

## Tercan Ovası ve Çevresi'nin Başlıca Hidrografik Özellikleri

Yrd.Doç.Dr.Hakkı YAZICI \*

### ÖZET:

Doğu Anadolu Bölgesi'nin Yukarı Fırat Bölümü'nde yer alan Tercan Ovası, etrafı dağlarla çevrili bir depresyondur. Su bölümü çizgileri esas alındığında saha yaklaşık olarak 2339 km<sup>2</sup>.lik bir alan kaplamaktadır. Sahanın suları, Karasu ırmağı ve kolları tarafından drene edilmektedir. Karasal iklim özelliklerinin etkili olduğu bu sahada, yıllık ortalama sıcaklık 8,4 °C ve yıllık ortalama yağış ise 429,4 mm. kadardır. Yağışların bir bölümü kar şeklinde düşmekte ve ova kesiminde iki aydan daha fazla, yerde kalmaktadır. Çevredeki yüksek dağlarda bu süre daha da fazladır. Yöreye en fazla yağış ilkbaharda, en az yağış ise yazın düşmektedir.

Yörenin başlıca hidrografik unsurlarını, yeraltı suyu, kaynaklar, akarsular ve göller oluşturmaktadır. Bütün bu unsurlar yörenin, jeomorfolojik ve iklimik özelliklerine bağlı olarak şekillenmiştir. Bu nedenle Tercan ovası ve çevresini, ayrı bir "hidrografik havza" olarak kabul etmenin uygun olacağı kanaatindeyiz. Yöredeki başlıca hidrografik sorunlar, öncelikle sulama, içme ve kullanma suyu temini ile taşkınlar, su erozyonu, siltasyon ve taban suyu seviyesi problemi olarak belirlenmiştir. Yaklaşık olarak Temmuz ayı ortalarından, Ekim ayı sonlarına kadar 3,5 aylık bir kurak devrenin yaşandığı Tercan ovasında, hidrografik olaylar her zaman güncelliğini korumuş, hatta yöredeki kırsal yerleşmelerden 20 kadarı ismini doğrudan hidrografik unsurlardan almıştır.

---

\* Kâzım Karabekir Eğitim Fakültesi, Coğrafya Eğitimi Bölümü Öğretim Üyesi

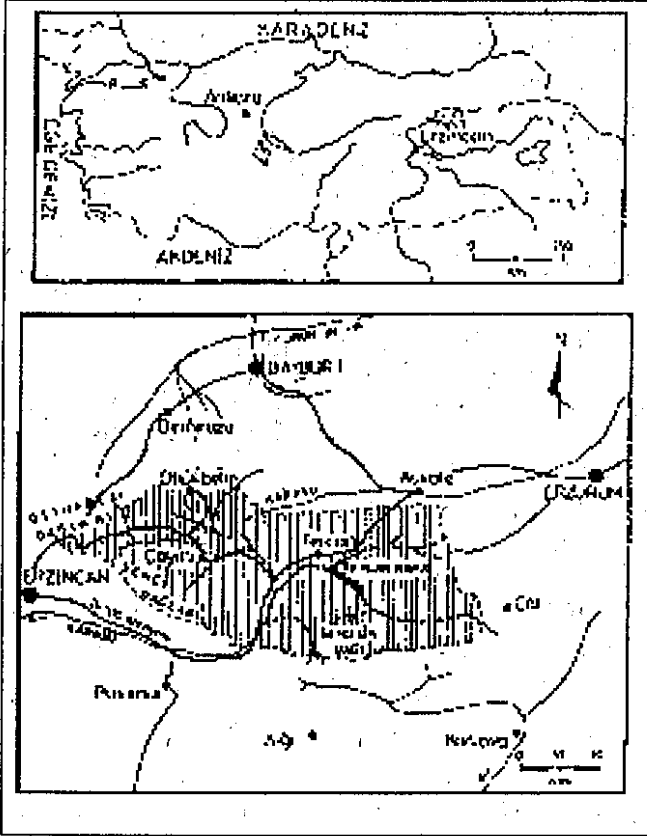
**ABSTRACT:**

Tercan plain, located in Upper Euphrates Area of the Eastern Anatolian Region is a depression surrounded with high mountains. When water division Lines are taken as a base, it occupies an area of about 2230 square kilometers. The waters of the area are drained by Karasu river and its branches. In this area dominated by continental climate average yearly temperature is 8,4 °C and average yearly rain is 429,4 mm. Some of the rain is in the form of snow and it stays on the plain more than two months. The most rain falls in spring and the least in autumn in the area.

The main hydrographic elements of the region are underground waters, sources running waters and lakes. All these elements have formed in accordance with the geomorphological and climatic characteristics of the region. For this reason, it will be appropriate to evaluate Tercan plain and its surroundings as the same "hydrographic district." The basic hydrographic problems in the area are; firstly the supply of irrigation, drinkwater and water of household use and overflowing water erosion, siltation and underground water level. Hydrographic occurrences have always kept their validity and about 20 of the rural settlements took their names directly from hydrographic elements in Tercan plain where a dry season is experienced from the middle of July till the end of October, about 3,5 months a year.

**GİRİŞ:**

Tercan ovası, hatırlanacağı üzere Doğu Anadolu Bölgesi'nin Yukarı Fırat Bölümü sınırları içinde yer almaktadır. (Şekil 1). Oluşumu bakımından, tektonik kökenli bir ovadır. Kuzeyden Otlukbeli dağları (2260 m.), batıdan Esence (eski adı Keşiş) dağları (3549 m.), güneyden Bağırpaşa (3292 m.) ve Serçelik dağları (3078 m.) doğudan ise, Dumanlı ve Kılıçkaya dağları (2669 m.) ile sınırlanmıştır.



Şekil 1- Lokasyon Haritası

Yüksek dağlar ve platolarla çevrili ovanın, deniz seviyesinden ortalama yüksekliği, yaklaşık 1370 ila 1500 m. arasında değişir. Dolayısıyla çevresi ile ova arasında, 2000 m.yi biraz aşan bir bağıl yükselti farkı bulunmaktadır (Şekil 2). Genel eğimi kuzeydoğudan güneybatıya doğru olup (eğim, % 1 ila % 6 arasında değişir), kuzeydoğu-güneybatı yönünde uzunluğu hemen hemen 50

km.yi bulur. Ancak genişliği azdır ve 6-8 km. arasında değişmektedir. Alanı "1500 m.eş yükselti eğrisi" esas alınarak (bu sınır içinde kalan), 376 km<sup>2</sup> dolayında hesaplanmıştır. Buna göre, örneğin aynı tektonik hat üzerinde bulunan Erzincan ovası (560 km<sup>2</sup>) ve Erzurum ovasından (825 km<sup>2</sup>) daha küçük bir ovadır.Ova, yönetim açısından Erzincan ilinin Tercan ve Çayırılı ilçelerinin sınırları içerisinde kalır.

Bu araştırmanın konusunu, yüzölçümü 2300 km<sup>2</sup>.yi biraz aşan (2339 km<sup>2</sup>) Tercan ovası ve çevrenin başlıca hidrografiklerinin incelenmesi oluşturmaktadır. Çalışmada, yörenin hidrografik potansiyelinin ortaya konulup, bununla ilgili sorunlar teşpit edilerek, çözüm önerilerinin getirilmesi amaçlanmıştır.

Bu araştırmanın esas konusu olan "hidrografik özellikler ve sonuçları" Tercan ovası ve çevresindeki "su toplama havzası" dahilinde incelenmiş olup 2300 km<sup>2</sup> kadar) bir saha ele alınmıştır. Araştırmanın esas amacı, hidrografik özaieliklerden kaynaklanan sorunları analiz etmek ve çözüm önerileri getirmektir.

### 1. DOĞAL ÇEVRE ÖZELLİKLERİ:

Bilindiği gibi, herhangi bir bölgede yeraltı su rezervleri, akarsular ve göllerin, oluşumları ve zamanla gösterecekleri değişiklikler, öncelikle doğal çevre faktörlerinden jeolojik-jeomorfolojik özellikler ile iklim özelliklerine bağlıdır. Örneğin değişik yağış tarzları şeklinde yeryüzüne düşen suların bir bölümü yüzeysel akışa geçip akarsuları oluşturarak, deniz ve göllere, ya da iç havzalara ulaşırken, bir bölümü de, yeraltına sızarak yeraltı sularını ve kaynakları oluşturur. Yağışların önemli bir bölümü ise, buharlaşmak suretiyle tekrar atmosfere dönmektedir.

İşte bu nedenlerden dolayı Tercan ovası ve çevresinin hidrografik özelliklerini incelemeden önce, bunlara etki eden faktörleri ele almak, uygun olacaktır.

Tektonik kökenli bir havzanın merkezî kısmını teşkil etmekle birlikte Tercan ovası, oldukça parçalı bir görünüme sahiptir. Gerçekten de burada klasik tanımlara uyan, düz ve geniş bir ova yüzeyi görmek pek mümkün değildir. Çünkü Karasu ırmağı ve kolları, havza tabanını yer yer derince bir şekilde yararak, morfolojik bütünlüğü bozmuştur. Bu nedenle ova, "nisbeten geniş bir taraça yüzeyi" ile "aşınım-dolgu" yüzeyleri halini almıştır denilebilir (Şekil 3). araçaların bünyesinde: yer yer katılarak konglomera görünümü almış olan, plikuaterner göl çökelleri (kum ve çakıllar ile çimento ödevi gören kil ve kamlkerler) bulunmaktadır. Ovanın yakın çevresinde ise, "alt Miyosen

kalkerleri" ile, "orta ve üst Miyosen tuzlu-jipsli serileri", dikkat çekici bir şekilde yaygındır (Şekil 4). Ovası çevreleyen dağlık alanların yapısında, serpantin-diyabaz gibi utrabazik kayalar önem kazanırken, Miyosen ve daha genç yaştaki volkaniklere, genel olarak ovanın doğu ve güneydoğusunda rastlanmaktadır.<sup>1</sup>

Bilindiği üzere tuf, kalker, tuz ve jips gibi kayalar, fazla geçirgen olduklarından, yeraltı sularının rezerve olması ve beslenmesi açısından, güçleştirici yönde etki yaparlar ve yüzeysel akışı azaltırlar. Buna karşılık, son derece zayıf geçirgenlik özelliğine sahip killi-milli bünyeler, buldukları yere göre yüzeyde veya yerin derinliklerinde birtakım geçirimsiz zonları oluşturarak yeraltı sularının birikmesini, yahut yüzeysel akışa geçmesini kolaylaştırır.

Tercan ovası çevresinde genel olarak "karasal iklim özellikleri" etkili olur. Nitekim Tercan Meteoroloji istasyonunda yapılmış olan 17 yıllık (1953-1970) rasat verileri sonucuna göre, yıllık ortalama sıcaklık 8,4°C, yıllık sıcaklık farkı ise, 27,9°C kadardır. En yüksek sıcaklık değerlerine (37,6°C) Ağustos, en düşük sıcaklık değerlerine de (-36,6 °C) Ocak ayında rastlanmaktadır. Donlu günler sayısı ise 113 günü aşmaktadır (113,7 gün). Yıllık ortalama yağış tutarı 429,4 mm. kadar olup, bunun % 42'den biraz fazlası (180,7 mm.) yaz mevsimine isabet etmektedir (Şekil 5).

