

**T.C.  
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
BİYOLOJİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI**

**ÖĞRENCİLERİN BİYOLOJİ DERSLERİNDE ZOR OLARAK  
ALGILADIKLARI KONULARIN TESPİTİ VE BOŞALTIM SİSTEMİ  
KONUSUNDAKİ BİLİŞSEL YAPILARININ YENİ TEKNİKLER İLE  
ORTAYA KONMASI**

**DOKTORA TEZİ**

**Nuriye Sibel ÖZATLI**

**Balıkesir, Şubat-2006**

T.C.  
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
BİYOLOJİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

ÖĞRENCİLERİN BİYOLOJİ DERSLERİNDE ZOR OLARAK  
ALGILADIKLARI KONULARIN TESPİTİ VE BOŞALTIM SİSTEMİ  
KONUSUNDAKİ BİLİŞSEL YAPILARININ YENİ TEKNİKLER İLE  
ORTAYA KONMASI

DOKTORA TEZİ

Nuriye Sibel ÖZATLI

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Mehmet BAHAR

Sınav Tarihi: 02.02.2006

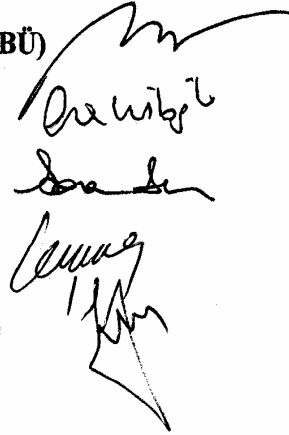
Jüri Üyeleri: Doç. Dr. Mehmet BAHAR (Danışman-İBÜ)

Doç. Dr. Canan NAKİBOĞLU (BAÜ)

Yrd. Doç. Dr. Soner DURMUŞ (İBÜ)

Yrd. Doç. Dr. Bayram BIÇAK (İBÜ)

Yrd. Doç. Dr. Osman YILDIRIM (BAÜ)



## ÖZET

# ÖĞRENCİLERİN BİYOLOJİ DERSLERİNDE ZOR OLARAK ALGILADIKLARI KONULARIN TESPİTİ VE BOŞALTIM SİSTEMİ KONUSUNDAKİ BİLİŞSEL YAPILARININ YENİ TEKNİKLER İLE ORTAYA KONMASI

Nuriye Sibel ÖZATLI  
Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü  
OFMAE Anabilim Dalı

(Doktora Tezi/ Tez Danışmanı: Doç. Dr. Mehmet BAHAR)  
Balıkesir, 2006

Bu çalışmada i) ülkemizdeki lise Biyoloji programında öğrencilerin zor olarak algıladıkları konuların tespiti yapılmış, ii) öğrenciler tarafından zor olarak algılanan konulardan biri olan “Boşaltım Sistemleri” ünitesi seçilerek, kavram haritaları, kelime ilişkilendirme testleri, yapılandırılmış grid ve V- diyagramları ile öğrencilerin “Boşaltım Sistemleri” konusundaki bilişsel yapıları ortaya konmuş ve iii) motivasyon stillerinin ve biyoloji dersine karşı tutumlarının bilişsel yapıya etkisi incelenmiştir.

Üniversite düzeyindeki örnekleme; 2002-2003 eğitim-öğretim yılında Balıkesir Üniversitesi Necatibey Eğitim Fakültesini ve Fen Edebiyat Fakültesini sayısal ve eşit ağırlık puanlarına göre kazanarak kayıt yaptırmış 832 üniversite 1. sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Bu gruptaki öğrencilere Biyoloji konu zorluk indeksi uygulanmıştır. Ayrıca “Boşaltım Sistemleri” ünitesini zor olarak algılayan farklı bölümlerdeki 20 öğrenci ile ikili görüşmeler yapılarak neden bu konuyu zor olarak algıladıkları belirlenmiştir.

Ortaöğretim düzeyinde ilk örnekleme; Balıkesir ili Merkez ilçesi, Müfredat Laboratuvar Okulları kapsamındaki bir lisede 2003-2004 eğitim-öğretim yılında öğrenim gören 11. sınıflardan 110 öğrenci, ikinci örnekleme, 10. sınıflardan 80 öğrenci oluşturmaktadır. Bu iki gruptan, ilk gruba “Boşaltım Sistemleri” ile ilgili hazırlanan test uygulanmış, sonuçları SPSS’de değerlendirilerek, “Boşaltım Sistemleri Başarı Testi” (BSBT) geliştirilmiştir. İkinci gruptaki öğrencilerin 40’ı deney grubunda, 40’ı ise kontrol grubunda yer almaktadır. Deney grubunda “Boşaltım Sistemleri” ünitesinin işlenmesinde kavram haritaları (KH) ve V- diyagramları (V-d) kullanılırken, kontrol grubunda düz anlatım tekniği (DAT) kullanılmıştır. Her iki gruba öğretim öncesi ve sonrasında KİT, BSBT, Biyoloji tutum ölçeği ve ayrıca öğretim sonrasında motivasyon stili testi uygulanmıştır. Deney grubundaki öğrencilerin yeni tekniklere ilişkin görüşleri alınmıştır. Her iki grup için ön ve son testlerden elde edilen sonuçlar karşılaştırılmıştır.

Çalışma sonuçları i) öğrencilerin zor olarak algıladıkları konuların başında genetik konularının geldiği, ii) Kavram haritaları ve V-diyagramları uygulanan deney grubundaki öğrencilerin DAT kullanılan kontrol grubundaki öğrencilere göre daha başarılı olduklarını ve iii) öğretim sonrasında kontrol grubunda görülen yanlış anlama ve bilgi eksikliklerinin deney grubunda olmadığını göstermiştir. Ayrıca kavram haritaları sayesinde deney grubundaki öğrencilerin konu ile ilgili bilişsel yapısında anlamlı değişimler olduğu tespit edilmiştir. Tüm bu sonuçlara ilaveten, öğrencilerin biyoloji dersine karşı tutumları ve motivasyon stilleri arasında anlamlı bir ilişkinin olmadığı görülmüştür.

**ANAHTAR SÖZCÜKLER:** Zor algılanan Biyoloji konuları, Boşaltım sistemi, Biyolojiye karşı tutum, Motivasyon stili, Kavram haritası, Kelime ilişkilendirme testi, V-diyagramı, Yapılandırılmış grid, Bilişsel yapı

## **ABSTRACT**

### **DETERMINATION OF THE TOPICS PERCEIVED AS DIFFICULT BY THE STUDENTS IN BIOLOGY LESSONS AND PUTTING FORTH THEIR COGNITIVE STRUCTURES ABOUT EXCRETION SYSTEM FOR CONSIDERATION BY NEW TECHNIQUES**

**Nuriye Sibel Özatlı**

**Balıkesir University, Science Institute**

**High school mathematics and science teaching department.**

**Ph.D thesis/ advisor: Associate Prof. Dr. Mehmet BAHAR  
Balıkesir, 2006**

In this study, i) the topics that were perceived as difficult by students in the high school biology program were determined, ii) excretion system, one of the topics that students perceived as difficult, was selected and the students' cognitive structures in this topic were put forth for consideration by concept maps, word association tests, structural communication grids, Vee-diagrams and, iii) the effect of their motivational styles as well as their attitudes towards biology lessons on their cognitive structure were examined.

The sample of the study at university level was 832 first class students from Balıkesir University Necatibey Education Faculty and Science and Arts Faculty who enrolled in 2002-2003 academic year. After biology topics difficulty index was carried out to this group, interviews were carried out to 20 students who expressed excretion system unit as difficult and why they perceive this topic as difficult was determined.

110 students from 11<sup>th</sup> grade students from in a high school in Balıkesir, in 2003-2004 education year formed the first sample in high school level and the second sample was 80 students from 10<sup>th</sup> grade students. A test related to excretion system was carried out to the first sample. Data were analyzed by SPSS and an "excretion system achievement test" (ESAT) was developed. The second sample was divided into two groups as control (40 students) and experimental (40 students). While concept maps and Vee-diagrams were applied to the experimental group in teaching of excretion system unit, only lecture method was used in the control group. Word association tests, ESAT, biology attitude scale were performed to both groups before and after teaching. Besides, motivation style test was performed after teaching. Experimental group students' opinions related to the new techniques were asked. Results from pre- and post- tests were compared for both groups.

The results of the study showed that, i) the biology topics that were perceived as difficult by the students were mostly related to genetics ii) the students in the experimental group who were taught by using concept maps and V-diagrams were more successful than the students in the control group who were taught by lecture method, iii) the misconceptions and incomplete knowledge that were determined in the control group students were not determined in the experimental group students. In addition, by using concept map, meaningful changes in the cognitive structure of

the experimental group students were detected. In addition to all these results it was also found that there was no relationship between students' motivational styles and their attitudes towards biology.

**KEY WORDS:** Difficult biology topics, excretion system, attitude, motivation style, concept map, word association test, Vee- diagrams, structural communication grids, cognitive structure.

<b>İÇİNDEKİLER</b>		<b>Sayfa</b>
ÖZET, ANAHTAR SÖZCÜKLER		ii
ABSTRACT, KEY WORDS		iii
İÇİNDEKİLER		v
ŞEKİL LİSTESİ		ix
TABLolar LİSTESİ		x
ÖNSÖZ		xiii
1.	GİRİŞ	1
2.	LİTERATÜR TARAMASI	5
2.1	Oluşturmacı Yaklaşım ve Öğrenme Güçlüğü Çekilen Konular	5
2.1.1	Oluşturmacı Yaklaşımlar	5
2.1.1.1	Bilişsel Oluşturmacılık	6
2.1.1.2	Sosyal Oluşturmacılık	7
2.1.1.3	Fen Öğretiminde Oluşturmacılık	8
2.1.1.4	Oluşturmacı Öğretimde Ölçme-Değerlendirme	9
2.1.2	Öğrenmede Güçlük Çekilen Konular	11
2.2	Öğrenci Merkezli Öğretimde Kullanılan Teknikler	13
2.2.1	Yapılandırılmış Grid	13
2.2.1.1	Yapılandırılmış Grid'in Hazırlanışı	13
2.2.1.2	Yapılandırılmış Grid Tekniğinin Analiz Yöntemi	14
2.2.1.3	Yapılandırılmış Grid Tekniğinin Avantajları	17
2.2.1.4	Yapılandırılmış Grid Tekniğinin Dezavantajları	17
2.2.2	Kelime İlişkilendirme Testleri(KİT)	18
2.2.2.1	Kelime İlişkilendirme Testinin Hazırlanması	18
2.2.2.2	Kelime İlişkilendirme Testinin Uygulanışı	19
2.2.2.3	Kelime İlişkilendirme Testlerinin Değerlendirilmesi	20
2.2.2.4	Kelime İlişkilendirme Testlerinin Kullanım Alanları	20
2.2.3	Kavram Haritaları	21
2.2.3.1	Kavram Haritalarının Öğeleri ve Hazırlanışı	22
2.2.3.2	Kavram Haritalarının Kullanım Alanları ve Faydaları	24
2.2.3.3	Kavram Haritalarının Değerlendirilmesi	26
2.2.4	V-Diyagramları	29
2.2.4.1	V-Diyagramlarının Yapısı ve Kısımları	29
2.2.4.2	V-Diyagramlarının Avantajları	32
2.2.4.3	V-Diyagramlarının Dezavantajları	32
2.3	Bireysel Farklılıklar	33
2.3.1	Motivasyon Stilleri	33

2.3.1.1	Motivasyon Stilleri Anketinin Yapısı	35
2.3.2	Tutum ve Biyoloji Tutum Ölçeği	36
2.3.2.1	Tutum	36
2.3.2.2	Biyoloji Tutum Ölçeği	38
3.	AMAÇ	39
3.1	Önem	40
3.2	Sayıtlılar	42
3.3	Sınırlılıklar	42
3.4	Kısaltmalar	43
4.	YÖNTEM	44
4.1	Araştırmanın Modeli	44
4.2	Evren ve Örneklem	44
4.2.1	Üniversite Düzeyi Evren ve Örneklem Grupları	44
4.2.2	Lise Düzeyi Evren ve Örneklem Grubu	46
4.3	Veri Toplanması	47
4.3.1	Üniversite Öğrencileri İçin Veri Toplama Araçları	47
4.3.2	Lise Öğrencileri İçin Veri Toplama Araçları	48
4.3.2.1	Boşaltım Sistemleri Ünitesi İçin Hedef ve Kazanımların Belirlenmesi	48
4.3.2.2	Başarı Testinin Hazırlanması İçin Kullanılan Veri Toplama Aracı	48
4.3.2.3	10.Sınıf Öğrencilerinden Öğretim Öncesi, Öğretim Esnasında ve Öğretim Sonrasında Veri Toplama Araçları	51
4.4	Uygulamada Yapılan İşlemler	54
4.4.1	Deney Grubunda Uygulamada Yapılan İşlemler	55
4.4.2	Kontrol Grubunda Uygulamada Yapılan İşlemler	56
4.5	Veri Analizi	57
4.5.1	Üniversite Öğrencileri İçin Toplanan Verilerin Analizi	57
4.5.2	Lise Öğrencileri İçin Toplanan Verilerin Analizi	57
4.5.2.1	Boşaltım Sistemleri Ünitesi İçin Hedef ve Kazanımların Belirlenmesi	57
4.5.2.2	11.Sınıf Öğrencileri İçin Toplanan Verilerin Analizi	58
4.5.2.3	10.Sınıf Öğrencileri İçin Toplanan Verilerin Analizi	59
4.5.2.3.1	Öğretim Öncesinde Toplanan Verilerin Analizi	59
4.5.2.3.2	Öğretim Esnasında Toplanan Verilerin Analizi	60
4.5.2.3.3	Öğretim Sonrasında Öğrencilerin Bilgilerine, Tutumlarına, Motivasyonlarına ve Düşüncelerine Yönelik Toplanan Verilerin Analizi	76
5.	BULGULAR	78
5.1	Üniversite Öğrencilerinden Elde Edilen Bulgular	78
5.1.1	Konu Zorluk Anketinden ve İkili Görüşmelerden Elde Edilen Bulgular	78
5.1.2	Boşaltım Sistemleri İle İlgili Bulgular	85
5.2	Lise Öğrencilerinden Elde Edilen Bulgular	86

5.2.1	Boşaltım Sistemleri Ünitesinde Ele Alınan Konular İçin Hedef ve Kazanımların Belirlenmesi	86
5.2.2	Boşaltım Sistemleri Ünitesi İçin Ders Planlarının Hazırlanması	87
5.2.2.1	Deney Grubu İçin Ders Planlarının Hazırlanması	87
5.2.2.2	Kontrol Grubu İçin Ders Planlarının Hazırlanması	87
5.2.3	Öğretim Öncesi, Esnası ve Sonrası Elde Edilen Bulgular	88
5.2.3.1	Deney Grubu Kavram Haritası, V-Diyagramı ve Diğerlerinin Tanımlayıcı İstatistiklerinden Elde Edilen Bulgular	88
5.2.3.2	Deney ve Kontrol Grupları Ön-BSBT Sonuçlarının Karşılaştırılması Açısından t-testinden Elde Edilen Bulgular	88
5.2.3.3	Motivasyon Stilleri Açısından Ön-BSBT ve Son-BSBT Başarı Puanı Farklarının Karşılaştırılmasından Elde Edilen Bulgular	89
5.2.3.4	Deney -Kontrol Grupları Ön-BSBT Başarı Puanları ile Ön-Tutum Puanları Arasındaki İlişkilere Dönük Bulgular	90
5.2.3.5	Deney-Kontrol Grupları Ön Tutum Puanları Arasındaki İlişkilere Dönük Bulgular	90
5.2.3.6	Deney -Kontrol Grupları Son-BSBT Başarı Puanları ile Son-Tutum Puanları Arasındaki İlişkilere Dönük Bulgular	91
5.2.3.7	Deney -Kontrol Grupları Son-BSBT Başarı Puanları ile Son-Tutum Puanları Sonuçlarının Karşılaştırılmasından Elde Edilen Bulgular	92
5.2.3.8	Deney-Kontrol Grupları Ön ve Son-BSBT Sonuçlarının Karşılaştırılmasından Elde Edilen Bulgular	93
5.2.3.9	Deney Grubunun Motivasyon Stilleri Açısından Son Testler Başarı Farklarının Karşılaştırılmasından Elde Edilen Bulgular	94
5.2.4	Öğretim Öncesi ve Sonrası KİT'lerden Elde Edilen Bulgular	95
5.2.4.1	Kontrol Grubu Ön-KİT Bulgularından Elde Edilen Sonuçlar	95
5.2.4.2	Kontrol Grubu Son-KİT Bulgularından Elde Edilen Sonuçlar	101
5.2.4.3	Deney Grubu Ön-KİT Bulgularından Elde Edilen Sonuçlar	105
5.2.4.4	Deney Grubu Son-KİT Bulgularından Elde Edilen Sonuçlar	109
5.2.4.5	Deney-Kontrol Grubu Ön-KİT Sonuçlarının Karşılaştırılması	114
5.2.4.6	Deney-Kontrol Grubu Son-KİT Sonuçlarının Karşılaştırılması	116
5.2.5	Deney Grubu Öğrencilerinin İkili Görüşmelerinden Elde Edilen Bulgular	119
6.	SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER	136
6.1	Konu Zorluk Anketinden Elde Edilen Sonuçlar	136
6.2	10. Sınıf Bulgular İle İlgili Sonuçlar	138
6.2.1	Başarı Testi Sonucu Işığında Tartışma	138
6.2.2	KİT Sonuçları Işığında Tartışma	140
6.2.3	Tutum Sonuçları Işığında Tartışma	142
6.2.4	Motivasyon Stilleri Sonuçları Işığında Tartışma	144
6.3	Öneriler	146
7.	EKLER	
EK A	Motivasyon Stilleri Anketi 1	148
EK B	Motivasyon Stilleri Anketi 2	149
EK C	Biyoloji Tutum Ölçeği	150



EK D	Konu Zorluk Ölçeği	151
EK E	Üniversite Öğrencileri İle Yapılan İkili Görüşme Soruları	153
EK F	İlköğretim Fen Bilgisi Programının Boşaltım Sistemleri Ünitesi İle İlgili Bölümü	154
EK G	Lise 2 Biyoloji Programının Boşaltım Sistemleri Ünitesi İle İlgili Bölümü	155
EK H	Boşaltım Sistemleri Başarı Testi(60 soruluk)	158
EK I	Boşaltım Sistemleri Başarı Testi(30 soruluk)	162
EK İ	Kelime İlişkilendirme Testi	166
EK J	Paramecium’da Boşaltım Deneyi V-diyagramı	167
EK K	Memeli Böbreğinin Yapısı Deneyi V-diyagramı	168
EK L	Uygulanan Yapılandırılmış Gridler	169
EK M	Lise Öğrencileri İle Yapılan İkili Görüşme Soruları	173
EK N	Deney Grubu Ders Planları	174
EK O	Ders Esnasında Kullanılan Asetatlar	193
EK Ö	Deney Grubu Öğrencileri Kavram Haritaları Örneği	203
EK P	Deney Grubu Öğrencileri Yapılandırılmış Grid Örnekleri	210
EK R	Deney Grubu Öğrencileri V-Diyagramı Örneği	214
EK S	Kontrol Grubu Ders Planları	216
EK Ş	Kontrol Grubu Öğrencileri Deney Raporu Örneği	241
EK T	Konu Zorluk Anketinden Elde Edilen Bulguların Bölümlere Göre Dağılımları	243
EK U	“Boşaltım Sistemleri” ünitesinin, orta öğretim düzeyindeki içerik analiz tablosu	256
EK Ü	“Boşaltım Sistemleri” Ünitesi Aşamalılık İlişkisi Tablosu	266
EK V	Kontrol Grubu Ön-KİT Cevap Kelime Tablosu	271
EK Y	Kontrol Grubu Son-KİT Cevap Kelime Tablosu	279
EK Z	Deney Grubu Ön-KİT Cevap Kelime Tablosu	285
EK A1	Deney Grubu Son-KİT Cevap Kelime Tablosu	296
8.	KAYNAKÇA	303

## ŞEKİL LİSTESİ

<b>Şekil Numarası</b>	<b>Adı</b>	<b>Sayfa</b>
Şekil 1.1	Kara kutu modeli	1
Şekil 2.1	Boşaltım Maddeleri Konusunda Yapılandırılmış Grid Örneği	15
Şekil 2.2	Kelime İlişkilendirme Testi Sayfası Örneği	19
Şekil 2.3	Kavram Haritası Değerlendirme Modeli	27
Şekil 2.4	V-diyagramının kısımları	30
Şekil 4.1	Kavram Haritalarının Puanlamaları	61
Şekil 4.2	Yapılandırılmış Gridlerin Puanlamaları	69
Şekil 4.3	V-Diyagramları Puanlamaları	74
Şekil 5.1	Kontrol grubu Ön-KİT için çizilen kavram haritaları	98
Şekil 5.2	Kontrol grubu Son-KİT için çizilen kavram haritaları	101
Şekil 5.3	Kontrol Grubu Ön-Son KİT son kesme noktasındaki kavram haritaları	104
Şekil 5.4	Deney Grubu Ön-KİT için çizilen kavram haritaları	106
Şekil 5.5	Deney grubu Son-KİT için çizilen kavram haritaları	109
Şekil 5.6	Deney Grubu Ön-Son KİT son kesme noktasındaki kavram haritaları	113
Şekil 6.1	Deney-Kontrol Grubu Ön-Son BSBT Karşılaştırması	138
Şekil 6.2	Deney-Kontrol Grubu KİT Ortalamalarının Karşılaştırması	140
Şekil 6.3	Deney-Kontrol Grubu Tutum Puanlarının Karşılaştırması	142
Şekil 6.4	Deney-Kontrol Grubu Motivasyon Stilleri Dağılımı	144

## TABLolar LİSTESİ

<b>Tablo Numarası</b>	<b>Adı</b>	<b>Sayfa</b>
<b>Tablo 2.1</b>	Kavram Haritası İçin Bütüncül Değerlendirme Ölçeği	28
<b>Tablo 4.1</b>	I. Örneklem Grubu Tablosu	45
<b>Tablo 4.2</b>	II. Örneklem Grubu Tablosu	45
<b>Tablo 4.3</b>	“Boşaltım Sistemi” Ünitesi Sınama Aracı Belirtke Tablosu	50
<b>Tablo 4.4</b>	10. Sınıflarda Veri Toplama Araçları	51
<b>Tablo 4.5</b>	Biyoloji dersi tutum ölçeğindeki maddelerin kategorilere göre dağılımı	52
<b>Tablo 4.6</b>	Çalışmanın Araştırma Şekli	54
<b>Tablo 4.7</b>	BSBT'nin t-testi bulguları	58
<b>Tablo 4.8</b>	Öğretim Sonrası Uygulanan Tekniklerin Analiz Yöntemleri	76
<b>Tablo 5.1</b>	Konu zorluk indeksi toplam sonuçları	78
<b>Tablo 5.2</b>	Üniversite öğrencilerinin 1. soruya verdikleri yanıtlar	79
<b>Tablo 5.3</b>	Üniversite öğrencilerinin 2. soruya verdikleri yanıtlar	81
<b>Tablo 5.4</b>	Üniversite öğrencilerinin 3. soruya verdikleri yanıtlar	82
<b>Tablo 5.5</b>	Boşaltım Sistemleri Ünitesinden Çıkmış Soruların Yıllara Göre Dağılımı	85
<b>Tablo 5.6</b>	Deney grubu tanımlayıcı istatistik	88
<b>Tablo 5.7</b>	Deney ve Kontrol grupları Ön-BSBT t-testi bulguları	88
<b>Tablo 5.8</b>	Deney ve Kontrol grubu öğrencilerinin motivasyon stilleri açısından Ön-BSBT ve Son-BSBT başarı puanı karşılaştırmaları	89
<b>Tablo 5.9</b>	Deney-Kontrol Grubu Ön-BSBT ile Ön- Tutum Puanları ile İlgili Tanımlayıcı İstatistik Bulguları	90
<b>Tablo 5.10</b>	Deney ve Kontrol Grupları Ön-Tutum Puanları t-testi bulguları	90

<b>Tablo 5.11</b>	Deney- Kontrol Grubu Son-BSBT ile Son- Tutum Puanları ile İlgili Tanımlayıcı İstatistik Bulguları	91
<b>Tablo 5.12</b>	Deney ve Kontrol Grupları Son-BSBT Başarı Puanları t-testi bulguları	92
<b>Tablo 5.13</b>	Deney ve Kontrol Grupları Son-Tutum Puanları t-testi bulguları	92
<b>Tablo 5.14</b>	Deney-Kontrol Grupları Ön ve Son-BSBT Sonuçları İlişkili Örneklem t-testi bulguları	93
<b>Tablo 5.15</b>	Deney Grubunun Motivasyon Stilleri Açısından Son Testler Başarı Farkları İstatistikleri	94
<b>Tablo 5.16</b>	Deney Grubuna Uygulanan Testler ANOVA Sonuçları	94
<b>Tablo 5.17</b>	Kontrol Grubu Öğrencilerinin Anahtar Kavramlara Verdikleri Cevap Kelime Sayıları	96
<b>Tablo 5.18</b>	Deney Grubu Öğrencilerinin Anahtar Kavramlara Verdikleri Cevap Kelime Sayıları	105
<b>Tablo 5.19</b>	Kontrol Grubu-Deney Grubu Öğrencilerinin Ön-KİT Anahtar Kavramlarına Verdikleri Cevap Kelime Sayılarının Karşılaştırması	114
<b>Tablo 5.20</b>	Kontrol Grubu-Deney Grubu Öğrencilerinin Son-KİT Anahtar Kavramlarına Verdikleri Cevap Kelime Sayılarının Karşılaştırması	116
<b>Tablo 5.21</b>	Lise deney grubu öğrencilerinin 1. sorunun a şikkına verdikleri yanıtlar	119
<b>Tablo 5.22</b>	Lise deneme grubu öğrencilerinin 1. sorunun c şikkına verdikleri yanıtlar	121
<b>Tablo 5.23</b>	Lise deney grubu öğrencilerinin 1. sorunun d şikkına verdikleri yanıtlar	123
<b>Tablo 5.24</b>	Lise deney grubu öğrencilerinin 1. sorunun e şikkına verdikleri yanıtlar	124
<b>Tablo 5.25</b>	Lise deney grubu öğrencilerinin 1. sorunun f şikkına verdikleri yanıtlar	126

<b>Tablo 5.26</b>	Lise deney grubu öğrencilerinin 2. soruya verdikleri yanıtlar	127
<b>Tablo 5.27</b>	Lise deney grubu öğrencilerinin 3. soruya verdikleri yanıtlar	128
<b>Tablo 5.28</b>	Lise deney grubu öğrencilerinin 4. soruya verdikleri yanıtlar	130
<b>Tablo 5.29</b>	Lise deney grubu öğrencilerinin 5. soruya verdikleri yanıtlar	131
<b>Tablo 5.30</b>	Lise deney grubu öğrencilerinin 6.soruya verdikleri yanıtlar	133

## ÖNSÖZ

Bilgisi, değerli fikirleri ve eleştirileri ile beni yönlendiren, çalışmalarım sırasında mesafelere rağmen yakın ilgi ve desteği ile her zaman yanımda hissettiğim danışmanım sayın hocam Doç. Dr. Mehmet BAHAR'a

Çalışmalarım sırasında bilgi ve desteğini esirgemeyen ve bu alana beni yönlendiren sayın hocam Doç. Dr. Canan NAKİBOĞLU'na

Tezimin istatistik çalışmalarında yardımcı olan sayın Yrd. Doç. Dr. Soner DURMUŞ ve Yrd. Doç. Dr. Bayram BIÇAK'a

Tezimin düzeltmelerinde yardımcı olan sayın hocam Yrd. Doç. Dr. Osman YILDIRIM'a

Lise uygulamalarım esnasında yardımcı olan öğretmen arkadaşlarım Şengül KACANOĞLU ve Ali DURAN'a

Üniversite uygulamalarım esnasında yardımcı olan sevgili arkadaşlarım Dr. Olga SAK, Araş. Gör. Özlem KARAKOÇ ve Araş.Gör. Ruhan BENLİKAYA'ya

Ve her konuda bana sürekli destek olan, uygulamalarım ve tez yazımım esnasında yardımlarını esirgemeyen sevgili eşim Dursun ÖZATLI'ya

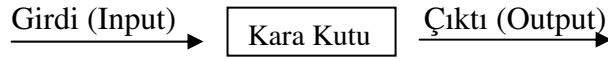
Ayrıca bugünlere gelmemde en çok emekleri olan annem ve rahmetli babama, benden desteklerini esirgemeyen sevgili kardeşlerim Bülent ve Levent'e

Sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

## 1. GİRİŞ

1980 yılların başından bugüne kadar fen eğitimi alanlarında öğretme ve öğrenmenin nasıl olması gerektiğine dair yüzlerce çalışma yapılmış, ulusal ve uluslararası düzeyde yeni müfredatlar hazırlanmıştır. Esasında öğrenme ve öğretme alanında yapılan çalışmaların birçoğu kara kutu (black box) dediğimiz modele dayanır (Şekil 1.1).

Şekil 1.1: Kara Kutu Modeli



Bu modelde, içerik ve yöntemi yani girdileri uygulayarak yaptığımız değişikliklerin ortaya çıkmasını umut eder ve bu değişiklikleri tespit etmek amacı ile çoktan seçmeli, doğru-yanlış, yazılı yoklamalar gibi değişik ölçme teknikleri uygularız. Sınav kâğıtlarında gördüğümüz çıktılar bizi hayal kırıklığına uğrattığında veya yeni bir takım şeyler denemek istediğimizde girdide değişiklikler yaparak bu değişikliklerin çıktıda görülmesini umut ederiz. Fakat çoğu zaman kara kutu olarak adlandırdığımız öğrencilerin bilişsel yapılarında (bellekte kavramlar arasında kurulan bağlantılar, network) ne gibi kavramsal değişimlerin yaşandığını, kavramlar arasında nasıl bir ilişki kurulduğunu, gerekli bağlantıların yapılıp yapılamadığını göz ardı ederiz. Özellikle sınav kâğıtlarında, derslerde hiç göstermediğimiz veya doğru olarak öğrettiğimizi sandığımız bir kavramın yanlış olarak karşımıza çıkması bizi biraz daha şaşkınlığına uğratar. Öğrencinin bilişsel yapısının ortaya çıkarılması hem öğretmene öğrenme ortamını düzenlemesi açısından, hem de öğrenciye kendi kendine öğrenmesini sağlayan becerileri geliştirmesi yönünden katkı sağlar. Bilişsel yapının ortaya konulması öğretmenin, öğrencinin önbilgilerini tespit etmesine ve böylece öğrenme dönütlerinin geliştirilmesi için uygun öğretim stratejilerini belirlemesine yardımcı olur. Ayrıca öğretmenin, öğrencinin öğretim süreci sırasında öğrendiklerini değerlendirmesine imkân sağlar.

Öğrencilerin herhangi bir konuyu zor alarak algılamasına sebep olan çeşitli faktörler vardır; örneğin, öğrenci ile ilgili olanlar (ön bilgi düzeyleri, hazır

bulunuşluk düzeyleri gibi) öğretmen ile ilgili faktörler (öğretmen yeterliliği, öğretim yöntem ve teknikleri gibi) veya diğer faktörler (kavramın soyut olması, ölçme değerlendirme tekniklerinin çeşitliliği, sosyokültürel faktörler gibi). Zor olarak algılanan konuların yanında, anlaşıldığını zannettiğimiz ve birçok kaynaktan edinilebilen kavram yanılgıları anlamlı öğrenmeye engel olan en önemli faktörlerden birisi olarak karşımıza çıkmaktadır. Anlamlı öğrenmenin gerçekleşmesi, öğrencilerin kavramlar arasında kurduğu ilişkinin kompleksliliğine, bu kavramları kendine göre yapılandırmasına ve problem çözme durumlarında kullanılabilmesine bağlıdır.

Bu bağlamda derslerin geleneksel öğretim metodundan daha etkili olan oluşturmacı yaklaşımla işlenmesi öğrencilerin anlamlı öğrenmeyi gerçekleştirmesine yardımcı olduğu kanıtlanmıştır[1-4]. Geleneksel öğretim metodunda dersler öğretmen merkezli olarak işlenmekte ve öğrencileri ezbere yöneltmektedir. Böyle bir sistem öğrencilerde; tartışma, analiz, sentez ve değerlendirme yeteneklerinin gelişmesini engellemektedir[5].

Piaget (1973) bu konuyla ilgili olarak; kavramlar, somuttan soyuta, basitten karmaşığa veya bilinenlerden bilinmeyenlere doğru sıralandığında çocuklar tarafından daha kolay anlaşılacağını savunmaktadır. Çocuklara öğretilmek istenen bilgiler onların yaşantılarında bir anlam ifade etmiyorsa öğretilemez. Belki bir süre için ezberlenir; fakat bu bilgi kalıcı olmaz[6].

Öğrenmeyi, bireyin tecrübelerinden türettiği bilgiyi, zihninde yapılandırması[7] olarak açıklayan oluşturmacı ya da yapısalcı(constructivist) felsefe, aktif ve anlamlı öğrenmeyi savunmaktadır[8].

Ausubel(1968)'e göre anlamlı öğrenme, yeni bilgi var olan bilgilerle ilişkilendirilerek zihinde bütünleştirildiğinde gerçekleşir[9]. Novak ve Gowin'e (1984) göre sınıflardaki tüm etkinliklerin, öğrencileri ezbere öğrenmedense anlamlı öğrenmeye; pasif öğrenmedense bireysel buluşçu öğrenmeye doğru yöneltecek şekilde düzenlenmesi ve uygulanması gerekmektedir. Bu nedenle, anlamlı öğrenmenin gerçekleşmesi için kavramlar arası ilişkilerin doğru bir şekilde kurulmasına yardımcı



olan eğitim-öğretim stratejilerinin kullanılması önemlidir[10]. Bu alanda yapılan çalışmalarda, istenen düzeyde öğrenmenin gerçekleştirilebilmesi için öğrencinin aktif olduğu çağdaş öğrenme yaklaşımlarından faydalanılması gerektiği belirtilmektedir[11,12]. Ancak, ülkemizde bu alanda yapılan çalışmalarla, lise biyoloji öğretmenlerinin % 80'inin derslerinde geleneksel öğretim yöntemlerini uyguladıkları tespit edilmiştir[13,14]. Günlük yaşamla ilgili önemli konuları içeren biyolojinin, öğrenciler tarafından sevilmesi, başarılarının yükselmesi ve kendini bu alanda geliştirmek isteyen potansiyel bilim adamlarının yetiştirilebilmesi için, öğretmenlerin öğrenci merkezli çağdaş öğretim yöntemlerini kullanmaları önerilmektedir[11].

Biyoloji derslerinde öğrenci merkezli eğitim sayesinde anlamlı öğrenmenin gerçekleştirilmesi ise çeşitli eğitim materyalleri kullanılarak, öğrencileri derste aktif hale getirmekle mümkündür. Derslerde materyal kullanımı, etkili bir eğitim-öğretim ortamı hazırlayarak, öğrencilerin anlamlı öğrenmelerini sağlaması ve başarıya ulaşmalarında önemli rol oynar.

Eğitimde materyal kullanımını bu kadar değerli kılan, öğrenme ile duyu organları arasındaki doğrusal ilişkidir. Ergin'e (1995) göre "öğrenciler, öğrenmelerinin %83'ü görme, %11'i işitme, %3,5'i koklama, %1,5'i dokunma ve %1'i tatma duyularıyla gerçekleştirirler. Ayrıca insanlar, okuduklarının %10'unu, işittiklerinin %20'sini, gördüklerinin %30'unu, hem görüp hem işittiklerinin %50'sini, söylediklerinin %70'ini ve kendi yapıp söylediklerinin %90'ını hatırlamaktadırlar". Öğretimde öğrencinin ne kadar fazla duyu organına hitap edilirse ve derste aktif hale getirilirse öğretim etkinliği o derece artmakta ve öğretim daha anlamlı, kalıcı ve hızlı olmaktadır[15].

Anlamlı öğrenmeden uzak, ezberleme yöntemiyle edinilen bilgi, öğrencilerde kavram yanlışlarının oluşmasına ve yeni edinilen her bilgi üzerine bu yanlışların eklenmesiyle, öğrenci için fen eğitimini karmaşık olmasından çok, sevilmeyen ders olarak nitelendirilmesine kadar sürüklemektedir[16].

Ausubel'in anlamlı öğrenme görüşünden yola çıkarak Mintzes, Wandersee ve Novak, anlamlı öğrenebilmek için öğrencilerin özel olarak kavramlara, olgulara ve aralarındaki ilişkilere odaklanmaları gerektiğini belirterek, bu amaçla kullanılmak

üzere metakognitif (bilişötesi) araçlar geliştirmişlerdir[17]. Bu araçlar, öğrencilerin öğrenmelerinin nasıl meydana geldiğini (metalearning) ve bilginin nasıl oluşturulduğunu (metaknowledge) anlamaya yardımcı olur[18]. Bahsedilen metakognitif (öğrendiğinin farkında olma) araçlardan biri Kavram Haritası diğeri V-diyagramıdır. Bu araçlar öğretim aşamasında kullanılmasının yanı sıra ölçme-değerlendirme aracı olarak da kullanılmaktadır.

Fen eğitimi ile amaçlanan hedeflerin gerçekleştirilebilmesi, soyut ve karmaşık olan fen konularının anlaşılabilirliğinin artırılması, etkili yöntem ve tekniklerin kullanılmasıyla mümkün olacağına ve bu yöntemlerden biri olan kavram haritalarının etkili fen öğretimi için faydalı olduğuna inanılmaktadır [16,19-23].

Çoktan seçmeli testler öğretim sonrasında öğrencilerin bilgi seviyelerinin tespit edilmesinde yaygın olarak kullanılan bir yöntem olmasına karşılık öğrencilerin bilişsel yapılarının ortaya konmasında yetersiz kalmaktadır[24]. Bu nedenle çoktan seçmeli testlerin yanında kavram haritası, V- diyagramları, kelime ilişkilendirme testleri ve yapılandırılmış grid vb. yeni ölçme-değerlendirme araçlarının kullanılması öğrencilerin bilgiyi zihinlerinde nasıl yapılandıklarını ortaya koymasında önemli rol oynayacaktır.

Öğrencilerin bilişsel yapılarının gözler önüne serilmesi biz eğitimciler için çok önemlidir. Bu yeni teknikler öğrencilerin bilişsel yapılarını ortaya çıkarırken aynı zamanda öğrenme olaylarının kontrolü ve izlenmesine de olanak sağlamaktadır.

## 2. LİTERATÜR TARAMASI

### 2.1 Oluşturmacı Yaklaşım ve Öğrenme Güçlüğü Çekilen Konular

#### 2.1.1 Oluşturmacı Yaklaşımlar

Türkçe literatürde yapılandırıcılık, yapılandırmacılık, inşâcılık, konstrüktivizm ve zihinde yapılanma olarak ta adlandırılan oluşturmacı yaklaşım geçen on yıllık süre boyunca göze çarpan en önemli yaklaşımlardan birisi olarak ortaya çıkmıştır. Dewey, Montessori, Piaget, Bruner ve Vygotsky'nin yaptığı çalışmalar oluşturmacı öğrenme teorisinin tarihsel başlangıcını oluşturmuştur. Bu yaklaşım, bilginin öğretmenden öğrenciye doğrudan aktarılamayacağını, öğrencinin kendisi tarafından aktif bir şekilde yapılandırılması gerektiğini ileri sürmektedir. Birçok fen eğitimcisi öğretim sürecinde öğrencilerin alternatif kavramlarını daha bilimsel kavramlarla değiştirmek ve etkili bir öğretim yaklaşımı geliştirmek için oluşturmacı öğrenme teorisinden açığa çıkarılan prensiplerin kullanılmasının daha etkili olabileceğini vurgulamıştır [25].

Oluşturmacı öğrenmenin dayandığı bazı önemli temel noktalar bulunmaktadır. Bu durumda oluşturmacılığın gerçekten "ne olduğunu" anlamak ve bu anlamlandırmalarımızı bu kuramın diliyle anlatmamız gerekmektedir. Marlowe ve Page(1998), oluşturmacılığın dayandığı temel noktaları şu şekilde açıklamaktadır[26]:

1) Oluşturmacılık bilginin alınmasıyla değil, inşa edilmesiyle ilgilidir. Bu kurama göre önemli olan bireylerin nasıl öğrendikleridir. Tasarlanacak oluşturmacı sınıflar, bilginin aktarılmasıyla değil, sorgulama, inceleme, problem geliştirme ve problem çözme gibi öğrencilerin zihinsel aktiviteleri yoluyla öğrenmenin teşvik edilmesi ile karakterize olur.

2) Oluşturmacılık, sadece bilginin biriktirilmesi ve belenmesi konusu değil; düşünme ve analiz etme hakkındadır. Bunlar, içeriğin önemli olmadığı anlamına gelmez, içerik önemlidir, ancak oluşturmacı sınıfta öğretmen, belli bir içerik materyaline sıkıca dayanan ve bu materyali dağıtan kişi değildir. Daha ziyade öğrencilerin içerik ve kendi kavramları üzerindeki örtüyü aralayan, keşfeden ve yansıtan kişilerdir.

3) Oluşturmacılık, anlama ve uygulama hakkındadır, geriye tekrarlamak hakkında değildir. Burada önemli olan öğrencilerin bilgiyi tekrar ediyor olmasından ve dolayısıyla o bilgiyi hatırlamalarından ziyade, "anlama" ve "öğrenmelerini" çeşitli yollarla gösterebilmeleridir.

4) Oluşturmacılık aktif öğrenme ile ilgilidir. Pasif bir şekilde birinden veya bir şeyden hazır alınan bilgi, öğrenme değildir.

Oluşturmacılığın ne olduğu konusunda literatürde farklı görüşler vardır. Örneğin radikal, sıradan (trivial), faydacı (pragmatic), bilişsel ve sosyal oluşturmacılık. Bunlardan en önemlisi, bilişsel oluşturmacılık (cognitive constructivism) ve sosyal oluşturmacılıktır (social constructivism).

#### **2.1.1.1 Bilişsel Oluşturmacılık**

Bilişsel oluşturmacılar, bilginin nasıl oluşturulduğunu açıklamada Piaget'nin öğrenme teorisini kullanırlar [27]. Öğrenmeyi, Piaget'nin öne sürdüğü *özümleme*, *düzenleme* ve *bilişsel denge* teorileriyle açıklarlar.

Bilişsel oluşturmacı yaklaşımda başlangıç noktası, kişinin o zamana kadar sahip olduğu bilgiler ve bu bilgilerin oluşturduğu bilişsel yapıdır. Bu bilişsel yapı dengededir. Kişi yeni bilgiyi bu bilişsel yapısını kullanarak anlamlandırır. Kişi, yeni bilgiyi önceki bilgileriyle çelişmeden ilişkilendirebiliyorsa, bilişsel yapısının içine özümlemeler. Yeni bilginin özümlemesiyle, kişi yeni bir bilişsel dengeye ulaşır.

Eğer yeni bilgi kişinin önceki bilişsel yapısıyla çelişiyorsa, kişi yeni bilgiyi var olan bilişsel yapısının içine özümleyemeyecektir. Bu durumda, kişi bir bilişsel dengesizlik yaşar ve yeni bilgiyi bilişsel yapısına özümleyebilmek için bilişsel yapısında bir düzenlemeye gitmek zorunda kalır. Bu düzenlemeyi gerçekleştirirken, yeni bilgi de kişinin bilişsel yapısına özümlemeler ve kişi yeni bir bilişsel dengeye ulaşır.

### 2.1.1.2 Sosyal Oluşturmacılık

Sosyal oluşturmacılar öğrenmeyi açıklamada Lev Vygotsky'nin teorilerini kullanırlar [27,28]. Vygotsky, öğrenmede kültürün ve dilin önemli bir etkisi olduğunu savunmuştur ve bilginin sosyal etkileşimlerle oluştuğunu öne sürmüştür[28].

Sosyal oluşturmacıların kullandığı, Vygotsky'ye ait üç teori şunlardır:

- I. Anlamlandırma
- II. Bilişsel Gelişim Araçları
- III. Yakınsal Gelişim Alanı

Kısaca, Vygotsky, çocuğun dil ve deneyimleri yoluyla sosyal çevresiyle etkileşerek öğrendiğini, sosyal çevrenin ve bu sosyal çevredeki insanların çocukların öğrenmesini etkilediğini, eğer bunlar kaliteli ise oluşacak etkileşimin çocukların bilişsel gelişimini hızlandırabileceğini ve bilişsel gelişimin sonu olmadığını, sürekli geliştiğini savunur.

Sosyal oluşturmacıların oluşturmacılığa en büyük katkıları, öğrenmede sosyal çevrenin ve dilin önemini vurgulamalarıdır. Yani oluşturmacılığa sosyal bir boyut kazandırmışlardır. Vygotsky'nin teorilerine dayanarak, sosyal oluşturmacılar şunları savunurlar:

1. Öğrenme ve gelişim, sosyal bir etkinliktir; öğrenci kendi bilgisini bilincinde, kendi anlama şekliyle oluşturur ya da oluşturmaz.
2. Öğretmen, öğrencinin öğrenme sürecinde kolaylaştırıcı (facilitator) görevindedir.
3. Öğrencilerin birbirleriyle çalışmaları ve etkileşimleri sağlanmalıdır. Öğrenciler, edindikleri yeni bilgileri arkadaşlarıyla ve öğretmenleriyle paylaşarak, tartışarak anlamlandırabilirler ve benimserler.

Bilişsel ve sosyal oluşturmacılığın dayandığı kabul "bilginin kişinin dışında ve aktarılabilecek bir gerçekler bütünü olmadığı, kişi tarafından içselleştirilerek oluşturulduğu "dur. Bu ikisi sadece bilginin nasıl oluşturulduğunu açıklarken ayrılırlar.

Bilişsel oluşturmacılar bilginin kişi tarafından bilişsel olarak oluşturulduğunu savunurlar. Kişinin çevresiyle etkileşmesine de önem verirler, ama bu sosyal oluşturmacıları kadar değildir. Oysa sosyal oluşturmacılar öğrenmeyi açıklarken bile sosyal etkileşimi kullanırlar.

Tüm oluşturmacılar detaylarda farklılaşsalar da ortak olarak birleştikleri öğrenme kavramını şu şekilde açıklamaktadırlar: "Öğrenciler kendi öğrenmesini ele aldığı anda, kendi cevaplarını keşfettiğinde, kendi yorumlarını yarattığında, öğrenmeleri daha derin, çok daha kapsamlı, uzun süreli olmakta ve aktif olarak ortaya çıkan öğrenme bir eleştirel düşünme yeteneğine yol açmaktadır." [7, 29-34].

### **2.1.1.3 Fen Öğretiminde Oluşturmacılık**

Son yıllarda fen öğretiminde tartışılan ve uygulanmaya çalışılan oluşturmacılık felsefesi ikisinin bir sentezidir. Bilişsel oluşturmacıların öğrenmeye yaklaşımı, sosyal etkileşimin eklenmesiyle zenginleştirilmiştir [35]. Kılıç (2001) bu paradigmanın fen öğretimine uygulanması şu şekilde açıklanmıştır[36]:

Son yıllara kadar sadece Türkiye'de değil, birçok ülkede bilimsel bilgi insanın dışında nesnel bir bilgi topluluğu olarak kabul edilmiş, fen öğretiminin amacı da bu bilimsel bilginin öğretmen ve kitaplar yoluyla öğrencilere aktarılması olmuştur. Öğrencilerin, sınavlarda sorulan sorulara doğru cevaplar verdikleri oranda bilimsel bilgiyi öğrendikleri kabul edilmiş/ varsayılmıştır.

Bilginin oluşumu oluşturmacı bir yaklaşımla izah edilmeye başlandığından bu yana, bilimsel bilginin bilim insanları tarafından oluşturulduğu kabul edilmektedir. Oluşturmacı yaklaşım da kişinin kendi bilgilerini ancak kendisinin oluşturduğunu savunduğu için, bu yaklaşıma dayanan fen öğretiminde bilimsel bilgi öğrencilere doğrudan aktarılmamalı, uygun ortamlar sağlanarak öğrencilerin bilim insanları gibi çalışıp bilimsel bilgilerini kendileri keşfederek ve arkadaşlarıyla tartışarak oluşturmalarına yardımcı olunmalıdır. Oluşturmacı fen öğretiminde amaç, bilim öğretimidir. Öğrencilere birçok konuda sığ bilgiler aktarmak yerine, onların daha az konuda çok daha derine dalmaları sağlanmalıdır ki bilimsel çalışma becerilerini

geliştirebilsinler. Oluşturmacı fen öğretiminde içerik amaç değil, öğrencilerde bilimsel becerileri geliştirmek için bir araçtır. Uygun içerik seçilerek, çocukların bilim insanı gibi bilim yapmaları ve bilimsel çalışma becerilerini geliştirmeleri sağlanır. Oluşturmacı fen öğretiminde başlangıç noktası, öğrencilerin önceki bilgi ve deneyimleridir. Öğrencilerin, bilimsel bilgileri önceki tecrübeleriyle anlamlandırarak öğrenmelerini sağlamak esastır. Bunu sağlamak için öğretmen ilk önce öğrencilerin yeni konu hakkında ne bildiğini ve onların bu konuyla ilgili önceki deneyimlerinin neler olduğunu anlamaya çalışmalıdır.

#### **2.1.1.4 Oluşturmacı Öğretimde Ölçme-Değerlendirme**

Oluşturmacı yaklaşımda, bilgilerini oluştururken kişinin yaşadığı öğrenme süreci önemlidir ve ölçme-değerlendirme, öğrenme sürecine entegre edilir. Sonuçtan çok, öğrencinin yaşadığı öğrenme süreci değerlendirilir[36].

*Kişisel görüşme* oluşturmacı yaklaşımda kullanılan bir ölçme-değerlendirme tekniğidir. Öğretmen her öğrenci ile kişisel görüşme yaparak, onun kendi bilgilerini nasıl oluşturduğunu anlamaya çalışır. Görüşme dinamiktir, ama yine de öğretmenin önceden soruları belirlemesi, görüşmenin daha etkili geçmesini sağlayabilir[36].

Oluşturmacı öğrenme teorisinin prensipleri genel olarak bilinmesine karşın, bu prensiplerin öğretim yöntemi içinde nasıl kullanılacağı çok zor ve tartışmalıdır. Bu durum oluşturmacı öğrenme teorisine dayalı öğretim yönteminin yaygınlaşmasını engellemekte, öğretmenleri derslerde geleneksel öğretim yöntemini kullanmaya itmektedir. O halde, öğrencilerin çeşitli fen kavramlarını kendi zihinlerinde yapılandırmalarını sağlayarak anlamlı öğrenmeyi gerçekleştirecek çeşitli öğretim aktivitelerine önemli ölçüde ihtiyaç duyulmaktadır[36].

Bu yaklaşımdan yola çıkılarak hazırlanan yeni 2004 ilköğretim fen ve teknoloji müfredatında eğitim bilimcileri tarafından öğrencilerin daha iyi nasıl öğrendikleri konusunda belirlenen şu ilkeler temel alınmıştır[37]:

- Öğrencilerin eğitim–öğretiminde doğal başlangıç noktası onların meraklı oluşlarıdır.
- Öğrencilerin yeni edinecekleri bilgi ve beceriler hâlen bildikleri ile yapabildiklerinin üzerine inşa edilir.
- Öğrencilerin fen eğitim–öğretimlerinin temel ögesini, dil dahil her türlü iletişim oluşturur.
- Öğrenciler, aktif biçimde uğraşarak en iyi öğrenirler.
- Öğrenciler, başarı ve katkılarının takdir edildiği ve desteklendiği ortamlarda daha iyi öğrenirler.
- Öğrenciler, ucu açık bırakılan etkinliklerle keşfetme, inisiyatif kullanma ve başarılarını bizzat değerlendirme fırsatı tanındığında daha iyi öğrenirler.
- Öğrenciler, başarmak için çalışırken kazanımlarını bildiklerinde ve öğrenme amaçlarını gördüklerinde daha iyi öğrenirler.
- Öğrencilerin öğrenme yaşantıları, bireysel gereksinimlerine yanıt verdiğinde öğrenme daha etkili olur.
- Öğrenciler, öğrenmekten mutlu oldukları zaman en iyi öğrenirler.
- Öğrencilerin öğrenmesi, öğrenme yaşantıları ile onların günlük yaşamları arasında bağlantılar kurulduğunda daha kalıcı olur.



### 2.1.2 Öğrenme Güçlüğü Çekilen Konular

Bilimsel kavramların anlaşılması son yıllarda araştırmacıların önem verdikleri konular arasındadır ve öğrenciler bilimsel kavramları anlamakta zorluk çekmektedirler [38-42].

Biyoloji öğretiminde gerek eğitim durumları gerekse biyoloji kavramlarının soyut ve karmaşık olması öğrencilerin bazı konuları anlamakta zorlanmalarına ve anlamadan ezberleyerek öğrenmelerine yol açmaktadır.

Son yıllarda yapılan birçok araştırma, öğrencilerde biyolojik kavramların gelişimi ve anlaşılması üzerinde durmaktadır. Bu çalışmalar, öğrencilerin Hücre Bölünmesi [16], Osmoz ve Difüzyon [43], Besin Ağı [44-46], Fotosentez [47], Solunum [48], Genetik [41, 49-52], Dolaşım sistemi [53] ve Omurgalı hayvanların sınıflandırılması [54] gibi konuları öğrenmede güçlük çektiklerini ve bu konularda kavram yanlılığına sahip olduklarını ortaya koymuştur.

Biyolojide değişik kavramlarla ilgili olarak hücre ve difüzyon konusunda Marek (1986)[55], Simpson ve Marek(1988)[56], Westbrook ve Marek(1991)[57], canlı ve cansız farkı konusunda Bell(1981)[58] çalışmalar yapmışlardır. Bu çalışmalarda, öğrenmenin bir süreç içerisinde ve kavramların birbiri ile bağlanması ile geliştiği gösterilmiştir. Kavram öğrenme ile ilgili genellemeler hepsinde ortak olarak şu şekilde ortaya konulmuştur:

1-Öğrenciler ilkökula çevreden aldıkları ve kendilerine verilen kavramlarla fikir ve yargılarla gelirler. Bunların çoğu kalıcıdır ve kolaylıkla değiştirilemez.

2-Öğrenciler okul sürecinde verilen derslerin, onların bilgi seviyelerine uygun olmaması, öğretmen ve ders kitaplarından kaynaklanan yanlışlıklar ve eksiklikler nedenleri ile yanlış veya eksik kavramlar edinebilirler.

3-Okul sürecinde derslerde verilen bilgiler okul öncesi edinilen yanlışlıkları düzeltebilecek etkinlikte olmayabilir.

4-Öğretim sürecinde öğretilen kavramlar sıralı veya bağlantılı öğretilmediğinden veya öğrenilmediğinden öğrenciler değişik konularda problem çözmede bu kavramlardan faydalanamaz.

5-Bağlantısız veya yanlış kavramlar öğrenciye her eğitim seviyesinde de verilmiş olabilir [59].

Yapılan araştırmalardan da görüldüğü gibi biyolojide zorluk çekilen konuların tespiti kadar bu konularda ve diğer biyoloji konularında kavramların daha iyi anlaşılması, anlamlı öğrenmenin gerçekleşmesi için araştırmalar yapılması gerekmektedir.

## **2.2 Öğrenci Merkezli Öğretimde Kullanılan Teknikler**

Öğrenci Merkezli Öğretimde farklı öğretim, ölçme-değerlendirme teknikleri kullanılarak, öğrencilerin bilişsel yapılarının gözler önüne serilmesi ve derse öğrencilerin aktif katılımlarını sağlayarak dersin daha ilgi çekici hale gelmesi sağlanabilmektedir. Bu tekniklerden tezde kullanılanlar; Yapılandırılmış Grid, Kelime İlişkilendirme Testi, Kavram Haritaları ve V- diyagramlarıdır.

### **2.2.1 Yapılandırılmış Grid**

Yapılandırılmış grid öğrencilerdeki kavram yanlışlarının tespit edilmesi ve anlamlı öğrenmenin ölçülmesi açısından kuvvetli bir tekniktir. Bu teknik ile ilgili çalışmalar Egan (1972)[60] tarafından başlatılmış ve daha sonra bir çok araştırmacı tarafından başarılı bir şekilde kullanılmıştır [24, 61-65].

#### **2.2.1.1 Yapılandırılmış Grid'in Hazırlanışı:**

Bu teknikte yaşa ve seviyeye bağlı olarak dokuz veya on iki kutucuktan oluşan bir tablo hazırlanır ve kutucuklar numaralandırılır. Gridi hazırlamak üzere öğretmen kendisine bir soru sorar ve bu sorunun cevabını gelişi güzel kutucuklardan birine veya birkaçına yerleştirir. Sonra ikinci soruyu sorar ve cevabını yine kutucuklara yerleştirir, fakat ikinci sorunun cevabını teşkil eden kutucuklardan bir kısmı, birinci sorunun da cevapları arasında olabilir. Bu şekilde kutucukların tamamı doluncaya kadar soru hazırlanarak cevaplar kutucuklara dağıtılır. Sonuçta öğrencilerden;

- a) her sorunun cevabı için uygun kutucukların bulunması ve
- b) bu kutucuk numaralarının mantıksal veya işlevsel sıraya göre dizilmesi istenir.

### 2.2.1.2 Yapılandırılmış Grid Tekniğinin Analiz Yöntemi:

Bu teknikte her sorunun cevabı için de farklı bir puanlama sistemi uygulanır.

a) Her sorunun cevabı için uygun kutucukların bulunması aşamasında aşağıdaki formül uygulanır:

$$\frac{C_1}{C_2} - \frac{C_3}{C_4}$$

C<sub>1</sub>: Doğru seçilen kutucuk sayısı

C<sub>2</sub>: Toplam doğru kutucuk sayısı

C<sub>3</sub>: Yanlış seçilen kutucuk sayısı

C<sub>4</sub>: Toplam yanlış kutucuk sayısı

Bu formüle göre öğrencilerin puanları [-1; +1] arasında değişir. Bu puanı on üzerinden değerlendirmek için, önce negatifliği ortadan kaldırmak amacı ile bu puan 1 ile toplanır ve elde edilen sayı 5 ile çarpılır.

Şekil 2.1’de yukarıda anlatılan tekniğe uygun olarak Boşaltım Maddeleri konusunda hazırlanmış bir grid ve iki soru verilmiştir.

## Şekil 2.1: Boşaltım Maddeleri Konusunda Yapılandırılmış Grid Örneği

### KONU: Boşaltım Maddeleri

Aşağıdaki grid, canlılar tarafından dışarı atılan bazı boşaltım maddelerini içermektedir. Kutucuklardaki numaraları bu konu ile ilgili size aşağıda yönlendirilen soruları cevaplamak için kullanınız. Aynı kutucuğu bir veya birden fazla sorunun cevabı olarak kullanabilirsiniz.

1 Su	2 Üre	3 CO <sub>2</sub>
4 Ürik Asit	5 Organik Tuzlar	6 Safra
7 Oksalat Kristalleri	8 Amonyak	9 İnorganik Tuzlar

**Soru 1-** Gridteki boşaltım maddelerinden hangileri hayvanlara aittir?

**Cevap-** 1, 2, 3, 4, 6, 8, 9

**Soru 2-a)** Gridteki boşaltım maddelerinden hangileri canlılara ait azotlu artıklardır?

**Cevap-** 2, 4, 8

**b)** Azotlu boşaltım artıklarını çok zehirli olandan az zehirli olana doğru sıralayınız.

**Cevap-** 8, 2, 4

Örnekte belirtilen birinci soru için bir öğrencinin beş doğru ve bir yanlış kutucuk seçtiğini düşünelim.

$$\frac{5}{7} - \frac{1}{2} = 0,71 - 0,50 = 0,21 + 1 = 1,21 \times 5 = 6,05 \cong 6$$

Örnekte belirtilen ikinci sorunun a şıkkı için bir öğrencinin iki doğru ve bir yanlış kutucuk seçtiğini düşünelim.

$$\frac{2}{3} - \frac{1}{6} = 0,67 - 0,17 = 0,5 + 1 = 1,5 \times 5 = 7,5 \cong 8$$

b) Değerlendirmenin ikinci aşamasında öğrenciden seçtiği bu numaralardaki boşaltım maddelerini çok zehirli olandan az zehirli olana doğru sıralaması istenmiştir. Bu işlem içinde aşağıdaki puanlama sistemi kullanılır.

Öncelikle doğru olarak sıralanmış kutucuk numaraları için ( örnekteki 2. sorunun b şıkkının cevabı 8, 2, 4 idi);

Soru 1- 8 numara 2'den önce mi? Cevap evet ise art arda mı geliyor?

Soru 2- 2 numara 4'ten önce mi? Cevap evet ise art arda mı geliyor?

Varsayalım ki bir öğrencinin cevabı 8, 4, 2 şeklinde. Yukarıdaki soruları sorarak bu cevabı değerlendirirsek cevaplar;

Soru 1- Evet / Hayır

Soru 2- Hayır/ -

Her “Evet” cevabı “1” puan, her “Hayır” cevabı “0” puan ile değerlendirildiği için, bu öğrenci 4 üzerinden 1 puan almıştır. Bu puan, değerlendirmenin birinci aşamasında ( sadece kutucuk numaralarının seçiminde) alınan puanla toplanarak toplam puan hesaplanır.

### **2.2.1.3 Yapılandırılmış Grid Tekniğinin Avantajları:**

Yapılandırılmış grid tekniğinin bir çok avantajları vardır:

- 1- Bu teknik ile hazırlanmış sorularda kutucukların içerisine kelimeler, resimler, sayılar, eşitsizlikler, tanımlar veya formüller konulabilir. Kutucukların içeriğinin değiştirilebilmesi hem görsel hem de sözel düşünme olanağı sağlar.
- 2- Bu teknikte, öğrencilerin konuyu bilmeden soruyu doğru cevaplamaları, yani tahminde bulunmaları ( ya da öğrenciler arasındaki deyimlerle “atmaları”) hemen hemen imkânsızdır. Hem doğru kutucukların seçimi, hem de bunların mantıksal sıraya dizilmesi konuyu çok iyi bilmeyi ve anlamayı gerektirir.
- 3- Ayrıca yanlış seçilen kutucuklar öğrencilerin konu hakkındaki eksik veya yanlış bilgilerini ortaya çıkarır, bilişsel yapıdaki aksaklıkları gösterir.
- 4- Yapılandırılmış grid tekniğinde kısmi bilginin de değerlendirilmesi, ödüllendirilmesi vardır.
- 5- Hazırlanan sorular çok kısa bir zaman diliminde uygulanabilir.
- 6- Öğrenciler bu tekniği evde veya okulda bilgi seviyelerini yoklamak amacı ile kullanabilirler.

### **2.2.1.4 Yapılandırılmış Grid Tekniğinin Dezavantajları:**

Farklı bir sınav şekli olduğu için öğrencilerin ilgisini çekmekte ve bir bulmaca gibi düşünülmesine rağmen, uygulama yapıldıktan hemen sonra derste değerlendirilmediği takdirde daha sonra öğrenciler yaptıkları hataları o anda neden o şekilde işaretlediklerini hatırlayamamaktadır. Bu nedenle uygulandıktan sonra derste değerlendirilmeli ve yapılamayan sorular üzerinde tartışılmalıdır.

## **2.2.2 Kelime İlişkilendirme Testleri(KİT)**

Kelime ilişkilendirme testleri (KİT), öğrencinin bilişsel yapısını ve bu yapıdaki kavramlar arası bağları, yani bilgi ağını çözümlmek, uzun dönemli hafızasında bulunan kavramlar arasındaki ilişkilerin yeterli olup olmadığını tespit amacıyla kullanılan en eski ve en yaygın tekniklerden birisidir ve çeşitli araştırmacılar tarafından kullanılmıştır [66-76].

Literatüre bakıldığında KİT ile ilgili bu çalışmaların büyük çoğunluğunun 1990 öncesine dayandığı görülmektedir. KİT ile ilgili çalışmalara neden 90'lı yıllarda ara verildiği bilinmemektedir. Fakat Bahar ve diğ.(1999)[71] çalışması ile birlikte KİT ile ilgili çalışmalar gerek fen alanlarında [72, 74-76] gerekse sosyal alanlarda [73] hızlı bir ivme kazanmıştır.

Öğrenci bu teknikte, belli bir süre içerisinde (çoğunlukla 30 saniye) herhangi bir konu ile ilgili verilen bir anahtar kavramın aklına getirdiği kavramları cevap olarak verir. Öğrencinin uzun dönemli hafızasından herhangi bir anahtar kavrama verdiği sıralı cevabın bilişsel yapıdaki kavramlar arasında bağlantıları ortaya koyduğu ve anlamsal yakınlığı (semantic proximity) gösterdiği farz edilir. Anlamsal yakınlık veya anlamsal mesafe etkisine (semantic distance effect) göre anlamsal bellekte (semantic memory) iki kavram birbirine mesafe açısından ne kadar yakın ise o kadar sıkı ilişkidir ve hatırlama esnasında da zihinsel araştırma daha çabuk olacağından her iki kavramla ilgili cevap daha hızlı olacaktır.

### **2.2.2.1 Kelime İlişkilendirme Testinin Hazırlanması:**

Kelime iletişim testini oluşturmak amacı ile seçilen konu ile konu için en önemli olan kavramlar başka bir ifade ile konunun üzerine inşa edildiği 10 tane anahtar kavram seçilir. Daha sonra her kavram bir sayfaya gelecek şekilde aşağıdaki örnekteki gibi bir sayfa düzeni hazırlanır( Şekil 2.2).



## Şekil 2.2: Kelime İlişkilendirme Testi Sayfası Örneği

Böbrek	
Böbrek	.....
Böbrek	.....
Böbrek	.....
Böbrek	.....
Böbrek	.....
Böbrek	.....
Böbrek	.....
Böbrek	.....
Böbrek	.....
Böbrek	.....

### 2.2.2.2 Kelime İlişkilendirme Testinin Uygulanışı:

Kelime İlişkilendirme testinin uygulanması esnasında, öğrencilerden 30 saniye içerisinde anahtar kavramların akıllarına getirdiği ilgili kavramları yazmaları istenir. Otuz saniyelik zaman birimi bir çok akademik çalışmada optimum (en uygun) zaman dilimi olduğu için uygulanır. Anahtar kavramın alt alta on defa yazılmasının sebebi de, zincirleme cevap riskini önlemeye yöneliktir. Çünkü öğrenci her kavram yazımında anahtar kavrama tekrar dönmezse anahtar kavram yerine cevap olarak yazdığı kavramın aklına getirdiği kelimeleri yazacaktır bu da testin amacını zedeler. Öğrenci verilen süre içerisinde yazabildiği kadar cevap kavram yazar ama ondan daha fazla kavramı sayfa altındaki boşluğa yazabilen öğrencilerde çok nadirde olsa bulunabilir. Öğrencilere her sayfadaki anahtar kavram için verilen zaman kontrol edilir. Örneğin birinci sayfa yani birinci anahtar kavram için 30 saniyenin sonunda öğrencilerden ikinci anahtar kavrama geçmeleri söylenir ve test bu şekilde devam eder. Öğrencilerin tekniğe daha kolay ısınmalarını sağlamak amacı ile testin mantığı ile ilgili bir ön açıklama yapılır ve esas kavramları yoklamadan önce bir kaç alıştırmaya yapılır.

### **2.2.2.3 Kelime İlişkilendirme Testlerinin Değerlendirilmesi:**

Kelime ilişkilendirme testinde her öğrencinin her anahtar kavram için verdiği cevap kelimeler tek tek tespit edilir. Kaç çeşit cevap kelime verildiği ve bunların hangi anahtar kavramlar için kaçar defa tekrar edildiğini gösteren bir frekans tablosu hazırlanır. Ön test ve son test frekans tablosuna bakarak her iki sonuç için iki ayrı kavram haritası hazırlanır. Kavram haritalarının hazırlanması için Bahar ve diğ.[71] tarafından ortaya konulan Kesme Noktası (KN) tekniği kullanılır. Bu teknikte, frekans tablosunda, kelime ilişkilendirme testindeki herhangi bir anahtar kavram için en fazla verilen cevap kelimenin 3-5 sayı aşağısı kesme noktası olarak kullanılır ve bu cevap frekansının üstünde bulunan cevaplar haritanın ilk kısmındaki bölüme yazılır. Daha sonra kesme noktası belirli aralıklarla aşağıya çekilir ve tüm anahtar kelimeler haritada ortaya çıkıncaya kadar işlem devam eder.

### **2.2.2.4 Kelime İlişkilendirme Testlerinin Kullanım Alanları:**

Kelime ilişkilendirme testleri öğretmenler açısından bakıldığında birçok amaca hizmet etmektedir.

KİT tekniği herhangi bir konu ile ilgili öğrencilerin;

- a) Konu anlatımı öncesi ve sonrası bilişsel yapısını araştırmak,
- b) Öğretim sonrası kavramsal değişiklikleri tespit etmek,
- c) Sahip oldukları kavram yanılgılarını ortaya koymak amacı ile kullanılabilir.

### 2.2.3 Kavram Haritaları

Kavram haritaları fikri 1970’li yıllarda J.Novak ve öğrencileri tarafından kavramların daha kolay öğretilmesi ile ilgili bir araştırma projesi kapsamında yapılan çalışmaların sonucu oluşmuştur. Novak ve Gowin (1984) “ öğrenmeyi öğrenmek” üzerinde çalışırken; öğrencilerin öğrenmesine ve eğitimcilerin öğrenme malzemesini organize etmesine yardımcı olabilecek basit fakat güçlü iki stratejiyi Kavram haritaları ve V-diyagramını geliştirdiklerini belirtmektedirler[10].

Kavram haritaları; kavramlar arasındaki anlamlı ilişkileri önermeler şeklinde göstermeye yarayan şematik çizimler olarak tanımlanmaktadır [10]. Bahar(2002) ise kavram haritalarını, öğrencilerin bilişsel yapısındaki kavramlar arasındaki bağları ve geçişleri gözler önüne seren, diğer bir ifade ile görsel hafızaya hitap eden bir öğretim tekniği olduğunu belirtmektedir [77].

Novak kavram haritaları çalışmalarını Ausubel’in anlamlı öğrenme teorisine dayandırmaktadır. Novak’a göre kavram haritaları anlamlı öğrenmeyi kolaylaştıran oldukça faydalı bir araştırma aracı ve öğretim tekniğidir [78]. Günümüze kadar yapılan çok sayıda araştırmada kavram haritalarının anlamlı öğrenmeyi kolaylaştırdığını göstermektedir [79].

Kavram haritaları, hem öğrenciler için hem de öğretmenler için faydalı sınıf araçlarıdır. Öğrenciler tarafından yapılandırıldığında, öğrencilerin, kavramlar arasındaki ilişkileri anlamalarına olanak sağlar. Öğrenci yapımı haritalar öğretmenlere, öğrencilerin bilgilerini nasıl yapılandıklarını ve konuyu nasıl anladıklarını göstermeye olanak tanır. Öğretmenler, kavram haritalarının görsel sunumu sayesinde eksik ve yanlış anlamaları kolayca belirleyebilirler. Öğretmen veya uzman tarafından yapılan kavram haritaları, öğrencilerin bilginin, doğasını ve yapısını keşfederek tanımlarını sağlar. Öğrenciler yeni kavramları öğrenerek sahip

oldukları kavramlar ile ilişkilendirirler böylece anlamının gerçekleşmesi için gerekli olan kavramlar arası ilişkileri edinmiş olurlar [10].

Kavram haritaları, yirmi yılı aşkın bir süreden beri araştırılmaktadır. Kavram haritaları, anlamlı öğrenmeyi teşvik eden bir araç olarak yanlış kavramaların oluşumunu engellemekte aynı zamanda öğrencinin zihninde oluşturduğu kavramlar arasındaki ilişkileri göstererek öğretmenin kavram yanlışlarını önceden fark etmesine de olanak sağlamaktadır. Nitekim birçok çalışmada, farklı biyoloji konularının kavram haritaları ile verilmesi durumunda başarının arttığı, öğrencilerin daha iyi motive olduğu ve biyoloji derslerine karşı pozitif tutum değişikliklerinin izlendiği rapor edilmiştir [52, 80- 88].

Dünyada yaygın olarak kullanılan bu yöntem, ülkemizde de birçok araştırmacının dikkatini çekmiştir [89-98].

### 2.2.3.1 Kavram Haritalarının Öğeleri ve Hazırlanışı:

Kavram haritaları, anahtar kavramları içeren ve bu kavramları birbirine bağlayarak aralarındaki ilişkileri önermeler şeklinde gösteren, hiyerarşik olarak yapılandırılmış eğitim araçlarıdır [99]. Buna göre kavram haritalarını oluşturan 4 ana öge vardır [100]:

- 1- Kavramlar
- 2- Önermeler
- 3- Hiyerarşik yapı
- 4- Çapraz bağlantılar

Kavram haritalarında bu öğelerin genel anlamda özellikleri şunlardır [100] :

- **Kavramların seçimi:** Bir konunun anlaşılması için gerekli olan kavramların tespiti.
- **Hiyerarşi:** Seçilen kavramları en genel olandan özele doğru sıralama.
- **Ara bağlantılar:** Hiyerarşik akışı gösteren kavramlar arasındaki ilişkilerin oklarla belirlenmesi

- **Çapraz bağlantılar:** Aynı veya farklı hiyerarşik seviyelerdeki kavramlar arasındaki bağlantı.
- **Ara ve çapraz bağlantıların adlandırılması:** Oklarla belirtilen, kavramlar arasındaki ilişkilere “içerir”, “sahiptir” gibi fiillerin konması.

Kavram haritalarının yapımında izlenmesi önerilen genel kurallar aşağıdaki gibi sıralanır [101] :

- Öğretilecek konunun kavramları listelenir. Kavramlarla ilgili açıklama gerekmez. Eşya ve olayların tekil örnekleri, özel adlar kavram olmadıkları için bu listeye alınmaz. İlkeler ve kavramlar arası ilişkiler de bu listeye dahil değildir.
- Kavramlar listesinden en genel veya en üst düzeyde olan sözcük ayrı bir sayfanın başına yazılır. Bu bir kavram olabileceği gibi bir tema da olabilir. Bundan sonra öğretilmek istenen ilişkili kavramlar aşamalı bir düzende sayfaya yerleştirilir. Düşey düzenlemede en genel kavram en üstte, eşit genellikteki kavramlar aynı satırda, diğerleri genellik derecelerine göre azalan sırada sayfanın altına doğru sıralanır.
- Kavramlar haritadaki diğer sözcüklerden kolayca ayırt edilebilmelidir; bunun için kavramlar “kutu” veya “yuvarlak” içine alınır.
- Öğretilmek istenilen kavramlar arası ilişkiler, genelleme ve ilkeler ayrıca listelenir.
- Kavram haritasında iki kavram arasındaki ilişkiyi göstermek üzere iki kutu bir çizgi ile bağlanır. İlişki bu çizginin üzerine birkaç kelimelik bir ibareyle yazılır. Bu ilişki haritadaki kavramlardan en az birini ilgilendiren bir önermedir. İlişkiler ve ilkeler kutulanmaz. Bazı hallerde ilişkinin yönü önemli olduğu için belirtilecek ilişki yönü ok ile gösterilir. İlişkileri içermeyen bir kavram haritası daha ziyade bir akış diyagramına benzer; öğretimde yeterince etkili olmaz.

- Kavram haritası gereğinden fazla şişirilmemelidir. Harita başlangıçta basit tutulmalıdır. Harita çok sayıda kavramı, ilişkiyi ve ilkeyi içeriyorsa önce en önemli elemanları topluca gösteren bir genel harita, sonra genel haritanın bölümlerini ayrı ayrı gösteren ayrıntılı haritalar yapılmalıdır.

Cliburn (1990)'e göre, kavram haritaları öğretmenler tarafından hazırlanabildiği gibi öğrenciler tarafından da çizilebilir. Öğretmenlerin ve öğrencilerin hazırladıkları kavram haritaları arasında önemli bir fark vardır. Öğretmenlerin hazırladıkları kavram haritaları ürün merkezlidir ve genelde açıklayıcıdır. Buna karşın öğrencilerin hazırladıkları kavram haritaları sürece dayalıdır ve bu süreçte öğrenciler kendi kavramsal anlamalarını fark ederler [102].

***Kavram haritalarının öğretmenler tarafından çizilmesi iki şekilde olabilir:***

- 1.Konu anlatılırken kavram haritası adım adım çizilir. Böylece öğrencilerin kavramlar arasındaki hiyerarşiyi görmeleri sağlanır.
- 2.Konu anlatımı bittikten sonra kavram haritası çizilir. Böylece konunun özetlenmesi sağlanır.

***Kavram haritası öğrenciye iki amaçla çizdirilir:***

- 1.Sınav amacı ile, öğrencilerin konuları nasıl ve ne kadar öğrendiklerini anlamak için çizdirilir.
- 2.Öğretme amacı ile çizdirilir, ki bu da; bireysel olarak veya grup çalışması şeklinde olabilir [103].

**2.2.3.2 Kavram Haritalarının Kullanım Alanları ve Faydaları:**

Kavram haritaları;

- anlamlı öğrenmeler sağlayan [104],
- kavramsal değişimi gerçekleştiren [85],

- öğrencilerin, zihinlerinde bilgileri düzenlemelerini sağlayarak, anlamalarını arttıran [79],
- öğretmenlerin daha etkili olmalarına yardımcı olan [104],
- dersin planlanmasına ve program geliştirmeye yardımcı olan [105],
- ileri düzenleyici olarak görev gören [106],
- araştırma ve değerlendirme aracı olarak kullanılabilen [101],
- hatalı bilgi yapılarını fark etmeye ve değiştirmeye yardımcı olan [104] etkili bir öğretim aracıdır.

Tüm bu çalışmalara dayanarak, kavram haritalarının faydaları şu şekilde özetlenebilir;

- Konunun görsel sunumunu sağlar.
- Bilginin zihinde somut olarak düzenlenmesini sağlar.
- Bilgilerin uzun süreli belleğe yerleşmesine yardım eder.
- Çoğu konu ve seviye için uygundur.
- Öğrenilmesi, öğretilmesi ve kullanılması kolaydır.
- Yapımı ve uygulaması özel bir materyal gerektirmez, masrafsızdır.
- Öğrenci-öğretmen ve öğrenci-öğrenci ilişkilerini geliştirir.
- Yaratıcı ve eleştirel düşünme becerileri geliştirir.
- Yanlış kavramsallaşmayı önler ve var olan kavram yanlışlarını düzeltmeye olanak sağlar.
- Anlamlı ve kalıcı öğrenmeler gerçekleştirir.

Fen eğitimi literatürü incelendiğinde, kavram haritalarının öncelikli olarak öğrencilerin kavramsal algılama düzeylerini geliştirmede ve başarılarını arttırmada kullanılan bir eğitimsel strateji olduğu açıkça görülmektedir [80, 84]. Bununla beraber, kavram haritaları öğrencilerin özellikle kavramsal anlamalarını değerlendirmek amacıyla da kullanılabilir [107-109]. Öğrencilerin öğretim öncesi hazırladıkları kavram haritalarının değerlendirilmesi, mevcut kavramlarını nasıl ilişkilendirdiğini ve öğretim sonrası hazırladıkları kavram haritaları da özellikle derse ilişkin başarılarını belirlemede kullanılabilir. Bunun için, öğretmen ve öğrencilerin bir kavram haritasının hangi

öğelerden oluştuğunu, hangi yaklaşımlara göre hazırlanabileceğini ve değerlendirme kistaslarını bilmeleri gerekir.

### 2.2.3.3 Kavram Haritalarının Değerlendirilmesi:

Kavram haritalarının bir ölçme aracı olarak kullanılabilmesi için şu üç ögeyi içermesi gerekir:

- a) öğrencilerin bir alandaki bilgi yapısını gösteren delilleri ortaya koymasını sağlayacak bir ödev,
- b) öğrenci cevapları için bir format ve,
- c) öğrencilerin kavram haritalarının doğrulukla değerlendirilmesini sağlayan bir puanlama sistemi.

Öğrenciler tarafından yapılan kavram haritaları farklı şekillerde değerlendirilebilir. Kavram haritalarını değerlendirmek amacı ile;

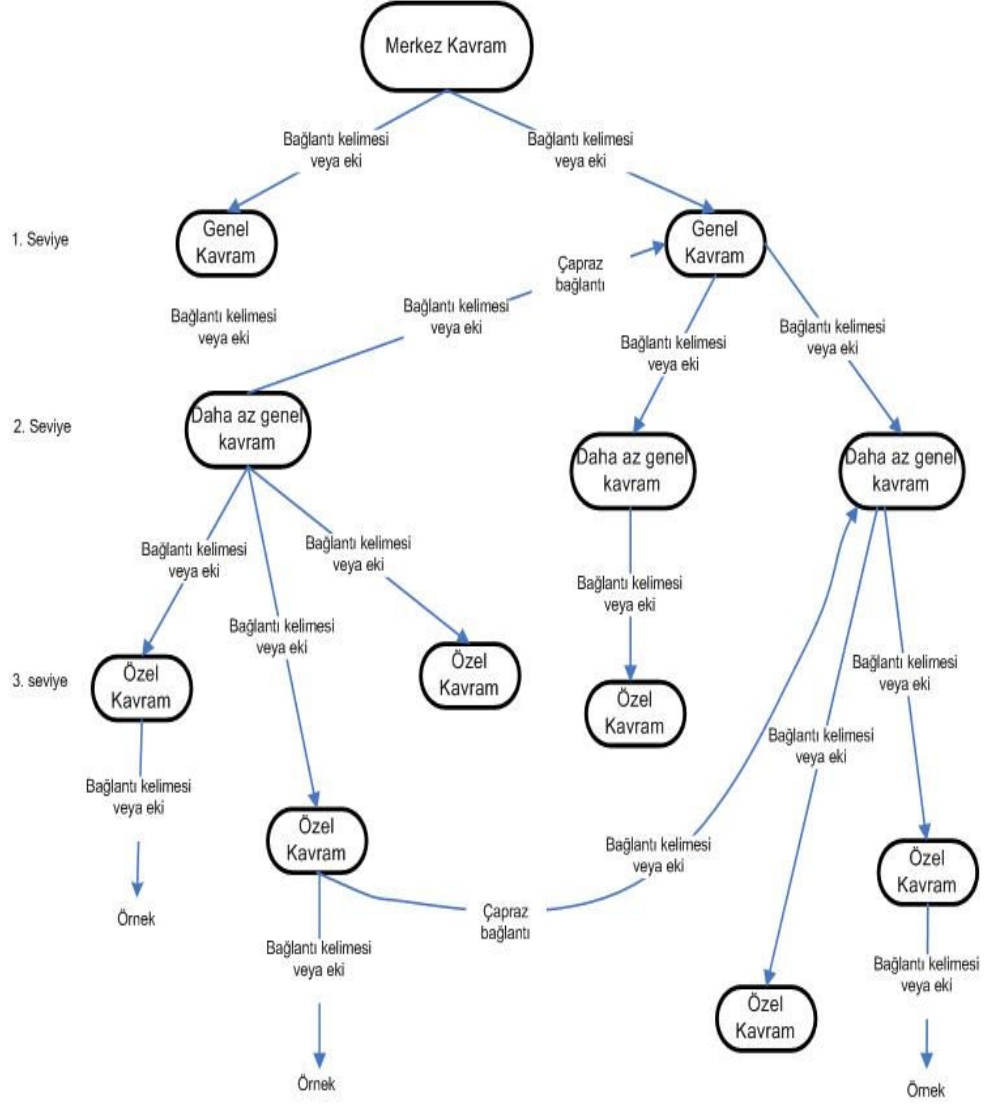
- a) Novak ve Gowin (1984) [10] tarafından geliştirilen standart puanlama sistemi ve ağırlıklı kavram haritası puanlama sistemi gibi bu puanlama sisteminin farklı versiyonları
- b) Kavram haritaları için dereceleme ölçekleri kullanılabilir.  
Novak ve Gowin (1984) tarafından geliştirilen ve kavram haritalarını değerlendirme amaçlı kullanılabilen model Şekil 2.3’de verilmiştir[10].

