechende Vertreter? (14) "* isimli makalesinde Türk Hıfızsızıhha ve Tecrübi Biyoloji mecmuasında çıkmış olmalıdır. (*)

(*) Cilt 2 No. 2 de çıkmıştır.

15 — *Christiansen - Weniger'in* kitabı "*Die Grundlagen des Türkischen Ackerbaues*; Verlag der Werkgemeinschaft Leipzig C. 1. 1984., de Türkiyenin su vaziyeti hakkında esaslı malûmat vardır.

Malûm olduğu üzere evvelki yazılarında *Giesecke'sin* yazısı *Die hydroclimatische Verhältnisse in Angora und Umgebung* (usv); Zeitschr. Wasser und Gas; Berlin, 1 juli 1931. jahrg. XXI. S. 958-973 (16) üzerine nazarı dikkati celtetmişim.

Bundan mâda yine evvelce *Claput ve Ibrahim Hakkı'nın* yazılarından da pek fazla istifade etmişdim. (*Remarques sur la circulation et l'utilisation des eaux aux environs d'Angora*; publ. Institut de géographie, İstanbul, No. 2 (17).

18 — *Kerim Ömer Çağlar'ın* Yüksek Ziraat Enstitüsü çalışmalarından No. 25 (Ankara, 1957) de çıkan "*Anadolu şartlarına göre su ve toprak münasebetlerinin araştırılması*," ismindeki tafsilatlı yazısında da su araştırmaları hakkında mükemmel esaslar vardır. Aynı müellifin diğer çalışmalarından evvelki yazılarında habsetmişdim.

Hatayın Türkiyeye geçmesi dolayısıyla *S. Mazloum'un* kıymetli monografisi "*L'Afrique, étude hydrologique*; Paris, Revue de Géographie Physique, 1939., (19) bu en cembdaki Türk nehrinin tedkiki hususunda ehemmiyet kazanmıştır.

Menba, kuyu, yeraltı suları ve çamur banyoları hakkında ayrı ayrı malumat (vilâyetlerin alfabe sırasına göre tetkikine nazaran)

B a ş l a n g ı ç

Listedeki 14 No. lu travayda tebarüz ettirdiğim veçhile tahlillerde hutman CO_2 ve $H_2 S$ mikdarları daima çok az çıkmaktadır. Zira adı şişelere konmak ve nakli uzun sürmesi dolayısıyla pek çok CO_2 kaybolmakta ve $H_2 S$ de daha laboratuvara varmadan okside olmaktadır. Zaten arazi üzerinde çalışmakta olan jeolog ve mâden mühendislerinden, tali bir gaye için, taşınması pek güç teclizat bulundurmaları talep edilemeyeceğinden numuneler hemen daima ele ne

geçerse onunla alınmaktadır. Laboratuvardaki kimyagerler işe hemen hiç bir vakit etraflı bir keşfi tahlil yapmaya vakit bulamamakdadırlar. Bundan dolayı yalnız numuneyi gönderenler tarafından bildirilen maddeler üzerinde çalışılmaktadır. Bu yüzden aşağıdaki raporlarda meselâ bazen SO_3 bazen SO_2 bazen $Na_2 + K_2$ ve bazen de bu ikisini ayrı ayrı tayin edilmiş olarak görülecektir. Ben hemen her seferde tahlil neticeleri üzerinde hesaba yürütmekle değil verilen orijinal malûmatı kaydetmekle iktisad edim. Her hangi bir tahlil neticesinin ehemmiyet verenler, kendi noktai nazarına göre, iyon veya oksidlenmiş eski usule tahmin milî cisiminden hesabla, zahurete düşmeden netice çıkarabilir. Malûm olduğu üzere bu tarzda hesaplar mühtelif şekillerde yapılabileceğinden ben ayrıca değinmiyorum.

Granitli sınırlarlarda yüksek radyoaktivite mevcudiyetine kanıt olduğuna göre radyoaktivite araştırmalarının vakti olarak yapılması şayanı teessüftür.

1) Ağrı (Ararat)

Diyadin İcaymekarahgında M. T. A. ya ait su numuneksi tahlil edilmiş üzere gönderilmiştir :

1) *Darıd* ilcaısı laboratuvarın 13435 sayılı tahlil raporu şu neticeleri vermiştir. Ümmüü essaf : renksiz, hafif bobanlı, çözüle yunur ta kokulu, az rüşublu, tamüüüü kalevi; karbonat sertliği : Alman 50,9 Fransız 91,21; mecmu sertlik : Alman 52,36, Fransız 93,72; kuru küllü : 105° de 1,5550; kül : 1,1000.

CO_2	0,4004	$Ca O$	0,3855
SO_3	0,1737	$Mg O$	0,1204
$Si O_2$	0,0510	$Na_2 O$	0,1815
Cl	0,1400	$K_2 O$	0,0679
$Fe_2 O_3 + Al_2 O_3$	0,0070	$H_2 S$	Mevcut

Bu ilca hafif milî - müryate kalevi - Türabilerimdir. $H_2 S$ i devâi bahından işe yarayacak derecede olup olmadığı ancak mahallinde yapılacak araştırmalarla anlaşılacaktır. CO_2 ün de buradaki kadar fazla olması muhtemeldir.

2) *Köprü* ilması (tahlil raporu No. 13438). Umumi evsaf : renksiz, lönk, hafif rüsublu ve çürük yumurta kokulu; teamül : kalevi, karbonat sertliği : Alman 77,56, Fransız 138,85; mecmu sertlik : Alman 72, Fransız 124,79, kuru hülasa : 105° de 1,9750; kül : 1,3600

CO ₂	0,6094	Ca O	0,5325
SO ₃	0,0981	Mg O	0,1122
Si O ₂	0,0285	Na ₂ O	0,2207
Cl	0,1506	K ₂ O	0,0686
Fe ₂ O ₃ + Al ₂ O ₃	0,0120	H ₂ S	Mevcut

Bu ilma hafif müryate kalevi - türabilerdendir. H₂ S ve CO₂ miktarı hakkında evvelki menbâ için söylenenler burada da varıddir.

3) *Yılanlı* ilması (rapor No. 13437). Umumi evsaf : renksiz, herk, çürük yumurta kokulu, az rüsublu; teamül : kalevi; karbonat sertliği : Alman 67,20 Fransız 120,28; mecmu sertlik ; Alman 71,12 Fransız 127,30; kuru hülasa : 105° de 2,0500; kül : 1,5210.

CO ₂	0,6094	Ca O	0,5700
SO ₃	0,0981	Mg O	0,1334
Si O ₂	0,0460	Na ₂ O	0,2803
Cl	0,1630	K ₂ O	0,0798
Fe ₂ O ₃ + Al ₂ O ₃	0,0085	H ₂ S	Mevcut

Bu da hafif milhi - müryate kalevi - türabilerdendir. Co₂ ve H₂s miktarları hakkında evvelki iki menbâ için söylenenler bunun hakkında da varıddir.

İlçaların her üçü de tedavide kullanılabilirler. Bunlar *Ankırı* mädensuyu. Kulada *Vokif*, Tuncelinde *Mazgiri* ve *Gümüşhane* ularında *Wildungen*'deki *Helenequelle*, *Marienbad*'daki *Rudolfsquelle* ve İsviçrede *Leuk*'daki *St. Laurentquelle* gibi Avrupa menbâlarıyla aynı mifdamlıklar (14 No lu travaya bakılması). Maalesef bunların jeolojik aziyetleri hakkında bize hiç bir malûmat gönderilmemiştir. Menbâların muvafık surette kaptajı için yerinde tedkiklere girişilmesi lâzımdır.

2) Ankara

14 No. lı travayının lahikasında Ankara ve civarında devai menbâlar mevcud olduğuna işaret etmişdim. Binbaşı *von Wincke*'nin şehir içinde olduğunu söylediği sıcak menbâ hütüm araştırmalara rağmen bulamadık. Bunu kale dağından demir yolu geçidi tarikile Hıfzıssıhha Müessesesine inen vadide olduğu aşikârdır. Bu vadi şimdi suhur bakayasıyla pek fazla dolmuş olduğundan daha ziyade kazı yapılması çok masraflıdır.

O zamanlar yalnız kız lisesile İsmetpaşa Enstitüsü arasındaki bahçede bulunan kısmını hıldığımız acı menbâ, su işleri müdürlüğü tarafından, Nümune Hastahanesine giden sokakda takib edildi. Bunu kademeli iniş altındaki andezit kayalığında zabtettik. Bunda Prof. Dr. *Gotschlich*'in iki kere yapmak lutfunda bulunduğu bakteriyolojik tahlil gayet müsaid bir netice vermiştir. Yalnız bu su başka sularla birlikte suhur bakayası biriken taraftaki lağınlar civarından çıkmaktadır. Kolayca anlaşılacağı veçhile buralardan *Bacterium coli* almaktadır. Lakin bu kısımda bile maileye iyice nüfuz edüb az ötede bulunan andezit tabakasına varılırsa itiraz götürmez ve kirsiz bir kaptaj yapmak kabildir. Keza menbân aşağıdaki kolunda hemen şimdiden içme kürlerine başlamak mümkündür. Bunun için suhayı biraz düzeltmek ve menbâ üzerine bir binacık uydurmak kâfidir. Başka memleketlerde bu gibi suların kara ciğer ve safra volları hastalıklarıyla müzmin kabızlık, şişmanlık, mikris ve süreye karşı kullanıldıklarının tebarüz ettiririm.

Bu menbân tahlil raporu yukarda adı geçen travayda evvelce nesredilmişdir, 4 No lı rapora aid hafif sülfate tuzlu menbâ hususunda da, tahlilde bulunan alman mecmu sertliğinin 39.1 olması içme suları için çok yüksek adledilebilirdede devai maksadla pek az içileceğinden ehemmiyeti olmadığı aşikârdır.

Bu arada orman çiftliği bira imalethanesi demir yolu civarında, vadi gavrında, içme suyu aramak için bir sondaj yapmıştı. Sondaj 40 metre derine varınca asid karboniği pek fazla bir menbâa rastladı. Sondaj kuan tabakasında açıldığı için menfez tedricen kuanlanmakla çalıtı indifalar oluyor ve bunlarda bazen suyun 100 kadem

yükseği fışkırdığı görülüyordu. Sıhhat vekâleti kimya laboratuvarı (şef *Necmeddin Gülgeç*) bunu tahlil etmek lutfunda bulundu. Neticeler aşağı çıkarılmışdır :

Umumî vasıflar : bulanık, çok rusublu, kirli, kokusuz ; teamül : pH 84, kaloriyet (100 cc, suya sarf olunan N/10 Hcl cinsinden) : 156 c. c.

So ₄	litrede 0.2700 gr.	Mg	0.2009
Cl	0.1750	Na + K	3.4248
No ₃ , No ₂ , NH ₃	yok	F ₂ O ₃ + Al ₂ O ₃	0.0700
Hco ₃	4.9105	Kuru hülâsa	9.4930
H ₂ Sio ₃	0.0533	Kül	9.1740
Ca	0.0695	Serbest Co ₂	0.8620

(çoğu uçtuğun-
pek az)

Bu menbâ meşhur *Ems, Fachingen, Vichy* menbâları ve *Afyonkara* hisar *Kızılay Madensuyu* gibi kalevi hamızilerdendir. Fakat çok keşif olması dolayısıyla mâdensuyu olarak içmede kullanılamaz. Lakin ilac olarak şişe ile gönderilebileceği gibi tuzu da pastil halinde satılabilir. Avrupada bu suyun benzerleri teneffüs ve hazım cihazı hastalıklarıyla karaciğer ve böbrek hastalıklarında kullanılmamaktadır.

Suyun bulanık ve kirli olması sondajın alt deliğine boru geçirilmemesindedir. *Malköy* kükürtlü ılıcası hakkında (14 No lu travayımın 5 No lu raporu) söyleyecek yeni bir şeyim yok. Yalnız benzeri olan menbâların avrupada romatizma ağrıları, nikris, cild ve metabolizma hastalıklarında muvaffakiyetle kullanıldığını tebarüz ettirim.

Her ne olursa olsun biri **acı**, biri **kalevi hamızî**, biri **tuzlu** ve biride **kalevi kükürtlü ılıca** olmak üzere elde dört muhtelif nevi menbâ bulunmakla *Ankara* yı pek az masrafla **mühim bir içme ve banyo kürü** merkezi haline getirmek kabildir.

Çankayada Holanda sefarethanesinde de bol bir soğuk su çıkmaktadır. Ekselans *Dr. Visser*'in müsaadesile bunu muayene edebildim. 24 nisan 1940 da 20 saniyede takriben 11 litre su veriyordu.

M. T. A. laboratuvarında hayran *Gracile*'nin yaptığı tahlilde şu neticeler alındı :

Teammül : kalesi, karbonat sertliği : Alman 17,50 Fransız 31,32, mecmu sertlik : Alman 20,30, Fransız 36,33, kuru hülasa : 105° de 0,4941 kül : 0,3534

HCO ₃	0,3813	Ca	0,1278
SO ₄	0,0247	Mg	0,0205
Cl	0,0265	Na	0,0185
SiO ₂	0,0174	K	eser
Fe ₂ O ₃ + Al ₂ O ₃	0,0014	NH ₃ , NO ₂ , NO ₃ , P,	yok
		serbest CO ₂	

Bu menbân bünün civarı teşkil eden paleozoik (1) ve ağıleli ihtimalle nazaran fahmî *Gracile* (2) ve killi sert tabakası arasından çıktığı muhakkaktır. Mamafih bu sulur mezkûr mevkiye yer yüzüne kadar çıkmamışlardır. Su, içmeğe elverişli olduğu gibi *Emir* gölünün yatağını da aynı tabakaya mevzu bulması şayanı dikkattir. Binaenaleyh terkibindeki tuz civardan geçen sulardan değil 1936 da 11 No lu travayında gösterdiğim vechile *Muşon* gölünden hasil olmaktadır.

Ankara civarında az evvel bulunan diğer bir menbâ da *Bucik* mîdensiyundur. Ayaşın şarkında Kaya ve Bucik köyleri arasında çıkmaktadır. Su ammmasını M. T. A. müdürlerinden *Esis Tuzer* mahalinden almıştır. Su Müredova kenarından çıkmakta olup bu tektonik çökümünün bir kenar yarğından geldiği muhakkaktır. Tahilî şu neticeleri verdi :

Teammül : kalesi, karbonat sertliği : Alman 43,26, Fransız 77,43, mecmu sertlik : Alman 13,40, Fransız 77,58, kuru hülasa : 105° de 0,9974, kül : 0,6652.

(1) Dışarı salınan en eski tabakasına verilen isimdir (a. n. s.)

(2) *Gracile* s. *Gracile* / Kuşç. sıstlı çakıl ve sıstlı kili bir araya getirmesinden bahsedilen diğer çakıl.

HCO ₃	0,9426	Mg	0,1025
SO ₄	0,1221	Na	0,0475
Cl	0,0035	K	0,0100
Si O ₂	0,0586	P	eser
Fe ₂ O ₃ + Al ₂ O ₃	0,0016	NO ₃ , NO ₂ , NH ₃ , Zn, Ba	yok
Ca	0,1572		

Suyun lezzeti demiri andırmakta ve durmakla da demir tersib etmektedir. Bu rusub muayene edilmemiştir. İhtimal taze sudaki demir miktarı da fazladır. Menba kalevi - türabilerden olup sülfatı az olmakla beraber belki devaî tesir gösterebilir.

Soğukköy menba (Ankara vilâyeti)

Numune *Dr. Stchépinsky* tarafından alınmıştır. Su bol ve soğuk olup andezit ve *prekambriyen* (1) suhuru arasındaki büyük bir fay hizasından bunun bütün irtifaınca yükselerek gelmektedir. M. T. A. laboratuvarının 13782 No lu tahlil raporu şu neticeleri vermektedir: Umumi vasıflar: renksiz, kokusuz, hırrak, hafif rûsûblu, teamül: kuvvetli kalevi, karbonat sertliği: Alman 139,30 Fransız 249,34, mecmu sertlik: Alman 51,24, Fransız 91,72, kuru hülâsa 105° de litrede **3,0046** gr. kül: 2,8066.

CO ₂	1,0945	Ca O	0,3734
SO ₃	0,0236	Mg O	0,1008
Cl	0,1595	NO ₃ O	1,1618
Si O ₂	0,0140	K ₂ O	0,0583
Fe ₂ O ₃ + Al ₂ O ₃	0,0018		

CO₂ kısmı küllisinin tahlilden evvel uçmuş olması varid bulunurundan menbâın hamızlı olması muhtemeldir. Aksi takdirde kuvvetli kalevi olduğu için hafif türabiler arasında idhâli lâzımgelir.

(1) Temyiz ve tefrîk yapıyacak muayyen fosilleri havi olmayan eski tabakata bu isim verilmektedir (müt.)

Gerede menbâi (Ankara vilâyeti - Boludaki *Gerede* ile karışdırma mahdır -). Bu suya aid numune ve malûmat *Dr. Stchápinsky* tarafından temin edilmiştir. Menbâ CO_2 den yana çok zengindir, (*gazuse*) olup soğuktur, suyu pek hol değildir. *Geredenin* 2 kilometre şarkında Nallıhan kazası hududu içindeki Oligosen (1) tabakasından çıkmaktadır. Bu tabaka arada volkanik suhur üzerine tevezza etmiş kil ve greden ibarettir. M. T. A. laboratuvarının 13781 No. lı raporu şu neticeleri vermektedir.

Umumî vasıflar : hafif bulank, az rusûblu, hafif siyah renkte; teamûl kuvvetli kalevî; karbonat sertliği : Alman 351,40 Fransız 629,00, mecmu sertlik : Alman 25,82, Fransız 46,21, kuru hülâsa : 105° de **8,3690** gr. kül : 8,0636.

CO_2	2,7610	Ca O	0,0992
SO_3	0,1507	Mg O	0,1413
Cl	0,7091	$Na_2 O$	4,4112
SiO_2	0,0088	$K_2 O$	0,0819
$Fe_2 O_3 + Al_2 O_3$	0,0852	$H_2 S$	eser

Henüz ilâvesinde su kuvvetle kabarmaktadır. Menba fazla kalevî olup *kalevî hamızilerden* âddolunabilir.

Kuşözharman menbâi (Ankara vilâyeti Nallıhan kazası).

Bunun hakkındaki numune ve malûmat mâden mühendisi *Ziegler* tarafından temin edilmiştir. Su Nallıhanı 22 kilometre şimal doğusunda otomobil yolunda Çatakgökpınar deresinin sol tabiînin vadisi kenarındaki 2 menbâ ve 2 ilca binasında bulunmaktadır. kükürtlü olması mühtemeldir. Menbâlar neojen (2) üzerindeki bazalt sütunları sınırında çıkmaktadırlar. Harab bir ilca binası yanında bulunan garbdaki menba saniyede 1,3 litre su vermekte olup harareti takriben 55° dir. Faaliyette bulunan ilca binasına aid şarkdaki menbâ saniyede takriben 2 litre su verdiği gibi harareti de 72° dir. M. T. A. laboratuvarında yapılan tahlilleri neticesi şudur:

(1) Devri salisin en eski üçüncü tabakası (müt.)

(2) Genç devri halis tabakasına bu isim verilir (müt.).

Umumî vasıflar: Renksiz, kokusuz, berrak hafif rusûbî; teamûl; kalevî; karbonat sertliği; alman 55,72 fransız 99, 74; mecmu sertlik; alman 8,12 fransız 14,53; kuru hülâsa: 105^o de litrede 1.462 gr.

CO ₂	0,4378	Ca O	0,0800
Cl	0,0514	Mg O	0,0121
SO ₄	0,1059	Na ₂ O	0,6357
Sio ₂	0,0636	K ₂ O	0,0397
Fe ₂ O ₃ + Al ₂ O ₃	0,0024		

Hamız ilavesinde su kabarmaktadır. Numune imkân nisbetinde usule riayetle alındığı için co₂ nin ancak bir kısmının muhafaza edilebildiği aşikârdır. Eğer miktarı litrede 1 gr. dan fazla ise **menbâ kalevî hamızî aksi takdirde sadece kalvidir.**

Ankarada Etlikde *Hovât* suyu: M. T. A. mecmuası, 1940, sayı: 3 de çıkan "*Geologische Wanderungen bei Ankara*," isimli travayunda Ankarada çok satılan bu su hakkında kısa jeolojik malûmat vardır. Gerek bu ve gerek Etlikdeki diğer mücavir menbalar birer tabaka menbâ (1) olup teressüb etmiş andezit ve tüfler seviyesinde yer yüzüne çıkmaktadırlar. Tüf tabakasını altında da yine andezit bulunmaktadır. M. T. A. laboratuvarında *Hayat* sryunun tahlili şu neticeleri vermiştir. (19-1-1938 tarih ve No. 7220): Karbonat sertliği: Alman 9.38, Fransız 16,79; mecmu sertlik: Alman 5 5,88 Fransız 10,63; kuru hülâsa: 105^o de litrede 0,2414 gr.; kül: 0,1570 gr. Buna nazaran menbâ alelâde menbâlardandır yalnız iyi ve yumuşak bir içme suyu vermektedir.

Bu münasebetle Ankara *Şehir suyunun* (M. T. A. da) terkiibini de bildirmek isterim. Bu oldukça yüksekte kale dağında bulunmakta ise de Çubuk barajından da su almaktadır. Tahlil neticeleri (19-1-1938 tarih ve No. 7221) şudur: Karbonat sertliği: Alman 11,76 Fransız 21,05; mecmu sertlik: Alman 11,48 Fransız 20,54; kuru hülâsa: 105^o de litrede 0,1952 gr.; kül: 0,1134 gr.

(1) Yukarıdan aşağı mâilen seyreden gayri kabili nüfuz tabakasının üstteki kabili nüfuz tabakaya kaideye yakın kısımda katı etmekle aşağı biriken suların yer yüzüne çıkmasına alanların verdiği "*Schichtquelle*," tabirinin aynen tercümesidir (müt).

Su içme hususunda kullanılabilirse de sanayi işleri (dibâgat, bira çıkarma, boyacılık, çamaşır yıkama, buhar kazanında kullanma ve saire) için daha yumuşak bir su lâzımdır. Bu da 11 No. 11 travayında etrafı ile izah ettiğim veçhile *Emir* gölünün suyu durultulmak şartı ile bu gölün altına yapılacak bir barajla kabili temindir.

3) Balıkesir Vilâyeti

Ayvahk soğuk su menbâı: bundan Bergama (İzmir vilâyeti) menbâları arasında bahsedilecektir.

Köpekli ıhcası (Susurluk kazası): Dr. *Kleinsorge*'nin gayri matbu bir raporuna nazaran (M. T. A. arşivi No. 873) burada yan yana üç ıhca bulunmaktadır. Menbâlar "Susurluk kasabasının kuş bakışı takriben 20 kilometre şimal-şimali garbi ve Dağıçöl istasyonunun takriben 4 kilometre şimal-şimali garbisinde, kâindirler. Mürvetler çayı vadi düzünün ya cenub köşesinden ve yahud da bizzat içinden gelmektedirler. Manyas - Apolyand - Bursa büyük çöküntüsü köşe yarığından yukarı çıkmış olmaları pek muhtemeldir. Vadi şimalinde andezitler vardır. 3 menbâın birbirinden uzaklıkları 50-80 metredir. Ortadaki (ana menbâ) üzerine bina yapılmış olup kullanılmaktadır. Harareti 57° dir, şarkdakinin ise 45° dir. Üçüncü menbâ *Kleinsorge*'nin ziyareti zamanında bataklık halinde olduğundan harareti ölçülememiştir. *Kleinsorge*'nin şarkdaki menbâdan aldığı nümune M. T. A. laboratuvarındaki muayenesinde şu neticeyi vermiştir: Kuru hülâsa: litrede 1,763 gr. kül: 1,642

Ca O	0,139	SO ₄	0,094
Mg O	0,038	Cl	0,652
Fe ₂ O ₃ + Al ₂ O ₃	0,006	Serbest CO ₂	0,117
Si O ₂	0,011	HCO ₃	0,459
Na	0,495	Yarı birleşik CO ₂	0,230
K	0,014	Kaleviyet litrede 104.	cc. N/10Hcl

Serbest CO₂ yerinde tayin edilemediği için hakiki miktarından az olsa gerektir. Menbâ bir **müryate** ve belki de bir **hamzî mür-**

yatedir. Vâdi düzünün çamuru ilâca dolayısıyla istismakda ve çamur banyosu olarak kullanılmaktadır. Yalnız bu daha ziyade garbdeki menbâda yapılmakta olup şhür iki menbâ hemen hemen yalnız çamur banyosundan sonra yıkamakta kullanılmaktadır. *Rıza Reman* (No. 5) bu çamuru muayenesinde ancak % 7,7 zıvî madde ihtiva etmekde bulunmuşur (S: 305). Çamur banyolarının romatizma ağrılarına fayda ettiği aşikârdu.

4) Bitlis Vilâyeti

Malûm olduğu üzere 1441 de indifâ etmiş olan *Nemrut* yanar dağındaki çok sıcak bir menbâdan, Prof. Dr. *Kosswig* (İstanbul) vasıtasile bir nümune elde ettim. M. T. A. laboratuvarında yapılan tahlil aşağıki neticeleri verdi (No. 13365): kuru hülâsa: 105° de litrede 1,182 gr.; kül: 0,8200.

CO ₂ (az olduğu aşikâr)	0,3520	K	0,0384
Ca	0,0500	Cl	0,0283
Mg	0,0142	SO ₄	yok
Na	0,3138		

Menbâ **kalevî** addedilebilirse de CO₂ si kâfi geldiği takdirde **kalevî hamıziler** arasına da girebilir. Nümune ele geçen vesaitle alındığına göre CO₂ nin mühlüm kısmının tahlilden önce uçuşması varidirdir. Yerinde suyun üstü gaz kabarcıklarıyla doludur.

Nemrut dağı sıcak hava menfezleri: Prof. *Kosswig* yanar dağı varındaki iki sıcak hava menfezine aid toprakdan da getirmek lutfunda bulunmuşdu. M. T. A. laboratuvarında yapılan tahlilde bunlarda flor, bor, klor ve selenyum bulunmadıktsada çok az NH₃ ile kükürt ve bir parça da demir bulundu. M. T. A. min mineraloji laboratuvarında Dr. *Schröder* tarafından yapılan spektral tahlilde de As, Sb, Sn, Sr, Ba, Au, Zn, Hg ve S bulunamadı. Bi eser mikdarı bulundu. *Binaeralegh fumarol* (1) cisimleri bulunak ümidi boşta çıktı.

(1) İtalyanca baca ağız manasına gelen *fumarola*'dan alınıb Fransızcaya *fumetolle* ve Almancaya *fumarole* şeklide geçen bu kelime volkanlardan çıkan gazlara alem olmuştur (möl.)

5) Bolu Vilâyeti

Çatacıkta *Çatukhanım* (Bolu vilâyetinin cenubî garbî nihayetinde ve ağılebi ihtimal Göynük kazasının): Buna aid numune ve malûmat Dr. *Stehipinsky* tarafından temin edilmiştir. Menba ılık ve suyu boldur. Talimatı tebeşir tabakalarından gelmektedir. M. T. A. laboratuvarının 13783 No lı raporu şu neticeleri vermektedir :

Umumî vasıflar : Renksiz, şeffaf, hafif rüsublu : Teamül kalevi ; karbonat sertliği : Alman 18,20 Fransız 32,57 mecmu sertlik : Alman 16,24 Fransız 29,07 kuru hülâsa : 105° de 0,3822 kül : 0,2542.

CO ₂	0,1430	Ca O	0,1242
SO ₃	0,0114	Mg O	0,0275
Cl	0,0035	Na ₂ O	0,0492
Si O ₂	0,0206	K ₂ O	eser
Fe ₁ O ₃ + Al ₁ O ₃	0,0012	H ₂ S	eser

Bu menbâ **akratotermilerden** maduddur.

Aşudabalıs köyünde de üç menbâ mevcut olup bunlardan ikisi bina içine alınmış ve üçüncüsü açıkta akmakta bulunmuştur. Bunlar sıcağıdır nümune ve haklarındaki malûmat Dr. *Stehipinsky* tarafından temin edilmiştir. Menbâların bulunduğu mahalde *Senon-flysch* (1) volkanik püskürme yerleri görülmektedir. Menbâlar 1 - 1,5 kilometrelik bir sahaya travertin (2) tersib etmektedirler. M. T. A. laboratuvarının 13773 No lı raporu bu hususda şu neticeleri vermektedir :

Umumî vasıflar : Renksiz, berrak, az rusublu, çürük yumurta koku ; teamül : kalevi ; karbonat sertliği : Alman 37,38 Fransız 66,91, mecmu sertlik : alman 37,80 Fransız 67,66 ; kuru hülâsa : 105° de 0,7480 ; Kül : 0,4996.

(1) Tebeşir tabakasının üst kısmına devri salisün altına tesadüf eden şistli, kireçli ve greli sahur (nüç.)

(2) Sarı beyaz renkte, yeşilimsi veya yeşilimsi kalker tevazzuata verilen isimdir (nüç.)

CO ₂	0,2937	Ca O	0,2500
Cl	0,0017	Mg O	0,0973
SO ₃	0,0278	Na ₂ O	0,0352
Si O ₂	0,0240	K ₂ O	eser
Fe ₂ O ₃ + Al ₂ O ₃	0,0014	H ₂ S	mevcud

Bu numune açık menbâa aid olup bunun **kükürtlü müvellidül-mâli akrototermelerden** olduğuna delalet etmektedir. H₂ S kâfi derecede fazla olsa idi kükürtlü ilca addolunabilirdi. Yolda gelirken kuvvetle okside olmak dolayısıyla hakikî H₂ S miktarı ancak yerinde yapılacak muayene ile anlaşılabilir.

Diğer iki ilcaya aid vilayette rapor mevcud olduğunu söylenmektedir.

Sarot ilcası (Mudurnu kazası Tozınia köyünde): Buna aid numune ve mulûmat mâden mühendisi *Ziegler* tarafından temin edilmiştir. Menbâ genç lav teşekkülâtı kenarına yakın bir yerdeki yarı hamuzî derinlik sularu (1) arasından yer yüzüne çıkarılmaktadır.

Derinlik sularında suyun geldiği damarın turmalin ve beyaz mika ihtiva eden bir pegmatit (2) damarı olması mulitemeldir. Suyun hararetî 65° dir. Saniyede 2 - 3 litre kadar akmaktadır. M. T. A. laboratuvarının 13028 No lu raporu şöyledir:

Umumî vasıflar: kokusuz, berrak, hafif rusublu; teamül; kalevi; karbonat sertliği: Alman 1,68 Fransız 3; mecmu sertlik: Alman 20,16 Fransız 36,08; kuru hülâsa: 105° de 1,3120

CO ₁	0,0132	Ca O	0,2164
Cl	0,0088	Mg O	eser
SO ₃	0,6522	Na ₂ O	0,2852
Si O ₂	0,0628	K ₂ O	0,0049
Fe ₂ O ₃ + Al ₂ O ₃	0,0056		

(1) Mayî nar; tasallübünden ileri gelen sulara Almanca ile verilen "*Tiefengestein*" isminin aynen tercümesidir (mâ'î)

(2) Pegmatit bir nevi granittir (mât)

Bu menbâ, çok nadir olan, kükürtlü - millî aci termal sularındandır. Acı menbâların ekserisi soğuk olur isede Anadolu'da *Armutlu* (Bursa) ve *Köyceğiz* (Muğla) aci menbâları da sıcaktır. Bu gibi menbâların ne derece kıymetli oldukları meydandadır. Bunlar karbonat sertliğinin azlığıla da göze çarpılmaktadırlar.

6) Bursa Vilâyeti

Bursa valisi *Refik Kuvâtan*'ın delâletile 1929 son teşrinde Bursa'daki ilhalarla bir kaç soğuk menbâu iyice tedkik ettim. Bu hususta bana *Léon Bertrand* ve *Berre Urbain*'in jeolojik raporlarıyla *Lepape*, *Bardet* ve *Geslin*'in kimyevi vaziyet hakkındaki çok mufassat raporları da verildi. Bu sonuncu rapor kıymetli, derin ve nihal sahtiller bakımından pek mühim olmakla önemli cihetlerini aşağıya alıyorum.

a) Ilhalar

Bursa ilhaları biri çok sıcak ve kavverli maddenî diğeri az sıcak ve az konsantre olmak üzere çok farklı iki gruba ayrılırlar. *Çelikpatas* muntakasında bulunan *Kaynarca*, *Kükürtlü*, *Karamustafa* ilâh... birinci ve *Çehirge* kaplıcaları ikinci kısma aiddir.

Kaynarca grubu

Bu gruba aid menbâlar kademeli bir travertin arazisinden veya bununu eteginden çıkmaktadır. *Çelikpatas*'ın hemen arkasında paleozoik devirden kalmaları muhtemel iltiyar dağlara aid suhur vardır. Travertinler yolun öte tarafında kalmaktadırlar. Bu iki kısmın arasında Bursa çöküntüsünün (1) eski bir köşe fayı bulunduğu aşikârdır. İşte ilhalar bunun içinden yukarı doğru çıkmakta ve hem eskiden hem de, kısmen olmak üzere, halen (*Kükürtlü*) tersib etikleri travertin boyunca çöküntü ovası üzerinde akılmaktadırlar suların yer yüzüne çıktıkları mahallerde eskiden beri banyu tesisatı kurulmuştu. Fakat termal suyun mühim kısmı zabtedilmediği için kademeli travertinden ovaya doğru sızılmaktadır.

1) Bu tabirin hangi jeolojik usulâh karşılığı olarak alındığı bu mecmuanın 1. cilt 3. üncü sayısının 10. ucu sahifesinde 2. inci nota anlatılmıştı (mül.)

Şimdi sıra ile kâhçaları tetkik edelim :

a) **Kaynarca** : Bu Bursanın en sıcak kâhçası olup hararetini azâmîli iki termometre ile 82° derece olarak tesbit ettim. Menşesinde helki de bu hararet 84° dir. Menbâın çıkış yeri ovanın takriben 10 metre üstündeki kademeli travertinde bulunmaktadır. Menbâın inkısam mahallinden az fâtele bir travertin kayasının eteğinde bulunan kaptaj tesisatı güzükünemektedir. Menbâın yukarı kısmında havâli gayrı meskûn olmakla suyun pislemesi gayrı variddir. Erkeklere mahsus olan *Yenikâhça*'yla kadınlara âid *kaynarca* kâhçası bu menbâdan su almaktadırlar. Bursanın bütün ilçalarında olduğu vecihle bu su da kireç tersib etmektedir. 8 santimetre kutrundaki demir bir boru 14 - 16 ay zarfında tamamen tıkanmaktadır. Nebeân mahallîdde, vak-tile aragonit (1) den terekküb etmesi muhtemel, kaba billûri karbonat dö şolu travertin sütûnu vardır. *Lepape, Bordet ve Geslin*'in tahlil ue-ticeleri şöyledir :

Katanyonlar:		Kuru hülâsa :		Mecmu mâdeniyat :
		Litrede 1,014 gr.		1,565
		Aniyonlar		
K	0,0190	SO ₄	0,2730	Spektral tahlil: Sb, Ag, Cr, Cu, Sn, Ga, Ge, Be, Ni mevcudiyetini göstermiştir. Mahlûl halindeki serbest gazler : (0° ve 760 mm. de c. c. hacimleri itibarile) : CO ₂ 135 Yamaç gaz : eser O, N ve uadir gazler : aranmanuşdır. Rn (Radon) = Emanation : 0,138 × 10 ⁻¹² (0,23 × 10 ⁻⁹ curies)
Na	0,2200	NO ₃ ve NO ₂	yok	
Li	0,00065	Cl	0,0092	
N H ₄	yok	F	0,0018	
Ca	0,0890	HCO ₃	0,5580	
Mg	0,0076	H As O ₄	0,000009	
Fe	0,0007			
Mn	0,000006			
Al	yok			
Ra	0,7 × 10 ⁻¹²			
		Disosiyе olmıyan hamizler :		
		Si O ₂	0,1150	
		CO ₂	0,270	
		B ₃ O ₂	0,00074	
		H ₂ S	0,00048	

(1) Geniş sütûnlu biturlar halindeki karbonat dö şo (müt.)

Menbâ biraz kükürt de tersib etmekte olup *Lepape*'la arkadaşları Fransız tasnifine göre "*bicarbonaté, sulfaté, calcique* „ demişlerdir ki Alman tasnifinde "*kalerî - molbi* „ menbâlara tekalül eder.

Su saniyede 7.8 litre gelmekte olup 1.2 litresi *kaynarca*'ya ve 6.6 litresi *Yenikapucu*'ya gitmektedir. 6-8-1926 da yapılan muayenede hararet 83,7° bulmuşdu. *ph* 6.8 dir.

b) *Kükürtlü* : Hatice sultan türhesi altında, eskiden bir menbâ çıktığı fakat 20 sene kalar evvel kuruduğu veya dolduğu rivayet edilmektedir. Bunun üzerine otel sahibi, bahçesinde daha derin bir yeri kazarak esas itilâri ile onun aynı olan yalnız çıkarılması için bostan dolabına ihtiyac olan diğer bir su bulmuşdur. Nihayet az ötesinde travertin kademelerinin en alt mailesini kazmak suretile 1938 de yeni bir menbâ buldufarki ben buna "*Yeni kükürtlü Ilva* „ denmesine taraftarım. Halen bu boğu boşuna akmaktadır. Menbâların her üçü de *Kaynarca*'nın çıktığı kademeli travertinde bulunmaktadır. Birbirlerine olan mesafeleri takriben 200 metredir. 1926 sonbaharında Bursada bulunan *Lepape*, *Burdet* ve *Gestia* 1842 den beri bu suyun hararet derecesile kükürt miktarının azaldığını söylemişlerdir. O zaman *Bernard* haratı 81° bulmuş, 1868 de *Gastinol* ancak 75° olarak tesbit etmişli. *Lepape* ve arkadaşları ise 69° bulmuşlardı. H_2S e gelince menbânın ismi kükürtlü olmasına rağmen hiç bulunmamışdı. Bundan dolayı menbân henüz tekâmül merhalesinde olduğunu kabul etmekte idiler. Yeni tedkikat bu noktai nazara tevafuk etmemektedir. Ben halen kullanılmakta olan yukarı menbâda, bostan dolabısının yardımına rağmen, yine su biraz soğumak şartile harareti 75° buldum. Son zamanlarda bulunan *Yeni Kükürtlü Ilva* miktarini ise 77° buldum. H_2S kokusu ise hafif olmakla beraber hala duyulmaktadır. Bununla beraber bu H_2S tahlille meydana çıkarılabilecek derecede değildir. Bana kalırsa bunun ânüli suların geçtikleri yolların biraz tıkalı olması ve bu yollarda suların oksijenle teması gelmeleridir. Menbân eski haline getirmeğe muktazi tedarâri aşâğında bildirdireceğim. *Kükürtlü* kaplıca hakkında *Lepape*'ta arkadaşları şu rakamları vermektedir:

Çuru hülâsa :

litrede 0,980 gr.

Katyonlar :

	litrede 0,0170 gr.
a	0,2070
i	0,00059
H ₄	yok
a	0,0897
lg	0,0084
ö	0,00014
l	0,00004
In	0,000004
ta	$21,4 \times 10^{-12}$

Aniyonler

SO ₄	0,2530
NO ₃ ve NO ₂	yok
Cl	0,0085
F	0,0016
HCO ₃	0,5564
HASO ₄	0,000004

Disosye olmiyan hamızlar

Si O ₂	0,109
CO ₂	0,190 (45,5 c.c.)
B ₂ O ₃	0,00073

Mecmu mâdeniyat

1,342

Spektral tabli: Ag, Cr, Cu, Sn, Ga, Ge, Be, Mo, Ni, Pb, Ti, Wo, mevcuttur.

Münhal serbest gazler: (0° de ve 760 m.m. de litrede c. c.)

CO² 45,5

Radon (Rn) = $0,108 \times 10^{-12}$ ($0,18 \times 10^{-9}$ curies)

Başka gaz aranmamıştır.

Kükürtlü müvellidülmâ bulunmamıştır.

Su saniyede 2 litre akmaktadır.

Hararet: ilkteşrin 1926 69° pH = 7,0

Kademelerin alt mallesindeki yeni menbâ saniyede 1 litreden fazla akmaktadır. Harareti 77° dir. Yalnız su iyice zabtedilmediği için den mikdarının saniyede 1,25 litre olabileceğini tahmin etmekteyim. Menbâ bir senede 2-3 santimetre kalınlığında kireç kışı tersib etmiş ve civardaki bütün dallarla kökleri kalın kireç kabuklarıyla örtmüştür. Menbânın üst tarafında ve kaplıca binasının altında eski ılcamın kaba billûrî teressübatı da görülmektedir. Bunlar kısmen güzel bir şerit manzarası ve şuaî teşekkülât göstermektedirler. Dr. Schröder'in M. T. A. daki muayenesine nazaran bunlar kalsit (1) den ibarettirler. Keza yeni kükürtlü ılcamın teressübatı da Dr. Schröder'e göre kalsit olup aragonit değildir.

(1) Kalsit billûrî kireç taşı olup ziya şuanı ikiye ayırır (müt).

Ben *Yeni Kükürtlü İbce*'dan mülhıme miktar numune aldım. Bunu M. T. A. da *Thielmann* tahlil etti, alınan neticeyi mukayese etmek üzere *Lepape, Bardet* ve *Geslin*'in buldukları miktarlarla karlıklı çıkartıyorum :

	<i>Yeni Kükürtlü Thielmann</i>	<i>Eski Kükürtlü Lepape, Bardet, Ge.</i>
Hararet :	77°	69°
Kuru hülâsa :	litrede 0,92 gr	0,980
Kül	0,83	?
pH	6,4	7,0
Na	0,193	0,2070
K	0,017	0,0170
Ca	0,050	0,0897
Mg	0,01	0,0084
Fe	0,003	0,00014
Al	eser	0,00004
SO ₄	0,28	0,2530
Cl	0,017	0,0085
Si O ₂	0,101	0,109
Serbest CO ₂	0,011	0,090
HCO ₃	0,312	0,5564
Meemu sertlik	9,3 (aiman)	—
NO ₃ NO ₂ , Br S	yok	yok
Li	0,00007 den az(1)	0,00059

Şunu da ilâve etmeli ki eski menbâda çok hafif olmakla beraber H₂S kokusu alınmasına rağmen H₂S tahlille meydana çıkarılmamaktadır.

Her iki menbânın kaptajındaki ayrılıklar gözönünde tutulur

(1) Dr. *Schröder*'in spektral tahlili neticesi. .

lil raporları pek mütebayin addedilemezler. Menbâ **milhi kalevi-**
dendir.

Travertin kademeleri eteğinde ve ovadaki sıcak menbalar: Mevlevi
hi bahçesi : Bu menbâ ovada dağ yamacından 150 metre kadar
de çıkar. *Lepape, Bardet ve Geslin* tarafından iyice mütalea edilmiş.
Keza *Bertrand*'la *Urbain*'de bundan bahsetmekte ve "*Grande source*
soldats." demektedirler. *Lepape* ve arkadaşlarına nazaran harareti
1° ise de ben iki termometre ile ölçdüğümde 36° buldum. Eğer
yamaç kazılırsa su miktarını azalması muhtemeldir. Burada
stabil bir menbâ mevzu bahis olmadığı aşikârdır. Bu travertin ka-
nelerinde zabtedilemeyib arta kalan su olub alüminyonun tabakala-
a dolarak yer altı suyuna karışmak yüzünden hararet nevesanları
stermektedir. Şimdiki nebeân noktası eski Mudanya yolu civarında
ramustafanın 60 metre kadar şimaline düşmektedir. *Lepape* ve ar-
kaşlarının 1926 da yaptırdıkları bir kazı menbâ mecrasına yolun
metre kadar altında erişti. Eski zamanlarda bu menbâ yalnız
terlerin çamaşır yıkamasına yarıyordu. Kimyevi hassalarını diğer
menbâlarla karşılaştırmak için *Lepape* ve arkadaşlarının verdikleri
verileri aşağıya alıyorum :

su hülâsa: 105°de 0,842

Spektral tabli: Ag, Cu,

Anyonlar:

Anyonlar :

Sn, Ga, Ge, Mo, Ni, Ph, ti,

	0,0127	So ₄	0,2007	Wo. bulunmuştur.
	0,1531	No ₃ ve No ₂	eser	Münhal serbest gaz ola-
	0,0004	Cl	0,0093	rak Co ₂ den mâda Ra-
I ₄	eser	Fe	0,0007	don = $3,51 \times 10^{-12}$ ($5,85 \times$
	0,0937	Hc O ₃	0,4924	10^{-9} curie) dir.
g	0,0097	HASO ₄	0,000004	
..	0,0009	Disosye olmıyan		
1	0,000009	hamızlar :		
	0,00005	Si O ₂	0,089	
1	4.10 ⁻¹² den az	CO ₂	0,2134	(107 c.c.)
		B ₂ O ₃	0,0002	
		Mecmu mâdeniyat :	1,276	

Bu rakkamlar *kaynarca* ve *Kükürtlü*'dekilerle karşılaştırılırsa ova-
daki menbân, *Ca* ve *Mg* fazlalığı bertaraf, daha memdûd bir mâhlû
olduğu anlaşılır. *Ca* ve *Mg* fazlalığı menbân travertin kademelerinde
daha fazla yol almak dolayısıyla bunları daha çok halletmesinden ileri
gelmektedir.

Eşrefbey Balçesi: Bu su Karamustafadan 100 metre kadar ötedeki
Mevlevî Şeyhi bahçesi'nden biraz garbe düşmekte ve nebeân mahalinin
den künk borularla gelmektedir. Hararetini 50° buldum.

Bekârlar hamamı: Bu menbâ Mudanya yolu üzerinde 4 kilometre
uzakda bulunmaktadır. Buradan künklerle şimal tarafına gitmekte
ve o zaman harareti 59° bulunmaktadır.

Kademelerin tam en alt mailesinde ve *Yeni Kükürtlü Ilıca*'nın
başında bir sıcak su daha vardır ki ziyaretimde çamaşır yıkamakda
kullandıklarını gördüm. Bu mntakanın hemen neresi biraz derin
yarılsa veya kazılsa sıcak su çıktığından bu menbâa ayrı bir a
takılmamıştır.

Abdullah tabakanesi ardında, şehir yolunda, hemen ova içine
muvakkat tarzda zabtolunmuş başka bir menbâ daha gördüm ki 32°
harareti vardı. Suyu ehemmiyetli miktardadır.

Bütün bu menbâların; travertin kademelerindeki asıl hakiki men-
bâların sızıntılarının, kaptajsız kalmak dolayısıyla, en eski zamanlar
dan beri yer altından ovaya inip orada az çok soğuyarak yer altı
sularına karışmasından ileri geldiklerine şübhe yoktur.

Chapat (Voyages, S: 192) ovada *Cilimboz* yakınında "*Usine électrique*"
de yapılan 50 metrelik bir sandajın taze travertin tevezzüatına tes-
düf ettiğini söylemektedir ki izahımızı teyid eder. Şu halde travertin
ovanın altında temadi etmekte ve yukarı doğru dayanaksız bir yer
rastlamaya kadar suya da yol teşkil etmektedir.

kaynarca grubu sularından büyük ehemmiyeti hâiz ve müstak-
yalnuz bir tane kalmış olup o da *Karamustafa*'dır. Bu menbâ ve dah
doğrusu menbâ grupları *Lepape* ve arkadaşları tarafından iyide
iyiye tetkik ve tasvir olunmuştur. Menbâlâr eski Mudanya yolunu
yukarı kısmında, yine travertin içinde, *Yeni Kaplıca*'nın temelî dibini

den çıkmaktadırlar. Ortada kaptaj namına bir şey görünmektedir. Bu üç zata gösterilen bir plana nazaran üç menbâ zabdedilmiştir. Fakat onlar da benim gibi, küçük bir bina altında, birbirlerine karışmış 2 sıcak ve 1 soğuk sudan başka bir şey görmemişlerdir. Soğuk suda mâden ve radyoaktivde namına bir şey olmayıb yalnız kaplıca suyunu ıslatmak için getirilmiştir. 2 sıcak menbâ saniyede 3,3 litre su vermekte ve öteki menbâlardan fazla radyoaktivite göstermektedirler. Mamafih bu mikdar Avrupada radyoaktiv vasfına layık görülen dereceden aşağıdır.

Fransız mestekdaşlar karışık suyunu hararetini $53,4^{\circ}$ soldaki menbânkini 56° ve sağdakiinkini 53° , soğuk menbânkini $16,1^{\circ}$ bulmuşlardır. Ben yaunıdakilerden birine gözünü önünde menbâlarının hararetini ölçdüm. Birinde 59° öbüründe 61° bulduğunu söyledi. Eğer bu doğru ise hararet son zamanlarda artmış demektir. Bu gayrı mümkün değildir. Yalnız dakik muayenelerle araştırılmalıdır.

Karamustafa suyu çok kötü zabtedilmiştir. Erişilmesi mümkün olmayan yola hemen yapışkındır. Su yolu da yol altından geçmektedir. Suların birbirlerine karıştıkları yer de göz önünde olmadığı gibi gereği veçhile tertibli değildir. Burada, zaten çok lüzumlu olmayan, sokak kısmının kapatılması ve modern bir yeni kaptaj yapılması lâzımdır. Karışık suyu *Lepape* ve arkadaşları şu terkipte bulmuşlardır:

Kuru hülâsa :

180° de 0,205

Katyonlar :

K	0,0140
Na	0,1540
Li	0,00045
NH ₄	eser
Ca	0,0937
Mg	0,0085
Fè	0,0007
Mn	0,00001
Ra	4×10^{-12} den az

Aniyonlar :

SO ₄	0,1967
NO ₃ ve NO ² ese	
Cl	0,0007
F	0,0008
HCO ₃	0,4943
H A SO ₄	0,000004

Disosye olmayan hamızlar :

Si O ²	0,0841
CO ²	0,513 (258,4 c.c.)
B ² O ₃	0,0009

Mecmu madeniyat: 1,570

Spektral tahlil : Sb, Ag, Cu, Sn, Ga, Ge, Be mevcuttur

Münhal serbest gazler :

O⁰ ve 760 m. m. de c. c. cinsinden
CO² 258,4 c.c. O² yok CH₄
0,64 N²O, 48 Argon + Kr ve Xe eseri 0,1784
He ve Ne 0,00006
Karışık suda Radon (Rn) =
 $3,38 \times 10^{-12}$ ($5,64 \times 10^{-9}$ curie)
Birinci menbâda 9,48, ikincide 6,51, soğuk menbâda 0,05 Radon
pH = 7,0

Kaynarca grupundaki menbâlar bahsine hâtime olmak üzere *Lepape* ve arkadaşlarının verdikleri radyoaktivite cedvelini *Çekirge* esas kaplıcasındaki miktarla birlikde mukayeseyle medar olmak üzere aşağıya alıyorum :

Litrede milimikro- küri cinsinden	<i>Fakı/bahçe</i> (<i>Çekirge</i>)	<i>Eğrefbey</i> <i>bahçe</i>	<i>Mevlevi</i> <i>bahçe</i>	<i>Karamustafa</i> (<i>Sağdaki</i>)	<i>Karamustafa</i> (<i>Soldaki</i>)	<i>Karamustafa</i> (<i>karişik su</i>)	<i>Kükürtlü</i>	<i>Kaynarca</i>
Radon	3,57	3,11	5,85	9,48	6,51	5,64	0,18	0,23
Litrede 10 ⁻¹² gr. Radyom	18,1		4 den az			4 den az	21,4	6,7

Bu cetvelden anlaşıldığı üzere radyom miktarı haizi ehemmiyet dereceden aşağıdır. Keza radon miktarı da yine az olmakla beraber oldukça kabili takdir kıymetlere ancak *Karamustafa* ve *Mevlevi Bahçe* de erişmektedir. Bu da *Karamustafa*'nın sadece *Kaynarca* ve *Kükürtlü* den ayrılan daha memdûd bir sudan ibaret olmayıp farklı bir mecca da takib ettiğine delalet eder. *Mevlevi Bahçe*'nin de *Karamustafa*'nın zabtolunmasını kısmılarının ayrılmasından husule gelmiş olması muhtemeldir.

Bununla beraber bütün bu menbâlar, *Kaynarca*'da olduğu gibi, **hafif milhî kalvilerden** maddelerdir. Ovada çıkanlar, bittabi, yüksek travertin kademelerindeki menbâların memdûd kollarıdır. *Kaynarca*'daki cûzi kükürtlü müvellidülmâ oldukça dikkate şayandır. Bu her halde vaktile *Kükürtlü*'de de mevcuddu ve halen de iyi bir YENİ KAPTAJ'la tekrar iade edilebilir.

Kaynarca grubunun yeniden kaptajı hakkında mütalaa : Travertin kademelerinde nere kazılsa termal suya rastlanmaktadır. Nerede bir delik varsa oradan da bulur çıkmaktadır. Buna binaen derinlikden gelen termal suyun mühim bir kısmının şimdiye kadar zabtedilmeden travertin kademeleri arasından akdığını kabul etmek lâzımdır. Şu

alde *Eski ve Yeni kükürtlü* suları için Hatice sultan türbesi aşağısınan travertinin kademelerini boyunca ufki bir birikme galerisi açılmıştır. Bu suretle yalnız şimdiki çifte *Kükürtlü* menhâlarının değil dahiâ ir çok diğer termal suları tutmak kâfil olacağı gibi suya yeniden yüksek miktarda kükürtlü müvellidülmâ temini de muhtemeldir.

Diğer *Kaynarca* menhâlarının modern şekilde kaptâja tabi tutmak e su miktarını artırmak isteniyorsa oradaki travertin kayaları için e biraz derince bir birikirme galerisi açmak kâfidir. Bu galeri ufki olarak her iki yana uzatılmalı ve imkân nisbetinde *Karamustafa* e *Mevlevî şeyhi bahçesi*'le ovadaki öteki suları da alınmalıdır. Yeni aptajın pislenmemek için muayyen koruyucu sahalarla çevrilmesi lâzımdır.

Kaynarca grupundaki travertin kademelerinin menşei : Bütün bu menbâlar insanın gözü önünde çabucak kireç tersib etmektedirler. Aynı şeyi eskiden de yapınakda oldukları ve kademeleri onların hütle geirdiğine şüphe yoktur.

Çekirge kaplıcaları grubu

Çekirge menhaları Çekirgedeki *Eskikaplıca*'ya, *Çelikpalas*'a, diğer ellere, hastaneye ve Çekirgedeki evlere su vermektedir. Esas menbâ havâlisinin temeli iltiyar dağlarla rûsûbi ve volkanik neojenden şekkül etmiştir. Bursa yolu üzerinde bir yerde *phyllit* (1) de vardır.

Mevkiin bir çok yerinde tathî su tahaccüratıyla tebarüz eden reçli ve kumlu neojen sûtîhu görülmektedir. Bu mahalden geçen ndağ yolunda volkan tüfleri ve daha ötede *liparit* (2) lavları bulunmaktadır. Burada iltiyar bir dağ önünde travertin kademeleri vazzî etmiştir. Yalnız esas menbâlar, tamamen neojen çatlaklarından tar görülmektedir. *Kaynarca* grubunda olduğu gibi bunlarda halen hi kireç konkrasyonları getirmektedirler.

Şimdi menbâları veya menbâ gruplarını ayrı ayrı tedkik edelim; *Vakıfbahçe* : sıkışık hınalarla dolu bir mevkiin ortaksındaki bu hçede 15 metrelik kadar bir birikme galerisine muhtelif menbâlar-

(1) Yaprak inlihâa(ını havi bulunan suhûra verilen isimdir (aöl).

(2) Kimyevî terkibi granitün aynı ve fazla miktarda serbest silisi hâvi züccâi scbür it).

dan su gelmektedir. Galeri şark-garb istikametinde açılmış olup şark kısmı Küplüce sokağına dayanmaktadır. *Lepape* ve arkadaşları karışık suyun hararetini 45,3° galeride birleşen ayrı fış menbânkini ise sırasıyla 40°, 44° ve 46° bulunuşlardır. Karışık suyu ben 43°-44° buldum. *Çelikpalas* otelile bunun sıcak havuzuna giden su daha bahçenin içinde ayrılmaktadırlar. Geri kalan su sokak altındaki bir tevzi havuzuna gitmekte olup ileride bahseyleceğimiz *Zeyninene* suyu da bundan çıkmaktadır. Bu havuzdan bir takım mecralarla otellere ve suyu almak hakkını haiz binalara sevkedilmektedir. Sıkışık meskenlerle çevrili olmasına rağmen *Vakıfbahçe* menbâlarının daima itiraz kabul etmez bakteriyolojik tahlil verdikleri söylenmektedir. *Lepape* ve arkadaşları şu maddeleri bulmuşlardır.

Kuru hülâsa: 180°de 0,0576		Aniyonlar :	Spektral tahlil: Ag, Cu, Sn, ga, ge, mo, Pb, Ti mevcuttur.
Katlyonlar :	SO ₄	0,0551	
K litrede 0,0043 gr.	NO ₃ ve NO ₄	yok	Münhal serbest gazler:
Na 0,0282	Cl	0,0020	(O ₂ ve 760 m. m. de
Li 0,000047	F	0,00035	litrede c.c. olarak):
NH ₇ yok	HCO ₃	0,3056	CO ₂ 28,8
Ca 0,0637	HASO ₄	yok	O ₂ yok
Mg 0,0205	Disosye olmıyan		N ₂ 13,63
Fe ⁺⁺ 0,00049	hamızlar :		Argon + Cr ve Xe eserleri
Mn 0,00004	Si O ₂	0,0375	0,324
Al 0,00006	CO ₂ 0,067 (28,8 c.c.)		He + Ne 0,0001
Ra 6,5X110 ⁻¹⁰	B ₂ O ₃	yok	Rn 2,14 X 10 ⁻¹² (3,57X10 ⁻⁹
Mecmu mâdeniyat curies)			
0,5756			

Ihsan beyin tahminine göre *Vakıfbahçe* menbâları 24 saatte 891 metre mikâbı su vermekteler ki saniyede 10 litreden fazla eder.

Görüldüğü veçhile *Vakıfbahçe* menbâlarınıu mecmu mâdeniyatı *Kaynarca* grupundan çok azdır. Bilinukabele *Ca* fazla ve *Mg* ise kemmi olarak *Kükürtlü* ve *Kaynarca* mecmundan da yüksektir. Bu farkın

devai bakımından müessir olması muhtemeldir. Menbâ **hafif tûrâ-
bî - kalevilerden** addolunabilir.

Fransız tedkikçilerin gösterdikleri gibi bir iki grupta *pH* lar da farklıdır.

<i>Kaynarca</i>	<i>Kükürtlü</i>	<i>Karamustafa</i>	<i>Merlevbahçe</i>	<i>Vakıfbahçe</i>
<i>pH</i> 6,8	7,0	7,0	7,0	7,4

Zenincue: *Vakıfbahçe*'nin tevzi havuzundan ayrılan bu su *Vakıfbahçe*'nin 65 metre şimaldoğusundaki bir evin avlusunda meydana çıkmaktadır. Nebean mahalî 2-3 metre derinliğe kadar toprakla örtülüdür. Menbanın adeta tabii bir kaptajı olduğundan sunî kaptaj tertibatına hacet yoktur. Kayadan çıkması muhtemeldir. Harareti 36°-37° raddelerindedir. *İhsan* heye nazaran bu derece 42° dir. Su borusu peşin bir mecraya varmaktadır. *İhsan* beye nazaran saniyede 2,33 litre akmaktadır.

Az ötede biraz yüksekte bulunmak üzere neojen kireç tabakası bulunması menbain neojen çatlaklarından fışkırmasını akla getirmektedir.

Küplüce: aynı istikamette 100 adım kadar gidilirse solda bir bahçe medhalinde bulunan, ibtidai kaptajlı *Küplüce* suyuyla karşılaşılır. Hararetini 37,5° buldum. Bunun etrafında da neojen vardır. yıpranmış bir karbonat dö kalsiyom sahrası içinde *Helix pomatias*'a benzer büyük bir *Helicide*'in [1] taş nüvesini buldum.

İncirgibi: Yamaçtan ovaya doğru inilirse bu menbaa rastgelinir. Ancak ziyaretin zamanında suyu kalmamış olduğundan ben gitmedim. 36°-37° harareti varmış.

Garipler: Daha aşağıda kışla yakınında, fakat bundan yüksekte, zemine hafeleri kaimi zaviye şeklinde bir çukur açılmış olup içinde bu menba vardır. Hararetini 36°-37° buldum Mikdarı saniyede 1 litreden azca olmalıdır. Dr. *Rıza Revan* baba *Vakıfbahçe* suyuna boyalı madde atmakla *Garipler*'in de boyandığını söyledi. Bu su aşikâr olarak ve *İncirgibi* de muhtemelen yukarı Çekirge menbalarının zapt-

[1] *Helezoni salyangoz* (mü.)

dilnemiş kısımları olabilirler. *Garipler*'in travertin kademelerinde bulunması termal suyun yeraltından gelmesi ihtimalini büsbütün kuvvetlendirmektedir.

Çekirge kireç konkresyonu kademesinin husulü: Çekirge menbaları bu gün bile kireç tersib etmekte olduklarından kireç konkresyonu kademesini husule getirmiş olmaları çok variddir.

b) Bursada içme suyu tesisatı

Uludağ (Mysie [1] Olympe'i) a yağmur çok düşmekte olup meteorlog *Ekrem Karay'a* nazaren miktarı, otel civarında, 1939 sonkânunundan İktegrinine kadar 854,2 mm. yi bulmuştur. Bundan dolayı doğu şimal mailesinden birçok kaynaklar çıkmaktadır. Öteden beri bunların bir kısmından istifade edilmekte ise de *Pınarbaşı* soğuk menbaıyla şehir yakınındaki *Vezirli* menbaı miktar ve kâin oldukları mahallin irtifai itibarile şehir için çok kıymetli bir su temini vasıtası teşkil etmektedir. *Abdurrahman* ve *İhsan*'ın ağızlarından işittiğime göre her iki menba birden, yayın daki, saniyede takriben 150 litre (günde yuvarlak hesab 12.600 ton) su vermekteler. Demek ki memulün fevkinde günde adam başına 100 litre su gitse iki menba 126.000 nüfusa kâfi gelecektir. Yalnız işittiğime göre halk arasında bu sulara karşı korku vardır. Eski rivayetlere göre vaktile salgın yapmışlar. Bunun üzerine suları iyiden iyiye tetkik ettim. Menbalar *Uludağ*'ın şimal mailesindeki vasi ve muazzam mermerliklerden çıkmakta okub hakiki *karst* [2] menbalarıdır. Yani nebean etmezden evvel dağ içinde havlı yol almaktadırlar. Menbaların hemen alt ve yanlarında kanalizasyonsuz meskenler vardır. Mermer tabakaları maile boyunca imtidad etmekte, bunlar üzerinde de yine kanalizasyonsuz meskenlerle eski mezarlıklar bulunmaktadır. Binaenaleyh her vakit ve bilhassa fazla yağmurlardan sonra patojen cersumeler menbaları buluşturup salgın çıkarabilirler. Fakat aşağıdaki tedbirlere bağvurmakla buna mani olmak kolaydır: 1) menbaa hemen bitişik olmak dolavisiyle en tehlikeli olan binaları istimplâk edip yıkarak; 2) diğer evleri su sızdırmaz kanalizasyonla techiz ederek; 3) mezarlık-

[1] Kurunuulâda Anadolunun şimali garbisine verilen isim. O zamanlar *Uludağ* Yunanistandaki *Olimp* dağından böyle ayırd edilirdi (müt.)

(2) Alplerdeki *Karst* dağlarındaki jeolojik şekle benzeyen tezahürata bu isim verilmekde olup muhtelif cesamet ve derinlikteki indifâi teşekkülatta delik ve yarıklar arasında suların yer altına geçiş bir müddet seyirden sonra tekrar yer yüzüne çıktıklarını ifade eder (müt.)

ları menba nebean mahallesi rakımından aşağıda bulundurarak; 4) evlere verilen suyu klorlayarak.

Saniyede 70 litrelik muvakkat iltiyaç için klorlama masrafının takriben 2,000 türk lirası tutacağını hana söylediler. Eğer mütlazam tatbik edilirse şehir, biraz sertçe olmakla beraber, lüzumsuzla bakımından itiraz götürmez bir içme ve musluk kazan. Su öyle çokdurki nüfus ne kadar artsa da 60-70 sene yeter.

Bu arada *Gökdere* vadisinde ve başka yerlerde de kabili istifade menbalar bulunduğunu hesaba kaunıyorum. Ben bunları görmeğe giirmedim. Zira **tek bir yerden bütün şehrin merkezi tesisatla idaresindeki rüchan** başka sebebler olmadıkça (uzaklık yükseklik, sanayi işleri için yumuşak su lüzumu) sair su çıkarma ve dağıtma tesisatına hacet bırakmıyordu.

Gökdere menbâ: Gökterede Maksen köprüsünde bir menbâ vardır. Halkdan bazıları bunun *Pınarbaşı*'nın bir kolu olduğuna kanıdırler. Her ikisi arasındaki mesafe ufki olarak 10,50 metredir. Aradaki yollar tabakatin istikametini ekseriyetle hâd zaviyelerle kati etmektedirler. Rakım farkının 65 santimetreyi geçmediği söyleniyor. Bütün bu sebebler dolayısıyla her iki menbân birbirine karışması çok gayri variddir. *Ihsan*'ın yaptığı boyama tecrühesi menfi çıkmıştır. Fakat iki menbân karışık karışmaıklarının hakkile teshit icab ederse *Pınarbaşı*'na fazla miktarda tuz mahlulu atıktan sonra *Gökdere*'de her saate bir klor aramalıdır. Bunun da menfi çıkacağına kanaalim vardır.