Yıllık toplam yağışın mevsimlere dağılışı yanında; kar, dolu, çığ, çisenti ve sağanak şeklindeki yağış tipleri de yörenin hidrografik özellikleri açısından, şüphesiz önem taşımaktadır. Özellikle "kar yağışları" ile "sağanak şeklinde düşen yağmurların" hidrografik özelliklere olan etkileri çok daha belirgindir. Nitekim daha çok Aralık-Mart devresinde meydana gelen ve yıllık ortalama 25,9 güne ulaşan "kar yağışlı günler sayısı" bu devrede akarsularını, akım seviyelerinin düşmesine yol açmaktadır. Çünkü kar örtüsünün yerde kalış süresi yaklaşık iki ayı aşmaktadır (63,5 gün). Yüksek kesimlerde bu sürenin dört ayı bulduğu, hatta Esence ve Serçelik dağlarında yaklaşık 3000 m.lerden sonra, yıldan yıla erişebilen (bazı yıllar) benek kar örtülerinin varlığı bilinmektedir. Buna karşılık, orajlı günlerin frekansının arttığı Mayıs-Haziran devresinde karların erimeye başlaması, yöredeki akarsuların debilerinin birden yükselerek taşmalarına neden olmaktadır.

<sup>1</sup> YAZICI.H. Tercan Ovası ve Çevresinin Coğrafi Etüdü (Basılmamış doktora tezi), Erzurum, s.8-9.





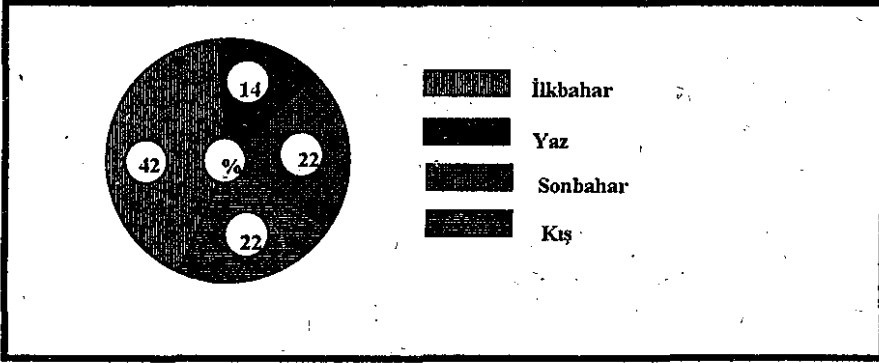




Bilindiği gibi atmosfer olayları ve onun sonucunda ortaya çıkan iklim elemanı ve faktörleri, su rezerv ve kaynaklarının coğrafî dağılışında, belirleyici bir rol oynarlar. Nitekim yağış, sıcaklık ve buharlaşma gibi iklim elemanları aynı zamanda hidrolojik devrenin gelir ve gider unsurlarından bazılarını oluşturmaktadırlar. Bu nedenle Tercan ovası ve çevresinin hidrografik özelliklerini ortaya koyabilmek için, her şeyden önce "yağış etkinliği veya su bilançosu" nun belirlenmesi gerekmektedir.

Bir sahanın yağış etkinliğini ortaya koymak için önerilen formülleri yağış-sıcaklık, yağış-buharlaşma ve yağış-isba noksanı oranına dayananlar olmak üzere üç gruba ayırabiliriz.

Yıllık yağış miktarının (mm.) yıllık ortalama maksimum sıcaklığa bölünmesi esasına dayanan Erinc formülü, Tercan-rasat istasyonu verilerine uygulandığında, aşağıdaki değerler ortaya çıkmaktadır (Tablo 1).



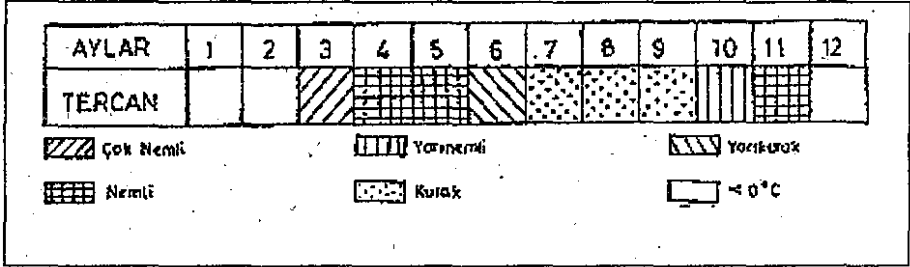
Şekil 5. Yağışın Mevsimlere Dağılışı

Tablo 1. Erinc Formülüne Göre Tercan'da Yağış Tesirlilik İndis Değerleri

Aylar	Ek	K	A	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	Yıllık
İndis Değ.	30	52.8	29.3	-	-	35.2	51.6	45.6	16.8	4.8	3.6	6	29.8

Tabloda da görüldüğü üzere Ocak ve Şubat aylarının ortalama sıcaklıkları 0°C'nin altında olduğundan buharlaşma hemen hiç önem taşımaz. Dolayısıyla bu aylar, hidrografik açıdan nemli devre olarak algılanmakta; ancak topraktaki suyun donmuş olması nedeniyle bitkiler açısından, "fizyolojik kurak" devreyi oluşturmaktadır. Mart, Nisan ve Mayıs aylarında yüksek rakamlara ulaşan indis değerleri, Haziran ayından itibaren azalarak, Ağustos'ta minimum düzeye inmektedir. Daha sonra Ekim ayından itibaren yağışların artıp, buharlaşmanın azalmasına paralel olarak, Aralık ayında maksimum düzeye erişmektedir. Erinc formülüne göre, indis değeri 8'den küçük olan

aylarda (Yörede Temmuz, Ağustos ve Eylül) "tam kurak" şartlar hüküm sürmektedir. İndis değeri 15-23 arasında olan Haziran ayı "yarı kurak", 23-40 indisleri arasında bulunan Ekim ayı ise "yarı nemli" şartlara sahiptir. Buna karşılık Nisan, Mayıs ve Kasım ayları nemli (indis değerleri 40-55 arasında), Mart ve Aralık ayları ise "çok nemli" (indis değerleri 55'ten büyük) şartlara sahiptir (Şekil 6).



Şekil 6. Yağış Etkinliğinin Aylara göre Durumu (Erinç İndisi'ne Göre).

Aralık ayının yüksek indis değeri ile dikkat çekmesi, çok fazla yağış aldığı anlamına gelmez. Çünkü bu ay, gerek toplam yağış miktarı (32.2 mm.), gerekse yağışlı gün sayısı bakımından (9.4 gün), Nisan ve Mayıs aylarında daha düşük değerlere sahiptir. Hatta, Ekim, Kasım, Mart ve Haziran gibi bahar ve yaz ayları da Aralık ayından daha fazla toplam yağış almaktadır. Buna rağmen sözü edilen ayların indis değerlerinin düşük, Aralık ayınının yüksek olması, sıcaklık değerleriyle ilgilidir.

Sonuç olarak, ülkemizin çeşitli kesimleri için oldukça isabetli sonuçlar vermiş olan Erinç Yağış Tesirlilik indisi inceleme sahamız için de benzer nitelikte sonuçlar ortaya koymuştur. Ancak "yağış-buharlaştırma" ilişkisine dayanan yağış etkinliği yöntemlerinden Thornthwaite formülünün de sahadaki meteorolojik verilere uygulanmasının faydalı olacağı kanaatindeyiz. Çünkü bu metodla toprakta biriken ve ihtiyaç anında harcanan nem miktarları ile, toprakta suyun az olduğu devrelerde harcanmak için depo edilen nemin, azalma ve bitiş tarihlerini belirlemek mümkün olabilmektedir. Toprak nemi ise, bilindiği üzere sızma kapasitesini doğrudan etkileyen bir faktördür. Bu nedenle, hidrolojik devrenin gelir ve gider unsurlarını daha iyi aksettireceği kanaatiyle Thornthwaite metodu Tercan yöresine uygulanmış ve bu formül yardımıyla yörenin "su bilançosu" ve "nemlilik indisleri" hesaplanmaya çalışılmıştır (Tablo2).

**Tablo 2. Thornthwaite Göre Tercan'ın Su Bilançosu Tablosu.**

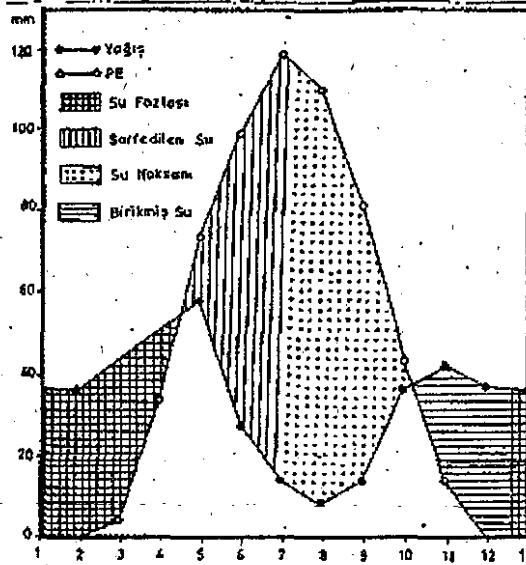
	Ek	K	A	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	Yıllık
Sıcaklık	10,1	4,2	-2,2	-6,2	-5,2	1,3	7,7	13,2	17,5	21,7	21,6	16,9	8,4
Sıc.İndisi	2,90	0,77	0	0	0	0,13	1,92	4,35	6,66	9,23	9,17	6,32	41,45
Düzeltilmiş PE	43,2	14,2	0	0	0	4,1	33,3	73,8	99,2	119,7	110,8	81,1	579,5
Düzeltilmemiş PE	45	17	0	0	0	4	30	60	80	95	94	78	503
Yağış	31,9	31,0	44,2	60,8	75,7	35,9	13,3	9,1	13,1	43,7	38,5	32,2	429,4
*	0	28,3	65,6	6,1	0	0	0	-15,6	-17,2	-13,1	0	0	-
Birikmiş Su	0	28,3	93,9	100	100	100	100	84,4	13,2	0	0	0	-
**	36	14,2	0	0	0	4,12	33,3	73,8	99,2	15,6	9,1	14,5	199,8
Su Noksanı	7,2	0	0	0	0	0	0	0	0	104,1	101,8	66,6	279,8
Su Fazlası	0	0	0	30,5	36,3	39,3	18,1	0	0	0	0	0	124,2
Akış	0	0	0	16	26,1	32,7	25,4	12,7	6,3	3,1	1,6	0	124
Nemlilik Oranı	-0,16	1,9	37,2	36,6	36,3	9,5	0,5	-0,2	-0,7	-0,8	-0,9	-0,8	-

\*Birikmiş Suyun Aylık Değişimi

\*\*Gerçek Evapotranspirasyon

Tabloda da görüldüğü gibi potansiyel buharlaşma en yüksek değerine, Temmuz ve Ağustos aylarında (95 mm.) ulaşmaktadır. Buna karşılık Aralık, Ocak ve Şubat aylarında ortalama sıcaklık değerleri  $0^{\circ}\text{C}$ 'nin altında olduğundan, hemen hiç buharlaşma olmamaktadır. Aynı tabloya göre yağışlar Mayıs ayından itibaren potansiyel buharlaşmayı karşılayamamakta ve bu nedenle Mayıs ve Haziran aylarında topraktaki birikmiş olan su harcanmaya başlanmaktadır. Nihayet Temmuz ayında topraktaki mevcut su da tükenmektedir. Çünkü mevcut su 13,2 mm. su noksanı ise 104,1 mm.'dir. Dolayısıyla Temmuz ayı ortalarından Ekim ayı sonlarına kadar yaklaşık 3,5 ay süren, kurak bir devre meydana gelmektedir. Kasım ayından itibaren yağışlar tekrar artarak, potansiyel buharlaşma değerlerini aşmakta, Ocak ayı sonlarında toprak tamamen neme doymuş (Thortpwaita'e göre 100 mm.) hale gelmektedir. Böylece Ocak, Şubat, Mart ve Nisan aylarında toprak tamamen suya doymuş olduğu gibi, su fazlası da bulunmaktadır (Şekil 7).