Bu modele göre;

- a) Bağlantı kelimeleri ve oklarla belirtilen iki kavram arasındaki her anlamlı ve doğru önerme için 1 puan,
- b) İster merkezden uçlara, isterse yukarıdan aşağıya olsun genelden özele gidişi gösteren her hiyerarşi basamağı için 5 puan,
- c) Aynı seviyedeki veya farklı seviyedeki hiyerarşi basamağında bulunan kavramlar arasında yapılan geçerli ve önemli çapraz bağlantılar için 10 puan,
- d) Haritadaki her özel kavram için verilen geçerli örnekler için 1 puan verilir.  
Elde edilen puanlar eklenerek toplam puanın beşlik sistemdeki değeri orantılanabilir.



e) Bunlara ek olarak çalışmada yanlış önerme ya da kavramlardan 1 puan kırılmıştır.



Şekil 2.3: Kavram haritası değerlendirme modeli

Bu yaklaşımlara ek olarak bütüncül bir dereceleme ölçeği ile de öğrencilerin kavram haritaları değerlendirilebilir (Tablo 2.1). Bu derecelendirme öğretmene adım adım kavram haritasının bütününe ilişkin bir yargıya varmasına fırsat sağlar [110].

**Tablo 2.1: Kavram Haritası İçin Bütüncül Derecelendirme Ölçeği**

Aşağıda verilen kriterleri yanda verilen puanlama ölçeğine göre değerlendiriniz. Bu ölçekte;

Açık olarak görülüyor,				Yetersiz,
ifade edilen kriter açısından zengin		belirlenen kriteri yansıtmıyor		
<b>5</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>

Aralığındaki dağılımı dikkate alarak yapınız.

	Puanlar				
	5	4	3	2	1
<b>Kriterler</b>					
<b>Hiyerarşi</b>					
<b>Önermeler</b>					
<b>Çapraz bağlantılar</b>					
<b>Örnekler</b>					
<b>Bağlantı kelimeleri</b>					
<b>Kavram yoğunluğu</b>					

## 2.2.4 V- Diyagramları

Fen Bilimleri derslerinde kullanılan çeşitli öğretim yöntemlerinden biri “laboratuvar yöntemi”dir [111]. Fen eğitiminde laboratuvara çok önemli ve ayırt edici bir rol verilmiş ve fen öğretiminde laboratuvarların rollerinin ne olduğu konusu bir çok araştırmacının ilgisini çekmiştir [112-114]. Ancak bu konudaki araştırmalar öğrencilerin laboratuvarda öğrenmeleri konusunda fazla bir şey yapılmadığını göstermektedir [113, 115-117].

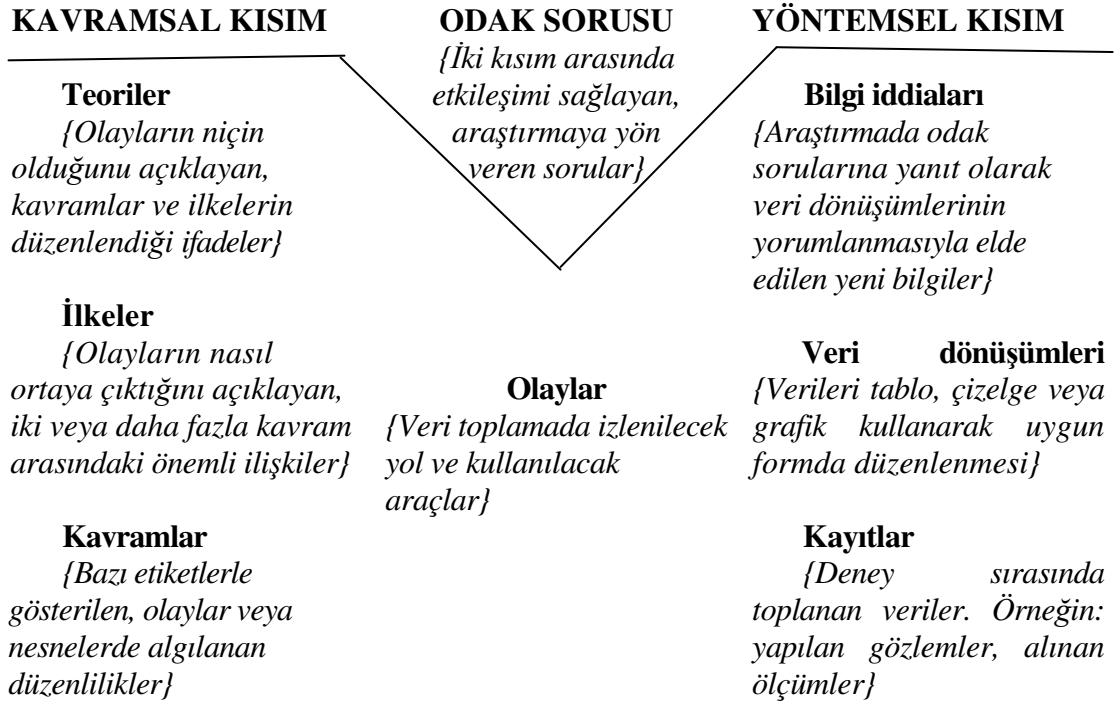
Buna göre laboratuvarların öğrenme ortamı haline getirilmesi konusunda çalışmalar başlatılmıştır. Gowin, laboratuvarda öğrencilerin bilgiyi daha iyi anlayıp yapılandırması amacıyla, 70'li yıllardaki çalışmaları sırasında "V" şeklinde bir diyagram geliştirmiş ve bunu “V-diyagramı” olarak adlandırmıştır [10].

V-diyagramının anlamlı öğrenmeyi kolaylaştıran, metakognitif araçlardan birisi olduğu yapılan bazı çalışmalarda da belirtilmiştir [8, 18, 118].

Günümüzde de V- diyagramları laboratuvarlarda ve derslerde bir öğretim aracı olarak kullanılmaktadır. Ülkemizde birçok araştırmada V- diyagramlarının öğrenci açısından önemli bir araç olduğu belirtilmektedir [119-122].

### 2.2.4.1 V- Diyagramlarının Yapısı ve Kısımları:

V - diyagramının amacı öğrencilere fen bilimlerinin kavramsal ve yöntemsel kısımları arasında ilişkiyi kurmalarında yardımcı olmaktır [123]. Çalışmaların büyük çoğunluğunda yer alan V- diyagramının başlıca kısımları Şekil: 2.4'de verilmektedir[119].



Şekil 2.4 : V-diyagramının kısımları

Şekilden de görüldüğü üzere bir V - diyagramı başlıca iki kısımdan oluşmaktadır: Kavramsal kısım ve Yöntemsel kısım. Diyagramın kavramsal kısmı deneye gelmeden önce, yöntemsel kısmı ise deney yapıldıktan sonra hazırlanır. Diyagramda bu iki başlık altında yer alan bölümler: Odak sorusu, Araç ve gereçler, Olaylar, Teoriler ve ilkeler, Kavramlar, Deneysel iddialar, Bilgi iddiaları, Veri dönüşümleri ve Kayıtlardır.

V -diyagramı hazırlanırken genel olarak aşağıdaki sıra takip edilmelidir:

1. V-diyagramı hazırlığına büyük bir "V" harfi çizimi ile başlanır (Şekil :2.4).
2. Laboratuara gelmeden *kavramsal kısım* hazırlanır. Bu amaçla çeşitli ders kitaplarından yararlanılabilir ve deneyin teorisi ve yapılışı iyice okunur. Kavramsal kısımda yer alan *teori ve ilkeler* kısmına; öğrencinin bu deney sonucunda ulaşabilmesine yardımcı olacak

teori ve ilkeler belirlenerek yazılır. Yine aynı bölümde yer alan *kavramlar* kısmına bu deneyde geçen ve öğrencinin anlamını bilmesi gereken kavramlar yazılır veya bu kavramlarla ilgili kavram haritası yapmaları istenir.

3. Yine deneye başlamadan önce, deneyin ne amaçla yapıldığı, sonuçta ne kazandıracağı üzerinde düşünülerek *odak sorusu* belirlenir (odak sorusu en fazla iki tane olmalıdır.).
4. Deneyde kullanılacak olan araç ve gereçler diyagramda V harfinin alt sivri ucundaki *araç — gereçler* kısmına yazılır. Ayrıca burada deney sırasında yapılacak uygulamalar sırası ile yazılır.
5. Deney yapılır ve bu sıradaki tüm ölçümler, gözlemler ve sonuçlar deneysel kısımda yer alan *kayıtlar* kısmına not edilir.
6. Kayıtlar; karşılaştırmalar, farklar, tablolar, grafikler, çizimler deneye uygun olarak yeniden düzenlenir. Deneyin yapılmasında dikkat edilecek noktalar, varsayımlar, sınırlılıklar gibi özel bilgiler varsa deney için belirlenir. Bu bilgiler ve kayıtların deneye uygun olarak yeniden düzenlenmiş hali diyagramdaki *veri dönüşümleri* kısmına yazılır.
7. Kayıtlar ve veri dönüşümlerinden yararlanarak deneysel olarak elde edilen sonuçlar ve bu sonuçların yorumları *deneysel iddialar* kısmına yazılır.
8. Deneysel iddiaların kavramsal kısımdaki teori ve ilkelerden yararlanarak genel düzeyde açıklaması veya yeni araştırma ve iddialara yön verecek yeni soruların önerilmesi ile *bilgi iddiaları* oluşturulur ve diyagramdaki ilgili kısma yazılır. Bilgi iddiaları odak sorularının cevaplardır. Fakat bazı deneylerde bilgi iddiaları oluşturulamadığından deneysel iddialar odak sorularına cevap verebilecek nitelikte olabilir. Bu iddialar odak sorusuna yön veren kavramsal ve yöntemsel bilgiyle tutarlı olmalıdır.

V-diyagramları, öğretimin her kademesinde kullanılabilir.

#### **2.2.4.2 V- Diyagramlarının Avantajları:**

- ✓ V- diyagramı öğrencinin laboratuara girerken sahip olduğu yapısal bilgiyle, araştırma süreçlerinden türettikleri yöntemsel bilgi arasında karşılıklı etkiyi görmelerinde yardımcı olur.
- ✓ Diyagramın doldurulmasının her aşamasında, öğrenciler etkin grup çalışmaları içine girerler ve bu sırada devamlı tartışarak bu deneyde amaçlarının ne olduğu ve neyi öğrenmelerinin gerektiğini de sorgularlar.
- ✓ Öğrencilerin sahip oldukları teorik bilgiyle laboratuardaki gözlemleri arasında ilişki kurmalarını sağlayarak ders ve laboratuvar çalışmaları arasındaki kopuklukların giderilmesini sağlar.
- ✓ Öğrenciler çoğu zaman okulda yaptıkları deneylerde, deneylerin kayıt ve sonuçlarıyla ilgilenirken, deneyin aslında öğrenciye kazandırmak istediği bilgiye ulaşamamaktadırlar. V-diyagramlarını kullanarak, öğrenciler elde ettikleri kayıtlardan yola çıkarak, veri dönüşümlerini oluştururlar ve buradan da deneyin kazandırmak istediği deneysel ve bilgisel yorumlara ulaşırlar.
- ✓ V-diyagramı sayesinde eski bilgilerle, yeni yorumlar yapılarak bilgi yapılandırılırken, diyagramı oluşturan tüm elemanların birbirleriyle olan aktif etkileşimi şematize edilmektedir.
- ✓ V-diyagramı ile öğrenciler yaptıkları ya da katıldıkları laboratuvar aktivitesinden sonra gözlemledikleri olaylarla daha önce bildikleri arasındaki ilişkileri aynı anda görebilirler. Böylece bilgiler daha düzenli bir şekilde kaydedileceği için öğrenme de daha düzenli ve kalıcı olacaktır.

#### **2.2.4.3 V- Diyagramlarının Dezavantajları:**

V-diyagramları öğrencilere laboratuvar dersinde önce verilmediği takdirde bazı öğrenciler diyagramda neler olduğunu incelerken yada kavramsal kısmı doldurmaya çalışırken deneydeki bazı kısımları kaçırabilirler. Bu nedenle bir ders önce verildiğinde öğrencilerin deneye hazırlıklı gelmesi de sağlanabilir.

## 2.3 Bireysel Farklılıklar

Öğrencilerin yetenekleri, öğrenme ve düşünme biçimleri(tarz), akademik motivasyon düzeyleri ile ilgileri birbirinden farklıdır[124]. Öğrenciler bireysel öğrenme farklılıklarıyla sınıf ortamlarına gelmektedirler[125]. Bu farklılıkların tespit edilmesi öğretim açısından çok önemlidir. Öğrenciler arasındaki bireysel farklılıkların tespit edilmesinde bu tezde kullanılan teknikler; Motivasyon Stilleri Anketi(MSA) ve Biyoloji Tutum Ölçeği(BTÖ)dir.

### 2.3.1 Motivasyon Stilleri

1980'lerden beri birçok araştırmacı fen eğitiminde öğrencilerin bilişsel karakterleri ve bunların öğrencilerin bilişsel disiplinlerdeki performanslarına etkilerine özellikle dikkat çekmişlerdir. Bilişsel stiller [126-128], öğrenme [123-126] bilişsel karakterler içindeydi. Bazı araştırmacılarda motivasyon stilleri üzerine odaklanmışlardır [127-135].

Öğretme tecrübesine sahip birçok kişi öğretme ve öğrenme yöntemlerinde motivasyon kavramının ne kadar çok önemli olduğunu zorlanmaksızın anlayabilir. Onlar sık sık öğrencilerin okullarda yeterince çalışmadığından şikayet edebilir. Bu tür öğrenciler sık sık tembel ya da motivasyonsuz olarak sınıflandırılır. Johnstone (1997)'un belirttiği gibi motivasyon çoğunlukla öğrencilerde olmayan birşey olarak nadiren tanımlanan bir kelimedir[136]. Anderson ve Draper (1991) öğrenmeyi etkileyen tek faktörün motivasyon olduğunu öneriyor fakat aynı zamanda motivasyonun çok kullanılan ama anlaşılmayan bir terim olduğunu da kabul ediyor[137].

Motivasyonu anlamanın yollarından biri davranış üzerinde etkili olan içsel ve dışsal zorlayıcı faktörler arasındaki farkı ayırtmaktır: İçsel motivasyon, kendi kendine ortaya çıkan davranışlar sonucu oluşur [138]. Bir birey içsel olarak motive olduğunda görevler ödül, zorunluluk yada ceza gibi dışsal faktörlerin aksine eğlence ve memnuniyet gibi içsel nedenler için yerine getirilir. Bundan dolayı öğrenci

motive olduğunda karışık matematik problemleri ilgisini çektiğinden dolayı çözer. Başka bir deyişle dış motivasyon ilgi ya da kişisel üstünlük isteği dışında, dış ödüle ulaşmak için uygulanan davranışlarla ilgilidir. Hoşlanılmadığı halde ödev olarak verilen fizik problemlerini çözmek buna bir örnektir.

Motivasyonla ilgili birçok teori vardır. Motivasyon üzerine birçok teori olmasına rağmen bunlarda iki önemli unsur bulunabilir: İhtiyaç ve hazırbulunuşluk. Öğrenci motivasyonları üzerine çalışan Adar(1969), öğrencilerin ağırlıklı olarak “ihtiyaç” üzerine 4 farklı motivasyon tipi olduğunu farz etmektedir[127]:

- i) başarıma ihtiyacı
- ii) merakını giderme ihtiyacı
- iii) görevini yerine getirme ihtiyacı
- iv) diğer insanlarla ilişki kurma ihtiyacı

Adar, bu öğrencilerin 4 motivasyon stilini sırasıyla, başaran, meraklı, bilinçli ve sosyal olarak belirtmektedir. Motivasyonun boyutlarına bağlantılı olarak, Adar’ın motivasyon stilleri sınıflandırmasını temel alan pek çok çalışma vardır [128-130, 139]. Tüm bu yapılan çalışmalar motivasyon stillerinin , öğrenmeyi ve öğrencilerin değişik eğitim çevrelerindeki performansını etkileyen önemli faktörlerden birisi olduğunu ortaya çıkarmaktadır.

Motivasyon stilleri açısından cinsiyet ayrımı birkaç araştırmada ayrıca belirtilmiştir. Örneğin; 390 Lise 2 öğrencileri üzerinde yapılmış olan çalışmanın sonuçları iki cinsiyet grubu arasında iki farklı motivasyon stilinin olduğunu göstermektedir: Örneklem grubundaki erkeklerin açık bir şekilde karşıt gruptaki bayanlardan daha başarılı olduğu gözlenmiştir. Ama, bilinçli stilde kızlar bu motivasyon modeline göre erkeklerden daha güçlü öğrenmektedirler [129]. Trumper (1995) tarafından İsrail’deki 14-17 yaş grupları arasındaki 944 öğrenci ile yapılan çalışmada benzer sonuçlar göstermektedir [140].

Yukarıda belirtilen çalışmaların çoğu kimya alanında yapılmıştır. Ama literatürde biyoloji alanında öğrencilerin motivasyon stillerini belirleyen çalışma çok azdır[134, 135]. Bahar(2002) araştırmasının sonucunda bütün öğrencileri tek bir motivasyon stili içerisine sokmanın mümkün olmadığını ve öğrencilerin birden fazla



motivasyon stili sergileyebileceğini bununla beraber öğrenciler birçok durumda motivasyon stillerinden birini daha baskın olarak ortaya koyduğunu belirtmiştir. Ayrıca cinsiyet farklılığının motivasyon stilleri üzerinde etkili olduğu, erkeklerin daha başarılı tipte, kızlar erkeklere göre daha bilinçli ve meraklı tipte olduğu görülmektedir[134]. Motivasyon stilleri üzerine araştırma ülkemizde yeni bir alandır.

### **2.3.1.1 Motivasyon Stilleri Anketinin Yapısı:**

Bu anketin orijinali Adar (1969) ve Hofstein & Kempa (1985)'in çalışmasından çıkmıştır[127,128]. Al Naeme(1991) aynı anketi biraz değiştirerek geçerlilik güvenilirlik çalışmasını yapmıştır[131].

Anket, öğretim ve öğrenime farklı açılardan bakan kız ve erkek öğrencilerin dört konu alanı ile ilgili ifadelerinden meydana gelmektedir. Bu alanlar sınıf çalışması, laboratuvar çalışmaları, keşfederek öğrenim ve sosyal yaşam başlıklarını taşımaktadır. Ankette, öğretim ve öğrenimin farklı açıları hakkındaki ifadeler dört bireyin kendi görüşleri balon şeklinde sunulmaktadır. Dört isimlendirilmiş öğrenci, motivasyon modelinin özel bir grubundaki öğrencilerin herbir başlık altındaki tipik ifadelerini gösteren yorumlar yaptılar. Örneğin 1. sıradakiler(Ek A, Ek B):

- Başarılı: Sınıfın en çalışkanları arasında olmak benim için çok önemlidir.
- Bilinçli: Sınıf tartışmalarında çok emin olmadığım fikirlerimi beyan etmeyi sevmem.
- Meraklı: Sınıfta günlük hayatta uygulayabileceğim şeyleri duymaktan zevk alırım.
- Sosyal: Sınav zamanında arkadaşlarımdan desteği benim için önemlidir.

## 2.3.2 Tutum ve Biyoloji Tutum Ölçeği

### 2.3.2.1 Tutum

Tutum, bireyin herhangi bir grup şeye, bireylere, olaylara ve çok çeşitli durumlara karşı bireysel etkinliklerindeki seçimini etkileyen kazanılmış içsel bir durum olarak tanımlanabilir[141]. Tutumlar, kesinlikle hissetmeyi kapsamakla birlikte tutumların öğrenilmesi sadece “duyguların öğretiminden” daha fazlasını gerektirir. Tutum, insanın performansını etkileyen eğilimini ve özel tercihlerini kapsamaktadır[142]. Tutumlar, insanların fikirlere ve olaylara dikkat etmelerini etkilemektedir. Çünkü insanlar hoşlandıkları şeylere dikkat etme, hoşlanmadıklarını da göz ardı etme veya yanlış yorumlama eğilimindedirler[143, 144].

Tutumlar oldukça zor ve bir süreç sonunda değiştirilebilen davranışlardır. Eğitim, tutumları değiştirmede önemli bir araç olduğundan, öğretmenlerin gerek kendi derslerine, gerekse sosyal yaşamdaki diğer olgulara yönelik öğrenci tutumlarının ne olduğunu, nasıl ölçüleceğini bilmeleri eğitimin niteliğini artırmada önemli bir etken olabilir[145].

Bu alanda yapılan araştırmaların büyük bir çoğunluğu öğrenmede tutumun önemi ve genellikle öğrencilerin okula, içeriğe, özellikle herhangi bir eğitim aracına yönelik tutumları ve başarıya etkisini ölçmeye yönelmiştir[146].

Harlen(1990)'da fen öğretiminin tutum boyutuna dikkat çekmiş ve öğrencilerin bu öğretim sırasında kazandıkları tutumların, ilerideki yıllarda fen bilimlerine yönelmelerini, fen bilimlerini sevmelerini ve fen-teknoloji ile ilgili alanlara yönelik olumlu tutumlar geliştirmelerindeki önemini vurgulamıştır[147].

Craig&Ayreis(1988), Kelly(1998)'in çalışmaları cinsiyet değişkeninin etkilerini ele almıştır[148,149]. Versey(1990) ise öğrenme ortamının ve öğretim tekniklerinin etkilerini ele almıştır: Hertfoordshire araştırması ve Suffolk “Coordinated Science” grubunun yaptığı çalışmalar; kız öğrencilerin dersleri aktif

öğrenme yaklaşımı ile işlediklerinde fen bilimlerinde “A” notları alma başarılarının arttığını göstermiştir[150].

Greenfield(1997), 6. sınıftan 12. sınıfa kadar öğrencilerin fen dersine yönelik tutumlarını, fen deneylerine yaklaşımını araştırmıştır. Kız ve erkeklerin fen bilimlerine yönelik görüşlerinde benzerlik ortaya çıkmışsa da kızlar fen derslerini erkeklere özgü bir alan olarak belirlemişlerdir. Fen’e yönelik tutumlarda cinsiyet açısından farklılık bulunamamıştır. Küçük öğrencilerin fen’e yönelik tutumları, büyüklere göre daha olumlu bulunmuştur. Kızlar fen derslerine etkin katılım göstermişler ve erkeklerle aynı aktiflikte öğretmen yönlendirmelerine uymuşlardır[151].

Araştırmacı Cukrowska(1997), 400 üniversite 1. sınıf öğrencisi ile yapmış olduğu çalışmada öğrencilerin fen bilimlerine karşı tutumlarının, kimya derslerindeki başarılarına onların yeteneklerinden daha fazla etkili olduğunu belirlemiştir. Öğrencilerin herhangi bir konudaki hislerinin olumlu ya da olumsuz yönlerini anlama o konudaki tutumlarını belirler. Öğrencilerin fen bilimlerine karşı tutumlarını etkileyen bir çok faktör vardır. Bunlar; sosyoekonomik durum, okulun bulunduğu yer, ailenin eğitim durumu, kendine güven, motivasyon, inançlar, öğretim ve öğrenim yaklaşımlarıdır[152]. Araştırmacılardan Fishbein&Ajzen(1975)’e göre tutumlar öğrenilir. Öğrencilerin fen bilimlerine karşı tutumları yıllarca aldıkları eğitimin bir sonucu olarak gelişir. Öğrenciler farklı deneyimlerinin sonucu olarak fen bilimlerini sevmeyi veya sevmemeyi öğrenmişlerdir. Öğrencilerin inançları, kendilerine güvenleri ve hoşnutluk düzeyleri bir programdan diğerine değişebilir[153].

Mordi(1991), yapmış olduğu çalışmada öğrencilerin fen bilimlerine karşı tutumlarını sosyoekonomik durum, öğrencilerin özellikleri, okulun özellikleri, öğrenme ve öğretim yaklaşımları yönünden incelemiştir. Çalışmaya 94 ilköğretim okulundan 2152 altıncı sınıf öğrencisi katılmıştır. Korrelasyon ve ilişki(rekresion) analiz sonuçları sosyoekonomik durum %1, öğrenci özellikleri %16, okulun özellikleri %11, öğrenme ve öğretim yaklaşımlarının %41 öğrencilerin fen bilimlerine karşı tutumlarını olumlu yönde etkilediğini tespit etmiştir[154].

Sonuçlardan anlaşıldığı gibi öğrencilerin fen bilimlerine karşı tutumlarını etkileyen en önemli boyutlardan biri öğrenme ve öğretim yaklaşımlarıdır. Bu sonuçlar aynı zamanda araştırmacı Schibeci&Riley(1986)'nin yapmış oldukları çalışmayı desteklemektedir. Bu çalışmaya göre öğretmenlerin sınıf ortamında yaptıkları herşey öğrencilerin tutumlarına karşı etkilidir[155].

### **2.3.2.2 Biyoloji Tutum Ölçeği**

Biyoloji Tutum Ölçeği, öğrencilerin biyolojiye karşı tutumlarına karar vermelerini sağlayan 15 madde içermektedir. Bu ölçek Geban ve ark.(1994) tarafından geliştirilen Kimya Tutum Ölçeğinden adapte edilmiştir[156](Ek C).

### 3. AMAÇ

Bu çalışmada, lise Biyoloji derslerinde zor olarak algılanan konuların tespit edilmesi ve zor olarak algılanan bir konuda kavram haritalarının ve V-diyagramlarının başarıya ve bilişsel yapıda kavramlar arasındaki ilişkiye etkisini belirlemek amaçlanmıştır. Bu bağlamda aşağıdaki sorulara cevap aranmaktadır:

- 1- Ülkemizde öğrencilerin tüm lise Biyoloji programında zor olarak algıladıkları konular nelerdir? Bunlar arasında belirlenen konuya ilişkin öğrencilerin görüşleri neler olacaktır?
- 2- Belirlenen konunun kontrol grubunda düz anlatım yöntemi ile, deney grubunda kavram haritaları ve V-diyagramları ile işlenmesi, iki grubun anlamlı öğrenmesinde nasıl bir fark oluşturur? Deney grubu öğrencilerinin kullanılan yeni tekniklere ilişkin görüşleri nelerdir?
- 3- Belirlenen konu için hazırlanan başarı testinde, konunun içerik analizinde yer alan kazanım ve bilişsel alanın düzeylerine deney-kontrol grubu öğrencileri ne ölçüde ulaşmışlardır?
- 4- Öğrencilerin zor olarak algılanan konudaki bilişsel yapılarının ortaya konmasında yeni bir takım görsel materyallerin (Kavram haritaları, KİT, Yapılandırılmış grid, V-diyagramları) etkisi nelerdir?
- 5- Öğrencilerin bilişsel yapılarındaki bilgi ağına motivasyon stillerinin ve biyolojiye yönelik tutumlarının etkisi nelerdir?

Bu sorular ışığında çalışmadaki amaç, “Boşaltım Sistemleri” ünitesinde oluşturma öğrenme teorisine dayanarak, öğrencilerin ilgisini çeken, derslerde daha aktif hale gelmelerini sağlayan yeni öğretim, ölçme tekniklerinin etkinliğini nitel ve nicel gözlemlerle ortaya koymaktır.

### 3.1 Önem

Eğitimin her düzeyinde bazı derslerin ezber dersi olmaktan çıkarılarak, öğrencilere yeni öğretim, ölçme ve değerlendirme teknikleri ile derslerin daha eğlenceli ve anlaşılabilir hale getirilmesi, eğitim seviyesinin artması ile birlikte nitelikli nesiller yetiştirmek açısından önemlidir. Bu bağlamda ülkemizde ezberci öğrenme ile anlamlı öğrenmenin farkları ve bilişsel düzeyde nasıl ortaya konulabileceğini gösteren çalışmaların yetersiz olduğu söylenebilir.

Genellikle Biyoloji dersleri öğrenciler tarafından ezber dersi olarak nitelendirilmekte ve yeterince önem verilmemektedir. Oysa fizik, kimya, matematik dersleri ile bağlantılı olması, ayrıca biyoloji konularının, insanın sağlıklı bir biçimde yaşayabilmesi, tükenebilir doğal kaynakların korunması ve daha verimli kullanılabilmesi, her geçen gün bozulan çevrenin korunması ve gelecek nesillere aktarılması açısından son derece önemlidir[157]. Bu konulardaki bilinçlenmenin sağlanabilmesi için biyoloji konularında;

- Öğrenci karakteristikleri de dikkate alınarak öğrenci merkezli öğretim ortamlarının hazırlanmasına,
- Öğrencilerin belleğindeki kavramlar arasındaki ilişkilerin ortaya konduğu görsel hafızaya hitap eden tekniklerin (Kavram haritaları, V-diyagramları gibi) kullanılmasına,
- Anlamlı öğrenmenin yeni ölçme ve değerlendirme teknikleri (KİT, Yapılandırılmış grid gibi) ile sınanmasına ihtiyaç duyulmaktadır.

Bu araştırmada kullanılacak bu tekniklerin (Kavram haritaları, V-diyagramları, KİT, Yapılandırılmış grid) yukarıda belirtilen gereksinimleri bir ölçüde karşılayacağına ve ülkemizdeki biyoloji eğitimine yeni bir ışık tutacağına inanılmaktadır. Uygulanacak bu yeni tekniklerin; öğrencilerin ilgilerini çekerek, derse daha aktif katılmalarını sağlayıp, Biyoloji derslerinin bu şekilde daha etkin

işleneceği, bu etkilerin incelenmesi ile değişim hazırlıklarına başlanan yeni lise biyoloji programına kaynak teşkil etmesi beklenmektedir.

Yapılan araştırmalar, öğrencilerin zorluk çektikleri ve yanlış kavramaların bulunduğu konuların tespit edilerek, bunların giderilmesi için çalışmalar yapıldığını göstermektedir[16, 38-49].

Boşaltım sistemleri ile ilgili Bahar ve diğ. (1999), yaptığı araştırmada 5.3, Bahar (2001)'in ülkemizde yaptığı araştırmada 18,7 olarak tespit edilmiştir [41,42]. Boşaltım Sistemleri karmaşık ve soyut gelmesi nedeniyle öğrenciler tarafından öğrenilmesi zor konu olarak belirlenip(Tablo 5.2), bir ön yargı ile konuya yaklaşılmaktadır. Bu da konunun öğrenilmesinde büyük engel yaratmaktadır.

Ayrıca ülkemizde ortaöğretim öğrencilerinin biyoloji konularına karşı ilgilerinin belirlenmesi ile ilgili Ankara'da 1000 lise öğrencisi ile yapılan çalışmanın sonuçları şu şekildedir: Öğrencilerin en çok ilgi duydukları konular arasında sırasıyla: Üreme, Evrim, Genetik, Hayvan türleri ve Hayvanlarda büyüme ve gelişme yer almasına karşın, En az ilgi duyulan konular ise Sistemler, Dokular, Hücre, Bitkilerde büyüme ve gelişme, Sınıflandırma ve Canlıların temel bileşenleri gelmektedir [157].

Boşaltım Sistemleri ile ilgili yapılan bu tespitlerden sonra çözüme yönelik sadece iki araştırma olduğu belirlenmiştir[158,159]. Konu zorluk indeksi yüksek olan konularda birçok çalışma yapılmış olmasından dolayı Boşaltım Sistemleri ünitesi uzman görüşleri de alınarak araştırma konusu olarak belirlenmiştir.

Ayrıca yapılan araştırmalara göre bu konudan üniversite sınavında (ÖSS) soru gelmektedir. Şimdiye kadar 1974'ten beri 24 tane soru çıkmıştır. Bu konudan özellikle son yıllarda her yıl soru çıktığı gözlenmiştir(Tablo 5.6). Ayrıca insanın kendi vücudunu tanıması ve boşaltım sisteminin sağlığını korumak için gerekli olan tedbirleri alması için bu konuyu iyi öğrenmeleri gerekmektedir.

### **3.2 Sayıtlılar**

1- Belirlenen örnekleme gruplarında yer alan öğrencilerin hazır-bulunmuşluk düzeylerinin aynı olduğu kabul edilmektedir.

2- Öğretimi etkileyebilecek olan diğer değişkenlerin deney ve kontrol gruplarını aynı derecede etkilediği kabul edilmektedir.

### **3.3 Sınırlılıklar**

1- Çalışmanın üniversitede yapılan kısmı, 2002-2003 eğitim-öğretim yılında Balıkesir Üniversitesi Necatibey Eğitim Fakültesi ve Fen Edebiyat Fakültesini sayısal ve eşit ağırlık puanlarına göre kazanarak kayıt yaptırmış, 832 üniversite 1. sınıf öğrencisi ile,

2- Çalışmanın ortaöğretimde yapılan kısmı, Balıkesir ili Merkez ilçesi, MLO kapsamındaki bir Anadolu lisesinde 2003-2004 eğitim-öğretim yılında öğrenim gören 11. sınıflardan 110 ve 10. sınıflardan 80 öğrenci ile,

3- Çalışmada yapılan uygulamalar, “Boşaltım Sistemleri” ünitesi ile sınırlıdır.



### **3.4 Kısaltmalar:**

- KİT: Kelime İlişkilendirme Testi  
BSBT: Boşaltım Sistemleri Başarı Testi  
BTÖ: Biyoloji Tutum Ölçeği  
MSA: Motivasyon Stilleri Anketi  
MLO: Müfredat Laboratuvar Okulu  
FEF: Fen Edebiyat Fakültesi  
NEF: Necatibey Eğitim Fakültesi  
I.Ö: I. Öğretim  
II.Ö: II. Öğretim  
KH: Kavram Haritası  
YG: Yapılandırılmış Grid  
V-D.: V-Diyagramı  
DAY: Düz Anlatım Yöntem  
DG: Deney Grubu  
KG: Kontrol Grubu

## 4. YÖNTEM:

### 4.1 Araştırmanın Modeli:

Çalışmada üç model kullanılmıştır:

- 1- Tekil Tarama Modeli, üniversite 1. sınıf öğrencilerine Biyoloji Müfredatında zor olarak algılanan konuların tespit edilmesinde kullanılmıştır.
- 2- Örnek Olay Tarama Modeli, ortaöğretimde Boşaltım Sistemleri Başarı Testinin oluşturulmasında 11. sınıf öğrencilerinde kullanılmıştır.

- 3- Ön test-Son test deney- kontrol gruplu  $\begin{pmatrix} G_1 & O_{1,1} & X & O_{1,2} \\ G_2 & O_{2,1} & & O_{2,2} \end{pmatrix}$

deneme modeli, lisedeki 10.sınıflara yapılan uygulamalarda kullanılmıştır.

### 4.2 Evren ve Örneklem:

Çalışmadaki evren ve örneklem grupları, lise ve üniversite düzeyi olmak üzere iki başlık altında toplanmıştır.

#### 4.2.1 Üniversite Düzeyi Evren ve Örneklem Grupları

Bu düzeydeki evren ve örneklem grupları, numaralandırılarak aşağıda verilmiştir.

**Evren-I:** Balıkesir Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesine 2002 – 2003 eğitim-öğretim yılında üniversite 1. sınıfa kayıt yaptıran sayısal bölüm öğrencileri oluşturmaktadır.

### Örneklem-I:

Tablo 4.1: I. Örneklem Grubu Tablosu

Sıra No	Bölüm Adı	Öğrenci Sayısı
1	Matematik Bölümü(I.Ö)	39
2	Biyoloji Bölümü(I.Ö)	32
3	Fizik Bölümü(I.Ö)	31
4	Kimya Bölümü(I.Ö)	37
5	Biyoloji Bölümü(II.Ö)	38
6	Fizik Bölümü(II.Ö)	36
7	Kimya Bölümü(II.Ö)	40

**Toplam= 253**

### Evren-II: Balıkesir Üniversitesi Necatibey Eğitim Fakültesine

2002 – 2003 eğitim-öğretim yılında sayısal ve eşit ağırlıklı bölümlerine kayıt yaptıran üniversite 1. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır.

### Örneklem-II:

Tablo 4.2: II. Örneklem Grubu Tablosu

Sıra No	Bölüm Adı	Öğrenci Sayısı
1	Biyoloji Öğretmenliği(I.Ö)	31
2	Fizik Öğretmenliği(I.Ö)	31
3	Kimya Öğretmenliği(I.Ö)	30
4	Matematik Öğretmenliği(I.Ö)	50
5	Fen Bilgisi Öğretmenliği(I.Ö)	38
6	Bilgisayar Öğretmenliği(I.Ö)	40
7	İlköğretim Matematik Öğretmenliği (I.Ö)( I-A)	38
8	İlköğretim Matematik Öğretmenliği (I.Ö)( I-B )	32
9	Sınıf Öğretmenliği (I.Ö)( I-A)	32
10	Sınıf Öğretmenliği (I.Ö)( I-B)	37
11	Fen Bilgisi Öğretmenliği(II.Ö)	40
12	Bilgisayar Öğretmenliği(II.Ö)	30
13	İlköğretim Matematik Öğretmenliği (II.Ö)( I-A)	35
14	İlköğretim Matematik Öğretmenliği (II.Ö) ( I-B )	38
15	Sınıf Öğretmenliği (II.Ö)( I-A)	37
16	Sınıf Öğretmenliği (II.Ö)( I-B)	40

**Toplam= 579**

Yukarıda verilen tablolarda görüldüğü gibi üniversite düzeyinde örneklem grubu toplam 832 öğrenciden oluşmaktadır.

### Örneklem-III: Örneklem-I ve Örneklem-II'den biyoloji dersi alan ve

“Boşaltım Sistemleri” konusunu zor olarak belirten 20 öğrenciden oluşmaktadır.

#### 4.2.2 Lise Düzeyi Evren ve Örneklem Grubu

Bu düzeydeki evren ve örneklem grupları, numaralandırılarak aşağıda verilmiştir.

**Evren-I:** Balıkesir ili merkez ilçesi, orta öğretim müfredat laboratuvar okullarına (MLO) 2003 – 2004 eğitim-öğretim yılında devam etmekte olan 11. Sınıf öğrencileri oluşturmaktadır.

**Örneklem-I:** Bu evrenden alınan 110 tane 11.sınıf öğrencisi oluşturmaktadır.

**Evren-II:** Balıkesir ili merkez ilçesi, orta öğretim müfredat laboratuvar okullarına (MLO) 2003 – 2004 eğitim-öğretim yılında devam etmekte olan 10. Sınıf öğrencileri oluşturmaktadır.

**Örneklem-II:** Deney (40) ve kontrol grubunu(40); bu evrenden alınan 10. Sınıftaki toplam 80 öğrenci oluşturmaktadır. Bu öğrencilerin, I. Dönem not ortalamaları arasında anlamlı bir fark olmadığı için seçilmiştir.

**Örneklem-III:** Deney grubu öğrencilerinin(40) derste kullanılan yeni tekniklere ilişkin görüşleri alınmıştır.

### 4.3 Veri Toplanması:

Bu kısım üç bölümde ele alınmıştır:

#### 4.3.1 Üniversite Öğrencileri İçin Veri Toplama Araçları

Öğrenme gücünü çekilen konular öğretimin hemen her aşamasında karşımıza çıkmaktadır. Öğrenmede zorluk çekilen konuların tespit edilmesi, eğitimde görülen aksaklıkların giderilmesi için yapılması gereken işlerin başında gelmektedir.

Öğrencilerin biyoloji derslerinde zorlandıkları konuları belirlemek için, Milli Eğitim Bakanlığı Lise Biyoloji Ders Müfredatında yer alan 52 konu başlığını içeren “ Konu Zorluk İndeksi”(Ek D) 832 üniversite 1. sınıf öğrencilerine uygulanmıştır. İndeksin ön yüzünde öğrencilere ilişkin kişisel bilgiler bölümü yer almakta ve indeksle ilgili açıklamalar bulunmaktadır. Arka sayfada ise konular ve zorluk derecelerini belirten bölüm yer almaktadır. Öğrencilerden bu 52 konudan her biri hakkındaki zorluk görüşlerini 4 kategoriden biri ile belirtmeleri istenmiştir[42]:

- 1- Bu konuyu çok kolay anladım.
- 2- Biraz zor bir konu idi ama sonunda anladım.
- 3- Bu konuyu anlamadım.
- 4- Bu konuyu hiç görmedim.

Konu Zorluk İndeksi verileri değerlendirildikten sonra “ Boşaltım Sistemleri” konusunu zor olarak belirten öğrencilerden 20 tanesi ile ikili görüşme yapılmıştır. Öğrencilerin beyan ettikleri görüşleri temel alınmıştır. Öğrenci isimlerini kullanmamak için A’ dan başlamak üzere S’ye kadar her öğrenciye bir kod verilmiştir. İkili görüşmede sormak için 3 ana, 7 yan soru olmak üzere toplam 10 soru hazırlanmış ve sorular için uzman görüşleri alınmıştır(Ek E).

### **4.3.2 Lise Öğrencileri İçin Veri Toplama Araçları**

#### **4.3.2.1 Boşaltım Sistemleri Ünitesi İçin Hedef ve Kazanımların Belirlenmesi:**

Fen bilgisi ve Biyoloji programında hedef ve kazanımlar belirlendikten sonra konular belirlenmekte, ilköğretim ve orta öğretimde dersler belirlenen hedef ve kazanımlara göre işlenmektedir. Buradan yola çıkarak, “Boşaltım Sistemleri” ünitesinin hedef ve kazanımlarını belirlemek için aşağıdaki çalışmalar yapılmıştır:

1. Öğrencilerin ilköğretimden “Boşaltım Sistemleri” ünitesi ile ilgili hangi temel bilgileri aldıklarını belirlemek amacı ile ilköğretim fen bilgisi programı incelenmiştir ( Ek F).
2. Lise 2 Biyoloji programında yer alan Boşaltım Sistemleri ünitesinin hedef ve davranışları incelenmiştir( Ek G).
3. Lise deney ve kontrol grubunda “Boşaltım Sistemleri” ünitesi için günlük planların hazırlanmasında, yapılması gereken ilk aşama, bu ünite ile ilgili olarak öğrencilere kazandırılmak istenen hedef ve kazanımların belirlenmesidir.

Bu nedenle, bu kısımda, doküman incelemesi yöntemi kullanılarak “Boşaltım Sistemleri” ünitesi kapsamında ele alınacak konular için içerik analizi tablosu oluşturulmuştur.

#### **4.3.2.2 Başarı Testinin Hazırlanması İçin Kullanılan Veri Toplama Aracı**

Boşaltım Sistemleri ünitesi içerik analizinden yola çıkılarak, 10. sınıf öğrencilerinde gözlenmek istenen kazanım değişikliklerini belirleme için 5 cevap seçenekli 60 tane test sorusu geliştirildi( Ek H). Bu soruların uygunluğu için uzman görüşüne başvuruldu. Gerekli düzeltmeler yapıldıktan sonra oluşturulan test,

geçerlilik ve güvenilirliğinin tespiti amacıyla, bu üniteyi görmüş olan 11. sınıflardan 110 öğrenciye uygulanmıştır. Sonuçta 30 soruluk “Boşaltım Sistemleri Başarı Testi” oluşturulmuştur(Ek I).

BSBT, 5 cevap seçenekli 30 adet çoktan seçmeli soruyu içermektedir. BSBT hazırlanırken, kapsam geçerliliğini sağlamak için yapılan içerik analizinden ve bazı sorular için çeşitli kaynaklardan [161-167] yararlanılmıştır. BSBT’de bulunan test maddelerinin, kazanım numaralarına (içerik analizinde belirtilmiştir.) ve bilişsel alanın düzeylerine göre dağılımı Tablo 4.3’de gösterilmiştir.

**Tablo 4.3: “Boşaltım Sistemi” Ünitesi Sınama Aracı Belirtke Tablosu**

ALANLAR	BİLGİ				KAVRAMA	UYGULAMA
	Kavram Bilgisi	Olgular Bilgisi	Alışı, Sıra, Dizi, Yöntem ve Ölçütler Bilgisi	Genelleme, İlke ve Kuram Bilgisi		
<b>Boşaltım Sistemine Başlangıç</b>	3 (1)	-	1, 2, 4, 5 (136,137,139,143)	-	-	7(302)
<b>Bitkide Boşaltım</b>	-	-	8 (148)	-	-	-
<b>Omurgasızlarda Boşaltım</b>	-	6 (81,89)	-	10(233, 235, 239)	9(268, 273)	-
<b>Omurgahlarda Boşaltım</b>	-	-	-	13, 11(177,182)	29, 30(288, 289, 290)	14(321)
<b>İnsanda Boşaltım Sistemi ve İdrar Oluşumu</b>	-	12 (118)	18, 22, 17, 21, 20 (185, 192, 193, 194, 195, 196, 197)	-	15, 19, 27, 26 (291, 292, 294, 295)	16, 23, 24 (329, 332, 334)
<b>Böbreğin Düzenleyici Rolü</b>	-	-	-	-	25 (297, 298)	28(341)
<b>Boşaltım Sisteminin Sağlığı</b>	-	-	-	-	-	-
<b>TOPLAM</b>	1	1	10	3	8	7

Tablo 4.3’de Boşaltım Sistemleri Başarı testinde yer alan soruların hangi kazanımlara ait olduğu ve bilişsel alan düzeyleri görülmektedir.



#### 4.3.2.3 10. Sınıf Öğrencilerinden Öğretim Öncesi, Öğretim Esnasında ve Öğretim Sonrasında Veri Toplama Araçları

Tablo 4.4: 10. sınıflarda veri toplama araçları

GRUPLAR	Öğretimden Önce	Öğretim Esnasında	Öğretimden Sonra
<b>Deney Grubu</b>	BSBT, KİT, BTÖ	KH, YG, V-D.	BSBT, KİT, BTÖ, MSA, İkili Görüşme
<b>Kontrol Grubu</b>	BSBT, KİT, BTÖ	DAY	BSBT, KİT, BTÖ, MSA

Bu teknikler şunları belirlemek için uygulanmıştır:

- 1- KİT, öğretim öncesi ve sonrası öğrencilerin verilen kavramlar arasında kurdukları ilişkileri ve deney-kontrol grupları arasındaki bilişsel yapı farklılıkları belirlemek(Ek İ),

Kelime İlişkilendirme Testi, “ Boşaltım Maddeleri, Boşaltım Yapıları, Bitkide Boşaltım, Omurgasızlarda Boşaltım, Boşaltım Sistemi, Böbrek, Nefron, İdrar Oluşumu, Böbrek Hastalıkları, Homeostasi ” olmak üzere 10 anahtar kavramı içermektedir.

- 2- BSBT, “Boşaltım Sistemleri” ünitesi için deney-kontrol grubu öğrencilerinin öğretim öncesinde ön bilgi düzeylerini ve öğretim sonrasında istenen kazanımları ne ölçüde kazandıklarını belirlemek (Ek I),
- 3- BTÖ, konunun işlenme şeklinin öğrencilerin tutumlarında bir değişime sebep olup-olmadığını belirlemek(Ek C),

Biyoloji Tutum Ölçeği, öğrencilerin biyolojiye karşı tutumlarına karar vermelerini sağlayan 15 madde içermektedir. Bu ölçek Geban ve ark.(1994) tarafından geliştirilen Kimya Tutum Ölçeğinden adapte edilmiştir. 15 madde likert

tipi 5 ölçeğe sahiptir: Tamamen Katılıyorum, Katılıyorum, Kararsızım, Katılmıyorum, Hiç Katılmıyorum. Yüksek puanlar Biyolojiye karşı pozitif tutum gösterirken, düşük puanlar negatif tutum göstermektedir. Güvenirlilik katsayısı 0.92 olarak bulunmuştur. Biyoloji Tutum Ölçeğinin öğrenciler tarafından tamamlanması için yaklaşık 15 dakika verilmiştir.

Tablo 4.5: Biyoloji dersi tutum ölçeğindeki maddelerin kategorilere göre dağılımı

Olumlu İfadeler	Kategori	Olumsuz İfadeler	Kategori
1	Sevgi	3	Önem
2	Zevk	6	İlgi
4	Zevk	9	İlgi
5	İlgi	13	İlgi
7	Zevk	14	İlgi
8	İlgi		
10	İlgi		
11	Önem		
12	Önem		
15	İlgi		

- 4- Deney grubunda KH ve V-D. Öğretimin gerçekleşmesi ve bilişsel yapıdaki değişimi görmek için, YG ise öğrencilerde bilişsel yapının nasıl oluştuğunu belirlemede,

Deney grubu öğrencilerine ünite işlenirken ders esnasında konularla ilgili kavram haritaları çizdirilmiştir. Deney grubu öğrencilerine ünitenin işlenmesi esnasında yapılan deneylerde kullanılmak üzere “Paramecium’da Boşaltım”(Ek J) ve “Memeli Böbreğinin Yapısı”(Ek K) ile ilgili V-diyagramları uygulanmıştır.

Öğrencilere “Boşaltım Maddeleri, Boşaltım Yapı ve Organları, İnsanda Boşaltım Sistemi, Böbrek Çeşitleri” konularının bitiminde sınav niteliğinde hazırlanan 4 tane Yapılandırılmış Grid uygulanmıştır(Ek L).

- 5- Kontrol grubunda DAY öğretimin gerçekleşmesi için kullanılmıştır. Kontrol grubu öğrencilerinden yapılan deneylerle ilgili normal deney raporu istenmiştir.
- 6- MSA, deney-kontrol grubu öğrencilerinin belleklerinde oluşturdukları bilgi ağına motivasyon stillerinin etkisini araştırmaktır(Ek A, Ek B).
- 7- Deney grubu öğrencileriyle “Boşaltım Sistemleri” ünitesinin işlenmesi esnasında kullanılan yeni teknikleri öğrenmeleri açısından değerlendirmeleri için ikili görüşmeler yapılmıştır. Kavram haritaları çizmelerinin ve V-diyagramlarının öğrenmeleri açısından yarar sağlayıp, sağlamadığına ilişkin görüşleri alınmıştır. İkili görüşmede sormak için 9 ana 13 yan soru olmak üzere toplam 22 soru hazırlanmış ve sorular için uzman görüşleri alınmıştır(Ek M).

#### 4.4 Uygulamada Yapılan İşlemler

Bu çalışmada dört lise 2. sınıftan toplam 80 öğrenci yer almaktadır. Her sınıfta 20-24 öğrenci bulunmaktadır. Bu çalışmada, 1 öğretmen 4 sınıf yer almıştır. İki sınıf deney grubu diğer iki sınıf kontrol grubu olarak nitelendirilmiştir. Bu araştırmanın çalışma şekli aşağıdaki Tablo 4.6’de verilmiştir:

Tablo 4.6: Çalışmanın Araştırma Şekli

Grup	Uygulamadan Önce	Uygulamada	Uygulamadan Sonra
DG	BSBT, KİT, BTÖ	KH, YG, V-D.	BSBT, KİT, BTÖ, MSA İkili Görüşmeler
KG	BSBT, KİT, BTÖ	DAY	BSBT, KİT, BTÖ, MSA

Tablo 4.6’deki DG, deney grubunu, KG, kontrol grubunu temsil etmektedir. Düz anlatım yöntemi kontrol grubuna, kavram haritaları, V-diyagramları ve yapılandırılmış grid deney grubuna uygulanmıştır. Kontrol grubunda soru-cevap, demostrasyon ve deneyleri içeren düz anlatım yöntemi kullanılırken, deney grubunda derste daha aktif olmalarını sağlayan öğrendikleri kavramlar arasındaki bağlantıları görmeleri için kavram haritaları çizdirilmiş ve bazı konulardan sonra küçük sınav niteliğinde yapılandırılmış gridler uygulanmış ayrıca deneyler sırasında V- diyagramları doldurmaları istenmiştir. BSBT, Boşaltım sistemleri başarı testi, KİT: Kelime İlişkilendirme Testi, BTÖ: Biyoloji Tutum Ölçeği, YG: Yapılandırılmış Grid, V-D.: V- diyagramları, DAY: Düz Anlatım Yöntemi, MSA: Motivasyon Stilleri Anketidir. BSBT, KİT ve BTÖ ön ve son test olarak uygulanmış, MSA ise sadece deneysel işlemlerden sonra uygulanmıştır.

Uygulama süreci 5 hafta sürmüştür. Her sınıfta haftada 45 dakikalık 4 ders yapılmıştır. Bu süreye iki ders süren ön test ve iki ders süren son test olmak üzere

toplam dört ders de dâhildir. Biyoloji programında bu bölüme 10 ders saati ayrılmıştır. Yapılan çalışmada ise uygulama süresi 15 saattir.

#### **4.4.1 Deney Grubunda Uygulamada Yapılan İşlemler:**

Deney grubunda uygulamada yapılan işlemler sırası ile şu şekildedir:

- 1- Öncelikle deney grubu öğrencilerine bir bölüm önce kavram haritaları anlatılarak, çizimi ile ilgili örnekler verilmiştir.
- 2- Ders planları deney grubu(Ek N) için hazırlanmıştır. Ders planları hazırlanırken çeşitli ders kitaplarından yararlanılmıştır[168-173].
- 3- Çalışmaya başlamadan önce deney grubundaki bütün öğrencilere BSBT, KİT ve BTÖ uygulanmıştır. Bundan sonra deneysel işlemlere başlanmıştır.
- 4- Deney grubundaki öğrencileri derste aktif hale getirmek için 1 ders önceden araştırma soruları verilerek ders esnasında karşılıklı soru-cevap ve tartışma ile derse rehberlik edilmiştir. Deney grubunda ders işlenişi esnasında yeri geldikçe görsel materyaller( İnsan maketi, Böbrek maketi) ile hazır asetatlar ve öğretmenin hazırladığı asetatlar olmak üzere toplam 20 asetat kullanılmıştır( Ek O).
- 5- Deney grubu öğrencilerden ünitenin işlenmesi esnasında her konu ile ilgili öğrendikleri kavramları ve ilişkilerini gösteren kavram haritaları çizmeleri istenmiştir. Öğrencilerin alışmaları ve kavram haritalarında grup çalışmaları ile bireysel çalışmalar arasındaki farkları karşılaştırmaları açısından ilk çizdirilen kavram haritası 4'er kişilik öğrenci grubu ile ikincisi 2'şer kişilik öğrenci grubu ile diğerleri ise bireysel çalışma şeklinde çizdirilmiştir. Boşaltım sistemleri ünitesi bitiminde öğrencilerden bütün sistemi içeren bir kavram haritası çizmeleri istenmiştir(Ek Ö).
- 6- Deney grubu öğrencilerine “Boşaltım maddeleri, Boşaltım yapı ve organları, İnsanda boşaltım sistemleri ve Böbrek çeşitleri” konularının bitiminde yapılandırılmış gridler uygulanmıştır(Ek P).

- 7- Öğrencilerden, konuda yeri geldikçe yapılan Paramecium'da boşaltım ve Memeli böbreğinin yapısı deneyleri ile ilgili hazırlanan V-diyagramları deney esnasında doldurmaları istenmiştir(Ek R).
- 8- “Boşaltım Sistemleri” ünitesi tamamlandıktan sonra deney grubunda BSBT, KİT, BTÖ ve MSA uygulanmıştır.
- 9- Deney grubu öğrencileriyle uygulamadan sonra ikili görüşmeler yapılarak, yeni teknikler ile ilgili görüşleri alınmıştır.

#### **4.4.2 Kontrol Grubunda Uygulamada Yapılan İşlemler:**

Kontrol grubunda uygulamada yapılan işlemler sırası ile şu şekildedir:

- 1- Kontrol grubu için ders planları(Ek S) hazırlanmıştır. Ders planı hazırlanırken çeşitli ders kitaplarından yararlanılmıştır[168-173].
- 2- Çalışmaya başlamadan önce kontrol grubundaki bütün öğrencilere BSBT, KİT ve BTÖ uygulanmıştır.
- 3- Kontrol grubu öğrencilerine 1 ders önceden sorular verilerek, derse hazırlıklı gelmeleri istenmiştir.
- 4- Kontrol grubunda ders işlenişinde soru-cevap ve demonstrasyonu içeren düz anlatım yöntemi kullanılmıştır. Öğretmen sunuş yoluyla öğretme stratejisini kullanarak öğrencilere bilgi aktarımı şeklinde “Boşaltım Sistemleri” bölümünün öğretimi tamamlanmıştır.
- 5- Kontrol grubunda ders işleniş esnasında yeri geldikçe görsel materyaller ( İnsan maketi, Böbrek maketi) ile hazır asetatlar ve öğretmenin hazırladığı asetatlar olmak üzere toplam 20 asetat kullanılmıştır( Ek O).
- 6- Kontrol grubu öğrencilerinden, yapılan Paramecium'da boşaltım ve Memeli böbreğinin yapısı deneyleri ile ilgili deney raporu yazıp vermeleri istenmiştir(Ek Ş).
- 7- Boşaltım Sistemleri ünitesi tamamlandıktan sonra kontrol grubu öğrencilerine BSBT, KİT, BTÖ ve MSA uygulanmıştır.

#### 4.4 Veri Analizi

Veri analizi; veri toplanmasıyla paralel olarak üç bölümde ele alınmıştır.

##### 4.5.1 Üniversite Öğrencileri İçin Toplanan Verilerin Analizi:

Öğrencilerin gördükleri Biyoloji derslerindeki konuların zorluk dereceleri ile ilgili görüşleri tespit edildikten sonra her konu için ayrı ayrı konu zorluk indeksi hesaplanmıştır.

Zorluk indeksi formülü şöyledir[42]:

$$\text{Zorluk İndeksi} = \frac{N_z * 100}{N_t - N_g}$$

$N_t$ = Örneklemdaki toplam öğrenci sayısı

$N_z$ = Konuyu zor bulan öğrenci sayısı

$N_g$ = Konuyu hiç görmeyen öğrenci sayısı

Her konu için hesaplanan konu zorluk indeksi ve öğrencilerin verdikleri cevapların dağılımı okudukları bölümlere göre tablo halinde verilmiştir.

Ayrıca “Boşaltım Sistemleri” ünitesini zor olarak nitelendiren 20 öğrenci ile yapılan ikili görüşmelerde beyan ettikleri görüşler aynen alınmıştır.

##### 4.5.2 Lise Öğrencileri İçin Toplanan Verilerin Analizi

###### 4.5.2.1 Boşaltım Sistemleri Ünitesi İçin Hedef ve Kazanımların Belirlenmesi:

İçerik analiz tablosuyla belirlenen kazanımlara numaralar verilerek, bu numaralar arasında aşamalılık ve kaynaşıklık ilişkilerinin olup olmadığını incelemek için aşamalılık ilişkisi tablosu oluşturulmuştur.

#### 4.5.2.2 11. Sınıf Öğrencileri İçin Toplanan Verilerin Analizi

11.sınıflara uygulanan 60 çoktan seçmeli sorunun verileri bilgisayarda SPSS 11.0 for Windows programı kullanılarak analiz edilmiştir. Alt-üst % 27 analiz tekniği kullanılarak madde analizi yapılmıştır. Uygulama sonucunda t-testi bulgularına (Tablo 4.7) göre  $p < 0.05$  düzeyinde olan sorular alınarak, 30 soruluk “Boşaltım Sistemleri Başarı Testi” oluşturulmuştur. Başarı testi güvenilirlik katsayısı hesaplaması KR-20 analiz tekniği uygulanarak hesaplanmış ve 0,87 olarak tespit edilmiştir.

Tablo 4.7: BSBT'nin t-testi bulguları

Soru No:	t	Serbestlik Derecesi(sd)	p değeri
1	2,488	48	,000
3	8,718	48	,000
5	6,023	39	,000
7	2,400	48	,020
9	2,333	48	,024
11	5,099	48	,000
13	3,176	48	,003
15	2,488	48	,016
17	5,199	48	,000
19	4,395	48	,000
21	3,176	48	,003
23	4,382	48	,000
25	5,199	48	,000
27	3,674	48	,001
29	6,197	48	,000
31	14,442	42	,000
33	2,767	48	,008
35	6,000	48	,000
37	11,425	35	,000
39	3,050	48	,004
41	2,333	48	,024
43	6,023	39	,000
45	2,767	48	,008
47	2,179	48	,034
49	2,179	48	,034
51	5,199	48	,000
53	10,565	39	,000
55	4,017	48	,000
57	3,055	48	,004
59	8,718	48	,000



### 4.5.2.3 10. Sınıf Öğrencileri İçin Toplanan Verilerin Analizi

#### 4.5.2.3.1 Öğretim Öncesinde Toplanan Verilerin Analizi

1. KİT'in analizinde, deney-kontrol grubundaki her öğrencinin her anahtar kelime için verdiği cevap kelimeler tek tek tespit edilmiş, kaç çeşit cevap kelime verildiği ve bunların hangi anahtar kavramlar için kaçar defa tekrar edildiğini gösteren bir *frekans tablosu* hazırlanmıştır. Bu frekans tablosu esas alınarak, tüm anahtar kavramlar çıkana kadar çeşitli frekanslar için *kavram haritaları* çizilerek karşılaştırılmıştır. Kavram haritalarının hazırlanması için Bahar ve ark. (1999) tarafından ortaya konulan Kesme Noktası (Cut off Point) tekniği kullanılmıştır[41]. Ayrıca her anahtar kavram için yazdıkları anlamlı kavramlara 1 puan verilerek, hepsi toplanıp Ön-KİT puanı olarak SPSS'e girilerek, deney-kontrol grupları arasında anlamlı bir farkın olup olmadığını belirlemek için t-testi uygulanmıştır.

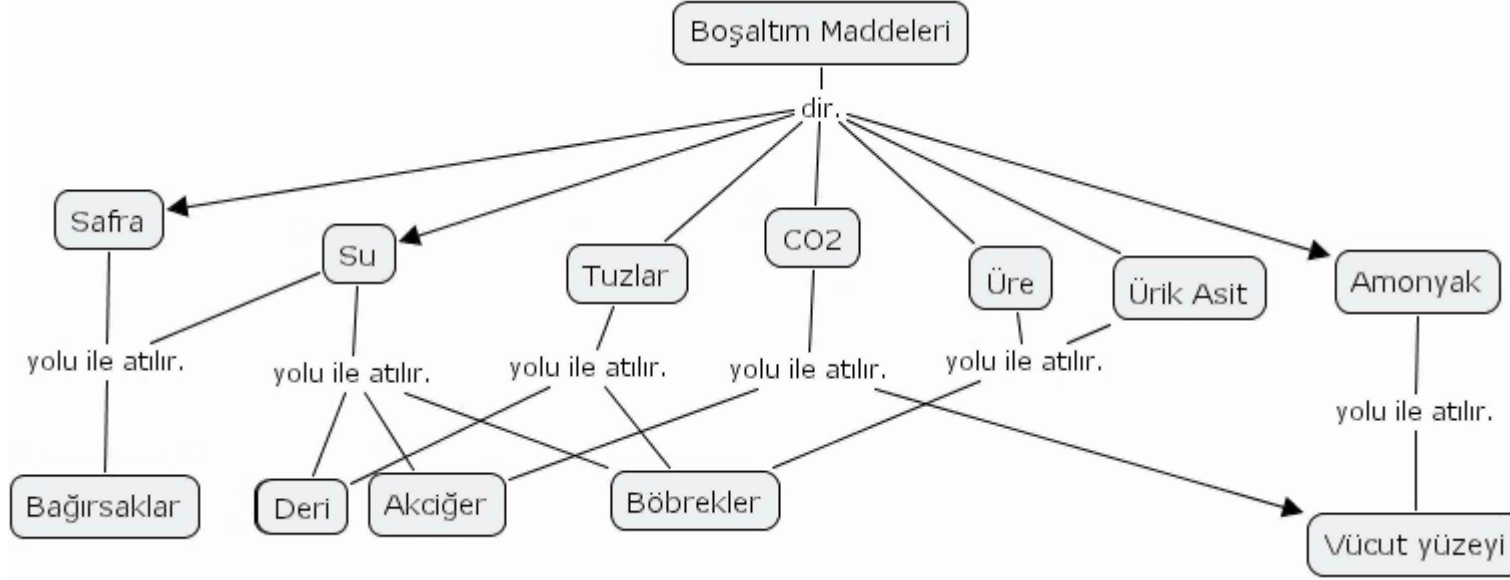
2. Biyoloji dersi tutum ölçeği analiz edilirken, olumlu ifadeler için "Tamamen katılıyorum" seçeneğine 5, "Kısmen katılıyorum" seçeneğine 4, "Kararsızım" seçeneğine 3, "Katılmıyorum" seçeneğine 2 ve "Hiç katılmıyorum" seçeneğine 1 puan verilmiştir. Olumsuz ifadelerde ise bunun tersi işlem uygulanmıştır. Yani "Hiç katılmıyorum" seçeneğine 5 puan verilmiştir. Deney ve kontrol gruplarında, her bir ifade için öğrencilerin verdiği puanlar toplanmış ve bu puanların ortalamaları bulunmuştur. 15 ifade için bulunan ortalamalar arasında anlamlı bir farkın olup olmadığını belirlemek için t-testi uygulanmıştır.

3. BSBT'deki çoktan seçmeli soruların analizinde, her öğrencinin sorulara verdikleri doğru ve yanlış cevaplar SPSS'e girilerek, deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek için bağımlı gruplar t-testi uygulanmıştır.

#### 4.5.2.3.2 Öğretim Esnasında Toplanan Verilerin Analizi

1. Deney grubu öğrencilerine ünite işlenirken ders esnasında konularla ilgili çizdirilen kavram haritaları Novak ve Gowin (1984) [10] tarafından geliştirilen ve kavram haritalarını değerlendirme kriterlerine ek olarak, yanlış önerme yada kavramlardan 1\_puan kırılarak her bir kavram haritası için puanlama sistemi geliştirilmiş ve öğrencilerin aldığı puanlar 100'lük sisteme çevrilmiştir.

Şekil 4.1: Kavram haritalarının puanlamaları

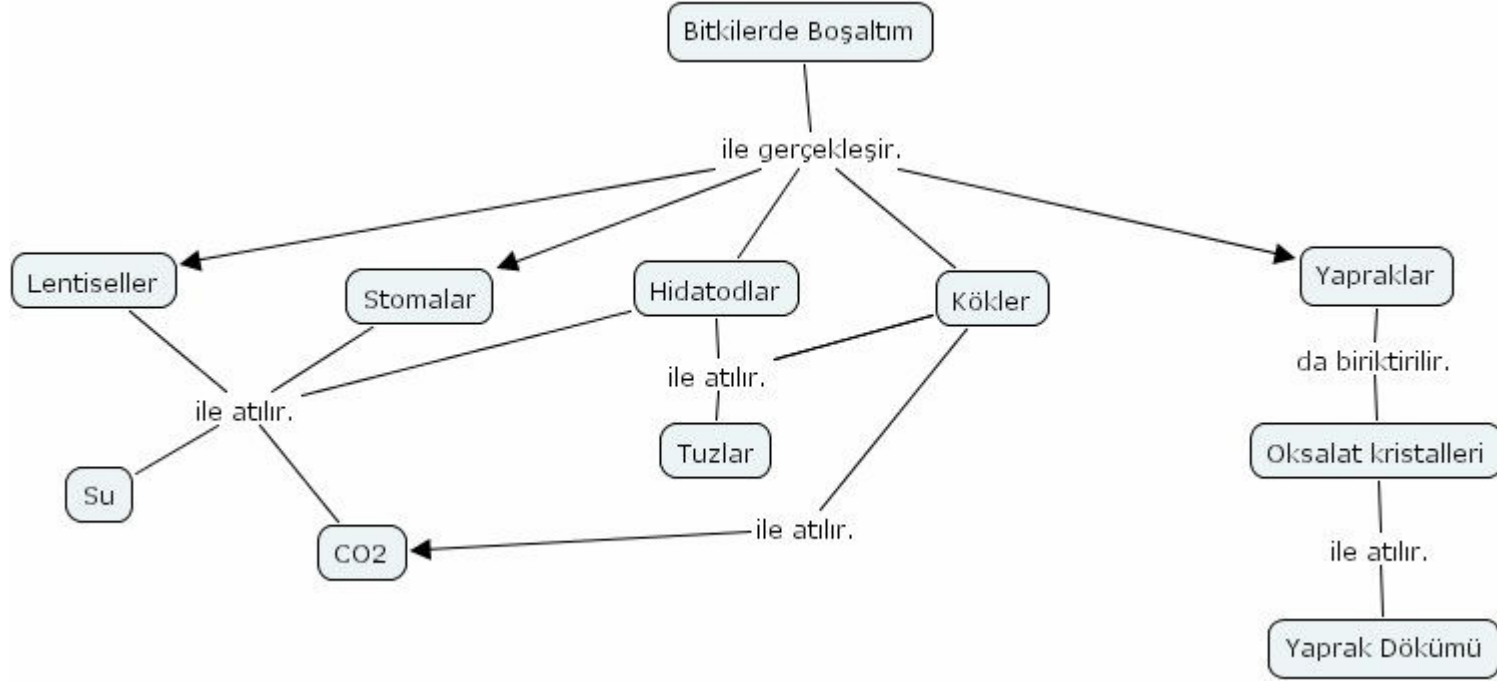


Puanlama: Önerme:  $18 \times 1 = 18$

Hiyerarşi:  $2 \times 5 = 10$

Toplam= 28 ( Bu puan 100'lük sisteme çevrilir.)

Şekil 4.1'in devamı

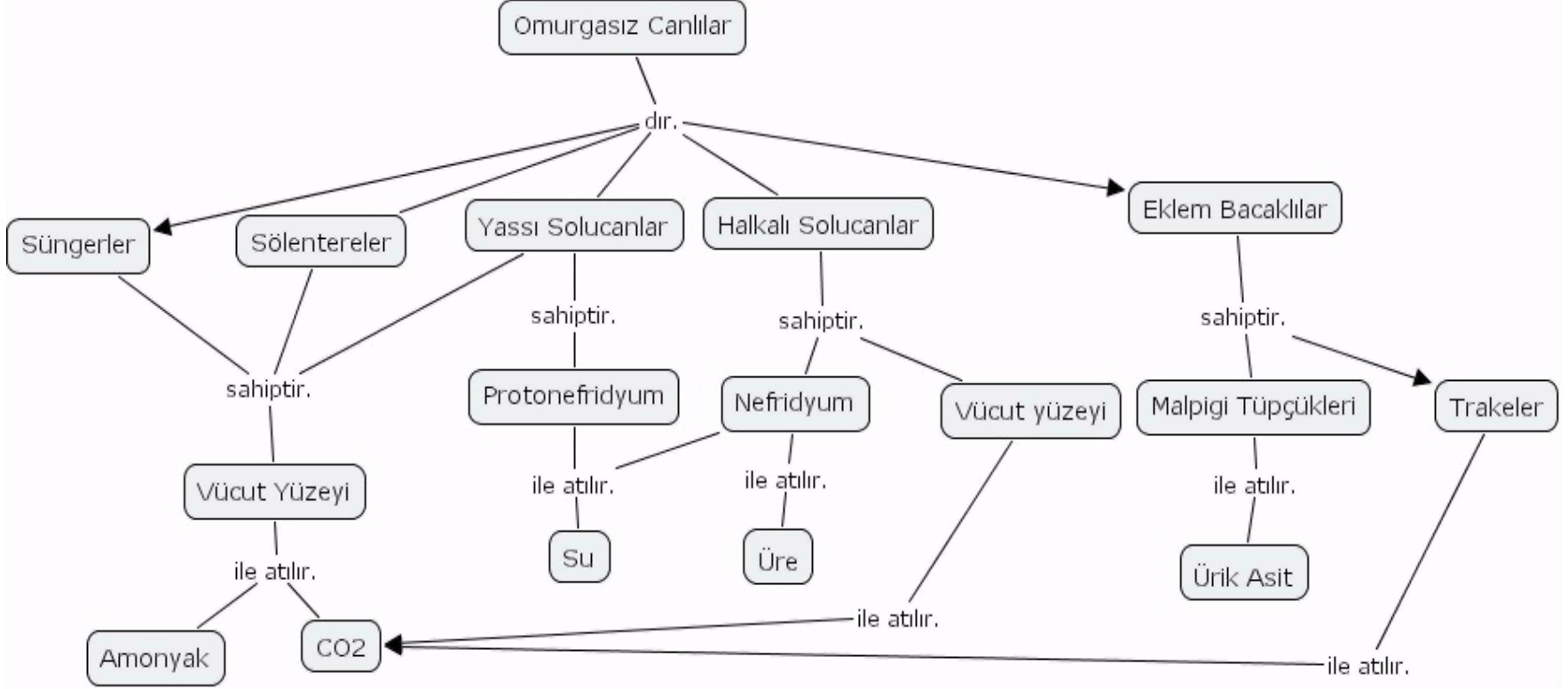


Puanlama: Önerme: 15 x 1= 15

Hiyerarşi: 2 x 5 = 10

Toplam= 25 ( Bu puan 100'lük sisteme çevrilir.)

Şekil 4.1'in devamı

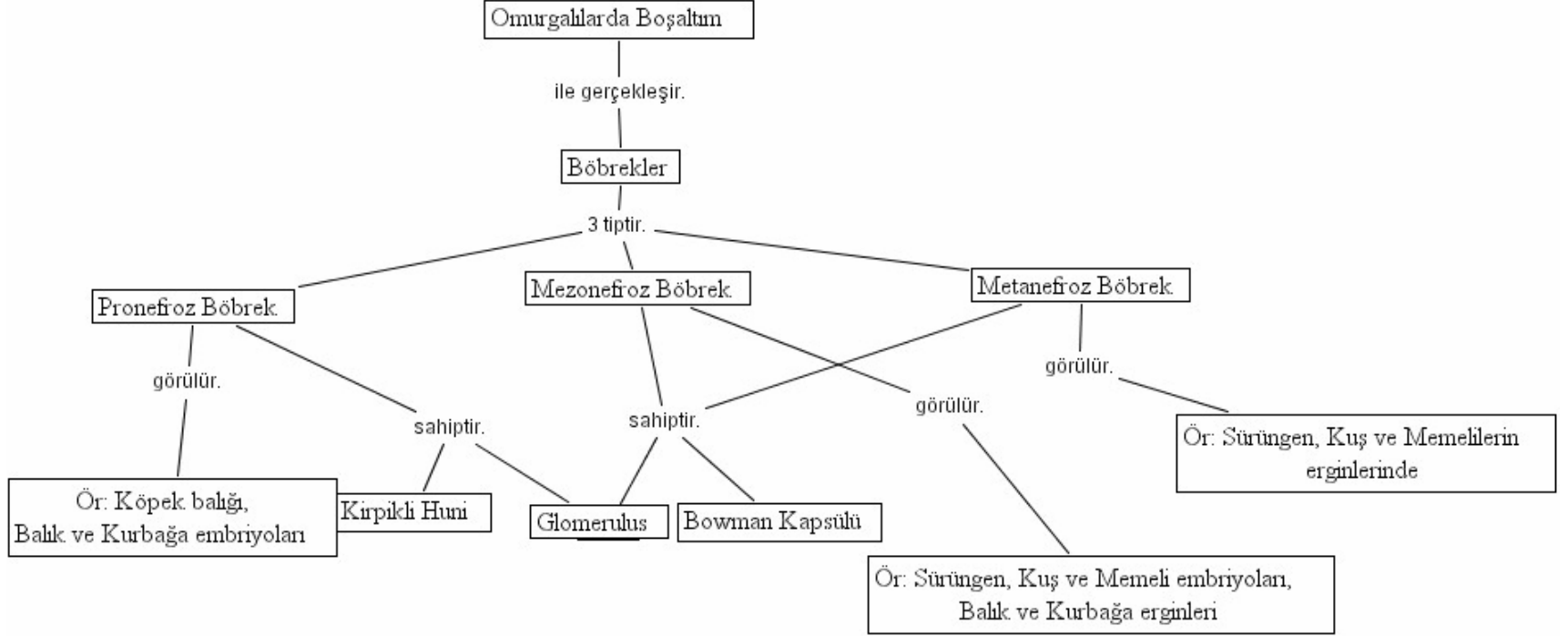


Puanlama: Önerme: 20 x 1 = 20

Hiyerarşi: 3 x 5 = 15

Toplam= 35 ( Bu puan 100'lük sisteme çevrilir.)

Şekil 4.1'in devamı

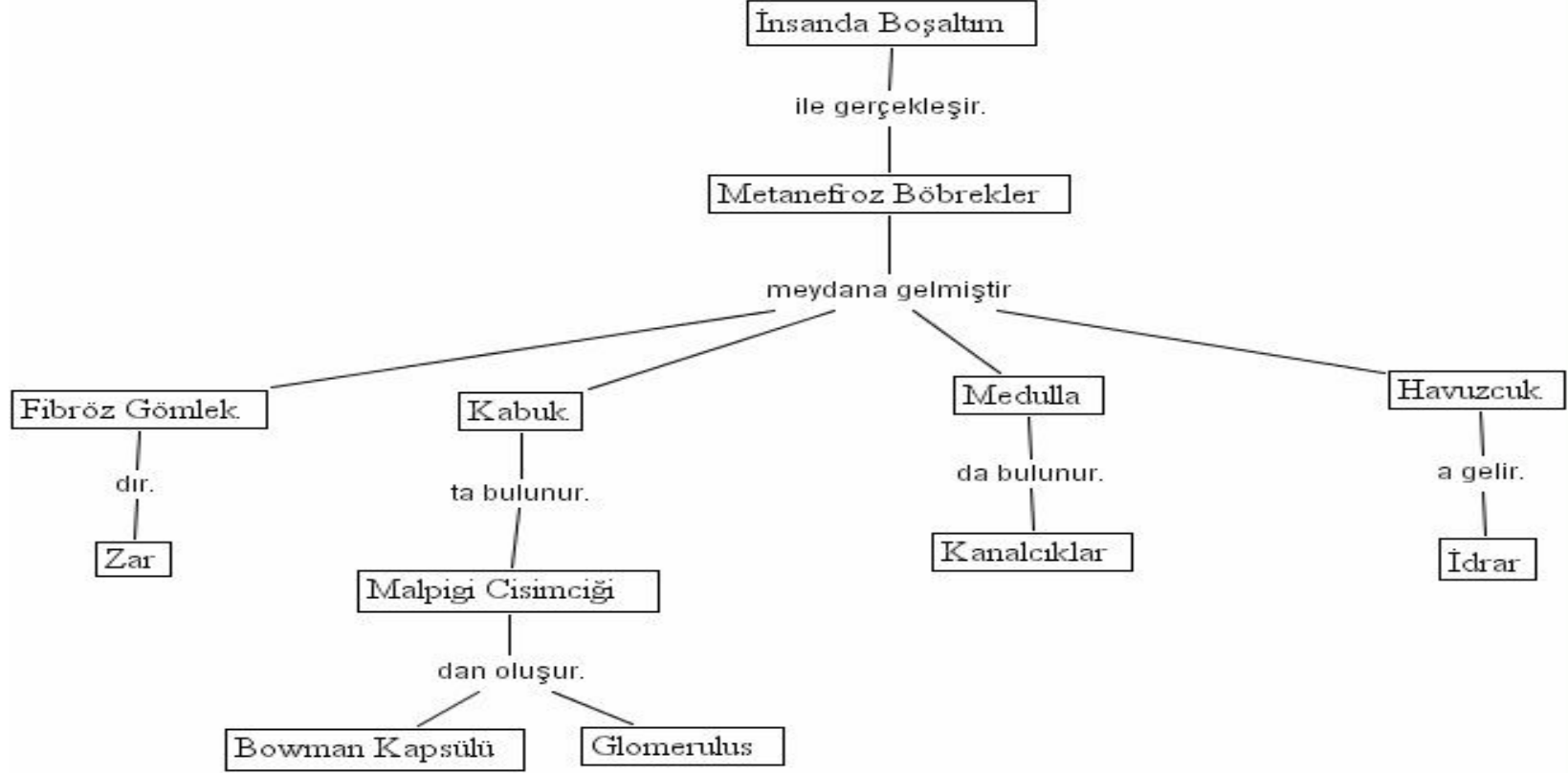


Puanlama: Önerme: 15 x 1 = 15

Hiyerarşi: 3 x 5 = 15

Toplam= 30 ( Bu puan 100'lük sisteme çevrilir.)

