

VAN GÖLÜNE DÖKÜLEN KARASU ÇAYININ LİMNolojik ÖZELLİKLERİ⁽¹⁾

Osman ÇETİNKAYA⁽²⁾
Mustafa SARI⁽²⁾, Fazıl ŞEN⁽²⁾, Muhammed ARABACI⁽²⁾, H. Avni DUYAR⁽²⁾

(ARAŞTIRMA MAKALESİ)

ÖZET: Bu araştırma, Van Gölü kapalı havzasında yer alan ve Van gölüne dökülen Karasu Çayının limnolojik özelliklerini belirlemek için yapılmıştır. Bu amaçla 1993- 94 yıllarında çayın çeşitli kesimlerinde yerinde ölçümler yapılmış su, makrofit, plankton, bentos ve balık örneklerinde analizler yapılmıştır. Çayın suyu I (oligosabrob) ve II. kalite sınıfına (mezosabrob) girmektedir. Mayıs-Haziran arasında görülen bulanıklık dışında kirlenme yoktur. Çay makrofitler ve plankton bakımından fakirdir, mevcut makrofitler ve plankton türleri mansab kısmında yoğunlaşmaktadır. Bentik fauna, çeşit ve miktar bakımından çay boyunca değişim gösterir, bentik faunanın belli başlı üyelerini, bivalvia, gastropoda, diptera, isopoda, tricophtera, ephemeroptera, hirudinae oluşturmaktadır. Çayda yerli balık türleri olarak inci kefalı *Chalcalburnus tarichi*, siraz *Capeota capeota* ve *Nemacheilus angorae* ile çaya sonradan aşılana aynalı sazan *Cyprinus carpio* balıkları belirlenmiştir. Çayda tür zenginliği ve biyomas verimi bakımından balıkçılığa en elverişli kesimi mansab bölgesi olup, halen önemli olarak çayda sadece amatör balıkçılık yapılmaktadır.

LIMNOLOGICAL CHARACTERISTICS OF KARASU RIVER INFLOWING LAKE VAN

ABSTRACT: This study was carried out to investigate of limnological characteristic of Karasu River which inflowing to Lake Van, locating in eastern Turkey. To do this, water macrophytes, plankton, benthos and fish samples were taken from several section of the river and analysed in years 1993 and 1994. The water quality of river can be considered to be I. or II. quality classes (oligo and mezosabrob). There was no pollution observed

⁽¹⁾ Bu araştırma Y.Y.Ü.A.F. tarafından desteklenmiştir (93-ZF-201)

⁽²⁾ Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Su Ürünleri Bölümü 65080 VAN

except turbidity which occur in May and June, originated of soil erosion in the basin. The river is poor by means of macrophytes and plankton. Present macrophytes and plankton species were localised mainly in downstream section of the river. Benthic fauna elements are changed qualitatively and quantitatively along the river and composed of bivalve and gastropod molluscs, diptera, isopods, trichoptera, ephemeroptera, odonota, hirudinea. In the river four fish species were observed, *Chalcalburnus tarichi*, *Capeota capeota* and *Nemacheilus angorae* as native and common carp *Cyprinus carpio* an introduced population. The richest section by means of biomass productivity, valuable environment for fish populations and fishery was down stream part of the river. There is only amateur fisheries in the river yet.

Key Words: Karasu River, Limnological investigation, water quality, benthic fauna, macrophytes, plankton, fish populations.

GİRİŞ

İçsularımız sayısız faydaları nedeniyle, değerbiçilemez doğal kaynaklarımızı, biyolojik zenginlik potansiyelimizi oluştururlar. Akarsular; susuzluğun büyük bir problem olduğu günümüzde milyonlar için hayat kaynağı, enerji ihtiyacımızın karşılanmasında, ucuz, temiz ve sürekli bir kaynak, bitkisel üretim potansiyelinin ilk şartı ve sigortası, taşıma ulaştırma, turizm, rekreasyon çalışmaları için birer ortam olmaları yanında, içlerinde barındırdıkları biyolojik zenginlikler ve değerli balık stoklarıyla da insanlığın gözdesi olmuş ve daha etkili düzeyde olmaya devam edecektir. Akarsulardan en iyi şekilde yararlanmak, onları doğal potansiyelleri, zenginlikleri ile korumak ve sürekliliklerini sağlamak için akarsuların fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerinin incelenmesi ve araştırılarak ortaya konulması gereklidir.

Anadolu, denizleri yanısıra akarsuları ve gölleri ile de tam bir sular ülkesi konumundadır. Ancak daha bu kaynaklarımızı henüz tam tanımadan, zenginliklerine vakıf olmadan yitirme tehlikesi ile karşı karşıya gelmiş bulunuyoruz. Nehirlerimizin hangi zenginliklere sahip olduğunu bile tam bilmezken, akarsularımızdaki kirlenme süratle ilerliyor, bazıları kaybedilmiş sayılırken bazıları can çekiştiriyor. Bir akarsuyumuzun biyolojik zenginliğine dair biriki yayın bile bulmakta zorlanırken aynı kaynaktaki kirlilikle ilgili çalışmalar ve yayınların sayısı çok daha fazla durumdadır(1).