Tercan rasat istasyonu değerleri yardımıyla elde edilen bu sonuçlar, daha çok ova kesimi için geçerlidir. Çevredeki dağlık sahalarda yükseltiye bağlı olarak yağışların artması yanında sıcaklık değerlerinin de düşmesi, buharlaşmanın azalması, daha nemli şartların belirmesine neden olduğu söylenebilir.



Şekil 7. Thorthwaite'e Göre Tercan'ın Su Bilançosu Diyagramı

Sonuç olarak Tercan Ovası ve çevresinde, "günlük ve yıllık sıcaklık farklarının iyi belirlediği yağış maksimumlarının ilkbahar ve yaz başlarına rastladığı; kışları, soğuk az yağışlı; yazları da nisbeten serin geçen karasal bir iklim tipi" görülmektedir.

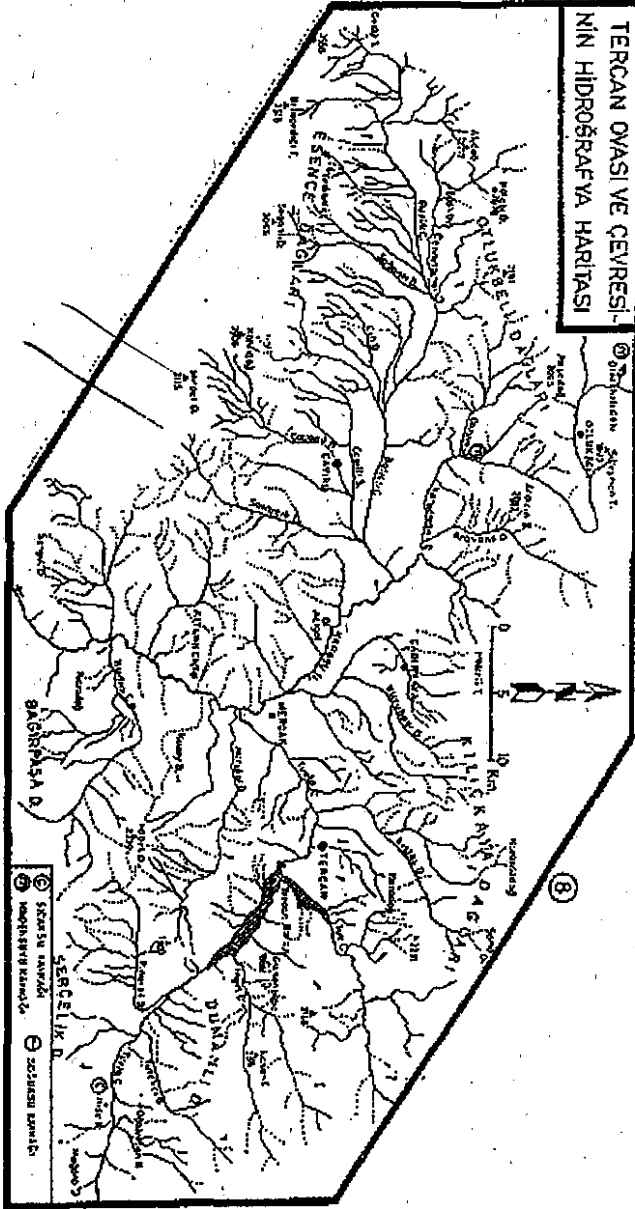
Bu iklim koşullarının bir sonucu olarak, depresyon tabanında "doğal step" yüksek kesimlerde ise "dağ stepi (antropojen step)" ve "alpin step vejetasyonu" yaygınlık kazanmıştır. Bölgeyi, özellikle güneyden sınırlandıran dağların (Esence, Bağırpaşa, Serçelik D.) 1600-2650 m.ler arasındaki yükselti kuşağında meşe, ardıç, sarıçam ve titrek kavak türlerinden oluşan orman örtüsü bulunmaktadır. Akarsu boylarında ise kavak, söğüt, ılgın ve yabancı iğde gibi ağaçlar yer almaktadır. Yörenin, ana hatları ile belirtilen bu bitki örtüsü özellikleri, sızma ve buharlaşmayı artırarak yüzeysel akışı azaltabilecek kapasiteye sahip değildir. Dolayısıyla, yörenin çeşitli kesimlerine düşen yağış suları, eğim değerlerinin de fazla olması nedeniyle, kısa sürede yüzeysel akışa geçerek akarsulara intikal edebilmektedir. Bu ise sonuçta hem taşkınlarla yol açmakta, hemde toprak erozyonunu artırmaktadır.

## 2.HİDROGRAFİK ÖZELLİKLER

### 2.1.Yeraltı Suyu:

Drenaj etüdü sonuçlarına göre Tercan ovasında yeraltı suyu, genellikle yıl boyunca kritik limitler içinde seyretmektedir. Bunun bir çok nedeni vardır. Başlıcaları yağış, kaynak ve kar sularının dereler halinde veya sızmalar yoluyla, taban arazilerde toplanmalarıdır. Ayrıca, doğal boşaltım ayağı görevi yapan Karasu ırmağı ve kollarının yeterli drenaj sağlayamamaları da yeraltı su seviyesinin yüksek olmasına neden olmaktadır. Şimdilik, sadece akarsuların yakın çevresinde yapılabilen sulama, yeraltı suyu seviyesini pek fazla etkilemez. Arazi gözlemleri ve rasada dayalı olarak yapılan değerlendirmede, ovada yeraltı suyu seviyesinin, ilkbaharda maksimum seviyeye çıktığı, Mayıs ayından sonra da düşmeye başladığı tesbit edilmiştir.<sup>2</sup>

<sup>2</sup> D.S.İ., 1985, Erzincan Projesi Tercan Ovası Sulama Planlama Drenaj Raporu. D.S.İ. Genel Müdürlüğü. VIII Bölge Müdürlüğü, Proje No: 2103, Erzurum, s.21.



Drenaj imkanlarının yetersiz kaldığı taban arazi niteliğindeki 715 ha.lık alanda yeraltı suyu seviyesinin 0-1,5 m.ler arasında olduğu tesbit edilmiştir. Sahada genel akım yönü, topoğrafik eğime uymaktadır. Yani ovayı çevreleyen yüksek dağların yamaçlarından başlayan akımlar sahayı drene eden Karasu ırmağı ve kollarına boşalmaktadır. Ovada ortalama hidrolojik eğim, 0,0005-0,005 arasında değişmektedir. Tuzla çayı vadi tabanındaki arazilerde, nisbeten yüksek değerler arzeden (0,0005-0,002) eğim şartları, Karasu vadisinin Gökçeköy güneyindeki taban arazilerde düşmekte (0,0005), batıda Büklümdere köyünün batı ve kuzeybatı kesimlerinde tekrar yükselmektedir (0,001). Yine yapılan araştırmalarda yeraltı suyunun, tuzluluk bakımından bir sorun oluşturmadığı tesbit edilmiştir.<sup>3</sup>

Tercan ovasında yeraltı suyunu besleyen yamaç suları ve yan derelerin getirdikleri suların doğal boşaltım kanalları durumunda olan Tuzla çayı ve Karasu ırmağı, gerek yatak derinliğinin az, gerekse hidrolojik eğimin düşük olması gibi nedenlerle yetersiz kalmaktadır. Dolayısıyla ilkbahar ve kış aylarında düşen yağışlar ve kar erimeleri ile yüzeysel akışa geçen suların boşaltılması gerekmektedir. Bu nedenle sözü edilen akarsuların yatak ve güzergah düzenlemelerinin yapılmasına ihtiyaç vardır. Ayrıca ovanın drenaj kanalı durumunda olan Karasu ırmağı da, çıkış ağzının (Sansa boğazının girişi) dar ve az derin olması nedeniyle ovanın sularını yeterince drene edememektedir. Bu nedenle eğimin düşük olduğu sahalarda kurak mevsimlerde bile, suyun yüzeyden ancak, 0,5-1 m. kadar alçaldığı, yağışlar ve kar erimeleri sonrasında ise, suyun yüzeye kadar çıkabildiği ortaya konmuştur.<sup>4</sup>

Sonuç olarak Tercan ovasında 485 ha.lık alanın yüksek yeraltı su seviyesi, 18984 ha.nın ise yüzeysel drenaj yetersizliği sorunu olduğu, 597 ha.lık bir arazinin de taşkınlara maruz kaldığı belirlenmiştir.<sup>5</sup>

## 2.2.Kaynaklar:

Araştırma sahasındaki kaynakları, sıcaksu ve soğuksu kaynakları olmak üzere, iki grupta incelemek mümkündür.

Tercan ovası ve çevresinde gerek yeraltı suyunu, gerekse akarsuları besleyen pek çok soğuksu kaynağı mevcuttur. Bunlardan bazıları yıl boyunca bol su veren ve ekserjans kaynaklar grubuna dahil edebileceğimiz krastik kaynaklardır. Özellikle Büklümdere köyünün güneyinde yer alan ve kalker-serpantin kontağından çıkarak Karasu ırmağına karışan "Çermegöze" oldukça

<sup>3</sup> D.S.İ.,1985, a.g.r. s.21.

<sup>4</sup> D.S.İ., 1985, a.g.r., s.22.

<sup>5</sup> D.S.İ., 1985, a.g.r., s.23.

dikkat çekicidir. Aynı şekilde Çaykent köyünün güneyinde mostra veren metamorfik kalkerlerle, Çadirkaya kasabası içindeki Mesozoik kalker blokları içerisinde çıkan kaynaklar da önemli karstik kaynaklar arasındadır.

Sahadaki kaynak sularının bir kısmı da tektonik hatlar boyunca sıralanmış olarak bulunmaktadır. Özellikle Çadirkaya ovası ile Kılıçkaya dağlarının temas halinde olduğu kenar kesimde çok sayıda "göze" yer almıştır. Bunlar Soğukpınar, Meydanpınarı, Büyükpınar, Oluklupınar ve Deliismail gözeleri gibi adlarla anılmaktadır. Bu tür kaynaklara Başköy-Çayırılı depresyonunun kenarları ile Serçelik dağlarının kuzey yamaçlarında da rastlanmaktadır (Şekil 8).