Şekil 4.1'in devamı

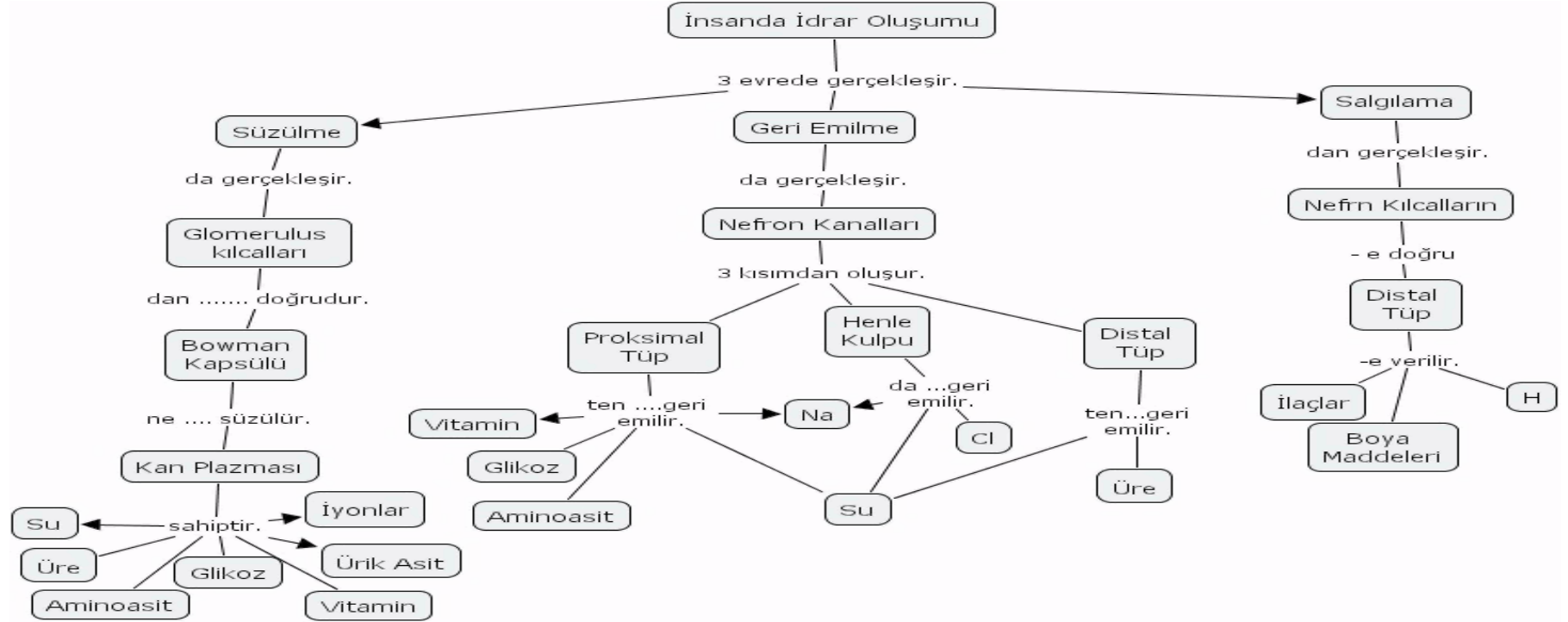


Puanlama: Önerme: 20 x 1 = 20

Hiyerarşi: 4 x 5 = 20

Toplam= 40 ( Bu puan 100'lük sisteme çevrilir.)

Şekil 4.1'in devamı



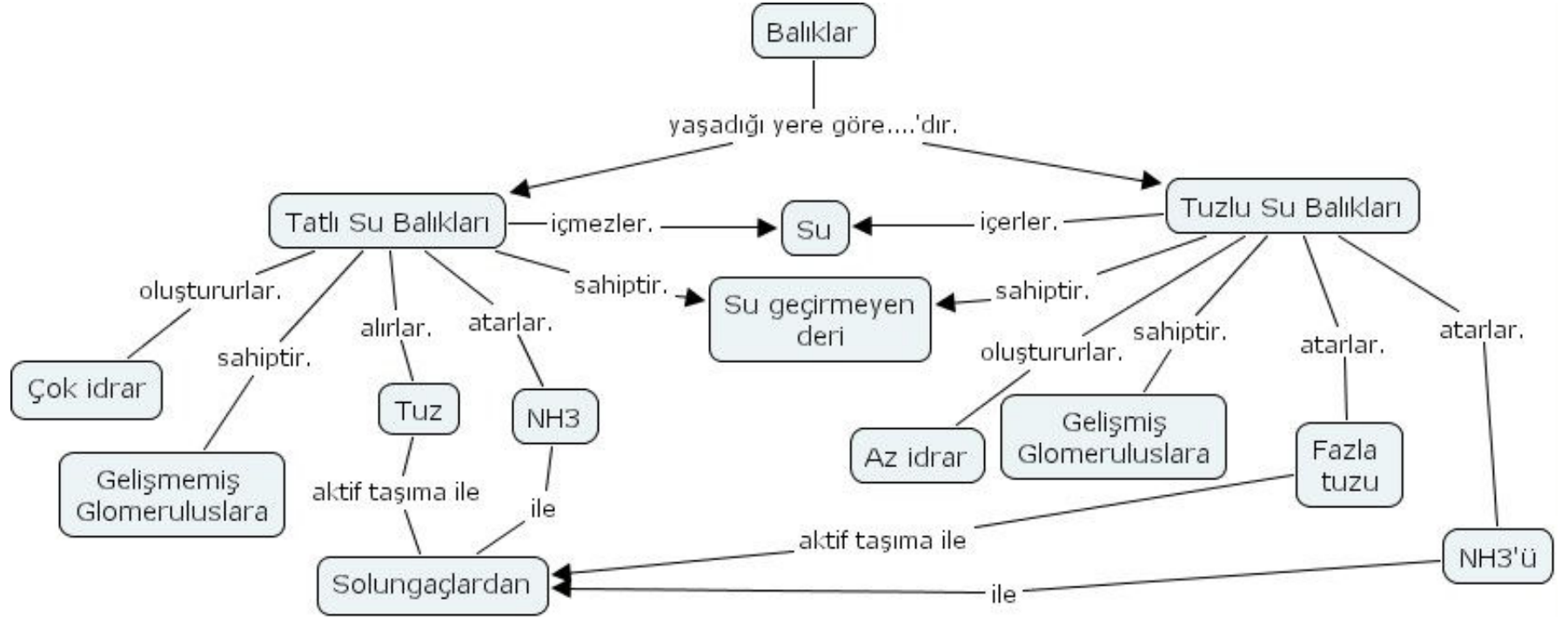
Puanlama: Önerme: 32 x 1= 32

Hiyerarşi: 5 x 5 = 25

Toplam= 57 ( Bu puan 100'lük sisteme çevrilir.)



Şekil 4.1'in devamı



Puanlama: Önerme: 20 x 1= 20

Hiyerarşi: 3 x 5 = 15

Toplam= 35 ( Bu puan 100'lük sisteme çevrilir.)

2. Öğrencilere “Boşaltım Maddeleri, Boşaltım Yapı ve Organları, İnsanda Boşaltım Sistemi, Böbrek Çeşitleri” konularının bitiminde sınav niteliğinde uygulanan Yapılandırılmış Grid’ler literatür kısmında verilen analiz yöntemine göre her bir yapılandırılmış grid için puanlama yapılmış ve öğrencilerin aldığı puanlar 100’lük sisteme çevrilmiştir(Şekil 4.2).

## Şekil 4.2: Yapılandırılmış Gridlerin Puanlamaları

### KONU: Boşaltım Maddeleri ( 52 puan)

Aşağıdaki grid, canlılar tarafından dışarı atılan bazı boşaltım maddelerini içermektedir. Kutucuklardaki numaraları bu konu ile ilgili size aşağıda yönlendirilen soruları cevaplamak için kullanınız. Aynı kutucuğu bir veya birden fazla sorunun cevabı olarak kullanabilirsiniz.

1 Su	2 Üre	3 CO <sub>2</sub>
4 Ürik Asit	5 Organik Tuzlar	6 Safra
7 Oksalat Kristalleri	8 Amonyak	9 İnorganik Tuzlar

(20p)Soru 1- a) Yukarıdaki boşaltım maddelerinden hangileri bitkilere aittir?

Cevap- 1,3,5,7,8,9

Değerlendirme skalası= a/ 6- b/ 3= x+1= y\*5

b) Bitkilerdeki boşaltım maddelerini yapraklardan köklere doğru atılış sırasına göre yazınız.

- 1 numara 3'den önce mi? Art arda geliyor mu?
- 3 numara 7'den önce mi? Art arda geliyor mu?
- 7 numara 5'den önce mi? Art arda geliyor mu?
- 5 numara 8'den önce mi? Art arda geliyor mu?
- 8 numara 9'den önce mi? Art arda geliyor mu?

Cevap- 1,3,7,5,8,9

(10p)Soru 2- Yukarıdaki boşaltım maddelerinden hangileri hayvanlara aittir?

Cevap- 1,2,3,4,6,8,9

Değerlendirme skalası= a/ 7- b/ 2= x+1= y\*5

(22p)Soru 3- a) Yukarıdaki boşaltım maddelerinden hangileri canlılara ait azotlu artıklardır?

Cevap- 2,4,8

Değerlendirme skalası= a/ 3- b/ 6= x+1= y\*5

b) Azotlu boşaltım artıklarını çok zehirli olandan az zehirli olana doğru sıralayınız.

- 8 numara 2'den önce mi? Art arda geliyor mu?
- 2 numara 4'den önce mi? Art arda geliyor mu?

Cevap- 8,2,4

c) Azotlu boşaltım artıklarını en az su ile atılandan en fazla su ile atılana doğru sıralayınız.

Cevap- 4,2,8

- 4 numara 2'den önce mi? Art arda geliyor mu?
- 2 numara 8'den önce mi? Art arda geliyor mu?

d) Azotlu boşaltım artıklarının atılması sırasında gereken enerji miktarına göre çoktan aza doğru sıralayınız. Cevap- 4,2,8

- 4 numara 2'den önce mi? Art arda geliyor mu?
- 2 numara 8'den önce mi? Art arda geliyor mu?

\* tam puan 52 olduğu için onu 100 kabul edip öğrencilerin notunu 100'lük sisteme çevirilecek.

Şekil 4.2'nin devamı

**KONU: Boşaltım Yapı ve Organları(70 puan)**

Aşağıdaki grid, canlılardaki boşaltım yapı ve organlarını içermektedir. Kutucuklardaki numaraları bu konu ile ilgili size aşağıda yönlendirilen soruları cevaplamak için kullanınız. Aynı kutucuğu bir veya birden fazla sorunun cevabı olarak kullanabilirsiniz.

Vücut Yüzeyi <sup>1</sup>	Böbrekler <sup>2</sup>	Akciğerler <sup>3</sup>	Kontraktıl koful <sup>4</sup>
Protonefridyum <sup>5</sup>	Stoma <sup>6</sup>	Kökler <sup>7</sup>	Depo kofullar <sup>8</sup>
Nefridyum <sup>9</sup>	Lentisel <sup>10</sup>	Malpigi Tüpleri <sup>11</sup>	Hidatotlar <sup>12</sup>

(10p) **Soru 1-** Yukarıdaki boşaltım yapılarından hangileri bitkilere aittir?

**Cevap- 6, 7 ,8 ,10 ,12** **Değerlendirme skalası= a/ 5- b/ 7= x+1= y\*5**

(10p) **Soru 2-** Yukarıdaki boşaltım yapılarından hangileri bir hücreli canlılara aittir?

**Cevap- 1, 4** **Değerlendirme skalası= a/ 2- b/ 10= x+1= y\*5**

(10p) **Soru 3-** Yukarıdaki boşaltım yapılarından hangileri omurgasız canlılara aittir?

**Cevap- 1, 4, 5, 9, 11** **Değerlendirme skalası= a/ 5- b/ 7= x+1= y\*5**

(10p) **Soru 4-** Yukarıdaki boşaltım yapılarından hangileri omurgalı canlılara aittir?

**Cevap- 2, 3** **Değerlendirme skalası= a/ 2- b/ 10= x+1= y\*5**

(10p) **Soru 5-**Yukarıdaki boşaltım yapılarından hangileri suyun canlılardan uzaklaştırılmasını sağlar?

**Cevap- 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 12** **Değerlendirme skalası= a/ 8- b/ 4= x+1= y\*5**

(10p) **Soru 6-**Yukarıdaki boşaltım yapılarından hangileri azotlu artıkların canlıdan uzaklaştırılmasını sağlar?

**Cevap- 1, 2, 7, 9, 11** **Değerlendirme skalası= a/ 5- b/ 7= x+1= y\*5**

(10p) **Soru 7-**Yukarıdaki boşaltım yapılarından hangileri solunum gazlarının canlıdan uzaklaştırılmasını sağlar?

**Cevap- 1, 3, 6, 7, 10** **Değerlendirme skalası= a/ 5- b/ 7= x+1= y\*5**

Şekil 4.2'nin devamı

**KONU: İnsanda Boşaltım Sistemi (86 puan)**

Aşağıdaki grid, insanda boşaltım sisteminde yer alan yapıları içermektedir. Kutucuklardaki numaraları bu konu ile ilgili size aşağıda yönlendirilen soruları cevaplamak için kullanınız. Aynı kutucuğu bir veya birden fazla sorunun cevabı olarak kullanabilirsiniz.

Henle Kulpu	1	Mesane	2	Bowman Kapsülü	3	Proksimal Tüp	4
Üretra	5	Distal Tüp	6	Nefron	7	Böbrekler	8
Üreter	9	Glomerulus	10	Malpigi Cisimciği	11	İdrar Kanalı	12

**(10p) Soru 1-** İnsanda boşaltım sistemi organları hangileridir?

**Cevap- 2, 5, 8, 9**

**Değerlendirme skalası= a/ 4- b/ 8= x+1= y\*5**

**(6p) Soru 2-** İdrarın vücuttan atılıncaya kadar izlediği yolu sıra ile belirtiniz.

- 8 numara 9'den önce mi? Art arda geliyor mu?
- 9 numara 2'den önce mi? Art arda geliyor mu?
- 2 numara 5'den önce mi? Art arda geliyor mu?

**Cevap- 8, 9, 2, 5**

**(10p) Soru 3-** Böbreklerde süzülme birimi hangisidir?

**Cevap- 7**

**Değerlendirme skalası= a/ 1- b/ 11= x+1= y\*5**

**(10p) Soru 4-** Malpigi cisimciği hangi yapılardan meydana gelir?

**Cevap- 3, 10**

**Değerlendirme skalası= a/ 2- b/ 10= x+1= y\*5**

**(20p) Soru 5- a)** Bir nefronun yapısında hangi kısımlar bulunur?

**Cevap- 1, 3, 4, 6, 10, 11, 12** **Değerlendirme skalası= a/ 7- b/ 5= x+1= y\*5**

b) Bu yapıları sıra ile yazınız.

**Cevap- 10, 3(11), 4, 1, 6, 12**

- 10 numara 3(11)'den önce mi? Art arda geliyor mu?
- 3(11)numara 4'den önce mi? Art arda geliyor mu?
- 4 numara 1'den önce mi? Art arda geliyor mu?
- 1 numara 6'den önce mi? Art arda geliyor mu?
- 6 numara 12'den önce mi? Art arda geliyor mu?

**(30p) Soru 6- a)** İdrar oluşumu esnasında süzülmede hangi yapılar rol oynar?

**Cevap- 3, 10**

**Değerlendirme skalası= a/ 2- b/ 10= x+1= y\*5**

b) İdrar oluşumu esnasında geri emilmede hangi yapılar rol oynar?

**Cevap- 1, 4, 6, 12**

**Değerlendirme skalası= a/ 4- b/ 8= x+1= y\*5**

c) İdrar oluşumu esnasında yoğunlaşmış idrarın oluştuğu yapı hangisidir?

**Cevap- 6**

**Değerlendirme skalası= a/ 1- b/ 11= x+1= y\*5**

Şekil 4.2'nin devamı

**KONU: Böbrek Çeşitleri (46 puan)**

Aşağıdaki grid, canlılarda yer alan çeşitli böbrek yapısı yer alan kısımları içermektedir. Kutucuklardaki numaraları bu konu ile ilgili size aşağıda yönlendirilen soruları cevaplamak için kullanınız. Aynı kutucuğu bir veya birden fazla sorunun cevabı olarak kullanabilirsiniz.

1 Kloak	2 Glomerulus	3 Volf Kanalı
4 Bowman Kapsülü	5 Nefridyum	6 Kırpıklı Huni
7 Üreter	8 Müller Kanalı	9 Nefron

**(16p) Soru 1- a)** Yukarıdakilerden hangileri Pronefroz böbrek bulunduran canlılarda yer alır?

**Cevap- 1, 2, 3(8), 5, 6 Değerlendirme skalası= a/ 5- b/ 4= x+1= y\*5**

b) Bu yapıları yukarıdan aşağıya doğru sıralayınız.

**Cevap- 2, 6, 3(8), 1** – 2 numara 6'den önce mi? Art arda geliyor mu?  
– 6 numara 3(8)'den önce mi? Art arda geliyor mu?  
– 3(8) numara 1'den önce mi? Art arda geliyor mu?

**(16p) Soru 2- a)** Yukarıdakilerden hangileri Mezonefroz böbrek bulunduran canlılarda yer alır?

**Cevap- 1, 2, 3(8), 4, 9 Değerlendirme skalası= a/ 5- b/ 4= x+1= y\*5**

b) Bu yapıları yukarıdan aşağıya doğru sıralayınız.

**Cevap- 2, 4, 3(8), 1** – 2 numara 4'den önce mi? Art arda geliyor mu?  
– 4 numara 3(8)'den önce mi? Art arda geliyor mu?  
– 3(8) numara 1'den önce mi? Art arda geliyor mu?

**(14p) Soru 3- a)** Yukarıdakilerden hangileri Metanefroz böbrek bulunduran canlılarda yer alır?

**Cevap- 2, 4, 7, 9 Değerlendirme skalası= a/ 4- b/ 5= x+1= y\*5**

b) Bu yapıları yukarıdan aşağıya doğru sıralayınız.

**Cevap- 2, 4(9), 7** – 2 numara 4(9)'den önce mi? Art arda geliyor mu?  
– 4(9) numara 7'den önce mi? Art arda geliyor mu?

**a= Doğru seçilen kutucuk sayısı**

**b= Yanlış seçilen kutucuk sayısı**

Deney grubu öğrencilerine ünitenin işlenmesi esnasında yapılan deneylerde kullanılan “ Paramecium’da Boşaltım ve Memeli Böbreğinin Yapısı” ile ilgili V-diyagramları için uzman görüşü alınarak değerlendirme skalası geliştirilmiş ve öğrencilerin aldığı puanlar 100’lük sisteme çevrilmiştir(Şekil 4.3).

Şekil 4.3: V- Diyagramları Puanlamaları

### KAVRAMSAL KISIM

(2p)

#### Teori ve İlkeler

- Tatlı sularda yaşayan tek hücreli canlılarda boşaltım ..... sayesinde gerçekleşir.
- Denizlerde yaşayan tek hücrelilerde ise boşaltım ..... ile gerçekleştirilir.

(12p) Kavramlar

25\* 4= 100 puan

### Odak Sorusu

- 1- Paramecium'da Boşaltım yapıları nedir?
- 2- Paramecium'da boşaltım yapıları nasıl çalışır?

#### Malzemeler

- Paramecium kültürü
- Metil selüloz çözeltisi
- Mikroskop
- Lam, Lamel
- Damlalık

#### İşlemler

- Bir hafta önce paramecium kültürünü hazırlayınız.
- Temiz bir lam üzerine metil selüloz halkası yapınız.
- Halkanın ortasına paramecium kültüründen bir damla koyunuz.
- Lamelle kapatarak küçük objektifle bakınız.

### DENEYSEL İDDİALAR

#### (3p) Değer İddiaları

a) Bu deneyden sonra doğada gördüğünüz herhangi bir su birikintisinden su içer misiniz?

b) Bu deneyi yapmanın faydası sayılabilecek bir öneriniz var mı?

#### (4p) Bilgi İddiaları

Odak sorularının cevaplarını veriniz.

#### (1p) Veri Dönüşümleri

Kofulların nasıl çalıştığını yazınız.

#### (3p) Kayıtlar

a) İncelediğiniz paramecium'un şeklini çizerek kofulları gösteriniz.

b) Dakikada kaç defa kasılıp gevşediğini not ediniz.



### Şekil 4.3'nin devamı

#### KAVRAMSAL KISIM

##### (9 p) Teori ve İlkeler

- Omurgalı canlılarda boşaltım görevini ..... yapar.
- Omurgalılarda ....., ..... ve ..... olmak üzere üç böbrek tipi görülür.
- Sürüngen, kuş ve memelilerin erginlerinde ..... tipi böbrek görülür.
- Memeli böbreği 4 kısımda incelenir:  
a).....  
b).....  
c) .....  
d).....

##### (4p) Kavramlar

25\* 4= 100 puan

#### Odak Sorusu

- 1- Memeli böbreğinin dış yapısı nasıldır?
- 2-Memeli böbreğinin iç yapısı nasıldır?

#### Malzemeler

- Koyun Böbreği
- Bistüri
- Küvet

#### İşlemler

- Makas ile böbreği saran dış kısmın zarını çıkarın.
- Böbreğin çukur bölgesinden geçecek şekilde bir bistüri ile boyuna ikiye kesin.
- Böbreğin dıştan içe doğru kısımlarını inceleyin.

#### DENEYSEL İDDİALAR

##### (2p) Değer İddiaları

Yaptığınız bu deney size günlük hayatta nasıl bir fayda sağlayabilir?

##### (6p) Bilgi İddiaları

Odak sorularının cevaplarını veriniz.

##### (4p) Kayıtlar

İncelediğiniz böbreğin şeklini çizerek kısımlarını gösteriniz.

#### 4.5.2.3.3 Öğretim Sonrasında Bilgilerini, Tutumlarını, Motivasyonlarını ve Düşüncelerine Yönelik Toplanan Verilerin Analizi

Öğrencilere öğretim sonrası uygulanan tekniklerin analizlerine ilişkin bilgiler Tablo 4.8’da verilmiştir.

Tablo 4.8: Öğretim sonrası uygulanan tekniklerin analiz yöntemleri

Uygulanan Teknikler	Uygulanan Gruplar	Uygulanma Şekli	Uygulanma Nedeni	Analiz Yöntemi
<b>KİT</b>	DG-KG	Son test	DG ve KG arasındaki farklılıkları belirlemek	DG ve KG için kavram haritaları çizilerek karşılaştırma yapılmıştır. Ayrıca her anahtar kavram için yazılan anlamlı kelimelere 1 puan verilerek, hepsi toplanıp son-KİT puanı olarak SPSS’e girilip, t-testi uygulanmıştır.
<b>BSBT</b>	DG-KG	Son test	DG ve KG’nin istenen kazanımları ne ölçüde öğrendiklerini belirlemek	Doğru ve yanlış cevaplar SPSS’e girilerek t-testi uygulanmıştır.
<b>BTÖ</b>	DG-KG	Son test	Konunun işlenme şeklinin öğrencilerin tutumlarında bir değişime sebep olup-olmadığını belirlemek	Pearson Momentler Çarpımı Korelasyon Katsayısı uygulanmıştır.
<b>MSA</b>	DG-KG	Öğretim sonrası	Öğrencilerin motivasyon stilleri açısından karşılaştırılması	Analiz yöntemi aşağıda açıklanmıştır.
<b>İkili Görüşme</b>	DG	Öğretim sonrası	Yeni tekniklerin öğrenme açısından değerlendirilmesi	Öğrencilerin beyan ettikleri görüşler aynen alınmıştır.

**Motivasyon Stilleri Anketinin Değerlendirilmesi;** Ankette, öğretim ve öğrenimin farklı açıları hakkındaki ifadeler dört bireyin kendi görüşleri balon şeklinde sunulmaktadır. Dört isimlendirilmiş öğrenci, motivasyon modelinin özel bir grubundaki öğrencilerin her bir başlık altındaki tipik ifadelerini gösteren yorumlar yaptılar. Örneğin 1. sıradakiler(Ek A):

- Başaran: Sınıfın en çalışkanları arasında olmak benim için çok önemlidir.
- Bilinçli: Sınıf tartışmalarında çok emin olmadığım fikirlerimi beyan etmeyi sevmem.
- Meraklı: Sınıfta günlük hayatta uygulayabileceğim şeyleri duymaktan zevk alırım.
- Sosyal: Sınav zamanında arkadaşlarımdan desteği benim için önemlidir.

Öğrencilerden yukarıda verilen özelliklere sahip kişilerden kendilerine görüşleri en çok uyan bir kişinin ismini her sıranın sonuna yazmaları istenir. Öğrencilerin motivasyon stillerinin sınıflandırmasında aşağıdaki kriterler kullanılır:

Eğer bir öğrenci 4 meraklı ifade (oranı 4:0) yada 3 meraklı ifade ve 1 tane diğerlerinden (oran 3:1) yada 2 meraklı diğerlerinden birer örneğin 1 başaran ve 1 sosyal (oran 2:1:1) seçerse meraklı olarak sınıflandırılır. Bununla birlikte, eğer öğrenci 2 meraklı ve 2 diğerlerinden mesela 2 bilinçli yada 2 başaran (oran 2:2) yada eğer 4 ifadenin hepsini farklı ifadelerden (oran 1:1:1:1) seçerse, öğrenci sınıflandırılmaz olarak hesaplanır. Bu model yukarıdaki gibi 2:2 yada 1:1:1:1 oranlar veren durumların ortaya çıkmasını normal olarak düşünmektedir. Çünkü insanların özellikle birine karşı büyük bir meyil göstermeleri hariç bu karakterlerin bir karışımına sahip olduğu düşünülür.

Ayrıca anketin bir sağlaması olması açısından bu dört öğrencinin görüşleri başka bir sayfada, maddeler halinde sıralanmıştır(Ek B). Öğrencilerden bu öğrencilerden en fazla hangisinin görüşleri ile uyuyorlarsa, o ismi işaretlemeleri istenir. Eğer 1. kağıttaki motivasyon stili ile 2. kağıttaki motivasyon stili uyuyor ise bu öğrenci değerlendirmeye alınır, uyuşmayanlar değerlendirmeye alınmaz.

## 5. BULGULAR

### 5.1 Üniversite Öğrencilerinden Elde Edilen Bulgular

#### 5.1.1 Konu Zorluk Anketinden ve İkili Görüşmelerden Elde Edilen Bulgular

Üniversite öğrencilerinden 832 kişilik gruptan elde edilen her konu için hesaplanan konu zorluk indeksi ve öğrencilerin verdikleri cevapların dağılımı okudukları bölümlere göre tablo halinde verilmiştir(Ek T). Bu sonuçlar doğrultusunda toplamda öğrenciler 52 konudan 23 tanesini % 20 ve üzerinde zor olarak bulmuşlardır. Bu konular ve indeksleri aşağıdaki Tablo 5.1’de belirtilmiştir:

Tablo 5.1: Konu zorluk indeksi toplam sonuçları

	1	2	3	4	İNDEKS
Gen mühendisliği	102	100	156	474	43.58
Biyoteknoloji	82	65	96	589	39.51
Gamet, Allel gen ve Genler	171	317	264	80	35.11
Fizyolojik homeostasi	142	190	170	330	33.86
Fosfor döngüsü	226	235	233	138	33.57
Gelişimin genetik kontr.	172	191	149	320	29.10
Evrım	266	171	172	223	28.24
Monohibrit ve Dihibrit çaprazlama	256	274	208	94	28.18
Kromatin ve Kromozom.	178	418	230	6	27.85
Hayvanlarda embriyonal gelişim	219	248	177	188	27.48
Bitkisel hormonlar ve etkileri	289	257	203	83	27.10
Populasyon dinamiği	221	117	124	370	26.84
Karbon döngüsü	309	260	206	57	26.58
Azot döngüsü	270	301	206	55	26.51
Bitkilerde Eşeyli ve Eşeysiz üreme	286	309	211	26	26.18
Hayvansal hormonlar ve etkileri	271	288	194	79	25.76
Boşaltım ve böbreğin fonksiyonları	147	339	191	55	24.58
Mayoz bölünme	252	376	197	7	23.88
Oksijen döngüsü	344	261	167	60	21.63
Bitkisel dokular	348	254	165	65	21.51
Fotosentez 2 ( Karanlık reaksiyonlar)	213	427	171	21	21.09
Mitoz bölünme	330	329	167	6	20.22
Su döngüsü	421	190	153	68	20.03

Tablo 5.1’de görüldüğü gibi Konu zorluk indeksi en yüksek çıkan konular “ Genetik Mühendisliği” ve “Biyoteknoloji” konuları olduğu belirlenmiştir. Bunun yanı sıra “Genetik, Ekoloji, Evrim, Populasyon Genetiği, Hormonlar, Dokular, Fotosentez, Hücre Bölünmeleri” konularında konu zorluk indeksinin % 20’nin üzerinde çıktığı belirlenmiştir.

Araştırma konusu olarak okul ve program durumu dikkate alınarak uzman görüşleri doğrultusunda konu zorluk indeksi % 24.58 olan “Boşaltım ve böbreğin fonksiyonları” konusunu içeren Lise 2 (10.sınıf) “Boşaltım Sistemleri” ünitesi belirlenmiştir.

Üniversite öğrencilerinden “Boşaltım Sistemi” için bu konuyu anlamadım diyen 20 kişi ile yapılan ikili görüşmelerde elde edilen bulgular Tablo 5.2, 5.3, 5.4’de verilmiştir.

**Soru 1:** Sınıfınızda, Lise1, 2, 3. sınıflarda gördüğünüz Biyoloji konularının hangisinde, ne derece zorlandığınız ile ilgili bir konu zorluk indeksi uygulamıştım. Bu konular içinden dikkatimi çeken Boşaltım ve böbreğin fonksiyonları konusunu anlamadığınızı belirtmişsiniz. Bu konu Lise 2’de Boşaltım sistemi başlığı altında işleniyor. Sizce bu konuyu anlayamamanızın başlıca nedenleri nelerdir?

Tablo 5.2: Üniversite öğrencilerinin 1. soruya verdikleri yanıtlar

Öğrenci Kodu	Öğrencinin Verdiği Cevap
A	Öğretmenimiz düz bir şekilde konuyu anlattı. Hiçbir görsel materyal kullanmadı.
B	İlk etmen konunun bana karışık gelmesiydi. Ayrıca böyle karışık konuları öğretmen bir kere düz bir şekilde anlatıp geçiyordu, bizde anlamıyorduk.
C	Bu konuyu anlamamamın nedeni öğretmenden kaynaklanıyor. Daha doğrusu öğretmenin öğretim yönteminden dolayı konu ilgimi çekmedi ve konuyu anlamadım. Düz bir şekilde anlattı. Hatta kitaptan okudu diyebilirim.
D	Öğretmenimiz ders kitabından bu konuyu bize okudu. Bu şekilde okudu ve geçti.
E	Bu konu biraz karışıkta bu nedenle karışık konularda öğretmen tam olarak bilgisini aktaramıyordu ve hızlı geçiyordu. Yada sadece okuyup geçiyordu. Görsel olarak ta hiçbir şey göstermedi.
F	Hocamız bu konuyu çok yüzeysel geçti. Ayrıntılı olarak anlatmadı. Birde hocamız bu konuyu hikâye gibi anlattı. Zaten derste dikkati çekecek materyalde olmadığı için belli bir süre sonra uyku konumuna geçiyorduk. Dersten kopuyorduk. Sonrada toparlamıyorduk.
G	Konu biraz karışıkta.
H	Hocamız konuyu anlatmadı, şöyle bir okudu.

Tablo 5.2'nin devamı

I	Bu konu canlıların iç organlarının yapı ve görevlerini, insan olsun başka canlı olsun bu nedenle biraz hayal gücü istediği için anlaşılıyor.
İ	Bu konu belki ilgimi çekmedi. Dersi devamlı dinleyemedim. Görsel olarak bir şey gösterilmedi. Sadece kitap üzerinden anlatıldı. Çalışırken de ezber yaptık.
J	Diğer sistemlere göre daha zor geldi. Ayrıca öğretmenimiz düz bir şekilde anlatıyordu. Onu da bir yere kadar dinleyebiliyorduk. Sonra dersin başındaki dikkatimizi toplayamıyorduk. Dersten kopuyorduk.
K	Boşaltım Sistemleri konusuna karışık geldiği için biraz ön yargılı bakmıştım. Bu da konuyu öğrenmemi etkiledi herhalde.
L	Boşaltım sistemleri, böbreğin fonksiyonları zor konulardı. Öğretmende düz bir şekilde anlatıp geçiyordu.
M	Öğretmenin anlatım şeklinden kaynaklanıyor. Biyolojiye biraz ön yargılı bakıyorum. Ayrıca Boşaltım Sistemleri konusu çok karışık bir konuydu.
N	Bu konuyu öğretmenden kaynaklanan bir hatadan dolayı anlamadığımı düşünüyorum. Öğretmenimiz derste hiçbir materyal kullanmadan kitaptan direkt konuyu okuyordu. En büyük sorun buydu.
O	Ben 3 yıl boyunca Lise 1,2 ve 3'te biyoloji dersi gördüm. Ama en büyük sorun öğretmenlerimden kaynaklanıyordu. Her gün koltuğunda kitapla gelir açar bir sayfa okurdu.
Ö	Zaten iki neden var. Birincisi öğretmenin anlatım şekli, ikincisi konunun biraz zor yani karışık olmasıdır. Sistemler, arasında bağlantı kurularak anlatılması gereken bir konu.
P	Lisede biyolojiyi ezber dersi olarak görüyordum. Öğretmen kitaptaki bilgileri düz bir şekilde anlatıp, geçiyordu. Bizde dersi öyle olduğu için fazla dinlemiyorduk. Kitaba çalışıyorduk.
R	Biyolojide birçok şeyi görerek öğrensek daha kalıcı olacak, daha kolay anlarız. Ama hoca anlatıp, geçiyor. Ezbere de bazı şeyler olmuyor. Ama bu konu biraz karışık geldi bana.
S	Lisede sözel bir ders gibi anlatılıyordu biyoloji sadece sınıfa girip, birkaç cümle söyleyip, kitaptan okunuyordu o konu bu yüzden ilgimi çekmiyordu. Sadece uyumak için derse giriyormuşum gibi oluyordum.

**Soru 2:** Öğretmeniniz bu üniteyi anlatırken;

- a) Ders anlatımı esnasında görsel materyaller kullandı mı?(Tablo, asetat, maket vb.)
- b) Bu üniteyi işlerken deney yaptınız mı?
- c) Ders esnasında öğretmeniniz sizin derse aktif katılımınızı sağlıyor muydu?

Tablo 5.3: Üniversite öğrencilerinin 2. soruya verdikleri yanıtlar

Öğrenci Kodu	a	b	c
A	-	-	-
B	-	-	-
C	-	-	-
D	-	-	-
E	-	-	-
F	-	-	-
G	-	-	-
H	+	-	Bazen
I	+	-	Bazen
İ	-	-	-
J	-	-	-
K	-	-	-
L	-	-	-
M	-	-	-
N	-	-	-
O	-	-	-
Ö	-	-	Bazen
P	+	-	+
R	-	-	-
S	-	-	-

**NOT:** - işareti sorudaki uygulamanın yapılamadığını, + işareti ise yapıldığını ifade etmektedir.

**Soru 3:** Sizce bu konuyu öğrencilerin daha iyi anlaması için nasıl bir yöntemle işlenmelidir?

Tablo 5.4: Üniversite öğrencilerinin 3. soruya verdikleri yanıtlar

Öğrenci Kodu	Öğrencinin Verdiği Cevap
A	Ders anlatılırken görsel materyaller kullanılırsa insan maketi gibi yada slayt gösterisi gibi öğrenciler derse daha iyi anlarlar. Öğretmenin derse dikkat çekici bir şekilde anlatması gerekiyor. Öğrencileri derse katmalı.
B	Hala üniversitede bile kitaptan açıp okuyan hocalarımız var. Bu şekilde değilde, günlük hayattan örnekler vererek konuyu anlatmak öğrencinin ilgisini çeker. Ayrıca görsel materyaller kullanılması, deney yapılması, ders esnasında soru sorulması öğrencinin daha iyi anlamasını sağlar.
C	Konuyu anlatırken düz anlatım yöntemi kullanılmamalı, derse sevdirmek ve konuya dikkat çekmek için görsel materyaller kullanılmalı, biyoloji laboratuvarlarında deneyler yapılsa öğrenci konuyu daha iyi anlar buna eminim.
D	Düz bir şekilde konuyu anlatmak hiçbir zaman öğrencinin ilgisini çekmez. Görsel olarak öğrenilen bilgi öğrenci de daha kalıcı olur. Diğer şekilde ezber bilgi olur o da zamanla unutulur. Konuya öğrencinin ilgisini çekmeli.
E	Şekiller biyolojide çok önemli en azından tahtaya konu ile ilgili şekiller çizilerek konu şekiller üzerinde anlatılabilir. Deney yapılması, görsel materyallerin kullanılması biyolojide çok önemli. Derste karşılıklı sorular sorulsa mecburen öğrenci derse hazırlıklı gelip, uyanık olup derse takip etmek zorunda olduğu için derste aktif olmak çok önemli.
F	Ders laboratuvar ortamında anlatılrsa daha iyi olur. Örnekler üzerinde tablolar ve şekiller üzerinde anlatılrsa daha iyi olur. Düz bir şekilde konu anlatılmamalı. Ara ara her konunun bitiminde 5-6 soruluk quizler yapılsa öğrencileri sınamak için öğrencilerin aklında daha kalıcı olur.
G	Sadece öğretmen anlatmamalı ders karşılıklı, öğretmen ve öğrenci ile birlikte bir diyalog halinde işlenmeli. Mutlaka uygulama yapılması gerekir. Karışık konular anlatılırken, öğrencilerin anlamasını sağlayacak değişik yöntemlerle ders işlenmelidir.
H	Dersler çok görsel anlatılmalıdır. Maket ya da çizimler mutlaka kullanılmalı.
I	Uygulamalı olarak laboratuvar deneyleri yapılmalı, görsel olarak derse desteklenerek öğrencilerin ilgisi çekilmeli. Yoksa biyoloji ezber derse diye, ezberlemeye çalışırlar.
İ	Demin söylediğim gibi benim anlayamamamın sebebi uygulamalı derse işlenmemesiydi. Derse ilgili farklı yaptığımız her şey öğrencinin dikkatini çeker. Görsel materyaller öğrencinin daha çok ilgisini çeker.
J	Daha görsel olabilir. Deney yapılabilir. Slâytlar kullanılabilir. Daha akılda kalıcı yöntemler kullanılabilir. Ayrıca öğrencilerin derse katılmalarını sağlayacak şekilde konular işlenmelidir.
K	Derste soru sorulunca öğrenciler derse daha çok katılacaktır ve daha iyi konuyu öğrenecektir. Konu anlatılırken günlük hayatta yaşadığımız şeylerle bağlantılı olarak öğretilmesi gerekir.
L	Görsellik çok önemlidir. Ayrıca öğrencilerin anlayabileceği tarzda günlük hayattan örnekler vermeniz, öğrenciye derste sorular sorarak uyanık tutmanız çok önemli.
M	Böbreği en azından bir yerden bulabilirsiniz? Bunu derse getirerek konuyu anlatabilirsiniz. Şekli görerek, tahtaya çizerek ya da çizdirerek kısımlarını bir bulmaca gibi buldurarak derse daha eğlenceli bir hale getirebilirsiniz. Ondan sonra çeşitli etkinliklerle derse ilginç hale getirilebilir. Düz bir şekilde anlatıp, geçerseniz öğrenci sıkılıyor. Hatta uyuyor.



Tablo 5.4'ün devamı

N	Öncelikle boşaltım sistemleri konusunda öğrencinin bir ön hazırlık yapması gerekiyor. Derste mutlaka şekil çizerek değişik materyaller kullanılmalı ve deneyler yapılmalı. Öğrenci derste aktif olmalı ve derse katılmalı yoksa belli bir yerden sonra öğrenci dersten kopuyor, daha doğrusu uyuyor. Mutlaka o gün öğrenilen konular evde tekrar edilmeli yani pekiştirilmeli örneğin o konu ile ilgili testler çözülebilir.
O	Yeni teknolojik araçlardan faydalanabilir. Deneyler çok önemli, öğrenciler yaptığı şeyleri unutuyorlar. Ama videodan ders izleme konusuna karşıyım. Çünkü lisede çok izletildi. Hiçbir faydasını görmedim. Televizyon seyrederek gibi izledik. Öğrenciye bir araştırma konusu verebilirsiniz, örneğin çevrenizi gözlemleyiniz bile diyebilirsiniz.
Ö	Diğer sistemler ile bu sistem arasında anlatım esnasında sürekli bağlantı kurulmalıdır. Görsel materyallerin kullanılması gerekiyor. Renkli olsa daha çok ilgi çeker. Yani aasetatı koyup oturduğun yerden anlatmakta bir şey ifade etmez. Şekil üzerinde konu anlatılmalıdır.
P	Bu konu soru-cevap şeklinde işlenirse, bütün öğrenciler derse daha aktif katılır ve konuyu öğrenebilirler. Diğer türlü sadece bilen öğrenciler derse katılır. Diğerleri hiç derse katılmaz. Görsel materyaller biyoloji dersinde çok önemli bu nedenle kullanılmalı diyorum.
R	Öğrenciler daha sık laboratuarlara götürülmeli, görsellik açısından önemli aasetatlardan bulunabildiği kadar resimlerden anlatmalı. Tahtaya çizimler önemli. Öğrencilerin seviyesine inmek için olabildiği kadar günlük hayattan örnekler verilmelidir. Öğretmen öğrenciyi derse teşvik etmeli ama her öğrenciye eşit söz hakkı verilmelidir. Bu şekilde konular daha iyi öğrenilecektir.
S	Bence öğrencinin derse katılması önemli çünkü şöyle bir şey duymuştum ben öğrenci dersin ilk 20 dakikasını dinlermiş ondan sonra kopuk kopuk artık olabildiği kadar. Bunu sağlamak için öğrencinin dersi 40 dakika dinlemesi için derse sürekli katılması gerekiyor.

Yukarıdaki öğrenci görüşlerinden çıkarılan sonuçlar aşağıdaki başlıklar altında toplanabilir:

- 1) Öğrenciler biyoloji dersini sözel, ezbere dayanan ve soyut kavramların çok olduğu bir ders olarak algılamaktadırlar.
- 2) Öğrenciler “Boşaltım Sistemleri” ünitesini anlamama nedenlerini konunun karışık gelmesi ve öğretmenin kullandığı öğretim yönteminden kaynaklandığını belirtmektedirler.
- 3) Öğretmenler düz anlatım yöntemini kullandıkları için öğrenciler belli bir süre sonra dersten koptuklarını ve daha sonra anlatılanları anlamadıklarını belirtmektedirler.
- 4) Ünitenin işlenişi esnasında üç öğrenci haricindekiler hiçbir görsel materyal kullanılmadığını belirterek, öğrendikleri bilgilerin havada kaldığını belirtmişlerdir.

- 5) Ünite işlenirken bütün öğrenciler deney yapılmadığını ifade etmişlerdir. Deney yapılsaydı olayları canlı yaşayacakları için bilgilerin akıllarında daha kalıcı olacağını belirtmişlerdir.
- 6) Öğretmenlerin bazen sorular sorduklarını ama bunun dışında derste öğrencilerin aktif katılımlarını sağlamadıklarını söylemişlerdir. Derste onlara yöneltilen soruların cevaplarını unutmadıklarını ve ders işlenişi esnasındaki soruların bile öğrenmelerine katkıda bulduklarını belirtmişlerdir.
- 7) Öğretmenlerin konuyu kitaptan okuması ya da direkt yazdırmaları alan bilgilerinde eksiklik olduğunu ortaya koymaktadır.
- 8) Öğretmenlerin teknolojiyi yanlış kullandığı (Videodan konuyu televizyon seyrederek gibi izlemeleri, asetatı koyup oturduğu yerden anlatmak gibi.) anlaşılmaktadır.
- 9) Ders işlenişi esnasında öğretmen-öğrenci diyalogunun olmaması öğretmenin formasyon eksikliğini ortaya koymaktadır.
- 10) Öğretmenlerin ders kitapları ile sınırlı kaldıkları, farklı kaynaklar kullanılmadığı anlaşılmaktadır.
- 11) Öğrenciler bu konunun anlaşılabilmesi için görsel materyaller kullanılması, günlük hayattan örnekler verilmesi, öğrencilere sorular yönlendirilerek derse katılmalarının sağlanması, deney yapılması ve tekrar yapılması için öğrencilerin yönlendirilmesi gerektiğini belirtmişlerdir.

Öğretim süreci için ders planları hazırlanırken öğrencilerin belirttikleri görüşlerde dikkate alınmıştır.

### 5.1.2 Boşaltım Sistemleri ile İlgili Bulgular

Öğrencilerin ilköğretimden “Boşaltım Sistemleri” ünitesi ile ilgili hangi temel bilgileri aldıklarını belirlemek amacı ile ilköğretim fen bilgisi programı incelenmiştir ( Ek F).

Ayrıca “Boşaltım Sistemleri” ünitesi ile ilgili Üniversiteye giriş sınavlarında çıkan soruların yıllara göre dağılımı ve soru sayısı araştırılmıştır ve Tablo 5.5’de verilmiştir.

Tablo 5.5: Boşaltım Sistemleri ünitesinden çıkmış soruların yıllara göre dağılımı

Yıllar ve sınav türü	Soru sayısı
1974 ÜSS	1
1975 ÜSS	1
1976 ÜSS	1
1978 ÜSS	1
1981 ÖYS	1
1982 ÖYS	1
1983 ÖYS	1
1986 ÖSS	1
1987 ÖYS	2
1989 ÖYS	1
1990 ÖYS	1
1991 ÖYS	2
1992 ÖYS	1
1993 ÖYS	1
1994 ÖYS	2
1995 ÖYS	1
1997 ÖYS	1
1998 ÖYS	1
2000 ÖSS	1
2001 ÖSS	1
2003 ÖSS	1
<b>TOPLAM</b>	<b>24</b>

## **5.2 Lise Öğrencilerinden Elde Edilen Bulgular**

### **5.2.1 Boşaltım Sistemleri Ünitesinde Ele Alman Konular İçin Hedef ve Kazanımların Belirlenmesi:**

Ünitenin içeriği araştırıldığında Lise programındaki hedef ve davranışlarından daha fazlasının kazandırılacağı düşüncesinden yola çıkılarak deney ve kontrol grubu için ünitenin program tasarısı hazırlanmıştır(Ek U, Ü).

Ünite program tasarısı hazırlanırken şu sıra takip edilmiş ve başarı testindeki sorular belirlenirken bu taksonomiden yararlanılmıştır[174]:

- 1. Çeşitli kaynaklardan ünite ile ilgili bilgi toplanmıştır.**
- 2. Ünite başlık ve alt başlıkları belirlenmiştir.**
- 3. Ünite Analiz Tablosunun Hazırlanması:**

6 bölümden oluşmuştur:

- 1. Kavramlar Bilgisi.**
- 2. Olgular Bilgisi.**
- 3. Alışı, Sıra, Dizi, Yöntem ve Ölçüt Bilgisi.**
- 4. Genelleme-İlke-Kuram Bilgisi.**
- 5. Kavrama**
- 6. Uygulama**

## **5.2.2 Boşaltım Sistemleri Ünitesi İçin Ders Planlarının Hazırlanması**

### **5.2.2.1 Deney Grubu İçin Ders Planlarının Hazırlanması**

Her iki grup içinde “Boşaltım Sistemleri” ünitesinin işlenmesinde izlenen konu sırası aşağıda belirtilmektedir:

- 1-Boşaltım Maddeleri
- 2-Boşaltım Yapıları
- 3-Bitkide Boşaltım
- 4-Omurgasızlarda Boşaltım
- 5- Omurgalılarda Boşaltım
- 6- İnsanda Boşaltım Sistemi
- 7- İnsanda Boşaltım Sisteminin Diğer Sistemlerle İlişkisi
- 8- İnsanda Boşaltım Sisteminin Sağlığı

Yukarıda belirlenen konu sırası izlenecek, şekilde öğrencileri derste aktif olmasını sağlayacak şekilde toplam 15 ders saatini içerecek şekilde ders planları hazırlanmıştır( Ek N).

### **5.2.2.2 Kontrol Grubu İçin Ders Planlarının Hazırlanması**

Yukarıda belirlenen konular çerçevesinde belirlenen hedef ve kazanımları için, düz anlatım yöntemine uygun olarak toplam 15 ders saatini içerecek şekilde ders planları hazırlanmıştır( Ek S).

### 5.2.3 Öğretim Öncesi, Esnası ve Sonrası Elde Edilen Bulgular:

#### 5.2.3.1 Deney Grubu Kavram Haritası, V-diyagramı ve Diğerlerinin Tanımlayıcı İstatistiklerinden Elde Edilen Bulgular

Deney grubu öğrencilerine uygulanan tekniklerden elde edilen verilerin karşılaştırılması için Yapılandırılmış gridlerden( TOPYAP), V- diyagramlarından (TOPV-D) ve Kavram haritalarından (TOPKAV) aldıkları toplam puanlar karşılaştırılmıştır. Tablo 5.6’da görüldüğü gibi deneme grubu öğrencileri arasında anlamlı bir farklılık olmadığı saptanmıştır.

Tablo 5.6: Deney grubu tanımlayıcı istatistik

Öğretim ve ölçme teknikleri	N	Min.	Mak.	Ort.	Standart	Varyans
TOPYAP	40	279,00	389,00	328,88	25,08	629,24
TOPV-D	40	84,00	192,00	152,90	22,98	527,99
TOPKAV	40	496,00	678,00	603,85	46,91	2200,34

#### 5.2.3.2 Deney ve Kontrol Grupları Ön-BSBT Sonuçlarının Karşılaştırılması Açısında t-Testinden Elde Edilen Bulgular

Tablo 5.7: Deney ve Kontrol grupları Ön-BSBT t-testi bulguları

	GRUP	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
TOPLAM	DG	40	9,43	3,81	78	-0,673	0,503
	KG	40	9,98	3,49			

Tablo 5.7’de görüldüğü gibi Deney ve kontrol gruplarının Ön-BSBT puan ortalamalarını karşılaştırmak amacı ile uygulanan t-testi sonucuna göre gruplar arasında anlamlı bir fark olmadığı gözlenmiştir ( $t=-.673$ ,  $sd=78$ ,  $p>0.05$ ).

### 5.2.3.3 Motivasyon Stilleri Açısından Ön-BSBT ve Son-BSBT Başarı Puanı Farklarının Karşılaştırılmasında Elde Edilen Bulgular

Tablo 5.8: Deney ve Kontrol grubu öğrencilerinin motivasyon stilleri açısından Ön-BSBT ve Son-BSBT başarı puanı karşılaştırmaları

Grup	Mot.Stili	N	Ort.	Standart Sapma	Düşük	Yüksek
DÖ	Meraklı	17	9,11	3,12	7,51	10,72
	Başaran	4	11,25	1,25	9,24	13,25
	Bilinçli	10	9,10	5,40	5,23	12,96
	Sosyal	9	9,55	3,97	6,50	12,60
KÖ	Meraklı	21	10,00	3,14	4,00	18,00
	Başaran	3	14,00	3,46	10,00	16,00
	Bilinçli	10	8,80	3,76	3,00	14,00
	Sosyal	6	9,83	3,54	5,00	14,00
DS	Meraklı	17	24,58	2,57	23,26	25,91
	Başaran	4	25,75	2,98	20,99	30,50
	Bilinçli	10	25,10	2,96	22,98	27,21
	Sosyal	9	23,66	3,08	21,29	26,03
KS	Meraklı	21	18,45	3,76	16,78	20,12
	Başaran	3	22,00	1,00	19,51	24,48
	Bilinçli	10	18,00	3,23	15,68	20,31
	Sosyal	6	17,80	3,34	13,64	21,95

Deney grubu ön-test sonuçlarına bakıldığında Motivasyon stili başaran tipinde olan öğrencilerin başarı puanları ortalamalarının diğer tiplere göre daha yüksek olduğu görülmektedir(11,25). Kontrol grubu ön-test sonuçlarına bakıldığında yine başaran tipindeki öğrencileri başarı puanları ortalamalarının diğer tiplere göre daha yüksek olduğu görülmektedir(14,00).

Deney grubu son-test sonuçlarına bakıldığında Motivasyon stili başaran tipinde olan öğrencilerin başarı puanları ortalamalarının diğer tiplere göre daha yüksek olduğu görülmektedir(25,75). Kontrol grubu son-test sonuçlarına bakıldığında başaran tipindeki öğrencileri başarı puanları ortalamalarının diğer tiplere göre daha yüksek olduğu görülmektedir(22,00). Bu grupta ortalamalara bakıldığında düz anlatım yönteminin başaran tipteki öğrencilerin sınavda ön planda olmasını sağladığı görülmüştür.

#### 5.2.3.4 Deney Grubu Ön-BSBT Başarı Puanları ile Ön-Tutum Puanları Arasındaki İlişkilere Dönük Bulgular

Tablo 5.9: Deney- Kontrol Grubu Ön-BSBT ve Ön- Tutum Puanları ile İlgili Tanımlayıcı İstatistik Bulguları

GRUP		$\bar{X}$	N	S	Pearson Korelasyon	p değeri
DÖ	TOPTUTUM	56,00	40	10,27	1	0,254
	TOP-BSBT	9,43	40	3,81	0,185	
KÖ	TOPTUTUM	54,48	40	10,36	1	0,043
	TOP-BSBT	9,98	40	3,49	0,322	

Deney grubu Ön-BSBT puanları ile Biyoloji dersine dönük tutum puanları arasında yapılan Pearson Momentler Çarpımı korelasyon katsayısı Tablo 5.9’de görüldüğü gibi 0.19 bulunmuştur. Bu sonuç Ön-BSBT puanları ile tutum puanları arasında anlamlı bir ilişki bulunmadığını göstermektedir.

Kontrol grubu ön-BSBT puanları ile Biyoloji dersine dönük tutum puanları arasında yapılan Pearson Momentler Çarpımı Korelasyon Katsayısı Tablo 5.9’de görüldüğü gibi 0.32 bulunmuştur. Bu sonuç kontrol grubunun Ön-BSBT puanları ile tutum puanları arasında anlamlı bir ilişki bulunduğunu göstermektedir.

#### 5.2.3.5 Deney-Kontrol Grubu Ön -Tutum Puanları Arasındaki İlişkilere Dönük Bulgular

Tablo 5.10: Deney ve Kontrol Grupları Ön-Tutum Puanları t-testi bulguları

	GRUP	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
TOPTUT	DG	40	56,00	10,27	78	0,661	0,511
	KG	40	54,48	10,36			

Sonuçlar deney ve kontrol ön tutum puanlarında istatistiksel bir farklılık olmadığını gösteriyor.



### 5.2.3.6 Deney-Kontrol Grubu Son-BSBT Başarı Puanları ile Son-Tutum Seviyeleri Arasındaki İlişkilere Dönük Bulgular

Tablo 5.11: Deney- Kontrol Grubu Son-BSBT ve Son- Tutum Puanları ile İlgili Tanımlayıcı İstatistik Bulguları

GRUP		$\bar{X}$	N	S	Pearson Korelasyon	p değeri
DS	TOPTUTUM	57,93	40	11,32	1	
	TOP-BSBT	24,63	40	2,79	-0,051	0,753
KS	TOPTUTUM	54,68	40	9,71	1	
	TOP-BSBT	18,53	40	3,51	0,179	0,269

Deney grubu son-BSBT puanları ile Biyoloji dersine dönük son-tutum puanları arasında yapılan Pearson Momentler Çarpımı korelasyon katsayısı Tablo 5.11’de görüldüğü gibi -0.051 bulunmuştur. Bu sonuç Son-BSBT puanları ile tutum puanları arasında anlamlı bir ilişki bulunmadığını göstermektedir.

Kontrol grubu son-BSBT başarı puanları ile Biyoloji dersine dönük tutum puanları arasında yapılan Pearson Momentler Çarpımı korelasyon katsayısı Tablo 5.11’de görüldüğü gibi 0.17 bulunmuştur. Bu sonuç kontrol grubu son -test puanları ile tutum puanları arasında anlamlı bir ilişki bulunmadığını göstermektedir.

### 5.2.3.7 Deney ve Kontrol Grupları Son-BSBT ve Son-Tutum Puanları Sonuçlarının Karşılaştırılmasından Elde Edilen Bulgular

Tablo 5.12: Deney ve Kontrol Grupları Son-BSBT Başarı Puanları t-testi bulguları

	GRUP	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
TOPLAM	DG	40	24,63	2,79	78	8,608	0,000
	KG	40	18,53	3,51			

Bağımsız gruplar t-testi sonuçlarına göre ( $t=8.60$ ,  $sd: 78$ ;  $p<0.05$ ) deney ve kontrol grubu son test başarı puanları arasında anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir. Başka bir ifade ile deney grubunda bulunan öğrenciler başarı testinden daha yüksek performans göstermişlerdir. Bu farkın sebebi de kontrol grubundan farklı olarak öğretim esnasında uygulanan kavram haritaları ve V- diyagramlarıdır.

Tablo 5.13: Deney ve Kontrol Grupları Son-Tutum Puanları t-testi bulguları

	GRUP	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
TOPTUT	DG	40	57,93	11,32	78	1,378	0,172
	KG	40	54,68	9,71			

Bağımsız gruplar t-testi sonuçlarına göre ( $t=1.38$ ,  $sd: 78$ ;  $p>0.05$ ) deney ve kontrol grubu son tutum testi puanları arasında anlamlı bir fark olmadığı tespit edilmiştir.

### 5.2.3.8 Deney-Kontrol Grupları Ön ve Son-BSBT Sonuçlarının Karşılaştırılmasından Elde Edilen Bulgular

Tablo 5.14: Deney-Kontrol Grupları Ön ve Son-BSBT Sonuçları t-testi bulguları

	GRUP	$\bar{X}$	N	S	sd	t	p
Çift 1	DÖ	9,4250	40	3,80881	39	-21,546	0,000
	DS	24,6250	40	2,78906			
Çift 2	KÖ	9,9750	40	3,48982	39	-12,318	0,000
	KS	18,5250	40	3,50814			

$\alpha = 0,05$  düzeyinde anlamlı

Bağımlı gruplar t-testi sonuçlarına göre hem deney ( $t = -21,546$ ,  $sd = 39$ ,  $p > 0,05$ ) hem kontrol gruplarının ( $t = -12,318$   $sd = 39$ ,  $p > 0,05$ ) ön ve son-BSBT puanları arasında anlamlı farklılık olduğu tespit edilmiştir.

### 5.2.3.9 Deneý grubunun Motivasyon Stilleri Açısından Son Testler Başarı Farklarının Karşılaştırılmasından Elde Edilen Bulgular

Tablo 5.15: Deneý Grubunun Motivasyon Stilleri Açısından Son Testler Başarı Farkları İstatistikleri

Öğretim ve ölçme teknikleri	Mot.Stili	N	Ort.	Standart Sapma	Standart Hata	Düşük	Yüksek
TOPYAP	Meraklı	17	328,35	22,74	5,52	316,66	340,05
	Başaran	4	335,75	6,99	3,50	324,62	346,88
	Bilinçli	10	339,80	28,43	8,99	319,46	360,14
	Sosyal	9	314,67	26,55	8,85	294,26	335,07
TOPV-D	Meraklı	17	24,59	2,56	0,62	23,26	25,91
	Başaran	4	25,75	2,99	1,49	20,99	30,50
	Bilinçli	10	25,10	2,96	0,94	22,98	27,22
	Sosyal	9	23,67	3,08	1,03	21,30	26,04
TOPKAV	Meraklı	17	18,47	3,34	0,81	16,75	20,19
	Başaran	4	18,00	3,56	1,78	12,34	23,66
	Bilinçli	10	19,80	3,77	1,19	17,11	22,49
	Sosyal	9	17,44	3,68	1,23	14,62	20,27

Tablo 5.16: Deneý Grubuna Uygulanan Testler ANOVA Sonuçları

Testler	Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	f	p
TOPYAP	Gruplarasası	3204,14	3	1068,05	1,80	0,16
	Gruplariçi	21336,23	36	592,67		
	Toplam	24540,38	39			
TOPVIY	Gruplarasası	1103,88	3	367,96	0,68	0,57
	Gruplariçi	19487,72	36	541,33		
	Toplam	20591,60	39			
TOPKAV	Gruplarasası	9228,23	3	3076,08	1,45	0,25
	Gruplariçi	76584,87	36	2127,36		
	Toplam	85813,10	39			

Anova sonuçları dikkate alındığında deneý grubu öğrencilerinde yapılandırılmış grid, v-diyagramları, kavram haritaları ve motivasyon stilleri açısından manidar(anlamalı) bir farklılık olmadığı görülmüştür.

## 5.2.4 Öğretim Öncesi ve Sonrası KİT'lerden Elde Edilen Bulgular

### 5.2.4.1 Kontrol Grubu Ön- KİT Bulgularında Elde Edilen Sonuçlar

Tablo 5.17'de KİT'deki her anahtar kavram için ön ve son testte üretilen cevap kelimelerin sayısını gösteriyor. Anahtar kavramlara üretilen cevap kelimelerin sayısı bu teknikteki verilerin değerlendirilmesinde kullanılan ilk metotlardan birisidir [67]. Bir kavrama ilişkilendirilen diğer kelimelerin sayısı ve niteliği o kavramın anlaşılıp anlaşılmadığını belirlemekte kullanılabilir çünkü bir kavramın iyi anlaşılması kavrama ilişkilendirilen diğer kelimelere bağlıdır. Hiçbir kelime ilişkilendirilmediği bir kavramın anlamsız olduğu ve anlamın kelime ilişkilendirildikçe arttığı iddia edilebilir [177]. Bu çalışmada konu anlatımı öncesi hazır bulunuşluluk seviyesini ölçen ön testteki toplam cevap kelime sayısı 226( Ek V), konu anlatımı sonrası son testteki toplam cevap kelime sayısı 188 (Ek Y) olarak tespit edilmiştir. Cevap kelime sayısı düşmesine rağmen Ek V ve Ek Y incelendiğinde ön testte günlük hayatta kullanılan kelimeler çoğunlukta, fakat son testte bunun yerini daha bilimsel kelimeler almıştır. Tablo 5.17'de görüldüğü gibi bütün anahtar kavramlara verilen cevap sayısı artmaktadır. Bu sonuç bu anahtar kavramların anlaşılmasında bir gelişimin olduğunu göstermektedir. Bu beklenen bir sonuçtur çünkü konunun öğretilmesinden sonra verilen cevaplarda bir artışın olması beklenir. Anlama ve öğrenme daha fazla kavramlara sahip olma ve bu kavramlar arasında ilişkilendirmenin artmasına paralel olarak artar.

Tablo 5.17: Kontrol Grubu Öğrencilerinin Anahtar Kavramlara Verdikleri Cevap Kelime Sayıları

<b>Anahtar Kavramlar</b>	<b>Ön-KİT</b>	<b>Son-KİT</b>
<b>Boşaltım Maddeleri</b>	<b>177</b>	<b>219</b>
<b>Boşaltım Yapıları</b>	<b>138</b>	<b>257</b>
<b>Bitkide Boşaltım</b>	<b>150</b>	<b>195</b>
<b>Om.sız.Boşaltım</b>	<b>69</b>	<b>114</b>
<b>Boşaltım sistemi</b>	<b>98</b>	<b>152</b>
<b>Böbrek</b>	<b>129</b>	<b>228</b>
<b>Nefron</b>	<b>28</b>	<b>147</b>
<b>İdrar oluşumu</b>	<b>105</b>	<b>169</b>
<b>Böbrek Hastalıkları</b>	<b>76</b>	<b>122</b>
<b>Homeostasi</b>	<b>91</b>	<b>105</b>

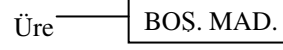
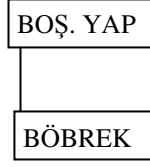
Ön testteki sonuçlarında anahtar kavramların çoğuna üretilen cevap kelime sayısının düşük olmasının nedeni, öğrencilerin hazır bulunuşluk seviyesinin düşük olmasından kaynaklanmaktadır. Ayrıca bu çalışmada test edilen konulardan sadece Böbrek yapısı konusunun ilköğretimde işlenmesi de önemli bir etkidir. Bunun yanı sıra ön testte görülen anlamlı ilişkiler daha önce işlenen sistemlerde ünitelerin birbirleri ile bağlantılarının belirtilmesinin etkisi olduğu düşünülmektedir.

KİT sonuçlarının analizinde sadece anahtar kavramlara verilen cevap kelime çeşitleri kullanılmaz aynı zamanda anahtar kavramlara verilen ortak cevap kelimelerin sayısı ve bunların söylenme sırası da önemlidir. Bu da anahtar kelimeler arasındaki anlamsal yakınlığın analiz edilmesini ve bunu haritalamamızı sağlar. Aynı haritalamayı frekans tablosundaki verileri de kullanarak yapabiliriz. Şekil 5.1’de, yöntem kısmında da belirtildiği gibi ön test frekans tablosuna bakarak hazırlanan kavram haritasını göstermektedir.

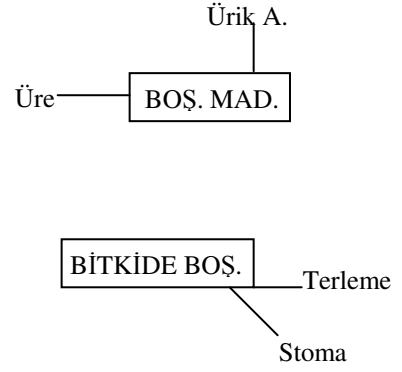
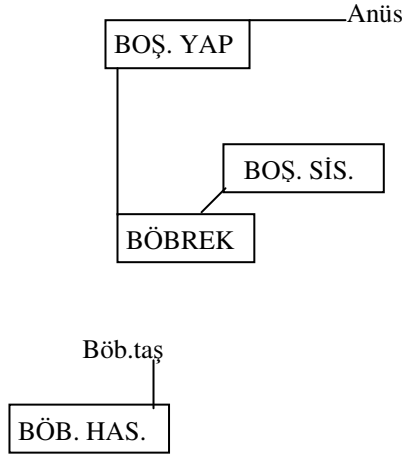
Şekil 5.1’de görüldüğü gibi frekansı en yüksek olan değerlerden sırasıyla aşağıya doğru inerek genel bir haritaya ulaşılmıştır.

Şekil 5.1: Kontrol grubu Ön-KİT için çizilen kavram haritaları

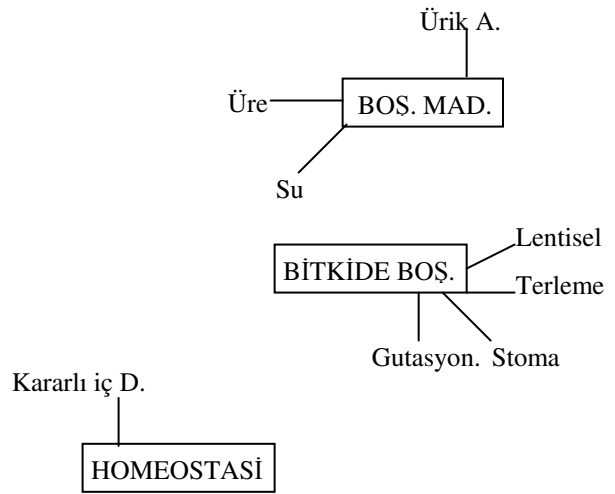
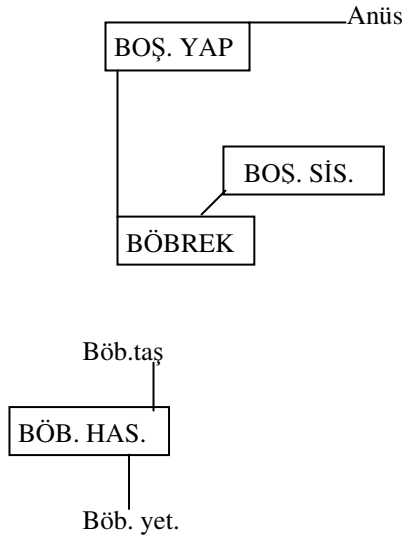
KN 31 ve yukarısı



KN 21-30 ARASI



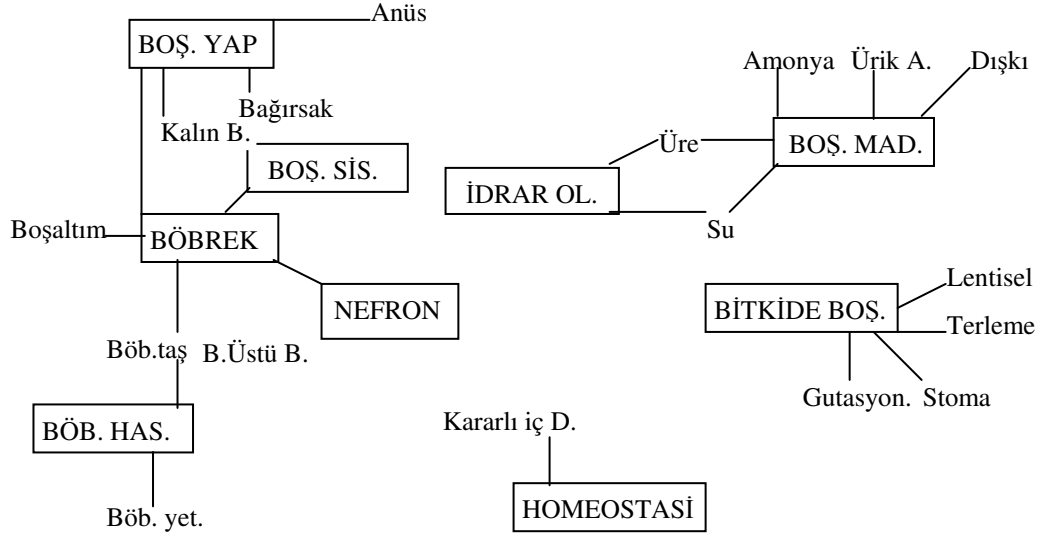
KN 16-20 ARASI



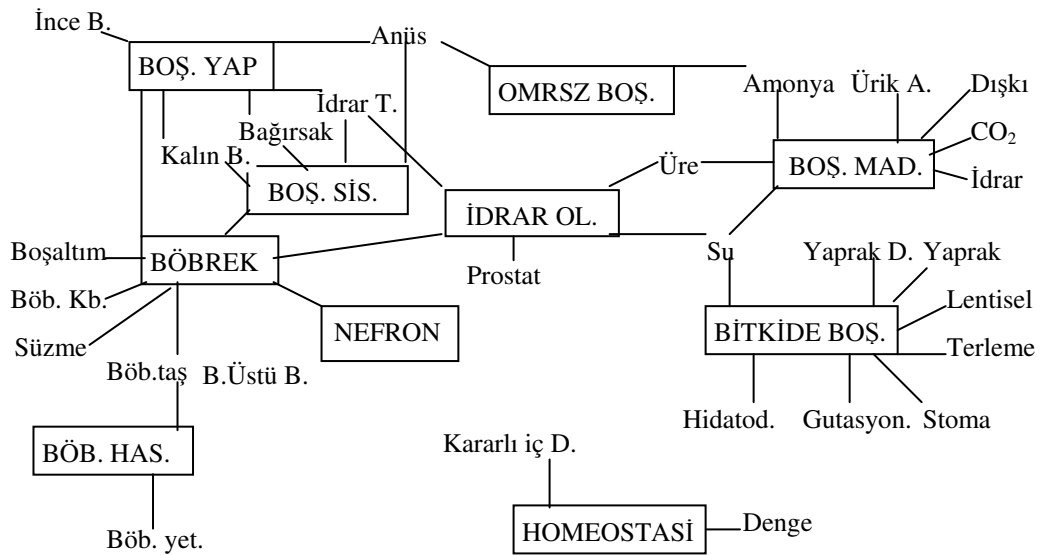


Şekil 5.1'in devamı

KN 11-15 ARASI



KN 6-10 ARASI



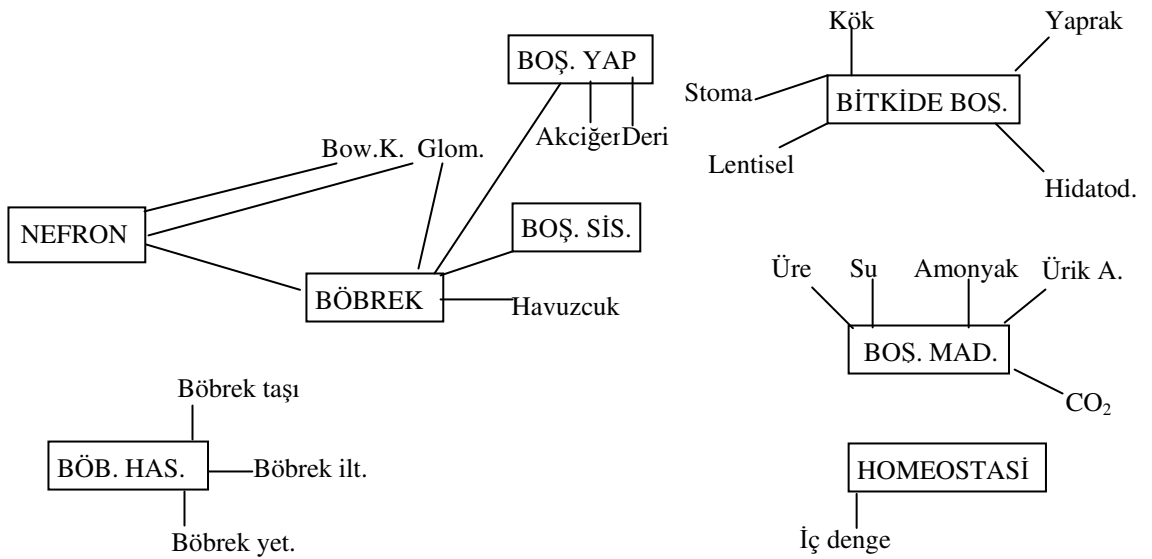
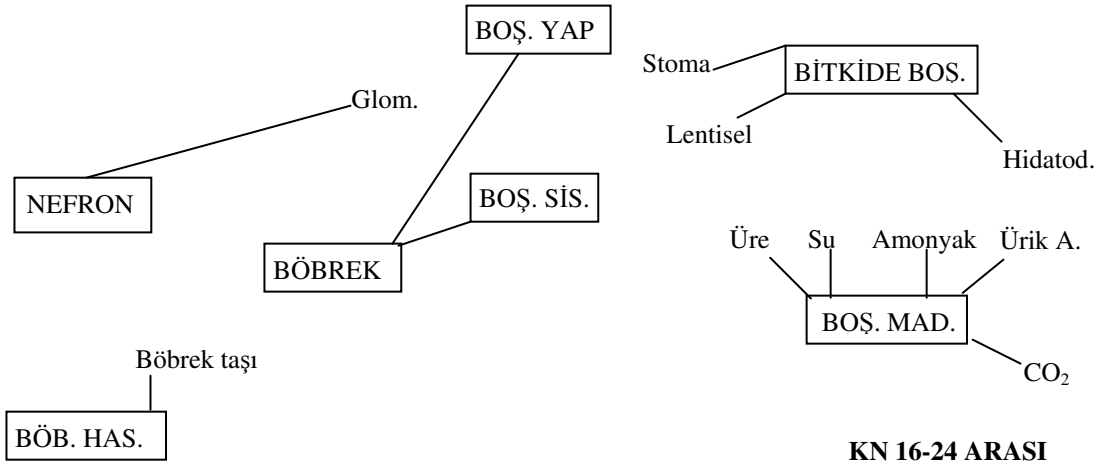
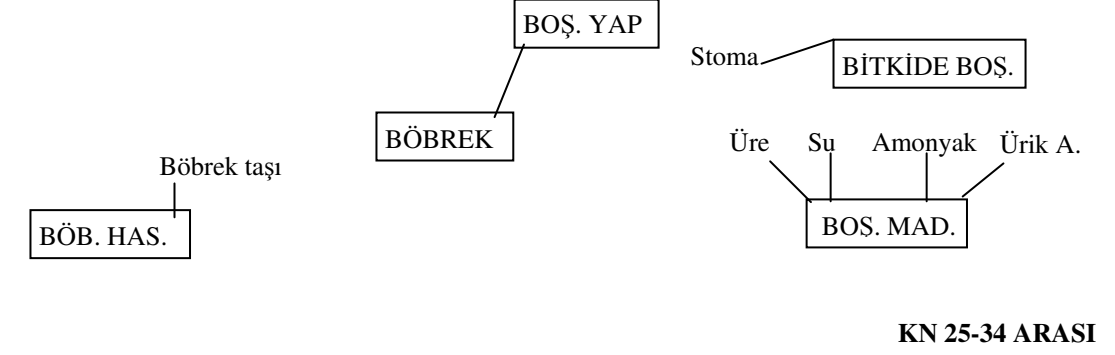
Şekil 5.1' de gördüğümüz sonuçları şu şekilde yorumlayabiliriz:

- a)  $KN \geq 31$  için üç anahtar kelimenin ortaya çıktığı ve kavram haritasında iki adacık oluştuğu görülmektedir.
- b)  $KN=21-30$  arası için anahtar kavramların sayısının artarak altıya çıktığı ve bunlardan üç tanesinin birbirleri ile bağlantılı olduğu görülmüştür. Kavram haritasında dört adacık ortaya çıkmıştır.
- c)  $KN=16-20$  arası için yedi anahtar kavramın ortaya çıktığı ve beş adacığın oluştuğu görülmektedir.
- d)  $KN=11-15$  arası için dokuz anahtar kavramın ortaya çıktığı ve iki adacığın birbirleri ile bağlantı kurduğu görülmüştür. Bu nedenle adacık sayısı dörde düşmüştür.
- e)  $KN= 6-10$  arası için on anahtar kavramında ortaya çıktığı ve adacık sayısının ikiye düştüğü görülmüştür.

## 5.2.4.2 Kontrol Grubu Son- KİT Bulgularında Elde Edilen Sonuçlar

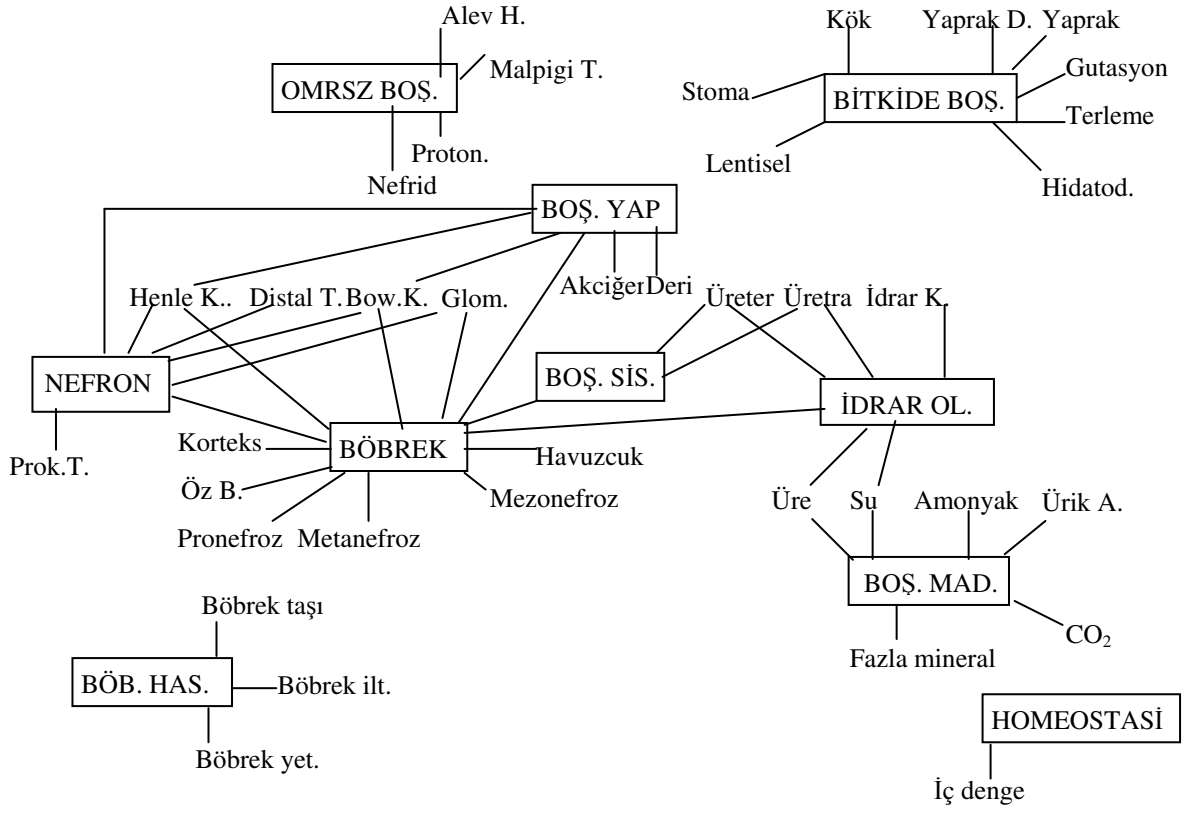
Şekil 5.2: Kontrol grubu Son-KİT için çizilen kavram haritaları

KN 35 ve YUKARISI

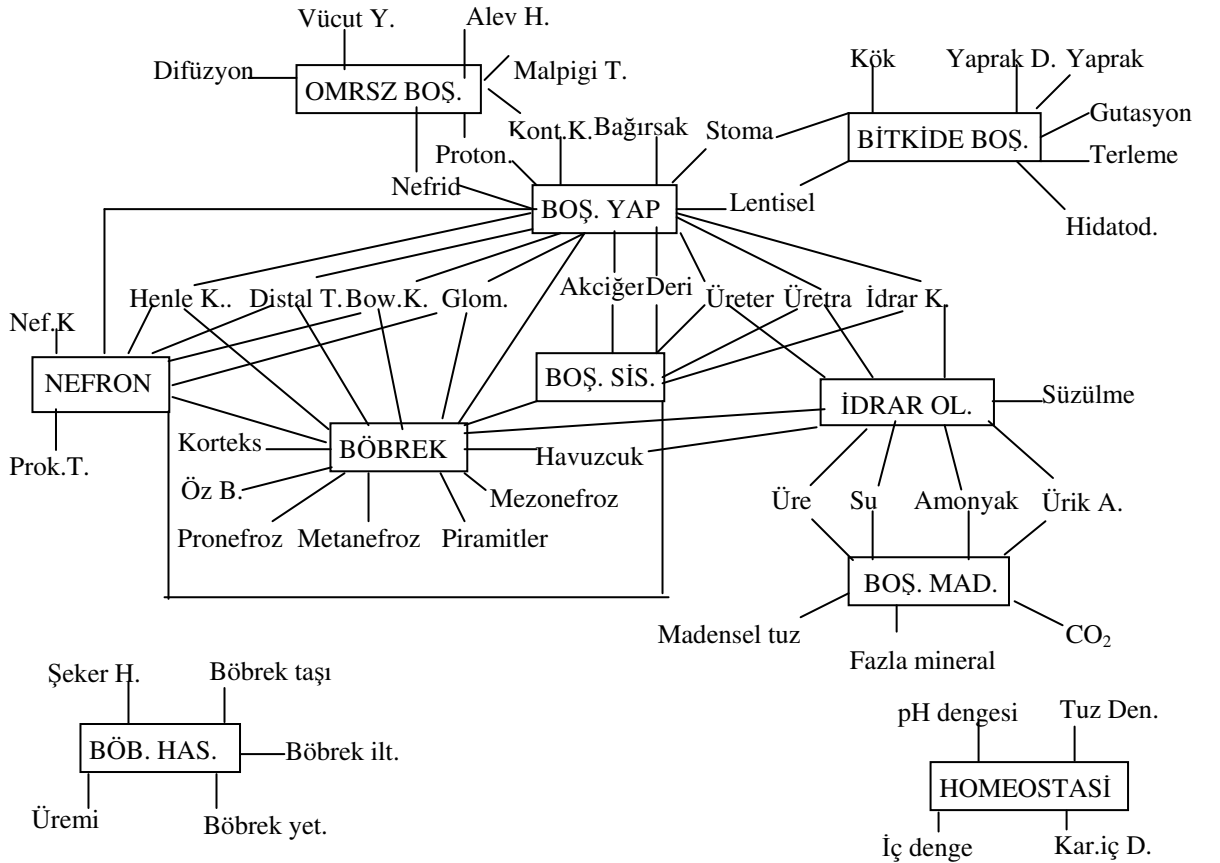


Şekil 5.2'nin devamı

KN 11-15 ARASI



KN 6-10 ARASI



Şekil 5.2’de gördüğümüz sonuçları şu şekilde yorumlayabiliriz:

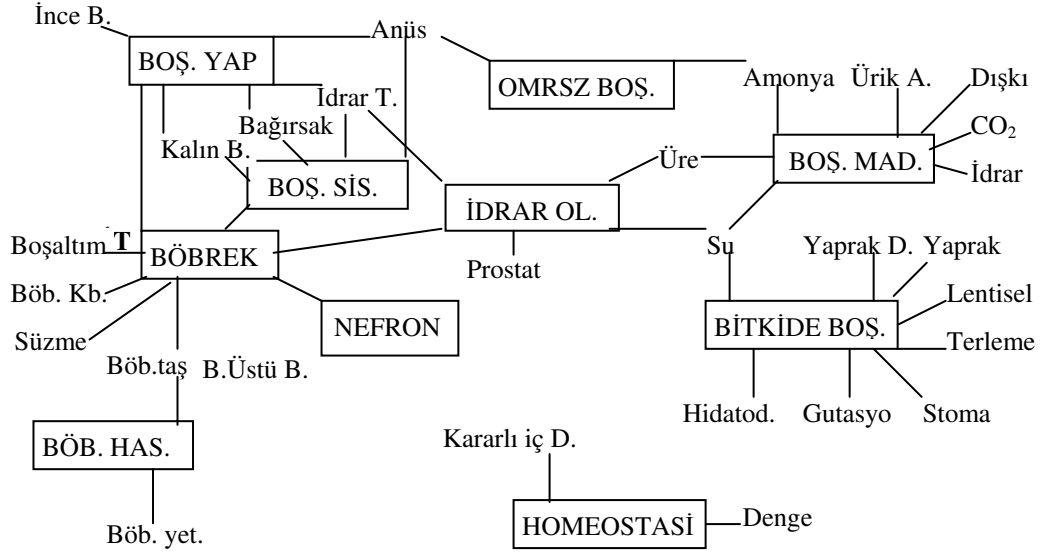
- a)  $KN \geq 35$  için beş anahtar kavramın ortaya çıktığı, kavram frekanslarının arttığı gözlenmiştir.
- b)  $KN=25-34$  arası için yedi anahtar kavramın ortaya çıktığı ve beş adacığın oluştuğu, bu adacıklardan birinde üç anahtar kavramın birbiri ile bağlantılı olduğu görülmüştür.
- c)  $KN=16-24$  arası için sekiz anahtar kavramın ortaya çıktığı ve kavram haritasında beş adacığın oluştuğu ve bu adacıklardan birinde dört anahtar kavramın birbiri ile bağlantılı olduğu görülmüştür.
- d)  $KN=11-15$  arası için on anahtar kavramın ortaya çıktığı gözlenmiş, fakat kavram haritasında beş adacığın oluştuğu ve tüm anahtar kavramlar arasında bağlantıların oluşmadığı için tüm anahtar kavramlar çıkmasına rağmen bir alt frekansa inilmiştir.
- e)  $KN=6-10$  arası için üç adacığın ortaya çıktığı ve tüm bağlantıların yine oluşmadığı görülmüştür.