Pınarbaşı, *Vezirli* ve *Gökdere* menbâları hakkında belediye de şu tahlil raporu vardır :

	1) <i>Pttarbaşı</i>	2) <i>Vezirli</i>	3) <i>Gökdere</i>
Tarih	29. IX. 1939	29. IX. 1939	29. IX. 1939
Havanın harareti	16 ^o	16 ^o	16 ^c
Suyun " "	13 ^o	13 ^o	11 ^o
9. XI. 1939 da	{ hava harareti 13 ^o { su harareti 10 ^o	{ 1 ve 2 No. lu { menbalar karşı { menbaı olmak- { la hararetleri { nevesan eder.	
pH	7,2	7,2	7,0
Kaleviyet (100 c. c. N/10 HCl)	5	5.	1,5
SO ₁	0,017	0,017	0,021
Cl	0,016	0,005	0,003
NO ₃	0,004	0,002	eser
NO ₂	—	—	—
NH ₃	eser	eser	Mevcut
Uzvi maddelere sarf olunan O	4 mgr.	8 mgr.	4 mgr.

Cedvel Gökdere menbainın kaleviyet itibarile diğeri ikisinden fazla derecede farklı olduğunu göstermektedir ki bu da iştirakin aleyhinedir. Bu ziyaretim esnasında fazla miktarda numune aldım. M. T. A. laboratuvarında bunu *Thielmann* tahlil ederek şunları buldu :

Kuru hülasa	Litrede	0,31 gr.
Kül	"	0,27 "
pH	"	6,2 "
Na	"	0,009 "
K	"	eser
Ca	"	0,095 "
Mg	"	0,01 "
Fe	"	eser
Al	"	"
SO ₄	"	0,02 "
Si O ₂	"	0,011 "
Cl	"	0,006 "
Serbest CO ₂	"	0,021 "
HCO ₃	"	0,239 "
Mecmu sertlik (Alman)	"	15,6 "
Karbonat sertliği (")	"	15,2 "
NO ₂ , NO ₃ , NH ₃	"	yok

Tahliiden anlaşıldığına göre çok iyi bir içme suyu karşısında bulunuyoruz. Vaki pek yumuşak değildir. Fakat sertliği tamamen hıfzıssıhha bakımından cevaz verilen hadler arasında kalmaktadır. Yalnız bazı sanayi işlerinde yumuşatılması (dibagat, boyacılık, buhar kazanında kullanmak ilâh....) veya yerine daha yumuşak sular kullanılması icap etmektedir.

Uludağ oteli suyu: yukarıda yazılan sularla mukayese etmek için Uludağın granitlik muntakalarından birinin suyunu tetkik ettim. Bunun için otelin su deposundan çokca miktarda numune aldım. Bunu M. T. A. laboratuvarında *Thielmann* tahlille şunları buldu:

Kuru hülâsa	Litrede	0,054 gr.
Kül	"	0,043 "
Mecmu sertlik (Alman)	"	1,5° "
PH	"	6,3 "
Na	"	0,003 "
K	"	yok
Ca	"	0,011 "
Mg	"	eser
Fe	"	0,001 "
Al	"	eser
SO ₄	"	"
Cl	"	0,007 "
Si O ₂	"	0,008 "
Serbest Co ₂	"	eser
HCO ₃	"	0,032 "
NO ₃ , NO ₂ , NH ₃	"	yok

Bu kolay ele geçmez derecede yumuşak ve mükemmel bir içme suyudur. Radyoaktivite bakımından da muayenesi lâzımdır.

Tahlil raporunun *Pınarbaşı* suyuyla ıhcalara nisbeten gösterdiği fark pek barizdir. Granit menbâları bittabi kireç konkresyonu tersib etmemektedirler.

Bursanın esas kireç konkresyonu kademelerinin tahassül tarzı. Vaktile *Karl von Fritsch*'in da bildirdiği gibi Bursa ilicaları kireç konkresyonu yaparlar (*Mitteil. Verein f. Erdkunde; Halle, 1882* 5. 110) yalnız iç kaleye aid olan esas kademeleri garbdaki Muradiye mahallesindekilerle şarkda askeri mektebinkilerden ayırd ediyordu. Bu sonuncular onca soğuk menbâların teressübatından hasil olmaydılar *Penck* ve *Philipsson* bu meseleyi münakaşa etmişlerdir. *Léon Bertrand*'ın *Pierre Urbain*'de Bursa şehrine aid basılmış bir raporlarında bu mesele üzerinde fikir yürütmüşlerdir. Onlar Muradiye mahallesinin kısmen tamamen çakılık olduğuna işaret ederek kademelerin tevez züünde ilicaların rol oynadığı neticesine varıyorlardı. Diğer taraftan soğuk menbâların da bu hadisede medhâldar oldukları, benim için olduğu gibi, onlar için de gayri kabili iştibabdı. *Pınarbaşı* ve *Vezirli* menbâları tam kademelerin ihtiyar dağa yastanıkları yerde mermer işiğünden çıkmaktadırlar. Faziya kireç ilüisa etmemesine rağmen (litred 0,095 gr.) *Pınarbaşı* suyu borula mu pek çabuk kireçlenmektedir. Açıldığı kireç teressübatı, diğer bir çok Anadolu menbâlarında olduğu gibi, yazın daha çabuk hasule gelmektedir. Halen kademeler 2 vâdi ile derince ayrılmış olduklarından teşekkül tarihlerini biraz eski bulmaktayım. Herhalde bu teşekkülât cumudiye devrinin ya başlangıcına ve yahud husulünden souraya kadar gitmektedir. O zaman bir çok menbâ suları veya derelerin mailedeki mermer ve neojen kireç tabakalarından bir çok kireç sürükleyüh buuları kademelerin teşkiline sarf ettikleri muhakkaktır. Yalnız o zamanlar şimdikilerin seviyesinden daha yükseklerde de ilcalar çıktığı ve kateme yapınak işinde buaların da medhâldar oldukları da düşünülebilir. Çekirgenin garbindeki *Çuğura* kireç konkresyonunu ben yalnız zati kanaatimle mütalaa etmemekdeyim. *Kayınarca kaplıca* grupları ve *Çekirge* menbâları hakkında yukarıda yazdığım veçhile bu da kendiliğinden büyüyebilir. Şu halde hakikat *W. Penck*'le *Philipsson*'son fikirlerinin ikisi ortasındadır.

Bursa soğuk menbâlarının radyoaktivitesi

Elimde bulunan materyele göre nüdekkikler şimdiye kadar yalnız kaplıcaların radyoaktivitesine bakmakla ikifa etmişler zannı hasıl olmaktadır. Kaplıcalar bahsinde bunlara aid çok küçük rakamları kaydettim. Halbuki dünyanın radyoaktivitesi en az olan menbâları sıcak menbâlardır (*Gastein*) Bittabî bu hususta münhal radyom ihtiva eden radyoaktif menbâlarla gaz (*Emanation* = *Rodon*) ihtiva edenler arasında fark güzetmek lazımdır. Birinciler, tarafımdan keşfedilen, *Heidelberg* menbâı gibi sıcak olabilirler (37,7°); fakat Stein'da Kreuznach - Münster havalisinde en sıcak menbâ (*Rheingrafenquelle*) radyom bakımından biünisbe fakirdir. Radiomlu (*Emanation*) radyoaktif menbâlarda ise en kuvvetli soğuktur (*Oberschlema, Brumbach*). Gerek radyom gerek radyom emanasyonları granit suhürundan veya hamızı lavlardan çıkarlar. Radyoaktif anasır da fazla parçalanmış nevahide toplanırlar. Bundan dolayı evvelcede şifahen söylediğim ve defalarla yazdığım gibi Bursada **Uludağ'ın granitlik mıntakalarıla hemen mücavirinde kuvvetli radyoaktif menbâlar bulunması pek fazla memuldür.**

Bursa ovasındaki âdi ve arteziyen kuyular

Bursa ovası eski bir deniz körfezi olup, sonraki zemin hareketleri neticesi, şarkda İnegöl havzasında ve garbde de Apolyont gölünden ayrılmıştır. Ovanın temeli, Çekirgede görülebilir hale giren, genç devri salis zamanında tatlı suların yaptığı tabakattan teşekkül etmektedir. Bunun üstünde muhtemel olarak genç denizlerin teressübatı daha yukardada eski göllerle, başlıcası Nilüfer olmak üzere, elân ovaya açılan nehir ve derelerin tatlı sularından husule gelen teşekkülât tabakaları mevzudur.

Uludağ yamacında, şimale doğru müstevi halde teveccüh eden *Schutkegel* (1), ovaya inmektedir. Bunlar istisna edilirse delme dolayısıyla yalnız müstevi kum, kil, çakıllı iri kum ve *turl'a* (2) rastlanacak-

(1) Suburun yıpranmasından ibaret olup vâdi ve boğaz mahreclerine ve su nebeân eden mahallerin ağzına nisf küre şeklinde satıh teşkil etmek üzere yığılan bakaya (müt).

(2) Çürümüş ot ve yosunlardan mürekkep toprak tabakası (müt).

tır. Bu tabakaların en üstünde ve alelsekser eüzî derinlikde yer altı suyu bulunmaktadır. Bu su yağınurlarla, doğrudan doğruya, heslendiği gibi canibi olarak derelerden de su alınmaktadır. Alelâde kuyular bu en üstteki su tabakasında açılmaktadırlar. Bu kısmın pislenmesi kolay olduğu gibi kurak zamanlarda da kuruyabilir. Derin tabakalarda, kat kat, muhtelif yer altı suları vardır. Bunların suyu yukarıdan değil, çöküntününün köşe çatlağı vasıtasıyla, yer altından gelmektedir. Bu sular tazyikli olduğundan tabakat oraya kadar delinirse **arteziyen kuyusu** teşkil ederler. Tazyikin derecesi su gelen yerle kuyu açılan mahal arasındaki seviye farkına tabi olduğundan, Uludağ civarına düşen, ovanın cenub tarafında, ovayı Genlik körfezinden ayırılı Sahil silsilesi de tesmiye edilen, şimal kısmından fazla olmalıdır. Eğer kuyular uludağın daha yakınında açılırsa tazyiksiz kısma tesadüf ederek artık arteziyen suyu vermemeleri muhtemeldir. Nilüfer ovasındaki yatağın sık sık değişirdir. Fakat dağ eteğini pek beğenmemiş olmalıdır ki daima oradan uzaklaşmıştır. Keza dağ eteği civarına kil ve uzaklara ise daha ziyade kum tersib etmektedir. Kil su sızdırmadığından ve arteziyen kuyularında yalnız kaba kumla su depoluğuna elverişli olduğundan Uludağ eteklerini delmeğe kalkınak lıı yüzdende de öteki tarafa nazaran az faydalıdır. Elektrik fabrikasındaki iki arteziyen kuyusunun merinos fabrikasındaki beş arteziyen kuyusundan az su vermesi de ihtimal bu yüzdendir. Arteziyen suyuna rastlanacak derinlikler çok farklı olabilir. Abdullah tabakhanesi bahçesindeki 20-24 metre derinliğindeki arteziyen kuyusu 26° hararete ve talmnine nazaran 39 saniyede 18 litre miktarda su vermektedir. Bu suyun harareti yüksek sayılabilir, içine termal suların karıştığı muhakkaktır. Zira Bursa'nın senelik hararet vasatısı oldukça aşağıdır (14,6°). Zaten evvelcede söylediğimiz gibi tabakhanenin bina gerisinde bulunan bahçesinden 32° lik tür ilca çıkmaktadır. Her iki noktada da *Çosikpatas*'ın biraz altında bulunmakla travertin kademelerinin sıcak suyu buraya kadar geliyor demektir.

Umumiyetle Bursa'nın hemen yanı başında ancak pek derinlerden arteziyen suyu almak kabil olduğu halde *Göbbaç*'ın garbinde 30-40 ve 50-60 metre derinliklerde tazyik sathları bulmak kabildir.

Aradaki şerait farkı şu izahattan da anlaşılacaktır: Elektrik fabrikası kuyularından biri ancak 97 metrede suya rastladığı halde öbürü 26 metrede su vermiştir. Her ikisinde tımlıba vasıtasile su noktaları hayli arınıştır. Merinos fabrikasının 5 kuyusunun bir arada saniyede 86 litre su vermekte oldukları.

İstikbalde arteziyen sularının hemen mühtahasıran ovada aranması icab ettiğini tebarüz ettirmek isterim. Yalnız eldeki müddahar su miktarını da tükemmez sanmamalıdır. Zemin civar dağlardan sızan yer altı çatlakları sayesinde ova tabakatına geçen miktardan fazla su temin edemez. Bunun için kuyular birbirine pek yakın açılmamalıdır. Yoksa suları kısmen birbirine kaçar. Sonra zamanda, her yerde arteziyen sularının bazıları ve bimetice su miktarının bir parça azaldığını da göz önünde tutmalıdır. Bununla beraber Bursa gerek içme ve gerekse sulama suyu bakımından Anadolu şehirlerinin çoğundan iyidir. Yakınında bulunmuş denizden 2500 metre yüksekliğe kadar çıkan Uludağ bir yağmur ve kar deposudur. Bu dağ yalnız sathî menbâ ve dereler husule getirmekle kalmamakda derinlere de bir çok yağmur birikintisi indirmektedir. Bu suretle bunlar çöküntünün köşe çatlaklarından çöküntü sathını altına geçerek arteziyen suyu haline girmektedirler. Hatta Bursa, kuyularının bile Uludağa boretürdür. Fihakika çöküntü çatlaklarından çok derin ve sıcak tabakalara kadar inen bir kısım su ısınmakda ve devâi ihca halinde tekrar yükselmektedir. Bizim mühtakamız için caiz olduğu veçhile, mutad farza tevfi kan yuvarlak hesab 20 metre derinlikte hararetin 1° arttığını kabul ederek, Bursanın senelik hararet vasatisi 14.6° olduğu halde, menşinde 34° harareti olsa *Kaynarca asgeri* $(84-14.6) \times 30 = 69.6 \times 30$ metre derinlikten yani yuvarlak hesab $69 \times 30 = 2070$ metre aşğından geliyor demektir. *Çökünge*'nin volkanik sulhürn kendilerine bir tesir atfedilemeyecek kadar ehemmiyetsizdirler. Esasen yukarıki mühtavatta bazı rakamları biraz değıştirmek lazım gelirse de derinlik yine 2,000 metreden az olmaz.

İnegöl Oryat ihcası (Bursa vilâyeti): Bu suyun numunesi Bursa belediye memurlarından *Hakkı Erkan* tarafından kemâsi itina ile alınmış ve tahlil M. T. A. laboratuvarında *Thiemann* tarafından yapılmış-

dır. Bu menbâa, çok kimsce mühim devâi tesirler atfetmekte olduklarından ben onun spektral tahlilini de yaptırdım ve M. T. A. nun mineroloji laboratuvarında *Dr. Schröder* bu işin zahmetine katlandı. Tahlil neticesi şöyledir.

Kuru hülâsa	Litrede	0,53 gr.
Kül	..	0,46 ..
pH	..	7,-- ..
K	..	eser
Na	..	0,013 ..
$\frac{1}{2}$ Ca	..	0,116 ..
Mg	..	0,01 ..
Fe	..	0,002 ..
Al	..	eser
SO ₄	..	0,21
Cl	..	0,004 ..
Si O ₂	..	0,032 ..
Serbest CO ₂	..	0,007 ..
H C O ₃	..	0,122 ..
Mecmu sertlik (Alman)	..	16,2 ^o ..
Karbonat sertliği "	..	7,4 ..
NO ₃ , NO ₂ , NH ₃ , Br S, Se, B, AS, Sb kimyevî tahlille gay- rı kabili irca		

Dr. Schröder'in spektral tahlili şu neticeyi verdi : "Mahlûldeki lityum c. c. de 0,00007 gr. dan azdır. B, AS, Sb yoktur. Yani bu maddenin miktarı vezinin 0,01 % inden azdır ... Hıfzıssıhha müessesesi laboratuvarında *Dr. Scheller*'in yaptığı tahlile aîd eski bir rapor da şu surettedir : Teamül : Kalevî, kokusuz, tadı tabîi, barareti 41^o. litrede kuru hülâsa : 0,5296, kül : 5084.

Na	0,0264
K	(Na ya idhal ederek hesap-
Ca	lanmıştır)
Mg	0,1202
SO ₄	0,0068
H ₂ Si O ₃	0,2220
Kaleviyet (1000 de normal HCl)	0,0460
	2,8 c. c.

Her iki tahlil birbirlerine güzelce tevafük etmektedirler. Fakat her ikisinde de hususî bir devaî teşire delâlet edecek bir şey yoktur. *Scheller* menbâi aktratoterimlere idhâl etmiştir.

Bir çok aktratotermier tesirlerini en ziyade radyoaktiviteye borçlu olduklarından (meselâ *Gastein*) menbâda mahallinde radyoaktivite aramak lazımdır. 0.2 den fazla SO₄ mevcudiyetinde münhal radyom bulunmaz. Fakat gaz halindeki radyom emanasyony (*Radon*) mevcudiyeti düşünülebilir.

Menbain debisini bilmiyorsam da her halde çok fazla olmalıdır.

7) Çankırı vilâyeti

Karaşar şimalinde *Köfun* suyu (Çankırı vilâyeti Çerkeş kazası) Numune ve mâlumat Dr. *Blamenthal* tarafından temin edilmiştir. “ Bu menbâ çok yüksek olup, yüksekde kâin bulunan Karaşar köyünün 2 kilometre kadar şimal - şimali şarkisindeki yüksek sırtlara düşer). *Harareti* tabiidir. M. T. A. laboratuvarı tahlilde şunları bulmuştur :

Umumî vasıflar; renksiz, kokusuz, berrak, hafif rûsublu; teamül: kalevi ; muvakkat sertliği: Alman 84,56 Fransız 151,46; mecmu sertlik: Alman 61,04 Fransız 109,26; kuru hülâsa; 105^ode 1,8850; kül: 1,3440.

CO ₂	0,6644	Ca O	0,3325
SO ₃	0,1101	Mg O	0,2145
CL	0,0319	Na ₂ O	0,3808
Si O ₂	0,0220	K ₂ O	0,0170
Fe ₂ O ₃ + Al ₂ O ₃	0,0040		

Menbâ travertin tersib etmektedir. Esas itibarile CO₂ si daha fazla olup **türabî - kalevî hamızflerdendir**. Tesir bakımından **kalevî - türabiler** ehemmiyeti haizdirler. *Dr. Blumenthal* civarda kırmızımtrak şistli kireç bulunub bunların üst tebaşiri tabakıya aid olduklarını ve Arkut dağı mntakasının şarka temadisinden ileri geldiğini söylemektedir. Buna burada Kocadağ denmektedir. "Suda hoş bir ekşimsilik vardır. Menbâ kireç tevezzüatle çevrili olup debisinin sabit olması muhtemeldir ..

Araçsu: Buna aid malûmatı *Blumenthal* vermiştir. Menbâ Ulusu'yun Melen altında, şimali şarkide, yaptığı boğazıçın yukarısında bulunmaktadır. "Nebeân mahali nehîr allüviyonlarının kenarında olutu suyu gür ve taşkındır. Lezzeti çok hoşdur. Kalevî hamızilerden olması muhtemeldir., Bu mâden sıyunun debişini fazlalığı (hatıraya atfen dakikada 100 litre ?), hamzi karbon muhtevası ve lezzetinin güzelliği işletilmesi için kıymetli sebeplerdendir. Numune alınmamıştır.

Dolaşar'ın içme suyu: Buna aid malûmat *Dr. Blumenthal* tarafından verilmiştir. "Büyük **Bayramören** köyü garbinde ve yine Ulusu vâdisindedir. Suyu az, hafif hamzî (?) bir kuyu olulu ahali tarafından Araçsu'dan fazla rağbet görmüşse benzemektedir., Karbonat dö manyezi damarın havî bir serpantin (1) dizisi yakından çıkmaktadır. Numune alınmamıştır. Bu menbâlarla kuyu Ulusu'yun **flysch** (2) mntakasında bulunmaktadırlar.

Derebayındır menbâları (Çankırı vilâyeti merkez kazasının Orta nahiyesi): Numune ve malûmat mühendis **Ziegler** tarafından temin edilmiştir. Ortanın 12 kilometre garb-cenub garbinde **Derebayındır** köyünde neojen arasına yerleşmiş olan andezit tabakasında üç tane gayet küçük menbâ vardır. Yoldaki bir menbâ yalnız CO₂ vermekte olup bu mütekatt olarak yağmur sularının yaptığı kreterden dışarı püskürülmektedir. Lakin mikdarı cüz'iidir. Bayındır köyü altında ve **Bayındır** çayının sol sahilindeki diğer bir menbâ saniyede $\frac{1}{2}$ litre kadar su vermekte olup soğuk olduğu gibi tesirsiz olması da muhtemeldir. Köyün içinde suyu daha hol olduğu iddia edilen diğer bir menba

(1) Serpantin sarı ve esmer yeşil renkte bir **sahredir** (müt.)

(2) **Flysch** greli mara ve şistli killen terakküb eder (mül.)

mevcudsada ziyaret edilemedi. M. T. A. laboratuvarının 13431 No. lı raporuna nazaran ikinci menbâ şöyledir.

Kuru hülâsa :	0,1960	Kül :	0,1500
SO ₄	0,0109	Cl	0,0017
NA ve I	yok		

Bu menbâ madensuyundan mâdud olamaz. Mecmu sertliği: Alman 5,32 Fransız 9,52; karbonat sertliği: Alman 5,88 Fransız 10,52 dir. Menbâ sertliği gek az, güzel bir içme suyudur.

8) Çoruh vilâyeti (Artvin)

Murgul işletmesi suyu No. 2: Bu herhalde nehri suyu olub Etibank elektrik şubesinde kullanılmak istenmişdi. M. T. A. laboratuvarının 12926 No. lı raporu şu mealdedir.

Harici vasıfları: Renksiz, kokusuz, berrak, hafif rüsûblu; Teamül: hafif kalevi; kuru hülâsa: 105° de litrede 0,0620 gr; kül: 0,0540; karbonat sertliği: Alman 1,12 Fransız 2; mecmu sertlik; Alman 2,24 Fransız 4.

SO ₄	0,0247	Ca	0,0114
CO ₂	0,0088	Mg	0,0037
Si O ₂	0,0055	Na, K, Cl	yok
Fe ₂ O ₃ + Al ₂ O ₃	0,0010		

Bu su son derece yumuşak ve buhar kazanında istimalle evleviyetle salihdir.

Hamizî **Soshoba** menbâi (Çoruh vilâyeti, Borçka kazası, Gedzeveti mevki). Numune ve malûmat M. T. A. mâden mühendislerinden **Server Atabek** tarafından temin edilmiştir. Debisi saniyede 0,3 litre. harareti 14° — 15°, CO₂ si boldur. M. T. A. laboratuvarının 13367 No lı raporu şu mealdedir:

Kuru hülâsa	1,0000	Ca	0,2644
Kül	0,7040	Mg	0,0550
CO ₂	0,3520	Na	eser
SO ₄	0,0658	K	yok
Cl	0,0071		

Membâ **hafif türabî - hamızîlerden** olub su mâdensuyu gibi içilebilir,

9) Elazığ Vilâyeti

Sivrice Çesme : Membâ Hazer gölünde (eski Gölçük) dir. Numune Prof. **Kosswig** tarafından alınmıştır. M. T. A. laboratuvarının 13366 No lu raporu şöyledir :

Kuru hülâsa : 105° de			
litrede 0,146 gr.		Cl	eser
Kül	0,1060	Ca	0,0300
CO ₂	0,0396	Mg	0,0092
SO ₄	0,0033	Na, K, No ₃	yok

Bu su Elazığ için çok iyi bir içme suyu olduğu gibi sertliğinin gayet az olması da her nevi sanayi işlerine elverişlidir.

10) Erzincan vilâyeti

Ekşisu (Erzincan şehrinin biraz şimalinde): Numune ve mâlûmat Dr. **Stchépinsky** tarafından temin edilmiştir. Su Erzincanda satılmaktadır. Çok bereketli olan membâ soğuktur, bataklı ovamın kögesinden çıkmaktadır. Dağın kenarı **Biotitandesit** (1) lerden müteşekkildir. Bundan mâda bir çok serpantin de vardır. Membâda serbest CO₂ pek fazladır. M. T. A. laboratuvarının 12730 No lu raporu şu mealdedir.

Hariçî evsaf: renksiz, kokusuz, berrak, hafif rüsûblu; Alman 21,00 Fransız 3759; kuru hülâsa: 105° de 0,4850; kül 0,2975.

CO ₂ mevcudun (cüz'i kısmı olduğu muhakak)	0,1694	Fe ₂ O ₃ + Al ₂ O ₃	0,0055
Si O ₂	0,0340	Ca O	0,0520
Cl	0,0070	Mg O	0,1220
SO ₃	0,0432	K, NH ₃ , H ₂ S	yok
		Na ₂ O	0,0053

(1) *Biotit* siyah mikadır (müt.)

Mgo'nun *Ca o* ya bu derece faik olması pek dikkate şayandır.

Menbâ bariz *hamzîlerden* oiub mâdensuyu olarak pek kıymetlidir.

Erzincan Ilıcası: Bu *Ekşisu*'yun tam yanında bulunan küçük bir hamamdır. Menbâ pek bereketli ve sıcaktır. Harareti ölçülmemiştir. Numune ve malumat Dr. *Stchepinsky* tarafından temin edilmiştir. M. T. A. laboratuvarının 12731 No. h rdporu şöyledir:

Haricî vasıflar: renksiz, kokusuz, berrak, rûsûblu; teamül: kalevî; muvakkat (1) sertlik: Alman 164,20 Fransız 29,570; mecmu sertlik: Alman 88,20 Fransız 157,78; kuru hülâsa: 105^o de 4,5140. kül: 3,0350.

CO ₂	1,2980	Ca O	0,1525
Cl	0,7400	Mg O	1,0477
SO ₃	0,0435	Na ₂ O	0,8188
Si O ₃	0,1370	K ₂ O	0,0251
Fe ₂ O ₃ + Al ₃ O ₃	0,0125	NH ₃ , H ₂ S	yok

Suyun terkibi magnezyomun fazla faikiyeti dolayısıyla çok dikkate şayandır. Menbâ **müryate - kalevî türabî magnezyumlu sular dandır**. Bu suyun banyo ve içme bakımından devâf tesirlerini iyiden iyiye telkik etmek çok lâzımdır.

Suyun terkibi menbâ yolunun serpantinden geçdiği ve magnezyom fazlalığının bundan ileri geldiği şübhesini vârid kılmaktadır. *Stchepinsky* Erzincan vilâyetinde iki menbadan daha bahsetmektedir: *Karakulak*'la bunun cenubundaki *Aşağı Tolos* Karakulak mevkiî Tercan kazasındaki menbâ bu mevkiin şimali garbisindedir *Stchepinsky* buraya (*Otlukbeli kumları*) adını da vermektedir. Fakat hiç numune almamıştır.

Erzincanın 12 kilometre şarkında, ovanın şimal köşesinde, Erzurum şosesinde *hamzî* bir su ile bir *Mofette* (2) bulunmakta olup M. T. A. mâden müheslerinden *Romberg*'in iş'arına nazaran *Mofette* ile bir mikdar H₂S de vardır. *Mofette* küçük bir su havuzu içinde

(1) Bikarbonat da kalsiyom ve magnezyomdan ileri gelme sertlik olub kaynatmakla klar (müt.)

(2) *Mofette* hamzî karbon neşreden soğuk gaz menbâlarına denir (müt.)

gaz püskürmekte olup tetkik edildiği vakit dışarıya mecrası yokdur. **Hamızı** su da bunun yanındadır.

11) Erzurum Vilâyeti

Bu vilâyet muhtelif mâdensularıyla ilica bakımından bilhassa zenginidir. Bunlardan bazıları uzun zamandanberi tanınmış ve yazılmıştır. (**Abich**, **Tchihatcheff** ve diğerleri). "**Über türkische Mineralwasser**," isimli yazısında **Scheller** bunlara aid bir çok tahlil neşretmiştir. (Türk Hıfzassıhha ve teerrübî Biyoloji mecmuası, 1940, cild 1, Sayı 3, S. 80 den itibaren.)

Scheller'in 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14 numaralı demirli suları Erzurumda çıkılmaktadır. Bunların buldukları yerler sırasıyla: **Köprüköy**, **Büyük Çermik** (Pasinler), **Süngerci** kaplıcası, **Keçgiri** kaplıcası, **Kızılçermik**, **Gelingeldi**, **Zincirliçermik**, **Büyükçermik ılıcası** (Erzurum), **Arzutlu çermiği**, **Pasinler** banyosu ve **Asbuğa çermiği**.

Keza tasnifindeki 9 ve 10 uncu kalevi menbâlar olan **Pasinler soğuk çermiği** ile **Delicermik** de Erzurumdadırlar. Yine onun kalevi - hamızı menbâlarından 7 ve 8 incileri olan **Delicermik mâdensuyu**'yla **mâdensuyu**'da böyledirler.

Birbirine benzer isimlerin çokluğu dolayısıyla, aşağıdaki, jeolojik malumatın yukardakilerden hangi menbâlara aid olduğunu layıkla kesdiremedim. **Rıza Reman** (**Thermal - und Mineralquellen der Türkei**) Erzurumda şuraları saymaktadır: **Hasankale**, **Uzunhasan**, **Soğukçermik**, **Ilıca** (S.306).

M. T. A. mensublarından Dr. **Lahn**'a da aşağıdaki menbâlar hakkındaki mahumu boretayım.

Coreoros mofette'si (Oltu kazası), **Lahn** "Oltudan atla bir saat ötede, Coreoros mevkiinin yaya 15 dakika şimali şarkisinde, kristallin li (1) neojen köşe fayından (yani bir çöküntünün), 500 metre kadar ötededir. Neojende kırmızı neojen kilinden müteşekkil sathî bir çukur vardır. Bunların gavrında hafif hava hareketlerle CO₂ ye has genize batıcı kokü hissolunmaktadır. Çukurun etrafında bir sürü

(1) *Kristallin* nâtemamı billarlardan terekkeb etmiş bir sâhradır (müt.)

ölmüş haşare vardır. Tefessüh tabakası bir kaç santimetre derinlikde kazılırsa kildeki ince çatlaklardan kuvvetli cızırtı ile CO₂ kaçırmaktadır. Ziyaret zamanında (30 VIII. 1938) çukur kuru idi. Yerlilerin rivayetine nazaran bütün sene de kuru kalmış,,. Mâden mühendisi **Romberg** de bu sözlere iştirak etmektedir,

Şamhide **Henege** deresi (Oltu kazası): Burada bir miktar **Fe** ve **H₂S** de ihtiva eden hamzî bir suyun çıktığını ve çok gür olduğunu **Romberg**'den de işitmişdim. Dr. **Lahn** bunu iyice tedkik etmiş olup şöyle yazmaktadır: "Menbâ **Henege**'yle Sivri deresi arasındaki bir boğazda olup, Sivri deresinin bir kaç yüz metre üstünde ve Oltu-Tortum yolundaki Sivridere karakolunun 10 kilometre kadar cenubundadır. Su bir serpantinli neojen köşe fayı yakınlarında serpantin çatlaklarından çıkmaktadır,, Menbânın harareti normaldir. CO₂ si bol, H₂S kokusu vazıhdır. Fazla miktarda oksid dö fer çıkarmaktadır. Devisi tahmini olarak saniyede 100 litredir. Derenin takriben 100 metre kadar yukarısında çok fazla **H₂S** kokan, suyu az, bir menbâ daha vardır. 18. VIII. 1938 de ziyaret edilmiştir.

Otluda **Balkaya**: Mâlumat **Lahn** tarafından verilmiştir: "Mevkiin saya 10 dakika şimalindeki bir boğazda menbâ neojen - kuarçporfir köşe fayı yakınında yıpranmış kuarçporfir (ki burada malafirle karışık) çatlak arasından çıkmaktadır,, Hararet normal olup kuvvetli **CO₂** kabarekları vardır. Fazla miktarda demir teressüb etmektedir. Su direçli (15. VII ve 10. VIII. 1933)

Otlu da **Kömürlü** menbâ: **Lahn**'ın yazdıkları: "Otlu çayı köprüünün cenubundaki dağ maitesi, vazıh konkresyon kademeleri, gayet iliz ve suyu az hamzî menbâ, güzel ve beyaz kireç konkresyonları yapmaktadır. Yamaada nehre doğru biriken yığıntı aşağısında ita konkresyon yatakları görülmekte olup serpantinli neojene kadar devam etmektedir. (11. VII. 1939),,

Örnek yukarıdaki **Han suyu** (Otlu kazası; Otlu çayı vâdisinin kuzarı kısmında, Otlu - Tortum yolunda): Dr. **Lahn**'ın tarifi: "menbâ han karşısında, Otlu çayı köprüsünün biraz aşağısında allüvyon kademeleri yığıntılarının kayını sahasında çıkmaktadır. Şiddetli CO₂ lezeti vermektedir,,. Harareti normaldir, Cıvarda oksid dö fer kabukları te-

şekkül etmiştir. Menbâ Oltu neojeninin köşe fayındadır (14. VIII. 1938). Vâdinin aynı (sağ) tarafında nehirin takriben 1 kilometre aşağısında büyük kireç konkresyon satırları varsa da ziyaret edilmemiştir.

Buraya kadar tafsîl edilen beş menbâ, görüldüğü vechile, Oltu - Heneğe - Balkaya neojen sahasının aynı köşe fayından çıkmaktadırlar.

Aşkale'deki Kükürtlü Su (Aşkale kazası) - **Lahn**'ın bildirdiği: "Mevkiin yaya 10 dakika cenubunda, **Gabbro**'lu (1) neojen fayını hududu yakınında, ince safirhali neojen killi şistleri arasından menbâ çıkılmaktadır. Şiddetli **H₂S** lezzeti vermektedir. Etrafda da bu madde şiddetle kokmakta olup isim de bundan gelmektedir. Menbâ havuzunu siyah bir tıla kapladığı gibi huruc mecrasındada kireç billuru parçacıkları (**Bergmilch**) fazladır,. Hararet tabiidir (ziyaret 17. IX. 1938 de).

Aşkaledede **Hacıbekir kumu** (Aşkale veya Terean kazası) - **Lahn**'ın bildirdiği: "İlca - Terean köprüsündeki değirmenin az cenubunda, vâdinin solunda, bozalttan çıkan hafif **CO₂** lezzetinde bir menbâdır: ,.

Erzurum Ilıcası — Bu **Scheller**'in 12 ci denirli menbâına adama-kıllı Benzemektedir. **Lahn** şöyle diyor: "Rağbetli, çok işlek bir hamam olup 50° (**Scheller** 37,7° demektedir) hararette kısmen kaptajlı, **CO₂**, **H₂S** ve **Fe** iltiva eden bir takım menbâlardan ibarettir. Erzurum ovasının garb tarafında zaliiren az tegayyür etmiş görünen gene luhukdan gelmektedir: ,.

Erzurum menbâlarına aid aşağıdaki emlâh mikdarlarını M. T. A. mühendislerinden **Roothan**'a borçluyum:

(M. T. A. laboratuvarından)

Çobandere köprüsü suyu litrede 4,95 gr.

Erzurum Ilıcası 2,45 .. (**Scheller** 0,5326 **Na** gösteriyorki esaslı surette azdır).

Asbuğa 1,47 .. (**Scheller** 0,7048 **Na** bulunmuş olup kısmen uygun demektir).

Hasankale 1,64 ..

(1) Koyu renkli derinlik suyu (müt.)

Erzurumun 40 kilometre şarkında bulunan **Hasankale**'de eskiden beri malını löyüük şark - garb fayından bir çok menba çıkarakta olub bunların içtade ilca ile soğuk menbalarını yan yana oldukları da vakidir. Bunlarda kısmen petrol damıdaları da vardır. **Cevad Eyüb** bu menbaların hararetini 27^s, 38^o ve 42^s bulmuşdur. Bu üç ilca için üç de hamam yapılmışdır. Bunlarda sülfür dö fer, sülfür dö sud ve oksid dö fer vardır. Hasankaleden 20 kilo netre şarkda ve Köprüköyden şimalde soğuk mädensuları mevcut olub içlerinde CO₂ fazladır. Daha şarkdaki **Tudaviran**'da köyün suyu vazih surette "**sulfureux**," dür, Hasankalenin 5 kilometre garbindeki **Serçeboğaz**'da 20^o hararetili ve CO₂ yi kavî bir mädensuyu vardır. Hasankalenin 7 kilometre garbinde **Scheller**'in tahlil ve **Roothan**'ın tanzih ettiği **Asbuğa** ilca ve hamamı bulunmaktadır.

Köprüköydeki **Delicermik** çamur banyosu halinde 25° - 30° lik sıcak bir menbâdır. 1 dakika ötesinde soğuk bir menbâ vardır (Başvekil Dr. **Refik Saydam**'ın işarı). Bu menbân **Scheller**'in 5 inci demirli menbân olduğu aşikârdır. Harareti **Scheller**'e göre 24,5^o dur. **Divane Hüseyin**'deki **Neftik** tuzlu suları ise büsbütünü başkadırlar. Bunlar vilâyetin cenubu şarkisindeki Hıms kazasında muazzam Bingöl yanar dağının hemen şarkındadırlar. **Cevad Eyübün** basılmamış bir raporuna nazaran burada petrol ve H₂S ihtiva eden bir çok menba vardır. Divane Hüseyindeki **Neftik** eskiden tuz çıkarmakda kullanılan bir menbâ iken hükümet tarafından kapatılmışdır. Mutaka % 90 gene indifâi teşekkülâtın itaret olub bunlar arasında tebeşir, ilhtiyar devri sâlis ve **pliyosen** (1) tabakaları göze çarpmaktadır. Fay ve heyelâdar çokdur. Tahlil yapılmamışdır.

Hülâsa

Elde harita olmadıkca bütün bu menbâlar hakkında vazih bir fikir edinmek kolay değildir. Yalnız ilca ve mädensularının 2 hatta toplandıkları da aşikârdır: 1) Pasıuler ovasını müstazaran katı eden büyük şark - garb fayı; 2) Oltu çöküntüsünün köşe fayı. Birde burada kalevi ve hamuzî sulardan başka Aradolulu nadir olan demirli menbâ-

(1) Devri salisin ta gere tabakası (müt.)

larında bulunması dikkate şayandır. Mutakamın jeolojisi henüz bunun sebebiini izah edecek kadar tamamlanmıştır. Yalnız mofette ve hamizi sularda CO_2 ye sık sık rastlanması genç indifaî kütlelerin mebzul inişarından olsa gerektir.

12) Eskişehir vilâyeti

Sazakda *Uyuzhamam* (1) soğuk menbâ (Mihalçerik kazası): Numune ve malumat mâden mühendisi *Ziegler* tarafından temin edilmiştir. Dehisi tahminen samyede 2 litredir. Serpantinli neojen hududunda çıkmaktadır. M. T. A. laboratuvarının 12573 No. lu tahlil raporu şöyledir :

Hariçî vasıfları : Benksiz, kokusuz, berrak, rüsuhsuz; teamük: katevî; muvakkat sertlik: alman $68,74^{\circ}$ fransız $123,04^{\circ}$; mecmu sertlik: alman $61,32^{\circ}$ fransız $109,76^{\circ}$; kuru hâlâsa : 105° de 1,4304; kül: 0,8394.

CO_2	0,5401	Ca O	0,2040
Cl	0,0230	Mg O	0,3143
SO_3	0,0471	NO_2 O	0,1490
Si O ₂	0,0600	K_2 O	0,0088
$Fe_2 O_3 - Al_2 O_3$	0,0060	NH_3 ve $H_2 S$	yok

Menbâ **kalevî - türabilerden** olup *Mgo* su *Ca o* dan fazladır ki bu da devâir bakımından mühündür. Numunede muahharan aranmış olan CO_2 çok olsaydı su hamizilerden mâdûd olurdu.

Çalılıköy menbâ (Sivrihisar kazası) : Numune mahallince gün-derilmiştir. Bayan *Cavide Alpar*'ın yaptığı 16169 No. lu tahlil raporu şöyledir : Teamük: hafif katevî; kuru hâlâsa : 105° de 0,1430; kül: 0,0930, karbonat sertliği: alman $6,72^{\circ}$ fransız $12,02^{\circ}$; mecmu sertlik: alman $5,60^{\circ}$ fransız $11,02^{\circ}$.

HCO_3	Litrede 0,1464 gr.	Ca	0,0343
Cl	„ 0,0035 „	Mg	0,0112
SO_4	„ 0,0092 „	Na	0,0116
Si O ₂	„ 0,0720 „	K	eser
$Fe_2 O_3 + Al_2 O_3$	„ 0,0040 „	NO_2, NO_3, P, NH_3 .	serbest
		CO_2	yok

(1) Burada 3 tane sıcak menbâ vardır (9 No. lu travayın 68 inci sahifesine bakıla).

Rûsûbdaki demirin su miktarına nispeten hesabı : Litrede 0,0306 gr.

Numunenin bulunduğu şişe kapalı olmadığından serbest CO_2 nin hemen hepsi nemiştir. Bikarbonat halinde inhihâl eden demirin mühim bir kısmı da rûsûh halinde ayrılmıştı. Bununla beraber bu menbâ Erzurum müstesna olmak üzere şimdiye kadar Anadolu'da misli az görülmüş bariz bir **demirli menbâdır**.

13) Giresun vilâyeti

Manastır menbâ (Tirebolu kazası): Numune mühendis **Kudriavzeff** tarafından alınmıştır. M. T. A. laboratuvarının 10404 No. lı raporu:

Teamül: kâlevî, karbonat sertliği: Alman 9,24 fransız 16,54; mecmû sertlik: Alman 10,82 fransız 19,54- kuru hütasac: 105^{de} litrede 0,3240 gr. kül: 0,2500.

CO_2	0,0726
Cl	0,0390
SO_4	eser

Bu vasatî sertlikde bir içme suyudur.

14) Gümüşane vilâyeti

Dr. **Stchépinsky**'nin bildirdiğide nazaran burada 2 mâden suyu vardır: Bayburt kazasında **Saraycık**. Bu Bayburt'un cenubu garbisinde çıkmakta ve kasabada mâdensuyu olarak satılmaktadır. İçinde CO_2 çoktur. Buraya getirilen bir şişede elân 0,8907 HCO_3 bulunuyordu **Na Cl** eseri de kabili irae idi. Taah Erzurumun **Eksisu**'yu gibidir. Menbâ değişik şistler yakınındaki granitlerden çıkmaktadır.

Bayburtun 2 kilometre cenubundaki **Çitanus** suyu hakkında bir malûmat yoktur.

15) Hatay vilâyeti

Vilâyet 1939 ilkkânunununda iktisad vekâletine, Dört Yol kazasına bağlı Erzincan nahiyesinin **Başlamış** köyünden, üç su numunesi göndererek tahlillerini rica etmişdi. İktisad vekâleti M. T. A. Umum müdürlüğünden bu üç şişe su ile iki şişedeki rüşubun muayenesini ve bir mağaradan çıkan zehirli gazın tedkikini emretti.

Su numunelerile rüşubu umum müdürlüğün havalesi üzerine M.T.A. laboratuvarında tahlil ettirdim (kimyager bayan **Cavide Alpar**). Neticeler şöyledir :

Numune No. 1 laboratuvar No. 15740

Kuru hülâsa: 105°de	Litrede	2,8360 gr.	Ca	Litrede	0,5503 gr.
Kül	„	2,4484 „	Mg	„	0,1845 „
HCO ₃	„	0,9029 „	Na	eser	
SO ₄	„	1,1754 „	K	bulunmadı	
Cl	„	0,0035 „	H ₂ S,Er,I	bulunmadı	
Fe ₂ O ₃ + Al ₂ O ₃	„	0,0020 „	Rüşub	Eser	

Bu su Alman tasnifine göre sülface acı menbalardan olup fransız tasnifindeki "**Source bicarbonatée, sulfatée, calcique magnesienne**" e tekabül etmektedir. **Contrexéville** ve **Bagnères - de - Bigorre**'da benzerleri vardır. Bu suyun hazın cihazı arızalarında fayda vermesi mamûldür. Sıcak olması da muhtemeldir. Mikdarı hakkında malûmat verilmemiştir.

Numune No. 2 laboratuvar No. 15738:

Kuru hülâsa 105°de	litrede	2,9731 gr.	Mg	Litrede	0,6954 gr.
Kül	„	1,8868 „	Na	„	0,0462 „
HCO ₃	„	3,0388 „	M	eser	
SO ₄	„	0,2141 „	H ₂ S, Br, I	bulunmadı	
Cl	„	0,0425 „	Hülâsada keyfi olarak		demir
Fe ₂ O ₃ + Al ₂ O ₃	„	0,0004 „	Bulunmuşdur.		
Ca	„	0,1915 „	AS. S		yok

Bu menbâ Trabzonda *Sürmene*'deki suya benzemektedir. **Mg u son derece fazla kalevi - türabî** bir menbâ olup Fransız tasnifiindeki "*Source bicarbonatée magnésienne*" lere tekabül eder. Bu suyun da nazım cihazı hastalıklarında hâs devaî tesiri olması muhtemeldir. Maalesef hararet ve debisil bildirilmemiştir.

Numune No. 3; laboratuvar No. 15738:

Kuru hülâsa 105°de	litrede	5,6304 gr.	Mg	Litrede	0,5640 gr.
Kül	"	4,8604	Na	"	0,2471 "
H C O ³	"	2,3000	K	"	0,0146 "
SO ₄	"	1,6501	H ₂ S. Br. I	bulunmadı	
Cl	"	0,1994	Rûsûbda keyfi olarak demir var		
Fe ₂ O ₃ + Al ₂ O ₃	"	0,0056	As. S	yok	
Ca	"	0,7796	"		

Bu su sulfatı fazla olmak dolayısıyla acı menbâlara yakın bir **kalevi milhî - türabî** şudur. Fransız tasnifinde bunlara "*source bicarbonatée, calcique, sulfatée,*" denmektedir. Keza bundan da hâs devaî tesirler beklenebilir. Maalesef şimdiye kadar ne hararetî ve ne de debisi öğrenilmemiştir.

Gaz: Vilâyetin tahriratında bahsedilen zehirli gazın **CO₂** olduğu şüphesizdir. Eğer bunu işgal ettiği mağaradan tard matlubası buranın alt kısmın haricin havasile iştirâk ettirmek lazımdır. **CO₂** havadan ağır olmakla buradan çıkarak havayı nesîmiye karışılı zararsız hale gelir. Bu gibi **CO₂** li mağralar kurûm ulâdan beri **Hieropolis (Pamukkale)** de biliniyordu. Halen de Napoli ve sair volkanik yerlerde vardılar.

Pratik mütalâa: Eğer muayene edilen bu üç menbân suyu kâfi derecede ve billhassa sıcak ise devaî menbâ olarak istinâl edilebilirler. Yalnız bu hususda yerinde bir jeolojik tedkik de yapılması lazımdır. **CO₂** ye gelince bunun sanayie yarayacak kadar fazla olmaması muhtemeldir. Fakat intizar hilafına yerden kâfi derecede hamuzi karbon çıkıyorsa meyvası sebzesi bol ve denize yakın bir yerde bundan pek çok istifade edilebilir.

16) Isparta Vilâyeti

Keçiborlu'daki kükürtlü müvellidülünâ gazı: Burada bir liparit damarındaki yarığa kükürt teressüh etmiştir. Halen buradan, ihtimal CO_2 ile karışık olarak, H_2S çıkmaktadır.

17) İzmir Vilâyeti

İzmir ilçaları hakkında evvelki bir taravayım da (*Geologische und chemische Beobachtungen über türkische Mineralquellen und Thermen*; gemeinsam mit Dr. *Kleinsorge*; Türk Hıfzıssıbha ve tecrübi biyoloji mecmuası; cild I, No. 3; Ankara 1940, S. 41-72) hazı malumat neşretmişdim.

21-22 Eylül 1939 daki Dikili-Bergama yer sarsıntısından sonra zelzeleyi tetkike memur edilmiştim. Bu suretle vilâyetin şimal kısmındaki menbâları terkik ettim. Aşağıya da hazı yeni müşahedat ve tahlilleri dercediyorum. Bu hususda M. T. A. neşriyatından "*das Erdbeben von Dikili-Bergama (Westanatolien) von 21-22.9.1939.*", isimli travayımı da bakılabilir. Midilli (*Lesbos*) tanu Dikilinin karşısına düşmekle, bu adamı *Pertessis* tarafından yazılan ilçalarından da kısaca bahsedeceğim.

Mintakanın jeolojisi

Bergama havalisinin 1:300,000 nisbetindeki bir hartasıla mufassal ve cazib tasvirini *Philippson*'a borehıyuz (*Reisen und Forschungen im westlichen Kleinasien*, 1910, cüz 1, 63-102). Yukarda adı geçen travayım da bazı malumat vardır. Burada şunu hatırlatalım ki şarkdan gelib Bergama üstünden denize kadar giden geniş vadi ovası çöküntüden ibarettir. *Bakır* çayı (eski *Kaikas*) buradan geçer, Bergama garbinde cenuba döner, bir yan çöküntüsünden de geçdikden sonra *Çandarlı* körfezine açılır. Dağın en mühim kısmı neojen lav ve tüflerinden mürekkeb olup bunlar arasında yer yer, sathî olarak tevezzû etmiş, rüsbûbî neojen güze çarpmaktadır. Bergamanın şark-cenubî şarkisinde *Kınık*'da çöküntü kenarı şist ve kireçden teşekkül etmiştir. Bakır çayının aşığı kısmının şarkında da genç dağlar üzerinde *per-*

kokarbonik (1) kireç görülmektedir. Çöküntü ovası ortasında bir çok olkanik dağlar peydahlanmıştır. Yalnız bütün muntakada ibtidâi bir olkan şekli görülemez. İndifalar neojen veya miyosen devirlerinde lmuşdur.

Menbâların ayrı ayrı tasviri

1) **Sıcaklı Luca - Philippson** S. 76 de şöyle demektedir. "Dağ kıyısı **Çayaköy** (Bergamanın şark-cenubu şarkisi) garbinde cenubu garbiye e döner. Burada dağ eteğinde **Sıcaklı Luca** adında, üsüne hamam da apılmış, bir sıcak menbâ vardır,,. Şu halde menbâ çöküntünün cenub öşesinde, cauibî bir inhina içindedir.

2) **Menteşlermenbâi** - Bu köyün altında vâdi garbündeki volkanik ağdan konglomera ile birlikde sıcak bir menbâ akmaktadır (**Philippson**, S. 80). Bu, çöküntüden hayli uzaktır.

3) **Asar** (Apollenia) nın şimali şarkisindeki ilca-**Philippson**'nun aritasında çöküntü köşesinden uzakda, bu kısmın neojen arazisinde, bir sıcak menbâ bulunmaktadır.

4) **Paşaluca**: Bu menbâdan kurunu ulâda dalı istifade edilmiştir. **Philippson** s. 82 de burayı şöyle tasvir etmektedir: "Küçük kaplıca yeri: **Paşaluca**'da 250 metrelik kademelere vardık burası büyücek bir rmak vadisinde kâin olub, muhteşem bir eski asına köprüsü de varır. Sıcak olan bu suda biraz kükürt kokusu bulunuyor. Romalıların kalma bir hamam kurunu ulâda da kullanıldığına delalet etmektedir. Burada tabaka tabaka ve kısmen **oolitik** (2) karbonat dö şo neveddur. Bunlar şimali şarkıya, müstevi tarzda meyleden maru abakalarıla (genç devri salis) tenavüp etmektedir,,

Ben buraları 14. X. 1939 da **Dr. Şevket Ahmed Birand**'la ziyaret ettim. Bergamadan 22 kilometre ötededir. Yolda tuf çokdur. Fakat tçük kahvehane üzerindeki hamam yeri hafif kuulu, sarı beyaz neoen kireçinden müteşekkil olub garbe doğru 25° meyil verir. Eski ve cubbesi çökük roma hamamından üç menbâ çıkmaktadır. Fakat daha

(1) Erazü iblidaiyenin en üst kısmıyla altındaki karbonifer tabaka (müt.)

(2) Merkezî her hangi bir nüve etrafında konsantrik karbonat dö şo kabuklarınıu aplanmasından ileri gelme yuvarlak kalkerler (müt.)

bir takım zabtolunmuş nehean mahalleri de vardır. Menba suları derekab bir dere teşkil etmektedirler. Su miktarının saniyede asgari 5 litre tahmin ettik. Kubbe altından çıkan üç menbâları birinin hararetini 43° bulduk. Kubbenin altındaki havuzdan alınan suda bile hararet 41° di: Bir numune alarak M. T. A. laboratuvarında tahlil ettirdim. Netice şudur:

Karbonat sertliği: alman 61,88 fransız 110,76; mecmu sertlik: alman 9,52 fransız 17,04; kuru hülâsa: 105° de litrede 1.4774 gr. Kül: 1,3870

Ca	0,1144	SO ₄	0,0564
Cl	0,0390	Mg	0,0139
CO ²	0.4862	Na	0,5092
Si O ²	0,0256	K	0,0177
Fe ² O ³ + Al ₂ O ₃	0,0018	Br, I, H ² S	yok

Dr. *Schröder*'de spektral tahlil neticeleri hakkında şu malumatı vermektedir: "spektral tahlille lityum katili irae değildir. Binaenaleyh kuru hülâsada *Li* 0,t % den azdır. B² O³ ise kuru hülâsa vezminin 0,1 % inden az fazladır., Şu halde menhâ **hafif bir milhî Sülfate kalevi menbâdır.**

Sıhhat vekâletinde *Bergama kaplıca suyu* diye Dr. *Memduh*'un yaptığı bir tahlil raporu vardır (5. santeşrin. 1931 tarihli). Bu şöyle dir:

Teamül	Kalevi	Ca	0,0610
Hararet	49°	Mg	0,0110
SO ₄	0,1400	Na	0,5250
Cl	0,0780	K	0,0950
Mecmu CO ²	0,8430	Kaleviyet (100 c.c için ikti-	
H ² Si O ³	0,0500	za eden normal Hel) 26 c.c.	

Her iki tahlil de birbirine çok benzemektedir. Bilinmekabele Bergamada ziyaret ettiğim diğer bütün menbâların raporları çok müte-

ayindirler. Bundan dolayı *Memduh*'ün raporunu da *Paşaluca*'ya aid ahmin etmekte isem de bittabi kat'i bir şey söyleyemem.

5) *Aşağıbeyköy* alındaki sıcak menbâ: *Philippson* 86 inci sahife-
e, *Aşağıbeyköy*'ün az altındaki *Kozak* denen granitli sahada *Ayaz-
nand* çayı yakınında yan yana iki tane kokusuz ve tatsız sıcak men-
bâ çıktığını bildiriyor. "Yukarda harap bir hamam yanında, kamış
tulubelerde, bir kaç hasta konaklıyordu. Aşağıki menbâda eski bir
oma binası bakıyyesi vardı...

6) Bergamada *Eskülap* menbâi: *Philippson* 90 inci sahifede
Ashlepyon'dan bahsedmekte ise de menbâ hakkında bir şey deme-
nekdedir. İhtimal onun ziyareti zamanında menbâ henüz meydana çı-
karılmamıştı. Ben bu *mukaddes Eskülap menbâından*, verdiği alâka
loluylarıyla, biraz etrafıca bahsedeceğim. Mâbed zeminininin temeli hay-
ı yıpranmış tüflerle bunların sümküne indinac etmiş anasırdan mürek-
tebirdir. Bunların su sızdırdıkları aşikardır. Mâbed simal yamaçda çö-
rüntü ovasının oldukça fevkindedir. Menbâlardan biri beton kuyuyla
abtedilmiştir. Bir hendek vasıtasıyla yer altı hamamlarına akan ikinci
menbân müstakil veya ilkin bir kolu olup olmadığını tesbit edeme-
lim. Aşağıdaki mâlumat yalnız kaptajlı menbâa aiddir. Hava harareti
18,5° iken bu 17° hararete idi. Fakat su kuyuda birikdiği için bu
rakam hiç bir şeye delalet etmez. Her halde hava hararetine nazaran
hızla nevesan etmiyordur. Bergama müzesi müdürü *Osman Bayatlı*'dan
öğrendiğime göre 1933 senesi *Ems* kâpıcalarından mühendis
A. Scherrar jun. buraya gelmiş olup şu raporu vermiştir :

"20 ve 22 mayıs 1933 deki tedkikat neticeleri :

Hava harareti: sabahleyin 8.30 da 18°	Üst kısımda demir: 0,5 mgr.
Aynı zamandaki menbâ harareti 19°	„ sarfolunan permanganate
Radioaktivite: Emanation halinde	„ de K: 2 mgr.
3-4 Mache ünitesi kadardır. Tamamen	„ sertlik: alman 3,5° mgr.
Ölçülmeyib galvanometre ile tahmin	„ serbestCO ₂ : 1000 kısım suda
edilmiştir.	„ 9-10 mgr. H ² S: bulunamadı
Üst kısımda su debisi: dakikada 8 litre	„ 21 mayıs 1933 de menbâ
„ berraklık : berrak	„ kuyusuboşaltılarak bir saat
„ renk : renksiz	„ boşbirakıldı.Kuyu dibinde

„ koku :	kokusuz	su mikdarı: dakikada 14.15
„ turusolla teamülü:	hamızî	„ litre; berraklık: ziyayı mün-
„ muallak maddeler: tulumbayla		teşirde hafif lebeni; renk:
gelen ince sahre kumu		beyazımsı
„ asid nitrik: eser		„ Bütün diğer evsaf üst tara-
„ „ nitro „ bulunamadı		fin aynı olup yalnız kale-
„ amonyak : yok		viyet eser mikdarı azdır.
„ Kaleviyet: .		NH ₃ hiç bulunamadı
100 de 3,6 normal hamız		Emanation : pek cüz'î fazla

Tulumba durdurulunca kuyu 75 dakikada dolmakta ve 3 saat sonra dibî normal haddine erişmektedir.,,

Bundan mâda Dr *Memduh* ve kimyager *Salahaddin Fuad* imzalı şü raporu da elde ettim;

Suyun adı; *Asklepyon*

Renk :	şeffaf	Amonyak :	yok
Manzara :	„	Fosfat :	0,0003
Tad :	tatsız	Sülfat :	eser
Koku :	kokusuz	Cl (klorir) :	0,029
Rüsûb :	yok	Uzvi madde :	0,0012
Nitrat :	yok	Hararet :	11°

Benim aldığım bir numune de M. T. A. laboratuvarında şöyle çikdi: Karbonat sertliği: 6,72 alman, 12,02 fransız; mecnu sertlik: 8,12 alman, 14,53 fransız; kuru hülasa: 105° de litrede 0,2746 gr.; kül; 0,2208

SO ₄	0,0072	Ca	0,0541
CL	0,0142	Mg	0,0085
CO ²	0,0528	Na	0,0187
Si O ₂	0,1020	K	0,0111
Fe ₂ O ₃ + Al ₂ O ₃	0,0030	Br, I, H ² S	yok

M. T. A. laboratuvarında Dr. *Schröder*'in yaptığı spektral tahlil şu neticeyi verdi; Kuru hūlasada lityon kabili irâe değildir. *Li* muhtevası her halde **0.1** % *Li* den azdır. *B₂O₃* miktarı da kuru hūlasada **0,01** % *B₂O₃* sıklıetinden azdır. Bu neticelere nazaran bu suya mâden suyu demek caiz olamaz. Keza bundan hâs devaî tesir de beklenemez. Zira cūzî miktar münhal maddelere gayrı memul tesirler atfedilmesine terapötik tecrübeler manidir. Kurûnu ufâda esas rolü menbain şifasına olan itikadın oynanmış olması muhtemeldir. Bilmukabele Bergamada *Paşaluca* ve diğer bahsedeceğimiz menbâlar hakiki şifa tesirini haizdirler.

7) *Güzellik kaplıcası*

Bu menbâın *Philippson*'daki *Tabakluca*'nın aynı olması muhtemeldir. S. 91 de şöyle demektedir: “Buradan (Asklepyon) cenubu garbiye doğru tūfle kütlevi andezitleri hâvi meyilli bir vâdi; kubbeli dir hamam altında bulunan, *Tabakluca* sıcak menbâna kadar gitmektedir. Su kokusuz ve biraz tuzludur. Ova kenarında, büyük bir andezit kütleinin kolu olan ve ta ovaya kadar garbe doğru uzanan, kırmızı bir andezit tepesi üzerinde bulunmaktadır., *Tabakluca* suhûruna başkaları andezit mikası demektedirler. Zaten *Philippson*'un haritasında da burada üç menbâ gözükmektedir. Dikili şosesinden 2 3 kilometre şimale saparak menbâa geldim. Aldığım numune M. T. A. laboratuvarında şu neticeyi verdi:

Karbonat sertliği: 29,12 alman, 51,12 fransız; meemu sertlik: alman 2,52 fransız 4,51; kuru hūlasa: 105° de litrede 1,0600 gr; kül: 0,8280.

S O ₄	0.2582	Ca	0,0095
C O ₂	0.2288	Mg	0,0057
Cl	0.0319	Na	0,3584
Si O ₂	0,0490	K	0,0052
Fe ₂ O ₃ + Al ₂ O ₃	0,0020	Br, I, H ₂ S	yok

Dr. *Schröder*'in spektral analizine nazaran B_2O_3 mütevası kuru hülâsada sıklık % sinin 0,1 ve 0,01 i arasında olup *Li*, kabili irâe olmamakla, her halde kuru hülâsada veznin % 0,01 inden azdır. Bünisbe yüksek olan sodyom ve keza fazla olan sülfat ve hamuzî karbon hafif bir kalevi sülfat dö sud menbâi karşısında bulunduğumuzu gösterir. Bunun devai tesiri olacağı şüphesizdir. Mikdar ve hararet (35°) itibarile banyoya da elverişlidir. eski hamam binasını moderu hale sokmak münasib olur. Klasik alman tasuifine göre menbâi hem sülfate ve hem de acı sular sınıfına koymak kabildir.

8) Çöküntü vadi ovasını 19 uncu kilometresindeki menbâ: *Philippson* S. 99 da "Burada bir kaç sıcak menbâ da bataklık yapmaktadır," diyor. Bu menbâlar benim travayında da yazılmışdır. Aldığım bir numune M. T. A. laboratuvarında şöyle çıktı:

Karbonat sertliği: alman 20,16° fransız 36,08°; mecmu seertlik: alman 1,96° fransız 3,50°; kuru hülâsa: 105° de litrede 1,8204; kül: litrede 1,6832.

CO ₂	litrede 0,1584gr.	Ca	litrede 0,0140 gr.
SO ₄	„ 0,7026 „	Mg	„ 0,001 „
Si O ₂	„ 0,2454 „	Na	„ 0,5114 „
Cl	„ 0,0602 „	K	„ 0,0300 „
Fe ₂ O ₃ + Al ₂ O ₃	„ 0,0018 „	Br, I, H ₂ S	yok

Dr. *Schröder* de şu neticeyi bildiriyor: spektral tahlille lityom kabili irâe değildir. Binaenaleyh kuru hülâsada 0,1 % den azdır. B_2O_3 kuru hülâsada vezin 0,1 % sinden az fazladır.

Menbâ asid silsikden yana nadiren tesadüf edilir derecede zengin bir sülfat dö sud menbâi olup klasik alman tasuifindeki milhi acı sular sınıfına girer. Hâs devai tesiri olması muhakkak ise de böyle yüksek asid silisigin ne gibi terapötik vasıfları bulunduğunu bilmemekteyim. Maalesef Bergamadan 18 kilometre uzak olmakla hemen ameli bir istifade temini kabil değildir. Su akdığı yerde sülfat dö sud tezehhüratı ile hazan de idroksid dö fer rüsûbu bırakmaktadır.

Yukarda adı geçen travayında menbâın tek olmayub vâdi zemini geniş bir sahada batağa sokmak üzere takriben 25 menbâdan mürekkep bir grup mevcut olduğu ıafsil edilmiştir. Bunlardan birinin hararetini 90° buldum. Bundan hafif olarak kükürtlü müvellühnâ kokusunda geliyordu. Ötesinde berisinde CO₂ kabarcıkları da vardı. Menbâların etrafında sıkışık sazlar bitmiştir. Halen menbâların çok ötesinde de beyaz tezelhürat görüldüğünden su sık sık yolunu değiştirmiş demektir.