Höbek dağı çevresinde yeralan kaynaklar ise, daha çok bazalt-jips kantağından yeryüzüne çıkmaktadır. Sahada yaygın kayalık türünü oluşturan serpantinler, bir çok kesimde yerel taban suyu seviyesini belirlemektedir. Yeraltı suları için geçirimsiz zonu oluşturan bu formasyonun üzerinde toplanan sular, eğim yönünde hareket ederek yamaç kaynakları şeklinde çıkmaktadırlar. Özellikle Esence dağlarının kuzey yamaçlarında bulunan çok sayıdaki bu tür kaynaklar, küçük akarsuları beslemektedirler. Altunkent-Çayırılı arasındaki sahada olduğu gibi, jipsli serileri takip ederek yeryüzüne çıkan sular genellikle tuz ve soda içerdekilerden "acı su" karakterindedir. Nitekim Beğendik köyü yakınlarında bulunan tuzlu-jipsli seriler içerisindeki sular, motopomlarla çekilerek havuzlarda buharlaştırmak suretiyle, tuz elde edilmektedir.

Daha önce de belirtildiği gibi, Tercan ovasının oluşumunda tektonik hatların önemli rolü vardır. İşte bu hatlar üzerinde yer yer "sıcaksu kaynakları" ile "maden suları" da bulunmaktadır. En önemli sıcaksu kaynağı "Çerme" veya "İlisu" adıyla bilinen köyün yakınlarından çıkmaktadır (Fotoğraf 1). Ancak henüz bu sudan yararlanmaya yönelik bir çalışma yapılmamıştır.





Fotoğraf 1. Ihsu köyü.



Fotoğraf 2. Ekşi su mevkisi

Maden suyu da, Bölükova köyünün güneyinde (Karadivan çayının batı yamacında) yeralan ve "ekşi su" adıyla bilinen yerden çıkmaktadır (Fotoğraf 2).

Ayrıca Otlukbeli ilçe merkezinin 8 km. kadar kuzeybatısında yeralan "Otlukbeli gölü" civarında bazı maden suyu kaynakları bulunmaktadır. Hatta bu gölün oluşumunu sağlayan set gövdesi, tamamen maden sularının biriktirdiği tortullardan oluşmaktadır.



**Fotoğraf 3. Maden Suyu Tortularından Oluşan Göl Şeddi**

### **2.3.Akarsular:**

Tercan ovası ve çevresinin suları, Karasu ırmağı ve kolları tarafından drene edilmektedir.

Kaynağını Dumlu dağlarından alan Karasu ırmağı, Aşkale havzasının batısında Miyosen kireç taşları ve ofiyolitik seri içerisinde açılmış olan Aşkale (Soğun) boğazını geçtikten sonra Doluhacı komu yakınlarında Tercan ovasına girer.

Aşkale boğazı; Kop ve Kılıçkaya dağları arasında yer alan dar ve derin bir boğazdır. Aşkale ile Tercan havzalarını birbirine bağlamaktadır. Saptıran demiryolu istasyonu ile Doluhacı komu arasında doğu-batı yönünde uzanış gösteren boğazın uzunluğu yaklaşık 38 km.kadardır. Aşkale havzasında geniş yayılış alanı bulan Miyosen kireç taşları, boğazın girişinde temel jeolojik formasyonu oluşturan ofiyolitik seriyi (Mesozoik) kısmen eğimli bir şekilde örmektedir. Ancak kuzey yamaçlarda yaklaşık Özler köyü yakınlarına kadar olan kesimde ofiyolitik serinin alt Miyosen formasyonları üzerinde yer aldığı dikkati çekmektedir. Sözü edilen kesimde doğu-batı yönünde 80 km.uzunluk gösteren "Saptıran Şarya" bulunmaktadır (Şekil A). Altınılı: "Karasu ırmağı

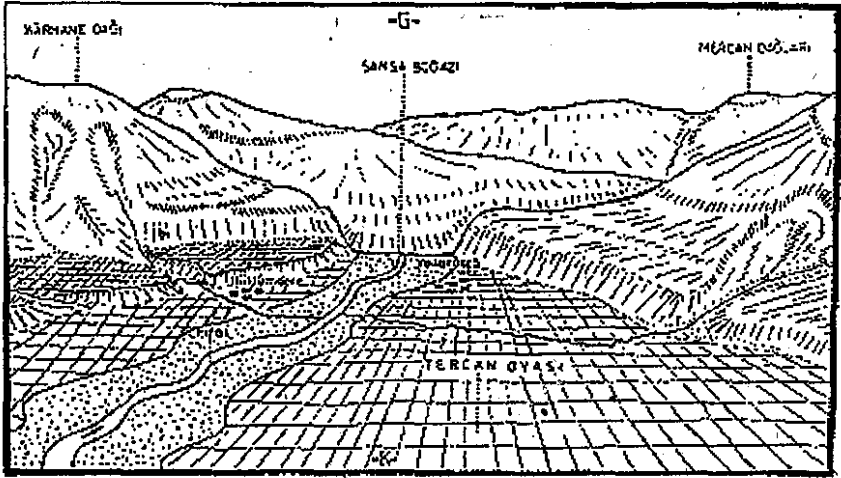
Aşkale kasabası batısındaki bir eksen alçalımında epijenektir" demektedir.<sup>6</sup> Gerçekten de sözü edilen kesimde Karasu ırmağı, üstteki örtü tabakasını oluşturan serpantileri süpürdükten sonra alttaki Miyosen kalkerlerini de yarararak ofiyolitik temele gömülmüştür. Bu durum özellikle Sazlı köyü güneyinde dikkat çekicidir. Boğazın nisbeten genişlediği kesimlerde Karasu ırmağı menderesler çizerek akmakta, daraldığı yerde ise temele iyice gömülerek tam bir boğaz görünümünü almaktadır. Yerel litolojik-farklılıklar, akarsuyun menderes hareketleri, bindirme ve bakı gibi çeşitli faktörlerin etkisiyle bu vadinin enine profilinde asimetri olayı gözlenmektedir.

Boğaz içinde doğu-batı yönünde uzanış gösteren Karasu, Tercan ovasına çıktığı yerde ani bir dirsekle güneydoğuya yönelmektedir, Irmağın Tercan ovasının girişi ve çıkışında uğradığı bu dikkat çekici yön değiştirmeler, kanaatimizce sahayı şekillendiren tektonik hareketlerle ilgilidir. Çünkü Tercan ovası, yaklaşık olarak güneybatı-kuzeydoğu yönünde uzanan kıvrım kütlelerini çapraz (verev) olarak kateden dislokasyon hattı üzerinde yer almaktadır.<sup>7</sup>

Karasu ırmağı Tercan ovasında eski akarsu yatakları içerisine derin bir şekilde gömülmüş olarak akmaktadır. Nitekim ovayı oluşturan taraça yüzeyleri ırmak seviyesinden 30-50 m. daha yüksekte yer almaktadır. Ancak, Kötür köprüsü civarında Karasu, Tuzla çayı ile birleştikten sonra daha geniş bir sahayı boşaltılmış, dolayısıyla buradan Sansa boğazına kadar olan kesimde vadi tabanı oldukça genişlemiştir (Şekil 9)

<sup>6</sup> ALTINLI, İ., 1963, 1/500.000 Ölçekli Türkiye Jeoloji Haritası Erzurum Paftası Açıklaması M.T.A. Yay., Ankara s.18-19.

<sup>7</sup> YAZICI, H. a.g.e., 65.



Şekil 9. Tercan Ovası ve Sansa Boğazı'nın Şematik Şekli.

Sansa boğazı, Tercan ile Erzincan ovaları arasında yer alır. Yollarüstü köyü ile Tanyeri demiryolu istasyonu arasında doğu-batı yönünde, yaklaşık olarak 36 km. kadar bir uzanış gösterir. Kuzeyinde Esence dağlarının devamı olan Şengül ve Mirpet dağları, güneyinde ise Bağırpaşa dağları uzanmaktadır. Esasen boğazın bulunduğu yer, Kuzey Anadolu Fay hattına isabet etmektedir.<sup>8</sup> Karasu ırmağı, bu fay hattı üzerinde serpantin ve filişler içerisine gömülerek, dar ve derin bir boğaz meydana getirmiştir. Vadi tabanının genişliği maksimum 500 m.ye kadar çıkabilmekte; buna karşılık, Sansa köyünün hemen güneyinde, boğaz iyice daralarak genişliği 70.m.ye kadar düşmektedir.

Sansa boğazının oluşumu konusunda, çeşitli görüşler ortaya konulmuştur. Erinç; "Yukarı Fırat bölümünde yer alan havzalar arasındaki birleştirme boğazlarının kapma ile meydana geldiklerinin düşünülebileceğini" kaydetmektedir.<sup>9</sup> Erzincan Ovası ve Çevresi'nde ayrıntılı bir fiziki coğrafya çalışması yapan Akkan ise, "Sansa boğazının, klasik tarifine uyan bir yarma vadi" olduğunu ifade etmektedir. Aynı araştırmacı Tercan ovasında yer alan iki seki seviyesi ile boğaz içindeki asılı vadiler ve karasu ırmağının boğaza girişte gösterdiği ani değişikliğin işareti olan dirsek gibi delillere dayanarak, sözkonusu

<sup>8</sup> KETİN, İ., 1969 "Kuzey Anadolu Fayı Hakkında", M.T.A.Enst.Der Sayı. 72 (Türkçe baskı), Ankara, s.1-8.

<sup>9</sup> ERİNÇ, S., 1953 Doğu Anadolu Coğrafyası, ist., Üniv. Yay. No: 572, Coğ.Enst.Yay.No.15.,İstanbul s.113.

boğazın "antesedant yarma vadi" olduğu kanaatine varmaktadır.<sup>10</sup> Ketin ise, Kuzey Anadolu Fay hattının Erzincan ovasından geçerek doğuya doğru uzandığını belirtmektedir.<sup>11</sup>

Boğazın girişinde dikkati çeken en önemli özellik, her iki yamaçta da temeli oluşturan ofiyolitik serinin üzerine alt Miyosen kireçtaşlarının gelmiş olmasıdır. Bunlar kıvrımlı değil, aksine kuzeye doğru hafif eğimli tabakalar halindedirler. Karasu ırmağı, bu kesimde sözü edilen tabakaları dik bir yamaç oluşturacak şekilde keserek, alttaki ofiyolitik seri içerisine gömülmüştür. Yine boğazın girişinde yer alan (Batıda Şengül dağı, doğuda ise Kârhane dağı) dağlar ile Tercan ovası arasında, boğazın eğimine ters yönde eğime sahip (kuzeye eğimli) aşınım yüzeyleri bulunmaktadır (Şekil 9). Bunlar karşılıklı olarak birbirine yakın yükselti değerine (1400-1600 m.) sahiptir. Boğazın, Erzincan ovasına çıkışında da benzer aşınım yüzeyleri bulunmakta, ancak bunlar genel eğim yönünde uzanmaktadırlar. Söz konusu yüzeylerin eğimlerinin, boğaz girişinde kuzeye, çıkışta ise kuzeybatıya doğru olması, aradaki dağlık kütlelerin yükseldiğini gösteren önemli bir işaret olarak kabul edilebilir.