Anadolunun doğusunda, karakteristik jeokimyasal ve iklimatik özellikler gösteren Van Gölü havzasında yer alan ve Van gölünü besleyen Karasu (Mermit) çayı limnolojik özellikleri yeterince araştırılmamış içsu

kaynaklarımızdan biridir Karasu çayı üzerinde limnolojik amaçlı yapılmış bir çalışma bulunmamıştır. Ancak, Van gölü havzasındaki diğer bazı akarsularla birlikte Karasu çayında da kimyasal analizler Kempe et al.(2) tarafından yapılarak yayınlanmıştır. D.S.İ. tarafından Karasu çayının sulamada kullanılabilirlik durumu uzunca bir dönem etüd edilerek, Karasu sulama projesi hazırlanmış ve bu proje hazırlama safhasında çayda ve su toplama havzasında analizler ve etüdü yapılmıştır (3). Şahin (4), Doğu ve Güneydoğu Anadolunun akarsu ve göllerinde, Chironomidae (Diptera larvalarını incelerken Karasu çayında 9 türün yayılış gösterdiğini kaydetmiştir. Van gölü havzasındaki diğer bazı su kaynakları ile birlikte Karasu çayı mansap kesiminin sucül florası Behçet ve Altan (5); sucül floranın fitososyolojik yapısı ise Behçet (6) tarafından incelenmiştir. Bu çalışmalarda çay kenarındaki yarı bataklık nemli topraklarda gelişen bitki türleri ele alınmaktadır. Karasu çayının mansap kesimi dikkate değer kuş popülasyonlarını barındırdığından, Adızel (7) tarafından ornitolojik bir çalışma yapılmış, Karasu deltasında 62 tanesi sürekli ve 18'i geçici olmak üzere 80 kuş türü bildirilmiştir.

Bu araştırmada, Karasu çayının özellikle balıkçılık açısından önemli olan limnolojik özellikleri üzerinde çalışılmıştır. Çalışmada 1993-1994 yıllarına yayılan bir örnekleme döneminde çaydan alınan su, plankton, bentos, makrofit (su bitkileri) ve balık örnekleri incelenip analiz edilerek çayın limnolojik özellikleri belirlenmeye çalışılmıştır.

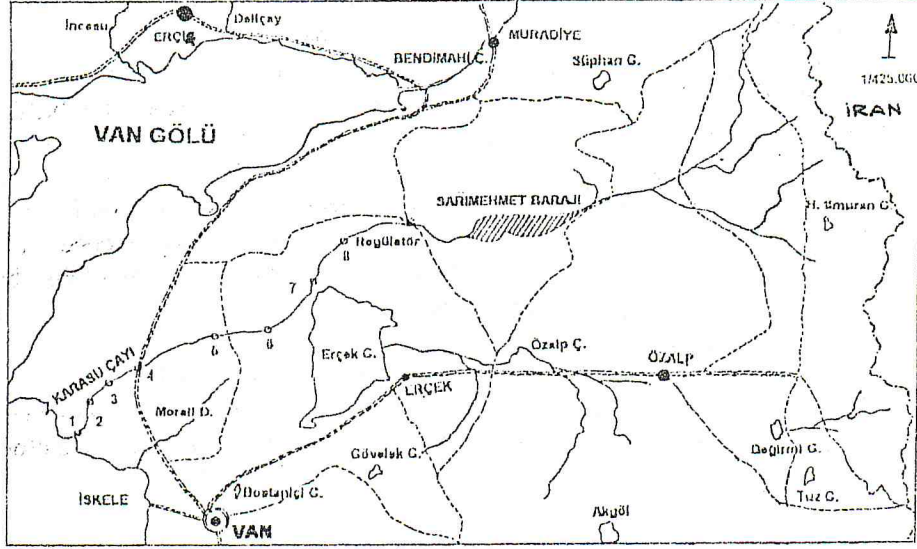
MATERYAL VE YÖNTEM

Karasu Çayı ve Havzası

Karasu çayı Doğu Anadolu bölgesinin doğusunda, Van Gölü kapalı havzasında yer almaktadır. Çay, Türkiye-İran sınırına yakın dağlık araziden gelen küçük derelerin birleşmesi ile oluşur. Doğu-batı yönünde havza eğimine uygun olarak akarak, Van il merkezinin kuzey-batısında, gölün doğusunda, Çitören sazlığı veya Karasu ağızı denilen yerden Van Gölüne dökülür. Çay üzerinde Karasu Projesi dahilinde, sulama amaçlı inşaa edilmiş Sarımehtmet Barajı ve Satıbey Regülatörü bulunmaktadır(Şekil 1).

Çayın su toplama havzasında kışları soğuk ve yağışlı, baharları serin ve yağışlı, yazları da kurak seyreden bir iklim tipi hüküm sürmektedir. Van gölünün mikroklimatik etkisi nedeni ile çayın menba ve mansabı arasında iklim az- çok farklıdır, mansaba doğru yumuşama gösterir. Araştırma için örnekleme istasyonlarının seçildiği sahanın eğimi % 1-2 ile % 6-10 arasında değişmektedir. Çay daha çok tepeler arasından dar vadilerden geçer. Karasu

çayı havzası jeolojik olarak volkanik bir anamateryal üzerinde yer almaktadır. Karasu çayında D.S.İ. tarafından yapılan 20 yıl süreli (1965-1985) rasatlara göre çayın ortalama yıllık akımı $114.6 \times 10^6 \text{ m}^3$ olarak bildirilmiştir(3).



Şekil 1. Karasu çayı ve örnekleme noktaları, Çitören sazlığı-Zeve (1), Topaktaş (2), Tevekli (3), Ablanges (4), Gülsünler (5), Kasımoğlu (6), Adıgüzel (7), Hivi (8)

Örnekleme Noktaları , Su, Bentos, Plankton, Su Bitkisi ve Balık Materyali

Çayda örnekleme noktaları göl ile Satıbey regülatörü arasında seçilmiştir. Bu noktalar mansaptan menbaya doğru Çitören sazlığı-Zeve (1), Topaktaş (2), Tevekli (3), Ablanges (4), Gülsünler (5), Kasımoğlu (6), Adıgüzel (7) ve Hivi (8) den oluşmaktadır (Şekil 1). Bu noktalardan sağlanan su, plankton, bentos, su bitkisi ve balık örnekleri araştırma materyalini oluşturmuştur.

