



ISSN: 1300-6037

KAFKAS ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

KAFKAS UNIVERSITY INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCE

FEN BİLİMLERİ DERGİSİ

(Kafkas Univ Fen Bil Derg)

Cilt: 1

Sayı: 2

Temmuz 2008

KAFKAS UNIVERSITY JOURNAL OF SCIENCE

(Kafkas Univ.J.Sci)

Volume: 1

Number: 2

July 2008

<http://fbedergi.kafkas.edu.tr/kujs>.

Kafkas Üniv.Fen Bil.Derg (Kafkas Univ.J.Sci.)

Cilt: 1 Sayı: 2, Temmuz 2008 (Volume: 1 Number: 2 July 2008)

Dergi Sahibi/Owner

Kafkas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Adına

Prof. Dr. Vahit ALIŞOĞLU

On behalf of Kafkas University Rectorship,
Graduate School of Natural and Applied Sciences

Editörler/Editors

Doc. Dr. Mithat KAYA

Yrd. Doç. Dr. Mehmet Ali KIRPIK

YAZIŞMA ADRESİ

(Address for Correspondence)

Kafkas Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi

Kafkas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü

36100-Kars/ Türkiye

Phone: +90 474 2128850

Fax: +90 474 2123867

E-mail: fbedergi@kafkas.edu.tr

Bu dergi Kafkas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tarafından Ocak-Haziran ve Temmuz-Aralık dönemlerinde olmak üzere yılda iki kez yayımlanır.

This journal is published biannually, in January-June and July-December, by the Institute of Science Institute, University of Kafkas

Baskı: ALKA Matbaacılık

Tel. 0312 342 30 28 Ankara

**Danışma Kurulu
(Advisor Board)**

Prof. Dr. Abdullah MENZEK Atatürk Üniversitesi, Erzurum
Prof. Dr. Ahmet GÜL İstanbul Üniversitesi, İstanbul
Prof. Dr. Ali Osman SOLAK Ankara Üniversitesi, Ankara
Prof. Dr. Arif DAŞTAN Atatürk Üniversitesi, Erzurum
Prof. Dr. Arif SALİMOV Atatürk Üniversitesi, Erzurum
Prof. Dr. Birgül KARAN Hacettepe Üniversitesi, Ankara
Prof. Dr. David. W. STANLEY Agricultural Research Service, USA
Prof. Dr. Erkut KIVANÇ Ankara Üniversitesi, Ankara
Prof. Dr. Gabil YAGUBOV Kafkas Üniversitesi, Kars
Prof. Dr. Güler SOMER Gazi Üniversitesi, Ankara
Prof. Dr. Halis ÖLMEZ Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun
Prof. Dr. Hasan SEÇEN Atatürk Üniversitesi, Erzurum
Prof. Dr. İrfan KÜFREVİOĞLU Atatürk Üniversitesi, Erzurum
Prof. Dr. Kerim KOCA Kırıkkale Üniversitesi, Kırıkkale
Prof. Dr. Metin AKTAŞ Gazi Üniversitesi, Ankara
Prof. Dr. Muhlis ÖZKAN Uludağ Üniversitesi, Bursa
Prof. Dr. Mustafa ALTINBAŞ KTÜ, Trabzon
Prof. Dr. Nihat AKTAÇ Edirne Üniversitesi, Edirne
Prof. Dr. Oktay ASLAN Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir
Prof. Dr. Oktay MUHTAROĞLU Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Tokat
Prof. Dr. Orhan ERMAN Fırat Üniversitesi, Elazığ
Prof. Dr. Ö.Faruk ALGUR Atatürk Üniversitesi, Erzurum
Prof. Dr. Ramazan SEVER ODTÜ, Ankara
Prof. Dr. Refige SOLTAN Selçuk Üniversitesi, Konya
Prof. Dr. Serap AKSOY Yale University, USA
Prof. Dr. Ten FEIZI Imperial College of science, UK
Prof. Dr. Uğur ÇELİK KTÜ, Trabzon
Prof. Dr. Vaqif FERZELİYEV Milli Bilimler Akademisi, Azerbaycan
Prof. Dr. Yağın KÜÇÜK Anadolu Üniversitesi, Eskişehir
Prof. Dr. Yaşar ÖNEL University of Iowa, USA
Prof. Dr. Yavuz ATAMAN ODTÜ, Ankara
Prof. Dr. Yavuz ONGANER Atatürk Üniversitesi, Erzurum
Prof. Dr. Yusuf ŞAHİN Atatürk Üniversitesi, Erzurum
Doç. Dr. Ahmet ALTINDAG Ankara Üniversitesi, Ankara
Doç. Dr. Halit ORHAN Atatürk Üniversitesi, Erzurum
Doç. Dr. Kemal BÜYÜKGÜZEL Karaelmas Üniversitesi, Zonguldak
Doç. Dr. Murat ALP Dumlupınar üniversitesi, Kütahya
Doç. Dr. Şerefden AÇIKGÖZ Karaelmas Üniversitesi, Zonguldak
Doç. Dr. Yüksel KELEŞ Mersin Üniversitesi, Mersin
Yrd. Doç. Dr. Nagehan ERSOY Haliç Üniversitesi, İstanbul
Yrd. Doç. Dr. Nizami MUSTAFA Kafkas üniversitesi, Kars
Yrd. Doç. Dr. Hüseyin KAPLAN Niğde Üniversitesi, Niğde
Asistant Prof. Dr. Greg GOSS University of Alberta,
Departmnet of Biological Science Canada
Assoc. Prof. Antonin LOJEK Academy of Sciences, Czech Republic.
Dr. Atilla YILDIZ Ankara Üniversitesi, Ankara
Pavel HYRSL Masaryk University, Czech Republic

Dizgi (Composition)
Grafiker Ahmet KARADAĞ

İÇİNDEKİLER (CONTENTS)

Kura-Aras Havzasına Endemik <i>Acanthalburnus microlepis</i> (De Filippi, 1863) Kromozonlarının C, G ve Restriksiyon Endonükleazlar (<i>Alu I, Nhe I, Hae III, Mbo I, Hinf I</i>) İle Bantlanması; G.NUR, S.GÜL, T.KAYA, A. BAYSAL.....	1-10
C, G and Restriction Endonuclease (<i>ALU I, NHE I, HAE III, MBO I, HINF I</i>) Banging of The Chromosomes in <i>Acanthalburnus microlepis</i> (DE FILIPPI, 1863) Endemic to Kura-Aras River Basin	
Kılıçkaya Baraj Gölü (Sivas-Türkiye)'nin Fiziko-Kimyasal Özelliklerinin Gökkuşuğu Alabalığı Yetiştiriciliği İçin Değerlendirilmesi; S.DİRİCAN	11-22
Evaluation of Physico-chemical Properties of Kılıçkaya Dam Lake (Sivas-Turkey) for Rainbow Trout Culture	
Foto-Sayı Yöntemi ile Lazer Işınımının İstatistiksel Özelliklerinin İncelenmesi; R.ABDULLAYEV, G.B. CENGİZ.....	23 -32
The Investigation of Statistical Characteristics of Laser Light Using Photo-Count Method	
Na₂Cl₂/ BaCl₂/Ba(H₂PO₂)₂/H₂O Sisteminin Fiziko-Kimyasal Analizi; H.ERGE, V. ADIGÜZEL, A.R.KUL, V. ALIŞOĞLU.....	33-36
Physico-Chemical Analysis of The System Na ₂ Cl ₂ / BaCl ₂ /Ba(H ₂ PO ₂) ₂ /H ₂ O Kars ve Civarı Helophoridae,	
Davranışlarımızın Genetik Ve Çevresel Boyutları; A.O. ENGİN, M. CALAPOĞLU, M. A. SEVEN, A.K. YÖRÜK.....	37-56
Helophoridae ve Hydrophilidae (Ordo: Coleoptera) Familiaları Üzerine Faunistik Bir Araştırma; S.KARALAR, M.A. KIRPIK, A. ALDEMİR.....	57-68
Faunistic Studies on Helophoridae, Hydrophilidae (Ordo: Coleoptera) Species of Kars Province	
Kars Çayı'nda Yaşayan Bazı Balithorid ve Cobitid Balıkların Sarkoplazmik Proteinleri Üzerine Elektroforetik Taksonomik Bir Çalışma; M. YILMAZ, E. ILDES, A. ALAS, E. KOC.....	69-74
Electrophoretic Taxonomic Study on Sarcoplasmic Proteins of Some <i>Balithorid</i> and <i>Cobitid</i> Fishes Habitated in Kars Stream, Turkey.	
Karamık Gölü (Afyonkarahisar) Su Kenesi (Acari: Hydrachnida) Faunası; G. UYSAL, F. AŞÇI.....	75-80
Water Mite (Acari, Hydrachnida) Fauna of Akdağ National Park (Afyonkarahisar)	
Akdağ Milli Parkı (Afyonkarahisar) Su Kenesi (Acari: Hydrachnida) Faunası; M. GÜDEROĞLU, F. AŞÇI.....	81-85
Water Mite (Acari, Hydrachnida) Fauna of Karamık Lake Afyonkarahisar)	

KURA-ARAS HAVZASINA ENDEMİK *Acanthalburnus microlepis* (DE FILIPPI, 1863) KROMOZOMLARININ C, G VE RESTRİKSİYON ENDONÜKLEAZLAR (*Alu I*, *Nhe I*, *Hae III*, *Mbo I*, *Hinf I*) İLE BANTLANMASI

Gökhan NUR*, Süleyman GÜL, Taylan Özgür KAYA, Arif BAYSAL

Department of Biology, Faculty of Science and Arts, University of Kafkas, 36100, Kars, Turkey.

Yayın Kodu (Article Code): 08-11A

Özet

Acanthalburnus microlepis'in kromozom sayı ve standart karyotipik bilgileri araştırılmıştır. Bu çalışmada kullanılan balıklar, Kura-Aras havzası'ndan elektroşokerle yakalanarak laboratuvara getirilmiştir. Balıkların karın boşluğuna her bir g. vücut ağırlığı için %0.6'lık kolşisin solüsyonundan 0.01 ml enjekte edilmiş ve balık kesilmeden önce 190 dakika beklenilmiştir. Metafaz incelemeleri ile *A.microlepis*'in $2n=50$ kromozoma sahip olduğu belirlenmiştir. Bunların karyotiplerinin ise 8 metasentrik, 7 submetasentrik ve 10 akrosentrik kromozom çiftinden (NF: 80) oluştuğu saptanmıştır. Bu türde cinsiyete bağlı herhangi bir kromozom tespit edilememiştir.

A.microlepis kromozomları beş restriksiyon endonükleazla muamele edilmiş, Giemsa ile boyanmış ve bant örnekleri incelenmiştir. *Alu I* enzimi baryum hidroksit etkileşimi ile ortaya çıkan C-banda benzer bant örnekleri üretmiştir. *Hae III*, *Hinf I*, *Nhe I* ve *Mbo I* enzimleri ise G-banda benzer bant örnekleri üretmiştir. Restriksiyon endonükleazlar, Giemsa ile boyanma oranını belirgin bir şekilde düşürmüştür. İlk defa bu çalışma ile Kura-Aras Havzasında Cyprinidlere ait endemik bir balığın detaylı karyotipi belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: *Acanthalburnus microlepis*, *cyprinidae*, karyotip, restriksiyon endonükleazlar, Kura-Aras Havzası.

C, G and Restriction Endonuclease (*ALU I*, *NHE I*, *HAE III*, *MBO I*, *HINF I*) Banging of The Chromosomes in *Acanthalburnus microlepis* (DE FILIPPI, 1863) Endemic to Kura-Aras River Basin

Abstract

Chromosome numbers and the standard karyotypic details for the Blackbrow bleak, *Acanthalburnus microlepis*, (De Filippi, 1863) (Fam: *Cyprinidae*) were ascertained. The fish used in this study were caught by electrofishing from the Kura-Aras river basin (Çıldır Lake) and taken to the laboratory. Fishes were injected intraperitoneally (i.p.) with doses of 0.01 ml/g body weight of 0.6 % solution of colchicine and left for 190 minutes before sacrifice. It was determined that *A. microlepis* had $2n=50$ chromosomes by metaphase investigation. Their karyotypes were determined as being composed of 8 metacentric, 7 submetacentric and 10 acrocentric chromosome pairs with NF: 80. We were unable to identify any sex-related chromosomes in this species.

A. microlepis chromosomes were treated with 5 restriction endonucleases stained with Giemsa and examined for banding patterns. The enzymes *Alu I* revealed banding patterns similar to the C-bands produced by treatment with barium hydroxide. The enzymes *Hae III*, *Hinf I*, *Nhe I* and *Mbo I* revealed banding patterns similar to the those G-bands. The restriction endonucleases markedly reduced the extent of Giemsa staining. For the first time, it is this study that determined in detail the karyotype of the endemic cyprinid fish in the Kura-Aras river basin.

Keywords: *Acanthalburnus microlepis*, *cyprinidae*, karyotype, restriction endonucleases, Kura-Aras river basin.

İletişim (Correspondence): gokhan_nur2@hotmail.com

INTRODUCTION

The carp or minnow family (Cyprinidae), is one of the most widespread and speciose families of fish in the world; certainly the most speciose in freshwater and possibly the largest family of vertebrates [1]. This family is found in North America, Eurasia and Africa. There are over 2100 species, almost 10% of the world's fish [1]. A vast majority of boned fish belongs to this family in Turkey, and they are distributed widely in freshwater sources. Cyprinid fish are a taxonomically complex group, due to the high number of endemic species with restricted distribution areas. *Acanthalburnus microlepis* (De Filippi, 1863), an endemic fish restricted to the Kura-Aras river basin, is a member of this complex group [2].

Cytogenetic studies on fish have received considerable attention in recent years [3, 4]. Chromosomal analysis is important for fish breeding from the viewpoint of genetic control, the rapid production of inbred lines, taxonomy and evolutionary studies. Genetic divergence of populations and their local adaptation are a potential resource for breeding programs in aquaculture and for fishery management [5].

Since the introduction of banding techniques for human chromosomes in the early 1970s and the more recent advances in banding using elongated chromosomes, knowledge of human and primate evolutionary relationships, medical genetics, and gene mapping has vastly expanded. In contrast, only limited success has been obtained with chromosome banding in plants, amphibia, and fishes [6-8].

A new banding method employing restriction enzymes has recently been applied to the chromosomes of a variety of animal species [9-12].

As the considerable chromosomal diversity in fish becomes better known, it has become clear that various methods, both basic and more advanced, are necessary for an adequate cytogenetic characterization of Neotropical fish. Diploid number, chromosome Formula and chromosomal banding, from the simplest techniques to those that provide high resolution and specificity, have become very important as cytogenetic markers for understanding chromosome diversity in Neotropical fish. These markers facilitate the pairing of homologs, highlight differences between apparently similar karyotypes, and can even reveal mechanisms of chromosome rearrangements [4, 13].

Standart karyotypes (chromosome and chromosome arm number) have been reported less than 10 % of the more than 20,000 species of fishes. The application of chromosome banding methodologies to fish chromosomes has been minimal [14, 15]. The main difficulty in working with fish chromosomes was to obtain high quality metaphase spreads. A few studies have used fish standart karyotypes to examine taxonomic or systematic problems [16, 17].

We examined metaphase chromosomes of *Acanthalburnus microlepis* digested with five restriction enzymes. Reproducible and distinct bands were produced by some restriction enzymes suggesting that this method may prove useful in fish chromosomes.

MATERIAL AND METHODS

Specimens of *A. microlepis* were collected from the Çıldır Lake in Kars province, eastern Turkey (lat 38° 35'E, long 48° 49'N) by electrofishing. The fishes were transported live to the laboratory, and kept in a well-aerated aquarium at 20-25°C before analysis. Fishes were injected intraperitoneally with doses of 0.01 ml/g body weight of 0.6 % solution of colchicine and left for 190 minutes before sacrifice. The gill filament tissues were removed and placed in hypotonic fetal calf serum (fetal calf serum diluted with distilled water, 1:7,5), for 40 min [18-20]. They were then fixed in fresh and cold Carnoy (3:1) for 40 min. Staining was with 20 % Giemsa in Sorenson buffer solution for 7 min. The concentration of Giemsa may be reduced, but the treatment should then be longer [18].

C- and G-banding were performed according to Summer and Cano et al.

respectively [21, 22]. Restriction endonucleases were employed according to Lloyd & Thorgaard, 1988; Hartley, 1991; Sanchez et al., 1990; Bron & Murray., 1975; Roberts et al., 1976; Gelnas et al., 1977, [14, 15, 23-26].

Observations and microphotographs were made with a Nikon light microscope. Chromosomes were classified on the basis of the arm- length ratio [27].

RESULTS

Relatively small and high number chromosomes were observed in *A. microlepis*. In 78 metaphases from the gill epithelial cells of fifteen *A. microlepis* specimens, the diploid number was found to be 2n=50 (Figs 1-3). Different chromosome number in a total of 12 metaphase cells was recorded ranging from 48 to 52 (Table 1).

Number of fish	Chromosome number					total metaphases	karyotype (2n=50)			
	48	49	50	51	52		m	sm	a	NF
1			4	1		5	16	14	20	80
2			7		1	8				
3			1	5		6				
4				2	1	3				
5	1			6		7				
6			1	6		7				
7				4	1	5				
8				3		3				
9				4		4				
10	1			3		4				
11			1	3	1	5				
12				5		5				
13				5		5				
14	1	1		5		7				
15				4		4				
Totals	3	4	66	3	2	78				

m: Metacentric sm: Submetacentric a: Acrocentric NF: Number of arms
Table 1. Chromosome complement of *A. microlepis*.

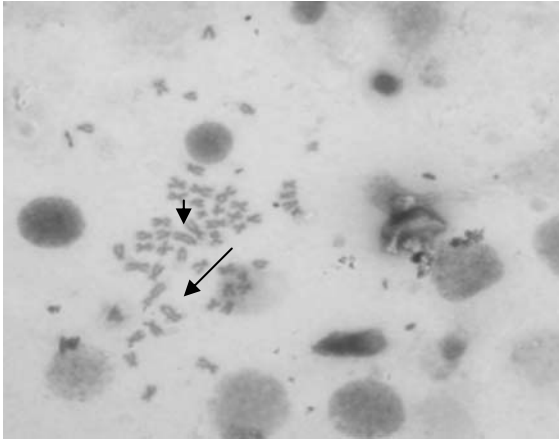


Fig. 1. Metaphase spread from gill epithelial tissue of *A. microlepis* from Kura-Aras river basin (Turkey). Largest acrocentric chromosome pairs, indicated by arrow. X 1.600. Bar, 5 μ m.

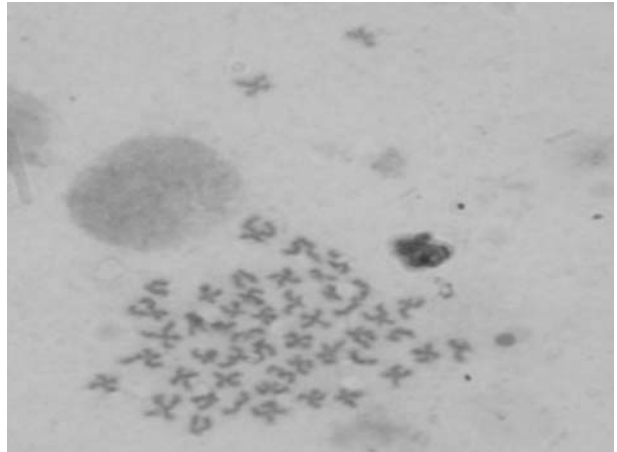


Fig. 3. Metaphase spread from gill epithelial tissue of *A. microlepis* from Kura-Aras river basin (Turkey). X 1.600.

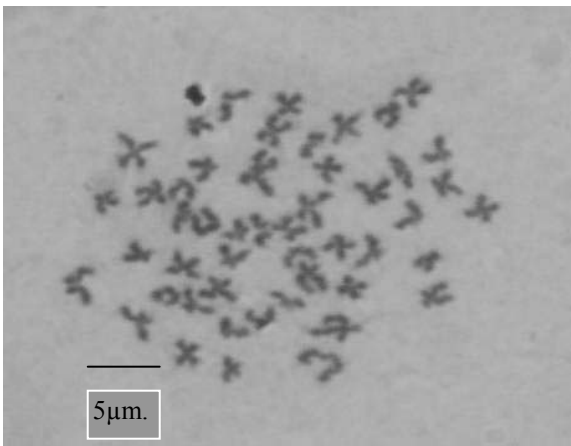


Fig. 2. Metaphase spread from gill epithelial tissue of *A. microlepis* from Kura-Aras river basin (Turkey). X 1.600. Bar, 5 μ m.

A. microlepis has largest acrocentric chromosomes pairs, indicated by arrow (Fig. 1).

Cells not having normal values ($2n=48-52$) were probably caused by losses during preparation or additions from nearby cells. Results showed that in 84,6% of metaphases, the chromosome number of *A. microlepis* was $2n=50$, comprising 8 pairs of metacentric and 7 pairs of submetacentric and 10 pairs of acrocentric chromosomes (Fig. 4). The number of chromosome arms were therefore determined to be $NF=80$.

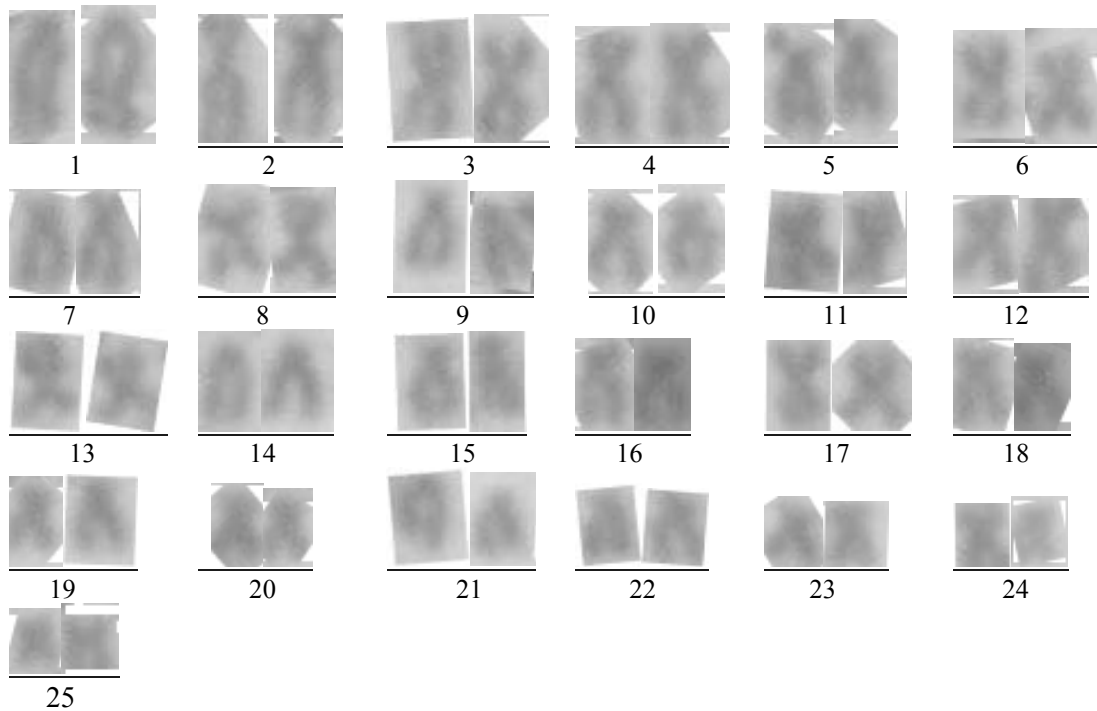


Fig. 4. Karyotypes of a metaphase from *A. microlepis*.

Alu I, which identifies and cleaves the DNA specific sequence AG/CT, produced a similar C-banding pattern in some chromosomes (Table 2). Some telomeres remained intact after enzyme treatment, while others were cleaved, therefore possessing cleavage sites for this enzyme. Since telomeres are heterochromatic, this suggests that different types of heterochromatin occur in this population.

When present, the B microchromosome was not digested by *Alu I*, and it remained stained. *Hae III*, which identifies and cleaves the DNA specific sequence GG/CC, *Hinf I* G/ANTC, *Nhe I* enzyme G/CTAGC and *Mbo I* cleaves the DNA specific sequence /GATC. The enzymes *Hae III*, *Hinf I*, *Nhe I* and *Mbo I* revealed banding patterns similar to the those G-bands (Table 2).

RE's	Specific DNA sequence	Banding pattern
<i>Alu I</i>	5'.....AG↓CT.....3' 3'.....TC↓GA.....5'	C-banding
<i>Hae III</i>	5'.....GG↓CC.....3' 3'.....CC↓GG.....5'	G-banding
<i>Hinf I</i>	5'.....G↓ANTC.....3' 3'.....CTNA↓G.....5'	G-banding
<i>Nhe I</i>	5'.....G↓CTAGC.....3' 3'.....CGATC↓G...5'	G-banding
<i>Mbo I</i>	5'.....↓GATC.....3' 3'.....CTAG↓...5'	G-banding

Table 2. Banding pattern of *A. microlepis* chromosomes, treated with restriction endonucleases (*Alu I*, *Hae III*, *Hinf I*, *Nhe I*, *Mbo I*).

For the first time, it is this study that determined in detail the karyotype of the endemic cyprinid fish in the Kura-Aras river basin.

DISCUSSION

The karyotype, characterised by chromosome number, size and morphology, is a definitive and constant character of each species. The number, shape and banding of chromosomes can be determined using various dissecting and staining techniques. Chromosomal taxonomy can be quite useful, both in determining the phylogenetic relationships of the taxa, as well as in the segregation of sibling or cryptic species [28].

Karyotypes are prepared from metaphases with well spread chromosomes. The major difficulty encountered is the morphological variation existing even between homologous chromosomes in the same nucleus [18, 29]. Sometimes it could happen that some chromosomes are more contracted than others, so chromosome measurements are very difficult, and especially in fish, which have very small chromosomes compared to those of man and mammals. Another problem is that fish karyotypes are not identical as in human or in other animal species, so for fish we cannot have a standart karyotype because differences not only exist between species, but polymorphism often occurs within one fish species [18].

Banding patterns following the treatment of fixed metaphase chromosomes with restriction endonucleases have been described for several species of vertebrates [9-11] and for *Drosophila* [12]. We have found that *A. microlepis* chromosomes show bands similar to C- and G-bands after

treatment with restriction enzymes. Five enzymes were tested and *Alu I* produced a pattern similar to the C-banding pattern produced with Ba(OH)₂ but the bands were more distinct and reproducible (Table 2). Conventional C-banding methods are known to stain areas containing heterochromatin which is located in the centromeres and telomeres of *A. microlepis*.

The factors proposed to be responsible for the differential staining of metaphase chromosomes following restriction endonuclease treatment are: [13] differences in base sequence along the metaphase chromosomes, making some DNA more susceptible to enzyme digestion [10, 30, 31], and [18] differences in chromatin structure, making DNA more available for enzyme digestion in some regions [32]. The correlation between the extraction of DNA and the decrease in chromosomal staining has been proposed as direct evidence that differences in sequence of DNA being removed play a major role in the mechanism of restriction endonuclease banding [30, 31]. Since after treatment with certain enzymes there is a G-banding pattern in chromosomes stained with Giemsa and not in chromosomes stained with ethidium bromide (a DNA-specific dye), Mezzanotte & Ferrucci (1984) [32] concluded that differences in chromatin structure are important in restriction endonuclease banding.

Carvalho, Giuliano-Caetano and Dias, utilized *Alu I* enzyme in *Iheringichthys labrosus* from the Tibagi River, in which it was also possible to see a banding pattern similar to C-banding, in various chromosomes of the complement [33]. Swarça et al. (1999) (2001) [34, 35], also obtained banding patterns similar to C-banding with *Alu I* in *Pinirampus*

pirinampu and *Pimelodus maculatus*, as did Swarça (2003) in *Steindachneridion sp* and *S. Scripta* [36].

Several incomplete metaphases were encountered in the preparation that probably have resulted from hypotonic overtreatment [37].

The majority of authors classify uni-armed and bi-armed chromosomes according to the guidelines of Levan et al. (1964) [27]. Where differences in the number of chromosome arms have been reported for the same species, this is usually result of a difference in the scoring of subtelocentric chromosomes by different authors [5].

The majority of cyprinid species have $2n=50$ chromosomes [18], gross karyotypic change in North American cyprinids appears to have been minimal: over 90 % of all species assayed (including all *Notropis* species examined) possess diploid chromosome numbers of 50 (range=48-52) and (estimated) diploid chromosome arm numbers between 92 and 100 (range=80-100) [38, 39], karyotypes have been described for specimens of *R. aula*, *S. erythrophthalmus*, *R. rubilio*, *O. angorae* and *P. Persidis*, *Acanthobrama marmid* all possessing $2n=50$ chromosomes [40-44], while *Cyprinus carpio* has $2n=98-100$ [45], the polyploid *Barbus species* from Southern Africa have $2n=148$ or 150 [46], *Capoeta trutta* and *C. capoeta umbla* have $2n=150$ chromosomes [47]. Heteromorphic sex chromosomes have been identified in *Coregonus sardinella*, *Oncorhynchus mykiss*, *Oncorhynchus nerka* and *Salvelinus namaycush*. There is an XY/XX system in *S. namaycush* and *O. mykiss*, and an XYY system in *C. sardinella*. The formation of heteromorphic

sex chromosomes often involves heterochromatin addition, as in other animals, and this appears to be the case in *S. namaycush* and *O. mykiss*. There was no evidence of sexual dimorphism of the chromosomes in *A. microlepis*. Similar results were also observed in most fish species [5, 48].

The chromosomes of fishes have been difficult to study since no method has consistently produced detailed linear banding. In *A. microlepis* only a few pairs of homologs can be identified by morphological characteristics and the results of C-banding, replication banding or NOR staining. This study has shown that some restriction endonucleases produce better defined and more reproducible bands than the conventional C-banding methods. In addition, smaller bands not seen with the conventional C-banding methods were sometimes observed. This new technique should provide additional information for chromosome identification in fishes.

ACKNOWLEDGEMENTS

This work was supported by Scientific and Technological Research Council of Turkey (TUBITAK-TBAG-104T283).

REFERENCES

- [1] **Coad, B.W.** 2005. Freshwater Fishes of Iran. www.briancoad.com/ (accessed 2005).
- [2] **Berg, L.S.** 1949. Freshwater Fishes of the U.S.S.R and Adjacent Countries. Academy of Sciences of the U.S.S.R (Translated from Russian, Published by the Israel Program for Scientific Translation), 2: 4 th edition, Jarusalem.
- [3] **Galetti, P.M., Aguiar, C.T., Molina, W.F.** 2000. An Overview of Marine Fish Cytogenetics. *Hydrobiologia*, 420, 55-62.
- [4] **Ozouf-Costaz C., Foresti, F.** 1992. Fish Cytogenetic Research: Advances, Applications and Perspectives. *Neth. J. Zool.*, 42, 277-290.
- [5] **Philips, R., Rab, P.** 2001. Chromosome Evolution in the *Salmonidae* (*Pisces*): an update. *Biol. Rev.*, 76, 1-25.
- [6] **Griehuber, J.** 1977. Why Plant Chromosomes do not Show G-bands. *Theor Appl Genet.*, 50, 121-124.
- [7] **Schempp, W., Schmid, M.** 1981. Chromosome Banding in Amphibia VI. BrdU- Replication Patterns in Anura and Demonstration of XX/YY Sex Chromosomes in *Rana esculenta*. *Chromosoma*, 83, 697-710.
- [8] **Hartley, S.E., Horne, M.T.** 1985. Cytogenetic Techniques in Fish Genetics. *J. Fish. Biol.*, 26, 575-582.
- [9] **Lima-De-Faria, A., Isaksson, M., Olsson, E.** 1980. Action of Restriction Endonucleases on the DNA and Chromosomes of *Muntiacus muntjak*. *Hereditas*, 92, 267-273.
- [10] **Miller, D.A., Choi, Y., Miller, O.J.** 1983. Chromosome Localization of Highly Repetitive Human DNA's and Amplified Ribosomal DNA with Restriction Enzymes. *Science*, 219, 395-397.
- [11] **Kaelbling, M., Miller, D.A., Miller, O.J.** 1984. Restriction Enzyme Banding of Mouse Metaphase Chromosomes. *Chromosoma*, 90, 128-132.
- [12] **Mezzanotte, R.** 1986. The Selective Digestion of Polytene and Mitotic Endonucleases. *Chromosoma*, 93, 249-255.
- [13] **Almeida-Toledo, L.F.** 1998. Cytogenetic Markers in Neotropical Freshwater Fishes. In: L.R. MALABARBA (ed.): Phylogeny and Classification of Neotropical Fishes, Edipucrs, Porte Alegre, RS, Brazil, pp. 583-588.
- [14] **Lloyd, M.A., Thorgaard, G.H.** 1988. Restriction Endonuclease Banding of Rainbow Trout Chromosomes. *Chromosoma*, 96, 171-177.
- [15] **Hartley, S.E.** 1991. C, Q and Restriction Enzyme Banding of the Chromosomes in Brook Trout (*Salvelinus fontinalis*) and Arctic Charr (*Salvelinus alpinus*). *Hereditas*, 114 (3), 253-261.
- [16] **Bolla, S.** 1987. Cytogenetic Studies in Atlantic Salmon and Rainbow Trout Embryos. *Hereditas*, 106, 11-17.
- [17] **Jankun, M., Rab, P., Vuorinen J.** 1991. A karyotype Study of Vendace, *Coregonus albata* (*Pisces, Coregoninae*). *Hereditas*, 115, 291-294.
- [18] **Al-Sabti, K.** 1991. Handbook of Genotoxic Effects and Fish Chromosomes. J. Stephan Institute, 97, PO Box 100, Jamova 39, Ljubljana.
- [19] **Cestari, M.M., Pedro, M., Galetti, J.** 1992. Chromosome Studies of *Serrasalmus spilopleura* (*Characidae, Serrasalminidae*) from the Parana- Paraguay Rivers: Evolutionary and Cytotaxonomic considerations. *Copeia*, 1, 108-112.
- [20] **Amemiya, C.T., Gold, J.R.** 1990. Cytogenetic Studies in North American Minnows (*Cyprinidae*). *Hereditas*, 112, 231-237.

- [21] **Sumner, A.T.** 1972. A Simple Technique for Demonstrating Centromeric Heterochromatin. *Exp. Cell Res.*, 75, 304-306.
- [22] **Cano, J., Pretel, A., Menendez, S., Garcia, S. et al.** 1996. Determination of Early Stage of Sex Chromosome Differentiation in the Sea Bas *Dicentrarchus labrax L. (Pisces, Perciformes)*. *Cytobios*, 87, 45-59.
- [23] **Sanchez, L., Martinez, P., Vinas, A., Bouza, C.** 1990. Analysis of the Structure and Variability of Nucleolar Organizer Regions of *Salmo trutta* by C-, Ag-, and Restriction Endonuclease Banding. *Cytogenet. Cell Genet.*, 54, 6-9.
- [24] **Bron, S., Murray, K.** 1975. Restriction and Modification in *Bacillus subtilis*. *Mol. Genet.*, 143: 25.
- [25] **Roberts, R.J., Myers, P.A., Morrison, A., Murray, K.** 1976. A New Specific Endonuclease from *Antrobacter luteus*. *J. Mol. Biol.*, 102: 157-165.
- [26] **Gelinas, R.E., Myers, P.A., Roberts, R.J.** 1977. Two Sequence-Specific Endonucleases from *Morexella bovis*. *J. Mol. Biol.*, 114, 169.
- [27] **Levan, A., Fredga, K., Sandberg, A.A.** 1964. Nomenclature for Centromeric Position on Chromosomes. *Hereditas*, 52, 201-220.
- [28] **Kapoor, V.C.** 2001. Theory and Paractice of Animal Taxonomy. New Delhi: Oxford & IBH Publishing CO. PVT. LTD.
- [29] **Vitturi, R., Catalona, E., Colombera, D.** 1993. Chromosome Analysis of *Bothus podas (Pisces, Pleuronectiformes)* from the Mediterranean Sea. *J. Fish Biol.*, 43, 221-227.
- [30] **Miller, D.A., Gosden, J.R., Hastie, N.D., Evans, H.J.** 1984. Mechanism of Endonuclease Banding of Chromosomes. *Exp. Cell. Res.*, 155, 294-298.
- [31] **Bianchi, M.S., Bianchi, N.O., Pantelias, G.E., Wolff, S.** 1985. The Mechanism and Pattern of Banding Induced by Restriction Endonucleases in Human Chromosomes. *Chromosoma*, 91, 131-136.
- [32] **Mezzanotte, R., Ferrucci, L.** 1984. Alterations Induced in Mouse Chromosomes by Restriction Endonucleases. *Genetica*, 64, 123-128.
- [33] **Carvalho, R.A., Giuliano-Caetano, L., Dias, A.L.** 2004. Cytogenetic Analysis A- and B- Chromosomes of *Iheringichthys labrosus (Pisces, Pimelodidae)* from the Tibagi River, Parana, Brazil. *Cytologia*, 69, 381-385.
- [34] **Swarça, A.D., Giuliano-Caetano L., Dias, A.L.** 1999. Cytogenetic Characterization Through Chromosomic Banding of *Pinirampus pinirampu (Pisces, Pimelodidae)* from the Tibagi River Basin PR/Brazil. *Caryologia*, 52, 31-35.
- [35] **Swarça, A.D., Giuliano-Caetano L., Dias, A.L.** 2001. Analyses of Nucleolus Organizer Regions and Heterochromatin of *Pimelodus maculatus (Pisces, Pimelodidae)*. *Genetica*, 110, 97-100.
- [36] **Swarça, A.D.** 2003. Contribuição a citogenética dos Pimelodidae de Grande Porte: Estudos Cariotipicos de 4 Especies do "Subgrupo" Sorubiminae. Universidade Federal do Parana, Curitiba, PR, Brazil.
- [37] **Nanda, I., Schartl, M., Feichtinger, W., Schlupp I., Parzefall J., Schmid M.** 1995. Chromosomal Evidence for Laboratory Synthesis of a Triploid Hybrid Between the Gynogenetic Teleost *Poecilia formosa* and Its Host Species. *J. Fish Biol.*, 47, 619-623.
- [38] **Gold, J.R.** 1980. Chromosomal Change and Rectangular Evolution in North American Cyprinid Fishes. *Genet. Res.*, 35, 157-164.

- [39] **Amemiya, C.T., Gold, J.R.** 1987. Karyology of Twelve Species of North American *Cyprinidae* (minnows) from the Southern United States. *Cytologia*, 52, 715-719.
- [40] **Fontana, F., Chiarelli B., Rossi A.C.** 1970. Il Cariotipo di Alcune Specie di *Cyprinidae*, *Centrarchidae*, *Characidae* Studiate Mediante Colture in Vitro. *Carilogia*, 23, 549-564.
- [41] **Cataudella, S., Sola, L., Accame, M.R., Capanna, E.** 1977. The Chromosomes of 11 Species of *Cyprinidae* and *Cobitidae* from Italy, with some Remarks on the Problem of the Polyploidy in the *Cypriniformes*. *Genetica*, 47, 161-171.
- [42] **Kaya, O.T., Gül S., Nur, G.** 2006. Karyotype Analysis of *Orthrias angorae* (Steindachner, 1897). *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 11 (2), 140-147.
- [43] **Esmaceli, H.R., Piravar, Z.** 2006. Karyotype of Persian Chub, *Petroleuciscus persidis* (Coad, 1981) (*Actinopterygii: Cyprinidae*) from Southern Iran. *Turk. J. Zool.*, 30, 137-139.
- [44] **Gaffaroglu, M., Yüksel E., Rab, P.** 2006. Note on the Karyotype and NOR Phenotype of Leuciscine Fish *Acanthobrama marmid* (Osteichthyes, *Cyprinidae*). *Biologia*, 61/2, 207-209.
- [45] **Al-Sabti, K.** 1985. The Karyotypes of *Cyprinus carpio* and *Leuciscus cephalus*. *Cytobios*, 47, 19-25.
- [46] **Oellerman, L.K., Skelton, P.H.** 1990. Hexaploidy in Yellowfish Species (*Barbus, Pisces, Cyprinidae*) from Southern Africa. *J. Fish Biol.*, 37, 105-115.
- [47] **Demirok, N.K., Unlü E.** 2001. Karyotypes of Cyprinid Fish *Capoeta trutta* and *Capoeta capoeta umbla* (*Cyprinidae*) from the Tigris River. *Turk. J. Zool.*, 25, 389-393.
- [48] **Baker, C.J.** 1972. A Method for Display of Chromosomes of Plaice *Pleuronectes platessa* and Other Marinefishes. *Copeia*, 2, 365-368.