Kontrol grubu ön-testte Böbrek ile Böbrek Hastalıkları arasında bağlantı varken, son-testte bu bağlantının çıkmaması dikkat çekicidir. Öğrencilerin öğretimden sonra bu bağlantıyı kuramadığını ortaya koymaktadır.

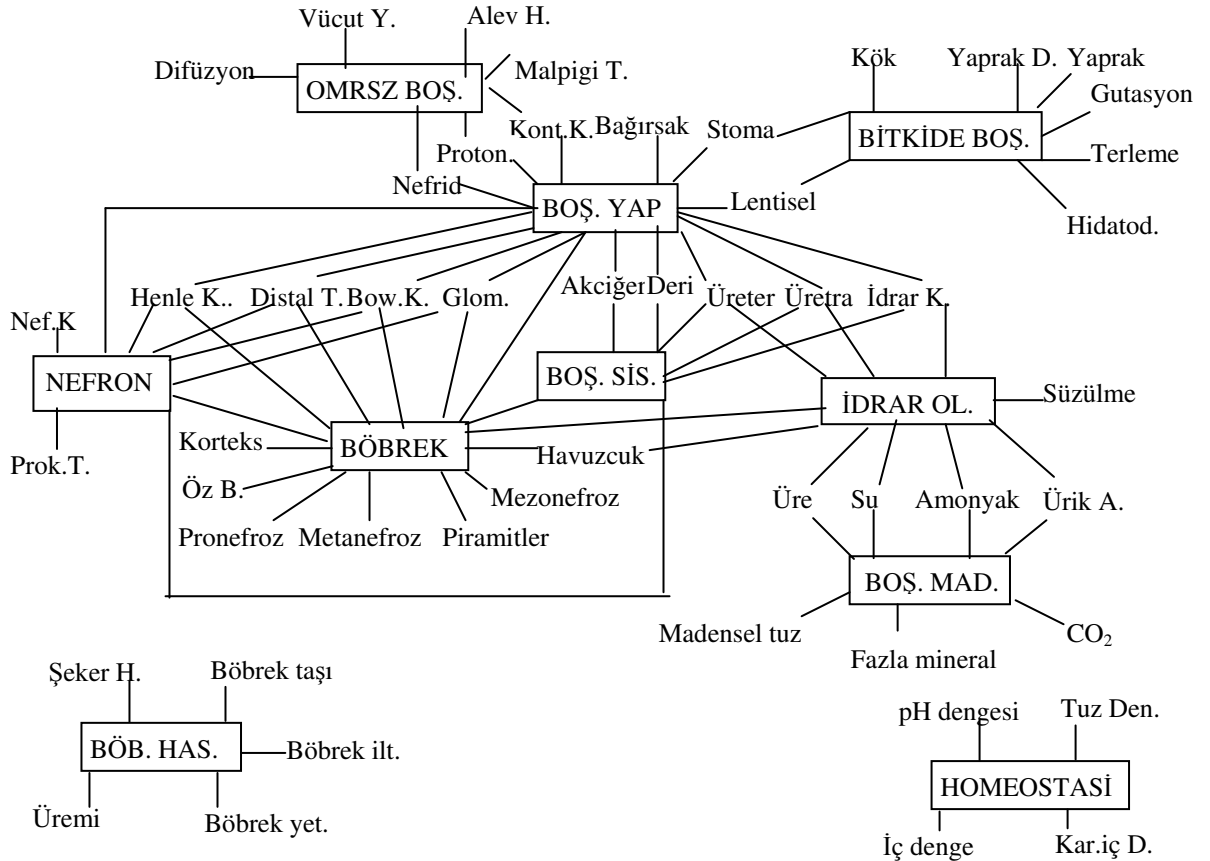
**Şekil 5.3 Kontrol Grubu Ön-Son KİT son kesme noktasındaki kavram haritaları**

Ön-KİT

KN 6-10 ARASI



KN 6-10 ARASI



### 5.2.4.3 Deney Grubu Ön- KİT Bulgularında Elde Edilen Sonuçlar

Deney grubu öğrencilerinin konu anlatımı öncesi hazır bulunuşluluk seviyesini ölçen ön testteki toplam cevap kelime sayısı 284( Ek Z), konu anlatımı sonrası son testteki toplam cevap kelime sayısı 178 (Ek A1) olarak tespit edilmiştir. Cevap kelime sayısı düşmesine rağmen Ek Z ve Ek A1 incelendiğinde ön testte günlük hayatta kullanılan kelimeler çoğunlukta, fakat son testte bunun yerini daha bilimsel kelimeler almıştır. Tablo 5.18’da görüldüğü gibi bütün anahtar kavramlara verilen cevap sayısı artmaktadır. Şekil 5.4’de görüldüğü gibi frekansı en yüksek olan değerlerden sırasıyla aşağıya doğru inerek genel bir haritaya ulaşılmıştır.

Tablo 5.18: Deney Grubu Öğrencilerinin Anahtar Kavramlara Verdikleri Cevap Kelime Sayıları

Anahtar Kavramlar	Ön-KİT	Son-KİT
Boşaltım Maddeleri	177	310
Boşaltım Yapıları	144	249
Bitkide Boşaltım	169	274
Om.sız.Boşaltım	82	226
Boşaltım sistemi	136	275
Böbrek	146	298
Nefron	49	250
İdrar oluşumu	166	271
Böbrek Hastalıkları	89	177
Homeostasi	144	221

Şekil 5.4: Deney grubu Ön-KİT için çizilen kavram haritaları

KN 31 ve Yukarısı

BOŞALTIM MAD.

Üre

KN 21-30 ARASI

Terleme Yaprak  
BİTKİDE BOŞ.

BOŞALTIM MAD.

Üre

BÖBREK

BOŞALTIM YAP.

BÖBREK HAS.

Böbrek

Böbrek Y.

KN 16-20 ARASI

Terleme Yaprak Stoma Gutasyon  
BİTKİDE BOŞ.

BOŞALTIM MAD.

Su

Ürik A.

Üre

İDRAR OL.

BÖBREK

BOŞALTIM SİS.

Kalın B.

Anüs

BOŞALTIM YAP.

İç denge

HOMEOSTASİ

BÖBREK HAS.

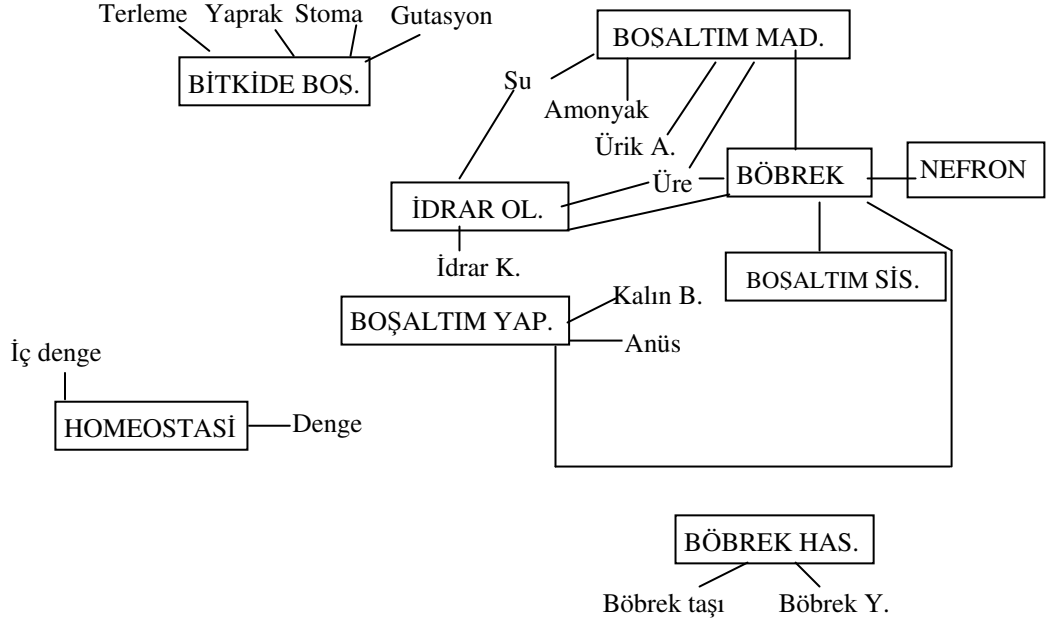
Böbrek taşı

Böbrek Y.

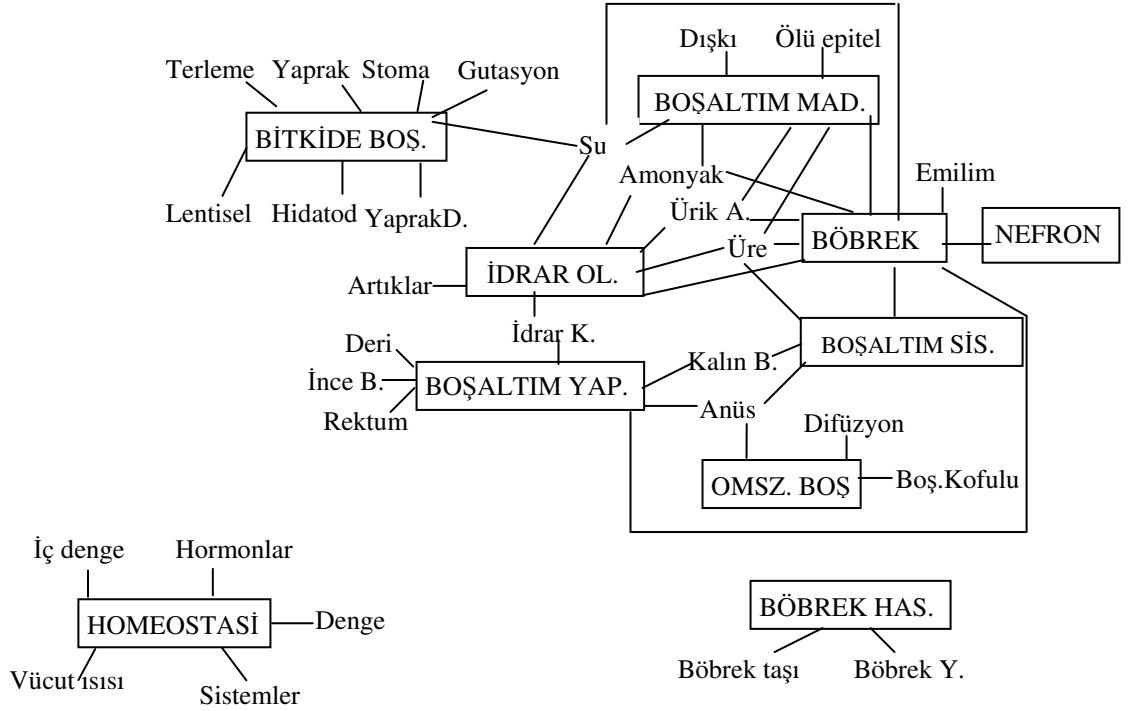


Şekil 5.4'ün devamı

KN 11-15 ARASI



KN 6-10 ARASI



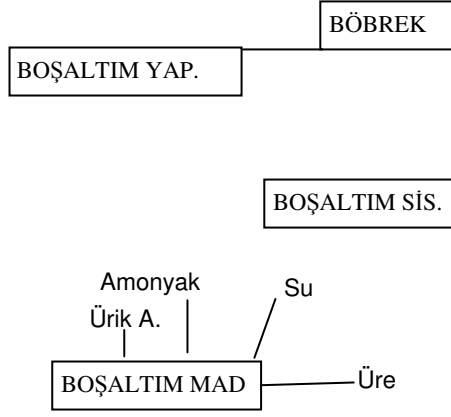
Şekil 5.4'de gördüğümüz sonuçları şu şekilde yorumlayabiliriz:

- a)  $KN \geq 31$  için bir anahtar kelimenin ortaya çıktığı görülmektedir.
- b)  $KN=21-30$  arası için beş anahtar kavramın ortaya çıktığı ve bunlardan sadece iki tanesinin birbirleri ile bağlantılı olduğu görülmektedir.
- c)  $KN=16-20$  arası için sekiz anahtar kavramın ortaya çıktığı, bunlardan beş tanesinin bağlantılı olduğu ve dört adacığın oluştuğu gözlenmiştir.
- d)  $KN=11-15$  arası için dokuz anahtar kavramın ortaya çıktığı ve bunlardan altı tanesinin birbirleri ile bağlantılı ve toplam dört adacığın oluştuğu gözlenmiştir.
- e)  $KN= 6-10$  arası için tüm anahtar kavramların ortaya çıktığı ve üç adacığın oluştuğu gözlenmiştir.

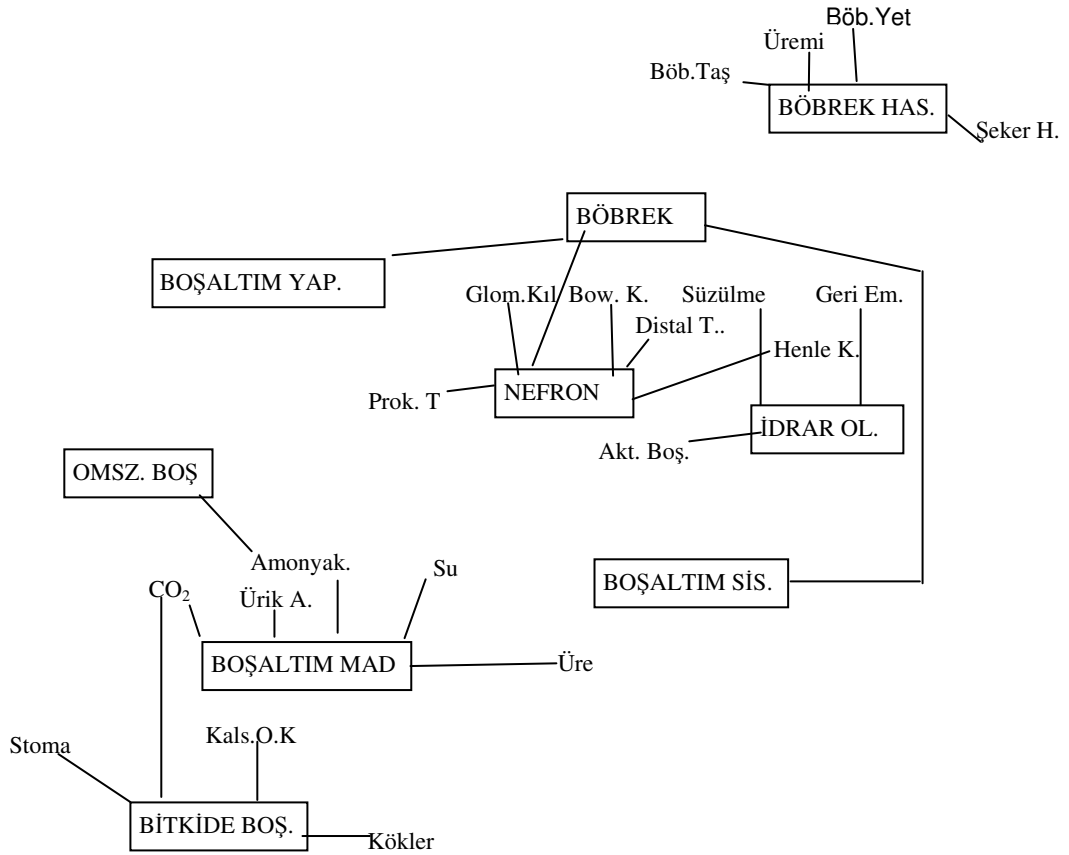
#### 5.2.4.4 DeneY Grubu Son- KİT Bulgularında Elde Edilen Sonuçlar

Şekil 5.5: DeneY grubu Son-KİT için çizilen kavram haritaları

KN 35 ve yukarısı

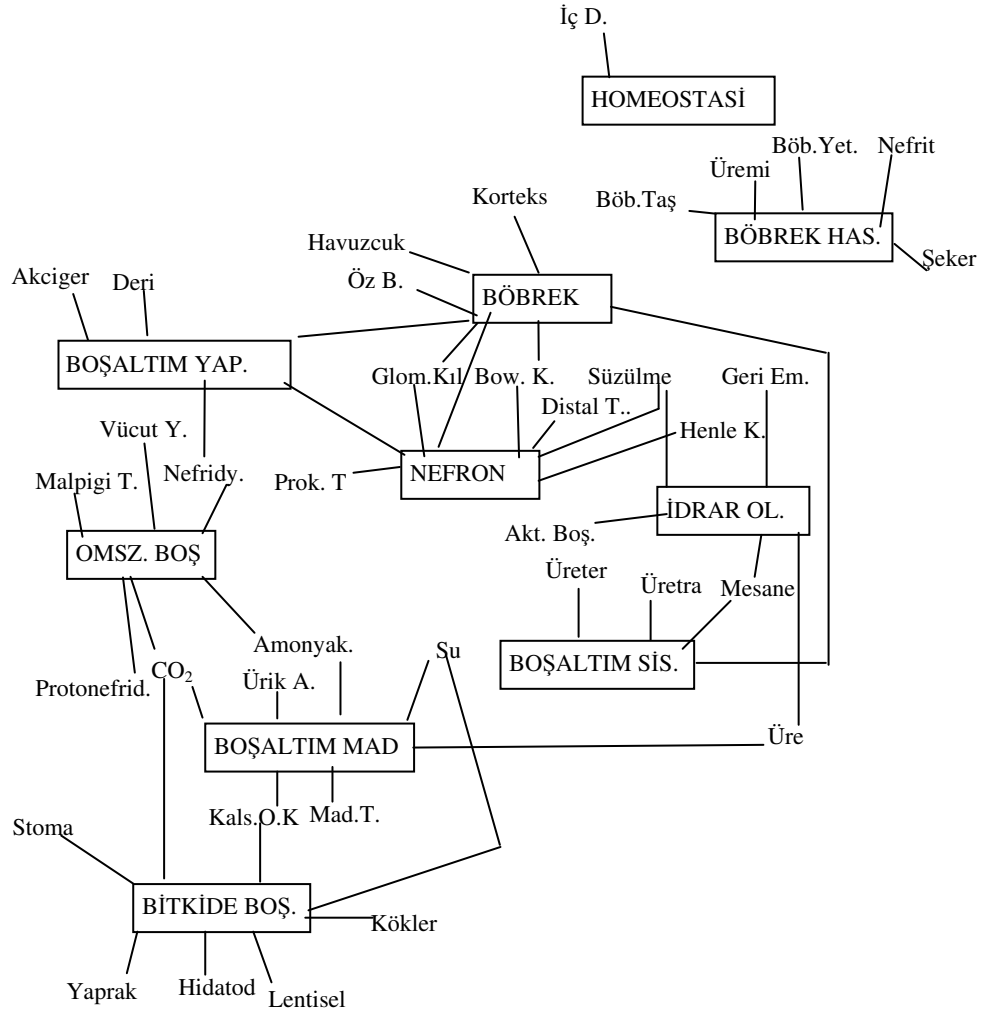


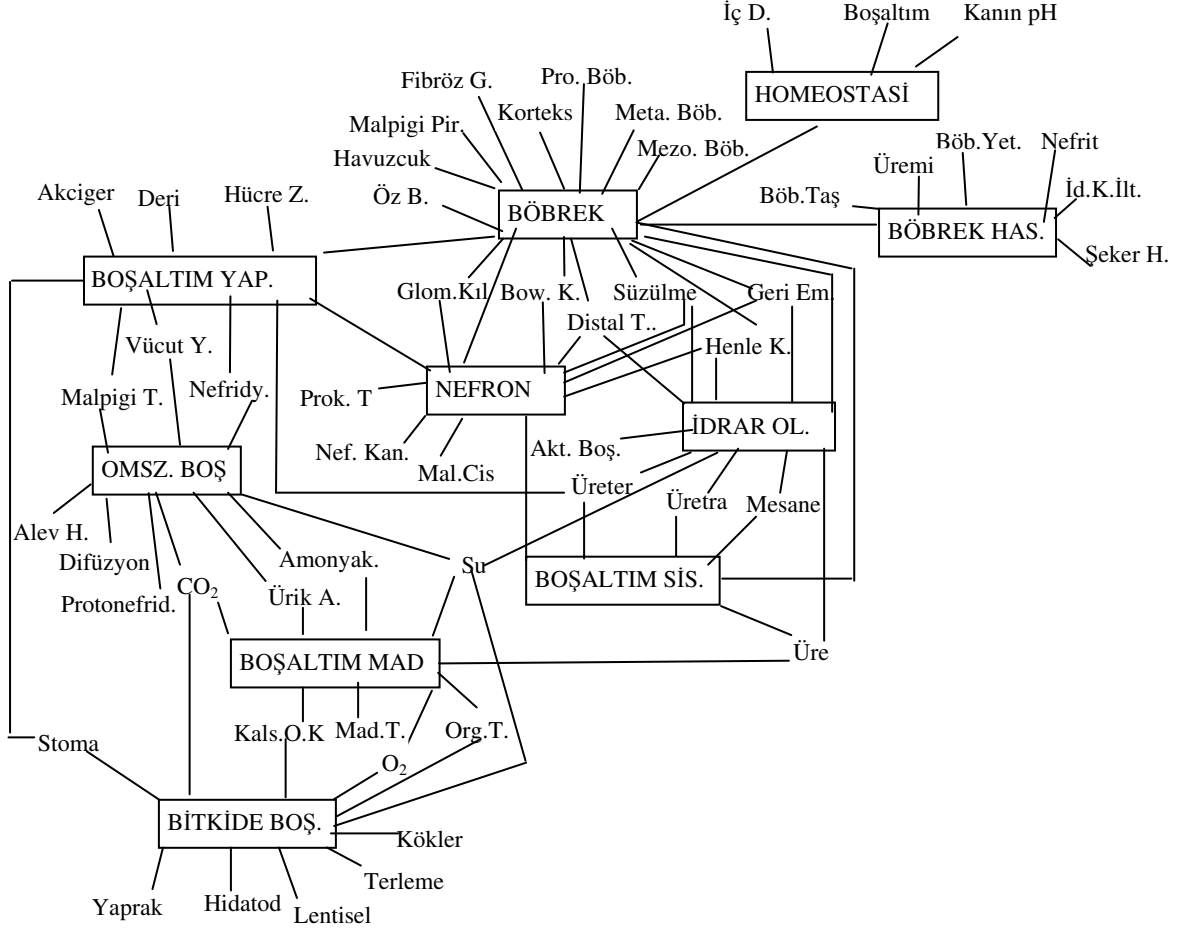
KN 25 - 34 arası



Şekil 5.5'ün devamı

KN 15 - 24 arası





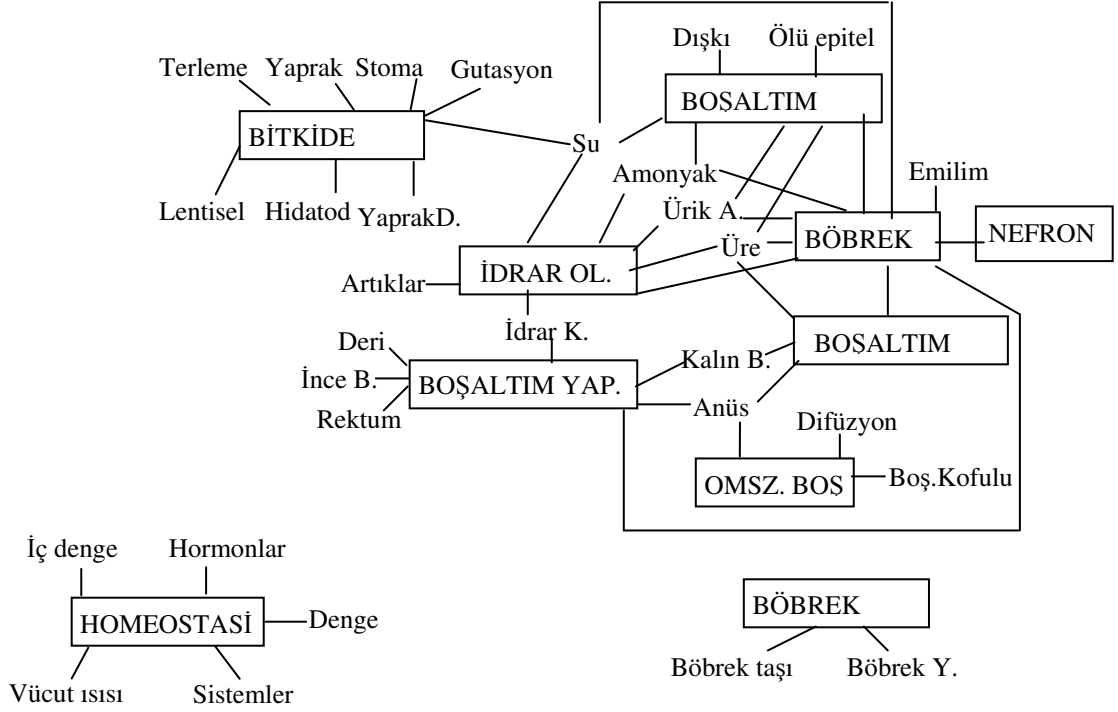
Şekil 5.5’de gördüğümüz sonuçları şu şekilde yorumlayabiliriz:

- a)  $KN \geq 35$  için dört anahtar kavramın ortaya çıktığı bu kavramlardan üç tanesinin birbiri ile ilişkili olduğu gözlenmiştir.
- b)  $KN=25-34$  arası için dokuz anahtar kavramın ortaya çıkmasına rağmen üç adacığın oluştuğu ve kavramlar arasında sıkı ilişkiler olduğu görülmüştür.
- c)  $KN=15-24$  arası için tüm anahtar kavramlar ortaya çıkmış ve üç adacık gözlenmiş olmasına rağmen kontrol grubuna yakın bir seviye için bir sonraki kesim noktasına bakılması düşünülmüştür.
- d)  $KN=10-14$  arası için tüm anahtar kavramın ortaya çıktığı ve tüm anahtar kavramlar arasında bağlantıların oluştuğu gözlenmiştir. Bir sonraki kademedede daha karışık ilişkilerin ortaya çıkacağı düşünülerek frekans sınırı burada kesilmiştir.

Şekil 5.6 Deney Grubu Ön-Son KİT Son kesme noktaları kavram haritaları

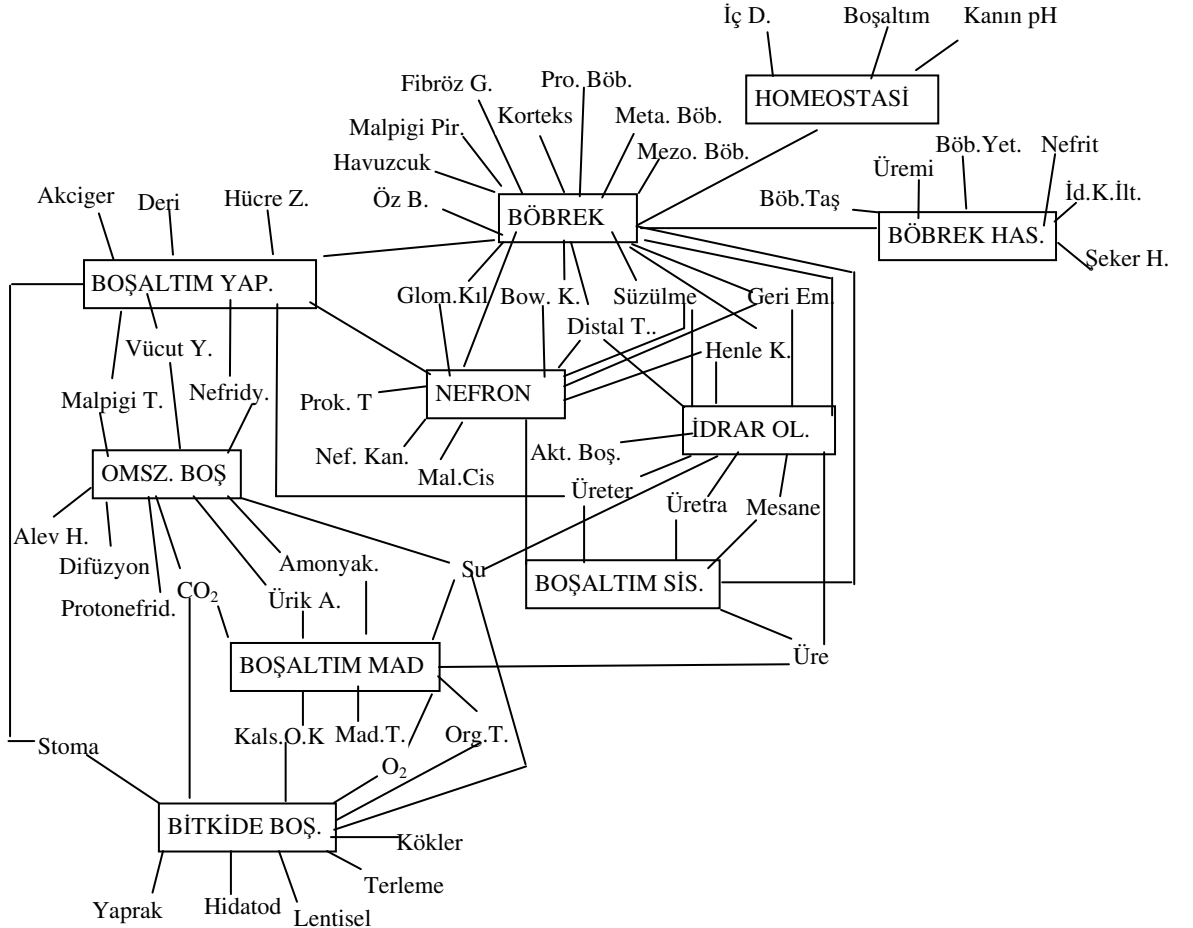
Ön-KİT

KN 6-10 ARASI



Son-KİT

KN 10 - 14 arası



#### 5.2.4.5 Deney-Kontrol Grubu Ön-KİT Sonuçlarının Karşılaştırılması

Tablo 5.17 ve 5.18'in ön-test kısmının karşılaştırması aşağıdaki Tablo 5.19'un verilmiştir.

Tablo 5.19: Kontrol Grubu-Deney Grubu Öğrencilerinin Ön-KİT Anahtar Kavramlarına Verdikleri Cevap Kelime Sayılarının Karşılaştırması

Anahtar Kavramlar	Deney Grubu	Kontrol Grubu
Boşaltım Maddeleri	177	177
Boşaltım Yapıları	144	138
Bitkide Boşaltım	169	150
Om.sız.Boşaltım	82	69
Boşaltım sistemi	136	98
Böbrek	146	129
Nefron	49	28
İdrar oluşumu	166	105
Böbrek hast.	89	76
Homeostasi	144	91

Tablo 5.19'de görüldüğü gibi arada çok yüksek sayı farkları bulunmamaktadır. Frekans tablolarından yola çıkarak çizilen kavram haritalarının karşılaştırmasını(Şekil 5.1 ve 5.3) şu şekilde gibi sıralayabiliriz:



- a)  $KN \geq 31$  için Kontrol grubunda üç anahtar kelime çıkmasına rağmen deney grubunda bir anahtar kelime çıkmıştır. Bu da deney grubu öğrencilerinin uygulamaya biraz daha geriden başladığını göstermektedir.
- b)  $KN=21-30$  için Kontrol grubunda altı anahtar kelime çıkmasına rağmen deney grubunda beş anahtar kelime çıkmıştır. Kontrol grubunda üç anahtar kavram bağlantılı olmasına rağmen deney grubunda iki anahtar kavram arasında bağlantı olduğunu görülmektedir. Bu frekansta deney grubu öğrencilerinin uygulamaya biraz daha geriden başladığını göstermektedir.
- c)  $KN=16-20$  için Kontrol grubunda yedi anahtar kavramın ortaya çıktığı ve beş adacığın oluştuğu, deney grubunda ise sekiz anahtar kavramın ortaya çıktığı, bunlardan beş tanesinin bağlantılı olduğu ve dört adacığın oluştuğu gözlenmiştir.
- d)  $KN=11-15$  için Kontrol ve deney grubunun her ikisinde de dokuz anahtar kavram ve dört adacık görülmektedir.
- e)  $KN= 6-10$  için Kontrol ve deney grubunun her ikisinde de tüm anahtar kavramların ortaya çıktığı ama kontrol grubunda iki adacık olmasına rağmen deney grubunda üç adacığın oluştuğu gözlenmiştir.

Bu sonuçta deney grubu öğrencilerinin uygulamaya kontrol grubu öğrencilerinden biraz geri de başladığını göstermektedir.

#### 5.2.4.6 Deney-Kontrol Grubu Son-KİT Sonuçlarının Karşılaştırılması

Tablo 5.17 ve 5.18'in son-test kısmının karşılaştırması aşağıdaki Tablo 5.20'de verilmiştir.

Tablo 5.20: Kontrol Grubu-Deney Grubu Öğrencilerinin Son-KİT Anahtar Kavramlarına Verdikleri Cevap Kelime Sayılarının Karşılaştırması

Anahtar Kavramlar	Deney Grubu	Kontrol Grubu
Boşaltım Maddeleri	310	219
Boşaltım Yapıları	249	257
Bitkide Boşaltım	274	195
Om.sız.Boşaltım	226	114
Boşaltım sistemi	275	152
Böbrek	298	228
Nefron	250	147
İdrar oluşumu	271	169
Böbrek hast.	177	122
Homeostasi	221	105

Tablo 5.20’de görüldüğü gibi arada çok yüksek sayı farkları bulunmaktadır. Ayrıca frekans tablolarından yola çıkarak çizilen kavram haritalarının karşılaştırıldığında deney grubunda kavramlar arasında daha sıkı ilişkiler kurulduğu görülmektedir(Şekil 5.2 ve 5.4). Son-KİT için çizilen kavram haritaları basamak basamak değerlendirilirse yorumları şu şekilde sıralayabiliriz:

- a)  $KN \geq 35$  için Kontrol grubunda beş anahtar kavramın ortaya çıktığı, deney grubunda dört anahtar kavramın ortaya çıktığı bu kavramlardan üç tanesinin birbiri ile ilişkili olduğu gözlenmiştir.
- b)  $KN=25-34$  arası için Kontrol grubunda yedi anahtar kavramın ortaya çıktığı ve beş adacığın ortaya çıktığı, bu adacıklardan birinde üç anahtar kavramın birbiri ile bağlantılı olduğu, deney grubunda dokuz anahtar kavramın ortaya çıkmasına rağmen üç adacığın oluştuğu ve kavramlar arasında sıkı ilişkiler olduğu görülmüştür.
- c)  $KN=16-24$  arası için Kontrol grubunda sekiz anahtar kavramın ortaya çıktığı ve kavram haritasında beş adacığın oluştuğu ve bu adacıklardan birinde dört anahtar kavramın birbiri ile bağlantılı olduğu, Deney grubunda ise her aralıkta çok kavram çıktığı için  $KN=15-24$  aralığı alınmış tüm anahtar kavramlar ortaya çıkmış ve üç adacık gözlenmiş olmasına rağmen kontrol grubun yakın bir seviye için bir kademe daha aşağıya inilmesi düşünülmüştür.
- d)  $KN=11-15$  arası için Kontrol grubunda on anahtar kavramın ortaya çıktığı gözlenmiş, fakat kavram haritasında beş adacığın oluştuğu ve tüm anahtar kavramlar arasında bağlantıların oluşmadığı için tüm anahtar kavramlar çıkmasına rağmen bir alt frekansa inilmiştir. Deney grubu için  $KN=10-14$

aralığında tüm anahtar kavramın ortaya çıktığı ve tüm anahtar kavramlar arasında bağlantıların oluştuğu gözlenmiştir.

- e)  $KN=6-10$  arası için Kontrol grubunda üç adacığın ortaya çıktığı ve tüm bağlantıların yine oluşmadığı görülmüştür. Deney grubu için bir sonraki kademedede daha karışık ilişkilerin ortaya çıkacağı düşünülerek frekans sınırı burada kesilmiştir.

## 5.2.5 Lise Deney Grubu Öğrencilerinin İkili Görüşmelerinden Elde Edilen Bulgular

Lise deney grubu öğrencileri ile “Boşaltım Sistemleri” ünitesinin farklı yöntemle işlenmesi hakkında yapılan ikili görüşme bulguları aşağıda Tablo 5.21, 5.22, 5.23, 5.24, 5.25, 5.26, 5.27, 5.28, 5.29, 5.30’de verilmiştir:

**Soru 1:** Boşaltım sistemi ünitesini diğer sistemlerden farklı bir yöntem ile işledik.

Seninle bu yöntem hakkında biraz konuşmak istiyorum. Dersin işlenişi esnasında öğrendiğiniz kavramlardan kavram haritası çizdiniz. Derste konu ile ilgili kavram haritası çizmen konuyu daha iyi öğrenmen açısından bir yarar sağladı mı?

a) Sağladı ise nasıl bir katkı sağladı?

b) Sağlamadı ise neden?

Tablo 5.21: Lise deney grubu öğrencilerinin 1. sorunun a şıkkına verdikleri yanıtlar

Öğrenci Kodu	Öğrencinin Verdiği Cevap
2	Evet, özellikle kavramları yerlerine yerleştirerek, birleştirmek, onları diğerleri ile kıyaslamak yararlıydı.
4	Kesinlikle oldu. Her dersi tekrar etmek, onları kağıda dökmek akılda daha kalıcı olmasını sağladı. Konuyu öğrenmem ve kavramlar arasındaki ilişkiyi belirlemem açısından daha iyi oldu.
5	Tabii ki bildiğimiz şeyleri kâğıdın üzerine aktarıp, onları daha sonradan şekil haline getirmek bilgilerimin daha kalıcı olmasını sağladı. Özellikle görsel eğitim açısından iyi oldu.
7	Kesinlikle sağladı. Çünkü sınava çalışırken boşaltım sistemleri bölümüne hiç çalışmadım. Kavram haritaları ile konuyu çok iyi öğrenmişim. Sadece bir okudum. Kavram haritalarını yaparken sürekli tekrar yaptığımız ve kavramları birbiriyle bağladığımız için arada bir kopukluk olmadı. Konuyu bütün bir şekilde kavradım.
9	Sağladı. Çünkü o kavram haritaları bizim derse katılmamızı zorladı. Neyin, nasıl? Olduğunu, birbirleriyle ilişkilerini daha iyi anlamamızı sağladı.
11	Evet. Sağladı. Şekiller benim aklımda daha kalıcı oluyor. Bu şekilde konuyu daha iyi öğrendim. Bilgiyi unuttuğumuzda şekildeki bağlantıları hatırlayıp, konuyu oradan çıkarabiliyordum.
12	Özellikle arkadaşlarla birlikte yaptığımızda konudaki eksiklerimizi görmemizi sağladı. Yani katkısı oldu.
15	Aradaki bağlantıları görmek bende etkili oldu. Öbür türlü konu kopuk olabiliyordu. Sistem uzadıkça başlangıçla bağlantı kopuyordu. Ama bu şekilde bağlantı kopmadı ve daha faydalı oldu.
17	Konuyu bir bütün olarak daha iyi görmemi sağladı. Özellikle konu içindeki bağlantıları görmemi sağladı.

Tablo 5.21'un devamı

19	Konuyu anlamamıza yardımcı oldu en azından kavramları birbirine birleştirebiliyoruz. Neyin nereden geldiğini veya daha yukarda neye bağlandığını görebiliyoruz.
20	Çok iyiydi. Özellikle konuda neyin neyle bağlantılı olduğunu ve farklılıkları görmemiz açısından çok faydalı.
24	Sağladı. Örneğin yazılıda sorulduğunda daha kolay aklıma geldi ve yaptım.
25	Aslında bence kavram haritalarını evde çizsek daha iyi olurdu. Çünkü okulda biraz aceleye geliyor. Evde araştırıp daha ayrıntılı düzgün bir harita çıkarabilirim. Çünkü kavram haritalarının öğrenmemizde çok büyük yararı var. Ben bu sistemi diğerlerine göre daha iyi anladım. Hatta arkadaşlarla da konuştuk onlarda aynı fikirde bunda kavram haritalarının büyük payı var.
26	Evet, en azından somut olarak konuyu görmemi sağladı. Şekli aklıma getirmek daha kolay oldu. O nedenle soruları daha rahat yaptım.
28	Sağladı. Sonuçta bir harita gibi konuyu gözümün önüne getirmemi sağladı. Ve böylece kavram haritalarına yazdığım her şey kafamda yer etti. Ayrıca ben sınavlara çalışırken de bu şekilde kavram haritaları çizerek çalışmaya başladım. Bu sadece boşaltım sistemleri içindi daha önceki konuları da yazılıya çalışırken kavram haritası çıkararak çalıştım.
29	Kesinlikle sağladı. Diğer konuları tam olarak anlamamışım bunu özellikle yazılıya girmeden önce gördüm. Boşaltım sistemlerine sadece şöyle bir bakarak girdim. Sınavda soruları çok rahat yaptım. Zaten sınav notumda yükseldi. Gerçekten isimi gibi bütün kavramları kavramamızı sağladı. Bir de kendimiz yaptığımız için aklımızda daha iyi kalıyor. Konunun bir tekrarı gibi oldu.
31	Evet, çünkü bize hep söylerlerdi. Yazarak çalışın aklınızda daha iyi kalır diye ama biyolojiyi yazarak çalışınca kitap gibi oluyordu. Kavram haritaları konunun kısa bir özeti gibi olduğu için daha çok aklımızda kalmasını sağladı.
35	Neyin nerden geldiğini, neyle bağlantılı olduğunu kavram haritalarını çizerken görmüş olduk.
36	Evet, çünkü şema halinde görmem konuyu daha iyi anlamamı sağladı. Böylece ufak tefek ayrıntıları daha iyi anladım. Derste konuyu işledikten hemen sonra kavram haritası çizdiğimiz için tekrar gibi oldu. Konuyu pekiştirmem açısından da yararlıydı.
37	Daha iyi öğrendim. Hem de konuyu öğrenmem daha hızlı oldu çünkü kavram haritalarına bir baktığımda her şey aklımda kalıyordu.
38	Tabii bulundu. Orada kavramlar insanın aklında kalıyor. Kendi öğrendiğim kavramları kâğıt üzerine döküyorum buda konuyu öğrenmem açısından iyi oluyor. Yazılılara daha kolay hazırlandım ve bu sayede son yazılılardan daha yüksek aldım.

Bütün öğrenciler kavram haritalarının öğrenmelerinde büyük katkı sağladığını belirtmişlerdir. Yukarıdakileri özetleyecek olursak;

- Kavramlar arasında ilişki kurmalarını sağladığını,
- Görsel olduğu için konunun akılda daha kalıcı olmasını sağladığını,
- Ünite içindeki bağlantıları daha iyi görmelerini ve ünitenin konuları arasında kopukluk olmadığını,

- Konuda bir yeri hatırlamak için kavram haritası şekli gözü önüne getirmelerinin yettiğini,
- Ünitadaki soyut kavramların somut olarak görsel hale getirilmesini sağladığını,
- Öğrencilerin derse katılmalarını sağladığını,
- Grup halinde çizilen kavram haritalarının konudaki eksiklerini görmelerini sağladığını,
- Yazılıya çalışırken, kitaptan çalışmak yerine kavram haritasına bir bakmanın yeterli olduğunu belirtmişlerdir.

**Soru 1: c)** Dersin başında hazırladığınız kavram haritası için zorlandın mı? Kavram haritalarının hazırlanması ile ilgili olarak düşüncelerinde bir değişme oldu mu? (Yani önce tekniği gereksiz bulup sonra zaman içerisinde pozitif bir tutum geliştirdi mi?)

Tablo 5.22: Lise deney grubu öğrencilerinin 1. sorunun c şıkkına verdikleri yanıtlar

Öğrenci Kodu	Öğrencinin Verdiği Cevap
2	Evet, önceki konuda sizin çizdiğiniz örneğe bakarak çizmiştik. İlk önceleri daha basit çiziyorduk. Şimdi daha bağlantı çiziyoruz.
4	İlk kavram haritasında zorlanmıştım. Derslerde çizdikçe hem daha kolay çizdim. Hem de konuyu iyi anladığımı gördüm. Benim için çok yararlı oldu.
5	Biraz zor geldi ama ilk önce grup halinde yapmıştık. İlk önce tek tek yapsaydık daha fazla zorlanırdım. İlk başta gereksiz olduğunu düşünüyordum ama sonra yaptıkça deneme sınavlarında boşaltım sistemleri sorularını daha iyi yaptığımı görünce fikirlerim değişti.
8	Tabii ki ilk defa hazırladığımız için zorlandık. Ama daha sonra işi kaptık. Nereden çıktı? Diye düşündük. Ama sonra konuyu görsel olarak gözler önüne koyduğu için daha iyi oldu.
11	Evet, tabii ki değişti. Son kavram haritalarını daha kolay çizdim. Öğrendiğimi görünce de daha çok hoşuma gitti.
13	Oldu. Çünkü kelimeler nasıl yerleşecek, yardımcı kelimeleri nasıl seçip, birbirine bağlayacağız? Sonradan daha kolay çizdik. Ve bir konuyu anlamadıysak, bu şekilde çizerek, konunun eksik kalan kısımlarını tamamladık. Derslerde çok yardımcı bir araç, sırf boşaltım sistemleri için füzuli diye düşünebilirdim. Ama diğer konulara dönüp, baktığımda bazı şeylerin havada kaldığını gördüm. Boşaltım sistemlerinde her şey yerine yerleşmişti.

Tablo 5.22'ün devamı

17	Pek değil. Ama ilk başta zor geldi. Sonradan daha kolay çizdim. Konuyu işlerken kavram haritası çizmek bize angarya geliyordu. Ama özellikle sınavda çok yararlı olduğunu gördüm. Çünkü bazı şeyler ezberlemeden aklımda kalmıştı. Yani daha kolay öğrenmişim.
19	İlk hazırladığımız kavram haritasında ne yapacağımızı bilemediğimiz için açıkça zorlandık. Sonra yavaş yavaş neyi neye bağlayacağımızı nasıl yapacağımızı tam olarak öğrenince daha kolay geldi. Yani gerçekten bize zorda gelse insanın aklında kalıyor. Neyin nereden geldiğini hangi kavramla bağlantılı olduğunu gerçekten hatırlıyorum.
21	Pek zorlanmadım aslında grup halinde hep birlikte yaptığımız için. Tabii sonradan daha kolay çizdim. Özellikle yardımcı kelimeleri daha iyi bulup, daha iyi yerleştirdim. Ve daha değişik şekillerde kavram haritası yapmaya başladım. Ayrıca öğrenmemize katkısı olduğunu düşünüyorum. Çünkü en azından dersi zevkli hale getiriyordu. Son derece faydasını gördüm.
24	Zorlandım. Biraz garip geldi ama konuyu anlamamı sağladı. Bu da yazılı notuma yansdı zaten. Diğer sınavlardan daha yüksek aldım. Özellikle yazılı öncesi çok katkısı oldu. Diğer yazılılarda hepsini ezberliyordum. Bu sefer açıp baktığımda ben bunu hatırlıyorum şu şöyleydi dedim ve ezberlememe gerek olmadığını gördüm.
25	İlk başta bir yadırgama oldu. Ama zamanla neyi nasıl yapacağımızı anlayınca daha iyi oldu. İlk başta garip gelmişti ama kavram haritaları konunun akılda daha iyi kalmasını sağlıyor. Mesela diğer sistemlerde son sınav anında çalışıyorduk. Derste bu şekilde kavram haritası çizerek kendimizi zorlamıyorduk. Ama sınav zamanı çok sıkışıyorduk. Bu sınava çalışmak çok kolay geldi. Zaten kavram haritalarında dolaylı konu aklımda kalmıştı.
28	Zorlandım. Neyi nasıl yerleştireceğimi, kavramları ve yardımcı kelimeleri nereye yazacağımı bilemediğim için zorlandım. Ama çok faydalı olduğunu gördüm. Özellikle konu sonunda bütün konuyu tam olarak öğrenmişim. Keşke diğer sistemleri de bu şekilde işleseydik diye düşündüm.
30	Tabii ki çok zor gelmedi. Ama zamanla daha kolay ve iyi çizmeye başladım. Ayrıca yaz tatili için şöyle bir plan yaptım. Lise 1 ve 2 biyolojisini tekrar edecektim. Her konu için bir kavram haritası çizip, dosyalayarak bu şekilde çalışmayı planlıyorum.
35	Zorlandım. Hatta onları arkadaşlar yapmıştı ben pek karışmamıştım sonra kendim de yapabildiğimi gördüm. Ayrıca faydasını da görünce tabii ki ilgimde arttı.
38	Siz bir önceki konuda açıklama yaptığınız için fazla zorlanmadım. Baştan nerden çıktı diye düşündüm ama zamanla alıştım ve daha kolay çizmeye başladım. Faydalı olduğunu görünce de doğal olarak insanın düşünceleri de değişiyor.

- Öğrencilerin bir kısmı ilk başta grup halinde çizdikleri için zorlanmadıklarını, bir kısmı ise zorlandıklarını,
- İlk başta kavram haritaları çok garip ve gereksiz gelmesine rağmen öğrenmelerine olan katkısını gördüklerinde düşüncelerinin değiştiğini ve çok hoşlarına gittiğini,
- İlk çizdikleri kavram haritaları basit iken zamanla daha karmaşık ilişkilerin bulunduğu kavram haritaları çizebildiklerini,



- Diğer ünitelere göre bu ünitenin daha çok akılda kaldığını görünce keşke diğer üniteleri de bu şekilde işleseydik şeklinde düşündüklerini,
- Dersin kavram haritaları çizdiklerinde daha zevkli geçtiğini belirtmişlerdir.

**Soru 1: d)** Ders dışında kavram haritalarına ilgin (ders konuları ile ilgili veya değil) devam ediyor mu?

Tablo 5.23: Lise deney grubu öğrencilerinin 1. sorunun d şıkkına verdikleri yanıtlar

Öğrenci Kodu	Öğrencinin Verdiği Cevap
4	Onu hiç düşünmedim. Ama dershanedeki arkadaşlarıma kavram haritaları yapmayı önerdim. Biyolojisi düşük olan bir arkadaşıma gösterdim. Son sınavında 77 aldığını söyledi. Kavram haritası yapmak onunda çok hoşuna gitti.
5	Aklıma geldi ama başlamadım.
10	Artık istemsiz olarak konuları çalışırken kavram haritasına dönüştürerek, çalışmaya başladım zaten.
13	Belki değişik gelecek ama ben tarih dersine çalışırken oklar çıkardım. Sonuç şeklinde yazdım. Böyle olunca şekil olarak kafamda konular daha iyi kaldı. Solunum sistemleri için de yapmaya çalıştım. Ama pekiyi olmadı. Ders işlenirken çizmek daha akılda kalıcılık sağlıyor. Bağlantıları daha iyi görebiliyorsunuz.
14	Düşündüm ve genel olarak konularla ilgili buna benzer şekiller çizerek, sınavlara çalıştım.
16	O kadar detaylı olmasa da daha basit şekillerini sınavlara hazırlanırken yaparak kullandım.
20	Evet. Başka ders için düşünmedim ama biyolojiye çalışırken yapıyorum artık.
21	Evet. Örneğin dün tarih dersine çalışırken biraz yapmaya çalıştım. Daha iyi oluyor bilgiler insanın aklında bu şekilde daha çok kalıyor. Diğer sistemleri çalışırken, sınava hazırlanırken de iyi oluyor.
23	Düşündüm. Yazılıdan birkaç gün önce çalışırken yaptım ama diğer dersler için pek düşünmedim.
25	Tam benzerini yapmasam da farklı kitaplardan konuyu okuyarak onların özeti şeklinde kavram haritalarına benzer şeyler yaptım.
26	Örneğin dolaşım sistemleri konusunda yaptım ve çok faydasını gördüm.
27	Yazılıya çalışırken diğer konularda da kendi kavram haritaları yaptım.
29	Başka dersler için düşünmedim. Ama biyoloji konuları için düşündüm.
30	Tarih dersinde de yapmaya başladım. Bence her derste kullanılabilir. Bence eğlenceli ve öğretici bir araçtır.
35	Biyolojide bazı anlamadığım kısımlarda yaptım. Çünkü kavram haritaları konunun özeti gibi olduğu için kitaptan çalışmama gerek kalmıyordu.
36	Yazılıya çalışırken diğer sistemlerinde kavram haritalarını çıkardım. Zaten son sınav notum diğer sınavlara göre daha yüksek geldi.

Tablo 5.23’de görüldüğü gibi öğrencilerin bazıları biyolojinin diğer konularında yaptıklarını, bir kısmı ise farklı derslerde de (Tarih dersi gibi) kavram haritaları yaptıklarını, iki kişi ise düşünmediğini belirtmişlerdir.

**Soru 1: e)** Kavram haritalarını grup halinde mi? sınıf etkinliği olarak mı? Yoksa bireysel mi? Yapılması gerektiğini düşünüyorsunuz? Neden?

Tablo 5.24: Lise deney grubu öğrencilerinin 1. sorunun e şıkkına verdikleri yanıtlar

Öğrenci Kodu	Öğrencinin Verdiği Cevap
1	Grupla yaparken sonuçta hep birlikte yapıyorduk. Ama bireysel yaptığımız zaman sadece kendi fikirlerimizi kâğıda aktarıyorduk. Belki bu daha artı bir özellik ben tek başıma yaparken daha çok zevk aldım.
3	Grup çalışmasında bilmediğimiz şeyler olduğunda diğer arkadaşlarımız yazıyordu. Ama sırf kendimiz sorumlu olmadığımız için arada geçtiğimiz, atladığımız şeyler oluyordu. Grup içinde başka biri haritanın çoğunu yapmış olabiliyordu. Bireyselde kendimiz uğraştığımız için daha verimli oldu bence.
4	Ben bireysel olanı daha çok yararlı buldum. Çünkü grup halinde herkesin ortak düşüncesiyle yapıyorduk. Bireysel yaptığımızda kendi anladığım gibi kendime yönelik hazırladım. Bana daha yararlı oldu.
5	İlk başta grup çalışmasının avantajı oldu. Çünkü direkt kendimin ilk başta yapması zor olurdu. Dezavantajı grup içinde ezilmemek için her şeyi söyleyemiyorsunuz. Bireyselde sadece kendi bilgilerinizi aktardığımız için eksiklerimiz daha iyi görebiliyorsunuz. Bireysel yapmak öğrenme açısından daha avantajlı.
6	Grup çalışmasında herkes fikrini söylüyordu. O açıdan iyi ama biri başka türlü yapmak istiyor, diğeri farklı yapmak istiyor. Bireysel yaptığında kendi istediğin şekilde yapıyorsun. Grup halinde fikirler ve herkesin bildiği kavramlar daha fazla oluyor. Bu yönden de iyi oluyor. Ama ben bireysel çalışmanın daha iyi olduğu kanaatindeyim.
9	Grup çalışmasında herkes katkı da bulunduğu için bilgileri paylaşabiliyoruz. Ama bu şekilde bize düşen görev azalıyor. Bireysel yaptığımızda daha çok şey öğrenme şansımız var. Ben grup çalışmasını tercih ederim.
12	Grup halinde daha iyiydi. Karşılıklı bilgi alış-verişinde bulunduğumuz için eksiklerimizi tamamladık. Bireysel de öğrendiğimiz kadarını çizdik. Eksiklerimiz olduysa bunları göremedik.
13	Grup halinde yaptığımızda her şeyi arkadaşlara sorabiliyorduk. Git gide bireysel yaptığımızda sorumluluk yüklendik. Herkesten daha iyi yapmalıyım şeklinde düşündük. Grup halinde bazıları gruptaki birinin üzerine işi yıkabiliyordu. Ama birden bireysel olarak çizmememizde iyi oldu. Çünkü ilk başta bu şekilde yapmaya başlasaydık. Çok sıkılabıldık. Sürekli grup halinde devam etseydi, o zaman da bu ciddiyet kalmazdı bence.
15	Grup halinde çizdiğimizde daha çok bir kişi baskın olabiliyor. Ama bireysel olduğunda herkes kendi istediği gibi yapabiliyor. Grup çalışması yapmakta güzeldi ama öğrenmeye bireysel yapmak daha çok katkıda bulunuyor bence. Çünkü grup halinde benim eksiklerimi başka bir arkadaş tamamlıyordu. Ama bireyselde eksiklerimi kendim görüp telafi edebiliyordum.
17	Grup halinde olduğunda ben biraz yüzeysel katkıda bulunuyordum. Kendimi çok zorlamıyordum. Ama bireysel olduğunda kendi performansımı ortaya koyduğum için daha dikkatli ve bilgileri daha süzerek yaptım. Tabii ki öğrenmeye bireysel yaptıklarım daha çok katkıda bulundu.
26	Grup halinde yaptığımızda benim eksiklerimi arkadaşım biliyordu o yüzden bilgiler birleştikçe daha büyük şeyler ortaya çıkıyordu. Kötü yanı ise bazıları yaparken diğerleri hiç ilgilenmeye biliyordu. Bireysel olduğunda kaçırduğum yerler eksik kalabiliyordu. Ama artısı çok fazlaydı. Çünkü kendi başıma ne biliyorsam onu yapıyordum. Öğrenmeye katkıda olan ise grup halinde çizdiğimizdi.

Tablo 5.24'ün devamı

36	Grup halinde çizerken birbirimizin eksikliğini tamamlıyorduk bireysel çizdiğimizde kendi bilgilerimizle çiziyorduk. Bence ikisi de faydalıydı. Ama öğrenmem açısından kendi çizdiğim daha çok yarar sağladı.
38	Grup halinde çizdiğimizde bilgiler daha kesin oluyor çünkü grupça kontrol ediyoruz. Bireysel çizdiğimizde de kendimizi kanıtıyoruz. Çünkü orada sadece kendi bilgilerimiz oluyor. Bireysel çizmek daha iyi çünkü grup halinde çizdiğimizde bizim bilmediğimizi bir başkası yapıyor o zaman bilmediğimiz kısımları anlayamıyoruz.

Tablo 5.24'de belirtildiği gibi öğrencilerin bazıları grup çalışmasının bazıları ise bireysel çalışmanın avantajlı olduğunu belirtmişlerdir.

- Bireysel çalışmayı isteme nedenlerini;
  - Kavram haritalarını kendi istekleri doğrultusunda çizmek,
  - Sorumluluk yüklenmek,
  - Kendi performanslarını ortaya koymak,
  - Grup çalışmasında olan bazı problemler şeklinde belirtmişlerdir.
- Grup çalışmasını isteme nedenlerini;
  - Grup çalışmasında karşılıklı bilgi alış-verişi esnasında eksiklerini görmeye katkı sağladığını belirtmişlerdir.

Öğrenciler grup çalışması esnasında bütün öğrencilerin ortak istekleri doğrultusunda kavram haritaları çizilirse ve grup içindeki bireyler eşit katkıda bulunursa yani çizim bir ya da iki kişinin üzerine kalmazsa grup çalışmalarının daha yararlı olduğunu belirtmişlerdir.

**Soru 1: f)** Boşaltım sisteminin bitiminde bütün konuyu içeren bir kavram haritası çizdiniz. Bu kavram haritası sana ne gibi bir yarar sağladı?

Tablo 5.25: Lise deney grubu öğrencilerinin 1. sorunun f şikkına verdikleri yanıtlar

Öğrenci Kodu	Öğrencinin Verdiği Cevap
1	O bir kağıda birkaç hafta içinde öğrendiğimiz bütün bilgileri aktarmış olduk. Böylece bütün sistemi gözden geçirdik.
6	İçindeki şeyleri zaten parça parça yapmıştık. Onların hepsini birleştirip bir arada görmüş olduk.
7	Bütün konuyu bir kağıt üzerinde gördük. Hepsini bir arada gördüğümüz için hafızada tutmak daha kolay oluyor. Ama bütün konu olduğu için bir kağıda sığdırmak zor oldu. Bütün bir konunun özeti olduğu için çok faydalı oldu.
8	Bütün konuyu ne kadar öğrenmişim, nerelerini öğrenmemişim? Görmemi sağladı. Böylece bütün konu pekişmiş oldu.
9	Biyoloji konuları genelde çok çabuk unutuluyordu. Bu kavram haritası sayesinde konunun tamamı daha iyi aklımızda kaldığı için çok yararı oldu.
10	Bütün konuyu baştan sona tekrar ettik. Ve eksik kalan kısımları görmemizi sağladı.
12	Konular açısından hiçbir kopukluk olmadı. Nefron'u nereye bağlayacağımı daha iyi gördüm. Kavramlar arasındaki bağlantıları tam anlamıyla görmemi sağladı.
18	Boşaltım sistemleri konusundaki bütün gördüğümüz şeyleri tekrar etmiş olduk. Ve o sistem ile ilgili ana kavramları ve bağlantıları daha iyi anladım.
19	Kesinlikle en gelişmiş yapıyı en basit yapıyla ilişkilendirmiş olduk parça parça yaptığımız şeyleri tek bir başlık altında toplayarak hepsini birbirine bağlamış olduk.
25	Sonuçta bütün konunun kısımlarını birlikte görmek boşaltım sisteminin bütünleşmesini sağladı. Aklımızda parça parça değil bir bütün olarak kalmasını sağladı. Bu açıdan iyiydi.
30	Tüm kavramları birbirine birleştirdik. Bir bütün halinde konuyu gördük. Zaten ben çizmeye başladığımda eğer bunu çizebilirim ben bu konuyu öğrenmişim demektir dedim. Ve sonunda bunu gördüm. Özellikle kısa ve çok net oluşu çok güzel.
31	Orada konuyu tamamıyla özetledik. Ben yazılıya çalışmadan önce onu tekrar ettim. Bence özet çıkarmaktan daha etkili bir öğrenme şekli oldu.
37	Sınava daha kolay çalışmama yardımcı oldu. Son sınavlar sıkıştığı için boşaltım sistemlerinde sadece kavram haritalarına şöyle bir göz atıp geçmişim ayrıntılı çalışmama gerek kalmadı.
38	Tüm konunun bir tekrarı oldu ve eksiklerimiz varsa ortaya çıktı. Bütün konuyu toplu halde bir kâğıt üzerinde görmüş olduk.

Tablo 5.25'de görüldüğü gibi konu sonunda çizilen kavram haritasının birçok yararı olduğu öğrenciler tarafından belirtilmiştir:

- Ünitelerin kavramları ve konuları arasındaki bağlantıları görmelerini sağlaması,
- Bütün üniteyi bir kâğıt üzerinde görmek akılda kalıcılığını arttırması,

- Yazılılara çalışırken kolaylık sağlaması,
- Konunun tekrar edilmesini sağlaması,
- Üniteye eksik kalan yerler varsa bunları görerek tamamlamak açısından çok yararlı olduğunu belirtmişlerdir.

**Soru 2:** Bazı konuların bitiminde o konu ile ilgili yapılandırılmış grid adını verdiğimiz küçük quizler uygulamıştım.

- a) Bu gridler sana konuyu öğrenmen açısından bir yarar sağladı mı? Nasıl?  
b) Sağlamadı ise neden?

Tablo 5.26: Lise deney grubu öğrencilerinin 2. soruya verdikleri yanıtlar

Öğrenci Kodu	Öğrencinin Verdiği Cevap
2	Örneğin, kavram haritasındaki birçok şeyi orada çok rahat hatırladım. Ve soruları yaptım. Ayrıca kavram haritaları ve quizler sürekli konu tekrarı gibiydi. Çok iyi aklımda kaldı.
3	Oldu tabii ki genel olarak tekrar yapmak ve konuyu unutmamak açısından yararlıydı. Pratik bir şekilde karşılaştırma ve eşleştirme olması güzeldi.
4	Özellikle bunlar görsel olduğu için şema şeklinde olduğundan her konu sonunda genel bir tekrar oldu. Ve şekil daha çok aklımda kaldı.
7	Bence oldu. Çünkü bazı yerlerde kaçırdığımız şeyleri sorularda karşımızda görünce öğrendik. Biraz diğer quiz tiplerinden farklıydı. Ama sonuçta daha görsel ve öğreticiydi.
11	Oldu. Konuları ne kadar öğrendiğimi ölçmemi sağladı.
12	Oldu tabii ki. Bazı kavramların ortak noktalarını görmemi sağladı. Örneğin, suyun hangi canlılarda ortak olarak atıldığını gördüm.
13	Yaparken ben bunu kavram haritasında çizdim. Ama bu kısmı atlamışım, burayı tekrar etmem gerekir şeklinde eksiklerimi gördüm. Bir de quiz olduktan sonra bu soruların cevaplarını verdik. Örneğin ben üre ve ürik asiti karıştırdığımı o quizlerde öğrendim. Belki cevaplamasaydık, öğrenemeyecektim.
14	Bulundu. Çünkü numara ve şekiller olduğu zaman daha çok aklımda kalıyor. Örneğin derste kaçırdığım kısımları bu quizler sayesinde gördüm. Ve konuyu daha iyi anladım. Örneğin, üre, ürik asit ve amonyağı quizden sonra daha iyi anladım. Ve yazılıda yaptım.
18	Oldu. Konudaki bazı şeyleri daha iyi görmemi sağladı. Ezber yerine kavramlar iyice aklıma yerleşti.
19	Bu quizler çok ilginç ve farklı bir şekildeydi. Kavramlar arasındaki farkları görmem açısından iyi oldu. Ben bunu bu soruya yazabilirim ama bu soruda da yer alabilir şeklinde bir kıyaslama yapabildim.
20	Özellikle yaptıktan sonra cevaplandırınca genel bir tekrar oldu. O nedenle de faydası oldu tabii ki. Ayrıca farklı olduğu için yaparken daha eğlenceli geldi bana.
25	Zaten kavram haritaları çizdiğimizde bu kavramlar vardı. Bu quizler kavram haritalarının ne kadar faydalı olduğunu görmemizi sağladı. Ayrıca kendimizi sınamamızı sağladı.
31	Bu quizlerde bana kavram haritası gibi geldi. Orada da kutucuklar vardı. Bana kavram haritalarının kutucuklarını yerleştirmek gibi geldi
36	Evet, oldu. O da kavram haritaları gibi bazı şeyleri ayırt etmemi sağladı. Ben çok dikkatsiz olduğum için atladığım kısımları daha doğrusu eksiklerimi görmemi sağladı.

Tablo 5.26'nın devamı

38	Bunlar öğrendiklerimizi uygulamaya geçirmemizi sağladı. Bildiklerimizi uyguladığımız için yararlı oldu. Eğer yanlış yaptığım yer varsa burası eksik diye oraya çalışmam gerektiğini anladım.
39	Uzun cümleler kafa karıştıran şeyler yoktu. Sadece kelimeler olduğu için pratikti aslında. Onları yapamadığımda eksiklerimin olduğunu gördüm. Onlarla konu çok basite indirgenmiş oldu.

Öğrenciler yapılandırılmış gridleri şu açılardan yararlı görmüşlerdir:

- Yapılandırılmış grid ile kavram haritaları arasındaki görsel benzerlik nedeni ile bilgilerin akılda kalıcılığını,
- Bu sınavlar sayesinde kısa sürede kavram haritalarının ne kadar öğretici olduğunun farkına varmalarını,
- Konunun işleniş esnasında eksik kalan bölümler varsa bunları görmelerini,
- Karşılaştırmalar ve eşleştirmeler sayesinde yapılarıdaki benzerlik ve farklılıkların ortaya konmasını,
- Farklı ve pratik bir sınav şekli olduğu için ilgilerini çekmesini sağladıklarını belirtmişlerdir.

**Soru 3:** Konu bitiminde konu ile ilgili deneyleri yaptık.

a) Deneyler sana konuyu öğrenmede katkı da bulundu mu? Nasıl?

b) Sağlamadı ise neden?

Tablo 5.27: Lise deney grubu öğrencilerinin 3. soruya verdikleri yanıtlar

Öğrenci Kodu	Öğrencinin Verdiği Cevap
1	Evet deneylerle okuduklarımızı kanıtlamış olduk. Görüntü olduğu için daha çok akımda kalmasını sağladı. Konuyu anlamamız açısından iyi oldu.
3	Ezberden ziyade öğrendiğimiz şeyleri canlı canlı görmek güzeldi. Öğrendiklerimizin gerçek hayatta olduğunu görmek dersi daha eğlenceli hale getirdi.
4	Geçen yıl uygulanan bir testte bende görsel zeka daha iyi çıkmıştı. Görerek öğrenme daha iyi oluyor bence. Görmeyince biraz ezberle kaçıyor. O da bir süre sonra unutuluyor. Gördüğüm için bir kere okuduğum zaman çok net hatırlıyorum.
5	Tabii ki ben görerek daha iyi öğreniyorum. Söylenip geçildiğinde bazı şeyler havada kalabiliyor. Özellikle deneyler, kavram haritaları daha çok konunun akılda kalıcı olmasını sağladı.
9	Deneyler görsel olarak bazı şeyleri görmemizi sağlıyor. Daha eğlenceli bir şekilde konuyu öğrenmemizi sağlıyor.
12	Tabii ki kitapta işlediğimiz şeylerin doğada da gerçekten var olduğunu görerek öğreniyoruz.

Tablo 5.27'nin devamı

14	Görsel olarak öğrendiklerimiz daha çok aklımızda kalıyor. Uygulama yapmak, öğrenme açısından çok önemli bence.
17	Yani görmüş olmamız öğrenmemizi etkiledi. Derslerde hep teorik olarak öğreniyorduk. Ama kontraktıl kofulun nasıl bir şey olduğunu bilemiyordum. Ama deneyler biraz yüzeysel kalıyor. Aslında bizde bir şeyler katsak daha iyi olur.
18	Bulundu. Örneğin böbreğin kısımlarını anlatarak geçtiğimizde zamanla unutabilirdik. Ama bu şekilde gördüğümüz için daha çok aklımızda kalmasını sağladı.
19	Kendi gözümüzle gördüğümüz için çok yararlı oluyor bence. Ben terliksi hayvanda kontraktıl koful olduğunu hiç unutmam artık, nasıl çalıştığını kasılıp gevşediğini, böbreğin yapısını unutmam.
20	Onlar çok faydalı oluyor. Sınavlarda aklım karıştığında o konu ile ilgili deney yapmışsak o geliyor aklıma soruyu yapabiliyorum. Bilgilerin akılda kalıcılığı açısından çok önemli.
21	Görerek öğrenmek her zaman daha iyi örneğin bir böbreğin yapısı ile ilgili yada kontraktıl kofullarla ilgili soru karşıma çıktığında hemen yaptığımız deney aklıma geliyor.
29	Örneğin ben bitkilerdeki depo kofulları ile kontraktıl kofulları karıştırıyordum. Deneyden sonra tam olarak öğrendim artık karıştırmıyorum.
31	Katkıda bulundu. Özellikle kitaptan böbreğin yapısını okuduğumda yarım sayfalık bir bilgi vardı. Okurken sıkıldım. Hatta bırakmıştım. Ama deney yaparken böbreğin bütün kısımlarını net olarak gördüm ve çok iyi anladım.
36	Bulundu. Görerek öğrenince konu daha iyi pekişti. Birde sınavlarda şekilli sorular oluyor yaptığımız deneyler bu soruları daha kolay yapmamızı sağlıyor.
37	Görsel olarak daha kolay öğrenmemi sağladı görerek öğrendiğim için aklımdan uzun süre çıkmayacağını düşünüyorum.
39	Çok katkısı oldu. Mesela yazılıdaki bir soruda terliksi hayvanın boşaltım yapısı vardı. Çelişkiye düştüğümde hemen yaptığımız deney aklıma geldi ve soruyu doğru yaptım.

Öğrenciler yapılan deneyler sayesinde;

- Teorik olarak öğrendikleri bilgilerin uygulama sayesinde akılda kalıcılığının arttığını,
- Gerçek nesnelere öğrenmede daha etkili olduğunu ifade etmişlerdir.

**Soru 4:** Deney esnasında V-diyagramlarını doldurdunuz.

Bu şekilde bir rapor hazırlamanız ile normal bir şekilde hazırladığınız deney raporu arasında ne gibi bir fark var? Hangisi daha iyi? Neden?

Tablo 5.28: Lise deney grubu öğrencilerinin 4. soruya verdikleri yanıtlar

Öğrenci Kodu	Öğrencinin Verdiği Cevap
1	Deneyden sonra deneyi gözden geçirip, orada sizin sorduğunuz sorular vardı. Önceden işlediğimiz konu ile ilgili, onları cevaplayınca konuyu orda hatırlamış olduk. Gördüklerimizi yazdık. Zor geldi ama iyi oldu. Diğer deney raporlarında deneyin yapılışı, araç-gereçleri yazıyorduk. Bilgi tekrarı yoktu. O açıdan V-diyagramları daha iyi.
4	V-diyagramını siz verdiğiniz zaman yazdığımızda eksik olan bir yer kalmıyor. Ama kendimiz rapor hazırladığımızda unuttuğumuz şeyler oluyor ya da baştan savma yapıyoruz. V-diyagramları bizim için daha yararlı bütün bir deneyi bir kâğıt üzerinde bütünüyle görebiliyoruz. Ve akılda daha kalıcı oluyor.
7	Normalde bir deney raporu hazırlarken biz ne yapacağımızı bilmiyorduk. Nereden başlayacağımızı, nasıl yapacağımızı? Bilemiyorduk. Ama V-diyagramında her şey önümüzdeydi. Bizden istenilenleri sıra ile yapıyorduk. Daha doğru ve bilerek yapmamızı sağladı.
8	V-diyagramları daha kolay ve düzenli bir şekilde. Bu nedenle daha avantajlıdır.
9	Deneye başlamadan önce doldurduğumuz kısımlar vardı. Burayı doldurunca deneye hazırlıklı girdik. Daha önce neyin, ne olduğunu bilmeden giriyorduk. V-diyagramları sayesinde kavramları daha iyi pekiştirdik.
10	Daha eğlenceli ve deney raporlarından daha az zaman alıyor. Ve V-diyagramları ile deney daha iyi takip edilebiliyor. O nedenle V-diyagramları daha iyi.
14	V-diyagramı diğer raporlara göre o deneyi niçin? Hangi amaçla? Yaptığımızı ve ne sonuç elde edeceğimizi? Gösteriyordu. Diğer raporlarda yüzeysel olarak hazırlıyorduk. V-diyagramları daha detaylı ve kalıcı olarak konuyu öğrenmemizi sağlıyordu.
15	Kitaplardan aynen geçirerek rapor yazdığımızda yanlış oluyor. Bu kâğıtlarda soruları cevaplarırken kendi fikirlerimizi de yazabildik. Öğrenme açısından V-diyagramları daha iyi bence, bir odak sorusu olması onun etrafında yoğunlaşmamız bizim gözlemlerimiz, günlük hayata yansımaları bunların hepsinin incelenmesi daha yararlı oldu.
19	Bizim hazırladığımız deney raporları az kapsamlı oluyor. Sadece deneyde neler gördüğümüzü yazıyorduk. Ama V-diyagramlarında deney ile ilgili ön bilgilerimizi de yazdık. Deney esnasında bazı şeyleri kaydettik. Ve sonuçlarını yazdık. Bunun bizi nasıl etkilediğini ve günlük yaşamda nasıl kullanacağımızı yazıyoruz. Onun için daha etkili bir rapor şekli bence.
28	Bence V- diyagramları daha yararlı çünkü basamak basamak her şeyi görmemi sağladı. Mesela orada kavram haritaları da yaptık, güncel sorular vardı bu soruları yaparken biraz da mantık yürüttük.
29	Örneğin orada şekil çizmemiz, soruları cevaplamamız akılda kalıcı bir şekilde konuyu öğrenmemizi sağladı.
31	V-diyagramları farklı bir yapıya sahipti. Öncelikle ilgimi çok çekti. Sorular vardı, cevaplarırken konunun genel bir tekrarını yapmış olduk. Deneyi olduğu gibi anlatmaktansa bu şekilde kâğıda dökmek konuyu öğrenmemiz açısından bence çok iyi.
34	Diğer raporlara göre daha iyiydi. V- diyagramlarında da kavram haritası çizmek daha iyi öğrenmemi sağladı.
35	V-diyagramları hem konu hem de deneyle ilgiliydi. Deneyin nasıl yapıldığının yanı sıra sorulara cevap vererek öğrendiğimiz konuyu da tekrar etmiş olduk hatta üzerine kavram haritası da çizmiştik. Tabi ki V-diyagramları öğrenmemizi daha iyi sağladı.



Öğrencilerin V- diyagramları hakkındaki görüşleri ise;

- V-diyagramlarının kendilerine dikkat çekici ve farklı geldiğini,
- Bu diyagramlarda deneye başlamadan önce kavramsal kısmın doldurulması ile deneye ait konunun tekrar edilmesini,
- Konu ile deney arasındaki bağlantının sağlanması ile öğrenmenin kalıcılığının artmasını,
- Deneyle ilgili hangi kayıtların tutulması gerektiğinin belli olması (Normal deney raporu yazdıklarında eksik kısımlar kaldığını),
- Deneyin daha iyi takip edilmesini,
- Öğrenilen bilgilerin günlük hayatta nerelerde kullanılacağı ile ilgili sorular olması açısından yararlı olduğunu ifade etmişlerdir.

**Soru 5:** Bunların sonucunda derslerin bu şekilde işlenmesi sence yararlı mıdır? Konuları daha iyi öğrenmede katkı sağlar mı?

Tablo 5.29: Lise deney grubu öğrencilerinin 5. soruya verdikleri yanıtlar

Öğrenci Kodu	Öğrencinin Verdiği Cevap
1	Öğrendiklerimizi kavram haritaları ile kalıcı hale getirdik. Bu şekilde konu aklımızda daha iyi kaldı. Konu daha iyi anlaşıldı.
4	Bence daha yararlı insanı sürekli çalışmaya iten bir yöntem ayrıca anlamak için çok elverişli bir yöntem. Edebiyat derslerinde uyguladığımız ÖME'ye benziyor birazda.
10	Yararlı çünkü diğer konularda ne kadar tekrar yapsam da unutuyordum. Bu konuyu çok iyi öğrendim, hiç unutmadım. Sınavlara daha kendime güvenerek girdim. Bu konuyla ilgili yazılı ve test sınavlarını daha iyi yapıyorum
12	Yararlı, daha iyi öğrenmemizi sağlıyor. En azından günlük çalışmamızı sağlıyor. Ezberlemiyoruz. Kendi bilgilerimizi kendimiz oluşturarak öğreniyoruz. Boşaltım sistemlerini diğer sistemlerden daha iyi öğrendim.
15	Evet, yararlı oldu. Çünkü ben sınava hazırlık yaparken konuları tekrar ettiğimde boşaltım sistemlerine solunum ve dolaşım sistemlerinden daha yüzeysel çalıştım. Boşaltım sistemlerini dersi işlerken o kadar çok tekrar ettik ki bu konuyu arkadaşlarla da konuştuk. Bu konu için sınava çok rahat girdik. Bence öğrenme açısından çok iyi bir yöntemdi.
19	Daha iyi öğrenmemizi sağlıyor. Bizi daha çok çalışmaya yönlendiriyor. Diğer sistemlerde bu kadar aktif olmamıştık açıkçası.
21	Faydalı en azında ders daha renkli hale geldi canımız sıkılmadı. Basit basit ama çok güzel öğreniyoruz böyle.
22	Yararlı. Bundan önceki sistemler konuları belki daha kolaydı. Bu sistem zor olmasına rağmen dikkatimi daha iyi topladım. Ve iyi öğrendim.
23	Tabii eskiden daha çok kitaba bağlı kalıyorduk. Sıkıcı oluyordu ama kavram haritası yapmak daha eğlenceli ve daha kalıcı oldu.