Örnekleme Metodu

Örnekler, çaydan Mayıs 1993- Eylül 1994 tarihleri arasında alınmıştır. Kış aylarında sert hava koşulları ve ulaşım zorlukları nedeniyle; ilkbahar ve sonbaharda hava muhalefeti, taşkın ve aşırı bulamklık nedeniyle bazı aylarda örnekleme yapılamamıştır. Örnekler, Topaktaş, Ablangez, Gülsünler ve Kasımoğlu'nda noktasal olarak köprüye en yakın noktadan; diğer noktalarda ise dar bir çay kesiminden alınmıştır. Debi belirlemeleri " ortalama kesit alanı su yüzeyindeki ortalama akış hızı " değerleri belirlendikten sonra 0.85 düzeltme faktörü ile çarpılmak suretiyle, Hivi, Kasımoğlu ve Gülsünler noktalarında çayın nisbeten düzgün- kararlı akış verdiği kesitlerde yapılmıştır (8, 9).

Su Örneklerinin Alınması ve Analizi

Su kalitesi parametrelerinden su sıcaklığı ve çözünmüş oksijen değerleri çay yüzeyinden 30 cm derinlikte, YSI Model 51B taşınabilir oksijenmetre; Elektriki iletkenlik YSI Model 33 SCT metre; pH değerleri ise Hanna HI 8314 pH metre ile yerinde ölçülmüş ve kaydedilmiştir. Cam kaplarla laboratuvara getirilen su örneklerinde Na ve K alev fotometresi ile fleymfotometrik; CO₃ , HCO₃, Ca, Mg, Cl titrimetrik metodlarla; NH₄-N ise iyonmetre ile tayin edilmiştir (9,10,11).

Kimyasal parametreler yanında biyoindikatör türlere dayalı su kalite sınıflamasında Sabrobien Basamağı ve Beck Biyotik İndeksi metodları için verilen İndikatör tür listeleri kullanılmıştır (11,12).

Plankton, Bentos ve Su Bitkisi Örneklerinin Alınması ve Analizi

Plankton örnekleri 90 µ göz aralıklı Hensen tipi plankton kepçesi ile yatay çekimle alınıp, %4'lük formalinde fikse edilmiş ve mikroskop kullanılarak fito ve zooplanktonlar genellikle grup seviyesinde teşhis edilmiştir

Bentos örnekleri Eckman tipi sediment kepçesi ile taban çamuru alınarak, taş, çakıl ve bitki toplanarak sağlanmış, % 4 lük formalinle fikse edilmiş, gerekli eleme ve ayırmadan sonra bentik fauna üyeleri stereo mikroskop ile teşhis edilmiştir. Balık avlama esnasında serpmeye ağa takılan bazı bentik fauna üyeleri ile balıkların sindirim kanalında sindirilmemiş halde bulunan organizmalar da bentik fauna üyesi olarak değerlendirilip teşhis edilmiştir. Çay taban substratum'u da bentos örnekleme esnasında kaydedilmiştir (9,13, 14,15,16,17).

Bitki örnekleri yazın ve sonbahar başlangıcında su içinden, çayın kıyılarından elle toplanarak kurutulmuş ve teşhis edilmiştir (12,13,18,19).

Balık Örneklerinin Avlanması ve İncelenmesi

Balık örnekleri mevsim, örnekleme noktasının durumu ve balık türleri dikkate alınarak, başlıca serpme ağ (5 ve 7 kg lık, 20 mm göz açıklığına sahip) olmak üzere, fanyalı uzatma ağları (sazan ve siraz için 40 ve 80 mm göz açıklığına sahip) elektroşok ve hamsinoz ağdan imal edilmiş üçgen kesitli daldırma kepeçesi (özellikle küçük fertlerin örnekleme noktasında) kullanılmıştır. Avlanan balık örneklerinin türleri teşhis edilip, fertlerde çatal boy ve ağırlık değerleri ölçülmüştür(20,21).

BULGULAR

Karasu Çayının Fiziksel Özellikleri

Örnekleme noktalarının yerinde belirlenen fiziksel özellikleri aşağıda verilmektedir.

Çitören Sazlığı ve Zeve: Çayın göle döküldüğü bu kesimde eğim sıfıra yaklaşmaktadır. Çay düz tabanlı bir vadide menderesler çizerek göle doğru akmaktadır. Göle giriş noktasında göl ve çay suyu zaman zaman karışmakta ve lagün görünümü kazanmaktadır. Bu alan yer yer kamışla kaplı haldedir. Zeve bölümünden Topaktaş'a kadar olan çay kesimi ilkbahar sonu yaz başlangıcında taşma sebebiyle vadiye yayılmakta ve ince uzun bir gölcük oluşturmaktadır. Bu gölcük yağışa bağlı olarak 2 ay kadar devam etmektedir. Çayın bitki bakımından en zengin noktasıdır. Su akış hızı taşkın dönemleri haricinde 0.5-0.8m/sn kadardır. Çay bu kesimde ortalama 1.5 m derinliğe 6-8 m genişliğe sahiptir. Taban kumlu balçık yapıda olup taş ve çakıl ihtiva etmez. Çayın bu bölümü adını Ermenilerce halkı tümüyle katledilen ve tamamıyla harabeye çevrilen Zeve köyünden almaktadır. Halen çayın kenarında mezarlık ve Zeve şehitlik abidesi yer almaktadır. Bu kesim Yüzüncü Yıl Üniversitesine 4, Van il merkezine 17 km uzaklıktadır.