9) Çöküntünün vâdi ovasında 18 inci kilometredeki yeni sıcak menbalar eski menbâdan 800 metre kadar uzakda ve şarkda 21-22 eylül 1939 zelzelesinde bir çok yeni menbalar çıkmıştır. Burada bir yerde yanyana iki küçük hunivâri çukurdan da su gelmektedir. Etrafdaki topraklar fazla yumuşaktır. Bu suların gaz kabarcıkları çıkmıyorsa da hafif kükürtlü müvellidülhâ kokusu gelmektedir. Su şiddetle fişkırmaktadır. Ben uzun bir sopa vasıtasile hararetini ölçerek 89-91° buldum. Fakat Prof. *Hamid Nafiz Pamir* ertesı gün benim termometremle 92° buldu. Bu yüksek hararet mühim telakki edilmelidir. Bir kaç yüz adım ötede garb taraflarında başka bir yeni menbâ daha çıkmış olup harareti yine böyledir. Ben 91° buldum. Bu menbaların yeraltı suyuyla karışıkları nazarı itibare alınırsa derinlerde daha sıcak olduğunu kabul etmek lazım gelir. Ben hem yanyana olanlardan hem de uzakdakinden birer numune aldım. M. T. A. laboratuvarınıın verdiği neticeler şudur :

Şarkdaki yeni ılıca Garbdaki yeni ılıca

Karbonet sertliği (Alman)	24.08°	26.74°
„ „ (Fransız)	43.10°	47.86°
Mecmu sertlik (Alman)	3.92°	2.24°
„ „ (Fransız)	7.10°	4.00°
105° de kuru hülâsa	1.8260 gr/l	1.0660 gr/l
Kül	1.6772 „	1.7912 „
So ₄	0.7086 „	0.7268 „
Co ₂	0.1892 „	0.2101 „
Cl	0.0638 „	0.0638 „
Sio ₂	0.1552 „	0.1404 „
Fe ₂ o ₃ + Al ₂ o ₃	0.0018 „	0.0018 „
Ca	0.0267 „	0.0135 „
Mg	0.0019 „	0.0011 „
Na	0.5199 „	0.5399 „
K	0.0306 „	0.0510 „
Br, I, H ₂ S	gayrı kabili irâe	gayrı kabili irâe

Dr. *Schröder* her iki suyun kuru hülâsalarında spektral tahlil yapmış olup şunları hildirmektedir: Garbdeki menbâda $B_2 O_3$ miktarı veznin 0,1 % i kadar olup şarkdakiinde veznin 0,1 ‰ inden biraz fazladır. Her ikisinde Li kabili irâe değildir. Bundan dolayı veznin 0,01 ‰ inden az olması lazımdır.

Her iki menbâda gerek birbirlerinden ve gerek eski menbâdan çok az farklı olmakla üçü birden hafif kalevi sülfat dö sud menbâlarındadırlar. Şu halde **milhi aci sulardandırlar**. Her üçünde de gayrı mutad asid silisik fazlalığı göze çarpmaktadır. Bunlardan tedavide istifade için belki ileride banyo tesisatı yapılır.

Yukarda adı geçen travayımında da yazıldığı veçhile hararet yüksekliğini yer altında mütasallib fakat çok sıcak volkanik kütleler bulunmasıyla izah etmekteyim. Gayzerler istisna edilirse bu ilhalar malfüm sıcak menbâlarını harareti en yüksek olanlarındandır.

10) **Kazıkbağlar** : Bergamadan cenubdaki çöküntü tarikile **Kazıkbağlar** daki ev kümelerine varılıb hiraz cenuba inilirse (İzmirden takriben 81 - 82 kilometre ötede) şark tarafında halkca maruf bir sıcak menbâ karşılaşır. Bu menbâ yoldan takriben 15 dakika ötede dağ yanacında bulunmaktadır. Etrafında da kireç konkresyonu yapımıştır. Menbâ derin bir dört köşe çukurdan çıkmakta olup bunun eski bir su haznesi olması muhtemeldir. Bu su 28,5—29° hararetdede olup tatsızdır. Çıkar çıkmaz dere gibi akmakta olup debisini saniyede 5 litre tahmin ettim. Fakat daba fazla da dolabilir. Menbâ yüksek bir dağ etekindeki permokarbonik kireç tabakasındadır. Aldığım bir numune M. T. A. laboratuvarında şöyle çıktı:

Karbonat sertliği: alman 16,52° fransız 29,57°; mecmu sertlik: alman 17,92° fransız 32,07°; 105° de kuru hülâsa: litrede 0,4020 gr.; kül: litrede 0,2702 gr.

SO ₂	0,0419 gr/l	Ca	0,0743 gr/l
CO ₂	0,1298 ..	Mg	0,0379 ..
CL	0,0213 ..	Na	0,0161 ..
Si O ₂	0,0015 ..	K	0,0015 ..
Fe ₂ O ₃ + Al ₂ O ₃	eser	Br, I, H ₂ S	yok

Kuru hūlasada spektral tahlil yapmış olan Dr. **Schröder** şöyle demektedir: B₂O₃ veznin 0,01 % inden azdır. Li kabili irâe olunamakla veznin 0,01 % inden az demektir.

Menbâdaki münhal maddelerin azlığı maden suyu addedilmesine mani ise de **gayet hafif kalevî bir ilıca** telakkî edilebilir. Hararet ve terkibi devaî tesir göstermesine mani değildir. Mikdarı bir sıcak yüzme havuzunu tesisine kâfidir.

11) **Demirtaş** sıcak menbâsı : Demirtaş Çandarlı'nın bir kaç kilometre şimalindeki volkanik **Kardağ** yarım adasındadır. **Tchihatcheff Asie Mineure**, Géologie 1, s. 64) şöyle yazmaktadır. " Demirtaşın şimali şarkisinde, az öteye düşen, bu tepelerden birinde dairevî çukur şekline bir sıcak su menbâı gördüm. Bu menbâ hakkında benim fazla malûmatım yoktur.

12) **Çandarlı** körfezindeki sıcak menbâlar : Dikili seyyehatine hazırlandığım sırada, **Tchihatcheff**'de (S. 338). Çandarlı körfezinde **Demirciköy**'de içinden sıcak su çıkan bir çok dairevî yarıklar olduğunu gördüm. Kazıkbağlar ahalisi buna dair bir şey bilmiyorlar.

13) **Makaronya** çiftliği civarındaki sıcak menbâlar : **Philippson** s. 93 de şöyle demektedir : " Şarka doğru Makaronyanın az ötesinde dağlarla çevrili küçük bir vâdide sıcak menbâlar (**Luca**) çıkmaktadır. Bu muntaka andezitlerden müteşekkil olup mevki Midilli çöküntüsünün kenarına tesadüf etmektedir. Bura hakkında da fazla bir şey işitmedim.

14) **Ayvalık**'daki soğuk menbâ (Balıkesir vilâvet) : Prof. **Hamid Nafiz Pamir** vasıtasile **Çamlık**'da **Egepalas** villalarından birinin bahçesinde 2,5-3 metre derinliğindeki kuyunun suyundan bir numune elde ettim. Burası Cenubu garbî istikametinde Ayvalıktan 2-2,5 kilometre ötede olup çam ve köşklerle süslü bir Andezit tepesinin etegindedir. " Maden suyu Andezit kütleri arasındaki yarıktan sızmakta ve yukarıda söylenen kuyuda birilmektedir. Şu halde Andezit tabakasındaki yarıklara aiddir. Numuneyi M. T. A. laboratuvarında tahlil ettirdim netice şudur :

Teamül ; hamızı ; mecmu sertlik : Alman 17,36° Fransız 31,07° karbonat sertliği ; yoktur.

Ca	0,0657 gr/l		
Mg	0,0386 „/l	Na	0,1073 gr/l
SO ₄	0,1881 „	K	0,0288 „
CL	0,2588 „	Fe	eser

Menbâ bir parça sülfatlı hafif müryate sulardandır. Devaî tesiri az kesif diğer müryate menbâların aynı olmalıdır. Çamlıkdaki andezit tepesi Ayvalık cenubu garbisinde denize doğru çok ilerlemiş bir yarım adada bulunmak dolayısıyla bu menbân Bergama muntakasındaki diğer menbalardan farklı kimyevî terkili gösterdiği kayda değer.

15) Gelenbe şimalinde *Kinik*'deki devaî (?) menbâ: *Philippson*'a nazaran *Kinik*'in az altında *Saralıksu* adında bir menba bulunub şifasızla meşhurdur. Gelenbe Sonra şarkında rûsûbî neojen ve volkanik tüflerden ibaret bir muntakada kâündür. Bu menbâ hakkında daha etraflı bir malumat edinemedim,

Midilli (Lesbos) adası ılıcaları

Bu arada *Michel L. Pertessis*'in kıymetli travayı "*Les eaux minérales de l'île Lesbos* (Publication du service géologique de Grèce) No. 20, Athènes 1932, yunanca ve hülâsa halinde fransızca., yı okumuşdum. Midilli Bergama muntakasının hemen karşısında bulunub aralarında 20 kilometre genişliğindeki bir kanaldan başka bir şey olmakla Midilli menbalarını Bergama muntakasındakilerle mukayese etmek çok istifadelidir.

Midilli kanalı takriben şimal-garb istikametinde uzanan bir çöküntüdür. Midillinin şark sahili karşısındaki Türk arazisinden büsbütün başka bir jeolojik bünyededir. Midillinin şark sahilinde sıyah mikalı şist, mermer ve serpantin büyük rol oynamaktadır. Keza bazalt da Bergama muntakasında tali derecede olduğu balde (Eğrigöltepe) burada çok fazladır. Yalnız Midillide de bir çok ilca mevcut olub bunlar hakkında *Pertessis*'den alarak bazı malumat vereceğim. Zaten *Pertessis*'de Midillinin öteki yunan adalarından ilca bolluğuyla temayüz ettiğini yazmaktadır. Bunların debileri de hayli yüksektir. "Midilli menbaları menşe itibarıyla, devri salıde tezahür edib, mahsulâtı olan lav

voya tüflerle adanın mühim bir kısmını teşkil eden volkanik faaliyete sıkı sıkı bağlıdırlar... Menbâlarını hemen hepsi deniz civarında olup esas madde olarak, kendi aralarında tehalûf etmekle beraber, Bergama mintakasını zıddına **Nacl** ihtiva ederler. **Polichnitos** suyu 87,6°c hararetle Bergamının en sıcak menbâlarına yaklaşmaktadır.

Şimdi sıra ile **Pertessis**'in neşrettiği tahlil raporlarını ve sair malumatı dercediyorum.

1) **Thermi** menbâ: Bu **Mytilini** şehrinin 11 kilometre şimali garbisinde ve **Thermi** köyünü 1500 metre ötesindedir. Menbâ yer altındaki mecrasından 46.9° hararetle çıkmakta olup debisi günde 374 metre mükâbı ve yahuñ dakikada 246 litredir. Menhâ deniz kenarında, eski şist ve mermer tabakasında kâib olup, muhakkak dolmuş bir körfez hududunda bulunmaktadır. Bu su kurunu ulûda dahi tanınmış olup **Artemis Thermia** (11 ya tahsis edilmişdi. Muayenede vezni malîsusı 15° de 1,02699; radyoaktivitesi litrede 0,8 Mache ünitesi; PHı 20° de 6,84 bulunmuşdur. Tahlil neticesi şöyledir:

K	0,4764 gr/kg	Cl	19,782 gr/kg
Na	10,325 ..	Br	0,0758 ..
Li	0,0065 ..	I	0,00010 ..
NH ₄	0,0038 ..	Su ₄	2,010 ..
Ca	1,696 ..	Hpo ₄	0,00014 ..
Mg	0,7148 ..	Hco ₃	0,5130 ..
Fe	0,0063 ..	H ₂ SiO ₃	0,0506 ..
Mn	0,00064 ..	Serbest Co ₂	0,0690 ..
Al	0,0012 ..		

Münhal maddelerin vezni yekûnu 35,5481 gr. a balığ olmaktadır. **Pertessis** menbâa "**ferrugineuse** — **Chlorurée sodique forte** .." demektedir. Ben içindeki cüzi demire bir hususiyet atfetmiyerek **tuzlu menbâlar** sınıfına idhal niyetindeyim.

Giera menbâ: Menbâ **Mytilini** şehrinin 6 kilometre şimali garbisinde, **Giera** körfezinin en iç kısmında, sahilden 30 metre mesafede

[1] Eski yunanlıların ay ve bekâret mâbudesi olan **Artemis** aynı zamanda avcuların da ilâhesi olup kır sularında yıkadığına inanırdı (müt.)

bulunmaktadır. Menbâ 5 metre derinlikteki bir kuyunun dibine gelmektedir. kuyun **De Launey**'e nazaran Pont devrinde devri salis tabakaları arasında kazılmışdır. Suyun harareti 39,8° dir. Menbân debisi mevsime ve yağmurlara göre pek ziyade değişmektedir. Günde 7 ilkteşrin 1921 de 300 ve 8 ağustos 1930 da 850 metre mükâbı idi. Vezni mahsusu 15° de 1,00128; radyoaktivitesi litrede 1,8 Mache ünitesi ve PH ı 20° de 7.16 dir. Terkibi :

K	0,0268 gr/kg	Br	0,0018
Na	0,3836 ..	I	0,000010
Li	0,0011 ..	So ₄	0,0509
NH ₄	0,000009 ..	HPO ₄	0,000023
Ca	0,1125 ..	HCO ₃	0,3094
Mg	0,0471 ..	H ₂ SiO ₃	0,0202
Fè	0,00010 ..	Serhest co ₂	0,0443
Mn	0,000011 ..	Mecmo madeniyat	1,7302
Cl	0,7393 ..	Al	0,000020

Menbâ hafif tuzlu sulardan olup Fransız istilahına göre "**une source chlorurée sodique faible**" dir.

Polichnitos ılcası : Bu mühim menbâ **Almyropotamos** boğazında kâin **Polichnitos** köyünün 1 kilometre cenubu şarkisinde kâin olup adanın cenub sahilinden 3 kilometre mesafede ve deniz seviyesinden 60 metre yüksektedir. Buradaki 5 menbâdan birincisinin debisi günde 700 metre mükâbı ve harareti 81,4° dir. İkincisinde debisi aynı ve harareti 76,1° dir. Diğer üçünün debileri ve hararetileri 15 metre mükâbı ve 69,8°; 8,5 metre mükâbı ve 87,6° olmak üzere daha azdır. Menbâların terkili yekdiğerinin hemen hemen aynı olup gaz kabarcıkları çıkarmaktadırlar. Bunlar iki munnede şu neticeyi vermişdirler :

CO ₂	84,3 %	73,7 %
O ₂	9,3 %	0,2 %
N ₂	15,4 %	26,1 %

Almyropotamos bögazındaki büyük menbâ suyunun vezni mahsusu 15° de 1,00836 ; radyoaktivitesi 6,0 Mache ünitesidir. Terkibi şöyledir.

K	0,1929 gr kg	Br	0,0112
Na	3,346	I	0,00022
Li	0,0062	SO ₄	0,2875
NH ₄	0,0065	HPO ₄	0,00039
Ca	0,5373	HCO ₃	0,2406
Mg	0,1201	H ₂ Si O ₃	0,0974
Fe ⁺⁺	0,0015	Serbest CO ₂	4,2596
Mn	0,000052	Mecmu mâdeniyat	11,439 gr.
Al	0,00042	p H 20° ye kadar	6,55
Cl	6,316		

Bu da keزالik bir tuzlu sudur (**source chlorurée sodique**). Yalnız içindeki maddeler **Giera** ıncasındakielerden daha mütekâsıfdir.

Kourdji ıncası: Menbâ **Mytilini** şehrinin şinal kenarındaki bir zeytinlikde, sahilden 500 metre mesafede, çıkmaktadır. Hakikatte burada aynı terki b ve 34,8°-38,5° hararette 5 menbâ vardır. Bunlar ver altındaki bir mecra ile aynı bir havuza sevk edilmişlerdir. Menbâ romalılar zamanında bile kullanılmıştır. Debisi 24 saatte 160 metre mikâbıdır. Menbâ hemen hemen **predevoniyen** (1) şist ve mermerlerle genç volkanik teşekkülât hududuna isabet eder. pH 20° de 7,38 dir. Tahlil neticeleri şöyledir:

K	0,0129 gr/kg.	Br	0,0019
Na	0,3502	SO ₄	0,0870
NH ₄	0,000021	HPO ₄	0,000020
Ca	0,1540	HCO ₃	0,4157
Mg	0,0500	H ₂ Si O ₃	0,0265
Fe ⁺⁺	0,00017	Serbest CO ₂	0,0983
Al	0,000010	Mecmu madeniyat	1,8642 gr.
Cl	0,6635		

Bu da hafif bir tuzlu sudur.

(1) Peleozoik devrenin 4 üncü tabakası başlangıcı 1müt.)

Efthalou: Bu menbâ adanın şimal sahilinde **Molyvo** gelirinin 4 kilometre şarkında andezit tüfleri ve konglomeralar arasından çıkmaktadır. Debisi 24 saatte 120 metre mikâbı ve harareti 46,5° dur. Bu suda hınsule gelen gazlerin terkiti şöyledir: CO₂ 2,3 %; O₂ 0,7 %; N₂ 97,0 %, Radyoaktivitesi litrede 14,7 Mache ünitesidir. Gaz ise 1000 c.c. de 180 Mache ünitesine varmaktadır. Vezni mahsusu 15° de 1,0038 dir. Su adanın radyoaktivitesi en yüksek bir menbâdır. Tahlil şu neticeleri vermiştir:

K	0,1366 gr/kg	Br	0,0045
Na	1,6075	SO ₄	0,4896
Li	0,0029	HPO ₄	0,00007
NH ₄	0,00001	NO ₂	0,0012
Ca	0,3887	HCO ₃	0,1080
Mg	0,0328	H ₂ Si O ₄	0,0644
Fe ..	0,00016	Serbest CO ₂	0,0651
Al	0,00009	Mn	0,00003
Cl	2,9745	Mecmû madeniyat	5,8776

Yine bu da hafif bir tuzlu menbâdır.

Aşağıdaki menbâlarda yalnız kısaca zikredilmekte olup debilerinin azlığı dolayısıyla tasvir edilmemişlerdir.

Panoghia Krypti menbâ: **Ploumari (Potamos)** nin 6 kilometre garbinde cenub sahilindedir. Eski şist ve mermerlerle serpantinlerin hududunda çıkmaktadır.

Gavatha menbâ: **Telonia** silselesi başlangıcında andezit tüflerile pont devri rûsûbat arasında çıkmaktadır.

Hoghia Melani menbâ: **Giera** körfezinin şark sahilinde eski şist ve memurlar arasında çıkar.

Bunların her üçü de tuzlu menbâ olup son ikisi köylüler tarafından müşhil olarak kullanılmaktadır.

Midilli hakkında hülâsa

Pertessis'in yazdığı menbâların hemen hepsi Bergamanın hilafına deniz kıyısında olup yalnız *Polichnitos* denizden 3 kilometre içerdedir. Sonra bunlar istisnasız tuzlu menbâlardır. Halbuki berrî kısımda yalnız Ayvalık suyu hafif müryatedir. Hattâ bu da Bergama mıntakası haricinde ve dar bir yarım adada bulunmaktadır. Midilli menbâlarındaki klorür dö sodyomu denizden geldiğine şüphe yoktur. Zaten *Thermi* hakkında *Pertessis*'in gösterdiği klor-brom nisbeti de (S. 33) bu iki unsurun denizdeki nisbetlerine tevafük etmektedir.

Bundan mada Midilli menbâlarının hepsi veya hemen hepsi arteziyendir. Bunların menşei ben şöyle tasavvur etmekteyim. Sade dağlık olup tepeler 400, 500 ve hattâ bazen 940 metreye kadar yükselmektedir. Bunlara mühim miktarda yağmur düşer. Jeolojik bünyenin giriftliği yüzünden yağmur suyunu mühim kısmı suhur içine uzar ve adadaki koy köşelerinden denize gitmeğe sayeder. Fakat tatlı su deniz suyundan hafif olmak ve zaten derinliklerde ısınmak dolayısıyla deniz kenarına varınca yüzüne doğru yükselmek mecburiyetinde kalmaktadır. Yalnız deniz suyile temasda klorür dö sodyom almakda ve tuzlu menbâ suyu haline gelmektedir. Ayvalık menbâında da cüzî tuz mevcudiyetinin sebebi de belki budur.

Midillide *Polichnitos* menbâlarından birinde harareti 87,6° bulmaktayız. Adada genç volkanik suhur çok fazla yayılmış olmakla hararet de aynı suretle izalı edilebilir. Yani yer altına sızan su çokdauberi tasallüb etmekle beraber hararetini muhafaza eden yer altı lavlarıyla temasda ısınmaktadır.

Bergama menbaları muayene neticelerinin hülâsası

Bergamanın menbâlarından aşağıdakilerin yerleri şöyledir :

a) Bergamadan 18-19 kilometre mesafedeki menbâlar çöküntü üzerinde bulunmaktadırlar.

b) *Sucaklıluca*, *Güzellik* kaplıcası ve *Poşaluca* Bergama çöküntüsü köşesinde bulunmakta ve *Makaronya* Midilli çöküntüsü köşesinde bulunmaktadır.

e) *Menteşler*, *Asar* ıhcası, *Demirtaş*, *Kazıkbağlar* ve Gelenbede *Kinik* menbâları çöküntüden uzak olmamak üzere dağlarda ve Çandarlıdaki dağlarla çevrili fay sahasında bulunmaktadır.

Binaenaleyh tahassülleri, bir çoğunda muhakkak ve bir kısmında muhtemel olmak üzere, çöküntü ile Çandarlıdaki dağlarla muhat fayın zuhûrleri esnasında, suyun yükselmesini temin edecek yarıklar meydana gelmesindedir. Menbâların bazılarında ehemmiyetli derecede tazyik mevcut olup hemen hepsi arteziyendir.

Hararet: Bergama çöküntüsündeki menbâların son derece yüksek hararetleri (92^o ye kadar) alt tabakatta ağılebi ihtimal, çokdanberi tasallüb etmesine rağmen, halâ sıcak lav kütleleri bulunmasındandır.

Kimyevî terkiib: Çöküntüdeki menbâlar asid silsikden yana zengin, miltî acı menbâlar olup sâlfat de suuları fevkalâde çokdur. Çöküntü köşesindeki ıhcalar az çok kalevidirler. Çöküntü köşesinde yakın olmakla beraber çökümü üzerine düşen *Güzellik* kaphcası dahi oldukça fazla Na SO₄ mevendiyetile tenayüz etmektedir. Menbâların hiç birinde genç volkanizme delalet eden anasır, mahsus derecede, bulunmamaktadır. Binaenaleyh sular havî oldukları kimyevî maddeleri içinden geçtikleri suhûrdan almaktadırlar. Yalnız CO₂ nin genç teşekkülattan gelmesi muhtemeldir.

18) Kayseri vilâyeti

Kayseri İsadın bir asır evvel dahi hafif hafif inçifâ eden muazzam *Erciyeş* yanarlığı (*Argaeus*) nin eteğindedir. Yakınında bir çok hamzî menbâ bulunması lâzım gelse de şimdiye kadar bu halvalide pek az maddensuyu bulunmuşdur. *Scheller* " *über türkische Mineralwasser*," isimli travayma şu tahlilleri almışdır.

Kayseride Himmetdede *Tekgöz* kaphcası: Bu onun akroterimlerinin beşincisi olup hamzî karbon mikdarı rayin edilmemiştir.

Kayseride İncesında *Karahisar* müşhil suyu: İsu onun kalevi ve müryate hamzî menbâlarının 28 incisi olup 2,0340 *Cl* ile sonuncu kısmına dahildir.

Kayseride **Boğazköprü** mädensuyu: Bu da aynı gruba aiddir ve **Cl** miktarı 4,3000 dür.

Vaktile Kayseride bulunan Dr. **Ahmed Rafet Pek** de Boğazköprü de bir mädensuyu meydana çıkarmış olub ben de görmüşdüm. Kendisi bana **Scheller**'in 5. XI. 1934 tarih ve 862 No. lı bir tahlil raporunu da göstermişdi ki bu diğer menbâların tahlillerine mutaluk düşmediğinden onlara taalluk edemez. Rapor şöyledir :

Hariçî evsaf; Renksiz, az rüsublu, kükürtlü müvellidülmâ kokulu, kalevî teamüllü; kuru hülâsa: 1,536 gr/l (her halde 105° di)

So ₄	0,049	Ca	0,209
Cl	0,064	Mg	0,119
Hco ₃	1,568	Başlıcası Na	olmak üzere
No ₃ , No ₂ , NH ₃	yok	kalevîler	0,184
Fe + Al	0,007	H ₂ sio ₃	0,130
		Serbest Co ₂	0,946

Bu **basit hamızilerden** olub mükemmelen mädensuyu olarak içilebilir. Lezzeti hoşdur.

Kayseride bulunduğum sıralarda (ağustos 1938) Kayserinin şimali şarkisindeki bir su ilk defa olarak mädensuyu sıfatile sıtılmağa başlandı. Bu su **Hasanarpa**'da çıkmakda olub az miktarda **Co₂** ihtiva ediyor ve lezzeti de fena bulunuyordu. Bundan mâda "**Kayseri Erciyeş menbât Kıranardı Göksuyu**," denilen "**Göksu içme suyu**," na aid hür reklâm da elime geçmişti. Bu şu tahlili ihtiva etmekteydi: renksiz, hafif bulanık, kokusuz, tadı normal, rüsubsuz, teamülû kalevî. Kaleviyet: 100 c. c. de 0,5 c. c. N/10 Hcl No₃ 0,003
Mecmu sertlik: Fransız 1° No₂ ve NH³ yok
So⁴ 0,0020 gr/l uzvi maddeleri
Cl 0,004 sarf olunan o 0,0008

Tahlil Dr. **Scheller**'in imzasını taşımakla lıfzıssıhba müessesesi laboratuvarında yapılmış demektir. Su çok yumuşak olub mädensuyu değildir.

Ovanın kenarında *Karahisar* (Develi) da da hamızı karbonlu sular bulunmaktadır. Yukarki tabli belki bunlardan birine aiddir. *Klein-sorge*'nin müşahedelerine nazaren *Ürgüb* vadisinde ve *Ürgüb*'ün cenubu garbisinde de hamızı karbonlu sular vardır. *Erkilet* yüksek yaylası kenarında büyük hüyüklerin eteğinde kireç konkresyonları bulunmakta olup Anadolunun başka yerlerinde, tecrübeme nazaren, bunları eski ilhalar tersib etmektedir. Ben *Erciyeş*'in yan başında derin delmeler yapılırsa hamızı karbonlu sulara erişileceğini bildirmekden çekinmem.

Bundan mâda Kayseri fevkinde hemen 3,000 metreye kadar yükselmekte olan Erciyeş kütlesi, yağmur ve kar depoluğun etmekte ve bir çok suyu bol tatlı kaynaklar husule getirmektedir. Bundan dolayı Kayseri içme suyu tesisatına çok müsaiddir.

19) Kırklareli Vilâyeti (Trakya)

Ergene sahilindeki *Alpullu*'da bir bataklı çayır bulunduğundan yazın pek çok kimseler çamur banyosu yapmaktadırlar. Burada bir güne banyo tesisatı mevcut değilse de romatizma sızalarına iyi geldiği söyleniyor. Ziyaretçiler kısmen uzaklardan ve hatta Bulgaristandan gelmektedirler.

20) Konya Vilâyeti

Bademli'de 2 menbâ vardır. Bunlara ait numune ve malumat Dr. *Lahn* tarafından temin olunmuştur. Menbâlar Beyşehir gölünün garb tarafında bulunmaktadır. Yer yarıklarından çıkmaları muhtemeldir. Mezazoik kireç tabakasına aid bir inhafızdan çıkmaktadırlar.

Menba No. I; M. T. A. laboratuvarının 12796 No. lı raporu; Harici evsaf; renksiz, kokusuz, berrak, hafif rüsbülu; teamül: kalevî; muvakkat serilik: alman 27,44° fransız 49,11°; mecmu sertlik: alman 18,48° 33,07°; 105° de kuru hülâsa: 0,8200 gr/l; kül; 0,5000.

CO ₂	0,2156	Ca O	0,0940
Cl	0,2127	Mg O	0,0427
SO ₃	0,0041	Na ₂ O	0,2704
Si O ₂	0,0170	K ₂ O	eser
Fe ₂ O ₃ + Al ₂ O ₃	0,0080	NH ₂ ve H ₂ S	gayrı kabili irâe

Suda gaz kabarcığı hasil olmamaktadır. Mamafih burada da CO₂ miktarı gayrı sahihdir. Menbâ **hafif kalevî - müryatelerdendir.**

Menba No. 2; M. T. A. laboratuvarının 12795 No. lı raporu;

Harici evsaf: renksiz, kokusuz, berrak. hafif rüsûblu; teamhl: kalevî; muvakkat sertlik: alman 38,08° fransız 68,16; mecmu sertlik: alman 13,44° fransız 24,05°; 105° de kuru hülâsa: 2,6500 gr/l; kül: 2,3500.

CO ₂	0,2992	Ca O	0,0025
Cl	1,1700	Mg O	0,0322
SO ₃	0,0044	Na ₂ O	1,2387
Si O ₂	0,0060	K ₂ O	0,0095
Fe ₂ O ₃ + Al ₂ O ₃	0,0045	NH ₃ , H ₂ S	bulunamadı

Bu su vazih müryate kalevilerdendir.

21) Ordu Vilâyeti

Bu vilâyette mâdensuyu boldur. Ekserisini 14 No lı travayımında zikretmişdim Yalnız Ünyede **Karakuş**'da bulunan 2 menbâ şimdiye kadar yazılmamıştır. Bunların numuneleri mâden mühendisi **Kudriav-zeff** tarafından getirilmiştir.

Birinci menbân raporu (lab. No. 10395)

Harici evsaf: renksiz, berrak. **anason kokulu**, rüsüblu; karbonat sertliği: alman 23,52° Fransız 42,10°; mecmu sertlik: Alman 18,20° Fransız 32,57°; 105° de kuru hülâsa: 0,4056; kül: 0,2292.

Co ³	0,1848	Ca	0,0320
Cl	0,0017	Mg	0,0558
So ⁴	0,0057	Na	0,0242
SiO ³	0,0712	K, P, H ³ s	Bulunamadı
Fe ₂ O ³ + Al ₂ O ³	0,0040		

Bulunan maddelerin miktarı suyun mâdensuyu addedilmesine mâni olacak kadar azdır: Yalnız gayet bariz olan anason kokusu şayanı dikkat olup bu şimdiye kadar tahlillerde rastlanmamış bir cisme (As ?) aid olabilir.

İkinci menbân raporu (No. 10396)

Hariçî evsaf : Renksiz, kokusuz, berrak, rüsublu, teamül. kalevî, karbonat sertliği, Alman, 58,52⁰ Fransız 104,75⁰ : mecmu sertlik ; 55,72⁴ Fransız 99,73 ; 105⁰ de kuru hülâsa : 1,2064 gr/l ; kül : 0,7240.

Co ₂	0,4598	Ca	0,2638
Cl	0,1028	Mg	0,0729
So ₁	0,0138	Nacl+Kel	0,1544
SiO ₂	0,0592	H ₂ s, P	bulunamadı
Fe ₂ O ³ +Al ₂ O ³	0,0116		

Şişedeki bir menfezden bir miktar Co₂ de kaçmışdı. Menbâ *hafif kalevî tûrabilerdendir.*

Kudriavzeff bunlardan mâda bir de kükürtlü su numunesi getirmişdir. Bu su *Çamdağ* (Tirebolu kazası) da çıkmaktadır. M. T. A. laboratuvarının 10405 No. lı raporu bunda serbest H₂s tesbit etmekte ise de litrede 0,0074 gr. mecmu kükürt göstermektedir. Menbâ hakkında daha etraflı bir malûmat yoktur. *Kısabaş* (Ünye kazasının) da da bir kükürt menbâi mevcuttur.

22) Siirt vilâyeti

Merkez kazasında Sürttten 4 saat mesafede *Beloris*'de 2 sıcak menbâ vardır. Bunlara aid numune ve malûmat Dr. *Arni* tarafından temin edilmiştir. *Birinci Menbâ* eosen (1) tabakasındaki yarıklardan çık-

[1] Devri salis tabakatından biri (müt.)

makda olub suyu çok boldur. Harareti 30° - 35° tahmin edilmektedir. Az ötesinde bir çok gips mevcuttur. Bu havalide haşka menbâlar da vardır. Büyük bir hamam da bulunmaktadır. Su içilmeyüp banyo edilmekte kullanılmaktadır. M. T. A. nın 14271 No. lı tahlili su neticeleri vermiştir.

Hariçî vasıflar : Renksiz, hafif bulmak, kükürtlü müvellidülmâ kokusu vermekde, rüsubsubuz; teamül; kalevî; karbonat sertliği; Alman $22,68^{\circ}$ Fransız $40,59^{\circ}$; mecmu sertlik; Alman $54,60^{\circ}$ Fransız $97,73^{\circ}$; 105° de kuru hülâsa : 1,7220; kül : 1,5060.

Co ₂	1,1782	Mg	0,0703
Cl	0,2669	Na	0,1274
So ₄	0,5789	K	eser
Ca	0,3788		

Menbâ *Kalevî türabi bir ılcadır*. Yüksek Co₂ dolayısıyla *hamzî* de addolunabilir. *İkinci menba* M. T. A. laboratuvarının 14270 No. lı tahlilinde şu neticeleri vermektedir.

Hariçî vasıflar : Renksiz, kükürtlü müvellidülma kokusu vermekde, hafif rüsublu; teamül; kalevî; karbonat sertliği; Alman $20,16^{\circ}$ Fransız $36,08^{\circ}$; mecmu sertlik; Alman $54,60^{\circ}$ Fransız $97,73^{\circ}$; 105_2 kuru hülâsa ; 1,7115; kül; 1,4965.

Co ₂	0,1584	Mg	0,0708
Cl	0,1631	Na	0,1436
So ₄	0,6094	K	eser
Ca	0,3512		

Burada Co₂ miktarının azlığı göze çarpmaktadır. Lâkin ben bunun doldurma tarzına atfetmekdeyim. Menbâ evvelkile aynı gruba aiddir. Her ikisinde de So₄ fazlalığı içine küründe kullanılırlarsa has devaî tesirler gösterebilir.

Raman dağı : *Raman* dağındaki kazılarda petrol bulunması üzerine petrol şubesi müdürlüğü şu iki suyu tahlil ettirmiştir :

1) Kuyu derinliklerinden gelen su; tahlil raporu No. 16383

Harici vasıflar: renk yeşil sarı, benzin ve kükürtlü müvellidülmâ kokusu vermekte, bulanık ve çok rüsublu; teamül: kalevî; karbonat sertliği: alman 19,46° fransız 34,83°; meemu sertlik: alman 32,20° fransız 57,63°; 105° de kuru hülâsa: 1,4985 gr/l; kül: 1,3570.

HCO ₃	0,4240	Ca	0,2001
SO ₄	0,3034	Mg	0,0285
Si O ₂	0,0498	Na	0,2520
Cl	0,1985	K	0,0263
Fe ₂ O ₃ + Al ₂ O ₃	0,0030	Br, I	görülmemişdir.

Su *türabî - kalevilerdendir* fakat, *Mac Cammon*'un petrolun 1,048 metre derinlikde bulunduđu halde buna 1,051 metre derinlikde raslandığını söylemesine rağmen, "*petrol ana mahlulu,*" değildir.

Çıkdığı yerin vaziyeti dolayısıyla pratik sarıttı istimaline imkân olmadığını aşıkârdır.

2) Yer yüzündeki bir menbâdan alınan içme suyu. M. T. A. laboratuvarının 16382 No lı tahlili (*Cavide Alpar* tarafından) şu neticeleri vermiştir:

Harici vasıflar: renksiz, kokusuz, berrak, hafif rusublu; teamül hafif kalevî; karbonat sertliği: alman 13,58° fransız 24,30°; meemu sertlik: alman 15,06° fransız 26,95°; 105° de kuru hülâsa: 0,3684; kül: 0,2724.

HCO ₃	0,2959	Ca O	0,0499
SO ₄	0,0318	Mg	0,0398
Si O ₂	0,0144	Na	0,0267
Cl	0,0213	K	eser
Fe ₂ O ₃ + Al ₂ O ₃	0,0011	Br, I	yok

Menbâ içmeğe elverişli, orta derecede sert, tatlı bir su vermektedir. Yalnız buhar kazanı için fazla serttir.

23) Sivas Vilâyeti

Çok büyük olan bu vilâyetin ortasından oligosen (1) devrine âid tuzlu gips (2) teşekkülâtı geçmektedir. Bundan dolayı tuzlu menbâlarla acı menbâlar çok olduğu gibi tek tük kükürtlü sulara da raslanır. *Scheller* Türkiye mädensularına âid travayında Sivas menbâlarından şunların raporlarını almıştır:

- Müryate menbâlar No 5: Sivas; Tepe, *Sıcakçermik* suyu
Müryate menbâlar No 6: Sivas; Yenihanım, *Mentece* menbâ suyu;
" " No 7: Sivas; Şarkışla, *Kemerek* tuzlu suyu.
Acı menbâlar No 9: Sivas; *Divriği* müshil suyu;
" " No 11: Sivas; Suşehri, *Akçagil* kaplıca suyu.

Tchihatcheff (Géog. S. 363-4) Sivasın cenub-cenubu garbisine düğen *Deliklitaş* tuzlu menbâından bahsetmektedir.

Scheller'e nazaren *Çarbis*'de litresinde 4,5 gr. *Nacl* bulunan bir tuzlu menbâ vardır. Keza Sivasda *Aşağı sıcak çermik suyu* denen diğerk bir müryate menbâdan da *Scheller* bahsetmektedir (müryate menbâlar No. 13).

Cevat Eyüb basılmamış bir raporunda *Seyfiköy* cenubunda etrafında kuş ölülere bulunan, bir kükürtlü müvellidülmâ menbâından bahsetmektedir.

Mâden mühendisi *Ziegler*'de basılmamış bir raporunda bir takım mofettelerden bahsetmekte olup bunlar *Hasbey*, *Piredede* (bunda biraz metan da bulunduğu zannedilmektedir), *Halkkalesi* ve *Sorgunc*'dadırlar. Bunların çıktıkları yer volkanik sulurdan ari olarak tanımmıştır:

Rıza Reman Kangal ve *Yıldızlı* menbâlarına meşhur demektedir. Eski istatistik de *Çamlıbel* çermiğindeki 18° lik kalevi bir menbâdan bahsetmektedir. Bundan mâda Hıfzıssıhha müessesesinde *Soğukçermik mädensuyu* diye bir tahlil raporu daha bulunduğu söylenmekte ise de ben bunu bilmiyorum.

(1) Devri salisin alttan 3 üncü tabakası (müt.)

(2) Gips sülfat dö kalsiyumdur (müt.)

Vilâyetin merkezi kısımlarının jeolojisi hûlasatan *Stchépinsky*'nin basılmamış bir raporunda mûnderiedir. Bunda gips mintakasındaki menbâların daima acı ve ekseri "*Sulfureuse*," oldukları; mdifai suhurdan çıkanların ise tatlı oldukları tebarüz ettirilmektedir. Miyosen devrine aid marnlarla diğer gipssiz suhurdan çıkan sular da tatlıdır.

Vilâyet mâdensuyundan yana pek zengin ise de şimdiye kadar bunların az kısmından istifade edilmiştir.

24) Zonguldak vilâyeti

M. T. A. burada Etibankın elektrik santrali için bir çok mahali yer altı suyu çıkarmak üzere delmiştir. Az derinlikde elde edilen suların raporlarını aşağıya çıkarmakdayım:

Numune **A**, No. 12713, 4. VII. 1939

Mecmu sertlik: alman 9,0° fransız 16,0°; karbonat sertliği: alman 7,5°; fransız 13,3°; bakî sertlik: alman 1,5° fransız 2,70°; 105° de kuru hûlasa: 0,2623 gr/l; oksidabilite: 10,6 mgr/l K Mr O₄.

Ca O	0,0550	SO ₃	0,004
Mg O	0,0249	Cl	0,022
Fe	0,0018	Serbest CO ₂	0,0154
Na	eser	H ₂ S	yok
K	yok	NO ₃ , NO ₂	eser
Mn	0,039	NH ₃	yok
Si O ₂	0,0266		

Numune **B**, No. 12716, 4. VII. 1939

Mecmu sertlik: alman 8,5° fransız 15,2°; karbonat sertliği: alman 7,5° fransız 13,4°; bakî sertlik: alman 1,0° fransız 1,8°; 105° de kuru hûlasa: 0,2470; oksidabilite: 9,5 mgr/L K Mn O₄.

Ca O	0,0680	SO ₃	0,004
Mg O	0,0194	Cl	0,015
Fe	0,0022	Serbest CO ₂	0,0326
Mno	0,0042	H ₂ S	yok
Na	eser	N ₂ O ₃ ve N ₂ O ₅	eser
K	yok	NH ₃	yok
Si O ₂	0 0294		

16367 No. lı ve 5. VI. 1940 tarihli tahlil raporu (bayan **Cavide Alpar** tarafından) Harici vasıflar: renksiz, kokusuz, berrak; teamül: kalevi; karbonat sertliği: Alman 11,34° Fransız 20,29°; mecmu sertlik Alman 15,40° Fransız 27,56; 105° de kuru hülâsa; 0,474; kül: 0,3866

HCO ₃	0,2471	Si O ₂	0,0264	Mg	0,0172
Cl	0,0372	Fe ₂ O ₃ + Al ₂ O ₃	0,0020	Na	0,0373
SO ₄	0,0529	Ca	0,0859	K	0,0153

Numunelerin her üçü de suların hem içmeğe hem de işletilmeğe sâlih olduklarını göstermektedir. Vakıa üçüncü numune biraz sertcedir ve her üçü de buhar kazanına sevkedilirirse teressubat yaparlar. Binaenaleyh suları ya yumuşatmak veya icabeden diğer tedbirleri almak lâzımdır. İlk iki numunede Mn'un Fe den fazla olması dikkate şayandır. Kuyular Zonguldağın şarkında Çatalağzı'nda açılmışlardır.

Bilâhare yine Çatalağzı'nda açılmış yeraltı suyu çıkaran bir kuyuya aid bir rapor daha elde ettim. Numuneyi Müdür *Enis Torer* almış tahlili *Cavide Alpar* yapmıştır; rapor No. sı 16237 dir.

Harici vasıflar: Renksiz, kokusuz, berrak, hafif rüsublu; teamül kalevi; karbonat sertliği; Alman 17,22° Fransız 30,82°, mecmu sertlik: Alman 22,06° Fransız 39,48°, 105° kuru hülâsa : 0,6780 gr/ l, kül, 0,5440.

Hco ₃	0.3752	Ca	0,1041
Cl	0,1418	Mg	0,0357
So ₄	0,0091	Na	0,0798
Sio ₂	0,0348	K	eser
Fe ₂ O ₃ +Al ₂ O ₃	0,0016		

Bu su esaslı derecede sert olub buhar kazanına pek gelmez. Mafih içme suyu olarak sertliğine rağmen kullanılabilir. Hem Avrupada daha sert sular bile muzir tesiri görülmeden içilmektedir. Yalnız Türklerin zaikası, asırlarca alkol kullanub, kabalaşmadığından bu kadar sert suya iltifat edemez.

Göllere aid yeni tahliller

Dr. Kleinsorge, ile müştereken neşrettiğim "Über einige Salzseen Zentralanatoliens,, isimli travayımnda göller hakkında bir çok yeni müşahede ve tahliller vardır. Bilâhare Prof. Dr. Kosswig (İstanbul üniversitesi zooloji enstitüsü) vasıtasile göllere aid aşağıki numuneleri elde ettim.

1) Hazır gölü (eski Gölcük gölü, 1:800,000 mikyaslı haritada): Denizden 1,155 metre yüksekde, Elâzığ vilâyetinde, rapor No, 13364 (M. T. A. lab.).

105° de kuru hülâsa	1,860	Ca	0,0143
Kül	1,326	Mg	0,1511
CO ₂	0,4180	Na	0,5090
SO ₄	0,0181	K	eser
Cl	0,5105		

Gölün suyu mâdensuyu evsafındadır. Eđer menbâ olsaydı **kalevi müryateler** arasına idhâl edilirdi. Bu gölde devamlı bonyo yapmakla devaî tesirler elde etmek kabildir. Çankırıda Çerkeş kükürt suyu, Adapazarı mâdensuyu, Niğdede, Borda Kemerhisar içme suyu ve Kayseride Boğazköprü mâdensuyu aynı gruptandırlar. Ancak bu menbâlardan yalnız içme tarikile istifade edilebildiği halde yüksekde kâin **Kocagöle** yazları banyoya müsaidir.

2) Erçek gölü (denizden 1890 metre yüksekde) Van vilâyeti: Van gölünün şarkında bulunan bu göle ait olmak üzere M. T. A. da bulunan eski tahlil raporunu yenisile birlikte aşağıya çıkarıyorum.

Yeni tabliil No. 13363

Eski tabliil No. 5227

Kuru hülâsa (105°de)	24,270 gr l	(110° de)	21,03 gr l
Kül	23,482		?
CO ₂	4,4308		?
SO ₄	2,4492		?
Cl	5,3185		?
Ca	yok		?
Mg	0,1433		?
Na	8,9918		?
K	0,2398		?
Vezni mahsûs (20°de)	?		1,016
NA ₂ SO ₄ litrede	?		3,09
NA ₂ CO ₃ ..	?		7,87
Na Cl ..	?		7,54
Ma HCO ₃ ..	?		1,84

Bu gül *Clarke*'ın *Data of Geochemistry*, S. 178) "karbonatlı-klorürlü sular,, dediği kısma girmektedir. Burada da, gölün rakımı dolayısıyla bittabi yaz ortasında, tabib nezareti altında banyo etmek çok alakabahışdır. Romatizma sızıları, raşitizm ve sairede bundan fayda memûldur. Yüksek dağ iklimi de munzam âmil olarak hüsnü tesir eder.

Alman banyo kitabı 120 inci sahifesinde şöyle demektedir: "0,5-25% tuzu hâvi tuzlu menbâlar şu hastahkların tedavisine elverişlidirler: tagaddi fikdanı, kan ve lenf hastahkları, kemik ve muhlu azım hastahkları, dalak ve karaciğer intifahları, nethalar, deveran sisteminin muavazakâr tagayyürleri, mutâd sıkıt, mikris. romatizma, adî şişmanlık, şeker hastahlığı, cild hastahklarının büyük bir kısmı ve nedbeler,,.

Yalnız *Erçek* gölü sade tuz gölü olmakla kalmayıb fazla derecede karbonat dö sudla sülfat dö sudu da hâvidir. Buna göre tabibler icabeden tecrübeleri yapmâhdırlar. Zaten Anadoluda sade tuzlu göller de mevcut olub her yaz Koçhisardaki *Tuz* gölünden arta kalan kısınla.

iuşlu göllere aid adı geçen travayda, zikredilenler huna misaldir. Lâkin Orta Anadolu'da bulunan bu göllerin yaz iklimi çok ıhioş olduđu halde *Erişek* gölünde yüksek dađ iklimi hükümfermadır ve *Hazır* gölünde de iklim keza müsaidir.

3) *Nemrut* volkanındaki sıcak menbâ gölü (Bitlis vilâyeti): Bu gölü kânilen sıcak menbâlar beslemekte olduđundan Bitlis vilâyeti kısmında 13365 No. lı tahlil raporile mezkûr menbâlara aid bazı malûmat vermişdim. Su okadar sıcaktır ki insan elini sokamaz.

4) *Nemrut* kraterindeki göl (Bitlis vilâyeti): Prof. *Kosswig*'in bu gölün sıyılı doldurarak getirdiđi bir şişe maalesef laboratuvarında kırıldı vo su etrafa saçıldı. Bu göle aid kısa bir malûmatı *Maxson* M.T.A. mecmuasında (1936, S. 49-51) vermişdir. Göl denizin 2400 metre fevkiindedir.

Bu travayda etraflıca yazılan menbâların listesi

Okuyucuların aradıkları menbâları kolayca bulabilmeleri için aşıđıya en mühim izahatı havi olınak üzere bir cedvel çıkarıyorum. Bu da metin gibi vilâyetlerin alfabe sırasına göre tertib edilmiştir. Tamamiyet noktasından bir miktar ıatlı su menbâile, zeyil halinde de üç göl bu cedvele alınmıştır.

Aşıđıdaki unumi neticelerin kısmı azamı bu celvelde *Scheller*'in "*Über türkische Mineralwasser.*" isimli travayındaki raporlara istinad etmektedir.

Vilâyet	Ad ve mevki	Sınıfı	Harareti	Bulunduğu Yere aîd Jeolojik malâmat
Ağrı	Darvul ilçası	Milhi müryate kale- vî - türabî	?	?
"	Köprü "	Müryatekalevî-türabî	?	?
"	Yılanlı "	Milhi müryate kalevî- türabî	?	?
Ankara	Numune hasta- nesi	Acı idenbâ	Tabii	Andezit
"	Orman çifliği	Kalevî hamızı	"	Neojen
"	"	Sülfate tuzlu su	"	"
"	Çankaya	Tabii su	"	Paleozoik
"	Bucuk mîhd. suyu	Kalevî - türabî	"	Mürted ovası köşe fayı
"	Soğukköy	Pazla kalevî hafif türabî	"	Andezit ve prekambriyen arazi arasındaki fay
"	Gerede	Kalevî hamızı	"	Oligosen, üstte grè ve kil alta volkanik sulhâr
"	Kuşözlühanı	Kalevî (hamızı?)	55° veya 72°	Bazalt sütunlarıyla neojen lıudurdu
"	Etilikte hayat suyu	Tabii su	Tabii	Andezit tüfleri lıudurdunda tabaka menbâr
Balkesir	Köpekli ilca	Müryate (hamızı?)	57° veya 45°	Manyas gökünüsünü köşe çatlağı (andezit?)
"	Ayrıalık	Hafif müryate	Tabii	Andezit
Bitlis	Nemrut volkanı	Kalevî (hamızı?)	Çok sıcak	Volkanik sulhâr
Bolu	Çatakhamanı	Akratoterin	Ilık	Aşığı tebeşir tabakası

Vilâyet Adı ve mevkiî Sınıfı Harareti Bulunduğu yere ald jeolojik malûmat

Bolu	Aşadababas köyü	Kükürtlü müvellidül-mali akrototerm	Sıcak ve kaynar	Senon-flysch'de volkanik menfezler, travertin tersib eder.
"	Sarat ilçesi	Sülfats-milhi acı ılıca	55° den fazla	Genç lavların yambaşında
Bursa	Kaynarca	Biraz H ₂ S'li kalevi-milhi	Halen 82° eskiden 84°	Uludağ eteğinin çöküntüye vardığı yördeki yarık
"	Kükürtlü	Kalevi-milhi	75° — 77°	" " " " " "
"	Mevlevi şeyhi bahçesi	" (daha memdud)	En son 86°	Yüksekdeki menbâlardan ayrılmış yer altı suyuyla karışan tahtelzemim kol
"	Karamustafa	Hafif milhi-kalevi	61° ?	Travertin kademelerinin eteği
"	Çekirge	" tûrabî-kalevi	43° — 44°	Neojeodaki çatlaklar
"	Pınarbaş)	Alman karbonat sertliği 15,2° olan tatlı su	Tabii	Uludağın travertin kademelerile birleşen kenarı
"	Uludağ oteli suyu	Alman mecmu sertliği 1,5° olan çok yumuşak tatlı su	"	(Granit
"	İnegölde Oylat	Akrototerm	41°	İhtiyar dağ?
Çankırı	Köfün suyu	Tûrabî-kalevi ham-zî menbâ	Tabii	Flysch muntakası, travertin tersib eder
Çoruh	Sostoba	Hafif tûrabî-hamızı	"	?
Elazığ	Sivrice çeşme	Yumuşak tatlı su	"	?

Vilâyeti	Adı ve mevâkii	Sınıfı	Harareti	Bulunduğu yere aid jeolojik malumat
Erzincan	İlca	Mınyate kalevi-tüneli magnezitli menba	Sıcak	Andezit ve serpantin çivarı
Erzurum	İbir çok yerlerde	Az kalevi müteadit demirli sular	—	Büyük ovaadaki şark-ğarbı fayı ve Oltu çöküntü-sânini köşe fayı
"	Çorobos	Mofette	—	Neojen kenar fayında kristallin karşısında
"	Şanbide Hene- ge Deresi	H ₂ S li hamzeli su (tahlil edilmişdir)	Tabii	Oltu çöküntüsü köşe fayı çivarındaki serpantin parçaları
"	Kükürtlü ve Aşkale	Kükürtlü menbâlar?	"	Neojen-çoboso fayı çivarındaki ince vüreykali kili neojen şistleri
"	Erzurum ilresi (Schedler'in 32 N. h. suyuyla aynı olması mümkündür.)	Demirli su	Schedler'e göre 37,7°	Az mütegayyır yarı rişûbatta
"	Hasankale	Mantelli	Tabii den 42° ve kahir	Büyük şark-ğarb fayında
"	Köprüköyde Der- hçerimik	Schedler'in 5. ci der- mihli suyu	Schedler'e na- zıran 24,5°	Çamur banyosu olmağa elverişlidir.
"	Divane Hüseyin, Nefik	Petrolia ve H ₂ S li ana su	Tabii	Tebessütlü, devri salısın eski tabakalı ve pliyoseni hâvi mütegayyır genç volkanik arazi
Erzincan	Sazakda Uzun hamam	Algo su çok kalevi- türel	Tabii?	Serpantinli neojen hudutlarında
"	Yalbaköy	Demirli su	" ?	" ?
Giresun	Manastır	Adi tahlis su	Herhalde tabii	" ?
Hatay	Başlanmış köyü	Sülfato ana su	Sıcak ol- ması lazım	Malûm değil
"	2 inci menba	Alg u son derece bol	?	"

İlâyet . Adı ve yeri Sınıfı Hararet Bulunduğu yere aid jeolojik malûmat

Hatay	Başlamış köyü 3 cü menbâ	Sülfatı çok kelevi-milhi-tüshî	?	Malûm değil
Isparta	Keçiburlu	Kükürtlü müvellidül-mâ gazı	?	Liparit damarındaki füreden
Izmir	Bergama Paşa-luca	Hafif milhi sülfate kalevi	43°	Mütegayyır neojen tabakatında (müteaddid menbâ)
"	" Asklepyon	Tatlı su menbâ	Tabii	Çok yıpranmış tüflerden çıkmaktadır
"	" Güzellik kaplıcası	Hafif kalevi, sülfat dö sudlu su	35°	Çöküntü kenarında andezitler civarında
"	19 uncu kilometredeki eski ilıca	Milhi acı su	90°	Çöküntüde kâin olup her halde bir zelzele neticesi meydana çıkmıştır (Takriben vâdideki 25 inci menbâa tekabül eder) Evvelki gibi; 22 IX. 1939 zelzelesinde hasıl olan müteaddid menbâlardan müteşekkildir
"	Bergamadan 18 kilometre mesafedeki yeni ilıca	Milhi acı menbâ	92°	Permo - karboniyen dağların eteginde olup kireç kongresyonları yapmaktadır
Yunanistan	Pertesis tarafından yazılan muhtelif ilıcalar	Tuzlu su	âzami 87.6°	Hepsi deniz kenarında. Nacl un deniz suyundan geldiği muhakkaktır
Midilli	Boğazköprü	Biraz H ₂ S kokan hamizî menbâ	Tabii (?)	Erciyeş volkan muntakasının yanı başında
Kayseri	Kayseri Erciyeş menbâ, Kıranardı Gök-suyu	Fevkalâde yumuşak tathı su	?	?
Konya	Bademli 1	Hafif kalevi müryate menbâ	?	Mezozoik kireç tabakasındaki çatlaklardan çıkmaktadır

Vilâyet Adı ve yeri Sınıfı Hararet Bulurduğu yere (id) jeolojik malûm

Ordu	Karakuş 1	Ancısın köyünü tar- lı su	?	?
"	" 2	Hafif kalıvî tırrabî	?	?
Siirt	Boduris 1	Kalavî tırrabî (sarı tohumuz)	Taburisi olan rak 319° 35°	Börsen tabakası netiki çallakları olan çıkarakları
"	" 2	Kalavî tırrabî merula (hamuzî)	Koza	Koza
"	Kaman dağı ile me köyü suyu	tırrabî kalavî	?	Tebeşir tabakalı olan
"	Kaman dağı ipenbâh	Orta sertlikde içme suyu	?	?

GİZLİLER

Elazığ	Hazir gölü	Kalavî mürcâh su	Tabii	?
Van	Erçek	Karlıbonanlı klorürü su	"	?
Bitlis	Nemrut dağının sıcak su gölü	Kalavî merula (?) su	Çok sıcak	?

Membâlara aid umumî neticeler

Scheller'in maruf travayı, *Kerim Ömer*'in tetkikleri ve şu yazımızın yüzü müteaviz menbâî tablilleriyle tanıtılmış olmasına rağmen bu menbâların jeolojisi hakkındaki malûmatımız henüz çok azdır. Binaenaleyh suların hacsını menbâların jeolojik vaziyetine göre muhakemeye kalkışmak natamemsim olacaktır. Yalnız bu makale *Tchihotcheff* (meşriyat listesi No. 1) in verdiği eski fakat şayanı isimad malûnatta, Bursa ilhaları hakkında mühtelif müelliflerin tetkiklerini, *Kleinsorge* ile benim travaylarını (No. 7, 8, 10) ve şimdi mevzubahs olacak bazı umumî neticeleri ilâvia etmekdedir. Hen bunları aşağıda teşrih edeceğim. Şurasını da söyleyim ki yeni müşalâdeler kanaatlerimi yalnız ikmal değil belki telâhî de edeceklendir.

Müryate membâlar

Bu menbâların bir kısmı Na el lerini hiç şüphesiz denizden almaktadırlar. *Pertassis*'in Müdilli (*Lesbos*) adası ilhalarına aid güzel tetkikleri de bunu göstermektedir. Bergama muntakasındaki müteaddid menbâların Aytağdaki menbâa kadar hep Müdillidekilerden başka sınıflara aid olması kayda şayandır. Bu sonuncu da denize doğru hayli ilerlemiş bir yarım adada bulunmaktadır. Henüz tetkik etmediğim *Tezla* (İstanbul vilâyeti) menbâlarıyla İzmir ilhalarımla bir kısmı (9 No. 1 travayın Almanca kısmı s. 48-50 sine bakıla) hakkında da belki ayın mülâhaza vârididir. Denize pek yakın olan diğer menbâlar için de bu söylenebilir. Lâkin denizden uzakta bulunan tuzlu menbâlar da çokdur. Bunların kısmı azami devri salisin tuzlu tabakalarında bulunmaktadır. Son zamanların mâtenevî tetkiklerine nazaran bunların ekserisi de oligosen ve eüzi kısmı pilyosen tabakatındadır. Sivasın tuzlu suları, Kirşelerin (*Çiçekdoğu*) tuzlu suları ve Çankırı ve ilâh.. daki bazı tuzlu menbâlar oligosen tabakasında bulunmaktadırlar. Yalnız bu iki grupdan mâta hem denizden ve hem de devri salisin tuz tabakalarından uzakda kâim müryate menbâlar da vardır. Bunların tuzlarını nereden aldıkları şimdiye kadar anlaşılmamıştır.

Akratotermiler

Bu nevi menbâlar, suhuru suya az sulb maddelerle birakan, bütûn mntakalarda bulunabilir. Bu menbâların jeolojisi hakkında pek az şey biliyoruz. Yalnız eski kristalin suhuru bu hususta her halde rol oynamaktadırlar (Bursada *Oylat*). Gerek bunların ve gerek diğer icmâli harareti nadiren genç volkanik teşekkülattan ileri gelmekle lûb (*Nesent* menbâ, *Bergama* çöküntüsünde zezzelelen hasıl dom menbâlar) ekseriyetle suyun çökümünü köşesinden çıkıncıya kadar eyrettiği derinlikden ileri gelmektedir (*Bursa*, *Erzurum*'daki büyük ay, *Olta* çöküntüsü ve saire).

Hamızî menbâlar ve mofetteler

Anadoluda bulunan bu nevi menbâlar her zaman volkanik arazi ile lmanakla beraber (*Erzurum*da *Corcoros* mofettesi, *Borda* *Kiserhisar* mofettesi, *Bursada* *Mustafa Kemal Paşa* (*Kirmastı*) de *Akarca* menbâ ve saire) bu menbâların hamızî karbonu hemen daima volkanik teşekkülattan ileri gelmektedir. *Afyonkarahisar*daki meşhur *Kızılay* mâden-uyu da genç teşekkülattan mütevellid olsa gerekdir.

Acı menbâlar

So_4 iyonunun fazlalığı dolayısıyla hususi bir mevki alan bu menbâlar kısmen, yukarıda zikrolunan, devri salisin gipsli tuz tabakalarında bulunmaktadırlar. Meselâ *Sivas*'daki devri salis mntakasının bir çok acı suları böyledir. Bilmukabele *Ankara Numune Hastanesi*'ndeki acı menbâ gibi bazılarının da sulb maddelerini parçalanmış indifâi suhurlan (*Ankarada* andezit) aldıkları, şübhesizdir. Bu nevi menbâların So_4 eri bir çok indifâi suhurlarda kısmen pirit, kısmen Markarit şeklinde pek münteşir bulunan Fe_2S 'in parçalanmasından mütevellid olmalıdır. *Zeypazar*'daki kıymetli mütenevvi acı menbâların böyle husule gelüb gelmedikleri henüz tetkik olunmamıştır. Kezâ yüksek hararetile temârüz eden *Armutlu* (*Gemlik*) acı menbâlarının teşekkül tarzına da vakıf legilim.

Kükürtlü menbâlar

İnsan burnu pek az H_2S i dahî fark edebildiği için hlak bir çok sulara kükürtlü adını takiverir. Fakat bunlardaki kükürtlü müvellidülmâ- mikdarı pek az olduğundan devâi tesir göstereceği şübhelidir. Sonra eğer yerimle taze taze tayin edilemezse bu az mikdar da laboratuvara gelirken yolda okside olmakla neticede bir şey bulunamamaktadır. Bununla beraber Türkiyede maruf Avrupa menbâları derecesinde yüksek mikdar H_2S i havi menbâlar vardır. Bu meyanda litrede 0,0019 gr H_2S ile Ankarada *Maliköy*, *Scheller*'e nazaran litrede 0,010 H_2S i havi olan Kırşehirde, Avanosda *Balıca*, 0,029 H_2S i muhtevi Boz- yükdeki *Gebeler* (Muğla), 0,031 H_2S i havi *Hista* kaplıcası (Siirt) gibi. Bandan başka Türkiyede serbest H^2S i ihtiva etmeyen fakat münhal sülfidleri havi olan kükürtlü sular da vardır.

Her iki grup da H_2S lerini sülfatların ircandan elde etmekte olub bu hâdise de Anadoludaki devri salısın gips ve gipsli tuz teşekkû- lâtında husule gelir. Fakat Anadoluda H_2S ini Fes_2 nin parçalanma- sından H_2SO_4 husul ve müahharen ircandan elde eden menbâlar mevcudiyeti de muhakkaktır. Meselâ Württemberg'de Boden ve Boll'daki *Langenbrücken* kükürt menbâlarında buhal caridir. Nihayet genç volkanik faaliyet kabil olan bir memlekette H_2S volkanik kütleinin muahhar iştidadından da husule gelebilir. *Keçiburlu*'daki liparit damarından H_2S intişar etmesinin bu yüzden olduğu muhakkaktır. *Maliköy*'de H_2S in devri salıs gipslerinden çıkması muhtemeldir. Fakat Bursadaki *Kaynarca* ve *Kükürtlü*'de ne sülfath tabakalardan ve ne de genç volkanik faaliyetten ileri geldiği kabul olunamaz. Binaenaleyh bunlarda zaten pek az miktarda olan H_2S i bisülfit dö ferin parçalan- masına atfetmek lâzımdır.

Demirli menbâlar

Demirli suların *Erzurum*'daki kesreti ve diğer mıntakalardaki nedretine metinde de işaret olunmuşdu. Bunun sebebi malum değildir.

Kalevi menbâlar ve hamıziler

Tedavi bakımından mühim olan bu sınıf sular Türkiyede çokdur. unlar hem genç volkanik suhurda *Bergama* havâlisinde olduğu gibi) em eski kristallin suhurunda (*Bursa, Afyonkarahisar*) ve hem de genç evri salis arazisinde (*Orman çiftliği*) görülmektedirler. Bu hususda alevilerin, kalevi silikatların parçalanmasile, serbest hale geçüb karzonat şeklinde inhilâl ettikleri düşünülebilir. Bu hadise için lâzım olan amızı karbon daima mevcut olduğu gibi genç volkanik arazide mikarı bazen o kadar çokdur ki kalevi hamıziler bile husule gelir.

Magnezyomu fazla menbâlar

Tahlil edilen suların bir çoğunda fevkalâde yüksek miktarda magnezyom bulunmaktadır. Bu hususda *Erzincan ilcası* ile *Hutay* taki ikinci menbaı hatırlatırım. Magnezyom, Anadolunun mezozoik abakalarında nadir olnuyon *Dolomit* [1] lerin suya karışmasından leri gelebileceği gibi diğer taraftan da serpantin'den husule gelebilir. Bu keyfiyet hem *Tonale Hattı* hem de Anadolunun sair mıntakalarıyla büyük bir rol oynamaktadır. Yalnız halen meseleyi layikile halle cifayet edecek kadar tedkikat yapılmamıştır.

Kireç konkresyonu yapan menbalar

Ratip iklimlerin hilâfına Türkiyede *Ca* u az bir çok menbaların kireç konkresyonu yaptıklarını görüyoruz. Bu hal kısmen *Antalya, Pamukkale* ve *Bursa*'da olduğu gibi vasî kademeler halinde, kısmen de kratere benzer kürevî tepecikler halinde (Konya vilâyetinde *Cihanbeyli*deki *Yayla* ilcası) tezahür etmektedir. Burada az kireçli küçük menbalar kireç konkresyonu yapabildikleri halde Bursada ancak *Pınarbaşı* gibi suyu bol bir menbân konkresyon yapmağa kadir olabilmesi iklimden mütevelliddir. Yaz kuraklığında bir çok sular pek fazla azaldığından içlerindeki münhal maddeler kesafet peydah eder. O zaman bikarbonat veya monokarbonat dö kalsiyom

[1] Muzaaf karbonats dö kalsiyom ve magnezyom (müt.)

hususla gelerek vasî mikyasda teressüb eder. Yazın rutubeti fazla olan yerlerde ise bunlar mînhal halde kahrılar. Birçok defa da buralarda *Kırlsbud*'da olduğu gibi *uohut'taş* [1] da husule gelmektedir. Ben bunları mesela *Uyuzhaman* (Afyonda) gör-tüm.