Tablo 5.29'un devamı

24	Çok katkıda bulundu. Biyoloji diğer dersler gibi değil tam ezberde değil ama bir şeyleri okuyarak öğrenmemiz gerekiyor. Ama ben eve gidince tekrar etmiyordum. Siz uyguladığınız quizler, sorular, kavram haritaları sayesinde tekrar etmemi sağladınız.
28	Bence çok yararlı çünkü öğretmenden çok öğrencinin derse katılımını sağlıyor. ÖME gibi olduğu için biraz daha akılda kalıcı öğrendik. Dershanedeki sınavlarda soruları daha iyi yaptım. Yazılı sınavlara daha emin bir şekilde girdim. Soruları daha rahat yapabiliyorum.
32	Katkısı oluyor. Kavram haritalarını sene başından beri kullansaydık iyi olurdu. Çünkü boşaltım sistemlerini diğer sistemlerden daha iyi öğrendim ve sınavlarda daha iyi yapabiliyorum. Bunda da bence yöntemin etkisi var.
34	Yararlı çünkü sürekli tekrar yaptığımız için konuyu daha iyi anladık. Bence diğer sistemleri de bu şekilde işleseydik daha iyi olurdu. Yazılıda ve deneme sınavlarında bu konu ile ilgili soruları rahat yapabiliyorum. Zaten son sınavlarda notlarımda yükseldi bence bunda konuyu bu şekilde işlememizin çok önemi var.
35	Özellikle son sınavlarımda da bellidir. Notlarım yükseldi bence bunda konuyu bu şekilde işlememizin yararı oldu. Özellikle kavram haritalarının ve V-diyagramlarının katkısı var.
38	Tabi ki. Eskiden sınavlara girmeden üç gün önce konuları çalışmaya başlıyordum boşaltım sistemlerinde sadece şöyle bir bakmam yeterli oldu.

Öğrenciler yapılan uygulamalarla ilgili;

- Türk Dili ve Edebiyatı dersinde yaptıkları ÖME uygulamasına benzediğini ve özellikle kavram haritalarının konunun akıllarında daha kalıcı olmasını sağladığını,
- Kavram haritası yapmanın eğlenceli olduğunu,
- Derse aktif olarak katılmalarının kendilerine güven duygunu arttırdığını,
- Derste konuları öğrendikleri için sınava hazırlanırken bu konuya yüzeysel olarak bakmalarına rağmen sınav notlarının yükseldiğini söylemişlerdir.

**Soru 6:** Sence diğer şekilde işlediğimiz derslerle arasında gördüğün en önemli farklılıklar nedir?

Tablo 5.30: Lise deney grubu öğrencilerinin 6.soruya verdikleri yanıtlar

Öğrenci Kodu	Öğrencinin Verdiği Cevap
1	Diğer dersleri siz derste anlatıyordunuz. Orada kalıyordu. Derste kendi görüşlerimizi derse kattık. Bu şekilde kavram haritaları hazırladık. Böylece derse daha çok katılmış olduk. Derse kendimizden bir şeyler kattık.
2	Konu işlenişinde kopukluk olmadı. Her seferinde tekrar tekrar konuları birbirine bağladık. Yaptıklarımızın hepsi konuyu unutmamamızı sağladı.
3	Diğer türlü sınıf daha pasifti derse katılan öğrenci sayısı azdı. Konular eskiden sınava kadar yığılıyordu. Bu şekilde bize zorda gelse konuyu günü gününe derste öğrenmiş olduk. Biz ilk başta zor geldiği için iyi ki sene başından beri böyle yapmadık diye düşünmüştük. Ama sonra faydasını görünce keşke baştan beri bu şekilde işleyseydik dedik.
4	Sürekli biz derslere katıldık. Derste aktif olmak zorundaydık. Bu da bizim konuyu daha iyi öğrenmemizi sağladı.
7	Diğer şekilde ders içinde öğrenci aktivitesi fazla olmuyordu. Sınavlara hazırlanırken, fazla çalışmaya gerek kalmadan kısa bir tekrar yetiyordu. Ben bu şekilde konuyu çok iyi öğrendiğimi bizzat anladım.
8	Bence en belirgin ve öğrenmemizi sağlayan kavram haritalarıydı. Konunun tekrarı ve ne kadar öğrenip, öğrenmediğimizi belirlememiz açısından çok faydalıydı.
13	Diğer sistemlerde nereyle bağlantılı olduğunu tam olarak anlamadığımız havada kalan unutulmuş kavramlar var. Boşaltım sistemlerinde neyin nereyle bağlantılı olduğunu tam anlamıyla öğrendik. Açıkta kalan bir şey olmadı. Konu daha kalıcı olarak anlaşıldı.
15	Her şey konunun sonunda toparlandı. Hiç konuda kopukluk olmadı. Özellikle kavram haritaları çok fayda sağladı.
17	Geçen yıl ezber dersi diye biyolojiyi sevmiyordum. Sene başında biraz ilgimi topladım. Ama sonradan yine dağıldı. Bu son konuda hiç ezberlemeden nasıl bir matematik öğreniyorsak, biyoloji öğrenmiş olduk. İlk defa ders işlenişinin farkına varmadık. Ama özellikle sınavdan önce çalışırken ve test sorularını çözerken insan daha iyi öğrenmiş olduğunu fark ediyor. En çok öğrenmemi de ders esnasında yaptığımız kavram haritaları sağlamıştı.
19	Dersin her aşaması farklıydı zaten. Öğrendiklerimiz kendimizce şekillendirip kâğıtlara döktük. Quizler olduk. Bunların hepsi tekrar olduğu için konuyu çok iyi öğrenmemizi sağladı. Keşke ilk baştan beri konuları bu şekilde işleyseydik daha iyi olurdu.
20	En önemli fark sürekli biz aktif olmak zorunda kaldık.
22	Bol bol kavram haritası yapmamız çok güzeldi. Bir de konunun başında bir test uygulamıştınız. Bitiminde tekrar test uyguladınız buda konuyu ne kadar kavradığımızı görmemizi sağladı bu açıdan iyiydi.
23	Sürekli tekrar yaptık. Ders içinde daha aktif çalışmak zorunda kaldık. Özellikle ders esnasında değil de sınavlara girdikçe daha çok aklımda kaldığımı gördüm. Daha iyi öğrenmişim. Ama V-diyagramları deneyden bir ders önce verilseydi daha iyi olurdu.
25	Özellikle kavram haritaları benim konuyu ezberlemeden öğrenmeme büyük katkıda bulundu. Aslında birde bütün sistemlerle bağlantılarını gösteren bir kavram haritası çizseydik iyi olurdu.
28	Deneyler ve kavram haritaları görsel olarak bilginin aklımda daha iyi kalmasını sağladı. Keşke bütün konuları bu şekilde işleyseydik. Her şey daha iyi oturacaktı.

Tablo 5.30'un devamı

29	Bizi çalışmaya teşvik ediyordu. Kavram haritalarının gerçekten çok büyük yararını gördüm. Bunlar olmasaydı boşaltım sistemlerini bu kadar iyi öğrenemeyebilirdim. Ayrıca klasik şekilde ders işlendiğinde bana biyoloji çok sıkıcı geliyor. Siz hep biyolojinin çok zevkli olduğunu söylüyordunuz. Bu yöntem bize bu zevki tattırdı.
30	Deftere eskiden çok fazla şey yazıyordum. O maddeleri aklımda tutmaya çalışıyordum. Ama bu şekilde işlediğimizde çalışmama bile gerek kalmadı. Her şeyi hatırlıyorum. En çok öğrenmemi de özellikle kavram haritaları sağladı.
35	Demin söylediğim gibi V-diyagramlarının ve kavram haritalarının oldu. Kavram haritaları konuların özeti gibi olduğu için küçük küçük çizip çalışma masamın üzerine yapıştırmıştım. Soru çözerken takıldığım yer olduğunda kafamı kaldırıp bakıyordum. Belli bir süre sonra hafızaya aldığım için bakmama da gerek kalmadı.
36	Bu şekilde dersin işlenmesi dikkatimi daha çok toplamamı sağladı. Ben konuşulurken çok fazla dikkatimi toplayamam ama kavram haritalarını çizmek için dersi dikkatli takip etmek gerekiyordu. Bu nedenle kavram haritaları bence çok önemli bir farktı. Bence keşke diğer sistemleri de bu şekilde işleseydik daha iyi olurdu.
39	Kavram haritaları çok iyiydi çünkü çok karışık cümlelere girmeden kavramlar ve ara bağlantılar vardı bunlarda konunun özeti gibiydi. Konunun daha çok aklımda kalmasını sağladı.

Tablo 5.29 ve 5.30'da belirtildiği gibi derslerin bu şekilde işlenmesi öğrenciler açısından birçok fayda sağlamıştır:

- Derse daha aktif bir şekilde katılmalarını,
- Dersi sıkılmadan takip etmelerini,
- Ünitelerin akıllarında daha kalıcı olmasını,
- Ünitelerin bu şekilde işlendikten sonra sınavlar için fazla tekrara ve ezbere gerek duymamalarını,
- Ünitelerin konuları arasındaki bağlantıların açıkça görülmesi, kopukluk olmamasını bu sayede konu bütünlüğü sağlanması,
- Konuları derste öğrenmelerini,
- Ünitelerin başında ve sonunda uygulanan testlerin konuyu ne kadar kavradıklarını ortaya çıkardığını,
- Öğrencilerin konuya konsantrasyonlarını arttırdığını,
- Biyoloji derslerinin daha zevkli işlenmesini,

- Biyoloji dersi öğrencilere soyut ve ezber dersi gibi görünmesine rağmen kavram haritaları sayesinde konuda karışık cümlelere girmeden kavramlar arasındaki bağlantıları görmelerini,
- Yapılandırılmış gridlerin konu çok ilerlemeden eksiklerini görmeleri ve telafi etmelerini,
- V-diyagramlarının işlenen konu ile deney arasındaki bağlantıyı görmelerini,
- Öğrencilerin Biyoloji dersini sevmelerini ve Biyoloji dersinin ezber dersi olmadığını farkına varmalarını sağlamıştır.

## 6. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Biyoloji eğitiminin en önemli amaçlarından biri biyoloji kavramlarının anlamlı bir şekilde öğrenilmesini ve kullanılmasını sağlamaktır. Bu amaca ulaşmak için doğru öğretim yöntemini belirlemek ve en uygun biçimde uygulamak oldukça önemlidir. Bu amaçla çalışmada yeni öğretim tekniklerinden kavram haritaları ve V-diyagramları kullanılmıştır. Bu tekniklerin öğrenme başarısına olan etkisi araştırılmak amacı ile de öğrencilerin bilişsel yapılarının tam olarak ortaya konmasını sağlayan çoktan seçmeli testlerin yanı sıra yeni ölçme ve değerlendirme tekniklerinden olan Kelime İlişkilendirme Testleri ve Yapılandırılmış Gridlere de çalışmada yer verilmiştir.

Bireylerin bizzat uygulayarak kazandıkları davranışların sadece işiterek veya görerek kazandıklarından daha etkili olduğu bilinen bir gerçektir[176]. Bundan yola çıkılarak öğrencilere ders esnasında çizdirilen Kavram haritaları ve deneyler esnasında doldurmaları istenen V-diyagramları da ayrıca ölçme ve değerlendirmede kullanılmıştır.

### 6.1 Konu Zorluk Anketinden Elde Edilen Sonuçlar:

Uygulanan anket sonuçlarına göre öğrenciler 52 konudan 23 tanesini % 20 ve üzerinde zor olarak değerlendirmişlerdir(Tablo 5.1). Bu konulara bakıldığında literatür ile uyumaktadır[41,42]. Bu konular içinden Amaç ve Önem kısmında da belirtildiği gibi literatür de rastlanmayan ve üzerinde fazla çalışma yapılmamış olan Lise 2 programında yer alan “Boşaltım Sistemleri” ünitesi seçilmiştir. Üniversite öğrencileri ile yapılan ikili görüşmelerde (Tablo 5.2, 5.3, 5.4) tespit edildiği gibi genelde bu konunun anlaşılama nedeninin öğretmenin kullandığı öğretim yönteminden kaynaklandığı belirlenmiştir. Bu da doğru konu seçimi yapıldığını düşündürmektedir.

Literatürde bu güçlüklerin arkasında yatan 5 etmen şu şekilde sıralanmıştır[41,42]:

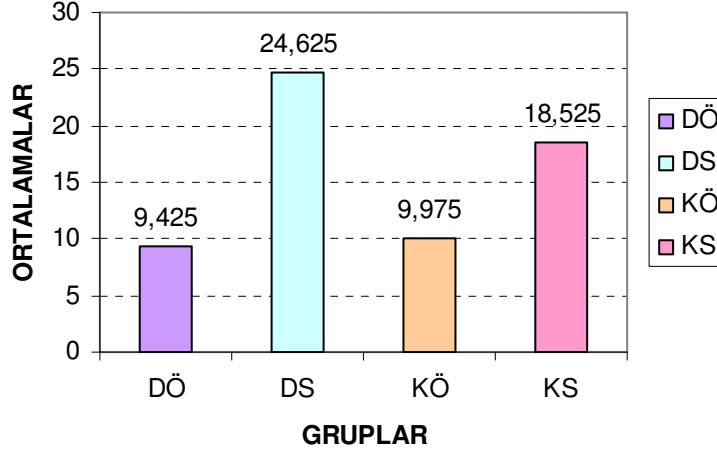
1. Dil
2. Öğretmen
3. İçerik ve zaman
4. Matematiksel açıklamalar ve semboller
5. Benzer konuların karıştırılması şekilde sonuçlar belirtilmektedir.

Bu çalışmada ise öğrencileri ile yapılan ikili görüşmelerde konu zorluklarının arkasında yatan etmen öğretmenin dersi işleyiş şeklinden kaynaklanan sorunlar ön plandadır. Bunları sıralayacak olursak;

- Öğretmenin konuyu okuyarak ya da yazdırarak işlemesi,
- Teknoloji kullanımında hata yapılması (Video ve asetat kullanımda),
- Görsel materyallerin kullanılmaması,
- Deney yapılmaması,
- Ders işlenişi esnasında öğrencilerin öğretim ortamına katılmaması nedenleri öne çıkmıştır.

## 6.2 10.Sınıf Bulguları ile İlgili Sonuçlar:

### 6.2.1 Başarı Testi Sonuçları Işığında Tartışma



Şekil 6.1: Deney-Kontrol Grubu Ön-Son BSBT Karşılaştırması

Deney grubu (Ort.= 9,43; S= 3,81) ve kontrol grubu (Ort.= 9,98; S= 3,49) Şekil 6.1'de görüldüğü gibi konu öncesi öğretime eşit koşullarda başlamışlardır. Yani gruplar arasında anlamlı bir farklılık görülmemiştir.

Öğretim sonrasında deney grubu (Ort.= 24,63; S= 2,79) ve kontrol grubunda (Ort.= 18,53; S= 3,51) başarı puanlarında artış görülmüştür. Ama uygulamanın yapıldığı deney grubunda bu artışın daha yüksek olduğu bu öğretim esnasında kullanılan kavram haritaları ve V-diyagramlarının öğrenci performansını olumlu yönde etkilediğinin bir göstergesidir.

Kavram haritaları ve V-diyagramları ile öğrencilerin daha aktif derse katıldıkları deney grubu öğrencilerinin başarıları, düz anlatım yönteminin uygulandığı sınıftaki öğrencilerin başarılarına göre daha yüksektir. Son test sonunda, her iki grupta da belli bir başarı gözlenmiştir. Ancak, düz anlatım yönteminin yanında, kavram haritası kullanılmasının, başarıya anlamlı bir katkıda bulunduğu görülmüştür.



Kavram haritaları ile ilgili benzer çalışmalardan elde edilen sonuçlar, çalışmamızın bulgularını destekler niteliktedir [ 16, 19-24, 52, 78, 80, 81, 84, 85, 96].

Öğrencilerle yapılan ikili görüşmelerden (Tablo 5.21) elde edilen sonuçların da literatürde desteklendiği belirlenmiştir. Trowbridge & Wandersee (1998) öğrencilerin kendi baslarına bir kavram haritası yapmalarının, onlara bir aktiviteyi başarma duygusunu tattıracağı için, özgüvenlerini artırdığını saptamışlardır[177]. White & Gunstone (1992) öğrencilerin gruplar halinde kavram haritası yapmasının, aralarındaki iletişimi güçlendirerek konuyu daha çok konuşup tartışmalarına neden olduğunu ve sonuçta daha iyi öğrenmelerine yol açtığını söyleyerek kavram haritasını grup çalışması için iyi bir araç olabileceğini belirtmişlerdir[180].

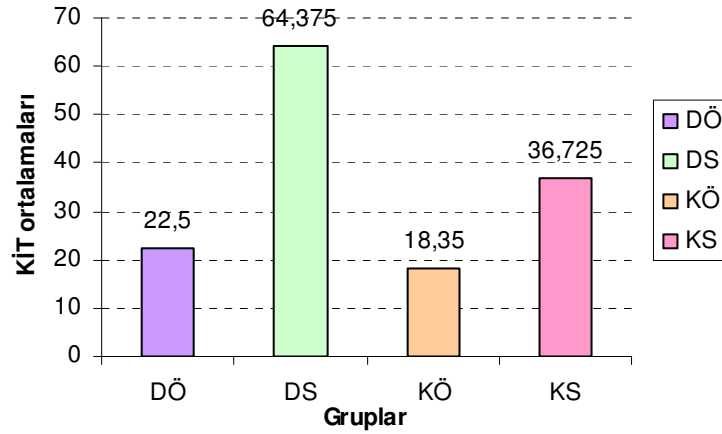
Bu çalışmada, V-diyagramları kullanmaya yönelik laboratuvar öğretim yöntemiyle öğrenim gören öğrencilerin geleneksel laboratuvar öğretim yöntemiyle öğrenim gören öğrencilere göre daha başarılı oldukları sonucuna varılmıştır(Tablo 5.13). Ayrıca deney grubu öğrencilerinin görüşleri de bunu destekler niteliktedir(Tablo 5.28). Fen bilimleri alanında laboratuvar öğretimi konusunda yapılan bazı araştırmalardan elde edilen sonuçlar bu çalışmanın bulgularıyla bağdaşmaktadır. Roth (1990), çalışmasında kavram haritası ve V- diyagramlarının kullanıldığı fen laboratuvarı derslerinde öğrencilerin bu teknikleri kullanmayan öğrencilere göre daha başarılı olduğunu, öğrencilerde laboratuvar çalışmalarına karşı isteğin, bireysel öğrenmenin ve sınıf üretkenliğinin arttığını tespit etmiştir[179]. Nakiboğlu ve Meriç (2000), tarafından yapılan çalışmada, öğrenciler kimya laboratuvarlarında V-diyagramı kullanımının ön hazırlık gerektirmesi nedeniyle kendilerini araştırmaya yönelttiğini ve hem düşünerek öğrenmeyi hem de teorik bilgiye hâkim olmayı sağladığını ifade etmişlerdir[117]. Gurley-Dilger (1992), öğrencilerin V-diyagramlarıyla teorik derste öğrenilen bilgiler ışığında laboratuvar çalışmalarının amacını daha iyi görebildiklerini ve bilimsel bilgilerin kesinlik göstermediğini öğrendiklerini belirtmiştir[180].

Roehrig, Luft ve Edwards (2001), V-diyagramları ile öğrencilerin zihnindeki bilgi yapılandırma sürecinin ortaya çıkarabildiğini ve geleneksel laboratuvar raporlarının bu kadar bilgiyi sağlayamadığını belirtmişlerdir[181]. Nakiboğlu,

Özatlı, Bahar, Karakoç(2001), öğrencilerin V-diyagramını ilk kez kullanmalarına rağmen, V-diyagramının mantığını kolayca kavradıkları, doldururken fazla zorlanmadıkları belirlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin anlamlı öğrenmelerine katkı sağladığı ve kontrol grubuna göre son test de daha başarılı oldukları sonucuna ulaşılmıştır[119].

## 6.2.2 KİT Sonuçları Işığında Tartışma:

**Deney-Kontrol Grubu KİT Ortalamaları**



Şekil 6.2: Deney-Kontrol Grubu KİT Ortalamalarının Karşılaştırması

Bu sonuçlar ışığında her iki grupta da öğretim sonrası bir artış görülmesine rağmen deney grubundaki artış oldukça dikkat çekicidir.

Tablo 5.19’da görüldüğü gibi Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Ön-KİT anahtar kavramlara verdikleri cevap kelime sayıları karşılaştırıldığında birbirlerine yakın oldukları görülmektedir. Fakat çizilen kavram haritaları öğrencilerin bilişsel yapılarını daha iyi gözler önüne sermektedir. Şekil 5.1 ve Şekil 5.4 karşılaştırıldığında son kesme noktası olan KN= 6-10 için kontrol ve deney grubunun her ikisinde de tüm anahtar kavramların ortaya çıktığı ama kontrol grubunda iki adacık olmasına rağmen deney grubunda üç adacığın oluştuğu gözlenmiştir. Yani kontrol grubu öğrencileri 10 anahtar kavramın 9 tanesi arasında bağlantı kurabilmişler ama 1 anahtar kavramla(Homeostasi) ilgili bağlantı kuramadıkları görülmektedir. Deney grubunda ise 8 anahtar kavram arasında

bağlantı kurulabilmişken, 2 anahtar kavram (Homeostasi ve Böbrek Hastalıkları) birbirinden bağımsız adacıklar halinde kalmıştır. Bu sonuçta deney grubu öğrencilerinin uygulamaya kontrol grubu öğrencilerinden biraz geri de başladığını göstermektedir.

Deney ve kontrol grubu öğrencileri Son-KİT sonuçları açısından karşılaştırıldığında Tablo 5.20’de görüldüğü gibi anahtar kavramlara verdikleri cevap kelime sayıları karşılaştırıldığında deney grubu öğrencilerinin cevap kelime sayılarının daha yüksek olduğu görülmektedir. Öğrencilerin bilişsel yapılarındaki değişimi görmek için Şekil 5.2 ve Şekil 5.5 karşılaştırıldığı kontrol grubunda KN=11-15 arası için 10 anahtar kavramın ortaya çıktığı gözlenmiş, fakat kavram haritasında beş adacığın oluştuğu yani 4 anahtar kavram( Omurgasızlarda boşaltım, Bitkide Boşaltım, Böbrek Hastalıkları ve Homeostasi) ile diğer anahtar kavramlar arasında bağlantıların oluşmadığı görülmüştür. Bu nedenle tüm anahtar kavramlar çıkmasına rağmen bir alt frekansa inilmiştir. Deney grubu için KN=10-14 aralığında tüm anahtar kavramın ortaya çıktığı ve tüm anahtar kavramlar arasında bağlantıların oluştuğu gözlenmiştir. KN=6-10 arası için Kontrol grubunda üç adacığın ortaya çıktığı ve tüm bağlantıların yine oluşmadığı görülmüştür. Deney grubu için bir sonraki kademede daha karışık ilişkilerin ortaya çıkacağı düşünülerek frekans sınırı burada kesilmiştir.

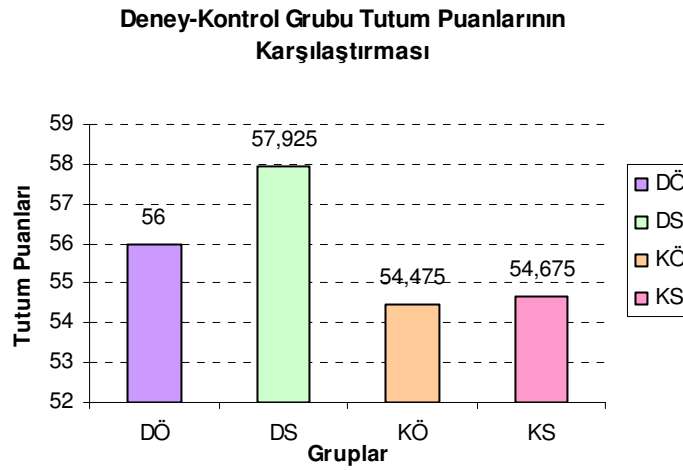
Sonuçlardan da görüldüğü gibi öğrencilerin bilişsel yapıları karşılaştırıldığında deney grubu öğrencilerinin bütün anahtar kavramlar arasında çok fazla bağlantı kurabildikleri halde kontrol grubu öğrencilerinde böyle olmadığı görülmüştür. Bu sonuç, deney grubunda uygulanan öğrenci merkezli etkinliklerin öğrencinin belleğinde kavramalar arasında ilişkileri yapılandırmasını kolaylaştırdığı, network veya ağsı bir dallanmayı teşvik ettiği ve bu nedenlerden dolayı da anlamlı öğrenmeyi teşvik ettiği düşüncesini kuvvetlendirmektedir.

Öğrencilerin bilişsel yapılarını ortaya çıkarmaya yönelik olarak kullanılan Kelime İlişkilendirme Testleri deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin ön ve son bilgilerindeki, kavramsal gelişimi yoklamak amacı ile kullanılmıştır. Bulgular diğer çalışmalarda olduğu gibi bu tekniğin hem bir teşhis hem de bir kavramsal değişim stratejisi olarak fen alanlarında çalışan akademisyen ve öğretmenlerin

kullanabileceği, geleneksel metotlara alternatif bir strateji olabileceğini göstermektedir[66-76].

Anlamlı öğrenmeyi ölçmeyi sağlaması, öğrencinin bilişsel yapısındaki yanlış kavramları ve bilgi ağındaki eksikliklerin ortaya koyması için Yapılandırılmış Gridler kullanılmıştır. Deney grubu öğrencilerinin görüşleri de bunları destekler niteliktedir(Tablo 5.26) Bu teknik teşhis aracı olarak her geçen gün önem kazanmakta ve yapılan araştırmalar ile bulgularımız tutarlılık göstermektedir [61-64].

### 6.2.3 Tutum Sonuçları Işığında Tartışma:



Şekil 6.3: Deney-Kontrol Grubu Tutum Puanlarının Karşılaştırması

Şekil 6.3’de görüldüğü gibi deney ve kontrol grubu tutum puanları arasında istatistiksel bir farklılık olmadığı görülmektedir. Başarı puanları ile tutum puanları arasında yapılan Pearson Momentler Çarpımı korelasyon katsayısı sonuçlarına göre deney grubu öğrencilerinin uygulamaya başlamadan önce herhangi bir tutumlarının olmadığını(Tablo 5.9) ama kontrol grubu öğrencilerinin deney grubundaki öğrencilerden farklı olarak belli bir tutum ile uygulamaya başlamamış oldukları belirlenmiştir(Tablo 5.9).

Yaptığımız çalışma sonucunda Tutum ölçeği  $\alpha= 0,92$  bulunmuştur.

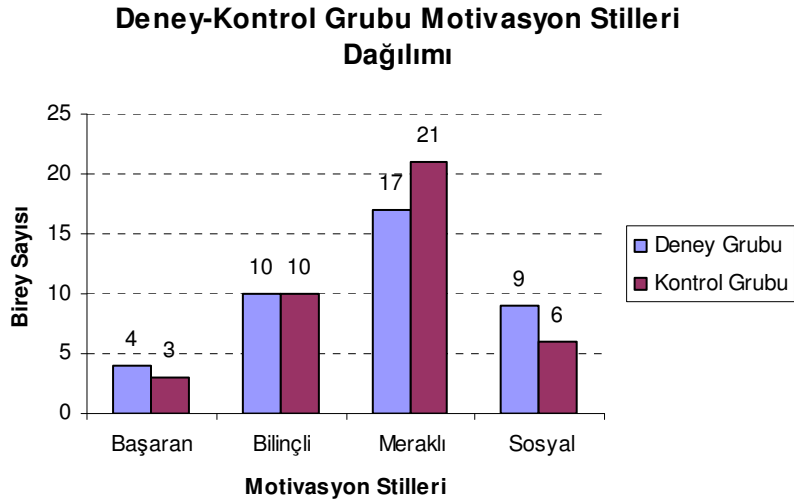
Öğretimden sonra ise kontrol grubu öğrencilerinin uygulama başlamadan önce belli bir tutuma sahip olmalarına rağmen düz anlatım yöntemiyle işlenen

üniteden sonra tutumlarının olmadığı görülmüştür. Bu da var olan tutumun ders işlenişinden sonra olmaması ilginç bir sonuçtur(Tablo 5.11). Bu sonuç düz anlatım yönteminin tutuma negatif bir etki yapabileceği mesajını vermektedir. Deney grubu öğrencilerinin uygulama öncesinde belli bir tutuma sahip olmadıkları ve uygulamadan sonrada durumun değişmediği görülmüştür. Fakat, öğrencilerin fen bilimlerine karşı tutumlarını değiştirmek için uzun bir zamana ihtiyaç vardır. Bu nedenle kısa süreli sadece bir ünite için kullanılan farklı öğretim yöntem ve teknikleri ile ilgili bir çok çalışmada öğrencilerin o derse karşı tutumlarında bir farklılık görülemezken uzun dönemli öğrenci merkezli öğretim yöntemleri ile ilgili yapılan çalışmalarda öğrencilerin fen bilimlerine karşı tutumlarında olumlu yönde önemli değişiklikler bulunmuştur[182-183].

Biyoloji Tutum Ölçeği sonuçları Tablo 5.9 ve Tablo 5.11’de görüldüğü gibi istatistiksel açıdan anlamlı farklılıklar ortaya koymamaktadır. Yapılan çalışmalara bakıldığında benzer sonuçlara rastlanmaktadır [184-185]. Buna neden olarak da uygulama süresinin kısalığı gösterilmektedir.

Fakat öğrencilerle ikili görüşmeler sonucunda elde edilen bulgular değerlendirildiğinde Tablo 5.22 ve Tablo 5.30’da görüldüğü gibi öğrenciler “Biyoloji derslerinin bu şekilde daha zevkli hale geldiğini ayrıca Biyoloji dersinin ezber dersi olmadığını farkına varmalarını sağladığını” belirtmişlerdir. Bu bulgular öğrencilerde bir tutum değişikliğinin olduğunun göstergesidir.

#### 6.2.4 Motivasyon Stilleri Sonuçları Işığında Tartışma:



Şekil 6.4: Deney-Kontrol Grubu Motivasyon Stilleri Dağılımı

Deney ve kontrol grupları motivasyon stilleri açısından karşılaştırıldığında benzer özellikte oldukları görülmektedir. Deney ve Kontrol gruplarındaki öğrencilerin homojen bir dağılım göstermesi sonuçlarımıza etki edebilecek, bireysel farklılıkların pek fazla olmadığı bir göstergesidir.

Tablo 5.8’de görüldüğü gibi deney grubu ön-test sonuçlarına bakıldığında Motivasyon stili başaran tipinde olan öğrencilerin başarı puanları ortalamalarının diğer tiplere göre daha yüksek olduğu görülmektedir(11,25). Kontrol grubu ön-test sonuçlarına bakıldığında yine başaran tipindeki öğrencileri başarı puanları ortalamalarının diğer tiplere göre daha yüksek olduğu görülmektedir(13,75). Deney grubu son-test sonuçlarına bakıldığında Motivasyon stili başaran tipinde olan öğrencilerin başarı puanları ortalamalarının diğer tiplere göre daha yüksek olduğu görülmektedir(25,75). Kontrol grubu son-test sonuçlarına bakıldığında bilinçli tipindeki öğrencileri başarı puanları ortalamalarının diğer tiplere göre daha yüksek olduğu görülmektedir(19,80).

Motivasyon stilleri açısından bakıldığında ortalamaları yüksek olan öğrencilerin Başaran ve Bilinçli tipte olması dikkat çekicidir.

Deney grubu öğrencilerinin motivasyon stilleri ve uygulanan testlerde aldıkları puanlar karşılaştırıldığında Tablo 5.15 ve Tablo 5.16’da görüldüğü gibi homojen bir dağılım gösterdikleri tespit edilmiştir. Bu sonuç çalışmamızın güvenilirliği açısından çok önemlidir.

Ülkemizde bu tür çalışmalara çok nadir rastlanmaktadır[134-135]. Bu alanda çalışmaların artırılması gerekmektedir.

### 6.3 ÖNERİLER

Araştırma sonuçları ve tartışmalar paralelinde aşağıdaki önerilerin dikkate alınması fen ve özellikle de biyoloji eğitimi açısından önemlidir:

- 1- Öğretmenler biyoloji derslerinde öğrenmeyi ve öğretmeyi kolaylaştıran, öğrenciye biyoloji dersini sevdirecek farklı tekniklerden yararlanmalıdır.
- 2- Biyoloji derslerinde öğretmen merkezli eğitimden olabildiğince kaçınılarak öğrencinin daha aktif olduğu bir eğitim sistemi benimsenmelidir.
- 3- Biyoloji derslerinde anlatılan konunun akılda kalıcılığını sağlamak için eski konular ile bağlantılar kurulmasına daha fazla önem verilmelidir.
- 4- Biyoloji eğitiminde kavram haritası ile bir konunun öğretilmesi esnasında basitten zora hareket edilmeli ve başlangıçta daha az kavram kullanılmalıdır.
- 5- Öğretmenler, kavram haritalarını sadece öğretmek için değil öğrencilerin bilişsel gelişimlerini takip edip değerlendirmek için de kullanabilir.
- 6- Ülkemizdeki eğitim sistemi içinde kavram haritalarının daha aktif ve doğru kullanılabilmesi amacı ile ilk ve orta öğretim ders kitapları uzman bir ekip tarafından tekrar gözden geçirilmelidir. Ayrıca yüksek öğretim kurumlarındaki öğretmen eğitimi yapılan birimlerde yeni teknikler ilgili öğretim yapılmasına daha fazla önem verilmelidir.
- 7- İlköğretim ve orta öğretimde birçok konunun temeli veriliyor. Bu temelde bir eksiklik olduğunda üniversitede imkanlar ne kadar fazla olsa da problemin yalnız bir kısmı giderilebilmektedir. Bu nedenle ilk ve orta öğretime daha fazla önem verilmeli, özellikle veliler bu konuda bilinçlendirilmelidir.
- 8- V- diyagramları öğrencilerin teori, prensipler ve kavramların farkına varmalarını sağlamıştır. Öğrenciler bilimsel araştırma süreçlerine aktif olarak katılarak bilgiye ulaşmaya yönlendirilmiştir. Öğrenciler anlamlı öğrenmeye teşvik edilmiştir. Bu nedenle her deneyle ilgili V- diyagramlarının hazırlanarak, laboratuvar derslerinde kullanılması sağlanmalıdır.



- 9- Türkiye'nin önemli eksikliklerinden olan Rehber Materyal ve Öğretmen El Kitaplarına yönelik çalışmaların MEB'in de desteğiyle yaygınlaştırılması gerekmektedir.
- 10- Yeni öğretim ve ölçme değerlendirme tekniklerinin yaygın olarak kullanılması için eğitim fakültelerinde öğretmen adaylarına bu konularda geniş bilgiler verilerek, uygulamalar yaptırılmalıdır.
- 11- Şu anda öğretmenlik yapanlara da hizmet-içi eğitim programları düzenlenmeli, gerekirse bu konuda dergiler çıkarılarak okullara gönderilmelidir.
- 12- Öğretmenlikle ilgili yapılan uzmanlık sınavlarında alan bilgisi ve formasyon ağırlıklı sorular sorulmalıdır. Öğretmenlerin kendilerini bu alanlarda yetiştirmeleri için teşvik edilmelidir.
- 13- Grup çalışmalarının öğrenci tutumlarını nasıl etkilediği araştırılabilir.
- 14- Öğrencilerin motivasyon stilleri üzerine çalışmalar yapılabilir.
- 15- Bu araştırmanın sonuçlarının, biyoloji dersinin diğer ünitelerinde de yapılacak çalışmalara ışık tutacağı ve yol göstereceği düşünülmektedir.
- 16- Ayrıca, bu araştırma sonuçlarının yeni hazırlanacak olan Biyoloji Programına da katkıda bulunacağı düşünülmektedir.

## EK A: Motivasyon Stilleri Anketi 1

Grup ve No:

Adı ve Soyadı: Lütfen her sıraya bakarak aşağıdaki kişilerin görüşlerinden hangisine en çok katıldığınızı sıradaki kutunum içine yazın.

### Sınıf Çalışması

Hakkında



Sınıf zamanında arkadaşlarımızın desteği benim için çok önemlidir.

Buğra

Sınıfta günlük hayata uygulanabilecek şeyleri derymaktan zevk alırım.

Bekir

Sınıf tartışmalarında çok emin olmadığım fikirlerimi beyan etmem.

Sena

Sınıfın en çalışkanları arasında olmak benim için çok önemlidir.

Yasemin

### Pratik Çalışma

(Laboratuvar çalışması)



Pratik çalışmalardaki katılımlar beni çok sıkır. Kendi düşüncelerimi uygulamaya bilmeyi (örneğin Proje) severim.

Yasemin

Neyi nasıl yapacağız sizden ne beklediği ve talimatlar açık olduğunda pratik çalışmayı severim.

İbrahim

Başkaları ile pratik çalışma yapmaktan nefret ederim çünkü sizin bizimizi kesp geride bırakabilirler.

Buğra

Arkadaşlarımızla birlikte pratik çalışmaya yapmaktan ve tartışmaktan zevk alırım.

Sena

### Buluş yoluyla öğrenme



Okulda bilimsel gerçek ve kanunları öğrenmeyi, araştırma planlama ve yapmaya tercih ederim.

İbrahim

Yeni bir kavram veya konuyu öğrenirken yalnız çalışmaktan hoşlanmam.

Yasemin

Neyi nasıl yapacağımız çok iyi açıklanmadığı sürece yeni projelerde görev almak istemem.

Buğra

Son keşifleri ve buluşları öğrenmeyi çok isterim.

Sena

### Sosyal Yaşamı



Sınıf zamanı tüm aktivitelerimi askıya alarak çalışmaya konsantrasyonum olurum.

Bekir

Her fırsatta hayattan zevk alırım ve çalışmayı beşer son dakikaya bırakırım.

Sena

Yeni ve anormal hobi ve oyunları alışıldık oyunlara tercih ederim.

Yasemin

İçinde yarışma olan ve kazanabileceğim aktiviteleri severim.

Buğra

## EK B: Motivasyon Stilleri Anketi 2

Adı ve Soyadı:

Grup ve No:

Aşağıdaki dört öğrenci okuldaki fen etkinlikleri, sınıf çalışmaları ile ilgili bazı düşüncelerini sıralıyor. Siz bu kişilerin düşüncelerinin hangisine daha çok katılıyorsanız o ismin önündeki kutucuğu işaretleyin.

Buğra

- \* Sınıfta günlük hayata uygulanabilecek şeyleri duymaktan zevk alırım.
- \* Pratik çalışmalardaki katı talimatlar beni çok sıkır. Kendi düşüncelerimi uygulayabilmeyi (örneğin Proje) yeğlerim.
- \* Son keşifleri ve buluşları öğrenmeyi çok isterim.
- \* Yeni ve anormal hobi ve oyunları alışlagelen oyunlara tercih ederim.

Sena

- \* Sınıfın en çalışkanları arasında olmak benim için çok önemlidir.
- \* Başkaları ile pratik çalışma yapmaktan nefret ederim çünkü sizin hızınızı kesip geride bırakabilirler.
- \* Okulda bilimsel gerçek ve kamunları öğrenmeyi, araştırma planlama ve yapmaya tercih ederim.
- \* İçinde yarışma olan ve kazanabileceğim aktiviteleri severim.

Ali

- \* Sınıf tartışmalarında çok emin olmadığım fikirlerimi beyan etmem.
- \* Neyi nasıl yapacağımız, sizden ne beklendiği ve talimatlar açık olduğunda pratik çalışmayı severim.
- \* Neyi nasıl yapacağımız çok iyi açıklanmadığı sürece yeni projelerde görev almak istemem.
- \* Sınav zamanı tüm aktivitelerimi askıya alarak çalışmaya konsantre olurum.

Elif

- \* Sınav zamanında arkadaşlarımdan desteği benim için çok önemlidir.
- \* Arkadaşlarımla birlikte pratik çalışma yapmaktan ve tartışmaktan zevk alırım.
- \* Yeni bir kavram veya konuyu öğrenirken yalnız çalışmaktan hoşlanmam.
- \* Her fırsatta hayattan zevk alırım ve çalışmayı hep son dakikaya bırakırım.

## EK C: Biyoloji Tutum Ölçeği

### BIYOLOJİ DERSİ TUTUM ÖLÇEĞİ

Adı Soyadı :

Numarası :

Doğum Tarihi :

Sınıfı :

Açıklama:

*Bu ölçekte Biyoloji dersine olan tutumu yansıtan cümleler verilmiştir. Her cümlenin karşısına tamamen katılıyorum, katılıyorum, kararsızım, katılmıyorum, hiç katılmıyorum olmak üzere beş seçenek verilmiştir. Her cümleyi dikkatle okuduktan sonra kendinize uygun seçeneği işaretleyiniz.*

	Tamamen katılıyorum.	Katılıyorum.	Kararsızım.	Katılmıyorum	Hiç katılmıyorum
1. Biyoloji çok sevdiğim bir alandır.....	( )	( )	( )	( )	( )
2. Biyoloji ile ilgili kitapları okumaktan hoşlanırım.....	( )	( )	( )	( )	( )
3. Biyolojinin günlük hayatta çok önemli yeri yoktur.....	( )	( )	( )	( )	( )
4. Biyoloji ile ilgili ders problemlerini çözmekten hoşlanırım.....	( )	( )	( )	( )	( )
5. Biyoloji konuları ile ilgili daha çok şey öğrenmek isterim.....	( )	( )	( )	( )	( )
6. Biyoloji dersine girerken sıkıntı duyarım.....	( )	( )	( )	( )	( )
7. Biyoloji derslerine zevkle girerim.....	( )	( )	( )	( )	( )
8. Biyoloji dersine ayrılan ders saatinin daha çok olmasını isterim.....	( )	( )	( )	( )	( )
9. Biyoloji dersine çalışırken canım sıkılır.....	( )	( )	( )	( )	( )
10. Biyoloji konularını ilgilendiren günlük olaylar hakkında daha fazla bilgi edinmek isterim.....	( )	( )	( )	( )	( )
11. Düşünce sistemimizi geliştirmede biyoloji öğretimi önemlidir.....	( )	( )	( )	( )	( )
12. Biyoloji çevremizdeki doğal olayların daha iyi anlaşılmasında önemlidir..	( )	( )	( )	( )	( )
13. Dersler içinde biyoloji dersi sevimsiz gelir.....	( )	( )	( )	( )	( )
14. Biyoloji konuları ile ilgili tartışmaya girmek bana cazip gelmez.....	( )	( )	( )	( )	( )
15. Çalışma zamanımın önemli bir kısmını biyoloji dersine ayırmak isterim..	( )	( )	( )	( )	( )

## EK D: Konu Zorluk Ölçeği

Adı ve Soyadı:

No ve Bölüm:

Yaş: Cinsiyet: Bayan ( ) Erkek ( )

Mezun olunan okul:

Mezun olunan bölüm:

ÖSS sınavındaki biyoloji net sayısı (eğer hatırlıyorsanız):

Biyoloji dersini Lise 1 ( ) Lise 2 ( ) Lise 3 ( ) aldım.

Değerli arkadaşlar bu ankette sizlerin şu ana kadar gördüğünüz biyoloji derslerinizdeki konuların zorluk dereceleri ile ilgili görüşleriniz alınacaktır. Her konunun karşısındaki uygun kutucuklara aşağıda verilen kriterleri kullanarak işaretleyiniz.

- 1- Bu konuyu çok kolay anladım.
- 2- Biraz zor bir konu idi ama sonunda anladım.
- 3- Bu konuyu anlamadım.
- 4- Bu konuyu hiç görmedim.

Teşekkür ederiz.

**EK D'nin devamı: Konu Zorluk Ölçeği**

	Çok kolay anlamdım	Zordu ama sonunda anlamdım	Anlamadım	Hiç görmedim
Bilim ve bilimsel yöntem				
Asit, Baz ve Tuzlar				
Karbonhidratlar, Yağlar ve Proteinler				
Enzimler				
Vitamin ve Mineraller				
Nükleik Asitler (DNA ve RNA)				
ATP (Adenozin trifosfat)				
Hücre zarının yapısı ve fonksiyonları				
Hücrede bulunan organeller ve fonksiyonları				
Kromatin ve Kromozomlar				
Mitoz bölünme				
Mayoz bölünme				
Prokaryot ve Ökaryot hücre yapısı ve farklılıkları				
Difüzyon ve Osmoz				
Aktif taşıma ve Madde salgılanması				
Canlıların Sınıflandırılması (Monera, Protista)				
Simbiyotik ilişkiler				
Besin zinciri ve Enerji piramidi				
Su döngüsü				
Karbon döngüsü				
Oksijen döngüsü				
Azot döngüsü				
Fosfor döngüsü				
Populasyon				
Çevre kirliliği				
Erozyon				
Çevrenin korunması				
Fotosentez 1 (Işığa bağlı reaksiyonlar)				
Fotosentez 2 (Karanlık reaksiyonlar)				
Oksijenli ve Oksijensiz solunum				
Bağışıklık Sistemi				
Bitkilerde Eşeyli ve Eşeysiz üreme				
Gamet, Allel gen ve Genler				
Monohibrit ve Dihibrit çaprazlama				
Gen mühendisliği				
Evrin				
Mutasyon				
Gelişimin genetik kontrolü				
Bitkisel dokular				
Bitkisel hormonlar ve etkileri				
Hayvansal hormonlar ve etkileri				
Besin alımı ve sindirimi				
Boşaltım ve böbreğin fonksiyonları				
İskelet sistemi				
Kas sistemi				
Kalp ve dolaşım sistemi				
Akciğer ve solunum sistemi				
Merkezi sinir sistemi ve duyu organları				
Fizyolojik homeostasi				
Hayvanlarda embriyonal gelişim				
Populasyon dinamiği				
Bioteknoloji				

## **EK E: Üniversite Öğrencileri İle yapılan İkili Görüşme Soruları**

Sizin sınıfta, Lise1, 2, 3. sınıflarda gördüğünüz Biyoloji konularının hangisinde, ne derece zorlandığınız ile ilgili bir konu zorluk indeksi uygulamıştım. Bu konular içinden dikkatimi çeken Boşaltım ve böbreğin fonksiyonları konusunu anlamadığınızı belirtmişsiniz. Bu konu Lise 2’de Boşaltım sistemi başlığı altında işleniyor.

**1-** Sizce bu konuyu anlayamamanızın başlıca nedenleri nelerdir?

( Öğrencinin verdiği cevap kısa ve açıklayıcı olmazsa yönlendirme soruları sorulacak)

- Sizden mi?
- Öğretmenden mi?
- Ders anlatım yönteminden mi?

**2-** Öğretmeniniz bu üniteyi anlatırken;

- d)** Ders anlatımı esnasında görsel materyaller kullandı mı?(Tablo, asetat, maket vb.gibi.)
- e)** Bu üniteyi işlerken deney yaptınız mı?
- f)** Ders esnasında öğretmeniniz sizin derse aktif katılımınızı sağlıyor muydu?

**3-** Sizce bu konuyu öğrencilerin daha iyi anlaması için nasıl bir yöntemle işlenmelidir?

## EK F: İlköğretim Fen Bilgisi Programının Boşaltım Sistemleri Ünitesi İle İlgili Bölümü

Öğrenciler son yapılan öğretim programına göre 4. sınıfta itibaren 8. sınıfa kadar gördükleri Biyoloji konuları ve bu ünitelerdeki kazanım sayıları aşağıdaki tabloda verilmiştir [186].

SINIFLAR	ÜNİTE NO	ÜNİTE ADI	KAZANIM SAYISI
4. SINIF (4 Ünite)	I	Çevremizi Tanıyalım	26
	III	Canlılar Çeşitlidir.	15
5. SINIF (4 Ünite)	I	Canlılar ve Doğayla Etkileşimleri	27
6. SINIF (4 Ünite)	I	Canlının İç Yapısına Yolculuk ( Hücre)	28
	II	<b>Vücudumuzda Neler Var? Çevreyi Nasıl Algılıyoruz?</b>	<b>66</b>
7. SINIF (4 Ünite)	IV	Tüm Canlılarla Ortak Yuvamız Mavi Gezegenimizi Tanıyalım ve Koruyalım	30
8. SINIF (5 Ünite)	II	Canlılar İçin Madde ve Enerji	31
	III	Genetik	35
	IV	Canlılarda Üreme ve Gelişme	28
<b>TOPLAM (21 ÜNİTE)</b>	9 Ünite	<b>Toplam Kazanım Sayısı</b>	326

Müfredat programına bakıldığında toplam 576 öğrenci kazanımı bulunmaktadır. Bunlardan 326 tanesi biyoloji konuları ile ilgili kazanımlardır.

Boşaltım sistemi konusunun temeli öğrencilere 6. Sınıfta verilmektedir.

### Ünite II: Vücudumuzda Neler Var? Çevreyi Nasıl Algılıyoruz?

**Konu Adı:** Hücrede Oluşan Atıklardan Vücudumuzu Arındıran Yapılardan Birisi:

#### BÖBREKLER

##### Ünitenin Amacı:

1- Sistemlerin yapı ve görevlerini, nasıl çalıştıklarını kavramaları amaçlanmaktadır.

##### Öğrenci Kazanımları:

Bu üniteyi başarıyla tamamlayan her öğrenci;

25- Boşaltım sisteminin hücrelerde oluşan ve kana geçen atık maddelerin kandan ayrılmasını sağlayarak kanı temizlediğini açıklar.

26- Boşaltım sistemini oluşturan organları model, levha ve şema üzerinde açıklar.

27- Boşaltım sistemi dışında boşaltım yapan diğer organları ( karaciğer, akciğerler, deri vb.) sıralar.

28- Boşaltım sisteminin sağlığını ve korunmasının önemini örneklerle açıklar.



## **EK G: Lise 2 Biyoloji Programının Boşaltım Sistemleri Ünitesi İle İlgili Bölümü**

Boşaltım Sistemi bölümü Lise 2.Sınıf biyoloji dersinin VII.bölümü olarak işlenmektedir. 10 saat süre ayrılan bölüm toplam 3 hedef ve 16 davranış içermektedir[187].

Aşağıda bölümün hedef ve davranışları yer almaktadır:

### **BÖLÜM VII: BOŞALTIM SİSTEMLERİ**

**SÜRE: 10 saat**

**ÖNEMİ ve DİĞER BÖLÜMLERLE İLİŞKİSİ:**

Boşaltım sistemi; hücrelerde metabolizma sonunda ortaya çıkan artık maddelerin dışarı atılması, dengeli bir iç ortamın oluşması ve vücut ısısının sabitliğini sağlaması açısından önemlidir.

Sindirim, Taşıma ve Dolaşım, Solunum Sistemleri ile Denetleyici ve Düzenleyici Sistemler bölümleri, bu bölüm için temel oluşturmaktadır.

**HEDEF ve DAVRANIŞLAR**

**HEDEF 1: Boşaltım sistemleri bilgisi.**

**DAVRANIŞLAR**

1. Bir hücrelilerde boşaltımın osmoz, difüzyon ve kontraktil kofullarla gerçekleştiğini söyleme / yazma.
2. Bitkilerde boşaltımın; difüzyon, terleme, damlama ve kökleri ile gerçekleştiğini söyleme / yazma.
3. Omurgasızlarda boşaltımın; difüzyon, alev hücreleri, nefridyum ve malpighi tüpleri ile gerçekleştiğini söyleme / yazma.
4. Omurgalı ve omurgasız hayvanlarda boşaltım maddelerinin amonyak, ürik asit ve üre olduğunu söyleme / yazma.
5. Omurgalı hayvanlarda boşaltımın böbrekler ile yapıldığını söyleme / yazma.
6. İnsanda boşaltım sistemini oluşturan organların; böbrekler, idrar kanalları, idrar torbası olduğunu söyleme / yazma.

**HEDEF 2: Boşaltım sistemlerini kavrayabilme.**

**DAVRANIŞLAR**

1. Omurgasız hayvanlardaki boşaltımı açıklama.
2. Omurgalı hayvanlardaki boşaltımı açıklama.
3. İnsanda böbreğin yapısını açıklama.
4. İnsan böbreğinde süzülme açıklama.
5. İnsan böbreğinde geri emilimi açıklama.
6. Kararlı bir iç ortamın sağlanmasında boşaltım sisteminin rolünü açıklama.
7. İnsanda boşaltım sisteminin diğer sistemlerle ilişkisini açıklama.

**HEDEF 3: İnsanda boşaltım sisteminin sağlığını korumayı kavrayabilme.**

**DAVRANIŞLAR**

1. İnsanda boşaltım sisteminin sağlığını olumsuz yönde etkileyebilecek et-menleri, örnek vererek açıklama.
2. İnsanda boşaltım sistemi hastalıklarına, örnek vererek açıklama.
3. İnsanda boşaltım sisteminin sağlığını korumak için alınması gereken önlemleri açıklama.

## **EK G'nin devamı**

### **KONULAR:**

### **BOŞALTIM SİSTEMLERİ**

I. Bir Hücrelilerde Boşaltım

II. Bitkilerde Boşaltım

III. Omurgasızlarda Boşaltım

IV. Omurgalılarda Boşaltım

V. İnsanda Boşaltım Sistemi

A. Böbrek

1. Süzülme

2. Geri Emilim

VI. İnsanda Boşaltım Sisteminin Diğer Sistemlerle İlişkisi

VII. İnsanda Boşaltım Sisteminin Sağlığı

### **ÖĞRENME -ÖĞRETME ETKİNLİKLERİ / İŞLENİŞ**

Bu bölümün amacı, vücut için faydasız veya zehirli metabolik artıkların vücuttan atılmasıyla, iç dengenin (homeostasis) sürekliliğinin ve vücut ısısının sabit tutulmasının sağlanmasını kavratmaktır.

Konu başlıkları ve ulaşılmak istenen hedefler konusunda öğrenciler bilgilendirilir (tahtaya yazılabilir, saydamla gösterilebilir, vb.).

Bir hücrelilerde boşaltım açıklanırken, Uygulama 1 yapılarak paramecium'da boşaltım olayı gözlenir.

Omurgasız hayvanlarda boşaltım, planarya, halkalı solucan ve çekirge örnekleri üzerinde karşılaştırmalı olarak açıklanır. İlgili saydamlar gösterir.

Omurgalı hayvanlarda boşaltım sistemlerinin farklılıkları ilgili saydam üzerinde, karşılaştırmalı olarak açıklanır.

İnsanda boşaltımda görevli yapıların, soru - cevap yöntemi ile belirlenmesinden sonra şekil üzerinde, boşaltım sisteminin kısımları gözlenir. Böbreğin yapısı açıklanırken, Uygulama 2 yapılarak memeli böbreği incelenir. Süzülme ve geri emilim açıklanırken, vücutta homeostazisi sağlayan ikinci önemli sürecin boşaltım sistemi olduğu vurgulanır.

İnsanda boşaltım sisteminin sağlığını olumsuz yönde etkileyebilecek etmenlere örnekler verilerek, öğrencilerden bu örnekleri çoğaltmaları istenir. Boşaltım sistemi rahatsızlıklarına örnekler verilerek sebepleri açıklanır. Boşaltım sisteminin sağlığını korumak için alınması gereken önlemler tartışılır.

### **UYGULAMA ve PROJELER**

#### **UYGULAMALAR:**

1. Terliksi hayvan (Paramecium)'da boşaltımın incelenmesi

2. Memeli böbreğinin incelenmesi

#### **PROJE:**

Bir insanın böbrekleri işlevini yitirdiğinde, kanındaki atık maddelerin vücuttan uzaklaştırılması için dializ makinesine girmesi gerekmektedir. Bazı hastalar için böbrek nakli (transplântasyonu) uygun olabilir (bir seçenektir). Öğrencilerden böbrek nakillerinin avantaj ve dezavantajlarını araştırarak, bir kompozisyon yazmaları istenir. Böbrek nakli (transplântasyonu) olan bir hasta ile söyleşi yapabilecekleri de vurgulanır.

**Not:** Okul ve çevre şartları dikkate alınarak gezi, gözlem, deney, proje, uygulama yapılabilir.

## EK G'nin devamı

### ÖĞRETİM ARAÇ - GEREÇLERİ

Anlatım, tartışma, soru cevap, gösteri (demonstrasyon), deney

### ÖĞRETİM MATERYALLERİ

Araç-gereç ve malzemeler:

Koyun böbreği	<i>Lâm</i>	Mikroskop	Paramecium (terliksi hayvan) kültürü
Bistüri	Lâmel	Diseksiyon küveti	Makas
Metil selüloz	Damlalık		

Levha-Model:

1. Böbreğin yapısı

Örnek okuma parçaları:

1. Türkiye'de hemodiyaliz ve sorunları ile ilgili

Böbrek nakli ve sorunları ile ilgili ... vb.

Video-kaset:

1. Boşaltım sistemleri

Saydam:

1. Omurgalılarda boşaltım sistemleri

ÖLÇME

**Bu bölümde, hedeflere ulaşılma düzeyi, sınav ile ölçülür. Bazı hedeflerin ölçülmesi gözlem ya da deneylerle yapılabilir. Aşağıda, bilgi ve kavrama düzeyinde örnek sorular verilmiştir:**

1. Nefronun işlevini açıklayınız.

2. Glikozun geri emilimini açıklayınız.

3. Böbreklerin homeostazisi sağlamadaki önemini açıklayınız.

### DEĞERLENDİRME

**Öğretmen, ölçme sonuçlarına göre öğrencinin başarısı hakkında değerlendirme yapar.**

### KAVRAM ve TERİMLER

Nefron	<i>Su ve tuz dengesi</i>	Kabuk (Korteks)	<i>Bowman kapsülü</i>	<i>Üremi</i>
Glomerulus	Nefrit	Öz (Medulla)	Üreter	Dializ
Henle kulpu	Proksimal tüp	Distal tüp	Böbrek (Pelvis)	havuzu

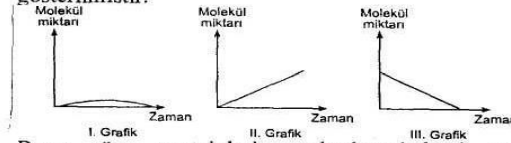
## EK H: Boşaltım Sistemleri Başarı Testi(60 soruluk)

- 1- Hayvanlarda boşaltım maddeleri, vücudun değişik organları ile dışarıya atılır. Bu boşaltım organları ve uzaklaştırdıkları atık maddelerle ilgili hangi seçenekte bir yanlışlık yapılmıştır?  
A) Böbrekler: Su, Tuzlar  
B) Akciğerler: CO<sub>2</sub>, Tuzlar, H<sub>2</sub>O  
C) Bağırsaklar: Safra ve az miktarda H<sub>2</sub>O  
D) Deri: H<sub>2</sub>O ve az miktarda tuz  
E) Böbrekler: Üre, İlaçlar
- 2- Aşağıdakilerden hangisi boşaltım artığı değildir?  
A) Ter ve böbrek yoluyla atılan su  
B) Böbrekler yoluyla atılan üre  
C) Akciğerler yoluyla atılan CO<sub>2</sub>  
D) Bağırsaktan atılan posa  
E) Öd kesesinden atılan tuzlar
- 3- Aşağıdakilerden hangisi insanda boşaltım sisteminin görevi değildir?  
A) Kan bileşimini korumak  
B) Osmotik basıncı ayarlamak  
C) Vücudun pH değerini korumak  
D) Metabolik artıkları uzaklaştırmak  
E) Vücut ısısını ayarlamak
- 4- İnsanlarda kandaki artık maddelerin süzülerek dışarı atılması böbreklerde gerçekleşir. Aşağıdakilerden hangisi böbreğin görevlerinden değildir?  
A) Kanın pH derecesini ayarlar.  
B) Proteinleri parçalanması ile oluşan amonyağı üre ve ürik asit şekline dönüştürür.  
C) Doku sıvısındaki su ve tuz dengesini ayarlar.  
D) Üre ve benzeri metabolik artıkların atılmasını sağlar.  
E) Homeostasinin sağlanmasında görev yapar.
- 5- Boşaltım olayı için tam ve doğru açıklama aşağıdaki seçeneklerden hangisinde verilmiştir?  
A) Organizma tarafından sadece zararlı atıkların atılmasıdır.  
B) Karbonhidratların sindirimi sonucu oluşan artık ürünlerin organizmadan uzaklaştırılmasıdır.  
C) Su fazlasının idrarla dışarı atılmasıdır.  
D) Canlıların iç dengelerini korumak için vücutta kullanılmayan maddelerin dışarı atılmasıdır.  
E) Organizmanın su dengesini sağlamasıdır.

- 6- Aşağıdaki ifadelerden hangisi boşaltımı en iyi açıklar?  
A) CO<sub>2</sub>'nin dış çevreye atılması  
B) Vücuda zararlı olan bileşiklerin ve artık maddelerin iç çevreden uzaklaştırılması  
C) Vücuda gerekli olan maddelerin tutulup, artık ve zararlı maddelerin atılarak iç homeostasisi'nin sağlanması  
D) Posa maddelerinin atılması  
E) Terle beraber vücuttaki fazla tuzun iç çevreden atılması

- 7- Protein metabolizması sonucu oluşan artık ürün aşağıdakilerden hangisi olamaz?  
A) Amonyak B) Üre C) Aminoasit  
D) Karbondioksit E) Su

- 8- Karada yaşayan bir memeli hayvandaki proteinlerin yadımlama(yıkım) sürecinde sırasıyla oluşan amino asit, amonyağ ve üre molekülü miktarının, boşaltım işlemine girmeden önce, zamana göre değişimi aşağıdaki grafiklerde gösterilmiştir.



Buna göre, proteinlerin yadımlama(yıkım) sürecinde oluşan amino asit, amonyağ ve üre molekülü miktarını gösteren grafiklerin numaraları aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	Amino asit Miktarı	Amonyak Miktarı	Üre Miktarı
A)	I	II	III
B)	I	III	II
C)	II	I	III
D)	III	II	I
E)	III	I	II

- 9- Hayvanlar boşaltım maddelerini;

- I. Üre  
II. Ürik asit  
III. Amonyak şeklinde dışarı atarlar.

Bu ürünlerin atılması sırasında kullanılan su miktarı çoktan aza doğru nasıl sıralanır?

- A) I, II, III B) I, III, II C) II, I, III  
D) II, III, I E) III, I, II

- 10- Bazı hayvanlarda, amonyağın üre yada ürik asite dönüştürülebilmesinin vücuda sağladığı en önemli yarar aşağıdakilerden hangisidir?  
A) Amino asitlerden amino grubunun ayrılması  
B) Nefronlarda aktif taşımanın sağlanması  
C) Su kaybının azaltılması  
D) Aminoasitlerin protein sentezinde tekrar kullanılabilmesi  
E) Aminoasitlerin ara reaksiyonlardan geçerek, enerji üretiminde kullanılabilmesi

- 11- Aşağıda bazı canlı grupları ve bunlara ilişkin olarak azotlu boşaltım maddeleri verilmiştir.

Hangi eşleme doğrudur?

	Tatlı sudaki Tek hücreliler	Kuşlar, Böcekler Sürüngenler	Memeliler
A)	Ürik asit	NH <sub>3</sub>	Üre
B)	NH <sub>3</sub>	Üre	Ürik asit
C)	Üre	Ürik asit	NH <sub>3</sub>
D)	NH <sub>3</sub>	Ürik asit	Üre
E)	Ürik asit	Üre	NH <sub>3</sub>

- 12- Böcek, Yassı solucan, Paramecium ve Fare'nin boşaltım yapılarından hangi seçenekte belirtilen maddeler vücuttan atılır?

	Böcek	Y.Solucan	Paramecium	Fare
A)	Ürik asit	Amonyak	Üre	Üre
B)	Amonyak	Üre	Amonyak	Amonyak
C)	Ürik asit krist. Su	Su	Su	Üre
D)	Ürik asit	Amonyak	Su	Üre
E)	Ürik asit krist. Su	Su	Amonyak	Amonyak

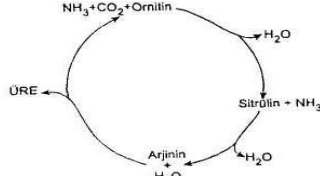
- 13- Memelilerde metabolik faaliyetler sonucu oluşan amonyağ, karaciğerde ornitin devri reaksiyonları ile üreye dönüştürülerek dışarı atılır.

Bunun en önemli nedeni, aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Organik madde kaybını azaltmak  
B) Böbreklere çalışma ortamı sağlamak  
C) Vücudun su kaybını azaltmak  
D) Böbreklerdeki nefron sayısını artırmak  
E) Glomerulus kılcallarından geçişi kolaylaştırmak

## EK H'n devamı

14-



İnsanlar, çok zehirli olan amonyağı karaciğerde ornitin devri ile daha az zehirli olan üreye çevirerek atarlar.

**Buna göre yukarıdaki ornitin devri ile aşağıdakilerden hangisi amaçlanmaktadır?**

- A) Proteinlerden daha fazla enerji elde etmek
- B) Bileşiklerin monomerlerine parçalanmasını sağlamak
- C) Su kaybını azaltmaya yönelik adaptasyon sağlamak
- D) Amino asitleri birbirine çevirmek
- E) Ürik asite dönüşümü gerçekleştirmek

15- Bitkilerde boşaltımda etkili olan yapılar hangi seçenekte doğru olarak bir arada verilmiştir?

- A) Stoma, Lentisel, Kontraktıl koful, Yaprak
- B) Koful, Kök, Stoma, Alveol, Lentisel
- C) Kovucuk, Stoma, Hidatot, Nefron, Alveol
- D) Gözenek, Depo kofulları, Kök, Kontraktıl koful
- E) Stoma, Lentisel, Hidatot, Depo kofulları, Kök

16- Bitkilerde boşaltım ile ilgili aşağıdakilerden hangisi doğru değildir?

- A) Özelleşmiş boşaltım sistemi bulunmaz.
- B) Damlama ile su ve tuzları fazlası atılır.
- C) Bazı bitkilerde köklerden inorganik tuzlar atılır.
- D) İnorganik tuzlar depo kofullarda biriktirilir.
- E) Stomalardan suyun dışarı atılması gutasyonla olur.

17- Tatlı sularda yaşayan bazı bir hücrelilerdeki kontraktıl (vurgan) kofulların temel işlevi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Karbondioksitin dışarı atılmasını sağlama
- B) Canlının suda hareket etmesini sağlama
- C) Fazla suyu difüzyonunun tersi yönünde boşaltma
- D) Madensel artıkların atılmasını sağlama
- E) Sindirim atıklarının atılmasını sağlama

18- Tatlı sularda normal koşullarda yaşayan, kontraktıl kofullu ökaryot bir hücrede;

- I. ATP üretiminin azalması
  - II. Hücre içi madde derişiminin artması
  - III. Sindirim artıklarının kofullarda birikmesi
- Durumlarından hangileri, hücrenin aşırı su alarak patlamasına neden **olmaz?**

- A) Yalnız I
- B) Yalnız II
- C) Yalnız III
- D) I ve II
- E) II ve III

19- Aşağıda çeşitli canlılar ve bu canlılara ait boşaltım organları verilmiştir.

Buna göre,

- I. Sünger → Vücut yüzeyi
- II. Yassı Solucan → Protonefridyum
- III. Toprak Solucanı → Nefridyum
- IV. Uğur Böceği → Malpighi Tüpçükleri

Verilenlerden hangileri canlıdaki azotlu artıkların atılmasında görev **yapmaz?**

- A) Yalnız I
- B) Yalnız II
- C) Yalnız III
- D) II ve IV
- E) III ve IV

20-

- I. Planarya → Protonefridyum
- II. Yumuşakça → Nefridyum
- III. Böcekler → Malpighi cisimciği
- IV. Omurgalılar → Pronefroz böbrek

Yukarıda canlı grupları ve karşısında taşıdığı oldukları boşaltım organları verilmiştir.

**Buna göre, hangileri doğru **olamaz?****

- A) Yalnız II
- B) Yalnız III
- C) Yalnız IV
- D) I ve II
- E) III ve IV

21-

- I. Metanefroz böbrek
- II. Pronefroz böbrek
- III. Mezonefroz böbrek

Yukarıdaki böbrek tiplerinin evrimleşmişlik derecesine göre en basitten gelişmişe doğru sıralanışı nasıl olmalıdır?

- A) I – II – III
- B) I – III – II
- C) II – III – I
- D) II – I – III
- E) III – I – II

22- Aşağıdaki tabloda omurgalı canlılarda görülen böbrek tiplerinin bulunduğu canlılar gösterilmiştir.

Canlı			
Böbrek Tipi	I	II	III
Pronefroz Böbrek	+	-	-
Mezonefroz Böbrek	-	+	-
Metanefroz Böbrek	-	-	+

Bu tabloda numaralarla gösterilen canlılar aşağıdakilerden hangisine verilmiştir?

- I**
- A) Köpek balığı
- B) Kurbağa
- C) Balina
- D) Yarasa
- E) Köpek balığı
- II**
- Kurbağa
- Kuş
- Kurbağa
- Kaplumbağa
- Balina
- III**
- Balina
- Köpek balığı
- Yarasa
- Kurbağa
- Kuş

23- Metanefroz, mezonefroz böbrek tipinde görebileceğimiz bir yapı olan malpighi cisimciği hangi elemanlardan oluşmuştur?

- A) Nefridyum – Wolf kanalı
- B) Protonefridyum – Wolf kanalı
- C) Bowman kapsülü – Müller kanalı
- D) Glomerulus – Wolf kanalı
- E) Glomerulus – Bowman kapsülü

24-

- I. Glomerulus
- II. Nefridyum
- III. Kırpıklı Huni

Yukarıdakilerden hangisi bütün böbrek çeşitlerindeki **ortak** yapılardan biridir?

- A) Yalnız I
- B) II ve III
- C) Yalnız III
- D) I ve III
- E) I, II ve III

25- Sürüngen ve kuşların ürogenital sisteminde aşağıdakilerden hangisi **bulunmaz?**

- A) Üretra
- B) Müller kanalı
- C) Wolf kanalı
- D) Kloak
- E) Nefron

26- Memelilerde embriyonal gelişimi tamamlamış olan erkek ve dişinin ürogenital sistemlerinde **ortak** olan yapı aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Fallop tüpü
- B) Müller kanalı
- C) Uterus
- D) Ureter
- E) Epididimis

27- Balina, Penguen, Kurbağa ve Kaplumbağa'nın boşaltım sistemleri bakımından basitten karmaşığa doğru sıralanışını aşağıdakilerden hangisi gösterir?

- A) Balina – Penguen – Kurbağa – Kaplumbağa
- B) Penguen – Balina – Kurbağa – Kaplumbağa
- C) Kaplumbağa – Penguen – Kurbağa – Balina
- D) Kurbağa – Balina – Kaplumbağa – Penguen
- E) Kurbağa – Kaplumbağa – Penguen – Balina

28- I. Kontraktıl koful II. Böbrek III. Nefridyum  
IV. Malpighi Tüpleri V. Alev Hücresi

**Yukarıda verilen boşaltım sistemleri evrimsel sıraya göre (basitten karmaşığa) sıralandığında, üçüncü sırada hangisi yer almalıdır?**

- A) I.
- B) II.
- C) III.
- D) IV.
- E) V.

29- İdrar oluşumundan atılmasına kadarki süreçte sırasıyla hangi yapılar görev yapar?

- A) Üreter – Böbrek – Üretra – İdrar kesesi
- B) Böbrek – Üreter – Üretra – İdrar kesesi
- C) İdrar kesesi – Böbrek – Üretra – Üreter
- D) Üretra – Üreter – Böbrek – İdrar kesesi
- E) Böbrek – Üreter – İdrar kesesi – Üretra

## EK H'n devamı

- 30- I. Nefron II. Üreter III. Mesane  
IV. İdrar toplama kanalı V. Havuzcuk VI. Üretra  
Kandaki bir madde böbrekten atılırken yukarıdaki yapılardan geçer. Bu geçiş hangi sıraya göre olmalıdır?  
A) I - IV - V - II - III - VI  
B) I - V - IV - III - VI - II  
C) IV - V - I - II - III - VI  
D) IV - I - V - III - VI - II  
E) V - I - IV - II - III - VI

- 31- İnsan böbreğini oluşturan;  
I. Medulla (Öz bölgesi)  
II. Havuzcuk  
III. Korteks  
Tabakaların dıştan içe doğru sıralanışı nasıl olur?  
A) III - I - II B) III - II - I C) II - I - III  
D) II - III - I E) I - II - III

- 32- Aşağıdaki yapılardan hangisinin insan böbreğinde bulunması söz konusu değildir?  
A) Malpigi cisimciği B) Alev hücresi C) Glomerulus  
D) Bowman kapsülü E) Havuzcuk

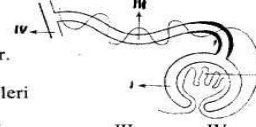
- 33- Böbrek atar ve toplar damarı için aşağıda verilenlerin hangisi yanlıştır?  
A) Böbrek atar damarı oksijence zengindir.  
B) Böbrek toplar damarı üre bakımından zengindir.  
C) Böbrek atar damarı, CO<sub>2</sub> bakımından fakirdir.  
D) Böbrek toplar damarı, O<sub>2</sub> bakımından fakirdir.  
E) Böbrek atar damarı üre bakımından zengindir.

- 34- Sağlıklı bir insanda I ve II ile gösterilen damarlar için aşağıdakilerden hangisi doğrudur?  
A) I'de II'ye göre üre konsantrasyonu azdır.  
B) II'de glikoz bulunmaz.  
C) I'de II'ye göre O<sub>2</sub> konsantrasyonu azdır.  
D) I'de II'ye göre su miktarı daha fazladır.  
E) I'de II'ye göre mineral miktarı daha azdır.



- 35- İnsan böbreğindeki bir nefronun yapısında, aşağıdakilerden hangisi bulunmaz?  
A) Nefridyum B) Distal tüp C) Glomerulus  
D) Proksimal tüp E) Henle kulpu

- 36- Yandaki şekilde metanefroz böbrek tipinin yapı birimi olan nefronun şekli çizilmiştir. I, II, III ve IV ile gösterilen yerlere aşağıdakilerden hangileri gelmelidir?



- I II III IV  
A) Malpigi cisimciği Glomerulus Distal Tüp Henle Kulpu  
B) Glomerulus Bowman Kap. Henle Kulpu Distal Tüp  
C) Bowman Kapsülü Glomerulus Henle Kulpu İdrar toplama k.  
D) Malpigi cisimciği Distal Tüp Müller Kanalı Wolf Kanalı  
E) Proksimal Tüp Glomerulus Distal Tüp Bowman Kapsülü

- 37- Böbreğe gelen atardamar, kılcıl damarlardan oluşan glomerulus yumağını oluşturur. Glomerulus kılcalları diğer kılcallardan;  
I. İki atardamar arasında bulunmaları  
II. Çift katlı epitelle sarılı olmaları  
III. Kan basıncının yüksek olması  
Özelliklerinden hangileriyle ayrılır?  
A) Yalnız I B) I ve III C) Yalnız II  
D) I ve II E) I, II ve III

- 38- Glomerulus kılcalları için aşağıdakilerden hangisi doğru değildir?  
A) Kan basıncı bütün kılcallar boyunca aynı kalır.  
B) İki atardamar arasında bulunan tek kılcallardır.  
C) Bowman'a verdiği süzüntü kan plazmasının aynıdır.  
D) İçindeki kan basıncı diğer kılcalların iki katı kadardır.  
E) Basınç fazlalığı taşıdığı maddelerin tamamından bir kısmının bowman kapsülüne iletimini sağlar.

- 39- Böbreklerdeki nefronlarda mitokondri sayısının fazla olması;  
I. Boşaltım kanallarındaki yararlı maddeleri geri emmeye  
II. Kandaki bazı zararlı maddeleri aktif olarak boşaltmaya  
III. Kan basıncını artırarak süzülme hızını artırmaya  
Durumlarından hangilerini sağlamaya yönelik bir adaptasyondur?  
A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II  
D) II ve III E) I, II ve III

- 40- İdrar oluşumunun;  
I. Süzülme II. Geri emilme III. Aktif boşaltım  
Olaylarından hangileri, nefron kanalcığı hücrelerinde, çok sayıda mitokondri bulunduğunu gösterir?  
A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III  
D) II ve III E) I, II ve III

- 41- Böbrekte idrar oluşumu esnasında üç evre gözlenir,  
I. Süzülme II. Geri emilme III. Salgılama  
Bu olaylardan hangisi yada hangileri böbreğin kabuk bölgesinde (Korteks) gerçekleşir?  
A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II  
D) I ve III E) II ve III

- 42- I. Süzülme II. Geri emilme III. Aktif taşıma  
İdrar oluşumunda nefronda gerçekleşen olaylar yukarıda verilmiştir.  
Bunlardan hangileri kanalcık hücreleri tarafından gerçekleştirilir?  
A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III  
D) I ve II E) II ve III

- 43- Bowman sıvısı ile kan sıvısı arasında aşağıdakilerden hangisi ortak olarak bulunmaz?  
A) Üre B) Glikoz C) Su  
D) Mineraller E) Kan proteinleri

- 44- Aşağıda verilen tabloya göre kan ve doku sıvısında bulunan maddeler I ve II nolu sıvılarıyla karşılaştırılmıştır.  
Buna göre I ve II ne olabilir?

	Kan	Doku sıvısı	I	II
Alyuvar	+	-	-	-
Akyuvar	+	-	-	-
Glikoz	+	+	-	-
Üre	+	+	+	+
Su	+	+	+	+

- I II  
A) İdrar Ter  
B) Lenf İdrar  
C) İdrar Lenf  
D) Lenf Serum  
E) Serum Lenf

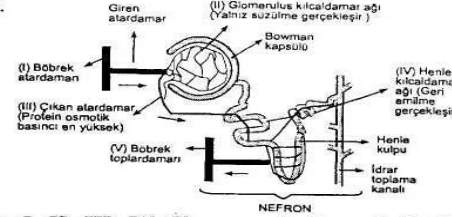
- 45- Ameliyat sırasında kan kaybeden insanın böbreklerindeki süzülme hızı nasıl değişir?  
A) Artar. B) Değişmez C) Azalır.  
D) Önce artar, sonra azalır. E) Önce azalır, sonra değişmez.

- 46- Bir böbrekte süzülme hızı aşağıdakilerden hangisine bağlıdır?  
A) Nefronun uzunluğuna  
B) Kan basıncına  
C) Kandaki üre miktarına  
D) Kanın pH derecesine  
E) Kan plazması miktarına

## EK H'm devamı

- 47- Oksijensiz kalan bir böbrek dokusunda,  
I. Geri emilme hızlanır.  
II. İdrarda glikoz ve amino asite rastlanır.  
III. Kanın süzülme hızı düşer.  
IV. Su geri emilmez.  
Şeklindeki olaylardan hangilerinin olması beklenir?  
A) I ve II B) Yalnız II C) II ve III  
D) III ve IV E) Yalnız IV
- 48- Böbrek oksijensiz kaldığında öncelikle aşağıdaki olaylardan hangisi gözlenir?  
A) Süzülme yavaşlar.  
B) Glikozun kandan idrara geçişi hızlanır.  
C) Tuzların kandan süzülmesi hızlanır.  
D) Geri emilme durur.  
E) Böbrek hücreleri ölür.
- 49- I. ACTH II. Vasopressin III. Aldosteron  
Yukarıda verilen hormonlardan hangisi yada hangileri böbrekte su ve tuz dengesini sağlamaya yönelik çalışır?  
A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II  
D) II ve III E) I ve III
- 50- Süzüntünün nefron kanalındaki ilerlemesi esnasında;  
I. Su – ADH  
II. Tuz – Aldosteron  
III. Şeker – Adrenalin  
IV. Mineraller – Kalsitonin  
Hormonlarının etkileri ile emilmesini sağladığı maddeler aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?  
A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve II  
D) I, II ve III E) I, II ve IV
- 51- Sağlıklı bir insanda bowman kapsülü, glomerulus ve idrar toplama kanalında,  
I. Su  
II. Glikoz  
III. Kan proteinleri  
IV. Üre  
Moleküllerinden hangileri ortak olarak bulunur?  
A) Yalnız I B) I ve IV C) II ve III  
D) I, III ve IV E) II, III ve IV

52- Aşağıdaki şemada, normal bir insanın böbreğindeki bir nefron ve bu nefronun özellikleriyle ilgili bazı bilgiler verilmiştir.



Buna göre, I, II, III, IV, V numaralı damarlarla ilgili aşağıdaki karşılaştırmalardan hangisi yanlıştır?

- A) I. damarın taşıdığı çözünen madde miktarı, III. damarın taşıdığı çözünen madde miktarından fazladır.  
B) I. damarın kan basıncı, V. damarın kan basıncından fazladır.  
C) II. damarda kaybedilen su miktarı, IV. damarda geri emilen su miktarından fazladır.  
D) V. damarın taşıdığı boşaltım madde miktarı, I. damarın taşıdığı boşaltım madde miktarından fazladır.  
E) V. damarın taşıdığı su miktarı, III. damarın taşıdığı su miktarından fazladır.
- 53- Böbrekleri çalışmayan bir insanda kan yapısında aşağıda verilen değişimlerden hangisi gözlenmez?  
A) Üre miktarı artar.  
B) Şeker yoğunluğu artar.  
C) Su miktarı artar.  
D) Vitamin yoğunluğu artar.  
E) Bazı iyon ve tuzların miktarı artar.
- 54- Böbrekleri çalışmayan bir insanda kan yapısı nasıl değişir?  
A) Şeker miktarı artar.  
B) Üre miktarı artar.  
C) Kandaki O<sub>2</sub> miktarı artar.  
D) CO<sub>2</sub> miktarı aşırı derecede artar.  
E) Kandaki amonyak miktarı artar.
- 55- Fazla miktarda deniz suyu içen insanda aşağıdakilerden hangisi görülmez?  
A) Doku sıvısının kana geçtiği  
B) Kanın hacminin arttığı  
C) Tansiyonun yükseldiği  
D) Aldosteron hormonunun azaldığı  
E) Doku hücrelerinin turgorlu hale geldiği

- 56- Çok miktarda deniz suyu içen bir insanda aşağıdaki değişimlerden hangisi görülmez?  
A) Kandaki tuz yoğunluğunun artması  
B) Doku sıvısının kana geçmesi  
C) Vücudun doku sıvısı kaybetmesi  
D) Antidiüretik hormon salgısının azalması  
E) Böbreklerin yeterli bir süzme yapamaması

57- Çölde yaşayan develerin nefronlarının henle kulpu oldukça uzundur.