Topaktaş: Taban eğimi düşük, akış yavaşlamış, taban kumlu, çakıllı balçık, bitki bakımından zengin değil.

Tevekli: Akış hızı orta seviyede, taban kum, çakıl, zayıf gelişen menderesler mevcut. Ancak kıyıda az miktarda bitki bulunuyor.

Ablangez: Van-Erzurum karayolunun Karasu çayını kestiği nokta. Taban çakıl, taş, kıyılar çakıl-kum ihtiva ediyor. Ablangez köprüsü kaidesine yapılmış beton papuç çayın tabii akışını kısmen değiştiriyor ve 80-100 cm lik düşü oluşturuyor. Su derinliği oldukça değişken. Bu küçük çağlayanı takiben suyun hızı biraz artıyor, çay yatak değiştirme eğilimine giriyor ve kıyıda

oyuntu erozyonu oluşturuyor. Bu noktada yer alan köprünün çığı mansaptan menbaya doğru balık göçleri için etkili bir engel oluşturuyor.

Gülsünler: Eğim ve akış hızı orta derecede, çay debinin az-çok olmasına veya taşkın durumuna göre zaman zaman yatak değiştirerek kenarındaki tarım arazilerini tehdit ediyor. Bitki bakımından fakir, taban kum çakıl ve iri taşlar ihtiva ediyor.

Kasımoğlu: Gülsünler noktasına benzer özellikler taşıyor. Kasımoğlu köprüsü yanından kış bahar aylarında debi veren bir dere katılıyor. Eğim ve akış hızı orta derecede. 17.4.1993 te debi 7.766 m³/sn.

Adıgüzel: Eğim ve akış hızı fazla, çayın yatağı düzensiz ve sürekli değişiyor, güneyde vadinin kıyısına yerleşmiş olarak akıyor, vadide yer yer küçük çalılar mevcut.

Hivi : Karasu vadisinin başlangıç noktası akış hızlı, eğim yüksek taban taş ve çakıl, yatak değişebiliyor, yatak kenarında azda olsa korunmuş ağaç ve çalılarla kaplı bir kesim mevcut. Çayın derinliği 20-80 cm arasında, küçük gölcükler oluşuyor, akış yayılmış vaziyette.

Su Kalitesi Parametrelerine Ait Bulgular

Örnekleme dönemlerinde genel olarak su sıcaklığı (SS)ve çözülmüş oksijen (ÇO) parametreleri, bunlara ilaveten bazı dönemlerde pH ve iletkenlik değerleri belirlenmiş, 14.08.1994' te ise Hivi, Ablangez ve Zeve noktalarında diğer su kalitesi parametreleri analiz edilmiştir. Örnekleme sırasında suyun bulanıklık durumu da kaydedilmiştir. İletkenlik değerleri 330- 400 µmhos/cm, pH değerleri 8.32- 8.68 arasında(Topaktaş, Kasımoğlu, Hivi ve Zeve de) bulunmuştur.14.08.1994 te yapılan analizlerin sonuçları da Çizelge 1 'de Sıcaklık ve oksijen değerleri noktalara göre Çizelge 2 ve mevsimsel olarak düzenlenmiş günlük ortalama sıcaklık ve oksijenin değişimi Şekil 2 'de görülmektedir.

Çizelge 1. Karasu çayından 14.08.1994 te alınan su örneklerinin analiz sonuçları

Örnekleme noktası	pH	CO ₃ ⁼ mg/l	HCO ₃ mg/l	Ca ⁺⁺ mg/l	Mg ⁺⁺ mg/l	Na ⁺ mg/l	K ⁺ mg/l	Cl ⁻ mg/l	NH ₄ mg/l
Hivi	8.65	22.08	190.81	84.21	64.41	15	2.5	17.8	0.005
Ablangez	8.63	27.6	213.25	93.0	70.47	24	2.6	21.3	0.04
Zeve	8.65	22.8	230.5	82.53	65.88	25	4	21.3	0.04

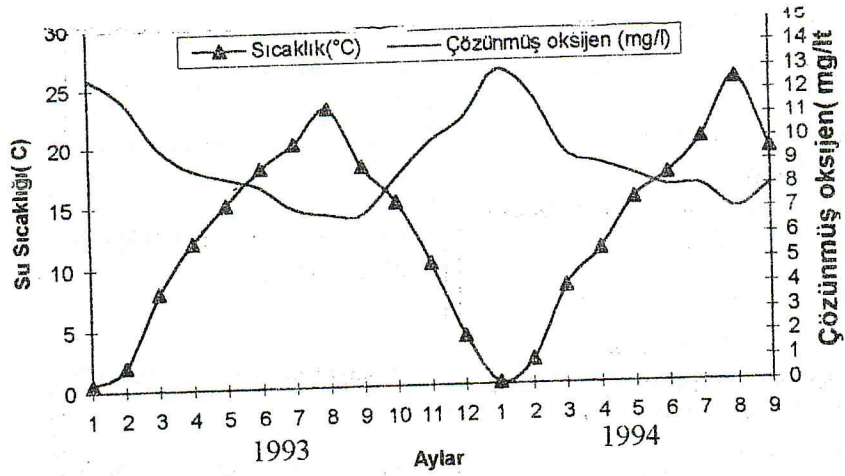
Karasu çayı Florası

Araştırma periyodu içinde çaydan su içinden veya çayın etkisi altındaki kıyı şeridinden toplanarak teşhisleri yapılan su bitkileri (sekonder su bitkileri veya makrofitler) Çizelge 3 'de verilmiştir.