Türkiyede şimdiye kadar bulunamayan 3 devai menbâ sınıfı

Bir çok defa tekrar ettiğim veçhile Türkiyede, bütün meşhur devai menbâların sınıflarındaki sutar mevcut olmakla beraber aşağıdaki üç sınıf elân bulunamamıştır: *arsenikli sular iyodlu sular, radyoaktivitesi kuvvetli sular.*

Ben bunların bulunamamasını tesadüfe atıfttım, tedavî bakımından mühim, bu üç sınıf suyun nasıl ve nerede aranmaları lâzımgelmesini aşağıda göstereceğim.

1) Arsenikli menbâlar

Arsenikli menbâ araamak istenirse bunların asgarî iki ayrı tipte olduklarını düşünmek lâzımdır. Ekseriyyet *vadoses* [2] suyunun arsenik madeni bulunan tabakalardan geçmek dolayısıyla arsenik ve demir almasından ileri gelir. Buna maruf bir misal olmak üzere cenubî Tirohiteki *Roncegno* arsenikli menbâi zikredilebilir. Bilmukabele bazı sular da arseniği derinlerden alırlar ve yer yüzüne yaklaşıncaya yarıklara tersib ederler. Çok eski zamanlarda teşekkül eden arsenik damarlarını bundan mütevellid olması muhtemeldir. Bunun güzel bir misali Almanyada, Palatinada, Dürkheim'daki *Max-Quelle* olub suyunun bir kısmının genç teşekkülattan menşe alması bile müm-kündür.

Bu menbâda, arsenikli suların aranmasında mühim olan, diğer bir cihet de şayanı zikirdir: 1861 de büyük *Bunsen* suyu tahlil ettiği zaman arseniğe rastlamamışdı. Tahminen 50 sene sonra *Heidelberg* profesörlerinden müteveffa *Ebler* suyu yeniden tahlil edince mühim miktarda arsenik buldu. Suyun değişmediği diğer maddelerin miktarının,

[1] Karbonat dö kalsiyomu havî bir taş olup isim harici benzerlik dolayısıyla verilmiştir (müt).

[2] Yağmur vesair atmosfer suyunun yeryüzünden toprak derinliklerine inüb su-
dikdan sonra tekrar yükselmesinden husule gelen menbâlara bu isim verilir (mât).

sebebi hatâ hadleri dahilinde, *Bunser*'in bulunduğuna uygun olmasıla sabittir. *Bunser*'in arseniği farkedememesi gayrı kabül olduğundan meseleyi izah için numunenin bizzat *Bunser* tarafından alınmayub luan başkalarının ona göndermesi şıkkı kalıyor. Filhakika arsenikli suların havayla temasında hâvi oldukları mühtal demirin mühim bir kısmı teressüo eder ve kendile birlikde arseniği de dibe çeker. *Bunser*'in tahlil ettiği numunenin arseniksiz çıkması da bundandır. Bu keyfiyet arsenikli su aranırken icabeden tertibat ittiliazam ve numunelerin mühtareseli kimseler tarafından alınmasını icabı ettirmektedir.

Bea Türkiyenin en çok arsenik bulunan yerlerini tesbite çalıştığım zaman bunların iki farklı tipde olduklarını gördüm :

- 1) İhtiyar dağlardaki arsenikli-piritli kuarç damarları;
- 2) Genç volkanik sehur çevarındaki bisülfür darsenik ve hali tabiiide bulunan süfür darsenik irtişah ve damarları.

Her iki tip de idrotermal menşedendir. Yalnız bisülfür ve süfür darsenik damarları piritli arsenik damarlarından daha yüksek derece hararete teşekkül etmişlerdir.

Şimdi yukardaki sıraya göre arsenik maden yataklarını anlatıyorum.

Piritli arsenik damarları :

İzmir hinterlandındaki piritli arsenik damarlarının en güzel tasvirini *C. Zimmer*'in basılmamış bir raporunda gördüm. Bu yazının adı "İzmir hinterlandında altını havi piritli arsenik damarları hakkında rapor" olup 20. VIII. 1934 tarihlidir. Burada onun tasvirini takib etmekteyim. Her iki Menderes arasındaki bir dağla Gedizde ve bunun şimalindeki gnays ve mikali şistler arasında kuarç damarları mevcuttur. Bunlarda kısmen de, ekseri yüksek miktarda altın hâvi, piritli arsenik vardır. Damarlar başlıca 4 muntakada görülmektedir:

- 1) Aydının cenub ve cenubu garbisinde ve hassaten *Sobuca* dağında damarlar büyük Menderes boyunca şarkdan hemen hemen 20 ve şimalden cenuba takriben 10 kilometre tutan şeridi bir sahayı işgal etmektedirler. Bu muntaka hakkında M. T. A. da eski iki rapor

daha vardır. Birincisi *Van Sieten* tarafından verilmiş olup ismi “Büyük ve Küçük Menderes nehirleri havalisindeki altınlı piritli arsenik damarları hakkında başlangıç raporu”, dur. Diğeri *Hadkinson* tarafından verilmistir ismi, Küçük Asyada *Sobuca* altınlı piritli arsenik madenleri hakkında rapor, dur. *Zimmer*'in raporu bunların ikisine de faik olup damarın yanındaki tâli sahraların porfirli gneyişli [1] pegmatik damarları olduklarını bildirmektedir. Bunlarda maden yoktur. En mühim maden yatağı, vaktile galeri açmak suretile tedkik edilmiş olan, *Ören*'deki 4 damardır. Bunlar vadinin sağ yamacındadırlar. Aynı mevkiin sol yamaca düşen kısmında da diğeri bir damar vardır. Bunda galerinin nihayet kısmı su altında kalmaktadır.

Bundan mâda *Karuağaç*'da 3, *Arpatarlası*'nda 2, *Karacaören*' de 1, *Şalbah*'da 1, *Demirgedik*'de 2 damarla *Hasancıyaylası*'nda 2 sathî tabaka vardır. Öteki gedikler ayrı bir damar listesinde gösterilmiştir.

2) Tirenin garb-cenubu garbî istikametinde ve kasabadan ancak 2 kilometre mesafede Yayladağından şimale ayrılan son kısımlar hizasındaki mahdud bir sahada ki burası Küçük Menderesin cenubu demektir.

3) Küçük Mendaras şimalindeki münferid yataklar: *Çiftigedik* (daha doğrusu Asıkbaşı), Bayındır şarkında *Yusuflu* ve *Geneve* (Ödemiş şimali şarkisinde Bozdağın cenub yamacında) nin şimalindeki bir sıra damar.

4) Alaşehirin şimali şarkisinde *Umur Babadağ* yaylalarından ayrılan kısımlarda.

Bunlardan en mühimleri ilk ikisi olup *Zimmer*'e nazaren bilhassa *Ören* yani Tire mıntakasındadır. *Ören*'de mesai bırakılınca hendeklerin çoğuna su dolmuştur.

Bu dört mıntaka hakkında M. T. A. da bir çok nahiyevî raporlar mevcut olup şunları zıkrediyorunı.

Zimmer - Hadi Yener: “Alaşehir ve *Elvanlar* arasındaki mıntakada bulunan Altınlı kuarç - Arsenik-pirit damarı hakkında rapor, 24 VII. 1935,» Bu rapor 4 No lu mıntaka hakkındadır. Buradaki bütün ya-

[1] Almanca *Augegneis* tabirinin medlül itibarile tercümesi (müt).

aklar en garbdakilere varıncaya kadar, İzmir-Afyon demir yolunun şimalinde *Kinlik* ve *Güneyköy* istasyonları arasındadır. Bunların tâli suhuru porfirli ve şistli gnaysdır. Kuarç ve piritli arsenik damarları küçük ve müteaddiddir.

Zimmer'in diğeri bir raporu da Ödemiş havalisine aiddir. "*Çiftikgedik* civarında altınli piritli arsenik zuhuru hakkında; No. 761.19VII. 1935,, Dağ silsilesinin bu kısmı mikalı şistle, maden yatağı civarında olnamak üzere, yer yer kırçlı şistlerden mürekkebirdir. Tiredede *Bakçebeyler* vâdisinde de *Liase* şekliinde bir kuarç ve piritli arsenik damarı vardır, (*Philippsonda* bundan bahseder). Mıntaka oldukça sulakdır.

Server Atabek M. T. A. daki 592 No lı raporunda Ödemişin 3 kilometre şimalinde *Mürsa*'daki bir mâden yatağından bahsetmektedir. Burada mikalı şistde piritli arseniği ve bazan da *Rutil*'i (1) hâvi huarç damarları vardır. Aynı zat 531 No lı raporda Ödemişde *Genere* civarındaki damarlardan bahsetmektedir.

Yine *Server Atabek* Ödemişde *Sekiköy*'deki *Muskovit*'li (2) mikalı şist damarlarından da 530 No. lı raporunda bahsetmektedir. Bu damarlar biyotitli mika şistlerinde bulunmaktadıdır. Ödemiş civarındaki *Kemeryayla*'da tali sulur *Granat*'lı (3) mika şistleriyle *Hornblende* (4) - *Biotit* - *plajiyoklas* (5) - gnaysdan mürekkebirdir.

Paige 11, XI. 1934 tarih ve 507 No. ile *Celâl Bayar*'a verdiği bir raporda Aydın cenubunda, yani *Sobucadağ*'daki yatakları tasvir etmektedir. Tireden de bahseder.

Torbahıda *Fortuna* civarında demir damarları vardır. *Lucius* bunları tavsif etmiş o'ub burada piritli arsenik mevcudiyetini dahi vârid bulunmaktadıdır.

Bisülfür darsenik yatakları :

Bu yataklar, kolayca anlaşılacağı veçhile, her vakit hali tabiiideki sülfür darsenik ile beraber değildirler. Bunlar ekseriya damar şeklinde

- (1) *Rutil* hali tabiiideki oksid dö titandır (müt.)
- (2) *Muskovit*'de bir nevi mikadır (müt.)
- (3) Rengi nar kırmızısı olan bir sahra (müt.)
- (4) Bir nevi silikat (müt.)
- (5) Hamızı kayehklarda bulunan silikatlar (müt.)

dedir fakat intizamsız teraşşuhâi halinde de olabilirler. Bunlar hemen bütûn Anadolu'da mevcuddurlar. Haklarında şu ma'umâtı veriyorum :

Gumet (*Géographie administrative*, cilt 11, S. 659) Hakkâri vilâyetinde *Djalamerz* (her halde *Çölemerik* olsa gerek) den az ötede, öteden beri hükümet tarafından işletilip 20 sene evvel (yâni takriben 1887 de) yolsuzluk yüzünden bırakılan, bir tabii sülfür darsenik (1) orajından bahsetmektedir.

Rumberg 10. I. 1939 tarih ve 781 No. lı raporunda Erzurum vilâyetinin Oltu kazasında Narman nahiyesinde *Pitgir*'deki mâden yatağın-dan bahsetmektedir. *Pitgir* köyünün 1 kilometre şimalinde haba kristalini trakitli andezit sahalarında hemen şakîli vaziyette bulunan irtişalarda şebeke vari bisülfür darsenik damarları vardır. Damarların genişliği 3 santimetreyi bulmaktadır. İrtişah sâması 1,2 metre genişdir.

Kars vilâyetinin Kağızman kazasında *Zaruk*'da bisülfür darsenik sülfür darsenikle birlikde yaygın ve damara benzer *Linse* (2) halindeki diyabaz tabakalarında bulunmaktadadır. Bu yatak *Servet Atabek* tarafından yazılmışdır. M. T. A. arşivindeki (derleme) 527 No. lu raporda *Böckel*'in bir raporunun kopyası da mevcuddur. İhtimal bu civarda başka yataklar da vardır.

Kudriavzeff 25. 3. 1939 tarih ve 848 No. lı raporunda Giresunda *Espiye*'de bir çok pirit damarları mevcudiyetini bildirmekte olup bunlarda az mikdar arsenik de vardır (mese'lâ *Karaerik*'de 0,29 %, *Kanlar*'da 0,15 %, *Ağlık*'da 0,17 %). Burada Arsenikli su bulmak ihtimali azdır.

(1) — Halk arasında bu madde *sarı sırmık* diye tanılır (müt.)

(2) — Almanca olan bu tabir sâhası az vâsi olmakla beraber etrafa şuaî surette yayılan sıbhura âlem olmuştur. (müt.)

Stchéginsky 14.XII. 1938 tarih ve 770 No. lı raporunun Fransızca kısmının 18 inci sahifesinde Sivasla eösen devri boz yeşil *flysch*'le andezit safihaları ve zair indifâi subur arasında bisülfür darsenikle bir miktarda sülfür darsenik damarları da bulunduğunu yazmaktadır. Bulunmuşları mevkiin adı *Bozbeltepe* olup Divrikden çok ştede olanıyan *Gülale* köşümün 3 kilometre şimali şarkisindedir.

Burdur göbünün şark nihayetinin şarkında *Gülbaşı* isimli köyün arazisinde *Sarıdere* höğazındaki kireç, marul şist ve gipsli sarı killer arasında *Müchözü* (1) ve tarihî beraber bisülfür darsenik damar veya tabakaları bulunmaktadırlar (*Gaerly*'nin 8.IX.1903 tarih ve 528 No. lı raporu).

Linyit kömürle tanınmış olan *Bilecik-Söğüt*'deki küçük neojen havzasında neojen tabakası içinde, *Aptik* (2) damarları bulunan lallüri şistler üzerindedir. Umumi miktâr *Hadi Yezer*'in bildirdiğine göre tabakasında bisülfür darsenik irtişahatı mevcud olup bu da volkanik suburun yakın olmasından ileri gelebilir.

Bursada *Lutfiye* ve *Güzede* köylerinde bisülfür ve sülfür darsenik yatağı vardır. Bunu *Hulusi* 534 No. lı raporda yazmıştır. Müden bir dislokasyon mntakasında damarlara benzer irtişahlar halinde şist, kireç ve marul öreç (3) lerinde bulunmaktadırlar.

Zigler'e nazaran (985 numaralı rapor) Ankarada *Nalhan*'da *Beice-öreu*'de bisülfür darsenik vardır. Tahsil rapora M. T. A. da mevcud olup *Kışöşürman* kalevi menbâi buradan pek uzak değildir. Ancak loheratürar sınırla arsenik mevcudiyetine dair bir şey söylemediği gibi bulunsa da miktarı az olacağından arsenik aramağa teşebbüs edilmemiştir.

Bodrum garbında *Kadıkalesi*'inde *Lucias*'ün basılmamış bir rapora nazaren bakırlı pirit, arsenikli pirit ve manganez bulunmaktadırlar.

[1] — Harfiyen tercümesi "süt kuarçu, demek olan bu tabir renksiz fakat multelif lem'ali bir kuarça âlem olmuştur (müd.)

[2] — Bir nevî granit (müt.)

[3] — İtlayancadan alınan bu kelime müteuevvi ve keekin bafeli ve taş bakaya-sının birbirlerine iltisakından mütevellid sahelere verilmiştir. (müt.)

Balıkesir vilâyetinde *Balya*'da andezit tabakaları civarındaki permiyen hariç boşluklarında piritli arsenik oksid dö manganezle beraber bulunmaktadır (*Speidel*'in raporu).

Bursa şimali şarkisinde Çataldağda *Aksu*'da eski şist tebakalarında damar halinde piritli arsenik bulunduğu söylenmektedir.

Kezâ *Gökirmak*'ın Kızılırmağa döküldüğü yerde de piritli arsenik olduğu söyleniyorsa da hakkında başkaca malûmat yoktur.

Aşağı Çoruhda, Murgul çayında *Tausul*'da idrotarmal kuarç damarlarında bakırlı piritle beraber, her halde arsenikli pirit halinde, arsenik mevcudiyetinden bahsedilmektedir. Arsenik miktarı az olsa gerekir.

Birinci cihan harbinde Alman seferi heyetinin bir raporuna nazaren Silifke şimali garbisindeki *Boğandere*'de piritli arsenik mevcuttur. Bu hususta fazla malûmat yoktur.

Yukarda zikrolunan mevkiler hakkında daha şu malûmat da mevcuttur:

Torbali (İzmir vilâyeti) de *Lucuis*'e nazaren *ematit* (1) le birlikte billüri şistlerde gayri muntazam tabaka halinde piritli arsenikle kuarç bulunmaktadır.

Kavaçıkda, *Hashöyde* ve Nazilli şimalindeki *Karakilisede* mikalı şistlerde, her halde damar halinde, kuarçla birlikte piritli arsenik bulunmaktadır.

Türkiyedeki arsenik yataklarının bu listesi henüz tam addolunamaz. Yalnız arsenik yataklarının çoğunda arsenikli sular da bulunması hakkında bir fikir verebilir. Nitekim mâden mühendisi *Server Atabek*'in söylediğine göre Kars vilâyetinde, Kağızmanda *Zırnh*'daki arsenik ocaklarında çalışan ameleler galeriye sızan sulardan içmekle billhassa zindegi hissetmeğe başlamışlardır. Bu suda münhal arsenik bulunması kuvvetle melhuzdur. Halen ocak metrûk olmakta sudan numune alub tahlil ettirmek zahmete değer bir keyfiyettir.

Kezâ *Ören*'de de arsenik ocaklarının eski galerilerinde arsenikli menbâ mevcudiyeti ihtimalden uzak değildir. Gerek bunları ve gerekse *Tire*'deki eski galerileri tetkik etmek lâzımdır.

[1] *Ematit* güzel ve tezyinata kullanılır bir taşdır (mü.)

İyodlu sular

İyodlu sulara mühim devai tesirler atfedilmektedir. Türkiyede şimdiye kadar bulunmaması evvelemerde zaten pek nadir olmasındandır. *Hintz ve Grünhut Handbuch der Balneologie* (Verlag Thieme, Leipzig 1916) nin birinci cildinde en mühim iyodlu menbâların listesini koymuşlardır. Bunlarda iyod ionu miktarı (gr-kgr.) 0,01051 ile 0,814 arasında olup yalnız üç menbada 0,1 gr. dan fazladır. Bu derece az olmak dolayısıyla iyod bazen tablil esnasında gözden de kaçınmaktadır. Türkiyede iyodlu su bulmak için her şeyden evvel iyodlu hâvi tuzlu menbâları aramalıdır. Ben bunlar içinde yüksek iyoda en çok petrol anasularında rastlanacağı kanaatindeyim. Bunlar petrol tabakalarından çıkan tuzlu sulardır. Yalnız bazen bunlarda da zikre şayan iyod bulunmadığı vakîdir. Mamafih iyodu bol petrol anasularından bazılarını yazıyorum: Bavyarada *Tegern* gölünde meşhur *Wiessee* menbâları, kezâ Bavyaradaki *Tölz - Heilbrunn*'daki *Adelheilsquelle*, Yukarı İtalyada olup petrolü tükenen *Salsomaggiare* menbâı. Şu halde Türkiyede de Trakyada *Mürefte*'deki menbâ ve arteziyen kuyularıyla Siirtte *Raman* dağında henüz bulunan (1940 ilkbaharı) petrol mıntakasıyla belki de Adanadaki bazı yerler akla gelir. Yalnız şurasını da hatırlatayım ki bu işler arasında *Raman* dağında teskib vesilesile çıkarılan su petrol anasuyu addedilemez.

Deniz suyu da iyod ihtiva ettiğinden deniz sahillerindeki tuzlu menbâlarla deniz memlehehalarının anasularında iyod aramak tavsiye olunmuştur. Bundan dolayı İzmir'de *Çamaltı*'ndaki memlehanın anasularından bir numune getirttim. M. T. A. laboratuvarındaki muayenesinde şu neticeleri verdi:

Na	85,334 gr l	So ₄	35,0515
K	7,3880	Cl	195,0135
Ca	0,1429	Br	eser
Mg	24,9194	İ	yok

Dr. *Schröder* spektral usulle **B** aradı ve sıklletin 0,01 % inden az olduğunu bildirdi. Netice çok dikkate şayandır. Avusturyalıların *Pola*

heyetinin Akdeniz şarkında akıkları 42 deniz suyu numanesi vasatı olarak tuzda 1,12 ‰ K bulunduğunu göstermişti. Tecrübeyi tekrarlamak ve iyocıla bromu bir kere daha aramak iyi olacaktır.

Hüdâsa arsenikli menbâlarını bulunması inkâr pek fazla olduğu halde iyocıla menbâlarda henüz ihtimalden fazlası mevzu bahis değildir.

Radyoaktivitesi fazla sular

Bidayette yalnız *Radium - Emanation (Radon)* nu olan radyoaktif menbâlar malum olup kâfi derecede mâdenî münbâl radyomu havi olanlar bulunmadığından emanasyonlu menbâlara da radyomu su deniyordu. Sonraları bu suları münbâlî tarafından fazla derecede mâdenî münbâl radyomu havi *Hidelberg* suyu meydana çıkarıldığı ve *Kreuznach*'da da bazı sularda malsus derecede mâdenî radyomu bulunduğunu tahakkuk ettiği halde, mahitte büyük bir telkin kudreti göstermiş olan "radyomu su" tabiri gaz şeklinde emanasyon yapan sularda da kaldı gitti. Halbuki radyom emanasyonları büsbütün başka anasırdan ferekküb eder.

Hünaesaleyh Türkiye'de radyoaktivitesi fazla su aramak istediğorsa bunların iki nevi olduklarını hatırdan çıkarmamak lâzımdır. Bunların birbirleriyle alakaları radyom emanasyonunun radyomu parçalanmasından iteri gelmesi dolayısıdır. Yani hakiki radyomu sularla daima radyom emanasyonu husule geldiği halde yalnız emanasyonu havi olan sularda bir atom radyom bile yoktur. (1)

Şimdi evvelâ Türkiye'de radyom veya radyom emanasyonunu (*Radon*) havi su olup olmadığını soralım. Benim bildiğim şimdiye kadar tesbit edilen bu nevi sular şunlardır:

1) Üsküdar'da *Alemdar* köyü muntakasındaki menbâlar: Bunlar hakkında *Ligor, Reşat, İthamî ve Gabriel Volensî*'nin bir travayları vardır: "*Les eaux de la région d'Alemdar köy (Turquie d'Asie)*"; *Annales de l'Institut d'Hydrologie et de Climatologie*; Tome X, fasc. 3; No 37;

(1) Bu iki mefhumun birbirine karıştırılmasında mâddî menfaatlerin de rolü olduğuunu söylemek lâzımdır.

335. Müellifler *Taşdelen*'in sağdaki menbâında litrede 0.12 milimikröür. münhal *Radon* bulmuşlardır, solda da keza.

Saraysu'yun e menbâında litrede 1.07, *Malkıyın*'nun esas menbâında 0.52; *İncirli*'nin esas menbâında 0.6; *Taşlaşın*'ın birinci menbâında 0.96; ikinci ve üçüncü menbâlarında "kabili ihmal derecede,; Yeni menbâda 10; *Büyük Elmali*'nın sağdaki menbâında 2.5; esas menbâında 2.82; *Küçük Elmali*'da 0.20 milimikröküri bulmuşlardır.

2) Yalova menbâları: *Ligor*, *Cevad*, *Faillebin* ve *İlhami*, aynı necmuanın cild: VII, cüz: 4, No 26, 1932, sahife: 285 de "*Analyse des aux thermales de Yalova*," diye bir travay neşretmişlerdir.

Bunda pek çok olan menbâlardan ekserisinin dakik tahlilleri vardır. Mevzu bahsolan menbâların küçük bir haritada yerleri de gösterildiğinden tanımları da kolaydır. Müellifler kanalizasyon suyunda litrede 0.101 milimikröküri *Radon* bulmuşlardır. Bu miktar *A* içme suyunda evvela 0.137 ve muahhar bir tahlilde 0.175; *Göz* menbâında 0.106; köprü altındaki suda 0.101; içme suyunun yanındaki menbâda 0.249 ve esas menbâda 0.250 dir. Bütün bu miktarlar suda münhal *Radon*'a aittir. Bundan mâda içme suyundaki gazlerde, gaz kuru ve 760 m m. tazyik ve 0° hararete olmak üzere, litresinde evvela 1.528 ikinci bir muayenede 1.782 ve üçüncüde 1.98 mikromiliküri *Radon* bulunmuşdur.

Esas menbân gazlerinde ise ilk muayenede 2.93 ve ikincide 2.871 mikromiliküri *Radon* çıkmıştır. Keza *Thoron* mevcudiyeti de tesbit edilmiş ise de miktarı tayin edilmemiştir.

Esas menbâ suyunun laboratuvardaki tahlilinde litrede 25.10⁻¹² gr. radyom bulunmuşdur.

3) Armutlu menbâları (Genlikde)

Mehmet Ali, *Mehmet Halit*, *İlhami* ve *Gabriel Valesni* *Annales de l'Institut d'Hydrologie et de Climatologie*; Tome X, cüz: 3; No 37, s. 237 ve müteakıplarında "*Eaux Thermales d'Armutlu (Turquie d'Asie)*," isimli bir makale çıkarmışlardır. Bunda hamama gelen suda, litrede 1.4 milimikröküri *Radon* mevcudiyeti bildirilmektedir. Menbâ gazlerini-

de, 760 m m. tızyık ve 0° hararetteki kuru gaz mevzuubahs olmak üzere, litrede 18,45 milimikrosküri *Radon* bulunmuştur.

4) Bursa suları

Lepape, Geslin ve Bardet Bursa vilayeti hakkında mükemmel ve bildiğime göre henüz basılmamış bir rapor vermişlerdir. Bunda şu aşağıdaki mâlumat vardır :

Radyom

<i>Kaynarca</i>	6,7.10 ⁻¹² gr. l.
<i>Kükürtlü</i>	21,4.10 ⁻¹² „
<i>Karamustafa</i>	4.10 ⁻¹² den az
<i>Mezleri şeyhi bahçesi</i>	4.10 ⁻¹² „ „
<i>Vakıfbahçe (Çekirge)</i>	6,5.10 ⁻¹² „ „

Radon (Radyom emanasyonu), litrede milimikroküri itibarile:

Hamama girişinde <i>Kaynarca</i> suyu	0,23	<i>Karamustafa</i> suyu :	
„ „ <i>Kükürtlü</i> „	0,18	<i>Karışık su</i>	5,64
<i>Mezleri şeyhi bahçesi</i>	„ 5,85	Sağdaki menbâ <i>B</i>	9,48
<i>Eşrefbey</i>	„ 3,11	Soldaki „ <i>A</i>	6,51
<i>Vakıfbahçe</i>	„ 3,57	Soğuk „	0,05

Haymana menbâları : *Kerim Ömer Çağlar* yüksek ziraat enstitüsü çalışmalarının 7 inci sayısında (Ankara, 1936, S. 67) *Haymana* kaplıcalarında yaptığı radyoaktivite ölçmeleri neticesini neşretmiştir :

Tevzi deposunda 0,421 *Mache* ünitesine ve 168.10⁻⁶ milimokroküriye lekabül etmek üzere 1,55 *Eman* vardır. Tevzi deposundan banyoya giden suda radyoaktivitenin bir kısmı zayi olmaktadır.

Samsunda *Havza* menbâı: Kurûnu ulâda dahi kullanılmakta olan bu ilica hakkında *Kerim Ömer Çağlar* aynı mecmuanın 32 inci sayısında neşredilen travayında sbhife 13 de 6.1861 *Eman* = 1,6939 *Mache* ünitesi radyoaktivite göstermektedir.

Türkiye menbâlarındaki radyoaktivite dereceleri hakkında bence mâlûm olan ölçmeler bundan ibarettir. Hepsinin bu kadar olmadığı

muhtemeldir. Bu hususda başka ölçme neticelerini bildirenlere çok müteşekkik kalacağım.

Avrupa menbâlarıle mukayese

Radyumlu su tâbiri üzerinde ticaret kâsdile yapılan sõi istinalleri önlemek için Almanyada 1932 de bu mefhumun tesbitine karar verildi. Bu müzakereye ben de iştirâk etmişdim. Neticede ancak şu şartta haiz menbâların radyumlu addedilmelerine karar verildi:

Bir su amansyonlu addedilmek için litrede asgari 80 *Mache* vahdeti vermelidirler. Hakiki radyumlu sular ise litrede asgari $1 \cdot 10^{-7}$ mgr. radyomu hâvi olmalıdırlar. Bu mikdarları muadillerine tahvil etmek bittabi kabildir. Bunu iyice anlatabilmek için bir *curie*'nin 1 gr. radyomla hali muvazenede bulunan *Radon* mikdarı olduğunau, bir *millicurie*'nin ise 10^{-3} *Curie*'ye mûsavi olduğunu hatırlatırım. Bir *microcurie* = 10^{-6} *curie*, bir *millimicrocurie* ise 10^{-9} *curie*'dir.

Sudaki *Radon* miktarını takdir için *Mache* ünitesi veya *Eman* kullanılır. 1 *Eman* = litrede 10^{10} *curie*'dir. Almancada *M. E.* remzile gösterilen *Mache* ünitesi ise litrede $3,64 \cdot 10^{10}$ *curie*'ye mûsavi olup bu da 3,64 *Eman* eder. Yukarda bahsolunan menbâlar tedkik edilecek olursa hiç birinin alman usulüne göre radyoaktif addenilemeyeceği görüldü.

Bittabi az mikdarda olan radyom ve radon da diğer icmihal maddelerle birlikde devai hassa gösterelidir. Lakin bunu tayın jeoloğun değil tabibin işidir.

Türkiyede radyoaktivitesi fazla sular nerede ve nasıl aranmalıdır? Her şeyden evvel şunu bilmelidir ki **hakiki radyumlu sular, yani münhal mâdenî radyomu mahsûs derecede hâvi olan sular, ekseriyetle petrol ana sularıdır.** Bunu şu aşağıdaki üç travayında da bildirmiştim: *Über die Entstehung der Radioaktivität von Quellen* (Zeitschr. f. Kurortwissenschaft, Jahrg. 2, 1932, Heft 5, S. 275-280), *Radiumreiche Erdölsolen und das Problem der Herkunft ihres Radiums* (Internationale Zeitschr. für Bohrtechnik,

Erdölbergbau nsw. No. 12, 1931 Wien), *Radiumreiche Erdölsolen und das Problem der Herkunft ihres Radiums* (Sitz. Ber. Heidelberger Akademie d. Wiss. Math. Naturw. Klasse 1931, 2^e Abhandlung). Bundan sonra alâkadar neşriyatı takib edemediğimden yeni izah tarzları bulunub bulunmadığını bilmiyorum. Bununla beraber Türkiyede petrol mntakasındaki tuzlu suları, yalnız yukarıda bildirildiği vechile iyod bakımından değil, radyoaktivite hususunda da tetkike tutmak iyi olacaktır. Eğer radyoaktiviteleri kuvvetli çıkarsa bunun radon veya münhal mâdeni radyomdan mı ileri geldiğini tesbit etmek de faydalıdır.

Radonu yani münhal radyom emanasyonu fazla olan menbâlar ise hemen daima merkezî kütleinin tesallübünden mütevellid hatırası suîdür, granitler ve porfirler ilâli... ile müvasebtedür. Böyle suların, emanasyonu, inşikaklardan aldıkları zannolunmaktadır. Bunun böyle olduğunu *Genser*, Saksunya sularında, pek açık surette isbat etmiştir. *Kreuznach* ve sair yerlerdeki emanasyonlu menbâlarda da aynı kaide câridir. Bundan çıkarılacak netice Türkiyede granitli, liparitli, porfirli ve sair mutasalib suhûrlu yerlerdeki menbâlarla billhassa inşikak saheleri *Mytonit*'leri (1), *Ruscheln*'leri (2) ve faylarını tetkik etmelidir. Bu hususda ihcaları tereddî etmek gibi yanlış bir zanda kapılmamalıdır. Sıcak veya ılık olan menbâların radyoaktivitesi az olur (*Gastein*, *Heidelberg*). Radyoaktivitesi billhassa fazla olan menbâlar (*Oberschlema*, *Brünbach*, *Joachimstal*) umuniyetle soğuktur. Binaenaleyh her şeyden evvel *Uludağ*'ın soğuk menbâlarını *Kızılırmak* granit sahasına vesair granitlik yerlere bakmalıdır.

Şurasını da nazarı dikkate arz edeyimki *M. I. Pertessis*'in yunan menbâlarına tahsis ettiği gayet kıymetli bir seri travaylardan biri *Nikaria* adasındaki menbâlara dair olup ismi "*Sur les sources Thermales radioactives de l'île de Nikaria* (Praitia de l'Académie d'Athènes 14, 1939 S. 155 ve müteakibleri) dir. *Pertessis* şu ihcaları tetkik etmiştir:

(1) *Mytonit* dağların tezayyukundan hasıl olma bir sahradır (müt.)

(2) *Ruscheln* taş kırınmaları ve delkden hasıl olma breşlerle dolmuş suhûr yarıklarıdır (müt.)

Thermo 55,7°, *Chlio-Thermo* 33,5°, *Mustafa-Litza* 38,5°, *Spaloion* 52,8°
Pamphili 52,4°, *Kratsa* 46,5°, *Devlet menbat* 42,3°, *Sainte Kyriaki* 40,3°
 menbâların hepsi kuvvetli tuzlu sulardır. Radyoaktiviteleri şöyledir:

Menbâ	Mache ünitesi	Milimik-rokürü	Menbâ	Mache ünitesi	Milimik-rokürü
<i>Thermo</i>	8,2-9	3-3,3	<i>Mustafa-Litza</i>	320-335	116,5-129,2
<i>Pamphili</i>	75-84	27,3-30,6	<i>Kratsa</i>	318-405	133,9-147,4
<i>Spaloion</i>	6-4	2,3	<i>Devlet menbat</i>	402-406	146,3-147,8
<i>Chlio-Thermo</i>	32	11,6	<i>Sainte Kyriaki</i>	50-54	18,2-19,6

Tecezzi münhanisi de radyoaktivitenin radondan ileri geldiğini göstermektedir. *Devlet menbat*, *Kratsa* ve *Mustafa-Litza* menbâları Yunanistanın henü radyoaktivitesi hem de mâdeni maddedeki en fazla olan sularıdır. Keza bunlar *Jonchimstal* ve *Oberschlema*'dan sonra Avrupaın da en radyoaktif menbâlarıdır.

Philipjonson'en haritasına nazaran yukarda zikrolunan ada kâmilan granitten müteşekkildir. *Orographie* (1) bakımından ada *Susam* adasına da temâdi etmekte ise de orada artık granit bulunmamaktadır. *Susam*ın satlı mermer, genç volkanik teşekkülât ve neojen tabakasından müteşekkildir. Yalnız graintin yer altından *Susama* kadar uzanması muhtemeldir. Bu, bariz ve jeolojik temadisini Türkiyedeki *Samsundağı* yarım adasında bulmaktadır. Lakin Burada da satlı kısım esas itibarile mermer ve tali olarak guays ve mikali şistten ibarettir. Bu yarım ada menbâlarında radyoaktivite aranmalıdır.

Bu mülâhazata hâtıme olarak şunu tebarüz ettireyim ki mahsûs miktarda SO_4 ihtiva eden menbâlarda mâdeni münhal radyom bulunamaz. Çünkü SO_4 radyomu tersib etmektedir. Radyoma petrol ana-sularında fazla tesadûf edilmesinin sebebi de, her halde bunlarda umumiyetle sülfat bulunmadığı için radyonun münhal halde kalabilmesidir.

(1) Dağları harici şekillerine göre tasnif ve mütalaa eden bahis (enit.)

İhcaların, mâdensularının ve âdi menbâların jeolojik tahkissül tarzları

Anadoluda yüzlerce ve belki binlerce ilca vardır. Bunlar bizzat tetkiklerime, haklarında aldığım malumata veya kendilerinin mid eserlerinde gördüğüne göre mühususıran çatlaklardan çıkarılırlar. Tercihan alelade faylardan, çöküntü köşelerinden veya bizzat çöküntülerden çıkarılır. Çöküntü köşesinden çıkan menbâlara misal olmak üzere *Malikây* ihcası, *Melekçeköy* ihcası, Bergamada *Cüsellik* kaplıcası ve Bursa kaplıcaları zikredilebilir. Çöküntü dahilinde ç kan menbâlara da *Bergama*'dan 18-19 kilometre mesafede olup kısmen Dikilideki Eylül 1939 zelzelesinde zuhûr eden müteaddid menbâlar misal teşkil ederler. Erzurumda *Husankale* ihcaları da muayyen bir fayı merbutturlar. Yalnız bir takım menbâlar da vardır ki aşikâr surette çöküntüyle alakadar olmakla beraber, belki de faylarda bulunmak üzere, çöküntü sahası dışında kalmışlardır. Bu hususta meselâ Bergamadaki *Pasuluca*'yı hatırlatırım.

İhcaların harareti bilhassa yollarının en alt kısımlarının jeotermik derinliklerde bulunmasından ileri gelmektedir. *Nemrut* volkanındaki menbâların sıcaklığı dağın içinde bulunan lavlardan ileri gelmektedir. *Bergama*'dan 18-19 kilometre mesafedeki ihcalara gelinece bunların hararetleri muhtakamın temel mesabesinde olan, mütesallib fakat cân sıcak, lavlardan mütevelliddir. *Pertessis*'in yazdığı muhtelif *Müsilî* menbâları hakkında da aynı şey câridir.

Soğuk mâdensuları da ekseriya çöküntü ve faylara merbutturlar. Ankarada *Bucik* mâdensuyu Mürted ovası kenarından çıkar. *Ormançiftliği*'nde yeni açılan kalevi hamizi su, kenarına yakın olmak üzere, Ankara ovası çöküntüsünde çıkmaktadır. Bilinukabele devri salis tuzlu gips teşekkülâtındaki mâdensularının tatlıca menbâ olmaları nadir değildir (Sivas havalisi). Ankara *Namune hastanesi*'ndeki tatlı su gibi mâdenlerini indifâi sulhurun tahallülünden alan menbâlar, az parçalanmak dalayisile, binnisbe yekpâre olan indifâi sulhurun sathından veya küçük çatlaklarından çıkmaktadırlar.

Deniz kenarındaki müryate menbâların bir kısmı, yukarıda da söylendiği vechile, tuzlarını aşikâr surette deniz suyundan almaktadırlar.

Meselâ İzmir vilâyetindeki *Urla* içmesi böyledir. Yalnız *Alaçattı*'nın (Çeşme civarında) tuzunun ancak bir kısmının böyle olması muhtemeldir. Fakat *Midilli* ve *Nikaria*'daki yunan menbâlarının tuzlarını tamamen denizden aldıkları muhakkaktır.

Kireçli arazide bulunan tabii zahiri menbâlar = *Karst* menbâları = *Vaucluse* (1) menbâları öteki menbâlardan büsbütün farklıdır. Bunlar hakikatte yer altına girdikten sonra tekrar yer yüzüne çıkan dere ve çaylardan müteşekkil menbâlardır. Bunun en güzel misali Antalyadaki *Düden* ırmağındaki zahiri menbâdır. Bursadaki *Pınarbaş*'da bir *Karst* menbâdır. Bunları diğer menbâlardan ayırmak lüzumsuzluğa bakılmıdan son derece mühimdir.

Âdi menbâların çoğu tabaka menbâlarıdır. Meselâ Ankarada *Etilik*'deki tatlı su ve yahud *Bazan - Mihaliccek* yolunda nusattalı neojen tabakalarından çıkan menbâlar gibi. Mamafih bir çok tatlı su menbâlarının çatlaklardan çıktıkları da vâkıdır. Menbâların iki muhtelif sahra arasından çıktıkları da çok görünür.

Bu hal gayri kabili nüfuz silikat suhurile karbonat dö şu arasında bilhassa müşahede edilmektedir. Havadan inen su karbonat de şu suhuru satlındaki yarıklardan herhalde daha kolay geçmekte olup bu tabakaya nüfuz ettikten sonra yine aynı suhurun yer yüzündeki aksamında meydana çıkmaktadır. Ankarada ovaya inen su bir çok vâdinin yukarı tarafda, güç veya gayri kabili nüfuz gravvuke ve killi şistler arama katışmış, karbonat dö şu kütlelerinde nihayetlenmesi ancak bu suretle kabili izalıdır.

Bu umumî kaideleri Anadolu menbâlarını itihali bir suretde birer birer tedkik ederek tatbik etmek çok cazib bir teşebbüs olacaktır. Yalnız bu gibi müşahedeleri neşretmezden evvel daha bir takım malûmat toplamağa ihtiyacım var.

Devâi Türk menbâlarından hangileri eskilere malûmdu ? *Tehihatcheff* (*Géographie*) Küçük Asyaya aid kurûnu kadime neşriyatını çok iyi tedkik etmiştir. S. 369 da şu neticeye varmaktadır: "Kurûnu kadimede bunlara (termal menbâlar) verilen ehemmiyetin

[1] Fransada bir şehir olup buradaki menbâ bu sınıfın en güzel örneklerinden biridir (müt.)

azlığına hayret etmemek kabil değildir. Filhakika *Pamuk kalesi, Bursa, Yalova ve Kanusa* (bu günkü *Havza*) istisna edilirse ütekilerin pek azında eskiler tarafından kullanıldıklarına delâlet edecek binalar görülmektedir.. Buna hınaen kendisi ilhalardan bir çoğunun o zaman mâlum olunmadığına veya ehemmiyet verilmediğine hükmetmektedir. Bu keyfiyet *Kerim Ömer Çağlar*'ın "*Beitrag zum Studium der Gewässer von Ankara und Umgebung*," (usc) sindeki mütalâasile açıktan açığa zıddır. Alınca metnin s. 21 inde o şöyle demektedir. "Küçük Asyanın sıcak kaplıcaları ta kurûnu ulâda Romalılar indinde hakkettikleri itibarı kazanmışlardı. *Galatya*'nın mühim bir kısmında yani bu günkü *Havza*'da, bir çok ilca bulunması dolayısıyla onlar bunlara *Galatia salutaris* derlerdi. *Strabon*'un meşhur *Thermae Phaze-monitarum*'u Samsunla Merzifon arasındadır." (Yüksek Ziraat Enstitüsü çalışınalarından, Ankara, 7 ci sayı, 1935).

Zaman darlığı dolayısıyla bu meseleyi lâyıkile teddik edemedim. Yalnız buna dair topladığım az malûmatı bildirmek ve daha esaslı tedkik yapacaklara yol açmak isterim. Benim baş me hazım araştırmalarını derin bir vukûf ve gayretle yapan *Tchihatcheff*'idi. *Scherzer*'in "*Smyrna*," silâ *Kerim Ömer Çağlar* ve başka muharrirlerden de aldığı şeyler oldu. Ricam üzerine bazı eserlerdeki parçaları gönderen muhterem meslekdaşım Prof. Dr. *Rohde*'ye bilhassa teşekkür etmeği vazife bilirim.

Hainama olan merakları dolayısıyla İtalya, Fransa ve Almanya da manzurumuz olduğu vechile romalıların nerede oturmuşlarsa, orada, mevcut ilhalardan istifade ettiklerine muhakkak nazarile bakılabilir. Yalnız Roma muharrirleri Türkiyenin mebzul ilcalarından hangileri hoşlarına gitmişse ancak onlardan bahsetmektedirle. Esasen türkler de, dinî sebeblerden, romalıların hamam merakını devam ettirmişler ve bir çok yerlerde eski hamamların bakayasını yeniden meydana çıkarmışlardır.

Bursa

Tchihatcheff'e imzaren (s. 329) buradaki hamamlardan ilk defa imparator *Konstantin*'in bir ziyareti dolayısıyla ebahsedilmektedir. Bundan

başka Bursa'da Kral *Prusias*'ın (1) yaptırdığı bir hamam da mevcut olup bunun yerinin seçilmesinde sıcak menbâların rol oynadıkları da söylenmektedir. Şu halde İsadan asırlarca evvel Bursa ilcalarından istifade edilmekteydi.

Bizans zamanında ilcalar büsbütün malûm olup rum kayserleriyle imperatoriçaları buralara pek çok devam etmişlerdir. *Justinien* Bursa'da bir saray ve umumî hamamlar yaptırmıştır. *Theodora* 525 tarihinde 4000 kişilik bir matyyetle Bursaya gelmiştir. Imperatoriça *Irene* ile oğlu da Bursada banyo etmişlerdir. *Tchihatcheff* bu ve diğer teferrüatı s. 326 ile müteakiblerinde bildirmektedir.

Bursadan sonra

Yalova Bizans devrinde çok malûm ve mergûbdu. Bu hususta 9 No. lı travayda sahife 42 de bazı malûmat vermişdim. Imperatoriça *Theodora*'nın burada da banyo ettiği rivayet olunur.

Tchihatcheff'e nazaren kaplıcanın su yollarını Romalılar yapmışlardır.

Kerim Ömer travayının (Ankara çevresi ilâhı...) 21 inci sahifesinde "*Theophaos* Bursa ve Yalova kaplıcaları ile *Justinien* ve karısı *Theodora*'nın kurdıkları o zamanki *Helenopolis* kaplıcalarından bahsetmektedir, diyor.

Truvadaki **Pınarbaşı** (Çanakkale vilâyeti)

Homer Scamandre (2) nehrinin çıktığı yerde bulunan bir sıcak ve bir soğuk menbâdan bahseder. *Tchihatcheff* (S. 333) *Lechevalier*'in tedkiklerine istinaden bunların halen de mevcut olduklarını ve *Homer* tarafından pek doğru şekilde tasvir edildiklerini bildirmektedir. Ona nazaran soğuk menbâ bu gün **Pınarbaşı** adıyla anılmaktadır. Hemen bunun yanı başında sıcak menbânı dahi halen mevcut olduğunu söylemekte ise de ben adını öğrenemedim.

[1] *Prusias* Konstantinden asırlarca evvel dünyaya gelmiş olup meşhur *Anibal* buna ilica etmiş ve bunun tarafından romalılara teslim edilirken intihar etmişti. (müt.)

(2) Mendres çayı (müt.)

Ilıcasu (Çanakkale vilâyeti)

Tchihatcheff'e nazaren (Geogr. S. 334) bu sıcak menbâ *Kastanbul*'dan 4 fersah (8 kilometre) mesafede eski *Alexandria-Troas*'ta bulunmaktadır. Havareti farklı olarak gösterilmekte olup gâh 38° gâh 47,5° ve bazen de (*Hamilton*) 184 Fahrenheit = 66,67° gibi rakamlar verilmektedir. Menbâ *Tchihatcheff*'in coğrafyasında trakit nevi diye tavsif edilen fakat jeoloji bakımından serpantin olan suhür arasındaki yarıklardan çıkmaktadır. Bunun da kurunu ulâda inâlüm ve müstamel olduğu şüphesiz ise de o zamanı muharrirlerince bir kaydı olup olmadığını bilmiyorum.

Tuzla suyu (Çanakkale vilâyeti, takriben eski *Troas*) *Scheller*'in tahlil ve müryate menbâlarının 33 üncüsü olarak lakdim ettiği bu sıcak tuzlu su *Tchihatcheff*'e nazaran trakit suhürün arasından adeta kaynar çıkar. Sıcak bir dere halinde akmaktadır. Tuz, istihsâlinde kullanılmıştır. *Ilıcasu*'yun 3 fersah cenubunda, *Baba* burnundan (eski *Tap Lectum*) az ötede, eski *Hamaxetum* şehri civarındadır. *Strabon* (L. XIII) ve *Athenaeus* (L. III, 1) de bundan bahsetmişlerdir. *Scheller* hararetini 55° olarak göstermektedir.

Kırkgeçit (eski *Astrya*) (Çanakkale vilâyeti)

Rıza Reman (S. 305) de "Ege denizi sahilinde bulunan Truvanın meşhur ılıcaları zikre değer, demektedir.

Pamukhalesi (eski *Hierapolis*) (Denizli vilâyeti)

Vitruv (VIII, 3, 10) da da adı geçen bu mevki hakkında *Strabon* (*Tchihatcheff* Geogr. 5,355 e nazaren) sekizinci kitabının 4 üncü kısmında *Hierapolis*'in suyu pek fazla olup bütün şehirin "hamamla dolu olduğunu bildirmektedir. Aynı zamanda suyun o kadar çabuk sulbleştiğini de ilâve eder ki su kanallara sevkedilince bunlar derhal yekpare duvarla örülmüş gibi bir hal alırlarmış, *Tchihatcheff*'e nazârın (eserin diğer yerlerinde) yalnız *Vitruv* değil *Plinius* ve diğer muharrirler de bu menbâlardan bahsetmektedirler. Şehirde CO₂ ile

olu bir mağra, bir "*Plutonium* (1)", mevcut olup içine konan hayvanlar bittabi ölmekte idiler. Bu mağra halen mevcut değildir. *Strabon* (L. XIV) *Myas*'dan 4 stad (2) mesafedeki *Thymbria* şehrinde böyle mağralar mevcudiyetini bildirmektedir. *Tchihatcheff*'e nazaran bunlar *Baffi* ve *Aynakôy* (eskilerin *Magnesia ad Maeandrum*'u (3) arasıdır. Keza Mendres vadisinde Aydınla (*Tralles*) Sultanhisar *Nyra* arasında da böyle bir mağra olduğunu söylemektedir.

Bergamada **Askelepyon** (İzmir vilâyeti)

Kurumu alâda mukaddes nazarla bakılan bu menbâdan bu makalenin 73 üncü sahifesinde bahsedilmiştir.

Bergamada (**Paşaluca**) (İzmir vilâyeti)

Burada menbâlar üzerinde kubbeli hamam bakıyası da kurumullarda kullanıldıklarına delâlet etmektedir. Bu makalenin 71 inci sahifesine müracaat.

Bergamada (**Güzellik**) kaplıcası (İzmir vilâyeti)

Makalemizin 75 inci sahifesinde bahsedilen bu kaplıca Bergamaya o kadar yakındır ki kullanıldığı muhtemeldir. Fakat bu eihni isbat edecek bir delil bulmak kabil değildir.

Çiftliklarda **Çömrükhamam** kaplıcası (Niğde vilâyeti)

Kilikya kaplıları yolundaki bu sıcak menbâlara buradan geçen bilginlerle fahrliler uğramış olsalar gerektir. *Xenophon*'un bundan bahsettiği aşkardır. *Scheller* suyu tahlil etmiş ve müryate menbâlar arasına koymuştur.

Kemerhisar (eski *Thyana*) (Niğde vilâyeti)

Buraya *Tchihatcheff Kissar-Hisar* da nakledir. (Géogr. s. 360). Kendi burada her halde CO_2 dolayısıyla, daima fıkırdıyan bir soğuk menbâ mevcudiyetini *Ammismianus Marcellinus* (L. XXXII, 19) ve *Philostrates* (L. 1, 6) e atfen bildirmektedir.

(1) -- Romalıların itikadına cehennem allahı olan *Pluton*'un isminden alınmış olup setudar gazleri havî mağralar cehennemün medhalleri addolunduklarından kendilerine bu ismi veriliyordu (müt.)

(2) -- Eski yunanlıardan 600 kademelik bir tul ölçüsü (müt.)

(3) -- Büyük Mendres (müt.)

Bulçevadaki **Agamemnon** kaplıcaları (İzmir Vilâyeti)

İzmir şehrine yakın olan bu ilicaları 9 No. lu travayımın s. 47-48 inde tasvir etmişdim. Bunları **Tchihatcheff** coğrafyasının s. 338-339 unda, **Rıza Reman** s. 306 da yazmaktadırlar. **Scherzer**'de s. 178 de bunlardan bahsettiği gibi **Philostrates**, **Strabon** ve **Pausanias**'ın zikrettikleri ilicaların bunlar olması ihtimalini de demeyan etmektedir. "Bunlar çok eski zamanlarda bile mahûmdurlar. Truva muharebesinde kâbinin **İonien** sıcak sularında yıkanmayı tavsiye etmesi bunlara **Agamemnon** ilicaları adının verilmesine sebep olmuştur. **Philostrates** bunların İzmirden 40 stad uzakda olduklarını söylemektedir. Bir stad takriben 190 metre (Atinada 186, Olimpiyatlarda 192 1/4 metre) olduğuna göre mesafe yuvarlak hesab 7,5 kilometre olup **Agamemnon** kaplıcalarının İzmir konak meydanına olan 10 kilometrelik mesafesine tetabuk etmektedir. Buna binaen **Tchihatcheff**'in vârid gördüğü veçhile yarım adadaki diğer menbâların kasdedilmiş olmasına imkân yoktur. Zira bunların uzaklıkları büsbütün farklıdır.

Çeşme civarında **Alaçatı ilicaları** (İzmir Vilâyeti)

9 No. lu travayımında bu menbâlardan da bahsetmişdim. (S. 49). **Scherzer** (S. 179) **Texier**'ye nazaran **Pausanias**'da zikrolunan hamamların burada bulduklarını söylemektedir. **Pausanias** "bunlar **Makria** silsilesi başlangıcından az mesafede kâin ve kısmen tabii olarak kayalıklarda husulo gelen inbifâzlarda kısmen de çok süslü olarak inşa edilen hamamların içindedirler," diyor muş. Yalnız **Philippson**'un haritasına göre **Makria** burnu yarım adanın cenubunda bulunduğu halde **Alaçatı** şimaldedir. Kezâ **Alaçatı**'da kayalık da yoktur. Bilmukabele **Doğanbey** burnunda (eski **İpsili** burnu)da **Makria** burnunda da sıcak su çıkmamaktadır. Zaten bu muntakada **Scherzer**'e nazaran eski hamam izlerinede tesadûf olunmaktadır. Binaenaleyh **Pausanias**'ın sözleri cenub sahilinin **Doğanbey** burnuna aid kısmına delâlet edebilir.

Havza kaplıcaları (Samsun vilâyeti)

Bu ilicalar **Kerim Ömer** tarafından hususi bir travayda tasvir edilmiştir (Yüksek Ziraat Enstitüsü çalışmalarından, No. 32, Ankara 1936). Ona ve diğer müelliflere nazaran bunlar romalıların **Thermae Phazemonitarum**'larıdır. **Scherzer**'in bu kaplıcalara "**Büyük Menderes**

âdisi mâdensularındadır., demesi şayanı taaccübdür. Zira aralarında tuvarlak hesab 800 kilometre mesafe vardır. Her halde buralar hakkında kulakdan dolma malumatla iktifa etmiş olsa gerekdir. *Tchihatcheff* S. 369 da bunların *Kaousa* menbâları olduklarını söylemektedir.

Eski *Mokissos* (bu günkü adı meçânî)

Prof. *Rhode*'nin işarına göre bu menbâ kayserinin şimali garbinde kızılırmak (*Holys*) havalâlisinde Kapadokya şehirlerinden, yeri vazihan maâm olmıyan, *Justinianopolis*'dedir. Bu şehirde mâdensuyu bulunmuş olmalıdır. Zira *Justinien* burada "*Xenonas kai loutronas* = misafirhane ve hanam., inşa ettirmiştir. *Ramsey* bu şehrin şimdiki *Kırşehir* olduğunu söylemekde ise de bu hususdaki delillerini *Rohde* gayrı kâfi bulmaktadır. *Kiepert*'in 1911 tarihli haritasında *Erkelet* ve *Kızılırmak* arasında "*Camulianoe Justinianopolis*.. diye bir yer vardır. Bu 1: 800.000 mikyash haritada dâhi mevcut olan *Kemer* mevkiine yakındır. *Tchihatcheff* (Géologie, 168) de *Bogazköprü* de kızılırmagın sağ sahiline düşen bir tepede bir ilca olduğunu söylemektedir. Bu menbâ şukûli sufeyhalar halinde yarılmış trakit sulûru çatlaklarından çıkmakta olup boru ile tepedeki bir çukurluğa alınmıştır. *Tchihatcheff* burada eskiden kalma bir hazne bulunmasını da muhtemel görmektedir. Suyun harareti 38,2° dir. Bu ilcanın *Mokissos* olması vâridir.

Aquae Saranenae yahud *Sarvenae* (Yozgat vilâyeti)

(*Rohde*'nin iş'aratından)

Burada *Tavium*'la *Kayseri*'nin tam ortasına düşen kısmında bir banyo mahali bulunmaktaydı. Bu günadâli bu mevkide *Terzili Hammam* adında bir ilca vardır. Bizans zamanında buna *Bailika Thermana* derlerdi. Şimdi neresi olduğunu tesbit edemiyorum (*Kiepert*'in 1914 tarihli haritasında *Kırşehir*.)

Aquae culidae (Niğde vilâyeti)

Prof. Rohde'nin iş'arına nazaran Kapadokiyada *Mazaca* (Kayseri)-*Thiyana* yolunda sıcak menbâlar vardır. *Vitruv* (VIII; 3, 9) da şöyle demektedir: "Burada büyük bir göl bulunmaktadır. Eğer buna bir

saz parçası veya başka bir şey daldırılıp bırakılırsa ertesi gün çıkarılınca taş kesildiği görülür... Bu tasvirin 127 inci sahifede bahsedilen **Ke-merhisar**'da kurumuş bir ilicadan kalma konkresyon sırtlarına tetabük ettiği görülmektedir.

Thermaî Theseos kome tês Mokkadenês (Manisa vilâyeti)

Prof. **Rohide**'nin iş'larına nazaran Lidyanın Tabala şarkındaki **Katakekaumene** şehrinde bu gün **Hamamlı** denen mevkide serlavlıadaki ismi taşıyan küçük bir kükürtlü ilica vardır. Burada eski harabeler mevcuttur. Hamam binası çok harap düşmüş olup duvar oyunğunda **Attis** (1) efsanesini musavver üç kabartına görülmektedir. **Hamamlı** ilicasından **Philipipson**'da seyahatnamesinde (IV; S. 28) bahsetmektedir. **Washington**'a nazaran suyun harareti 58° dir. Vadi zemini kireç konkresyonlarıyla örtülüdür. Ilica **Kieprt**'in haritasında (1912) **Thermae Thesei** diye gösterilmiştir. Gedizin sağ sahilinde nehirden az ötede bulunmaktadır.

Epidammus'da **Apollonia** (2) gaz menbâi

Tchihatcheffe nazaran (Geogr. S. 372) **Aelian** (Misc. I, XIII, 15) "**İyoniyen körfezinde**," olub benim bilmediğim bir şehirde "bitüm (3) kusan," bir menbâdan ve az ötede de içinden alev çıkan bir yarıktan bahsetmektedir. Bunlardan reçine ve kükürt kokusu da gelirmiş. Bu menbâ halen bilinmemekle beraber şimdi zikredeceğimiz

(1) **Attis** eski Frijya esatirine ait bir ilabdır. Kır perisi **Nana** bir kadına kanından hasil olan badein ağacı meyvalarından yiyerek gebe kalmış ve çok güzel bir delikanlı olan **Attis**'i doğurmuştur.

Attis bir kral kızla evleneceği sırada kendini seven mabûde **Sibel** kıskançlığından gencin suûrunu selbetmiş, **Attis** de kendi kençini hadım ederek ölmüştür. **Attis** mâbedi rahibleri de hadım edilirdi (müt.)

(2) Bergamadaki üçüncü menbâ dolayısıyla bir **Apollonia** şehrimden bahsetmişdim.

(3) **Ritüm** koşay parlayan karbonlu müvellidülmâ gazlerinin heyeti mecmuasına verilmiş bir isendir (müt.)

Antalya vilâyetindeki *Yanartaş* (eski *Chimaera*) a mûşabihdir. Asgari 3,000 senedir parlamakta olan bu metan menbâını *Tchihatcheff* mufassalan (Géologie, cild: 1, S. 424 ve müteakibleri) tasvir etmiştir. Kitabda bundan bahseden eski eserlerden de malumat vardır (*Hesiode Homer, Sénéque* vesaire). Gaz serpantin yarıklarından çıkmaktadır. Mevki Antalya körfezinin garb sahilinde *Çıralı*'dadır.

Eskişehir ilıcaı

Suyu çok bol ve 42° sıcak olan bu ilıcaı 9 No. lı travayın S. 51 inde kısaca tasvir etmişdim. *Tchihatcheff* de coğrafyasının 357 ci sahifesinde bundan bahsetmektedir. Eski *Dorylaeum* şehri (*Kiepert*'de gösterilmiştir) bu günkü şehre yakındır. *Tchihatcheff* Bizans muharriri *Joannes Cinoramus*'dan naklen (Bizans tarihi 1, VII, S. 228, Bonn tab'ı) şöyle demektedir: "Eskişehirdeki menbâların çok eski zamanlardan beri kullanıldıkları zâddolunmaktadır. Zira Bizanslı tarihçi *Dorylaeum* (bu günkü Eskişehir) in o zamanki inhitatını mazideki şa'gasıla mukayese ederken vaktile muhteşem kaplıca binaları mevcut olduğunı da söylemektedir.,.

Afyonkarahisar hamamı

Bu hamam Afyon şehrinde 20 kilometre şimalindedir. 9 No. lı travayın 58 inbi sahifesinde bundan kısaca bahsetmişdim. Binanın içi o güzel kubbesile bende kurûnu kadimede yapılmış intibânı hasıl etmişti. Yalnız ben mimâri mütehassısı olmadığınan bu mütaleayı sırf mütehassısları tetkike sevk etmek için zikretmekteyim.

Hiç şüphesiz pek nakıs olan anlattıklarım burada bitiyor. Yalnız bunlar okuyucuya kurûnu kadimede Anadoluda, müelliflerin zannettiklerinden fazla ilıcanın kullanıldığını göstermeğe yarayacaktır. Asgari olarak, o zamanki, mevkilere yakın olan ilıcaların istimal edildiklerini kabul etmek lazımdır. Lakin bunlar son derece fazla olduklarından eski muharrirler sadece pek meşhur olanları veyâ diğer sebeplerle göze çarpanlardan bahsetmekle iktifa etmişlerdir.

Bir takım menbâlara da kurûnu ulâda pek garib hasseler atfedilmişdi. Meselâ *Tchihatcheff*'e nazaran (Géogr. S. 370) *Plinius* XXXI inci kitabında *Celaene* (bu gânkü *Dinar*'deki *Marsyas* suyundan bahseder, o bu suya taşları geriye atmak hassasını izafe etmektedir.

Yine aynı muhtarrir *Glacon* ve *Jelon* diye iki menbâdan bahsetmektedir ki birinci insanı güldürür ikinci ise ağlatırıs. Keza Friyja'daki *Jallus* menbânda da şifa kudreti olduğunu fakat fazla içilirse insanın aklını kaçırttığını bildirmektedir. *Pomponius Mela* Kilikyadaki meşhur *Corycus* (1) mağrasını tasvir etmekte (L. 1, 13) ve bunun yanı başında öldürücü miyasmalar saçan (CO_2 olması muhtemeldir) *Trophonius* mağrası bulunduğunu bildirmektedir.

Bu hususda *Genç Plinius* gibi mükemmel bir müşahidin bile bir çok tabii tezahürat karşısında, muhakeme etmemek yüzünden, bir takım hurâfelere inandıklarını unutmamak lazımdır. Zaten bu kabil hareketler yalnız eski müelliflere de hâs değildir.

(1) İstalaktit sütunlarını hâvi olan bu mağaraya o zamanlar kır perileri ve keçi ayaklı ifâhların meskeni nazarıle bakılırdı (müt.)

Neue Beobachtungen an türkischen Quellen und Seen.

Von

Wilhelm Salomon - Calvi

Bei dem unglaublichen Reichtum der Türkei und namentlich Anatoliens an Mineralquellen und Thermen ist es notwendig möglichst viele geologische, chemische und medizinische Beobachtungen über sie zu sammeln, um ihre Heilwirkungen für die leidende Menschheit nutzbar zu machen. Die Seen enthalten zum Teil nutzbare Mineralsubstanzen; zum Teil könnten sie als natürliche Staubecken benützt werden. So dürfte es gerechtfertigt erscheinen, die in der letzten Zeit erschienenen Abhandlungen aufzuzählen und neue Beobachtungen hinzuzufügen. Es handelt sich also im Folgenden um neues in meinen früheren Arbeiten und in der Scheller'schen Arbeit noch nicht veröffentlichtes Material. (Siehe Nr. 6, 7 und 9 des Verzeichnisses.)

Aelteres Schriftwerk.

Noch in meiner vorletzten Arbeit über türkische Quellen fehlte mir die Möglichkeit eine Anzahl wichtiger Schriften über diesen Gegenstand zu benützen. Mittlerweile verdanke ich es Herrn Generaldirektor Bergingenieur Hadi Yener, dass ich das sehr selten gewordene Werk von

1.) «Tchihatcheff *Asie Mineure Description physique de cette contrée. Première partie, Géographie physique comparée*» (Paris 1866, Librairie Théodore Morgan) zur Verfügung habe. Ferner gelang es dem M.T.A.

2.) das Buch von Scherzer «*Smyrna*» (Wien 1873) zu erwerben. Endlich liess die Generaldirektion des M.T.A. sehr dankenswerter Weise.

3.) den Quellenteil der in arabischer Schrift gedruckten «*Amtlichen Statistik des Bergbaus*» von 1907 ins Französische übersetzen. Dagegen war es mir immer noch nicht möglich.

4.) die Arbeit von Blamos über die Quellen der Halbinsel von Smyrna (İzmir) einzusehen. Aber mittlerweile sind einige für meinen Druck wichtige neue Arbeiten erschienen. Ich nenne:

5.) **R. R. Reman** «Thermal. und Mineralquellen der Türkei usw. Balneologe, Jahrgang V. Heft 7 von 1938, S. 295-307.

6.) **Scheller** Über türkische Mineralwasser (türkisch und deutsch Türk Hıfzısıhha ve Tecrübe Biyoloji Mecmuası, Bd. 1, Nr. 3., S. 80.153. Mit fast 200 Analysen.

7.) **Salomon-Calvi und Kleinsorge**. Merkwürdige Kalksteinbildungen in Anatolien (sollte heißen "Kalksinterbildungen") Turquie Kemaliste, Nr. 29, Februar 1939 (Mit guten Abbildungen von Quellabsätzen).