Bunun canlıya sağladığı yarar aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Suyun fazla miktarda geri emilmesini sağlamak  
B) İdrarın yoğunluğunu azaltmak  
C) Glikozun geri emilmesini sağlamak  
D) Aktif boşaltımı sağlamak  
E) İdrarın asiditesini artırmak

58- Aynı cinsde ait, büyüklükleri aynı iki fare türünden biri çölde, diğeri ılıman bölgede yaşamaya uyum sağlamıştır.

Bu türlerin boşaltım sistemi ile ilgili olarak, aşağıdakilerden hangisi, çölde yaşamayı kolaylaştıran bir uyumdur?

- A) Üreterlerinin oransal olarak daha kısa olması  
B) Böbreklerinin oransal olarak daha fazla sayıda nefron taşınması  
C) Henle kulpunun oransal olarak daha büyük olması  
D) İdrar kesesinin oransal olarak daha büyük olması  
E) Glomerulus yumaklarının oransal olarak daha büyük olması

- 59- I. Solungaçlarda aktif taşıma ile tuz alınması  
II. Vücudun su geçirmeyen deri ile örtülü olması  
III. Glomerulus yumağının küçülmüş olması  
IV. Sürekli su içilmesi

Yukarıdakilerden hangileri tatlı ve tuzlu sularda yaşayan balıkların yaşadıkları ortama yönelik ortak uyumlardır?

- A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve II  
D) I ve III E) II, III ve IV

60- Tuz oranı yüksek olan sularda yaşayan balıkların böbreklerinde, Bowman kapsülü içerisindeki kılcal damar yumağının (glomerulusun) fazla gelişmemiş olması,

- I. Vücuttaki suyun iç ortamda tutulması  
II. Vücutta giren fazla tuzun atılması  
III. Su miktarı fazla idrar çıkarılması

Şeklinde ifade edilebilecek olan uyumlardan hangilerini sağlar?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II  
D) II ve III E) I, II ve III

## EK I Boşaltım Sistemleri Başarı Testi(30 soruluk)

1- Hayvanlarda boşaltım maddeleri, vücudun değişik organları ile dışarıya atılır. Bu boşaltım organları ve uzaklaştırdıkları atık maddelerle ilgili hangi seçenekte bir yanlışlık yapılmıştır?

- A) Böbrekler: Su, Tuzlar
- B) Akciğerler: CO<sub>2</sub>, Tuzlar, H<sub>2</sub>O
- C) Bağırsaklar: Safra ve az miktarda H<sub>2</sub>O
- D) Deri: H<sub>2</sub>O ve az miktarda tuz
- E) Böbrekler: Üre, İlaçlar

2- Aşağıdaki açıklamalardan hangisi insanda boşaltım sisteminin görevi değildir?

- A) Metabolizma sonucu oluşan azotlu artıkları dışarı atmak
- B) Vücudun tuz dengesini sağlamak
- C) Vücudun glikoz dengesini sağlamak
- D) Kandaki asit baz dengesini sağlamak
- E) Sindirim artıklarını dışarı atmak

3- Aşağıdaki seçeneklerden hangisi “Boşaltım” olayını tam ve doğru açıklar?

- A) Organizmanın su dengesini sağlamasıdır.
- B) Canlıların iç dengelerini korumak için vücutta kullanılmayan maddelerin dışarı atılmasıdır.
- C) Su fazlasının idrarla dışarı atılmasıdır.
- D) Karbonhidratların sindirimi sonucu oluşan artık ürünlerin organizmadan uzaklaştırılmasıdır.
- E) Organizma tarafından sadece zararlı atıkların atılmasıdır.

4- Protein metabolizması sonucu oluşan artık ürün aşağıdakilerden hangisi olamaz?

- A) Amonyak
- B) Üre
- C) Aminoasit
- D) Karbondioksit
- E) Su

5- Hayvanlar boşaltım maddelerini;

- I. Üre
  - II. Ürik asit
  - III. Amonyak şeklinde dışarı atarlar.
- Bu ürünlerin atılması sırasında kullanılan su miktarı çoktan aza doğru nasıl sıralanır?

- A) I, II, III
- B) I, III, II
- C) II, I, III
- D) II, III, I
- E) III, I, II

6- Aşağıda bazı canlı grupları ve bunlara ilişkin olarak azotlu boşaltım maddeleri verilmiştir.

**Hangi eşleme doğrudur?**

	Tatlı sudaki	Kuşlar,	Böcekler
	<u>Tek hücreliler</u>	<u>Sürüngenler</u>	<u>Memeliler</u>
A)	Ürik asit	NH <sub>3</sub>	Üre
B)	NH <sub>3</sub>	Üre	Ürik asit
C)	Üre	Ürik asit	NH <sub>3</sub>
D)	NH <sub>3</sub>	Ürik asit	Üre
E)	Ürik asit	Üre	NH <sub>3</sub>

7- Memelilerde metabolik faaliyetler sonucu oluşan amonyak, karaciğerde ornitin devri reaksiyonları ile üreye dönüştürülerek dışarı atılır.

**Bunun en önemli nedeni, aşağıdakilerden hangisidir?**

- A) Organik madde kaybını azaltmak
- B) Böbreklere çalışma ortamı sağlamak
- C) Vücudun su kaybını azaltmak
- D) Böbreklerdeki nefron sayısını artırmak
- E) Glomerulus kılcallarından geçişi kolaylaştırmak

8- Bitkilerde boşaltımda etkili olan yapılar hangi seçenekte doğru olarak bir arada verilmiştir?

- A) Stoma, Lentisel, Kontraktil koful, Yaprak
- B) Koful, Kök, Stoma, Alveol, Lentisel
- C) Kovucuk, Stoma, Hidatot, Nefron, Alveol
- D) Gözenek, Depo kofulları, Kök, Kontraktil koful
- E) Stoma, Lentisel, Hidatot, Depo kofulları, Kök

9- Tatlı sularda yaşayan bazı bir hücrelilerdeki kontraktil (vurgan) kofulların temel işlevi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Karbondioksitin dışarı atılmasını sağlama
- B) Canlının suda hareket etmesini sağlama
- C) Fazla suyu difüzyonunun tersi yönünde boşaltma
- D) Madensel artıkların atılmasını sağlama
- E) Sindirim artıklarının atılmasını sağlama



## EK I'nın Devamı

10- Aşağıda çeşitli canlılar ve bu canlılara ait boşaltım organları verilmiştir.

Buna göre,

- I. Sünger → Vücut yüzeyi  
II. Yassı Solucan → Protonefridyum  
III. Toprak Solucanı → Nefridyum  
IV. Uğur Böceği → Malpighi Tüpçükleri  
Verilenlerden hangileri canlıdaki azotlu artıkların atılmasında görev yapmaz?  
A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III  
D) II ve IV E) III ve IV

11- I. Metanefroz böbrek  
II. Pronefroz böbrek  
III. Mezonefroz böbrek

- Yukarıdaki böbrek tiplerinin evrimleşmişlik derecesine göre en basitten gelişmişe doğru sıralanışı nasıl olmalıdır?  
A) I – II – III B) I – III – II C) II – III – I  
D) II – I – III E) III – I – II

12- Metanefroz, mezonefroz böbrek tipinde görebileceğimiz bir yapı olan malpigi cisimciği hangi elemanlardan oluşmuştur?

- A) Nefridyum – Wolf kanalı  
B) Protonefridyum – Wolf kanalı  
C) Bowman kapsülü – Müller kanalı  
D) Glomerulus – Wolf kanalı  
E) Glomerulus – Bowman kapsülü

13- Sürüngen ve kuşların ürogenital sisteminde aşağıdakilerden hangisi bulunmaz?

- A) Üretra B) Müller kanalı  
C) Wolf kanalı D) Kloak E) Nefron

14- Balina, Penguen, Kurbağa ve Kaplumbağa'nın boşaltım sistemleri bakımından basitten karmaşığa doğru sıralanışını aşağıdakilerden hangisi gösterir?

- A) Balina – Penguen – Kurbağa – Kaplumbağa  
B) Penguen – Balina – Kurbağa – Kaplumbağa  
C) Kaplumbağa – Penguen – Kurbağa – Balina  
D) Kurbağa – Balina – Kaplumbağa – Penguen  
E) Kurbağa – Kaplumbağa – Penguen – Balina

15- İdrar oluşumundan atılmasına kadarki süreçte sırasıyla hangi yapılar görev yapar?

- A) Üreter – Böbrek – Üretra – İdrar kesesi  
B) Böbrek – Üreter – Üretra – İdrar kesesi  
C) İdrar kesesi – Böbrek – Üretra – Üreter  
D) Üretra – Üreter – Böbrek – İdrar kesesi  
E) Böbrek – Üreter – İdrar kesesi – Üretra

16- İnsan böbreğini oluşturan;

- I. Medulla (Öz bölgesi)  
II. Havuzcuk  
III. Korteks

Tabakaların dıştan içe doğru sıralanışı nasıl olur?

- A) III – I – II B) III – II – I C) II – I – II  
D) II – III – I E) I – II – III

17- Böbrek atar ve toplar damarı için aşağıda verilenlerin hangisi yanlıştır?

- A) Böbrek atar damarı oksijence zengindir.  
B) Böbrek toplar damarı üre bakımından zengindir.  
C) Böbrek atar damarı, CO<sub>2</sub> bakımından fakirdir.  
D) Böbrek toplar damarı, O<sub>2</sub> bakımından fakirdir.  
E) Böbrek atar damarı üre bakımından zengindir.

18- İnsan böbreğindeki bir nefronun yapısında, aşağıdakilerden hangisi bulunmaz?

- A) Nefridyum B) Distal tüp  
C) Glomerulus D) Proksimal tüp  
E) Henle kulpu

19- Böbreğe gelen atardamar, kılcıl damarlardan oluşan glomerulus yumağını oluşturur.

- I. İki atardamar arasında bulunmaları  
II. Çift katlı epitelle sarılı olmaları  
III. Kan basıncının yüksek olması

**Bu özelliklerden glomerulus kılcallarını diğer vücut kılcallardan ayıran özellikler hangi seçenekte verilmiştir?**

- A) Yalnız I B) I ve III C) Yalnız II  
D) I ve II E) I, II ve III

## EK I'nın Devamı

20- Bir insanda idrar oluşumu sırasında gerçekleşen;

- I. Süzülme
- II. Geri emilme
- III. Aktif boşaltım

Olaylarından hangileri, nefron kanalcık hücrelerinde mitokondrilerin daha fazla olduğunu kanıtlar?

- A) Yalnız I
- B) II ve III
- C) I ve III
- D) I ve II
- E) Yalnız III

21- Böbrekte idrar oluşumu esnasında üç evre gözlenir,

- I. Süzülme
- II. Geri emilme
- III. Salgılaşma

Bu olaylardan hangisi yada hangileri böbreğin kabuk bölgesinde (Korteks) gerçekleşir?

- A) Yalnız I
- B) Yalnız III
- C) I ve II
- D) I ve III
- E) II ve III

22- Omurgalılarda glomerulustan bowman kapsülüne geçen süzüntüde;

- I. Protein
- II. Hemogloblin
- III. Glikoz
- IV. Su
- V. Albumin

**Maddelerinden hangisi bulunur?**

- A) I ve II
- B) II ve IV
- C) III ve IV
- D) I ve IV
- E) IV ve V

23- Ameliyat sırasında kan kaybeden insanın böbreklerindeki süzülme hızı nasıl değişir?

- A) Artar.
- B) Değişmez
- C) Azalır.
- D) Önce artar, sonra azalır.
- E) Önce azalır, sonra değişmez.

24- Oksijensiz kalan bir böbrek dokusunda,

- I. Geri emilme hızlanır.
- II. İdrarda glikoz ve amino asite rastlanır.
- III. Kanın süzülme hızı düşer.
- IV. Su geri emilmez.

Şeklindeki olaylardan hangilerinin olması beklenir?

- A) I ve II
- B) Yalnız II
- C) II ve III
- D) III ve IV
- E) Yalnız IV

25- I. ACTH

- II. Vasopressin
- III. Aldosteron

Yukarıda verilen hormonlardan hangisi yada hangileri böbrekte su ve tuz dengesini sağlamaya yönelik çalışır?

- A) Yalnız I
- B) Yalnız II
- C) I ve II
- D) II ve III
- E) I ve III

26- Sağlıklı bir insanda bowman kapsülü, glomerulus ve idrar toplama kanalında,

- I. Su
- II. Glikoz
- III. Kan proteinleri
- IV. Üre

Moleküllerinden hangileri ortak olarak bulunur?

- A) Yalnız I
- B) I ve IV
- C) II ve III
- D) I, III ve IV
- E) II, III ve IV

27- Böbrekleri normal çalışan sağlıklı bir insanın;

- I. Karaciğer atardamarı
- II. Böbrek toplardamarı
- III. Karaciğer toplardamarı

**Kanındaki üre derişimi çoktan aza doğru nasıl sıralanır?**

- A) I, II, III
- B) I, III, II
- C) II, III, I
- D) II, I, III
- E) III, I, II

28- Fazla miktarda deniz suyu içen insanda aşağıdakilerden hangisi görülmez?

- A) Doku sıvısının kana geçtiği
- B) Kanın hacminin arttığı
- C) Tansiyonun yükseldiği
- D) Aldosteron hormonunun azaldığı
- E) Doku hücrelerinin turgorlu hale geldiği

29- Çölde yaşayan develerin nefronlarının henle kulpu oldukça uzundur.

**Bunun canlıya sağladığı yarar aşağıdakilerden hangisidir?**

- A) Suyun fazla miktarda geri emilmesini sağlamak
- B) İdrarın yoğunluğunu azaltmak
- C) Glikozun geri emilmesini sağlamak
- D) Aktif boşaltımı sağlamak
- E) İdrarın asiditesini artırmak

## EK I'nın Devamı

**30-** Tatlı ve tuzlu sularda yaşayan balıklar yaşadıkları ortama uyum sağlamışlardır.

I. Solungaçlarda aktif taşıma ile tuz alınması

II. Vücudun su geçirmeyen deri ile örtülü olması

III. Glomerulus yumağının küçülmüş olması

IV. Sürekli su içilmesi

Yukarıdakilerden hangileri tatlı ve tuzlu sularda yaşayan balıkların yaşadıkları ortama yönelik ortak uyumlarıdır?

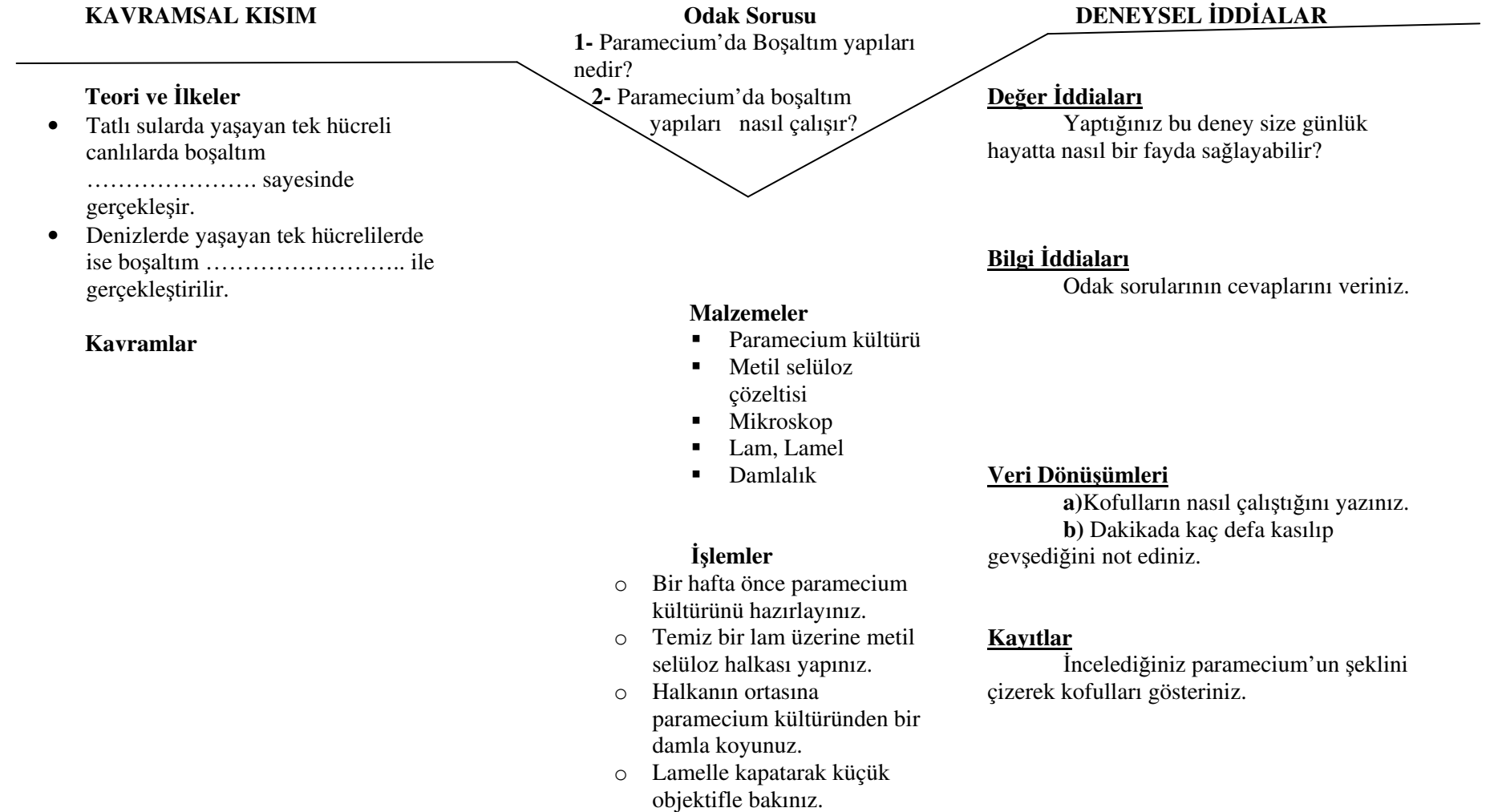
- A) Yalnız II      B) Yalnız III      C) I ve II  
D) I ve III      E) II, III ve IV

## CEVAP ANAHTARI

	A	B	C	D	E
1	O	O	O	O	O
2	O	O	O	O	O
3	O	O	O	O	O
4	O	O	O	O	O
5	O	O	O	O	O
6	O	O	O	O	O
7	O	O	O	O	O
8	O	O	O	O	O
9	O	O	O	O	O
10	O	O	O	O	O
11	O	O	O	O	O
12	O	O	O	O	O
13	O	O	O	O	O
14	O	O	O	O	O
15	O	O	O	O	O
16	O	O	O	O	O
17	O	O	O	O	O
18	O	O	O	O	O
19	O	O	O	O	O
20	O	O	O	O	O
21	O	O	O	O	O
22	O	O	O	O	O
23	O	O	O	O	O
24	O	O	O	O	O
25	O	O	O	O	O
26	O	O	O	O	O
27	O	O	O	O	O
28	O	O	O	O	O
29	O	O	O	O	O
30	O	O	O	O	O

## **EK İ Kelime İlişkilendirme Testi**

## EK J Paramecium'da Boşaltım Deneyi V-diyagramı



## EK K Memeli Böbreğinin Yapısı Deneyi V-diyagramı

### KAVRAMSAL KISIM

#### Teori ve İlkeler

- Omurgalı canlılarda boşaltım görevini ..... yapar.
- Omurgalılarda ....., ..... ve .....olmak üzere üç böbrek tipi görülür.
- Sürüngen, kuş ve memelilerin erginlerinde ..... tipi böbrek görülür.
- Memeli böbreği 4 kısımda incelenir:  
a).....  
b).....  
c) .....  
d).....

#### Kavramlar

### Odak Sorusu

1- Memeli böbreğinin dış yapısı nasıldır?

2- Memeli böbreğinin iç yapısı nasıldır?

#### Malzemeler

- Koyun Böbreği
- Bistüri
- Küvet

#### İşlemler

- Makas ile böbreği saran dış kısmın zarını çıkarın.
- Böbreğin çukur bölgesinden geçecek şekilde bir bistüri ile boyuna ikiye kesin.
- Böbreğin dıştan içe doğru kısımlarını inceleyin.

### DENEYSEL İDDİALAR

#### Değer İddiaları

Yaptığınız bu deney size günlük hayatta nasıl bir fayda sağlayabilir?

#### Bilgi İddiaları

Odak sorularının cevaplarını veriniz.

#### Kayıtlar

İncelediğiniz böbreğin şeklini çizerek kısımlarını gösteriniz.

## EK L Uygulanan Yapılandırılmış Gridler

### KONU: Boşaltım Maddeleri

Aşağıdaki grid, canlılar tarafından dışarı atılan bazı boşaltım maddelerini içermektedir. Kutucuklardaki numaraları bu konu ile ilgili size aşağıda yönlendirilen soruları cevaplamak için kullanınız. Aynı kutucuğu bir veya birden fazla sorunun cevabı olarak kullanabilirsiniz.

1 Su	2 Üre	3 CO <sub>2</sub>
4 Ürik Asit	5 Organik Tuzlar	6 Safra
7 Oksalat Kristalleri	8 Amonyak	9 İnorganik Tuzlar

**Soru 1- a)** Yukarıdaki boşaltım maddelerinden hangileri bitkilere aittir?

**Cevap-**

**b)** Bitkilerdeki boşaltım maddelerini yapraklardan köklere doğru atılış sırasına göre yazınız.

**Cevap-**

**Soru 2-** Yukarıdaki boşaltım maddelerinden hangileri hayvanlara aittir?

**Cevap-**

**Soru 3- a)** Yukarıdaki boşaltım maddelerinden hangileri canlılara ait azotlu artıklardır?

**Cevap-**

**b)** Azotlu boşaltım artıklarını çok zehirli olandan az zehirli olana doğru sıralayınız.

**Cevap-**

**c)** Azotlu boşaltım artıklarını en az su ile atılandan en fazla su ile atılana doğru sıralayınız.

**Cevap-**

**d)** Azotlu boşaltım artıklarının atılması sırasında gereken enerji miktarına göre çoktan aza doğru sıralayınız.

**Cevap-**

## EK L'nin devamı

### KONU: Boşaltım Yapı ve Organları

Aşağıdaki grid, canlılardaki boşaltım yapı ve organlarını içermektedir. Kutucuklardaki numaraları bu konu ile ilgili size aşağıda yönlendirilen soruları cevaplamak için kullanınız. Aynı kutucuğu bir veya birden fazla sorunun cevabı olarak kullanabilirsiniz.

Vücut Yüzeyi <sup>1</sup>	Böbrekler <sup>2</sup>	Akciğerler <sup>3</sup>	Kontraktil koful <sup>4</sup>
Protonefridyum <sup>5</sup>	Stoma <sup>6</sup>	Kökler <sup>7</sup>	Depo kofullar <sup>8</sup>
Nefridyum <sup>9</sup>	Lentisel <sup>10</sup>	Malpigi Tüpleri <sup>11</sup>	Hidatotlar <sup>12</sup>

**Soru 1-** Yukarıdaki boşaltım yapılarından hangileri bitkilere aittir?

**Cevap-**

**Soru 2-** Yukarıdaki boşaltım yapılarından hangileri bir hücreli canlılara aittir?

**Cevap-**

**Soru 3-** Yukarıdaki boşaltım yapılarından hangileri omurgasız canlılara aittir?

**Cevap-**

**Soru 4-** Yukarıdaki boşaltım yapılarından hangileri omurgalı canlılara aittir?

**Cevap-**

**Soru 5-**Yukarıdaki boşaltım yapılarından hangileri suyun canlılardan uzaklaştırılmasını sağlar?

**Cevap-**

**Soru 6-**Yukarıdaki boşaltım yapılarından hangileri azotlu artıkların canlıdan uzaklaştırılmasını sağlar?

**Cevap-**

**Soru 7-**Yukarıdaki boşaltım yapılarından hangileri solunum gazlarının canlıdan uzaklaştırılmasını sağlar?

**Cevap-**



## EK L'nin devamı

### KONU: İnsanda Boşaltım Sistemi

Aşağıdaki grid, insanda boşaltım sisteminde yer alan yapıları içermektedir. Kutucuklardaki numaraları bu konu ile ilgili size aşağıda yönlendirilen soruları cevaplamak için kullanınız. Aynı kutucuğu bir veya birden fazla sorunun cevabı olarak kullanabilirsiniz.

Henle Kulpu	1	Mesane	2	Bowman Kapsülü	3	Proksimal Tüp	4
Üretra	5	Distal Tüp	6	Nefron	7	Böbrekler	8
Üreter	9	Glomerulus	10	Malpigi Cisimciği	11	İdrar Kanalı	12

**Soru 1-** İnsanda boşaltım sistemi organları hangileridir?

**Cevap-**

**Soru 2-** İdrarın vücuttan atılıncaya kadar izlediği yolu sıra ile belirtiniz.

**Cevap-**

**Soru 3-** Böbreklerde süzülme birimi hangisidir?

**Cevap-**

**Soru 4-** Malpigi cisimciği hangi yapılardan meydana gelir?

**Cevap-**

**Soru 5- a)** Bir nefronun yapısında hangi kısımlar bulunur?

**Cevap-**

**b)** Bu yapıları sıra ile yazınız.

**Cevap-**

**Soru 6- a)** İdrar oluşumu esnasında süzülmede hangi yapılar rol oynar?

**Cevap-**

**b)** İdrar oluşumu esnasında geri emilmede hangi yapılar rol oynar?

**Cevap-**

**c)** İdrar oluşumu esnasında yoğunlaşmış idrarın oluştuğu yapı hangisidir?

**Cevap-**

## EK L'nin devamı

### KONU: Böbrek Çeşitleri

Aşağıdaki grid, canlılarda yer alan çeşitli böbrek yapısı yer alan kısımları içermektedir. Kutucuklardaki numaraları bu konu ile ilgili size aşağıda yönlendirilen soruları cevaplamak için kullanınız. Aynı kutucuğu bir veya birden fazla sorunun cevabı olarak kullanabilirsiniz.

1 Kloak	2 Glomerulus	3 Volf Kanalı
4 Bowman Kapsülü	5 Nefridyum	6 Kırpıklı Huni
7 Üreter	8 Müller Kanalı	9 Nefron

**Soru 1- a)** Yukarıdakilerden hangileri Pronefroz böbrek bulunduran canlılarda yer alır?

**Cevap-**

**b)** Bu yapıları yukarıdan aşağıya doğru sıralayınız.

**Cevap-**

**Soru 2- a)** Yukarıdakilerden hangileri Mezonefroz böbrek bulunduran canlılarda yer alır?

**Cevap-**

**b)** Bu yapıları yukarıdan aşağıya doğru sıralayınız.

**Cevap-**

**Soru 3- a)** Yukarıdakilerden hangileri Metanefroz böbrek bulunduran canlılarda yer alır?

**Cevap-**

**b)** Bu yapıları yukarıdan aşağıya doğru sıralayınız.

**Cevap-**

## **EK M Lise Öğrencileri İle Yapılan İkili Görüşme Soruları**

- 1-** Dersle ilgili önceden sorular vermiştim. Dersi karşılıklı soru cevap şeklinde işlemiştik. Bu soruların senin konuyu öğrenmede bir katkısı oldu mu?
  - a)** Olduysa nasıl bir katkı sağladı?
  - b)** Olmasıysa neden?
  
- 2-** Dersin işlenişi esnasında öğrendiğiniz kavramlardan kavram haritası çizdiniz. Derste konu ile ilgili kavram haritası çizmen konuyu daha iyi öğrenmen açısından bir yarar sağladı mı?
  - a)** Sağladı ise nasıl bir katkı sağladı?
  - b)** Sağlamadı ise neden?
  - c)** Dersin başında hazırladığınız kavram haritası için zorlandın mı? Kavram haritalarının hazırlanması ile ilgili olarak düşüncelerinde bir değişme oldu mu? (Yani önce tekniği gereksiz bulup sonra zaman içerisinde pozitif bir tutum geliştirdi mi?)
  - d)** Ders dışında kavram haritalarına ilgin (ders konuları ile ilgili veya değil) devam ediyor mu?
  - e)** Kavram haritalarını grup halinde mi? sınıf etkinliği olarak mı? yoksa bireysel mi ? yapılması gerektiğini düşünüyorsunuz? Neden?
  
- 3-** Boşaltım sisteminin bitiminde bütün konuyu içeren bir kavram haritası çizdiniz. Bu kavram haritası sana ne gibi bir yarar sağladı?
  
- 4-** Bazı konuların bitiminde o konu ile ilgili yapılandırılmış grid adını verdiğimiz küçük quizler uygulamıştım.
  - a)** Bu gridler sana konuyu öğrenmen açısından bir yarar sağladı mı? Nasıl?
  - b)** Sağlamadı ise neden?
  
- 5-** Konu bitiminde konu ile ilgili deneyleri yaptık.
  - a)** Deneyler sana konuyu öğrenmede katkı da bulundu mu? Nasıl?
  - b)** Sağlamadı ise neden?
  
- 7-** Deney esnasında V-diyagramlarını doldurdunuz. Bu şekilde bir rapor hazırlamanız ile normal bir şekilde hazırladığınız deney raporu arasında ne gibi bir fark var? Hangisi daha iyi ? Neden?
  
- 8-** Bunların sonucunda derslerin bu şekilde işlenmesi sence yararlı mıdır? Konuları daha iyi öğrenmede katkı sağlar mı?
  
- 9-** Sence diğer şekilde işlediğimiz derslerle arasında gördüğün en önemli farklılıklar nedir?

## EK N Deney Grubu Ders Planları

### GÜNLÜK DERS PLANI 1

#### BÖLÜM 1

Dersin adı	Biyoloji
Sınıf	10. Sınıf
Ünitenin adı/no	Boşaltım Sistemleri
Konu	Boşaltım, Boşaltım Maddeleri, Boşaltım Yapıları
Önerilen süre	1 X 45

#### BÖLÜM 2

Öğrenci kazanımları/hedef ve kazanımlar	Boşaltımı kavrayabilme Boşaltım maddelerini kavrayabilme Boşaltım yapılarını kavrayabilme
Ünite kavramları ve sembolleri/davranış örüntüsü	Boşaltım, Üre, Ürik asit, Amonyak, Su, CO <sub>2</sub> , Deri, Tuzlar, Safra, Bağırsak, Akciğer, Böbrekler, Vücut yüzeyi
Öğretme-öğrenme-yöntem ve teknikleri	Soru-cevap, Kavram haritası, Demostrasyon, Grup çalışması
Kullanılan eğitim teknolojileri-araç, gereçler ve kaynakça -öğretmen -öğrenci	Tepegöz, asetatlar, ders kitabı
Öğretme-öğrenme etkinlikleri	
-dikkati çekme -güdüleme -gözden geçirme -derse geçiş -bireysel öğrenme etkinlikleri (ödev vb.) -grupla öğrenme etkinlikleri (proje, gezi, gözlem vb.)	<p>- Canlılar vücutlarında oluşan artık maddeleri dışarı atmasalardı ne olurdu?</p> <p>- Canlılar için boşaltım sistemi neden önemlidir?</p> <p>- İşleyeceğimiz bu konu sayesinde çeşitli canlılarda ve insanlarda boşaltımın nasıl gerçekleştiğini ve önemini öğreneceksiniz.</p> <p>- ÖSS’de bu konu ile ilgili sorular çıkmaktadır. Şimdiye kadar 24 soru çıktı.Yeri geldikçe bu soruları da çözerek öğrendikleriniz pekiştireceğiz.</p> <p>Bu dersimizde boşaltım sisteminin görevleri, canlılardaki boşaltım organları ve maddelerinin neler olduğunu öğreneceksiniz.</p> <p>“ Boşaltım nedir?” sorusu sınıfa yönlendirilerek, derse giriş yapılacaktır.</p> <p>Sınıf dörderli gruplara ayrılacaktır.</p>

## EK N'nin devamı

### BÖLÜM 3

Ölçme-değerlendirme	
-bireysel öğrenme etkinliklerine yönelik ölçme-değerlendirme -grupla öğrenme etkinliklerine yönelik ölçme-değerlendirme -öğrenme güçlüğü olan öğrenciler ve ileri düzeyde öğrenme hızında olan öğrenciler için ek ölçme-değerlendirme etkinlikleri	1- Ders sonunda sorulan sorularla bireysel öğrenmeleri değerlendirilecek. 2- Öğrencilerin derste çizdikleri kavram haritaları ile grupla öğrenmeleri değerlendirilecek.
Dersin diğer derslerle ilişkisi	

### BÖLÜM 4

Planın uygulanmasına ilişkin açıklamalar	<p>Derste konu ile ilgili öğrencilere şu sorular sorularak, ders yönlendirilecek:</p> <p><b>Soru 1:</b> Boşaltım nedir?</p> <p><b>Soru 2:</b> Boşaltım sisteminin canlılardaki görevleri nelerdir?</p> <p><b>Soru 3:</b> Canlılardaki boşaltım maddeleri nelerdir?</p> <p><b>Soru 4:</b> Canlılardaki boşaltım maddeleri hangi yapılarla dışarı atılır?</p> <p><b>Soru 5:</b> Amino asit metabolizması sonucu oluşan artık maddeler nelerdir? Bu maddelerin özellikleri nelerdir?</p> <p>Derste konu ile ilgili şu asetatlar kullanılacak:</p> <p><b>Asetat 1:</b> Ornitin devri reaksiyonları</p> <p><b>Asetat 2:</b> Aminoasit metabolizması sonucu oluşan artık maddeler</p> <p>Öğrencilerden dörderli grup halinde “Boşaltım Maddeleri” ile ilgili kavram haritaları çizmeleri istenecek.</p> <p>Dersin sonunda öğrencilerin konuyu kavrayıp-kavramadıkları tespit etmek için sorular sorulacak.</p>
--	--

## EK N'nin devamı

### GÜNLÜK DERS PLANI 2

#### BÖLÜM 1

Dersin adı	Biyoloji
Sınıf	10. Sınıf
Ünitenin adı/no	Boşaltım Sistemleri
Konu	Bitkilerde ve Bir hücrelilerde Boşaltım
Önerilen süre	2 X 45

#### BÖLÜM 2

Öğrenci kazanımları/hedef ve kazanımlar	Bitkilerde boşaltımı kavrayabilme Bir Hücrelilerde boşaltımı kavrayabilme
Ünite kavramları ve sembolleri/davranış örüntüsü	Stoma, Lentisel, Hidatod, Kök, Yaprak, CO <sub>2</sub> , Su, Oksalat kristalleri, Organik ve İnorganik tuzlar
Öğretme-öğrenme-yöntem ve teknikleri	Soru-cevap, Kavram haritası, Demostrasyon, Grup çalışması
Kullanılan eğitim teknolojileri-araç, gereçler ve kaynakça -öğretmen -öğrenci	Tepegöz, asetatlar, ders kitabı, yapılandırılmış grid
Öğretme-öğrenme etkinlikleri	
-dikkati çekme -güdüleme -gözden geçirme -derse geçiş -bireysel öğrenme etkinlikleri (ödev vb.) -grupla öğrenme etkinlikleri (proje, gezi, gözlem vb.)	<p>- Bitkiler boşaltım maddelerini nasıl uzaklaştırıyorlar? - Bir hücrelilerde de boşaltım var mıdır?</p> <p>- İşleyeceğimiz bu konu sayesinde farklı canlılarda boşaltımın nasıl gerçekleştiğini ve önemini öğreneceksiniz.</p> <p>- ÖSS'de bu konu ile ilgili sorular çıkmaktadır. Şimdiye kadar 24 soru çıktı.Yeri geldikçe bu soruları da çözerek öğrendikleriniz pekiştireceğiz.</p> <p>Bu dersimizde bir hücrelilerde ve bitkilerde boşaltımın hangi yapılarla nasıl gerçekleştiğini öğreneceksiniz.</p> <p>“ Bitkilerde boşaltım hangi yapılar sayesinde gerçekleştirilir?” sorusu sınıfa yönlendirilerek, derse giriş yapılacaktır.</p> <p>Sınıf ikiye bölünecek ve gruplara ayrılacaktır.</p>

## EK N'nin devamı

### BÖLÜM 3

Ölçme-değerlendirme	
-bireysel öğrenme etkinliklerine yönelik ölçme-değerlendirme -grupla öğrenme etkinliklerine yönelik ölçme-değerlendirme -öğrenme güçlüğü olan öğrenciler ve ileri düzeyde öğrenme hızında olan öğrenciler için ek ölçme-değerlendirme etkinlikleri	1- Uygulanan yapılandırılmış grid ile bireysel öğrenmeleri değerlendirilecek. 2- Öğrencilerin derste çizdikleri kavram haritaları ile grupla öğrenmeleri değerlendirilecek.
Dersin diğer derslerle ilişkisi	

### BÖLÜM 4

Planın uygulanmasına ilişkin açıklamalar	<p>Derste konu ile ilgili öğrencilere şu sorular sorularak, ders yönlendirilecek:</p> <p><b>Soru 1:</b> Bitkilerde boşaltıma yardımcı olan yapılar nelerdir?</p> <p><b>Soru 2:</b> Bu yapılar sayesinde bitkilerden hangi maddeler uzaklaştırılmaktadır?</p> <p><b>Soru 3:</b> Su bitkileri ve kara bitkilerinde boşaltım farklı mıdır?</p> <p><b>Soru 4:</b> Bitki yapraklarındaki hidatotların görevi nedir?</p> <p><b>Soru 5:</b> Bitkilerde depo kofullar boşaltıma nasıl yardımcı olur?</p> <p><b>Soru 6:</b> Bitkilerde kökler ile hangi maddeler atılır?</p> <p><b>Soru 7:</b> Tek hücrelilerde boşaltım nasıl gerçekleşir?</p> <p>Derste konu ile ilgili şu asetatlar kullanılacak: <b>Asetat 3:</b> Bitki yaprağında stomaların yapısı <b>Asetat 4:</b> Bitki yaprağındaki hidatotlar</p> <p>Öğrencilerden ikişerli grup halinde “Bitkilerde Boşaltım” ile ilgili kavram haritaları çizmeleri istenecek.</p> <p>Dersin sonunda “Boşaltım Maddeleri” konulu yapılandırılmış grid uygulanarak, öğrencilerin konuyu kavrayıp, kavramadıkları tespit edilecek.</p>
--	---

## EK N'nin devamı

### GÜNLÜK DERS PLANI 3

#### BÖLÜM 1

Dersin adı	Biyoloji
Sınıf	10. Sınıf
Ünitenin adı/no	Boşaltım Sistemleri
Konu	Omurgasız Canlılarda Boşaltım
Önerilen süre	1 X 45

#### BÖLÜM 2

Öğrenci kazanımları/hedef ve kazanımlar	Omurgasız canlılarda boşaltımı kavrayabilme
Ünite kavramları ve sembolleri/davranış örüntüsü	Sünger, Sölenter, Yassı Solucan, Halkalı solucan, Eklem bacaklı, Vücut yüzeyi, Protonefridyum, Nefridyum, Malpigi tüpleri, Trake
Öğretme-öğrenme-yöntem ve teknikleri	Soru-cevap, Kavram haritası, Demostrasyon
Kullanılan eğitim teknolojileri-araç, gereçler ve kaynakça -öğretmen -öğrenci	Tepegöz, asetatlar, ders kitabı
Öğretme-öğrenme etkinlikleri	<p>- Çevremizde bizimle yaşayan birçok omurgasız canlı var. Bunlar boşaltım maddelerini vücutlarından nasıl uzaklaştırıyorlar?</p> <p>- Omurgasız canlılarda boşaltım maddeleri nelerdir?</p> <p>- Üniversiteye hazırlık test kitaplarına baktığınızda omurgasızlarda boşaltım maddeleri ve boşaltım organları ile ilgili birçok soru karşınıza çıkacak. Bu konuyu tam olarak öğrenmeniz, dersane sınavlarında karşınıza çıktığında çözmeniz moralinizi yükseltecektir.</p> <p>Bu dersimizde omurgasızlarda boşaltım maddelerini ve bunların hangi yapılarla vücuttan uzaklaştırıldığını öğreneceksiniz.</p> <p>“Sünger ve Sölentelerde boşaltım nasıl gerçekleşir?” sorusu sınıfa yönlendirilerek, derse giriş yapılacaktır.</p>



## EK N'nin devamı

### BÖLÜM 3

Ölçme-değerlendirme	
-bireysel öğrenme etkinliklerine yönelik ölçme-değerlendirme -grupla öğrenme etkinliklerine yönelik ölçme-değerlendirme -öğrenme güçlüğü olan öğrenciler ve ileri düzeyde öğrenme hızında olan öğrenciler için ek ölçme-değerlendirme etkinlikleri	Öğrencilere çizdirilen kavram haritaları bireysel öğrenmenin değerlendirilmesinde kullanılacak.
Dersin diğer derslerle ilişkisi	

### BÖLÜM 4

Planın uygulanmasına ilişkin açıklamalar	<p>Derste konu ile ilgili öğrencilere şu sorular sorularak, ders yönlendirilecek:</p> <p><b>Soru 1:</b> Sünger ve Sölenrelerde boşaltım nasıl gerçekleşir?</p> <p><b>Soru 2:</b> Yassı Solucanlarda boşaltım nasıl gerçekleşir?</p> <p><b>Soru 3:</b> Toprak Solucanında boşaltım nasıl gerçekleşir?</p> <p><b>Soru 4:</b> Yumuşakçalarda boşaltım nasıl gerçekleşir?</p> <p><b>Soru 5:</b> Eklem bacaklılarda boşaltım nasıl gerçekleşir?</p> <p>Derste konu ile ilgili şu asetatlar kullanılacak:</p> <p><b>Asetat 6:</b> Sünger'de Boşaltım</p> <p><b>Asetat 7:</b> Hidrada boşaltım</p> <p><b>Asetat 8:</b> Yassı solucanda boşaltım sistemi</p> <p><b>Asetat 9:</b> Toprak solucanında boşaltım sistemi</p> <p><b>Asetat 10:</b> Böceklerde boşaltım sistemi</p> <p>Öğrencilerden bireysel olarak “Omurgasız Canlılarda Boşaltım” ile ilgili kavram haritaları çizmeleri istenecek.</p> <p>Dersin sonunda öğrencilerin konuyu kavrayıp-kavramadıkları tespit etmek için sorular sorulacak.</p>
--	---

## EK N'nin devamı

### GÜNLÜK DERS PLANI 4

#### BÖLÜM 1

Dersin adı	Biyoloji
Sınıf	10. Sınıf
Ünitenin adı/no	Boşaltım Sistemleri
Konu	Omurgalı Canlılarda Boşaltım
Önerilen süre	1 X 45

#### BÖLÜM 2

Öğrenci kazanımları/hedef ve kazanımlar	Omurgalı canlılarda boşaltımı kavrayabilme
Ünite kavramları ve sembolleri/davranış örüntüsü	Böbrek, Pronefroz böbrek, Mezonefroz böbrek, Metanefroz böbrek, Kirpikli huni, Glomerulus, Bowman kapsülü
Öğretme-öğrenme-yöntem ve teknikleri	Soru-cevap, Kavram haritası, Demostrasyon
Kullanılan eğitim teknolojileri-araç, gereçler ve kaynakça -öğretmen -öğrenci	Tepegöz, asetatlar, ders kitabı, yapılandırılmış grid
Öğretme-öğrenme etkinlikleri	
-dikkati çekme -güdüleme -gözden geçirme -derse geçiş -bireysel öğrenme etkinlikleri (ödev vb.) -grupla öğrenme etkinlikleri (proje, gezi, gözlem vb.)	<p>- Omurgalı canlılar bizimde yer aldığımız sınıftır. Acaba bütün omurgalı canlılarda boşaltım bizde olduğu gibi mi oluyor?</p> <p>- Üniversiteye hazırlık test kitaplarına baktığımızda omurgalılarda boşaltım maddeleri ve böbrek tipleri ile ilgili birçok soru karşınıza çıkacak. Bu konuyu tam olarak öğrenmeniz, dersane sınavlarında karşınıza çıktığında çözmeniz moralinizi yükseltecektir.</p> <p>Bu dersimizde omurgalılarda boşaltım maddelerini ve bu canlılarda görev yapan böbrek tiplerini öğreneceksiniz.</p> <p>“Omurgalı canlılarda boşaltım hangi yapı ile yapılır?” sorusu sınıfa yönlendirilerek, derse giriş yapılacaktır.</p>

#### BÖLÜM 3

Ölçme-değerlendirme	
-bireysel öğrenme etkinliklerine yönelik ölçme-değerlendirme -grupla öğrenme etkinliklerine yönelik ölçme-değerlendirme -öğrenme güçlüğü olan öğrenciler ve ileri düzeyde öğrenme hızında olan öğrenciler için ek ölçme-değerlendirme etkinlikleri	1- Öğrencilere çizdirilen kavram haritaları bireysel öğrenmenin değerlendirilmesinde kullanılacak. 2- Uygulanan yapılandırılmış grid ile bireysel öğrenmeleri değerlendirilecek.
Dersin diğer derslerle ilişkisi	

## EK N'nin devamı

### BÖLÜM 4

<p>Planın uygulanmasına ilişkin açıklamalar</p>	<p>Derste konu ile ilgili öğrencilere şu sorular sorularak, ders yönlendirilecek:</p> <p><b>Soru 1:</b> Omurgalı canlılarda boşaltım hangi yapı ile yapılır?</p> <p><b>Soru 2:</b> Omurgalılarda boşaltımı sağlayan böbrekler aynı özellikte midir?</p> <p><b>Soru 3:</b> Pronefroz böbreğin yapısında neler bulunmaktadır? Süzülme nasıl gerçekleşir?</p> <p><b>Soru 4:</b> Pronefroz tipi böbrek hangi canlılarda görülür?</p> <p><b>Soru 5:</b> Mezonefroz böbreğin yapısında neler bulunmaktadır? Süzülme nasıl gerçekleşir?</p> <p><b>Soru 6:</b> Mezonefroz tipi böbrek hangi canlılarda görülür?</p> <p><b>Soru 7:</b> Metanefroz böbreğin yapısında neler bulunmaktadır? Süzülme nasıl gerçekleşir?</p> <p><b>Soru 8:</b> Metanefroz tipi böbrek hangi canlılarda görülür?</p> <p><b>Soru 9:</b> Ürogenital sistem nedir?</p> <p><b>Soru 10:</b> Müller kanalı ile volf kanalı arasındaki benzerlikler ve farklılıklar nelerdir? Farklı omurgalı canlılarda bu kanallar nasıl farklılaşmıştır?</p> <p>Derste konu ile ilgili şu asetatlar kullanılacak:</p> <p><b>Asetat 11:</b> Omurgalılarda böbrek tipleri</p> <p><b>Asetat 12:</b> Balık ve Kurbağalarda Böbrek Yapısı</p> <p>Öğrencilerden bireysel olarak “Omurgalı Canlılarda Boşaltım” ile ilgili kavram haritaları çizmeleri istenecek.</p> <p>Dersin sonunda öğrencilerin konuyu kavrayıp-kavramadıkları tespit etmek “ Boşaltım yapı ve organları” ve “Böbrek Çeşitleri” konulu yapılandırılmış gridler uygulanacak.</p>
---	---

## EK N'nin devamı

### GÜNLÜK DERS PLANI 5

#### BÖLÜM 1

Dersin adı	Biyoloji
Sınıf	10. Sınıf
Ünitenin adı/no	Boşaltım Sistemleri
Konu	İnsanda Boşaltım Sistemi
Önerilen süre	1 X 45

#### BÖLÜM 2

Öğrenci kazanımları/hedef ve kazanımlar	İnsanda boşaltım sistemini kavrayabilme
Ünite kavramları ve sembolleri/davranış örüntüsü	Metanefroz böbrek, Fibröz gömlek, Kabuk, Medulla, Havuzcuk, Malpigi cisimciği, Kanalcıklar, İdrar, Bowman kapsülü, Glomerulus
Öğretme-öğrenme-yöntem ve teknikleri	Soru-cevap, Kavram haritası, Demostrasyon
Kullanılan eğitim teknolojileri-araç, gereçler ve kaynakça -öğretmen -öğrenci	Tepegöz, asetatlar, ders kitabı, yapılandırılmış grid, Böbrek Modeli, İnsan maketi
Öğretme-öğrenme etkinlikleri	
-dikkati çekme -güdüleme -gözden geçirme -derse geçiş -bireysel öğrenme etkinlikleri (ödev vb.) -grupla öğrenme etkinlikleri (proje, gezi, gözlem vb.)	<p>- Bizim boşaltım sistemimiz hangi yapılardan oluşmaktadır? - Böbreklerin yapısı nasıldır?</p> <p>- Son yıllarda yapılan ÖSS'de ağırlıklı olarak bu konularla ilgili soru sorulmaktadır.</p> <p>Bu dersimizde kendi boşaltım sistemimiz ile ilgilenecek.Yapısı hakkında bilgi edineceğiz.</p> <p>“İnsanda boşaltım sistemi hangi yapılardan oluşmaktadır?” sorusu sınıfa yönlendirilerek, derse giriş yapılacak.</p>

#### BÖLÜM 3

Ölçme-değerlendirme	
-bireysel öğrenme etkinliklerine yönelik ölçme-değerlendirme -grupla öğrenme etkinliklerine yönelik ölçme-değerlendirme -öğrenme güçlüğü olan öğrenciler ve ileri düzeyde öğrenme hızında olan öğrenciler için ek ölçme-değerlendirme etkinlikleri	1- Öğrencilere çizdirilen kavram haritaları bireysel öğrenmenin değerlendirilmesinde kullanılacak. 2- Uygulanan yapılandırılmış grid ile bireysel öğrenmeleri değerlendirilecek.
Dersin diğer derslerle ilişkisi	

## EK N'nin devamı

### BÖLÜM 4

Planın uygulanmasına ilişkin açıklamalar	<p>Derste konu ile ilgili öğrencilere şu sorular sorularak, ders yönlendirilecek:</p> <p><b>Soru 1:</b> İnsanda boşaltım sistemi hangi yapılardan oluşmaktadır?</p> <p><b>Soru 2:</b> İnsan böbreğinin özellikleri nelerdir?</p> <p><b>Soru 3:</b> Böbrek hangi kısımlardan meydana gelir?</p> <p><b>Soru 4:</b> Bir nefron hangi kısımlardan meydana gelir?</p> <p>Derste konu ile ilgili şu asetatlar kullanılacak:</p> <p><b>Asetat 13:</b> İnsanda boşaltım sistemi ve organları</p> <p><b>Asetat 14:</b> İnsanda böbreğin yapısı</p> <p><b>Asetat 15:</b> Bir nefronun yapısı</p> <p><b>Asetat 16:</b> Glomerulus kılcalları ile Vücut kılcalları Arasındaki Farklar</p> <p><b>Asetat 17:</b> Malpigi cisimciğinin yapısı</p> <p>Öğrencilerden bireysel olarak “İnsanda Boşaltım Sistemi” ile ilgili kavram haritaları çizmeleri istenecek.</p> <p>Dersin sonunda öğrencilerin konuyu kavrayıp-kavramadıkları tespit etmek için sorular sorulacak.</p>
--	---

## EK N'nin devamı

### GÜNLÜK DERS PLANI 6

#### BÖLÜM 1

Dersin adı	Biyoloji
Sınıf	10. Sınıf
Ünitenin adı/no	Boşaltım Sistemleri
Konu	Memeli Böbreğinin Yapısı
Önerilen süre	1 X 45

#### BÖLÜM 2

Öğrenci kazanımları/hedef ve kazanımlar	Memeli böbreğinin yapısını kavrayabilme
Ünite kavramları ve sembolleri/davranış örüntüsü	Metanefroz böbrek, Fibröz gömlek, Kabuk, Medulla, Havuzcuk, Malpigi cisimciği, Kanalcıklar
Öğretme-öğrenme-yöntem ve teknikleri	Soru-cevap, V- diyagramı, Deney
Kullanılan eğitim teknolojileri-araç, gereçler ve kaynakça -öğretmen -öğrenci	Ders kitabı, Böbrek Modeli, V- diyagramı, Koyun böbreği, Küvet, Bistüri
Öğretme-öğrenme etkinlikleri	
-dikkati çekme -güdüleme -gözden geçirme -derse geçiş -bireysel öğrenme etkinlikleri (ödev vb.) -grupla öğrenme etkinlikleri (proje, gezi, gözlem vb.)	Geçen dersimizde insanda boşaltım sistemini görmüştük. İnsanında memeliler grubunda yer almaktadır. Bugün koyun böbreğinin yapısını inceleyerek, memelilerdeki böbrek yapısı hakkındaki bilgilerimizi görsel olarak ta pekiştireceğiz.

#### BÖLÜM 3

Ölçme-değerlendirme	
-bireysel öğrenme etkinliklerine yönelik ölçme-değerlendirme -grupla öğrenme etkinliklerine yönelik ölçme-değerlendirme -öğrenme güçlüğü olan öğrenciler ve ileri düzeyde öğrenme hızında olan öğrenciler için ek ölçme-değerlendirme etkinlikleri	Öğrencilerin V-diyagramları incelenerek, bireysel öğrenmeleri değerlendirilecek.
Dersin diğer derslerle ilişkisi	

## EK N'nin devamı

### BÖLÜM 4

Planın uygulanmasına ilişkin açıklamalar	<b>İşlemler:</b> <b>1-</b> Böbreğin dış yapısı incelenecek. Böbrek atar ve toplar damarları, böbrek üstü bezleri, idrara kanalları vb. <b>2-</b> Makas ile böbreği saran dış kısmın zarı çıkarılır. <b>3-</b> Böbreğin çukur bölgesinden geçecek şekilde bir bistüri ile boyuna ikiye kesilir. <b>4-</b> Böbreğin dıştan içe doğru kısımları incelenir. <b>V- diyagramlarının Doldurulması:</b> Öğrencilerden inceledikleri böbrek yapısı ile ilgili V- diyagramlarını doldurmaları istenecek. Öğrencilerin doldurma işleri bittikten sonra V- diyagramları ile ilgili görüşleri alınacak.
--	---

## EK N'nin devamı

### GÜNLÜK DERS PLANI 7

#### BÖLÜM 1

Dersin adı	Biyoloji
Sınıf	10. Sınıf
Ünitenin adı/no	Boşaltım Sistemleri
Konu	İnsanda İdrar Oluşumu
Önerilen süre	1 X 45

#### BÖLÜM 2

Öğrenci kazanımları/hedef ve kazanımlar	İnsanda idrar oluşumu kavrayabilme
Ünite kavramları ve sembolleri/davranış örüntüsü	Süzülme, Geri Emilme, Salgılama, Glomerulus kılcalları, Bowman kapsülü, Proksimal tüp, Henle kulpu, Distal tüp
Öğretme-öğrenme-yöntem ve teknikleri	Soru-cevap, Kavram haritası, Demostrasyon
Kullanılan eğitim teknolojileri-araç, gereçler ve kaynakça -öğretmen -öğrenci	Tepegöz, asetatlar, ders kitabı, yapılandırılmış grid
Öğretme-öğrenme etkinlikleri	<p>- İdrar nerede oluşur? - İdrar nasıl oluşur? - İdrarın yapısında neler bulunur?</p> <p>- İdrarla ilgili günlük hayatta birçok spekülasyonlar çıkmaktadır. Yaralara iyi geldiği vb. Acaba bunlar ne kadar doğru ? İdrarın içeriğinde neler var?</p> <p>Bu dersimizde idrarın nasıl ve nerede oluştuğunu göreceğiz. Ayrıca idrarın yapısında neler bulunduğunu öğreneceğiz.</p> <p>“İdrar oluşumu kaç evrede gerçekleşir?” sorusu sınıfa yönlendirilerek, derse giriş yapılacaktır.</p>

#### BÖLÜM 3

Ölçme-değerlendirme	
-bireysel öğrenme etkinliklerine yönelik ölçme-değerlendirme -grupla öğrenme etkinliklerine yönelik ölçme-değerlendirme -öğrenme güçlüğü olan öğrenciler ve ileri düzeyde öğrenme hızında olan öğrenciler için ek ölçme-değerlendirme etkinlikleri	1- Öğrencilere çizdirilen kavram haritaları bireysel öğrenmenin değerlendirilmesinde kullanılacak. 2- Uygulanan yapılandırılmış grid ile bireysel öğrenmeleri değerlendirilecek.
Dersin diğer derslerle ilişkisi	



## EK N'nin devamı

### BÖLÜM 4

Planın uygulanmasına ilişkin açıklamalar	<p>Derste konu ile ilgili öğrencilere şu sorular sorularak, ders yönlendirilecek:</p> <p><b>Soru 1:</b> İdrar oluşumu kaç evrede gerçekleşir?</p> <p><b>Soru 2:</b> Süzülme (Filtrasyon) nerede ve nasıl gerçekleşir?</p> <p><b>Soru 3:</b> Geri emilim olayı nerede olur? Geri emilim ile hangi maddeler vücuda geri döner?</p> <p><b>Soru 4:</b> Geri emilen maddeler nelerdir? Nereye gider?</p> <p><b>Soru 5:</b> Geri emilme olmasaydı ne olurdu?</p> <p><b>Soru 6:</b> Salgılama (Aktif taşıma) nedir? Neden önemlidir?</p> <p><b>Soru 7:</b> İdrarın bileşiminde neler vardır?</p> <p><b>Soru 8:</b> Oluşan idrar hangi yolu izleyerek dışarı atılır?</p> <p><b>Soru 9:</b> İnsanlarda dişi ve erkeklerde idrar atımı aynı şekilde mi gerçekleşir?</p> <p>Derste konu ile ilgili şu asetatlar kullanılacak:</p> <p><b>Asetat 18:</b> Nefronda Süzülme, Geri emilme ve Aktif taşımanın Asetatı (İdrar oluşumu)</p> <p>Öğrencilerden bireysel olarak “İnsanda Boşaltım Sistemi” ile ilgili kavram haritaları çizmeleri istenecek.</p> <p>Dersin sonunda öğrencilerin konuyu kavrayıp-kavramadıkları tespit etmek için “İnsanda Boşaltım Sistemi” konulu yapılandırılmış grid uygulanacak.</p>
--	--

## EK N'nin devamı

### GÜNLÜK DERS PLANI 8

#### BÖLÜM 1

Dersin adı	Biyoloji
Sınıf	10. Sınıf
Ünitenin adı/no	Boşaltım Sistemleri
Konu	İnsanda Böbreğin Düzenleyici Rolü ve diğer sistemlerle ilişkisi
Önerilen süre	2 X 45

#### BÖLÜM 2

Öğrenci kazanımları/hedef ve kazanımlar	İnsanda böbreğin düzenleyici rolünü kavrayabilme Tatlı ve Tuzlu su balıklarında su ve tuz dengesini kavrayabilme
Ünite kavramları ve sembolleri/davranış örüntüsü	Homeostasi, Tatlı su balıkları, Tuzlu su balıkları, Su, Gelişmiş glomerulus, Gelişmemiş glomerulus, Amonyak, Tuz
Öğretme-öğrenme-yöntem ve teknikleri	Soru-cevap, Kavram haritası, Demostrasyon
Kullanılan eğitim teknolojileri-araç, gereçler ve kaynakça -öğretmen -öğrenci	Tepegöz, asetatlar, ders kitabı
Öğretme-öğrenme etkinlikleri	
-dikkati çekme -güdüleme -gözden geçirme -derse geçiş -bireysel öğrenme etkinlikleri (ödev vb.) -grupla öğrenme etkinlikleri (proje, gezi, gözlem vb.)	- Böbrekler homeostasiyi nasıl sağlar? - Bu olayı sağlarken hangi sistemlerden yardım alır? - Tatlı ve tuzlu su balıklarında su ve tuz dengesi nasıl sağlanır?  - Bugünkü dersimizde işleyeceklerimizle bütün yıl boyunca işlediğimiz sistemler konusunu da kısaca tekrar etmiş olacağız.  “Böbrekler süzülme yi nasıl düzenler?” sorusu sınıfa yönlendirilerek, derse giriş yapılacaktır.

#### BÖLÜM 3

Ölçme-değerlendirme	
-bireysel öğrenme etkinliklerine yönelik ölçme-değerlendirme -grupla öğrenme etkinliklerine yönelik ölçme-değerlendirme -öğrenme güçlüğü olan öğrenciler ve ileri düzeyde öğrenme hızında olan öğrenciler için ek ölçme-değerlendirme etkinlikleri	Öğrencilere çizdirilen kavram haritaları bireysel öğrenmenin değerlendirilmesinde kullanılacaktır.
Dersin diğer derslerle ilişkisi	

## EK N'nin devamı

### BÖLÜM 4

Planın uygulanmasına ilişkin açıklamalar	<p>Derste konu ile ilgili öğrencilere şu sorular sorularak, ders yönlendirilecek:</p> <p><b>Soru 1:</b> Böbrekler süzülmei nasıl düzenler?</p> <p><b>Soru 2:</b> Vücutta suyun düzenlenmesi nasıl sağlanır?</p> <p><b>Soru 3:</b> Vücutta tuz ve su dengesi nasıl sağlanır?</p> <p><b>Soru 4:</b> Neden fazla deniz suyu yutan bir insan ölür?</p> <p><b>Soru 5:</b> Vücutta pH dengesi nasıl sağlanır?</p> <p><b>Soru 6:</b> Tatlı su balıklarında tuz dengesi nasıl korunur?</p> <p><b>Soru 7:</b> Tuzlu su balıklarında tuz dengesi nasıl korunur?</p> <p><b>Soru 8:</b> Böbrekler bu düzeni sağlamadan diğer sistemlerle nasıl birlikte çalışıyor?</p> <p>Derste konu ile ilgili şu asetatlar kullanılacak: <b>Asetat 19:</b> Tatlı ve tuzlu su balıklarında tuz dengesi</p> <p>Öğrencilerden bireysel olarak “Balıklarda Tuz-Su dengesi ” ile ilgili kavram haritaları çizmeleri istenecek.</p> <p>Dersin sonunda öğrencilerin konuyu kavrayıp-kavramadıkları tespit etmek için sorular sorulacak.</p>
--	---

## EK N'nin devamı

### GÜNLÜK DERS PLANI 9

#### BÖLÜM 1

Dersin adı	Biyoloji
Sınıf	10. Sınıf
Ünitenin adı/no	Boşaltım Sistemleri
Konu	İnsanda görülen boşaltım sistemi hastalıkları ve boşaltım sisteminin sağlığı
Önerilen süre	4 X 45

#### BÖLÜM 2

Öğrenci kazanımları/hedef ve kazanımlar	İnsanda görülen boşaltım sistemi hastalıklarını kavrayabilme Boşaltım sisteminin sağlığının önemini kavrayabilme
Ünite kavramları ve sembolleri/davranış örüntüsü	Böbrek iltihabı, Böbrek taşı, Şeker hastalığı, İdrar torbası iltihabı, Üremi
Öğretme-öğrenme-yöntem ve teknikleri	Soru-cevap, Grup çalışması
Kullanılan eğitim teknolojileri-araç, gereçler ve kaynakça -öğretmen -öğrenci	Tepegöz, asetatlar, ders kitabı
Öğretme-öğrenme etkinlikleri	
-dikkati çekme -güdüleme -gözden geçirme -derse geçiş -bireysel öğrenme etkinlikleri (ödev vb.) -grupla öğrenme etkinlikleri (proje, gezi, gözlem vb.)	- Etrafınızda böbrek hastaları varsa bunların birçok problemle karşı karşıya olduklarını bilirsiniz. Acaba bu kişileri zor duruma düşüren bu hastalıklar nasıl oluşuyor?  - Bugünkü dersimizde öğrendikleriniz sayesinde boşaltım sistemi hastalıkları hakkında bilgi edineceksiniz.  Bu dersimizde boşaltım sistemi ile ilgili hastalıklar nelerdir? Bu hastalıkların özellikleri, belirtileri ve tedavisi hakkında bilgi vereceğiz.  Şimdi her grup görev aldığı hastalıkla ilgili sırası ile bize bilgi verecek. Bugün bu bilgilerin yardımıyla insanda boşaltım sistemi hastalıklarını işleyeceğiz.

## EK N'nin devamı

### BÖLÜM 3

Ölçme-değerlendirme	
-bireysel öğrenme etkinliklerine yönelik ölçme-değerlendirme -grupla öğrenme etkinliklerine yönelik ölçme-değerlendirme -öğrenme güçlüğü olan öğrenciler ve ileri düzeyde öğrenme hızında olan öğrenciler için ek ölçme-değerlendirme etkinlikleri	Öğrencilere sorulan sorularla bireysel öğrenmeleri değerlendirilecek.
Dersin diğer derslerle ilişkisi	

### BÖLÜM 4

Planın uygulanmasına ilişkin açıklamalar	<p>Derste konu ile ilgili gruplara şu sorular sorularak, ders yönlendirilecek:</p> <p><b>Soru 1:</b> İnsanlarda görülen boşaltım sistemi hastalıkları nelerdir?</p> <p><b>Soru 2:</b> Böbrek iltihabı nasıl bir hastalıktır? Belirtileri nelerdir ve nasıl tedavi edilir?</p> <p><b>Soru 3:</b> Böbrek taşı nasıl oluşur? Belirtileri nelerdir ve nasıl tedavi edilir?</p> <p><b>Soru 4:</b> Şeker hastalığını daha öncede görmüştük nasıl meydana geliyor? Belirtileri nelerdir ve nasıl tedavi edilir?</p> <p><b>Soru 5:</b> İdrar torbası iltihabı nasıl bir hastalıktır? Belirtileri nelerdir ve nasıl tedavi edilir?</p> <p><b>Soru 6:</b> Üremi nasıl bir hastalıktır? Belirtileri nelerdir ve nasıl tedavi edilir?</p> <p><b>Soru 7:</b> Bazı böbrek hastalarının diyaliz'e girdiğini duymuşsunuzdur. Diyaliz'in çalışma mekanizması nasıldır?</p> <p><b>Soru 8:</b> Boşaltım sistemimizin sağlığını korumak için nelere dikkat etmeliyiz?</p> <p>Derste konu ile ilgili şu asetatlar kullanılacak: <b>Asetat 20:</b> Diyaliz'in asetati</p> <p>Dersin sonunda öğrencilerin konuyu kavrayıp-kavramadıkları tespit etmek için sorular sorulacak.</p>
--	--

**EK N'nin devamı****GÜNLÜK DERS PLANI 10****BÖLÜM 1**

Dersin adı	Biyoloji
Sınıf	10. Sınıf
Ünitenin adı/no	Boşaltım Sistemleri
Konu	Paramecium'da Boşaltım
Önerilen süre	1 X 45

**BÖLÜM 2**

Öğrenci kazanımları/hedef ve kazanımlar	Tek hücrelilerde boşaltımı kavrayabilme
Ünite kavramları ve sembolleri/davranış örüntüsü	Kontraktil koful, Hücre zarı, Su, Amonyak, CO <sub>2</sub>
Öğretme-öğrenme-yöntem ve teknikleri	Soru-cevap, Grup çalışması, Deney
Kullanılan eğitim teknolojileri-araç, gereçler ve kaynakça -öğretmen -öğrenci	Mikroskop, Lam, Lamel, V-diyagramı Ders kitabı
Öğretme-öğrenme etkinlikleri -dikkati çekme -güdüleme -gözden geçirme -derse geçiş -bireysel öğrenme etkinlikleri (ödev vb.) -grupla öğrenme etkinlikleri (proje, gezi, gözlem vb.)	Geçen dersimizde tek hücrelilerde görmüştük. Bugün tek hücreli su kültürünü inceleyerek, paramecium'da kontraktil kofulların çalışması hakkındaki bilgilerimizi görsel olarak ta pekiştireceğiz.

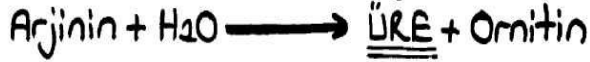
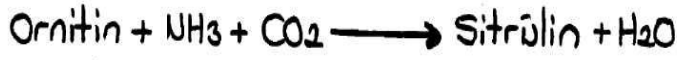
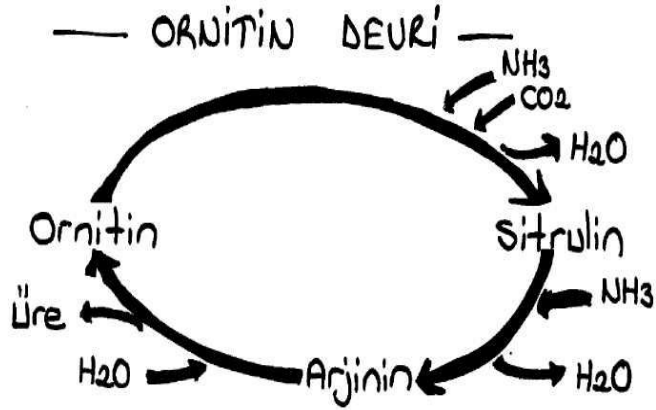
**BÖLÜM 3**

Ölçme-değerlendirme	
-bireysel öğrenme etkinliklerine yönelik ölçme-değerlendirme -grupla öğrenme etkinliklerine yönelik ölçme-değerlendirme -öğrenme güçlüğü olan öğrenciler ve ileri düzeyde öğrenme hızında olan öğrenciler için ek ölçme-değerlendirme etkinlikleri	Öğrencilerin V-diyagramları incelenerek, bireysel öğrenmeleri değerlendirilecek.
Dersin diğer derslerle ilişkisi	

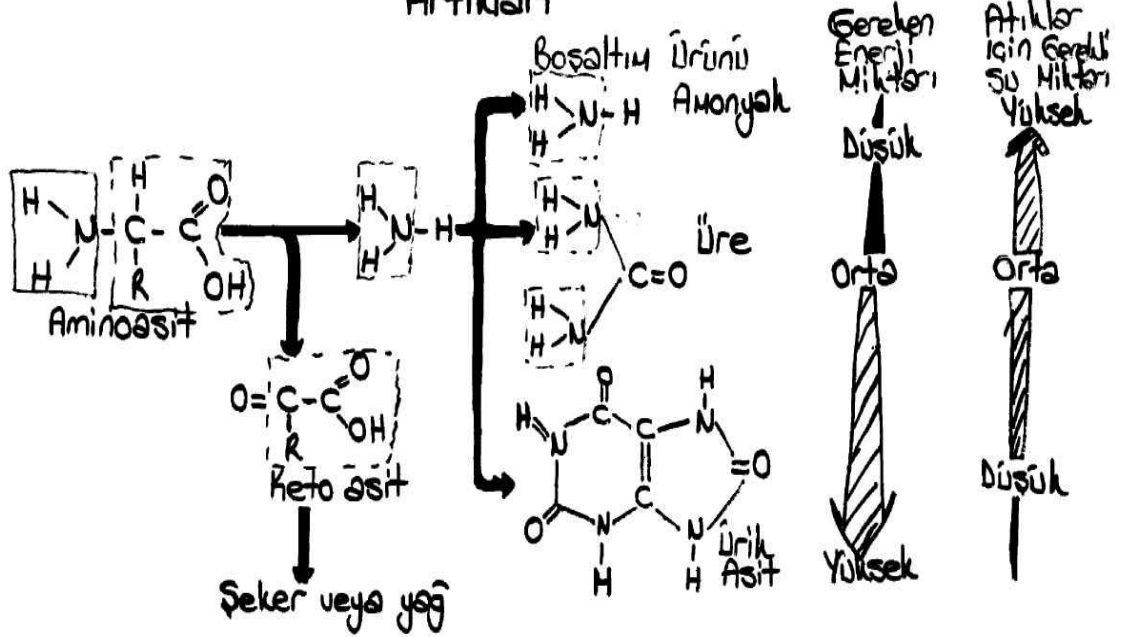
**BÖLÜM 4**

Planın uygulanmasına ilişkin açıklamalar	<b>İşlemler:</b> 1- Bir hücreli su kültürü bir hafta önceden öğrencilere hazırlanacak. 2- Her masaya mikroskop konulacak, lam, lamel verilecek. 3- Öğrencilerin preparat hazırlayarak, incelemeleri ve V- diyagramı doğrultusunda deney yapılacak. <b>V- diyagramlarının Doldurulması:</b> Öğrencilerden yaptıkları deney doğrultusunda ile V- diyagramlarını doldurmaları istenecek. Öğrencilerin doldurma işleri bittikten sonra V- diyagramları ile ilgili görüşleri alınacak.
--	---

EK O Ders Esnasında Kullanılan Asetatlar



Aminoasit Metabolizması Sonucu Oluşan Azotlu Metabolizma Artıkları



Amonyak → Tek Hücreliler (Paramecium gibi.)

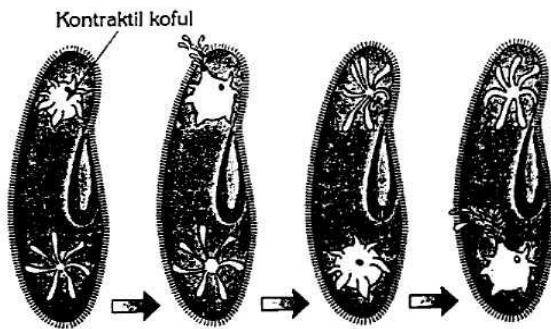
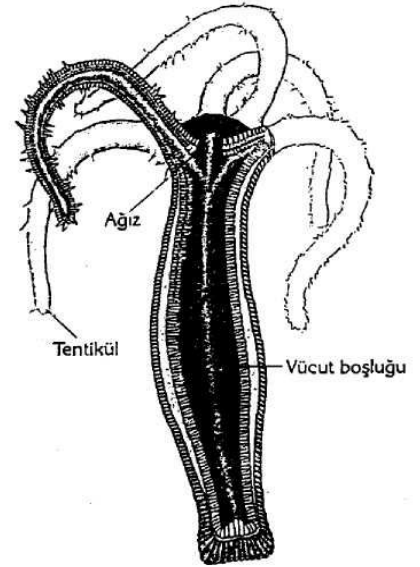
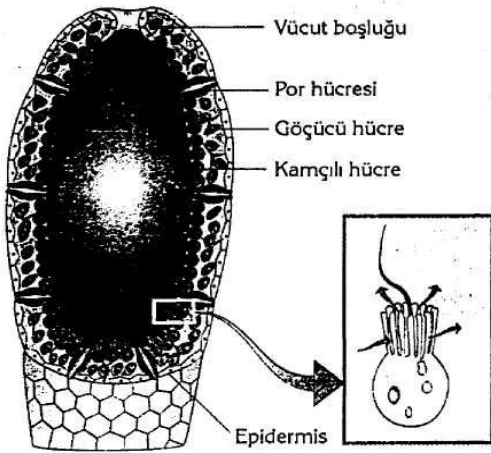
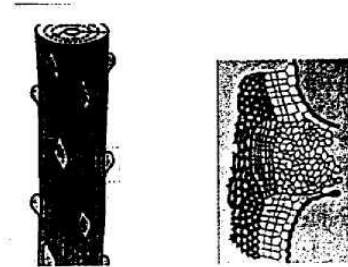
Omurgasızlar (Sünger, Yassı Solucan gibi.)