Kılıçkaya Baraj Gölü (Sivas-Türkiye)'nin Fiziko-Kimyasal Özelliklerinin Gökkuşığı Alabalığı Yetiştiriciliği İçin Değerlendirilmesi

Seher DİRİCAN

Cumhuriyet Üniversitesi, Suşehri Meslek Yüksekokulu, Su Ürünleri Bölümü, Sivas

Yayın Kodu (Article Code): 08-12A

Özet

Su ürünleri yetiştiriciliği, Dünya'da ve Türkiye'de son yıllarda büyük gelişme gösteren bir sektördür. Sivas ili zengin tatlı su ekosistemleriyle önemli bir su ürünleri yetiştiricilik potansiyeli içermektedir. Sivas ilinde, toplam 37 adet gökkuşığı alabalığı yetiştiricilik işletmesi mevcuttur ve bunların toplam üretim kapasitesi yaklaşık 770 ton/yıl'dır. Bu çalışma, Kılıçkaya Baraj Gölü'nün fiziko-kimyasal özelliklerinin gökkuşığı alabalığı yetiştiriciliği açısından değerlendirilmesi amacıyla yapılmıştır. Bu amaçla, Kılıçkaya Baraj Gölü'nde 3 örnekleme noktasından ve her bir noktada farklı 3 derinlikten su örnekleri alınmıştır. Alınan su örneklerinde toplam 13 fiziko-kimyasal parametre analiz edilmiştir. Bu çalışma sonucunda, elde edilen fiziko-kimyasal veriler değerlendirildiğinde Kılıçkaya Baraj Gölü'nde kafeslerde gökkuşığı alabalığı yetiştiriciliğinin yapılabileceği belirlenmiştir. Su ürünleri yetiştiriciliğinin amacı, sucul ekosistemlere zarar vermeyen bir şekilde büyüektir. Bu nedenle, Kılıçkaya Baraj Gölü'nde tatlısu ekosistemlerinin korunması için gökkuşığı alabalığı yetiştiriciliğinin çevresel etkilerinin izlenmesi büyük önem taşımaktadır.

Anahtar Kelimeler: Alabalık yetiştiriciliği, fiziko-kimyasal özellikler, çevre, Kılıçkaya Baraj Gölü.

Evaluation of Physico-chemical Properties of Kılıçkaya Dam Lake (Sivas-Turkey) for Rainbow Trout Culture

Abstract

Aquaculture is a relatively recent sector in the World and Turkey, enjoying great potential for development. Sivas province is also endowed with rich freshwater ecosystems with aquaculture potential. Thirty seven rainbow trout culture farms are present in the Sivas and their total production capacity is about 770 ton/years in project base. This study was carried out to determine evaluation of physico-chemical properties of Kılıçkaya Dam Lake for rainbow trout culture. For this purpose, water samples were taken from 3 different depths and at 3 sampling points in Kılıçkaya Dam Lake. In the collected waters, totally 13 physico-chemical parameters were analyzed. According to this study result, by evaluating the physico-chemical datas, it is found that the Kılıçkaya Dam Lake was suitable for rainbow trout culture in cages. The goal of aquaculture is grow in a manner that does not harm to aquatic ecosystems. Therefore, monitoring of environmental impacts of rainbow trout culture is very important for aquatic ecosystems conservation in Kılıçkaya Dam Lake.

Key Words: rainbow trout culture, physico-chemical properties, environment, Kılıçkaya Dam Lake.

İletişim (Correspondence): sdirican@cumhuriyet.edu.tr

GİRİŞ

Dünya nüfusunun hızla artması nedeniyle günümüzde yaşanan en önemli sorun açlık, yetersiz ve dengesiz beslenmedir. Dünya'da insan nüfusu bugünkü hızıyla artmaya devam ederse, 2050 yılında yaklaşık 10 milyar olacağı tahmin edilmektedir [1]. Bu artış sürecine bağlı olarak, gıda ve hayvansal besin açığı da artacaktır. Bu açığın kapatılmasında, su ürünleri yetiştiriciliği önemli bir kaynak oluşturacaktır. Tarımın bir alt sektörü olan su ürünleri yetiştiriciliği, özellikle son 10 yılda önemli bir gelişime göstermiştir. Yetiştiricilikle üretilen su ürünleri miktarı 1980'de 7.4 milyon tondan, 1990'da 16.8 milyon tona ve 2002 yılında ise 40 milyon tona ulaşmıştır. Su ürünleri yetiştiriciliği, dünya balıkçılık üretiminin yaklaşık olarak % 30'unu karşılamakta ve yılda % 10'dan daha fazla bir büyüme göstermektedir [2]. Dünya'da ve Türkiye'de, gökkuşuğu alabalığı yetiştiriciliği önemli bir tarımsal faaliyet olarak yapılmaktadır. Doğal göller ve büyük baraj göllerinde özellikle kafesler içerisinde gökkuşuğu alabalığı yetiştiriciliği her geçen gün artmaktadır. Düşük sermayeye ihtiyaç duyulması, balık hasadı ve yemlemenin kolay yapılması ve uygulamanın basit oluşu kafeslerde balık yetiştiriciliğini yaygınlaştırmaktadır. Su ürünleri sektörüne her geçen gün katılan güçlü yatırımlar sektörün gelişmesine neden olmaktadır [3, 4].

Ekonomik anlamda, Türkiye'de su ürünleri yetiştiriciliği 1970'li yılların başlarında tatlı sularda gökkuşuğu alabalığı ile başlamıştır. Yaygın olarak Dünyada ve Türkiye'de yetiştiriciliği yapılan gökkuşuğu alabalığı Kuzey Amerika'nın önemli bir alabalık türüdür. Buradan, birçok kıta'ya yayılmıştır. Avrupa'ya 1880'li, Türkiye'ye ise 1970'li yıllarda getirilmiştir. Gökkuşuğu

alabalığı, uzun yıllar *Salmo gairdneri* ismiyle bilinmiştir. Ancak, 1988 yılında Amerika Balıkçılık Derneği Balık İsimlendirme Komitesi, bütün Pasifik alabalık ve salmonlarını, Atlantik alabalık ve salmonlarından ayırt edilmesi için *Oncorhynchus* cins ismini kullanmayı kabul ettiklerini kararlaştırmışlardır. Ayrıca, gökkuşuğu alabalığının aynı biyolojik türden geldiği kanıtlanmış ve böylece tür ismi olarak da *gairdneri* yerine *mykiss* seçilmiştir. Bu isim değişikliğinin milletlerarası düzeyde kabul edildiği, bundan sonra gökkuşuğu alabalığı (*Salmo gairdneri* Richardson, 1836) yerine bütün formlarında *Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1792'nin kullanılacağı bildirilmiştir [5-7].

Gökkuşuğu alabalığı çevre koşullarına iyi uyum sağlaması, aktif yem alması, iyi bir et kalitesine sahip olması, strese ve hastalıklara karşı dayanıklı olması nedeniyle yaygın olarak yetiştirilmektedir [8, 9]. Alabalık yetiştiriciliğinde, kullanılan üretim sistemi ve yetiştiricilik uygulamaları birbirlerine çok benzemektedir. Yetiştiricilikte çoğunlukla beton havuzlar kullanılmaktadır. Az sayıdaki alabalık çiftliğinde, modern dairesel beton havuzlar veya fiberglass tanklar kullanılmaktadır. Son yıllarda ise baraj göllerinde gökkuşuğu alabalığı yetiştiriciliğinde, ağ kafesler yaygın olarak kullanılmaktadır [10]. Kafeslerin yer seçiminde göl derinliği, kafes derinliğinin 3 katı olmalı ve en az derinlik 15m olarak tercih edilmelidir. Akıntılı ve dalga hareketi mevcut olan dinamik sahalar seçilmelidir. Suyun fiziko-kimyasal ve biyolojik özellikleri gökkuşuğu alabalığının istemlerine uygun olmalıdır. Karada destek tesisinin kurulması imkânı bulunmalıdır. Mevcut tesislerden en az 1000m uzakta olmalıdır. Kafes şekli yuvarlak, kare veya dikdörtgen olabilmektedir. Kafes ölçüsü üretim yerinin büyüklüğüne, havalan-

dırmanın mevcudiyetine ve balığı hasat etme şekline bağlı olarak değişim göstermektedir [7]. Kafeslerde alabalık yetiştiriciliğinde amaç büyük ölçüde besiciliktir. Bu amaçla, 20–30g ağırlığındaki alabalıklar ağ kafeslere yerleştirilmektedir. Sonra 3.5–4 aylık bir bakım ve beslemeden sonra 200–300g ağırlığa getirilen alabalıkların pazarlaması yapılmaktadır [8].

Sivas ili, İç Anadolu Bölgesi'nde yer almaktadır. Sivas iline bağlı olan Suşehri ilçesi ise Türkiye'nin kuzeydoğusunda ve Karadeniz Bölgesi'nin iç kesimlerinde bulunmaktadır. Suşehri ilçesinin yer aldığı Kelkit Vadisi, bulunduğu konum nedeniyle İç Anadolu Bölgesi'nin karasal iklimi ile Karadeniz Bölgesi'nin yağışlı iklimi arasında bir geçiş alanı durumundadır. Yaz aylarında hava sıcak ve serin, yağış miktarı ise oldukça azdır. Günlük ve mevsimlik sıcaklık farkı 20°C civarındadır. Ağustos ayında sıcaklık en yüksek düzeye çıkmaktadır. Kış ayları ise oldukça soğuk olup, ortalama 0°C civarındadır. Kış aylarında yağış genellikle kar şeklinde olmaktadır. Bölgede en çok yağış ortalama 60cm ile ilkbahar mevsiminde gerçekleşmektedir. Sonbahar mevsiminde ise ortalama 50cm yağış gerçekleşmektedir. İlçenin su kaynakları oldukça fazladır ve Suşehri adını alma sebebi de bu su kaynaklarının bolluğudur. Suşehri'nin en önemli su kaynağı, Yeşilirmak'ın kollarından biri olan 320km uzunluğundaki Kelkit Çayı'dır. Gümüşhane ili topraklarından doğan Kelkit Çayı Suşehri ilçesi yakınlarında Sivas il sınırlarına girmektedir. Debisi oldukça yüksek, rejimi ise düzensiz olan Kelkit Çayı'nda en düşük su seviyesine yaz aylarında rastlanmaktadır. İlkbahar aylarında ise su seviyesinin oldukça fazlaştığı görülmektedir. Kelkit

Çayı üzerinde enerji ve taşkın koruma amacıyla yapılmış olan Kılıçkaya Baraj Gölü yer almaktadır [11].

Sivas ili su ürünleri yetiştiriciliği bakımından oldukça elverişli bir yapıya sahiptir. Dört adet doğal gölün yanı sıra Kızılırmak ve diğer akarsular ile bunların üzerine kurulan baraj gölleri ve göletlerde yapay balıklandırma çalışmaları yürütülmektedir [12]. Sivas ilinde, toplam 37 adet gökkuşağı alabalığı yetiştiriciliği yapan işletme bulunmaktadır ve toplam üretim kapasitesi yaklaşık 770ton/yıl'dır. Suşehri ilçesinde ise toplam 2 tane alabalık yetiştiriciliği yapan işletme olup, toplam üretim kapasiteleri ise 14ton/yıl'dır [13].

Kılıçkaya Baraj Gölü'nde ise daha önceden su ürünleri ile ilgili herhangi bir yetiştiricilik faaliyeti yapılmazken, Nisan 2008 tarihinden itibaren yoğun olarak kafeslerde gökkuşağı alabalığı yetiştiriciliği yapmak üzere bazı işletmeler izin almış bulunmaktadır. Bu güne kadar Kılıçkaya Baraj Gölü ile ilgili olarak Devlet Su İşleri Müdürlüğü'nün yaptığı çalışmalar haricinde gerçekleştirilmiş olan herhangi bir bilimsel çalışmaya rastlanılmamıştır. Bu çalışma, Sivas ili Suşehri ilçesinden geçen Kelkit Çayı üzerinde kurulmuş olan Kılıçkaya Baraj Gölü'nün fiziko-kimyasal özelliklerinin gökkuşağı alabalığı yetiştiriciliği açısından uygun olup, olmadığının değerlendirilmesi amacıyla yapılmıştır.

MATERYAL VE METOT

Kılıçkaya Baraj Gölü, Suşehri ilçesine 25km uzaklıkta olup, ilçenin matematiksel konumu 38.04 derece doğu boylamı ile 40.08 derece kuzey enleminin kesiştiği yerdir. Kılıçkaya Barajı inşaatı 1989 yılında bitirilmiştir. Kılıçkaya Barajı normal su kotunda gölalanı 64.4km² ve gölün Mak-

simum derinliği 100m civarındadır. Kılıçkaya Hidroelektrik Santrali'nin yıllık ortalama enerji üretimi ise 332GWh/yıl kadardır [11].

Bu çalışma, Sivas ilinde bulunan Devlet Su İşleri XIX. Bölge Müdürlüğü'ne gidilerek elde edilen Kılıçkaya Baraj Gölü limnolojik etüt çalışmaları kapsamında olan fiziko-kimyasal özelliklere ait mevcut verilerden yararlanarak gerçekleştirilmiştir. Bu kapsamda, Kılıçkaya Baraj Gölü'nde 24 Ekim 2001 tarihinde 3 istasyon seçilmiş olup, 1 numaralı istasyonda su yüzeyi, 15m ve 50m derinlikten, 2 numaralı istasyonda su yüzeyi, 15m ve 40m derinlikten ve 3 numaralı istasyonda ise su yüzeyi, 15m ve 30m derinliklerden Nansen şişesi ile su örnekleri alınarak analizleri yapılmıştır. Su sıcaklığı ve pH değerleri HI8314 Hanna marka pHmetre ile, elektriksel iletkenlik değerleri WTW LF330 marka kondüktivimetre ile, ışık geçirgenliği değerleri Secchi diski ile, çözünmüş oksijen ve oksijen doygunluğu değerleri YSI 51 marka oksijenmetre ile arazide ölçülmüştür. Diğer parametreler ise bir litrelik polietilen kaplara alınan su örneklerinden laboratuvar ortamında standart metotlar kullanılarak analiz edilmiştir. Nitrat azotu salisilat metoduna

göre [14], nitrit azotu alfa-naftilamin kullanılarak [15], sülfat iyonu baryum klorür kullanılarak [16], ortofosfat fosforu amonyum molibdat kullanılarak spektrofotometrik metotla spektrofotometrik metotla [17], klorür iyonu Mohr metoduna göre [16], toplam sertlik, kalsiyum ve magnezyum ise EDTA kullanılarak titrimetrik metotla [14, 16] belirlenmiştir.

Elde edilen fiziko-kimyasal parametrelere ait verilere bağlı olarak Kılıçkaya Baraj Gölü'nün gökkuşağı alabalığı yetiştiriciliği açısından uygun olup, olmadığı değerlendirilmiştir. Bu değerlendirmede bazı kaynaklardan yararlanılmıştır [17–36].

BULGULAR

Kılıçkaya Baraj Gölü'nde seçilen 3 istasyondan su yüzeyi ile iki farklı derinlikten elde edilen fiziko-kimyasal özelliklerden olan su sıcaklığı, elektriksel iletkenlik, pH değeri, çözünmüş oksijen miktarı, oksijen doygunluğu, nitrat azotu, nitrit azotu, orto-fosfat fosforu, sülfat iyonu, klorür iyonu, toplam sertlik, kalsiyum ve magnezyum miktarı değerlerinin istasyonlara göre değişimi Tablo 1'de verilmiştir.

Parametreler / istasyonlar	1. istasyon			2. istasyon			3. istasyon		
	Yüzey	15m	50m	Yüzey	15m	40m	Yüzey	15m	30m
Su Sıcaklığı ($^{\circ}\text{C}$)	17.8	17.7	7.5	17.9	17.8	7.8	17.8	17.8	8.4
E. iletkenlik ($\mu\text{mhos/cm}$)	344	346	409	350	352	405	364	365	399
pH Değeri	7.85	8.02	7.21	8.14	8.11	7.33	8.22	8.25	7.35
Çözünmüş Oksijen (mg l^{-1})	8.83	8.43	5.82	8.64	8.41	4.49	8.94	8.75	2.61
Oksijen Doymunluğu (%)	92.9	88.6	48.6	91.1	88.5	37.8	94.0	92.0	22.3
Nitrat Azotu (mg l^{-1})	0.30	0.44	0.90	0.50	0.40	1.0	0.66	0.66	1.20
Nitrit Azotu (mg l^{-1})	0.003	0.003	0.002	0.003	0.003	0.003	0.003	0.004	0.002
Orto-Fosfat Fosforu (mg l^{-1})	0.011	0.011	0.010	0.009	0.011	0.015	0.013	0.014	0.013
Sülfat iyonu (mg l^{-1})	40	40	56	43	43	56	44	44	46
Klorür iyonu (mg l^{-1})	6.6	6.6	7.64	6.25	6.25	7.64	6.95	7.29	7.64
Toplam Sertlik (mg l^{-1})	156	156	190	166	166	192	188	164	188
Kalsiyum (mg l^{-1})	32.5	32.5	42.9	34.5	33.5	39.7	32.5	35.5	44.9
Magnezyum (mg l^{-1})	18.4	18.4	20.2	19.6	20.2	22.7	25.9	18.4	18.4

Kılıçkaya Baraj Gölü'nde yapılan gözlemlerde ise havanın rüzgârlı, su yüzeyinin dalgalı, su renginin yeşil, Secchi disk derinliğinin 1 numaralı istasyonda 3.25m, 2 numaralı istasyonda 2.10m ve 3 numaralı istasyonda ise 1.75m olduğu belirlenmiştir. Kılıçkaya Baraj Gölü'nde 1 numaralı istasyonun maksimum derinliği 60m, 2 numaralı istasyonun maksimum derinliği 48m ve 3 numaralı istasyonun maksimum derinliği ise 35m olarak tespit edilmiştir.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Su, tüm canlıların yaşamını sürdürbilmesi için hayati öneme sahip olan, tatsız ve kokusuz bir bileşiktir. Dünya'da yaşamın sürdürülebilmesi için bulunan bileşiklerden hiçbiri su kadar önemli değildir. Canlıların yaklaşık %60-90'ı sudur. Canlılar, metabolik aktivitelerini sürdürebilmek için hücre ve dokularında belli oranda su bulundurmaları zorundadır. Bununla birlikte su; sucul canlıların barındıkları, yiyecek buldukları, üredikleri, yavrularına baktıkları ve çözünmüş gazlardan yararlandıkları bir ortam oluşturmaktadır [18].

Kılıçkaya Baraj Gölü'nde, tüm istasyonlarda elde edilen su sıcaklığı değerleri yüzeyde 17.8–17.9°C ile 15m, 30m ve 50m derinlikte ise 7.5–17.8°C arasında yer almaktadır (Tablo 1). Su sıcaklığı, hava sıcaklığına bağlı olarak değişim göstermekte olup, Kılıçkaya Baraj Gölü yüzey sularında ölçülen su sıcaklığı değerleri homojenlik göstermektedir. Kılıçkaya Baraj Gölü'nde en düşük su sıcaklığı ise 1 numaralı istasyon 50m derinlikte 7.5°C olarak ölçülmüştür. Bunu nedenin, 1 numaralı istasyonun Kılıçkaya Baraj Gölü'nde seçilen en fazla derinliğe sahip olmasıdır. Gökkuşluğu alabalıklarının,

oldukça geniş su sıcaklığı değişimlerine toleranslı olduğu bildirilmektedir. Fakat sıcaklığın 12°C'nin altına düşmesi ve 17°C'nin üzerine çıkması gökkuşluğu alabalıklarının gelişimini olumsuz yönde etkilemektedir. Su sıcaklığındaki yükselme balığın metabolik aktivitesini arttırmaktadır. Buna paralel olarak sudaki karbondioksit miktarı yükselmekte ve oksijen tüketimi artmaktadır [19, 20, 21]. Edwards [22], gökkuşluğu alabalığı için optimum su sıcaklığının 15–18°C, lethal sınırın 5°C'nin altında ve 24–27°C arasında olduğunu bildirmektedir. Gökkuşluğu alabalıklarında 4°C'de büyümenin durduğu, 25°C'nin üzerindeki su sıcaklıklarında ise balıkların kısa bir süre canlı kalabildiği ve 15–16°C'nin optimum su sıcaklık olduğu bildirilmektedir [23, 24]. Kafeslerde alabalık yetiştiriciliği yapılacak göllerde su sıcaklığının 20°C'nin altında ve en uygun su sıcaklığının ise 12–18°C arasında olduğu bildirilmektedir [8]. Alabalıklar 22°C'nin altındaki sularda yaşar fakat optimum su sıcaklığı 15–17°C arasındadır. Su sıcaklığı 26°C'ye yükseldiğinde ise alabalıkların %50'sinde ölüm görülmektedir [17]. Bu değerlere göre, Kılıçkaya Baraj Gölü'nde elde edilen su sıcaklığı değerlerinin gökkuşluğu alabalığının gelişimi için kabul edilebilir sınırlar içinde olduğu sonucuna varılabilmektedir. Fakat, özellikle yaz aylarında su sıcaklığı artışına dikkat edilmesinin faydalı olacağı düşünülmektedir.

Araştırma alanında, tüm istasyonlarda elde edilen elektriksel iletkenlik değerleri yüzeyde 344–364µmhos/cm ile 15m, 30m ve 50m derinlikte ise 346–409µmhos/cm arasında yer almaktadır (Tablo 1). Elektriksel iletkenlik, suda bulunan tuzların veya çözünebilir maddelerin miktarlarının toplamıdır. Suyun elektriksel iletkenliği, hem jeolojik etkenlere hem de dışarıdan

gelen etkilere bağlıdır. Elektriksel iletkenlik, tuzluluk ve sıcaklık artışına paralel olarak artış göstermektedir [25]. Sulardaki kirlilik arttıkça elektriksel iletkenlik değeri $1000\mu\text{mhos/cm}$ değerini aşmaktadır [26]. Kılıçkaya Baraj Gölü'nde, ölçülen elektriksel iletkenlik değerleri bu sınır değerinin altında kalmaktadır. Su canlıları açısından kabul edilebilir elektriksel iletkenlik değeri $250\text{--}500\mu\text{mhos}\times 10/\text{cm}$ ve en fazla $2000\mu\text{mhos}\times 10/\text{cm}$ olarak bildirilmiştir [27]. Buna göre, Kılıçkaya Baraj Gölü'nün, suda yaşayan canlılar ve gökkuşağı alabalığı yetiştiriciliği açısından kabul edilebilir elektriksel iletkenlik değerlerine sahip olduğu söylenebilir.

Kılıçkaya Baraj Gölü'nde, tüm istasyonlarda elde edilen pH değerleri 7.21–8.25 arasında değişim göstermektedir (Tablo 1). Bu pH değerlerine göre, Kılıçkaya Baraj Gölü'nün hafif alkali özellikte olduğu söylenebilir. Alkali suların verimliliği yüksek, asidik suların ise verimliliği düşüktür [28]. Buna bağlı olarak da, Kılıçkaya Baraj Gölü'nün hafif alkali özellikte olmasından dolayı verimli olduğu sonucuna varılabilmektedir. Sucul bir ekosistemin pH değerinin canlı yaşamını tehlikeye sokmaması ve bu su ortamının su ürünleri yetiştiriciliği amacıyla kullanılabilir olması için 6.5–8.5 sınır değerleri arasında olması gereklidir [8, 17, 29, 30, 31, 32]. Bu değerlere göre, Kılıçkaya Baraj Gölü sularının pH değerleri hem sucul canlılar için hem de su ürünleri yetiştiriciliğine uygun bir yaşam ortamı oluşturduğu söylenebilir.

Kılıçkaya Baraj Gölü'nde tüm istasyonlarda elde edilen çözünmüş oksijen miktarı değerleri yüzeyde $8.64\text{--}8.94\text{mg l}^{-1}$ ile 15m, 30m ve 50m derinlikte ise $2.61\text{--}8.94\text{mg l}^{-1}$ arasında bulunmaktadır (Tablo 1). Bütün canlıların yaşamları için oksijene ihtiyaçları vardır. Tatlı sularda akuatik

hayat için en az 5mg l^{-1} çözünmüş oksijen miktarı olmalıdır [17]. Buna göre, Kılıçkaya Baraj Gölü yüzey sularının çözünmüş oksijen miktarının akuatik hayat için uygun olduğu söylenebilir. Kılıçkaya Baraj Gölü'nde 2 numaralı istasyon 40m'de çözünmüş oksijen miktarı değeri 4.49mg l^{-1} ve 3. istasyon 30m'de çözünmüş oksijen miktarı değeri 2.61mg l^{-1} ölçülmüş olup, bu değerler tatlı sulardaki akuatik hayat için bildirilen en az değer olan 5mg l^{-1} 'nin altında kalmaktadır. Anonim [33] yani Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliğine göre suda çözünmüş oksijen miktarı 8mg l^{-1} ise I. sınıf yüksek kaliteli su, 6mg l^{-1} ise II. sınıf az kirlenmiş su, 3mg l^{-1} ise III. sınıf kirli su ve $<3\text{mg l}^{-1}$ ise IV. sınıf çok kirlenmiş su sınıfına girmektedir. Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliğine göre Kılıçkaya Baraj Gölü'nde yüzeyde ölçülen çözünmüş oksijen miktarı değerleri I. sınıf yani yüksek kaliteli su sınıfında yer almaktadır. Kılıçkaya Baraj Gölü'nde 1 numaralı istasyon 50m'de ölçülen çözünmüş oksijen miktarı değeri 5.82mg l^{-1} ile II. sınıf yani az kirlenmiş su sınıfında yer almaktadır. Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliğine göre Kılıçkaya Baraj Gölü'nde 2 numaralı istasyon 40m'de ölçülen çözünmüş oksijen miktarı değeri 4.49mg l^{-1} ile II-III sınıf yani az kirlenmiş su-kirli su sınıfları arasında yer almaktadır. Kılıçkaya Baraj Gölü'nde 3 numaralı istasyon 30m'de ölçülen çözünmüş oksijen miktarı değerinin ise 2.61mg l^{-1} ile IV. sınıf yani çok kirlenmiş su sınıfında bulunduğu belirlenmiştir. Sudaki çözünmüş oksijen miktarı belli bir değer altına düştüğünde balıklarda boğulma nedeniyle ölümler başlamaktadır. Bu ölüm daha çok çözünmüş oksijen miktarı ihtiyaçları olan alabalıklarda önce olmaktadır. Alabalık yetiştiriciliğinde gerekli olan çözünmüş oksijen miktarı $6\text{--}7\text{mg l}^{-1}$ olmalıdır [17, 30]. Kılıçkaya Baraj

Gölü, yüzey sularında elde edilen çözülmüş oksijen miktarı değerleri $6-7\text{mg l}^{-1}$ üzerinde olması nedeniyle alabalık yetiştiriciliği için uygun olduğu söylenebilir. Fakat, Kılıçkaya Baraj Gölü'nde 1 numaralı istasyon 50m, 2 numaralı istasyon 40m ve 3 numaralı istasyon 30m derinlikte elde edilen çözülmüş oksijen miktarı değerleri $6-7\text{mg l}^{-1}$ 'nin altında olması nedeniyle kontrollü olarak alabalık yetiştiriciliği yapılmalıdır.

Araştırma alanında, tüm istasyonlarda elde edilen oksijen doygunluğu değerleri yüzeyde %91.1–94.0 ile 15m, 30m ve 50m derinlikte ise %22.3–94.0 arasındadır (Tablo 1). Anonim [33] yani Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliğine göre suda oksijen doygunluğu yüzde değerleri 90 ise I. sınıf yüksek kaliteli su, 70 ise II. sınıf az kirlenmiş su, 40 ise III. sınıf kirli su ve <40 ise IV. sınıf çok kirlenmiş su sınıfına girmektedir. Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliğine göre Kılıçkaya Baraj Gölü'nde yüzeyde ölçülen oksijen doygunluğu değerleri I. sınıf yani yüksek kaliteli su sınıfında yer almaktadır. Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliğine göre Kılıçkaya Baraj Gölü'nde 1 numaralı istasyon 50m ve 2 numaralı istasyon 40m'de ölçülen oksijen doygunluğu değerleri %37.8–48.6 ile III sınıf yani az kirlenmiş su sınıfında yer aldığı söylenebilir. Kılıçkaya Baraj Gölü'nde 3 numaralı istasyon 30m'de ölçülen oksijen doygunluğu değeri %22.3 ile IV. sınıf yani çok kirlenmiş su sınıfında bulunmaktadır. Bu durum dikkate alınarak kontrollü bir şekilde alabalık yetiştiriciliği yapılmalıdır.

Kılıçkaya Baraj Gölü'nde tüm istasyonlarda elde edilen nitrat azotu değerleri hem yüzeyde hem de diğer derinliklerde $0.30-1.20\text{mg l}^{-1}$ arasında bulunmaktadır (Tablo 1). Temiz sularda nitrat çok az miktarda bulunur. Çevresel şartların etkisi

altında, özellikle sel zamanı ve organik kirlenme nitrata önemli ölçüde arttırabilmektedir [18]. Anonim [33] yani Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliğine göre suda nitrat 5mg l^{-1} ise I. sınıf yüksek kaliteli su, 10mg l^{-1} ise II. sınıf az kirlenmiş su, 20mg l^{-1} ise III. sınıf kirli su ve $>20\text{mg l}^{-1}$ ise IV. sınıf çok kirlenmiş su sınıfında yer almaktadır. Buna göre, Kılıçkaya Baraj Gölü'nde yapılan bu çalışmada, ölçülen nitrat değerleri 5mg l^{-1} altında olduğundan dolayı I. sınıf yani yüksek kaliteli su sınıfına yer almaktadır.

Kılıçkaya Baraj Gölü'nde elde edilen nitrit azotu değerleri hem yüzeyde hem de diğer derinliklerde $0.002-0.004\text{mg l}^{-1}$ arasında ölçülmüştür (Tablo 1). Anonim [33] yani Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliğine göre suda nitrit azotu 0.002mg l^{-1} ise I. sınıf yüksek kaliteli su, 0.01mg l^{-1} ise II. sınıf az kirlenmiş su, 0.05mg l^{-1} ise III. sınıf kirli su ve $>0.05\text{mg l}^{-1}$ ise IV. sınıf çok kirlenmiş su sınıfında yer almaktadır. Kılıçkaya Baraj Gölü'nde elde edilen nitrit azotu değerleri incelendiğinde I. sınıf yani yüksek kaliteli su sınıfında bulunmaktadır. Nitrit, amonyumdan nitrata ulaşan biyolojik oksidasyonda ara üründür. Nitrit temiz sularda hiç bulunmaz veya eser miktarda bulunur. Fakat, organik kirliliğin olduğu ve çözülmüş oksijen miktarının düşük olduğu yerlerde nitrit azotu yüksek konsantrasyonlara ulaşabilmektedir. Nitrit, çoğunlukla doğal sularda ve balık çiftliklerinde düşük konsantrasyonlarda bulunmaktadır.

Alabalık yetiştiriciliği için geçerli su kalite kriterlerinden olan nitrit değeri yumuşak sularda 0.01mg l^{-1} ve sert sularda ise 0.06mg l^{-1} 'den az olmalıdır [17, 30]. Buna göre, Kılıçkaya Baraj Gölü sularında nitrit değerlerinin alabalık yetiştiriciliği için uygun olduğu belirlenmiştir.

Kılıçkaya Baraj Gölü'nde tüm istasyonlarda elde edilen orto-fosfat fosforu değerleri hem yüzeyde hem de diğer derinliklerde 0,009–0,015mg l⁻¹ arasındadır (Tablo 1). Fosforun tatlı sulardaki miktarı sınırlıdır. Fosfor miktarını etkileyen en önemli kaynaklar atık sular ve gübrelerdir. Fosfor miktarının aşırı artması bitkisel üretimi hızlandırır ve suların kalitesini değiştirerek ötrofikasyona neden olmaktadır. Sulardaki orto-fosfat fosforunun normal değerleri 0.05–0.3mg l⁻¹ arasındadır [34]. Buna göre, Kılıçkaya Baraj Gölü sularındaki orto-fosfat fosforu değerlerinin normal olduğu söylenebilir.

Kılıçkaya Baraj Gölü'nde tüm istasyonlarda elde edilen sülfat iyonu değerleri hem yüzeyde hem de diğer derinliklerde 40–56mg l⁻¹ arasında bulunmaktadır (Tablo 1). Sülfat iyonun doğal sulardaki ekolojik önemi çok çeşitlidir. Bunlardan birisi bitki büyümesi için gereklidir. Bir suda sülfat iyonunun yeterince bulunmaması fitoplankton gelişimini engeller. Dolayısıyla da biyolojik verim düşer. Ayrıca, oksijensiz şartlarda sülfat iyonu, kükürlü hidrojene indirgenirken sülfür bakterileri tarafından kemosentetik olaylarda kullanılmaktadır [18]. Anonim [33] yani Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliğine göre suda sülfat iyonu 200mg l⁻¹ altında ise I. sınıf yüksek kaliteli su, 200mg l⁻¹ ise II. sınıf az kirlenmiş su, 400mg l⁻¹ ise III. sınıf kirli su ve >400mg l⁻¹ ise IV. sınıf çok kirlenmiş su sınıfına girmektedir. Kılıçkaya Baraj Gölü suları sülfat iyonu değerleri bakımından I. sınıf yani yüksek kaliteli su sınıfında bulunmaktadır.

Kılıçkaya Baraj Gölü'nde tüm istasyonlarda elde edilen klorür iyonu değerleri hem yüzeyde hem de diğer derinliklerde 6.25–7.64mg l⁻¹ arasındadır (Tablo 1). Anonim [33] yani Su Kirliliği Kontrol

Yönetmeliğine göre suda klorür iyonu 25mg l⁻¹ ise I. sınıf yüksek kaliteli su, 200mg l⁻¹ ise II. sınıf az kirlenmiş su, 400mg l⁻¹ ise III. sınıf kirli su ve >400mg l⁻¹ ise IV. sınıf çok kirlenmiş su sınıfına girmektedir. Buna göre, Kılıçkaya Baraj Gölü klorür iyonu bakımından I. sınıf yani yüksek kaliteli su sınıfında yer almaktadır.

Araştırma alanında, tüm istasyonlarda elde edilen toplam sertlik değerleri hem yüzeyde hem de diğer derinliklerde 156–190 mg l⁻¹ arasındadır (Tablo 1). İçme ve kullanma sularının sertliklerine göre sınıflandırılması birçok ülkede ayrı kabul edilen temel esaslara göre yapılmaktadır. Toplam sertlik mg l⁻¹ biriminde CaCO₃ eşdeğeri bakımından sınıflandırıldığında 0–50 arası yumuşak, 50–100 arası orta yumuşak, 100–150 arası az sert, 150–250 arası orta sert, 250–350 arası sert ve 350'den fazla çok sert su sınıfına girmektedir [17]. Buna göre, Kılıçkaya Baraj Gölü sularının “Orta Sert Su” sınıfına girdiği belirlenmiştir.

Kılıçkaya Baraj Gölü'nde tüm istasyonlarda elde edilen kalsiyum değerleri hem yüzeyde hem de diğer derinliklerde 32.5–44.9mg l⁻¹ arasındadır (Tablo 1). Kalsiyum, göllerdeki flora ve faunanın gelişmesini ve büyümesini hızlandırmaktadır. Tatlı sularda, bütün canlılar kalsiyumla metabolik ilişki içindedir. Alglerin ve yüksek bitkilerin gelişimini hızlandıran kalsiyum yoğunluğu diğer organizmaların dağılımları üzerine de etkilidir. Kalsiyum özellikle Mollusca'nın kabuk, omurgalıların bilhassa balıkların iskelet yapısında önemlidir. Verimli sularda kalsiyum miktarı 25mg l⁻¹'dir [34]. Buna göre, Kılıçkaya Baraj Gölü sularının kalsiyum değeri bakımından verimli olduğu sonucuna varılabilmektedir.

Magnezyum değerleri ise tüm istasyonlarda hem yüzeyde hem de diğer derinliklerde 18.4–25.9mg l⁻¹ arasında yer almaktadır (Tablo 1). Normal olarak tatlı sularda kalsiyum, magnezyumdan daha fazla bulunmaktadır [25]. Kılıçkaya Baraj Gölü'nde Tablo 1'de görüldüğü gibi kalsiyum değerleri magnezyum değerlerine göre yüksek bulunmuştur.

Kılıçkaya Baraj Gölü sularının renginin yeşil, secchi disk derinliğinin ise 1 numaralı istasyonda 3.25m, 2 numaralı istasyonda 2.10m ve 3 numaralı istasyonda 1.75m olduğu belirlenmiştir. Trofi sınıflandırma sistemindeki sınır değerlerine göre (0.8–1.5m) aralığındaki göller ötrofik, (1.4–2.4m) aralığındaki göller mezotrofik ve (3.6–5.9m) aralığındaki göller ise oligotrofik olarak sınıflandırılmaktadır [35, 36]. Buna göre, Kılıçkaya Baraj Gölü'nün "Mezotrofik Göl" sınıfında olduğu sonucuna varılabilmektedir.

Bu çalışmada elde edilen fiziko-kimyasal parametrelere ait veriler Anonim [33] yani Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliğinde bildirilen kıta içi su kalite standartlarına göre değerlendirildiğinde, genel olarak Kılıçkaya Baraj Gölü sularının I. sınıf yani yüksek kaliteli su sınıfında yer aldığı sonucuna varılabilmektedir. Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliğinde I. sınıfa dâhil olan suların yalnız dezenfeksiyon ile içme suyu temini, rekreasyonel amaçlar, alabalık üretimi, hayvan üretimi, çiftlik ihtiyacı ve diğer amaçlar için uygun olduğu bildirilmektedir. Fakat, sadece 2 numaralı istasyon 40m ve 3 numaralı istasyon 30m derinliklerde ölçülen çözünmüş oksijen miktarı ve oksijen doygunluğu değerlerine göre Kılıçkaya Gölü'nün dip sularının kirliliği olduğu söylenebilir. Kılıçkaya Baraj gölü'nde bu durum dikkate alınarak gökkuşağı alabalığı yetiştiriciliğinin yapıl-

masının daha uygun olacağı düşünülmektedir.

Folke ve Kausky [37], kafeslerde yoğun olarak balık yetiştiriciliğinin küresel, bölgesel ve yerel olarak bazı önemli çevresel etkilere sahip olduğunu bildirmektedir. Su ürünleri yetiştiriciliğinde son yıllarda birçok ülkede, çevresel kaygılarla ve sürdürülebilirliği sağlamak amacıyla oldukça sıkı ve düzenleyici kurallar uygulanmaya başlanmıştır. Su ürünleri yetiştiriciliği ile ilgili faaliyetler ekonomik olduğu kadar, çevre dostu da olmalıdır. Bu yeni yaklaşım, çevresel dengenin korunması açısından büyük önem taşımaktadır [38].

Kılıçkaya Baraj Gölü'nde Nisan 2008 tarihinden itibaren yoğun olarak kafeslerde gökkuşağı alabalığı yetiştiriciliği söz konusu olacaktır. Bu nedenle, iyi bir su kalitesine sahip olan ve henüz önemli bir kirlilik problemi bulunmayan Kılıçkaya Baraj Gölü'nde, tatlı su ekosistemlerinin korunması, akılcı kullanılması ve sürdürülebilir gelişmenin sağlanabilmesi için kafeslerde gökkuşağı alabalığı yetiştiriciliğinden kaynaklanabilecek olan olası çevresel etkilerin daha detaylı olarak izleme çalışmalarının devam ettirilmesi büyük önem arz etmektedir.

KAYNAKLAR

[1] **Olsen, Y.**, 2002. MARICULT Research Programme: Background, Status and Main Conclusions. *Hydrobiologia*, 484:1–10.

[2] **Davenport, J., Black, K., Burnell, G., Cross, T., Culloty, S., Ekaratne, S., Furness, B., Mulcahy, M., Thetmeyer, H.**, 2003. *Aquaculture: The Ecological Issues*, Blackwell Publ., USA, 89s.

[3] **Doğan, K.**, 2003. Türkiye’de Su Ürünleri Yetiştiriciliği ve Pazarlaması. Tarım İstanbul TKB İstanbul il Müdürlüğü Yayın Organı, 83: 12–21.

[4] **Hartavi, Ş.**, 1998. Atatürk Baraj Gölünde Mevsimsel Alabalık Yetiştiriciliği. Yüksek Lisans Tezi, Harran Üniv. Fen Bilimler Enstitüsü, Şanlıurfa, 41s.

[5] **Smith, G.R., Stearley, R.F.**, 1989. The Classification and Scientific Names of Rainbow and Cutthroat Trout. *Fisheries*, 14: 4–10.

[6] **Ağrağaç, C., Büyükhatipoğlu, Ş.**, 1998. Sinop Yöresinde Denizde Ağ Kafeslerde Farklı Yemlerle Yapılan Gökkuşuğu Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss* W. 1792) Yetiştiriciliği Üzerine Bir Araştırma. Tr. *Journal of Veterinary and Animal Sciences* 22: 191–195.

[7] **Emre, Y.**, 2004. Alabalık Yetiştiriciliği. T.C. Başbakanlık Güneydoğu Anadolu Projesi Bölge Kalkınma İdaresi Başkanlığı, 17s.

[8] **Çelikkale, M.S.**, 1994. İçsu Balıkları ve Yetiştiriciliği. Cilt I, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Sürmene Deniz Bilimleri Fakültesi, Yayın No: 128, Trabzon, 460s.

[9] **Aras, N.M., Kocaman, E.M., Aras, M.S.**, 2000. Genel Su Ürünleri ve Kültür Balıkçılığının Temel Esasları. Atatürk Üniv. Ziraat Fakültesi, Ders Yayınları No:216. Erzurum. 295s.