8.) **H. Kleinsorge**. Die Lithiumtherme von Akhüyük (Vilâyet Konya, Kaza Ereğli) Zeitschrift des M.T.A. 1939; S. 105-109. (Heft: 4)

9.) **Salomon-Calvi und Kleinsorge**. Geologische und chemische Beobachtungen über türkische Mineralquellen und Thermen. Türkische Zeitschrift. für Hygiene und experimentelle Biologie, Bd, 1, Nr. 3., S: 7-79, 1940.

10.) **Salomon-Calvi und Kleinsorge**, Geologische und hydrologische Beobachtungen über zentralanatolische Ova M.T.A. — Zeitschrift 1940, Heft 2., S. 184-212: (Auch diese Arbeit enthaelt Angaben über Quellen und Grundwasser). Beobachtungen über Flüsse, Grundwasser und die Möglichkeit der Erschliessung von artesischem Wasser enthalten die folgenden Arbeiten:

11.) **Salomon-Calvi**. Die Wasserverhaeltnisse von Ankara. Arbeiten aus dem Yüksek Ziraat Enstitüsü, Heft 20. 1936. Ankara (Türkisch und Deutsch.)

12.) **Salomon-Calvi**. Die Entstehung der anatolischen «Ova». Ebenda, Heft 30.

13.) **Salomon-Calvi**. Die Wasserverhaeltnisse Aegyptens verglichen mit denen Anatoliens M.T.A. — Zeitschrift: 1939. Heft 2. S: 37-68:

Mittlerweile dürfte auch 14) die Arbeit von **Salomon-Calvi** in der türkischen Zeitschrift für Hygiene und experimentelle Biologie erschienen sein «Haben die europaeischen Heilquellen in der Türkei entsprechende Vertreter?

Viele wichtige Angaben über die Wasserverhältnisse der Türkei enthält 15.) das Buch von **Christiansen-Weniger** «Die Grundlagen des türkischen Ackerbaues (Verlag der Werkgemeinschaft Leipzig C. I. 1934).

Schon in meinen früheren Arbeiten habe ich auf 16.) **Gieseckes** Arbeit hingewiesen: Die hydrochemischen Verhältnisse in Angora und Umgebung usw). Zeitschr. Wasser und Gas Berlin 1. Juli 1931, Jahrg. XXI S. 958. 73:

Ferner habe ich schon damals 17.) die Abhandlung von **Chaput und Ibrahim Hakkı** mit grossem Vorteil benützt «Remarques» sur la circulation et l'utilisation des eaux environs d'Angora. Publ. Institut Géographie Istanbul, Nr. 2.

Ebenso ist 18.) die umfangreiche Veröffentlichung von **Kerim Ömer Taşlar** eine vortreffliche Grundlage für Wasseruntersuchungen «Anadolu artlarina göre su ve toprak münasebetlerinin araştırılması». Arbeiten des Türksek Ziraat Enstitüsü Nr. 25. Ankara. 1937. Auch andere Untersuchungen desselben Verfassers sind schon in meinen früheren Arbeiten genannt.

Durch den Übergang des Hatay in türkischen Besitz ist die vortreffliche Monographie von 19.) **S. Mazloum** «l'Afrine, Etude hydrologique (Paris Revue de Géographie physique 1939) für das Studium dieses südlichsten türkischen Flusses ebenfalls von praktischer Bedeutung für die Türkei geworden.

Einzelangaben über Quellen, Brunnen, Grundwasser, Schlammbecker.

(Nach Vilâyets in deren alphabetischer Reihenfolge)

Allgemeines.

Schon in der Arbeit Nr. 14 habe ich betont, dass die in den Analysen angegebenen Mengen von freier CO_2 und H_2S fast stets zu gering sein dürfen, weil bei der Aebfüllung in gewöhnlichen Flaschen und langem Transport sehr viel CO_2 verloren geht und H_2S gewöhnlich lange vor Ankunft im Laboratorium oxydiert ist. Da es aber von den im Gelaende arbeitenden Geologen und Bergingenieuren nicht verlangt werden kann, dass sie für einen solchen Nebenzweck transportierbare Ausrüstungen mitnehmen, sind die Abfüllungen fast immer behelfsmaessig vorgenommen. Der Chemiker im Laboratorium hat fast nie Zeit eine eingehende qualitative Analyse zu machen. Sondern er beschränkt sich darauf die ihm von dem Einsender der Probe angegebenen Substanzen zu bestimmen. Daher steht im Folgenden

bald SO_4 , bald SO_2 , bald $\text{Na} + \text{K}$, bald beide getrennt und so fort. Ich habe mich fast immer damit begnügt die Originalangaben wiederzugeben und nicht die Analysen einheitlich umzurechnen. Wer an einer bestimmten Analyse Interesse hat, kann ja die Umrechnung mühelos vornehmen und je nach seinem Standpunkt entweder die Ionen oder die Oxyde, bez. der alten Weise die Salze ausrechnen. Da man bekanntlich diese Umrechnung ziemlich verschiedenartig vornehmen kann, habe ich ganz darauf verzichtet.

Sehr bedauerlich ist es, dass nur ausserst selten Radioaktivitätsbestimmungen gemacht worden sind, obwohl ich Grund zu der Annahme habe, dass in manchen Quellen der Granitgebiete hohe Radioaktivitäten vorhanden sein werden.

1) Ağri (Ararat)

Vom Kaymakamık Diyadin wurden dem M.T.A. 3 Wasserproben zur Beurteilung eingeschickt:

1.) von der «Davul İlicası»: Die Analyse Nr. 13436 des Laboratoriums ergab:

Allgemeine Eigenschaften farblos, leicht trübe, Geruch nach faulen Eiern, wenig Bodensatz. Reaktion alkalisch.

Karbonathaerte, deutsch 50,96, französisch 91,21,

Gesamthaerte deutsch 52,36, französisch 93,72

Trockenrückstand bei 105° , 1,5550

Glührückstand 1,1000

CO_2	0,4004	Ca O	0,3855
SO_3	0,1737	Mg O	0,1204
Si O_2	0,0519	$\text{Na}_2 \text{ O}$	0,1815
Cl	00,140	$\text{K}^2 \text{ O}$	0,0679
$\text{Fe}_2 \text{ O}_3 + \text{Al}_2 \text{ O}_3$	00,700	H_2S	Vorhanden

Es handelt sich um eine leicht salinisch-muriatische **alkalisch-erdige** Quelle. Ob die H_2S -Menge gross genug ist, um therapeutisch bemerkbar zu sein, liesse sich nur durch Bestimmung an Ort und Stelle beweisen, Vermuthlich dürfte auch die CO_2 -Menge grösser sein als angegeben.

2.) von der Köprü İlacası, Analyse 12438.

Allgemeine Eigenschaften: farblos, trübe, mit leichtem Bodensatz und Geruch nach faulen Eiern.

Reaktion alkalisch.

Karbonathaerte deutsch. 77,56, französisch 138,83

Gesamthaerte deutsch 69,72, französisch 124,79

Trockenrückstand bei 105° 1,9750

Glührückstand 1,3600

CO ₂	0,6094	Ca O	0,5325
SO ₃	0,0381	Mg O	0,1122
Si O ₂	0,0285	Na ₂ O	0,2207
Cl	0,1506	K ₂ O	0,0686
Fe ₂ O ₃ + Al ₂ O ₃	0,0120	H ₂ S	Vorhanden

Diese Quelle ist eine leicht **muriatisch alkalisch-erdige** Quelle: Was den H₂S- und den CO₂-Gehalt betrifft, so gilt dasselbe wie bei der vorigen Quelle.

3) von der Yıldanlı İlacası, Analysennummer 13437.

Allgemeine Eigenschaften: Farblos, Klar, Geruch nach faulen Eiern, leichter Bodensatz. Reaktion alkalisch.

Karbonathaerte deutsch 67,20, französisch 121,28

Gesamthaerte deutsch 71,12, französisch 127,30

Trockenrückstand bei 105° 2,0500

Glührückstand 1,5210

Glührückstand 1,5210

CO ₂	0,5280
SO ₃	0,2481
SiO ₂	0,0460
Cl	0,1630
Fe ₂ O ₃ + Al ₂ O ₃	0,0085
CaO	0,5700
MgO	0,1334
NaO	0,2803
K ₂ O	0,0798
H ₂ S	vorhanden.

Auch hier liegt eine leicht salinisch-muriatische **alkalisch-erdige** Quelle vor. Über den CO_2 und den H_2S Gehalt gilt das bei den ersten beiden Quellen gesagte. **Alle drei Quellen sind brauchbare Heilquellen.** Sie gehören in dieselbe Grupp wie die Quellen von Çankiri maden suyu, Tunçeli, Mazgirt, Kula Vakif, Gümüşhane und von europaischen Quellen die Helenenquelle von Wildungen, die Rudolfsquellen von Marienbad, die St. Laurentquelle von Leuk in der Schweiz. (Vergl. Abhndlung Nr. 14.) Leider sind uns keine Angaben über den geologischen Befund zugegangen. Zu einer sachgemaeissen Fassung der Quellen waere eine Untersuchung an Ort und Stelle nötig.

2). Vilayet Ankara

In meiner Arbeit Nr. 14 hatte ich in einem Anhang darauf hingewiesen, dass in Ankara selbst und seiner naechsten Umgebung Heilquellen vorhanden sind. Die warme Quelle, die der Major von Vincke in der Stadt einzeichnet, hat sich allerdings nicht auffinden lassen. Sie hat offenbar in dem Taelchen gelegen, das sich nach Süden vom Burgberg zu dem Eisenbahndurchgang **gegenüber** den Hygiene-Instituten herunterzieht. Dies Tal ist jetzt stark durch Schutt verschüttet; und es würde sehr kostspielig sein dort weiter graben zu lassen.

Die Bitterquelle, die ich damals nur aus dem Garten zwischen Kız İlesi und İsmet Paşa Enstitüsü kannte, ist durch die Su İşleri Müdürlüğü über die Strasse weg in das Terrain des Krankenhauses (Nümune hastanesi) verfolgt worden. Wir haben sie unter der Terrasse im Andesitfels gefasst und sie hat bei der freundlicherweise von Prof. Gotschlich vorgenommenen bakteriologischen Untersuchung zweimal ein sehr günstiges Ergebnis geliefert. Sie tritt aber mit sehr viel mehr Wasser auch weiter oben in dem Schutt neben den Kloaken aus. Dort führt sie begreiflicherweise **Bakterium coli**. Würde man aber dort etwas tiefer in das Gehaenge hineingehen, bis man auch dort auf den nicht weit entfernten Andesit stösst, so könnte man sie ohne Verunreinigungen einwandfrei fassen. Auf alle Faele könnte man mit dem unteren Quellzweig schon jetzt Trinkkuren beginnen. Man müsste nur das Terrain etwas herrichten und ein Quellhaeuschen bauen. Ich hebe hervor, dass man aehnliche Quellen in anderen Laendern gegen Krankheiten der Leber, der Galle, gegen chronische Verstopfung, Fettsucht, Gicht usw. verwendet.

Analysen dieser Quelle sind schon in der zitierten Arbeit mitgeteilt.

Zu der darin unter Nr. 4 aufgeführten leicht sulfatischen Solquelle hebe ich nur noch hervor, dass die in der Analyse festgestellte deutsche Gesamthaerte von 39,1 zwar für ein Trinkwasser sehr hoch sein würde, bei einer

heilquelle aber ganz unbedenklich ist, da sie ja nur in kleinen Mengen gerunken werden würde.

Mittlerweile hat nun die Bierbrauerei des Orman Çiftlik in dem Talboden neben der Eisenbahn eine Bohrung auf Trinkwasser niedergebracht. Diese Bohrung schlug in 40 m. Tiefe eine sehr kohlenasserreiche Quelle an. Da sie in einer Sandschicht erschlossen wurde, verstopfte sich das Bohrloch immer wieder mit dem Sand und es kam dann zu gewaltsamen Exploisionen, bei denen das Wasser gelegentlich bis zu 100 Fuss Höhe emporgeschleudert wurde. Das chemische Laboratoriums des Hygieneministeriums (Vorstand Herr Necmeddin Gülgeç) hatte die Freundlichkeit eine Analyse davon ausführen zu lassen. Sie ergab die folgenden Einzelheiten:

Allgemeine Eigenschaften: Trübe, starker Bodensatz, schmutzig, geruchlos.

Reaktion (pH) 8,4
 Alkalinitaet (Auf 100 ccm Wasser Verbrauch von N/10 H Cl) 156 ccm.

So ₄	0,2700 gr./l.	Mg	0 2009
Cl	0 1750	Na + K	3.4248
No ₃ , No ₂ , NH ₃	Fehlen	Fe ₂ O ₃ + Al ₂ O ₃	0 0700
Hco ₃	4.9105	Trocknrd	9.4930
H ₂ Sio ₃	0.0533	Glühsthd	9.1740
Ca	0.0695	Freie Co ₂	0.0362

Diese Quelle gehört zu der Gruppe der **alkalischen Saeuerlinge**, wie die berühmten Quellen von Ems, Fachingen, Vichy und wie die Tafelwasserquelle des Kızılay von Afyon Karahisar. Sie ist aber so konzentriert, dass sie natürlich nicht als Tafelwasser Verwendung finden kann. Aber man wird sie als Heilwasser in Flaschen verschicken und ihre Salze als Pastillen verkaufen können. Die verwandten Quellen werden in Europa gegen Krankheiten der Atmungsorgane und der der Verdauung, für Leber- und Nierenkrankheiten verwendet.

Dass das Wasser trübe und schmutzig war, erklart sich daraus, dass der tiefere Teil des Bohrlochs noch nicht verrohrt war.

Zu der Schwefeltherme von **Maliköy** (Nr. 5 in meiner Arbeit Nr. 14) habe ich nichts Neues hinzuzufügen. Ich hebe nur hervor, dass aenhiliche Quellen in Europa mit Erfolg gegen Rheumatische Leiden, gegen Gicht, Krankheiten der Haut und des Stoffwechsels verwandt werden.

Jedenfalls besteht also die Möglichkeit Ankara mit sehr geringem Kostenaufwand in einen Kur- und Badeort hohen Ranges zu verwandeln, wobei dann 4 Quellen von ganz verschiedenem Charakter zur Verfügung stehen werden, eine Bitterquelle, ein alkalischer Sauerling, eine Solquelle und eine alkalische Schwefeltherme.

In der hollaendischen Gesandtschaft in Ankara - Çankaya tritt eine starke kalte Quelle aus. Ich verdanke seiner Exellenz, Herrn Dr. Visser die Möglichkeit sie zu untersuchen. Sie schüttete am 27 April 1940 etwa 11 Liter in 20 Sekunden. Die Analyse von Fri. Cavide im Laboratorium den M.T.A. ergab die folgenden Zahlen:

Reaktion	alkalisch:	
Deutsche Karbonathaerte		17,50
Franz. Karbonathaerte		31,32
Deutsche Gsamthaerte		29,30
Franz. Gesamthaerte		36,33
Trockenrückstand bei 105°		0,4940
Glührückstand		0,3584
HCO ₃		0,3813
SO ₄		0,0247
Cl		0,0266
SiO ₂		0,0174
Fe ₂ O ₃ + Al ₂ O ₃		0,0014
Ca		0,1278
Mg		0,0205
Na		0,0185
K		Spur
NH ₃ , NO ₃ , NO ₂ , P, frei CO ₂		fehlen

Die Quelle entspringt sicherlich den palaeozoischen, vermutlich karbonischen Grauwacken und Tonschiefern, die das Gelaende der ganzen Umgebung zusammensetzen. Sie sind allerdings an Ort und Stelle nicht aufgeschlossen. Sie ist ein brauchbares Trinkwasser. Das hat deswegen ein allgemeineres Interesse, weil der Emir Gölü in dieselben Schichten eingebettet ist. Sein Salzgehalt kann also nicht von den Zuflüssen seiner Umgebung herühren, sondern stammt aus dem Muğan Gölü, wie ich das schon in der Arbeit Nr. 1, 1936 begründet habe.

Eine andere erst vor Kurzem bekannt gewordene Quelle der Umgebung von Ankara ist die Quele «Bucik maden suyu», die östlich von Ayaş zwischen den Dörfern Kayi und Bucik entspringt. Die Probe des Wassers brachte Herr

Direktor Fnis Toser vom M. T. A. von dort mit. Sie entspringt am Rande des Mürted Ova, offenbar auf einer Randspalte dieses tektonischen Grabens. Die Analyse ergab die folgenden Werte:

Reaktion	alkalisch:
Deutsche Karbonathaerte	43,26
Franz. Karbonathaerte	77,43
Deutsche Gesamthaerte	43,40
Franz. Gesamthaerte	77,68
Trockenrückstand bei 105°	0,9974
Gührückstand	0,6652
HC03	0,9426
S04	0,1221
Cl	0,0035
Si02	0,0586
Fe203--Al203	0,0016
Ca	0,1572
Mg	0,1025
Na	0,0475
K	0,0100
P	Spur
N03, N02, NH3, Zn, Ba	fehlen.

Das Wasser schineckte nach Eisen und schied beim Stehen Eisen aus. Dieser Niederschlag wurde nicht berücksichtigt. Wahrscheinlich ist also der Eisengehalt des frischen Wassers höher.

Wir haben hier eine **alkalisch.erdige Quelle** mit einem kleinen, aber vielleicht doch therapeutisch bedeutsamen Sulfatgehalt.

Quelle von Soğuk Köy, Vil. Ankara.

Die Probe wurde von Herrn Dr. Stchépinsky entnommen. Es ist eine wasserreiche kalte Quelle die neben einer grossen Verwerfung zwischen Anlesit und Praekambrischen Gesteinen entspringt, also wohl auf der Verwerfung in die Höhe kommt. Die Analyse Nr. 13782 des M.T.A. - Laboratoriums ergab:

Allgemeine Eigenschaften: farblos, geruchlos, klar, leichter Bodensatz.

Reaktion	stark alkalisch
Deutsche Karbonathaerte	139,30
Franz »	249,34
Deutsche Gesamthaerte	51,24
Franz »	91,72
Trockenrückstand bei 105 °	3,0046 gr/L
Glührückstand	2,8066
CO ₂	1,0945
SO ₃	0,236
Cl	0,1595
SiO ₂	0,0140
Fe ₂ O ₃ + Al ₂ O ₃	0,0018
CaO	0,3734
MgO	0,1008
Na ₂ O	1,1618
N ₂ O	0,0583

Die CO₂ ist wohl grossenteils vor der Analyse entwichen, die Quelle also vermutlich ein Sauerling. Sonst ist sie als **stark alkalische, leicht erdige Quelle** zu bezeichnen.

Quelle von Gerede, Vil. Ankara. Nicht zu verwechseln mit Gerede, Vil. Bolu) Probe und Angaben stammen von Dr. Stehépinsky Die Quelle ist sehr reich an CO₂ (Gazeuse) Sie ist kalt und nicht sehr wasserreich. Sie tritt 2 km. östlich von Gerede in der Kaza Nallihan im Oligocaen aus. Dies besteht dort aus Sandsteinen und Tonen, die über vulkanischen Gesteinen liegen. Die Analyse des M. T. A. Laboratoriums ergab (Nr. 13781)

Allgemeine Eigenschaften: Leicht getrübt, wenig Bodensatz. leicht schwärzlich.

Reaktion	stark alkalisch
Deutsche Karbonathaerte	351,40
Französ »	629,00
Deutsche Gesamthaerte	25,82
Französ »	46,21
Trockenrückstand bei 105°	8,3600 gr/L
Glührückstand	8,0636
CO ₂ .	2,7610
SO ₃	0,1507

Cl	0,7091
SiO ₂	0,0088
Fe ₂ O ₃ + Al ₂ O ₃	0,0052
CaO	0,0992
MgO	0,1413
Na ₂ O	4,4112
K ₂ O	0,0819
H ₂ S	Spur

Das Wasser braust bei Saeurezusatz stark auf. Wir haben hier eine wertvolle stark alkalische Quelle, die als **alkalischer Saeurling** zu bezeichnen ist.

Quelle von Kuşöz Harman, Kaza Nallihan, Vil. Ankara. Proben und Angaben von Bergingenieur Ziegler.

22 km. nordöstlich von Nallihan an der Autostrasse befinden sich 2 Quellen und 2 Badehaeuser am Talrand des linken Nebenbaches des Çatakökü pinar Dere. Die Quellen sollen Schwefelhaltig sein. Sie treten an der Grenze eines Saeulenbasaltes gegen Noegen aus. Die Schüttung der westlichen Quelle, neben der ein zerfallens Badehaus steht, ist etwa 1,2 S/L., die Temperatur etwa 55°. Die Schüttung der östlichen Quelle, deren Badehaus in Betrieb ist, betraegt etwa 2 S/L., Temperatur etwa 72°. Die Analyse im Laboratorium des M.T.A. ergab die folgenden Werte:

Tales stehen Andesite an. Die Entfernungen der 3 Quellen von einander
Allgemeine Merkmale: Farblos, geruchlos, klar, leichter Bodensatz.

Reaktion alkalisch

Deutsche Karbonathaerte	55,72
Französ. »	99,73
Deutsche Gesamthaerte	8,12
Französ. »	14,53
Trockenrückstand bei 105 °	1,4626 gr/L.
CO ₂	0,4378
Cl	0,0514
SO ₄	0,1059
SiO ₂	0,0636
Fe ₂ O ₃ + Al ₂ O ₃	0,0024
CaO	0,0800
MgO	0,0121
Na ₂ O	0,6357
K ₂ O	0,0397

Das Wasser braust bei Säurezusatz: Die CO₂-Menge ist bei der beifmaessigen Abfüllung sicher nur noch zum Teil erfasst. Betraegt sie mehr als 1 gr. im Liter, so waere die Quelle als **alkalischer Saeuerling**, sonst als **alkalische Quelle** zu bezeichnen.

Hayat suyu in Etlik bei Ankara. Kurze geologische Angaben über diese in Ankara viel verkaufte Quelle enthaelt meine Arbeit «Geologische Wanderungen bei Ankara (M.T.A. Mecmuasi, 1940, Heft 3). Diese und andere benachbarte Quellen von Etlik sind Schichtquellen. Sie treten ungefaehr an der Grenze von überlagerndem Andesit und Tuff aus. Der Tuff wird übrigens wieder von Andesit unterlagert. Eine Probe der Hayat suyu ergab im Laboratorium des M.T.A. (Nr. 7220 vom 19 X I. 1938 die folgenden Werte:

Deutsche Karbonathaerte	9,38
Franz. »	16,79
Deutsche Gesamthaerte	5,88
Franz. »	10,53
Trockenrückstand bei 105°	0,214 gr L
Glührückstand	0,1570 »

Es handelt sich also um eine gewöhnliche Quelle, die aber ein sehr gutes, weiches Trinkwasser liefert.

Bei dieser Gelegenheit möchte ich auch die Zusammensetzung des **Wasserleitungswassers im M.T.A.** mitteilen. Dies liegt ziemlich hoch am Burgberg, erhaelt aber noch Wasser der Çubuksperrre. Die Analyse (Nr. 7221 vom 19. I. 1938) ergab:

Deutsche Karbonathaerte	11,76
Fransöz »	21,05
Deutsche Gesamthaerte	11,48
Französ. »	20,54
Trockenrückstand bei 105°	0,1952 gr L
Glührückstand	0,1134 »

Das Wasser ist als Trinkwasser durchaus brauchbar. Aber für industrielle Zwecke (Gerberei, Brauerei, Faerberei, Waschen, Dampfkeessel usw.) würde ein weiches Wasser wünschenswert sein. Man könnte das nach Ausstüßung des Emir Gölü durch eine Talsperre unter dieser See gewinnen, wie ich in meiner Arbeit Nr. 11 ausführlich begründet habe.

3.) Vilayet Balikesir

Kalte Quelle von **Ayvalik**. Über diese Quelle werden nähere Angaben bei der Besprechung der Quellen von Bergama, Vil. Izmir gemacht werden.

Thermen von **Köpekli İlica**, Kaza Susurluk (= Susiğirlik). Hier treten einem unveröffentlichten Bericht von Dr. Kleinsorge (Archiv des M.T.A. Nr 873) drei Thermen nahe bei einander aus. Sie liegen «etwa 20 km in der Luftlinie NNW der Stadt Susurluk und etwa 4 km. NNW der Eisenbahnstation Dakçıgöb». Sie treten am südlichen Rande der Talau des Mürürüvetlerçayı oder in ihr aus. Sehr wahrscheinlich steigen sie auf den Randspalten des grossen Grabens von Manyas Apuliyond-Bursa empor. Nördlich des sind nur 50-80 m. Die mittlere — Hauptquelle, die in einem Badehaus benützt wird, hat 57°, die östliche 45. Die Temperatur der dritten Quelle war nicht messbar, weil sie bei Kleinsorges Besuch in einem Sumpf lag. Eine von Kleinsorge aus der östlichen Quelle entnommene Probe ergab im Laboratorium des M.T.A. die folgenden Werte:

Trockenrückstand	1,763 gr/L
Glührückstand	1,642
CaO	0,139
MgO	0,038
Fe ₂ O ₃ + Al ₂ O ₃	0,006
SiO ₂	0,011
Na	0,495
K	0,014
SO ₄	0,094
Cl	0,652
Freie CO ₂	0,117
HC ₃	0,459
Halbgebundene CO ₂	0,230

Alkalinitaet 10,4 c m³ n/l Hcl pro L.

Die freie CO₂ ist nicht an Ort und Stelle bestimmt und daher wohl zu wenig. Die Quelle ist eine **muratische Quelle**, vielleicht ein **muratischer Sauerling**. Dr. Schlamm der Talau wird durch die Thermen erwärmt und zu Schlammbaedern benützt. Das geschieht hauptsaechlich mit der westlichen Quelle, waehrend die anderen beiden Quellen fast nur zu Abwaschungen nach den Schlammbaedern verwandt werden. Riza Reman (Nr. 5) hat sich mit diesem Schlamm beschaefigt und gibt an, dass er nur 7,7% organische Substanzen enthaelt (S. 305). Offenbar haben die Schlammbaeder bei rheumatischen Leiden günstige Wirkungen.

4.) Vilayet Bitlis

Durch Herrn Prof. Dr. Kosswig-Istanbul erhielt ich eine Probe einer sehr heissen Quelle des Nemrutvulkanes, der bekanntlich noch 1441 eine Eruption hatte. Die im Laboratorium des M.T. A. ausgeführte Analyse ergab folgende Werte: (Nr. 13365)

Trockenrückstand bei 105°	1,182 gr/L
Glührückstand	0,8200
CO ₂ (sicher zu wenig)	0,3520
Ca	0,0500
Mg	0,0142
Na	0,3138
K	0,0384
Cl	0,0283
SO ₄	fehlt

Das Wasser ist als **alkalische Quelle** zu bezeichnen, könnte aber bei genügender CO₂-Menge ein **alkalischer Sauerling** sein.

Da die Abfüllung behelfsmaessig gemacht werden musste, ist sicher ein grosser Teil der CO₂ vor der Analyse entwichen.

Am seeufer steigen überall Gasblasen auf.

Heissluftlöcher des Nemrut. Herr Prof. Kosswig hatte auch die Freundlichkeit Erdreich von zwei nahe benachbarten Heissluftlöchern des Vulkanes mitzubringen. Eine Analyse im Laboratorium des M.T.A. fand darin kein Fluor, kein Bor, sehr wenig NH₃, kein Chlor, kein Selen, sehr wenig Schwefel, etwas Eisen. Die spektralanalytische Untersuchung durch Herrn Dr. Schröder im Mineralog. Laboratorium des M.T.A. konnte weder As, noch Sb, Sn, Sr, Ba, Au, Zn, Hg, S feststellen. Bi wurde in Spuren gefunden. Die Erwartung in der Probe Fumarolenmineralien zu finden wurde also enttäuscht.

5.) Vilayet Bolu

Çatak Hamam bei Çatacik, Vil. Bolu, SW-Ecke des Vilayets, vermutlich Kaza Göynük Angaben und Probe stammen von Dr. Stchépinsky. Es handelt sich um eine wasserreiche, lauwarmer Quelle. Sie tritt aus der unteren Kreide aus. Die Analyse Nr. 12783 des M.T.A. - Laboratoriums ergab:

Allgemeine Eigenschaften: farblos, durchsichtig, leichter Bodensatz.

Reaktion alkalisch	
Deutsche Karbonathaerte	18,20
franz. »	32,57
Deutsche Gesamthaerte	16,24
Franz. »	29,07
Trockenrückstand bei 105°	0,3822
Glührückstand	0,2542
CO ₂	0,1430
SO ₃	0,0114
Cl	0,0035
SiO ₂	0,0206
Fe ₂ O ₃ + Al ₂ O ₃	0,0012
CaO	0,1242
MgO	0,0275
Na ₂ O	0,0492
K ₂ O	Spur
H ₂ S	Spur

Die Quelle ist als **Akratotherme** zu bezeichnen.

Aşada Babas Köy. Hier treten 3 Quellen aus, wovon für 2 Badegebäude errichtet sind, während die dritte noch offen ausfließt. Sie werden als **heiss** bezeichnet. Die analysierte Probe und die Angaben rühren von Dr. Stchépinsky her. An der Stelle der Quellen beobachtet man vulkanische Durchbrüche in Senon-Flysch. Die Quellen haben auf einer Strecke von 1½ km. Travertin abgesetzt.

Die Analyse Nr. 13773 im Laboratorium des M. T. A. ergab die folgenden Werte:

Allgemeine Merkmale farblos, klar, wenig Bodensatz, Geruch nach faulen Eiern.

Reaktion alkalisch	
Deutsche Karbonathaerte	37,38
Franz. »	66,91
Deutsche Gesamthaerte	37,80
Franz. »	67,66
Trockenrückstand bei 105°	0,7480
Glührückstand	0,4996
CO ₂	0,2937

Cl	0,0017
S ₀₃	0,2778
Si ₀₂	0,0240
Fe ₂₀₃ + Al ₂₀₃	0,0014
Ca ₀	0,2500
Mg ₀	0,0973
Na ₂₀	0,0352
K ₂₀	Spur
H ₂ S	vorhanden.

Die Probe rührt von der offenen Quelle her. Sie ist als **Akratotherme mit Schwefelwasserstoff** zu bezeichnen. Solite der H₂S - Gehalt gross genug sein, so würde sie als Schwefeltherme zu benennen sein. Das laesst sich aber nur feststellen, wenn der H₂S-Gehalt an Ort und Stelle bestimmt wird, da er beim Transport der Probe durch Oxydation stark vermindert wird.

Von den beiden anderen Thermen soll der Valj Analysen besitzen.

Therme von Sarot ſica, Kaza Mudurnu beim Dorfe Tozunla.

Probe und Angaben von Bergingenieur Ziegler. Die Quelle tritt nahe einem halbsauren Tiefengestein nahe dem Rand jüngerer Laven zu Tage. In dem Tiefengestein Gaenge, wohl Pegmatitgaenge mit Turmalin und weissem Glimmer. Temperatur 65°. Schüttung geschachtet auf 2-3 S/L. Die Quelle ist in einem Bad gefasst.

Die Analyse Nr. 13028 des M.T.A. - Laboratoriums ergab die folgenden Werte:

Allgemeine Merkmale: Farblos, geruhlos, klar, leichter Bodensatz.

Reaktion alkalisch	
Deutsche Karbonathaerte	1,68
Franz. »	3,00
Deutsche Gesamthaerte	20,16
Franz. »	36,08
Trockenrückstand bei 105°	1,3120
C ₀₂	0,0132
Cl	0,0088
S ₀₃	0,6522
Si ₀₂	0,0628
Fe ₂₀₃ + Al ₂₀₃	0,0056
Ca ₀	0,2164
Ng ₀	Spur
Na ₂₀	0,2852
K ₂₀	0,0049

Die Quelle gehört zu der seltenen Gruppe von **thermalen sulfatisch-salinischen Bitterquellen**. Die meisten Bitterquellen sind kalt. Aber in Anatolien sind auch die Bitterquellen von Armutlu (Wil. Bursa) und Köyceğiz (Wil. Muğla) warm. Solche Quellen sind entschieden als wertvoll zu bezeichnen.

Die analysierte Quelle faellt auch durch ihre sehr geringe Karbonat-haerte auf.

6.) Vilayet Bursa

Auf Veranlassung des Herrn Vali von Bursa, Bay Refik Koraltan, habe ich im November 1939 die Thermen und einige kalte Quellen von Bursa genauer untersucht. Dabei wurde mir ein geologisches Gutachten der Herren Léon Bertrand und Pierre Urbain und ein sehr ausführliches chemisches Gutachten der Herren Lepape, Bardet und Geslin zur Verfügung gestellt. Das letztere ist durch die ausgezeichneten, sehr eingehenden und sorgfältigen Analysen von besonders hohen Werten, so dass ich ihre wichtigsten Angaben im Folgenden mitteile.

a.) Thermen.

Die Thermen von Bursa zerfallen in 2 scharf getrennte Gruppen, in die sehr heissen und staerker mineralisierten Quellen der Gegend des Çelik Palas oteli, naemlich Kainarca, Kükürtlü, Kara Mustafa usw. und in die kühlere und weniger konzentrierten Quellen von Çekirge.

Gruppe von Kainarca.

Die Quellen dieser Gruppe treten in einer schmalen Travertinterrasse oder an ihrem Fusse aus. Unmittelbar hinter dem Çelik Palas - Hotel stehen die Gesteine des alten vermutlich palaeozoischen Gebirges an. Auf der anderen Seite der Strasse beginnt der Travertin. Offenbar geht zwischen beiden eine seltene Randverwerfung des Bursa-grabens durch. Auf ihr steigen die Thermen von unten auf und fliessen dann durch den von ihnen selbst in früherer Zeit und z. T. noch heute (Kükürtlü) abgesetzten Travertin in die Grabenebene ab. Wo sie zu Tage treten, hat man schon in sehr alter Zeit Baeder angelegt. Aber ein sehr erheblicher Teil des Thermalwassers ist nie gefasst worden und sickert unter der Travertinterrasse in die Ebene.

Wir betrachten nun der Reihe nach die einzelnen Thermen.

a) **Kainarca**. Dies ist die heisseste Quelle von Bursa. Ich maass mit 2 Maximumthermometern 82°. Ursprünglich soll sie sogar 84° gehabt haben. Der Austrittspunkt der Quelle liegt in der Travertinterrasse etwa 10 m. über

der Ebene (geschätzt). Die Fassung ist nicht zu sehen. Sie liegt am Fusse eines Travertineisens in geringer Entfernung von der Quellverteilungstelle. Da das Gebiet oberhalb der Quelle nicht bebaut ist, sind Verunreinigungen des Wassers unwahrscheinlich. - Die Quelle versorgt das Maennerbad Yeni kapiica und das Frauenbad Kainarca. Das Wasser setzt wie alle Thermen Bursas Kalk ab. Ein eisernes Rohr von etwa 8 cm. lichter Weite verstopft sich nach 14-16 Monaten völlig durch den Absatz. Neben der Austrittsstelle sind in dem gewöhnlichen Travertin Baenke von groben Kalkspatkristallen enthalten, die vielleicht ursprünglich aus Aragonit bestanden haben könnten. Die Quelle hat Lepape, Bardet, Gesim die folgenden Werte ergeben:

Trockenrückstand	1,014 gr/L.
Kationen	
K	0,0190
Na	0,2200
Li	0,00065
NH ₄	fehlt
Ca	0,0890
Mg	0,0076
Fe..	0,0007
Mn	0,000006
Al	fehlt
Ra	6,7 \times 10
Anionen	
S ₀₄	0,2730
N ₀₃ und N ₀₂	fehlen
Cl	0,0092
F	0,0018
HC ₀₃	0,5580
As _{04H}	0,000009
Nicht dissoziierte Säuren	
Si ₀₂	0,1150
C ₀₂	0,270
B ₂₀₃	0,00074
H _{2S}	0,00048
Gesamtmineralisation	1,565

Spektralanalytisch wurden nachgewiesen:

Sb, Ag, Cr, Cu, Sn, Ga, Ge, Be, Ni.

Freie Gase in Lösung (Volumen in ccm bei 0° und 760 mm)

CO₂ 135

brennbare Gase Spuren

O, N und seltene Gase nicht bestimmt

Rn (Radon) = Emanation $0,138 \cdot 10^{-12}$ ($0,23 \cdot 10^{-9}$ curies

Die Quelle setzt etwas Schwefel ab. Lepape und Genossen nennen die Quelle nach der französischen Terminologie "bicarbonatée, sulfatée, calcique." Nach der deutschen Ausdrucksweise ist sie als «alkalisch-salinische Quelle» zu bezeichnen.

Die Schüttung betraegt 7,8 S/L, wovon 1,2 für das Kainarcabad, 6,6 für Yeni kaplica verwendet werden. Bei der Untersuchung am 6. X. 1926 wurde die Temperatur zu 83,7° gemessen.

pH 6,8

b) **Kükürtlü.** Die alte Quelle trat unter der Türbe (Mausoleum) der Sultanin Hatiye aus, soll aber vor etwa 2 Jahrzehnten dort versiegt oder verchüttet worden sein. Darauf gruben die Besitzer im Hofe ihres Badehotels an einer etwas tieferen Stelle ein im Wesentlichen übereinstimmendes Wasser aus, das aber durch ein Göpelwerk (dolap) gehoben werden muss. Endlich erschürften sie auf dem untersten Hang der Travertinterrasse ganz wenig über der Ebene im Jahre 1938 eine neue Quelle, die ich «Yeni Kükürtlü» nennen will. Sie fließt vorläufig unbenützt ab. Alle drei Quellen liegen im Bereiche derselben Travertinterrasse, auf der auch Kainarca entspringt, nur weiter westlich, in einem Abstand von etwa 200 m. Lepape Bardet und Genossen, die im Herbst 1926 in Bursa waren, heben hervor, dass die Temperatur und der Schwefelwasserstoffgehalt seit 1742 abgenommen hätten. Bernard hatte damals 81° gemessen, Gastinel 1868 nur noch 75°, sie selbst 69°. H_2S hatten sie nicht mehr nachweisen können, obwohl doch die Quelle von diesem ihren Namen bekommen hatte. Sie glaubten daher, dass die Quelle noch in einer Entwicklung begriffen sei. Das stimmt aber nicht mit den neueren Beobachtungen. Ich maass in der jetzt benützten oberen Quelle in einem der Faecher des Göpels, wo doch sicher schon eine Abkühlung erfolgt ist, noch 75° und in der neuerschürften Yeni Kükürtlü 77°. Auch ist ein, wenn auch schwacher H_2S -Geruch immer noch bemerkbar. Freilich ist er so gering, dass man H_2S analytisch kaum noch wird nachweisen können. Meiner Ansicht nach haben sich die Quellwege einfach etwas verstopft und die Quellen kommen auf ihrem Wege mit oxydierendem Sauerstoff in Berührung. Ich werde weiterhin einen Vorschlag machen, wie man die Quelle wahrscheinlich wieder in ihrer alten Beschaffenheit gewinnen kann.

Folgende Zahlen geben Lepape, Bardet und Geslin für Kükürtü an:

Trockenrückstand	0.980	gr/L
Kationen		
K	0,0170	gr/L
Na	0,2070	
Li	0,00059	
NH ₄	fehlt	
Ca	0.0897	
Mg	0.0084	
Fe ⁺⁺	0.00014	
Mn	0,000004	
Al	0,00004	
Ra	21,4 X 10 ⁻¹²	
Anionen		
SO ₄	0,2530	
NO ₃ u. NO ₂	fehlen	
Cl	0,0085	
F	0,0016	
CO ₃ H	0,5564	
AsO ₄ H	0,000004	
Nicht dissoziierte Säuren		
SiO ₂	0.109	
CO ₂	0,190 (45,5 ccm)	
B ₂ O ₃	0,00073	
Gesaltmineralisation	1,342	

Spektral-analytisch wurden folgende Elemente nachgewiesen:

Ag, Cr, Cu, Sn, Ga, Ge, Be, Mo, Ni, Pb, Ti W.

Freie Gase in Lösung: (Volumen in ccm bei 0° und 760 mm im Lit.)

CO₂ 45,5

Raion (Rn) $0,108 \cdot 10^{-12}$ ($0,18 \cdot 10^{-9}$ curie)

Andere Gase nicht bestimmt.

Schwefelwasserstoff nicht nachgewiesen.

Die Schüttung der Quelle betraegt etwa 2 sec/Liter.

Die Temperatur betrug am 6. October 1926 69°

pH 7,0

Die Temperatur betrug am 6. October 1926 69°.

was mehr 1 sec/Lit. Wasser von 77°. Da aber das Wasser nicht ganz erstarrte, schätze ich seine Menge auf ungefähr 1 1/4 Sec./Lit. Die Quelle hat in einem Jahre Kalkkrusten von 2.3 cm. Dicke abgesetzt und verzieht alle hineinhangenden Aestchen und Wurzeln mit dicken Krusten. oberhalb der Quelle und unter dem Haus von Kükürtlü sind alte Thermal-
 saetze in grobkristallinen. Formen am Wege sichtbar. Sie zeigen z. T. eine
 höne Baenderung und strahligen Bau. Sie bestehen nach der Untersuchung
 von Dr. Schröder im M.T.A. aus Kalzit. Auch die frischen Krusten von Yeni
 kükürtlü bestehen nach Dr. Schröder aus Kalzit und nicht etwa aus Arago-
 nit.

Ich entnahm eine grössere Probe von Yeni Kükürtlü. Sie wurde im La-
 boratorium des M.T.A. von Herrn Thielmann analysiert und ergab die fol-
 genden Werte, neben die ich zum Vergleich die schon oben abgedruckten
 Werte von Lepape, Bardet, Geslin stelle.

	Yeni kükürtlü		Eski Kükürtlü
	Analytiker Thielmann		Lepape, Bardet, Geslin
Temperatur	77°		69°
Abdampfrückstand	0,92	gr/L	0,980
Glührückstand	0,83		7
pH	6,4		7,0
Na	0,193		0,2070
K	0,017		0,0170
Ca	0,050		0,0897
Mg	0,01		0,0084
Fe	0,003		0,00014
Al	Spur		0,00004
SO ₄	0,28		0,2530
Cl	0,017		0,0085
Si O ₂	0,101		0,109
Freie CO ₂	0,011		0,090
HCO ₃	0,312		0,5564
Gesamthärte	9,3 (deutsche)		—
NO ₃ , NO ₂ , Br S fehlen			fehlen
Li	kleiner als 0,00007,)		0,00059

Zu diesen Analysen ist folgendes zu sagen. H₂S ist analytisch nicht nach-
 eisbar, obwohl an der alten Quelle ein äusserst schwacher Geruch spür-
 ar ist. Die Unterschiede der beiden Analysen sind nicht grösser, als bei der

(1) Spektralanalytisch bestimmt von Dr. Schröder.

verschiedenen Fassung der beiden Quellen erwartet werden kann. Die Quelle ist als eine **salinisch alkalische** Quelle zu bezeichnen

Heisse Quellen am Fuss der Travertin-Terrasse und in der Ebene. **Mevlevi Şehi bahçe**. Diese Quelle tritt weniger als 150 m vom Berghang entfernt in der Ebene aus. Sie ist von Lepape, Bardet, Geslin eingehend untersucht worden, wird von Bertrand und Urbain als Grande source des Soldats bezeichnet und ebenfalls besprochen. Sie hat nach Lepape und Genossen 56,4° C. Ich maass mit 2 Thermometern 36°. Wird am Berghang gegraben, so soll sich die Wassermenge verringern. Es kann gar kein Zweifel darüber bestehen, dass hier überhaupt keine selbstaendige Quelle vorhanden ist. Es ist nicht gefasstes Quellwasser der Travertin-Terrasse, dass in die Alluvionen eindringt, sich mit Grundwasser vermischt und daher wechselnde Temperaturen aufweist. Der heutige Quellaustritt liegt neben der alten Strasse nach Mudanya, etwa 60 m. nördlich von Kara Mustafa. **Ein Schürfgraben traf** 1926 bei dem Besuche der Herren Lepape und Genossen den Ablauf der Quelle etwa 2 m. unter Strassenniveau an. Sie wurde damals von den Soldaten zum Waschen der Wäsche benützt. Da es von Interesse ist, die chemische Beschaffenheit mit der der anderen Quellen zu vergleichen, gebe ich im Folgenden die Zahlen von Lepape, Bardet, Geslin.

Trockenrückstand bei 180° 0,842

Kationen

K	0,0127
Na	0,1531
Li	0,0004
NH ₄	Spur
Ca	0,0937
Mg	0,0097
Fe ⁺⁺	0,0006
Mn	0,000009
Al	0,00005
Ra	weniger als 4·10 ⁻¹²

Anionen

SO ₄	0,2007
NO ₃ u. NO ₂	Spuren
Cl	0,0093
F	0,0007
CO ₃ H	0,4924
ASO ₄ H	0,000004

Nicht dissoziierte Säuren

SiO ₂	0,089
CO ₂	0,2134 (107 ccm)
B ₂ O ₃	0,0002
Gesamtmineralisation	1,276

Sprektralanalytisch nachgewiesen Ag, Cu, Sn, Ga, Ge, Mo, Ni, Pb, Ti, Wo.

Als freies Gas in Lösung ausser CO₂ Radon $3,51 \times 10^{-12}$ ($5,85 \times 10^{-9}$ curie).

Vergleicht man diese Zahlen mit denen von Kaynarca und Kükürtlü, so sieht man, dass die Quelle in der Ebene nur eine verdünntere Lösung, aber mit grösserem Gehalt an Ca und Mg ist. Diese Beiden hat sie offenbar infolge ihres laengeren Weges durch die Travertin-Terrasse in höherem Masse gelöst.

Eğref Bey Bahçe: ist eine Quelle, die nur etwa 100 m. von Kara Mustafa, etwas westlicher als Meflehi Şehi bahçe liegt. Sie ist durch Tonröhren (Künk) zu ihrer Austrittsstelle geleitet und ergab mir 50°.

Bekârlar Hamam (Junggesellenbad) ist eine Quelle bei km. 4 der Strasse nach Mudanya. Ihr Ursprung liegt auf der Südseite der Strasse. Sie ist aber durch Tonröhren auf die N-Seite geleitet und hat dort 59°.

Unmittelbar in der Naehc von Yeni Kükürtlü tritt am untersten Hange der Terrasse ebenfalls warmes Wasser aus und wurde bei meinem Besuch zum Waschen verwendet. Diese Quelle hatte keinen besonderen Namen, wie man denn in dieser Gegend fast überall, wo man etwas tiefer graebt oder schürft, auf warmes Wasser stossen wird.

Hinter der Gerberei Abdullah, an der Strasse zur Stadt, schon ganz in der Ebene, sah ich noch eine provisorisch gefasste Quelle von 32°. Die Wassermenge ist erheblich.

Von allen diesen Quellen ist es klar, dass sie nur Ausläufer der eigentlichen Quellen der Travertin-Terrasse sind, die ungefasst seit undenklichen Zeiten ihren Weg unterirdisch nach der Ebene genommen und sich dabei mehr oder weniger abgekühlt und mit Grundwasser vermischt haben.

Diese Erkläerung wird auch dadurch bestaetigt, dass nach Chaput (Voyages, Seite 192) eine alte Bohrung bei der «Usine électrique», nahe Cilimboz, in der Ebene in 50 m. Tiefe unter den ganz jungen Ablagerungen den Travertin erreicht hat. Dieser setzt sich also unter die Ebene fort und wird die in ihm zirkulierenden Waesser unter die Ebene leiten, bis ihnen der Weg nach oben weniger Widerstand leistet.

Von den Quellen der Kaynarca - Gruppe hat nur eine noch eine grössere Bedeutung und Selbstständigkeit, nämlich **Karamustafa**: Diese Quelle, oder besser gesagt Quellgruppe ist von Lepape, Bardet und Geslin ebenfalls sehr genau untersucht und beschrieben worden. Die Quellen treten an dem oberen Teil der alten Strasse nach Mudanya dicht unter den Fundamenten der Yeni Kaplica-Gebäude, wohl noch aus dem Travertin aus. Doch sind die Fassungen nicht sichtbar. Nach einem Plan, der den drei Herren vorlag, sollen drei Quellen gefasst sein. Sie sahen aber, ebenso wie ich, nur 2 warme und eine kalte Quelle, die in einem kleinen Gebäude gemischt werden. Die kalte Quelle ist so gut wie garnicht mineralisiert oder radioaktiv und wird wohl nur zur Abkühlung des Badewassers eingeführt. Die beiden warmen Quellen schütten 3,3 s L und haben eine stärkere Radioaktivität als die anderen Quellen, freilich immer noch so wenig, dass man sie in Europa nicht unter den eigentlichen «radioaktiven» Quellen aufführen würde.

Die französischen Kollegen maassen in dem Mischwasser 53,4°, in der linken Quelle 56°, in der rechten 53°, in der kalten Quelle 16,1°. Ich liess durch einen Begleiter die beiden warmen Quellen in meiner Gegenwart messen; und er fand angeblich in der einen Quelle 59°, in der anderen 61°. Falls diese Messungen richtig sind, müsste sich die Temperatur in den letzten Jahren erhöht haben. Das ist an sich nicht unmöglich, sollte aber noch sorgfältiger nachgeprüft werden.

Kara Mustafa ist sehr ungeschickt gefasst. Die nicht zugaenglichen Fassungen liegen unmittelbar neben der Strasse, die Leitungen führen unter der Strasse durch. Auch der Mischraum ist sehr unübersichtlich und ungeschickt angelegt. Hier müsste das ohnehin nicht mehr nötige Strassenstück geschlossen und eine moderne Neufassung vorgenommen werden. In dem Mischwasser fanden die Herren Lepape und Genossen die folgenden Zahlen:

Kationen

K	0,0140
Na	0,1540
Li	0,00045
NH ₄	Spuren
Ca	0,0937
Mg	0,0085
Fe ²⁺	0,0007
Mn	0,00001
Ra	weniger als 4 X 10 ⁻¹²

Anionen	
S04	0,1967
N03 und N02	Spuren
Cl	0,0097
F	0,0008
C03H	0,4943
As04H	0,000004
Nicht dissoziierte Saeuren	
Si02	0,0841
C02	0,513 (258,4 ccm)
B203	0,0009
Gesamtmineralisation	1,570

Spektralanalytisch wurden erkannt: Sb. Ag, Cu, Sn, Ga, Ge, und Be.

Freie Gase in Lösung: (Volumen in ccm bei 0° und 760 mm.)

CO ₂	258,4 ccm
O ₂	fehlt
CH ₄	0,64
N ₂	9,48
Argon + Spuren von Kr und Xe	0,1784
He und Ne	0,00006

Radon (Rn) in Mischwasser $338 \cdot 10^{-10}$ ($5,64 \cdot 10^{-9}$ curie)

In der ersten Quelle 9,28, in der zweiten 6,51, in der kalten Qu. 0,05

Radon. pH 7,0.

Im Anschluss an diese Besprechung der Quellen der Kainarca-Gruppe gebe ich folgende von Lepape, Bardet, Geslin mitgeteilte Übersicht der Radioaktivitäten und führe auch gleich die Hauptquelle von Çekirge zum Vergleich mit auf:

	Radon in Millimikrocuries im Liter
Kainarca	0,23
Kükürtlü	0,18
Kara Mustafa Mischwasser	5,64
Kara Mustafa linke Quelle	6,51
Kara Mustafa rechte Quelle	9,48
Mevlevi bahçe	5,85
Eşref bey bahçe	3,11
Vakuf bahçe (Çekirge)	3,57

Radium in 10^{12} gr. im Liter

Kainarca	6,7
Kükürtlü	21,4
Kara Mustafa weniger als	4
Mevlevi bahçe wenige als	4
Vakuf bahçe	18,1

Man erkennt aus dieser Übersicht, dass die Radiumgehalte zu klein sind, als dass man ihnen eine Bedeutung beilegen könnte. Ebenso erreichen die Radon-Gehalte nur bei Kara Mustafa und Mevlehi bahçe einen zwar immer noch sehr geringen, aber immerhin merkbaren Wert. Das deutet an, dass Kara Mustafa nicht bloß ein verdünnter Ausläufer der beiden höheren Quellweg haben dürfte. Mevlehi bahçe ist aber wahrscheinlich ein nicht gefasster Ausläufer von Kara Mustafa.

Jedenfalls gehören alle diese Quellen, wie das schon für Kainarca festgestellt wurde, zu den **leicht salinischen alkalischen Quellen**, wobei allerdings die in der Ebene austretenden, wohl sicher nur verdünnte Ausläufer der Quellen der höheren Travertinterrasse sind. Eine gewisse Beachtung verdient der kleine Schwefelwasserstoff-Gehalt von Kainarca, der früher auch in Kükürtlü vorhanden war und dort bei guter **NEUFASSUNG** vielleicht wieder angetroffen werden könnte.

Vorschlag für die Neufassung der Kainarca Gruppe.

Fast jeder Schürfversuch in der Travertinterrasse stösst auf Thermalwasser. Wo Höhlungen vorhanden sind, stürmt Dampf heraus. Man muss daraus schliessen, dass ein nicht unerheblicher Teil des dem tieferen Untergrund entströmenden Thermalwassers bisher ungefasst durch die **TRAVERTINTERRASSE** durchfliesst. Daher sollte man für die westlicheren Quellen Eski und Yeni Kükürtlü einen Sammelstollen etwas unterhalb der **Hatiye-Türbe** horizontal in der Travertinterrasse entlang führen. Er wird aller Wahrscheinlichkeit nach nicht nur die beiden jetzigen Kükürtlü-Quellen, sondern sehr viel mehr Thermalwasser erschliessen und vielleicht auch wieder Wasser mit einem höheren Schwefelwasserstoff-Gehalt bringen.

Will man auch die Kainarca-Quelle modern fassen und den **Versuch** machen die Wassermenge zu erhöhen, so empfiehlt es sich auch dort in dem Travertinfeisen eine Kleinigkeit tiefer einen Sammelstollen zu bauen. Er müsste horizontal nach beiden Seiten geführt werden und wird möglicherweise auch das Wasser von Kara Mustafa und Mevlehi Şahi bahçe sowie anderer Quellen der Ebene erfassen. Natürlich müssten die Neufassungen **besondere Schutzbezirke** bekommen, um Verunreinigungen auszuschliessen.

Ursprung der Travertin-Terrasse der Kainarca-Gruppe

Alle diese Quellen setzen vor den Augen des BEOBACHTERS Kalk sehr rasch ab. Es besteht kein Grund dazu, daran zu zweifeln, dass sie das auch früher getan und diese TERRASSE aufgebaut haben.

Die Thermengruppe von Çekirge

Die Quellen von Çekirge speisen Eskikaplica in Çekirge, das Çelik Palas Oteli, mehrere andere Hotels, Krankenhaeuser und private Gebaeude in Çekirge. Der Untergrund in der Umgebung der Hauptquellen besteht aus altem Gebirge, sedimentaerem und vulkanischem Neogen. An der Strasse nach Bursa stehen an einer Stelle Phyllite an. An mehreren Stellen im Orte sind kalkige und sandige Baenke des Neogens mit Süsswasserversteinerungen bekannt. An der aus dem Orte hinausfuehrenden Uludağ-Strasse stehen vulkanische Tuffe und darueber Liparitlaven an. Travertin bildet auch hier eine dem alten Gebirge vorgelagerte Terrasse. Die eigentlichen Hauptquellen scheinen aber saemtlich aus Spalten des Neogens hervorzuquellen. Sie setzen ebenso wie die Quellen der Kainarca-Gruppe noch heute Kalksinter ab.

Wir betrachten nun die einzelne Quellen bzw. Quellgruppen.

Vakuf Bahçe. In diesem, mitten im eng bebauten Ortsgebiet liegenden Garten hat ein etwa 15 m. langer Sammelstollen verschiedene Quellen gefasst. Er geht ungefaehr OW und dehnt sich in seinem Ost-gerichteten Teil unter die Küplüce-sokağı aus. Lepape und Genossen massen in dem Mischwasser 45,3° in drei getrennten Quellen des Sammelstollens 40, bzw. 44, bzw. 46°. Ich mass in dem Mischwasser 43.44. Noch in dem Garten selbst wird das Wasser für das Çelik Palas oteli und sein Thermal-Schwimmbad abgeleitet. Der Rest geht unter der Strasse durch zu einem Verteilungsbekken, in das auch das Wasser der spaeter zu besprechenden Zeyniene-Quelle einmündet. Von dort fuehren Kanaele unmittelbar in die Hotels und die anderen zum Bezuge des Wassers berechtigten Haeuser. Die bakteriologische Untersuchung der Vakuf Bahçe-Quellen soll trotz ihrer Lage im eng bebautem Wohnbezirk stets eine einwandtfreie Beschaffenheit gezeigt haben. Die Herren Lepape, Bardet und Gsün fanden die folgenden Zahlen:

Trockenrückstand bei 180° 0,3576

Kationen

K	0,0043 gr/L
Na	0,0282
Li	0,000047
NH ₄	fehlt
Ca	0,0637
Mg	0,0205
Fe ⁺⁺	0,00049
Mn	0,000004
Al	0,00006
Ra	6,5 · 10 ⁻¹²

Anionen

SO ₄	0,0551
NO ₃ u. NO ₂	fehlen
Cl	0,0028
F	0,00035
CO ₃ H	0,3056
AsO ₄ H	fehlt

Nicht dissoziierte Saeuren

SiO ₂	0,0375
CO ₂	0,057 (28,8 ccm)
B ₂ O ₃	fehlt

Gesamtmineralisation 0,5756

Folgende Elemente sind spektralanalytisch nachgewiesen worden:

Ag, Cu, Sn, Ga, Ge, Mo, Pb, Ti.

Frei Gase in Lösung (Volumen in ccm bei 0° und 760 mm. im Liter

Wasser)

CO ₂	28,8
O ₂	fehlt
CH ₄	0,67
N ₂	13,63
Argon + Spur von Kr u. Xe	0,324
He + Ne	0,0001
Rn	2,14 · 10 ⁻¹² 357 · 10 ⁻⁹ curies

Die Schüttung der Vakuf Bahçe-Quellen betraegt nach einer Zusammenstellung von İhsan Bey 891 ccm in 24 Stunden, also etwas mehr als 10 Sek/L.

Man sieht, dass die Gesamtmineralisation der Vakuf-Bahçe-Quellen weit hinter der der Kainarca-Gruppe zurückbleibt. Dagegen bleibt der Ca-Gehalt relativ hoch und der Mg-Gehalt ist sogar absolut höher als in Kükürtlü und Kainarca. Es ist möglich, dass dieser Unterschied therapeutisch wirkt. Man wird sie als «leicht erdig - alkalisch» bezeichnen.

Auch im pH unterscheiden sich die beiden Gruppen, wie aus folgenden Zehlen der französischen Forscher hervorgeht:

Kainarca	6,8
Kükürtlü	7,0
Kara Mustafa	7,0
Mevlevi bahçe	7,0
Vakuf bahçe	7,4

Zeninenö 65 m. nordöstlich von Vakuf bahçe liegt im Hofe eines Hauses, die in den Verteilungskasten von Vakuf bahçe eingeführte Quelle Zeninene. Die Austrittsstelle ist etwa 2-3 m. tief mit Erdreich zugeschüttet. Eine künstliche Fassung soll nicht gemacht sein, weil die Quelle eine Art natürlicher Fassung besitzt. Sie tritt also wohl aus Fels aus. Sie soll 36-27°, nach İhsan Bey 42° warm sein. Die Leitung soll zuerst in einem Kanal erfolgen. Die Schüttung der Quelle betraegt nach einer Angabe von İhsan Bey 2,33 Sek/L.

Nicht weit entfernt, etwas höher steht Neogen-Kalk an. Es ist also wohl anzunehmen, dass die Quelle aus Spalten des Neogens hervorströmt.

Küplüce: Geht man in derselben Richtung einige 100 Schritt weiter, so trifft man links vor einem Garteneingang eine primitiv gefaeste Quelle «Küplüce». Ich mass 37,0°. In einem losen Kalksteinstück fand ich den Steinkern einer grossen Helicide, ähnlich *Helix pomatias*.

İncir gibi: Geht man den Hang zu Ebene abwaerts, so soll man eine warme Quelle İncir gibi treffen, die aber damals kein Wasser hatte. Daher habe ich sie nicht besucht. Sie soll etwas 36-37° haben.

Garipler: Noch weiter abwaerts, in geringer Entfernung von den Kavernen, aber noch etwas höher als diese, ist im Boden eine rechteckige tiefe Grube ausgeschachtet, aus der eine Quelle ausströmt, in der ebenfalls 37-37° mass. Die Menge dürfte etwas geringer als ein Sek/L. sein. Herr Dr. Riza Reman erzählte mir, dass bei einem Farbe-Versuch von Vakuf-bahçe auch

Garipler mittgefaerbt wurde. Offenbar ist also diese Quelle und vielleicht auch İncir gibi nur ein nicht gefasster Ausläufer der oberen Çekirge-Quellen. Da Garipler in der Travertinterrasse liegt, ist unterirdische Zirkulation des Thermalwasser durchaus möglich.

Entstehung der Kalksinterterrasse von Çekirge.

Da die Quellen von Çekirge noch heute Kalk absetzen, ist es sehr wahrscheinlich, dass sie die Kalksinterterrasse gebildet haben.

II. Die Trinkwasserversorgung von Bursa

Der Uludağ (mythische Olymp) empfaengt sehr hohe Niederschläge, nach Angabe des Herrn Meteorologen Ekrem Karay vom Januar bis Oktober 1939 nahe dem Hotel 854,2 mm. Daher entspringen auf seinem Nordhang zahlreiche Quellen. Diese werden ja auch bereits zum Teil benützt. Die Stadt hat aber in der kalten Quelle Pınar başı und ihrer Nachbarquelle Veziri menkâ eine nach Menge und Höhenlage sehr hoch zu schätzende Möglichkeit der Wasserversorgung. Nach den mündlichen Angaben der Herrn Abdurrahman und İhsan liefern die beiden Quellen zusammen, auch im Sommer, etwa 150 Sek L. — rund 12500 Tonnen — Wasser am Tage. Selbst bei einem zunächst unwahrscheinlichen Verbrauch von 100 Liter auf dem Kopf und Tag würden die beiden Quellen also 126 000 Menschen versorgen können. Allerdings besteht aber in der Stadt, wie ich höre, ein Vorurteil gegen die Quellen: Nach alter Überlieferung haben sie schon Epidemien erzeugt. Daher habe ich sie genau untersucht. Die Quellen brechen aus den am Nordhang des Uludağ weit verbreiteten und sehr mächtigen Marmoren hervor und sind echte Karstquellen. D. h., sie werden schon vor ihrem Austritt ziemlich weite Wege im Innern des Berges zurückgelegt haben. Unmittelbar über und neben den Quellen stehen Wohnhäuser ohne Kanalisation. Die Marmorschichten streichen an dem Hange entlang; und auf ihnen stehen ganze Reihen von Häusern, ebenfalls ohne Kanalisation, sowie alte Friedhöfe. Es konnten hier also jederzeit und besonders nach stärkeren Regengüssen pathogene Keime in die Quellen gelangen und Epidemien erzeugen. Das lässt sich aber leicht verhindern, wenn man 1.) die gefährlichten Häuser in der unmittelbaren Nachbarschaft der Quellen kauft und niederreißt. 2.) Die anderen Häuser mit dichtschiessender Kanalisation versieht. 3.) Die Friedhöfe nur unterhalb der Höhenkote der Quelleustritte belegt. 4.) Die zur Häuserversorgung dienenden Wassermengen chloriert.

Bei einem vorläufigen Bedarf von etwa 70 sek L. schätzt man mir die Kosten einer solchen Chlorungsanlage auf ungefähr 2000 Ltqs.

Führt man meine Vorschläge durch, so wird die Stadt ein zwar etwas artiges, aber hygienisch ganz einwandfreies Trink und Gebrauchswasser haben. Das Wasser wird nicht nur sehr reichlich sein, sondern seine Menge wird auch bei starker vergrößerung der Einwehner auf viele Jahrzehnte reichen.

Dabei habe ich ganz unberücksichtigt gelassen, dass ja ausserdem im Gökdere - Tal und noch an deren Stellen ebenfalls brauchbare Quellen zur Verfügung stehen. Ich habe diese Quellen nicht selbst untersucht, da mir der Vorteil einer Zentralversorgung der ganzen Stadt von einer einzigen Stelle so gross erscheint, dass man nur aus ganz besonderen Gründen (weite Entfernung, Höhenlage, Gewinnung von weichem Wasser für industrielle Zwecke) daneben noch besondere Gewinnungs- und Verteilungsstellen einrichten sollte.

Gökdere - Quelle: Im Gökdere tritt unterhalb der Maksem - Brücke eine Quelle hervor, von der ein Teil der Bevölkerung glaubt, dass sie ein Ausläufer der Pınarbaşı-Quelle sei. Nun beträgt die horizontale Entfernung beider Punkte 1050 m. Die Verbindungslinie schneidet das Streichen der Schichten, wenn auch meist nur in einem spitzen Winkel. Die Höhendifferenz soll nur 65 cm betragen. Aus allen diesen Gründen ist ein Zusammenhang der beiden Quellen sehr unwahrscheinlich. Ein Faerbeversuch, den Herr İhsan internommen hat, blieb ergebnislos. Will man aber durchaus den Beweis für das Fehlen eines Zusammenhanges genau führen, so werfe man in die Pınarbaşı-Quelle eine grössere Menge Kochsalz und bestimme vorher und allfälliglich die Chlormenge in der Gökdere - Quelle. Ich erwarte mit Bestimmtheit, dass das Ergebnis negativ sein wird.