Omurgalılar (Balık ve Kurbağa)

Üre → Memeliler

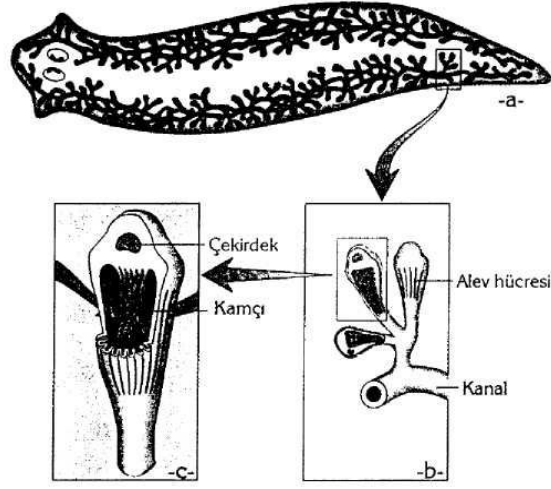
Ürik Asit → Böcek, Sürüngenler ve Kuşlarda

## EK O' nun devamı

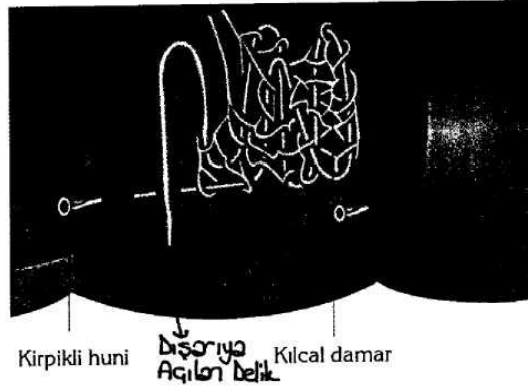




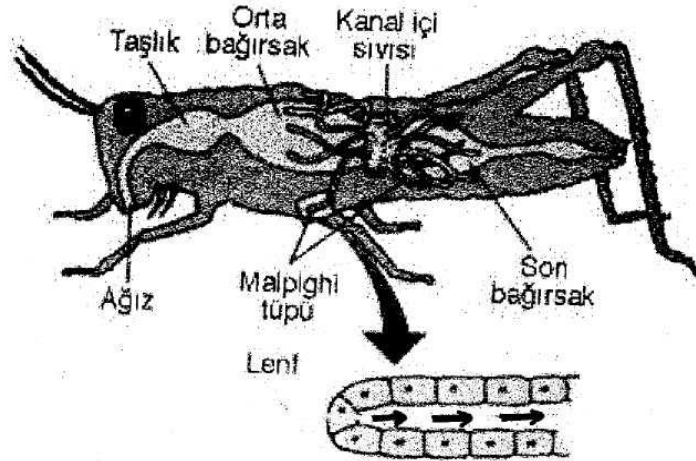
## EK O'nun devamı



Planaria'da boşaltım

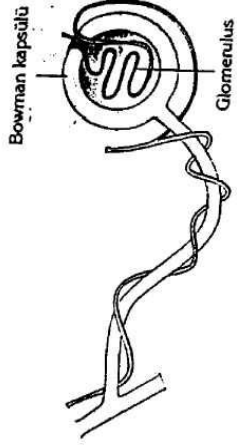


Poprak solucanında boşaltım

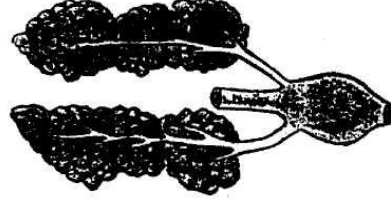


Böcekte boşaltım

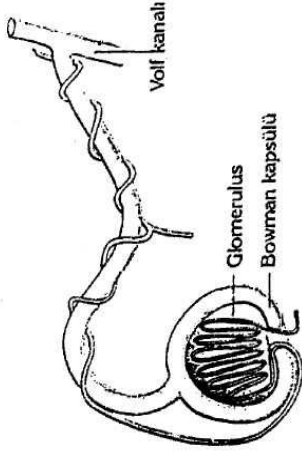
EK O'nun devamı



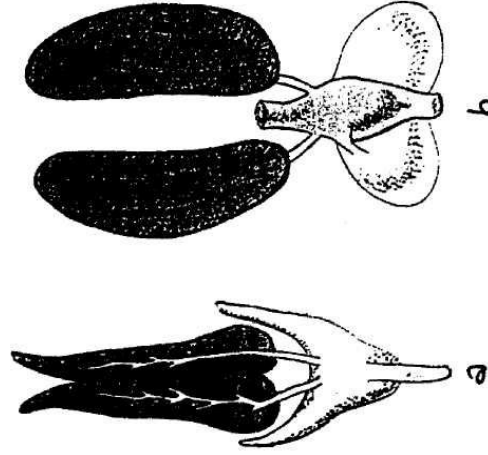
- Kuşlarda Nefronun Yapısı



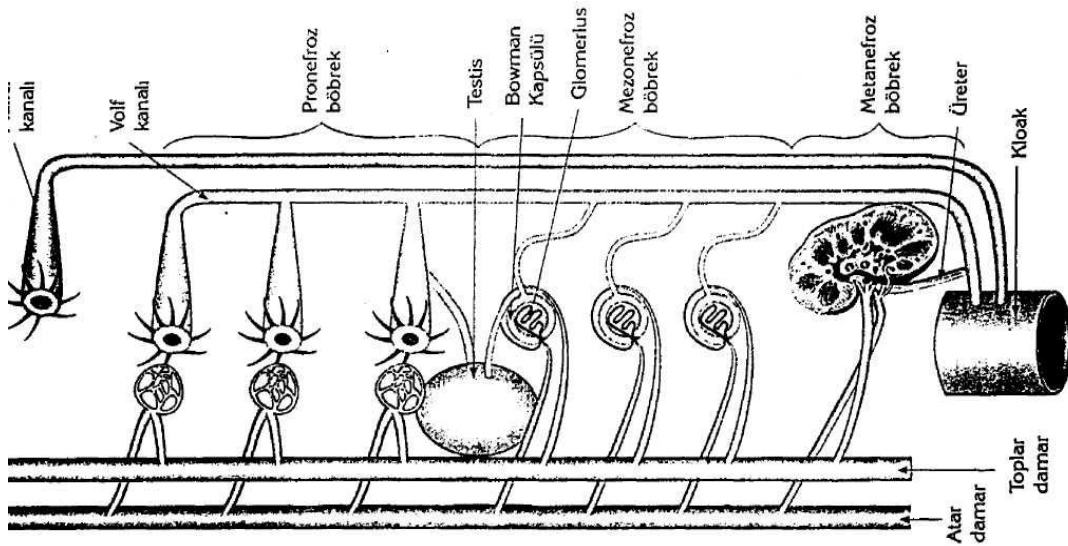
- Kuşlarda Böbrek Yapısı



- Balık ve Kurbağalarda Nefronun Yapısı

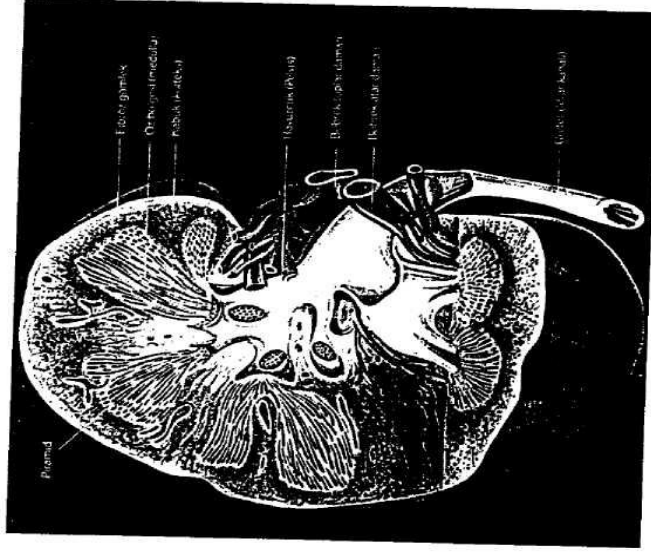


- Balık (a) ve Kurbağalarda (b) Böbreğin Yapısı

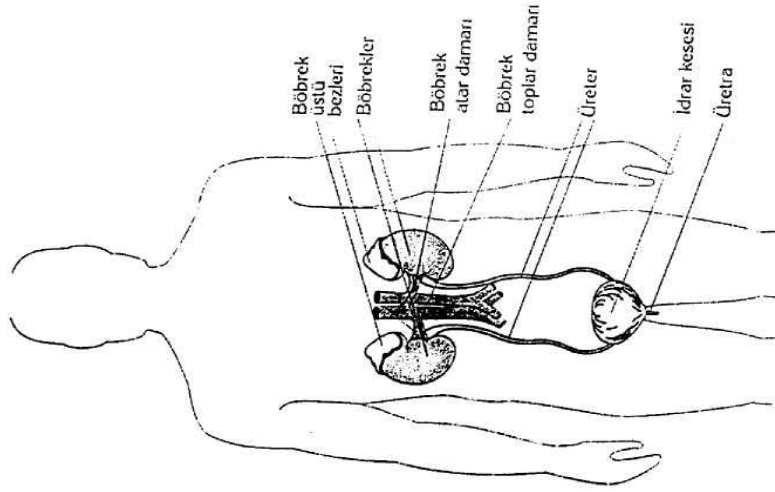


- Omurgelilerde Böbrek Tipleri

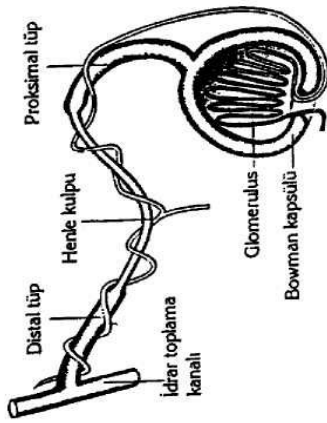
## EK O'nun devamı



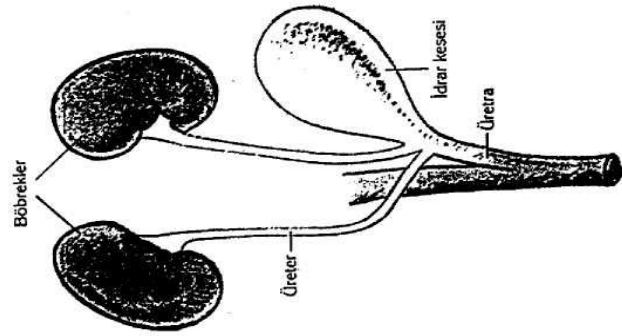
- insanda böbreğin yapısı



- insanda boşaltım sistemi ve organları

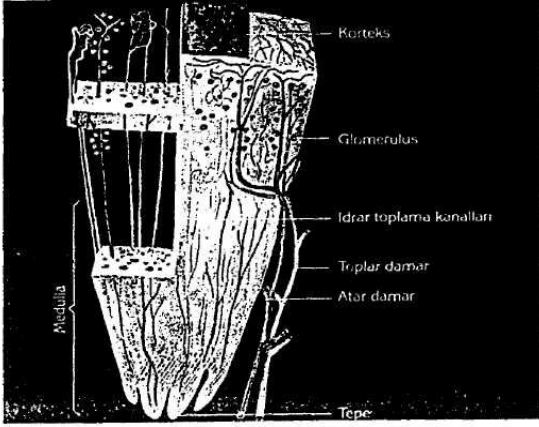


- Memelilerde Nefron Yapısı

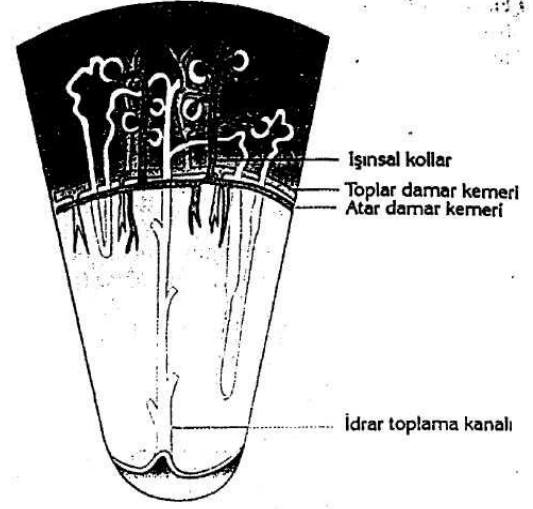


- Memelilerde böbrek yapısı

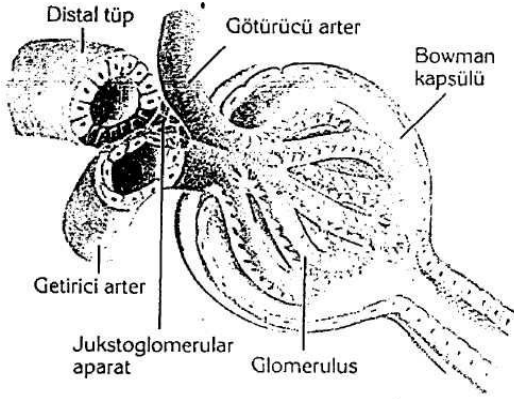
## EK O'nun devamı



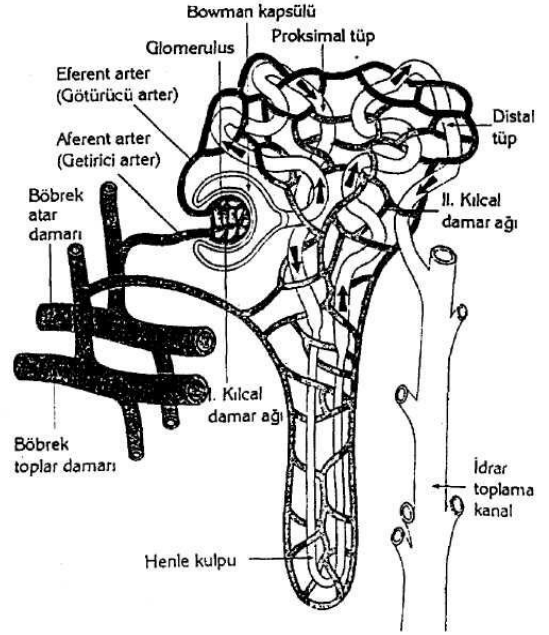
Böbreklerdeki Piramidin Yapısı



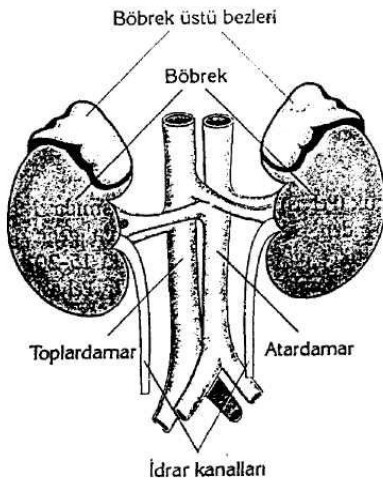
Atar ve Toplardamar Kemeri ve İşinsal Kollar



Malpigi Cisimciği Yapısı



Bir Nefron'un Yapısı



Böbrek Damarları

VÜCUT KILCALLARI ARASINDAKİ FARKLAR

İLE

GLOMERULUS KILCALLARI

- |  |  |
|--|--|
| <p>1- İki atar damar arasına yerleşmiştir.</p> <p>2- Kan basıncı diğer vücut kılcallarından farklı olarak daha yüksektir (~70 mm Hg). Kılcal damar boyunca sabittir.</p> <p>3- Glomerulus kılcallarını iki tabaka örter. A) Kılcal endotelyumu<br/>B) Bowman kapsülüne ait kapsül endotelyumu</p> <p><b>NOT:</b> Bu yapı onlara hem yüksek basınca dayanma yeteneği kazandırır, hem de protein ve lökositlerin damarlardan dışarıya çıkmasını engeller.</p> <p>4- Glomerulus kılcallarında yalnız süzülme olur, geri emilme olmaz.</p> | <p>1- Bir ucu atardamara, diğer ucu toplardamara açılır.</p> <p>2- Kan basıncı atardamar ucunda daha fazladır, toplardamar ucuna doğru gidildikçe azalır.</p> <p>3- Vücut kılcalınının duvarları tek katlı endotel hücrelerinden yapılmıştır.</p> <p>4- Vücut kılcallarının atardamar ucunda süzülme, toplardamar ucunda ise geri emilme işlemi gerçekleşir.</p> |
|--|--|

İdrar oluşumunda 3 evre görülür:

- 1- Süzülme (Filtrasyon)
- 2- Geri emilme (Reabsorpsiyon)
- 3- Salgılaşma (Aktif taşıma)

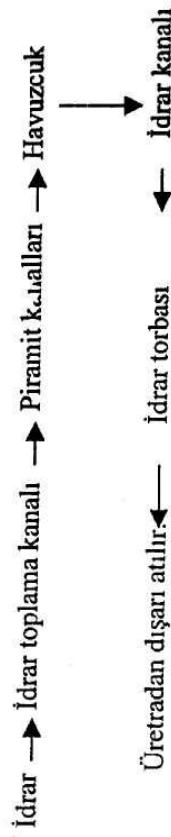
**SÜZÜLME**

Glomeruluslarda difüzyonla ; su, çeşitli iyonlar, aminoasitler, şekerler ve azot içeren (üre, amonyak, kreatin gibi) boşaltım maddeleri Bowman kapsülüne geçer.

Kan hücreleri, plazma proteinleri ve yağ molekülleri glomerulustan geçemez.

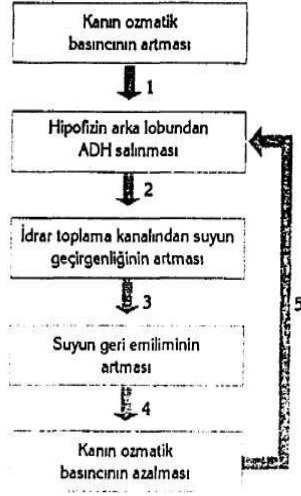
**GERİ EMİLME**

- 1- Proksimal tüpte geri emilim
- 2- Henle kulpunda geri emilim
- 3- Distal tüpte geri emilim

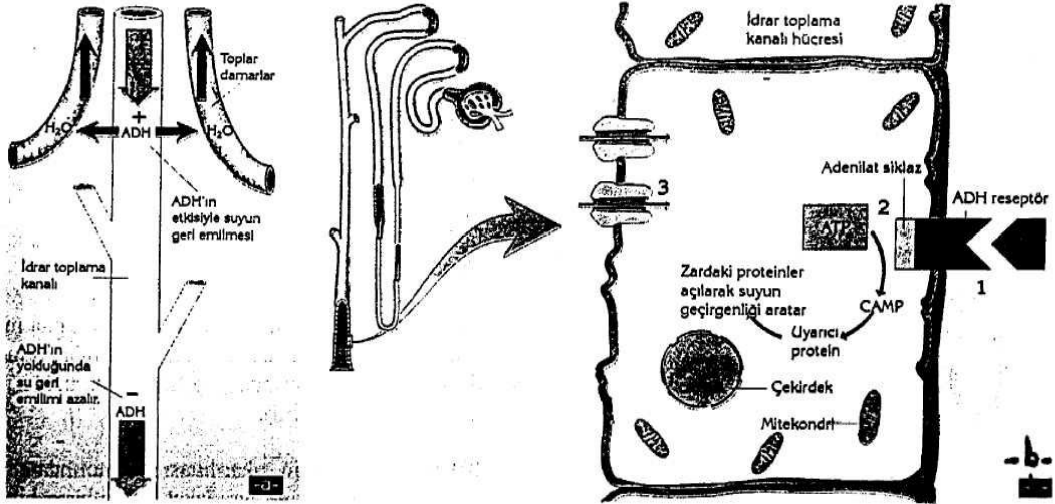




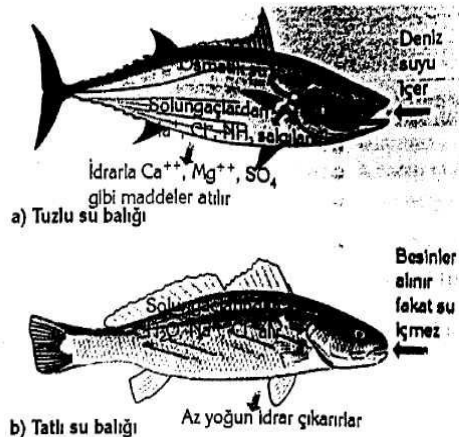
## EK O'nun devamı



- ADH hormonu salgısının düzenlenmesi
1. Kanda su miktarının azalması ile kanın yoğunluğu; bunun sonucu olarak kan basıncı artar.
  2. Kan basıncının artması, hipofizinin arka lobundan ADH salgısını uyandırır.
  3. ADH toplama kanalından suyun geri emilimi artırır.
  4. Suyun kana geçmesiyle damarların çapı genişler, kan basıncı düşer.
  5. Bu değişimler sonucu hipofizden ADH salgısı da yavaşlar.

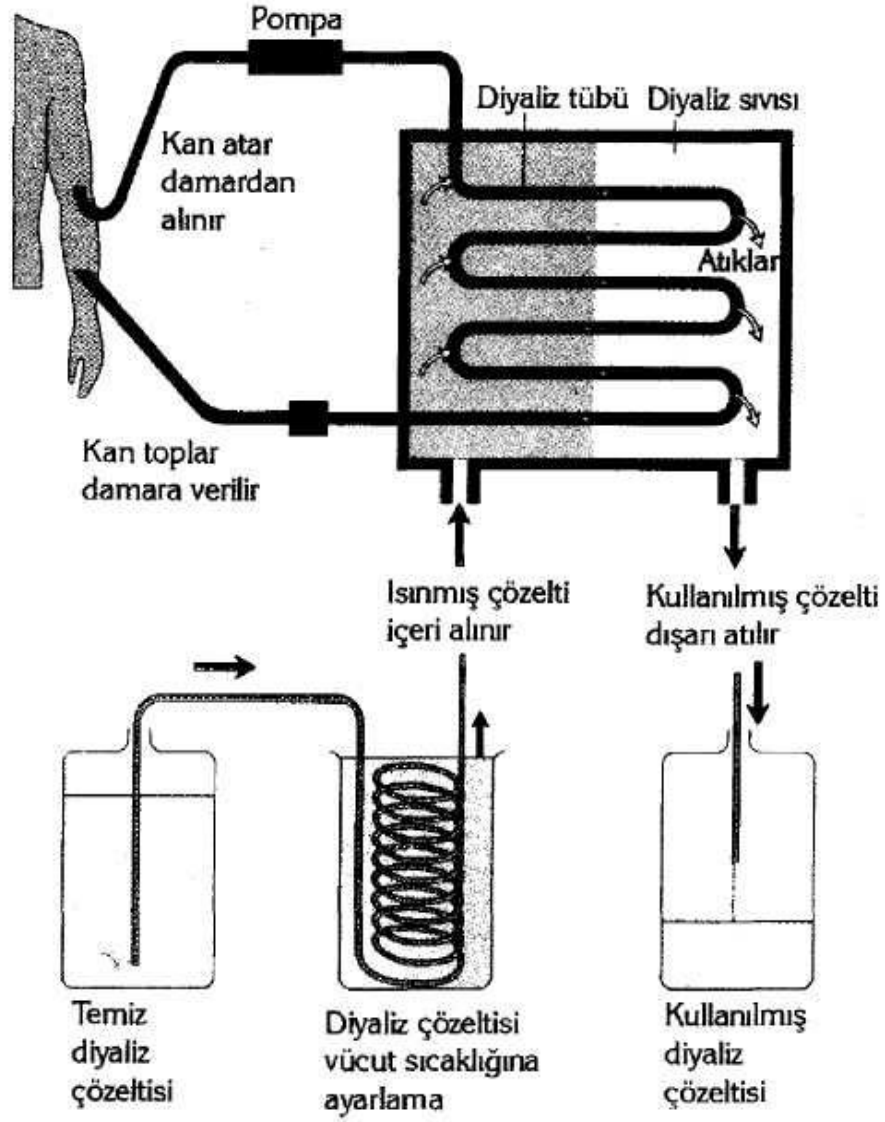


ADH'ın etki mekanizması.



Tatlı ve Tuzlu su balıklarında Tuz Dengesi.

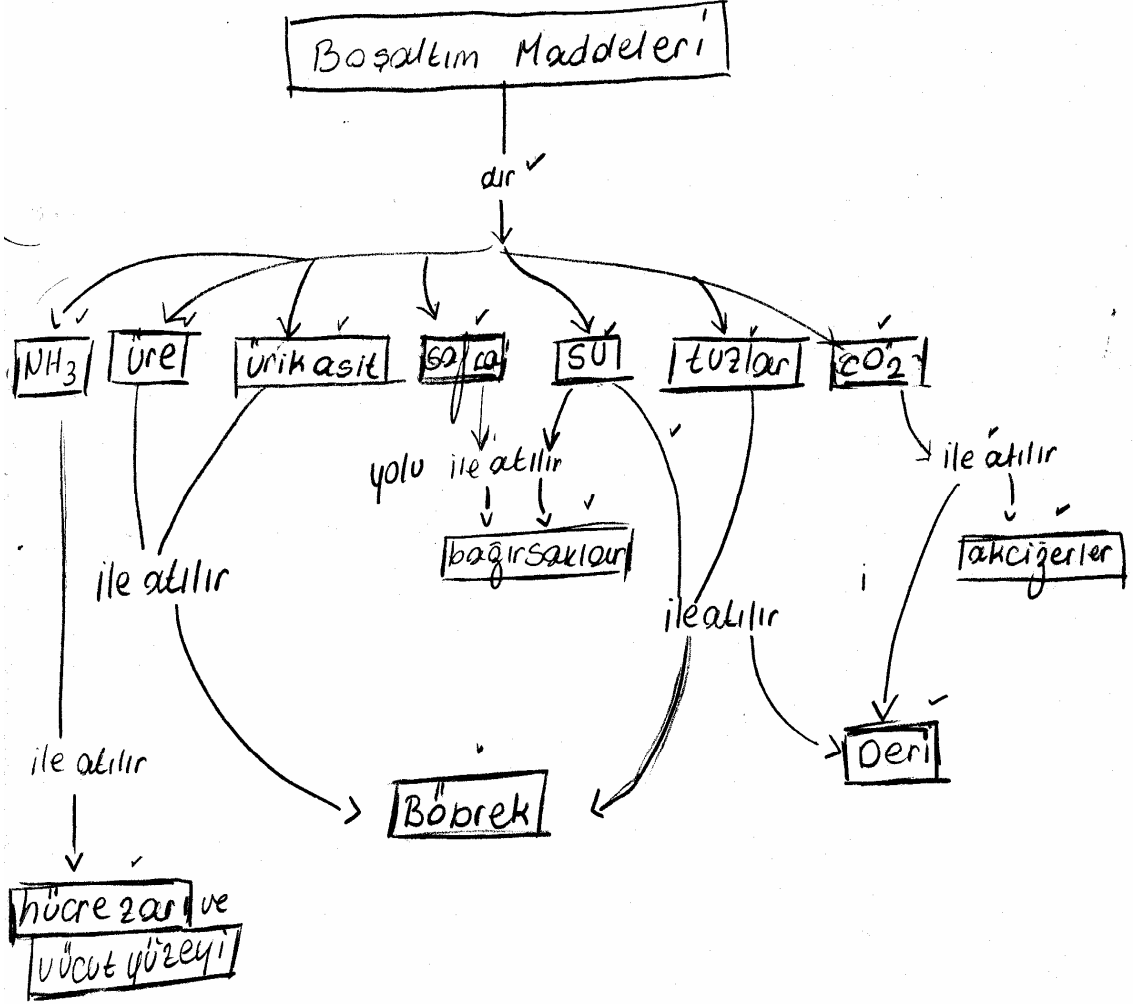
## EK O'nun devamı

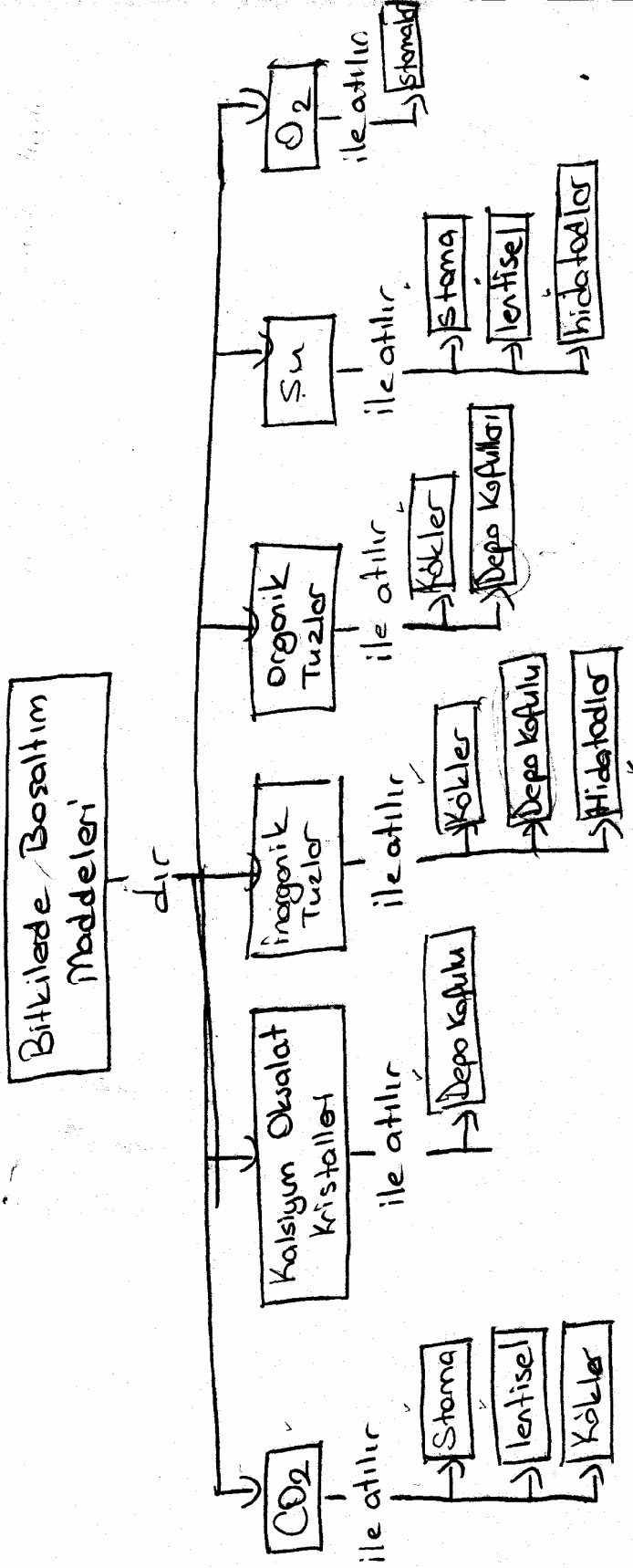


Diyaliz makinesinin çalışma mekanizması

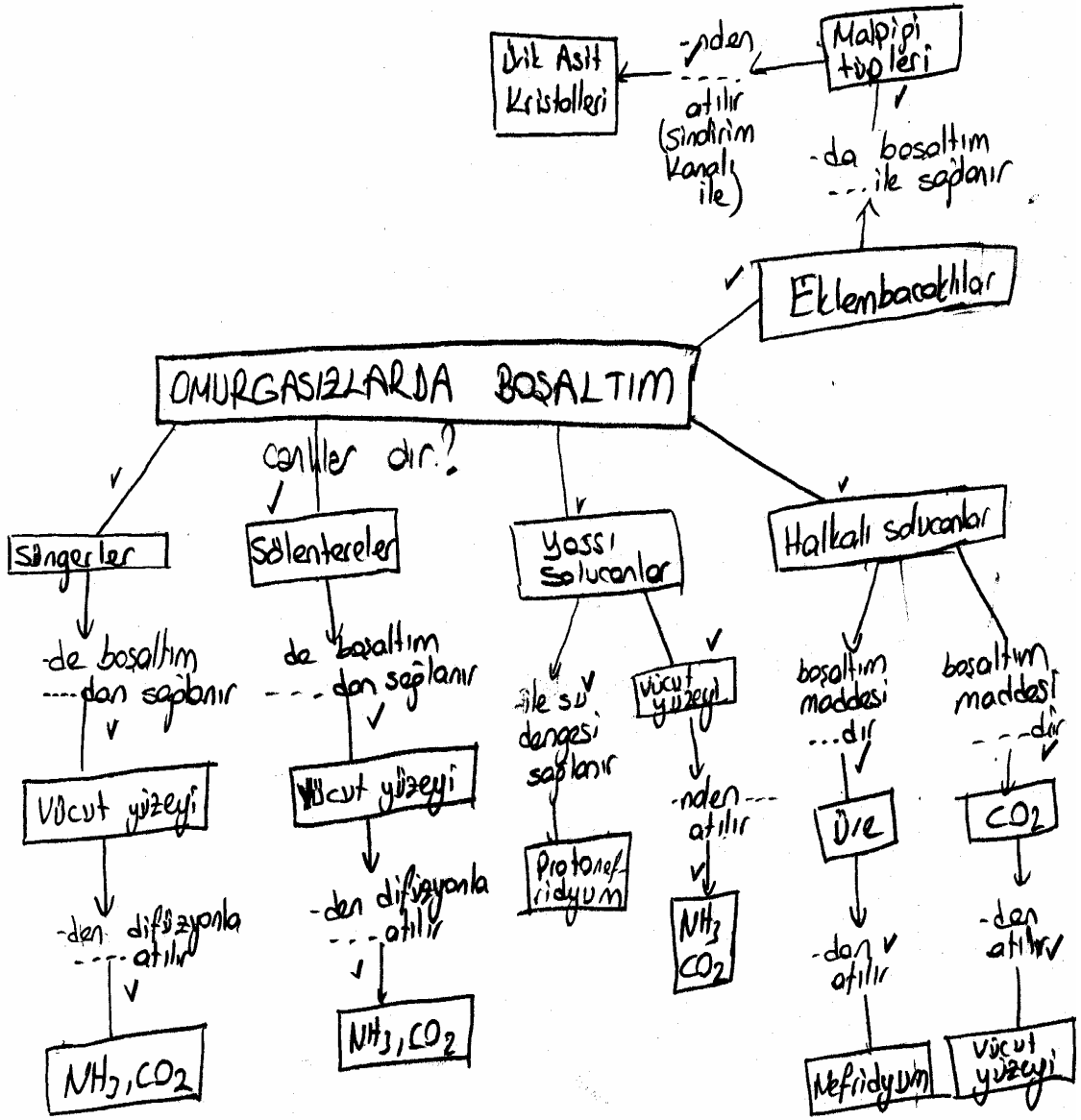


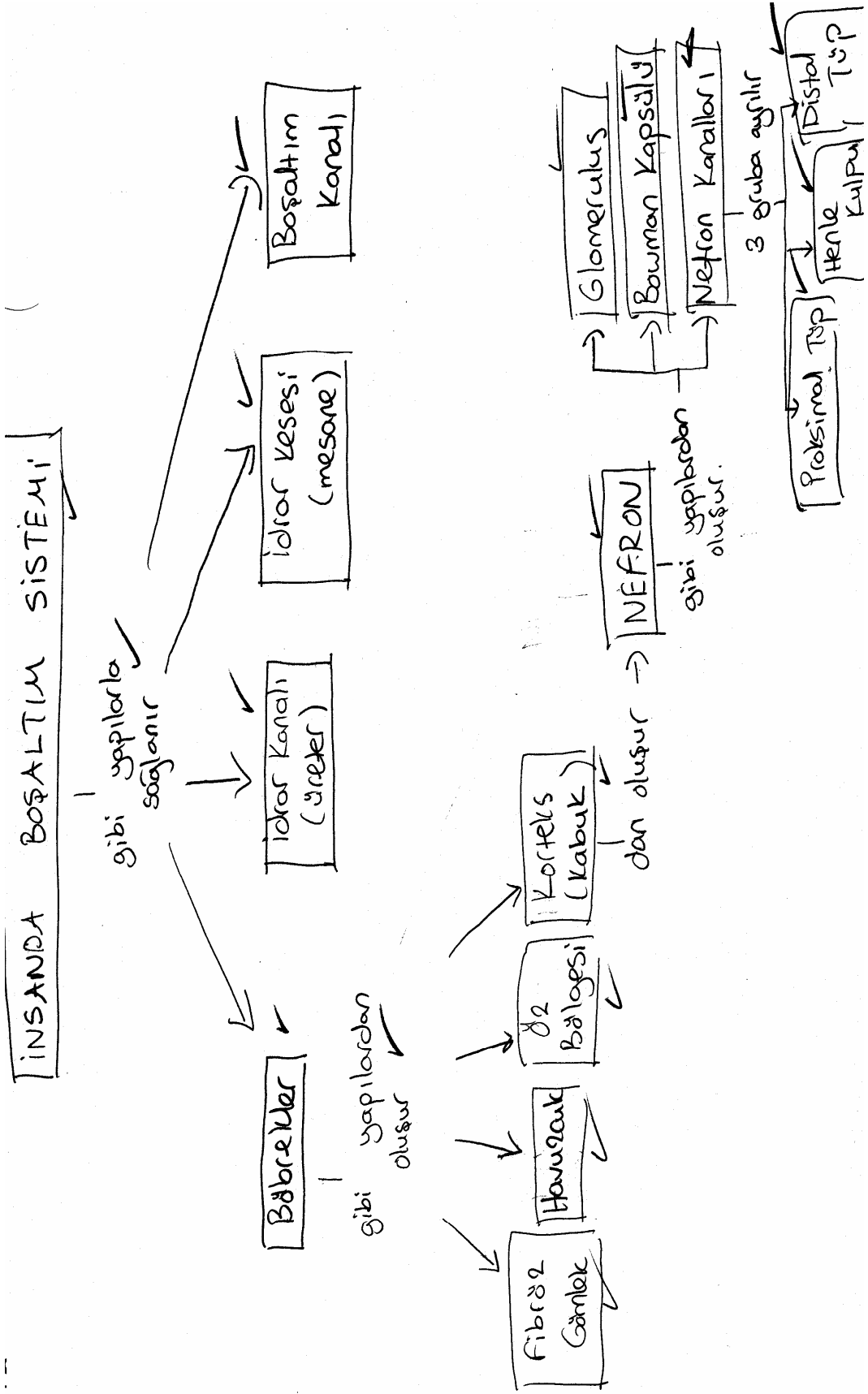
EK Ö Deney Grubu Öğrencileri Kavram Haritaları Örneği



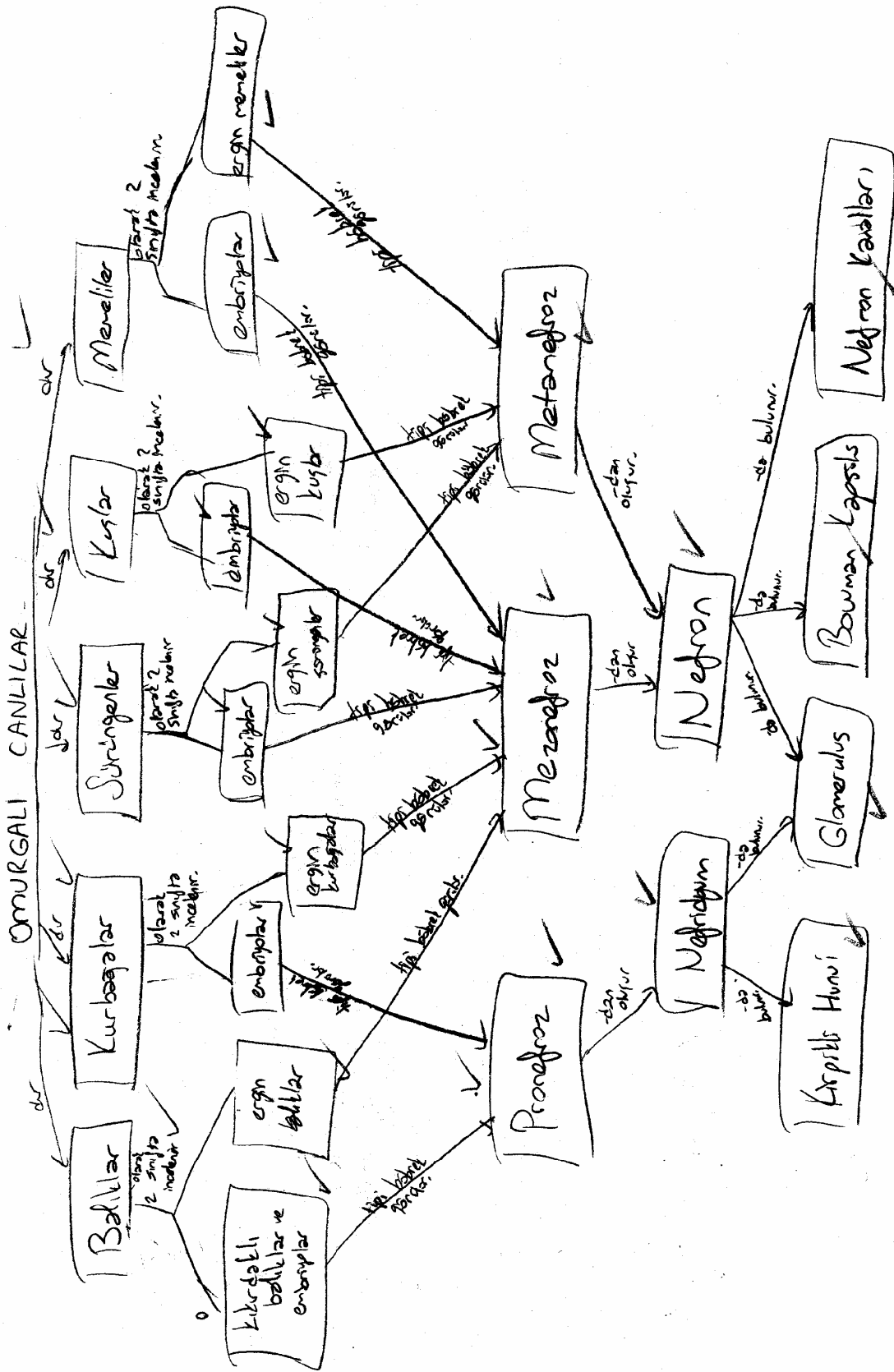


EK Ö'nün devamı

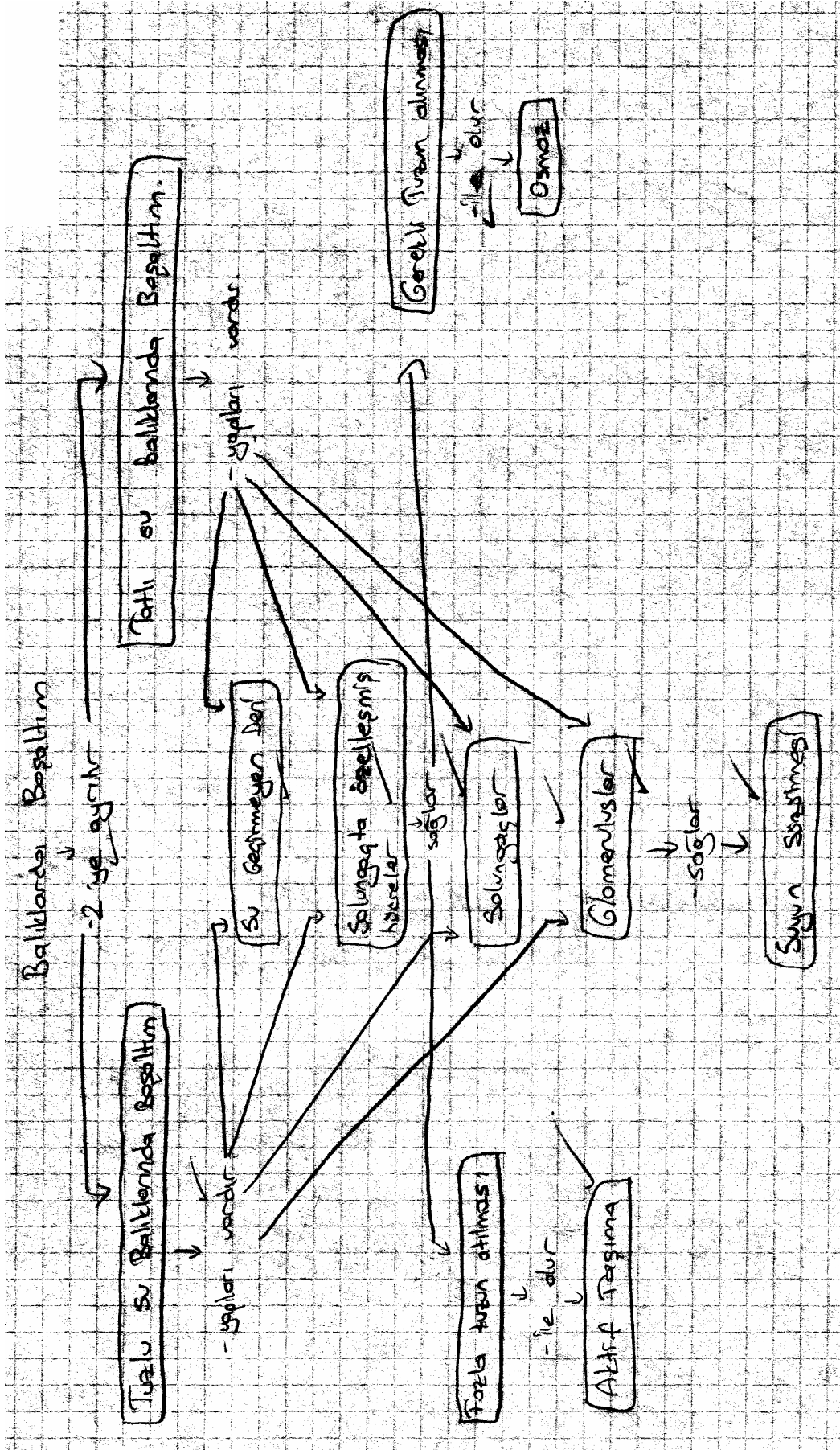




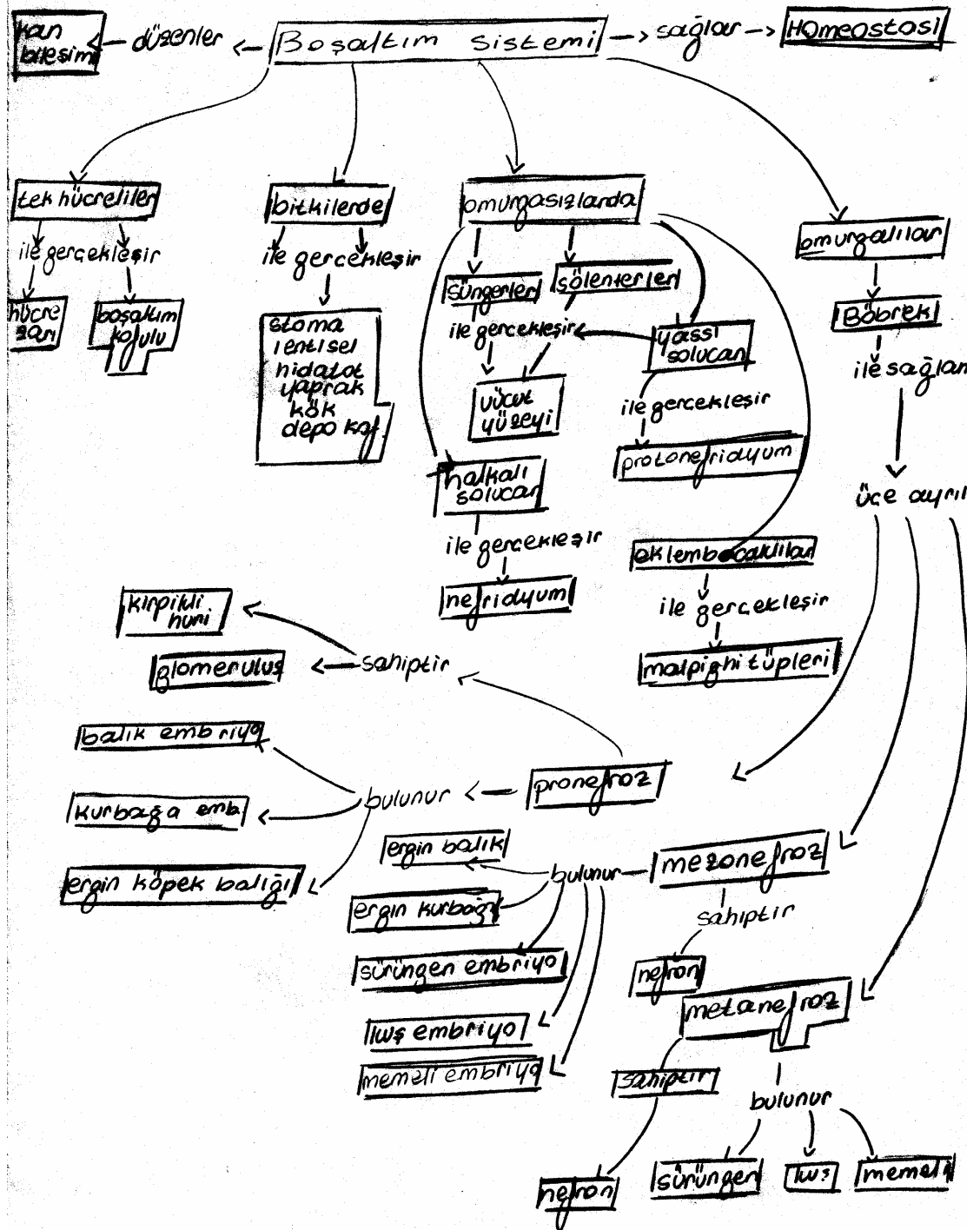
EK Ö'nün devamı



EK Ö'nün devamı



EK Ö'nün devamı



## EK P Deney Grubu Öğrencileri Yapılandırılmış Grid Örnekleri

### KONU: Boşaltım Maddeleri

100

Aşağıdaki grid, canlılar tarafından dışarı atılan bazı boşaltım maddelerini içermektedir. Kutucuklardaki numaraları bu konu ile ilgili size aşağıda yönlendirilen soruları cevaplamak için kullanınız. Aynı kutucuğu bir veya birden fazla sorunun cevabı olarak kullanabilirsiniz.

1	2	3
Su	Üre	CO <sub>2</sub>
4	5	6
Ürik Asit	Organik Tuzlar	Safra
7	8	9
Oksalat Kristalleri	Amonyak	İnorganik Tuzlar

52

Soru 1- a) Yukarıdaki boşaltım maddelerinden hangileri bitkilere aittir?

10  
Cevap- 1-3-5-7-8-9.

b) Bitkilerdeki boşaltım maddelerini yapraklardan köklere doğru atılış sırasına göre yazınız.

10  
Cevap- 1-3-7-5-8-9

Soru 2- Yukarıdaki boşaltım maddelerinden hangileri hayvanlara aittir?

10  
Cevap- 1-2-3-4-6-8-9

Soru 3- a) Yukarıdaki boşaltım maddelerinden hangileri canlılara ait azotlu artıklardır?

10  
Cevap- 2-4-8

b) Azotlu boşaltım artıklarını çok zehirli olandan az zehirli olana doğru sıralayınız.

4  
Cevap- 8-2-4

c) Azotlu boşaltım artıklarını en az su ile atılandan en fazla su ile atılana doğru sıralayınız.

4  
Cevap- 4-2-8

d) Azotlu boşaltım artıklarının atılması sırasında gereken enerji miktarına göre çoktan aza doğru sıralayınız.

4  
Cevap- 4-2-8



EK P'nin devamı

97

KONU: Boşaltım Yapı ve Organları

Aşağıdaki grid, canlılardaki boşaltım yapı ve organlarını içermektedir. Kutucuklardaki numaraları bu konu ile ilgili size aşağıda yönlendirilen soruları cevaplamak için kullanınız. Aynı kutucuğu bir veya birden fazla sorunun cevabı olarak kullanabilirsiniz.

68

1	2	3	4
Vücut Yüzeyi	Böbrekler	Akciğerler	Kontraktıl koful
5	6	7	8
Protonefridyum	Stoma	Kökler	Depo kofullar
9	10	11	12
Nefridyum	Lentisel	Malpigi Tüpleri	Hidatotlar

Soru 1- Yukarıdaki boşaltım yapılarından hangileri bitkilere aittir?

10  
Cevap- 6, 7, 8, 10, 12

Soru 2- Yukarıdaki boşaltım yapılarından hangileri bir hücreli canlılara aittir?

10  
Cevap- 1, 4,

Soru 3- Yukarıdaki boşaltım yapılarından hangileri omurgasız canlılara aittir?

9  
Cevap- 1, 5, 9, 11  $\frac{4}{6} - 0 = 9$

Soru 4- Yukarıdaki boşaltım yapılarından hangileri omurgalı canlılara aittir?

10  
Cevap- 1, 2, 3

Soru 5- Yukarıdaki boşaltım yapılarından hangileri suyun canlılardan uzaklaştırılmasını sağlar?

9  
Cevap- Kontraktıl koful, Protonefridyum, Stoma, Hidatot, Üst yüzey  
Akciğer, nefridyum, Böbrek

Soru 6- Yukarıdaki boşaltım yapılarından hangileri azotlu artıkların canlıdan uzaklaştırılmasını sağlar?

10  
Cevap- 1, 2, 7, 9, 11

Soru 7- Yukarıdaki boşaltım yapılarından hangileri solunum gazlarının canlıdan uzaklaştırılmasını sağlar?

10  
Cevap- 1, 3, 6, 7, 10

## EK P'nin devamı

### KONU: Böbrek Çeşitleri

Aşağıdaki grid, canlılarda yer alan çeşitli böbrek yapısı yer alan kısımları içermektedir. Kutucuklardaki numaraları bu konu ile ilgili size aşağıda yönlendirilen soruları cevaplamak için kullanınız. Aynı kutucuğu bir veya birden fazla sorunun cevabı olarak kullanabilirsiniz.

1	2	3
Kloak	Glomerulus	Volf Kanalı
4	5	6
Bowman Kapsülü	Nefridyum	Kirpikli Huni
7	8	9
Üreter	Müller Kanalı	Nefron

46

Soru 1- a) Yukarıdakilerden hangileri Pronefroz böbrek bulunduran canlılarda yer alır?

10  
Cevap- 1, 2, 6, 3(8) 5

6 b) Bu yapıları yukarıdan aşağıya doğru sıralayınız.

Cevap- 2- (4) 3(8)-1

Soru 2- a) Yukarıdakilerden hangileri Mezonefroz böbrek bulunduran canlılarda yer alır?

10  
Cevap- 1, 2, 4, 8, 9

6 b) Bu yapıları yukarıdan aşağıya doğru sıralayınız.

Cevap- 2, 4, 1(9) 8, 1

Soru 3- a) Yukarıdakilerden hangileri Metanefroz böbrek bulunduran canlılarda yer alır?

10  
Cevap- 2, 4, 7, 9

4 b) Bu yapıları yukarıdan aşağıya doğru sıralayınız.

Cevap- 2-4-7-9

## EK P'nin devamı

### KONU: İnsanda Boşaltım Sistemi

Aşağıdaki grid, insanda boşaltım sisteminde yer alan yapıları içermektedir. Kutucuklardaki numaraları bu konu ile ilgili size aşağıda yönlendirilen soruları cevaplamak için kullanınız. Aynı kutucuğu bir veya birden fazla sorunun cevabı olarak kullanabilirsiniz.

1 Henle Kulpu ✓	2 Mesane	3 Bowman Kapsülü ✓	4 Proksimal Tüp ✓
5 Üretra	6 Distal Tüp ✓	7 Nefron	8 Böbrekler
9 Üreter	10 Glomerulus ✓	11 Malpigi Cisimciği	12 İdrar Toplama Kanalı ✓

Soru 1- İnsanda boşaltım sistemi organları hangileridir?

10  
Cevap- 2, 5, 8, 9, 12

Soru 2- İdrarın vücuttan atılncaya kadar izlediği yolu sıra ile belirtiniz.

6  
Cevap- 10 → 3 → 4 → 1 → 6 → 12 → 9 → 2 → 5

Soru 3- Böbreklerde süzülme birimi hangisidir?

10  
Cevap- 7 ✓

Soru 4- Malpigi cisimciği hangi yapılardan meydana gelir?

10  
Cevap- 3, 10

Soru 5- a) Bir nefronun yapısında hangi kısımlar bulunur?

8  
Cevap- 1, 4, 8, 12  $\frac{4}{7} - 0 = 7.85$

b) Bu yapıları sıra ile yazınız.

6  
Cevap- 4 → 1 → 8 → 12

Soru 6- a) İdrar oluşumu esnasında süzülmede hangi yapılar rol oynar?

10  
Cevap- 10, 3

b) İdrar oluşumu esnasında geri emilmede hangi yapılar rol oynar?

9  
Cevap- 1, 4, 6

c) İdrar oluşumu esnasında yoğunlaşmış idrarın oluştuğu yapı hangisidir?

10  
Cevap- 6 ✓

## EK R Deney Grubu Öğrencileri V- Diyagramı Örnekleri

### KAVRAMSAL KISIM

- 2 Teori ve İnkeler
- Tatlı sularda yaşayan tek hücreli canlılarda boşaltım kontraktıl kafül sayesinde gerçekleşir.
  - Denizlerde yaşayan tek hücrelilerde ise boşaltım hücre zarı... osmoz... ile gerçekleşir.

### Kavramlar

Konu ile ilgili kavramları yazınız.

Hücre zarı ATP

diffüzyon / kontraktıl kafül

Amonyak

Su

CO<sub>2</sub>

Yazdığınız kavramlardan bir kavram haritası oluşturunuz.

Bir hücrelilerde boşaltım

ile olur

Hücre zarı

Amonyak

CO<sub>2</sub>

Kontraktıl kafül

su atılır

Su

Tatlı su ?  
balıklarında

### Odak Sorusu

- 1- Paramecium'da boşaltım yapıları nedir?
- 2- Paramecium'da boşaltım yapıları nasıl çalışır?

### Malzemeler

- Paramecium kültürü
- Metil selüloz çözeltisi
- Mikroskop
- Lam, Lamel
- Damlalık

### İşlemler

- Bir hafta önce paramecium kültürünü hazırlayınız.
- Temiz bir lam üzerine metil selüloz halkası yapınız.
- Halkanın ortasına paramecium kültüründen bir damla koyunuz.
- Lamelle kapatarak küçük objektifle bakınız.

### DENEYSEL İDDİALAR

#### Değer İddiaları

1 a) Bu deneyden sonra doğada gördüğünüz herhangi bir su birikintisinden su içer misiniz?

Hayır. İçerisinde bir çok canlı veya larvalar bulunabilir.

2 b) Bu deneyi yapmanın faydası sayılabilecek bir öneriniz var mı?

Dünya sularda zararlı mikropların yayılmasını önlemek için.

#### Bilgi İddiaları

4 Odak sorularının cevaplarını veriniz.

Hücre zarı ve kontraktıl kafül. Kosülip çevresinde salgılanır ve ATP sağlar.

#### Veri Dönüşümleri


1 Kofulların nasıl çalıştığını yazınız.

Kosülip çevresinde salgılanır.

#### Kayıtlar

3 a) İncelediğiniz paramecium'un şeklini çizerek kofulları gösteriniz.

b) Dakikada kaç defa kasılıp gevşediğini not ediniz.

a)  b) Ortalama dakikada 20 defa kasılıp gevşerler.

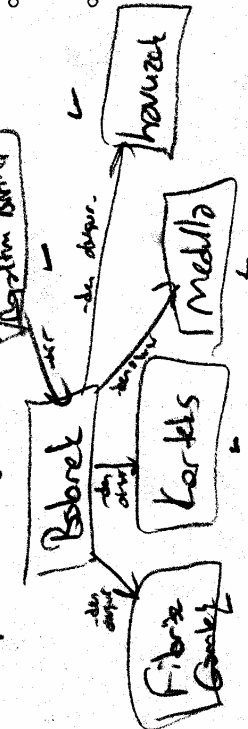
**KAVRAMSAL KISIM**

**9 Teori ve İlkeler**

- Omurgalı canlılarda boşaltım görevini **Böbrek** yapar.
- Omurgalılarda **protein** ve **azot** olmak üzere üç böbrek tipi görülür.
- Süzünge, kuş ve memelilerin erginlerinde **memeli böbreği** tipi böbrek görülür.
- Memeli böbreği 4 kısımda incelenir:
  - a) **Fibroz kapsül**
  - b) **Korteks**
  - c) **Medulla**
  - d) **Havuzculuk**

**4 Kavramlar**

Bu konu ile ilgili kavramları yazınız.



**Otak Sorusu**

- 1- Memeli böbreğinin dış yapısı nasıldır?
- 2-Memeli böbreğinin iç yapısı nasıldır?

**DENEYSEL İDDİALAR**

**Değer İddiaları**

Böbreklerin yapısını öğrenmeniz size nasıl bir fayda sağlayabilir?

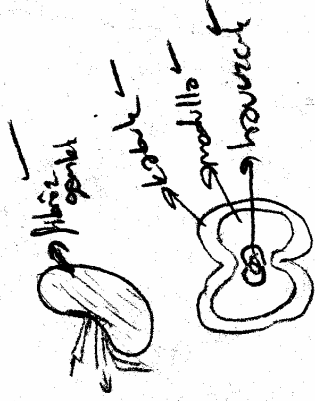
0 **beden** başta **bir şeyin** ne kadar **işlevsel** olduğunu **gözetir** **şeyin**, en **kolay** **gerekliliğini** **antebak**

**Bilgi İddiaları**

- 6 Odak sorularının cevaplarını veriniz.
  - 1- **45** ile **canlıdır**. En **dışta** **kuşun** **fibroz** **kapsül** **vardır**
  - 2- **Korteks**, **medulla** ve **havuzculuk** **birbirinden** **çok** **net** **ayrılır**. **Aranımlar** **gözetir**

**Kavimler**

4 İncelediğiniz böbreğin şeklini çizerek kısımlarını gösteriniz.



**İncelediğimiz** **gözetir** **dışta** **beden** **başta** **bir şeyin** **ne kadar** **işlevsel** **olduğunu** **gözetir** **şeyin**, en **kolay** **gerekliliğini** **antebak**

## EK S Kontrol Grubu Ders Planları

### DERS PLANI 1

#### A- BİÇİMSEL BÖLÜM

**Dersin Adı** : Biyoloji

**Sınıf** : Lise II

**Süre** : 1 ders (45 dakika)

**Bölüm Adı** : Boşaltım sistemleri

**Öğrenme-Öğretme Strateji ve Yöntemleri:** Düz anlatım yöntemi, Soru-cevap, Demostrasyon

**Kaynaklar** : MEB-Biyoloji Kitabı, Sürat Biyoloji

**Araç-Gereçler** : Tepegöz, Asetatlar, Tahta, Tebeşir

**Asetat 1:** Ornitin devri reaksiyonları

**Asetat 2:** Aminoasit metabolizması sonucu oluşan artık maddeler

#### **Konunun Örüntüsü:**

Boşaltım sistemi

Boşaltımın tanımı

Boşaltım sisteminin görevleri

Canlılardaki boşaltım maddeleri

Canlılardaki boşaltım organları

#### **Ana Nokta:**

Canlılarda kararlı bir iç dengenin (homeostasi) sağlanabilmesi için hücrelerde oluşan artık maddelerin uzaklaştırılması gerekir. Canlılarda artık maddelerin uzaklaştırılması böbrekler, akciğerler, bağırsaklar ve deri aracılığı ile gerçekleştirilir.

#### **Yardımcı Noktalar:**

- Boşaltım sisteminin vücuttaki görevlerinin öğrenilmesi
- Canlılardaki boşaltım maddelerinin öğrenilmesi
- Canlılardaki boşaltım yapılarının öğrenilmesi

#### **B- GİRİŞ BÖLÜMÜ**

##### **1- Dikkat Çekme:**

- Canlılar vücutlarında oluşan artık maddeleri dışarı atmasalardı ne olurdu?
- Canlılar için boşaltım sistemi neden önemlidir?

##### **2- Güdüleme:**

- İşleyeceğimiz bu konu sayesinde çeşitli canlılarda ve insanlarda boşaltımın nasıl gerçekleştiğini ve önemini öğreneceksiniz.
- ÖSS'de bu konu ile ilgili sorular çıkmaktadır. Şimdiye kadar 24 soru çıktı.Yeri geldikçe bu soruları da çözerek öğrendikleriniz pekiştireceğiz.

##### **3- Gözden Geçirme:**

Bu dersimizde boşaltım sisteminin görevleri, canlılardaki boşaltım organları ve maddelerinin neler olduğunu öğreneceksiniz.

##### **4- Derse Geçiş:**

“ Boşaltım nedir?” sorusu sınıfa yönlendirilerek, derse giriş yapılacaktır.

## EK S'nin devamı

### C- GELİŞTİRME BÖLÜMÜ:

#### Etkinlikler

**Boşaltım;** hücre metabolizması sonucu meydana gelen metabolizma artıklarının, dolaşım sistemi ile hücrelerden uzaklaştırılarak, boşaltım organları olan **Böbrek, Akciğer, Deri** gibi yapılarla dışarı atılmasıdır.

#### Boşaltım sisteminin görevleri:

- Hücrelerde metabolizma sonucu meydana gelen zehirli artık maddeleri, kandan süzerek dışarıya atar.
- Hücrelerin normal etkinliklerini sürdürebilmeleri için, kanda ve vücut sıvısında bulunan su ve tuz dengesini sağlayarak organizma için uygun bir iç çevrenin oluşmasına yardım eder(Homeostasi).
- Kan bileşimini belli sınırlar içerisinde sabit tutar.
- Kan pH'ını düzenler.
- Böbrek üstü bezinden salgılanan hormonlarla, kan şekerini ve diğer metabolik olayları düzenler.

#### Canlılardaki boşaltım maddeleri :

Su, Karbondioksit, Amonyak, Üre ve Ürik asittir.

Canlılardaki boşaltım maddelerini; Böbrekler, Akciğerler, Vücut yüzeyi, Bağırsak ve deri ile dışarı atılır.

Bu anlatım kısmından sonra **Asetat 1:Ornitin Devri Reaksiyonları** asetati öğrencilere gösterilerek üzerinde gerekli açıklamalar yapılacaktır.

**Amino asit metabolizması sonucu oluşan artık maddeler:** Amonyak, üre ve ürik asittir. Bunlardan en zehirlisi Amonyaktır fazla su ile atılır, sonra üre gelir daha az su ile atılır, en az zehirli olan ürik asittir ve en az su ile atılır.

Oluşan artıklar ve özellikleri **Asetat 2: Amino asit Metabolizması sonucu oluşan artık maddeler** asetati üzerinde açıklanacaktır.

### D- SONUÇ BÖLÜMÜ:

**Son Özet:** Buraya kadar boşaltım sisteminin görevlerini, canlılardaki boşaltım maddeleri ve bunların vücuttan uzaklaştırıldığı farklı yapıları gördük. Boşaltım vücutta oluşan artık maddelerin dışarı atılmasıdır. Boşaltımda esas amaç iç denge (homeostasi) nin sağlanmasıdır. Canlılardaki boşaltım maddeleri ve bunların vücuttan uzaklaştırıldığı yapılar farklıdır.

**Son Güdüleme:** Canlıların sağlıklı bir şekilde yaşamını devam ettirebilmesi için vücuttan boşaltım maddelerinin uzaklaştırılması önemlidir.

**Kapanış:** Gelecek dersimizde bitkilerde ve tek hücrelilerde boşaltım hakkında bilgi vereceğiz.

### E- DEĞERLENDİRME BÖLÜMÜ

Bu kısımda öğrencilerin konuyu tam olarak kavrayıp-kavramadığını belirlemek için sorular yönlendirilecektir.

## EK S'nin devamı

### DERS PLANI 2

#### A- BİÇİMSEL BÖLÜM

**Dersin Adı** : Biyoloji

**Sınıf** : Lise II

**Süre** : 2 ders (45 dakika)

**Bölüm Adı** : Boşaltım sistemleri

**Öğrenme-Öğretme Strateji ve Yöntemleri:** Düz anlatım yöntemi, Soru-cevap, Demostrasyon

**Kaynaklar** : MEB-Biyoloji Kitabı, Sürat Biyoloji

**Araç-Gereçler** : Tepegöz, Asetatlar, Tahta, Tebeşir

**Asetat 3:** Bitki yaprağında stomaların yapısı

**Asetat 4:** Bitki yaprağındaki hidatotlar

#### Konunun Örüntüsü:

Bitkilerde Boşaltım  
Bir Hücrelilerde Boşaltım

#### Ana Nokta:

Canlılarda kararlı bir iç dengenin (homeostasi) sağlanabilmesi için hücrelerde oluşan artık maddelerin uzaklaştırılması gerekir. Canlılar oluşturdukları boşaltım maddelerini farklı yapılarla dışarı atarlar.

#### Yardımcı Noktalar:

- Bitkilerde boşaltımın stoma, lentisel, depo kofullar, hidatotlar ve kökler aracılığı ile yapılması
- Bir hücrelilerde boşaltımın kontraktıl kofullar ve vücut yüzeyi ile yapılması

#### B- GİRİŞ BÖLÜMÜ

##### 1- Dikkat Çekme:

- Bitkiler boşaltım maddelerini nasıl uzaklaştırıyorlar?
- Bir hücrelilerde de boşaltım var mıdır?

##### 2- Güdüleme:

- İşleyeceğimiz bu konu sayesinde farklı canlılarda boşaltımın nasıl gerçekleştiğini ve önemini öğreneceksiniz.
- ÖSS'de bu konu ile ilgili sorular çıkmaktadır.Şimdiye kadar 24 soru çıktı.Yeri geldikçe bu soruları da çözerek öğrendikleriniz pekiştireceğiz.

##### 3- Gözden Geçirme:

Bu dersimizde bir hücrelilerde ve bitkilerde boşaltımın hangi yapılarla nasıl gerçekleştiğini öğreneceksiniz.

##### 4- Derse Geçiş:

“ Bitkilerde boşaltım hangi yapılar sayesinde gerçekleştirilir?” sorusu sınıfa yönlendirilerek, derse giriş yapılacaktır.



## EK S'nin devamı

### C- GELİŞTİRME BÖLÜMÜ: Etkinlikler

Bitkilerde boşaltım; stoma, lentisel, hidatot, depo kofulları ve kökler aracılığı ile gerçekleştirilir. Bu yapılar sayesinde bitkilerden CO<sub>2</sub>, Su, Tuzlar, Oksalat kristalleri, Organik ve İnorganik Tuzlar uzaklaştırılır.

- Su bitkilerindeki boşaltım, doğrudan çevredeki suya difüzyonla verilir.  
- Kara bitkilerinde suyun fazlası buharlaşma şeklinde, stomalar ile dışarı atılır. Buna “**Terleme**” denir. Ayrıca gaz değişimini de Stoma yada Lentiseller aracılığı ile gerçekleştirilir.

**Asetat 3:** *Bitki yaprağındaki stomaların yapısı* gösteren asetat üzerinde açıklamalar yapılacak.

Bazı bitkilerde terleme ile stomalardan atılamayan fazla su “**Damlama (= Gutasyon)**” denen olayla yapraklardaki özel yapılarla “**Hidatod**” dışarı atılır. Damlama, havanın sıcak ve neme doymuş olduğu zamanlarda görülür. Damlama ile bir kısım tuzlarda bitki dışına atılmış olur.

**Asetat 4:** *Bitki yaprağındaki hidatodlar* asetat üzerinde açıklamalar yapılacak.

Bazı bitkilerde metabolizma sonucu meydana gelen zehirli artık maddeleri inorganik tuzlarla birleşerek, çözünmeyen kristaller halinde zararsız duruma getirilerek, depo kofullarda biriktirilir. Bu kristaller, yaprakların dökülmesi ile bitkiden uzaklaştırılır.

Bazı bitkiler, organik ve inorganik tuzları, kökleri ile toprağa vererek bitkiden uzaklaştırırlar.

#### ARA ÖZET:

Bitkilerde özelleşmiş bir boşaltım sistemi yoktur. Bitkilerde boşaltım stoma, lentisel, hidatod, depo kofulları ve kökler sayesinde gerçekleştirilir.

#### ARA GEÇİŞ:

Şimdi de bir hücreli canlılarda boşaltımın nasıl gerçekleştiğini göreceğiz.

Tatlı sularda yaşayan Paramecium, Öğlena, Amip gibi tek hücrelilerde boşaltım kontraktil kofulla yapılır. Kontraktil kofulla su ve amonyak dışarı atılır.

**Asetat 5:** *Paramecium'da Kontraktil Kofulların Çalışması* asetat üzerinde açıklamalar yapılacak.

### D- SONUÇ BÖLÜMÜ:

**Son Özet:** Buraya kadar bitkilerde ve bir hücreli canlılarda boşaltım yapılarını inceledik. Canlılarda gelişmişlik düzeyi arttıkça boşaltım organları da gelişmektedir.

**Son Güdüleme:** Canlıların sağlıklı bir şekilde yaşamını devam ettirebilmesi için vücuttan boşaltım maddelerinin uzaklaştırılması önemlidir.

**Kapanış:** Bu kısımda öğrencilerin konuyu tam olarak kavrayıp-kavramadığını belirlemek için sorular yönlendirilecek.

## EK S'nin devamı

### DERS PLANI 3

#### A- BİÇİMSEL BÖLÜM

**Dersin Adı** : Biyoloji

**Sınıf** : Lise II

**Süre** : 1 ders (45 dakika)

**Bölüm Adı** : Boşaltım sistemleri

**Öğrenme-Öğretme Strateji ve Yöntemleri:** Düz anlatım yöntemi, Soru-cevap, Demostrasyon

**Kaynaklar** : MEB-Biyoloji Kitabı, Sürat Biyoloji

**Araç-Gereçler** : Tepegöz, Asetatlar, Tahta, Tebeşir

**Asetat 6:** Sünger'de Boşaltım

**Asetat 7:** Hidrada boşaltım

**Asetat 8:** Yassı solucanda boşaltım sistemi

**Asetat 9:** Toprak solucanında boşaltım sistemi

**Asetat 10:** Böceklerde boşaltım sistemi

#### Konunun Örüntüsü:

Omurgasız Canlılarda Boşaltım

Sünger ve Sölenterelerde Boşaltım

Yassı Solucan (Planaria) da Boşaltım

Toprak Solucanında Boşaltım

Yumuşakçalarda Boşaltım

Eklem bacaklılarda Boşaltım

#### Ana Nokta:

Daha önceki derste de öğrendiğimiz gibi canlılar yaşamlarını sağlıklı bir şekilde sürdürebilmek için boşaltım yaparlar. Omurgasız canlılarda boşaltım yapıları ve maddeleri farklılıklar göstermektedir.

#### Yardımcı Noktalar:

- Sünger ve sölenterelerde özelleşmiş bir boşaltım organının olmaması
- Yassı solucanlarda boşaltımın vücut yüzeyi ve protonefridyum ile gerçekleşmesi
- Toprak solucanlarında ve yumuşakçalarda boşaltımda nefridyumları görev yapması
- Eklem bacaklılarda malpigi tüpleri ile boşaltımın yapılması

#### B- GİRİŞ BÖLÜMÜ

##### 1- Dikkat Çekme:

- Çevremizde bizimle yaşayan birçok omurgasız canlı var. Bunlar boşaltım maddelerini vücutlarından nasıl uzaklaştırıyorlar?
- Omurgasız canlılarda boşaltım maddeleri nelerdir?

##### 2- Güdüleme:

- Üniversiteye hazırlık test kitaplarına baktığınızda omurgasızlarda boşaltım maddeleri ve boşaltım organları ile ilgili birçok soru karşınıza çıkacak. Bu konuyu tam olarak öğrenmeniz, dersane sınavlarında karşınıza çıktığında çözmeniz moralinizi yükseltecektir.

##### 3- Gözden Geçirme:

Bu dersimizde omurgasızlarda boşaltım maddelerini ve bunların hangi yapılarla vücuttan uzaklaştırıldığını öğreneceksiniz.

## EK S'nin devamı

### 4- Derse Geçiş:

“ Sünger ve Sölenelerinde boşaltım nasıl gerçekleşir? sorusu sınıfa yönlendirilerek, derse giriş yapılacak.

## C- GELİŞTİRME BÖLÜMÜ:

Sünger ve Sölenelerinde özelleşmiş bir boşaltım sistemi yoktur. CO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>O gibi boşaltım maddeleri difüzyonla vücut yüzeyinden dışarı atılır.

**Asetat 6:** *Süngerde Boşaltım*, **Asetat 7:** *Hydra'da Boşaltım* üzerinde açıklamalar yapılacak.

Yassı solucanlarda boşaltım organı olarak **“Protonefridyum”** bulunur. Protonefridyum; alev hücreleri ve borucuklardan meydana gelmiştir. Alev hücrelerinden giren su ve artıklar, silerlin hareketi ile boşaltım borularına iletilerek dışarıya atılır. Protonefridyum ile vücuttaki su dengesi düzenlenir. CO<sub>2</sub> ve NH<sub>3</sub> gibi boşaltım maddeleri ise difüzyonla vücut yüzeyinden uzaklaştırılır.

**Asetat 8:** *Yassı Solucan'da Boşaltım Sistemi* asetatı üzerinde açıklama yapılacak.

Toprak solucanlarının her halkasında sağlı, sollu olmak üzere bir çift **“Nefridyum”** denilen boşaltım organı bulunur. Nefridyum'un vücut boşluğuna bakan ucu, kirpikli ve huni şeklindedir. Bu yapıdan çıkan kanallar, kıvrımlar yaparak bir sonraki halkadan dışarı açılır. Kanalların üzeri kılcal damarlarla kaplıdır.

Nefridyumların kirpikli uçları ile vücut sıvısından; su, glikoz, mineraller ve artık maddeler alınır. Bu maddelerden su ve besinler, kanallardaki kılcal damarlara geçerek emilir; artık maddeler (üre) ise kanaldan nefridyum açıklığı ile dışarı atılır.

**Asetat 9:** *Toprak Solucanında Boşaltım Sistemi* asetatı üzerinde açıklama yapılacak.

Midye, Salyangoz gibi yumuşakçalarda boşaltım organı **“Nefridyum”** dur. Nefridyum, kirpikli hunilerle başlar ve düz bir kanalla manto boşluğuna açılır.

Eklem bacaklılarda, CO<sub>2</sub> trake boruları ile dışarı atılır. Azotlu artıkların atılması ise **“Malpigi Tüpleri”** ile olmaktadır. Kanlıkların bir ucu kapalı, diğer ucu açıktır. Kapalı olan uçları organlar arasındaki, vücut boşluklarına; açık uç ise, sindirim kanalının son kısmına açılır.

Malpigi tüpleri ile vücut boşluğundan, boşaltım maddeleri alınarak sindirim kanalının son kısmına getirilir. Artık ürünlerle gelen fazla su, son bağırsaktan geri emilir. Böceklerde azotlu artık ürün **“Ürik asit”** tir. Ürik asit malpigi tüplerinde sentezlenir ve dışkı ile birlikte dışarı atılır.

**Asetat 10:** *Böceklerde Boşaltım Sistemi* asetatı üzerinde açıklama yapılacak.

## D- SONUÇ BÖLÜMÜ:

**Son Özet:** Bugün omurgasız canlılarda boşaltım maddeleri ve yapılarını inceledik. Geçen derste işlenenleri de düşündüğünüzde canlılarda gelişmişlik düzeyi arttıkça boşaltım organlarında da gelişmeler olduğunu fark etmişsinizdir.

**Son Güdüleme:** Çevremizdeki bütün canlılar iç dengelerini korumak için vücutlarında oluşan boşaltım maddelerini uzaklaştırmak zorundadırlar.

## **EK S'nin devamı**

**Kapanış:** Gelecek dersimizde omurgalılarda görülen boşaltım organlarının yapısı hakkında bilgi vereceğiz.

### **E- DEĞERLENDİRME BÖLÜMÜ**

Bu kısımda öğrencilerin konuyu tam olarak kavrayıp-kavramadığını belirlemek için sorular yönlendirilecek.

## EK S'nin devamı

### DERS PLANI 4

#### A- BİÇİMSEL BÖLÜM

**Dersin Adı** : Biyoloji

**Sınıf** : Lise II

**Süre** : 1 ders (45 dakika)

**Bölüm Adı** : Boşaltım sistemleri

**Öğrenme-Öğretme Strateji ve Yöntemleri:** Düz anlatım yöntemi, Soru-cevap, Demostrasyon

**Kaynaklar** : MEB-Biyoloji Kitabı, Sürat Biyoloji

**Araç-Gereçler** : Tepegöz, Asetatlar, Tahta, Tebeşir

**Asetat 11:** Omurgalılarda böbrek tipleri

**Asetat 12:** Balık ve Kurbağalarda Böbrek Yapısı

#### Konunun Örüntüsü:

Omurgalı Canlılarda Boşaltım

Pronefroz böbrek

Mezonefroz böbrek

Metanefroz böbrek

#### Ana Nokta:

Daha önceki derste de öğrendiğimiz gibi omurgasız canlılarda yaşamlarını sağlıklı bir şekilde sürdürebilmek için boşaltım yaparlar. Fakat şimdiye kadar gördüğümüz gibi basit canlılardan karmaşık yapıları gidildikçe boşaltım yapıları ve maddelerinin farklılık gösterdiğini gördük. Bu dersimizde de daha gelişmiş olan omurgalı canlılarda boşaltım yapıları böbrek olarak isimlendirilmesine rağmen farklı özelliklerde olduklarını göreceğiz.

#### Yardımcı Noktalar:

- Omurgalı canlılarda boşaltımın böbrekler ile yapılması
- Omurgalı canlılarda 3 farklı tipte böbrek bulunması
- Pronefroz, Mezonefroz ve Metanefroz tipi böbreklerin farklı canlılarda bulunması

#### B- GİRİŞ BÖLÜMÜ

##### 1- Dikkat Çekme:

- Omurgalı canlılar bizimde yer aldığımız sınıftır. Acaba bütün omurgalı canlılarda boşaltım bizde olduğu gibi mi oluyor?

##### 2- Güdüleme:

- Üniversiteye hazırlık test kitaplarına baktığınızda omurgalılarda boşaltım maddeleri ve böbrek tipleri ile ilgili birçok soru karşınıza çıkacak. Bu konuyu tam olarak öğrenmeniz, dersane sınavlarında karşınıza çıktığında çözmeniz moralinizi yükseltecektir.

##### 3- Gözden Geçirme:

Bu dersimizde omurgalılarda boşaltım maddelerini ve bu canlılarda görev yapan böbrek tiplerini öğreneceksiniz.

## EK S'nin devamı

### 4- Derse Geçiş:

“ Omurgalı canlılar hangileriydi? Örnek verebilir misiniz?” ve “ Bu canlılarda boşaltım yapıları nedir?” soruları sınıfa yönlendirilerek, derse giriş yapılacaktır.

### C- GELİŞTİRME BÖLÜMÜ:

Bütün omurgalı hayvanlarda boşaltım organı böbrektir. Omurgalılarda 3 tip böbrek bulunmaktadır. Pronefroz böbrek, Mezonefroz böbrek, Metanefroz böbrek

**Asetat 11:** *Omurgalılarda böbrek tipleri* asetatı üzerinde bu böbrek yapılarının özellikleri anlatılacaktır.

**Pronefroz böbrek**, nefridyumların yan yana dizilmesiyle meydana gelmiştir. Nefridyumların başlangıç kısmı kirpikli hunilerdir; hunilerden çıkan kanallar birleşerek tek bir kanal halinde (Volf kanalı) kloaka açılır. Her kirpikli huninin karşısında “ Glomerulus” adı verilen kılcak kan damarı yumağı bulunur. Glomerulustan süzülen artık maddeler vücut boşluğuna çıkar, oradan da kirpikli hunilerle alınarak ortak bir kanal olan volf kanalı ile taşınarak kloaka getirilip, dışarı atılır.

Pronefroz tipi böbrek; Balık ve kurbağa embriyolarıyla, köpek balıklarının erginlerinde görülür.

**Mezonefroz böbrek** tipinin pronefrozdan farklı tarafı, kirpikli huni yerine “Bowman Kapsülü”nün bulunmasıdır. Glomerulus bowman kapsülünün içine yerleşmiştir. Artık maddeler, kandan vücut boşluğuna geçmeden doğrudan bowman kapsülüne geçer. Bowman kapsülünden çıkan kanallar ortak kanal olan volf kanalına açılır.

Mezonefroz tipi böbrek; Sürüngen, kuş ve memelilerin embriyolarında, balık ve kurbağaların erginlerinde görülür.

**Asetat 12:** *Balık ve Kurbağalarda Böbrek Yapısı* asetat üzerinde açıklanacaktır.

**Metanefroz böbrekler** bir çifttir ve canlının bel bölgesinde bulunur. Çok sayıda nefrondan meydana gelir. Süzülme birimi nefrondur. Diğer omurgalılarda böbrekler omurga boyunca uzanır.

Metanefroz tipi böbrek; Sürüngen, kuş ve memelilerin erginlerinde görülür.

Omurgalılarının üreme sistemleri ile boşaltım sistemleri birbirleriyle ilişkili yapılardır. Bu özelliklerinden dolayı iki sisteme “**Ürogenital Sistem**” denir.

İlk boşaltım kanalı olan “ Müler Kanalı” ile bunun yarılması sonucu meydana gelen “Volf Kanalı” embriyonik gelişim esnasında üreme kanallarının oluşumunu sağlar. Müller kanalı erkeklerde körelirken, dişilerde gelişerek dişi üreme kanalını oluşturur. Yumurtalık kanalları ve bunun devamı olan ortak kanal, embriyonik gelişim esnasında müler kanalından meydana gelmiştir. Volf kanalı da dişilerde körelirken, erkeklerde üreme sistemi kanalı olarak iş görür.

#### **Balık ve Kurbağalarda:**

Volf Kanalı: Sperm kanalı (Erkeklerde) → Kloaka açılır.  
Müller Kanalı: Yumurta kanalı (Dişilerde)

## **EK S'nin devamı**

### **Sürüngen ve Kuşlarda:**

Vas deferans Kanalı: Sperm kanalı (Erkeklerde) → Kloaka açılır.

Müller Kanalı: Yumurta kanalı (Dişilerde) → Kloaka açılır.

\* Sürüngen ve kuşlarda Müller kanalında yumurta kabuğu oluşur.

### **Memelilerde:**

Vas deferans Kanalı: Sperm kanalı (Erkeklerde) → Penis

Fallop borusu: Yumurta kanalı (Dişilerde) → Vajina

## **D- SONUÇ BÖLÜMÜ:**

**Son Özet:** Bugün omurgalı canlılarda boşaltım yapısı olan böbreklerin farklı tiplerini ve özelliklerini gördük. Geçen derste işlenenleri de düşündüğünüzde canlılarda gelişmişlik düzeyi arttıkça boşaltım organlarında da gelişmeler olduğunu fark etmişsinizdir.

**Son Güdüleme:** Çevremizdeki bütün canlılar iç dengelerini korumak için vücutlarında oluşan boşaltım maddelerini uzaklaştırmak zorundadırlar.

**Kapanış:** Gelecek dersimizde insanda boşaltım sistemi hakkında bilgi vereceğiz.

## **E- DEĞERLENDİRME BÖLÜMÜ**

Bu kısımda öğrencilerin konuyu tam olarak kavrayıp-kavramadığını belirlemek için sorular sorulacak.

EK S'nin devamı

## DERS PLANI 5

### A- BİÇİMSEL BÖLÜM

**Dersin Adı** : Biyoloji

**Sınıf** : Lise II

**Süre** : 1 ders (45 dakika)

**Bölüm Adı** : Boşaltım sistemleri

**Öğrenme-Öğretme Strateji ve Yöntemleri:** Düz anlatım yöntemi, Soru-cevap, Demostrasyon

**Kaynaklar** : MEB-Biyoloji Kitabı, Sürat Biyoloji

**Araç-Gereçler** : Tepegöz, Asetatlar, Tahta, Tebeşir, Böbrek modeli

**Asetat 13:** İnsanda boşaltım sistemi ve organları

**Asetat 14:** İnsanda böbreğin yapısı

**Asetat 15:** Bir nefronun yapısı

**Asetat 16:** Glomerulus kılcalları ile Vücut kılcalları Arasındaki Farklar

**Asetat 17:** Malpigi cisimciğinin yapısı

### Konunun Örüntüsü:

İnsanda Boşaltım Sistemi

Böbrekler

Nefronun yapısı

Böbrek damarları

### Ana Nokta:

Geçen dersimizde omurgalı canlılarda boşaltımı görmüştük. İnsanında omurgalılar sınıfında yer aldığını belirtmiştik. Bugün kendi boşaltım sistemimizin yapısı hakkında bilgi vereceğiz.

### Yardımcı Noktalar:

- İnsanda boşaltım sisteminin böbrek, boşaltım kanalı ( üreter), sidik kesesi (mesane), Üretradan oluşması
- Böbreklerin fibröz gömlek, kabuk(korteks), öz bölgesi (medulla) ve havuzcuk(pelvis) oluşması
- Böbreklerde süzülme biriminin nefron olması
- Nefronun yapısında glomerulus, bowman kapsülü, malpigi cisimciği ve nefron kanallarından meydana gelmesi
- Böbreklere giren damarın atardamar ve çıkan damarın toplardamar olarak isimlendirilmesi

### B- GİRİŞ BÖLÜMÜ

#### 1- Dikkat Çekme:

- Bizim boşaltım sistemimiz hangi yapılardan oluşmaktadır?