Tercan ovasında genel olarak kuzey-güney yönünde uzanan Karasu ırmağı, Sansa boğazında Bağırpaşa dağları boyunca yön değiştirerek doğu-batı doğrultusunda akmaya başlar. Boğaz içerisinde yer yer dar alanlı taraçalar ile yüksekte kalmış akarsu çakıllarına rastlanır. Ayrıca özellikle kuzey yamaçlarda çok sayıda asılı vadi bulunmaktadır. Tesbit edebildiğimiz bu deliller, Sansa boğazının antesedant karakterde bir yarma vadi olduğunu doğruluyacak niteliktedir. Sonuç olarak sözkonusu boğazın Neojenden itibaren açılarak Karasu ırmağı burada gömülmelere uğramıştır denilebilir. Ancak bu ırmağın, tektonik yükselmeye paralel olarak yatağını derinleştirememesi, zaman zaman Tercan havzasında göllenmelere neden olmuştur.

Doğu Anadolu'daki önemli akarsulardan biri olan Karasu, Tercan ovasından sonra Erzincan ovasını da geçerek Keban baraj gölünde Murat ırmağı ile birleşip Fırat adını alır. Bilindiği gibi Fırat ırmağı ülkemizde akaçlama alanı en geniş olan (120.000 km<sup>2</sup>) akarsudur. Aynı zamanda ülke içindeki uzunluğu esas alındığında (1263 km.) Kızılırmak'tan sonra (1355 km.) ülkemizin ikinci uzun akarsuyudur. Fırat'ın ana kollarından birini oluşturan Karasu ırmağının, saha içerisindeki uzunluğu ise yaklaşık 37 km. kadardır. Akarsu yatağının ortalama eğim değeri ‰ 14 civarındadır. Ortalama 40-50 m. genişlik ve 1-1,5 m. derinlikte kum ve çakılla kaplı bir yatağa sahip olan

<sup>10</sup> AKKAN, E., 1964, Erzincan Ovası ve Çevresinin Jeomorfolojisi, Ankara Üniv. D.T.C.F.

Yay.No: 153., Ankara, S.113.

<sup>11</sup> KETİN, İ., 1964, A.g.e.

Karasu (Fotoğraf 4), hidrolojik eğimin az olması nedeniyle menderesler çizerek akmaktadır.



**Fotoğraf 4.** Karasu ırmağı Yatağı (Büklümdere Köyü'nün batısı).

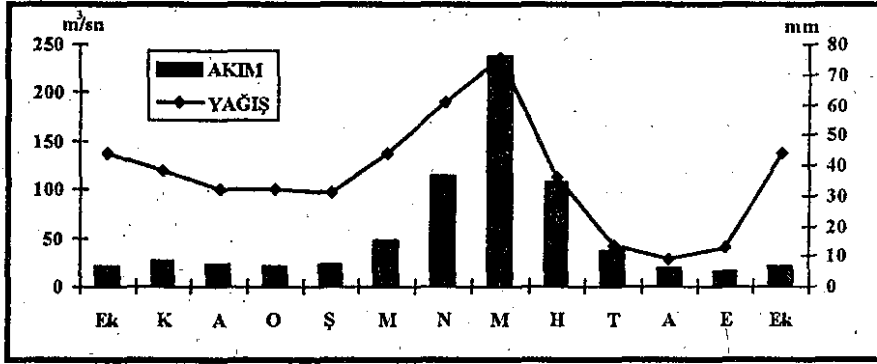
Dolayısıyla sahada zaman zaman (özellikle Nisan ve Mayıs aylarında) taşkın olayları meydana gelmektedir. Mercan kasabası civarında Tuzla çayı ile birleşen Karasu'nun yatağı buradan itibaren genişleyerek 60-70 m.ye erişmektedir. Doluhacı komu yakınlarında yıllık ortalama debisi  $28,6 \text{ m}^3/\text{sn}$ . olan bu ırmak saha içinde çeşitli büyüklükteki kol akarsuları (Balıklı, Tuzla ve Kırdım çayları) aldıktan sonra Sansa boğazında yıllık ortalama  $57,7 \text{ m}^3/\text{sn}$ . lik bir debiye erişmektedir. (Tablo 3, Şekil 10).

Özellikle ilkbaharda maksimum akıma erişmesi nedeniyle taşkınlar meydana gelmekte ve tarım alanları ile yollar bundan önemli ölçüde zarar görmektedir. Tuzla çayı üzerine inşa edilen Tercan barajı bu sorunu tamamen ortadan kaldırmaya yetmemiştir. Bu nedenle yeni baraj ve göletlerin yapılması kaçınılmazdır.

Tablo 3. Karasu Irmağının Ortalama Akım Değerleri.

İstasyon	Birim	Ek	K	A	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	Yıllık
1941-1972 DOLHACI	m <sup>3</sup> /sn	9,1	10,3	11,7	14,7	19,8	15,7	95,9	106,6	34,1	11,9	7,5	6,4	28,6
	%	2,7	2,9	3,4	4,3	5,3	4,6	27,4	31,5	9,7	3,5	2,2	1,8	100
1964-1981 SANSa	m <sup>3</sup> /sn	21,1	25,7	23	20,5	22,9	48,2	115,1	237,2	108	36,9	18,8	15,8	57,5
	%	2,8	3,2	3,0	2,7	2,7	6,3	14,7	31,3	13,8	4,8	2,4	2,0	100
1954-1971 KÖTÜR	m <sup>3</sup> /sn	12,9	14,1	12,8	12,8	14,7	23,6	89,4	109,3	54,1	21,2	12,4	10,6	32,3
	%	3,3	3,6	3,3	3,2	3,7	6,0	23,0	28,1	13,9	5,4	3,1	2,7	100

Kaynak:D.S.İ. Erzurum VIII.Bölge Müdürlüğü Kayıtlarından Derlenmiştir.



Şekil 10. Karasu Irmağı Akım Değerleri ile Tercan'ın Yağış Değerlerinin Aylara Göre Gidişi.

Karasu ırmağı üzerinde üç ayrı yerde "akım gözlem istasyonu" bulunmaktadır. Bunlardan ilki, ırmağın Tercan ovasına girdiği kesimde (Dolhacı komu), diğeri yaklaşık olarak ovanın orta kesiminde (Kötür Köprüsü) ve sonuncusu da ovanın çıkışında (Sansa istasyonu) yer almaktadır. Bu nedenle Karasu'nun gerek su toplama havzası, gerekse de yıllık toplam akım değerleri ilk istasyondan son istasyona gidildikçe artmaktadır.

Akım değerlerinin aylara göre durumu incelendiğinde Karasu ırmağının "karmaşık bir rejime" sahip olduğu görülür. Sansa akım gözlem istasyonu verilerine göre Ocak ayında 20,5 m<sup>3</sup>/sn. olarak tespit edilen ortalama akım değeri, Şubat ve Mart aylarında yükselerek Mayıs ayında en yüksek değerine (237,2 m<sup>3</sup>/sn.) erişmektedir. Çünkü Nisan ve Mayıs aylarında yağmur şeklindeki yağışların artmasına paralel olarak yüksek kesimlerdeki karlar da hızla eriyerek bu ırmağa katılmaktadırlar. Haziran ayından itibaren yağışların azalması ve eriycek karın kalmaması gibi nedenlerle sürekli bir düşüş gösteren akım değerleri Eylül ayında en düşük seviyeye (15,6 m<sup>3</sup>/sn.) inmektedir. Daha sonra sonbahar yağışlarının etkisiyle Ekim ayı içinde yavaş bir artış

göstermekte, Kasım ve Aralık aylarında tekrar kış düzeyine (20-25 m<sup>3</sup>/sn.) erişmektedir.

Bu verilere göre, Karasu ırmağının "Yağmurlu-karlı karmaşık rejim tipi" gösterdiği, ancak bu rejimin meydana gelişinde nival etkilerin plüvyal etkilerden çok daha kuvvetli rol oynadığı söylenebilir.<sup>12</sup>

Araştırma sahasındaki diğer akarsular, kaynaklarını çevredeki dağlık kesimlerden alarak Karasu'ya karışan "kol akarsu" durumundadırlar. Bunlardan en önemlisini, "Tuzla çayı" oluşturmaktadır. Kaynaklarını Palandöken dağlarından alan Tuzla çayı, Tepebaşı köyü civarına kadar doğu-batı yönünde uzanan bir kırık hattını takip etmektedir. Çok sayıdaki asılı vadi, sıcak su kaynağı ve vadinin bu kesiminde enine profilin asimetric oluşu gibi deliller, bu görüşümüzü doğrular niteliktedir. Sözü edilen köyü geçtikten sonra, Tuzla çayı yön değiştirerek güneydoğu-kuzeybatı yönünü alır. Buradan itibaren Tercan ilçe merkezi güneyine kadar olan kesimde bu çay, genel olarak daha dar vadiler içerisinde akmaktadır. İşte bu kesimde vadi yamaçlarının birbirine yakın olduğu Buzhane sırtı ile Kavak tepesi arasında Tercan barajı inşa edilmiştir.

Barajdan sonra Tercan'ın güneyinde tekrar yön değiştirerek doğu-batı yönünü alan bu akarsu, "Kötür Köprüsü" yakınlarında, Karasu ırmağına karışmaktadır. Uzunluğu yaklaşık olarak 108 km., ağaçlama alanı da 2159 km<sup>2</sup> kadardır. Tuzla çayı araştırma sahası içinde, güney batıdan Şirindere ve Gedikdere ile kuzeydoğudan da Tuzçayı (Çirkiz deresi) ve İngeldere gibi kolları almaktadır. Tercan köprüsü yanında kurulmuş olan akım gözlem istasyonu verilerine göre Tuzla çayının yıllık ortalama akım değeri 282,2 m<sup>3</sup>/sn. olarak belirlenmiştir. (Tablo 4, Şekil 11).

**Tablo 4. Tuzla Çayı Yıllık Ortalama Akım Değerlerinin Aylara Dağılımı (1960-1981)**

TUZLA	Aylar	Ek	K	A	O	S	M	N	M	H	T	A	E	Yıllık
ÇAYI	m <sup>3</sup> /sn	6,8	7,4	6,4	6,49	5,7	15,5	73,6	91,2	46,3	13,6	6,0	4,3	23,5
(2159 km <sup>2</sup> )	%	2,0	2,5	2,3	2,3	1,3	5,5	25,3	32,4	15,9	4,8	2,8	1,5	100

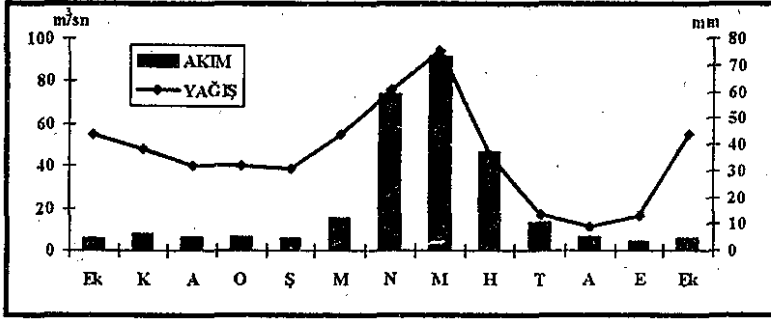
Kaynak: a.g. Kuruluşun Kayıtlarından Derlenmiştir.