Das Belediye besitzt folgende Angaben über die chemische Beschaffenheit von Pınarbaşı, der Nachbarquelle Vezirli menba und der Gökdere - Quelle.

1) Pınarbaşı	2) Vezirli Memba	3) Gökdere
Datum 29.9.939	29.9.939	29.9.939
Temper. Luft. 16°	16°	16°
Temp. Wasser 1 °	13°	11°
Ebenso Luft		
am 9.11.39 13	Die Beiden Quellen 1) und 2) werden als	
Wasser 10°	Karstquellen schwanken	
pH 7,2	7,2	7,0
Alkalinität		
Auf 100 ccm		
N / 10 H Cl 5	5,3	1,5

SO ₄	0,017	0,017	0,021
Cl	0,016	0,005	0,003
NO ₃	0,004	0,002	Spur
NO ₂	—	—	—
NH ₃	spur	Spur	vorhanden
Verbraucht an	0		
Für organische			
Substanz	4 mgr.	5mgr	4 mgr.

Die Tabelle zeigt, dass die Gökdere - Quelle sich in der Alkalinität deutlich von den beiden anderen unterscheidet, was ebenfalls einen Zusammenhang unwahrscheinlich macht. Bei meinem Besuch entnahm ich eine grössere Wasserprobe, die im Laboratorium des M. T. A. von Herrn Thielmann analysiert wurde. Sie ergab:

Trockenrückstand	0,31 gr/L
Glührückstand	0,27
pH	6,2
Na	0,009
K	Spur
Ca	0,095
Mg	0,01
Fe	Spur
Al	»
SO ₄	0,02
Cl	0,006
SiO ₂	0,011
Freie CO ₂	0,021
CO ₂ H	0,239
Deutsche Gesamthaerte	15,6
» Karbonathaerte	15,2
NO ₃ , NO ₂	
NH ₃	fehlen

Aus der Analyse geht hervor, dass wir hier ein sehr gutes Trinkwasser haben. Es ist allerdings nicht ganz weich. Die Haerte bleibt aber durchaus im Rahmen des hygienisch Erlaubten. Nur für bestimmte industrielle Zwecke müsste es enthaertet werden, (Gerberei, Faerberei, Kesselspeisung usw.) oder man müsste dafür die weicheren Quellen des Gökdere - Tales verwenden.

Quelle des Uludağ - Hotels:

Zum Vergleich mit den beschriebenen Quellen habe ich eine der Quellen des Granitgebietes des Uludağ untrsucht. Ich habe aus dem Reservoir der Quelle des Hotels eine grössere Wasserprobe entnommen. Sie ist im Laboratorium des M. T. A. von Herrn Thielmann analysiert worden und ergab die folgenden Werte:

Trockenrückstand	0,54
Glührückstand	0,043
Deutsche Gesamthaerte	1,5°
pH	6,3
Na	0,003
K	fehlt
Ca	0,011
Mg	Spur
Fe	0,001
Al	Spur
SO ₄	»
Cl	0,007
SiO ₂	0,008
freie CO ₂	Spur
CO ₂ H	0,032
NO ₃ , NO ₂ , NH ₃	fehlen

Dies Wasser ist ein ungewöhnlich weiches vorzügliches Trinkwasser. Es sollte auf Radioaktivitaet untersucht werden.

Sehr auffaellig ist der Unterschied gegenüber der Analyse von Pinarbaşı und erst recht von den Thermen. Diese Granitquellen setzen natürlich keinen Kalksinter ab.

Entstehung der Haupt - Kalksinter - Terrasse von Bursa.

Schon Karl von Fritsch hatte erkannt, dass die Thermen von Bursa Kalksinterabsetze: (Mitteil. Verein f. Erdkunde Halle, 1882. S. 110) Aber er unterschied von diesem Kalksinter den der Hauptterrasse, die die Citadelle, im Westen das Stadtviertel der Muradiye, im Osten die Militärschule traegt. Er hielt diesen für einen Absatz kalter Quellen. Penck und Philippson haben über diese Frage diskutiert. Léon Bertraud und Pierre Urbain haben sich ebenfalls darüber in einem unveröffentlichten Gutachten für die Stadt Bursa geaeussert. Sie beobachteten, dass der Sinter im Muradiye - Viertel stellenweise vollstaendig kieselig ist und schlossen daher auf eine Beteiligung

von Thermen beim Absatz der Terasse. Andererseits schien es auch ihnen wie mir unzweifelhaft zu sein, dass kalte Quellen an der Bildung beteiligt waren. Pınarbaşı und Vezirli menha entspringen aus Marmoren genau an der Stelle, wo sich die Terasse an das weitere Gebirge anlehnt. Trotz eines nicht sehr erheblichen Kalkgehaltes (0.095 gr im Liter) setzt Pınarbaşı in den Röhren sehr rasch Kalk ab. Im Freien würde der Kalkabsatz im Sommer wie bei zahlreichen anderen anatolischen Quellen sicher noch rascher von Statte gehen. Da heute die Terasse durch Täler tief zerschnitten ist, muss ihre Bildungszzeit etwas zurückliegen. Die dürfte wohl düüvial erfolgt sein oder wenigstens begonnen haben. Offenbar haben damals zahlreiche Quellen oder Bacche erhebliche Kalkmassen aus den Marmoren und den Neogenkalken des Gehaenges mit heruntergebracht und zur Bildung der Terasse verwendet. Aber es ist durchaus denkbar, dass damals auch in höherem Niveau als heute Thermen austraten und sich ebenfalls an ihrer Bildung beteiligten. Den Kalksinter von Çüngür im Westen von Çekirge kenne ich nicht aus eigener Anschauung. Auch er soll heute noch weiter wachsen, wie ich das von den entsprechenden Ferrassen der Kainarca - Thermengruppe und der Çekirge - Quellen vorher beschrieben habe. Die Wahrheit dürfte also in der Mitte zwischen den Anschauungen von W. Penck und Phiplippson liegen.

Radioaktivitaet kalter Quellen in Bursa

Soweit mir Material vorliegt, scheinen sich die bisherigen Beobachter in Bursa auf die Bestimmung der Radioaktivitaet in den Thermen beschaenkt zu haben. Ich habe die sehr geringfügigen Zahlen bei der Besprechung der einzelnen Thermen schon mitgeteilt. Doch sind nur wenige stark radioaktive Quellen der Welt heiss. (Gastein, Nihavia). Dabei ist allerdings zwischen den radioaktiven Quellen mit gelöstem Radiummetall und denen mit gasförmiger Radium-Emanation — Radon zu unterscheiden. Die ersteren, wie die von mir entdeckte Heidelberger Quelle können warm sein (Heidelberg 37.5°); aber in dem Gebiet von Kreuznach - Münster am Stein ist gerade die waermste Quelle (Rheingrafenquelle) verhaeltnismaessig arm an Radium. Bei den radioaktiven Quellen mit Radon (= Emanation) sind gerade die stärksten Quellen kalt (Oberschiema, Brambach). Sowohl das Radium, wie die Radium - Emanation pflegen aus granitischen Gesteinen oder sauren Lavven zu stammen. Und zwar pflegen sich die radioaktiven Elemente in stark zerspaltenen Zonen anzureichern. Aus diesem Grunde habe ich schon mündlich betont und wiederhole das hier schriftlich, dass bei Bursa das **Granitgebiet des Uludağ und seine unmittelbare Nachbarschaft am meisten Aussicht hat staerker - radioaktive Quellen zu liefern.**

Brunnen - und artesische Bohrungen in der Bursa - Ebene. Die Ebene in Bursa ist ein alter Meeresgolf, der durch nachtraegliche Bodenbewegungen von dem Becken von Inegöl im Osten und von dem des Abuliont - Sees im Westen abgetrennt wurde. Der tiefere Untergrund wird meist aus den bei uns sichtbaren Süßwasserschichten des Jungtertiärs bestehen. Darüber liegen vermutlich junge Meeresabsätze und darüber Süßwasserschichten alter Seen, sowie der noch heute in die Ebene einmündenden Flüsse und Bäche in erster Linie des Nilüfer. Vom Hang des Uludağ her ziehen sich flach nach Norden geneigte Schuttkegel in die Ebene hinunter. Sehe ich von diesen so wird man bei Bohrungen flachliegende Schichten von Sand, Kies, Ton, die eigentlich (Gölbasi) von Torf finden. Ganz oben und meist in ganz geringer Tiefe ist in diesen Schichten Grundwasser vorhanden, das vom Regen unmittelbar ernährt wird, aber auch von den Bächen her seitlich Wasser aufnimmt. Dies oberste Wasserstockwerk speist die gewöhnlichen Brunnen. Es wird oft verunreinigt sein und in trockenen Jahren versiegen können. Die tieferen Schichten enthalten mehrere Grundwasserstockwerke, die ihr Wasser nicht von oben, sondern von den Randspalten des Grabens her unterirdisch bekommen. Diese stehen unter Druck und liefern also bei Bohrungen **artesisches Wasser**. Da die Grösse des Druckes von der Niveau - Differenz zwischen den Einsickerungsstellen und dem Bohrorrt abhaengt, wird er auf der Südseite der Ebene, nahe dem Uludağ, im allgemeinen grösser sein, als auf der Nordseite, nahe der sogenannten Küstenkette, welche die Ebene von dem Golf von Gemlik trennt. Geht man zu nahe an den Uludağ heran; so kann es geschehen, dass die Bohrung in den Schuttkegeln steht und kein artesisches Wasser liefert. Der Nilüfer hat sein Bett in der Ebene sehr oft stark verlegt. Er dürfte aber im allgemeinen nahe dem Rand des Gebirgs geringeres Gefälle gehabt haben als weiter davon entfernt. Er wird also nah dem Rande **mehr** Ton, in weiterer Entfernung mehr Sand und Kies abgesetzt haben. Da der Ton unurchiaessig ist und nur der gröbere Sand und Kies als Wasserspeicher für das artesische Wasser in Betracht kommt, sind Bohrungen nahe dem Rande des Uludağ auch aus diesem Grunde etwas weniger aussichtsreich als in etwas weiterer Entfernung. Vermutlich haben aus diesem Grunde die beiden artesischen Bohrungen der Elektrizitaetswerke weniger Wasser geliefert als die 5 Bohrungen der Merino - Fabrik. Die tiefen, in denen man artesisches Wasser treffen wird, können sehr verschieden sein. In dem an der Strasse gelegenen Garten der Gerberei Abdülrah liegert eine Bohrung von 20 bis 24 m Tiefe artesisches Wasser von 20° und war nach meiner Messung 18 Liter in 39 Sekunden. Dies Wasser hat aber eine zu hohe Temperatur. Ihm mischt sich offenbar noch Thermalwasser bei. Denn die mittlere Jahrestemperatur von Bursa ist wesentlich niedriger

(14,6°). Tatsächlich tritt wie schon erwähnt, in dem hinter dem Ha gelegenen Garten derselben Gerberei eine Therme von 32° aus. Da bei Punkte etwa unterhalb des Çelik Palais liegen, dringen bis hierher nach warmen Wasser der Travertinterrasse.

Im allgemeinen wird man in der unmittelbaren Nahe von Bursa erst grösseren Tiefen artesisches Wasser finden, während westlich von Gölük oft schon in 30 - 40 m Tiefe oder in 50 - 60 m Tiefe Druckhorizonte angetroffen werden. Wie verschieden aber die Verhältnisse sind, geht aus folgenden Angaben hervor.

Eine Bohrung des Elektrizitätswerks fand erst in 97 m Wasser, eine andere schon in 20 m. In Beiden konnte die Wassermenge durch Pumpen stark vermehrt werden. Die 5 Bohrungen in der Merinofabrik sollen zusammen 86 Sek/L liefern.

Für die Zukunft möchte ich betonen, dass artesisches Wasser fast überall in der Ebene zu finden sein wird. Man muss sich aber davor hüten zu glauben, dass der Vorrat unerschöpflich sei. Der Boden kann nicht mehr fern als in den angrenzenden Bergen einsiekt und auf unterirdischen Spalten in die Schichten der Ebene eindringt. Deswegen sollte man die Bohrungen auch nicht zu dicht nebeneinander setzen. Sonst entzieht die eine der anderen einen Teil des Wassers. Auch muss man berücksichtigen, dass erfahrungsgemäss in allen Gebieten artesischen Wassers der Druck und damit die Wassermenge im Laufe der Zeit etwas nachlässt. Auf alle Fälle aber befindet sich Bursa, sowohl was Trinkwasserversorgung betrifft, wie in Bezug auf Leitungswasser in einer viel günstigeren Lage als die meisten anatolischen Städte. Der in unmittelbarer Nahe des Meeres 2500 m hoch aufragende Uludağ ist ein Regen- und Schneefänger. Er lässt nicht nur oberflächlich Quellen und Bäche entstehen, sondern entsendet grosse Niederschlagsregen in die Tiefe, so dass auf den Randspalten des Grabens das Wasser die Schichten unter der Graben-Oberfläche eindringt und als artesisches Wasser gewonnen werden kann. Ja, auch die Thermen verdankt Bursa dem Uludağ. Indem ein Teil des Wassers auf den Grabenspalten bis zu grossen und sehr heissen Tiefen eindringt, erhitzt es sich und steigt in Form von Heissen Quellen empor. Rechnet man die Waermezunahme nach der Tiefe in der üblichen und für unsere Gegend wohl berechtigten Weise, zu 1° auf rund 3 m, so müsste Kainarca mit ursprünglich 84° und einer mittleren Jahresperatur Bursas von 14,60° aus einer Mindesttiefe von $84 - 14,6 \times 30 = 69,4 \times 30 =$ rund $69 \times 30 = 2070$ m emporsteigen. Die vulkanischen Gesteine von Çekirge sind zu unbedeutend als das man ihnen einen Ein-

schreiben könnte. Man kann in der Rechnung einige Zahlen etwas ändern, aber die Grössenordnung von rund 2000 m Mindesttiefe dürfte bleiben.

Die Therme von Oylat bei Inegöl (Wil. Bursa)

Die Probe wurde von einem Beamten des Belediye Bursa, Herrn Hakkı İnan am 28.XI./939 mit besonderer Sorgfalt entnommen, die Analyse von Herrn Thielmann im Laboratorium des M. T. A. ausgeführt. Da von mancher Seite besondere Heilwirkungen der Quelle angenommen wurden, liess ich sie auch spektralanalytisch untersuchen. Herr Dr. Schröder im mineralog. Laboratorium des M. T. A. hatte die Freundlichkeit das zu übernehmen. Die Analyse ergab:

Trockenrückstand	0,53 gr/L
Glührückstand	0,46
pH	7,—
Na	0,013
K	Spur
Ca	0,116
Mg	0,01
Fe	0,002
Al	Spur
SO ₄	0,21
Cl	0,004
SiO ₂	0,032
Freie CO ₂	0,032
CO ₂ H	0,122
Deutsche Gesamthaerte	16,2°
Deutsche Karbonathaeret	7,4°

NO₃ NO₂ NH₃ Br, S, Se, B, As, Sb analytisch nicht nachweisbar.

Die spektralanalytische Untersuchung durch Dr. Schröder ergab: «Der Li-Gehalt der Ausgangslösung muss kleiner sein als 0,00007 gr Li im ccm. B, As, Sb nicht vorhanden, d. h. die Gehalte an diesen Elementen sind sicher kleiner als 0,01 Gew.-%.» Eine ältere von Dr. Scheiler im Laboratorium des Hygieneministeriums ausgeführte Analyse ergab Folgendes:

Reaktion neutral, Geruchlos, Geschmack normal, Temperatur 41°.

Trockenrückstand	0,5296 (wie oben)
Glührückstand	0,5084
Na	0,0264
K	in der Na-Zahl mitenthalten.
Ca	0,1202
Mg	0,0068
SO ₄	0,2220
H ₂ S·O ₃	0,0460

Alkalinität (ccm Normal-HCl für 1000) 2,8

Die beiden Analysen stimmen also gut überein. Aber beide ergeben kein Anzeichen für besondere Heilwirkungen. Die Quelle wird denn auch von Scheller als «Akratotherme» aufgeführt.

Da manche Akratothermen ihre Heilwirkungen in erster Linie der Radioaktivität verdanken (z. B. Gastein), empfiehlt es sich also die Quelle an Ort und Stelle auf Radioaktivität zu untersuchen. Gelöstes Radium kann bei einem Gehalt von etwas über 0,2 SO₄ nicht vorhanden sein. Aber es wäre ein hoher Gehalt an der gasförmigen Radiumemanation (Radon) denkbar.

Die Schüttung der Quelle ist mir nicht bekannt. Sie soll aber sehr gross sein.

7.) Vilâyet Çankiri.

Quelle **Köfun suyu, nördlich Karaşar**, Kaza Çerkes. Vil. Çankiri. Probe und Angaben von Dr. Blumenthal. «Dieser Quellepunkt liegt höchst auffällig, naechst hoher Graukuppe, ca 2 km NNÖ des hochgelegenen Dorfes Karaşar.» Temperatur normal. Die Analyse im Laboratorium des M. T. A. ergab:

Allgemeine Merkmale: farblos, geruchlos, klar, leichter Bodensatz.
Reaktion alkalisch.

Vorübergehende deutsche Härte	84,56
» » französ. »	151,36
deutsche Gesamthärte	61,04
französ. »	109,26

Trockenrückstand bei 105°	1,8850
Glührückstand	1,3440
CO ₂	0,6644
SO ₃	0,1101
Cl	0,0319
SiO ₂	0,0220
Fe ₂ O ₃ + Al ₂ O ₃	0,0040
CaO	0,3325
MgO	0,2145
Na ₂ O	0,3808
K ₂ O	0,0170

Die Quelle setzt Travertin ab. Sie enthält noch wesentlich mehr CO₂ und ist ein **erdig alkalischer Sauerling**. Bei der Wirkung werden die **Erdalkalien** wichtig sein. Dr. Blumenthal gibt noch an, dass die Umgebung rötliche schiefrige Kalke zeigt die zur oberen Kreide gehören und die östliche Verlagerung der Zone des Arkui Dağ bilden. Der Bergzug heisst hier Koca Dağ. Es handelt sich um eine angenehm schwach sauerlich schmeckende, von Kalkabsatz unrandete Quelle, mit anscheinend konstantem Debit.

Quelle Araç su. Angaben nach Blumenthal. Die Quelle liegt oberhalb des Ulu su - Durchbruches nordöstlich unterhalb Melen. «Es ist ein sehr kräftiger, aufbrodelnder Wasseraustritt im Rande der Flusssalluvionen. Das Wasser scheint ein alkalischer Sauerling zu sein und trinkt sich sehr angenehm. Der bedeutende Ertrag der Quelle (100 m³/L ? Er innerungsmaessig), der Kohlensäuregehalt und recht angenehme Geschmack machen diese Mineralquelle für Ausbeute schätzenswert. Eine Probe konnte nicht entnommen werden.

İçme su bei Dolaşları. Angaben von Dr. Blumenthal. «Westlich des grossen Dorfes Bayramören, ebenfalls im Tal des Ulu su gelegen. Es ist ein schwacher, wenig sauer (?) schmeckender Brunnen vorhanden, dem von den Einheimischen anscheinend mehr zugesprochen wird» als der Quelle von Araç su. Er liegt in der Nähe eines Serpentinzuges (mit Magnesitgang). Probe nicht entnommen. Die drei genannten Quellen bez. Brunnen liegen in der Flyschzone des Ulu su. Quellen von **Derebayındır Orta nahiye, merkez caza, Vil. Çankiri.**

Probe und Angaben von Ing. Ziegler.

12 km WSW von Orta bei Derebayındır Köy setzen 3 sehr kleine Quellen im Andesit auf, der das Neogen durchbricht. Die eine Quelle am Wege liefert nur CO₂, die intermittierend in einem Regenwassertrichter auspufft. Aber die Menge ist gering. Eine andere Quelle am linken Ufer des Bayındır Çayı unterhalb Bayındır schüttet etwa 1/10 s/L. Sie ist kalt und soll keine Bedeutung haben. Eine angeblich etwas stärkere Quelle soll beim Dorfe selbst sein, konnte aber nicht besucht werden. Nach der Analyse Nr. 13431 des M. T. A. Laboratoriums ist in der zweiten Quelle der Trockenrückstand 0,1960, der Glührückstand 0,1500

SO ₄	0,0109
Cl	0,0017, Na und J fehlen.

Die Quelle ist nicht als Mineralquelle zu bezeichnen. Deutsche Karbonathaerte 5,88, französische 10,52, deutsche Gesamthaerte 5,32, französische 9,52. Die Quelle ist eine gute Trinkwasserquelle von sehr geringer Haerte.

8.) Vilayet Çoruh (Artvin)

Su Murgul işletmesi Nr. 2. Wohl Flusswasser, das die Etibank für ihre Elektrik şubesi benutzen wollte. Die Analyse Nr. 12926 des M. T. A. Laboratoriums ergab: Aeusserere Merkmale: farblos, geruchlos, klar, leichter Bodensatz.

Reaktion schwach alkalisch:

Trockenrückstand bei 105°	0,0620 gr/L
Glührückstand	0,0540
Deutsche Karbonathaerte	1,12
französische »	2,00
deutsche Gesamthaerte	2,24
französische »	4,00
SO ₄	0,0247
CO ₂	0,0088
SiO ₂	0,0055
Fe ₂ O ₃ + Al ₂ O ₃	0,0010
Ca	0,0114
Mg	0,0037
Na, K, Cl	fehlen

Es handelt sich hier um ein ungewöhnlich weiches, zur Kesselspeisung vorzüglich geeignetes Wasser.

Saewerling Soshoba, Vil. Çoruh, Kaza Borçka, Çavuşlu yer, (Gidzeveti) Probe und Angaben von Server Atabek, Bergingenieur im M. T. A. 0,3 s/L. Temperatur 14-15°. Viel CO₂ Analyse 13367 des M. T. A. - Laboratoriums:

Trockenrückstand	1,0600
Glührückstand	0,7040
CO ₂	0,3520
SO ₄	0,0658
Cl	0,0071
Ca	0,2644
Mg	0,0550
Na	Spur
K	fehlt

Die Quelle ist ein **milder erdiger Saewerling**, der auch als Tafelwasser Verwendung finden könnte

9) Vilayet Elâzik.

Sivrice çeşme. Am Hazer Gölü (früher Gölçük) Probe von Prof. Kosswig entnommen Analyse 13366 des M. T. A. - Laboratoriums. .

Trockenrückstand bei 105°	0,146 gr/L.
Glührückstand	0,1060
CO ₂	0,0396
SO ₄	0,0033
Cl	Spur
Ca	0,0300
Mg	0,0092
Na, K, NO ₃	fehlen

Die Stadt Elâzik hat in dieser Quelle ein gutes Trinkwasser zur Verfügung, das bei seiner sehr geringen Haerte auch für alle industriellen Zwecke günstig verwandt werden kann.

10.) Vil. Erzincan

Ekşi su. Nahe der Stadt Erzincan, etwas östlich. Probe und Angaben von Dr. Stichépinsky Das Wasser wird in Erzincan verkauft, Die sehr wasser.

reiche Quelle ist kalt. Sie tritt am Rande der morastigen Ebene aus. Der Gebirgsrand besteht aus Biotitandesit. Sonst steht dort viel Serpentin an. Sehr viel freie CO₂ Die Analyse Nr. 12730 des M. T. A. - Laboratoriums ergab:

Äußere Merkmale: Farblos, geruchlos, klar, leichter Bodensatz.

Reaktion alkalisch.

Vorübergehende Härte (deutsch)	21,56°
französische »	38,59
Gesamthärte (deutsch)	21,00
» (französ)	37,59
Trockenrückstand bei 105°	0,4850
Glührückstand	0,2975
CO ₂ (sicher nur kleiner Teil)	0,1694
SiO ₂	0,0340
Cl	0,0070
SO ₂	0,0432
Fe ₂ O ₃ + Al ₂ O ₃	0,0055
CaO	0,0520
MgO	0,1220
Na ₂ O	0,0053
K, NH ₃ , H ₂ S	fehlen.

Sehr auffällig ist das starke Überwiegen des MgO vor dem CaO.

Die Quelle ist ein ausgesprochener Sauerling und als Tafelwasser wertvoll.

Ilca bei Erzincan. Dicht bei Ekşi su, kleines Bad. Die Quelle ist sehr wasserreich. Warm, Temperatur nicht gemessen. Probe und Angaben von Dr. Stchépinsky. Die Analyse Nr. 12731 des MTA - Laboratoriums ergab:

Äußere Merkmale: Farblos, geruchlos, klar, Bodensatz.

Reaktion alkalisch

Vorübergehende Härte (deutsch)	165,20
französisch	295,70
Gesamthärte (deutsch)	88,20
» (französ)	157,87
Trockenrückstand bei 105°	4,5140
Glührückstand	3,0350
CO ₂	1,2980
Cl	0,7400
SO ₂	0,0435

SiO ₂	0,1370
Fe ₂ O ₃ + Al ₂ O ₃	0,0125
CaO	0,1525
MgO	1,0477
Na ₂ O	0,8188
K ₂ O	0,0251
NH ₃ , H ₂ S	fehlen.

Die Zusammensetzung der Quelle ist sehr merkwürdig durch das starke Überwiegen der Magnesia. Es ist eine **muriatisch alkalisch-erdige Magnesia-Quelle**. Es wäre sehr wichtig die therapeutischen Wirkungen dieser Quelle beim Baden und beim Trinken genau zu studieren.

Die Zusammensetzung der Quelle legt den Verdacht nahe, dass der Quellweg durch den Serpentin führt und dass sich die Vorherrschaft des Magnesiums daraus erkläre. Stchépinsky führt noch 2 andere Mineralquellen aus dem Vilayet Erzincan auf, **Aşağı Tolos**, südlich von Karakulak und **Kazakulak** selbst. Dieser Ort liegt in der Kaza Tercan. Die Quelle liegt NW von dem Ort. Stchépinsky gibt noch als Namen «Otluk beli komları» an. Er hat aber keine Proben entnommen. **Saeuerling** und **Mofette 12 km östlich Erzincan**, nahe dem Nordrand des Ova, an der Chaussee nach Erzurum. Nach einer Mitteilung von Bergingenieur Romberg im MTA. hat die Mofette etwas H₂S. Sie strömt in einem kleinen Wasserbecken aus, das in der Beobachtungszeit keinen Abfluss hatte. In der Nahe Saeureling.

11.) Vilayet Erzurum.

Dies Vilayet ist besonders reich an verschiedenen Mineralquellen und Thermen. Einige sind seit langer Zeit bekannt und oft beschrieben (Abich, Tchihatcheff u. andere) Scheller hat eine grössere Anzahl von Analysen in seiner Arbeit «Über türkische Mineralwasser» mitgeteilt. (türk. Zeitschrift für Hygiene u. experimentelle Biologie. 1940. Bd. I, Heft 3 S. 80 u. f.)

Seine Eisenquellen Nr. 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14 stammen aus dem Vilayet. Sie haben bei ihm die Ortsbezeichnungen:

Erzurum Köprüköy, Erzurum Pasinler büyük Çermik, Erzurum Süngerci kaplıca suyu, Erzurum Kevgiri kaplıca, Erzurum Kızılçermik, Erzurum Gellingeldi, Erzurum Zincirliçermik, Erzurum ilca büyük çermik, Erzurum Arzutlu köyü çermiği, Erzurum Pasinler banyo und Erzurum Asbuga çermiği.

Ferner gehören hierher seine 9 te alkalische Quelle «Erzurum Pasinler soğuk çermik» und die zehnte «Erzurum deli çermik», und endlich der alka-

lische Sauerling Nr. 7 «Erzurum deli çermik maden suyu» und Nr. 8 «Erzurum Pasinler maden suyu»

Bei der Aehnlichkeit vieler Namen bin ich nicht bei allen sicher, auf welche der Quellen sich die folgenden geologischen Angaben beziehen. Riza Reman (Thermal- und Mineralquellen der Türkei) erwahnt von Erzurum die folgenden: Hasankale, Uzunhasan, Soğuk Cermik, Ilica. (S. 306).

Ich verdanke nun Herrn Dr. Lahn in M. T. A. eine Reihe von Beobachtungen über die folgenden Quellen:

Mofette von Corcoros, Kaza Oltu. Lahn schreibt: «1 Reitstunde westlich von Oltu, 15 Gehminuten nordöstlich des Ortes (Corcoros) etwa 500 m vom nördlichen Randbruch (naemlich eines Grabens). Neogen gegen Kristallin. entfernt. Im Neogen. Flache Grube im roten Neogenton. Auf ihrem Boden schwache Luftbewegung und der für CO₂ charakteristische prickelnd Geruch. Um die Grube herum zahlreiche tote Insekten. Wird die Verwitterungsschicht wenige cm tief aufgegraben, so beginnt die CO₂ mit lautem Geraeus aus feinen Rissen im Ton zu entweichen. Grube zur Zeit der Besichtigung trocken (30.8.38), nach Aussage der Ortsbewohner das ganze Jahr trocken.» Auch Bergingenieur Romberg bestaetigt diese Angaben.

Heneğе deresi bei Şamhi, Kaza Oltu. Ich erfuhr schon von Herrn Romberg, dass hier ein Sauerling mit etwas Fe und H₂S austritt und sehr wasserreich ist. Dr. Lahn konnte ihn genauer studieren und schreibt: In einer Schlucht, die von Heneğе zum Sivrideresi führt, einige hundert M oberhalb Sivrideresi, caa 10 km südlich Sivridere - Karakohı an der Strasse Olt u- Tortum. Wasser geht an Spalten im Serpentin auf, in der Naehе des Randbruches Serpentin - Neogen. «Die Quelle ist normal temperiert» hat starken CO₂ - Gehalt, deutlichen Geruch nach H₂S starke Ausscheidung von Eisenhydroxyd. Schaetzungsweise 100 s / L. Ca 100 m im Bache aufwaerts schwacchere Quelle mit sehr starkem H₂S - Geruch. Besichtigung 18.8.938.

Balkaya bei Oltu, Angaben Lahn. «In einer Schlucht, ca 10 Minuten Gehzeit nördlich des Ortes, (Quelle) aus Spalten im verwätterten Quarzporphyr (der hier von Melaphyr durchsetzt wird) Naehе des Randbruches Neogen/Quarzporphyr.» Temperatur normal, starke CO₂ - Blascn, starke Eisenhydroxydausscheidung, kalkhaltig (15. 7. u. 10.8.938)

Kömürlü bei Oltu. Angaben Lahn. «Berghang südlich Oltuçaybrücke, Sinterterrasse vom Ort sichtbar. Zwei sehr schwache und wasserarme Sauerlinge, schöne, weisse Kalksinter bildend. Weitere Sinterlagen unter dem Hangschutt gegen den Fluss zu. Grenze Neogen Serpentin (11.8.938)»

Han oberhalb Orcuk, oberes Oituçayıtal. Strasse Oltu - Tortum, Kaza Oltu. Angeneiner Rutschung in den abwärtsigen Terrassenschottern aus. Starker Geschmack nach CO₂. «Temperatur normal. In der Umgebung Eisenhydroxydkrusten. Am Randbruch des Oltunogens. (14.8.938) Ca 1 km, flussabwärts an der gleichen (rechten) Talseite grössere Kalksinterflaechen. (nicht besucht).

Die fünf bis hierher aufgeführten Quellen treten also saemtlich auf dem Randbruche des Neogengbietes von Oltu-Heneğe-Balkaya aus.

Kükürtlü bei Aşkale Kaza Aşkale. Angaben Lahn «Ca 10 Gehminuten südlich des Ortes, in dünnbläettrigen neogenen Tonschiefern, in der Naehc der Bruchgrenze Neogen - Gabbro Quelle. Starker Geschmack nach H₂S In der Umgebung starker Geruch (Ortsname Kükürtlü). Im Quellbassin schwarzer Bodenbelag, im Abfluss starke Bergmilchreicherung. «Temperatur normal. (Besuch 17.9.938)

Hacıbeyrkömu bei Aşkale, (Kaza Aşkale oder Tercan) Angaben Lahn. Etwas südlich der Mühle an der Strassenbrücke (Strasse Ilca - Tercan), an der linken Talseite sehr wasserarme, schwach nach nach CO₂ scheckende Quelle aus dem Basalt.

Ilca bei Erzurum, wohl identisch mit der 12 ten Eisenquelle bei Scheiler. Angaben Lahn. «Bekanntes, stark besuchtes Bad, mehrere nur teilweise gefasst Quellen, 50° (Scheiler hat nur 37.7° (CO₂ H₂S) und Fe haltig. Im westlichen Teil des Erzurum - Ovasi, anscheinend aus schwach gestörten jungen Ablagerungen an.

Herrn Ingenieur Roothan in M. T. A. verdanke ich folgende Salzbestimmungen in Quellen von Erzurum: (aus dem Laboratorium des MTA).

Çobandere köprüsü	4.95	NaCl	gr L.	
Ilca Erzurum	2.45	»	»	Scheiler hat 0.5326 Na, also wesentlich weniger
Aspuğa	1.47	»	»	Scheiler hat 0, 7048 Na, was einigermassen übereinstimmt.
Hasankale	164	»	»	

Bei **Hasankale**, 40 km östlich von Erzurum treten auf der seit langer Zeit bekannten grossen Ost-Westverwerfung eine Anzahl von von Quellen und zwar dicht neben einander Thermen und kalte Quellen. Sie führen, z. T Öitropfen. Cevad Eyup führt von dort Quellen von 27.38 und 42° an.

Für diese drei Thermen hat man 3 Bäder gebaut. Sie enthalten «Essen und Natriumsulfid sowie Eisenoxyd» «20 km östlich von Hasankale und nördlich von Köprüköy wird kaltes mineralwasser mit viel CO₂ gefunden. Weiter östlich bei Tud₁ viren ist das Wasser des Dorfes entschieden «sulfurous». 5 km. westlich von Hasankale ist bei Serebe Boğaz eine mit CO₂ beladene Mineralquelle. 10 km westlich von Hasankale liegt die Therme und das Bad von Aspuğa, die Scheller analysiert hat und auch Rottmaan auführt.

Bei **Köprüköy Delicermik** ist eine 25.30° heisse Quelle in der Faugobäder genommen werden. 1 Minute entfernt liegt eine kalte Çucüle (Mittellung des Herrn Ministerpräsidenten Dr. Refik Saydam). Offenbar ist das die selbe Quelle, die Scheller als seine 5 te Eisenquelle auführt. Sie hat nach Scheller 24.5°.

Eine ganz andere Lage haben die Salzquellen von **Divani Hüsseyin - Neftik**. Sie befinden sich in der Kaza Hınıs im südöstlichsten Teil des Vilayets, schon östlich des riesigen Biuggölvulkanes. Nach einem unveröffentlichten Bericht von Cevat Eyub sind dort mehrere Salzquellen, die Öl und H₂S führen. (Neftik) Bei Divanı Hüsseyin liegt eine früher zur Salzgewinnung verwendete Quelle, die aber von der Regierung «geschlossen» wurde. Die Gegend besteht zu 90 % aus jungvulkanischen Bildungen, zwischen denen aber Kreide, Aittertiaer und Pliocæn zum Vorschein kommen. Verwerfungen und Überschiebungen sind häufig: Analysen liegen nicht vor.

Zusammenfassung.

Es ist nicht möglich sich ohne eine genaue Karte ein klares Bild von dem Auftreten all'dieser Quellen zu machen. Aber das ist klar, dass sich Thermen und Mineralquellen hier auf 2 Linien in grosser Zahl einstellen, 1.) auf der grossen Ost-West-Verwerfung, die sich quer durch das Pasinler Ova zieht und 2.) auf der Randverwerfung des Ottugrabensi. Dabei ist es auffällig, dass ausser alkalischen Quellen und Sauerlingen hier eine ungewöhnlich grosse Zahl der sonst in Anatolien seltenen Eisenquellen auftritt. Die Geologie des Gebietes ist noch zu wenig bekannt, als dass man die Ursache dieses Verhaltens angeben könnte. Das häufige Auftreten von CO₂ in Moffetten und Sauerlingen beruht aber offenbar auf der weiten Verbreitung jungvulkanischer Massen.

12.) Vilayet Eskişehir.

Kalte Quelle von **Uyuz hamam bei Sazak, 1)**. **Kaza Mühaliççik**. Probe und Angaben von Bergingenieur Ziegler. Schüttung auf 2 s/L geschätzt. Tritt auf Grenze Serpentin - Neogen aus. Die Analyse Nr. 12573 des MTA - Laboratoriums ergab: Aeussere Merkmale: farblos, geruchlos, klar, ohne Bodensatz.

Reaktion alkalisch

Vorübergehende deutsche Flaerte	68.47°
» franz. »	123.04
deutsche Gesamthaerte	61.32
franz. »	109.76
Trockenrückstand bei 105°	1.4304
Glührückstand	0.8304
CO ₂	0.5401
Cl	0.0230
SO ₂	0.0471
SiO ₂	0.0600
Fe ₂ O ₃ - Al ₂ O ₃	0.0060
CaO	0.2040
MgO	0.3143
Na ₂ O	0.1490
K ₂ O	0.0088
NH ₃ und H ₂ S	fehlen.

Wir haben eine **alkalisch-erdige Quelle**, in der die MgO staerker vertreten ist als CaO, was sich therapeutisch bemerkbar machen könnte. Würde der CO₂-Gehalt, der ja in der Probe nur nachtraeglich bestimmt ist, grösser sein, so könnte die Quelle bei den Sauerlingen eingereiht werden.

Kalte Quelle von **Tabla köy Kaza Sivrihisar menba günyüü**. Eingeschickte Probe. Die Analyse Nr. 16169 von Frl. Cavide Alpar ergab:

Reaktion schwach alkalisch.

Trockenrückstand bei 105°	0.1430
Glührückstand	0.0930
Deutsche Karbonathaerte	6.72°
französ. »	12.02
deutsche Gesamthaerte	5.60

(1) Hier auch 3 heisse Quellen. Siehe Arbeit 9. 5. 68.

franz. »	10,02
HCO ₂	0,1464 gr/L
Cl	0,0035
SO ₄	0,0092
SiO ₂	0,0720
Fe ₂ O ₃ + Al ₂ O ₃	0,0040
Ca	0,0343
Mg	0,0112 Das Eisen des Boden-
Na	0,0116 satzes umgerechnet
K	0,0116 auf die Wassermenge
NO ₂ , NO ₃ , P, NH ₃ , freie CO ₂	fehlen spur 0,036 gr/L

Die Flasche war nicht verschlossen, die freie CO₂ also fast ganz entwichen. Ein erheblicher Teil des als Bikarbonat gelösten Eisens hatte sich als Bodensatz ausgeschieden. Jedenfalls haben wir aber hier eine ausgesprochene **Eisenquelle**, von denen ausserhalb Erzurum bisher sehr wenige in Anatolien bekannt sind.

13.) Vilayet Giresun.

Quelle Manastir, Kaza Tirebolu. Probe von Ing. Kudriavzeff entnommen.

Labor. Nr. (MTA) 10404

Reaktion alkalisch. Deutsche Karbonathaerte	9,24
franz. »	16,54
deutsche Gesamthaerte	10,92
franz. »	19,54
Trockenrückstand bei 105°	0,3240 gr
Glührückstand	0,2500
CO ₂	0,0726
Cl	0,0390
SO ₄	Spur.

Wir haben hier eine gewöhnliche Trinkwasserquelle von mässiger Haerte

14.) Vil. Gümüşhane

Nach Angaben von Dr. Stchépinsky befinden sich hier 2 Mineralquellen. Quelle von **Saraylık, Kaza Bayburt**, SW von Bayburt Das Wasser wird in Bayburt als Tafelwasser verkauft. Es enthaelt viel CO₂. In einer hiergebrachten Flasche waren noch 0,8907 CO₂H. Auch eine Spur NaCl war nachweisbar. Es scheckt achulich wie das Ekşi su von Erzincan. Die Quelle tritt im Granit nahe metamorphen Schieferu aus.

Quelle von **Çitanus** südlich von Bayburt, 2 km süd. vom Dorf. Naeheres ist nicht bekannt.

15) Vilayet Hatay

Das Vilayet hatte im Dezember 939 dem İktisat Vekâleti drei Wasserproben von Quellen aus «Dörtyol kazasında bağlı Erzin Nahiyesinin Başlamış köyünde» eingesandt und um Untersuchung gebeten. Das İktisat Vekâleti hat der Generaldirektion des M. T. A. den Auftrag gegeben, die 3 Flaschen Wasser und den Bodensatz in zwei der Flaschen zu untersuchen, so wie sich über die giftigen Gase, die in einer Höhle vorhanden sind, zu aeussern.

Im Auftrage der Generaldirektion habe ich die Wasserproben und Bodensätze im Laboratorium des M. T. A. untersuchen lassen. (Chemiker Frl. Cavide Alpar) Die Analysen ergaben die folgenden Zahlen:

Probe Nr. 1 Lab. Nr. 1574C:

Trockenrückstand bei 105°	2,8360 gr l
Glührückstand	2,4484 »
CO ₂ H	0,9029 »
SO ₄	1,2754 »
Cl	0,0035 »
Fe ₂ O ₃ + Al ₂ O ₃	0,0020 »
Ca	0,5503 »
Mg	0,1845 »
Na	Spur
K	Nicht gefunden
H ₂ S, Er, J	Nicht gefunden
Absatz	Spur

Dies Wasser ist nach der deutschen Klassifikation eine sulfatische Bitterquelle, nach der französischen eine source bicarbonatée, sulfatée, calcique magnésienne. Aehnliche Quellen sind in Contrexéville und Bagnères - de - Bigorre bekannt. Es ist anzunehmen, dass dies Wasser bei Beschwerden der Verdauungsorgane Heißwirkungen haben wird. Es soll warm sein. Über seine Menge ist nichts mitgeteilt worden.

Probe Nr. 2 Lab. Nr. 15738:

Die Analyse ergab:

Trockenrückstand bei 105°	2,9732 gr/l
Glührückstand	1,8868 »
CO ₂ H	3,0383 »
SO ₄	0,2141 »
Cl	0,0425 »
Fe ₂ O ₃ + Al ₂ O ₃	0,0064 »
Ca	0,1915 »
Mg.	0,6754 »
Na	0,0462 »
K.	Spur
H ₂ S, Br, I	Necht gefunden
Im Rückstand qualitativ Eisen nachgewiesen	
As, S.	fehlen

Die Quelle ist ähnlich der Quelle von Sürmene bei Trabzon. Es ist eine auffaellig Mg-reiche alkalisch-erdige Quelle, nach der französischen Noemnkla- tur eine source bicarbonatée magnésienne. Es ist wahrscheinlich, dass auch diese Quelle bei Erkrankungen der Verdauungsorgane spezifische Wirkun- gen haben wird. Leider ist weder die Temperatur noch die Schüttung mitge- teilt worden

Probe Nr. 3 Lab. Nr. 15738

Die Analyse ergab:

Trockenrückstand bei 105°	5,6304 gr /l
Glührückstand	4,8604 »
HCO ₃	2,3000 »
SO ₄	1,6501 »
Cl	0,1994 »
Fe ₂ O ₃ + Al ₂ O ₃	0,0056 »

Ca	0,7796	»
Mg	0,5640	»
Na	0,2471	»
K	0,2146	»
K	0,0146	»
H.S. Br. I		Nicht gefunden
In: Absatz (Rusup) qualitativ Eisen		vorhanden
As, S.		fehlend

Im Absatz (Rusup) qualitativ Eisen vorhanden
 As, S. fehlend

Das untersuchte Wasser rührt von einer sehr sulfatreichen und daher den Bitterquellen verwandten **alkalisch-salinischerdigen Quelle** her. In der französischen Nomenklatur wird man sie als Source Bicarbonatée Calcique Sulfaté bezeichnen. Auch bei ihr sind spezifische Heilwirkungen zu erwarten. Doch sind leider bisher weder die Temperatur, noch die Schüttung bekannt.

Gase:

Die in dem Bericht des Vilayets beschriebenen giftigen Gase sind zweifellos Kohlensäure (CO₂). Will man sie aus der Höhle entfernen, die sie erfüllen, so muss man den unteren Teil der Höhle mit der Aussenluft in Verbindung bringen. Da CO₂ schwerer als Luft ist, wird sie dann abfließen, sich mit der atmosphärischen Luft vermischen und dadurch unschädlich werden. Derartige CO₂ - erfüllte Höhlen kannte man schon im Altertum bei Hierapolis - Pamukkale. Man kennt sie heute noch bei Neapel und in vielen anderen vulkanischen Gebieten der Welt.

Praktische Verwertung:

Wenn die drei untersuchten Quellen eine ausreichende Wassermenge haben und besonders wenn sie warm sind, lassen sie sich zweifellos als Heilquellen verwerten. Doch müsste zu diesem Zweck eine geologische Untersuchung an Ort und Stelle vorgenommen werden. Was die Kohlensäure betrifft, so ist es nicht wahrscheinlich, dass ihre Menge zu einer industriellen Verwertung ausreichen sollte. Doch müsste auch das an Ort und Stelle untersucht werden. Sollte wider Erwarten die Kohlensäure in genügender Menge aus dem Boden ausströmen, so würde eine Verwertung mitten in einem an Obst und Gemüse reichen Gebiet nahe dem Meere sehr nutzbringend sein können.

16.) Vilayet Isparta:

Schwefelwassertoffgase von Keçiborlu:

Hier ist Schwefel in Spaeltchen eines Liparitänganges abgesetzt. In diesem Liparit treten heute noch H_2S - Gase aus, wahrscheinlich zusammen mit CO_2 .

17.) Vilayet Izmir.

Über die Thermen von Izmir habe ich schon in einer früheren Arbeit (geologische und chemische Beobachtungen über türkische Mineralquellen und Thermen gemeinsam mit Dr. Kleinsorge Türkische Zeitschrift für Hygiene und experimentelle Biologie, Band I, Nr. 3, Ankara 1940, S. 47 - 51) einige Mitteilungen veröffentlicht.

Nach dem Erdbeben von Dikili - Bergama vom 21.-22. September 1939 wurde ich mit der Untersuchung des Erdbebens beauftragt. Ich lernte bei dieser Gelegenheit die Quellen dieses nördlichen Teiles des Vilayets kennen und teile im Folgenden einige neue Beobachtungen und Analysen mit. Dabei verweise ich auf meine Arbeit über «das Erdbeben von Dikili - Bergama» (Westanatolien) vom 21.-22.9.1939 in den Veröffentlichungen des M.T.A. Zum Vergleiche habe ich die von Pertessis beschriebenen Thermen der Insel Midilli (Lesbos) herangezogen und bespreche sie im Folgenden kurz, weil die Insel dem Erdbebengebiet von Dikili unmittelbar gegenüber liegt.

Geologie des Gebietes.

Wir verdanken Philippon eine geologische Karte in 1: 300.000 und eine eingehende und liebevolle Schilderung der pergamenischen Landschaft (Reisen und Forschungen im westlichen Kleinasien, 1910, Heft I, S. 63 - 102). Einige Angaben enthaelt auch meine oben genannte Arbeit. Hier sei nur kurz daran erinnert, dass die breite Talebene, die von Osten kommend über Bergama bis ans Meer zieht, ein Graben ist. Sie wird vom Bakır Çayı (dem antiken Kaikos) durchflossen. Doch biegt der Fluss westlich von Bergama nach Süden ab, durchfließt einen Seitengraben und mündet in den Golf von Çandarlı. Der allergrösste Teil des Gebirges besteht aus neogenen Laven und Tuffen, zwischen denen aber stellenweise sedimentaeres Neogen in flacher Lagerung zum Vorschein kommt. Ost-südöstlich von Bergama bilden alte Schiefer und Kalke bei Kinik den südlichen Grabenrand. Östlich des Unterlaufes des Bakır Çayı treten permokarbonische Kalke über dem jüngeren

Gebirge hervor. Mitten aus der Grabenebene ragt eine Anzahl vulkanischer Berge heraus. In dem ganzen Gebiet sind keine ursprünglichen Vulkanformen mehr erhalten. Die Eruptionen haben im Neogen, wahrscheinlich im Miocæn stattgefunden.

Einzelschilderungen der Quellen.

1.) Sucaklı Luca.

Philippson gibt auf S. 75 das Folgende an: «Westlich von Yayaköy (OSO von Bergama) weicht der Gebirgsrand nach SW zurück. Eine warme Quelle, über die ein Badhaus errichtet ist, Sucaklı Luca, entspringt hier am Gebirgsfuss.» - Die Quelle entspringt also am südlichen Grabenrand, an einer Steile, wo eine Seitenbucht entwickelt ist.

2.) Quelle von Mentesler.

Im Talgrunde unterhalb des Dorfes entspringt aus vulkanischem Gebirge mit einem Konglomerat eine heisse Quelle (Philippson, S. 80) Sie ist schon von dem Graben entfernt.

3.) İlica nordöstlich Asar (Apollonia)

Auf der Philippsonschen Karte ist hier im Neogengebiet entfernt vom Grabenrand eine warme Quelle angegeben.

4.) Paşa Luca

Diese Quelle ist schon im Altertum benützt worden. Sie ist bei Philippson auf S. 82, wie folgt, beschrieben: «Wir erreichen die 250 m. Terrasse bei dem kleinen Badeorte Paşa - Luca, der in dem Tale eines grösseren Baches liegt. Diesen überspannt eine prächtige antike Bogenbrücke. Die heisse Quelle riecht etwas nach Schwefel. Ein römisches Badehaus beweist die Benützung im Altertum. Es steht hier geschichteter, zum Teil oolithischer Kalkstein an, wechselnd mit dünnen Mergelschichten, flach nach N0 fallend (Jungtertiaer).

Ich hatte Gelegenheit diese Örtlichkeit zusammen mit Dr. Şevket Ahmet Birand am 14.X.1939 zu besuchen. Sie liegt etwa 22 km entfernt von Bergama. Der Weg führt meist durch Yuffe. Aber an Ort und Stelle stehen über der kleinen Kafé - Wirtschaft schwachsandige, gelblichweisse Kalke des Neogen an, die mit 25° nach Westen fallen. In der alten, oben eingestürzten Kuppel des römischen Bades treten 3 Quellen aus. Ausserdem gibt es aber noch mehrere andere nicht gefasste Ausbritte. Die Quellen bilden sofort einen Bach.

Wir schätzten die Wassermenge auf wenigstens 5/Sek/L. In einer der drei unter der Kuppel austretenden Quellen massen wir 43°. In dem aus dem Becken unter der Kuppel abgefüllten Wasser massen wir noch 41°. Ich entnahm eine Probe, die im Laboratorium des M. T. A. analysiert wurde. Sie ergab:

Karbonathärte (Deutsch)	61,88
» » (Französisch)	110,76
Gesamthärte (Deutsch)	9,52
» » (Französisch)	17,04
Abdampfdruckstand bei 105°	1,4774 gr. l
Glührückstand	1,3870
SO ₄	0,114
Cl	0,0390
CO	0,4862
SiO ₂	0,0256
Fe ₂ O ₃ + Al ₂ O ₃	0,0018
Ca	0,0564
Mg	0,0139
Na	0,5092
K	0,0177
Br, I, H ₂ S	fehlen

Herr Dr. Schröder machte folgende Angaben über spektral - analytische Untersuchungen:

Lithium - Gehalt spektralanalytisch nicht nachweisbar, also sicher kleiner als 0,1 % Li (im Trockenrückstand). B₂O₃ - Gehalt wenig mehr als 0,1 Gew. - % B₂O₃ (im Trockenrückstand).

Die Quelle ist also eine schwach salinisch sulfatische **alkalische Quelle**.

Das Hygiene - Ministerium besitzt eine Analyse von Dr. Memduh. Bezeichnung als «Bergama Kaplica suyu» vom 5. November 1931). Sie hat folgende Angaben:

Reaktion	alkalisch
Temperatur	49°
SO ₄	0,1400
Cl	0,0780
Gesamet CO ₂	0,8430
H ₂ SO ₄	0,0500
Ca	0,0610
Mg	0,0110

Na	0,5250
K	0,0950
Alkalinität cem. norm.	
HC! für 100	26

Die beiden Analysen sind einander sehr ähnlich, während die übrigen von mir untersuchten Quellen von Bergama sehr stark abweichen. Ich vermute also, dass auch die Memduh'sche Analyse von Paşaluca herrührt, kann es aber nicht mit voller Sicherheit behaupten.

5.) Warme Quelle unterhalb Aşağıda Beyköy.

Philippson gibt auf Seite 86 an, dass im Granitgebiet des Kozak etwas unterhalb Aşağıda Beyköy nahe dem Ayazmand Çayı dicht untereinander zwei warme, geruch- und geschmacklose Quellen entspringen «An der oberen karnierten neben einem zerfallenen Badehaus einige Kranke in Reisighütten. Reste eines römischen Gebäudes finden sich an der unteren Quelle.»

6.) Quelle des Asklepieion bei Bergama.

Philippson erwähnt zwar auf Seite 90 das Asklepieion, aber nicht die Quelle. Vermutlich war sie zur Zeit seines Besuches noch nicht freigelegt. Bei dem Interesse, dass sich an **diese heilige Quelle des Asklepios knüpft**, will ich etwas näher darauf eingehen. Der Untergrund des Tempelgebietes besteht aus stark verwitterten Tuffen mit sehr viel Einschlüssen. Sie sind offenbar durchlässig. Der Tempel liegt noch über der Grabenebene am nördlichen Hange. Die eine Quelle ist in einem Betonschacht gefasst. Ob die zweite, in einem Graben zu den unterirdischen Baedrn fließende Quelle selbständig oder nur ein Überlauf der ersten Quelle ist, habe ich nicht festgestellt. Die folgenden Angaben beziehen sich sämtlich auf die gefasste Quelle. Ich maass in ihr bei einer Lufttemperatur von $18 \frac{1}{2}^{\circ}$ 17°. Da sie aber in dem Schacht stagniert, beweist das nichts. Sie wird nie stark von der Lufttemperatur abweichen. Ich erhielt von dem Direktor des Bergama - Museums, Herrn Osman Bayath die folgenden Angaben. Im Jahre 1933 untersuchte Herr Ing. A. Scherrer jun. aus Baden die Quelle und teilte als Ergebniss mit:

«Ergebnis der Untersuchungen am 20. und 22. Mai 33.

Lufttemperatur morgens 8,30 18°

gleichzeitige Quelltemperatur 19°

Radioaktivitaet: vorhanden als Emanation ca 3.4 Machseeinheiten: nicht genau gemessen, sondern am Galvanometer geschätzt.

Ertrag der Quelle am Überlauf 8 Ltr/Min.

Klarheit: Im Überlauf klar.

Farbe: farblos

Geruch: geruchlos

Reaktion auf Lackmuspapier: sauer

Suspendierte Stoffe: Beim Abpumpen staubfeiner Gesteinssand.

Salpetersäure: Spur

Salpetrige Säure: nicht nachweisbar

Ammoniak: nicht vorhanden

Alkalinität: 3,6 ccm Normalsäure in 1000

Eisen: 0,5 mgr

Verbrauch an Kaliumpermanganat: 2 mgr.

Härte: ca 3,5 deutsche Härtegrade

Freie CO_2 : 9-10 mg in 1000 Teilen Wasser

H_2S : nicht nachweisbar

Am 21 Mai 33 wurde der Schacht der neuen heiligen Quelle ausgepumpt und eine Stunde leer gehalten.

Ertrag der Quelle auf der Schachtsohle 14-15 Ltr/Min.

Klarheit: in der Durchsicht milchig schwach

Farbe : weisslich

Geruch: geruchlos

Alle anderen Befunde sind unverändert. Nur Alkalinität um eine Spur geringer.

NH_3 gerade noch nachweisbar.

Emanation: um eine Kleinigkeit grösser.

Der Schacht füllt sich nach Pumpenschluss in 75 Minuten und hat nach 3 Stunden wieder normale Schüttung.»

Soweit Scherrer.

Ferner erhielt ich folgende Angaben; unterschrieben:

Doktor Memduh Kimyager. Salâhattin Fuat.

<u>Suyun adı (*)</u>	<u>Askelepyon</u>
Renk (Farbe)	durchsichtig
Aussehen	»
Geschmack	geschmacklos
Geruch	geruchlos
Abatz	fehlt
Nitrat	feh't
Ammoniak	fehlt
Phosphat	0.0003
Sulfat	Spur
Cl («Klorür»)	0,029
Organische Substanz	0;0012
Temperatur	11°

Eine von mir entnommene Probe ergab im Laboratorium des M. T. A.

Deutsche Karbonathaerte	6,72
Fransöz. »	12,02
Gesamthaerte (deutsch)	8.12
» (fransöz)	14,53
Trockenrückstand bei 105°	0,2746 gr/L.
Glührückstand	0,2208
SO ₄	0,0072
Cl	0,0142
CO ₂	0,0528
S.O ₂	0,1020
Fe ₂ O ₃ + Al ₂ O ₃	0,0030
Ca	0,0541
Mg	0,0085
Na	0,0187
K	0,0111
Br, I, H ₂ S	fehlen

Die spektralanalytische Untersuchung durch Herrn Dr. Schöder im Laboratorium des M. T. A. ergab:

(*) Name des Wassers

Lithium im Trockenrückstand nicht nachweisbar. Li-Gehalt sicher kleiner als 0,1 % Li. B_2O_3 -Gehalt weniger als 0,01 Gew. B_2O_3 im Trockenrückstand. Nach diesen Feststellungen kann man die Quelle überhaupt nicht als ein «Mineralwasser» bezeichnen. Man wird von ihr auch keine besonderen Heilwirkungen erwarten, es sei denn, dass man den winzigen Mengen gelöster Substanzen auf Grund therapeutischer Erfahrungen eine unerwartete Wirkung zuschreiben könnte. Wahrscheinlich aber hat im Altertum der Glaube an die Wirksamkeit der Quelle die Hauptrolle gespielt. Dabei hat Bergama ja in der Paşa Luca und anderen noch zu besprechenden Quellen wirkliche Heilquellen zur Verfügung.

Güzelik Kaplica (Schönheitsquelle)

Diese Quelle ist wahrscheinlich identisch mit «Tabak Luca» bei Philippson S. 91. Er sagt: «Ein sanftes Tal führt von hier (Asklepieion) nach SW durch Tuff mit Andesitblöcken bis zur heissen Quelle Tabak.Luca, die von einem kuppelförmigen Badehaus bedeckt ist. Sie ist geruchlos und etwas salzig. Sie liegt an Rande der Ebene an einem kleinen Hügel roten Andesits, der der Ausläufer einer grösseren Andesitmasse ist, die von hier westwaerts bis an die Ebene herantritt. «Das Gestein von Tabak Luca wird von Andrae als «Glimmerandesit» bezeichnet. Auf Philippsons Karte sind übrigens drei Quellen dort eingetragen. Ich erreichte die Quelle, indem ich von etwa km 2-3 der Landstrasse nach Dikili etwas nach N abbog. Ich schätzte die Menge auf etwa 2 s L und mass 33°. Sie war geschmacklos. Eine mitgenommene Probe ergab im Laboratorium des M. T. A. die folgenden Werte:

Deutsche Karbonathaerte	29,12
Französ. »	32,12
Deutsche Gesamthaerte	2,52
Französ. »	4,51
Trockenrückstand bei 105°	1,0600 gr. l.
Glührückstand	0,8280
SO_4	0,2582
CO_2	0,2288
Cl	0,0319
SiO_2	0,0490
$Fe_2O_3 + Al_2O_3$	0,0020
Ca	0,0095
Mg	0,0057
Na	0,3584
K	0,0052
Br, I, H_2S	fehlen.

B203-Gehalt nach Dr Schörder spektralanalytisch zwischen 0,1 und 0,01 Gewichts-% im Trockenrückstand. Li nicht nachweisbar (sicher weniger als 0,01 Gew.-% im Trockenrückstand).

Der verhältnismässig hohe Natriumgehalt, der ebenfalls wichtige Gehalt an Sulfat und Kohlensäure zeigen, dass wir hier eine milde alkalische Glaubersalzquelle haben, die zweifellos Heilwirkungen haben wird. Bei ihrer Menge und Temperatur (35°) kann sie unmittelbar zum Baden verwendet werden. Es wäre angezeigt, das alte Badegebäude modern herzurichten. Nach der offiziellen deutschen Klassifikation kann man die Quelle sowohl bei den alkalischen wie bei den Bitterquellen einreihen.

8.) Heisse Quellen in der Talebene des Grabens bei km. 19.

Philipson sagt auf Seite 99: «Auch einige heisse Quellen tragen hier zur Versumpfung bei». Diese Quellen sind in der Arbeit von Salomon-Calvi beschrieben. Ich einnahm eine Probe, die im Laboratorium des M. T. A. folgende Werte ergab:

Deutsche Karbonathärte	20,16°
Französische »	36,08°
Deutsche Gesamthärte	1,96°
Französische »	3,50°
Trockenrückstand bei 105°	1,8204 gr/l
Glührückstand	1,6832 »
CO ₂	0,1584 »
SO ₂	0,7026 »
SiO ₂	0,2454
C	0,0602 »
Fe ₂ O ₃ + Al ₂ O ₃	0,0018 »
Ca	0,0140
Mg	0,001 »
Na	0,5114 »
K	0,0300 »
Br, I H ₂ S	fehlen

Dr Schörder gab an: Lithium-Gehalt spektralanalytisch nicht nachweisbar, also sicher kleiner als 0,1 Gew.-% im Trockenrückstand. B₂O₃-Gehalt wenig mehr als 0,1 Gew.-% im Trockenrückstand.

Die Quelle ist eine ungewöhnlich Kieselsäure-reiche Glaubersalzquelle, die nach der offiziellen Klassifikation des deutschen Baederbuches zu den salinischen Bitterquellen gehört. Sie wird sicher spezifische Heilwirkungen haben,

welche Wirkung der abnorm hohe Kieselsäuregehalt haben wird, entzieht sich meiner Kenntnis. Leider liegt sie schon 18 km vom Bergama entfernt, so dass an eine praktische Verwertung wohl zunächst nicht gedacht werden kann. Sie hinterlässt weisse Ausblühungen von Glaubersalz und manchmal auch Krusten von Eisenhydroxyd.

In der zitierten Arbeit ist hervorgehoben, dass es sich nicht um eine einzelne Quelle handelt, sondern um eine Gruppe von vermutlich etwa 25 Quellen 90°. Sie roch ganz schwach nach Schwefelwasserstoff. Ab und zu stiegen in ihr Blasen von CO_2 auf. Die Gegend um die Quellen ist dicht mit Binsen bewachsen. Da die weissen Ausblühungen sich heute auch weit entfernt von den Quellen befinden, dürften die Quellen öfter ihren Weg verlegen.

9.) Neue heisse Quellen in der Talebene des Grabens bei km 18.

Etwa 800 Schritte entfernt von den alten Quellen und östlich von diesen entstanden bei dem Erdbeben vom 2. zum 22. September 1939 mehrere neue Quellen. An einer Stelle sind zwei kleine Quelltrichter dicht nebeneinander. Das Erdreich war ringsherum stark aufgeweicht. Gasblasen stiegen nicht empor. Aber ein ganz schwaches Geruch nach Schwefelwasserstoff war bemerkbar. Die Quellen sprudelten stark auf. Ich mass an einer langen Stange 89-91°. Aber Herr Professor Hamit Nafiz Pamir mass an einem späteren Tage mit meinem Thermometer 92°; und diese abnorm hohe Temperatur ist als massgebend anzusehen. Ein paar 100 Schritte weiter nach Westen tritt noch eine neue Quelle aus, die dieselbe Temperatur hat. Ich mass 91°. Aber man muss berücksichtigen, dass diese Quelle sich mit dem Grundwasser vermischen und wahrscheinlich in der Tiefe noch etwas heisser sein werden. Ich entnahm einer der beiden nebeneinander gelegenen Quellen und der entfernteren Quelle je eine Wasserprobe. Sie ergaben im Laboratorium des M. T. A. die folgenden Werte:

	Östliche neue Therme		westliche neu Threme
Deutsche Karbonathärte	24,08°		26,74°
Französische »	43,10		47,86
Deutsche Gesamtharte	3,92		2,24
Französische »	7,01		4,00
Trockenrückstand bei 105°	1,8260	gr/l	1,9660 gr/l
Glührückstand	1,6772	»	1,7912 »
SO_4	0,7086	»	0,7268 »
CO_2	0,1892	»	0,2101 »
Cl	0,0638	»	0,0638 »

SiO ₂	0,1552	»	0,1404	»
Fe O ₂ — Al ₂ O ₃	0,0018	»	0,0018	»
Ca	0,0267	»	0,0135	»
Mg	0,0019	»	0,0011	»
Na	0,5199	»	0,5399	»
K	0,0306	»	0,0510	»
Br. l. H ₂ S	Nicht nachweisbar		nicht nachweisbar.	
Deutsche Gesamthärte	3,92			

Dr. Schröder untersuchte die Trockenrückstaende der beiden Quellen spektralanalytisch und macht folgende Angaben: In der Westquelle B₂O₃-Gehalt etwa 0,1 Gew.-%, in der Ostquelle wenig mehr als 0,1; Gew.-%. Li in beiden nicht nachweisbar, sicher weniger als 0,01 Gew.-%. Die beiden Quellen unterscheiden sich sehr wenig von der analysierten alten Quelle. Sie gehören alle drei in die Gruppe der schwach alkalischen Glaubersalz-Quellen, offiziell also zu den salinischen Bitterquellen. Alle drei sind durch einen abnorm hohen Gehalt an Kieselsäure ausgezeichnet. Vielleicht kann man in der Zukunft hier ein Bad errichten, um diese ungewöhnlichen Quellen therapeutisch zu verwerten.