Çizelge 2. Karasu çayında su sıcaklığı(SS), çözünmüş oksijen (ÇO) değerlerinin ve bulanıklığın örnekleme tarihleri itibariyle değişimi

Örnekleme noktası	Tarih	S.S. (°C)	Ç.O. (mg/l)	Bula- nıklık	Örnek. noktası	Tarih	S.S. (°C)	Ç.O. mg/l	Bula- nıklık
Ablanğez	7/2	0	11.2	-	Zeve	7/1	0	13	+
Ablanğez	21/2	1.6	12	-	Zeve	14/1	1.5	13	+
K.oğlu	17/4	12	9	+++	Zeve	24/3	9.5	10.5	++
Adıgüzel	17/4	13	8	+++	Zeve	14/4	11	9.5	+++
Topaktaş	25/4	10	9.6	+++	K.oğlu	24/4	11.2	9.1	+++
Hivi	23/5	11.9	8.2	+	Gülsünler	24/4	13	8.5	+++
K.oğlu	23/5	15.5	8.6	+	Zeve	24/4	13.2	8.6	+++
Adıgüzel	23/5	16	8.6	+	Ablanğez	1/6	22	7.4	++
Gülsünler	6/6	16	7.8	+	Tevekli	5/6	20	8.1	-
Zeve	6/6	20	7	+	Zeve	28/7	21	8.1	-
Zeve	8/6	18	8.2	+	Hivi	14/8	20	7.2	-
Gülsünler	10/7	18	8.2	-	K.oğlu	14/8	22	7	-
Zeve	24/7	22	7.3	+++	Gülsünler	14/8	24	7.4	-
Hivi	3/10	15	8.5	-	Ablanğez	14/8	25	7.5	-
K.oğlu	3/10	15.5	8.3	-	Zeve	14/8	26.5	6	+
Zeve	3/10	17	10.6	+					
Zeve	8/10	16	9.2	+					

Bulanıklık : (-) berrak, (+) az bulanık, (++) bulanık, (+++) aşırı bulanık (taşkın hali)



Şekil 2. Karasu çayında örnekleme dönemi içinde su sıcaklığı ve çözünmüş oksijenin değişimi

Çayda plankton örnekleme bütün istasyonlarda yapılmakla birlikte çayın menbasına yakın istasyonlarda (Hivi, Kasımoğlu, Gülsünler, Ablan-gez) plankton kepçesi içinde kum, silt sediment toplanmış, kaydadeğer bir fitoplanktona rastlanmamıştır. Çitören sazlığı - Zeve kesiminde yapılan plankton örnekleme belirlenen fitoplanktonlar Çizelge 4'te verilmiştir.

Çizelge 3. Karasu çayında ve kıyı şeridinde belirlenen su bitkileri

Su bitkisinin familyası ve adı	Bulunduğu yer
Graminae	
<i>Hordeum marinum</i>	Çayın etkisi altındaki sahada,
<i>Poa trivialis</i>	Zeve
<i>Calomagrostis pseudophragmites</i>	" " " "
<i>Puccinellia distans</i>	Çayın göle döküldüğü noktada,
Cyperaceae	Çitören sazlığında
<i>Carex ovalis</i>	
<i>Beckmania eruciformis</i>	
<i>Eleocharis uniglumis</i>	Zeve, çayı etkisi altındaki kesimde
<i>Bolboschoenus maritimus</i>	
Potamogetonaceae	
<i>Potamogeton natans</i>	Hemen her kesimde seyrek,
<i>Potamogeton pectinatus</i>	kıyıda ve su içinde Zeve bölümü,
Butomoceae	kıyı boyunca, II. kalite sınıfı
<i>Butomus umbellatus</i>	indikatör türleri
Compositae	
<i>Scorzoneretum parviflorae</i>	Zeve
<i>Alepecuretum arundinaceae</i>	Zeve
Plantaginaceae	
<i>Plantago major</i>	Kıyı boyunca, nemli kesimde
Polygonaceae	
<i>Polygonum amphibium</i>	Çay içinde, özellikle Zeve kesiminde
Lemnaceae	
<i>Lemna minor</i>	Çay içinde durgun kesimlerde,
	Zeve

Çizelge 4. Karasu çayında belirlenen fitoplankton grupları

Chrysophyceae	Chlorophyceae
Diatomae	Ulotricales
<i>Fragilaria sp.</i>	<i>Zygnema sp.</i>
<i>Nitzschia sp.</i>	<i>Spirogyra sp.</i>
<i>Synedra sp.</i>	<i>Ulothrix sp.</i>
<i>Surirella sp.</i>	Myxophyceae
<i>Gyrosigma sp.</i>	Hormogonales
<i>Gyrosigma acuminatum</i>	<i>Aphanizomenon sp.</i>
<i>Cymbella lanceolata</i>	
<i>Diatoma sp.</i>	
<i>Navicula sp.</i>	
<i>Navicula gracilis,</i>	
<i>Navicula rhyncocephala</i>	

Karasu Çayı Faunası

Zooplanktonlar

Çaydan alınan plankton örneklerinde tesbit edilen zooplankton grupları Çizelge 5'de verilmiştir.

Çizelge 5. Karasu çayında tesbit edilen zooplankton grupları

Zooplankton grubu, cinsi	Ekolojik özelliği, önemi
Crustacea	
Copepoda	
<i>Cyclops sp.</i>	İnci kefalli sindirim kanalında da rastlandı.
<i>Diaptomus sp.</i>	İnci kefalli sindirim kanalında da rastlandı
Cladocera	
<i>Daphnia sp.</i>	İnci kefalli sindirim kanalında da rastlandı
Rotifera	
<i>Brachionus sp.</i>	

Bentik Fauna

Araştırma süresi içinde çaydan alınan bentos örnekleri içinde teşhis edilen bentik fauna organizmaları ile bunların limnolojik özellikleri, belirgin olarak buldukları noktalar su böcekleri (çoğunlukla larvaları) için Çizelge 6. ve diğer bentik fauna üyeleri için Çizelge 7 'de verilmektedir.