Akım değerlerinin aylara dağılımı incelendiğinde, en yüksek değerlerin Nisan, Mayıs ve Haziran aylarında tespit edildiği, buna karşılık Eylül ve Şubat aylarının birbirine yakın değerlerle minimum seviyeyi teşkil ettikleri görülür. Karasu ırmağında olduğu gibi Tuzla çayı da ilkbahar ve yaz mevsimlerinde

<sup>12</sup> ERİNÇ, S., 1957, Türkiye Akarsu Rejimlerine Toplu Bakış, Türk Coğrafya Dergisi, Yıl XIII. Sayı (No).17.Ankara s.93-119.



oldukça-fazla su taşımakta, sonbahar ve kış mevsimlerinde ise yağışların az veya kar şeklinde olması nedeniyle az su taşımaktadır.



Şekil 11. Tuzla Çayı akım-Değerleri ile Tercan'ın Yağış Değerlerinin Aylara Göre Gidişi.

Her iki akarsuyun rejimlerinde dikkati çeken en önemli özellik, kıştan sonra en fazla akım değerlerinin yaz mevsiminde kaydedilmiş olmasıdır. Bunun nedeni, kar erimelerinin yaz ortalarına kadar devam etmesi ile ilgili olabileceği gibi, karasallığın etkisi dolayısıyla yaz yağışlarının kısmen artmış olmasına da bağlanabilir.

Karasu ırmağının diğer önemli bir kolu da Tercan ovasının güneyinde yer alan Kırdım çayıdır. Bu çay, kaynaklarını yüksekliği 3000 m.yi geçen (3078 m.) Serçelik dağlarının batı ve güneybatı yamaçlarından almaktadır. Daha önce de sözü edildiği üzere, yüksekliğinin fazla olması nedeniyle bu dağın zirve kesimlerinde yıl boyunca kar örtüsü bulunabilmektedir. Bu olay, Kırdım çayını besleyen kaynakların kurummasını önlemiş, dolayısıyla bu akarsu yıl boyunca akışlı bir akarsu özelliği kazanmıştır. Yukarı çığırında aslî eğime uymuş, konsekant bir akarsu karakteri gösteren Kırdım çayı, dağlık alan önünde yer alan aşınım yüzeylerinin içine nisbeten derince gömülmüştür. Kaynaklarını aldığı dağlık alanlardan Çukuryurt köyü yakınlarına kadar güney-kuzey yönünde uzanan Kırdım çayı, daha kuzeyde Vank dağı kütlesinin (Volkanik) oluşturduğu engel nedeniyle, doğu-batı doğrultusunda yön değiştirerek Büklümdere köyünün batısında, Karasu ırmağına katılmaktadır.

Yukarı çığırında eğimin fazla olması dolayısıyla nisbeten dar ve derin vadiler içerisinde akan bu akarsu (Fotoğraf 5), akış yönünün değiştiği Vank dağının batısından itibaren oldukça geniş bir vadi tabanı içinde menderesler çizerek akmaya başlamaktadır. Kırdım Çayının en önemli kolu olan Tarı deresi/

de, güneydeki dağlık kesimde kalker-serpantin kondağından çıkan kaynakların birleşmesiyle oluşmakta ve Çayırdüzü köyü yakınlarında kendisine katılmaktadır.

Üzerinde gözlem istasyonu bulunmadığından Kırdım çayının akımı hakkında verilere dayanan açıklamalar yapmak imkânsızdır. Ancak gerek kendi gözlemlerimiz, gerekse de yöre halkı ile yapılan mülâkatlardan çıkan ortak sonuç; bu akarsuyun da bölgedeki diğer akarsular gibi ilkbahar ve yaz başlarında çok fazla su taşıdığı, hatta taşkınlar nedeniyle çevresine önemli ölçüde zarar verdiği, buna karşılık sonbahar ve özellikle kışın, seviyesinin düştüğü şeklindedir.



**Fotoğraf 5. Kırdım Çayı Yukarı Çığı.**

Kırdım çayı, yakın çevresinde yer alan köylerin (Büklümdere, Yuvalı ve Çayırdüzü) hayat damarı durumundadır. Çünkü özellikle yaz mevsiminde bu çayın suları, toprak arklara alınarak tarım alanlarında sulama suyu olarak kullanılmaktadır. Bu nedenle bazı yıllar, yaz mevsiminde bu akarsuyun Karasu ile irtibatı tamamen kesilmektedir. Aynı şekilde, Tuzla çayı ve Karasu ırmaklarından da, tarım alanlarında kullanılmak üzere motopomplarla su çekilmektedir.

Tercan ovasının kuzeybatı kesiminde akarsu ağı oldukça karışık bir görünüm arz etmektedir. Esence dağlarının kuzeye bakan yamaçlarındaki buzul vadileri ve sirklerden kaynaklarını alan, birbirine paralel ya da yarı paralel

uzanırlı çok sayıda konsekant akarsu bulunmaktadır. Güney-kuzey uzanırlı bu akarsular (batıdan doğuya doğru Büyükçay, Soğanlı çay, Kale deresi, Kırmızıtaş deresi ve Çayırılı suyu) gibi depresyon tabanına ulaştıkları yerde, havzanın genel eğimi doğrultusunda (W-E) yön değıştirerek birbirleriyle birleşirler. Bu birleşme sonucunda ortaya çıkan ve Karasu Irmağının önemli bir kolunu teşkil eden akarsuya, Balıklı çayı adı verilmektedir. Bu çaya, kuzeyden (Otlukbeli dağlarından) Turna çayı, Kırkpınar çayı, Kom deresi ve Oğlankaya deresi gibi akarsular katılmaktadır.

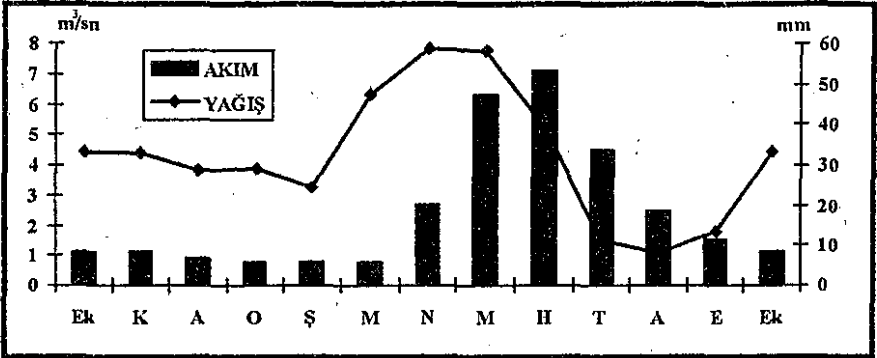
Esence dağlarının "Yedigöller" adıyla bilinen buzul göllerinden kaynaklarını alan Büyükçay deresi, Balıklı çayının ana kolunu oluşturmaktadır. Sözü edilen dere, Yaylakent akım gözlem istasyonu verilerine göre Aralık, Ocak, Şubat ve Mart aylarında oldukça az su taşırken, bu değer ilkbahar yağışları ve kar erimeleri ile birlikte Nisan ayında artarak Haziran ayında maksimum seviyeye ulaşmaktadır. Temmuzdan itibaren tekrar düşmeye başlayan akım değerleri, kış aylarında en düşük düzeye ulaşmaktadır (Tablo 5, Şekil 12).

Tablo 5. Büyük Çay'ın Yıllık Ortalama Akım Değerlerinin Aylara Göre Durumu (1961-70).

BÜYÜK ÇAY (138 km <sup>2</sup> )	AYLAR m <sup>3</sup> /sn.	Ek	K	A	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	YILLIK
		1,1	1,1	0,9	0,8	0,8	0,8	2,7	6,3	7,1	4,5	2,5	1,5	2,5

Kaynak: A.g. Kuruluşun Kayıtlarından Derlenmiştir.

Balıklı çayı üzerinde akım gözlem istasyonu bulunmamaktadır. Ancak bu akarsuyun da, ana kolu olan Büyük çayın akım özelliklerini yansıtaçağı kanaatindeyiz. Zaten yaptığımız gözlem ve mülakatlar da göstermiştir ki, Balıklı çayı ilkbahar-yazbaşı devresinde en yüksek akım düzeyine ulaşarak taşmakta, daha sonra yavaş yavaş azalarak sonbahar ve kışın en düşük seviyeye inmektedir. O halde bu akarsu da "yağmurlu-karlı karmaşık rejim tipi"ne dahildir diyebiliriz. Çayırılı ovasındaki tarım arazilerinin sulanmasında bu çay ve kollarından önemli ölçüde yararlanılmaktadır. Bu amaçla Balıklı çayı, geleneksel yöntemlerle yapılan pek çok su kanalına bölünmüştür. Dolayısıyla yaz mevsiminde akarsu yatağına hemen hiç su bırakılmamaktadır. (Fotoğraf 6).



Şekil 12. Büyük Çay'ın Yıllık Ortalama Akım Değerlerinin Gidişi.

Çayırli ovasının kuzeyinde Otlukbeli dağlarının güney ve doğu yamaçlarından kaynaklanarak Karasu ırmağına dökülen Karadivan çayı da, araştırma bölgesinde ayrı bir akarsu havzası meydana getirmiştir. Karstik kökenli kaynakların Otlukbeli depresyonunda birleşmesiyle oluşan bu çay, Yeniköy yakınlarına kadar doğu-batı doğrultusunda uzanmakta, buradan itibaren anî bir dirsek yaparak güneybatıya yönelmektedir. (Fotoğraf 7)



Fotoğraf 6. Büyük Çayın Yukarı Çığı.



**Fotoğraf 7.** Karadivan Çayı Vadisinin Yön Değiştirdiği Kesim.

Akarsuyun yukarı çığırdında meydana gelen bu olay, tektonik olaylarla ilgili olsa gerekir. Çünkü yukarı çığırdaki batı-doğu doğrultusunda sahadaki hakim relief doğrultusuna paralel uzanırken, daha sonra bu reliefi çapraz olarak kateden dislokasyon hattına yönelmektedir. Buradan itibaren Bölükova köyünün güneyine kadar kuzeydoğu-güneybatı yönünde akan Karadivan çayı, sözü edilen kesimde Kretase kalkerleri içerisinde nisbeten derin bir vadi oluşturmuştur. Bu kesimde batıdan gelen Ziyaret deresini aldıktan sonra güneydoğuya yönelerek Karasu ırmağına katılmaktadır. Üzerinde akım gözlemi yapılmamış olmasına karşılık, bu akarsuyun da diğerleri gibi ilkbahar ve yaz başlarında oldukça fazla su taşıdığı, yaz ortalarından itibaren azalmaya başlayıp kışın en düşük seviyeye indiği, yörede yaşayanlar tarafından belirtilmektedir. Ancak, yine sulama suyu temini amacıyla bu akarsuyun da yaz mevsiminde kanallara bölünerek ovanın çeşitli kesimlerine aktıldığı inmektedir. Dolayısıyla bu çayın yatağında çok az su kalmaktadır.