Wie in der zitierten Arbeit von Salomon Calvi ausgeführt ist, erklärt sich die hohe Temperatur wahrscheinlich dadurch, dass im Untergrund zwar erstarrte, aber noch heisse vulkanische Massen vorhanden sind. Jedenfalls gehören die Quellen zu den heissesten überhaupt bekannten Thermen, wenn wir von den Geysir-Gebieten absehen.

10.) Kazik Bağlar.

Fahrt man von Bergama durch den Südgraben bis zu der Hausergruppe Kazik bağlar und geht südlich davon etwa bei Km 81.82 (von İzmir) nach Osten zu der den Anwohnern bekannten warmen Quelle, die etwa 15 Minuten von der Strasse schon am Berghang liegt, so trifft man unterwegs Kalksinter, der von der Quelle abgesetzt ist. Die Quelle tritt in einer tiefen viereckigen Grube aus, die offenbar eine alte Fassung ist. Sie hat 28,5 bis 29°, ist geschmacklos und bildet sofort einen Bach, den ich auf mindestens 5 Sek/l schätzte. Es kann aber noch viel mehr Wasser sein. Die Quelle liegt am Fuss hoher Berge aus permokarbonischen Kalken. Ich entnahm eine Probe von ihr. Sie ergab im Laboratorium des M.T. A die folgenden Werte:

Deutsche Karbonathärte	16,52	
Französ. »	29,57	
Deutsche Gesamthärte	17,92	
Franz. »	32,07	
Trockenrückstand bei 105°	0,4020	gr
Gührückstand	0,2702	»
SO ₂	0,0419	»
CO ₂	0,1298	»
Cl	0,0213	»
SiO ₂	0,0174	»
F ₂ O = Al ₂ O ₃		Spur
Ca	0,0743	»
Mg	0,0379	»
Na	0,0161	»
K	0,0015	»
Br, I, H ₂ S		fehlt

Dr. Schröder untersuchte den Trockenrückstand spektralanalytisch und gab an: B₂O₃-Gehalt weniger als 0,01 Gew.-%, Li nicht nachweisbar, sicher weniger als 0,01 Gew.-%.

Die Quelle enthaelt weniger gelöste Substanzen als man für die Definition einer Mineralquelle zu verlangen pflegt. Immerhin kann man sie als eine **sehr schwach alkalische Therme** bezeichnen. Heilwirkungen sind bei der Temperatur und Zusammensetzung nicht ausgeschlossen. Die Menge waere gross genug, um ein Thermal-Schwimmbad einzurichten.

11.) Warme Quelle bei Demirtaş.

Demirtaş liegt auf der vulkanischen Halbinsel des Karadağ, einige km. nördlich von Çandarlı. Tchihatcheff (Asie Mineure Géologie I, S. 64) schreibt «Sur l'une de ces hauteurs, à peu de distance au Nord-Est du Demirtaş j'ai observé une source d'eau chaude, ayant la forme d'une cavité circulaire». Ich habe über diese Quelle weiter nichts erfahren können.

12.) Warme Quellen an der Bucht von Çandarlı.

Bei der Vorbereitung auf meine Reise nach Dikili fand ich in Tchihatcheff, I, S 338 die Angabe, dass sich an der Küste der Bucht von Çandarlı bei Demirciköy mehrere kreisförmige Öffnungen mit warmen Wasser befinden. Die Leute in Kazık bağlar wussten nichts von derartigen Quellen.

13.) Warme Quellen östlich von Makaronya Çiftlik.

Philippson S. 93 gibt an: «Unweit östlich Makaronya entspringen in einem kleinen Talkessel heiße Quellen (Luca)» Das betreffende Gebiet wird von Andesiten gebildet. Die Stelle muss am Rande des Midilli-Grabens liegen. Ich habe weiter nicht darüber erfahren.

14.) Kalte Quelle von Ayvalik. (Vil. Balikesir)

Durch Herrn Professor Hamit Nafiz Pamir erhielt ich eine Wasserprobe aus einem 2,5-3 m. tiefen Brunnen im Garten einer Villa bei Hotel «Ege-Palast» in Çamlık, am Fusse des etwa 2,2,5 km. SW-lich von Ayvalik gelegenen und mit Tannen und Villen geschmückten Andesithügels. «Das Mineralwasser «sickert» durch die Klüfte des Andesitmassives und sammelt sich in dem oben genannten Gartenbrunnen. Es ist also ein Kluftwasser des Andesites.» Ich habe die Probe im Laboratorium des M. T. A. analysieren lassen. Sie ergab:

Reaktion	Sauer
Deutsche Gesamthaerte	17,36°
Französische »	31,07
Karbonathaerte	fehlt
Ca	0,0657 gr. L
Mg	0,0386
SO ₄	0,1881
Cl	0,2588
Na	0,1073
K	0,0288
Fe	Spur

Die Quelle ist eine schwache muriatische Quelle mit etwas Sulfaten. Sie wird dieselben therapeutischen Wirkungen haben, wie andere, wenig konzentrierte muriatische Quellen. — Bei dieser von allen übrigen Quellen des Bergama Gebietes abweichenden chemischen Beschaffenheit muss hervorgehoben werden, dass der Andesithügel von Çamlık auf der weit in das Meer vorspringenden Halbinsel südwestlich Ayvalik liegt.

15.) Heißequelle (?) bei Kinik nördlich von Gelenbe.

Nach Philippson S. 65-66 entspringt etwas unterhalb von Kinik eine Quelle, Saralik-su, die als heilkraeftig gilt. Gelenbe liegt östlich von Soma in einem von sedimentaerem Neogen und vulganischen Tuffen zusammengesetzten Gebiet. Nacheres habe ich über die Quelle nicht erfahren können.

Die Thermen der Insel Midilli (Lesbos)

Mittlerweile konnte ich die interessante Arbeit von Michel L. Pertessis lesen, «Les Eaux minérales de l'île de Lesbos» (Publication du Service Géologique de Grèce) No. 20 Athènes 1932). (Griechisch mit französischem Resumé.) Da Midilli dem Gebiet von Bergama unmittelbar gegenüber liegt, und davon nur durch den etwa 20 km. breiten Kanal von Midilli getrennt ist so ist es von hohem Interesse die Quellen von Midilli mit denen des Bergama-Gebietes zu vergleichen.

Der Kanal von Midilli ist ein ungefaehr NW - streichender Graben. Die Ostküste von Midilli hat einen ganz anderen geologischen Bau als die gegenüber liegende türkische Küste. Glimmerschiefer, Marmor und Serpentin spielen auf der Ostseite von Midilli eine grosse Rolle. Auch Basalte sind viel staerker entwickelt als im Bergama-Gebiet, wo sie nur ganz untergeordnet auftreten (Eğrigöitepe). Aber wir finden auch auf Midilli eine ungewöhnlich grosse Zahl von Thermen, von denen ich nach Petrtessis einige Angaben mache. Auch Pertessis hebt hervor, dass sich Midilli von den anderen griechischen Inseln durch eine ungewöhnlich grosse Zahl von Thermen auszeichnet. Sie haben meist auch eine erhebliche Schüttung. «La naissance des sources de Lesbos est intimement liée à l'activité volcanique, qui s'y manifesta pendant l'époque tertiaire et qui par ses produits, laves ou tufs, a formé une grande partie de l'île.» Die Quellen treten fast alle nahe dem Meereaus und enthalten im Gegensatz zu den Bergama-Quellen sämtlich als Hauptbestandteil NaCl, obwohl sie sich im Einzelnen stark unterscheiden. Die Quelle von Polichnitos erreicht mit 87,6° C. fast die Temperatur der heissesten Quellen von Bergama.

Ich gebe nun der Reihe nach die Analysen und eine Anzahl von anderen Mitteilungen von Pertessis wieder.

1.) Quelle von Thermi.

Sie befindet sich 11 km. NNW von der Stadt Mytilini und 1500 m. von dem Dorf Thermi. Sie tritt aus einer unterirdischen Leitung mit einer Temperatur von 46,9° aus und hat eine Schüttung von 374 cbm am Tage oder 246 l/min. Sie liegt am Meere, an der Grenze einer von Alluvium erfüllten Bucht in dem alten Schiefeln u. her Marmoren.

Sie ist schon früh im Altertum benutzt worden und war der Artemis Thermia geweiht. Die Untersuchung ergab eine Dichte von 1,02699 bei 15°, eine Radioaktivitaet von 0,8 Macheeinheiten i/L Wasser, sowie ein pH 6,84 bei 20°. Die Analyse lieferte folgende Zahlen:

K	0,4764 gr/kg
Na	10,325 »
Li	0,0065 »
NH ₃	0,0038 »
Ca	1,696 »
Mg	0,7148 »
Fe''	0,0063 »
Mn	0,00064 »
Al	0,0012 »
Cl	19,782 »
Br	0,0758 »
I	0,00010 »
SO ₄	2,010 »
HPO ₄	0,00014 »
HCO ₃	0,5130 »
H ₂ SiO ₃	0,0506 »
Feie CO ₂	0,0690 »

Die Gesamtsumme der gelösten Bestandteile betraegt 35,5481 gr.

Pertessis nennt die Quelle «ferrugineuse-chlorurée sodique forte». Ich möchte dem kleinen Gehalt an Eisen keine besondere Bedeutung zuschreiben und sie nur als «Soltherme» bezeichnen.

Therme von Giera (Téva)

Die Quelle liegt im innersten Teil des Golfes von Giera, 6 km nordwestlich der Stadt Mytilini und 30 m. von der Küste. Die Quelle tritt auf dem Grunde eines Brunnens von 5 m. Tiefe aus, der in tertiareren Schichten, nach De Launay von pontischem Alter, gegraben ist. Das Wasser hat eine Temperatur von 39,8°. Die Schüttung der Quelle schwankt sehr stark nach der Jahreszeit und den atmosphärischen Niederschlägen. Sie hatte am 7. Oktober 1921 300, am 8. August 1930 850 cbm am Tage. Dichte bei 15° 1,00128, Radioaktivität 1,8 Macheeinheiten im Liter pH bei 20° 7,16.

Die Analyse ergab:

Die Analyse ergab:	
K	0,0268 gr. kilo
Na	0,3835
Li	0,0011
NH ₄	0,000009
Ca	0,1125

Mg	0,0471
Fe ^{''}	0,00010
Mn	0,000011
Al	0,000020
Cl	0,7393
Br	0,0018
I	0,000010
SO ₄	0,0509
HPO ₄	0,000023
HCO ₃	0,3094
H ₂ SiO ₃	0,0202
Freie CO ₂	0,0443
Gesamtmineralisation	1,7302

Die Quelle ist eine schwache Sole, nach der französischen Nomenklatur une source chloruré sodique faible.

Therme von Polichnitos.

Diese wichtigen Quellen liegen etwa 1 km. Südöstlich vom Dorfe Polichnitos bei der Schlucht Almyropotamos, 3 km. von der Südküste der Insel und etwa 60 m. über dem Meere. Von den 5 Quellen hat die erste eine Schüttung von 700 cbm am Tage und eine Temperatur von 81,4°, die zweite dieselbe Schüttung und 76,1°.

Die drei anderen haben viel geringere Schüttungen naemlich 15 cbm und 69,8° bez. 8,5 cbm und 87,6. Die Zusammensetzung der Quellen ist fast identisch. Aus den Quellen steigen Gasblasen auf, die in zwei Proben wie folgt zusammengesetzt waren:

CO ₂	84,3 %	73,7 %
O ₂	0,3	0,2
N ₂	15,4	26,1

Das Wasser der grossen Quelle in der Almyropotamosschlucht hat eine Dichte von 1,00836 bei 15° und eine Radioaktivitaet von 6,0 Mache-Einheiten.

Eine Analyse dieser Quelle ergab:

K	0,1929 gr./kilo
Na	3,346
Li	0,0062
NH ₄	0,0065

Ca	0,5373
Mg	0,1201
Fe ⁺⁺	0,0015
Mn	0,000052
Al	0,00042
Cl	6,316
Br	0,0112
I	0,00022
SO ₄	0,2875
HPO ₄	0,00039
HCO ₃	0,2406
H ₂ SO ₄	0,0974
Freie CO ₂	0,2596
Gesammineralisation	11,4392 gr. pH bei 20° 6,55

Es handelt sich auch wieder um eine typische Solquelle (source chlorurée sodique) Nur ist die Konzentration stärker als bei der Therme von Giera.

Therme von Kourdj. Die Quelle tritt etwa 500 m. von der Küste in einer Olivenpflanzung am Nordrand der Stadt Mytilini aus. Es sind eigentlich 5 Quellen von gleicher Zusammensetzung von 34,8.38.5°, die durch unterirdische Leitungen in ein gemeinsames Becken geführt werden. Die Quelle war schon in römischer Zeit benützt worden. Schüttung 160 cbm in 24 Stunden. Dichte 1,00138 bei 15°. Radioaktivität 0,3 Macheeinheiten. Die Quelle tritt etwa an der Grenze von praedevonischen Schiefen und Marmoren auf der einen, jungen Vulkanika auf der anderen Seite aus.

pH bei 20° 7,38

Die Analyse ergab:

K	0,0129 gr./kilo
Na	0,3502
NH ₄	0,000021
Ca	0,1540
Mg	0,0500
Fe ⁺⁺	0,00017
Al	0,000010
Cl	0,6635
Br	0,0019
SO ₄	0,0870
HPO ₄	0,000020
HCO ₃	0,4157
H ₂ SiO ₃	0,0265

Freie CO₂ 0.0983
 Gesamtmineralisation 1,8642 gr.

Auch hier haben wir eine schwache Solquelle.

Therme von Eftthalou: Diese Quelle entspringt an der Nordküste der Insel 4 km. östlich der Stadt Molyvo. Sie entspringt aus andesitischen Tuffen und Konglomeraton und hat eine Schüttung von 120 cbm in 24 Stunden. Temperatur 46,5°. Gase, die sich aus dem Wasser entwickeln, haben folgende Zusammensetzung:

CO ₂	2,3 %
O ₂	0,7 %
N ₂	97,0 %

Die Quelle hat eine Radioaktivität von 14,7 Macheinheiten im Liter. Die Gase gar 180 Mache. Einheiten in 1000 cem. Dichte, 1,0038 bei 15°. Es ist die radioaktivste Quelle der Insel.

Die Analyse ergab:

K	0,1366 gr/kilo.
Na	1,6075
Li	0,0029
NH ₄	0,00001
Ca	0,3887
Mg	0,0382
Fe ⁺⁺	0,00016
Mn	0,00003
Al	0,00009
Cl	2,9745
Br	0,0045
SO ₄	0,4896
HPO ₄	0,00007
NO ₃	0,0012
HCO ₃	0,1080
H ₂ SiO ₃	0,0644
Freie CO ₂	0,0651
Gesamtmineralisation:	5,8776

Wir haben auch hier eine schwache Solquelle.

Nur kurz aufgeführt, aber wegen ihrer geringen Schüttung nicht beschrieben, sind die folgenden Quellen:

Die Quelle von Panaghia Krypti, 6 km. westlich von Ploumari (Potamos) an der Südküste. An der Grenze von Serpentin und alten Schiefen bez. Marmor.

Die Quelle von Gavatha, nahe dem Vorgebirge von Telonia, an der Grenze von Andesittuffen gegen Sedimente der pontischen Stufe.

Die Quelle von Haghia Melani am Golfe von Giera und zwar an seiner Ostküste in den alten Schiefen und Marmor. Alle drei sind Solquellen. Die letzten beiden werden von den Bauern als Abfuhrmittel benützt.

Fast sämtliche von Pertessis beschriebene Quellen liegen unmittelbar am Meere, im Gegensatz zu Bergama. Nur Polichnitos liegt 3 km. vom Meere entfernt. Es sind ausnahmslos Kochsalzquellen, während auf dem Festlande nur die Quelle von Ayvalik schwach muriatisch ist. Aber sie liegt schon ausserhalb des Gebietes von Bergama und auf einer schmalen Halbinsel im Meere. Offenbar stammt der Chlornatrium-Gehalt der Quellen von Midilli aus dem Meere. Tatsächlich stimmt auch das Verhältniss von Chlor zu Brom nach Pertessis (S. 33) für Thermi mit dem Verhältniss der beiden Elemente im Meere überein.

Auch die Quellen von Midilli sind fast alle oder alle artesisch. Ich denke mir ihre Entstehung so: Die Insel ist gebirgig, die Berge der Insel erheben sich vielfach bis 400, 500, ja einer bis 940 m. Sie erhalten sicher erhebliche Niederschläge. Bei dem verwickelten geologischen Bau versickert ein grosser Teil der Niederschläge in den Gesteinen und hat das Bestreben an den Bruchrändern der Insel in das Meer hineinzufliessen. Da das Süsswasser aber leichter ist als das Meerwasser und ausserdem in der Tiefe stark erwärmt worden ist, ist es gezwungen am Rande des Meeres emporzusteigen. Es nimmt in Berührung mit dem Meerwasser Chlor-natrium auf und verwandelt sich in Solen. Ähnlich erklärt sich vielleicht auch der geringe Salzgehalt der Quelle von Ayvalik.

Auch auf Midilli treffen wir bei der einen Polichnitos-Quelle eine Temperatur von $87,6^{\circ}$. Da auch auf Midilli jungvulkanische Gesteine weit verbreitet sind, dürfte hier dieselbe Erklärung der Temperatur zutreffen, nämlich dass das im Boden versickerte Wasser durch heisse, wenn auch bereits erstarrte Laven des Untergrundes erwärmt wird.

Zusammenfassung der Untersuchungen über die Quellen von Bergama-

Von den Thermen der Gegend von Bergama liegen die folgenden:

a) Im Graben: die 92° heissen Quellen bei km. 18-19 von Bergama,

b) Am Rande des Bergama Grabens: bezw. am Rande des Midilli-Grabens: Sucaklı Luca, Güzelik Kaplica, Paşa Luca. Die heissen Quellen von Markaronye liegen am Rande des Midilli-Grabens:

c) Im Gebirge, aber meist nicht sehr weit vom Graben bezw. dem Kesselbruch von Çandarlı: Mentegler, İlica bei Asar, Demirtaş, Kazık bağlar, Kinik bei Gelenbe

Es ist also bei vielen von diesen sicher, bei anderen wahrscheinlich, dass die Bildung der Graeben bezw. des Kesselbruches von Çandarlı die Spalten geöffnet hat, die den Quellen das Emporsteigen ermöglichen. Einige der Quellen haben erheblichen Auftrieb. Sie sind wohl alle artesisch.

Temperatur:

Die abnorm hohe Temperatur der Quellen im Bergama-Graben (bis zu 92°) erklärt sich sehr wahrscheinlich dadurch, dass im Untergrund noch heisse, wenn auch laengst erstarrte Massen von Lava vorhanden sind.

Chemische Zusammensetzung:

Die Quellen im Graben sind sehr Kieselsaure-reiche, salinische Bitterquellen, abnorm reich an Glaubersalz. Die Thermen der Grabenraender sind mehr oder minder alkalische Quellen, wobei allerdings Güzlik Kaplica, die dicht am Rande des Grabens, aber doch schon etwas in dem Graben liegt, gleichfalls durch einen nicht unerheblichen Gehalt an Na_2SO_4 ausgezeichnet ist. Irgendwelche, auf jungen Vulkanismus deutende Bestandteile waren nicht in merkbaren Mengen nachwiesbar. Die Quellen dürften also ihren chemischen Bestand den Gesteinen verdanken, durch die sie fliessen. Nur bei der CO_2 ist juvenile Herkunft möglich.

18.) Vilâyet Kayserî.

Kayserî liegt am Fusse des riesigen Erciyes-Vulkanes (Argaeus), der noch im letzten vorchristlichen Jahrhundert kleine Eruptionen hatte. Man sollte in seiner Naehc eine grosse Anzahl von Säuerlingen erwarten. Bisher sind aber nur wenige Mineralquellen von dort bekannt. Scheller führt in seiner Arbeit «über türkische Mineralwässer») folgende Analysen an:

Kayseri Himmetdede Tekgöz kaplica suyu: Sie ist die fünfte seiner Ak-ratothermen Kohlensäure ist nicht bestimmt.

Kayseri İncesu Karahisar müşil suyu, ist der 28ste seiner alkalischen bez. muriatischen Säuerlinge. Mit 2,0340 Cl gehört er zu den letzteren.

Kayseri Boğazköprü maden suyu gehört zu derselben Gruppe und hat sogar 4,3000 Cl.

Herr Dr. Ahmet Rafet Pek, früher in Kayseri hatte ebenfalls bei **Boğaz Köprü** eine Mineralquelle erschlossen, die ich besichtigt habe. Er gab mir eine Schellersche Analyse Nr. 862 vom 5.XI.1934, die mit den aufgeführten Analysen nicht übereinstimmt, sich also offenbar nicht auf dieselben Quellen beziehen kann. Sie macht folgende Angaben: Aeussere Merkmale klar, farblos, wenig Bodensatz, Schwefelwasserstoffgeruch. Reaktion neutral.

Trockenrückstand	1,536 gr L wohl bei 105°)
SO ₂	0,049
Cl	0,064
CO ₂ H	1,568
NO ₃ , NO ₂ , NH ₃	fehlen
Fe + Al	0,007
Ca	0,209
Mg	0,119
Alkalien, hauptsächliche Na	0,184
H ₂ SiO ₄	0,130
freie CO ₂	0,946

Hier liegt also ein **enfacher Sacucrling** vor, der mit Erfolg als Tafelwasser Verwendung finden könnte. Der Geschmack war angenehm.

Während meiner Anwesenheit in Kayseri (August 1938) wurde eine Quelle nordöstlich von Kayseri zum ersten Male als Tafelwasser verkauft. Sie stammte von Hasanarpa, hatte einen schwachen CO₂-Gehalt und schmeckte nicht unangenehm. Ferner besitze ich eine Propagandaschrift für ein «Göksu içme suyu», bezeichnet als «Kayseri Erciyes Menbai Kiranardı Gök suyu». Die Schrift enthaelt folgende Angaben: Farblos, leicht trüb, geruchlos, Geschmack normal, Bodensatz fehlt. Reaktion neutral, Alkalinität: Auf 100 ccm, 0,5 ccm N/10 HCl.

Französische Gesamthaerte	1°
SO ₄	0,0020 gr L
Cl	0,004

NO ₂	0,003
NO ₂ und NH ₃	fehlen.
O-Verbrauch für organische Substanz	0,0008

Die Analyse ist von Dr. Scheller unterzeichnet, also im Laboratorium des Hygiene ministeriums ausgeführt. Es handelt sich hier um ein ungewöhnlich weiches Wasser das nicht zu den Mineralquellen gehört.

Kohlensauerlinge treten auch bei Develi Karahisar am Rande des Ova aus. Vielleicht gehört die zweite von Scheller analysierte Quelle (siehe vorher) hierher. Nach Beobachtungen von Kleinsorge treten aber Kohlensauerling auch im Tal von Ürgüp und südwestlich von Ürgüp auf. Am Rande der Hochebene von Erkelet am Fusse des grossen Hüyüks befinden sich alte Sinterkalke, die nach meinen Erfahrungen in anderen Teilen Anatoliens wohl von alten Thermen abgesetzt sind. Jedenfalls wege ich zu prophezeien, dass tiefere Bohrungen am Rande des Erciyes haefig Kohlensauerlinge antreffen werden.

Im Übrigen dient das Massiv des Erciyes, das sich ja fast 3000 m über Kayseri erhebt, als Regen - und Schneefaenger und erzeugt eine sehr grosse Anzahl von wasserreichen süssen Quellen, so dass Kayseri in Bezug auf Wasserversorgungs - Möglichkeiten sehr günstig liegt.

19.) Vilayet Kirklareli (Thrazien)

Bei **Alpullu** am Ergenefluss befinden sich Moorziesen, in denen im Sommer von vielen Besuchern **Fangobaeder** genommen werden. Sie sollen sehr gut bei Rheumatischen Beschwerden wirken, obwohl keinerlei Badevorrichtungen vorhanden sind. Die Leute kommen zum Teil von fernher, auch aus Bulgarien.

20.) Vilayet Konya.

Bademli. 2 Quellen. Proben und Angaben Dr. Lahn. Die Quellen befinden sich auf der Westseite des Beyşehir - Sees. Es sind vermutlich Spaltenquellen. Sie treten in einer Senke der mesozoischen Kalke aus.

Quelle Nr. 1. Die Analyse Nr. 12796 des M. T. A. - Laboratoriums ergab:

Äussere Merkmal: Farblos, geruchlos, klar, leichter Bodensatz.

Reaktion alkalisch.

Vorübergehende deutsche Haerte	27,44°
» franz. »	49,11
Deutsche Gesamthaerte	18,48
Franz. »	33,07
Trockenrückstand bei 105°	0,8200 gr/L
Glührückstand	0,6060
CO ₂	0,2156
Cl	0,2127
SO ₃	0,0041
SiO ₂	0,0170
Fe ₂ O ₃ + Al ₂ O ₃	0,0080
CaO	0,0940
MgO	0,0427
Na ₂ O	0,2704
K ₂ O	Spur
NH ₃ und H ₂ S	Nicht nachweisbar

Es stiegen keine Gasblasen auf. Doch ist auch hier die CO₂ - Menge wohl ungenau. Die Quelle ist ein **schwach alkalisch - muriatisches Wasser**.

Quelle Nr. 2. Die Analyse Nr. 12795 des MTA - Laboratoriums ergab: ...

Aeussere Merkmale: farblos, geruchlos, klar, leichter Bodensatz.
Reaktion alkalisch

Vorübergehende deutsche Haerte	38,08°
» französ. »	68,16
Deutsche Gesamthaerte	13,44
Französ. »	24,05
Trockenrückstand bei 105°	2,6500 gr/L
Glührückstand	2,3500
CO ₂	0,2992
Cl	1,1700
SO ₃	0,0044
SiO ₂	0,0060
Fe ₂ O ₃ + Al ₂ O ₃	0,0045
CaO	0,0725

MgO	0.0322
Na ₂ O	1.2387
K ₂ O	0.0095
NH ₄ , H ₂ S	Nicht nachgewiesen

Hier haben wir eine ausgesprochen **muratische Quelle**

21.) Vilayet Ordu.

Dies Vilayet ist reich an Mineralquellen. Die meisten sind schon in meiner Arbeit Nr. 14 aufgeführt. Noch nicht beschrieben sind 2 Quellen von Karakuş. Kaza Üniye, von denen Herr Bergingenieur Kudriavzeff Proben mitgebracht hat. Die Analyse der ersten ergab (Lab. Nr. 10395):

Aeussere Merkmale: farblos, klar, **Geruch nach Anis**, Bodensatz.

Reaktion alkalisch

Deutsche Karbonathaerte	23,52°
Franz. »	42,10
Deutsche Gesamthaerte	18,20
Franz. »	32,57
Trockenrückstand bei 105°	0,4056
Gührückstand	0,2292
CO ₂	0,1848
Cl	0,0017
SO ₄	0,0057
SiO ₂	0,0712
Fe ₂ O ₃ + Al ₂ O ₃	0,0040
Ca	0,0320
Mg	0,0558
Na	0,0242
K, P, H ₂ S	Nicht nachgewiesen.

Die angegebenen Substanzen sind zu geringfügig, als dass man hier von einer Mineralquelle sprechen dürfte. Auffaellig ist aber der ausdrücklich hervorgehobene Anisgeruch, der unter Umständen auf eine bisher analytisch nicht nachgewiesene Substanz (? As) deuten könnte.

Die Analyse Nr. 10396 der zweiten Quelle ergab:

Aeussere Merkmale: farblos, geruchlos, klar, Bodensatz

Reaktion alkalisch

Deutsche Karbonathaerte	58,52°
Franz. »	104,75
Deutsche Gesamthaerte	55,72
Franz. »	99,73
Trockenrückstand bei 105°	1,2064 gr/L.
Glührückstand	0,7240
CO ₂	0,4598
Cl	0,1028
SO ₄	0,0138
SiO ₂	0,0592
Fe ₂ O ₃ + Al ₂ O ₃	0,0116
Ca	0,2638
Mg.	0,0729
NaCl + KCl	0,1544
H ₂ S P	Nicht nachgewiesen.

Beim Öffnen der Flasche entwich noch etwas freie CO₂.

Die Quelle gehört zu den **schwach alkalisch - erdigen Quellen**.

Ausser diesen Quellen brachte Kudriavzeff auch noch eine Proben von einer **Schwefel quelle** mit.

Sie stammt von **Çamdağ (Kaza Tirebolu)** Die Analyse Nr. 10405 des M.T.A. - Laboratoriums fand darin keinen freien H₂S mehr, aber 0,0014 gr Gesamtschwefel im Liter. Näheres ist über die Quelle nicht bekannt.

Auch bei **Kısa Baş (Kaza Üniye)** ist eine **Schwefelquelle** vorhanden,

22) Vilâyet Siirt.

2 warme Quellen bei Beloris, 4 Stunden von Siirt in der Merkez Kaza. Proben und Angaben von Dr. Arni. Die erste Quelle ist eine Spaltenquelle im Eocæn. Sie ist sehr wasserreich. Die Temperatur geschätzt auf 30-35° in geringer Entfernung steht viel Gips an. In derselben Gegend auch noch zahlreiche andere Quellen. Grosse Badeanstalt. Das Wasser wird nicht getrunken, sondern nur zum Baden benützt. Die Analyse Nr. 14271 des M.T.A. - Laboratoriums ergab: Aeussere Merkmale: farblos, leicht trübe. Geruch nach Schwefelwasserstoff, ohne Bodensatz.

Reaktion alkalisch.

Deutsche Karbonathaerte	22,68
Franz. »	40,59
Deutsche Gesamthaerte	54,60
Französ. »	97,73
Trockenrückstand bei 105°	1,7220
Glührückstand	1,5060
CO ₂	1,1782
Cl	0,2269
SO ₄	0,5789
Ca	0,3788
Mg	0,0703
Na	0,1274
K	Spur Die Quelle is

eine **alkalisch-erdige Therme** Bei dem hohen Gehalt an CO₂ kann man sie auch zu den **Sauerlingen** stellen.

Die zweite Quelle ergab bei der Analyse 14270 des M.T.A. - Laboratoriums die folgenden Werte:

Aeusserere Merkmale: farblos, klar, Schwefelwasserstoffgeruch, leichter Bodensatz.

Reaktion alkalisch.

Deutsche Karbonathaerte	20,16
Franz. »	36,08
Deutsche Gesamthaerte	54,60
Franz. »	97,73
Trockenrückstand bei 105°	1,7115
Glührückstand	1,4965
CO ₂	0,1584
Cl	0,1631
SO ₄	0,6094
Ca	0,3512
Mg	0,0708
Na	0,1436
K	Spur

Hier faellt der sehr viel kleinere CO₂ Gehalt auf. Aber ich vermutete dass das nur auf der Abfüllung beruht. Die Quelle gehört in dieselbe Gruppe

die die vorige. Bei beiden wird der hohe Gehalt an SO_4 spezifische therapeutische Wirkungen hervorbringen, sobald sie zu Trinkkuren verwendet werden.

Raman Dağ. Die erfolgreiche Proben - Bohrung des Raman Dağ veranlasste die Direktion der Petroleum - Abteilung die folgenden beiden Analysen ausführen zu lassen.

1.) Wasser aus der Bohrlochtiefe: Analysen - Nr. 16383.

Aeusserere Merkmale: Farbe grünlichgelb, Geruch nach Gas und H_2S , trüb und viel Bodensatz.

Reaktion alkalisch.	
Deutsche Karbonathaerte	19,46°
Französische Karbonathaerte	34,83°
Deutsche Gesamthaerte	32,20
Französ. »	57,63
Trockenrückstand bei 105°	1,4985 gr/L
Glührückstand	1,3570
CO_2H	0,4240
SO_4	0,3034
SiO_2	0,0498
Cl	0,1985
$\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{Al}_2\text{O}_3$	0,0030
Ca	0,2001
Mg	0,0285
Na	0,2520
K	0,0263
Br, I	nicht nachgewiesen.

Das Wasser ist **Erdig - alkalisch**, aber keineswegs eine «Erdölsole», obwohl ich von Herrn Mac Cammon erfahre, dass es in 1051 m Tiefe entnommen ist, während das Öl in 1048 m erhoben wurde.

Natürlich kann es bei seiner Herkunft nicht praktisch verwertet werden.

2.) İçm esuyu (Trinkwasser) aus einer Quelle der Oberfläche. Die Analyse 16382 des M. T. A. - Laboratoriums (Analytikerin Cavide Alpar) ergab:

Aeusserere Merkmale: farblos, geruchlos, klar, leichter Bodensatz

Reaktion schwach alkalisch

Deutsche Karbonathaerte	13,58
Franz. »	24,30
Deutsche Gesamthaerte	15,06
Französ. »	26,95
Trockenrückstand bei 105°	0,3684
Glührückstand	0,2724
CO ₂ H	0,2959
SO ₄	0,0318
SiO ₂	0,0144
Cl	0,0213
Fe ₂ O ₃ + Al ₂ O ₃	0,0011
CaO,	0,0499
Mg.	0,0398
Na	0,0267
K	Spur
Br. I	fehlen.

Die Quelle hat ein zum Trinken geeignetes, mittelhartes Süßwasser.
Für Kessel - speisung ist sie schon recht hart.

23.) Vilâyet Sivas

Mitten durch dies sehr grosse Vilayet zieht sich die oligocaene Gips-Salzformation. Daher treten hier zahlreiche Solen, Bitterquellen und einzelne Schwefelwasserstoffquellen auf. Scheller hat in seiner Arbeit über die türkischen Mineralwaesser folgende Analysen von Quellen von Sivas:

Muriatische Quelle Nr. 5: Sivas Tepe sıcak Çermik suyu

» » Nr. 6: Sivas Yenihanım mentece menba suyu

» » Nr. 7: Sivas Şarkışla kemerek tuzlu menba suyu

Bitterquelle Nr. 9: Sivas Divriği müşhil suyu

» Nr. 11: Suşehir Akçaagil kaplica suyu

Tchihatcheff Géog. S. 363-4 beschreibt die Solquelle von Sivas Deliklitaş SSW von Sivas.

Nach Scheller tritt bei Çarbis eine Solquelle mit 4,5 gr NaCl im Liter aus. Von einer weiteren muriatischen Quelle bei Sivas aşağı sıcak Çermik suyu gibt Scheller ebenfalls eine Analyse (muriatische Quellen 13)

Cevad Eyub beschrieb in einem unveröffentlichten Bericht eine Schwefelwasserstoffquelle südlich von Seyfi Köy, um die herum tote Vögel lagen.

Mehere Mofetten beschrieb Bergingenieur Ziegler in einem unveröffentlichten Bericht bei Hasbey, Piredede (hier anscheinend auch etwas Methan), bei Halkkalesi und Sorgunc. Alle vier Quellen treten in Gegenden auf, die soweit bekannt, von Eruptivgesteinen frei sind.

Riza Reman nennt als berühmte Quellen Kangal und Yildizeli.

Die alte Statistik führt bei Canlibelçermiği eine alkalisches Quelle von 18° auf. Ferner soll das Hygienelaboratorium eine Analyse von «Soğuk Çermik maden suyu» besitzen, die ich nicht kenne.

Eine zusammenfassende Schilderung der Geologie des zentralen Vilayettes hat Stchépinsky in einem unveröffentlichten Bericht. Er hebt hervor, dass die Quellen der Gipszone immer bitter, manchmal «sulfureuses» sind, die aus den Eruptivgesteinen austretenden süß. Auch die Quellen der miocänen Mergel und anderer nicht gipsführender Gesteine sind süß.

Das Vilayet ist also sehr reich an Mineralquellen, die aber bisher nur zum kleinsten Teil nutzbar gemacht sind.

24.) Vilayet Zonguldak.

Das M. T. A. hat hier mehrere Grundwasserbohrungen für die Elektrizitäts-Zentrale der Etibank ausgeführt. Ich bringe die Analyseergebnisse dieses in geringen Tiefen erbohrten Grundwassers.

Analyse 12713 vom 4. VIII. 1939, Probe A.

Deutsche Gesamthärte	9,0°
Franz. »	16,0
Deutsche Karbonathärte	7,5
Franz. »	13,3
Bleibende Härte (deutsch)	1,5
» » (franz)	2,70
Trockenrückstand bei 150°	0,2628 gr/L
Oxydierbarkeit	10,6 mgr/L K. Mn 04
CaO	0,0550
MgO	0,0249
Fe	0,0018
Na	Spur

K	fehlt
Mn	0,039
SiO ₂	0,0266
SO ₂	0,004
Cl	0,022
Freie CO ₂	0,0154
H ₂ S	fehlt
NO ₃ , NO ₂	Spuren
NH ₃	fehlt

Analyse 12716 vom 4.VIII.939 Probe B

Deutsche Gesamthaerte	8,5°
Franz. »	15,2
Deutsche Karbonathaerte	7,5
Franz. »	13,4
Deutsche bleibende Haerte	1,0
Franz. » »	1,8
Trockenrückstand bei 150°	0,2470
Oxydierbarkeit 9,5 mgr/L K MnO ₄	

CaO	0,0680
MgO	0,0194
Fe	0,0022
MnO ₂	0,0042
Na	Spur
K	fehlt
SiO ₂	0,0294
SO ₃	0,004
Cl	0,015
Freie CO ₂	0,0326
H ₂ S	fehlt
N ₂ O ₃ u. N ₂ O ₅	Spur
NH ₃	fehlt

Analyse 16367 vom 5.VI.40. Analytikerin Frl. Cavide Alpa

Aeusserere Merkmale: farblos, geruchlos, klar.

Reaktion alkalisch

Deutsche Karbonathaerte	11,34
Franz. »	20,29
Deutsche Gesamthaerte	15,40
Franz. »	27,56
Trockenrückstand bei 105°	0,4746
Glührückstand	0,3866

HC03	0,2471
Cl	0,0372
S04	0,0529
Si02	0,0264
Fe203 + Al203	0,0020
Ca	0,0859
Mg	0,0172
Na	0,0373
K	0,0153

Alle drei Proben zeigen ein brauchbares Trink- und Nutzungswasser. Die dritte Probe ist allerdings schon haerter. Bei allen drei dürfte sich bei Benützung für Kesselspeisung Kesselstein bilden. Man muss also entweder das Wasser enthaerten oder entsprechende Vorkehrungen treffen, Bemerkenswert ist dass in den beiden ersten Proben mehr Mn als Fe vorhanden ist. Die Bohrungen stehen bei **Çatalağzi östlich von Zonguldak**.

Nachtraeglich bekam ich noch eine weitere Grundwasseranalyse aus einer Bohrung bei Çatalağzi. Die Probe ist von Herrn Direktor Enis Toser entnommen. Analysen - Nr. 16237. Analytikerin Cavide Alpar. Aeussere Merkmale: farblos, geruchlos, klar, leichter Bodensatz.

Deutsche Karbonathaerte	17,22°
Franz. »	30,82
Deutsche Gesamthaerte	22,06
Franz. »	39,48
Trockenrückstand bei 105°	0,6780 gr/L
Glührückstand	0,5440
C03H	0,3752
Cl	0,1418
S04	0,0091
Si02	0,0348
Fe203 + Al203	0,0016
Ca	0,1041
Mg	0,0357
Na	0,0798
K	Spur.

Dies Wasser ist schon wesentlich haerter und weniger zur Kesselspeisung geeignet. Als Trinkwasser ist es trotz seiner Haerte noch brauchbar. Wenigstens werden in Europa noch viel haerdere Wasser ohne schlechte Wirkungen getrunken. Dagegen hat der noch nicht durch Jahrhunderte lange Alkohol -

Gewöhnung verdorbene Geschmack der Türken eine Abneigung gegen so harte Wasser.

Neue Analysen von Seen.

Sehr zahlreiche neue Beobachtungen und Analysen über Seen enthaelt die gemeinsam mit Dr. Kleinsorge veröffentlichte Arbeit «Über einige Salzseen Zentralanatoliens» (

) Seitdem habe ich noch folgende Proben von Seen durch Herrn Prof. Dr. Kosswig (Zoolog. Institut der Universität Istanbul) erhalten.

1.) **Hazır Gölü** (früher Gölcük Gölü), auf Karte in 1: 800.000) 1155 m' ü.M. Vil. Elâzik. Analysen - Nr. 13364 (MTA - Laboratorium),

Trockenrückstand bei 105°	1,860
Glührückstand	1,326
CO ₂	0,4180
SO ₄	0,0181
Cl	0,5105
Ca	0,0143
Mg	0,1511
Na	0,5090
K	Spur.

Das Wasser des Sees ist als ein Mineralwasser anzusprechen, waere es einreihen. Es waere möglich, dass fortgesetzte Baeder in dem See besondere einreihen. Es waere möglich, dass fortgesetzte Baede rin dem See besondere Heilwirkungen hervorriefen. Zu derselben Mineralwassergruppe gehören in Anatolien die Quellen Çankiri Çerkeş kükürt suyu, Adapazarı maden suyu, Niğde Bor Kemerhisar İçme suyu und Kayseri Boğazköprü maden suyu. Dort wird man aber meist nur Trinkkuren vornehmen können, waehrend der grosse hockgelegene See gerade zu Badekuren im Sommer einladet.

2.) **Erçek Gölü.** (1890 m. ü.M.) Vilayet Van,

Von diesem östlich vom Vansee gelegenen See lag im M. T. A. schon eine aeltere Analyse vor, die ich im Folgenden zusammen mit der neuen Analyse mitteile.

Neue Analyse Nr. 13363

Alte Analyse Nr. 5227

Trockenrückstand		
bei 105°	24,270 gr/L bei 110°	21,03 gr/L
lührückstand	23,482	?
O ₂	4,4308	?
O ₄	2,4492	?
l	3,3185	?
a	fehlt	?
Ig	0,1433	?
a	8,9918	?
	0,2398	?
Nichte bei 20°	?	1,016
la ₂ SO ₄ im Liter	?	3,09
la ₂ CO ₄ im Liter	?	7,87
laCl im Liter	?	7,54
laHCO ₃	?	1,84

Der See gehört zu den bei Clarke (Data of Geochemistry, S. 178) als «Carbonate - Chloride waters» aufgeführten Seen. Es wäre auch hier von hohem Interesse Badekuren unter ärztlicher Aufsicht vornehmen zu lassen, natürlich bei der Höhenlage nur im Hochsommer. Gerade bei rheumatischen Leiden, bei Rachitismus u. anderen Leiden wären Erfolge zu erwarten. Dazu käme hier das Hochgebirgsklima als wirksamer Faktor.

Das Deutsche Baederbuch sagt auf S. 120: «Mit Kochsalzquellen von 0,5 - 25 % Kochsalzgehalt lassen sich folgende Erkrankungen erfolgreich behandeln herabgesetzte Ernährung, Erkrankungen des Blutes und der Lymphe, Erkrankungen der Knochen und des Knochenmarkes, Schwellungen der Milz und der Leber, Exsudatbildungen Kompensatorische Störungen des Zirkulationssystems, habitueller Abortus, Gicht, Rheumatismus, Allgemeine Fettsucht, Zuckerkrankheit, eine grosse Zahl von Hautkrankheiten und Narbenbildungen.»

Nun ist allerdings zu betonen, dass der Erçek-See kein reiner Kochsalzsee ist, sondern auch Soda und Natriumsulfat in erheblichen Mengen entha-

elt. Es muss den Aerzten anheimgestellt werden hier entsprechende Versuche zu machen. Übrigens würden auch reine Kocsalzseen in Anatolien zur Verfügung stehen wie der in jedem Sommer übrig bleibende Restsee des Tuz Gölü bei Koçhisar und andere in der zitierten Arbeit über die Salzseen aufgeführte Seen. Aber diese im zentralen Anatolien gelegenen Seen haben ein sehr unangenehmes Sommerklima, während der Erçek Gölü Hochgebirgsklima besitzt und auch der Hazır Gölü klimatisch viel günstiger liegt.

3.) **Heisser Quellsee des Nemrutvulkanes**, Vil. Bitlis. Da diesser See ganz von heissen Quellen gespeist wird, habe ich die Analyse 13365 und einige Angaben bereits bei den Quellen des Vilayets Bitlis wiedergegeben. Das Wasser ist so heiss, dass man nicht hineinfassen kann.

4.) **Kratersee des Nemrut**. Vil. Bitlis. Eine von Prof. Kosswig mitgebrachte Flasche mit Wasser dieses Sees zerbrach leider im Laboratorium, so dass das Wasser verschüttet wurde. Eine kurze Beschreibung dieses Sees hat Maxson in der Zeitschrift des M. T. A., 1936, S. 49 - 51 geliefert. Er liegt 2400 m hoch.

Übersicht über die in der vorstehenden Arbeit genauer beschriebenen Quellen Um dem Leser das Auffinden der einzelnen Quellen zu erleichtern, gebe ich im Folgenden eine Tabelle der wichtigsten Vorkommen. Sie sind ebenso wie im Text in der alphabetischen Reihenfolge der Vilayets angeordnet. Der Vollstaendigkeit halber sind auch eine Anzahl Süsswasserquellen und anhangsweise drei Seen aufgenommen.

Auf dieser Tabelle und der von Scheller in seiner Arbeit «Über türkische Mineralwasser» angeführten Analysen beruhen die darauf folgenden allgemeinen Ergebnisse zum grössten Teil.

Vilâyet	Ort	Quellgruppe	Temperatur	Geologische Angaben
Ağrı	Davul İncası	Salinisch muriatisch Alkalischerartig	?	?
	Köprütlü İncası	Muriatisch alkalisch-erdig	?	?
Ankara	Yılanlı İncası	Salinisch muriatisch Alkalisich-erdig	?	?
	Nümune hastanesi	Bitterquelle	Normal	Andesit
»	Orman çiftlik	Alkalischer Sauerling	»	Neogen
	»	Sulfatische Solquelle	»	Neogen
»	Çankaya	Süße Quelle	»	Paläozoikum
	Bucik maden suyu	Alkalisich-erdig	»	Randbruch des Mürted ovasi, Neogen
»	Soğuk köy	Stark alkalisch, eich- erdige Quelle	»	Verwerfung zwischen Andesit und Präkambrium
	Gerede	Alkalischer Sauerling	»	Oligozän, oben Sandsteine und Tone, unten vulkanische Gesteine
»	Kuşöz Harman	Alkalisiche Quelle (? Sauer- ering)	55° bez. 72°	Grenze Saeulenbasalt-Neogen
	Hayat suyu bei Etlik	Süßwasser	Normal	Schichtgrenze Grenze Andesituff.
Balıkesir	Köpekli İlica	Muriatische Quelle (? Sauerling)	57 bez. 5°	Randspalten des Manyas-Grabens (? Andesit)
	Ayvahk	Schwach muriatische Quelle	Normal	Andesit

Vilâyet	Ort	Quellgruppe	Temperatur	Geologische Angaben
Bitlis	Nemrut Vulkan	Alkalische Quelle (? Sauerling)	sehr heiss	Vulkanische Geologie
Bolu	Çatak Hamam	Akratotherme	lauwarm	Untere Kreide
»	Aşada Babas köy	Akratotherme mit Schwefelwasserstoff	warm bis heiss	Vulkanische Durchbrüche im Senonflysch Setzt Travertin ab.
Bolu	Sarot Ilıca	Sulfatisch-salinische Bittertherme	über 55°	Nahe dem Rand junger Laven
Bursa	Kaynarca	Alkalisch-salinische Çeşme mit etwas F. S.	jetzt 82° früher 84°	Randspalte des Uludağ-Massivs gegen den Gräben
»	Kükürtlü	Alkalisch-salinisch Quelle	75-77°	Ebenso
»	Mevlevi Şehi Bahçe	Ebenso, aber verdünnter	zuletzt 36°	Unterrindischer Ausläufer der höheren Quellen mit Grundwasser vermischt.
»	Kara Mustafa	Leicht salinisch-alkalische Quelle	? 61°	Fuss der Travertinterrasse
»	Çekirge	Leicht erdig-alkalische Quelle	43-44°	Spalten im Neogen
»	Punarbasi	Süsswasser mit 15,2° Deutscher Karbonat- härte	Normal	Radn des Uludağ-Massivs gegen Travertinterrasse
»	Quelle des Uludağ Hotels	Ungewöhnlich weiches Süsswasser (1,5° Deutsche Gesamthärte)	*	Granit

Vilâyet	Ort	Quellgruppe	Temperatur	Geologische Angaben
Bursa	Oylat bei Inegöl	Akratotherme	41°	? altes Gebirg e
Çankırı	Köfün suyu	erdig-alkalischer Sauerling	Normal	Flyschzone. Setzt Travertin ab.
Çoruh	Soshoba	Milder rdiger Sauerling	»	?
Elâzık	Sivrice çeşme	Weiches Süßwasser	»	?
Erzincan	Ekşi su	Sauerling	»	Nähe Andesit und Serpentin
»	Ilica	Muriatisch alkalisch-erdige Magnesia-Quelle	warm	Ebenso
Erzurum	Viele Orte	Viele Eisenquellen; wenig alkalische.		Grosse O.-W.-Verwerfung im Hauptova und Randbruch des Oltugrabens
»	Corcoros	Mofette		Im Neogen nahe Randbruch gegen Kristallin
Erzurum	Henege deresi bei Şamhi	Sauerling mit H ₂ S; keine Analyse	Normal	Spalten im Serpentin nahe dem Randbruch des Oltu-Grabens.
»	Kükürtlü ve Aşkale	? Schwefelquelle	»	Nähe Bruch Neogen-Gabbro in dünnblät. tugen neogenen Tonschiefern.
»	Ilica bei Erzurum wohl identisch mit 12. Eisenquelle	Eisenquelle	Scheller 37,7° Lahn 50°	In schwach gestörten jungen Ablagerungen.
»	Scheller Haşankale	Verschieden	Normal bis 42°	Auf der grossen Ost-West-Verwerfung

Vilâyet	Ort	Quellgruppe	Temperatur	Geologische Angaben
Erzurum	KöprükÖy Deli Çermik	Schellers 5. Eisenquelle	nach Scheller 24,5°	? wird zu Fangobaedern benutzt
»	Divanı Hüseyin Neflik	Solen mit Öl und H ₂ S	Normal	Gestörtes, jungvulkanisches Gebiet mit Kreide, Alttertiär und Pliocän.
Eskişehir	Uyuz hamam bei Sazak	Alkalisch erdige Quelle mit viel MgO	? Normal	Grenze Serpentin Neogen
»	TablakÖy	Eisenquelle	? »	?
Giresun	Manastir	Gewöhnliche Süßwasserquelle	wohl normal	?
Hatay	Başlamış köyü	Sulfatische Bitterquelle	Soll warm sein	Unbekannt
»	Ebendort 2. Quelle	Auffällig Mg-reiche alkalisch-erdige Quelle	?	Unbekannt
»	Ebendort 3. Quelle		?	Unbekannt
Isparta	Keçiborlu	Schwefelwasserstoffgase	?	In Spaeltchen eines Liparit ganges
Izmir	Paşa Luca, kaza Bergama	Schwach salinisch sulfatisch alkalische Quelle	43°	In gestörten Neogenschichten. Mehrere Quellen.
Izmir	Quelle des Asklepeion in Bergama	Süßwasserquelle	Normal	Tritt aus stark verwitterten Tuffen aus.
»	Güzellik kaplıca bei Bergama	Milde alkalische Glaubersalzquelle	35°	Am Rande des Grabens neben Andesit

Vilâyet	Ort	Quellgruppe	Temperatur	Geologische Angaben
Izmir	Alte heisse Quellen bei km 19	Salinische Bitterquelle	90°	Im Graben, offenbar bei Erdbeben durchgebrochen. Etwa 25 Quellen im Talboden.
»	Neue heisse Quellen km 18 von Bergama	Ebenso.	92°	Wie die vorigen, mehrere Quellen am 22. 9. 39 beim Erbeben durchgebrochen
»	Kazık Bağlar bei km 81, 82 von Izmir	Sehr schwach alkalische Therme	28, 5-29°	Am Fuss von Bergen aus permokarbonschen Kalken. Setzt Kalksinter ab.
Griechenland Insel Mitidilli	Viele von Pertassis beschriebene Thermen.	Solquellen	max. 87,6°	Alle nahe dem Meer. Das NaCl stammt offenbar aus dem Meere
Kayseri	Boğazköprü.	Sauerling mit etwas H ₂ S Geruch	Normal (?)	Rand des Vulkangebietes des Erciyes.
»	Kayseri Erciyes Menbajı Kranardi Göksuyu	Ungewöhnlich weiches Süßwasser	?	?
Konya	Bademli 1	Schwach alkalisch muriatische Quelle	?	Spaltenquelle in mezozoischen Kalken
»	Bademli 2	Muriatische Quelle	?	Ebenso
Ordu	Karakuş 1	Süßwasserquelle mit Geruch nach Anis	?	?
»	» 2	Schwach alkalisch erdige Quelle	?	?
Sürt	Beloris 1	Alkalisch erdige Therme (Sauerling)	Geschätzt auf 30-35°	Spaltenquelle im Eocæn.

Vilâyet	Ort	Quellgruppe	Temperatur	Geologische Angaben
Siirt	Beloris 2	Alkalisches erdige Quelle (Sauerling)	? ebenso	Ebenso
»	Bohrloch des Ramandag	Erdigalkalische Quelle	?	Aus Schichten der Kreide
»	Quelle des Raman- dag	Mittelhartes Süßwasser	?	?
Elâziğ	Hazir Gölü	Seen		
Van	Erçek Gölü	Alkalisches-muriatisches Wasser	Normal	?
		Karbonatchloridwasser	*	?
Bitlis	Heisser Quelle des Nemrut - Vulkan- nes	Alkalische Quelle (?) Sauerling	Sehr heiss	?

Allgemeine Ergebnisse über die Quellen.

Obwohl die bekannte Arbeit von Scheller, die Untersuchungen von Kerim Ömer, und die vorstehende Arbeit einige Hundert-Quellanalysen bekannt gemacht haben, ist doch bisher unsere Kenntnis von der Geologie dieser Quellen sehr gering. Daher ist es eigentlich verfrüht schon jetzt die Beschaffenheit der Quellen mit ihrer geologischen Lage in Beziehung bringen zu wollen. Indessen gestatten die vorstehenden Mitteilungen, die alten, aber zuverlässigen Beobachtungen von Tchihatcheff (Verzeichnis Nr. 1), die Untersuchungen verschiedener Verfasser über die Thermen von Bursa, die ARBEITEN VON Kleinsorge und mir (Nr. 7, 8, 9, 10) und einige andere schon jetzt einige allgemeine Ergebnisse festzustellen. Und so will ich diese im Folgenden anführen, hebe aber ausdrücklich hervor, dass neue Beobachtungen nicht nur Ergänzungen, sondern auch Änderungen meiner Auffassung veranlassen können.

Muriatische Quellen

Ein Teil dieser Quellen bezieht sein NaCl zweifellos aus dem Meere. Das geht aus den schönen Untersuchungen von Peertessis über die Thermen der Insel Midilli (Lesbos) hervor. Es ist sehr bezeichnend, dass die zahlreichen Quellen des Gebietes von Bergama alle anderen Typen angehören, bis auf die Quelle von Ayvalik. Diese entspringt aber auf einer weit in das Meer vorgeschobenen Halbinsel. Wahrscheinlich gilt dasselbe auch von den von mir noch nicht untersuchten Quellen von Tuzla (Wil. Istanbul), von einem Teil der Thermen von İzmir (Siehe Arbeit Nr. 9. S. 48.50 d. deutschen Textes) und von anderen dicht am Meere gelegenen Quellen. Es gibt aber ausserdem sehr zahlreiche Salzquellen, die weit vom Meere entfernt liegen. Von diesen befindet sich ein sehr grosser Teil in den Salzzonen des Tertiärs. Von diesen scheint die Hauptmasse nach zahlreichen neueren Beobachtungen zum Oligocaen zu gehören, ein kleinerer Teil aber zum Pliocaen. Die Salzquellen von Sivas gehören dieser oligocaenen Zone an, ebenso Solen des Vilayets Kirsehir (Çiçekdağ.) gewisse Solen des Vilayets Çankiri usw. Aber ausser diesen beiden Gruppen gibt es noch muriatische Quellen fern vom Meere und fern von den Salzschiefern des Tertiärs. Es ist bisher ungeklärt, woher bei ihnen der Salzgehalt stammt.

Akratothermen.

Diese Gruppe von Quellen kann sich in allen Gebieten befinden, deren Gesteine wenig feste Substanzen an die Quellen abgeben. Wir wissen noch zu wenig über die Geologie dieser Quellen. Doch dürften die alten kristallinen Gesteine dabei eine Rolle spielen. (Oylat bei Bursa) Was die Wärme dieser und anderer Thermen betrifft, so rührt sie nur in seltenen Fällen von jungem Vulkanismus her (Nemrutquelle, bei Erdbeben durchbrochenen Quellen des Bergamagraben). Meist beruht sie auf der Tiefe, bis zu der die Wasser an Grabenrändern eingedrungen sind (Bursa, grosse Verwerfung von Erzurum, Oltugraben usw.)

Saeuerlinge und Mofetten.

Die Kohlensäure dieser Quellen dürfte fast immer, wenn nicht immer in Anatolien auf der Nahe von Vulkanen beruhen (Mofette von Corcoros bei Erzurum, Mofette von Kiser Hisar bei Bor (Niğde), Quelle von Akarca bei Mustafa Kemal Paşa (Kirmasti) im VII. Bursa und viele andere. Auch die Kohlensäure des berühmten Tafelwassers des Kizilay bei Afyon Karahisar dürfte juvenilen Ursprunges sein.

Bitterquelle

Diese wegen des Hervortretens des SO_4 -ions eine besonderer Stellung einnehmenden Quellen finden sich zum Teil in den schon erwähnten Gips-Salzsichten des Tertiaers. Hier sind zum Beispiel manche Bitterquellen der Tertiaerzone von Sivas zu nennen. Ihnen stehen aber Bitterquellen wie die des Musterkrankenhauses (Nümune hastanesi) von Ankara gegenüber, die ihre festen Substanzen zweifellos aus dem zersetzten Eruptivgestein (in Ankara Andesit) beziehen. Der SO_4 -Gehalt dieser Quellen dürfte von der Zersetzung von FeS_2 herrühren, das in vielen Eruptivgesteinen teils als Pyrit, teils als Markasit weit verbreitet ist. Es ist noch nicht untersucht, ob auch die zahlreichen wertvollen Bitterquellen von Beypazar auf diese Weise entstanden sind. Ebenso kenne ich nicht die Herkunft der durch ihre hohe Temperatur ausgezeichneten Bitterquellen von Armutlu. (bei Gemlik).

Schwefelquellen.

Da die menschliche Nase selbst sehr kleine Mengen von H_2S wahrnimmt, so werden von der Bevölkerung zahlreiche Quellen als «kükürtlü» bezeichnet.

Die Mengen des Schwefelwasserstoffes sind aber fast immer sehr klein; und es ist fraglich, ob sie therapeutisch ins Gewicht fallen. Bestimmt man den Schwefelwasserstoff nicht sofort chemisch an Ort und Stelle, so pflegen sich diese kleinen Mengen auf dem Transport zum Laboratorium vollstaendig zu oxydieren und nicht mehr nachweisbar zu sein. In der Türkei gibt es aber immerhin eine Anzahl von Quellen mit ebensogrossen Mengen von H_2S , wie sie bekannte und vielbenützte europaeische Schwefelquellen enthalten. Ich nenne z. B. Maliköy bei Ankara mit 0,0019 gr. H_2S im Liter, Kirşehir Avanos Ballica, nach Scheller mit 0,010, Muğla Bozük Gebeler mit 0,029, Siiri Hista kaplica mit 0,031.

Es gibt auch in der Türkei Schwefelquellen ohne freien H_2S , aber mit gelösten Sulfiden.

Beide Gruppen beziehen meist ihren H_2S durch Reduktion von Sulfaten und zwar in Anatolien dem Gips der Gips-Salzformationen des Tertiaers. Aber es gibt auch in Anatolien offenbar Schwefelquellen, die ihr H_2S aus der Zersetzung von FeS_2 , der Bildung von SO_2 und nachfolgender Reduktion zu H_2S beziehen. Das gilt z. B. von den Schwefelquellen von Langenbrüchen in Baden und Boll in Württemberg. Endlich ist es in einem Lande mit jungvulkanischer Thätigkeit möglich H_2S als nachtraegliche Exhalation vulkanischer Massen zu finden. Das letztere gilt offenbar von den H_2S -Ausströmungen in dem Liparitgang von Keçiborlu. Bei Maliköy stammt der H_2S vermutlich aus Gips des Tertiaers. Aber der Schwefelwasserstoff von Kainarca und Kükürtlü in Bursa kann nicht von Sulfatlagern und auch nicht von jungem Vulkanismus abstammen. Es liegt also nahe die Bildung der übrigens sehr kleinen Mengen auf die Zersetzung von Eisenbisulfid zurückzuführen.

Eisenquellen.

Es ist schon im Text auf die Häufigkeit von Eisenquellen im Vilayet Erzurum, auf ihre Seltenheit in anderen Gegenden hingewiesen worden. Es ist nicht bekannt, worauf das beruht.

Alkalische Quellen und Sauerlinge.

Diese therapeutisch wichtige Gruppe von Heilquellen ist in der Türkei sehr häufig vertreten. Sie kommen sowohl in jungvulkanischen Gesteinen (z. B. Gegend von Bergama) wie in altkristallinen Gesteinen (Bursa, Afyon-Karahisar) wie im Jungtertiaer von (Orman Çiftlik). Vermutlich werden die Alkalien bei der Zersetzung der Alkalisilikate frei und gehen als Carbonate

in Lösung. Die dafür notwendige Kohlensäure ist ja fast immer in genügenden Mengen vorhanden und in den jungvulkanischen Gebieten oft in solcher Menge, dass alkalische Sauerlinge entstehen.

Magnesiumreiche Quellen.

Manche der analytisch untersuchten Quellen haben auffaellig hohe Magnesiumgehalte. Ich erinnere an Ilica von Erzincan, und an die zweite Quelle im Hatay. Der Magnesiumgehalt könnte einerseits von durchflossenen Dolomiten stammen, die im anatolischen Mesozoikum nicht selten sind, andererseits von Serpentin. Dieser spielt entlang der Tonalinie, aber auch in vielen anderen Gebieten Anatoliens eine grosse Rolle. Indessen liegen noch nicht genügende geologisch Beobachtungen vor, um die Frage zu entscheiden.

Kalksinter absetzende Quellen.

Im Gegensatz zu den feuchteren Klimaten finden wir in der Türkei auch zahlreiche Quellen mit geringen Ca-Gehalten als Bildner von Kalksinter. Dieser findet sich teils in ausgedehnten Terrassen wie bei Antalya, Pamukkale, Bursa, teils in kleinen Krater-artigen Kegeln (Ilica Yayla bei Cihanbeyli, Vil. Konya). Der Grund, warum hier selbst kleinere Quellen mit geringen Kalkgehalten und erst recht so wasserreiche Quellen wie Pinarbaşı in Bursa grosse Mengen Kalksinter absetzen, liegt im Klima. Die Sommertrockenheit verringert meist die Wassermengen sehr stark, so dass dann die Lösungen konzentrierter werden. Entsehen dann aus den Kalziumbikarbonat Monokarbonate, so scheiden diese sich in grossen Mengen aus. In Laendern mit grösserer Sommerfeuchtigkeit würden sie in Lösung bleiben. Manchmal entstehen hier Erbsensteine aehnlich wie in Karlsbad. Ich sah solche z.B. bei Uyuz Hamam (Vil. Afyon)

Die drei der Türkei bisher fehlenden Heilquellgruppen

Wie ich wiederholt hervorgehoben habe, sind zwar alle übrigen berühmten Heilquellgruppen in der Türkei vertreten. Es fehlen ihr aber bisher die

Arsenquellen, die

Jodquellen und die

Stark radiaktiven Quellen.

Da ich der Ansicht bin, dass dies Fehlen wesentlich auf Zufall beruht,

will ich im Folgenden die Frage behandeln, wie und wo man diese drei therapeutisch wichtigen Heilqueil-Arten auffinden könnte.

1.) Arsenquellen.

Will man Arsenquellen suchen, so muss man berücksichtigen, dass es mindestens zwei ganz verschiedene Typen von Arsenquellen gibt. Ihre grosse Mehrheit entsteht dadurch, dass vadoses Wasser durch Lagerstaetten von sen-Quellen von Roncegno in Südtirol. Daneben sind aber auch Quellen beladet. Als ein bekanntes Beispiel dafür nenne ich die sehr geschätzten Arsen-Quellen von Roncegno in Südtirol. Daneben sind aber auch Quellen bekannt, die offenbar das Arsen aus der Tiefe emportragen und in der Naeh der Erdoberflaeche in den Quellespalten absetzen. Das ist ein Vorgang wie er wohl für die Bildung der meisten Arsenkies-Gaenge in der Vorzeit vorausgesetzt werden muss. Ein gutes Beispiel dafür ist die Dürckheimer Max-Quelle in der Pfalz (Deutschland), bei der es sogar möglich erscheint, dass ein Teil ihres Wassers juvenilen Ursprunges sei.

Bei dieser Queile ist auch eine andere Feststellung zu erwahnen, die beim Aufsuchen von Arsenquellen von Bedeutung ist. 1861 hat der grosse Bunsen die Quelle analysiert und kein Arsen darin gefunden. Etwa 50 Jahre spaeter entnahm der verstorbene Heidelberger Professor Ebler wieder eine Probe derselben Quelle und entdeckte nun darin einen erheblichen Arsengehalt. Dass die Quelle sich nicht veraendert hatte, geht daraus hervor, dass die anderen Substanzen in ihren Mengen innerhalb der Fehlergrenzen mit den Bunsenschen Zahlen übereinstimmten. Da es ganz ausgeschlossen ist, dass Bunsen das Arsen übersehen haette, bleibt nur die Erklaerung übrig, dass Bunsens Probe nicht von ihm selbst entnommen war, sondern, dass er sie zugeschickt bekommen hatte. Nun pflegen Arsen-Quellen an der Luft einen erheblichen Teil des gelösten Eisens auszuscheiden; und das Eisen reisst gern das Arsen mit. Daher dürfte die von Bunsen untersuchte Probe arsenfrei gewesen sein. Das mahnt also zu der Vorsichtsmassregel, bei dem Suchen nach Arsenquellen die Proben nur von sachkundigen Personen entnehmen zu lassen.