Çizelge 6.Karasu Çayında tesbit edilen bentik fauna üyeleri (böcekler, insecta)

Bentik fauna üyesinin grubu. takım familya ve türü	Substratum' u sık bulunduğu istasyon limnolojik karakteri ve önemi
Sınıf: Insecta Takım: Plecoptera Familya: Chloraperlidae Tür: <i>Chloraperla torrentium</i>	Taş, çakıl kısmen kumlu kesimler, Hivi, Kasımoğlu, Gülsünler, Ablanges istasyonları I. kalite sınıfı indikatör türü, larva
Takım: <i>Ephemeroptera</i> Familya: Heptageniidae Tür: <i>Epeorus sp.</i> Tür: <i>Ecdyonurus sp.</i>	Taş, çakıl substratum Hivi, Kasımoğlu Ablanges I. kalite sınıfı indikatör türleri, taş veya çakılların alt kısmına tutunmuş vaziyette, larva.
Takım : Trichoptera Familya: Hydropsychidae Tür: <i>Hydropsyche angustipennis</i> Familya: Rhyacophilidae Tür: <i>Rhyacophila fasciata</i>	- Taş, moloz, çakıl substratum, yatak eğimi yüksek, akış hızı fazla Hivi istasyonu II. kalite sınıfı indikatör türü, larva -Taş çakıl substratum yatak eğimi fazla akış hızlı, I. kalite sınıfı indikatör türü, larva.
Takım: Diptera Alt takım: Nematocera Familya: Blephariceridae Tür: <i>Liponeura sp.</i> Familya: Chironomidae Tür: <i>Spaniotoma sp.</i> Tür: <i>Chironomus sp.</i>	Kumlu, balçık kısmen su bitkilerinin yer aldığı substratum, Zeve istasyonu. Bu türe sazan balıklarının sindirim kanalında da rastlanmıştır. Akarsular I. kalite sınıfı için indikatör tür, larva ve pupa. - Kumlu balçık substratum, Zeve istasyonunda daha sık bulunuyor, balık sindirim kanalında da bulunmuşlardır. Balık besini olarak önemli IV. kalite sınıfı
Familya: Simuliidae Tür: <i>Simulium sp.</i>	-Taşlı çakıllı substratuma tutunmuş halde larva,
Alt takım: Brachycera Familya: Tabanidae Tür: <i>Tabanus sp.</i>	Kumlu balçıklı substratum, su bitkileri arasında, larva, ergin böcek sığırlar ve insanlar için zararlı.
Takım : Odonata Alt takım : Zygoptera	Daha çok ergin formları çay yüzeyinde ve kıyıda, Zeve istasyonunda
Takım: Hemiptera Familya: Belostomatidae	Kumlu balçıklı substratumda, ve su yüzeyinde, bitkiler arasında, ergin formu Zeve istasyonunda
Familya: Corexidae Tür: <i>Corixa sp.</i>	Kumlu balçıklı substratum, su içinde ve su yüzeyinde ters yüzmesi ile karakterize bir tür

Çizelge.7.Karasu çayında tespit edilen bentik fauna üyeleri (diğertleri)

Bentik fauna üyesinin grubu takım, familya ve türü	Substratum'u, sık bulunduğu istasyon, limnolojik karakteri ve önemi
Filum: Mollusca Sınıf: Pelecypoda, Bivalvia Familya: Unionidae Tür: <i>Unio</i> sp.	* Kumlu balçık substratum, tabanda yarı gömülü, bir çeşit yalancı ayakla hareket ediyor, Akarsular II. kalite sınıfı indikatör türü, yoğun olarak Zeve'de (çayın mansabında) diğert yerlerde nadir.Bioakümülatör, ekolojik öneme sahip.
Sınıf: Gastropoda Familya: Cochlicopidae Tür: <i>Cochlicopa lubrica</i> Familya: Planorbidae Tür: <i>Planorbis corneus</i>	* Su bitkileri üzerinde, tabanda veya çayın kıyı hattında hemen her istasyonda mevcut. * Su bitkileri üzerinde, kıyıda her istasyonda mevcut, II. kalite sınıfı için indikatör tür.
Filum: Artropoda Sınıf: Crustacea Takım: İso-poda Familya : Asellidae Tür: <i>Asellus aquaticus</i>	*Kumlu balçıklı substratum,bitkiler arasında, daha çok Zeve istasyonunda, III. kalite sınıfı için indikatör tür.
Takım: Amphipoda Familya: Gammaridae Tür: <i>Gammarus pulex</i>	* Taşlı çakıllı kısmen bitkili substratum. sadece Hivi istasyonunda bulundu, balıklar için önemli yem organizması, II. kalite sınıfı indikatör türü.
Takım: Anostraca Familya: Chirocephalidae Tür: <i>Chirocephalus diaphanus</i>	
Filum: Annelidae Sınıf: Hirudinae	* Hemen her istasyonda, tabanda bulunuyor, bazı türleri indikatör olabilir.
Sınıf: Oligochaeta Familya: Naaididae Tür: <i>Tubifex tubifex</i>	* Balçıklı substratum, Zeve istasyonu, balık besini olarak önemli, organik madde birikiminin göstergesi

Karasu Çayı Balık Populasyonları

Yapılan örneklemelelerde Karasu çayında 4 balık türünün yaşadığı belirlenmiştir. Bunlar sırası ile İnci Kefali (*Chalcalburnus tarichi*), Siraz (*Capeota capeota*), *Nemacheilus angorae* ve Sazan (*Cyprinus carpio*) populasyonlarıdır. İlk üç türe örnekleme noktalarının tümünde rastlanırken sazan asıl olarak Zeve bölümünde çok az sayıda da Tevekli ve Ablangez'de bulunmuştur. Diğerleri çayın yerli türleri iken sazan çaya sonradan aşlanmıştır.