#### **2.4.Akarsu Ağı Tipleri:**

Tercan ovası ve çevresindeki drenaj tipleri oldukça çeşitlidir. Herşeyden önce Tercan ovasının tektonik kökenli bir depresyon olması nedeniyle "sentripetal drenaj ağı" burada kurulmuş olan akarsuların genel karakterini oluşturmaktadır.

Kuzeybatı-güneydoğu doğrultulu bir fayla kesilen Başköy-Balıklı depresyonunda yer alan ve aynı yönde uzanan Balıklı çayına kuzey ve güneydeki

dağlardan (Otlukbeli ve Esence dağları) katılan pek çok akarsu "paralel ve yarı paralel drenaj ağı" oluşturmuşlardır. Aynı şekilde Tercan ovasının güneydoğusunda yer alan geniş aşınım yüzeyleri üzerinde kurulmuş olan akarsular da "paralel drenaj ağına" sahiptirler. Araştırma sahasının güneyinde yer alan HÖbek dağı volkanik kütlesi üzerinde ise "radyal drenaj ağı" gelişmiştir. Kaynaklarını bu dağın doğu ve kuzeyinden alan akarsular Tuzla çayına dökülmekte, batı ve güneyinden kaynaklananlar ise Karasu ırmağına katılmaktadır.

Tercan havzasında yer alan akarsuların drenaj ağlarında dikkati çeken bir diğer özellik de, yüksek kesimlerde ana akarsuyun (Karasu ırmağı) akış yönüne ters uzanan kol akarsuların aşağı kesimlerde yön değiştirerek dar açılarla ona bağlanmalarıdır. Bu "kancalı" görünüş, havzanın göl ortamından dış drenaja açıldığına bir işareti olarak kabul edilebilir.

Tuzla çayı, Balıklı çayı ve Kırdım çayı gibi akarsuların yukarı çığırlarında "Dantritik drenaj ağı" dikkati çekmektedir. Çünkü bu kesimlerde dar açılarla birbirine birleşen akarsular, adeta bir ağacın gövde ve dallarına benzemektedir.

### 2.5.Göller:

Tercan baraj gölü hariç tutulursa, Tercan ovası ve çevresinde yer alan diğer göller, oldukça küçük ve önemsizdir, ancak oluşum yönünden bakıldığında; tektonik göl, sirk gölü, karstik göl, set gölü ve yapay göl olmak üzere, farklı oluşum kökenli göllerin bulunduğu dikkati çeker. Bunlardan coğrafî görünümüne etkisi bakımından en önemlisi, baraj gölüdür (Fotoğraf 8).

Tercan barajı, Tuzla çayı üzerinde, Tercan ilçe merkezinin yaklaşık olarak 5 km. güneydoğusunda yer almaktadır. Toprak dolgu tipinde 57 m. gövde yüksekliğine sahip olan barajın yüzölçümü 10 km<sup>2</sup> dir. Sulama ve enerji üretmek amacıyla yapılmıştır. Toplam su hacmi 178 milyon m<sup>3</sup> olan bu baraj tamamen hizmete girdiğinde 4500 ha.'ı Erzincan ovasında olmak üzere toplam 3357 ha. lık bir arazi sulamaya açılacaktır. Baraj gölü, gövde kısmının gerisinde Tuzla çayı boyunca yaklaşık olarak 12,5 km. uzanmaktadır. Kuzeybatıdan göle dökülen Tuz çayı (Çirkiz deresi) boyunca ise 4 km. kadar bir uzanmış göstermektedir. Her iki akarsuyun baraj gölüne döküldüğü yerden itibaren, yine bu akarsularca getirilen materyallerle doldurularak kısa sürede (1985'te barajda su tutulmaya başlanmıştır) göl alanının daraltılmaya başladığı dikkati çeker. Barajda su tutulmaya başlanınca Çakmaklı ve Çalkışla köyleri tamamen su altında kalırken, Elaldı ve Kuzuören köylerinin bir kısım arazileri

(Yaklaşık 430 ha.kadar) göl sahası içinde kalmıştır. Bu nedenle sözü edilen köylerin yerleri değiştirilmiştir.

Baraj gölünden başka, Tercan havzasında yapay göller grubuna giren sulama amaçlı fakat oldukça küçük göller bulunmaktadır. Bunlar yağışlı dönemlerde fazlaca su akıtan epizodik akarsuların sularının tutularak kurak mevsimlerde kullanılması amacıyla Köy Hizmetleri tarafından yapılmaktadır. Bunlardan en önemlisi Kurukol deresinin yukarı çığırında Göktaş köyü yakınlarında bulunmaktadır.

Araştırma sahasında çeşitli jeolojik dönemlere (Mesozoik-Kretase, Tersiyer-Miyosen) ait kalker formasyonları, değişik şekillerde (kısmen tabakalı veya bloklar halinde) yer almaktadır. İşte bu formasyonlar üzerinde erime çukurluklarının bazıları sularla işgal edilerek göl haline gelmişlerdir. Bunlardan en dikkat çeken, Çaykent köyünün güneyinde (Karasu ırmağının batı kenarında) mostra veren metamorfik kalkerler üzerinde yer almakta ve "Acıgöl" diye bilinmektedir (Fotoğraf 9).



Fotoğraf 8. Tercan Gölü.

Oldukça küçük (yaklaşık 1 km<sup>2</sup>) fakat nisbeten derin (4 m kadar) bir göldür. Dipten gelen kaynaklarla beslenmektedir. Gölün gideğini Karasu ırmağına karışmaktadır. İçindeki CaCO<sub>3</sub>'ün yamaçlarda yer yer birikmesiyle travertenler oluşmuştur. Aynı şekilde adından da anlaşılacağı gibi Göller köyü çevresindeki alt Miyosen denizel kalkerleri üzerinde irili-ufaklı dört göl bulunmaktadır. Bunlardan 1870 m.yüksekliğinde yer alan ve obruk niteliği gösteren göle "Dipsiz göl" adı verilmiştir. Tunaçayırı köyünün kuzeydoğusunda 2200 m.izohipsi ile çevrelenen çukurluk ise, jips erimesi sonucunda oluşmuştur

ve yağışlı dönemlerde sularla işgal edilmektedir. Bu geçici göl "Müminağa gölü" olarak bilinmektedir.



**Fotoğraf 9. Acıgöl**

- Çadirkaya ovasının güney kenarında "Göller mevkisi" adıyla bilinen saha, yer yer göl ve bataklıklarla kaplıdır. Köy Hizmetleri Müdürlüğüne etrafı düzeltilmek suretiyle gölet haline getirilen bu çukurluğun oluşumunu hazırlayan esas faktör tektoniktir. Çünkü burası, ovayla dağları (Kılıçkaya dağları) ayıran tektonik-hat üzerinde bulunmaktadır.

Araştırma sahasının batısını sınırlandıran Esence dağlarının zirve kesimlerinde Pleistosen buzullaşmasının izleri olarak yeralmış bulunan sirk gölleri, bir başka göl grubunu oluşturmaktadır. Bu tür göller özellikle Keşiş tepesi (3549 m.) ile Ürlagediği tepesi (3518 m.) arasında yoğunluk kazandığından bu kesim "Yedigöller" adıyla bilinmektedir.<sup>13</sup> Bu göllerin gidegenleri tekne vadiler içerisinde depresyona doğru akarak Büyükçay'ın kollarını oluşturmaktadırlar.

Otlukbeli ilçe merkezinin 6 km. kadar kuzeybatısında bulunan ve aynı adla anılan göl ise (Otlukbeli gölü), oluşum yönünden ender rastlanan bir göl

<sup>13</sup> AKKAN, E.,-TUNCEL, M., 1993, "Esence (Keşiş) Dağlarında Buzul Şekilleri" A.Ü.Türkiye Coğrafyası Araştırma ve Uygulama Merkezi Dergisi Sayı,2, Ankara s.225-241.



tipini meydana getirmektedir.<sup>14</sup> Yüzölçümü 6,5 km<sup>2</sup>. kadar olan bu göl maden sularının biriktirdiği traverten setinin gerisinde luşmuştur. Hızlı tortullaşma sonucu, alanı gün geçtikçe daralmaktadır (Fotoğraf 10).



Fotoğraf 10. Otlukbeli Gölü.

<sup>14</sup> AKKAN, T.,-TUNCEL, M., 1990, "Bilinmeyen Bir Doğal Anıt; Otlukbeli Gölü", Coğrafya Araştırmaları Cilt 1, Sayı 2. Atatürk Kültür, Dil ve Tarih Yüksek Kurumu Coğrafya Bilim ve Uygulama Kolu, Ankara, s. 99-113.

## SONUÇ:

Tercan ovası ve çevresinin sularını drene eden Karasu ırmağı ve kolları, bu yörenin hayat damarları durumundadır. Çünkü yörede yıllık toplam yağış tutarı 429,4 mm. kadarken, potansiyel evapotranspirasyon (PE) değerleri 579,5 mm. (Thornhwaite formülüne göre) yi bulmaktadır. Yani ortalama olarak yıllık 150,1 mm. su noksanı görülmektedir. Özellikle Temmuz-Ekim devresinde bölgede etkili bir kuraklığın söz konusu olması, tarımda su yetmezliği sorunun doğmasına yol açmıştır. Bu nedenle Tercan ovasında su temini konusu özel bir önem taşımakta ve yörede ticarete yönelik tarımsal üretimin yapılabilmesi, öncelikle sulama tesislerinin geliştirilmesine bağlıdır.

Tercan ovası ve çevresinde Karasu ırmağı ve kollarından tarihi dönemlerden beri bu amaçla faydalanılmaktadır. Nitekim yerinde yaptığımız tespitlere göre, sözkonusu ırmaklardan tarım arazilerine su götürebilmek için "bentler ve yerel su arkları" yapılmıştır. Özellikle Çayırılı yöresinde yoğunluk kazanan bu kanalların önemli bir bölümü bugün de kullanılmaktadır. Ancak bu tür bent ve kanalların yapılması ve korunması oldukça zordur. Çünkü ırmak sularının kabardığı dönemlerde, bu sulama sistemi büyük oranda tahrip olduğundan her yıl yeniden bakım ve onarım gerekmektedir.

Henüz tam anlamıyla devreye girmemiş olan "Tercan Ovası Sulama Projesi" bir kenara bırakılacak olursa, yörede halen sulanabilen 18801 ha.lık tarım arazisinin 15883 ha. kadarı yine bu eski sulama sistemiyle gerçekleştirilmekte, kalanı da ilgili devlet kuruluşlarının yaptığı beton kanallarla sulanmaktadır.