[10] **Çelikkale, M.S.**, 1983. Kafeslerde Alabalık Yetiştiriciliğinde Değişik Stok

Düzeyleri ve Yemleme Tekniklerinin Karşılaştırılması. *Doğa Bilim Dergisi, Veterinerlik ve Hayvancılık*, 7, 283–297.

[11] **Aydoğar, Ş.İ.**, 2004. Türkiye’de İlçelerin İl Olma Çalışmaları Suşehri. Acar Matbaacılık A.Ş., İstanbul, 160s.

[12] **Anonim**, 2006. Sivas Tarım ve Kırsal Kalkınma Stratejisi, Sivas Valiliği, Sivas İl Tarım Müdürlüğü, Sivas, 64s.

[13] **Dirican, S., Musul, H., Çilek, S.**, 2008. Sivas İlinde Su Ürünleri Yetiştiricilik Potansiyeli ve Değerlendirilmesi. *Journal of Fisheries Sciences*, 2 (3): 510–515.

[14] **Anonim**, 1981. Su Analiz Metotları. T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü, Ankara, 263s.

[15] **APHA**, 1989. Standard Methods For the Examination of Water and Wastewater. 17th. Ed., American Public Health Association, Washington D.C., 467s.

[16] **Madera, V., Allen, H.E., Minear, R.A.**, 1982. Non-Metallic Constituent Chapter III, in Examination of Pollution Control, Vol: 2, England, 169–357.

[17] **Egemen, Ö., Sunlu, U.**, 1999. Su Kalitesi (Ders Kitabı). Ege Üniv., Su Ürünleri Fakültesi Yayın No: 14, III. Baskı, Bornova, İzmir, 153s.

[18] **Tanyolaç, J.**, 2006. Limnoloji (Tatlısu Bilimi), Hatiboğlu Basım ve Yayımlar San., Tic., Ltd., Şti., 4. Baskı, Ankara, 237s.

[19] **Beveridge, M.**, 1988. Cage Aquaculture. Fishing News Books Limited, Farnham, Surrey, England, 352p.

[20] **Alkan, M.Z.**, 1997. Kaynak Alabalığının (*Salvelinus fontinalis*, Mitchell, 1814) Doğu Karadeniz Koşullarında Deniz Suyu ve Tatlı Suda Büyüme Özellikleri. Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniv., Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 87s.

- [21] **Gall, G.A.E., Crandel, P.A.**, 1992. The Rainbow Trout. *Aquaculture*, 100: 1–10.
- [22] **Edwards, D.J.**, 1994. Salmon and Trout Farming in Norway. Fishing News Books Limited, Farnham, Surrey, England, 195p.
- [23] **Stevenson, J.P.**, 1987. Trout Farming Manual. Second Edition, Fishing News Books Limited, Farnham, Surrey, England, 259p.
- [24] **Robert, R.J., Shepherd, C.J.**, 1986. Handbook of Trout and Salmon Disease. Fishing News Books Limited, Surrey, England, 156p.
- [25] **Barlas, M., İkiel, C., Özdemir, N.**, 1995. Gökova Körfezine Akan Tatlısu Kaynaklarının Fiziksel ve Kimyasal Açından İncelenmesi. Doğu Anadolu Bölgesi I. ve II. Su Ürünleri Sempozyumu Bildiriler Kitabı, Atatürk Üniv., 14–16 Haziran 1995, Erzurum, 704–712.
- [26] **Polat, M.**, 1997. Akarsu ve Göllerde İzlenen Fiziksel ve Kimyasal Parametreler. Su Kalitesi Yönetimi Semineri Bildiri Kitabı, Ankara, 45–57.
- [27] **Yücel, A.**, 1990. Kırşehir-Seyfe Gölü Bentik Alg Florası. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı, Ankara, 137s.
- [28] **Jens G.**, 1980. Die Bewertung der Fischgewässer, 2. Auflage, Verlag Paul Prey, Hamburg und Berlin, 156p.
- [29] **Goldman, C.R., Horne, A.J.**, 1983. Limnology. McGraw-Hill Inc., New York, 464p.
- [30] **Edmondson, J.**, 1991. Environment and Fish Health Water Quality for Aquaculture. MEDRAP-II Mediterranean Regional Aquaculture Project Basic Level Training Course on Disease, Diagnosis and Prevention for Aquatic Species. Bodrum, Turkey, 32p.
- [31] **Kara, C., Çömlekçioğlu, U.**, 2004. Karaçay (Kahramanmaraş)'ın Kirliliğinin Biyolojik ve Fiziko-kimyasal Parametrelerle İncelenmesi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniv., Fen ve Mühendislik Dergisi, 7, 1, 1–7.
- [32] **Verep, B., Serdar, O., Turan, D., Şahin, C.**, 2005. İyidere (Trabzon)'nin Fiziko-kimyasal Açından Su Kalitesinin Belirlenmesi. Ekoloji Çevre Dergisi, 14, 57, 26–35.
- [33] **Anonim**, 1988. Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği. 19919 sayılı Resmi Gazete, 04.09.1988, 965–1026.
- [34] **Cirik, S., Cirik, Ş.**, 2005. Limnoloji (Ders Kitabı). Ege Üniv., Su Ürünleri Fakültesi Yayınları No: 21, Bornova, İzmir, 166s.
- [35] **Ryding, S.O., Rast, W.**, 1989. The Control of Eutrophication of Lakes and Reservoirs. UNESCO, Man and the Biosphere Series. Vol: I, The Parthenon Publishing, New Jersey, 134p.
- [36] **Altındağ, A., Yiğit, S.**, 2004. Beyşehir Gölü Zooplankton Faunası ve Mevsimsel Değişimi. Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, Cilt 24, Sayı 3, 217–225.
- [37] **Folke, C., Kautsky, N.** 1989. The Role of Ecosystem For a Sustainable Development of Aquaculture. *Ambio* 18 (4): 234–243.
- [38] **Şahin, T.**, 2003. Su Ürünleri Yetiştiriciliğinin Çevreye Etkisi, Sümme Yunus Araştırma Bülteni, 3(2): 8–10.



Foto-Sayı Yöntemi ile Lazer Işınımının İstatistiksel Özelliklerinin İncelenmesi

Rafig ABDULLAYEV, Gülçin BİLGİCİ CENGİZ*

Kafkas Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Fizik Bölümü, KARS

Yayın Kodu (Article Code): 08-13A

Özet

Bu çalışmada belirli zaman aralıklarında ışığa duyarlı yüzeyden koparılan foto elektronların sayılmasına dayanan foto-sayı yöntemi kullanılmıştır. Gelen ışığın enerji ve şiddetinin dağılımları ile ölçülebilen foto-sayı dağılımları arasındaki korelasyon gösterilmiştir. Bu çalışmada, lazer ışınımının istatistiksel özelliklerinin belirlenmesi için kullanılan deneysel düzeneğin yapısı verilerek ve bu düzenekten elde edilen deneysel verilerle teorik olarak hesaplanan foto-sayı dağılımlarının uyumlu olduğu saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Lazer ışınımı, istatistiksel karakteristikler, foto-sayı dağılımı.

The Investigation of Statistical Characteristics of Laser Light Using Photo-Count Method.

Abstract

In this study, the photo-count method, which based on counting of released photoelectron from photosensitive surface at certain time duration, is used. The correlation between distribution of energy and intensity of incident light and distribution of measurable photo-count is exposed. The experimental set-up which is given here is used for determining the statistical characteristics of laser light and the data obtained from this experimental set-up are in good agreement with theoretically calculated distribution of photo-count.

Key words: Laser light, statistical characteristics, photo-count distribution.

İletişim (Correspondence): gbilgici@excite.com

GİRİŞ

Fotonların ışması, kesikli rastgele bir süreçtir ve bu nedenle ışmanın yoğunluğunda rastgele değişimler (flüktüasyonlar) meydana gelir. Bunların incelenmesine yönelik çalışmalar modern kuantum optik alanında önemli yer tutmaktadır. Bu çalışmalardan biri de çeşitli lazerlerdeki rastgele değişimlerin incelenmesine dayanan ışmanın genlik ve fazındaki rastgele değişimlerin azaltılmasına yönelik yöntemlerin bulunmasıdır. Bu amaçla kullanılan çok etkin yöntemlerden biri, ışığa duyarlı fotoalıcıya gelen fotonların istatistiği ile bunların oluşturduğu foto-emisyon olayı arasındaki ilişkiye dayanan foto-sayı yöntemidir. Bu yöntemle, fotodedektör üzerine küçük zaman aralıklarında ışın düşürülür ve ışığa duyarlı yüzeyden koparılan fotoelektronlar sayılır. Sayım aynı T zaman aralıklarında tekrarlanır ve bu sürede oluşan n tane fotoelektronun, $P(n, T)$ olasılığı bulunur. Fotoelektronların dağılımı ile fotonların dağılımı arasındaki bağıntı

$$P(n, T) = \int_0^{\infty} \frac{(\alpha W)^n}{n!} e^{-\alpha W} P(W) dW \quad (1)$$

ifadesiyle verilir[1]. Burada, α fotokatodun kuantum etkinliği, $I(t)$ optik şiddetin ani değeri ve $[t_i, t_i+T]$ arasındaki

$$W \text{ enerjisi, } W(t_i, T) = \int_{t_i}^{t_i+T} I(t) dt \text{ olmak}$$

üzere, $P(W)$ ışık alanının dağılım fonksiyonudur.

Eğer sayım zamanı aralığı (T), koherentlik zamanı τ_K 'dan çok küçük olursa ($T \ll \tau_K$), ışık şiddetinin ölçüm

süresinde sabit olacağını kabul ederek $W=IT$ yazabiliriz. Bu durumda (1)'e özdeş olan

$$P(n, T) = \int_0^{\infty} \frac{(\alpha IT)^n}{n!} e^{-\alpha IT} P(I) dI \quad (2)$$

foto-sayı dağılımını elde ederiz.

Eşitlik (1) veya (2) ifadesi $P(n, T)$ olasılığı optik alanın istatistiksel özellikleri hakkında bilgi verir. $P(n, T)$ dağılımının en önemli genel özelliği, varyansın artmasına neden olan sayımların gruplaşmasıdır. Fiziksel açıdan, doğal olarak $P(W)$ dağılımının bütün momentumlara sahip olduğunu varsayarsak, foto-sayı dağılımlarının ortalama değeri eşitlik (1)'i kullanarak

$$\begin{aligned} \langle n \rangle &= \sum_{n=0}^{\infty} n P(n) = \int_0^{\infty} \sum_0^{\infty} \frac{n(\alpha W)^n}{n!} e^{-\alpha W} P(W) dW \\ &= \int_0^{\infty} \alpha P(W) dW \equiv \alpha \langle W \rangle \end{aligned} \quad (3)$$

elde edilir. Yukarıdaki şartlarda $\langle n \rangle = \alpha T \langle I \rangle$ olarak ifade elde edilir. Işık enerjisinin farklı dereceden momentumları

$$\langle W^n \rangle = \int_0^{\infty} W^n P(W) dW \quad (4)$$

ifadesi ile bulunabilir. Benzer şekilde foto-sayı dağılımındaki sayıların karesinin ortalama değeri

$$\begin{aligned} \langle n^2 \rangle &= \sum_{n=0}^{\infty} n^2 P(n, T) = \int_0^{\infty} \sum_0^{\infty} \frac{n^2 (\alpha W)^n}{n!} e^{-\alpha W} P(W) dW \\ &= \int_0^{\infty} [\alpha^2 W^2 + \alpha W] P(W) dW \\ &= \alpha^2 \langle W^2 \rangle + \alpha \langle W \rangle \end{aligned} \quad (5)$$

olarak elde edilir. Bunları kullanarak foto-sayı dağılımlarının flüktüasyonlarını karakterize eden varyans hesaplanır. Varyans tanımına göre

$$\langle \Delta n^2 \rangle = \langle (\langle n \rangle - n)^2 \rangle = \langle n^2 \rangle - \langle n \rangle^2$$

olduğundan, eşitlik (3) ve (5) ifadeleri birleştirilerek

$$\langle \Delta n^2 \rangle = \alpha \langle W \rangle + \alpha^2 [\langle W^2 \rangle - \langle W \rangle^2] \quad (6)$$

elde edilir. Buradan görüldüğü gibi enerjinin dağılımı

$$P(W) \neq \delta(W - W_0) \quad (7)$$

Dirac'ın δ -fonksiyonu olmadığı bütün durumlarda, dağılımın varyansı $\langle n \rangle = \alpha \langle W \rangle$ dağılımın ortalama değerinden büyüktür. İlgili çeken bir durum olan denge durumdaki foton gazı için varyans hesapladığımızda, ışık şiddeti dağılımının $T \ll \tau_K$ şartında

$$P(I) = I_0^{-1} e^{-I/I_0} \quad (8)$$

üstel olarak değiştiğinden, bu ışık şiddeti momentimleri eşitlik (4)'e benzer şekilde

$$\langle I^n \rangle = I_0^{-1} \int_0^\infty I^n e^{-I/I_0} dI = n! I_0^n \quad (9)$$

olarak bulunur. Eşitlik (3)'den görüldüğü gibi

$$\langle n \rangle = \alpha T \langle I \rangle = \alpha T I_0 \quad (10)$$

olduğundan eşitlik (6) ifadesinden varyansın

$$\begin{aligned} \langle \Delta n^2 \rangle &= \alpha T I_0 + \alpha^2 T^2 [2I_0^2 - I_0^2] \\ &= \langle n \rangle + \langle n \rangle^2 \end{aligned} \quad (11)$$

olduğu görülür, yani $\langle n \rangle$ ortalama değerinden $\langle n \rangle^2$ kadar fazla olduğu açıktır.

Bu durum için $P(n, T)$ foto-sayı dağılımını, $T \ll \tau_K$ şartında (2), (8) ve (10) eşitliklerini kullanarak hesaplayabiliriz.

$$\begin{aligned} P(n, T) &= \int_0^\infty \frac{(\alpha I T)^n}{n!} e^{-\alpha I T} I_0^{-1} e^{-I/I_0} dI \\ &= \frac{(\alpha I T)^n}{I_0 n!} \int_0^\infty I^n \exp \left[-I \left(\alpha T + \frac{1}{I_0} \right) \right] \\ &= \frac{(\alpha I T)^n}{I_0 n!} \left(\alpha T + \frac{1}{I_0} \right)^{-(n+1)} \int_0^\infty y^n e^{-y} dy \\ &= (1 + \alpha T I_0)^{-1} \left(1 + \frac{1}{\alpha T I_0} \right)^{-n} \\ &= \frac{\langle n \rangle^n}{(1 + \langle n \rangle)^{n+1}} \end{aligned} \quad (12)$$

Eşitlik (12) ifadesinin Bose-Einstein dağılımına uygun olduğu görülmektedir[2]. Karşılaştırma için sabit şiddetli tek modlu lazer ışınımını da ele alalım. Bu durumda ışık şiddeti yaklaşık sabit kabul edilebilir, yani şiddetin dağılımı

$$P(I) = \delta(I - I_0) \quad (13)$$

Dirac'ın δ -fonksiyonu şeklindedir. Bu durumda $P(n, T)$ foto sayı dağılımının

$$\begin{aligned} P(n, T) &= \int_0^\infty \frac{(\alpha I T)^n}{n!} e^{-\alpha I T} \delta(I - I_0) dI = \\ &= \frac{(\alpha T I_0)^n}{n!} e^{-\alpha T I_0} \end{aligned} \quad (14)$$

Poisson kanunu ile değiştiği görülür. Şiddetin momentimleri ise eşitlik (8) ifadesinden

$$\langle I^n \rangle = \int_0^{\infty} I^n P(I) dI = \quad (15)$$

$$\int_0^{\infty} I^n \delta(I - I_0) dI = I_0^n$$

olarak hesaplanabilir. Buradan foto-sayı dağılımının ortalama değeri eşitlik (3)'den görüldüğü gibi

$$\langle n \rangle = \alpha T \langle I \rangle = \alpha T I_0 \quad (16)$$

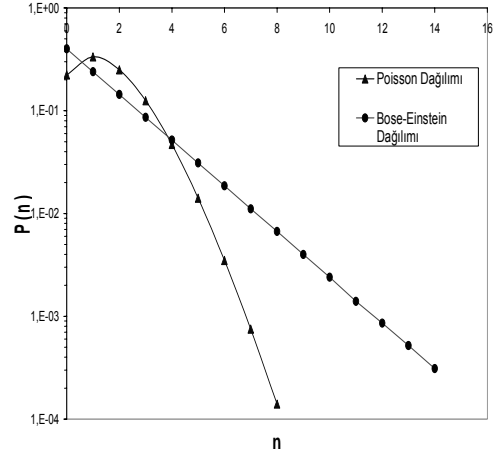
elde edilir. Dağılımın varyansı ise $\langle I^2 \rangle = \langle I \rangle^2 = I_0^2$ olduğundan eşitlik (6) ifadesine göre

$$\langle \Delta n^2 \rangle = \alpha T \langle I \rangle = \alpha T I_0 = \langle n \rangle \quad (17)$$

olur. Yukarıdaki eşitlikten, dağılımın varyansının, ortalama değere eşit olduğu ortaya çıkar. Eşitlik (16)'i dikkate alarak, eşitlik (14)'de verilen dağılımı eşitlik (12)'e benzer olarak

$$P(n, T) = \frac{\langle n \rangle^n}{n!} e^{-\langle n \rangle} \quad (18)$$

şeklinde bulabiliriz. Aynı $\langle n \rangle = 1,5$ ortalama değeri için eşitlik (12) ve (18) olasılıklarının hesaplanmış değerleri şekil 1'de karşılaştırmalı olarak verilmiştir



Şekil 1: Lazer ve ısı kaynaklarının foto-sayı dağılımları.

Şekilde dairesel noktalarla gösterilen eğri, eşitlik (12)'de verilen Bose-Einstein dağılımına uygun olan foto-sayı dağılımının varyansının $\langle \Delta n^2 \rangle = \langle n \rangle + \langle n \rangle^2$ ve üçgen noktalarla gösterilen eğri ise eşitlik (18)'de verilen Poisson dağılımına uygun olan foto-sayı dağılımının varyansının ise

$\langle \Delta n^2 \rangle = \langle n \rangle$ olduğu bulunmuştur. Böylece $P(n, T)$ dağılımı, incelenen ışın demetinde foton durumlarının oluşunu göstermektedir[3,4]. İdeal lazerin ürettiği koherent ışınımın alanı klasik sinüsel dalgaya yakındır. Anlaşılabacağı gibi ideal ışık dalgasında bile foton sayılarında rastgele değişimler vardır. Foton gazının denge halinde, varyanstaki $\langle n \rangle^2$ terimi fotonların gruplaşma etkisini göstermektedir. Buradan karmaşık (kaotik) yapılı ışık demetinde foton sayılarında korelasyon bulunduğu ve bunun sonucunda fotonların gruplaşmaya yatkınlığı görülür. İdeal lazer demetinde ise foton sayısı rastgele değişimleri arasında korelasyon gözlenmez ve fotonların gruplaşma etkisi olmaz. Bu sonuç yapılmış deneylerle[5] uyum sağlamaktadır.

Foto-sayı dağılımları $P(n,T)$ ölçülebi-
lindiği durumlarda kaynağın enerji, ışık
şiddeti ve dalga alanının dağılımlarını
bulmak çok daha dikkat çekicidir. Bu
ilişkiyi göstermek için aşağıdaki integrali
ele alalım

$$F(x) = \int_0^{\infty} e^{ixW} P(W) e^{-\alpha W} dW \quad (19)$$

Yukarıdaki integralin Fourier
dönüşümü

$$P(W) = \frac{e^{\alpha W}}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} F(x) e^{-ixW} dx \quad (20)$$

Eşitlik (19)'daki, üstel $e^{-\alpha W}$
fonksiyonunu seriye ayırıp işlemleri devam
ettirirsek

$$F(x) = \int_0^{\infty} \sum_{n=0}^{\infty} \left(\frac{ixW}{n!} \right)^n P(W) e^{-\alpha W} dW \quad (21)$$

ve

$$F(x) = \sum_{n=0}^{\infty} (ix)^n \int_0^{\infty} \frac{(dW)^n}{n!} P(W) e^{-\alpha W} dW \quad (22)$$

eşitlikleri elde edilir. Eşitlik (19) ve (22)
birleştirildiğinde.

$$F(x) = \sum_{n=0}^{\infty} \left(\frac{ix}{\alpha} \right)^n P(n,T) \quad (23)$$

yukarıdaki (23) ifadesi elde edilir.
Eşitlik (23) deneysel olarak ölçülebilen
 $P(n,T)$ foto-sayı dağılımlarından kaynağın
 W enerjisine bağlı $P(W)$ dağılım
fonksiyonunun hesaplanabileceğini göster-
mektedir. Hesaplamalar yoluyla kaynağın
rastgele değişen I şiddetinin $P(I)$ dağılım
fonksiyonunu da elde edebiliriz.

Yine sayım zaman aralığı (T), kohe-
rentlik zamanı τ_K ' dan küçük değerlerinde
ışık şiddetini sabit kabul edersek ($T \ll \tau_K$)

$$W = IT \quad (24)$$

olarak yazıldığında, $P(W)$ enerji dağılımı
ile $P(I)$ şiddet dağılımı uyumlu olacaktır.
Enerji (W), ışık şiddeti (I) ve bunların
 $P(W)$ ve $P(I)$ dağılım fonksiyonları
türetilmiş nicelikler olduklarından fiziksel
anlama sahip olan $V^{(r)}(t)$ dalga alanıdır ve
bunun istatistiği, hesaplamalarımız için çok
daha önemlidir. Kompleks analitik sinyal
 $V(t)$ kavramını kullanarak alıcı düze-
neklerin ölçtükleri ışığın ortalama şiddeti
 $I(t)$

$$I(t) = V^{*}(t)V(t) \quad (25)$$

yukarıdaki gibi yazılır[6].

Kararlı haldeki monokromatik ışın
($\Delta\nu \ll \nu_0$) için $V(t)$ sinyalinin genlik fazla-
rının bağımsız olması halinde (25)
ifadesinden

$$P(V^{(r)} \cdot V^{(i)}) = \pi^{-1} P(I) \quad (26)$$

olduğu bilinir.

Buradan $I = V^{(r)2} + V^{(i)2}$ olduğu dikkate
alınarak $P(V^{(r)})$ olasılık yoğunluğu

$$P(V^{(r)}) = \frac{1}{\pi} \int_{V^{(r)}}^{\infty} \frac{P(I) dI}{(I - V^{(r)2})^{1/2}} \quad (27)$$

olduğundan integral alma yöntemiyle
hesaplanır[7]. Ele aldığımız $F(x)$
fonksiyonunun, $P(W)$ dağılımının
karakteristik fonksiyonuna bağlı bir
fonksiyon olduğu da açıkça görülmektedir.
Örnek olarak, sık sık gözlenen ve yukarıda
da ele aldığımız bazı $P(n,T)$ fotosayı
dağılımlarına göre $T \ll \tau_K$ şartında ışığın
 $P(W)$, $P(I)$ ve $P(V^{(r)})$ dağılımlarını
hesaplayalım. Deneylerde sık sık
rastlanılan $P(n,T)$ foto-sayı dağılımının
Bose-Einstein istatistiğine uygun değişmesi
halinde

$$P(n, T) = \frac{\langle n \rangle^n}{(\langle n \rangle + 1)^{n+1}} \quad (28)$$

olduğundan eşitlik (28)'i eşitlik (23)'de yerine yazarsak

$$\begin{aligned} F(x) &= \sum_{n=0}^{\infty} \left(\frac{ix}{\alpha} \right)^n \frac{\langle n \rangle^n}{(\langle n \rangle + 1)^{n+1}} \\ &= \frac{1}{\langle n \rangle + 1} \sum \left(\frac{ix \langle n \rangle}{\alpha (\langle n \rangle + 1)} \right)^n \\ &= \frac{1}{\langle n \rangle + 1} \cdot \frac{1}{1 - \frac{ix \langle n \rangle}{\alpha (\langle n \rangle + 1)}} \\ &= \left(\langle n \rangle + 1 - \frac{ix \langle n \rangle}{\alpha} \right)^{-1} \end{aligned} \quad (29)$$

olarak hesaplanır. Bu sonucu eşitlik (20)'de yerine yazdığımızda

$$P(W) = \frac{1}{\langle W \rangle} \exp\left(-\frac{W}{\langle W \rangle}\right) \quad (30)$$

ifadesine ulaşılır.

Yukarıdaki eşitlikte $\langle W \rangle = \frac{\langle n \rangle}{\alpha}$ olduğu açıkça görülür. Aynı şartlarda eşitlik (24)'ü kullanarak,

$$P(I) = \frac{1}{\langle I \rangle} \exp\left(-\frac{I}{\langle I \rangle}\right) \quad (31)$$

olduğunu gösterebiliriz. Burada;

$$\langle I \rangle = \frac{\langle W \rangle}{T} = \frac{\langle n \rangle}{\alpha T} \quad (32)$$

olduğu da açıktır. Eğer ışık lineer kutuplanmışsa, eşitlik (27) ve (31) ifadelerinden ışık alanının dağılımı

$$P(V^{(r)}) = \left(\pi \langle I \rangle^{-1/2} \right) \exp\left(-\frac{V^{(r)2}}{\langle I \rangle}\right) \quad (33)$$

olarak bulunur. Eşitlik (33) ifadesi gösterir ki, $V^{(r)}$ niceliğinin olasılık dağılımının yoğunluğunun orta değeri sıfır ve varyansı $1/2 \langle I \rangle$ olan Gaussyen dağılımıdır.

$P(n, T)$ foto-sayı dağılımının Poisson dağılımına uygun olarak değiştiği durumu ele alalım. Bu durumda foto-sayı dağılımı,

$$P(n, T) = \frac{\langle n \rangle^n}{n!} e^{-\langle n \rangle} \quad (34)$$

şeklinde verilir. Eşitlik (34) ifadesini eşitlik (23)'te yerine yazarsak

$$F(x) = \exp\left[\langle n \rangle \left(\frac{ix}{\alpha} - 1 \right)\right] \quad (35)$$

olduğunu buluruz. Genliği sabitleştirilmiş bir modlu lazer ışınımı için eşitlik (34) ve (23) kullanılarak $P(W)$ dağılım fonksiyonu

$$P(W) = \delta(W - \langle W \rangle) \quad (36)$$

olarak hesaplanır. Burada δ -Dirac fonksiyonudur. Işınım şiddetinin $P(I)$ dağılım fonksiyonu da benzer şekilde

$$P(W) = \delta(I - \langle I \rangle) \quad (37)$$

olur. Eğer ışınım alanı lineer kutuplanmış ise, eşitlik (37) ve (27) ifadelerine göre;

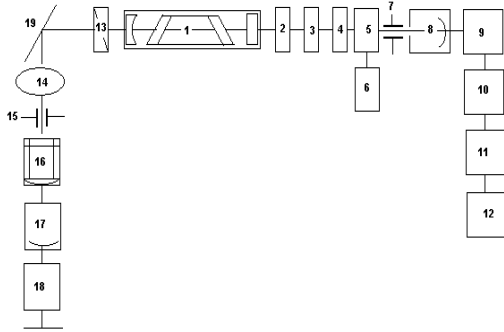
$$P(V^{(r)}) = \begin{cases} \pi^{-1} (\langle I \rangle - V^{(r)2})^{-1/2} |V^{(r)}|^2 \langle \langle I \rangle \rangle \text{ ise,} \\ 0 |V^{(r)}|^2 \langle \langle I \rangle \rangle \text{ ise,} \end{cases} \quad (38)$$

olduğu bulunur.

Ele aldığımız örneklerde deneysel olarak ölçülebilen $P(n,T)$ foto-sayı dağılımlarına göre optik ışınının $P(W)$, $P(I)$ ve $P(V^{(r)})$ dağılımlarının nasıl bulunabileceği gösterildi. Yukarıda verilen sonuçların yarı klasik yaklaşımla elde edildiğini ancak, aynı sonuçlara ciddi kuantum teorisi temelinde de ulaşılması mümkündür[8].

MATERYAL VE METOT

Lazer ışınının foto-sayı dağılımlarının deneysel olarak incelenmesi için kullanılan düzeneğin blok şeması Şekil 2’de verilmiştir[9].



Şekil 2: Lazer ışınının istatistiksel özelliklerinin belirlenmesi için kullanılan deneysel düzeneğin blok şeması. 1.He-Ne lazer, 2.Girişim filtresi, 3.Attenuator, 4. ve

13. Polarizörler, 5.Elektrooptik modülatör, 6.Fonksiyon üreticisi, 7. ve 15. Silitler, 8.

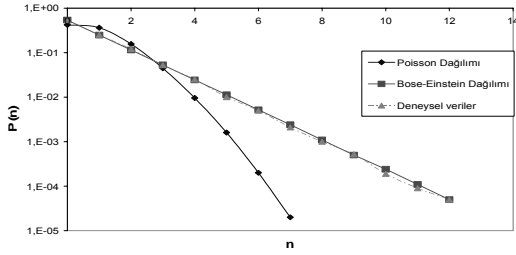
ve 17. Fotoçoğaltıcılar, 9. Düzenleyici, 10. Dönüştürücü (sayı-genlik), 11. Çok kanallı analizör, 12. Bilgisayar, 14. Mercek, 16. İnterferometre, 18. Osiloskop, 19. Ayna

Işık kaynağı olarak He-Ne lazeri kullanılmıştır. Lazerin mod yapısı tarayıcı interferometre ile kontrol edilebilir. Etkin koherentlik süresi $\sim 2 \cdot 10^{-7}$ s düzeyinde olduğundan radyasyonun enerji dağılımı δ -fonksiyon ve foto-sayı dağılımı Poisson

dağılımı olarak kabul edilir. Foto-sayımı dedekte etmek için, uygun spektral duyarlılığı ve ayırt etme hassasiyeti olan fotoçoğaltıcılar seçilmiştir. Fotoçoğaltıcılar saniyede $2 \cdot 10^6$ tane fotoelektrondan daha fazla yüklemeye dayanamadıklarından, seçim süreci $T = 10^{-6}$ saniye olduğunda alıcı küçük sayıda n tane fotoelektron kaydetmeye uygundur. Bu nedenle $n \leq 12$ olduğu deneylerde, T sayım süresinde gelen fotoelektronların n sayısı 12 ‘yi geçmemiştir. Olasılık dağılımlarını ölçmek için τ süresinde kayıt sayıları, pulsların genliğine dönüştürülerek 256 kanallı puls analizörüne verilmiştir. Böylece, genliği ölçüm süresince gelen fotoelektronların n sayısına orantılı olan pulslar çok kanallı analizörün belirli kanallarında toplanırlar. Seçim süresi ve sayısı puls jeneratörü ile belirlenerek, deney süresince sırası ile yaklaşık 10^{-6} s ve $5 \cdot 10^3$ s $^{-1}$ eşit olarak seçilmiştir. Seçim süresinin kısa olması, deneyin kısa bir sürede (~ 1 dakika) yapılmasına rağmen iyi bir istatistik elde edilmesine olanak sağlar ($\sim 3 \cdot 10^5$ sayı). Deney süresinin kısa olmasından dolayı lazer kaynağından başka, diğer cihazların sabitleştirilmesi için özel tedbirlerin alınmasına ihtiyaç kalmaz.

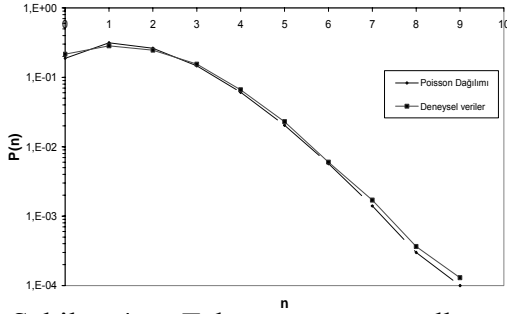
BULGULAR VE TARTIŞMA

Lazer kaynağından ısı kaynağı elde etmek için, lazer ışığı taneciklerinin boyutları $\sim 90 \mu\text{m}$ olan dönen buzlu cam yüzeyine odaklanır. Camın dönme hızını ve taneciklerin boyutlarını değiştirerek bu yöntemle dağılım fonksiyonu eşitlik (31) ile verilen pseudo ısı ışınım kaynağı elde edilebilir[10]. Şekil 3’de bu durum için ölçülmüş $P(n,T)$ foto-sayı dağılımları verilmiştir.



Şekil 3: Pseudo ısı kaynağının foto-sayı dağılımları ($\langle n \rangle = 0,86$).

Karşılaştırma için aynı $\langle n \rangle$ ortalama değeri için teorik olarak hesaplanmış Bose-Einstein dağılımı ve deneysel sonuçların özellikle n 'nin büyük değerleri için uyumlu olduğu Şekil 3'de gösterilmiştir. Bir modlu lazer için elde edilen deneysel olarak foto-sayı dağılımları ve eşitlik (34) yardımıyla aynı $\langle n \rangle$ değeri için hesaplanmış Poisson dağılımı Şekil 4'de verilmiştir.



Şekil 4: Tek modlu lazer ışınımının foto-sayı dağılımı ($\langle n \rangle = 1.67$).

Şekil 4'den de görüldüğü gibi n 'nin küçük değerleri için deneysel ve hesaplanmış sonuçlar genellikle uyumludur ve n 'nin büyük değerlerinde ortaya çıkan farklılıklar ışınımın tam olarak bir modlu olmaması durumundan kaynaklanmasıyla açıklanabilir[11].

SONUÇ

Böylece, yapılan teorik hesaplamalarla deneysel sonuçlar uyum içinde olmasından dolayı foto-sayı yönteminin, optik alanların istatistiksel özelliklerinin incelenmesi için

etkin bir yöntem olduğu açıkça görülmektedir.

Bununla beraber bu yöntemin hem lineer optik kanallarda saçılma (holografî), hem de modlar arası bağıntıların yer aldığı nonlineer (modüle etme, defekte etme) süreçlerde ve ışınımın mod yapısının flüktüasyon özelliklerine etkisinin daha detaylı incelenmesinde başarıyla uygulanabileceği görülmektedir[12]. Foto-sayı yöntemi ışığın modüle edilmesi yöntemi ile birleştirilerek istenilen istatistik özelliklere sahip olabilen optik kaynakların modelleştirilmesinde de kullanılabilir[13]. Bunu deneysel olarak foto-sayı istatistiği $P(n)$ ile verilen lazer ışınımını dönen buzlu camla modüle ederek foto istatistiği Bose-Einstein dağılımı ile verilen pseudo ısı kaynağı oluşturulduğunu gösterdik. Foto-sayı yöntemi aynı zamanda, optik kanallarda ortaya çıkan additif ve multiaktif gürültülerin etkisinin incelenmesinde de etkin bir yöntem olarak uygulanabilir [14].

KAYNAKLAR

- [1] **Mandel L.**, 1963 *Progres in Optics*, ed. E. Wolf, V.2
- [2] **Abdullayev R.A, Cenik M.İ.** 2003 *BDÜ' nün Haberleri*, 3, 143
- [3] **Abdullayev R.A, Deryugin İ.A,** Kurashov V.N., Nastich V.N., 1973 *Prog. Az. St. Uni., ser. Phys.-Mat.* 1, 25
- [4] **Glauber R.J.**, 1964 *Annolen der Phys.* 16, 1, 2124
- [5] **Brown R.H., Twiss R.O.** 1957, *Prog. Roy. Soc. A* 242, 300
- [6] **Gabor D., J.** 1946 *Inst. Elect. Eng.*, 93, 429
- [7] **Wolf E., Mehta C. L.**, 1965 *Phys. Rev. Lett.*, 13, 705
- [8] **Mehta C. L.**, 1970 *Progress in Optics*, ed. E. Wolf, VIII, 38
- [9] **Deryugin I. A., Kurashov V.N, Abdullayev R. A., Nastich V.N., A. Mirzayev T.**, 1972 *Radioteknika i Electronika*, XVII, 8, 1622
- [10] **Abdullayev R. A., Deryugin I. A., Kurashov V.N, Nastich V.N.**, 1974 *Vesnik KGU*, 15, 105
- [11] **Deryugin I. A., Abdullayev R. A., Kurashov V.N, Nastich V.N.**, 1973 *Izv. AN SSSR*, XXXVII, 10, 2115
- [12] **Abdullayev R. A., Şentürk Ş, Özkırım I., Küçükburşa A.**, 2003 *Pow. Eng. Probl.*, 5, 62
- [13] **Abdullayev R. A., Cenik I. M.**, 2001 *BDÜ' nün Haberleri*, 2, 80
- [14] **Abdullayev R. A., Yüksek M.**, 2005 *Fizika XI*, 3, 32



Na₂Cl₂/ BaCl₂/Ba(H₂PO₂)₂/H₂O Sisteminin Fiziko-Kimyasal Analizi

Hasan ERGE¹, Vedat ADIGÜZEL^{2*}, Ali Rıza KUL¹,Vahit ALİŞOĞLU²

Department of Chemistry of Yüzüncü Yıl University, 65080 Van, Turkey¹

Department of Chemistry of Kafkas University, 36100 Kars, Turkey²

Yayın Kodu (Article Code): 08-14A

Özet

Na⁺, Ba²⁺ // Cl⁻, H₂PO₂⁻ // H₂O dörütlü karılıklı sistemin bünyesinde yer alan Na₂Cl₂/ BaCl₂/Ba(H₂PO₂)₂/H₂O dörütlü sistemin 0⁰C de çözünlüğü ve faz dengeleri araştırılmıştır. Araştırma sırasında söz konusu sistemin aşğıdaki bileşime sahip bir ötonik noktası tespit edilmiştir (% kütle olarak) NaCl-15.03, BaCl₂-12.36, Ba(H₂PO₂)₂-2.86 ve H₂O-69.75. Bu ötonik noktada sistemin sıvı fazı ile BaCl₂.2H₂O ve Ba(H₂PO₂)₂.H₂O kristallerinin dengede bulunduğı saptanmıştır.

Anahtar kelimeler: sistem, hipofosfit, kristallenme alanı, doyun çözelti.

Physico-Chemical Analysis of The System

Na₂Cl₂/ BaCl₂/Ba(H₂PO₂)₂/H₂O

Abstract

To elaborate a new method of synthesis of barium hypophosphite based on an exchange reaction, the solubility in the Na₂Cl₂/BaCl₂/Ba(H₂PO₂)₂/H₂O system has been investigated by isothermal method at 0⁰C.

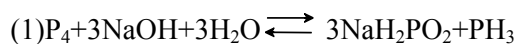
For the system in question the one quaternary eutonic points have been established. The composition of it has been determined as: NaCl-15.03, BaCl₂-12.36, Ba(H₂PO₂)₂-2.86 and H₂O-69.75%. The fields of the crystallization of the pure components are outlined. The field of crystallisation of the Ba(H₂PO₂)₂.H₂O occupies 77 % of the total.

Key words: Fields of Crystallisation, Hypophosphite, Barium, Quaternary System.

İletişim (Correspondence): vedatnursen@gmail.com

INTRODUCTION

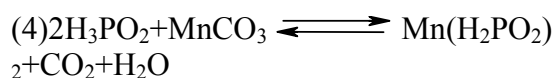
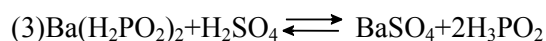
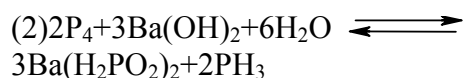
Literature data show that hypophosphites of the alkaline elements are obtained by treating the warm solutions of alkaline hydroxides by some white phosphor:



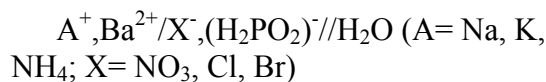
In the same way, one obtains the hypophosphites of the elements hydroxides of which are soluble enough, for example: that $Ca(H_2PO_2)_2$ and $Ba(H_2PO_2)_2$ [1].

The obtaining of the hypophosphite of elements (such as elements d-Mn, Zn, Cu) the hydroxide of which isn't soluble, is realized by another method, more complicated and more expensive. For that purpose, the acid hypophosphoreux is prepared by reaction of the hypophosphite of barium with the sulphuric acid for 100 % [2]; one makes, then, the acid act obtained on the oxide or on the carbonate of the metal.

For example, the obtaining of the $Mn(H_2PO_2)_2$ can be represented by the following reactions:

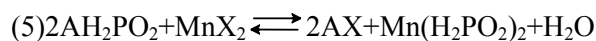


Physico-Chemical study of the mutual quartet system



presents certain practical importance, because the obtained results can be used to prepare of the hypophosphite of manganese by basing itself on the reaction of exchange. However, to obtain the wished results, it's necessary that the

reaction of exchange in the studied mutual quartet system



occurs in the direction of the forming of the hypophosphite of manganese.

As a first step in this direction was the investigation of ternary systems containing

$Ba(H_2PO_2)_2$ and the hypophosphites of alkaline and alkaline earth metals [3].

A further advance in the problem of the preparation of $Ba(H_2PO_2)_2$ by a reaction of exchange is the study of quaternary systems containing the hypophosphites and other salts of Ba^{2+} and alkaline metals [4,5].

In the present paper the solubility and field of crystallization of $Ba(H_2PO_2)_2$ in the quartet system $Na_2Cl_2/BaCl_2/Ba(H_2PO_2)_2/H_2O$ is discussed. The investigation of this system was carried out by the isothermal method at the temperature of 0°C.