Ich habe mich nun bemüht die wichtigsten Arsen - Vorkommen der Türkei festzustellen. Dabei fiel mir auf, dass zwei verschiedene Typen vorhanden sind:

1.) Quarzgaenge mit Arsenkies im alten Gebirge,

2.) Realgar und auripigment-Impraegnationen und Gaengchen in der Naehung vulkanischer Gesteine. Beide Typen sind hydrothermaler Entstehung, aber man erhaelt den Eindruck, dass die Realgar-Auripigment-Gaenge bei hoeheren Temperaturen gebildet sind als die Arsenkies-Gaenge.

Ich zaehle nun der Reihe nach die einzelnen Vorkommen auf:

Arsenkiesgaenge:

Die beste Gesamt-Darstellung der Arsenkiesgaenge des ganzen Hinterlandes von Smyrna (Izmir) habe ich in einem unveraeffentlichtem Bericht von E. Zimmer. Er heisst «Bericht ueber die goldhaltigen Arsenkiesgaenge im Hinterland von Smyrna» (v. 20.8.34): Ich folge seiner Darstellung. In den Gebirgen zwischen den beiden Menderes und dem Gediz sowie noerdlich von diesem treten in Gneissen und Glimmerschiefern Gruppen von Quarzgaengen auf, die zum Teil Arsenkies und zwar oft mit erheblichen Goldgehalten fuehren. Es sind 4 Hauptgebiete dieser Gaenge bekannt:

1.) Das Gebiet im Sueden und Suedwesten von Aydin, das sind im wesentlichen die Sobucaberger. Die Gaenge finden sich laengs des grossen Menderes in einem Streifen von fast 20 km. von Osten nach Westen und etwa 10 km. von Norden nach Sueden. Ueber dieses Gebiet gibt es zwei aeitere Berichte im M.T.A., der erste stammt von Van Siclen. Er heisst: «Preliminary Report on the auriferous Mispickel Veins on the Bueyuek and Kueyuek Menderes nehirleri districts» und Hadkinson «Report on the auriferous mispickel Mines of Sobuca in Asia Minor». Beide Berichte sind durch den Bericht von Zimmer ueberholt. Dieser gibt an, dass das Nebengestein der Gaenge Augengneiss mit Pegmatit-Gaengen ist. Diese enthalten kein Erz. Die wichtigsten Vorkommen Oeren auf dem rechten Talhang, ein weiterer ebendort auf dem linken Talhang. In diesem steht der hintere Teil des Stollens unter Wasser.

Bei Karaagaç 3 Gaenge, bei Arpa Tarlasi 2 Gaenge, bei Karacaoren 1 Gang, bei Demir Gedik 2 Gaenge, bei Hasancı yaylısı 2 Ausstreichen, bei Şalbalı 1 Gang. Noch andere Vorkommen sind in einem besonderen Gangverzeichnis aufgefuehrt.

2.) Ein sehr beschaenktetes Gebiet im WSW von Tire, kaum 2 km von Tire entfernt, in den letzten noerdlichen Auslaufuern des Yayladağ, also suedlich des kleinen Menderes.

3.) Isolierte Vorkommen nördlich des kleinen Menderes. Çiftçi Gedik (besser Arık Başı), ferner Yusufiu östlich von Bayındır und eine Reihe von Gaengen im Norden und NO von Geneve (nordöstlich von Ödemiş, am Südabhang des Bosdağ).

4.) Gegend nordöstlich von Alaşehir in den Ausläufern des Hochplateaus des Umur Babadağ.

Die wichtigsten Gebiete sind die beiden ersten und nach Zimmer besonders die Gegend von Ören, demnaechst Tire. Bei Ören wurde mehrfach Grubenwasser in den aufgelassenen Arbeiten gesehen.

Über diese 4 Gebiete liegen im M. T. A. eine Anzahl besondere Berichte vor. Ich nenne:

Zimmer - Hadi Yener: «Bericht über die goldhaltigen Quarz-Arsenikies-Gaenge der Gegend zwischen Alaşehir und Elvanlar». (v. 247935): Dies Gutachten bezieht sich auf die Gegend Nr. 4. Alle Vorkommen bis auf das am meisten westlich gelegene befinden sich im Norden der Eisenbahn İzmir - Afyon zwischen den Stationen Kinlik und Güneyköy. Nebengestein hier Augen- und Schiefergnesse. Zahlreiche kleine Gaenge von Quarz- und Arsenikies.

Ein weiterer Bericht von Zimmer behandelt die Gegend von Ödemiş: «Çiftlik Gedik civarındaki altın da Arsenik Piritli zuhuru hakkında» (Nr. 761 v. 19.VII.935): Hier besteht das Gebirge aus Glimmerschiefer, stellenweise auch aus Kalkschiefern, aber nicht in der Naeh der Lagerstaette. Ein linsenförmiger Gang von Quarz und Arsenikies im Tal von Bahçebeyler bei Tire (schon von Philippson erwaeht. Gegend ziemlich wasserreich).

Ein Vorkommen von Mürsal, 3 km. nördlich von Ödemiş beschreibt Server Atabek im Rapport 529 des M. T. A. Dort treten Gaenge von Quarz mit Arsenikies und gelegentlich auch Rutil im Glimmerschiefer auf.

Derselbe Verfasser beschreibt im Rapport 531 Gaenge aus der Naeh von Geneve bei Ödemiş. Hier sind es Muskovit-Glim-Gaenge von Sekiköy bei Ödemiş beschreibt ebenfalls Server Atabek im Rapport 530. Hier treten die Gaenge im Biotitglimmerschiefer auf. Bei Kemer Yayia nahe Ödemiş ist das Nebengestein Granatglimmerschiefer und Hornblende Biotit. Plagioklas.Gneiss.

Die Vorkommen südlich von Aydın, also in den Sobuca-Bergen beschreibt auch Paige in einem Bericht an Celâl Bayar Nr. 507 vom 11.11.934. Er geht auch auf die Vorkommen von Tire ein:

Bei Torbalı und zwar nahe Fortuna treten Eisenerzgaenge auf. Lucius hat sie beschrieben und haelt es für wahrscheinlich, dass dort auch Arsenkiesgaenge auftreten.

Realgar - Vorkommen:

Diese Vorkommen sind wie verstaendlich oft, aber nicht immer mit Auripigment verbunden. Sie sind meist gangförmig, treten aber auch als unregelmässige Imprägnationen auf. Sie sind so ziemlich über ganz Anatolien zerstreut. Ich führe die folgenden an:

Guinet: «Géographie administrative Bd. II, S. 659» gibt an, dass nicht weit von Djulamerg, (offenbar gleich Çölemerik) Vilayet Hakkâri eine Lagerstätte von Auripigment vorhanden ist, die lange von der Regierung ausgebeutet und vor 20 Jahren (also etwa 1887) wegen der schlechten Wege aufgelassen wurde.

Romberg, Bericht 781 vom 10.1.939 beschreibt ein Vorkommen von Pitgir, nahiye Narman, kaza Oltu, Vilayet Erzurum. 1 km. nördlich vom Dorfe Pitgir befinden sich netzartige Gaenge von Realgar in einer fast saiger stehenden Imprägnationszone in grobkristallinem Trachy-Andesit. Die Gaengchen erreichen bis zu 3 cm Breite. Die ganze Imprägnationszone ist 1, 2 m. breit.

In Zirnih bei Kağızman, Vilayet Kars tritt Realgar mit Auripigment in gestreckten, wohl gangartigen Linsen in Diabasen auf. Das Vorkommen ist von Server Atabek beschrieben. Der Rapport 527 im Archiv des M. T. A. (Derleme) enthaelt die Kopie eines Berichts von Böckel. Vermutlich werden noch mehr Vorkommen in der Naehة vorhanden sein.

Im Vilayet Giresun bei Espiye beschreibt Kudriavzeff in dem Rapport 848 vom 25.3.939 zahlreiche Pyritgaenge, die kleine Mengen von Arsen enthalten. z. B. bei Karaerik 0,29%, bei Karilar 0,15 %, bei Ağlık 0,17%. Die Wahrscheinlichkeit hier Arsenquellen zu finden ist nur klein.

Im Vilâyet Sivas beschreibt Stchépinsky im Rapport 770 vom 14. XII. 938 auf S. 18 des französischen Textes Aederchen von Realgar und etwas Auripigment im eocaenen grau-grünlichen Flysch mit Baenken von Andesit und anderen Eruptivgesteinen. Die Örtlichkeit heisst Bozbeltepe. Sie liegt 3 km. noröstlich vom Dorf Gülâbi nicht weit von Divrik.

Östlich vom Ostende des Burdursees auf dem Terreaın des Weilers Gülbâşı treten in der Schicht des Saridere in Kalken, mergeligen Schiefem,

gelben Tönen mit Gips, Gaenge oder «couches» von Realgar mit Milchquarz und Baryt auf. Rapport Guerby Nr. 528 vom 8.9.1903.

In dem kleinen Neogen-Becken von Bilecik-Söğüt, das durch seine Braunkohlen bekannt ist liegt das Neogen auf kristallinen Schiefen, die von Aplütaengen durchsetzt werden. Im Neogen treten nach Mitteilung des Herrn Generaldirektors Hadi Yener Realgar-Impraegnationen auf, die wohl auch auf der Naehе vulkanischer Gesteine beruhen.

Im Vilayet Bursa ist bei den Dörfern Lütüye und Gözede ein Vorkommen von Realgar und Auripigment. Hulüsi beschreibt es im Rapport 534. Die Erze treten als gangartige Impraegnation einer Störungszone in einem breschenartigen Gestein von Schiefer, Kalk und Mergel auf.

Bei Nahhan Vilayet Ankara tritt nach Ziegler, Rapport 985 in der Naehе von Belenören Realgar auf. Nicht sehr weit davon entfernt ist die alkalische Heilquelle von Kuşöz Harman, von der eine Analyse im M. T. A. vorhanden ist. Da man indessen das Laboratorium nicht auf die Möglichkeit des Vorhandenseins von Arsen aufmerksam machte, und da es sich bei diesem immer nur um sehr kleine Mengen handelt, ist keine Prüfung auf Arsen vorgenommen worden.

Bei Kadikalesi westlich Bodrum (Vil. Muğla) tritt nach einem unveröffentlichten Bericht von Lucius kupferhaltiger Pyrit mit Arsenkies und Manganerz auf. Die Lagerstaette liegt in palaeozoischen Schiefen, die von Diabas durchsetzt werden. In Balya maden tritt Arsenkies zusammen mit Manganoxyd in Hohlräumen des permischen Kalkes nahe Andesit auf (Bericht Speidel) Vil. Balikesir.

Bei Aksu im Çatal Dağ nordnordöstlich von Bursa soll Arsenkies in alten Schiefen, wohl in Gaengen auftreten.

Ebenso soll Arsenkies an der Mündung des Gök Irmak in den Kızıl Irmak auftreten. Naeheres unbekannt.

Im Gebiet des unteren Çoruh bei Dzansul im Mergül Çayı soll neben Kupferkies Arsen, offenbar als Arsenkies, in hydrothermalen Quarzgaengen auftreten. Die Gaenge setzen in Diorit und Sandstein auf. Die Menge des Arsen soll gering sein.

Nach einem Bericht des Deutschen "Waffenamtes" im ersten Weltkriege tritt im Boğandere nordwestlich Silifke Arsenkies auf. Naehere Angaben fehlen. Auf die schon vorher genannten Örtlichkeiten dürften sich folgende Angaben beziehen:

Bei Torbalı (Wil. Izmir) soll nach Lucius Arsenkies mit Quarz in kristallinen Schiefeln in unregelmässigen Lagen zusammen mit Haematit auftreten.

Diese Liste der Arsenvorkommen der Türkei ist sicher noch unvollständig. Es ergibt sich aber schon jetzt die Schlussfolgerung, dass bei der sehr grossen Zahl der Arsenvorkommen sicher auch Arsenquellen vorhanden sein werden. Ja, nach einer mündlichen Mitteilung von Herrn Bergingenieur Server Atabek tranken die Arbeiter der Arsengrube von Zırnıh bei Kağzman, Wil. Kars während der Arbeit gern das im Stollen herunterickernde Wasser und fühlten sich danach besonders efrischt. Es ist sehr wahrscheinlich, dass dies Wasser Arsen gelöst enthielt. Da die Grube aufgelassen ist, würde es sich lohnen davon eine Probe analysieren zu lassen.

Ferner ist es nicht unwahrscheinlich, dass bei Ören in den alten Stollen der Arsenbergwerke Arsenquellen austreten. Es empfiehlt sich sie und die alten Stollen bei Tire zu untersuchen.

Jodquellen.

Dem Jod in Quellen werden erhebliche Heilwirkungen zugeschrieben. Dass es in der Türkei noch nie nachgewiesen wurde, beruht wohl in erster Linie darauf, dass es in sehr geringen Mengen aufzutreten pflegt. Hintz und Grünhut bringen auf S. 265 des ersten Bandes des Handbuches der Balneologie (Verlag Thieme, Leipzig 1916) eine Liste der wichtigsten Jodquellen. Die Gehalte an Jod-Ion (gr Kilo) schwanken von 0,01051 bis 0,814. Aber nur bei drei Quellen sind sie grösser als 0.1 gr. Bei so geringen Mengen fällt das Jod dem Analytiker meist nicht auf. Will man Jodquellen in der Türkei suchen, so muss man vor allen Dingen die Solen auf Jod prüfen. Ich hebe aber hervor, dass unter den Solquellen die sogenannten Erdölsolen am meisten Aussicht auf höhere Jodgehalte haben. Das sind also Solen, die auf Erdöllagerstätten austreten. Aber auch diese enthalten sehr oft keine nennenswerten Jodmengen. Immerhin nenne ich von Jodreichen Erdölsolen die berühmten Quellen von Wiessee am Tegernesse in Bayern, die Adelheidsquelle von Tölz-Heilbrunn ebenfalls in Bayern, und die Quelle von Salsomaggiore in Oberitalien, von der das Öl abgeschöpft wird. In der Türkei kommen also die Quellen und Bohrlochwaasser von Mürefte in Thrazien und die Quellen des eben (Frühjahr 1940) erschlossenen Erdölgebietes des Raman Dağ im Viıayet Siirt in Betracht, vielleicht auch gewisse Gebiete nahe Adana.

Aber ich erinnere daran, dass das in dieser Arbeit angeführte Bohrlochwasser des Raman Dağ sich nicht als Erdölsole herausgestellt hat.

Da auch das Meerwasser Jod enthaelt, würde es sich empfehlen die Solquellen der Meeresküsten und die Mutterlaugen der Meeressalinen auf Jod zu prüfen. Daher liess ich mir eine Probe von der Mutterlauge des Saline. Çamalt bei Izmir kommen. Sie wurde im Laboratorium des M. T. A. untersucht und ergab die folgenden Zahlen:

Na	85,3334 gr/L
K	7,3880
Ca	0,1429
Mg	24,9194
SO ₄	35,0515
Cl	195,0135
Br	Spur
J	fehlt

B wurde durch Dr. Schröder spektralanalytisch bestimmt und ergab "weniger als 0,01 Gew.%" Das Ergebnis ist sehr merkwürdig. Die Analysen der österreichischen Polaexpedition ergaben als Durchschnitt von 42 im östlichen Mittelmeer entnommenen Seewasserproben 1,12% K im Salz. Es wird gut sein den Versuch zu wiederholen und auch Jod und Brom noch einmal bestimmen zu lassen.

Während also bei den Arsenquellen eine sehr hohe Wahrscheinlichkeit für ihre Auffindung besteht, kann man bei den Jodquellen bisher nur von der Möglichkeit, aber nicht von einer Wahrscheinlichkeit sprechen.

Stark radioaktive Quellen.

Da man zunächst nur radioaktive Quellen mit viel Radium-Emanation (Radon) aber ohne nennenswerte Mengen von gelöstem Radiummetall kannte, bezeichnete man auch die Emanationsquellen als Radiumquellen. Als dann später durch den Verfasser die an gelöstem Radiummetall reiche Heidelberger Quelle erbohrt wurde, als es sich zeigte, dass auch in Kreuznach gewisse Quellen merkbare Mengen von Radiummetall enthielten, hatte der Name "Radiumquellen" schon eine solche Suggestionskraft auf das Publikum entfaltet, dass man den Namen Radiumquellen auch für die Quellen mit der gasförmigen Emanation beibehielt, obwohl doch die Emanation ein vom Radium völlig verschiedenes Element darstellt.

Will man aber jetzt in der Türkei nach stark radioaktiven Quellen suchen, so muss man sich klar sein, dass es sich um zwei verschiedene Quellen

gruppen handelt. Ihre Verwandtschaft besteht nur darin, dass die Radium-Emanation durch den Zerfall des Radiums entsteht, dass also die echten Radiumquellen stets auch Emanation erzeugen, während die Emanationsquellen kein Atom Radium zu enthalten brauchen. (1)

Fragen wir nun zunächst, ob in den türkischen Quellen Radium oder Radium-Emanation (Radon) nachgewiesen sind. Soweit es mir bisher gelang, das festzustellen, beschränken sich solche Nachweise auf folgende Faelle.

1.) Quellen der Gegend von Alemdarköy bei Üsküdar (Skutari)

Hierüber liegt eine Arbeit der Herren Ligor, Reşat, İhrami und Gabriel Valensi vor: Les eaux de la Région d'Alemdar Köy (Turquie d'Asie) Annales de l'Institut d'Hydrologie et de Climatologie, Tome X, fasc. 3. No. 37, 1935. Sie fanden in der rechten Quelle von Taşdelen 00,12 Millimikrocurie gelöstes Radon im Liter, in der linken Quelle dieselbe Menge.

In der Quelle C von Saray-su fanden sie 1,07 Millimikrocurie im Liter, in der Hauptquelle von Malkuyu-su 0,52, in der Hauptquelle von İncirli 0,6, in der ersten Quelle von Taflanlı 0,96, in der zweiten und dritten «régionnable», in der neuen Quelle 10 Millimikrocurie. In der Hauptquelle von Büyük Elmali fanden sich in der rechten Quelle 2,5, 2,82; in der Quelle von Küçük Elmali 0,3 Millimikrocurie im Liter.

2.) Quellen von Yalova

In derselben Zeitschrift veröffentlichten die Herren Ligor, Cevad, Faillebin und İhrami im Bd. VII, Heft 4, No. 26 (1932) auf S. 285 eine Arbeit «Analyse des eaux thermales de Yalova», in der sie von den zahlreichen Quellen mehrere genau untersuchten. Die betreffenden Quellen sind auf einem Kaertchen eingetragen, so dass ihre Identifizierung möglich ist. Sie fanden im «eau de canalisation» 0,101 Millimikrocurie Radon im Liter, im Wasser der Quelle İçme A 0,137, bei einer späteren Analyse aber 0,175, in der «Gözquelle» 0,106, im Wasser unter der Brücke 0,101, im Wasser seitwärts von der Quelle İçme 0,249, in der Hauptquelle 0,250. Alle diese Werte beziehen sich auf das im Wasser gelöste Radon. Ferner fanden sie in den Gasen der Quelle İçme 1,528 Millimikrocurie im Liter des trockenen Gases bei 760 mm. und 0°, bei einer zweiten Bestimmung 1,782, bei einer dritten 1,98.

(1) Es darf nicht verschwiegen werden, dass bei der Vermengung der beiden Begriffe auch materielle Interessen eine erhebliche Rolle spielen.

Die Gase der Hauptquelle enthielten bei der ersten Bestimmung 2,93, bei der zweiten 2,871. Auch Thoron wurde nachgewiesen, aber nicht genauer bestimmt.

Bei der Laboratoriumsanalyse des Wassers der Hauptquelle wurde ein Gehalt von $2,5 \cdot 10^{-12}$ gr. Radium im Liter nachgewiesen.

3.) Quellen von Armutlu (bei Gemlik)

Die Herren Mehmet Ali, Mehmet Halit, İlhami und Gabriel Valesni veröffentlichten eine Arbeit «Eaux Thermales d'Armutlu (Turque d'Asie) in den Annales de l'Institut d'Hydrologie et de Climatologie, Tome X, Heft 37, S. 237 u. f. In dem Wasser, welches das Bad ernährt, wurden 1,4 Millimikrocurie Radon im Liter gefunden. In den Quellgasen wurden 18,45 Millimikrocurie im Liter des trockenen Gases bei 0° und 760 mm. bestimmt.

4.) Quellen von Bursa. (Brussa)

Die Herren Lepape, Geslin, Bardet lieferten dem Vilayet Bursa ein ausgezeichnetes, meines Wissens noch nicht veröffentlichte Gutachten. In diesem sind folgende.

Angaben enthalten	Radium
Kainarca	$6,7 \cdot 10^{-12}$ gr/Liter
Kükürtlü	$21,4 \cdot 10^{-12}$ gr/Liter
Kara Mustafa weniger als	$4 \cdot 10^{-12}$ gr/Liter
Mevlevi Şehi Bahçe	$4 \cdot 10^{-12}$ gr/Liter
Vakuf Bahçe (Çekirge)	$6,5 \cdot 10^{-12}$ gr/Liter

Radon (Radium - Emanation) Millimikrocurie im Liter.

Kainarca beim Eintritt in das Bad	0,23
Kükürtlü beim Eintritt in das Bad	0,18
Kara Mustafa	
Vereinigte Quellen	5,64
Rechte Quelle B	9,48
Linke Quelle A	6,51
Kalte Quelle	0,05
Mevlevi Şehir Bahçe	5,85
Eşref Bey Bahçe	3,11
Vakuf Bahçe (Çekirge)	3,57

Quellen von Haymana.

Kerim Ömer Çağlar hat als Sayı 7 der Yüksek Ziraat Enstitüsü çalışmalarıından (Ankara. 1936. S. 67) seine Radioaktivitätsmessungen im Bade Haymana mitgeteilt. Im Verteiler fand er,

1.55 Eman entsprechend 0,421 Macheeinheiten und $168 \cdot 10^{-6}$ Mikrocurie.

Auf dem Wege vom Verteiler zu den Bädern geht ein Teil der Radioaktivität verloren.

Quelle von Havza bei Samsun.

Für diese schon im Altertum benützte Therme bestimmte Kerim Ömer Çağlar in einer in derselben Zeitschrift, sayı 32 abgedruckten Arbeit die Radioaktivität zu, 6,1861 Eman = 1,6995 M. E. (S. 13).

Das sind alle mir bekannt gewordenen Bestimmungen der Radioaktivität türkischer Quellen. Wahrscheinlich ist die Liste nicht vollständig. Ich würde sehr dankbar sein, wenn man mir andere Bestimmungen mitteilen wollte.

Vergleich mit europäischen Quellen.

Im Jahre 1933 einigte man sich in Deutschland über die Begriffsbestimmung der Radiumquellen, um dem Misbrauch dieser Bezeichnung zu Erwerbzwecken Einhalt zu tun. Ich selbst war bei diesen Verhandlungen beteiligt. Danach sollten sich nur solche Quellen als Radiumquellen bez. Radioaktive Quellen bezeichnen dürfen, die folgende Bedingungen erfüllen.

Eine Emanationsquelle soll mindestens 80 Macheeinheiten im Liter aufweisen. Eine eigentliche Radiumquelle soll mindestens $1 \cdot 10^{-7}$ mgr. möglich. Zum besseren Verständnis erinnere ich daran, dass ein «Curie» gleich der Radon - Menge ist, die im Gleichgewicht zu 1 gr. Radium ist. Ein Millicurie ist gleich 10^{-3} Curie, ein Mikrocurie = 10^{-6} Curie, ein Millimikrocurie = 10^{-9} Curie.

Für den Radongehalt der Wasser benützt man als Einheit die Macheeinheit oder das Eman. 1 Em = 10^{-10} Curie im Liter. 1 Mache - Einheit, abgekürzt ein M. E., = $3,64 \cdot 10^{-10}$ Curie im Liter = 3,64 Eman.

Untersucht man die aufgeführten Quellen, so ergibt sich, dass keine einzige von ihnen im Sinne der deutschen Konvention als «radioaktive Quelle» zu bezeichnen ist.

Natürlich besteht trotz der Konvention die Möglichkeit, dass auch kleinere Gehalte an Radium oder Radon in Verbindung mit anderen gelösten Substanzen therapeutisch von Bedeutung sind. Aber dies festzustellen ist Sache der Aerzte, nicht der Geologen.

Wo und wie kann man nun in der Türkei nach staerker radioaktiven Quellen suchen?

Da ist vor allen Dingen zu betonen, dass die **eigentlichen Radiumquellen, also die Quellen mit gelöstem Radiummetall** in merkbaren Mengen, zum grössten Teil Erdölsolen sind. Ich habe mich über diese Frage in drei Arbeiten geäussert. «Über die Entstehung der Radioaktivitaet von Quellen» (Zeitschr. f. Kurortwissenschaft Jahrg. 2, 1932, Heft 5, S. 275-280), «Radiumreiche Erdölsolen und das Problem der Herkunft ihres Radiums» (Internationale Zeitschr. Für Bohrtechnik, Erdöbergbau usw. Nr. 12, 1931, Wien), «Radiumreiche Erdölsolen und das Problem der Herkunft ihres Radiums» (Sitz. Ber. Heidelberger Akademie d. Wiss. Math. Naturw. Klasse 1931, 2te Abhandlung) Ich habe seitdem die einschlaegigen Veröffentlichungen nicht mehr verfolgen können und weiss daher nicht, ob neue Aufklärungen entdeckt worden sind. Jedenfalls wird man aber in der Türkei gut tun die Solen der Erdölgebiete nicht nur, wie schon angeführt, auf Jod, sondern auch auf ihre Radioaktivitaet zu untersuchen. Sind sie stark radioaktiv so lohnt es sich festzustellen, ob die Radioaktivitaet in ihnen von Radon oder von gelöstem Radiummetall herrührt.

Die **Radonreichen Quellen, also die Quellen mit gelöster Radium-Emanation**, stehen fast immer in Beziehung zu sauren Erstarrungsgesteinen, Graniten, Porphyren usw. Sie scheinen ihre Emanation aus Spaltenzonen aufzunehmen. Das hat Genser sehr klar für saechsische Quellen gezeigt. Dasselbe gilt für Kraznach und andere Emanationsquellen. Die Schlussfolgerung für die Türkei muss sein, dass man hier die Quellen der Granitgebiete, der Liparite, Porphyre und anderer saurer Erstarrungsgesteine untersuchen muss und zwar besonders Verwerfungen in Spaltenzonen, neben Myloniten, Ruschen. Dabei muss man sich vor dem Vorurteil hüten die Thermen zu bevorzugen. Nur wenige stark radioaktive Quellen sind heiss oder auch nur warm (Gaesteni, Heidelberg Nihevsa. Im Allgemeinen sind gerade die besonders stark radioaktiven Quellen (Oberschlema, Brambach, Joachimstal) kalt. Es liegt

also nahe vor allen Dingen die kalten Quellen des Ulu Dağ, des Granitgebietes des Kızıl İrmak und anderer Granitgebiete zu untersuchen.

Dann aber mache ich auf folgende Tatsache aufmerksam. M. L. Pertessis hat in einer Reihe sehr dankenswerter Arbeiten griechische Quellen untersucht. Eine dieser Arbeiten behandelt die Quellen der Insel Nikaria: «Sur les sources thermales radioactives de l'île de Nikaria» (Praktika de l'Académie d'Athènes 14. 1939 S. 155 u.f.) Pertessis hat die folgenden Thermen untersucht:

Thermo 55,7°
 Chlio - Thermo 33,5
 Mustafa - Litza 38,5
 Spilaion 52,8
 Pamphili 52,4
 Kratsa 46,5
 Quelle des Staates 42,3
 Sainte Kyriaki 40,3

Alle diese Quellen sind starke Solen.

Die Radioaktivitaet dieser Thermen ist die folgende:

Quelle	Mache-Einheiten	Millimikrocurie
Thermo	8,2—9	3—3,3
Pamphili	75—84	27,3 — 30,6
Spilaion	6,4	2,3
Chlio - Thermo	32	11,6
Mustafa.Litza	320—355	116,5 — 129,2
Kratsa	368—405	133,9 — 147,4
Staatsquelle	402—406	136,3 — 147,8
Sainte Kyriaki	50—54	18,2 — 19,6

Die Abklingungskurve zeigt, dass die Radioaktivitaet von Radon erzeugt ist. Die Staatsquelle, die Quellen von Kratsa und Mustafa - Litza sind die staerksten radioaktiven Quellen und gleichzeitig die am staerksten mineralisierten Quellen von Griechenland. Sie gehoeren nach Joachimstal und Oberschlema zu den staerksten radioaktiven Quellen von Europa.

Nach Philipppsons Karte besteht die ganze Insel aus Granit. Die orographische Fortsetzung der Insel weist auf Sisam adası (Samos), wo der Granit aber nicht mehr zum Vorschein kommt. Die Oberflaeche von Sisam besthet aus Marmoren, jungvulkanischen und neogenen bildungen. Warscheinlich setzt sich aber der Granit unterirdisch auch nach Samos fort.

Dies findet seine deutliche orographische und geologische Fortsetzung auf der türkischen Halbinsel des Samsun Dağı. Auch diese zeigt oberflächlich wesentlich Marmor, daneben aber Gneis und Glimmerschiefer. Granit ist nicht entblösst. Man sollte die Quellen dieser Halbinsel auf Radioaktivität untersuchen. Zum Schlusse dieser Betrachtungen hebe ich noch hervor, dass Wasser mit einem merkbaren SO_4 -Gehalt kein gelöstes Radiummetall enthalten können, weil dies von SO_4 als Sulfat ausgefällt wird. Die Häufigkeit des Radiums in den Erdölsolen beruht offenbar darauf, dass diese gewöhnlich sulfatfrei sind, daher ihr Radium in Lösung behalten können.

Das geologische Auftreten der Thermen,

Mineralquellen und gewöhnlichen

Quellen.

Anatolien besitzt Hunderte von Thermen, vielleicht Tausende. Soweit ich selbst Beobachtungen über ihr Auftreten machen konnte, oder Angaben darüber im Schriftwerk fand, sind sie ausschliesslich Spaltenquellen. Sie treten mit Vorliebe auf gewöhnlichen Verwerfungen, an den Rändern von Graeben oder in den Graeben selbst auf. Als Beispiele für Grabenrandquellen nenne ich die Therme von Malıköy, die von Melekça - köy, Güzelik kaplica bei Bergama und die Thermen von Bursa. Als Beispiele für Quellen mitten in Graeben nenne ich die zahlreichen Thermen bei km 18-19 von Bergama, die zum Teil erst bei dem Erdbeben von Dikili im Spetember 1939 hervorbrachen. An eine bestimmte Verwerfung gebunden sind die Thermen von Hasankale bei Erzurum. Es gibt aber eine Anzahl von Thermen, die zwar offenbar auch in Beziehung zu Graeben stehen, aber schon ausserhalb des Grabenbereiches hervorbrechen, vermutlich ebenfalls auf Verwerfungen. Ich erinnere z. B. an Paşaluca bei Bergama.

Ihre Wärme verdanken die Thermen vielfach rein der geothermischen Tiefenstufe des untersten Teils ihres Quellweges. Die heissen Quellen des Nemrut - Vulkanes verdanken ihre hohe Temperatur den im Inneren des Berges befindlichen Laven. Aber die Thermen von km 18-19 von Bergama dürften durch zwar schon erstarrte, aber noch heisse Laven des Untergrundes ihre Wärme erhalten. Das Gleiche gilt von den zahlreichen, von Pertessis beschriebenen Thermen der Insel Midilli (Lesbos).

Auch die kalten Mineralquellen sind häufig an Graeben oder Verwer-

tionen gebunden. Die Mineralquelle von Bucik bei Ankara tritt am Rande des Mürted Ovası aus, der neu erbohrte alkalische Saucerling des Orman Çiftlik im Graben des Ankara Ovası, aber nahe seinem Rande. Dagegen sind die Mineralquellen der tertiären Salzgipsformationen nicht selten Schichtquellen (Gegend von Sivas). Andere Mineralquellen, die ihre Mineralisation durch die Zersetzung von Eruptivgesteinen erhalten, wie die Bitterquelle des Nümmune hastanesi in Ankara, treten auf der Oberfläche oder in Spalten des weniger zersetzten und daher kompakteren Eruptivgesteins aus.

Eine Anzahl von maritimen Quellen der Meeresküsten verdankt, wie schon hervorgehoben, ihr Salz offenbar der Vermischung mit Meerwasser, wie z. B. İçme bei Urla (Vilayet İzmir). Vermutlich verdankt auch Ilca bei Alaçatı (nahe Çesme) sein Salz zum Teil dem Meerwasser. Wohl sicher trifft das bei den Solthermen der griechischen Inseln Mitiili (Lesbos) und Nikaria zu.

Völlig verschieden von allen übrigen Quellen sind natürlich die Scheinquellen — Karstquellen — Vaucausischen Quellen der Kalkgebirge. Das sind Quellen, die in Wirklichkeit nur wieder austretende Bäche oder Flüsse sind. Das berühmteste Beispiel dafür ist die Scheinquelle des Düden - Flusses bei Autaiya. Aber auch Pınarbaşı in Bursa ist eine Karstquelle. Aus hygienischen Gründen ist es ausserordentlich wichtig, sie von den übrigen Quellen zu unterscheiden.

Von den gewöhnlichen Quellen gehört ein sehr grosser Teil zu den Schichtquellen, wie z. B. die Süswasserquellen von Etlik bei Ankara oder die Quellen, die auf dem Wege von Bozan nach Mihaliçık aus den flachliegenden Schichten des Neogens austreten. Doch gibt es auch zahlreiche Süswasserquellen, die auf Spalten austreten. Ungemein häufig ist die Erscheinung, dass Quellen an der Grenze zweier verschiedener Gesteine auftreten, und zwar besonders häufig an der Grenze von Kalksteinen gegen undurchlaessige Silikatgesteine. Offenbar dringt das atmosphärische Wasser verhältnismässig leicht von der Oberfläche in die Klüfte des Kalksteins ein, versickert in ihm und ist gezwungen wieder emporzusteigen, wo der Kalkstein in die Luft austretet. So erklärt es sich, dass bei Ankara mehrere zum Ova hinabsteigende Täler oben in Kalksteinmassen enden, die zwischen die schwer durchlässigen oder undurchlässigen Grauwacken und Tonschiefer eingeschaltet sind.

Es wäre sehr reizvoll, diese allgemeinen Betrachtungen über die anatolischen Quellen durch sogältige Einzelbeschreibungen von Quellen zu erläutern. Indessen möchte ich noch weiteres Beobachtungsmaterial sammeln, ehe ich solche Einzelbeobachtungen veröffentliche.

Welche türkische Heilqueelen waren in der Antike bekannt?

Tchihatcheff (Géographie) hatte die antike Literatur über Kleinasien sehr gründlich studiert. Dennoch kommt er auf S. 369 zu dem Ergebnis, «on aura lieu de s'étonner du peu d'attention que l'antiquité semble leur avoir accordé (aux sources thermales). En effet, excepté les sources de Pamuk kalesi, de Brousse, de Yalova et de Kaousa (heute Havza) un très petit nombre offrent quelques traces d'édifices de nature à attester l'usage dont elles avaient pu être chez les anciens». Er schliesst daraus, dass ihnen der grösste Teil der Thermen entweder unbekannt war oder doch keine Wertschätzung genoss. Damit steht in scheinbarem Widerspruch die Bemerkung von Kerim Ömer in einem «Beitrag zum Studium der Gewässer von Ankara und Umgebung» (usw.). Er sagt darin auf S. 21 des deutschen Textes «Die heissen Bäder Kleinasiens erfreuten sich schon im Altertum bei den Römern eines wohlverdienten hohen Rufes. Galatin salutaris, so nannten sie diese wegen der vielen heissen Quellen im östlichen Teile von Galatien, dem heutigen Havza. Zwischen Samsun und Mersin sind Strabos hochberühmte Thermen Phazemonitarum zu finden». (Arbeiten aus dem Yüksesk Ziraat Enstitüsü Ankara. 7. Heft. 1935).

Es ist mir schon aus Zeitmangel nicht möglich dieser Frage sorgfältig nachzugehen. Ich will aber doch das Wenige, was ich darüber gefunden habe, mitteilen, um anderen eine Grundlage für weitergehende Untersuchungen zu geben.

Meine Hauptquelle war Tchihatcheff, der seine Nachforschungen mit grosser Sachkenntnis und grossem Fleisse durchgeführt hat. Einige Angaben habe ich auch in Scherzers «Smyrna», bei Kerim Ömer und anderen Forschern gefunden. Zu besonderem Danke verpflichtete mich mein verehrter Kollege, Prof. Dr. Rohde, der mir auf meine Bitte einige Literaturstellen mitteilte.

Bei der Badefreudigkeit der Römer kann man es wohl als sicher unterstellen, dass sie an allen ihren Wohnorten die vorhandenen warmen Quellen benützt haben, so wie wir das ja auch von Italien, Frankreich, Deutschland wissen. Bei der sehr grossen Zahl der türkischen Thermen werden aber ihre Schriftsteller nur diejenigen Thermen hervorgehoben haben, die ihnen besonders auffielen. Übrigens haben die Türken die Badefreudigkeit der Römer schon aus religiösen Gründen übernommen und daher an manchen Stellen Reste der antiken Badeanstalten wieder frei gelegt.

Bursa (Brussa)

Nach Tchihatcheff (S. 329) sollte ein Besuch des Kaisers Konstantin in Bursa die aelteste Erwaehung der Baeder sein. Indessen soll Bursa eine Gründung des Königs Prusias sein; und bei der Wahl des Ortes düften die heissen Quellen wohl eine Rolle gespielt haben. Sie sind also wohl sicher schon mehrere Jahrhunderte vor Christ Geburt benützt worden.

In der byzantinischen Zeit sind die Thermen allgemein bekannt und werden auch von den Kaisern und Kaiserinnen viel benützt. Justinian liess dort einen Palaest und öffentliche Baeder erbauen. Theodora besuchte Bursa im Jahre 525 mit einem Gefolge von 4000 Personen Auch die Kaiserin Irene und ihr Sohn hadeten dort. Tchihatcheff bringt diese und andere Einzelheiten auf S. 326 u. f.

Naechst Bursa war

Yalova in der byzantinischen Zeit sehr bekannt und geschaezt. Ich habe darüber in der Arbeit Nr. 9 auf S. 42 ein Paar Angaben gemacht. Die Kaiserin Theodora soll auch dort gebadet haben Nach Tchihatcheff (S. 331) haben schon die Römer Wasserleitungen für die Thermen gebaut. Kerim Ömer schreibt auf S. 21 seiner Arbeit (Ankara çevresi usw) «Theophanos berichtet von den Baedern von Bursa und Yalova, den von Justinian und seiner Gemahlin Theodora gegründeten Thermen des damaligen Helenopolis.»

Punarbaşı bei Troja. (Vil. Çanakale)

Homer erwaeht eine warme und eine kalte Quelle bei dem Ursprung des Skamander. Tchihatcheff (S. 333) gläubt auf Grund der Forschungen von Lechevalier, dass sie noch heute nachweisbar sind und von Homer ganz richtig beschrieben wurden. Die kalte Quelle soll jetzt Punarbaşı heissen. Dicht daneben soll sich auch heute noch eine warme Quelle befinden. Doch habe ich deren Namen nicht finden können.

Ilca su. (Vil. Çanakale)

Nach Tchihatcheffs Géogr. S. 334 befindet sich diese beisse Quelle 4 Lieues südlich von Kestanbul (K. 8.), dem antiken Aiexandria - Troas. Ihre Temperatur wird verschieden angegeben, bald zu 38°, bald zu 47°, bald (Hamilton³ zu 184 Fahrenheit = 66.67°. Sie entspringt aus Spalten von Gesteinen, die Tchihatcheff in seiner Géographie als «trachytisch», in der

Géologie aber als Serpentin bezeichnet. Auch sie ist zweifellos schon im Altertum bekannt gewesen und benützt worden. Doch kenne ich kein Zitat antiker Schriftsteller.

Tuzla su (Vil. Çanakakle = etwa Troas)

Diese von Scheller analysierte und als seine 33 te muriatische Quelle aufgeführte heisse Sole entspringt nach Tchihatcheff fast kochend heiss aus trachytischen Gesteinen. Sie bildet einen heissen Bach, und wurde zur Salzgewinnung benützt. Sie liegt 3 lieues südlich von Ilica su, nicht weit vom Kap Baba (antik Kap Lectum), nahe der antiken Stadt Hamaxetum. Die Quellen sollen bei Strabo, L. XIII und bei Athenaeus, L. III, 1 erwahnt sein. Scheller gibt übrigens die Temperatur nur noch zu 55° an.

Kırkgeçit (antik **Astrya**) (Vil. Çanakakle)

Nach Riza Reman, S. 305, sind «die an der Küste des Aegaeischen Meeres gelegenen berühmten Thermalbaeder der Trojaner zu erwahnen.»

Pamukkalesi antik **Hierapolis** (Vil. Denizli)

Erwahnt bei Vitruv, VIII.3,10. Strabo (zitiert nach Tchihatcheff, Géogr. S. 355). soll im L. XIII, 4 sagen, dass Hierapolis so reich an Wasser ist, dass die ganze Stadt «est munie d'une foule de bains. Il ajoute que cette eau passe si rapidement à l'état solide, qu'en la conduisant dans des canaux, ceux-ci se trouvent remplacés aussitôt par des murs d'une seule pièce. «Nach Tchihatcheff (a.a.O) besprechen nicht unr Vitruv, sondern auch Plinius und andere Schriftsteller diese Quellen. Bei der Stadt war eine von CO₂ erfüllte Höhle, ein «Plutonium» ins Innere gebrachte Tiere starben natürlich. Die Höhle ist heute nicht mehr bekannt. Aehnliche Höhlen erwahnt Strabo (L. XI.V) bei der Stadt Thymbria, 4 Stadien von Myus. Sie müsste nach Tchihatcheff zwischen Baffı und Aineköy (Magnesia ad Maeandrum) der Antiken gelegen haben. Ferner erwahnt er eine solche Höhle im Maeandertal zwischen Aydin (Tralles) und Sultanhisar (Nysa).

Die Asklepiisoquelle von Bergama. (Vil. İzmir)

Diese im Altertum als heilig geltende Quelle ist auf S... dieser Arbeit besprochen.

Paşa Luca bei Bergama (Vil. İzmir)

Hier verraten kuppelförmige Baureste über den Quellen die Benützung in der Antike Siehe S... dieser Arbeit.

Güzellik Kaplıca bei Bergama (Vil. İzmir)

Diese auf S... dieser Arbeit beschriebene Therme liegt so nahe bei Bergama, dass sie sicher benutzt worden sein dürfte. Aber es ist nicht möglich einen Nachweis dafür zu liefern.

Çiftahan Çömrük hamam kaplıca suyu (Vil. Niğde)

Diese an der Strasse zu den kllikischen Toren gelegenen warmen Quellen werden jedem der zahlreichen Eroberer aufgefallen sein, die durch die Tore zogen. Offenbar meint Xenophon diese Quellen. Schellier hat eine Analyse davon gemacht und reiht sie bei seinen muriatischen Quellen ein.

Kemerhisar (= antik Thyana) Vil. Niğde

Sie sind bei Tchihatcheff (Géogr. S. 360) unter dem Namen Kiesser-Hisar erwähnt. Ammianus Marcellinus (L. XXIII. 19) und Philostrates (L. I. 6), beide zitiert nach Tchihatcheff, (Géogr. S. 373, beschreiben dort eine kalte Quelle, die daurend (offenbar durch CO₂) aufkocht.

Balcevadaki Agamemnon kaplıcarahı (Vil. İzmir)

Diese nahe bei der Stadt İzmir gelegenen Thermen habe ich in der Arbeit Nr. 9 auf S. 47-48 beschrieben. Tchihatcheff beschreibt sie auf S. 338-9 seiner Géographie, Riza Reman erwähnt sie auf S. 306, Scherzer beschreibt sie auf S. 178 und erwähnt, dass sie wahrscheinlich mit den Thermen identisch sind, die von Philostrates, Strabo und Pausanias erwähnt sind. «Sie waren schon in den ältesten Zeiten bekannt, indem die Orakel bereits während des trojanischen Krieges den Rat erteilten in den heißen Quellen Joniens zu baden, was zugleich Anlass gab, denselben den Namen der Bader Agamemnons beizulegen.» Auch Tchihatcheff zitiert Philostrates (Hist. Her.) und Agathias (Ant Pal, IX, 631). Philostrates gibt als Entfernung von İzmir (Smyrna) 40 Stadien an. Ein Stadium betrug etwa 190m (genau in Athen 185, in Olympia 197 1/4m). Die Entfernung beträgt danach rund 7 1/2 km, was ganz gut mit der Entfernung der Agamemnosquellen von Konakplatz der heutigen Stadt İzmir, nämlich 10 km stimmt. Danach können nicht, wie Tchihatcheff für möglich hält, die anderen Quellen der Halbinsel gemeint sein. Denn diese liegen in Entfernungen von ganz anderer Grössenordnung.

Thermen von Alaçatı nahe Çeşme. (Vol. İzmir)

Auch diese Quellen habe ich in der Arbeit Nr. 9 beschrieben (S. 49). Scherzer (S. 179) hebt hervor, dass dort die Baeder liegen, die nach Fexier von Pausanias erwaeht werden. Dieser soll angeben, dass sie sich «unweit vom Vorgebirge Makria befinden, und teils aus natürlichen, in Felsen gebildeten Vertiefungen, teils aus von Menschen errichteten, reichlich ausgeschmückten Gebaeuden bestehen.» Nun liegt aber Kap Makria nach der Philippponschen Karte auf der Südseite der Halbinsel, waehrend Alaçatı auf der N.Seite liegt. Auch gibt es bei Alaçatı keine Felsen. Dagegen liegen bei dem Kap Makria andere heisse Quellen, wie die vom Kap Doğan Bey burun (früher Kap İpsili) und in dieser Gegend finden sich nach Scherzer auch Spuren von alten Baedern. Also beziehen sich wohl die Angaben des Pausanias auf die Südküste beim Doğan Bey Burun.

Havza kaplıcaları (VII. Samsun)

Diese Therme ist von Kerim Ömer in einer besonderen Arbeit beschrieben worden (Arbeiten des Yüksek Ziraat Enstitüsü Nr. 32, Ankara 1936) Sie ist nach ihm und anderen Verfassern identisch mit den römischen «Thermae Phazemonitarum» Merkwürdiger Weise führt Scherzer diese Quelle bei den «Mineralwaessern des Tales des Grossen Maenander (Büyük Menderes) auf, von denen sie rund 800 km. entfernt sind Er kannte die Örtlichkeit offenbar nur vom Hörensagen. Sie ist bei Tchihatcheff auf S. 369 als Quelle von Kaousa erwaeht.

Heutiger Name?, antik Mokissos

Nach Mitteilung von Prof. Rohde Stadt in Kappadokien — Justinianopolis, Lage unsicher, Gegend des Kızıl İrmak (Halys) NW von Kayseri. Die Stadt muss Mineralquellen gehabt haben Denn Justinian baute «Xenonas kai loutronas» (Fremden- und Badehaeuser). Die Stadt wird von Ramsay in Kirgehır angesetzt, doch nach Rohde mit unzureichendem Beweis. Auf der Kiepertschen Karte von 1911 finde ich zwischen Erkelet und dem Kızıl İrmak die Angabe «(Camulianae) Justinianopolis» nahe dem Ort Kemer, der auch auf der Karte in 1: 800.000 angegeben ist. Tchihatcheff (Géologie, I, 168) kennt eine Therme bei Boğaz - Köprüsü auf einem Hügl auf dem rechten Ufer des Kızıl İrmak. Sie entspringt aus Spalten eines in vertikale Platten zerspaltenen trachytischen Gesteines und ist mit einem Rohr in eine Vertiefung auf dem Hügel geführt. Nach Tchihatcheff scheint eine antike Fassung vor-

zuliegen. Die Temperatur betragt 38,2°. Es waere denkbar, dass diese Therme mit der von Mokissos identisch ist.

Aquae Saravenae oder Sarvenae (Mitteilung Rohde) Vil. Yozgat.

Hier war ein Badeort etwa halbwegs zwischen Tavium und Kayseri. Heute ist dort noch eine warme Quelle Terzihi Hamam. Byzantinische Basilika Therma. Ich habe diese Örtlichkeit nicht identifizieren können. (Bei Kieperi 1914 = Kirşehir).

Aquae calidae (Vil. Niğde)

Nach Mitteilung von Prof. Rohde befanden sich in Kappadokien an der Strasse von Mazaca (Kayseri) nach Thyana warme Quellen. Vitruv VIII, 3,9 berichtet: «Dort ist ein grosser See. Wenn man in diesen ein Stück Schilf oder irgend etwas Anderes eintaucht, so wird das eingetauchte Stück, wenn man es am naechsten Tage wieder herauszieht, versteinert sein. «Offenbar bezieht sich diese Angabe auf die berits auf S... bsprochene Örtlichkeit Ke-merhisar, wo sich ein Kalksinterrücken befindet, der von einer erloschenen Therme herrührt.

Thermaî Theséos kôme tes Mokkadenés. (Vil. Manis!)

Nach Mitteilung von Prof. Rohde hiess so ein kleiner Badeort mit warmer Schwefelquelle in der lydischen Katakekaumene östlich von Tabala, heute «Hamali» Antike Ruinen vorhanden. Sehr zerstörtes Badehaus, drei Reliefnischen mit Darstellungen der Attissage. Die Therme von Hamamlar ist in Philipppsons Reisen, IV, S. 28 erwaeht. Nach Washington ist sie 58° heiss. Der Talboden ist von Kalksinter bedeckt. Die Therme ist auf Kieper's Karte (1912) als Thermae Thesae angegeben. Sie liegt auf dem rechten Ufer des Gediz in geringer Entfernung von dem Flusse.

Quelle von Apollonia 1) bei Epidamnus.

Nach Tchihatcheff (Géogr. S. 372) gibt Aelian (Misc. XIII, 15) bei dieser mir unbekanntem Stadt am «jonischen Golfe» eine Quelle an «vomissant du bitume» und nicht weit davon eine Spalte, aus der eine Flamme herausschlaecht. Diese verbreitet einen Geruch Harz und Schwefel. Wir haetten hier ein heute nicht mehr bekanntes Analogon zur.

(1) Eine antike Stadt Apollonia habe ich beider dritten Quelle Von Bergama erwacht.

Chimara der Antiken Yanar Taş (Vil. Antalya).

Diese seit mindestens 3000 Jahren brennende Methanquelle ist sehr eingehend bei Tchihatcheff, Géologie, Bd. I. S. 424 u. f. beschrieben, Dort ist auch die antike Literatur aufgezaehlt, die sich damit beschaeftigt (Hesiod, Homer, Seneca usw) Das Gas tritt aus Spalten eines Serpentine aus. Die Örtlichkeit liegt an der Westküste des Golfes von Antalya bei Çirali.

Therme von Eskişehir (Vil. Eskişehir)

Von dieser sehr wasserreichen, 42° warmen Therme habe ich in der Arbeit Nr. 9 auf S. 51 eine kurze Beschreibung gegeben. Tchihatcheff erwaeht sie auf S. 357 seiner Géographie. Nahe der heutigen Stadt lag die antike Stadt Dorylaeum (bei Kiepert eingezeichnet). Tchihatcheff zitiert den byzantinischen Schriftsteller Joannes Cinnamus (Hist. byzant. I. VII, p, 228, édition de Bonn: «Il parait que les sources d'Eskicher auraient été fréquentées à une époque très recuée, car l'historien byzantin, en comparant l'état de décadence dans lequel se trouvait à son époque la ville de Dorylaeum (Eskicher d'aujourd'hui) avec sa splendeur passée, observe qu'il y avait eu des édifices Thermaux magnifiques.»

Hamam von Afyon Karahisar (Vil. Afyon)

Dies Bad liegt etwa 20 km nördlich der Stadt Afyon Ich habe es auf S. 58 der Arbeit Nr. 9 kurz erwaeht. Das nuere des Bades mit seiner schönen Wölbung erweckte in mir den Eindruck, als ob der Bau schon in der Antike errichtet sei. Da ich aber nicht Sachverstaendig bin, erwaehe ich das hier nur um wirklich Sachverstaendige zur Nachprüfung anzuregen.

Damit bin ich am Ende meiner sicher sehr unvolistaendigen Aufzaehlung. Sie dürfte dem Leser zeigen, dass die Antike sicher sehr viel mehr Thermen Anatoliens benützt haben wird, als die Schriftsteller vermute niassen. Zum Mindesten die in der Naehelike antiker Orte gelegenen Thermen werden benützt worden sein. Da sie aber aussordentlich zahlreich sind, erwaehten die ealten Schriftsteller nur diejenigen, die besonders berühmt oder aus anderen Gründen auffaellig waren.

Anderen Quellen wurden im Altertum oft sehr merkwürdige Eigenschaften zugeschrieben. So erwaeht Pinius nach Tchihatcheff (Geog S. 370) in seinem Buch XXXI die Quelle des Marsyas bei Celaene (heute Diner), «à laquelle il attribue la faculté de rejeter les pierres». Er erwaeht die beiden

Quellen Glacon und Jelon, von denen die eine zum Lachen, die andere zum Weinen reizt. Er nennt die Quelle des Jallus in Phrygien, die heilkraeftig sein soll, die aber, wenn man zu viel von ihr trinkt, die Menschen verrückt macht. Pomponius Mela beschreibt die berühmte Söhle von Corycus in Kilikien (L. I. 13) und erwaeht, dass daneben die Höhle des Trophonius liege, die tödliche Miasmen aushaucht (wohl CO_2)

Man darf eben nicht vergessen, dass selbst ein so guter Beobachter wie der jüngere Plinius einer grossen Anzahl von Naturerscheinungen völlig unkritisch gegenüberstand und daher fabelhafte Dinge glaubte. So etwas kommt übrigens nicht blos bei antiken Schriftstellern vor.

20 Juli 1940



Ordinarius Prof. Dr. Server Kâmil Tokgöz

O. Anarius Prof. Dr. Server Kâmil Tokgöz

(1297) ağustosunda İstanbulda doğmuş, 1318 de Askerî Tıbbiye mektebinden diploma almış ve Gülhane Askerî tatbikat mektebinde stajını yaptıktan sonra 1319 da Askerî tıbbiye bakteriyoloji muallim muavinliğine müsabakâ ile alınmıştır. 1908 den 1910 sonlarına kadar Pariste Pasteur Enstitüsünde çalışmıştır. 1911 de Tıp Fakültesi bakteriyoloji muallim muavinliğine müsabaka ile girmiş, 1913 de üâveten Tıp Fakültesi Umumî Kâtipliğine, 1914 de Eczacı ve dişçi Yüksek mektepleri Hıfzıssıhha ve Bakteriyoloji muallimliğine, 1920 de Tıp Fakültesi Hıfzıssıhha muallimliğine, 1924 de bu dersin müderrisliğine seçilmiştir. Balkan Harbinde Ordu Sıhhiye müşavirliği, Büyük Harpte şark cephesi Kızılay hastahanesi başhekimliği ve ordu sıhhiye reis vekilliği vazifelerini görmüştür. 1920 de Haydarpaşadaki İstîfâ hastalıklar Hastahanesi ve 1924 de Heybeliada Verem Sanatoryomunun teessüslerinde başhekim olarak istihdam edilmiş ve 1935 de Ankarada tesis edilen T. C. Merkez Hıfzıssıhha Müessesesi İkinci Direktörlüğüne getirilmiş ve 1941 de Prof. Gotschlich'in Almanya'ya dönmesi üzerine müessese direktörlüğü kendisine tevdi edilmiştir.

Muhtelif tarihlerde neşredilen kitaplarile mecmualardaki makaleleri

1 — Veraset	Kitap
2 — Muafiyet	Kitap
3 — Bakteriyoloji	Kitap
4 — Muhtasar bakteriyoloji	Kitap
5 — Yoğurtta proteüsler	Broşür
6 — Hıfzıssıhha (2 cilt)	Kitap
7 — Lekeli humma kanı şırınga edilmiş keçilerde şafi serum tecrübeleri	Broşür
8 — Wassermann rehberi	Broşür
9 — Tüberkülozda yeni telâkkiler	Kitap (Sıhhiye Vekâleti almıştır.)

- | | |
|---|---|
| 10 — Arsenikle frengi tedavisi | Kitap (Harbiye Nezareti satın almıştır) |
| 11 — Layşmanyoz | Broşur s. v. |
| 12 — Öjenizm | Küçük broşür |
| 13 — Okul çocuklarında akıl hıfzıssıhhası | Broşür |
| 14 — Tüberkülozda filtran şekiller | Broşür |
| 15 — Ankara sütlerinin verem bakımından tetkiki | (Türk Hıfzıssıhha ve Tecrübî biyoloji mecmuası) |
| 16 — Okul sıhhat bilgisi | (Sıhhat Vekâleti almıştır) |
| 17 — Tifoda deri temülü | (Sıhhat Vekâleti almıştır) |
| 18 — Beygirlerde müsterek muafiyet | |
| 19 — Burun yoluyle tetanozdan korunma | |
| 20 — Kızılda yeni araştırmalar | Küçük broşür (Tıp kongresi tebl.) |
| 21 — Şehirlerde tegaddi | Broşür (Tıp kongresi tebliğleri) |
| 22 — Tularemide bakteriyolojik tetkikler | T. H. ve Tecrübî Biyol. mecmuasında ve fransızca Parazitooloji mecmuasında. |
| 23 — Tetanoz toksiniyle farti muafiyet | Türk Hıfzıssıhha ve Tecrübî Biyoloji mecmuasında. |
| 24 — Şişmanlıkta sıhhi tedbir | Broşür |
| 25 — Tifoda korunma | Mecmuada |
| 26 — Beslenmeden maksat nedir? | Mecmuada |
| 27 — Beslenmede kifayetsizliğin neticeleri | Mecmuada |
| 28 — Veremden korunma | Mecmuada |
| 29 — Serolojik hayatta kimyanın ehemmiyeti | Mecmuada |
| 30 — Komplemanda globülinin rolü | Fransızca mecmuada |
| 31 — Trahomda Riketsiyalar | Mecmuada |

- 32 — Lâğım sularında tifo bakımından Wilson
vasatının ehemmiyeti
- 33 — Ankara sütlerinde Bang araştırması Mecmuada
- 34 — Riketsiyalar ve lekelihummada araştır- Küçük broşür
malar

Başlamış kitapları

- 1) İlk çocuk hıfzıssıhhası
- 2) Kimya harbi
- 3) Büyük mikrobiyoloji kitabı

Ord. Prof. Dr. med. Server Kâmil Tokgöz

Prof. Dr. S. K. Tokgöz wurde im August 1881 in İstanbul geboren. Sein Diplom als Doktor der Medizin erhielt er im Jahre 1902 von der Medizinischen Fakultät in İstanbul. Sein praktisches Jahr leistete er im Gülhane-Krankenhaus in İstanbul ab. 1903 habilitierte er sich für Bakteriologie an der Militäraerztlichen Akademie seiner Vaterstadt. In den Jahren 1908-1910 arbeitete er im Institut Pasteur Paris als Schüler und Mitarbeiter von Prof. Dr. Nicolle, auch in Berlin im Dahlem Institut. Im Jahre 1911 wurde er Dozent für Bakteriologie und Generalsekretär bei der Medizinischen Fakultät in İstanbul. Im Jahre 1914 wurde er Professor der Hygiene an der Zahnärztlichen Hochschule und an der Hochschule für Pharmazie. 1941 wurde er zum ordentlichen Professor der Hygiene an der medizinischen Fakultät der Universität İstanbul berufen. Im Balkankrieg war Prof. S. K. Tokgöz Berater der Hygieniker einer Armee. Im Weltkrieg machte er sich als Chefarzt des Roten Halbmondes an der Ostfront und Stellvertretender Chefarzt der Armee verdient.

Im Jahre 1924 wurde er Chefarzt des Hospital für Infektionskrank-

- 32 — Lâğım sularında tifo bakımından Wilson
vasatının ehemmiyeti
- 33 — Ankara sütlerinde Bang araştırması Mecmuada
- 34 — Riketsiyalar ve lekelihummada araştır- Küçük broşür
malar

Başlamış kitapları

- 1) İlk çocuk hıfzıssıhhası
- 2) Kimya harbi
- 3) Büyük mikrobiyoloji kitabı

Ord. Prof. Dr. med. Server Kâmil Tokgöz

Prof. Dr. S. K. Tokgöz wurde im August 1881 in Istanbul geboren. Sein Diplom als Doktor der Medizin erhielt er im Jahre 1902 von der Medizinischen Fakultät in Istanbul. Sein praktisches Jahr leistete er im Gülhane-Krankenhaus in Istanbul ab. 1903 habilitierte er sich für Bakteriologie an der Militäraerztlichen Akademie seiner Vaterstadt. In den Jahren 1908-1910 arbeitete er im Institut Pasteur Paris als Schüler und Mitarbeiter von Prof. Dr. Nicolle, auch in Berlin im Dahlem Institut. Im Jahre 1911 wurde er Dozent für Bakteriologie und Generalsekretär bei der Medizinischen Fakultät in Istanbul. Im Jahre 1914 wurde er Professor der Hygiene an der Zahnärztlichen Hochschule und an der Hochschule für Pharmazie. 1941 wurde er zum ordentlichen Professor der Hygiene an der medizinischen Fakultät der Universität Istanbul berufen. Im Balkankrieg war Prof. S. K. Tokgöz Berater der Hygieniker einer Armee. Im Weltkrieg machte er sich als Chefarzt des Roten Halbmondes an der Ostfront und Stellvertretender Chefarzt der Armee verdient.

Im Jahre 1924 wurde er Chefarzt des Hospital für Infektionskrank-

heiten in Haydar-Paşa und 1931 Gründer und chefarzt der Tuberkulose-Sanatorium auf der Insel Heybeli. Im Jahre 1935 wurde Prof. S. K. Tokgöz zum Zweiten Direktor des neu begründeten Zentral-Hygiene-Instituts und 1941 zum alleinigen Direktor dieses Instituts als Nachfolger von Prof. Dr. E. Gotschlich ernannt.

Die wissenschaftliche Taetigkeit von Prof. S. K. Tokgöz die in sehr zahlreichen Publikationen Original Abhandlungen, zusammenfassenden Darstellungen und Büchern, ihren Niederschlag gefunden hat, behandelt alle Gebiete der Mikrobiologie-Hygeine sowie der Infektionskrankheiten und Immunbiologie.

Ein Verzeichnis der Publikationen findet sich Seite: 249 - 252.



O. Prof. Dr. E. Gotschlich

Prof. Dr. E. Gotschlich

Heidelberg Tıp fakültesi Hıfzıssıhha Ordinaryüs profesörlüğünden emekli Prof. Dr. Emil Gotschlich, Türkiye Cümhuriyeti Hükûmetinin daveti üzerine Merkez Hıfzıssıhha Müessesesi Birinci Direktörlüğüne tayin edilerek 1935 yılı ilk teşrininde yurdumuza gelmiştir. Konturatının bitme yılı olan 1940 teşriinine kadar beş sene müessesede hizmet eylemiştir.

Mumaileyh geniş bilgi ve görgüsü, iyi ahlâkiyle müessese arkadaşlarına kendisini sevdirmiştir. 1936, 1937 ve 1938 yılında Sıhhat Müdürleri ve Hükûmet tabiplerinin tekâmül kurslar için Hıfzıssıhha mektebinde açılan kurslarda Hıfzıssıhha dersini takrir eylemiştir.

Türk Hıfzıssıhha ve Tecrübi Biyoloji mecmuasının kurulmasında ve muntazaman neşrinde büyük emeği geçmiştir.

Prof. Gotschlich'i büyük ve görgülü bir âlim, iyi ahlâklı bir insan olarak selâmlar, sağlık ve iyilik dileriz.

Prof. Dr. Emil GOTSCHLICH

Prof. Dr. Emli G o t s c h l i c h, Emerierter Direktor des Hygiene-Instituts in Heidelberg, (*) erhielt von der Türkischen Regierung im Herbst 1935 die ehrenvolle Berufung auf den Posten des ersten Direktors des Zentral-Hygiene-Instituts in Ankara. Dies gab ihm eine neue Gelegenheit seine unerschöpfliche Arbeitskraft und sein reiches Wissen dem Allgemeinwohl zur Verfügung zu stellen. Ausser der Leitung des Gesamtinstituts hielt er sehr geschäetzte Vorlesungen über Hygiene in den Ausbildungskursen der Regierungsaerzte und Sanitaetsdirektoren.

(*) G. Olpp. Hervorragende Tropenaerzte. S. 158

Ein besonderes Verdienst erwarb sich G. durch die Schaffung und Herausgabe der «Türkischen Zeitschrift für Hygiene und experimentelle Biologie» als Publikationsorgan des Instituts, in welchem von seiner Feder mehrere wertvolle Beiträge erschienen sind.

Bis zum Ablauf seines Vertrages am 4.II.1940 war Prof. G. in seiner Stellung erfolgreich tätig. Wir möchten unserem Dank für sein hervorragendes Wirken für unser Land und Institut den Wunsch anschließen, daß Herr Prof. Dr. G. noch manches Jahr rüstigen Schaffens beschieden sei, das ihm zur Segen gereichen möge.