Bugün "Tercan Ovası Sulama Projesi" adı altında sürdürülen ve Tercan barajından başlayarak ovanın kuzey kenarları boyunca uzanıp tali kanallara ayrılan sulama sistemi tamamlandığında, sulanabilir tarım arazilerinin yüzölçümü 26099 ha. a ulaşacaktır. Buna ek olarak, Köy Hizmetleri Müdürlüğü'nce yine sulama amaçlı olmak üzere Tercan ve Çayırılı yörelerinde iki göletin inşası sürdürülmektedir. Esasen epizodik karakterli çay ve derelerin sularının, kurak devrelerde kullanılmak üzere bu şekilde elverişli konumlara yapılacak olan göletlere toplanması, sulanabilir tarım topraklarını daha da genişletecektir.

Yörede yarıkurak iklim şartlarının hüküm sürmesi, bazı kırsal yerleşmelerde yaşayan nüfusun içme ve kullanma suyun temininde büyük güçlüklerle karşılaşılmasına neden olmaktadır. Bu sorun özellikle su kaynaklarının kuruduğu yaz döneminde daha fazla hissedilmektedir. Nitekim

Yalınkaş, Bulmuş, Yollarüstü, Beşkaya, Yaylayolu, Fındıklı, Beşgöze, Akören, Aktaş, A.Kartallı, Gelinipınar, Tosunlar ve Yeşilkaya gibi bir çok köyde yazın içme suyu sıkıntısı çekilmektedir. Hayatî önem taşıyan bu sonunun acilen çözümlenmesi gerekmektedir. Bu ise sözkonusu yerleşmelerin yakın veya uzak çevrelerindeki yeraltı ve yerüstü su potansiyelinin bilimsel metodlarla belirlenmesine bağlıdır.

Tercan ovası ve çevresindeki bir diğer önemli hidrografik sorun da taşkınlardır. Ovayı çevreleyen dağların (Esence, Otlukbeli, Bağırpaşa ve Serçelik dağları) eğimli yamaçlarından ovaya inen ve genellikle epizodik akışa sahip olan dereler, ilkbahar ve yaz başlarında karların erimesi ve aynı mevsimde düşen sağanak tipindeki yağışlar sonucunda akışa geçmektedir, bu şekilde oluşan sel suları, beraberlerinde taşıdıkları kaba materyal ve molozları, yamaç eğiminin azaldığı yerlerde, yani Tercan ovasının kenar kesimlerindeki araziler üzerinde biriktirmektedirler. Bu ise toprağın doğal verimini düşürmekte, tevsiye sorunları ortaya çıkarmakta, hatta bazen tarım alanlarını tamamen ortadan kaldırmaktadır. Sözkonusu dereler üzerine göletlerin inşa edilmesiyle hem bu sorun çözüme kavuşturulacak, hem de tutulan suyun kurak devrede kullanılabilmesi gibi önemli bir fayda sağlanacaktır.

Karasu ırmağı ve Tuzla çayı gibi akarsular da bölge içindeki yatakları boyunca zaman zaman taşarak tarım alanlarına zarar vermektedirler. Ancak 1983'te su tutulmaya başlanan Tercan barajı vasıtasıyla Tuzla çayının akımı kontrol altına alınabilmıştır. Buna karşılık herhangi bir kontrol mekanizmasından uzak olan Karasu ırmağının, bölge içindeki akımı oldukça düzensizdir. Nisan ve Mayıs aylarında debisinin yükselmesiyle suları etrafa taşan bu ırmağın, zaman zaman yatağını değiştirdiği de olmaktadır. İşte bu sırada ırmak yatağı kenarlarında yer alan verimli tarım toprakları da ortadan kalkmaktadır. Hatta bazen kara ve demiryolları ile köprüler önemli hasarlar görebilmektedir. Nitekim 1989 ve 1993 yıllarında meydana gelen sağanak yağışlara bağlı olarak taşan yan dereler, Sansa boğazında kara ve demiryollarını saatlerce ulaşıma kapatmıştır. Yine bugün Altunkent'in kuzeydoğusu ile Tercan'ın batısında, yataklarını yanlara doğru genişletmeye devam eden akarsular, D-100 transit karayolunu tehdit eder duruma gelmişlerdir. Ayrıca Çayırılı-Otlukbeli karayolu, çeşitli kesimlerinde sık sık sel baskını ve köprü yıkılması sonucunda ulaşıma kapanmaktadır.

Bu sorunun en köklü çözüm yolu hiç şüphesiz sözkonusu ırmaklar veya kolları üzerine barajlar inşa edilerek akımın kontrol alınmasıdır. Ancak henüz böyle projeler bulunmadığına göre, alınacak en pratik önlem, ırmak yatağının tevsiye edilerek kenarlarına istinad duvarlarının yapılmasıdır.

Bilindiği üzere, su etkisiyle meydana gelen aşınma (erozyon) olayı, akarsuların en önemli faaliyetlerinden birini oluşturmaktadır. Tercan ovası ve çevresindeki akarsular da, özellikle taşkın dönemlerinde önemli ölçüde erozyona neden olmaktadır. Ülkemizde 1 km<sup>2</sup> lik bir alandan, yılda ortalama olarak aşınıp akarsulara karışan malzeme miktarının 600 ton dolayında olduğu şeklindeki araştırma sonuçları<sup>15</sup> esas alındığında, araştırma sahasındaki akarsuların bir yılda yüzer halde taşıdıkları sediment miktarının 1 403 400 ton kadar olduğu ortaya çıkar. Bu kapasitedeki aşınma-taşınma sürecinin yavaşlatılarak zaman içerisinde en alt düzeye indirilmesi için gerekli tedbirlerin alınması şarttır. Alınacak tedbirlerin başında ise, ağaçlandırma faaliyetine hız vererek aşırı otlatma ve eğimli arazilerin tarıma açılmasının önlenmesi gelmektedir. Her şeyden önemlisi ise yöre halkının bu konuda bilinçlendirilmesidir.

Son olarak Tercan ovasının çeşitli kesimlerinde görülen tabansuyu yüksekliğinin de önemli bir sorun oluşturduğu söylenebilir. Nitekim yörenin sularını drene eden Karasu ve Tuzla akarsularının hidrolojik eğimlerinin düşük ve yataklarının sığ olması yanında, çıkış ağzı şartlarının (Sansa boğazının girişi) da yetersiz kalması sonucu, boşaltım istenilen düzeyde gerçekleşmemektedir. Bu ise Tercan ovasının bazı kesimlerinde zaman zaman tabansuyu seviyesinin yükselmesine neden olmaktadır. Nitekim bugün bölgenin 485 ha.'nda yüksek tabansuyu, 18984 ha.'nda ise yüzeysel drenaj yetersizliği sorunu bulunmaktadır.<sup>16</sup> Teknik bir konu olan bu sorunun, ilgili kuruluş olan D.S.İ'nce çözümlenebileceği kanaatindeyiz.

<sup>15</sup> ATALAY, İ., 1980, "Türkiye ve Dünyanın Ana Akarsularında Taşınan Yüzer Haldeki Sediment Miktarları" Ormançılık Araştırmaları Ens.Der. 26 (52),Ankara, S.5-39.

<sup>16</sup> D.S.İ., a.g.r. s. 23.

## KAYNAKLAR

- AKKAN, E., 1964, Erzincan Ovası ve Çevresinin Jeomorfolojisi, Ankara Üniversitesi D.T.C.F. Yay. No. 153, Ankara.
- AKKAN, E., -TUNCEL, M., 1990, "Bilinmeyen Bir Doğal Anıt: Otlukbeli Gölü", Coğrafya Araştırmaları Dergisi Cilt. 1, Sayı 2, Atatürk Kültür, Dil ve Tarih Yüksek Kurumu, Coğrafya Bilim ve Uygulama Kolu, Ankara.
- AKKAN, E., -TUNCEL, M., 1993, "Esence (Keşiş) Dağlarında Buzul Şekilleri" Ankara Üniv. Türkiye Coğrafyası Araştırma ve Uygulama Dergisi, Sayı 2, Ankara, s.221-239.
- AKYOL, İ.H., 1947, "Türkiye'de Akarsu Sistemleri ve Rejimleri" Türk Coğrafya Dergisi, Sayı IX-X, Ankara.
- \_\_\_\_\_, 1949, "Türkiye'de Akarsu Rejimleri" Türk Coğrafya Dergisi, no: 11-12, Ankara.
- ALTINLI, İ.E., 1963, 1/500.000 Ölçekli Türkiye Jeoloji Haritası Erzurum Paftası Açıklaması, M.T.A. Yay, Ankara.
- ATALAY, İ., 1980, "Türkiye ve Dünyanın Ana Akarsularında Taşınan Yüzer Haldeki Sediment Miktarları", Ormancılık Araştırma Enst. Derg., 26(52), Ankara.
- \_\_\_\_\_, 1986, Uygulamalı Hidrografya, Ege Üniv. Ede. Fak. Yay. No.: 38, İzmir.
- ERİNÇ, S., -BİLGİN, T., 1956, "Türkiye'de Drenaj Tipleri" İ.Ü. Coğrafya Enst. Derg., S. 7, İstanbul.
- \_\_\_\_\_, 1953, Doğu Anadolu Coğrafyası, İ.Ü. Yay. No: 572, Coğrafya Ens. Yay. No: 15, İstanbul, s. 113.
- ERİNÇ, S., 1957, "Türkiye'de Akarsu Rejimlerine Toplu Bakış", türk Coğrafya Dergisi, Yıl: 13, Sayı (No) 17, Ankara.
- D.S.İ., 1985, Erzincan Projesi Tercan Ovası Sulaması Planlama Drenaj Raporu, D.S.İ. Genel Müdürlüğü, VIII. Bölge Müdürlüğü, Proje No: 2103, Erzurum.
- HOŞGÖREN, M.Y., 1984, Hidrografya'nın Ana Çizgileri, İst. Üniv. Ede. Fak. Yay. No: 2619, İstanbul.
- İNANDIK, H. 1960, "Akarsularımızın Düzensizlik Katsayıları", İ. Ü. Coğrafya Enst. Derg. Sayı 11. İstanbul.
- İZBIRAK, R., 1989, Sular Coğrafyası, Milli Eğt. Gençlik ve Spor Bakanlığı Yayınları, Öğretmen Kitapları Dizisi 159, Ankara.
- KETİN, İ., 1950, Erzincan ve Aşkale Arasındaki Sahanın (1/100.000 Ölçekli 46/4 ve 47/3 Paftalarının) Jeolojisine Ait Memuar M.T.A., Rapor No: 1950 (Basılmamıştır).
- KETİN, İ., 1964, "Kuzey Anadolu Fayı Hakkında", M.T.A. Enst. Derg. Sayı 72 (Türkçe baskı), Ankara.
- YAZICI, H., 1991, Tercan Ovası ve Çevresinin Coğrafi Etüdü, Atatürk Üniv. Sos. Bil. Enst. Coğ. Anabilim Dalı, Doktora Tezi (Basılmamıştır), Erzurum.
- YÜCEL, T., 1960, "Akarsularımızın Düzensizlik Katsayıları", Ankara Üniv. D.T.C.F. Derg. Cilt XIII. Sayı: 4, Ankara.