MATERIAL AND METHODS

To realize the experimental party of this study, one used salts $NaCl$, $BaCl_2$ and $Ba(H_2PO_2)_2$ crystallized twice. Schreinemaker's [6] method of isothermal recording of the saturation was used to attain the equilibrium in the systems. The experiments were carried out in a glass vessel fitted with an aqueous mantle. The temperature was kept constant with a precision of ± 0.050 °C by an ultra thermostat. Stirring was realized by means of a magnetic stirrer. After the equilibrium in the system was attained, samples were taken from the liquid phase and the wet solid residue and were analyzed for the content of ions Ba^{2+} , Cl^- and $(H_2PO_2)^-$. The analysis of the solid phases in balance is realized by the method of the "rests" of Schreinemaker's. The ions constituting the studied systems are doses by the classic analytical methods. The amount of Ba^{2+} in the samples was

determined complexometrically with EDTA standard solution and Eriochrom Black T as indicator. The amount of Cl⁻ in the samples was determined argentometrically and of (H₂PO₂)⁻ spectrophotometrically [7-9].

At first one studied the mutual solubility in the systems ternaires Na₂Cl₂/BaCl₂/H₂O (I), BaCl₂/Ba(H₂PO₂)₂/H₂O (II) and in the diagonal cutting Na₂Cl₂/Ba(H₂PO₂)₂/H₂O (III) of the mutual quartet system Na⁺,Ba²⁺/Cl⁻,(H₂PO₂)⁻//H₂O (IV).

RESULTS

Table 1. The Na₂Cl₂/BaCl₂/Ba(H₂PO₂)₂/H₂O system at 0 °C. Composition of the liquid phase. Nature of the solid phases in equilibrium.

No	Liquid phase, (wt.%)				Sıvı Fazın Bileşimi 100 Mol Tuz Karşısında			100 Mol Tuza Karşı H ₂ O Mol Sayısı	Solid phase (^o)
	NaCl	BaCl ₂	Ba(H ₂ PO ₂) ₂	H ₂ O	Na ₂ Cl ₂	BaCl ₂	Ba(H ₂ PO ₂) ₂		
1	0.00	22.53	7.88	70.61	0.00	78.60	21.40	2847	B+C
2	22.80	0.00	8.33	68.87	86.20	0.00	13.80	1692	A+C
3	15.17	12.43	0.00	72.40	68.44	31.56	0.00	2122	A+C
4	2.53	21.52	7.06	68.89	14.26	68.32	17.42	2526	B+C
5	5.05	20.50	6.25	68.20	26.15	59.66	14.19	2294	B+C
6	7.58	19.49	5.44	67.49	36.22	52.38	11.40	2096	B+C
7	10.11	18.48	4.63	66.78	44.87	46.13	9.00	1926	B+C
8	12.64	17.27	3.82	66.27	52.61	40.43	6.96	1793	B+C
9	13.88	16.68	3.28	66.16	56.18	37.99	5.83	1741	B+C
10	15.03	12.36	2.86	69.75	64.70	29.91	5.39	1951	(A+B+C)**
11	19.40	10.30	4.29	66.01	71.65	21.40	6.95	1585	A+C
12	21.10	5.15	6.31	67.44	77.88	11.92	10.20	1619	A+C

(*) A-NaCl, B-BaCl₂.2H₂O, C-Ba(H₂PO₂)₂.H₂O;

(**) quartet eutonic point.

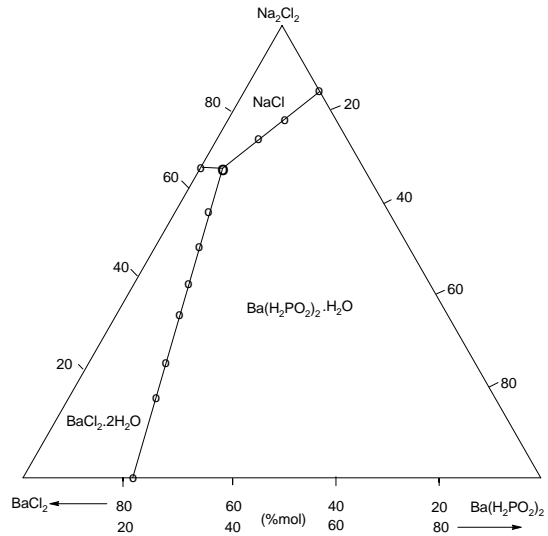


Figure 1. Fields of crystallization of the system Na₂Cl₂/BaCl₂/Ba(H₂PO₂)₂/H₂O at the 0 °C.

(Gibbs-Rozeboom Method)

DISCUSSION

It was found, that in system I the solubility of NaCl decreases with addition of BaCl₂ to the saturated solution from the 21.10 wt.% to the 15.03 wt.% in the eutonic point (NaCl–15.03 wt.% and BaCl₂–12.36 wt.%). Under the same condition the solubility of BaCl₂ varies with addition of NaCl to the saturated solution from the 22.53 wt.% to the 12.36 wt.%. Two fields of crystallization (of NaCl and of BaCl₂.2H₂O) are established in the solubility diagram of this system.

In system II the solubility of Ba(H₂PO₂)₂ decreases with addition of BaCl₂ to the saturated solution from 7.88 wt.% to the 2.86 wt.% in the eutonic point [Ba(H₂PO₂)₂-2.86 wt.% and BaCl₂-12.36 wt.%]. Under the same condition the solubility of BaCl₂ varies with addition of Ba(H₂PO₂)₂ to the saturated solution from the 22.53 wt.% to the 12.36 wt.%. Two fields of crystallization [of Ba(H₂PO₂)₂.H₂O and of BaCl₂.2H₂O] are established in the solubility diagram of this system.

In system III the solubility of Ba(H₂PO₂)₂ decreases with addition of NaCl to the saturated solution from 7.88 wt.% to the 2.86

wt.% in the eutonic point [Ba(H₂PO₂)₂-2.86 wt.% and NaCl-15.03 wt.%]. Under the same condition the solubility of NaCl varies with addition of Ba(H₂PO₂)₂ to the saturated solution from the 22.80 wt.% to the 15.03 wt.%. Two fields of crystallization [of Ba(H₂PO₂)₂.H₂O and NaCl] are established in the solubility diagram of this system. In system III crystallization fields of Ba(H₂PO₂)₂ and Na₂Cl₂ as components of the exchange reaction does not exist.

To connaitre the solubility of the hypophosphite of barium in the presence of the other two salts (NaCl and BaCl₂), we studied by the method isothermal, the solubility of the hypophosphite of barium in the quartet system Na₂Cl₂/BaCl₂/Ba(H₂PO₂)₂/H₂O (IV) at the temperature of 0°C. For it a mixture corresponding to the point of double saturation in salts of every constituent ternaire of the studied quaternary system is prepared. This mixture contains an excess of not dissolved salts and the fourth constituent is then added to has saturation and appearance of this one has the solid state. The experimental results for the system IV given in the Table 1 and are plotted in Figure 1.

Three fields of crystallization are observed in the phase diagram of quartet system Na₂Cl₂/BaCl₂/Ba(H₂PO₂)₂/H₂O :

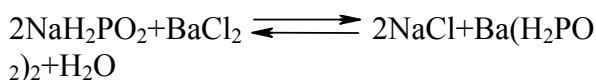
- field of crystallization of NaCl which begins at a concentration of the same 22.80 wt. % and ends at the quaternary eutonic point;

-field of crystallization of BaCl₂.2H₂O which begins at a concentration of the BaCl₂ 22.53 wt. % and ends at the quaternary eutonic point;

-field of crystallization of Ba(H₂PO₂)₂.H₂O which begins at a concentration of the Ba(H₂PO₂)₂ 7.88 wt. % and ends at the quaternary eutonic point.

The composition of the quaternary eutonic point has been determined as following:

NaCl-13.03, BaCl₂-12.36, Ba(H₂PO₂)₂-2.86 and H₂O-69.75 %. In this quartet eutonic point, the following phases solids were observed in the equilibrium with the investigated solution: NaCl, BaCl₂.2H₂O and Ba(H₂PO₂)₂.H₂O. The field of crystallization of the Ba(H₂PO₂)₂.H₂O occupies 77 % of the total. On the basis of the experimental results obtained, it can be concluded that reaction of exchange



will occurs on the direction of the formation of the Ba(H₂PO₂)₂ and this salt can be obtained by using of the reaction of exchange in question.

LITERATUR

- [1] **D., V., Vezer**, 1962. Fosfor I ego Soedineniya, Moscou, 282-283.
- [2] **Y., V., Karyagyn**, 1947. Chistyie Khimicheskie Reaktivy, 290-292.
- [3] **V., Aliev at al**, 1990. C.R.Acad.Sci., Paris, serieII 310, 1191-1194.
- [4] **R.M. Dolinina at al**, 1990. Zr. Neorg. Khim., 34, 1324-1326.
- [5] **V., Alişoğlu**, 1997. C.R: Acad.Sci., Paris, Serie IIc, 1, 781-785.
- [6] **V., Y., Anossov at al**, 1978. Osnovı fiziko-khimicheskogo analiza, Moscou, 175-179.
- [7] **R., Prschibyl**, 1960. Komplekssony vı khimicheskoy analize, Moscou, 306-308.
- [8] **T., D., Verbitskaya at al**, 1960. Zavodskaya laboratoriya, 26, 818-820.
- [9] **V.F. Gillebrandt**, 1957. Practicheskoye Rukovodstvo po Neorganicheskomu Analizu, Gos. Khim. İzd., M., 811-875.

Davranışlarımızın Genetik ve Çevresel Boyutları

Ali Osman ENGİN^{1*}, Mustafa CALAPOĞLU¹, Mehmet Ali SEVEN², A.Kadir YÖRÜK¹

¹Kafkas Üniversitesi Eğitim Fakültesi

²Atatürk Üniversitesi Yabancı Diller Yüksek Okulu.

Yayın Kodu (Article Code): 08-15A

Özet

İnsan davranışları miras aldığımız genler ve içerisinde yaşadığımız çevre tarafından etkilenir. Genetik bilimi ile ilgili bilgilerimizdeki önemli gelişmeler ve insan genetik yapısıyla ilgili birbirini izleyen yayınlara dayalı olarak bu araştırmanın temel amacı; davranışların altında yatan biyolojik katkıları vurgulamaktır. Bazı araştırmacılar çevre ile genler arasındaki kompleks ilişkiyi anlamak için, belli bir davranışsal özellik ile ilgili olan gen gruplarını veya belirli spesifik genleri belirlemeye çalışmaktadırlar. Bunlar esas olarak davranış genetiği ile ilgili araştırmalar olarak ifade edilebilir. Davranış genetiği sahasında çalışan genetik bilimciler, ebeveynlerden çocuklara geçen kalıtım unsurları olan genler tarafından etkilenen davranış farklılıkları üzerinde çalışmaktadırlar. Düzensizlikleri ve hastalıkları temel alan araştırmaların aksine, genetik bilimi ile uğraşan araştırmacılar dışa dönüklük ve yeni ulaşılacak davranış alanları ile ilgili çalışmalar doğrultusunda saldırganlık ve diğer anti sosyal davranış eğilimlere sebep olan zekâ, cinsel edinimler ve kolay etkilenmeler gibi kişisel özelliklerimizi araştırmaktadırlar.

Anahtar Kelimeler: insan genetik yapısı, gen, insan davranışı

The Genetic and Environmental Dimensions Of Our Behaviours

Abstract

Human behaviour is influenced both by the genes that we inherit and the environment in which we live. With the significant advances in our knowledge of genetics and publication of the draft sequence of the human genome, the focus of research has moved once again towards understanding the biological contribution to behaviour. Some researchers are attempting to locate specific genes, or groups of genes, associated with behavioural traits and to understand the complex relationship between genes and the environment. This is called research in behavioural genetics. Researchers in the field of behavioral genetics study variation in behavior as it is affected by genes, which are the units of heredity passed down from parents to offspring. In contrast to research into the genetic basis of diseases and disorders, researchers in behavioural genetics investigate aspects of our personalities such as intelligence, sexual orientation, susceptibility to aggression and other antisocial conduct, and tendencies towards extroversion and novelty-seeking.

Key Words : human genome, genetics, human behaviour

İletişim (Correspondence): osmanal1@hotmail.com

GİRİŞ

Davranış genelde, uyarılara ya da çevreye karşı bir reaksiyon olarak tanımlanır. Daha kapsamlı bir ifade ile; her etki reaksiyon ve tepki davranışın bir tipini temsil eder. Bir yırtıcı varlığında hayvanlar kaçar, sessiz kalır ya da karşı hücumu geçer; kuşlar karmaşık ve kendilerine özgü yuvalar yaparlar meyve sinekleri anlaşılması oldukça zor olan kur yapma törenleri gerçekleştirir, bitkiler ışığa doğru yönelirler. İnsanlar zora koşullandıkları zaman onları zora koşan, uyarandan akılları, duyguları, akılları ve kültürlerinin yardımıyla, tepkisel olarak kaçınma davranışı gösterirler. İnsan davranış genetiği, insan davranışlarında bireysel değişimleri etkileyen hem genetik ve hem de çevresel faktörleri araştırır nispeten yeni bir alandır. Davranış üzerinde genetik yapının kesin etkisi 1900'lerin başından beri bilinmektedir. Sir Francis Galton (1822-1911) kalıtım ve insan davranışlarını sistematik olarak çalışan ilk bilim adamıdır. Bu tarihlerde öğrenmenin koşulları ve öğrenme üzerinde çalışan psikologlar davranışın araştırılmasına büyük ilgi duymuşlardır. Bazı özellikler doğuştan yada içgüdüsel olarak biliniyor olmasına rağmen bir canlıda önceden kazanılan deneyimlerle değiştirilebilen davranışlar ilgi çekmiştir. Moleküler düzeyde karmaşık davranış modellerini açıklamak imkânsız olarak görülmektedir. Fakat, 1950'den bu yana davranışın anlaşılmasında genetiğin önemi arttığı için, davranış özelliklerinin genetik yönü üzerinde yapılan çalışmalar yoğunlaşmıştır. Davranış genetiği, pek çok davranışın genetik kontrol altında olduğunun saptanmasıyla genetik bilimi içerisinde ayrı bir uzmanlık dalı olarak gelişmiştir.

Bazı davranışsal özellikler tek genlere bağlı olarak ortaya çıkabilmektedir. Şayet davranışla ilgili bir gen bulunmuşsa klonlama, sekanslama ve biyokimyasal çalışmalar büyük bir hızla takip edilmektedir. *Drosophila* gibi düşük organizasyonlu canlıların davranışlarının genetiği ile ilgili çalışmalar davranış genetiğine önemli katkılar sağlamıştır. *Drosophila*'nın genetiğinin çok iyi bilinmesi ve fazla sayıda mutasyonların belirlenmiş olması, ayrıca transgenik fare hazırlama tekniği ve böyle hayvanlar üzerinde deneysel gen transferinin gerçekleştirilmesi bu hayvanları davranış genetiği araştırmaları için de oldukça cazip hale getirmektedir.

İnsan kişiliği, dil yetenekleri ve cinsel davranışları gibi davranışların hepsi genetik bir bileşene sahiptirler. Tüm bunların yanı sıra, bir "gay geni" bulundu açıklamaları genellikle kabul edilemez.

İnsan genom projesi, genetik bilginin ne anlama geldiğinin anlaşılması ve bu bilginin uygulanması ile ilgili çabalar, yeni toplumların oluşturulmasında da bize yeni seçenekler sağlamaktadır. İnsan aktivitelerinin diğer alanlarında olduğu gibi, daha fazla sorumluluk anlamında da fazla seçenekler sunar. Hastalığın, özelliğin veya davranışın genetik temeli ile ilgili yeni buluşların yapılması genetik biliminde yeni ufuklar açmasının yanı sıra bunların kullanım alanına sokulması beraberinde etik bakışı da gündeme getirmektedir. Ebeveynlerin doğacak çocuklarının özelliklerini şekillendirmesi amacıyla pre-embriyo döneminde DNA parçalarını modifiye etme, çıkarma ve ekleme gibi doğrudan genetik müdahaleler gelecekte mümkün olabilir. Böyle müdahaleler hastalıkların teşhisinden ziyade bir karakteristik seçenek amacıyla

yapıldığında “bebek dizaynı” problemi göz önüne alınmasını gerektirmekte ve etik yönergelerin gerekliliğini ortaya koymaktadır [5].

YÖNTEM

Davranışlarımızın özellikleri, işlevleri ve hayatımızdaki yeri hakkında bilgi verilmesinin amaçlandığı bu çalışmada, Tarama modeli kapsamında yer alan Genel Tarama modeli kullanılmıştır.

Tarama modelleri, geçmişte ya da halen var olan bir durumu var olduğu şekliyle betimlemeyi amaçlayan araştırma yaklaşımlarıdır. Araştırmaya konu olan olay, birey ya da nesne, kendi koşulları içinde ve olduğu gibi tanımlanmaya çalışılır. Onları herhangi bir şekilde değiştirme, etkileme çabası gösterilmez.

Bu model kapsamında ele alınan Genel Tarama modeli kullanılmıştır. Genel Tarama modelleri çok sayıda elemandan oluşan bir evrende evren hakkında genel bir yargıya varmak amacı ile evrenin tümü ya da ondan alınacak bir grup, örnek ya da örneklem üzerinde yapılan tarama düzenlemeleridir. Bu çalışmada Genel Tarama modelinin bir türü olan Tekil Tarama Modeli kullanılmıştır. Bu tür bir yaklaşımda ilgilenilen olay, madde, birey, grup, kurum, konu vb. birim ve duruma ait değişkenler ayrı ayrı betimlenmeye (tanıtılmaya) çalışılır. Çeşitli (nüfus, tarım, endüstri vb.) sayımlar, madde ve daha genel içerik çözümlenmeleri; beslenme sağlık, eğitim, iş, boş zaman vb. durum ve alışkanlıkların saptanması gibi, pek çok alanda, tekil tarama modelleri uygulanabilir.

Bu çalışmada davranışlarımızın genetik ve çevresel boyutları hakkındaki bilgiler kendi koşulları içinde ve olduğu

gibi verilmeye çalışılmıştır davranışlarımızın oluşumu hakkında genel bir yargıya varmaya çalışılmıştır.

1- Davranışlarımızın Kökeni

Çağdaş anlayışla davranış bilimleri penceresinden baktığımızda, her türlü duygu, düşünce ve hareketle (motor) ilgili faaliyetin "davranış" olarak isimlendirildiğini görürüz. Yani severken de, kızarken de, teşekkür ederken de, koşarken de çeşitli davranışlar sergilemiş oluyoruz. Pekalâ, bu davranışlar nereden gelmiştir? Evrimsel açıdan bakıp filogenetik silsileyi takip ederek incelediğimizde, bunların yüz milyonlarca senelik adaptasyonlar sonucunda genomuza yerleşerek, ta biz insanlara kadar uzanan bir devamlılık içerisinde, doğal ayıklanma-eleme ile ortaya çıktığını görürüz. Herhangi bir türün davranışsal ölçüsü doğuştan gelen genetik mirasla belirlenmiştir. Bu mirasa günümüzde "filogenetik pisişe" denmektedir.

Davranış bütün vücut hücrelerinde özellikle de sinir sistemi hücrelerindeki genetik kodlardan meydana gelmiştir. Vücudumuzun tümünü kuşatan sinir ağında bilgi elektokimyasal olarak iletişim sağlar. Davranış çevresel ve epigenetik faktörler aracılığı ile eyleme zorlanan genlerin gittikçe ilerleyen aktiviteleri sonucunda meydana gelir [8].

İnsan sinir sistemi, kalıtsal olarak filogenetik gelişimdeki her aşamanın özgül karakteristiklerini taşır. Bu kalıtım nedeniyle merkezi sinir sisteminin fonksiyonları üç esas düzeye özgül nitelikler taşımaktadır. Bu düzeylerden biri olan omurilik; yürüme hareketleri, vücudun bazı kısımlarının ağrı oluşturan cisimlerden uzaklaştırılmasını sağlayan refleksler gibi davranışları sergiler.

Vücutta, bilinçaltı adını verdiğimiz davranışların hepsi olmasa bile çoğu, medulla oblongata, pons, mezensefelon, hipotalamus, talamus, beyincik ve bazal gangliyonların oluşturduğu alt beyin düzeyi tarafından belirlenir. Besinlerin tadına cevap olarak uyanan tükürük salgısı, dudak yalama gibi beslenme refleksleri medulla, pons, mezensefelon, amigdala ve hipotalamus gibi alanlardan kontrol edilir. Hiddet, heyecan, seksüel yanıt ağrı ya da haz davranışları gibi duygusal davranışlar ve motivasyonel güdüler hayvanlarda korteks olmadan da gerçekleşir.

Limbik sistemin cezalandırma ve ödülleme merkezleri alışmaya karşı pekiştirmede önemli rol oynar. Limbik sistem beyin korteksi ile subkortikal yapılar arasındaki bağlantıyı oluşturarak davranış biçimlerini kontrol ettiği yani eşgüdüm görevi yaptığı kabul edilmektedir. Hemen hemen bütün faaliyetlerimiz bir bakıma ödülleme ve cezalanma ile ilgilidir. Ödülleme ve cezalanma merkezleri vücut faaliyetimizi, içgüdülerimizi, nefretimizi, motivasyonlarımızı denetleyen tüm mekanizmalardan en önemlilerinden birini oluşturur.

Üst beyin ya da kortikal düzey ise düşünme işlemlerinin çoğu için temel bir yapıdır. İstemli hareketler beyin korteksinde bilinçli aktiviteyi gerektirir. Kompleks entelektüel davranışlar kortikal düzeyden gelişir ve denetlenir.

Beyin aktiviteleri, alt beyin bölgelelerinden, beyin kortikal bölgelerine taşınan sinir sinyalleri ile gerçekleştirilir. Davranışın kontrolü, sinir ve endokrin sistemle sağlanır. Beyinde bir çok işlevin her birini kontrol eden çok sayıda nörohormonal sistem vardır [3].

2. Davranış Biyolojisi Biliminin Metotları

2.1. Hayvan Davranışını Araştırma Yöntemleri

Etnoloji, ya da Davranış Bilimi, hayvanların davranışı, onların amaç ve nedenlerini araştırır. Etnolojinin kavram sistemi, gözlemlenen davranış şekillerine dayanır. Merak, öğrenme ve oyun gibi günlük yaşamda kullanılan kavramlar sadece bilimsel amaçlı olarak gelişmez. İhtiyaçlara cevap verecek şekilde ele alınır. Dış etkilere veya iç koşullara bağlı olarak bir davranış şekli olabilir. İnsanı sokan bir arıya olan tepkime davranışı, bir dış davranıştır. Uykudan uyanma ise bir iç koşullu davranıştır.

Bir de doğuştan ve genetik kökenli davranış şekilleri vardır. Burada genlerin denetiminde olan ve merkezi sinir sisteminin devreye girmesi ile bir davranış yapılı. Bir çocuğun doğar doğmaz, herhangi bir dış katkı olmadan nefes alıp vermesi bunun için iyi bir örnektir. Daha bebeğin ana rahminde iken solunum için tüm organları gelişmiştir ve anne karnında O₂ gereksinimini karşılamaktadır. Oysa doğar doğmaz göbek bağı ayrılınca, kendisi O₂ almak zorundadır. Tamamen gelişmiş bir solunum sistemi devreye girerek, doğuştan olan soluk alıp-verme tepkisini göstermiştir. Organizmanın da soluk alma verme için yeterli bir şekilde oluşturulmuş olması genetik bir olgudur. Doğuştan olan bir davranış, doğar doğmaz, soluk almada ki gibi hemen devreye girmeyebilir. İpek böceği ipek örmeye ancak erişkin bir tırtıl olarak başlar. Yani bu davranış sonradan öğrenilmiş olmayıp, genetik olarak programlanmıştır. Deneyime bağlı davranış ise bireyseldir.

Amerika da davranış bilimi karşılığı olarak “behaviour” kelimesi kullanılır. Davranış bilimcisi Skinner’in yanılma ile doğru yolu bulma konusunda yaptığı deneyler davranış bilimine önemli katkılar sağlamıştır. Bunun sonucu olarak davranış psikolojisi ve pedagojiyi de etkilemiştir. Davranış kavramının "Etoloji" adı altında kullanıldığı Avrupa da Özellikle “Tinbergen” ve “Liorenz” in temsil ettiği “Klasik Etolojik” Görüş önem kazanmıştır.

2.2. İnsan Davranış Biyolojisinin Metotları

Davranış şeklinin doğuştan, yada sonradan kazanıldığını izolasyon (ayırma, tecrit) deneylerinde obje olarak insan kullanılmaz. Bu nedenle insanın doğuştan olan davranış şekilleri açık ve basit bir şekilde kanıtlanamaz. Bununla birlikte genetik payın insan davranışında ne kadar olduğu belirlenebilir.

2.2.1. Süt Bebekleri

Bebekler, doğuştan hemen sonrasında mimik ve dokunum hissi arasında ilişki kurabilir. Yüz ifadelerini taklit eder, refleks ve sesi algılar. Bütün bu davranış şekilleri genetik bir program gereği yapılır.

2.2.2. Kör ve Sağır Doğan Çocuklar

Doğuştan kör ve sağır çocuklar gördüklerini ve duyduklarını taklit ederek öğrenemez. Ancak bazı davranışları, ana-babalarının tepkisinden öğrenip, yüz ifadelerinden dokunarak bazı ifadeleri çıkarabilirler. Kolları olamayan kör ve sağır çocuklar da sağlıklılara benzer davranış ve yüz ifadesi gösterir.

2.2.3. Kültür Karşılaştırılması

I. “Eible-Eibesreldt” çeşitli kültürdeki insanları araştırdı. Onların gülme, selam verme, hayret, flört, hareket ve bazı benzer hareketler gösterdiğini belirledi. Araştırmacı grup oluşturma ve hiyerarşi gibi davranışları tespit etti ve filme aldı.

2.2.4. İnsan-Hayvan Karşılaştırılması

Hayvan davranış biyolojisi, insan davranışının araştırılmasına yardımcı olur. Gerçi hayvanın davranış şekillerinden, insanınki hakkında bir sonuç çıkarılması mümkün değildir; ama hayvan-insan karşılaştırması insanın davranış şeklini incelemede, araştırma için ip uçları verir. Bir çok puma ve insan benzer durumlarda güler yüz veya kızgın yüz ifadesi gösterir.

3. Doğuştan Davranış

3.1. Doğuştan Olan Davranışın Kalıtımı

Nisan ayında doğan; annesiz yaşayan tarla faresi ağustos ayında aniden yiyecek depolamaya başlar. Fare bu dönemde, soğuktan dolayı besin bulmanın zor olacağı kışı, henüz bilmez; ama besin depolar ve kışı geçireceği bir oyuk yapar. Toprak oyuğunun kış donundan korumak için yapıldığını da bilmez, çünkü henüz donu ve etkisini yaşamamıştır. O halde besin deposu yapımı ve besin depolama doğuştan var olan bir davranış şeklidir. Bunlar evrim sürecinde mutasyon ve seleksiyonla gelişmiştir. Genetik olarak tespit edilen davranış şekilleri mutasyonlarla değişimlere uğramış ve burada özellikle çevre rolünün etkileri olmuştur.

Bireysel öğrenmede her birey deneyim sahibi olur. Bu ekonomik olmayan ve çok yorucu bir olaydır. Besin biriktirip kışa hazırlık yaparak açlıktan ölen bir fare yada kobay için artık çok geçtir. Evrim sürecinde öğrenilen davranış şekilleri türün tüm bireyleri tarafından doğumdan itibaren uygulanır.

İnsanlarda da doğuştan davranış şekilleri vardır. Kor ve sağır doğan insanda bu durum izlenebilir. Bu şekildeki çocukların yüz ifadeleri (mimik), sağlıklı çocuklardaki gülme ve ağlama yüz ifadelerine benzer. Bu yüz ifadelerini öğrenmek olanaksızsa nasıl oluyor da bu yüz ifadelerinin benzerlikleri, söz konusudur? Erişkinlerdeki karmaşık ve doğuştan gelen davranış şekillerini anlamak için değişik bölgelerde ve kültürlerde yetişmiş insanların karşılaştırılması gerekir. Örneğin tüm dünyadaki çeşitli kültürlerden olan erişkinlerin selamlarını saniyenin onda biri bir sürede kaşlarını yukarı çekerek verdikleri belirlenmiştir. Gerçi bu selam verme işlevinde kaş kaldırmanın tamamen doğuştan olduğunu belirtmiyor; ama yinede bir fikir veriyor ve aksi kanıtlanıncaya kadar da iyi örnek olarak kullanılabilir.

3.2. İçgüdüsel Davranış

Örümceğin ağını yapması, kuşun yuvasını yapması, ağustos böceğinin tahrik edici ötüşü, toy ve mezeldeğin kur dansı, gibi olaylar içgüdüsel davranışların örneğidir.

İçgüdüsel olaylar doğuştan olup, türe özgüdür. Bunlar reflekslere göre daha çeşitli ve karışıktır. Örneğin kuşlarda belirli dönemlerinde kur yapması, eşini bulmuşsa revir teşkili ve yuva yapması içgüdüsel olaydır. Hal bu ki refleksler

mevsime bağlı değildir. Birçok içgüdüsel olay, reflekslerin aksine keyfi olarak arka arkaya yapılmaz.

3.2.1. Sıradan Peryodik Davranış

Günlük süreçle ilişkili olarak bir çok canlı sıradan ve periyodik davranışlar gösterir, ya da inaktifiktir. Burada daha çok zaman belirleyicileri rol oynar. Güneşin doğuşu ya da batışı gibi (fizyolojik saat).

Bu durumda iç fizyolojik saat yardımı ile bazı canlılar, bazı saatlerde belirgin bir işi yapmayı öğrenir. Örneğin arılara belirli saatte besin verilirse, onlar buna alışır ve yani besini o saatte almaya gelirler. Arıları uçakla başka bir bölgeye götürseniz dahi, oranın zamanına değil (en azında ilk günler), halen daha önce buldukları zamana itibar ederler ve işlerini oluşturdukları kendi iç saatlerine göre yaparak alışkanlıklarını aynı periyodik davranışlarını tekrarlayarak gösterirler.

3.3. Teleonomi

Kuş göçü ve kuş uykusu gibi içgüdüsel olaylar amaca yönelik, anlamlı ve etkilidir. Genetik olarak tespit edilmiş olayların , anlamlı ve amaca uygunluğuna “ teleonomi” denir. Bu olaylar evrim sürecinde gelişmiş olan bedeni uyumlardır [6].

4- Klasik Koşullanma (Tepkisel Koşullanma-Pavlov)

Klasik koşullanma (Tepkisel Koşullanma): Başlangıçta nötr (ilişkisiz) olan bu uyarının, geçirilen yaşantılar sonucu koşullu uyarım (uyarıcı) haline gelmesi durumudur. Klasik koşullanmanın gerçekleştirilmesine ilişkin dört temel basamak aşağıda verilmiştir.

I) ET-----► SALYA

(Koşulsuz uyarıcı, doğal uyarıcı)
(Koşulsuz tepki, doğal tepki)

Not: Uyarıcı (Zil) + Koşulsuz uyarıcı
(et) Koşullu uyarıcı

II) Nötr uyarıcı = Zil

(ilişkisiz uyarıcıdır yeni tek verildiğinde herhangi bir tepki yoktur.)10 sn

III) Koşullu uyarıcı -----► Koşulsuz uyarıcı-----► Koşulsuz tepki

(zil) (et) (salya) (bitişiklik)

IV) Koşullu uyarıcı (zil)-----► koşullu tepki (salya)

Sonuç: Koşullanma nötr uyarının koşulsuz uyarana eşleşmesi sonucu oluşan koşullu uyarana karşı, koşullu tepkinin verilmesi ile gerçekleşir.

Klasik (Tepkisel) Koşullanma Örnekleri: Elin soğuk suya sokulması (koşulsuz -Doğal uyarıcı)

Kan damarların büzüşmesi (koşulsuz-Doğal Tepki)

Isık sesi -> Nötr (ilişkisiz) Uyarıcı

Isık sesi + elin soğuk suya sokulması (koşullu uyarıcı)

■*■ Kan damarların büzüşmesi (koşulsuz tepki)

Isık sesi (koşullu uyarıcı)

Kan damarların büzüşmesi (Koşulsuz tepki)

Başlangıçta bir anlamı olmayan ilişkisiz (nötr) bir uyarana, geçirilen bir yaşantısı sonucu otomatik bir anlam yüklenir ve tepkide bulunulur. Isık kendi

başına kan damarlarını büzüştüren bir uyarıcı değildir. Bir yaşantıyla (soğuk suya elini sokması) eleştirildiğinde kendisiyle doğal bağlantılı olmayan bir tepki (kan damarların büzüşmesi) verir. Benzer bir örnekte, ısıık sesinden sonra diz kapağına vurulmuş, ayak havaya kalkmış, daha sonra birey yalnızca ısıık sesine (koşullu uyarıcı) ayağı kalkması (koşullu tepki) tepkisini vermiştir.

KOŞULLU UYARICI

Para görünce ----- Zil sesini duyunca— — Bayrak görünce-----

KOŞULLU TEPKİ

Enjektör görünce.....

Öğretmen görünce-Otobüs görünce - limon görünce - sevinme - sınıfa girme - saygı duyma - ağlama - korkma.- mide bulantısı(sıcak ve ortamdaki kaynaklanmıştır) sevinme (sevdiği birisine kavuşmuştur) ağzın sulanması.

4.1. Edimsel (Operant) Koşullanma (Skinner)

Skinner önemli ve etkili bir öğrenme psikoloğudur. Programlı öğretimin kurucusu olarak bilinir.

Davranışa olumlu uyarıcı verilecek (pekiştirme) yapılan koşullanmaya, edimsel koşullanma denir.

Klasik koşullanmada organizma pasif durumda kabul edilir. Skinner (edimsel koşullanma) ise davranışa neden olan uyarıcıdan çok, isteyerek (iradeli) ortaya çıkan davranışlarla ilgilenmiştir.

Skinner Pavlov'un koşullanmayı açıklamada kullandığı ilkeleri kabul etmiş

fakat bu ilkelerin yalnızca duygusal ve psikolojik öğrenmelerde geçerli olduğunu ortaya çıkarmıştır. Davranışların çok azı klasik koşullanma ile elde edilir.

Klasik koşullanmadaki tepkisel davranışın (otomatik ve bilinçsiz tepki) tersine edimsel davranışın (iradeli ve bilinçli) oluşumu üzerinde durmuştur.

Edimsel koşullanma, bireyin davranışı pekiştireç elde etmek için yaptığı bilinçli tepkilere göre açıklar. Bir davranış sonucu doyuma ulaşırsa, tekrar edilir. Yaptığı ödevin sonucundan memnun olan birey ödev yapma davranışına devam eder. Skinner insan hayatında ki davranışların büyük bir kısmının operant olduğuna inanmaktadır. Ayrıca, davranışların eylemlerden önceki olaylardan çok eylemlerin sonuçları tarafında kontrol edildiğini öne sürmektedir. Burada ifade edilen sonuç kavramı davranıştan sonra ortaya çıkan ve gerçekteki davranışları etkileyen neticelerdir. Örneğin, bir soruya doğru cevap veren öğrenciye öğretmenin aferin demesi bir sonuçtur ya da koridorda koşarak insanları rahatsız eden bir öğrenciye müdürün bir ceza vermesi bir sonuçtur. Sınavlarda alınan notlar da (iyi ve kötü olabilir.) sonuçtur. Skinner bir çok davranışın sonuçlarına bakılarak açıklanabileceğini savunmaktadır. Bu bağlamda eğer sonuçlar iyi denetlenirse bireylerde istenilen davranışlar ortaya çıkarılabileceğini ifade etmektedir. Böylece operant şartlanma ortaya çıkmıştır. Operant şartlanma ödüle götüren veya cezadan kurtaran bir tepkinin öğrenilmesine, ya da bir davranışın pekiştireçle kuvvetlendirilmesine denir. Klasik şartlanmada pekiştirme her zaman bireyin yaptığından bağımsız olarak koşullu uyarıcının sunulmasından hemen sonra yapılır. Yani pekiştirme gösterilen

tepkimededen bağımsızdır. Birey yalnızca doğru tepkiyi gösterirse pekiştirilmektedir. Operant (edimsel) şartlanmada genelleme ve ayırt etme bilinçli bir süreç halindedir. Tepkiler açık, istemli ve bilinçlidir. İstenilen davranışlar geribildirim ve araştırma yoluyla sağlanır. Bir kareyi öğrenen çocuk üçgeni gördüğünde genelleme yaparak "işte kare " diyorsa ona "hayır bu bir üçgendir" cevabı verilir ve böylece geri bildirim yoluyla ayırt etme sağlanır. Klasik (tepkisel) şartlanmada ise genelleme ve ayırt etme istemsiz fizyolojik ve duygusal tepkilerdir.

Klasik ve operant şartlanmada sönme, davranışının ortadan kalkması anlamına kullanılır. Klasik şartlanmada şartsız uyarıcı tekrar tekrar verilirse, şartlı tepki ortadan kalkar. Operant şartlanmada ise davranış pekiştirilmezse ortadan kalkar

4.1.1. Edimsel Koşullanmaya Göre Öğrenme: Uyarıcı -----► Tepki-----► Pekiştireç-----► Tepkiye Devam

Operant Şartlanma Deneyi

Skinner, bu deneyi için ses geçirmez, havalandırma tertibatı olan , içinde küçük bir manivela yiyecek kabı, su kabı vs. bulunan bir kutu geliştirmişti. Operant şartlanma deneyi, farenin kutu içindeki manivelaya basarak yiyecek elde etmeyi öğrenmesi esasına dayanmaktadır. Hayvan önce kutunun içinde tesadüfen dolaşmış, etrafı koklamış ve kutunun içini incelemiştir. Daha sonra yaptığı davranışlardan biri (manivelaya basarak) onun yiyecek elde etmesini sağlamıştır. Küçük yiyecek parçasını yiyen fare genel uyarılmışlık haline girmiş ve daha büyük bir çabayla etrafı araştırmaya başlamıştır. Sonuç olarak hayvan manivelayla yiyecek arasında ki ilişkiyi kurmuş her acıktığında

o manivelaya basarak yiyecek elde etmiştir [9].

5- İnsanda Saldırı Davranışı

5-1- Saldırı Kuramları

İnsanda saldırı kuramı üç şekilde açıklanır:

- a) Dürtü Kuramı, K. Lorenz tarafından ortaya atıldı.
- b) Amaca Yönelik Aktîvite'nin bozulması ve Saldırı Teorisi.
- c) Öğrenme Teorisi.

Bu son iki teori psikologlar tarafından ortaya atılmıştır. Son iki teoriyi savunanlar için insanın saldırgan davranışının tek nedeni vardır. Bunu da Mutlak Gereksinim görüşü ile de güçlendirirler. Dürtü teorisi , Lorenz ve bazı isim yapmış biyologlar tarafından mutlakiyet gereksinimi olamadan formüle edilmiştir. Saldırı davranışı öğrenme ile değişebileceği ve ancak engelleme ile saldırı davranışının tehlikesi üzerine tüm bu teoriler, aynı noktada birleşmektedir: ama onu nasıl azaltacağı hakkında bir çıkış yolu gösterememektedir. Bugün saldırı davranışının tek bir nedeni olduğuna ait birçok deney yapılmıştır. Birçok saldırı araştırmacısının müşterek çalışmaları ile geliştirilen modele “Genetic-Sosyal Model” denir.

5.2. Dışlanma Saldırganlığı

Saldırı davranışının özel bir şekli kuş, memeli ve insanlarda görülen dışlanma saldırganlığıdır. J.Goodal, çocuk doğuran maymunların gurubun diğer üyelerinin yoğun bir saldırısına uğradığını gözledi. Çocuklar, kızıl saçlı, kendilerine benzemeyen ve başka dinden olan arkadaşları

ile dalga geçerek gülererek dışlamak isterler [6].

6. Davranışlarımızın Genel Sorumlusu

6.1. İnsanın Diğer Canlılardan Farkı

Diğer canlılardan farkımızı ortaya koyabilmek için düşünürler, bizim "konuşan ve düşünen", "gülen", "politik davranan", "üretim araçları yapan", "hayvan" olduğumuz şeklinde formüller öne sürmüşlerdir. İnsanlar diğer canlılarla karşılaştırıldığında ilk başta göze çarpan yanı, onun karmaşık ve zengin bir yapıya sahip olduğudur. Biz insanlar yaşayan bir organizma olarak, yaşam sürecimiz boyunca ve doğuştan ebeveynlerimizden bize miras olarak geçen genetik özelliklerimiz kapsamında ve çevresel etkilere bağlı bir biçimde görünüm ve davranış olarak farklılaşır dururuz. Bu farklılaşan özelliklerimizin bazıları, örneğin aramızdaki zengin, duygusal ve düşünsel iletişimi sağlayan dil gibi diğer canlılarda olamayan yalnızca bizim türümüze özgü kimi niteliklerdir. Gerek insana özgü ve gerekse de insana özgü olamayan bu geniş ve zengin davranış, duygu, düşünce dünyasının neye göre belirlendiği, nasıl şekillendiği sorusu insanlığın sorduğu en temel sorulardan birisidir.