Çayda inci kefali hemen her mevsim bulunmakta ancak mayıs haziran aylarında üreme göçü esnasında oldukça yüksek bir yoğunluğa ulaşmaktadır. Siraz daha çok yaz aylarında yakalanmaktadır. Sazan populasyonu yazın ve sonbaharda Zeve bölümünde görülmektedir. Ekonomik öneme sahip olmayan *Nemacheilus angorae* fertleri tabanı çamurlu detritus bakımından zengin, su akış hızının az olduğu yerlerde daha yoğun bulunmuştur. Bu tür en fazla Zeve bölümünde yakalanmaktadır. Çaydan avlanan balık türlerine ait bazı ortalama veriler Çizelge 8 'de özetlenmiştir.

Çizelge 8. Karasu çayından avlanan balık türlerine ait bazı veriler

Balık Türü	İncelenen fert sayısı	Çatal boy (cm) min -max (ort)	Ağırlık (g) min-max (ort)
İncikefali <i>Chalcalburnus tarichi</i>	390	3.2 - 24.1 (18.2)	1 - 125 (60)
Siraz <i>Capeota capeota</i>	285	5.2 - 42.5 (20.8)	2- 980 (150)
<i>Nemacheilus angorae</i>	75	4.0 - 12.4 (8.4)	1- 10 (5)
Sazan <i>Cyprinus carpio</i>	339	7.0 - 50.4. (25.1)	6- 3410 (250)

Karasu Çayı Kimyasal ve Biyolojik Su Kalite Sınıflaması

Çayda yapılan su analizlerinin, bentik fauna indikatör türlerinin değerlendirilmesi sonucunda Karasu çayının bölgelerine göre I.(oligo-sabrob) II.(beta mesosabrob) ve III. sınıf (alfa mesosabrob) sularda yaşayan organizmaları ihtiva ettiği, çözülmüş oksijen yönünden I. ve II. sınıf, NH₄ yönünden I. sınıf sular kategorisine girdiği görülmektedir. Örnekleme noktalarından Hivi hem biyolojik hemde kimyasal olarak I. kalite sınıfına dahil edilebilir.Çayın göle dökülme noktasına yakın Zeve de ise kalite

ortalama olarak II sınıf su karakterindedir. Arada kalan örnekleme noktaları karışık olarak I. ve II. sınıfı temsil eden organizmaları barındırır. İkbahar sonu yaz başlangıcında, ani yağış ve toprak erozyonunun neden olduğu ve 2 ay kadar süren bulanıklık ile Ablangez-Gülsünler arasında sürdürülen kum alma çalışmalarının yol açtığı kısmi bulanma ve sediment kirlenmesi, akışın yavaşladığı zeve kesiminde yatakta sediment birikimi dışında çayda önemli bir kirlenmeye rastlanmamıştır.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Karasu çayı Doğu Anadolu'nun doğusunda, doğudan batıya akarak Van gölüne dökülen, suları tatlı, içilebilir nitelikte, orta büyüklükte bir çaydır. Çayın limnolojik karakterlerini bulunduğu jeomorfoloji, iklim, su kalitesi, yatak özellikleri, rakım ve eğim değişimi ortaya koymaktadır.

Oldukça yüksek rakımlar arasında akması, su sıcaklığının yıl boyu geniş bir aralıkta değişmesi (Şekil 2) zaman zaman bir kısmının donması, çözünmüş oksijence zenginliği (Çizelge 1 ve Şekil 2), su bitkilerinin daha çok mansap bölgesinde toplanması, plankton çeşidi ve miktarı bakımından fakir ancak bentik fauna bakımından nisbeten zengin olması çayın önemli özelliklerini oluşturmaktadır. Suda bulunan nisbeten yüksek düzeyde karbonat ve bikarbonat ile daha çok alkali aralığa kaymış olan pH değerleri (Çizelge 2) Van gölü havzasının genç volkanik jeolojik yapısının doğal bir sonucu olarak ortaya çıkmaktadır(22).

Çayda üçü yerli biri sonradan aşılınmış 4 balık türü yaşamaktadır, bu türlerden inci kefali Van gölü ve bu göle dökülen akarsular için endemik bir türdür. Karasu çayı inci kefali için önemli bir üreme ortamı oluşturmaktadır.

Karasu çayı, toprak ve su erozyonunun etkilerinin belirgin olarak görüldüğü, yatak değiştirme ve kıyı aşındırma özellikleri taşıyan bir akarsu durumundadır. Çay üzerine kurulan Sarımeşmet barajı ve Satıbey regülatörünün, sulama amaçları yanında; çayın bu özelliklerini islah etmesi, akışı düzenli hale getirmesi beklenilir(3). Ancak yaz aylarında sularının büyük ölçüde sulamaya verilmesi ve muhtemel kuraklık çayın bitki ve hayvan biyomasını yokedebilir. Çay üzerinde yapılan kum çıkarma çalışmaları çayın ekolojik yapısını, yatak yapısını altüst etmekte, suyun kirlenmesine, balık göçlerinin engellenmesine üreme ve beslenme problemlerine yol açmaktadır. Ablangez örnekleme noktasında kurulmakta olan deri fabrikasının atık suları direkt olarak çaya verilecek olursa çay süratle kirlenecek çayın en önemli, en verimli bölgeleri kısa sürede yok olacaktır.