İnsanların davranışlarını nelerin belirlediği sorusunun cevabı; ahlakla bilimin kesiştiği bir yerde bulunmaktadır. Düşünce ve dinler tarihi, bu sorunun cevabı ile ilgili tartışmalarla doludur. İnsan davranışlarına yüzeysel bir bakışla yaklaştığımızda, onları büyük ölçüde kişilik özellikleri, dünya görüşü gibi etkenlerin belirlendiği sanabiliriz. Bunları nelerin belirlediği sorusu ise, bir süreden beri bilimin temel ilgili alanlarında birisi

haline gelmiştir. Önceden bu soruyu gündemine almasa da günümüze ulaştığı bilgiyle genetik bilimi, insanın kalıtsal yanını araştırarak bu soruya bir ölçüde cevap bulmaya çalışıyor. İnsanın biyolojik ve bedensel yapısını belirleyen genetik bilimi şimdi de, bu mirasın davranışlarımıza ve ruhsal yapımıza olan etkilerini araştırmakta ve çoğu zaman sansasyonel tezler öne sürmektedir.

6.2. Etnolojinin İnsan Davranışının Açıklanmasına Katkıları

Etnolojik araştırmaların insan davranışı incelemelerine etkisi, iki yönden olmuştur. Bunlardan birincisi, etnolojik araştırmalardaki genetik faktörünü öne çıkartan sosyo-biyoloji alanındadır. Etnologların hayvan davranışı incelemelerinde öne çıkan sosyo-biyologlar, evrim konusunda Darwin'in bakışından oldukça farklı bir yaklaşım geliştirdiler. Onlara göre evrimin amacı soyun sürekliliğini sağlamaya yöneliktir; bir soyun üyesinin davranışlarına, soyunu korumaya ve onun sürekliliğini sağlamaya yönelik, "soy seçici" iç güdüler yön verir. Bu soy seçici tutumlar, insan davranışlarının da temelini oluşturmuşlardır. Etnolojinin insan davranışının açıklanmasına ikinci etkisi ise, sosyo-biyolojinin tam tersine, anne-bebek ilişkisinin önemini öne çıkartan bir şekilde olmuştur. Harlow'un maymunlarla yıllar süren araştırmanın sonucunda, maymunlarda da, anne-bebek ilişkisinin onların sonraki yaşamlarında nasıl bir ruh ve toplumsal gelişme gösterecekleri konusunda birtakım yargılarda bulunmuştur. Edindiği bu kanaatlerin diğer tüm memeliler içi de geçerli olabileceğini ortaya atması çocuk ve yetişkin psikiyatrisi üzerine derin etkiler yaratmıştır. Başta John Bowlby olmak

üzere etnolojik etkilenmeler üzerinde duran psikiyatristler yetişkin yaşamda ortaya çıkan bir çok ruhsal rahatsızlığın anne-bebek ilişkisine dayalı olduğunu vurgulamaktadırlar.

6.3. Davranışlarımızdaki Kalıtım Mirasının Alt-Yapısı

İnsan türü olarak genetik yapımızı kromozom adı verdiğimiz insanı oluşturan en küçük birim olan hücrenin çekirdeğinde yer alan 46 adet düz bir şekilde sıralanmış gen kalıtım ünitesi oluşturur. Bu gen topluluğunun sayısı ve yapısı hem tür içinde hem de türler arasında farklılıklar gösterir. Türler arasında farklılıklardan ayrı olarak tür içerisindeki farklılıklar da, belli ölçülerde genetik etkilere bağlıdır; yani örneğin insan türündeki her bireyin cinsiyet, boy, zeka gibi bir çok fiziksel ve ruhsal eğilimi en azından şu yada bu ölçüde genetik kontrol altındadır. İnsanlar arasında sadece tek yumurta ikizlerde bu genetik yapı biriminin aynısıdır.

Genlerin varlığını ilk kez 1865'de Moravya'lı bir rahip olan Gregor Mendel adlı bilim adamı ortaya attı. Mendel, bitkilerin melezleşmesiyle ilgili gözleme dayalı deneyler yapana kadar, soyaçekim, ana baba özelliklerinin çocuklara ve sonraki nesillerde rasgele aktarıldığı bir durum olarak biliniyordu. Mendel'in ünlü deneyleriyle birlikte soyaçekimin, gen adı verilen birimlerin belli bir uygunlukta bir araya gelmesinden oluştuğu anlaşıldı. Ancak tür özelliklerinin nesilden nesile aktarılmasının ayrıntılı mekanizmalarının belirlenmesi oldukça yenidir. Mendel'in bu fikri yaklaşık 35 yıl unutulduktan sonra 1900'lerin başında önemi fark edilmeye başlandı. 20. Yüzyılın başında öncelikle genleri taşıyan renkli cisimler,

kromozomlar saptandı. Özellikle insan genetiği ile ilgili bilgilerin gelişmesinde ise, 1956'da J.H. Tijo ve A. Levan'ın insanda 23 çift kromozom belirlemeleri önemli bir rol oynadı. Bugün artık bilinmektedir ki, nesilden nesile geçiş, gen adı verilen, kromozomlar üzerine yerleşmiş organik birimler aracılığıyla olmaktadır ve kromozom sayısının türün genişliği ve karmaşıklığıyla bir ilişkisi yoktur. Örneğin tavuklarda 78 kromozom vardır. Bu geçişin yeni birtakım genetik kurallara göre olduğu, kromozomlarındaki DNA moleküllerinin içerdiği amino-asitlerin kendi aralarında değişik biçimlerde bir araya gelerek oluşturdukları genetik şifreye göre sağladığı; genetik geçiş sırasında kromozom hatalarının ve bazı sakat genlerin geçişine bağlı olarak genetik hastalıkların ortaya çıkabilecekleri bilinmektedir. Normalde genler aşırı derecede sağlam ve değişmez niteliktedir ve hücre bölünmesi esnasında tam bir kopyalarını üretirler. Bu kopyalama esnasında olabilecek değişiklikler genellikle zararlıdır. Evrim kuramı, kopyalama esnasında nadiren olabilen bu değişikliklerin (mutasyon) olumlu olanlarına dayanmaktadır.

Moleküller biyolojideki son gelişmeler davranışın genler tarafından birebir kodlanmadığını ortaya çıkarmış; "tek gen = tek davranış" şeklinde bir bağlantı olmadığı anlaşılmıştır. Genler, davranışın ortaya çıkmasından sorumlu sinir hücresi topluluğunun hem yapısal hem de metabolik işleyişinden sorumlu olan proteinlerin sentezi için gerekli kodları içermektedir. Belli genleri üzerinde oynanarak ve dönüştürülerek, yapısı değiştirilmiş hayvanların öğrenilmiş davranış kalıplarında bozukluklar ortaya çıktığı bugün bilinen bir özelliktir.

Yapılan incelemelerde, o genin yada genlerin yapımından sorumlu oldukları, biyolojik bakımdan aktif maddelerin eksikliğine veya hatalı işleyişlerine bağlı olarak, ilgili sinir hücrelerinde metabolik ve fonksiyonel bozukluklar saptanmıştır.

Sinir hücreleri arasında kavşaklarda davranışın boyutunu belirleyen biyolojik olarak aktif moleküllerinin (serotonin, dopamin, norepinefrin vb...) sentezi, yapımı ve miktarları, genler tarafından kodlanan enzimler sayesinde olmaktadır. Ayrıca genler, hormonlar ve hormon benzeri düzenleyici moleküllerin kodlarını da taşımaktadırlar.

6.4. Davranışta Kalıtımın Rolünün Kanıtları

İnsan davranışının ortaya çıkması için gerekli alt-yapının hazırlanmasının işyerlerinde büyük bir öneme sahip olduğu artık kabul edilmekle birlikte, genlerin insanların toplumsal davranışının belirlenmesinde ne gibi rol üstlendikleri henüz yeterince bilinmemektedir. Maymunlarda yapılan bir çalışmada, yeni doğan maymunlar, annelerinden ve diğer maymunlardan ayrılmışlar ve verecekleri tepkileri ölçmek üzere, onlara birçok fotoğraf gösterilmiştir. İlginç olan, yeni doğan maymunların yalnızca maymun içeren fotoğraflara yoğun ilgi göstermeleridir. Yeni doğan maymunlar on haftalık olduklarında, korkutucu maymun resimlerine bile yoğun ilgi göstermekte oldukları gözlenmiştir. Aynı şekilde yaşları daha da büyüklerinde korkutucu maymun resimlerinden rahatsız olmadıkları anlaşılmıştır. Bu durumdan çıkan sonuç, maymun türlerinden doğuştan gelen ama sonradan serbest bırakılan bazı davranış kalıplarının olduğu- dur.

Genetik donanımın insan davranışlarındaki rolünün bilinmemesinde işte bu tür hayvanlarda yapılan cinsten deneylerin insanlar da yapılması imkânının bulunmamasıdır. Bu nedenle, genetik yönden ayrıntılı çalışmalar yapılmadığı halde, kültürden kültüre farklılık gösteren evlilik din ve bağlılık, biçimleri gibi davranışların öğrenilmiş ve kültüre özgü oldukları genel kabul görmüştür. Genetikçileri hem çileden çıkararak hem de yeni araştırmalar için güdüleyen, insan araştırmalarının sınırlılığı bu tip kültürcü ön yargılardır. Çünkü onlar, her şeye rağmen insan davranışında doğuştan gelen kalıtsal kalıpların rolüne işaret eden bazı gözlemler olduğu kanaatindedir. Bu gözlemler, bazı insan davranışlarının evrensel olması, hangi kültürde olursa olsun her insanda aynı kalıpta ifade edilmesi; maymun deneyinde olduğu gibi insanlarda da, özgül bir uyarana aynı tekrarlayan davranış kalıplarının bulunması; insanlarda da öğrenilme şansı olmayan motor tekrarlayıcı davranışların olması gibi gözlemlerdir.

Örneğin doğuştan kör bebeklerde yapılan gözlemlerde, öğrenme şanslarının çok az olduğu göz önüne alındığında şu sonuçlara varılmıştır. Bu bebeklerin mimikleri normaldir. Ayrıca kör bebeklerin gören bebekler gibi gülümsemekle beraber, verdikleri sesin kaynağına doğru baş ve gözlerini çevirmeleri doğuştan gelen bu davranışların öğrenmeden çok az etkilendiklerini düşündürmektedir.

İnsanda sabit hareket dizeleri şeklinde tekrarlayıcı davranışlar vardır. Korkma, gülme, bu gibi davranışlar örnektir. Yeni doğan bebeklerde gülme davranışının erken dönemlerde bir çift göz imgesine karşı oluşan, özgül uyarana karşılık olarak yapılan, tekrarlayıcı olgular kalıbı

gösteren davranışlar olduğu saptanmıştır. Çocuk büyüdükçe yüz hareketlerinin diğer detaylarında da değişiklikler oluşmaktadır..

Tüm bunlar insan davranışında genetik geçişin varlığını destekleyen gözlemlerdir. Ama her şeyden önce, bu gözlemleri pekiştiren, yukarıda sunduğumuz davranışın genetik altyapı alanındaki bilimsel bilginiz, yani zihin ve davranışın beyinin bir ürünü olarak ortaya çıkmasını, beyinin işleyişinde genetik faktörlerden etkilenmemesinin mümkün olmadığını bilmesi, genetik araştırmalar için tetikleyici etmenlerdir. İnsanın toplumsal davranışının genetik belirleyicilerini bilimsel olarak saptama olanağı olmayınca, bu tartışmanın sürdürülebileceği en verimli alan olarak karşımıza insan davranışının bir biçimde ve belli ölçülerde bozulduğu ruhsal rahatsızlıklar çıkmaktadır. Çünkü ruhsal rahatsızlıklar sırasında şöyle yada böyle, beyin zihni yada davranışı düzenleyici işlevleri bozulmakta, şüphesiz bu işlevlerin ortaya çıkmasında, insanın genetik donanımı önemli rol oynamaktadır.

7. Zekanın Kalıtımla İlişkisi

Hepimiz zeka gibi bir olgunun olduğu konusunda hemfikiriz. Bilme ve idrak etmeyi içeren düşünceli davranış tipi zeka olarak adlandırılır. Düşünme hızı, problemleri çözmedeki ustalığımız ve iletişim kurma yeteneğimiz bu davranışın farklı bir görünümü olarak ortaya çıkar. 1904'de Spearman IQ (intelligence quotient) olarak ölçülebilen genel bir zeka faktörü genin olduğunu ileri sürdü. Daha sonraları çeşitli testler IQ'yü ölçmek için tasarlanmıştır. Son yıllarda PET (positron emission tomography) tarama verileri, analitiksel analizlerin çeşitli tiplerinin beyinin her iki yarım küresindeki lateral

frontal kortekste beyin aktivitesine sebep olduğunu ortaya koymaktadır. Bu veriler lateral frontal korteksin IQ'de önemli bir alan olduğunu göstermektedir. Ayrıca bu veriler analitik zeka, yaratıcı zeka ve pratik zekanın birbirleriyle ilişkili olup olmadıkları sorusunu da beraberinde getirmektedir.

İnsan zekasının kalıtsal olup olmadığı tartışmalı bir konudur. Zekâ üzerinde genetik ve çevresel etkilerin sonuçları hakkında tartışmalar, sosyal sınıfların oluşturulmasında ve hatta eğitim politikasının hazırlanmasında bile etkili olabileceği sonuçlarını doğurmuştur. Genetik analizler zekânın kalıtsal temeli hakkında fazla bir şey ortaya koyamaz. Hem mantıksal ve hem de gözlemsel veriler kalıtımın ana bir faktör olduğunu göstermektedir. Fakat kalıtsal faktörlerin nasıl ölçüleceğini bilmek ve ayrıca niçin IQ skorları jenerasyon başına bir standart sapma birimi arttığını anlamak zordur. Bu gerçekten doğrumudur? Ayrıca çevre zekayı etkiler mi?

Bu sorunun yanıtı için ilk önerilen zekânın değerlendirilmesi ve tanıtılmasıdır. Bir genetik görüşe göre zeka tek bir fenotipik özelliktir. Zekâ görülmesi ve ölçülmesi kolay olan ağırlık yada boy gibi fiziksel özellik değildir. Zekanın genetik analizi onun kantitatif bir özellik olarak düşünülmesi gereğini ortaya koymaktadır. Bu nedenle sonuç olarak ortaya çıkan fenotipik zeka, çevresel faktörlerden olduğu kadar diğer bazı genlerden de etkilenir (yatay ve dikey geçişler). Zekaya moleküler acıdan bakıldığında, yeni hipokampal sinir hücrelerinin sürekli olarak şekillenmesi mekanizması (neural plasticity) öğrenme, beslenme ve diğer etkilerin zekayı değiştirebileceğini desteklemektedir [7].

Kalıtım genetik faktörlere bağlı olarak ve en yakın yükleyiciler olarak anne babadan miras olarak alınan ve sonradan bazı çevresel faktörlere de bağlı olarak bazı değişiklikler gösteren ve zamanla da bağlantısı olan birtakım değişkenlerdir. Bitki ve hayvanlarda bazı kalıtım özellikleri çeşitli deney ve gözlemlere dayalı olarak tespit edilebilir. Buralardan hareketle insanlarda da bu tür özellikler ile ilgili olarak bazı yorumlar yapılabilir. İnsanlarla ilgili yapılabilecek yorumlar bazı bireysel davranış sonuçlarına bağlı olarak yapılabilir. Kısacası burada birtakım sonuçlara dayalı olarak sebepler üzerinde yorumlar yapılabilir.

Yöntemlerden biri tek yumurta ve çift yumurta ikizleri üzerinde yapılan çalışmalardır. Monozigotik durum tek bir zigottan gelişir ve bu nedenle ikizler genetik olarak birinin tıpatıp aynısıdır, oysa dizigotik ikizler birbirine genetik olarak benzemezler ve ortalama olarak genlerin %50 si farklıdır. İnsan zekâsı ifade etmeye çalıştığımız genetik faktörlerden etkilenir.

Bu tür yaklaşımların belirsizliğini yansıtan yöntemlerden dolayı, zeka üzerine kalıtsal değerlerin etkisinin oldukça düşük olduğu varsayılmaktadır. Kalıtım bir populasyondaki varyasyonlarla ilgili bir istatistiktir. Bireysel olarak uygulandığında, herhangi bir anlam taşımaz. Bu nedenle herhangi bir kişinin IQ 'sunun %60'ının genetik olarak ve diğer %40'ının da çevresi tarafından belirlendiğini söylemek doğru değildir. Aslında burada insan beyninin kompleks yapısına bağlı olarak böyle kesin ifadelerde bulunulamaz. Çünkü beynin fonksiyonları itibariyle birbirinin simetriği olan iki kalıtsal değerle oluşan özellikleri çevresel faktörlerin değişimi ile de

farklılıklar gösterir veya bu farklılıkların özellikleri ortaya çıkabilir [10].

8. Davranış Psikolojisi

8.1. Anormalliğin tanımı:

Ağır akıl hastalığı olan ve benlik yıkıcı yaşam tarzları geliştiren bazı kişileri ele alacağız. Tartıştığımız davranışlar "anormal" olarak sınıflandırılır.

8.2. Davranış Uyumsuzluğu:

Birçok toplum bilimciye göre anormal davranış, yalnızca istatistiksel ya da toplumsal normlardan sapma olarak tanımlanmaz. Davranışın kişiyi yada sosyal durumunu nasıl etkilediği de önemlidir. Bu ölçüte göre davranış uyumsuzsa, kişi yada toplum üzerinde ters etkiler yaratıyorsa anormaldir. Bazı sapkın davranış türleri kişinin içinde bulunduğu durumu etkiler. Sapkın davranışlar toplumca sakıncalıdır. Uyumsuzluk ölçütünü kullanırsak bu davranışların hepsi anormal görülecektir.

8.3. Kişisel Üzüntü:

Anormalliği kişinin davranışından çok öznel üzüntü duygularına göre ele alır. Akıl sağlığı bakımından hasta olarak tanı konulan çoğu insan, kendini son derece mutsuz hisseder. Bunlar endişeli, üzgün ya da aşırı hareketlidir ve çoğu uykusuzluk, iştahsızlık yada çeşitli ağrı ve sızılardan yakınır. Kişisel üzüntü bazen anormalliğin tek belirtisi olabilir; kişinin davranışı sıradan gözlemciye normal görülebilir.

8.4. Normallik Nedir?

Normalliği tanımlamak çok zordur, ancak çoğu psikolog aşağıdaki nitelikleri duygusal normalliği gösterdiğini onaylar.

1) Gerçekliğin Yeterince Algılanması:

Normal kişiler kendi tepkilerini ve yeteneklerini değerlendirirken ve dünyada neler olup bittiğini yorumlarken oldukça gerçekçidirler.

2) Davranış Üzerinde Gönüllü Denetim Kurma: Yeteneği normal kişiler, davranışlarını denetlemeye yetenekleri konusunda güvenlidirler. Zaman zaman denetim dışı biçimde davranabilirler, ancak gerektiğinde cinsel ve saldırgan dürtülerini frenleyebilirler. Toplumsal normlara uyamayabilirler, ancak bu şekilde davranma kararları denetlenmeyen dürtülerin sonucu olmaktan çok gönüllüdür.

3) Öz değer Duyusuna sahip Olma ve Benimseme: Uyumlu kişiler kendi öz değerlerinin bilincindedirler. Ve çevrelerindeki kişilerin de bunu benimsediklerini hissederler. Kendi düşüncelerini bir gruba zorla kabul ettirme duygusu da taşımazlar.

4) Sevgi İlişkileri Kurma Yeteneği: Normal kişiler, başka insanlarla yakın ve doyumlu ilişkiler kurabilmektedirler. Bunlar, başkalarının duygularına karşı duyarlıdır ve gereksinimlerini karşılamak için başkalarından aşırı taleplerde bulunmazlar.

5) Üretkenlik: Uyumlu kişiler, kendi yeteneklerini üretken etkinliklere yönlendirebilirler. Bunlar yaşam karşısında coşkuludurlar ve kendilerini günün gereklerini yerine getirmek için yönlendirme gereksimi duymazlar [1].

9. Davranış Genetiği

Genetik davranışlarla ilgili araştırmalar fazla değildir. Bunda yönetsel zorluklar rol oynar. Günümüz modern tıp biliminin temel uğraşı alanlarından olan genetik davranışlar bilinen birtakım

yöntem ve tekniklerin kullanımıyla ölçümlenemeyebilir Bu yüzden şimdilik genetik davranış bilimcileri zaman içerisinde insanda meydana gelen değişiklikleri ve başkalarında gözlenen benzer davranışlar ve değişikliklerin sebeplerini genetik kalıtım açısından incelemeye çalışarak, bazı sonuçlara varmak istemektedirler. Çünkü insanoğlu, morfolojik özelliklerin aksine davranış özellikleri için karmaşık bir yapıya sahiptir. Genetik davranışlar, uzun gözleme süresi sonunda benzerlikleri ve benzemeyen tarafları iyi tespit edildikten sonra incelenmeye alınarak eşsel veya eşsel değil diye araştırılabilir.

Genler ve davranış karakterleri üzerinde detaylı araştırmalar yapan Dobzhanski, insan gelişiminin çok boyutlu olduğunu, insan gelişimi üzerinde çevre ve kalıtımın yanı sıra kültürün de önemli olduğunu ve bu üç faktör tarafından belirlendiğini ileri sürmektedir.

Kültür gelişen evrimsel modifikasyonların göstergesi olan çevrenin temel bir formu olarak göz önüne alınması gerekir [4].

Doğa kaderci değildir. Fakat bir anlamda vücudumuz ve dolayısıyla bizim fenotipimiz genlerin kendi kopyalarının ürünleridir. Bu anlamda, bütün karakterlerde kalıtım yüzde yüz olarak göz önüne alınması gerekir. Genler zeka gibi karakterleri belirler. Çünkü farklı genotipler aynı ortamda farklı olarak gelişir. Fakat farklı genotipde iki bireyin zekaları çevrelerinin katkısı aynı olmasına rağmen farklıdır [5].

Doğa-çevre alanındaki araştırmalarda ilk akla gelen sorular; spesifik bir özelliği belirleyen nedir? Her biri bu özelliğe “ne kadar” katkıda bulunur? Bir özellik nasıl

gelişir? Gibi sorulardır. Özelliklerin ortaya çıkmasında çevre-doğa ilişkisinin ortaya konulması amacıyla yönlendirilen bu tür sorular popülasyonlara ve bireylere göre farklılıklar gösterir. “Ne kadar?” sorusu anlamlı olmayan demode bir sorudur. Çünkü bütün özellikler mantıksal olarak tamamen kalıtsal ya da çevresel olarak göz önüne alınabilir. Buna rağmen popülasyonlarla ilgilenenlerde total değişime kalıtımın katkıları hala geçerli bir araştırma objesidir. Bu durum her ne kadar karmaşıklığı artırsa da, “ne kadar?” sorusunun evrensel bir sabit değişkeni olmadığı fikrine götürmektedir [2].

Gryllus campestris ve *G. bimaculatus* adlı çekirge melez türünün birtakım davranış özellikleri vardır. Tarla çekirgesinin erkeği, *Gryllus campestris*, kendisinin nerde olduğunu belirtici reklam ötüşüne başlamadan önce, ön kanadını hep aynı tutar; *G. bimaculatus* ise kanadını arka arkaya kaldırarak sürtme ötüşü çıkarır. Her iki çekirge türü de kendilerinden öncekiler gibi davranırlar. Orman çekirgelerinde de benzer davranışlar gözlenmektedir.

Aynı durum kurbağalar için de geçerlidir. Çekirgelerin kur davranışları kurbağalarda da ötme ve ses çıkarmalar şeklinde devam etmektedir. Sonradan öğretilmesi gibi bir durumun olmadığı bu davranışın da bir genetik boyutunun olduğu düşünülmektedir.

Genel olarak genetik kalıtım yoluyla edinilen davranışlar değişmeyen benzer özellikler taşır. Bu da çok etmenli kalıtıma (multifaktoriyel yapı) dayandırılır. Tek bir mutasyon kendi başına bir davranış farkını çözmez; ama miktar olarak değiştirebilir [6].

Kompleks insan davranışları multifak-

töriyeldir. Kompleks insan davranışlarında tek bir genin etkilerinin ortaya konulmasında aile, ikiz karşılaştırmalar, kabullenme çalışmaları, kopleks genetik yapıdakiler için matematiksel modeller, aday genlerin tanımlanması, insan beyininde ifade edilen muhtemel 40 bin genden bir kısmının fonksiyonel varyantlarının belirlenmesi ve transgenik farelerde tek bir genin deneysel manipulasyonları ile ortaya konulabilmektedir [12].

Bazı davranışsal özellikler motor yeteneklerdeki genellikle defektlere, yani basit değişikliklere dayanır. Örneğin, mutant farelerde ortaya çıkan davranışsal özellikler spesifik beyin yapıları ve biyokimyasal değişiklikleri takip edilerek moleküler seviyede ortaya koyulabilmektedir. Bunlar:

Staggerer: Purkinje hücre defekti

Vibrator: fosfotidil inositol transfer proteini geni

Tottering: Voltaj-kapılı Ca²⁺ kanalında mutasyon

Lurcher: Beyincikte anormallik

Weaver: K⁺ kanallarında Gly-Ser mutasyonu

Oksitosin ve vasopressinden yoksun knockout fare diğer farelere karşı değişmiş sosyal davranışa sahiptirler. Galaninden yoksun olan farelerin normal farelerden daha az zeki oldukları görülür. Nöronal nitrik oksit sentez enziminden yoksun olan fareler daha saldırgan olurlar [7].

İnsan genom projesi kapsamında, genetik bilgi ifadesinin anlaşılması ve bu bilginin uygulanması ile ilgili çabalar, yeni toplumların oluşturulmasında yeni

seçenekler ortaya koymaktadır. İnsanlar yüzyıllardır çocuklarının büyüüp geliştiği çevrelerini kontrol ederek, eğiterek, v.b. kimliklerini şekillendirmektedirler. Eğitim, davranış genetiğinin ileri teknolojik müdahaleleri ile sağlayabileceği hedeflerin aynısına ulaşmayı başaran klasik metot olarak düşünülebilir.

“Doğaya karşı çevre” tartışmaları, insan davranışı ve kimliğinin çevresel ve genetik açıklamalar arasındaki meşhur yarışma kökeninden itibaren fesle-fesiyle birlikte devam etmektedir. Platonun günlerinden beri filozoflar, hem genetik seçim terimleriyle (eş seçimi) ve hem de eğitim terimleriyle gelecek toplumların kimliğini uygun bir yolla şekillendirmeyi tartışmaktadırlar. İnsan kimliğini şekillendirmede genlerin oynadığı rol ile ilgili yeni görüşler, bu tartışmaları sonlandırması mümkün değildir. Etiksel tartışma kimliği şekillendirme yöntemi ile ilgilidir.

Genetik determinizmin etik olarak tehlikeli olmasının yanı sıra bilimsel olarak da böyle bir eğilimin kabul edilemez olması, böyle bir etik tartışmada gerekli değildir. Ancak zeka, saldırganlık, atılganlık, uysallık, cinsel yönelim, bağımlılığa yatkınlık, depresyon ve yenilik arama gibi insan kimliğinin görünüşünde rol oynayan genetik bileşenleri kabullenme şekli insani açılarından yeterlidir. Bütün fenotipik ifadelerde anlaşıldığı üzere, (fiziksel, bilişsel, mental veya davranışsal) genler, diğer biyolojik faktörler ve içinde geliştiği çevre arasındaki kompleks etkileşimlerin sonucu olarak ortaya çıkar. Eğitim ve genetik müdahalelerle kimliği şekillendirme tartışmalarında en can alıcı nokta eğitim ile kimlik şekillendirmesi geri dönüşümlü olmasına rağmen, genetik müdahalelerin geri dönüşümü olmasıdır. Dolayısıyla

genetik müdahalelerin geri dönüşümlü olmaması yasaklanmasını da gerektirmektedir. Eğitim ve genetik müdahalelerin her ikisi insan kimliğini etkileyen kompleks yollardan oluşur. Davranış genetiğinde, kişinin fiziksel karakteristiklerinden, davranışsal yatkınlık ve kişilik özelliklerine kadar olan gelecekteki genetik seçeneklerin etik kurallara dayandırılması için bir etik model ortaya koyulması gerekir.

9.1. Farelerde Alkol Tercihi

Farelerde alkol tercihi çalışmaları, farklı ırkların etanola olan tercihini yada tiksintisini karşılaştırmaktadır. Tipik bir çalışmada, aynı soydan olan farelerin bir kısmında 3 haftalık bir dönemde alkol tüketim oranları düşmüştür. Her ırka, ya saf su, yada %2,5-15 arasında değişen miktarlarda alkol içeren yedi kap sunulmuş ve günlük tüketim ölçüleri yapılmıştır. Sonuçta, bazı soyların alkolü tercih ettiği ve bazılarının da tiksindiği belirlenmiştir. Sabit bir çerçevede farelerin nesiller boyunca sayıları arttıkça alkol tercihlerinde de ortaya çıkan farklılıkların soylar arasındaki genotipik farklılıklardan kaynaklandığı ileri sürülmüştür. Tahminen bu soylar sadece soylar arası bazı farklılıkların sabit kalmasıyla çeşitlendirilmiştir. Yani burada genetik farklılıktan bahsedilebilir.

Fare soyları arasındaki alkol tüketimi farklılıkları incelenmiş olmasına rağmen, esas mekanizmaları aydınlatılmamıştır. Çeşitli fare soylarını alkol tercihinde, metabolizmasında ve alkol nedeniyle oluşabilecek hastalıkların belirtileri ile ilgili farklılıkların, özellikle alkol dehidrogenaz ve asetaldehit adehidrogenaz gibi alkol metabolizmasının önemli enzimlerindeki farklılıklarından kaynaklandığı ile sürülmüştür. Önemli enzimler

ve onların izoenzimleri farklı fare soylarında izole edilmiştir. Bu enzimlerin biyokimyasal ve kinetik özelliklerine göre sınıflandırma yapılmış, farklı fare soylarındaki dağılımı ve aktiviteleri de listelenmiştir. Aynı ana babadan gelen (inbred) farelerin farklı soylarında bulunan bu enzimlerin genetik çeşitliliği, enzimin verilen formu ile alkole ilgili davranış formu arasındaki ilişkinin saptanmasında kullanılmıştır. Günümüze kadar alkol, alkol tercihi ya da metabolizmasıyla, bu biyokimyasal belirleyiciler (marker) arasında hiçbir ilişki kurulamamıştır. Farelerdeki alkol ile davranış ve özgül genler arasında bir bağlantı kurmak için alkolün nörofarmakolojik etkisini de kapsayan başka genetik belirleyicilere ihtiyaç vardır.

9.2. Sıçanlarda Labirent Öğrenimi

Böyle bir çalışma için ilk deney, 1924 yılında F.C. Tolman tarafından gerçekleştirilmiştir. Çalışmalarına heterozigot atasal 82 beyaz fareden oluşan bir grupla başlamış ve ilk olarak farelerin çoklu T-labirentinin sonunda bulunan besini elde etmeyi öğrenebilme yeteneklerini, deneme ve hata yapma sayılarını kayıt ederek ölçülmüştür.

Sıçan labirente ilk kez bırakıldığında öncelikle tüm geçitleri araştırır, belirli bir süre sonunda labirentin sonuna ulaşır ve besinle ödüllendirilir. Başarılı deneylerde sıçanın doğru rotayı öğrenene kadar giderek çok az hata yaptığı gözlenir. Büyük bir olasılıkla aç bir sıçan hiçbir hata yapmadan besine ulaşır. Başlangıçta 82 sıçandan 9'u "zeki", 9'u "aptal" olmak üzere iki grup seçilir. Her yeni nesilde seçim devam eder. Toplam ilk kuşakta bile, labirent de daha fazla başarı gösterebilecek döllerini veren sıçanları onları üretebileceğini gösterdi. Daha

sonra Tolman'ın bu yaklaşımı başka araştırmacılar tarafından da desteklenmiştir. Seçilmiş 18 kuşağın sonuçları 1942 yılında yayınlanan R. C. Tryon, bu araştırmacılar arasında en önemlilerinden birisidir.

Aralarında labirent öğrenim kapasitesi açısından önemli farklılıklar bulunan iki fare gurubu oluşturulmuştur. Ortalamaya yakın değerler civarında bazı değişikliklerin bulunduğu, buna karşın 8. Kuşaktan itibaren bu soylar arasında hiçbir çakışmanın olmadığı görülmektedir. Bunun sebebi 8. Kuşaktan itibaren zeki sıçanların en aptalının, aptal sıçanların en zekisinden bile üstün olmasıdır.

Bu iki gurup fare, farklı sonuçlar veren, değişik davranış özelliklerinin çalışmasında da kullanılmıştır. Zeki sıçanlar açlık güdüsünü ve problemlerini çözmekte çok başarılı olmuşlardır. Sudan kaçış testlerin de ise daha az başarılıdır. Aynı zamanda zeki sıçanlar serbest alanda daha fazla heyecanlı bulunmuşlardır.

Sonuçlar göstermiştir ki önceden belirlenen bazı özelliklerde genetik açıdan daha üstün olan ırkın seçilmesi mümkündür. Fakat burada dikkat edilmesi gereken bir nokta, bu gibi çalışmaların zeka ile genellenmesinin doğru olamamasıdır. Çünkü bu çalışmalar birçok öğrenme parametrelerinden meydana gelmiştir.

9.3. Bal Arılarında Yuva Temizliği

Balalarının yuvaları sıklıkla bozuk yavru hastalığına yol açan bir bakteri olan *Bacillus*'lar ile enfekte olur. Hastalık için tedbir olarak, hijyenik bir ortamın oluşturulması yeterli olabilir ve böylece arılar kontrol edilebilir.

Enfeksiyonla savaşmak için işçi arılar

enfekte olmuş larvaları açarlar ve kovani onlarla temizlerler. İşçi anların hijyenik davranış sergilediği kovanlar enfeksiyona dirençlidir. Ancak hijyenik davranışı göstermeyen işçi arıların bulunduğu kovanlar enfeksiyona karşı oldukça hassastırlar.

Walter Rothenbuhler, hijyenik bir soy (Van Scoy) arasında gerçekleştiği çaprazlamanın sonuçları 1964 yayımlandı. Bu çalışma, hijyenik davranıştan ya bir gen kompleksinin yada bağımsız olarak iki genin (n ve r) sorumlu olduğu görüşünü desteklemektedir.

Hijyenik ve hijyenik olmayan arılar arasında yapılan çaprazlamada, F dölünün tüm bireyleri hijyenik olmayanlar türündendir. Buna rağmen Fi erkekleri ile hijyenik dişileri arasında geri çaprazlama yapıldığında kabaca eşit oranda dört fenotip oluşmuştur. Fenotik sınıflardan biri hijyenik, bir diğeri hijyenik değilken, diğer iki sınıfta bu ikisinin arasında yer alır, yani ara fenotiplerdir. Bunlardan biri hücreleri açabilir fakat enfekte larvaları uzaklaştırılmaz. Diğer sınıfta ise hücreler yapay yolla açılırsa larvalar uzaklaştırılabilir. Buradan yola çıktığında, açma davranışını bir gen çiftinin kontrol ettiği ve ikinci genin ise larvaları uzaklaştırması yeteneğini kontrol ettiği anlaşılmaktadır.

9.4. *Drosophila*'da Öğrenme

Öğrenme gibi karmaşık bir davranışın genetiğini çalışmak için *Drosophila* gibi bir organizmanın kullanılması avantajı olabilir. Bununla birlikte, ilk akla gelen soru şudur: acaba *Drosophila* öğrenebilir mi? Yapılan çalışmalarla *Drosophila*'nın öğrenebildiği gösterilmiştir. Bunu kanıtlamak için iki koku borusu olan sineklerin koku alma borularına özel bir kokuyla birlikte, elektrik şoku verilmiştir.

Elektrik şokuyla bu kokunun ilişkisini algılayan sinekler, daha önce kaçtıkları kokudan artık kaçmamayı öğrenmişlerdir. Birçok nedenden ötürü böyle bir davranışın yanıtı, sineklerin öğrenebileceğini düşündürmektedir. Bu nedenlerden birincisi, bu performans bir uyarı ve yanıt çiftinin desteğiyle ilişkilidir, ayrıca yanıt geri dönüşümlüdür. İkincisi, sineklerin daha önceden kaçtıkları bir kokuyu seçmeği öğrenebilmiş olmalarıdır. Üçüncü ise, sineklerin davranışı kavradıklarını göstermek için kısa süreli de olsa bir hafıza örneği sergilemeleridir. "*Drosophila* öğrenebilir" tanımının ortaya atılması, öğrenme ve hafıza bozukluklarına sahip mutantların seçilmesinde yeni bir yol açmıştır. Bunu başarmak için yabancı soydan alınan erkekler mutasyona uğratılmış ve aynı soyun dişileri ile çiftleştirilmiştir. Öğrenmeyi etkileyen mutasyonlar, sineklerin koku/şok cihazlarındaki yanıtları test edilerek seçilmiştir. Duncce, turnip, rutabaga ve cabbage adı verilen öğrenme bozukluğu olan mutantlar saptanmıştır. Bunlara ek olarak, normal olarak öğrenen fakat normalden 4 kat daha çabuk unutan bir hafıza bozukluğu olan, mutantı olan aninesia'da elde edilmiştir. Bu mutasyonların her biri öğrenme davranışının özel bir tipini etkileyen tek bir gen bozukluğunu ifade etmektedir. Bunları elde etmek için kullanılan yöntem nedeniyle mutantların tümünün X'e bağlı genlerle ilgili olduğu çok sonraları anlaşılmıştır [10].

SONUÇ

Davranışçı Yaklaşım Göre: Sezgilerin, duyguların ve düşüncelerin gözlenemeyeceği iddia edilerek psikolojinin gözlenebilen ve ölçülebilen davranışlar üzerinde yoğunlaşması gerektiğini ortaya koymaktadır. Burada çevresel uyarıcı

koşullara önem verilmiştir. Uyarıcı, tepki - pekiştirme ilişkisine göre açıklanmıştır.

Psiko analitik Yaklaşım Göre: Davranışın sebepleri bilinç dışı etkinlikler açısından ele alınmıştır. İnsanın iki temel içgüdünün etkisinde davranmakta olduğu üzerinde durulmuştur. Bunlar; cinsellik ve saldırganlıktır. Toplum tarafından hoş karşılanmayan bu duygulara ait istekler bilinç dışına itilir fakat orada kaybolmazlar.

Bilişsel Yaklaşım Göre: Davranışlar zihinsel bir süreç ile ele alınmıştır. İlgi, algı, düşünme, kavrama gibi süreçlere yer verilmiştir. Zekâyâ bağlı başarı, kalıtsallığın %70 ini oluşturmaktadır. Düşünce yeteneği ve sınıflandırma gibi zekâ başarıları ile ilgili hususları % 60-90 arasında değiştiği görülmüştür. Müzik ve sporlarla ilgili başarılarında da yüksek oranda uyumlar vardır. Ayrıca bazı alerjik reaksiyonlar sinir hastalıkları ve fobi durumlarında da bir uyum vardır. Davranış sadece çevreye bağlı olarak yönlendirilmez zira insanın davranışını ve yetenek eğitimini yani bireyselliğini daha çok genler belirlemektedir [9].

KAYNAKLAR

[1] **ALOGAN Yavuz**, “Psikolojiye Giriş”, (Çeviri) Arkadaş yayınları, Ankara, 2002.

[2] **ANASTASIA A.**, Heredity, environment, and the question "how?", Psychol. Rev., 1958.

[3] **ÇAVUŞOĞLU Hayrunnisa** (Çev Ed). “Tıbbi Fizyoloji”, Dokuzuncu edisyon, Nobel İstanbul 1996.

[4] **DOBZHANSKY T.**, “The biological concept of heredity as applied to man In The Nature and Transmission of the Genetic and Cultural Characteristics of Human Populations” 11-19 Milbank Memorial Fund, New York, N. Y., 1957.

[5] **FULLER L. John**, Behavioral Genetics, Annu., Rev., Psychol., 1960.

[6] **KIZIROĞLU İlhami**, “Genel Biyoloji”, Desen Yayınları, Ankara, 1990.

[7] **MELTZLER David E.**, Bio Chemistry, Second Edition, Volume-2, Academic Pres., USA, 2003.

[8] **Nuffield Council on Bioethics**, How Do Genes Work Within Their Environment?, 2002 US, London.

[9] **OKTAYLAR HASAN Can**, (Editör) “Tüm Öğretmenler İçin Uzman Öğretmenlik”, Yargı yayın evi, Ankara, 2005.

[10] **ÖNER Cihan**, “Genetik Kavramlar”, Palme yayınları, Ankara, 2002.

[11] **RAVVITSKY Vardit**, Genetics and Education: The Ethics of Shaping Human Identity, The Mount Sianai Journal of Medicine, Vol: 69, No:5, October, 2002.

[12] **UHL George R.**, **GOLD Lisa H.**, and **RİCH Neil**, Genetic Analyses of Complex Behavioural Disorders, Proc., Natl. Acad. Sci., USA, Vol.: 94, April 1994.

Kars ve Civarı Helophoridae, Hydrophilidae (Ordo: Coleoptera) Familiyaları Üzerine Faunistik Bir Araştırma

Serpil KARALAR*, Mehmet Ali KIRPIK, Adnan ALDEMİR

Kafkas Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Kars-TÜRKİYE

Yayın Kodu (Article Code): 08-16A

Özet

Bu çalışmada, Kars merkez ve ilçelerindeki akarsu, dere, ırmak, nehir, göl, gölcük ve su birikintilerindeki bitki ve yosunlar arasında yaşayan Helophoridae ve Hydrophilidae (Polyphaga, Coleoptera) familyalarına ait örnekler toplanmıştır. Toplam 6 cinse ait 17 tür ve 1 alttür tespit edilmiştir. Bu türler; *Helophorus (Atracthelophorus) brevipalpis*, *Helophorus (A.) arvernicus*, *Helophorus (Helophorus) aquaticus*, *Helophorus (Rhopalhelophorus) frater*, *Helophorus (R.) hilaris*, *Helophorus (R.) discrepans*, *Coelostoma orbiculare*, *Berosus spinosus*, *Laccobius (Microlaccobius) gracilis*, *Laccobius (Dimorpholaccobius) hauserianus*, *Laccobius (D.) simulatrix*, *Laccobius (D.) sipylus*, *Laccobius (D.) sulcatulus*, *Laccobius (D.) syriacus*, *Laccobius (D.) obscuratus aegaeus*, *Hydrobius fuscipennis*, *Enochrus bicolar*, *Enochrus fuscipennis*'dir.

Anahtar Kelimeler: Kars, Helophoridae, Hydrophilidae, Coleoptera, *Helophorus*, *Berosus*, *Coelostoma*, *Laccobius*, *Hydrobius*, *Enochrus*, aedeagofor.

Faunistic Studies on Helophoridae, Hydrophilidae (Ordo: Coleoptera) Species of Kars Province

Abstract

At this study, it has been collected the specimens belonging to families of Helophoridae and Hydrophilidae (Polyphaga, Coleoptera) from shallow areas of the various running waters, valleys, rivers, springs, streams, ponds, pools and water masses in Kars centrum and its districts. Totaly 17 species and 1 subspecies belonging to 6 genus have been established. Of these; *Helophorus (Atracthelophorus) brevipalpis*, *Helophorus (A.) arvernicus*, *Helophorus (Helophorus) aquaticus*, *Helophorus (Rhopalhelophorus) frater*, *Helophorus (R.) hilaris*, *Helophorus (R.) discrepans*, *Coelostoma orbiculare*, *Berosus spinosus*, *Laccobius (Microlaccobius) gracilis*, *Laccobius (Dimorpholaccobius) hauserianus*, *Laccobius (D.) simulatrix*, *Laccobius (D.) sipylus*, *Laccobius (D.) sulcatulus*, *Laccobius (D.) syriacus*, *Laccobius (D.) obscuratus aegaeus*, *Hydrobius fuscipennis*, *Enochrus bicolar*, *Enochrus fuscipennis* have been determined.

Key words: Kars, Helophoridae, Hydrophilidae, Coleoptera, *Helophorus*, *Berosus*, *Coelostoma*, *Laccobius*, *Hydrobius*, *Enochrus*, aedeagophore.

İletişim (Correspondence): s36karalar@hotmail.com

GİRİŞ

Helophoridae ve Hydrophilidae familyaları, Coleoptera takımına ve Polyphaga alttakımına mensuptur. Bu familyalara ait yaklaşık olarak 2200 tür tespit edilmiştir. Çoğu tropik bölgelerde bulunan bu familya üyeleri, palearktikte yaklaşık olarak 300 türle temsil edilmektedir [43].

Bu familyaların üyelerini vücut büyüklüğü 1,5–8,0 mm arasında değişir ve genellikle göl, gölet, kanal, havuz, hendek, su birikintisi, akarsu ve nehirlerin sığ kısımlarında bulunurlar. Genellikle temiz suları tercih ederler ancak bazıları tuzlu ve kirli sularda da bulunurlar. Geceleri buldukları yerden karaya da çıkarlar. Sphaeridiinae alt familyasının üyeleri ise genellikle karasal olup su dışında yaşarlar [67,27,48].

Hayat devrinde yumurta, larva, pupa ve ergin dönemleri vardır. Helophoridae ve Hydrophilidae türlerinin birçoğu Mayıs–Haziran ayları arasında yumurta bırakırken, bazıları ise Mayıs ayı sonundan başlayıp tüm yaz boyunca yumurtlayabilir. Çok az bir kısmı ise sonbaharda yumurta bırakır ve yumurtalar baharda açılır. Yumurtalardan yaklaşık 1 hafta sonra larvalar çıkar. Larvalar çok hızlı bir şekilde gelişerek ya en çok ilkbahar sonunda ya da yaz başında iki kez deri değiştirerek yaklaşık 10 ile 20 gün içerisinde tamamen erginleşirler.

MATERYAL VE METOD

Kars'ın merkezi ve ilçelerinden Nisan 2006-Mayıs 2007 tarihleri arasında çeşitli akarsu, dere, ırmak, nehir, göl, gölcük ve su birikintilerinin sığ bölgelerinden 1 mm çapında gözeneklere sahip; elek, kepçe ve ağ gibi aletler kullanılarak örnekler toplanmıştır. Toplanan örnekler % 70'lik

alkol bulunan şişeler içerisinde tespit edilerek etiketlendi. Örneklerin üzerindeki çamur ve yosunlar ince tüylü fırçalar yardımıyla temizlenmiştir. Daha sonra örnekler kurutularak incelenmek için petri kutularında muhafaza edildi. Örnekleri parazitlerden korumak için muhafaza edilen petri kutuları içerisine bir miktar da naftalin konulmuştur.

Kurutulmuş olan örnekleri incelemek için nemlendirme kabına konularak yumuşatıldıktan sonra örneklerin binoküler mikroskopta aedeagoforları çıkarıldı.

Aedeagoforlar % 10 potasyum hidroksit (KOH) solusyonunda 1–2 saat bekletilerek, etrafındaki kitin yapısı temizlendi. Tür teşhislerinde önemli olan erkek aedeagoforların, SMZU-1500 stereo çizim mikroskobu kullanılarak şekilleri çizildikten sonra, morfolojik karakterleri ile aedeagoforlarda karşılaştırılarak tür teşhisleri yapıldı. Teşhisi yapılan örnekler, aedeagoforları ile birlikte etiketlenerek müze materyali haline getirildikten sonra Kafkas Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Entomoloji Müzesinde muhafaza altına alındı.

BULGULAR

Helophorus (A.) brevipalpis Bedel, 1881

İncelenen Örnekler ve Yaşama Alanları: Merkez: Kafkas Üniversitesi, Fen-Edebiyat fakültesi ile Veteriner Fakültesi arasındaki yol, köprü yanındaki su birikintisi, 03. 07. 2006, 5 ♂♂, 2 ♀♀; Paşaçayırı Yurtkur Arkası, 20. 07. 2006, 1 ♂; Paşaçayırı camisinin karşısı, 11. 08. 2006, 2 ♀♀; Kars otogarı, 14. 09. 2006, 3 ♂♂, 5 ♀♀; Digor yolu kenarı, 22. 09. 2006, 1 ♂, 6 ♀♀; Atakent arkası, 28. 09. 2006,

7 ♂♂, 4 ♀♀. Sarıkamış: Çevre ve Orman Bakanlığı, Ağaçlandırma Genel Müdürlüğü karşıtı, 11. 10. 2006, 2 ♂♂, 2 ♀♀; Tren garı karşıtı, 11. 10. 2006, 2 ♂♂, 5 ♀♀; Sarıkamış mezarlığı yanı, 11. 10. 2006, 3 ♂♂, 1 ♀; Sarıkamış Lisesi, Kağızman: Kuloğlu köyü çıkışı, 14. 10. 2006, 3 ♂♂, 6 ♀♀; Camuslu köyü, 14. 10. 2006, 1 ♂, 5 ♀♀; Günindi köyü, 14. 10. 2006, 5 ♂♂, 8 ♀♀; Kötek, Hamıslar mevki, 14. 10. 2006, 1 ♂, 1 ♀. Digor: Dağpınar köyü, 22. 09. 2006, 2 ♂♂; Pazarcık köyü, 22. 09. 2006, 1 ♀, 1 ♂; Türk söğütlü köyü, 22. 09. 2006,

1 ♀; Celalköy, 22. 09. 2006, 3 ♀♀. Akyaka: Şahnalar köyü, 05. 05. 2007, 2 ♂♂, 4 ♀♀; Büyükduran köyü, 05. 05. 2007, 1 ♂, 3 ♀♀; Kayaköprü köyü, 05. 05. 2007, 1 ♂, 1 ♀. Selim: Benliahmet köyü, 09. 05. 2007, 3 ♀♀. Susuz: Kayadibi köyü, 10. 05. 2007, 2 ♀♀; Küçükçatak köyü, 10. 05. 2007, 3 ♀♀. Arpaçay: Hasançavuş köyü, 10. 05. 2007, 3 ♀♀.

Dünyadaki Yayılışı: Akdeniz adaları, Azerbaycan, Fas, Fransa, Gürcistan, Irak, İran, İskandinavya ülkeleri, İspanya, İsrail, İtalya, Kafkasya, Kuzey Amerika, Lübnan, Moğolistan, Rusya, Suriye, Tunus, Yunanistan.

Türkiye'deki Yayılışı: Ankara, Antalya, Artvin, Bursa, Diyarbakır, İstanbul, İzmir, İzmit, Kahraman Maraş, Kırklareli, Muğla, Sinop, Tuz gölü, Van [66,1,2].

Helophorus (A.) arvernicus Mulsant, 1846

İncelenen Örnekler ve Yaşama Alanları: Paşaçayırı Yurtkur Arkası, 20. 07. 2006, 2 ♀♀. Sarıkamış: Tren garı, 11. 10. 2006, 1 ♂; Cezaevi önü, 11. 10. 2006, 3 ♀♀. Susuz: İncilipınar köyü, 10. 05. 2007, 1 ♀. Arpaçay: Büyükçatma köyü, 10. 05. 2007, 2 ♂♂.

Dünyadaki Yayılışı: Abazya, Danimarka, Güney Avusturya, İngiltere, İskandinavya ülkeleri, İskoçya, Kafkasya, Kuzey ve Güney Fransa, Orta ve Güney Avrupa, Rusya, Türkiye [44,1,36].

Helophorus (H.) aquaticus Linneaus, 1758

İncelenen Örnekler ve Yaşama Alanları: Merkez: Paşaçayırı camisinin karşıtı, 25. 08. 2006, 1 ♂; Paşaçayırı üniversite önü, 09. 08. 2006, 3 ♂♂, 1 ♀; Kombine Yanı, 30. 09. 2006, 6 ♂♂, 1 ♀; Atakent arkası, 28. 09. 2006, 5 ♂♂, 2 ♀♀.

Sarıkamış: Cezaevi önü, 11. 10. 2006, 11 ♂♂, 16 ♀♀; Sarıkamış Lisesi, Şehit Taner Baran Pansiyonlu İlköğretim okulu, 11. 10. 2006, 1 ♂, 2 ♀♀; Sarıkamış mezarlığı yanı, 11. 10. 2006, 5 ♂♂, 2 ♀♀; Tren garı, 11. 10. 2006, 7 ♂♂, 2 ♀♀; İsmet Paşa İlköğretim okulu, 11. 10. 2006, 15 ♂♂, 14 ♀♀. Kağızman: Ortaköy köyü, 14. 10. 2006, 2 ♀♀; Bayam köyü, 14. 10. 2006, 3 ♂♂, 5 ♀♀; Denizgözü köyü, 14. 10. 2006, 1 ♂, 3 ♀♀. Digor: Pazarcık köyü, 22. 09. 2006, 2 ♀♀, 4 ♂♂; Türksöğütlü köyü, 22. 09. 2006, 1 ♀, 2 ♂♂. Akyaka: Kayaköprü köyü, 05. 05. 2007, 1 ♂. Arpaçay: Akçakale köyü, 10. 05. 2007, 2 ♀♀.

Dünyadaki Yayılışı: Almanya, Asya kıtasının küçük bir bölümü, Avrupa, Azerbaycan, Balkanlar, Batı Sibirya, Cezayir, Danimarka, Fas, Finlandiya, Fransa, Hollanda, İspanya, İsrail, İtalya, Kafkas geçiş bölgesi, Kuzey İran, Lübnan, Rusya, Ural dağlarının doğusu, Türkiye [4,7,10,44,1,36].

Helophorus (R.) frater Orchymont, 1926

İncelenen Örnekler ve Yaşama Alanları: Merkez: Erzurum yolu, 12. 07. 2006, 2 ♂♂; Emek kent arkası, 15. 06. 2006, 1 ♂, 3 ♀♀; Paşaçayırı üniversite önü,

09. 08. 2006, 1 ♂, 2 ♀♀; Digor yolu, 21. 09. 2006, 2 ♂♂, 1 ♀; Kombine yanı, 15. 10. 2006, 1 ♂, 5 ♀♀. Sarıkamış: Cezaevi önü, 11. 10. 2006, 1 ♂, 1 ♀; Askeri Levazım önü, 11. 10. 2006, 3 ♀♀. Kağızman: Çilehane köyü, 14. 10. 2006, 1 ♂, 3 ♀♀; Kötek, Hamıslar mevki, 14. 10. 2006, 2 ♂♂, 2 ♀♀; Bayam köyü, 14. 10. 2006, 1 ♀. Selim: Yolgeçmez köyü, 09. 05. 2007, 3 ♀♀; Damlapınar köyü, 09. 05. 2007, 2 ♀♀. Akyaka: Esenyayla köyü, 05. 05. 2007, 2 ♀♀.

Dünyadaki Yayılışı: Altay dağları, Himalayalar, İran, Kuzey Hindistan, Kuzey ve Merkez Sibirya, Nepal, Tibet

Türkiye'deki Yayılışı: Van gölünün güney kısmı [66].

Helophorus (R.) hilaris Sharp, 1916

İncelenen Örnekler ve Yaşama Alanları: Merkez: Erzurum yolu, 12. 07. 2006, 1 ♂, 5 ♀♀; Alpaslan koleji yanı, 28. 09. 2006, 2 ♂♂, 1 ♀; Atakent arkası, 28. 09. 2006, 1 ♀; Kombina arkası, Çiftlik yanı, 02. 10. 2006, 3 ♀♀. Sarıkamış: İsmet Paşa İlköğretim okulu, 11. 10. 2006, 5 ♀♀. Kağızman: Bayam köyü, 14. 10. 2006, 3 ♂♂, 3 ♀♀; Ortaköy köyü, 14. 10. 2006, 2 ♂♂, 1 ♀; Çilehane köyü, 14. 10. 2006, 2 ♂♂, 7 ♀♀. Arpaçay: Okçuoğlu köyü, 10. 05. 2007, 3 ♀♀; Büyükçatma köyü, 10. 05. 2007, 1 ♂, 1 ♀.

Dünyadaki Yayılışı: Azerbaycan, İran, Kafkas geçiş bölgesi, Lübnan, Rusya [2].

Türkiye'deki Yayılışı: Bingöl, Bünyan, Diyarbakır, Mardin, Muş, Şemdinli, Şırnak, Van [2].

Helophorus (R.) discrepans Rey, 1885

İncelenen Örnekler ve Yayılış Alanları:

Merkez: Kafkas Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi ile Veteriner Fakültesi arasındaki yol, köprü yanındaki su birikintisi, 03. 06. 2006, 2 ♂♂, 3 ♀♀; Paşaçayırı, öğrenci yurdunun aşağısındaki yol ayrımı, 24. 08. 2006, 1 ♂, 5 ♀♀; Kars tren garı, 11. 07. 2006, 1 ♂, 7 ♀♀; Emekkent arkası, 2 ♂♂, 1 ♀; Kombine arkası, 3 ♂♂, 2 ♀♀. Sarıkamış: Cezaevi önü, 11. 10. 2006, 5 ♂♂, 8 ♀♀; Askeri levazım önü, 11. 10. 2006, 1 ♂, 6 ♀♀. Kağızman: Çilehane köyü, 14. 10. 2006, 5 ♂♂, 7 ♀♀; Kötek, Hamıslar, 14. 10. 2006, 10 ♀♀; Denizgölü köyü, 14. 10. 2006, 1 ♂, 4 ♀♀. Digor: Kırdamı köyü, 22. 09. 2006, 3 ♂♂. Susuz: Kayadibi köyü, 10. 05. 2007, 1 ♂, 2 ♀♀; Büyükçatak köyü, 10. 05. 2007, 4 ♀♀.

Dünyadaki Yayılışı: Alpler, Atlas dağları, Batı Polonya, Estonya, Doğu Avrupa, Güneydoğu Almanya, İspanya, İran, Kafkas geçiş bölgesi, Rusya, Ural dağları, Yunanistan [1,2].

Türkiye'deki Yayılışı: Erzurum [36].

Coelostoma orbiculare Fabricius, 1775

İncelenen Örnekler ve Yaşama Alanları: Sarıkamış: Şehir mezarlığının sol yanı, 11. 10. 2006, 1 ♂. Kağızman: Günindi köyü, 14. 09. 2006, 7 ♂♂, 1 ♀; Kuloğlu köyü, 14. 10. 2006, 1 ♂, 1 ♀. Digor: Dağpınar köyü, 22. 09. 2006, 2 ♀♀. Akyaka: Şahnalar köyü, 05. 05. 2007, 2 ♀♀; Büyükdurduran köyü, 05. 05. 2007, 1 ♂, 1 ♀. Selim: Yalnızçam köyü, 09. 05. 2007, 1 ♀.

Dünyadaki Yayılışı: Almanya, Avusturya, Belçika, Bulgaristan, Cezayir, Çekoslovakya, Danimarka, Ermenistan, Estonya, Finlandiya, Fransa, İngiltere, İrlanda, İspanya, İsviçre, İsveç, İtalya, Japonya, Kazakistan, Letonya, Litvanya,

Macaristan, Norveç, Polonya, Romanya, Rusya, Slovenya, Yugoslavya, Yunanistan, Türkiye[11,25,29,33,45,54,34].

Berosus spinosus Steven, 1808

İncelenen Örnekler ve Yaşama Alanları: Kağızman: Camuslu köyü girişi; 14. 10. 2005 ♂.

Dünyadaki Yayılışı: Afganistan, Almanya, Arnavutluk, Avusturya, Azerbaycan, Bulgaristan, Cezayir, Çin, Danimarka, Estonya, Finlandiya, Fransa, Hollanda, İngiltere, İran, İsveç, İtalya, Kazakistan, Kırgızistan, Letonya, Macaristan, Moğolistan, Norveç, Özbekistan, Polonya, Romanya, Rusya, Slovakya, Tacikistan, Türkmenistan, Yunanistan [25,26,62].

Türkiye'deki Yayılışı: Adana, Afyon, Ankara, Antalya, Aydın, Edirne, Elazığ, Mersin (Erdemli), İçel, Kars, Malatya, Van [25,26,62].

Laccobius (M.) gracilis Motschulsky, 1855

İncelenen Örnekler ve Yaşama Alanları: Merkez: Emekkent arkası, 15. 07. 2006, 3 ♂♂, 5 ♀♀; Paşaçayırı, Öğrenci yurtlarının aşağısındaki yol ayrımı, 24. 08. 2006, 30. 08. 2006, 5 ♂♂, 1 ♀; Digor yolu, 21. 09. 2006, 1 ♂, 1 ♀; Atakent arkası, 28. 09. 2006, 11 ♀♀. Sarıkamış: İsmet Paşa İlköğretim okulu, 11. 10. 2006, 4 ♂♂, 9 ♀♀; Askeri Levazım önü, 11. 10. 2006, 2 ♂♂, 2 ♀♀. Kağızman: Günindi köyü, 14. 10. 2006, 2 ♂♂; Bayam köyü, 14. 10. 2006, 2 ♂♂; Kötek, Hamıslar mevki, 14. 10. 2006, 7 ♂♂, 12 ♀♀; Kuloğlu köyü, 14. 10. 2006, 3 ♀♀. Selim: Yalınçam köyü, 09. 05. 2007, 3 ♂♂, 1 ♀; Damlapınar köyü, 09. 05. 2007, 3 ♀♀. Susuz: Büyükçatak köyü, 10. 05. 2007, 5 ♀♀; Küçükçatak köyü, 10. 05. 2007, 4 ♀♀. Arpaçay: Büyükçatma köyü, 10. 05. 2007, 1 ♂, 2 ♀♀.

Dünyadaki Yayılışı: Afganistan, Avusturya, Belçika, Bosna hersek, Bulgaristan, Cezayir, Fransa, İran, İspanya, İsrail, İsviçre, İtalya, Kazakistan, Libya, Lübnan, Macaristan, Özbekistan, Portekiz, Romanya, Rusya, Slovakya, Tunus, Ukrayna, Yugoslavya, Yunanistan [16,17,19,22,25,27,28,35,60,65,69,51,52,29,8,9,23].

Türkiye'deki Yayılışı: Adana, Adıyaman, Ankara, Antakya, Antalya, Artvin, aydın, Bayburt, Balıkesir, Bilecik, Bingöl, Bitlis, Bolu, Burdur, Bursa, Çanakkale, Çorum, Denizli, Diyarbakır, Edirne, Erzincan, Erzurum, Gaziantep, Giresun, Hakkâri, Isparta, İstanbul, İzmir, Kars, Kastamonu, Kayseri, Manisa, Mardin, Mersin, Muğla, Muş, Niğde, Ordu, Rize, Sinop, Sivas, Tatvan, Trabzon, Toros dağları, Van [16,17,19,22,25,27,35,60,65,69,51,52,29,8,9,23].

Laccobius (D.) sipylus d'Orchymont, 1939

İncelenen Örnekler ve Yaşama Alanları: Merkez: Paşaçayırı yurtkurun arkası, 20. 07. 2006, 2 ♀♀; Paşaçayırı, Öğrenci yurtlarının aşağısındaki yol ayrımı, 15. 08. 2006, 1 ♂; Tren garı yanı, 11. 07. 2006, 2 ♂♂, 3 ♀♀. Sarıkamış: Cezaevi önü, 11. 10. 2006, 1 ♂, 1 ♀; Mezarlık yanı, 11. 10. 2006, 2 ♂, 2 ♀; Tren Garı, 11. 10. 2006, 6 ♀. Kağızman: Günindi köyü, 14. 10. 2006, 2 ♂♂, 4 ♀♀; Kötek, Hamıslar Mevki, 14. 10. 2006, 1 ♂, 2 ♀; Camuslu köyü, 14. 10. 2006, 3 ♀♀. Selim: Benliahmet köyü, 09. 05. 2007, 3 ♀♀. Arpaçay: Büyükçatma köyü, 10. 05. 2007, 2 ♀♀; Okçuoğlu köyü, 10. 05. 2007; 1 ♂, 2 ♀♀.

Dünyadaki Yayılışı: Azerbaycan; Ermenistan, Irak, İran, Lübnan[16,17,19,20,26,27,35,65].

Türkiye'deki Yayılışı: Antalya, Artvin, Balıkesir, Çanakkale, Çorum, Denizli, Diyarbakır, Hatay (Antakya), Kayseri, Mersin, Tokat [16,17,19,20,26,27,35,65].

Laccobius (D.) simulatrix D'Orchymont 1932

İncelenen Örnekler ve Yaşama Alanları: Merkez: Paşacayı, Öğrenci yurtlarının aşağısındaki yol ayrımı, 06. 08. 2006, 1 ♂, 2 ♀♀; Kombine yanı, 22. 09. 2006, 3 ♂, 2 ♀; Erzurum yolu, 12. 06. 2006, 1 ♂, 3 ♀♀. Sarıkamış: Cezaevi önü, 11. 10. 2006, 1 ♂, 4 ♀♀; Tren garı, 11. 10. 2006, 3 ♀♀; Çevre ve orman Bakanlığı, Ağaçlandırma Genel Müdürlüğü, 11. 10. 2006, 1 ♂, 1 ♀.Kağızman: Kuloğlu köyü, 14. 10. 2006, 1 ♂, 1 ♀; Günindi köyü, 14. 10. 2006, 2 ♂, 5 ♀♀.Bayam köyü, 14. 10. 2006, 3 ♂♂, 2 ♀♀; Denizgöl köyü, 14. 10. 2006, 1 ♂, 4 ♀♀; Çilehane köyü, 14. 10. 2006, 2 ♂♂, 7 ♀♀. Digor: Türksöğütlü köyü, 22. 09. 2006, 2 ♀♀, 1 ♂; Pazarcık köyü, 22. 09. 2006, 1 ♀, 5 ♂♂.Susuz: Kayadibi köyü, 10. 05. 2007, 2 ♀♀. Arpaçay: Hasançavuş köyü, 10. 05. 2007, 3 ♀♀; Akçakale köyü, 10. 05. 2007, 1 ♂, 2 ♀♀.

Dünyadaki Yayılışı: Afganistan, Almanya, Avusturya, Azerbaycan, Bosna hersek, Bulgaristan, Çek Cumhuriyeti, Fransa, İran, İspanya, İtalya, Macaristan, Makedonya, Polonya, Romanya, Slovakya, Yugoslavya, Yunanistan [16,18,19,21,22,34,35,65].

Türkiye'deki Yayılışı: Ağrı, Ankara, Antalya, Artvin, aydın, Bayburt, Bitlis, Bolu, Bursa, Çanakkale, Çorum, Denizli, Edirne, Eğridir, Erzurum, Erzincan, Hakkâri, İstanbul, İzmir, Kahramanmaraş, Kars, Kayseri, Kırklareli, Manisa, Muğla, Niğde, Osmaniye, Samsun, Sivas, Tatvan, Trabzon, Toros dağları, Van [15,18,19,21,

22,34,35,65].

Laccobius (D.) hauseianus Knisch, 1914

İncelenen Örnekler ve Yaşama Alanları:Kağızman: Kuloğlu köyü, 14.10.2006,1 ♂.

Dünyadaki Yayılışı: Irak, İran, Rusya, Tacikistan

Türkiye'deki Yayılışı: Erzurum, Mersin, Silifke[15,18,19,21,22,34,35,65].

Laccobius (D.) sulcatulus Reitter, 1909

İncelenen Örnekler ve Yaşama Alanları: Merkez: Paşacayı, Öğrenci yurtların aşağısındaki yol ayrımı, 24. 08. 2006, 2 ♂♂, 5 ♀♀; Kombine arkası, Çiftlik yanı, 23. 09. 2006, 2 ♂♂, 6 ♀♀; Atakent arkası, 28. 09. 2006, 7 ♂♂, 11 ♀♀; Kars tren garı, 11. 08. 2006, 1 ♂, 3 ♀♀. Sarıkamış: Cezaevi önü, 11. 10. 2006, 5 ♂♂, 4 ♀♀; Sarıkamış Lisesi, Şehit Taner Baran Pansiyonlu İlköğretim okulu, 11. 10. 2006, 3 ♂♂, 9 ♀♀; Sarıkamış mezarlığı yanı, 11. 10. 2006, 2 ♂♂, 7 ♀♀; Tren garı, 11. 10. 2006, 3 ♂♂, 4 ♀♀. Kağızman: Günindi köyü, 14. 10. 2006, 5 ♂♂, 5 ♀♀; Bayam köyü, 14. 10. 2006, 1 ♂, 4 ♀♀; Kuloğlu köyü, 14. 10. 2006, 4 ♂♂, 8 ♀♀. Akyaka: Şahnalar köyü,05. 05. 2007, 1 ♀. Susuz: İncilipınar köyü, 10. 05. 2007, 1 ♂, 2 ♀♀; Büyükçatak köyü, 10. 05. 2007, 1 ♂, 4 ♀♀.

Dünyadaki Yayılışı: Azerbaycan, Ermenistan, İran, Rusya, Tacikistan, Türkmenistan[16,20,21,22,34,35,65].

Türkiye'deki Yayılışı: Amasya, Ankara, Antalya, Ardahan, Bayburt, Bitlis, Burdur, Diyarbakır, Erzurum, Erzincan, Ereğli, Gümüşhane, Kars, Konya, Manisa, Tatvan, Toros dağları, Van [16,20,21,22,34,35,65].

Laccobius (D.) syriacus Guillebeau, 1896

İncelenen Örnekler ve Yaşama Alanları: Merkez: Paşaçayırı yurtkurun arkası, 20. 07. 2006, 2 ♂♂; Paşaçayırı öğrenci yurtlarının aşağısındaki yol ayrımı, 24. 08. 2006, 2 ♀♀; Digor yolu, 21. 09. 2006, 1 ♀; Kombine arkası, Çiftlik yanı, 1 ♂, 3 ♀♀; Atakent arkası, 28. 09. 2006, 3 ♂♂, 4 ♀♀. Sarıkamış: İsmet Paşa İlköğretim okulu, 11. 10. 2006, 3 ♂♂, 2 ♀♀; Askeri Levazım önü, 11. 10. 2006, 1 ♂, 2 ♀♀; Cezaevi önü, 11. 10. 2006, 1 ♀; Sarıkamış Lisesi, Şehit Taner Baran Pansiyonlu İlköğretim okulu, 11. 10. 2006, 1 ♀; Tren Garı, 11. 10. 2006, 1 ♂, 1 ♀. Kağızman: Günindi köyü, 14. 10. 2006, 4 ♂♂, 5 ♀♀; Ortaköy köyü, 14. 10. 2006, 6 ♀♀; Bayam köyü, 14. 10. 2006, 1 ♂, 5 ♀♀; Camuslu köyü, 14. 10. 2006, 2 ♀♀. Arpaçay: Büyükçatma köyü, 10. 05. 2007, 3 ♀♀; Hasançavuş köyü, 10. 05. 2007, 4 ♀♀.

Dünyadaki Yayılışı: Afganistan, Azerbaycan, Bosna hersek, Bulgaristan, Çek Cumhuriyeti, Irak, İran, İsrail, Kazakistan, Kıbrıs, Lübnan, Macaristan, Makedonya, Mısır, Romanya, Rusya, Slovakya, Tacikistan, Türkmenistan, Yugoslavya, Yunanistan [16,18,19,22,28,25,26,27,34,35,65].

Türkiye'deki Yayılışı: Adana, Ankara, Antalya, Artvin, Aydın, Bayburt, Bitlis, Burdur, Çorum, Denizli, Diyarbakır, Edirne, Egridir, Gaziantep, Gümüşhane, Erzurum, Erzincan, Hakkâri, Isparta, İzmir, Kars, Kayseri, Kahramanmaraş, Kastamonu, Konya, Mardin, Mersin, Muğla, Ordu, Osmaniye, Rize, Samsun, Sinop, Şanlıurfa, Trabzon, Tatvan, Toros dağları, Van [16,18,19,21,22,25,26,27, 34,35,65].

Laccobius (D.) obscuratus Rottenberg, 1874

İncelenen Örnekler ve Yaşama Alanları: Merkez: Atakent arkası, 28. 09. 2006, 1 ♂, 1 ♀; Alpaslan koleji yanı, 10. 10. 2006, 2 ♀.

Dünyadaki Yayılışı: Yunanistan [21,22,34,60].

Türkiye'deki Yayılışı: Adana, Ankara, Antalya, Artvin, Aydın, Bitlis, Bolu, Burdur, Bursa, Çanakkale, Çorum, Denizli, Erzurum, Erzincan, Gümüşhane, İstanbul, İzmir, İzmit, Kastamonu, Kırklareli, Konya, Manisa, Mersin, Muğla, Ordu, Osmaniye, Rize, Sinop, Tatvan, Toros dağları, Uludağ, Van [21,22,34,60].

Hydrobius fuscipes Linnaeus, 1758

İncelenen Örnekler ve Yaşama Alanları: Merkez: Paşaçadı, öğrenci yurdunun aşağısındaki yol ayrımı, 15. 08. 2006, 4 ♂♂, 6 ♀♀; Paşaçadı, cami karşısındaki ahırların yanındaki su birikintisi, 25. 07. 2006, 2 ♀♀; Paşaçadı, Üniversite önü, 09. 08. 2006, 3 ♂♂; Digor yolu, 21. 09. 2006, 1 ♂, 1 ♀; Kombine arkası, 02. 10. 2006, 2 ♂♂; Kombine yanı, 30. 09. 2006, 2 ♂♂, 3 ♀♀; Kombine arkası, çiftlik yanı, 23. 09. 2006, 1 ♂, 3 ♀♀; Alpaslan koleji yanı, 10. 10. 2006, 3 ♀♀;

Ata kent arkası, 28. 09. 2006, 4 ♂♂, 1 ♀. Sarıkamış: Sarıkamış Lisesi, Şehit Taner Baran Pansiyonlu İlköğretim okulu önü, 11. 10. 2006, 1 ♂, 2 ♀♀; Sarıkamış mezarlığı yanı, 11. 10. 2006, 1 ♀. Kağızman: Camuslu köyü, 14. 10. 2006, 1 ♂, 1 ♀;

Denizgölü köyü, 14. 10. 2006, 1 ♀; Çilehane köyü, 14. 10. 2006, 13 ♂♂, 17 ♀♀; Kuloğlu köyü, 14. 10. 2006, 7 ♂♂, 12 ♀♀. Digor: Kırdamı köyü, 22. 09. 2006, 2 ♂♂; Dağpınar köyü, 22. 09. 2006, 2 ♀♀.

Susuz: Küçükçatak köyü, 10. 05. 2007, 3 ♀♀. Selim: Damlapınar köyü, 09. 05. 2007,

1 ♂, 1 ♀. Akyaka: Esenyayla köyü, 05. 05. 2007, 1 ♂, 1 ♀; Büyükdurduran köyü, 05. 05. 2007, 1 ♀.

Dünyadaki Yayılışı: Almanya, Avusturya, Bosna hersek, Belçika, Bulgaristan, Çekoslovakya, çin, Danimarka, Estonya, Finlandiya, Fransa, Hırvatistan, Hollanda, İngiltere, İrlanda, İsrail, İsviçre, İtalya, Kanada, Kazakistan, Kıbrıs, Letonya, Litvanya, Macaristan, Moğolistan, Norveç, Polonya, Portekiz, Romanya, Rusya, Slovenya, Suriye, Yugoslavya, Yunanistan [25,26,27].

Türkiye'deki Yayılışı: [25,26,27].

Enochrus bicolor Fabricius, 1792

İncelenen Örnekler ve Yaşama Alanları: Merkez: Paşaçayırı camisinin karşısı, 03. 10. 2006, 1 ♂. Sarıkamış: İsmet Paşa İlköğretim okulu önü, 11. 10. 2006, 1 ♂.

Dünyadaki Yayılışı: Almanya, Avusturya, Azerbaycan, Bulgaristan, Cezayir, Çekoslovakya, Danimarka, Estonya, Finlandiya, Fransa, Hırvatistan, Hollanda, İngiltere, İtalya, İsveç, İspanya, Japonya, Kazakistan, Letonya, Macaristan, Malta, Meksika, Mısır, Norveç, Özbekistan, Portekiz, Polonya, Romanya, Rusya, Slovenya, Slovakya, Tunus [25,26,27,35,28,63,64].

Türkiye'deki Yayılışı: Ankara, Antalya, Erzincan, Kars, Van [26,27,28,35,63,64].

Enochrus fuscipennis Thomson, 1884

İncelenen Örnekler ve Yaşama Alanları: Merkez: Kafkas Üniversitesi, Fen Edebiyat fakültesi ile Veteriner Fakültesi arasındaki yol, köprü yanındaki su birikintisi, 03. 06. 2006, 8 ♂♂, 5 ♀♀; Paşa çayırı yurt kur arkası, 20. 07. 2006, 15 ♂♂,

17 ♀♀; Paşa çayırı öğrenci yurtlarının aşağısındaki yol ayrımı, 24. 08. 2006, 5 ♀♀; Paşa çayırı camisinin karşısı, 11. 08. 2006, 20. 08. 2006, 03. 10. 2006, 58 ♂♂, 24 ♀♀; Paşa çayırı Üniversite önü, 09. 08. 2006, 9 ♂♂, 12 ♀♀; Otogar yanı, 14. 09. 2006, 17 ♂♂, 13 ♀♀; Digor yolu, 21. 09. 2006, 15 ♂♂, 19 ♀♀; Kombine arkası, 22. 09. 2006, 6 ♂♂, 11 ♀♀; Kombine yanı, 30. 09. 2006, 15. 10. 2006, 21 ♂♂, 16 ♀♀; Kombine arkası, çiftlik yanı, 23. 09. 2006, 02. 10. 2006, 29 ♂♂, 32 ♀♀; Alpaslan Koleji yanı, 28. 09. 2006, 8 ♂♂, 17 ♀♀; Ata kent arkası, 28. 09. 2006, 19 ♂♂, 18 ♀♀. Sarıkamış: İsmet Paşa İlköğretim okulu, 11. 10. 2006, 2 ♂♂, 1 ♀; Askeri levazım önü, 11. 10. 2006, 3 ♂♂, 4 ♀♀; Çevre ve Orman Bakanlığı, Ağaçlandırma Genel Müdürlüğü, 11. 10. 2006, 2 ♂♂, 9 ♀♀; Cezaevi önü, 11. 10. 2006, 3 ♂♂, 6 ♀♀; Sarıkamış Lisesi, Şehit Taner Baran Pansiyonlu İlköğretim okulu, 11. 10. 2006, 1 ♂, 4 ♀♀; Tren Garı önü, 11. 10. 2006, 8 ♀♀. Kağızman: Günindi köyü, 14. 10. 2006, 2 ♂♂, 8 ♀♀; Bayam köyü, 14. 10. 2006, 2 ♂♂, 5 ♀♀; Çilehane köyü, 14. 10. 2006, 3 ♂♂, 3 ♀♀; Kuloğlu köyü, 14. 10. 2006, 1 ♂, 6 ♀♀. Digor: Kırdamı köyü, 22. 09. 2006, 3 ♀♀, 4 ♂♂; Dağpınar köyü, 22. 09. 2006, 4 ♂♂. Akyaka: Şahnalar köyü, 05. 05. 2007, 2 ♂♂, 3 ♀♀; Esenyayla köyü, 05. 05. 2007, 4 ♀♀; Büyükdurduran köyü, 05. 05. 2007, 3 ♀♀; Kayaköprü köyü, 05. 05. 2007, 1 ♂, 2 ♀♀. Selim: Yalnızçam köyü, 09. 05. 2007, 2 ♂♂, 2 ♀♀; Damlapınar köyü, 09. 05. 2007, 4 ♀♀;

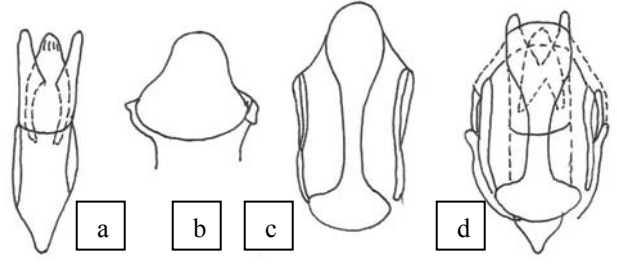
Benliahmet köyü, 09. 05. 2007, 6 ♀♀; Yolgeçmez köyü, 09. 05. 2007, 1 ♂, 3 ♀♀. Susuz: Kayadibi köyü, 10. 05. 2007, 5 ♀♀; Büyükçatak köyü, 10. 05. 2007, 4 ♀♀; Küçükçatak köyü, 10. 05. 2007, 1 ♂, 3 ♀♀;

İncilipınar köyü, 10. 05. 2007, 3 ♀♀. Arpaçay: Büyükçatma köyü, 10. 05. 2007, 4

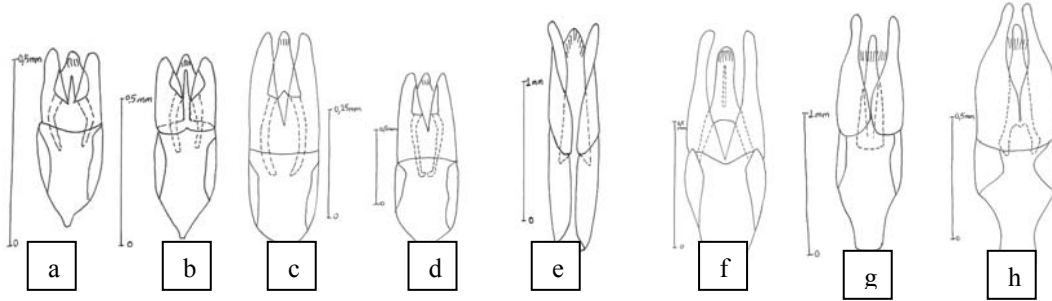
♀♀; Okçuoğlu köyü, 10. 05. 2007, 5 ♀♀;
Hasançavuş köyü, 10. 05. 2007, 1 ♂, 5 ♀♀;
Akçakale köyü, 10. 05. 2007, 1 ♂, 5 ♀♀.

Dünyadaki Yayılışı: Almanya, Avusturya, Azerbaycan, Bosna hersek, Bulgaristan, Danimarka, Finlandiya, İran, İtalya, İrlanda, İspanya, İsveç, İngiltere, Letonya, Macaristan, Norveç, Rusya, Slovenya [4,11,26,27,69].