Çayın su kalitesinin muhafazası ve ıslahı için, kıyı koruma çalışmalarının yapılmasına, çay havzasının ağaçlandırılmasına, kum alma faaliyetinin yasaklanmasına, baraj ve regülatörün çayda yaşayan canlı popülasyonları da dikkate alınarak uygun bir akış rejimi sağlayacak şekilde idare edilmesine ihtiyaç vardır. Deri fabrikası atık sularının çaya arıtılmadan verilmemesi için şimdiden tedbirler alınmalıdır.

Çayda yaşayan balık popülasyonlarının korunması ve geliştirilmesi için üreme dönemi balık göçlerini engelleyici barikatların kurulması engellenmeli, çaya sonradan aşılana aynalı sazan popülasyonunun üreme problemleri olabileceğinden zaman zaman stoğun takviyesi gereklidir.

TEŞEKKÜR

Bu araştırmanın yapılması için proje desteği sağlayan Yüzüncü Yıl Üniversitesi Araştırma Fonu Başkanlığına, bitki örneklerinin teşhisinde yardımcı olan Fen Edebiyat Fakültesi Öğretim Üyesi Sn. Doç.Dr. Lütfi Behçet'e teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

1. Anonim, 1992, Türkiye'nin Çevre Sorunları 91' T.Ç.S.V. Yayınları, 484 s. Ankara,
2. Kempe, S., F.Khoo and Güryelik, Y., 1978, Hydrography of Lake Van and Its drainage area, In The Geology of Lake Van (Eds.Degens and Kurtman) M.T.A., No: 169, Ankara, 20-32 p.
3. Anonim, 1985, Van-Karasu Projesi Sarımeçmet Barajı Planlama Raporu, D.S.İ. Genel Müdürlüğü XVII. Bölge Müdürlüğü Van.
4. Şahin, Y., 1984, Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgeleri Akarsu ve Göllerindeki Chironomidae (Diptera) Larvalarının Teşhisi ve Dağılımları, Anadolu Ü. Fen Ed. Fak. yay. No:2 A.Ü. Basımevi, Eskişehir X+145 s.
5. Behçet, L., Altan, Y., Van, Erçek, Turna ve Bostaniçi Göllerinin Sucul Florası Tr.J. of Botany 18(1994) 91-98

- 6.Behçet, L., 1994 Van Gölü Makrofitik Vegetasyonunun Fitososyolojik Yönden Araştırılması Tr. J. of Botany 18(1994) 229-243
- 7.Adızel, Ö. 1993, Van Karasu (Mermit) Deltası Kuşları, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans tezi) Y.Y.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji A.B.D., 178 s.,Van
- 8.Laevastu, T.,1965, Manual of Methods in Fisheries Biology, Sec 1. Planning recording and Reporting Field Work. F.A.O. Manuals in Fisheries Sci.No: 1 Rome, 40 p.
- 9.Lind, O.T., 1974, Handbook of Common Methods in Limnology, C.V. Mosby St. Luis 154 p.
- 10.Golterman, H.L., Claymo, R.S., Ohnstad, M.A.M., 1978, Methods for Physical and Chemical Analysis of Fresh Waters. 2nd ed. IBP Handbook No:8, Blackwell Oxford Edinburg , 215 p., London.
- 11.Baur, H.W., 1987, Gewässergüte Bestimmen und Beurteilen 2. Aufl. Verlag Paul Parey ,141s., Hamburg und Berlin.
- 12.Terrel,R.C., Perfetti, B.P., 1989, Water Quality Indicators Guide: Surface Waters. USDA Soil Conservation Service, 129 p., Washington D.C.
- 13.Cleeg, J., 1967, The Observers Book of Pond Life (2nd Ed.), Frederic Warne Co., 209 p., London.
14. Quigley, M., 1977, Invertebrates of Streams and Rivers: A key to dentification, Edward Arnold Co.,79 p., London.
- 15.Brohmer, P., 1982, Fauna von Deutschland 15. Auflage Quelle und MeyerVerlag Heidelberg, 582 s.
- 16.Timur, G., 1992, Plankton Bilgisi ve Plankton Kültürü, Akdeniz Üni. Yay. No: 40 , 374 s., Antalya
- 17.Demirsoy,A., 1990; Yaşamın Temel Kuralları, Omurgasızlar- Böcekler Entomoloji Cilt II Kısım II, Meteksan A.Ş., 941 s., Ankara.

18. Altınayar, O., 1989, Su Yabancı Otları, D.S.İ. Genel Md. Basım ve Fotofilm İşl. Md. Matb.,239s, Ankara.
19. Güner, H., 1985, Hidrobotanik -Su Bitkileri- Ege Üni. Kitaplar Serisi No: 91 Ege Üni. Basımevi, 117 s., Bornova İzmir.
20. Lagler, K., 1978, Capture , Sampling and Examination of Fishes; In Methods for Assessment of Fish Production in Fresh Waters (Ed. T. Bagenal) 3rd ed. IBP Handbook No:3 Blackwell Oxford. p 7-47.
21. Geldiay, R., Balık, S., 1988, Türkiye Tatlısu Balıkları, Ege Üni. Fen Fak.Kit. Ser. No: 97 Ege Üni. Basımevi, 519 s., Bornova İzmir.
22. Kurtman, F., Degens, E.T., 1978, The Geology of Lake Van, M.T.A. Yay. No: 169, 158p., Ankara.