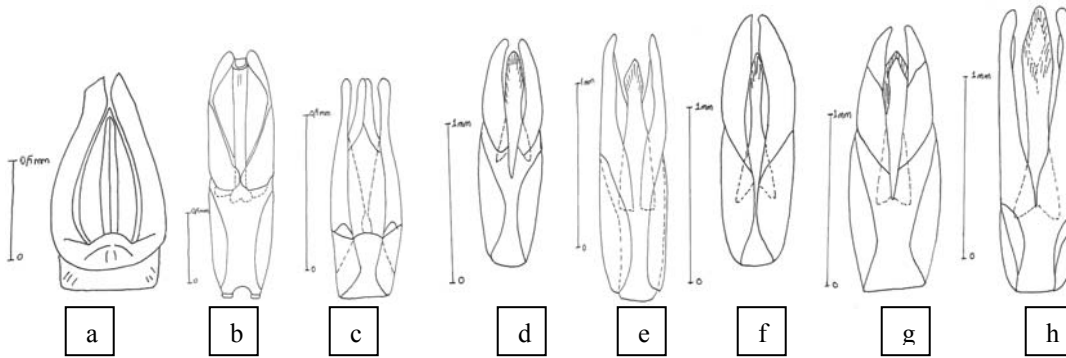
Türkiye'deki Yayılışı: Artvin, Erzurum, Erzincan, Rize [4,11,26,27,69].



Şekil 1: Hydrophilidlerin erkek genital organı ve genital segmentleri
a) Aedeagofor b,c) Dokuzuncu tergite
d) Aedeagoforun pozisyonu ve genital segmentler



Şekil 2: Aedeagoforların alttan görünüşü: a) *H. (A.) brevipalpis* b) *H. (R.) hilaris* c) *H. (R.) discrepans* d) *H. (A.) arvernicus* e) *E. bicolar* f) *E. fuscipennis* g) *L. obscuratus aegaeus* h) *H. fuscipes*



Şekil 3: Aedeagoforların alttan görünüşü a) *C. orbiculare*, b) *B. spinosus* c) *L. (M.) gracilis* d) *L. (D.) sipylus* e) *L. simulatrix* f) *L. hauserianus* g) *L. sulcatulus* h) *L. syriacus*

KAYNAKLAR

- [1] **Angus, R., 1988.** Notes on the *Helophorus* (Coleoptera, Hydrophilidae) occurring in Turkey, İran and neighbouring territories, *Revue Suisse de Zoologie*, 95(1): 209–248.
- [2] **Angus, R., 1992.** Insecta; Coleoptera: Hydrophilidae: Helophorinae In: Schwoerbel J. & Zwick P. Süßwasserfauna von Mitteleuropa, Band 20/10–2, G. Fisher Verlag, Stuttgart, Jena, New York: 144
- [3] **Balfour-Browne, J., 1958.** La réserve naturelle integrale du Mont Nimba, Guinea, VI. Coléoptères Hydrophiloides-Mémoires de l'Institut français d'Afrique noire 53:186–187.
- [4] **Balfour-Browne, W. A. F., 1958.** British water beetles, 3. Ray Society London: 210.
- [5] **Bedel, L., 1881.** Faune des Coléoptères du bassin de la Seine (et de ses bassins secondaires) Vo. 1 App. to *Annls. Soc. Ent. Fr.* 24+360.
- [6] **Brullé, A., 1835.** Histoire Naturelle des Insectes. Vol. 5, Col. II. Paris: 436.
- [7] **Burmeister, E. G., 1882.** Ein Bestrag Zur Aguatischen Kafer fauna Von Walcheren, Niederlande (Insecta: Coleoptera) Unter Besonder Berücksichtigung Von Halophilen und Halobionten Arten *Zoologische Bijdragen*, 28: 85–99.
- [8] **Chiesa, A., 1959.** Hydrophilidae Europae, Coleoptera Palpicornia, Bologna A. Forni: 126–133.
- [9] **Chiesa, A., 1964.** Hydrophilidae de Grèce et de Turquie (Recoltes Em. Janssens 1959–1962). *Bull. Ann. Soc. R. Ent. Belg.* 100: 315–322.
- [10] **Cox, M. L. and Cox, P., 1982.** The Water Beetles of Amir Kelaieh and Pahlavi Marshes in northern İran (Coleoptera: Dytiscidae, Haliplidae, Gyridae and Hydrophilidae), *Entomologist's Monthly Magazine*, 118: 145–156.
- [11] **Endrödy-Younga, S., 1967.** Cisboralkatuak-Palpicorina Fauna Hungariae VI. *Köt. Füz. Coleoptera I. Akademiai, Kiado, Budapest*: 87.
- [12] **Erichson, W. F., 1837.** Die Käfer der Mark Brandenburg I, Berlin: 740.
- [13] **Fabricius, J. C., 1775.** Systema entomologicae, sistens insectorum classes, ordines, genera, species adjestis synonymis, locis, descriptionibus, observationibus-Flensburgi et Lipsiae: 30+182.
- [14] **Fabricius, J. C., 1792.** Entomologia Systematica emendata et aucta; secundum classes, ordines, genera, species adjectis synonymis, locis, observationibus, discriptionibus, Hafniae: -xx+538.
- [15] **Gentili, E., 1974.** Descrizione di nuove entità appartenenti al gener *Laccobius* Erichson, 1837 e proposta per un nuove inquadramento sottogenerico-Memorie del Museo Civico di storia Naturale di Verona 20(1972): 549–565.
- [16] **Gentili, E., 1979.** Aggiunte alla revisione dei *Laccobius* paleartici (Coleoptera, Hydrophilidae) *Boll. Soc. Ent. Ital.* 111: 43–50.
- [17] **Gentili, E., 1981.** Risultati dele spedizioni entomologiche Cecoslovacco-Iraniche in İran No: 19: i Coleotteri del genere *Laccobius* *Acta Entom. Mus. Nat. Praegae*, 40: 46–48.
- [18] **Gentili, E., 1982.** *Laccobius* del Vecchio Mondo: nuove specie e dati faunistici (Coleoptera, Hydrophilidae) *Ann. Oss. Fis. Terr. Mus. A. Stoppani Semin Arc. Milano* 4: 31–38.
- [19] **Gentili, E., 1988.** Verso una revisione del genere *Laccobius* *Ann. Oss. Fis. Terr. Mus. A. Stoppani Semin Arc. Milano* 9: 31–47.
- [20] **Gentili, E., 1991.** Elementi per una revisione del genere *Laccobius* (Coleoptera, Hydrophilidae) *G. Ital. Ent.* 5: 381–389.
- [21] **Gentili, E., 2000.** Distribuzione del genere *Laccobius* (Coleoptera, Hydrophilidae) in Anatolia e problemi relativi *Biogeographia* 21: 173–214.
- [22] **Gentili, E. and Chiese, A., 1975.** Revisione dei *Laccobius* paleartici (Coleoptera, Hydrophilidae) *Mem. Soc. Ent. Ital* 54: 1–187.
- [23] **Gentili, E. and Whitehead, P., 2000.** A new species of *Laccobius* (Coleoptera, Hydrophilidae) from Lycia, Turkey. *The Entomologist's Monthly Magazine* 136:73–76.
- [24] **Guillebeau, F., 1896.** Description de quelques espèces de Coléoptérés inédites – *Bull. Soc. Ent. Fr.* 1. 239–245.
- [25] **Hansen, M., 1987.** The Hydrophiloidea (Coleoptera) of Fennscandia and Denmark – *Fauna Entomologica Scandinavica* Vol. 18; Leiden – copenhagen: 254.
- [26] **Hansen, M., 1996.** Coleoptera Hydrophiloidae and Hydraenidae, Water Scavenger Beetles, In: Nilsoon A. (ed.) *Aquatic Insects of North Europe A Taksonomic Handbook* Vol. 1 – Apollo Boks, Stenstrup:274.

- [27] **Hansen, M., 1996.** World Catalogue of Insects Hydrophiloidea (Coleoptera) Aps. Stenstrup Apollo Boks, Copenhagen Vol. 2: 416.
- [28] **Hebauer, F., 1994.** The Hydrophiloidea of Israel and the Sinai (Coleoptera, Hydrophiloidea) *Zoology in the Middle East*, 10: 74–137.
- [29] **Hebauer, F. and Klausnitzer, B., 1998.** Süßwasserfauna von Mitteleuropa 20/7, 8, 9, 10, Insecta: Coleoptera, Hydrophiloidea (Exkl. *Helophorus*) Heidelberg, Berlin, Spektrum Akademischer Verlag: 49–61.
- [30] **Hebauer, F. and Klausnitzer, B., 2000.** Insecta: Coleoptera, Hydrophiloidea (Exkl. *Helophorus*), Süßwasserfauna von Mitteleuropa 20/7, 8, 9, 10 – 1. 37.
- [31] **Hope, F. W., 1838.** The Coleopterist's Manuel containing the Lamellicorn insects Vol. 2, Predaceous Land and Water Beetles 4 pl. , London: 16+168.
- [32] **Ienistea, M. A., 1978.** Hydradephaga und Palpicornia In J. III ies (ed.): Limnofauna Europea. Stuttgart, Gustav Fischer: 291–314.
- [33] **İncekara, Ü., 2001.** Systematic Investigation on the Species of Hydrophilidae (Coleoptera) of Artvin, Erzurum and Rize province Atatürk University, Graduate School of Natural and Applied Sciences, Department of Biology, Thesis (unpublished):94.
- [34] **İncekara, Ü., 2004.** Systematic Investigation on the Species of Hydrophilidae, Helophoridae and Hydrochidea of Erzincan province Atatürk University, Graduate School of Natural and Applied Sciences, Department of Biology, Ph. D. Thesis (unpublished): 178.
- [35] **İncekara, Ü., Mart, A., Erman, O., 2003.** Check-list of the Hydrophilidae (Coleoptera) species of Turkey and a new record fort he Turkish fauna, *Turkish Journal of Zoology*, 27(1): 43-46.
- [36] **Kırpık, M., A., 2005.** Erzurum ve Çevresi Hydrophilidae (Insecta:Coleoptera) Familyası Üzerine Faunistik Araştırmalar. Ulusal Su Günleri, *Turkish Journal of Aquatic Life*, Yıl:3, Sayı:4. 132-136.
- [37] **Knisch, A., 1924.** Zur Kenntnis der paläarktischen Hydrophilidae (1. Beitrag) – *Entomologische Blätter* 15. 11–16.
- [38] **Kuwert, A., 1886.** Beiträge zur Kenntnis der Helophren wus Europa und den angrenzenden Ländern. – *wien. Ent. Ztg.* 5. 90–92, 135–139, 169 .
- [39] **Latteille P. A., 1802.** Histoire naturelle, générale et particulière des crustacés et des insectes. Vol. 3: Familles naturelles et genres, Paris:12+467.
- [40] **Leach, W. E., 1815.** Entomology. In Brewseter, *Edinburg Encyclopaedia*. Vol. 9: Edinburg: 57–172.
- [41] **Leach, W. E., 1817.** The Zoological Miscellany Vol. 3: London, 151 pl. : 121-150.
- [42] **Linnaeus, C., 1758.** Systema Naturae per Regna Tria Naturae, Secundum Classes, Ordines, Genera Species, Cum Characteribus, Differentiis, Synonymis, Locis, 10. Vol. 1. 2. :Holmiae: 824 .
- [43] **Lodos, N., 1789.** Türkiye Entomolojisi IV. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi 493; 250.
- [44] **Mahler, V., 1957.** Sixth supplement to the list of Danish Coleoptera, *Ent. Meddr.* 54:181–235.
- [45] **Mardzhanyan, M.A., 1997.** Revision of the hydrophilid subfamily Shaeridiinae (Coleoptera: Hydrophilidae) of the fauna of Armenia. *Entomologischeskoe Obozrenie* 76: 153–171.
- [46] **Motschulsky, V., 1855.** Nouveautés Lettre de Motschulsky á M. Menètries (8–25) – *Études Entomologiques*, Vol. 4, 4, 1 pl. – Helsingfors: 84.
- [47] **Mulsant, E., 1844.** Histoire Naturelle des Coléopteres de France Palpicornia 1 pl. (erata et addenda: 197), Paris: 7+196.
- [48] **Mulsant, E., 1946.** Histoire Naturelle des Coléopteres de France Sulcicolles et Sécuripalpes (with a supplements to Palpicornes, Lamellicornes & Longicornes), 280, 1 pl. , suppl. – Paris: 26.
- [49] **Orchymont, A. D'., 1926.** Contribution à l'étude des Hydrophilides 5. – *Annl. Soc. Ent. Belgium* 66. 91–99.
- [50] **Orchymont, A. D'., 1926.** Au sujet de quelques *Helophorus* (Coleoptera, Hydrophilidae) Récoltes faites en Perse et au Caucase parle Marquis Doria – *Annali. Mus. Civ. Stor. Nat. Giacomo Doria*, Ser. 3. 10: 382–393.
- [51] **Orchymont, A. D'., 1932.** Palpicornes recueillis en Turquie d'Asie par M. Henri Gadeau De Kerville. In: *Société Entomologique de France, Livre du Centenaire* Paris: 393–401S.
- [52] **Orchymont, A. D'., 1932.** Zur Kenntnis der Kolbenwasserkäfer (Palpicornia) von Sumatra, Java und Bali. – *Arch. Hydrobiol: Supplement Band, IX (Tropische Binnengewasser II)*: 632–714.

[53] **Orchymont, A. D'., 1939.** Contribution à l'étude des Palpicornia XIII. – Bull. Anns. Soc. Ent. Belgium, 79: 357–378.

[54] **Pirisuni, Q., 1981.** 13: Palpicorni Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne Italiane. – Consiglio Nazionale delle Ricerche. – Museo Civico di Storia Naturale di Verona .

[55] **Pirisuni, Q., 1881.** Palpicorni (Coleoptera, Hydrophilidae, Helophoridae, Sperchidae, Hydrochidae, Sphaeridiidae). Guide per il Riconoscimento delle Specie Animali delle Acque Interne Italiane, 13: 1–97.

[56] **Reitter, E., 1885.** Fauna Germanica Die Käfer des Deutschen Reiches II. 12 pl. – Stuttgart: 368.

[57] **Rey, C., 1885.** Descriptions de Coléoptères nouveaux ou peu connus de la tribu des Palpicornes – Anns. Soc. Inn. Lyon 31:11–32 .

[58] **Ribera, I., 1997.** Schödl S. and Hernando C. , *Enochrus ater* (Kuwert) and *E. salomonis* (Sahlberg) (Coleoptera, Hydrophilidae), two widespread but overlooked species new to the European fauna, Hydrobiologia, 315:183-188.

[59] **Rottenberg, A.L.A. M., 1874.** Revision der Europäischen *Laccobius* – Arten . Berliner entomologische Zeitschrift 18. 305–324 .

[60] **Sainz – Cantero, C.E. and Alba – Tercedor, J., 1991.** Los Polyphaga acuáticos de Sierra Nevada (Granada, España) (Coleoptera: Hydraenidae, Hydrophilidae, Elmidae, Dryopidae). Boln. Asoc. Esp. Ent. 15. 171–198.

[61] **Sharp, D., 1916.** Studies in Helophorini 10. -*Helophorus* – Entomologist's Monthly Magazine 52: 108–112, 125–130, 164–177.

[62] **Schödl, S., 1991.** Revision der Gattung *Berosus* Leach, 1. Teil: Die paläarktischen Arten der Untergattung *Enoplurus* (Coleoptera, Hydrophilidae) – Kaleopterologische Rundschau 61. 111–135.

[63] **Schödl, S., 1997.** Taxonomic studies on the genus *Enochrus* (Coleoptera, Hydrophilidae) Entomological Problems, 28. 61–66.

[64] **Schödl, S., 1998.** Taxonomic revision of *Enochrus* (Coleoptera, Hydrophilidae) I. The *E. bicolor* species complex. Entomological Problems, 29: 111–127.

[65] **Shatrovsky, A. G., 1984.** A review of Hydrophilids of the genus *Laccobius* ER.(Coleoptera, Hydrophilidae) of the fauna of the Soviet Union (in Russian). – Entomol. Obozrenie (Revue Russe d'Entomologie 63 (2): 301–325.

[66] **Smetana, A., 1985.** Revision of the subfamily Helophorinae of the Nearctic Region (Coleoptera, Hydrophilidae) – Memoirs of the entomological Society of Canada 131:1–154.

[67] **Smetana, A., 1987.** Replacement name for *Helophorus frater* Smetana 1985 (Coleoptera, Hydrophilidae) – Coleopteras, Bull. 41: 262.

[68] **Steven, C., 1808.** von, In: C.:J. Schönherr, Synonymia Insectorum, oder: Versuch einer Synonymie aller bisher bekannten Insecten nach Fabricius Syst. Elzutheratorum geordnet, Erster Band, Eleutherata oder Käfer. Zweiter Theil *Sperchus – Cryptocephalus* Stockholm, 4 pl. : 10+424.

[69] **Valladeres, E.A., 1995.** Alos Palpicorina acuáticos de la provincia de León III. Helophoridae, Hydrochidae, Hydrophilidae (Coleoptera). Boln. Asoc. Esp. Ent. , 19 (1-2):281-308.

[70] **Zaitzew, E. A., 1908.** Catalogue des Coléoptères aquatiques des familles, Drtopidae, Georyssidae, Cyathoceridae, Heteroceridae et Hydrophilidae – Trudy russk. Ent. Obusch. 38: 323–420.

[71] **Zaitzew, E.A., 1938.** The palearctic species of the G. *Laccobius* Erichson (Coleoptera, Hydrophilidae) (In Russian, with English Summary) – Trudy Zoology Spektrum

An Electrophoretic Taxonomic Study on Sarcoplasmic Proteins of Some *Balithorid* and *Cobitid* Fishes Habitated in Kars Stream, Turkey.

Muhittin YILMAZ^{1*}, Erhan ILDES¹, Ali ALAS², Evren KOC¹

¹Department of Biology, Faculty of Science and Art, Kafkas University, 36100, Kars, TURKEY

²Department of Natural Sciences, Faculty of Education, Aksaray University, 68100, Aksaray,

Yayın Kodu (Article Code): 08-17A

Özet

Bu çalışma da, *Orthrias tigris*, *Orthrias angorae bureschi*, *Orthrias panthera* ve *Cobitis taenia*'nın sarkoplazmik proteinleri Sodyum dodesil sülfat- poliakrilamid jel elektroforezine (SDS-PAGE) uygulandı. Elde edilen elektroforegramda, *Orthrias angorae bureschi* ve *Orthrias panthera*'da 13 sarkoplazmik protein bandı elde edildi. Bunun yanısıra, bu balıkların 5 sarkoplazmik protein bandının aynı moleküler ağırlıkta olduğu bulundu ve benzerlik katsayısı (SC): 0.384 olarak bulundu. *Orthrias tigris*'te 8 ve *Cobitis taenia*'da ise 12 sarkoplazmik protein bandı bulundu. *Orthrias tigris* ve *Cobitis taenia* arasında 2 protein bandı benzerlik gösterdi ve benzerlik katsayısı 0.166 olarak bulundu. Bununla birlikte, *Cobitis taenia* ve *Orthrias angorae bureschi*'nin 2 sarkoplazmik protein bandının benzer olduğu bulundu ve benzerlik katsayısı 0.153 olarak bulundu. *Cobitis taenia* ve *Orthrias panthera*'nın tüm sarkoplazmik protein bandları farklı olarak bulundu. *Orthrias angorae bureschi* ve *Orthrias tigris* arasında 1 sarkoplazmik protein bandı benzerdi ve benzerlik katsayısı 0.076 bulundu. *Orthrias tigris* ve *Orthrias panthera* arasında 3 protein bandı benzerdi ve benzerlik katsayısı 0.230 olarak bulundu.

Morfolojik olarak birbirine çok benzeyen *Orthrias tigris*, *Orthrias angorae bureschi*, *Orthrias panthera* ve *Cobitis taenia*'ların sarkoplazmik protein bandları yönünden elektroforetik olarak benzerlikleri ve farklılıkları ortaya çıkarıldı. Elde edilen sonuçlara göre, *Orthrias tigris*, *Orthrias angorae bureschi*, *Orthrias panthera* ve *Cobitis taenia*'ların morfolojik özelliklerinden yararlanılarak yapılan taksonomik çalışmaların doğru olduğu ortaya çıkarıldı.

Anahtar Kelimeler: Kars Çayı, *Orthrias tigris*, *Orthrias angorae bureschi*, *Orthrias panthera*, *Cobitis taenia*, sarkoplazmik protein, elektroforez, taksonomi.

Absract

In this study, sarcoplasmic proteins of *Orthrias tigris*, *Orthrias angorae bureschi*, *Orthrias panthera* and *Cobitis taenia* were analyzed by Sodium dodecyl sulfate-polyacrylamide gel electrophoresis (SDS-PAGE). In the electrophoregram, 13 sarcoplasmic protein bands were obtained from *Orthrias angorae bureschi* and *Orthrias panthera*. Nevertheless, 5 protein bands of these fishes were mutually calculated and similarity coefficient (SC) was found as 0.384. Sarcoplasmic protein bands of *Orthrias tigris* and *Cobitis taenia* were 8 and 12, respectively. 2 sarcoplasmic protein bands of *Orthrias tigris* and *Cobitis taenia* were found to be similar and similarity coefficient (SC) was 0.166. However, 2 sarcoplasmic protein bands of *Cobitis taenia* and *Orthrias angorae bureschi* were similar and similarity coefficient (SC) was found as 0.153. All the sarcoplasmic protein bands of *Cobitis taenia* and *Orthrias panthera* were observed to be different. On the other hand, 1 sarcoplasmic protein band of *Orthrias angorae bureschi* and *Orthrias tigris* was found to be similar and similarity coefficient (SC) was found as 0.076. 3 sarcoplasmic protein bands of *Orthrias tigris* and *Orthrias panthera* were found to be similar and similarity coefficient (SC) was found as 0.230.

Similarities and differences of *Orthrias tigris*, *Orthrias angorae bureschi*, *Orthrias panthera* and *Cobitis taenia* which highly resemble each other morphologically in term of sarcoplasmic protein bands were electrophoretically found out. According to the results of scientific researches, it was found out that taxonomic studies, which were obtained by benefitting from morphological characteristic of *Orthrias tigris*, *Orthrias angorae bureschi*, *Orthrias panthera* and *Cobitis taenia*, were right.

Key Words: Stream of Kars province, *Orthrias tigris*, *Orthrias angorae bureschi*, *Orthrias panthera*, *Cobitis taenia*, Sarcoplasmic proteins, SDS-PAGE, Taxonomy.

İletişim (Correspondence): muhittinyilmaz@gmail.com

INTRODUCTION

Orthrias tigris, *Orthrias angorae bureschi*, *Orthrias panthera* (Balitoridae) and *Cobitis taenia* (Cobitidae) are belong to Cypriniformes order. They are morphologically very close species each other. Moreover, Balitoridae family have a number of similarities with the sibling family of loaches (Cobitidae). In solving this problem, the use of electrophoretic techniques becomes inevitable. For this reason, In the past, as an aid in the species identification of fish are used mainly electrophoresis of sarcoplasmic proteins, serum proteins, and a number of enzymes [1,2]. From these techniques, sarcoplasmic protein electrophoresis is often used in the species identification of fish.

In the present study, sarcoplasmic proteins of *Orthrias tigris*, *Orthrias angorae bureschi*, *Orthrias panthera* and *Cobitis taenia* have been analyzed by SDS-PAGE technique and thus, resemblances and differences between these species have been tried to establish.

MATERIALS AND METHODS

In this study, specimens of *Orthrias tigris*, *Orthrias angorae bureschi*, *Orthrias panthera* and *Cobitis taenia* were collected from Kars stream (TURKEY). Fish samples which has no dermal infection and parasite from each groups were alive when they were transported to the laboratory. Then, a piece of white muscle tissue were taken from the fish by means of a bistoury. Tissue sample of the all fish were taken from left dorsal. After that, these samples cleaned of the skin and fish bone and homogenized in Tris-HCl buffer (0.5 M, pH: 6.8) for 1 minute. The homogenates were centrifuged for 15 minutes at +4°C and 20.000 g. The obtained supernatants were used for the analysis of proteins and SDS-PAGE. Protein content

determined by using the method of Lowry et al. [3] with bovine serum albumin as a standard.

SDS-PAGE was performed according to the Laemmli and O'Farrell's methods[4,5]. Proteins were separated on 12x8 cm dimension and 1 mm thick slab gel. Slab gel consist of stacking gel which proteins stocked and running gel part on which proteins separate. Running gel (contains 10% acrylamide) was polymerized 12 hr before from electrophoresis and stacking gel (contains 4% acrylamide) was poured and polymerized 2 hr before sample application. Each sample mixed with sample buffer which contains 10% glycerol, 2% mercaptoethanol, 2% SDS, 0.01 brom phenol blue and protein concentration adjusted to 2 µg/µL with Tris-HCl buffer, then heat-denatured and run on SDS-PAGE. For SDS-PAGE, 20µl sample were loaded on the stacking gel. 200 V given until brom phenol blue come to lowest side of gel. Following electrophoresis, the proteins were stained with 0.125% commassie brilliant blue R-250 in 40% ethanol and 7% acetic acid for 12 hr, and then, destained in acetic acid. Excess stain in the gel was removed from the gel by waiting in the solution (5% methanol + 7.5% acetic acid) for 24 hours. That is, it was decolorated. Bovine albumin (66 kD), egg albumin (44 kD), trypsinogen (24 kD) and lisosyme (14 kD) were used as protein standards in electrophoresis. Molecular weights of proteins were calculated according to Weber et al.[6].

RESULTS

Sarcoplasmic protein bands of *Orthrias tigris*, *Orthrias angorae bureschi*, *Orthrias panthera* and *Cobitis taenia* were analysed by SDS-PAGE. Molecular weights of sarcoplasmic proteins of these fishes were showed in table 1. 13 sarcoplasmic protein bands were found in *Orthrias angorae*

buresschi and *Orthrias panthera*. Nevertheless, 5 protein bands of these fishes were mutually calculated and, similarity coefficient (SC) was found as 0.384. Sarcoplasmic protein bands of *Orthrias tigris* and *Cobitis taenia* were 8 and 12, respectively. 2 sarcoplasmic protein bands of *Orthrias tigris* and *Cobitis taenia* were found to be similar and similarity coefficient (SC) was 0.166. However, 2 sarcoplasmic protein bands of *Cobitis taenia* and *Orthrias angorae buresschi* were similar and similarity coefficient (SC) was found as 0.153. All the sarcoplasmic protein bands of *Cobitis taenia* and *Orthrias panthera* were observed to be different. On the other hand, 1 sarcoplasmic protein band of *Orthrias angorae buresschi* and *Orthrias tigris* was found to be similar and similarity coefficient (SC) was found as 0.076. 3 sarcoplasmic protein bands of *Orthrias tigris* and *Orthrias panthera* were found to be similar, and similarity coefficient (SC) was found as 0.230 (figure 1).

Table 1. Molecular weights of sarcoplasmic protein bands of *Orthrias tigris*, *Orthrias angorae buresschi*, *Orthrias panthera* and *Cobitis taenia*.

<i>Orthrias angorae buresschi</i> (kD)	<i>Orthrias tigris</i> (kD)	<i>Cobitis taenia</i> (kD)	<i>Orthrias panthera</i> (kD)
85.0	79.5	86.1	79.5
82.8	69.6	79.5	77.4
77.4	51.9	71.5	69.6
69.6	50.5	60.9	66.0
60.9	48.6	50.5	47.9
49.2	29.6	49.2	46.0
47.9	28.1	45.4	41.9
43.9	20.9	34.0	36.7
41.9		30.4	35.7
33.0		29.6	28.1
32.1		22.1	27.4
20.5		14.8	19.9
11.6			11.6

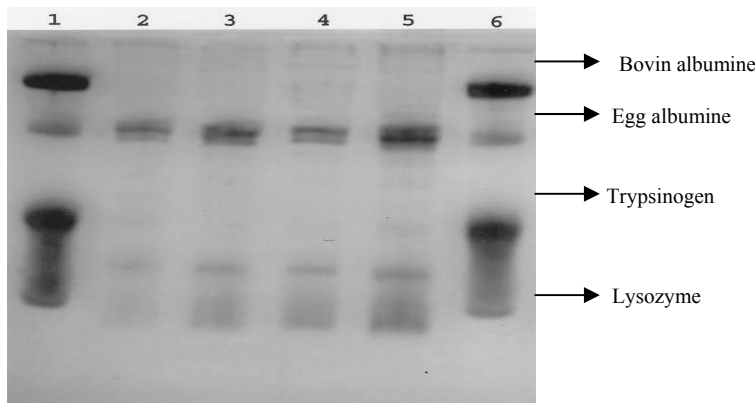


Figure. 1. Comparison of sarcoplasmic proteins of *Orthrias tigris*, *Orthrias angorae buresschi*, *Orthrias panthera* and *Cobitis taenia*. 1. Standard proteins, 2. *Cobitis taenia*, 3. *Orthrias tigris*, 4. *Orthrias panthera*, 5. *Orthrias angorae buresschi*, 6. Standard proteins.

DISCUSSION

Electrophoretic analyses of sarcoplasmic proteins have been prevalently used for fish taxonomy. Thus, definition of relative taxons can be made[7].

Although the identification of fish species belong to Balitoridae family have made various studies for different species, unfortunately, there is no taxonomical study on sarcoplasmic protein electrophoresis of *Orthrias angorae bureschi*, *Orthrias panthera*, *Orthrias tigris* and *Cobitis taenia*. In a research, phylogenetic relationships and intraspecific variations of loaches of the genus *Lefua* (Balitoridae) were investigated by using two dimensional electrophoresis and DNA analyses. Protein analyses showed that genetic distances between *Lefua* sp. and *L. echigonia* s. str. and between *Lefua* sp. and *L. nikkonis* were as large as that between *L. echigonia* s. str. and *L. nikkonis*. DNA analyses showed that *Lefua* sp. was more closely related to *L. echigonia* s. str. than to the *L. nikkonis*-*L. costata* complex[8]. In an another study, DNA analyses of *Lefua nikkonis*, *Lefua echigonia* and *Lefua costata* were investigated. This study showed that each species of *Lefua* formed a monophyletic group, indicating clearly that *Lefua* species can be genetically distinguished from one another[9]. In an other research, sarcoplasmic proteins of *Orthrias insignis euphraticus* and *Cyprinion macrostomus* were applied by SDS-PAGE, and total number of the sarcoplasmic protein bands of *Orthrias insignis euphraticus* were 20 while *Cyprinion macrostomus* had 18 protein bands. In conclusion, since the number of the sarcoplasmic protein bands differs between *Orthrias insignis euphraticus* and *Cyprinion macrostomus*, two fish species are easily distinguished

from each other taxonomically[10]. The present study, The sarcoplasmic proteins of *Orthrias angorae bureschi*, *Orthrias panthera*, *Orthrias tigris* and *Cobitis taenia* were found to be different from *Orthrias insignis euphraticus*. In an another study, carried out on Serum Proteins of *Acanthobrama marmid*, *Leuciscus cephalus*, and *Chondrostoma regium*, serum protein band numbers of *Acanthobrama marmid* and *Chondrostoma regium* have shown a similarity to serum protein band numbers of *Capoeta capoeta umbla*. However, serum protein band patterns of *Leuciscus cephalus* studied were found to be different. In conclusion, these fishes are easily distinguished by native and SDS-PAGE, taxonomically[11].

Similarities and differences of *Orthrias tigris*, *Orthrias angorae bureschi*, *Orthrias panthera* and *Cobitis taenia* which highly resemble each other morphologically in term of sarcoplasmic protein bands were electrophoretically found out. According to the results of scientific researches, it was found out that taxonomic studies, which were obtained by benefitting from morphological characteristic of *Orthrias tigris*, *Orthrias angorae bureschi*, *Orthrias panthera* and *Cobitis taenia*, were right.

ACKNOWLEDGEMENTS

This study was supported by The Scientific and Technological Research Council of Turkey (TUBITAK-TBAG, 104T442).

REFERENCES

- [1] **Khoo, G, Loh, E.Y.F., Lim, T.M., Phang, V.P.E.**, 1997. Genetic Variation in Different Varieties of Siamese Fighting Fish Using Isoelectric Focusing of Sarcoplasmic Proteins. *Aquaculture International*, 5: 537-549.
- [2] **Colombo, M.M., Colombo, F, Biondi, P.A., Malandra, R., Renon, P.**, 2000. Substitution of Fish Species Detected by Thin-Layer Isoelectric Focusing and a Computer-Assisted Method for the Evaluation of Gels. *Chromatography*, 880: 303-309.
- [3] **Lowry, O.H., Rosebrough, N., Farr, A.L., Randall, R.J.**, 1951. Protein Measurement with the Folin Phenol Reagent. *Journal of Biological Chemistry*, 193: 265-271.
- [4] **Laemmli, U.K.**, 1970. Cleavage of Structural Proteins During the Assemble, of the Head of Bacteriophage T4. *Nature* 227: 680.
- [5] **O'Farrell P.H.**, 1975. High Resolution Two-Dimensional Electrophoresis of Biological Properties and Significance. *Comparative Biochemistry and Physiology*, 88: 497-501.
- [6] **Weber, K., Pringle, J., Osborn, M.**, 1972. Measurement of Molecular Weights by Electrophoresis on SDS-Acrylamide Gel. *Methods in Enzymology*, 26: 3.
- [7] **Macki, I.M., Pryde, S.E., Sotelo, C.G., Medina, I., Martin, R.P., Quinterio, J., Mendez, M.R.**, 1999. Challenge in the Identification of Species of Canned Fish. *Trends in Food Science and Technology*, 10: 9-14.
- [8] **Sakai, T., Mihara, M., Shitara, H., Yonekawa, H., Hosoya, K., Miyazaki, J.I.**, 2003. Phylogenetic Relationships and Intraspecific Variations Loaches of the genus *Lefua* (Balitoridae, Cypriniformes). *Zoological Science* 20: 501-514.
- [9] **Mihara, M., Sakai, T., Nakao, K., Martin, L.O., Hosoya. K., Miyazaki, J.I.**, 2005. Phylogeography of Loaches of the genus *Lefua* (Balitoridae, Cypriniformes) Inferred from Mitochondrial DNA sequences. *Zoological Science* 22: 157-168.
- [10] **Yılmaz, M., Çiğremiş, Y., Türköz, Y., Gaffaroğlu, M.**, 2005. A taxonomic Study on *Orthrias insignis euphraticus* (Banarescu and Nalbant, 1964) ve *Cyprinion macrostomus* (Heckel, 1843) by Sarcoplasmic Protein Electrophoresis. *Gazi University Journal of Science*.18(1):61-68.
- [11] **Yılmaz, M., Yılmaz, H.R., Alas, A.**, 2007. An Electrophoretic Patterns of Serum Proteins of *Acanthobrama marmid*, *Leuciscus cephalus*, and *Chondrostoma regium*. *Eurasian Journal of Biosciences*.3, 22-27.



Karamık Gölü (Afyonkarahisar) Su Kenesi (Acari: Hydrachnida) Faunası

Gazi UYSAL, Ferruh AŞÇI

Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen-Edebiyat fakültesi, Biyoloji Bölümü, Afyonkarahisar

Yayın Kodu (Article Code): 08-18A

Özet

Bu araştırmada, Karamık gölünden toplanan örneklerde 8 familyaya ait 20 su kenesi türü ve 1 alttür tespit edilmiştir. Bu türler; *Hydrachna skorikowi*, *Hydrachna globosa*, *Hydrachna processifera*, *Eylais setosa*, *Eylais extendens*, *Hydryphantes dispar*, *Hydryphantes flexuosus*, *Georgella helvetica*, *Hydrodroma despiciens*, *Limnesia fulgida*, *Unionicola crassipes*, *Unionicola minor*, *Piona alpicola contraversiosa*, *Arrenurus cuspidifer*, *Arrenurus bruzelii*, *Arrenurus rodrigensis*, *Arrenurus affinis*, *Arrenurus maculator*, *Arrenurus cuspidator*, *Arrenurus suecius*, *Arrenurus globator*. Bu türlerin toplanan örnek sayıları, erkek ve dişi dağılımları ve ilgili türlerin Türkiye'deki dağılımları da verilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Acari, Hydrachnida, fauna, Karamık Gölü, Afyonkarahisar, Türkiye.

Water Mite (Acari, Hydrachnida) Fauna of Akdağ National Park (Afyonkarahisar)

Abstract

In this research, 20 water mite species and 1 subspecies belong to 8 families identified in the samples collected from Karamık Lake were presented. These species are *Hydrachna skorikowi*, *Hydrachna globosa*, *Hydrachna processifera*, *Eylais setosa*, *Eylais extendens*, *Hydryphantes dispar*, *Hydryphantes flexuosus*, *Georgella helvetica*, *Hydrodroma despiciens*, *Limnesia fulgida*, *Unionicola crassipes*, *Unionicola minor*, *Piona alpicola contraversiosa*, *Arrenurus cuspidifer*, *Arrenurus bruzelii*, *Arrenurus rodrigensis*, *Arrenurus affinis*, *Arrenurus maculator*, *Arrenurus cuspidator*, *Arrenurus suecius*, *Arrenurus globator*. Sample size, male and female numbers of these species, and distributions of the relevant species in Turkey were also given.

Key words: Acari, Hydrachnida, Fauna, Karamık Lake, Afyonkarahisar, Turkey.

İletişim (Correspondence): f_asci@aku.edu.tr

GİRİŞ

Ülkemizde değişik araştırmacılar tarafından şimdiye kadar yaklaşık 250 su kenesi türü tanımlanmıştır [14,22]. Türkiye su keneleri üzerine yapılmış olan çalışmalara erken başlanmış [24], fakat uzun yıllar ihmal edilen çalışmaların, son yıllarda çok belirgin bir şekilde arttığı gözlenmektedir [1].

1977-2002 yılları arasında yapılan su kenesi çalışmalarının Doğu Anadolu'da yoğunlaştırılmış olduğu dikkat çekmektedir. Daha sonra ise çalışmaların Orta Anadolu'ya, Göller bölgesine, Orta ve Doğu Karadeniz Bölgesine kaydırılmış olduğu görülmektedir[1]. Karamık gölünde daha önce su keneleri üzerine bir çalışmanın yapılmamış olması ve Gölün ciddi bir çevresel baskı altında bulunması bu çalışmanın yapılmasında etkili olmuştur [2]. Ayrıca bu çalışma ile de Türkiye su kenesi faunasına için ciddi bir katkı sağlanmıştır. Yaptığımız çalışmada tespit edilen türlerin örnek sayıları verilerek, Türkiye'deki dağılımları üzerinde durulmuştur. Daha önce de ülkemizde Işıkli, Çapalı, Hazar ve Sultan Sazlığı gibi durgun suların su keneleri üzerine sistematik, ekolojik ve populasyon dinamiğine dönük bazı çalışmaların yapılmış olduğu bilinmektedir [4, 5, 12, 20]. Bu çalışmada diğer göllerde yapılan çalışmaların devamı niteliğindedir.

MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışma 2002-2005 yılları arasında ötrof bir göl olan Karamık gölünde gerçekleştirilmiştir. Toplam olarak 596 örnek incelenmiş olup; bunlardan 451 örnek dişi, 141 örnek erkek olup 4 örnek ise nimf olarak tespit edilmiştir. Örnekler, pelajik bölgede aktif olarak yüzen, gölün çeşitli yerlerinden alınan su bitkileri üzerinden ve dip çamuru içinden ayıklanmıştır.

Araziden toplanan yosun ve su bitkileri laboratuvarında musluk suyu altında elek serilerinden geçirilmiştir. Ayrıca arazi çalışması esnasında, akarsu içindeki taşlara tutunmuş gözle görülmesi zor olan örnekler taşın küvet içerisine el ile yıkanması suretiyle toplanmıştır. Toplanan bu örnekler, içinde bir miktar su bulunan beyaz zeminli küvetlere konulmuştur. Daha sonra örnekler petri kaplarına aktararak stereomikroskop altında pipet yardımıyla ayıklanmıştır. Böylece, elde edilmiş olan su kenesi örnekleri saklama şişelerinde Koenike sıvısı (5 kısım gliserin, 2 kısım sirke asidi, 3 kısım saf su) içinde tespit edilmiştir.

Laboratuvarında tespit sıvısından lamlara taşınan örneklerin üzerine gliserin damlatılarak stereomikroskop altında özel şekiller verilmiş olan, iğneler ve ince uçlu pensler yardımı ile örneklerin, mikroskop altında tür teşhisleri yapılmıştır.

BULGULAR

Hydrachnidae Leach, 1815

Hydrachna (Hydrachna) skorikowi (Piersig, 1900): Toplam 17♀♀, 27.07.2003 2♀♀, 06.06.2004 15♀♀, Karamık Gölü, Afyonkarahisar. Türkiye'deki dağılışı: Bitlis, Hakkari, Muş, Van, Kayseri, Elazığ, Erzurum, Tokat [6,7,14,18,20,23].

Hydrachna (Diplohydrachna) globosa (Geer, 1778): Toplam 39♀♀, 8♀♀, 06.08.2003, 1♀♀, 2♂♂, 15.08.2003 24♀♀, 10.06.2004 12♀♀ 6♂♂, Karamık Gölü, Afyonkarahisar. Türkiye'de; Erzurum, Tokat, Samsun, Bitlis, Van, Kayseri, Elazığ ve Tokat'tan kaydedilmiştir [3,6,7,18,20,23].

Hydrachna (Rhabdohydrachna) processifera (Koenike, 1903): Toplam 13♀♀, 27.07.2003, 2♀♀, 15.08.2003,

7♀♀,25.08.2003 4♀♀, Karamık Gölü, Afyonkarahisar. Türkiye’de; Bitlis’den kaydedilmiştir [18].

Eylaidae Leach, 1815

Eylais setosa (Koenike, 1897): Toplam 23♀♀, 06.08.2003, 3♀♀, 25.08.2003 5♀♀, 10.06.2004 15♀♀, Karamık Gölü, Afyonkarahisar. Türkiye’de Elazığ, Erzurum ve Ardahan’dan kaydedilmiştir[1,7,11,23].

Eylais extendens (Müller, 1776): Toplam 32♀♀, 06.08.2003, 2♀♀, 25.08.2003 12♀♀, 10.06.2004 18♀♀, Karamık Gölü, Afyonkarahisar. Türkiye’de Erzurum, Muş, Bitlis, Van, Hakkari, Konya, Elazığ, Kayseri, Ardahan ve Tokat’tan kaydedilmiştir. [1,3,6,7,11,17,20,23].

Hydryphantidae Thor, 1900

Hydryphantes (Hydryphantes) dispar (Schaub, 1888): Toplam 28♀♀, 21.07.2003, 3♀♀, 06.08.2003 6♀♀, 10.09.2003 11♀♀,10.06.2004 8♀♀, Karamık Gölü, Afyonkarahisar. Türkiye’de; Erzurum, Muş, Van, Bitlis, Elazığ, Hakkari Ardahan ve Tokat’tan kaydedilmiştir [1,6,7,11,14,18].

Hydryphantes (Polyhydryphantes) flexuosus (Koenike, 1885):Toplam 8♀♀ 2 nimf, 19.07.2003, 8♀♀, 2 nimf, Karamık Gölü, Afyonkarahisar. Türkiye’de Van, Elazığ, Kayseri, Kars’dan yakalanmıştır [1,7,11,14,18,20].

Georgella helvetica (Haller, 1882):Toplam 31 ♀♀ 2 nimf , 06.08.2003, 9♀♀, 2 nimf, 10.06.2004 22♀♀, Karamık Gölü, Afyonkarahisar. Türkiye’de; Van, Elazığ, Konya, Kayseri ve Kars illerinden kaydedilmiştir[1,3,7,11,16,20,22].

Hydrodromidae Viets, 1936

Hydrodroma despiciens (Müller, 1776): Toplam 35♀♀ 8♂♂, 06.08.2003, 8♂♂,7♀♀, 25.08.2003 11♀♀, 10.06.2004 17♀♀, Karamık Gölü, Afyonkarahisar. Türkiye’de; Van, Bitlis, Hakkari, Elazığ, Kayseri, Tokat ve Ardahan’dan yakalanmıştır [1,6,7,11,15,20].

Limnesiidae Thor, 1900

Limnesia fulgida (Koch, 1836):Toplam 7♀♀ 8♂♂, 21.07.2003, 2♂♂, 06.03.2003, 2♀♀, 10.06.2004 5♀♀, 6♂♂ Karamık Gölü, Afyonkarahisar. Türkiye’de; Erzurum, Bitlis, Van, Bingöl ve Kars’dan bilinmektedir [1,9,17].

Unionicolidae Oudemans, 1842

Unionicola crassipes (Müller, 1776):Toplam 30♀♀ 2♂♂, 06.03.2003, 2♂♂, 25.08.2003 12♀♀, 10.06.2004 18♀♀, Karamık Gölü, Afyonkarahisar. Türkiye’den Kayseri ve Konya’dan kaydedilmiştir [3,20].

Unionicola minor (Soar, 1900) : Toplam 57♀♀, 06.08.2003 2♀♀, 25.08.2003 32♀♀, 10.06.2004 23♀♀, Karamık Gölü, Afyonkarahisar. Türkiye’de Konya’dan bilinmektedir [3,20].

Pionidae Thor, 1900

Piona alpicola contraversiosa (Neumann, 1880):Toplam 28 ♀♀, 15.06.2004 5♀♀, 25.08.2003 19♀♀, 10.06.2004 4♀♀, Karamık Gölü, Afyonkarahisar. Türkiye’de; Kayseri, Van, Tokat’tan kaydedilmiştir [6,14,20].

Arrenuridae Thor, 1900

Arrenurus (Arrenurus) rodrigensis (Lundblad, 1954): Toplam 42♀♀ 2♂♂, 16.10.2003 2♂♂, 06.08.2003 11♀♀, 25.08.2003 21♀♀, 10.06.2004 10♀♀ Karamık Gölü, Afyonkarahisar. Türkiye’de; Elazığ, Konya, Van, Rize’den kaydedilmiştir [1,3,7,8,14].

Arrenurus (Arrenurus) affinis (Koenike, 1887): Toplam 40♀♀ 1♂♂, 06.8.2003 1♂♂, 11♀♀, 25.08.2003 25♀♀, 10.06.2004 15♀♀ Karamık gölü, Afyonkarahisar. Türkiye’de; Elazığ, Kayseri, Adıyaman, Yozgat, Erzurum, Van ve Kars’dan bilinmektedir [1,10,14].

Arrenurus (Arrenurus) bruzelii (Koenike, 1885): Toplam 23♀♀ 5♂♂, 06.8.2003 5♂♂, 3♀♀, 25.08.2003 5♀♀, 10.06.2004 15♀♀ Karamık gölü, Afyonkarahisar. Türkiye’de Erzurum, Elazığ, Kayseri, Ardahan ve Tokat’tan kaydedilmiştir [1,6,7,10,11].

Arrenurus (Arrenurus) maculator (Müller, 1776): Toplam 25♂♂, 21.07.2003 2♂♂, 06.08.2003 3♂♂, 20.08.2004 5♂♂, 10.06.2004 15♂♂ Karamık Gölü, Afyonkarahisar. Türkiye’de Elazığ ve Kars’dan kaydedilmiştir [1,7,11,19].

Arrenurus (Arrenurus) cuspidator (Müller, 1776): Toplam 32♂♂, 04.10.2004 2♂♂, 25.08.2003 12♂♂, 10.06.2004 18♂♂, Karamık Gölü, Afyonkarahisar. Türkiye’de Elazığ, Adıyaman, Erzurum, Ardahan ve Tokat’tan bilinmektedir [1,6,10,11].

Arrenurus (Arrenurus) cuspidifer (Piersig, 1896): Toplam 17♂♂, 16.10.2003 5♂♂, 10.06.2004 11♂♂ Karamık Gölü, Afyonkarahisar. Türkiye’de Elazığ,

Adıyaman, Kayseri, Erzurum, Van, Kars ve Tokat’tan bilinmektedir [1,6,10,11,14].

Arrenurus (Arrenurus) suecius (Lundblad, 1917): Toplam 22♂♂, 16.10.2003 1♂♂, 10.06.2004 21♂♂ Karamık Gölü, Afyonkarahisar. Türkiye’de Kayseri’den kaydedilmiştir [20].

Arrenurus (Megaluracarus) globator (Müller, 1776): Toplam 12♂♂, 16.10.2003 1♂♂, 10.06.2004 11♂♂ Karamık Gölü, Afyonkarahisar. Türkiye’de Kayseri, Konya, Van ve Rize’den kaydedilmiştir [1,14,20,22].

SONUÇ

Bu çalışma ile daha önce hiç kayıt bulunmayan Karamık gölünden 8 familyaya ait toplam 20 su kenesi türü ve 1 alttür tespit edilmiştir. Burada tespit edilen türlerin her birisi ile ilgili tartışmaya yer verilmemiştir. Çünkü bu makale kapsamında sadece faunistik listenin verilmesi uygun görülmüştür. Amaçın Ülkemiz su kenesi faunasını ortaya çıkarmak olduğu düşünülürse, bu çalışma ile de bu amaca ciddi bir katkı sağlandığı açıktır. Ülkemiz su kenesi faunasının tamamen ortaya konmasıyla birlikte her türlü tartışmanın hem ülke hemde dünya ölçüsünde daha sağlıklı bir biçimde yapılacağı kesindir. Bu da bu tür faunistik listelerinin önemini açıkça göstermektedir.

KAYNAKLAR

[1] Aşçı, F., 2002, Kars, Ardahan ve Rize İlleri Su Kenelerinin Sistematik Yönden İncelenmesi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (doktora tezi), 250 s.

[2] Atay, R., Akyürek, H., Kardeşahin, B., 2002. Eber ve Karamık Göllerinin organik kirliliğinin araştırılması projesi, Tarım Köy İşleri Bakanlığı Eğirdir Su Ürünleri Araştırma Enstitü Müd., 119 s.

[3] Boyacı, Y. Ö., 1995. Konya ili ve çevresi su kenelerinin (Hydrachnellae Acari) sistematik yönden incelenmesi (doktora tezi), Atatürk Üni., Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum, 235 s.

[4] Boyacı, Y. Ö., Özkan, M., 2003. Işıklı Gölü (Denizli) Faunası Su Keneleri (Acari, Hydrachnellae) Ege üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Dergisi, 20(3-4), 357- 366

[5] Boyacı, Y. Ö., Özkan, M., 2004. Water Mite (Acari, Hydrachnellae) Fauna of Lake Çapalı, Afyonkarahisar, Turkey. Turkish Journal of Zoology, 28, 199-203.

[6] Bursalı, A., 2002. Yeşilirmak Havzası Su Kenelerinin Sistematik Yönden İncelenmesi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (doktora tezi), 227 s.

[7] Erman, O., 1990. Elazığ ili su kenelerinin (Hydrachnellae, Acari) sistematik yönden incelenmesi (doktora tezi), Atatürk Üni., Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum, 118 s.

[8] Erman, O., 1992. Türkiye Faunası için Yeni Arrenurus (s.str.) Dugès 1834 (Arrenuridae, Hydrachnellae, Acari) Türleri, Doğa-Tr. J. of Zoology, 16: 193-208.

[9] Erman, O. ve Özkan, M., 1997. *Limnesia* (s.str.) Koch, 1836 (Limnesiidae, Hydrachnellae, Acari) Türleri Üzerine Sistematik Bir Çalışma, Hacettepe Üni. Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 18, 67-89.

[10] Erman, O. ve Özkan, M., 1999. Arrenuridae (Hydrachnellae, Acari) familyası üzerinde bir çalışma II, Tr. J. of Zoology, 23: 357-375.

[11] Erman, O. ve Özkan, M., 2000. Elazığ ili su kenesi (Hydrachnellae, Acari) faunası, F.Ü. Fen ve Müh., Bilimleri Dergisi, 12 (2), 19-28.

[12] Erman, O., Telliöglü, A., Orhan, A., Çitil, C. ve Özkan, M., 2006, Hazar Gölü ve Behremaz Çayı (Elazığ) Su Kenesi (Hydrachnidia: Acari) Faunası ve Mevsimsel Dağılımı. Fırat Üniv. Fen ve Müh. Bil. Der., 18(1): 1-10.

[13] Erman, O., Özkan, M., Ayyıldız, N., Doğan, S., 2007. Checklist of the mites. (Arachnida: Acari) of Turkey. Second supplement. Zootaxa 1532: 1-21

[14] Küçüköner, Z., 2001. Van İli Su Kenelerinin (Acari, Hydrachnellae) Sistematik Yönden İncelenmesi (doktora tezi), Yüzüncüyıl Üni. Fen Bilimleri Enstitüsü, Van, 208 s.

[15] Özkan, M., 1981a. Doğu Anadolu su akarları (Hydrachnellae, Acari) üzerine Taksonomik Araştırmalar I, Doğa Temel Bilimler, 5 (IA), 25-46.

[16] Özkan, M., 1981b. *Georgella* (Acari, Hydrachnellae) türleri üzerine sistematik bir araştırma, Atatürk Üni. Fen Fak. Der., I, 1-8.

[17] Özkan, M., 1982a. Doğu Anadolu Bölgesi su keneleri (Hydrachnellae, Acari) üzerine sistematik araştırmalar (doçentlik tezi), Atatürk Üni. Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü, Erzurum, 238 s.

[18] Özkan, M., 1982b. Doğu Anadolu Bölgesi su akarları (Acari, Hydrachnellae) üzerine sistematik araştırmalar-II, Atatürk Üniv. Fen. Fak. Derg., 1, 145- 163.

[19] **Özkan, M ve Erman, O.**, 1991. Türkiye Faunası İçin Yeni Üç Arrenurus Dugès, 1834 (Hydracnellae, Acari) Türü, Doğa-Tr.J. of Zoology, 15:323-336.

[20] **Özkan, M., Erman, O., Boyacı, Y. Ö.**, 1993. Sultan sazlığının (Kayseri) su keneleri (Acari, Hydrachnellae) faunası, Tübitak, TBAG-1064, 181s.

[21] **Özkan, M. Ayyıldız, N., Erman, O.**, 1994. Check list of the Acari of Turkey. First supplement. Euraac News Letter, 7(1), 4-12.

[22] **Özkan, M., Erman, O., Boyacı, Y. Ö.**, 1996, Sultan sazlığının (Kayseri) su akarı (Acari, Hydrachnellae) faunası üzerine bir araştırma, Tr. J. of Zool., 20, 95-98.

[23] **Sezek, F.**, 1998. Erzurum ili Hydrachnidae ve Eylaidae türlerinin sistematik yönden incelenmesi. (yüksek lisans tezi), Atatürk Üni. Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

[24] **Thon, K.**, 1905. Hydrachniden. Ergebnisse einer naturwissenschaftliche Reise zum Erdschias-Dagh, Kleinasien. Ann. k.k. naturhist. Hofmus. Vien. 20, 155-163.

Akdağ Milli Parkı (Afyonkarahisar) Su Kenesi (Acari: Hydrachnida) Faunası

Mahir GÜDEROĞLU, Ferruh AŞÇI

Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü ,Afyonkarahisar

Yayın Kodu (Article Code): 08-19A

Özet

Bu çalışmada; Akdağ Milli Parkındaki derelerden, 11 familyaya ait ;*Hydrovolzia placophora*, *Trichothyas petrophila*, *Paninus torrenticolus*, *Protzia rotundus*, *Sperchon verrucosa*, *Lebertia castalia*, *Lebertia porosa*, *Torrenticola brevirostris*, *Hygrobates longipalpis*, *Hygrobates nigromaculatus*, *Hygrobates porrectus*, *Atractides nodipalpis nodipalpis*, *Feltria armata*, *Aturus scaber*, *Aturus intermedius*, *Kongsbergia materna* ve *Mideopsis orbicularis* olmak üzere toplam 16 tür ve 1 alttür su kenesi türü tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Acari, Hydrachnidia, fauna, Akdağ, Afyonkarahisar, Türkiye

Water Mite (Acari,Hydrachnida) Fauna of Karamık Lake (Afyonkarahisar)

Abstract

In this study , 16 water mite species and 1 subspecies belong to 11 families were determined among the samples collected from streams of Akdağ Natural Park. These are; *Hydrovolzia placophora*, *Trichothyas petrophila*, *Paninus torrenticolus*, *Protzia rotundus*, *Sperchon verrucosa*, *Lebertia castalia*, *Lebertia porosa*, *Torrenticola brevirostris*, *Hygrobates longipalpis*, *Hygrobates nigromaculatus*, *Hygrobates porrectus*, *Atractides nodipalpis nodipalpis*, *Feltria armata*, *Aturus scaber*, *Aturus intermedius*, *Kongsbergia materna* ve *Mideopsis orbicularis*

Key words Acari, Hydrachnidia, fauna, Akdağ, Afyonkarahisar, Turkey

İletişim (Correspondence): f_asci@aku.edu.tr

GİRİŞ

Su keneleri, Acari alt sınıfı içinde yer alan polifiletik gruplardan biridir. Göl,gölet gibi durgun sular ile akarsulardaki yaşama alanları ve topluluklarının tespitinde özel bir önemleri vardır. Hemen hemen iç suların tümünde yayılış gösteren su kenelerinden, temiz su kaynaklarının tespitinde belirleyici tür olarak yararlanılmaktadır. Erginleri yırtıcı olan su kenelerinin, larvaları böceklerde ve yumuşakçalar üzerinde asalak olarak yaşamaktadır [2,12].

Afyonkarahisar Sandıklı ilçesi sınırları içerisinde yer alan Akdağ 29.06.2000 tarihinde 'Tabiat Parkı' olarak ilan edilmiştir. Bu çalışmada 2004-2006 yıllarında Akdağ'daki akçay ve karaçay derelerinden toplanarak teşhis edilen su kenelerinden, 11 familyaya ait 16 tür ve 1 alttür, yaşama alanları, incelenen örnek sayıları ve tarihleri verilmiş ve ayrıca bu türlerin Türkiye'deki yayılışları üzerinde de durulmuştur. Su kenelerinin, özellikle akarsu örnekleri, göl ve gölet gibi sularda yaşayan su keneleri ile karşılaştırıldığında, bu türlerin vücut büyüklüğü bakımından çok daha küçük, renklerinin ise donuk, mat ve açık kahverenginden koyu kahverengine kadar değişmekte olduğu görülmektedir. Ayrıca, akarsuların farklı fiziksel ve kimyasal özelliklere sahip olması tür çeşitliliği açısından durgun sularla(göl ve gölet) karşılaştırıldığında oldukça zengin olduğu görülmektedir [2,12].

Bu çalışmanın amacı çeşitli yaşam alanlarına sahip olan ve zoocoğrafik açıdan İç Anadolu ve Akdeniz bölgeleri arasında geçiş özelliği gösteren araştırma bölgesinin faunasını çıkararak Ülkemiz su kenesi faunasına katkıda bulunmaktır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Örnekler, akarsu içinden toplanan yosun ve su bitkilerinin laboratuvarda tazyikli musluk suyu altında yıkanarak elek serilerinden geçirilmiş ve eleklerin küvetlere yıkanması sonucu yakalanmıştır. Ayrıca arazi çalışması esnasında, akarsu içindeki taşlara tutunmuş gözle görülmesi zor olan örnekler taşın küvet içerisine el ile yıkanması suretiyle toplanmıştır. Toplanan bu örnekler, içinde bir miktar su bulunan beyaz zeminli küvetlere konulmuştur. Daha sonra örnekler petri kaplarına aktararak steromikroskop altında pipet yardımıyla ayıklanmıştır. Böylece, elde edilmiş olan su kenesi örnekleri saklama şişelerinde Koenike sıvısı (5 kısım gliserin, 2 kısım sirke asidi, 3 kısım saf su) içinde tespit edilmiştir. Tespit sıvısı içerisindeki örnekler, direk güneş ışınına tabi tutulup daha kısa bir sürede tür teşhisi için elverişli bir hale getirilip çalışmanın hızı arttırılmıştır.

Laboratuvarında tespit sıvısından lamlara taşınan örneklerin üzerine gliserin damlatılarak steromikroskop altında özel şekiller verilmiş olan, iğneler ve ince uçlu pensler yardımı ile örneklerin, mikroskop altında tür teşhisleri yapılmıştır [1,3,4,5,6,8,9].

BULGULAR

Hydrovolziidae Thor, 1905

Hydrovolzia placaphora (Monti, 1905):Toplam 14♀♀, 14.07.2005, 8♀♀; 23.08.2005, 2♀♀; 20.08.2006, 4♀♀ Akdağ, Afyonkarahisar. Türkiye'deki dağılışı: Rize [1].

Thyasidae Thor, 1929

Trichothyas (Lundbladia) petrophila (Michacl, 1895): Toplam 20♀♀, 23.07.2005 2♀♀, 05.08.2005 8♀♀, 15.08.2006 10♀♀, Akdağ, Afyonkarahisar. Türkiye’de Muş, Artvin ve Rize’den bilinmektedir [1,9].

Panusus torrenticolus (Piersig, 1898): Toplam 12♀♀, 23.08.2005, 5♀♀; 07.09.2006, 7♀♀, Akdağ, Afyonkarahisar. Türkiye’de Erzurum ve Rize’den bilinmektedir [1,11].

Protziidae Viets, 1926

Protzia rotundus (Walter, 1918): Toplam 75♀♀, 23.05.2005 4♀♀, 23.07.2005 2♀♀, 23.08.2005 56♀♀, 30.08.2005 5♀♀, 07.09.2006 8♀♀, Akdağ, Afyonkarahisar. Türkiye’de Konya ve Rize’den bilinmektedir [1,4].

Sperchontidae Thor, 1900

Sperchon verrucosa (Protz, 1896): Toplam 33♀♀, 23.08.2005 3♀♀, 30.08.2005 14♀♀, 17.09.2006 12♀♀, 4.10.2005 4♀♀, Akdağ, Afyonkarahisar. Türkiye’de Erzurum, Muş, Konya ve Rize’den bilinmektedir [1,4,10].

Lebertiidae Thor, 1900

Lebertia (Lebertia.) castalia (Viets, 1925): Toplam 10♀♀ 4♂♂, 17.06.2006 6♀♀, 13.07.2005 3♂♂, 23.08.2005 2♀♀ 1♂, 30.08.2005 4♀♀, Akdağ, Afyonkarahisar. Türkiye’de Muş, Konya, Van, Rize ve Tokat’tan bilinmektedir [1,4,10].

Lebertia (Pilolebertia) porosa (Thor, 1900): Toplam 14♀♀, 23.08.2005, 5♀♀ 2♀♀; 24.08.2005, 2♀♀; 10.09.2006, 5♀♀, Akdağ, Afyonkarahisar. Türkiye’de

Konya, Van ve Tokat’tan bilinmektedir [4,5,8].

Torrenticolidae Piersig, 1902

Torrenticola brevirostris (Halbert, 1911): Toplam 37♀♀ 17♂♂, 24.06.2005 4♂♂, 13.07.2005 1♀; 23.07.2005 10♀♀ 1♂, 17.08.2006 11♀♀ 4♂♂, 24.08.2005 5♂♂, 29.08.2005 5♀♀, 30.08.2005 3♂♂ 10♀♀, Akdağ, Afyonkarahisar. Türkiye’de Erzurum, Rize ve Tokat’tan bilinmektedir [1,3,5].

Hygrobatidae Koch, 1842

Hygrobates (Hygrobates) longipalpis (Hermann, 1804): Toplam 52♀♀, 23.07.2005 15♀, 11.08.2005 2♀♀, 23.08.2005 4♀♀, 30.08.2005 21♀♀, 10.09.2006 7♀♀, 04.10.2005 3♀♀, Akdağ, Afyonkarahisar. Türkiye’de Konya, Kayseri, Van ve Tokat’tan bilinmektedir [4,5,8].

Hygrobates (Hygrobates) nigromaculatus (Lebert, 1879): Toplam 20♂♂, 24.08.2005 5♂♂, 30.08.2005 14♂♂, 4.10.2005 1♂, Akdağ, Afyonkarahisar. Türkiye’de Erzurum, Kars ve Tokat’tan bilinmektedir [1,3,5].

Hygrobates porrectus (Koenike, 1908): Toplam 36♂♂, 4.10.2005 1♂, 23.07.2005 2♂♂, 30.08.2005 14♂♂, 24.08.2005 14♂♂, 10.09.2006 5♂♂, Akdağ, Afyonkarahisar. Türkiye’de Elazığ’dan bilinmektedir [6].

Atractidae Oudemans, 1941

Atractides nodipalpis nodipalpis (Thor, 1899): Toplam 16♀♀ 7♂♂, 17.08.2006 7♂♂, 23.08.2005 11♀♀, 4.10.2005 1♀ 5♀♀, Akdağ, Afyonkarahisar. Türkiye’de Erzurum ve Rize’den bilinmektedir [1,9].

Feltriidae Viets, 1926

Feltria armata (Koenike, 1902): Toplam 17♀♀ 7♂♂, 23.08.2005 3♂♂ 6♀♀, 17.07.2006 4♂♂, 10.08.2006 11♀♀, Akdağ, Afyonkarahisar. Türkiye'de Erzurum, Konya ve Rize'den bilinmektedir [1,4,9].

Aturidae Thor, 1900

Aturus scaber (Kramer, 1875): Toplam 47♀♀ 3♂♂, 23.07.2005 4♀♀, 24.08.2005 4♀♀, 30.08.2005 18♀♀, 10.09.2006 3♂♂ 6♀♀, 4.10.2005 15♀♀, Akdağ, Afyonkarahisar. Türkiye'de Erzurum, Muş, Elazığ, Konya, Rize ve Tokat'tan bilinmektedir [1,4,5,6,7,9].

Aturus intermedius (Protz, 1900): Toplam 41♂♂, 17.08.2006 5♂♂, 23.08.2005 2♂♂, 30.08.2005 22♂♂, 4.10.2005 12♂♂, Akdağ, Afyonkarahisar. Türkiye'de Erzurum ve Tokat'tan kaydedilmiştir [5,9].

Kongsbergia materna (Thor, 1899): Toplam 23♂♂, 4.6.2005 4♂♂, 23.07.2005 3♂♂, 12.08.2005 5♂♂, 29.08.2006 11♂♂, Akdağ, Afyonkarahisar. Türkiye'de Erzurum'dan bilinmektedir [9].

Mideopsidae Thor, 1928

Mideopsis (s.str.) orbicularis (Müller, 1776): Toplam 8♂♂, 23.06.2005 2♂♂, 10.07.2006 3♂♂, 17.08.2006 3♂♂ Akdağ, Afyonkarahisar. Türkiye'de Elazığ ve Tokat'tan bilinmektedir[5,6].

SONUÇ

Bu çalışma Batı Anadolu Bölgesinde yapılan bir akarsu sistemindeki ilk fauna çalışması olması bakımından önemlidir.

Ülkemiz su keneleri üzerindeki çalışmaların 1977 yılında önce doğu Anadolu bölgesinde başladığı daha sonra iç Anadolu bölgesinde, günümüzde ise göller bölgesi ve orta karadenizde yoğunlaştığı görülmektedir (Özkan 1982a, Erman 1990, Boyacı 1995, küçüköner 2001, Aşçı 2002, Bursalı 2002, Uysal 2005). Çalışma bölgesinden daha öncesine ait herhangi bir kayıt yoktur. Bu bölgenin çalışılmamış olması ve bölgenin zoocoğrafik olarak da geçiş özelliği göstermesi araştırma alanı olarak buranın seçiminde etken olmuştur. Bu çalışmada toplam olarak 486 örnek incelenmiş olup bunlardan 317 örnek dişi, 169 örnek ise erkektir. Örneklerden erkek bireylere az rastlanması dikkat çekicidir. Örnek sayısı bakımından en sık rastlanan türler arasında *Lebertia (Lebertia) castalia* (Viets, 1925), *Hygrobates (Hygrobates) nigromaculatus* (Lebert, 1879), *Feltria armata* (Koenike, 1902), *Aturus scaber* (Kramer, 1875)'i saymak mümkündür; *Hydrovolzia placaphora* (Monti, 1905), *Protzia rotundus* (Walter, 1918), *Hygrobates porrectus* (Koenike, 1908), *Kongsbergia materna* (Thor, 1899) ise az rastlanan türlere örnektir.

KAYNAKLAR

- [1] **Aşçı, F.**, 2002, Kars, Ardahan ve Rize İlleri Su Kenelerinin Sistematik Yönden İncelenmesi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (doktora tezi), 250 s.
- [2] **Bader, C.**, 1975. Die Wassermilben der Schweizeris National Parks, I. Systematisch-faunistischer Teil. Ergebn. Wiss. Unters. Schweiz. Nat. Parks, 14, 1-270.
- [3] **Boyacı, Y. Ö.**, 1990. Dumlu Çayı ve Akdağ Suyu Su Akarlarının (Acari, Hydrachnellae) Sistematik ve Ekolojik Yönden İncelenmesi (yüksek lisans tezi), Atatürk Üni., Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum, 113s.
- [4] **Boyacı, Y. Ö.**, 1995, Konya ili ve çevresi su kenelerinin (Hydrachnellae Acari)sistematik yönden incelenmesi(doktora tezi), Atatürk Üni.,Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum, 235 s.
- [5] **Bursalı, A.**, 2002, Yeşilirmak Havzası Su Kenelerinin Sistematik Yönden İncelenmesi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (doktora tezi), 227 s.
- [6] **Erman, O.**, 1990, Elazığ ili su kenelerinin (Hydrachnellae, Acari) sistematik yönden incelenmesi (doktora tezi), Atatürk Üni., Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum, 118 s.
- [7] **Erman, O. ve Özkan, M.**, 2000. Elazığ ili su kenesi (Hydrachnellae, Acari) faunası. F.Ü. Fen ve Müh., Bilimleri Dergisi, 12 (2), 19-28.
- [8] **Küçüköner, Z.**, 2001, Van İli Su Kenelerinin (Acari, Hydrachnellae) Sistematik Yönden İncelenmesi (doktora tezi), Yüzüncüyıl Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü, Van, 208 s.
- [9] **Özkan, M.**, 1982a, Doğu Anadolu Bölgesi su keneleri (Hydrachnellae, Acari)üzerine sistematik araştırmalar (doçentlik tezi), Atatürk Üni. FenFakültesi Biyoloji Bölümü, Erzurum, 238 s.
- [10] **Özkan, M.**, 1989.Doğu Anadolu Su Akarları (Acari, Hydrachellae) Üzerine Araştırmalar IV. Türk Zooloji Dergisi, 12, 2, 88-108,
- [11] **Özkan, M. ve Boyacı, Y. Ö.**, 1990b. Doğu Anadolu Su Akarları (Acari, Hydrachnellae) Üzerine Sistematik Araştırmalar V., X. Ulusal Biyoloji Kongresi, Erzurum, 63-70.
- [12] **Walter, C.**, 1922.Hydracarinen aus den Alpen. Rev. Suisse Zool., 29 (7), 228-411.



KAFKAS ÜNİVERSİTESİ Fen Bilimleri Dergisi

KAÜ Fen Bilimleri Dergisi (Kafkas Univ Journal of Science); Temel Bilimler alanında yapılan özgün araştırma makalelerini ve bilimsel notları yayımlar. Fen Bilimleri alanlarında yapılan çalışmaların hızlı bir şekilde yayınlanabilmesi ve bilginin etkin bir şekilde paylaşılabilmesi için 2008 yılından itibaren tüm yazışmalar elektronik ortamda yapılacaktır.

Yayın Kuralları

KAU Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 6 ayda bir olmak üzere yılda 2 kez yayınlanır. Dergide yayınlanacak makalelerin yazım dili Türkçe olup İngilizce makaleler de yayınlanmaktadır. Yazım kurallarına uymayan makaleler, hakemlere gönderilmeden önce düzeltilmek üzere yazara geri gönderilir. Bu nedenle, derginin yazım kuralları dikkate alınmalıdır. Makaleler şekiller ve çizelgeler dahil 20 sayfayı geçmemelidir. Dergiye yayın için gönderilen makaleler en az iki uzman hakem tarafından değerlendirilir. Makalelerin dergide yayınlanabilmesi için hakemler tarafından olumlu görüş bildirilmesi gerekmektedir. Dergi Yayın Kurulu, hakem raporlarını (iki jürinin değerlendirmeleri geldikten sonra) dikkate alarak makalelerin yayınlanmak üzere kabul edilip edilmemesine karar verir. Yayın için gönderilen makalelerin başka bir dergide daha önce basılmamış veya yayın için başka bir dergiye gönderilmemiş olması gerekmektedir. Dergide yayınlanacak makalelerin içeriğinden kaynaklanan her türlü yasal sorumluluklar ve telif haklarına ilişkin doğabilecek hukuki sorumluluklar tamamen yazarlara aittir.

Makale Sunumu

Makaleler elektronik ortamda fbedergi@kafkas.edu.tr adresine e-posta ile gönderilmelidir. Bu aşamada makalenin dergiye teslim edildiğine dair bir üst yazı da eklenmelidir.

Yazım Kuralları

Makaleler A4 kağıda, tek yüze, tüm kenarlardan 2.5 cm boşluk bırakılarak, çift satır aralıklı, Microsoft Word programıyla, Times New Roman yazı karakterli ve 12 punto düz metin olarak yazılmalıdır. Makaleler aşağıda verilen düzene ve kurallara göre yazılmalıdır.

Makalenin ana bölümleri **Giriş**, **Materyal ve Metot**, **Bulgular ve Tartışma**, **Sonuç** ve **Kaynaklar**'dan oluşur.

Başlık: İçeriğe uygun, kısa ve anlaşılır olmalıdır. Türkçe ve İngilizce başlıklar Times New Roman, 14 punto, koyu ve küçük harflerle yazılmalıdır.

Yazar isimleri ve adresleri: Başlığın altındaki yazar isimleri kısaltmasız, büyük harflerle, 12 punto, ortalı ve düz yazılmalıdır. Yazar isimlerinden sonra virgül ve adres belirtmek için üst simge olarak rakam kullanılmalıdır (¹, ², ³, gibi). Sorumlu yazar isminde mutlaka üst simge yıldız sembolü olmalıdır (□). Yazarların tam adresleri

isimlerinin hemen alt kısmına küçük harflerle, ortalı ve italik yazılmalı, sorumlu yazarın e-mail adresi adresin sonunda mutlaka belirtilmelidir.

Not: Çok yazarlı dergilerde Yazarların adresleri tüm yazar isimleri bittikten sonra yazılmalıdır

Özet ve Anahtar kelimeler: Makalede Türkçe ve İngilizce özet olmalı ve 200 kelimeyi geçmemelidir. Özet ve Abstract kelimeleri koyu, küçük harflerle, metne bağlı 9 punto olarak yazılmalıdır. Her iki özeti hemen altında 4-6 kelimedenden oluşan Anahtar Kelimeler ve Keywords yazılmalıdır.

Ana Metin: Makaledeki ana başlıklar ve varsa alt başlıklar anlaşılır olmalı ve numara verilmelidir. Alt başlıklar 10 punto ve küçük yazılmalıdır. Tüm ana metin başlıkları sola yanaşık, küçük harflerle, 12 punto ve koyu renkli olmalıdır.

Giriş: Konu hakkında kısa bir literatür bilgisi vermeli, sonunda çalışmanın amacı kısaca belirtilmelidir.

Materyal ve Metot: Uygulanan yöntemler ve teknikler anlaşılır bir şekilde verilmelidir.

Bulgular ve Tartışma: Bu bölümde elde edilen sonuçlara yer verilmeli, sonuçlar gerekirse şekil ve çizelgelerle de desteklenmelidir. Elde edilen bulgular ilgili literatürlerle karşılaştırılmalıdır. Sonuçların benzerlik ve farklılıkları yorumlanmalı

Sonuç: Çalışmadan elde edilen bulgular özetlenir.

Teşekkür: Çalışmada yardımları olan kişi(ler), kurum ve kuruluşlara yardım ve desteklerinden dolayı teşekkür edilmelidir.

Kaynaklar: Kaynakların metin içinde gösterimi numara sistemine göre olmalıdır. Kaynağın kullanış şekline göre numaralandırma yapılmalıdır. Örneğin: Kars yöresinde yapılan hayvancılık Türkiye genelinin %70 ini oluşturmaktadır [1].

The discovery of the Higgs boson [2] is one of the main goals of the LHC experiments.

Kaynaklar

[1] N.Su. Kars Yoresinde Hayvancilik

[2] P. W. Higgs, Phys. Lett. 12 (1964) 132;

Kaynaklar makale sonunda numara sırasına göre verilmelidir.

Kaynakların makale sonundaki gösterimi aşağıdaki örneklerdeki gibi olmalıdır.

Kaynak bir makale ise;

[1]Ayyıldız, N., Yücesan, A. 2006. On the Scalar and Dual Formulations of the Curvature Theory of Line Trajectories in the Lorentzian Space. Journal of the Korean Mathematical Society, 43, 1339-1355.

[2]Gök, A., Sarı, B., Talu, M. 2006. Conducting Polyaniline Sensors for Some Organic and

Inorganic Solvents. International Journal of Polymer Analysis and Characterization, 11, 227-238.

[3]M. Aldaya et al., Discovery potential and search strategy for the Standard Model Higgs boson decay channel using a mass-independent analysis, CMS NOTE 2006/106.

Kaynak bir kitap ise;

[4]Jolivet, P., Verma, K.K. 2002. Biology of Leaf Beetles. Intercept Publisher, Andover, United Kingdom, 332 pp.

Kitap bölümü ise;

[5]Santiago-Blay, J.A. 2004. Leaf-mining Chrysomelids. Pp. 1-83. *In*. P. Jolivet, J.A.

Santiago-Blay, and M. Schmitt (Editors). New Developments on the Biology of Chrysomelidae. SPB Academic Publishing bv, The Hague, The Netherlands, 803 pp.

Kaynak Sempozyum ise;

[6]Avcı, M., Oğurlu, İ., Sarıkaya, O. 2005. Kasnak Meşesi Tabiatı Koruma Alanı Faunası Üzerine Araştırmalar. Korunan Doğal Alanlar Sempozyumu, SDÜ Orman Fakültesi, 8-10 Eylül, Isparta, 599-606.

[7]Kaya, O., Boşgelmez-Tınaz, G., Başoğlu, N. Akçam, FZ. 2006. Stafilokoklarda Metisilin Direncinin Tespitinde Oksasilin ve Sefoksitin Karşılaştırılması. XXXII. Türk Mikrobiyoloji Kongresi, 12-16 Eylül, Antalya.

Web adresi;

İnternet kaynağın yazar ismi ve tarihi biliniyorsa

[8] Şenel, F. 2006. Kırım-Kongo Kanamalı Ateşi. <http://www.biltek.tubitak.gov.tr/pdf/kene.pdf> (Erişim Tarihi: 21.01.2007).

Kaynak Tez ise;

[9]Kaya, NSU. 2007. CMS deneyinde Higgs parçacıklarının İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, KAU. Fen Bilimler Enstitüsü, Kars, 220s.

Şekil ve çizelgeler: Fotoğraf, resim, çizim ve grafik gibi göstermeler şekil olarak verilmelidir. Resim, şekil ve grafikler net ve ofset baskı tekniğine uygun olmalıdır. Şekiller (Renkli ve siyah-beyaz fotoğraflar, siyah-beyaz çizimler, haritalar) metin içerisinde verilmelidir. Şekiller 16x20 cm den büyük olmamalıdır. Resim ve Fotoğraflar oldukça iyi kaliteli olmalı, en az 600 dpi çözünürlükte olmalıdır. Tüm tablo ve şekiller makale boyunca sırayla numaralandırılmalı

(Çizelge 1., Şekil 1.), başlık ve açıklamalar içermelidir. Çizelge başlıkları çizelgenin üstünde, şekil başlıkları ise şekil altında 10 punto olmalıdır.

Makalelerde kullanılan birim sistemleri **SI** birim sistemlerine uyumlu olmalıdır.

Yayına Kabul Edilen Makalelerin Son Düzeltmelerindeki Dikkat Edilecek Hususlar

1. Tüm kenar boşlukları (sağ, sol, üst ve alt) 2 cm olmalı.
2. Ana metin giriş bölümünden itibaren **çift sütun** ve sütun aralıkları 0.5 cm olmalı.
3. Özetler 9 punto, ana metin 10 punto
4. Makale başlıkları (Türkçe – İngilizce) 14 punto, koyu yalnızca ilk harfler büyük
5. Metin ana başlıkları 12 punto, koyu yalnız ilk harfler büyük
6. Alt başlıklar 10 punto, koyu, sadece ilk harfler büyük olmalı.

Makaleler yayımlandıktan sonra, sadece sorumlu yazarlara PDF formatında makaleleri

gönderilecektir. Yazarlara ayrıca dergi veya ilave baskılar gönderilmeyecektir. Ayrıca tüm yazarlar <http://fef.kafkas.edu.tr/fbe/dergi/> web adresimizden makalelerin PDF dosyalarına ulaşabilirler. İstedikleri kadar kopya yapabilir ve ilgili kişilere e-mail ile gönderebilirler.

Yayınlanan makalelerin her bir sayfası için 10 YTL alınacaktır.

Yazışma adresi

Kafkas Üniversitesi, Fen Bilimler Enstitüsü, Merkez Kampüsü, 36000 KARS.

Tel: 0 90474 2120201/3071 Fax: 0 90 474 2123867

<http://fef.kafkas.edu.tr/fbe/dergi/>

TELİF HAKKI DEVİR SÖZLEŞMESİ

Kafkas Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü Fen Bilimleri Dergisi Editörlüğü

Biz aşağıda adı- soyadı ve imzaları bulunan yazarlar (tüm yazarlar tarafından imzalanacaktır)

.....
.....
.....

.....türü (orjinal araştırma, derleme, gözlem vb.) makalemizin başka bir dergide yayınlanmadığını veya yayına sunulmadığını, tümü veya bir bölümü yayınlandı ise derginizde yayınlanabilmesi için gerekli iznin alındığını ve yayın içeriği ile ilgili her türlü sorumluluğun bize ait olduğunu garanti ederiz. Aşağıdaki maddelerde belirtilen haklarımız saklı kalmak kaydı ile makalenin telif hakkını Kafkas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Fen Bilimleri Dergisi'ne devrettiğimizi taahhüt ve imza ederiz.

- 1- Telif hakkı dışında kalan patent vb. bütün haklar,
- 2- Yazarların ders, kitap gibi çalışmalarında makaleyi ücret ödemeksizin kullanabilme hakkı,
- 3- Satmamak üzere kendi amaçları için makaleyi çoğaltma.

Adı - Soyadı – İmza Tarih

İlk isim yazarın yazışma adresi :

.....

Telefon : Fax : E-mail@.....

(Form doldurulup imzalandıktan sonra; Kafkas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Fen Bilimleri Dergisi Editörlüğü, KARS adresine yollayınız)

NOTLAR:.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....