- Böbreklerin yapısı nasıldır?

#### 2- Güdüleme:

- Son yıllarda yapılan ÖSS'de ağırlıklı olarak bu konularla ilgili soru sorulmaktadır.

#### 3- Gözden Geçirme:

Bu dersimizde kendi boşaltım sistemimiz ile ilgilenecek. Yapısı hakkında bilgi edineceğiz.



## EK S'nin devamı

### 4- Derse Geçiş:

“İnsanda boşaltım sistemi hangi yapılardan oluşmaktadır?” sorusu sınıfa sorularak, derse geçiş yapılacaktır.

## C- GELİŞTİRME BÖLÜMÜ:

İnsanda boşaltım sistemi; böbrek, boşaltım kanalı(üreter), sidik kesesi(mesane) ve üretradan meydana gelmektedir.

**Asetat 13:** *İnsanda boşaltım sistemi ve organları* asetatı üzerinde boşaltım sisteminin kısımları anlatılacaktır.

**İnsanda böbrekler;** 120-150gr. Ağırlığında, bel omurlarının iki yanında yer alırlar. Birbirlerine dönük fasulye tanesine benzer bir yapıdadırlar. Üzerinde böbrek üstü bezleri bulunur. Böbreklerin çukur bölgesinden kan, lenf damarları, sinirler ve idrar kanalları girer, çıkar.

**Asetat 14:** *İnsanda böbreğin yapısı*

**Model 1:** Böbrek kesiti modeli üzerinde böbreğin yapısı açıklanacaktır.

Böbreğin yapısı 4 kısımdan meydana gelmiştir.

#### a) Fibröz Gömlek:

Böbreğin etrafını saran ve sıkıca bağlı bulunan saydam, fibröz dokudan yapılmış, telsel bir zarıdır. Bu zarın üzerine genellikle bir yağ tabakası (koruyucu yapı) bulunur.

#### b) Kabuk (Korteks):

Zarın alt kısmıdır. Kırmızı renklidir. İçinde bulunan malpigi cisimciklerinden dolayı pürüzlü bir yapısı vardır. ( Malpigi cisimciği= Bowman kapsülü + Glomerulus )

#### c) Öz Bölgesi ( Medulla):

Kabuğun altında bulunur. Malpigi cisimciklerinden çıkan kanalcıklar (piramit) bu bölgede yer alır. Çok sayıda kanalcık birleşerek malpigi piramitlerini oluşturur. Piramitlerin tepe kısmı öz bölgesine, taban kısmı ise korteks bölgesine bakar.

#### d) Havuzcuk (Pelvis):

Böbreğin en iç kısmıdır. Malpigi piramitlerinden süzülen idrar buraya gelir. Pelviste toplanan idrar, buradan çıkan kanalla (üreter) böbreği terk eder. Böbreğin yapısını çok sayıda “Nefron” oluşturur.

**Ara Özet:** İnsanda boşaltım sistemi; böbrek, boşaltım kanalı(üreter), sidik kesesi(mesane) ve üretradan meydana gelmektedir. Bir böbreğin yapısında 4 kısım ayırılır:

- a) Fibröz gömlek b) Kabuk (Korteks) c) Öz bölgesi (Medulla) d) Havuzcuk (Pelvis)

**Ara Geçiş:** Şimdide Böbreklerde süzülme birimi olan Nefronun yapısını öğreneceğiz.

**Asetat 15:** *Bir nefronun yapısı* asetatı üzerinde nefronun yapısı açıklanacaktır.

## EK S'nin devamı

“**Nefron**”, böbreklerin süzülme birimidir. Her böbrekte yaklaşık 1.200.000 kadar nefron bulunur. Nefronlardan yaklaşık günde 180 litre sıvı süzülerek, 1.5 litre idrar (artık madde) çıkarılır.

Bir nefron 4 kısımda incelenebilir:

### a) **Glomerulus:**

Bowman kapsülünün içini, kılcal damarlardan oluşmuş bir damar yumağı olan **Glomerulus** doldurur. Bowman kapsülüne giren ( Afferent = Getirici Arter ), glomerulus damar yumağını yapmak için birçok kılcallara ayrılır. Daha sonra bu kılcallar birleşerek yine atardamar olarak ( Efferent = Götürücü Arter ) kapsülden çıkar.

**NOT:** Glomerulus kılcal damarları vücuttaki diğer kılcal kan damarlarından farklı özelliklere sahiptir.

**Asetat 16:** *Glomerulus kılcalları ile Vücut kılcalları Arasındaki Farklar* asetat üzerinde açıklanacak.

### b) **Bowman Kapsülü:**

Nefronun ucu, bowman kapsülü olarak bilinir. Kapsül yassı epitel hücreleri ile döşenmiş, içi boş, yarı küre şeklinde bir yapıdır.

**Asetat 17:** *Malpigi cisimciğinin yapısı* asetat üzerinde açıklanacak.

### c) **Malpigi Cisimciği ve Nefron Kanalları:**

Glomerulusla bowman kapsülünün oluşturduğu yapıya **Malpigi Cisimciği** denir. Nefronun, bowman kapsülünden sonra gelen kısımlarını kübik epitelden yapılmış borular oluşturur. Bu borular “ **Proksimal Tüp**”, “**Henle Kulpu**” ve “**Distal Tüp**” denilen üç bölgeden meydana gelmiştir. Tüplerin malpigi cisimciğinden çıkan kısmı “ **Proksimal Tüp**” oluşturur. Proksimal tüpün hücreleri, tüp içine doğru mikrovillusları uzanan tek sıralı hücrelerden yapılmıştır. Proksimal tüpten sonra “**Henle Kulpu**” gelir. Henle kulpu böbreğin merkezine (medulla) doğru uzanır. Daha sonra “**Distal Tüp**” gelir.

### d) **Böbrek Damarları:**

Aorttan ayrılarak böbreğe giren **Böbrek Atardamarı**; oksijence zengin, artık maddeler bakımından kirlidir. Böbrekten çıkan **Böbrek Toplardamarı**; karbondioksitce zengin (kirli), artık madde bakımından temizdir.

## D- SONUÇ BÖLÜMÜ:

**Son Özet:** Bu dersimizde insanda boşaltım sistemini oluşturan yapılar ve bu yapıların özelliklerini inceledik. Bütün canlılarda olduğu gibi insanların yaşamlarını dengeli bir şekilde sürdürebilmeleri için vücutlarında oluşan boşaltım artıklarını uzaklaştırmaları gerekmektedir. Bu olayı sağlayan sistem insanlarda çok iyi gelişmiştir.

**Son Güdüleme:** ÖSS’ de son yıllarda boşaltım sistemi ile ilgili soruların hep bu kısım ile ilgili olduğunu görüyoruz.

**Kapanış:** Gelecek dersimizde bir memeli böbreğinin yapısını inceleyeceğiz.

## E- DEĞERLENDİRME BÖLÜMÜ

Bu kısımda öğrencilerin konuyu tam olarak kavrayıp-kavramadığını belirlemek için sorular sorulacak.

## EK S'nin devamı

### DERS PLANI 6

#### A- BİÇİMSEL BÖLÜM

**Dersin Adı** : Biyoloji

**Sınıf** : Lise II

**Süre** : 1 ders (45 dakika)

**Bölüm Adı** : Boşaltım sistemleri

**Öğrenme-Öğretme Strateji ve Yöntemleri:** Deney, Düz anlatım yöntemi, Demostrasyon

**Kaynaklar** : MEB-Biyoloji Kitabı, Sürat Biyoloji

**Araç-Gereçler** : Koyun böbreği, Bistüri, Küvet

**Asetat 14:** İnsanda böbreğin yapısı

**Model 1:** Böbrek kesiti

#### Konunun Örüntüsü:

Memeli böbreğinin yapısı

#### Ana Nokta:

Geçen dersimizde insanda boşaltım sistemini görmüştük. İnsanında memeliler grubunda yer almaktadır. Bugün koyun böbreğinin yapısını inceleyerek, memelilerdeki böbrek yapısı hakkındaki bilgilerimizi görsel olarak ta pekiştireceğiz.

#### İşlemler:

- 5- Böbreğin dış yapısı incelenecek. Böbrek atar ve toplar damarları, böbrek üstü bezleri, idrara kanalları vb.
- 6- Makas ile böbreği saran dış kısmın zarı çıkarılır.
- 7- Böbreğin çukur bölgesinden geçecek şekilde bir bistüri ile boyuna ikiye kesilir.
- 8- Böbreğin dıştan içe doğru kısımları incelenir.

#### Rapor Hazırlanması:

Öğrencilere yapılan deneyle ilgili deney raporu yazmaları söylenecek.

#### D- SONUÇ BÖLÜMÜ:

**Son Özet:** Bu dersimizde bir memeliye ait böbrek yapısını inceledik. Böylece memelilerdeki böbrek yapısı hakkında bilgi sahibi olduk.

**Son Güdüleme:** Bugünkü deneyimiz sayesinde kendi böbrek yapımız hakkında da bilgi edinmiş olduk.

**Kapanış:** Gelecek dersimizde insanda idrar oluşumu hakkında bilgi vereceğiz.

#### E- DEĞERLENDİRME BÖLÜMÜ

Bu kısımda öğrencilerin konuyu tam olarak kavrayıp-kavramadığını belirlemek için konu ile ilgili sorular sorulacak.

## EK S'nin devamı

### DERS PLANI 7

#### A- BİÇİMSEL BÖLÜM

**Dersin Adı** : Biyoloji

**Sınıf** : Lise II

**Süre** : 1 ders (45 dakika)

**Bölüm Adı** : Boşaltım sistemleri

**Öğrenme-Öğretme Strateji ve Yöntemleri:** Düz anlatım yöntemi, Soru-cevap, Demostrasyon

**Kaynaklar** : MEB-Biyoloji Kitabı, Sürat Biyoloji

**Araç-Gereçler** : Tepegöz, Asetatlar, Kavram haritaları, Tahta,

**Asetat 18:** Nefronda Süzülme, Geri emilme ve Aktif taşımanın Asetatı (İdrar oluşumu)

#### Konunun Örüntüsü:

İnsanda İdrar oluşumu

Nefronda süzülme

Nefronda geri emilme

Nefronda salgılama( Aktif taşıma)

#### Ana Nokta:

Geçen dersimizde memeli bir canlının böbrek yapısını incelemiştik. Bu dersimizde insanda idrarın nasıl oluştuğunu göreceğiz.

#### Yardımcı Noktalar:

- İnsanda idrar oluşumu böbreklerde gerçekleşir.
- İdrar oluşumunda süzülme, geri emilme ve salgılama olayları görülür.

#### B- GİRİŞ BÖLÜMÜ

##### 1- Dikkat Çekme:

- İdrar nerede oluşur?
- İdrar nasıl oluşur?
- İdrarın yapısında neler bulunur?

##### 2- Güdüleme:

- İdrarla ilgili günlük hayatta birçok spekülasyonlar çıkmaktadır. Yaralara iyi geldiği vb. Acaba bunlar ne kadar doğru ? İdrarın içeriğinde neler var?

##### 3- Gözden Geçirme:

Bu dersimizde idrarın nasıl ve nerede oluştuğunu göreceğiz. Ayrıca idrarın yapısında neler bulunduğunu öğreneceğiz.

##### 4- Derse Geçiş:

“İdrar oluşumu kaç evrede gerçekleşir?” sorusu sınıfa yönlendirilerek, derse geçiş yapılacaktır.

#### C- GELİŞTİRME BÖLÜMÜ:

- İdrar oluşumu 3 evrede gerçekleşir:
- a) Süzülme (Filtrasyon)
  - b) Geri emilme (Reabsorbsiyon)
  - c) Salgılama ( Aktif taşıma)

## EK S'nin devamı

**Asetat 18:** *Nefronda Süzülme, Geri Emilme ve Aktif taşımanın Asetatı (İdrar oluşumu)* üzerinde açıklama yapılacaktır.

Nefronun asıl görevi, kanın böbrekten geçişi sırasında, kan plazmasını süzmektir.

Glomerulustan **difüzyon ile** su, çeşitli iyonlar, aminoasitler, şekerler ve azot içeren (üre, amonyak, kreatin gibi) boşaltım maddeleri, bowman kapsülüne geçer.

Kan hücreleri, plazma proteinleri ve yağ molekülleri glomerulustan geçemez.

Günde glomerulustan bowman kapsülüne yaklaşık olarak 180 litre sıvı süzülebilir. Kalpten çıkan kanın 1/ 4'ü böbreğe girer. Bu da, her 4-5 dakikada bir vücut kanının böbrekten geçmesi demektir.

Glomerulustardaki süzülme olayı fiziksel bir olaydır, kan basıncı ile sağlanır.

Bowman kapsülünden nefron kanalığına ve oradan da Henle kulpuna geçen zararlı ve fazla maddeler idrar toplama kanalına geçerek idrarı oluşturur.

**Geri emilim**, idrarın oluşumunda önemli rol oynar.

**a) Proksimal Tüpte Geri Emilim:** Tüp hücrelerinin kanala bakan yüzeylerinde mikrovilluslar bulunur( emilim yüzeyini artırır) ve mikrovilluslu bölgelerde çok sayıda mitokondri görülür.

\* Su ve ürenin dışındaki maddelerin çoğu aktif taşıma ile buradan hücrelere girer( Glikoz ve amino asitlerin tamamı sodyum iyonlarının bir kısmı ).

Ger emilen maddeler, kanal hücrelerinden kanalın etrafını saran kılcal damarlara (toplar) geçerek tekrar dolaşıma katılır ( Tüp içinde akan sıvı ile toplar kılcallarda akan kanın akış yönleri birbirine zıttır. Bu özellik emilimi artırıcı yönde rol oynar.).

\* Proksimal tüpteki sıvıların yoğunluğu doku sıvısı ile aynıdır.

**b) Henle Kulpunda Emilim:** Yoğu olarak idrarın meydana geldiği yerdir. Henle kulpu, biri aşağı inen, diğeri de yukarı çıkan birbirine paralel iki boru sisteminden meydana gelmiştir. Bundan dolayı içindeki sıvıların akış yönü birbirine terstir. Henlenin yukarı doğru çıkan kolunda aktif taşıma ile klor iyonları emilir. Sodyum iyonları ise, artı yük taşımadan dolayı pasif taşıma ile hücrelere alınır. Henle kulpunun inici kolu suya çok geçirgen, katı maddeler ise az geçirgendir. Henle kulpunun çıkıcı kolu, suya geçirgen değil, sodyuma çok, üreye az geçirgendir. Yoğunluk farkı nedeniyle Sodyum pasif olarak doku sıvısına geçer. Bu kanaldan geçen sıvının tuzu, büyük ölçüde emilir ve daha sonra distal tüpe geçer.

**c) Distal Tüpte Geri Emilim:** Distal tüpte esas olarak su, geri emilir. Burada suyun geçirgenliği "**Vasopressin = ADH**" hormonu ile düzenlenmektedir. Vücudun suya ihtiyacı çok olduğu durumlarda vasopressin hormonu salgılanır. Sonuçta, toplama kanallarından suyun geri emilimi artarak kana geçer. Geriye yoğunlaşmış idrar kalır.

Geri emilim ile glikoz ve aminoasitlerin tamamı, su, mineral tuzlar, üre, vitaminlerin çoğu aktif taşıma ve hormonların etkisiyle doku sıvısına oradan kılcal damarlara geçer. Böbrek toplardamarı ile çıkan bu maddeler alt ana toplardamar ile kalbe gelir. Kalpten tekrar aortla hücrelere gönderilir.

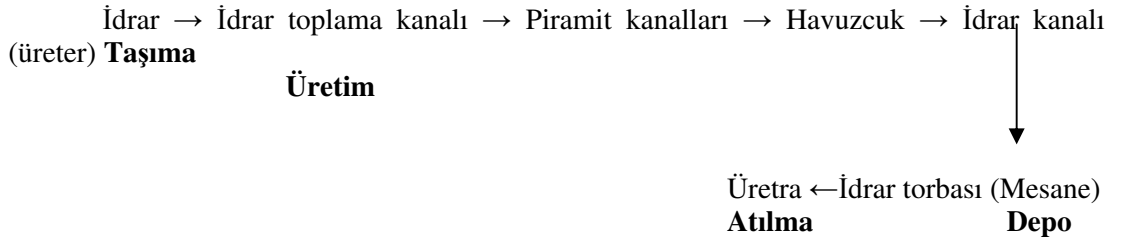
Eğer bu şekilde geri emilme olmayıp, glomerulustardan gelen süzüntü emilmeden aynen atılsaydı aşırı besin ve sıvı kaybından dolayı ölüm ortaya çıkardı.

## EK S'nin devamı

**Salgılama (Aktif taşıma);** Glomeruluslardan bowman kapsülüne geçemeyen bazı zararlı maddeler (**Penisilin, Amonyak, Hidrojen, Potasyum, Boyalar, Fazla asitler**) ATP harcanarak, kılcal damarlardan doku sıvısına ve Distal tüpe geçer. İdrar toplama kanalına geçerek idrarla dışarı atılır. Ayrıca salgılama işlemi ( homeostasiyi sağlamak için) vücutta fazla miktarda bulunan glikoz, amino asit ve vitaminler için de geçerlidir.

**İdrarın Bileşimi:** Ortalama günde 1-1.5 litre idrar oluşur. İdrarın Ph'sı 5-7 arasında değişir(asidik). Bileşiminin % 3'ü organik maddeler, % 2'si madensel tuzlardan meydana gelmiştir. İdrarda az miktarda lökosit ve epitel hücreler de görülür. Organik maddelerden üre, ürik asit ve kreatin; anorganik madde olarak da; sodyum, potasyum, kalsiyum, klorür ve fosfat bulunur.

### Oluşan idrarın izlediği yol:



İnsanlarda dişi ve erkeklerde idrar atımı farklı şekilde gerçekleşir.

Üretra; idrarın, idrar kesesinden dışarıya atıldığı boru şeklinde bir yapıdır. Üretra, idrar kesesinden çıktıktan sonra erkeklerde prostat bezinin ortasından geçer. Erkeklerde idrar eşey organı (penis) mının içinden geçerek dışarı atılır.

Dişilerde ise idrar, mesaneden sonra üretra yolu ile eşey organı açıklığından doğrudan dışarı atılır.

## D- SONUÇ BÖLÜMÜ:

**Son Özet:** Bu dersimizde insanda idrarın nasıl oluştuğunu ve idrarın yapısında neler bulunduğunu öğrendik. Vücutta homeostasinin sağlanması için artıkların mutlaka uzaklaştırılması gerekir.

**Son Güdüleme:** ÖSS' de son yıllarda boşaltım sistemi ile ilgili soruların hep bu kısımla ilgili olduğunu görüyoruz.

**Kapanış:** Gelecek dersimizde böbreğin düzenleyici rolü ve boşaltım sisteminin diğer sistemlerle ilişkisini işleyeceğiz.

## E- DEĞERLENDİRME BÖLÜMÜ

Bu kısımda öğrencilerin konuyu tam olarak kavrayıp-kavramadığını belirlemek için konu ile ilgili sorular sorulacak.

EK S'nin devamı

## DERS PLANI 8

### A- BİÇİMSEL BÖLÜM

**Dersin Adı** : Biyoloji

**Sınıf** : Lise II

**Süre** : 2 ders (45 dakika)

**Bölüm Adı** : Boşaltım sistemleri

**Öğrenme-Öğretme Strateji ve Yöntemleri:** Düz anlatım yöntemi, Soru-cevap, Demostrasyon

**Kaynaklar** : MEB-Biyoloji Kitabı, Sürat Biyoloji

**Araç-Gereçler** : Tepegöz, Asetatlar, Tahta, Tebeşir

**Asetat 19:** Tatlı ve tuzlu su balıklarında tuz dengesi

### Konunun Örüntüsü:

İnsanda Böbreğin Düzenleyici Rolü ve diğer sistemlerle ilişkisi  
Süzülmenin düzenlenmesi  
Suyun düzenlenmesi  
Tuz ve su dengesi  
pH düzenlenmesi

### Ana Nokta:

Geçen dersimizde idrar oluşumunu görmüştük. Bu dersimizde ise böbreğin düzenleyici rolü ve bu işlevi yaparken diğer sistemlerle nasıl birlikte çalıştığını öğreneceğiz.

### Yardımcı Noktalar:

- Böbrekler vücutta düzenleyici bir rol yaparlar.
- Böbrekler diğer sistemlerle birlikte çalışırlar.

### B- GİRİŞ BÖLÜMÜ

#### 1- Dikkat Çekme:

- Böbrekler homesotasiyi nasıl sağlar?
- Bu olayı sağlarken hangi sistemlerden yardım alır?
- Tatlı ve tuzlu su balıklarında su ve tuz dengesi nasıl sağlanır?

#### 2- Güdüleme:

- Bugünkü dersimizde işleyeceklerimizle bütün yıl boyunca işlediğimiz sistemler konusunu da kısaca tekrar etmiş olacağız.

#### 3- Gözden Geçirme:

Bu dersimizde böbreklerin düzenleyici rolü ve diğer sistemlerle birlikte nasıl çalıştığını işleyeceğiz.

#### 4- Derse Geçiş:

“Böbrekler süzülmeyi nasıl düzenler?” sorusu sınıfa yönlendirilerek, derse geçiş yapılacaktır.

## EK S'nin devamı

### C- GELİŞTİRME BÖLÜMÜ:

Son yıllarda böbreğin son ürünü ve süzülme basıncını ayarlayan “**Jukstaglomerular apart**” adında bir yapı bulunmuştur. Bu sistem distal tüpün özelleşmiş bir bölgesinde bulunur. Distal tüpün kıvrımlı olan bu kısmı afferent artere ( kanı getiren atardamar) yakın bulunur. Bu kısmında bulunan ve “**Makula densa**” adı verilen bir yapı, afferent arterle temas halindedir. Burada afferent arterin düz kasları değişerek, Jukstaglomerular hücreleri meydana getirir. Bu hücreler endokrin bezlerin fonksiyonunu yaptığı, yani hormon karakterinde **Renin** salgıladığı kabul edilmektedir.

Vücudun su miktarı, dolayısıyla vücut sıvısının miktarı “Antidiüretik Hormon = ADH”, diğer adıyla Vasopressin tarafından düzenlenir. Bu hormon hipofiz bezinin arka lobundan salgılanır. ADH distal tüpten ve idrar toplama kanalından su emilimini, kan basıncını ve kan miktarını artırır. Bunun sonucu glomerular basınç artarak daha fazla su süzülür. Kan ve doku sıvısının artması, Vazopressin hormonunu salgılanmasını engeller. Bu yüzden idrar toplama kanalında geçirgenlik azalır. Sonuçta su emilimi yavaşlar. Bu yolla vücuttaki su miktarı dengede tutulmuş olur. Eğer vücutta su miktarı normalin altına düşerse bu mekanizma tersine işler, az su süzülür; fakat daha fazla oranda su geri emilir. Vazopressin salgılanmasını hipotalamus denetler.

Böbrek tüplerinden tuzun geri emilimi, böbrek üstü bezinden salgılanan “**Aldosteron**” hormonu ile sağlanır. Suyun vücutta tutulması ise sodyum iyonları ile olur. Proksimal tüpten emilen sodyum yeterli olmadığı takdirde; distal tüpten ve idrar toplama kanalından bir miktar daha sodyum geri emilir. Sodyumun ihtiyaçtan fazla alınması, gereğinden fazla suyun vücutta tutulmasına, bu da ödemlerin ortaya çıkmasına neden olur. Böbreklerimiz, kanımızda tuz ve diğer maddelerin dengede tutulmasını sağlamaktadır. Bundan dolayı tuzların fazlası, suyun fazlası gibi dışarıya atılır.

#### **Neden fazla deniz suyu yutan bir insan ölür?**

Çünkü deniz suyunda % 3 oranında tuz bulunmaktadır. İnsan kanının tuz oranı ise %1'dir. Yutulan deniz suyunun kana geçmesi ile kanın tuz miktarı %3'e yükselir. Kandaki tuz oranının artması sonucu hücrelerden ve hücre arası sıvıdan su kana geçer. Sonuçta kanın hacmi artar. Böbrekler ancak % 2'lik tuz çözeltisini süzebilirler. Deniz suyu yutan insan, vücuduna giren deniz suyunun her litresi için 0.5 litre doku sıvısını kaybeder, dolayısıyla su kaybından ölür.

Vücudumuzda asit-baz dengesini belirleyen başlıca element H atomudur. İnsan vücuduna her gün belli miktarda asit eklenmesine rağmen, vücudun asit oranında bir değişiklik olmaz. Vücudumuzda bu olayları düzenleyen mekanizmalar bulunmaktadır.

Vücut sıvısının pH'ı 7.38- 7.42 arasında değişmektedir. Bu değer 7'in altına veya 7.7'in üzerine çıkarsa ölüm meydana gelir. Canlılığın devam etmesi için vücut pH'ının 7-7.7 sınırları arasında tutulması gerekir. pH düzenlenmesinde böbrek etkin bir role sahiptir. Bu düzenlemede çeşitli tampon mekanizmaları görev alır.

**Ara Özet:** Bu kısma kadar insanda böbrekleri yaptığı tuz, su, ph düzenlemeden bahsettik.

**Ara Geçiş:** Diğer canlılar vücutlarındaki su ve tuz dengesini nasıl sağlıyorlar.



## EK S'nin devamı

**Tatlı su balıklarında** vücutlarının tuz derişimi çevrelerine göre daha yüksektir. Dolayısıyla su osmozla vücuda girer. Tatlı su kemikli balıklarının solungaçlarında bulunan özel hücreler, sudan gerekli tuz iyonlarını alarak kana verir. Vücut suya karşı geçirgen olmayan (kütikula) deri ve pullarla kaplanmıştır. Fakat solungaçlarda gene de osmotik kurallar gereğince su, vücut sıvılarına(kana) girer. Suyun vücuttan atılması, böbreklerin malpigi cisimcikleri ile olur. Çok iyi gelişmiş glomerulusları fazla miktarda suyun süzülmesini sağlar. Bu hayvanlarda geri emilim olmadığı için büyük miktarda sıvı süzülür ve idrarla dışarı atılır. Ayrıca tatlı su balıkları su içmezler.

**Asetat 19:** *Tatlı ve tuzlu su balıklarında tuz dengesi* asetat üzerinde açıklanacak.

**Denizde yaşayan kemikli balıkların** vücut sıvıları deniz suyuna göre daha az yoğunluğa (Hipotonik) sahiptir. Bu nedenle suda yaşamalarına rağmen vücutları su kaybetme ve vücutlarına fazla tuz girme tehlikesi ile karşı karşıyadırlar.

Bu hayvanlarda;

- ☉ Vücut kısmen suya karşı geçirgen olmayan deri ile örtülmüştür.
- ☉ Su kaybını önlemek için devamlı olarak su içerler.
- ☉ Su ile birlikte giren fazla tuz solungaçlardaki özelleşmiş hücreler veya aktif taşıma ile atılır.
- ☉ Azotlu artık maddeler amonyak şeklinde solungaçlardan uzaklaştırılır. Bu şekilde fazla su çıkarılması önlenmiş olur.
- ☉ Bu balıkların böbreğinde glomeruluslar, küçük veya tüp şeklinde bir yapıya sahiptir. Bu sayede su kaybı en aza indirilmiştir. Ayrıca bunların böbreğinde çok az idrar oluşur ve osmotik düzenlemede rolü yoktur.

Vücutta böbreklerin homeostasiyi sağlamak için sinir sistemi, endokrin sistem ile sürekli bir etkileşim içinde çalışmaktadırlar. Vücutta Ph'ın dengede tutulmasında dolaşım sistemi ile doğrudan ilişkisi vardır. Böbreklere tutunma yüzeyi oluşturma ve dıştan gelen etkilere karşı korumada iskelet sistemi görev almaktadır. Boşaltıma yardımcı olan yapılardan en önemlisi de deridir. Deri ile su, az miktarda tuz, üre, ürik asit gibi maddeler vücuttan uzaklaştırılmaktadır.

## D- SONUÇ BÖLÜMÜ:

**Son Özet:** Bu dersimizde vücutta homeostasinin sağlanması için artıkların uzaklaştırılmasında görev alan böbreğin bu olayları nasıl ve hangi sistemlerle birlikte sağladığını gördük.

**Son Güdüleme:** Bu konu özellikle kendi vücudumuzu tanımamız açısından çok önemlidir.

**Kapanış:** Gelecek dersimizde boşaltım sisteminin sağlığı hakkında bilgi vereceğiz.

**Hazırlık:** Gelecek ders için çevrenizde olan böbrek hastaları ile görüşünüz. Ve böbrek hastalıkları ile ilgili bilgi toplayınız. Sınıf gruplara ayrılacak ve hastalıklar gruplara dağıtılacak.

**EK S'nin devamı**

**E- DEĞERLENDİRME BÖLÜMÜ**

Bu kısımda öğrencilerin konuyu tam olarak kavrayıp-kavramadığını belirlemek için konu ile ilgili sorular sorulacak.

EK S'nin devamı

## DERS PLANI 9

### A- BİÇİMSEL BÖLÜM

**Dersin Adı** : Biyoloji

**Sınıf** : Lise II

**Süre** : 4 ders

**Bölüm Adı** : Boşaltım sistemleri

**Öğrenme-Öğretme Strateji ve Yöntemleri:** Düz anlatım yöntemi, Soru-cevap, Demostrasyon

**Kaynaklar** : MEB-Biyoloji Kitabı, Sürat Biyoloji

**Araç-Gereçler** : Tepegöz, Asetatlar, Tahta, Tebeşir, Sağlık ansiklopedileri

**Asetat 20:** Diyaliz'in asetatu

### Konunun Örüntüsü:

İnsanlarda Görülen Böbrek Hastalıkları  
Böbrek İltihabı (Akut Nefrit)  
Böbrek Taşı  
Şeker Hastalığı ( Şekerli Diyabet)  
İdrar Torbası İltihabı  
Üremi  
Boşaltım Sistemi Sağlığı

### Ana Nokta:

Geçen dersimizde vücutta homeostasinin sağlanmasında diğer sistemlerle birlikte böbreklerin nasıl görev yaptıklarını işledik. Bu dersimizde de boşaltım sisteminde görülen hastalıklar hakkında bilgi edineceğiz.

### Yardımcı Noktalar:

- Boşaltım sisteminde meydana gelen bazı aksaklıklar hastalıklara neden olur.
- Boşaltım sisteminin sağlığını korumak homeostasiyi sağlamak için mutlaka gereklidir.

### B- GİRİŞ BÖLÜMÜ

#### 1- Dikkat Çekme:

- Etrafınızda böbrek hastaları varsa bunların birçok problemle karşı karşıya olduklarını bilirsiniz. Acaba bu kişileri zor duruma düşüren bu hastalıklar nasıl oluşuyor?

#### 2- Güdüleme:

- Bugünkü dersimizde öğrendikleriniz sayesinde boşaltım sistemi hastalıkları hakkında bilgi edineceksiniz.

#### 3- Gözden Geçirme:

Bu dersimizde boşaltım sistemi ile ilgili hastalıklar nelerdir? Bu hastalıkların özellikleri, belirtileri ve tedavisi hakkında bilgi vereceğiz.

#### 4- Derse Geçiş:

“ Çevrenizde rastladığımız böbrek ve boşaltım sistemi rahatsızlıkları nelerdir?” şeklinde soru sınıfa yönlendirilerek, derse giriş yapılacaktır.

## EK S'nin devamı

### C- GELİŞTİRME BÖLÜMÜ:

Boşaltım sistemi hastalıkları: a) Böbrek İltihabı (Akut Nefrit) b) Böbrek Taşı  
c) Şeker Hastalığı ( Şekerli Diyabet) d) İdrar Torbası İltihabı e) Üremi

**Soru 2:** Böbrek iltihabı nasıl bir hastalıktır? Belirtileri nelerdir ve nasıl tedavi edilir?

**Soru 3:** Böbrek taşı nasıl oluşur? Belirtileri nelerdir ve nasıl tedavi edilir?

**Soru 4:** Şeker hastalığını daha öncede görmüştük nasıl meydana geliyor? Belirtileri nelerdir ve nasıl tedavi edilir?

**Soru 5:** İdrar torbası iltihabı nasıl bir hastalıktır? Belirtileri nelerdir ve nasıl tedavi edilir?

**Soru 6:** Üremi nasıl bir hastalıktır? Belirtileri nelerdir ve nasıl tedavi edilir?

Soruları öğrencilere yönlendirilip, bu hastalıklar hakkında ayrıntılı bilgi anlatılacak.

**Asetat 20:** *Diyaliz'in asetati* üzerinde diyalizin çalışma mekanizması anlatılacak.

Vücutta oluşan boşaltım maddelerini uzaklaştırmak kararlı bir iç dengenin sağlanması için önemlidir. Boşaltım atıklarının insan vücudunda belli bir miktarın üzerine çıkması ölümlere sebep olabilir.

- Boşaltım maddelerinin uzaklaştırılmasını sağlayan böbrekler bulunmadığı yada tam olarak işlevini yerine getirmediği zaman “ **Diyaliz**” aleti kullanılır.
- Diyaliz aleti difüzyon yöntemi ile çalışmaktadır. Atardamardan alınan bir hortum ilk önce bir pompaya gelir. Bu pompa kanı diyaliz aletine pompalar. Diyaliz sıvısı oksijen bakımından zengin ve tuz yoğunluğu açısından kan plazması ile izotoniktir. Kan, diyaliz sıvısı içinde bulunan diyaliz tüplerinden geçirilir. Kandaki azotlu artık maddeler difüzyonla diyaliz sıvısına geçerken, alyuvarlar ve proteinler diyaliz tüplerinde kalır. Bu işlem esnasında diyaliz sıvısı alet içinde hafifçe çalkalanarak sirkülasyon sağlanır. Bu sayede kandaki artık maddeler uzaklaştırılır ve kan vücuda geri dönecek hale getirilir.
- Eğer beslenme yapılmak istenirse diyaliz sıvısına glikoz ilave edilir.
- Diyaliz sıvısı vücut sıvısına eşdeğer bir sıcaklıkta tutulur. Tam bir diyaliz işlemi 6 saat alır ve diyaliz sıvısı 20 defa değiştirilir.
- Bu işlem hastaya haftada iki veya üç defa uygulanır.
- Diyaliz makinesi, sistem olarak böbrekten 3 kat daha hızlı çalışmaktadır.

**Ara Özet:** Boşaltım sisteminde meydana gelen bazı aksaklıklar insanlarda ölüme bile neden olmaktadır. Bu tür belirtilerin hissedilmesi anında zaman kaybetmeden en yakın sağlık kuruluşuna başvurmak gerekir.

**Ara Geçiş:** Bu rahatsızlıklardan korunmasının en önemli yolu boşaltım sisteminin sağlığına dikkat etmektir. Peki bunu nasıl yapacağız?

## **EK S'nin devamı**

### **Böbreklerin sağlığını korumak için:**

☉ Bol sıvı alınmalıdır. Özellikle sıcak ve kuru havalarda buna daha da dikkat edilmelidir.

☉ Tuzlu, acı, baharatlı yiyeceklerden kaçınmalı, alkol kullanılmamalıdır.

☉ İdrar yaparken ağrı, acı oluyorsa, idrarla kan geliyorsa zaman geçirmeden bir hekime başvurulmalıdır.

☉ Boğaz enfeksiyonları tam olarak tedavi edilmeli, tam iyileşme sağlanmalıdır. Boğaz enfeksiyonlarına yol açan bazı mikroplar, böbrek iltihaplanmalarına neden olur.

### **D- SONUÇ BÖLÜMÜ:**

**Son Özet:** Bu dersimizde vücutta homeostasinin sağlanması için artıkların uzaklaştırılması gerektiğini, boşaltım sistemiden meydana gelebilecek hastalıkları ve bu sistemin sağlığını korumak için nelere dikkat etmemiz gerektiğini gördük.

**Son Güdüleme:** Bu konu özellikle kendi vücudumuzu tanımamız ve sağlığını korumak için tedbirler almak açısından çok önemlidir.

**Kapanış:** Bütün canlılar vücutlarındaki iç dengeyi korumak için boşaltım yaparlar. Basit canlılardan karmaşık yapıları canlılara gidildikçe boşaltım maddeleri ve boşaltım organları da farklılık göstermektedir.

### **E- DEĞERLENDİRME BÖLÜMÜ**

Bu kısımda öğrenciler birbirlerine sorular soracaklar.

EK S'nin devamı

## DERS PLANI 10

### A- BİÇİMSEL BÖLÜM

**Dersin Adı** : Biyoloji

**Sınıf** : Lise II

**Süre** : 1 ders (45 dakika)

**Bölüm Adı** : Boşaltım sistemleri

**Öğrenme-Öğretme Strateji ve Yöntemleri:** Deney, Düz anlatım yöntemi, Demostrasyon

**Kaynaklar** : MEB-Biyoloji Kitabı, Sürat Biyoloji

**Araç-Gereçler** : Bir hücreli su kültürü, Mikroskop, Lam, Lamel

### Konunun Örüntüsü:

Paramecium'da Kontraktıl kofulların çalışması

### Ana Nokta:

Geçen dersimizde bir hücrelilerde boşaltımın nasıl gerçekleştiğini görmüştük. Bir hücrelilerde boşaltım sistemi bulunmamaktadır. Bugün bir hücreli su kültürü inceleyerek, bir paramecium'da boşaltımın nasıl gerçekleştiği hakkındaki bilgilerimizi görsel olarak ta pekiştireceğiz.

### İşlemler:

- 1- Bir hücreli su kültürü bir hafta önceden öğrencilere hazırlanacak.
- 2- Her masaya mikroskop konulacak, lam, lamel verilecek.
- 3- Öğrencilerin preparat hazırlayarak, incelemeleri ve gördüklerini kaydetmeleri istenecek.

### Rapor Hazırlanması:

Öğrencilere yapılan deneyle ilgili deney raporu yazmaları söylenecek.

### D- SONUÇ BÖLÜMÜ:

**Son Özet:** Bu dersimizde paramecium'da boşaltımın nasıl gerçekleştiğini inceledik. Böylece bilgilerimizi görsel olarak ta pekiştirdik.

**Son Güdüleme:** Bugünkü deneyimiz sayesinde paramecium'da ve bazı bir hücrelilerde bulunan kontraktıl kofullar hakkında da bilgi edinmiş olduk.

### Kapanış:

### E- DEĞERLENDİRME BÖLÜMÜ

Bu kısımda öğrencilerin konuyu tam olarak kavrayıp-kavramadığını belirlemek için konu ile ilgili sorular sorulacak.

## EK Ş Kontrol Grubu Öğrencileri Deney Raporu Örnekleri

Uygulamanın adı: Paramecium'da besaltının incelenmesi

Hedef: Paramecium'da kontraktıl kafulların görünümlerinin ve çalışma şekillerinin gözlenmesi.

Problem: Paramecium'da besaltın nasıl sağlanır?

Araç - Gereç: Metil selüloz çözeltisi (toz halindeki 10 g metil selülozu 20 ml suya eritilir)

Mikroskop

Lâm

Lâmel

Damlalık

Paramecium kültürü

Öz Hazırlık: Paramecium kültürü hazırlamak için bir havuzdan suyu iyice temizledikten sonra bir havuzdan sağladığınız suyla, yarısına kadar doldurunuz. Bulabiliyorsanız muz kabuğu ilave ediniz. 4-5 gün ilik bir yerde bekletiniz.

Uygulamanın Yapılışı =

Bir hafta önce paramecium kültürünü hazırlayınız.

Temiz bir lâm üzerine metil selüloz halkası yapınız.

Bu halkanın ortasına paramecium kültüründen bir damla koyunuz.

Lâmle kapatarak küçük objektifle bakınız.

Kontraktıl kafulları iyi görünen bir paramecium bulundu büyük objektifle inceleyiniz.

Kafül şeklini, nasıl çalıştığına ve dakikada kaç defa kasılıp gevşediğine dikkat ediniz.

## EK Ş'nin devamı

                     Memeli böbreği

                     Memeli böbreğinin incelenmesi

                     Memeli böbreğinin yapısı nasıldır?

                     koyun böbreği (şekil bakımından insan böbreğine benzer.)

Makas

Bisturi

Küvet

Diseksiyon küveti

                     kasaptan bir koyun böbreği alınız.

                      
Makas ile böbreği saran dış zarı keserek çıkarınız. Böbreği, çukur bölgeden gelecek şekilde bir bisturi ile boyuna ikiye kesiniz. Böbreğin dıştan içe doğru kısımlarını inceleyiniz.

Kabuk bölgesindeki nefronlara dikkat ediniz.



## EK T Konu Zorluk Anketinden Elde Edilen Bulguların Bölümlere Göre Dağılımları

### KONU ZORLUK İNDEKSİ ( Bilgisayar Öğretmenliği) (I.ÖĞRETİM)

	1	2	3	4	İNDEKS
Bilim ve bilimsel yöntem	30	5	2	3	5,41
Asit, Baz ve Tuzlar	21	13	2	4	5,56
Karbonhidratlar, Yağlar ve Proteinler	21	14	5	0	12,50
Enzimler	25	13	2	0	5,00
Vitamin ve Mineraller	29	9	2	0	5,00
Nükleik Asitler (DNA ve RNA)	19	19	2	0	5,00
ATP (Adenozin trifosfat)	19	18	3	0	7,50
Hücre zarının yapısı ve fonksiyonları	27	11	2	0	5,00
Hücrede bulunan organeller ve fonk.	25	13	2	0	5,00
Kromatin ve Kromozomlar	8	20	12	0	30,00
Mitoz bölünme	16	11	13	0	32,50
Mayoz bölünme	10	14	16	0	40,00
Prokaryot ve Ökaryot hücre yapı. ve f.	28	8	4	0	10,00
Difüzyon ve Osmoz	32	8	0	0	0,00
Aktif taşıma ve Madde salgılanması	24	13	3	0	7,50
Canlıların Sınıfları. (Mone., Protista)	19	10	11	0	27,50
Simbiyotik ilişkiler	22	4	7	7	21,21
Besin zinciri ve Enerji piramidi	27	10	3	0	7,50
Su döngüsü	22	5	8	5	22,86
Karbon döngüsü	15	12	11	2	28,95
Oksijen döngüsü	17	11	10	2	26,32
Azot döngüsü	11	15	12	2	31,58
Fosfor döngüsü	9	10	14	7	42,42
Populasyon	25	11	3	1	7,69
Çevre kirliliği	27	4	2	7	6,06
Erozyon	23	4	1	12	3,57
Çevrenin korunması	23	4	1	12	3,57
Fotosentez 1 (Işığa bağlı reaksiyonlar)	14	16	10	0	25,00
Fotosentez 2 (Karanlık reaksiyonlar)	10	15	15	0	37,50
Oksijenli ve Oksijensiz solunum	13	18	9	0	22,50
Bağışıklık Sistemi	18	10	10	2	26,32
Bitkilerde Eşeyli ve Eşeysiz üreme	12	13	13	2	34,21
Gamet, Allel gen ve Genler	8	13	17	2	44,74
Monohibrit ve Dihibrit çaprazlama	13	14	12	1	30,77
Gen mühendisliği	7	3	8	22	44,44
Evrim	13	3	14	10	46,67
Mutasyon	17	9	10	4	27,78
Gelişimin genetik kontrolü	9	9	11	11	37,93
Bitkisel dokular	17	12	10	1	25,64
Bitkisel hormonlar ve etkileri	14	14	9	3	24,32
Hayvansal hormonlar ve etkileri	10	15	12	3	32,43
Besin alımı ve sindirimi	21	12	6	1	15,38
Boşaltım ve böbreğin fonksiyonları	12	16	10	2	26,32
İskelet sistemi	17	13	7	3	18,92
Kas sistemi	19	12	7	2	18,42
Kalp ve dolaşım sistemi	18	12	8	2	21,05
Akciğer ve solunum sistemi	19	12	5	4	13,89
Merkezi sinir sistemi ve duyu organları	10	15	11	4	30,56
Fizyolojik homeostasi	5	13	7	15	28,00
Hayvanlarda embriyonal gelişim	8	10	10	12	35,71
Populasyon dinamiği	13	5	8	14	30,77
Bioteknoloji	2	1	5	32	62,50

**EK T'nin devamı****KONU ZORLUK İNDEKSİ ( Bilgisayar Öğretmenliği) (II.ÖĞRETİM)**

	1	2	3	4	İNDEKS
Bilim ve bilimsel yöntem	23	4	0	3	0,00
Asit, Baz ve Tuzlar	10	11	5	4	19,23
Karbonhidratlar, Yağlar ve Proteinler	17	9	1	3	3,70
Enzimler	18	6	3	3	11,11
Vitamin ve Mineraller	17	8	2	3	7,41
Nükleik Asitler (DNA ve RNA)	14	10	3	3	11,11
ATP (Adenozin trifosfat)	15	7	5	3	18,52
Hücre zarının yapısı ve fonksiyonları	17	9	1	3	3,70
Hücrede bulunan organeller ve fonks.	16	10	2	2	7,14
Kromatin ve Kromozomlar	10	10	9	1	31,03
Mitoz bölünme	10	15	5	0	16,67
Mayoz bölünme	8	15	6	1	20,69
Prokaryot ve Ökaryot hücre yapı. ve f.	17	4	7	2	25,00
Difüzyon ve Osmoz	17	5	4	4	15,38
Aktif taşıma ve Madde salgılanması	17	5	2	4	7,69
Canlıların Sınıflan. (Monera, Protista)	18	6	4	2	14,29
Simbiyotik ilişkiler	17	2	6	5	24,00
Besin zinciri ve Enerji piramidi	24	2	2	2	7,14
Su döngüsü	14	2	8	6	33,33
Karbon döngüsü	12	5	7	6	29,17
Oksijen döngüsü	12	5	7	6	29,17
Azot döngüsü	11	7	6	6	25,00
Fosfor döngüsü	10	6	7	7	30,43
Populasyon	24	1	2	3	7,41
Çevre kirliliği	22	1	0	7	0,00
Erozyon	19	1	0	10	0,00
Çevrenin korunması	20	1	0	9	0,00
Fotosentez 1 (Işığa bağlı reaksiyonlar)	9	11	7	3	25,93
Fotosentez 2 (Karanlık reaksiyonlar)	7	12	8	3	29,63
Oksijenli ve Oksijensiz solunum	10	9	9	2	32,14
Bağışıklık Sistemi	12	12	3	3	11,11
Bitkilerde Eşeyli ve Eşeysiz üreme	6	10	11	3	40,74
Gamet, Allel gen ve Genler	6	7	10	7	43,48
Monohibrit ve Dihibrit çaprazlama	10	9	6	5	24,00
Gen mühendisliği	3	3	3	21	33,33
Evrim	11	4	6	9	28,57
Mutasyon	14	7	2	7	8,70
Gelişimin genetik kontrolü	6	2	2	20	20,00
Bitkisel dokular	9	13	2	6	8,33
Bitkisel hormonlar ve etkileri	6	12	5	7	21,74
Hayvansal hormonlar ve etkileri	7	13	3	7	13,04
Besin alımı ve sindirimi	12	9	5	4	19,23
Boşaltım ve böbreğin fonksiyonları	8	7	11	4	42,31
İskelet sistemi	13	9	3	5	12,00
Kas sistemi	15	10	1	4	3,85
Kalp ve dolaşım sistemi	9	9	8	4	30,77
Akciğer ve solunum sistemi	11	7	8	4	30,77
Merkezi sinir sistemi ve duyu organla.	7	13	6	4	23,08
Fizyolojik homeostasi	2	4	4	20	40,00
Hayvanlarda embriyonal gelişim	4	10	3	13	17,65
Populasyon dinamiği	8	1	3	18	25,00
Bioteknoloji	4	1	3	22	37,50

**EK T'nin devamı****KONU ZORLUK İNDEKSİ (Biyoloji I.Öğretim) (32)**

	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>İNDEKS</b>
Bilim ve bilimsel yöntem	30	2	0	0	0,00
Asit, Baz ve Tuzlar	20	7	5	0	15,63
Karbonhidratlar, Yağlar ve Proteinler	23	9	0	0	0,00
Enzimler	26	6	0	0	0,00
Vitamin ve Mineraller	25	7	0	0	0,00
Nükleik Asitler (DNA ve RNA)	16	14	2	0	6,25
ATP (Adenozin trifosfat)	16	14	2	0	6,25
Hücre zarının yapısı ve fonksiyonları	26	4	2	0	6,25
Hücrede bulunan organeller ve fonk.	22	7	3	0	9,38
Kromatin ve Kromozomlar	10	20	2	0	6,25
Mitoz bölünme	16	11	5	0	15,63
Mayoz bölünme	13	13	6	0	18,75
Prokaryot ve Ökaryot hücre yapı. ve f.	23	8	1	0	3,13
Difüzyon ve Osmoz	23	8	1	0	3,13
Aktif taşıma ve Madde salgılanması	25	7	0	0	0,00
Canlıların Sınıflan. (Monera, Protista)	19	11	1	1	3,23
Simbiyotik ilişkiler	20	6	4	2	13,33
Besin zinciri ve Enerji piramidi	26	3	2	1	6,45
Su döngüsü	21	7	3	1	9,68
Karbon döngüsü	15	12	5	0	15,63
Oksijen döngüsü	16	13	2	1	6,45
Azot döngüsü	11	15	5	1	16,13
Fosfor döngüsü	13	12	5	2	16,67
Populasyon	25	4	1	2	3,33
Çevre kirliliği	26	2	0	4	0,00
Erozyon	19	1	0	12	0,00
Çevrenin korunması	20	4	0	8	0,00
Fotosentez 1 (Işığa bağlı reaksiyonlar)	11	17	3	1	9,68
Fotosentez 2 (Karanlık reaksiyonlar)	9	17	5	1	16,13
Oksijenli ve Oksijensiz solunum	10	19	2	1	6,45
Bağışıklık Sistemi	20	7	3	2	10,00
Bitkilerde Eşeyli ve Eşeysiz üreme	11	13	6	2	20,00
Gamet, Allel gen ve Genler	8	14	9	1	29,03
Monohibrit ve Dihibrit çaprazlama	11	12	8	1	25,81
Gen mühendisliği	5	3	2	22	20,00
Evrim	14	3	2	13	10,53
Mutasyon	21	3	3	5	11,11
Gelişimin genetik kontrolü	9	3	2	18	14,29
Bitkisel dokular	13	12	6	1	19,35
Bitkisel hormonlar ve etkileri	13	11	7	1	22,58
Hayvansal hormonlar ve etkileri	12	13	6	1	19,35
Besin alımı ve sindirimi	16	9	6	1	19,35
Boşaltım ve böbreğin fonksiyonları	12	11	8	1	25,81
İskelet sistemi	16	11	5	0	15,63
Kas sistemi	16	10	6	0	18,75
Kalp ve dolaşım sistemi	16	10	6	0	18,75
Akciğer ve solunum sistemi	17	9	6	0	18,75
Merkezi sinir sistemi ve duyu organları	15	9	6	2	20,00
Fizyolojik homeostasi	8	5	5	14	27,78
Hayvanlarda embriyonal gelişim	12	6	6	8	25,00
Populasyon dinamiği	15	8	4	5	14,81
Biyoteknoloji	4	0	2	26	33,33

**EK T'nin devamı****KONU ZORLUK İNDEKSİ (Biyoloji II.Öğretim) (38)**

	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>İNDEKS</b>
Bilim ve bilimsel yöntem	31	4	2	1	5,41
Asit, Baz ve Tuzlar	16	15	5	2	13,89
Karbonhidratlar, Yağlar ve Proteinler	27	7	4	0	10,53
Enzimler	23	10	5	0	13,16
Vitamin ve Mineraller	28	9	1	0	2,63
Nükleik Asitler (DNA ve RNA)	19	16	3	0	7,89
ATP (Adenozin trifosfat)	21	12	5	0	13,16
Hücre zarının yapısı ve fonksiyonları	18	17	3	0	7,89
Hücrede bulunan organeller ve fonk.	12	18	8	0	21,05
Kromatin ve Kromozomlar	10	21	7	0	18,42
Mitoz bölünme	16	19	3	0	7,89
Mayoz bölünme	15	20	3	0	7,89
Prokaryot ve Ökaryot hücre yapı. ve f.	24	10	3	1	8,11
Difüzyon ve Osmoz	26	7	4	1	10,81
Aktif taşıma ve Madde salgılanması	27	6	4	1	10,81
Canlıların Sınıflan. (Monera, Protista)	16	16	5	1	13,51
Simbiyotik ilişkiler	23	6	7	2	19,44
Besin zinciri ve Enerji piramidi	30	8	0	0	0,00
Su döngüsü	18	9	9	2	25,00
Karbon döngüsü	16	10	10	2	27,78
Oksijen döngüsü	16	12	9	1	24,32
Azot döngüsü	15	11	10	2	27,78
Fosfor döngüsü	8	11	13	6	40,63
Populasyon	29	5	3	1	8,11
Çevre kirliliği	27	1	1	9	3,45
Erozyon	23	0	1	14	4,17
Çevrenin korunması	27	0	1	10	3,57
Fotosentez 1 (Işığa bağlı reaksiyonlar)	17	16	3	2	8,33
Fotosentez 2 (Karanlık reaksiyonlar)	16	16	4	2	11,11
Oksijenli ve Oksijensiz solunum	13	21	4	0	10,53
Bağışıklık Sistemi	18	13	7	0	18,42
Bitkilerde Eşeyli ve Eşeysiz üreme	11	18	8	1	21,62
Gamet, Allel gen ve Genler	10	16	10	2	27,78
Monohibrit ve Dihibrit çaprazlama	13	10	13	2	36,11
Gen mühendisliği	4	2	3	29	33,33
Evrim	12	6	4	16	18,18
Mutasyon	23	8	3	4	8,82
Gelişimin genetik kontrolü	7	8	7	16	31,82
Bitkisel dokular	16	15	6	1	16,22
Bitkisel hormonlar ve etkileri	14	15	7	2	19,44
Hayvansal hormonlar ve etkileri	14	16	5	3	14,29
Besin alımı ve sindirimi	25	7	6	0	15,79
Boşaltım ve böbreğin fonksiyonları	14	16	8	0	21,05
İskelet sistemi	25	8	3	2	8,33
Kas sistemi	23	11	2	2	5,56
Kalp ve dolaşım sistemi	21	15	2	0	5,26
Akciğer ve solunum sistemi	21	10	6	1	16,22
Merkezi sinir sistemi ve duyu organları	18	10	7	3	20,00
Fizyolojik homeostasi	7	8	6	17	28,57
Hayvanlarda embriyonal gelişim	14	9	5	10	17,86
Populasyon dinamiği	14	3	2	19	10,53
Bioteknoloji	1	3	1	33	20,00

**EK T'nin devamı****KONU ZORLUK İNDEKSİ (Biyoloji Öğretmenliği)**

	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>İNDEKS</b>
Bilim ve bilimsel yöntem	25	3	3	0	9,68
Asit, Baz ve Tuzlar	16	11	3	1	10,00
Karbonhidratlar, Yağlar ve Proteinler	24	7	0	0	0,00
Enzimler	20	10	1	0	3,23
Vitamin ve Mineraller	23	7	1	0	3,23
Nükleik Asitler (DNA ve RNA)	21	9	1	0	3,23
ATP (Adenozin trifosfat)	17	11	3	0	9,68
Hücre zarının yapısı ve fonksiyonları	18	12	1	0	3,23
Hücrede bulunan organeller ve fonk.	15	15	1	0	3,23
Kromatin ve Kromozomlar	3	22	6	0	19,35
Mitoz bölünme	16	14	1	0	3,23
Mayoz bölünme	8	18	5	0	16,13
Prokaryot ve Ökaryot hücre yapı. ve f.	23	5	3	0	9,68
Difüzyon ve Osmoz	20	9	2	0	6,45
Aktif taşınma ve Madde salgılanması	19	9	3	0	9,68
Canlıların Sınıfland. (Monera, Protista)	16	12	3	0	9,68
Simbiyotik ilişkiler	20	8	3	0	9,68
Besin zinciri ve Enerji piramidi	23	4	4	0	12,90
Su döngüsü	21	7	3	0	9,68
Karbon döngüsü	18	8	5	0	16,13
Oksijen döngüsü	17	10	4	0	12,90
Azot döngüsü	13	11	6	1	20,00
Fosfor döngüsü	14	6	8	3	28,57
Populasyon	23	7	1	0	3,23
Çevre kirliliği	27	1	0	3	0,00
Erozyon	25	0	0	6	0,00
Çevrenin korunması	25	1	0	5	0,00
Fotosentez 1 (Işığa bağlı reaksiyonlar)	13	12	6	0	19,35
Fotosentez 2 (Karanlık reaksiyonlar)	10	15	6	0	19,35
Oksijenli ve Oksijensiz solunum	9	15	7	0	22,58
Bağışıklık Sistemi	17	11	3	0	9,68
Bitkilerde Eşeyli ve Eşeysiz üreme	11	10	10	0	32,26
Gamet, Allel gen ve Genler	10	11	9	1	30,00
Monohibrit ve Dihibrit çaprazlama	18	4	7	2	24,14
Gen mühendisliği	6	2	7	16	46,67
Evrim	9	5	4	13	22,22
Mutasyon	11	12	4	4	14,81
Gelişimin genetik kontrolü	9	8	4	10	19,05
Bitkisel dokular	16	8	7	0	22,58
Bitkisel hormonlar ve etkileri	17	6	8	0	25,81
Hayvansal hormonlar ve etkileri	18	7	6	0	19,35
Besin alımı ve sindirimi	20	9	2	0	6,45
Boşaltım ve böbreğin fonksiyonları	11	14	5	1	16,67
İskelet sistemi	18	9	4	0	12,90
Kas sistemi	21	5	5	0	16,13
Kalp ve dolaşım sistemi	14	11	6	0	19,35
Akciğer ve solunum sistemi	16	11	4	0	12,90
Merkezi sinir sistemi ve duyu organları	17	10	4	0	12,90
Fizyolojik homeostasi	6	9	6	10	28,57
Hayvanlarda embriyonal gelişim	9	12	3	7	12,50
Populasyon dinamiği	7	5	2	17	14,29
Bioteknoloji	5	3	3	20	27,27

**EK T'nin devamı****KONU ZORLUK İNDEKSİ ( FEF Fizik I.Öğretim) (31)**

	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>İNDEKS</b>
Bilim ve bilimsel yöntem	28	2	0	1	0,00
Asit, Baz ve Tuzlar	10	15	6	0	19,35
Karbonhidratlar, Yağlar ve Proteinler	12	15	4	0	12,90
Enzimler	20	4	6	1	20,00
Vitamin ve Mineraller	21	4	6	0	19,35
Nükleik Asitler (DNA ve RNA)	18	9	4	0	12,90
ATP (Adenozin trifosfat)	17	10	4	0	12,90
Hücre zarının yapısı ve fonksiyonları	19	7	5	0	16,13
Hücrede bulunan organeller ve fonk.	16	12	3	0	9,68
Kromatin ve Kromozomlar	5	19	7	0	22,58
Mitoz bölünme	15	14	2	0	6,45
Mayoz bölünme	15	13	3	0	9,68
Prokaryot ve Ökaryot hücre yapı. ve f.	18	9	3	1	10,00
Difüzyon ve Osmoz	20	9	2	0	6,45
Aktif taşıma ve Madde salgılanması	20	8	3	0	9,68
Canlıların Sınıfland. (Monera, Protista)	21	5	4	1	13,33
Simbiyotik ilişkiler	13	5	8	5	30,77
Besin zinciri ve Enerji piramidi	24	4	2	1	6,67
Su döngüsü	12	10	5	4	18,52
Karbon döngüsü	9	12	7	3	25,00
Oksijen döngüsü	12	10	8	1	26,67
Azot döngüsü	11	10	6	4	22,22
Fosfor döngüsü	10	8	8	5	30,77
Populasyon	23	5	1	2	3,45
Çevre kirliliği	23	4	0	4	0,00
Erozyon	18	4	2	7	8,33
Çevrenin korunması	20	4	0	7	0,00
Fotosentez 1 (Işığa bağlı reaksiyonlar)	8	16	7	0	22,58
Fotosentez 2 (Karanlık reaksiyonlar)	7	18	6	0	19,35
Oksijenli ve Oksijensiz solunum	11	17	3	0	9,68
Bağışıklık Sistemi	17	10	3	1	10,00
Bitkilerde Eşeyli ve Eşeysiz üreme	15	9	6	1	20,00
Gamet, Allel gen ve Genler	6	13	9	3	32,14
Monohibrit ve Dihibrit çaprazlama	7	13	9	2	31,03
Gen mühendisliği	4	3	6	18	46,15
Evrim	13	10	2	6	8,00
Mutasyon	18	9	2	2	6,90
Gelişimin genetik kontrolü	8	8	4	11	20,00
Bitkisel dokular	14	8	7	2	24,14
Bitkisel hormonlar ve etkileri	9	12	6	4	22,22
Hayvansal hormonlar ve etkileri	8	14	6	3	21,43
Besin alımı ve sindirimi	12	12	6	1	20,00
Boşaltım ve böbreğin fonksiyonları	10	13	6	2	20,69
İskelet sistemi	16	9	2	4	7,41
Kas sistemi	18	8	2	3	7,14
Kalp ve dolaşım sistemi	12	12	2	5	7,69
Akciğer ve solunum sistemi	13	11	3	4	11,11
Merkezi sinir sistemi ve duyu organları	10	14	3	4	11,11
Fizyolojik homeostasi	2	11	4	14	23,53
Hayvanlarda embriyonal gelişim	6	15	2	8	8,70
Populasyon dinamiği	9	9	3	10	14,29
Bioteknoloji	2	8	2	19	16,67

**EK T'nin devamı****KONU ZORLUK İNDEKSİ ( FEF Fizik II.Öğretim) (36)**

	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>İNDEKS</b>
Bilim ve bilimsel yöntem	30	2	3	1	8,57
Asit, Baz ve Tuzlar	8	18	10	0	27,78
Karbonhidratlar, Yağlar ve Proteinler	15	11	10	0	27,78
Enzimler	17	9	10	0	27,78
Vitamin ve Mineraller	18	8	10	0	27,78
Nükleik Asitler (DNA ve RNA)	15	11	10	0	27,78
ATP (Adenozin trifosfat)	17	10	9	0	25,00
Hücre zarının yapısı ve fonksiyonları	25	5	6	0	16,67
Hücrede bulunan organeller ve fonk.	19	13	4	0	11,11
Kromatin ve Kromozomlar	13	12	11	0	30,56
Mitoz bölünme	14	11	11	0	30,56
Mayoz bölünme	14	10	12	0	33,33
Prokaryot ve Ökaryot hücre yapı. ve f.	19	10	7	1	20,00
Difüzyon ve Osmoz	20	4	12	0	33,33
Aktif taşınma ve Madde salgılanması	14	10	12	0	33,33
Canlıların Sınıfland. (Monera, Protista)	17	10	9	0	25,00
Simbiyotik ilişkiler	7	5	11	13	47,83
Besin zinciri ve Enerji piramidi	23	8	4	1	11,43
Su döngüsü	18	7	11	0	30,56
Karbon döngüsü	11	13	12	0	33,33
Oksijen döngüsü	14	14	7	1	20,00
Azot döngüsü	13	13	10	0	27,78
Fosfor döngüsü	8	14	12	2	35,29
Populasyon	27	7	2	0	5,56
Çevre kirliliği	32	2	1	1	2,86
Erozyon	30	2	2	2	5,88
Çevrenin korunması	32	1	1	2	2,94
Fotosentez 1 (Işığa bağlı reaksiyonlar)	14	16	6	0	16,67
Fotosentez 2 (Karanlık reaksiyonlar)	12	13	11	0	30,56
Oksijenli ve Oksijensiz solunum	14	16	6	0	16,67
Bağışıklık Sistemi	14	11	9	2	26,47
Bitkilerde Eşeyli ve Eşeysiz üreme	13	12	11	0	30,56
Gamet, Allel gen ve Genler	9	10	14	3	42,42
Monohibrit ve Dihibrit çaprazlama	7	13	12	4	37,50
Gen mühendisliği	2	1	12	21	80,00
Evrim	12	11	7	6	23,33
Mutasyon	17	11	5	3	15,15
Gelişimin genetik kontrolü	3	7	12	14	54,55
Bitkisel dokular	10	11	14	1	40,00
Bitkisel hormonlar ve etkileri	6	11	17	2	50,00
Hayvansal hormonlar ve etkileri	4	15	14	3	42,42
Besin alımı ve sindirimi	13	14	9	0	25,00
Boşaltım ve böbreğin fonksiyonları	11	13	12	0	33,33
İskelet sistemi	16	13	7	0	19,44
Kas sistemi	15	12	9	0	25,00
Kalp ve dolaşım sistemi	11	14	11	0	30,56
Akciğer ve solunum sistemi	11	15	10	0	27,78
Merkezi sinir sistemi ve duyu organları	13	12	11	0	30,56
Fizyolojik homeostasi	2	5	11	18	61,11
Hayvanlarda embriyonal gelişim	6	7	15	8	53,57
Populasyon dinamiği	6	5	9	16	45,00
Bioteknoloji	2	0	8	26	80,00

**EK T'nin devamı****KONU ZORLUK İNDEKSİ ( FEF Kimya I.Öğretim) (37)**

	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>İNDEKS</b>
Bilim ve bilimsel yöntem	28	8	1	0	2,70
Asit, Baz ve Tuzlar	11	12	12	2	34,29
Karbonhidratlar, Yağlar ve Proteinler	12	17	8	0	21,62
Enzimler	18	10	9	0	24,32
Vitamin ve Mineraller	22	8	7	0	18,92
Nükleik Asitler (DNA ve RNA)	14	14	9	0	24,32
ATP (Adenozin trifosfat)	17	12	7	1	19,44
Hücre zarının yapısı ve fonksiyonları	19	10	7	1	19,44
Hücrede bulunan organeller ve fonk.	16	13	8	0	21,62
Kromatin ve Kromozomlar	7	17	13	0	35,14
Mitoz bölünme	7	14	16	0	43,24
Mayoz bölünme	7	15	15	0	40,54
Prokaryot ve Ökaryot hücre yapısı ve f.	15	16	5	1	13,89
Difüzyon ve Osmoz	14	17	6	0	16,22
Aktif taşıma ve Madde salgılanması	13	17	7	0	18,92
Canlıların Sınıfland. (Monera, Protista)	21	10	6	0	16,22
Simbiyotik ilişkiler	13	3	8	13	33,33
Besin zinciri ve Enerji piramidi	22	10	5	0	13,51
Su döngüsü	11	13	12	1	33,33
Karbon döngüsü	2	16	16	3	47,06
Oksijen döngüsü	5	13	15	4	45,45
Azot döngüsü	3	16	16	2	45,71
Fosfor döngüsü	3	13	16	5	50,00
Populasyon	25	6	5	1	13,89
Çevre kirliliği	29	6	2	0	5,41
Erozyon	27	3	2	5	6,25
Çevrenin korunması	28	4	3	2	8,57
Fotosentez 1 (Işığa bağlı reaksiyonlar)	7	22	8	0	21,62
Fotosentez 2 ( Karanlık reaksiyonlar)	7	20	10	0	27,03
Oksijenli ve Oksijensiz solunum	9	14	14	0	37,84
Bağışıklık Sistemi	15	10	11	1	30,56
Bitkilerde Eşeyli ve Eşeysiz üreme	10	11	16	0	43,24
Gamet, Allel gen ve Genler	4	17	12	4	36,36
Monohibrit ve Dihibrit çaprazlama	4	14	14	5	43,75
Gen mühendisliği	4	4	11	18	57,89
Evrim	8	12	9	8	31,03
Mutasyon	12	12	10	3	29,41
Gelişimin genetik kontrolü	3	11	8	15	36,36
Bitkisel dokular	7	16	11	3	32,35
Bitkisel hormonlar ve etkileri	7	15	12	3	35,29
Hayvansal hormonlar ve etkileri	8	15	12	2	34,29
Besin alımı ve sindirimi	15	13	8	1	22,22
Boşaltım ve böbreğin fonksiyonları	9	14	12	2	34,29
İskelet sistemi	14	11	12	0	32,43
Kas sistemi	12	12	13	0	35,14
Kalp ve dolaşım sistemi	10	12	13	2	37,14
Akciğer ve solunum sistemi	13	9	13	2	37,14
Merkezi sinir sistemi ve duyu organları	11	17	6	3	17,65
Fizyolojik homeostasi	3	6	8	20	47,06
Hayvanlarda embriyonal gelişim	7	8	13	9	46,43
Populasyon dinamiği	11	6	10	10	37,04
Bioteknoloji	4	3	6	24	46,15



**EK T'nin devamı****KONU ZORLUK İNDEKSİ ( FEF Kimya II.Öğretim) (40)**

	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>İNDEKS</b>
Bilim ve bilimsel yöntem	29	10	0	1	0,00
Asit, Baz ve Tuzlar	18	18	4	0	10,00
Karbonhidratlar, Yağlar ve Proteinler	18	16	6	0	15,00
Enzimler	17	18	5	0	12,50
Vitamin ve Mineraller	22	14	4	0	10,00
Nükleik Asitler (DNA ve RNA)	19	17	4	0	10,00
ATP (Adenozin trifosfat)	14	22	4	0	10,00
Hücre zarının yapısı ve fonksiyonları	19	17	3	1	7,69
Hücrede bulunan organeller ve fonk.	14	21	4	1	10,26
Kromatin ve Kromozomlar	16	12	11	1	28,21
Mitoz bölünme	15	17	7	1	17,95
Mayoz bölünme	14	17	8	1	20,51
Prokaryot ve Ökaryot hücre yapısı ve f.	21	14	4	1	10,26
Difüzyon ve Osmoz	26	10	3	1	7,69
Aktif taşıma ve Madde salgılanması	17	18	4	1	10,26
Canlıların Sınıfland. (Monera, Protista)	21	13	5	1	12,82
Simbiyotik ilişkiler	13	13	7	7	21,21
Besin zinciri ve Enerji piramidi	27	8	4	1	10,26
Su döngüsü	20	10	8	2	21,05
Karbon döngüsü	13	15	10	2	26,32
Oksijen döngüsü	14	14	9	3	24,32
Azot döngüsü	14	15	9	2	23,68
Fosfor döngüsü	12	15	8	5	22,86
Populasyon	30	8	1	1	2,56
Çevre kirliliği	30	7	0	3	0,00
Erozyon	26	6	0	8	0,00
Çevrenin korunması	26	5	2	7	6,06
Fotosentez 1 (Işığa bağlı reaksiyonlar)	15	14	10	1	25,64
Fotosentez 2 (Karanlık reaksiyonlar)	11	15	13	1	33,33
Oksijenli ve Oksijensiz solunum	13	19	7	1	17,95
Bağışıklık Sistemi	19	15	5	1	12,82
Bitkilerde Eşeyli ve Eşeysiz üreme	19	11	9	1	23,08
Gamet, Allel gen ve Genler	9	12	15	4	41,67
Monohibrit ve Dihibrit çaprazlama	6	19	9	6	26,47
Gen mühendisliği	6	9	10	15	40,00
Evrim	21	9	6	4	16,67
Mutasyon	20	12	4	4	11,11
Gelişimin genetik kontrolü	9	15	9	7	27,27
Bitkisel dokular	13	16	9	2	23,68
Bitkisel hormonlar ve etkileri	12	16	9	3	24,32
Hayvansal hormonlar ve etkileri	12	15	10	3	27,03
Besin alımı ve sindirimi	10	20	8	2	21,05
Boşaltım ve böbreğin fonksiyonları	7	22	7	4	19,44
İskelet sistemi	15	16	7	2	18,42
Kas sistemi	16	15	7	2	18,42
Kalp ve dolaşım sistemi	13	16	10	1	25,64
Akciğer ve solunum sistemi	12	19	8	1	20,51
Merkezi sinir sistemi ve duyu organları	14	18	6	2	15,79
Fizyolojik homeostasi	5	11	14	10	46,67
Hayvanlarda embriyonal gelişim	11	15	7	7	21,21
Populasyon dinamiği	10	12	4	14	15,38
Bioteknoloji	5	6	6	23	35,29

**EK T'nin devamı****KONU ZORLUK İNDEKSİ ( FEF Matematik I.Öğretim) (39)**

	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>İNDEKS</b>
Bilim ve bilimsel yöntem	32	7	0	0	0,00
Asit, Baz ve Tuzlar	13	16	9	1	23,68
Karbonhidratlar, Yağlar ve Proteinler	22	15	2	0	5,13
Enzimler	23	11	5	0	12,82
Vitamin ve Mineraller	25	7	7	0	17,95
Nükleik Asitler (DNA ve RNA)	22	12	5	0	12,82
ATP (Adenozin trifosfat)	22	13	4	0	10,26
Hücre zarının yapısı ve fonksiyonları	29	9	1	0	2,56
Hücrede bulunan organeller ve fonk.	21	13	5	0	12,82
Kromatin ve Kromozomlar	10	19	10	0	25,64
Mitoz bölünme	18	13	8	0	20,51
Mayoz bölünme	14	16	9	0	23,08
Prokaryot ve Ökaryot hücre yapı. ve f.	23	13	3	0	7,69
Difüzyon ve Osmoz	23	14	2	0	5,13
Aktif taşıma ve Madde salgılanması	26	7	6	0	15,38
Canlıların Sınıfland. (Monera, Protista)	24	9	6	0	15,38
Simbiyotik ilişkiler	20	6	6	7	18,75
Besin zinciri ve Enerji piramidi	25	10	4	0	10,26
Su döngüsü	25	8	1	5	2,94
Karbon döngüsü	19	13	7	0	17,95
Oksijen döngüsü	20	12	5	2	13,51
Azot döngüsü	14	18	7	0	17,95
Fosfor döngüsü	14	15	7	3	19,44
Populasyon	32	5	1	1	2,63
Çevre kirliliği	32	1	2	4	5,71
Erozyon	29	1	1	8	3,23
Çevrenin korunması	25	5	0	9	0,00
Fotosentez 1 (Işığa bağlı reaksiyonlar)	17	18	4	0	10,26
Fotosentez 2 ( Karanlık reaksiyonlar)	12	23	4	0	10,26
Oksijenli ve Oksijensiz solunum	10	23	5	1	13,16
Bağışıklık Sistemi	15	15	8	1	21,05
Bitkilerde Eşeyli ve Eşeysiz üreme	10	17	11	1	28,95
Gamet, Allel gen ve Genler	8	20	10	1	26,32
Monohibrit ve Dihibrit çaprazlama	15	14	9	1	23,68
Gen mühendisliği	3	5	6	25	42,86
Evrim	13	6	10	10	34,48
Mutasyon	19	10	8	2	21,62
Gelişimin genetik kontrolü	9	7	8	15	33,33
Bitkisel dokular	11	16	11	1	28,95
Bitkisel hormonlar ve etkileri	9	14	14	2	37,84
Hayvansal hormonlar ve etkileri	8	17	13	1	34,21
Besin alımı ve sindirimi	18	13	7	1	18,42
Boşaltım ve böbreğin fonksiyonları	11	14	14	0	35,90
İskelet sistemi	15	15	9	0	23,08
Kas sistemi	14	15	10	0	25,64
Kalp ve dolaşım sistemi	13	17	9	0	23,08
Akciğer ve solunum sistemi	11	20	8	0	20,51
Merkezi sinir sistemi ve duyu organları	16	13	10	0	25,64
Fizyolojik homeostasi	3	9	13	14	52,00
Hayvanlarda embriyonal gelişim	9	17	5	8	16,13
Populasyon dinamiği	9	6	3	21	16,67
Bioteknoloji	2	4	3	30	33,33

**EK T'nin devamı****KONU ZORLUK İNDEKSİ ( Fen Bilgisi Öğr. I.Öğretim) (38)**

	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>İNDEKS</b>
Bilim ve bilimsel yöntem	34	3	1	0	2,63
Asit, Baz ve Tuzlar	18	13	6	1	16,22
Karbonhidratlar, Yağlar ve Proteinler	17	18	3	0	7,89
Enzimler	15	19	4	0	10,53
Vitamin ve Mineraller	21	11	6	0	15,79
Nükleik Asitler (DNA ve RNA)	15	20	3	0	7,89
ATP (Adenozin trifosfat)	10	24	4	0	10,53
Hücre zarının yapısı ve fonksiyonları	25	11	2	0	5,26
Hücrede bulunan organeller ve fonk.	20	15	3	0	7,89
Kromatin ve Kromozomlar	6	23	9	0	23,68
Mitoz bölünme	16	14	8	0	21,05
Mayoz bölünme	11	19	8	0	21,05
Prokaryot ve Ökaryot hücre yapı. ve f.	24	10	4	0	10,53
Difüzyon ve Osmoz	25	12	1	0	2,63
Aktif taşıma ve Madde salgılanması	22	14	2	0	5,26
Canlıların Sınıfland. (Monera, Protista)	22	8	8	0	21,05
Simbiyotik ilişkiler	22	7	3	6	9,38
Besin zinciri ve Enerji piramidi	29	7	2	0	5,26
Su döngüsü	24	8	4	2	11,11
Karbon döngüsü	17	14	6	1	16,22
Oksijen döngüsü	18	13	6	1	16,22
Azot döngüsü	15	13	9	1	24,32
Fosfor döngüsü	13	12	11	2	30,56
Populasyon	28	9	1	0	2,63
Çevre kirliliği	27	6	0	5	0,00
Erozyon	25	5	0	8	0,00
Çevrenin korunması	28	4	0	6	0,00
Fotosentez 1 (Işığa bağlı reaksiyonlar)	12	22	4	0	10,53
Fotosentez 2 (Karanlık reaksiyonlar)	10	21	7	0	18,42
Oksijenli ve Oksijensiz solunum	10	23	5	0	13,16
Bağışıklık Sistemi	17	15	5	1	13,51
Bitkilerde Eşeyli ve Eşeysiz üreme	15	17	6	0	15,79
Gamet, Allel gen ve Genler	8	14	16	0	42,11
Monohibrit ve Dihibrit çaprazlama	14	11	13	0	34,21
Gen mühendisliği	5	7	5	21	29,41
Evrim	16	6	9	7	29,03
Mutasyon	16	9	8	5	24,24
Gelişimin genetik kontrolü	6	10	7	15	30,43
Bitkisel dokular	22	8	7	1	18,92
Bitkisel hormonlar ve etkileri	18	9	10	1	27,03
Hayvansal hormonlar ve etkileri	18	12	8	0	21,05
Besin alımı ve sindirimi	18	15	5	0	13,16
Boşaltım ve böbreğin fonksiyonları	14	16	7	1	18,92
İskelet sistemi	22	12	2	2	5,56
Kas sistemi	20	14	2	2	5,56
Kalp ve dolaşım sistemi	18	18	1	1	2,70
Akciğer ve solunum sistemi	18	16	3	1	8,11
Merkezi sinir sistemi ve duyu organları	14	18	5	1	13,51
Fizyolojik homeostasi	10	9	9	10	32,14
Hayvanlarda embriyonal gelişim	15	12	9	2	25,00
Populasyon dinamiği	11	5	6	16	27,27
Biyoteknoloji	6	4	5	23	33,33

**EK T'nin devamı****KONU ZORLUK İNDEKSİ ( Fen Bilgisi Öğr. II.Öğretim) (40)**

	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>İNDEKS</b>
Bilim ve bilimsel yöntem	35	2	2	1	5,13
Asit, Baz ve Tuzlar	20	13	4	3	10,81
Karbonhidratlar, Yağlar ve Proteinler	33	4	3	0	7,50
Enzimler	30	8	2	0	5,00
Vitamin ve Mineraller	26	9	5	0	12,50
Nükleik Asitler (DNA ve RNA)	22	14	4	0	10,00
ATP (Adenozin trifosfat)	19	16	5	0	12,50
Hücre zarının yapısı ve fonksiyonları	28	10	2	0	5,00
Hücrede bulunan organeller ve fonk.	22	14	4	0	10,00
Kromatin ve Kromozomlar	10	16	14	0	35,00
Mitoz bölünme	10	21	9	0	22,50
Mayoz bölünme	9	22	9	0	22,50
Prokaryot ve Ökaryot hücre yapı. ve f.	24	13	3	0	7,50
Difüzyon ve Osmoz	28	6	6	0	15,00
Aktif taşıma ve Madde salgılanması	26	9	5	0	12,50
Canlıların Sınıfland. (Monera, Protista)	20	12	8	0	20,00
Simbiyotik ilişkiler	12	10	9	9	29,03
Besin zinciri ve Enerji piramidi	29	6	4	1	10,26
Su döngüsü	22	11	7	0	17,50
Karbon döngüsü	14	12	12	2	31,58
Oksijen döngüsü	17	15	7	1	17,95
Azot döngüsü	13	14	11	2	28,95
Fosfor döngüsü	10	12	13	5	37,14
Populasyon	29	9	2	0	5,00
Çevre kirliliği	24	3	1	12	3,57
Erozyon	18	3	2	17	8,70
Çevrenin korunması	15	2	1	22	5,56
Fotosentez 1 (Işığa bağlı reaksiyonlar)	10	22	8	0	20,00
Fotosentez 2 ( Karanlık reaksiyonlar)	10	22	8	0	20,00
Oksijenli ve Oksijensiz solunum	13	22	5	0	12,50
Bağışıklık Sistemi	18	13	8	1	20,51
Bitkilerde Eşeyli ve Eşeysiz üreme	11	17	12	0	30,00
Gamet, Allel gen ve Genler	7	14	19	0	47,50
Monohibrit ve Dihibrit çaprazlama	13	10	16	1	41,03
Gen mühendisliği	7	3	9	21	47,37
Evrim	11	10	11	8	34,38
Mutasyon	18	11	9	2	23,68
Gelişimin genetik kontrolü	8	8	8	16	33,33
Bitkisel dokular	16	14	9	1	23,08
Bitkisel hormonlar ve etkileri	13	13	12	2	31,58
Hayvansal hormonlar ve etkileri	13	15	10	2	26,32
Besin alımı ve sindirimi	18	13	9	0	22,50
Boşaltım ve böbreğin fonksiyonları	12	17	11	0	27,50
İskelet sistemi	22	8	10	0	25,00
Kas sistemi	21	9	10	0	25,00
Kalp ve dolaşım sistemi	20	12	8	0	20,00
Akciğer ve solunum sistemi	19	9	12	0	30,00
Merkezi sinir sistemi ve duyu organları	20	8	11	1	28,21
Fizyolojik homeostasi	6	10	8	16	33,33
Hayvanlarda embriyonal gelişim	14	7	10	9	32,26
Populasyon dinamiği	12	6	3	19	14,29
Bioteknoloji	2	3	4	31	44,44

**EK T'nin devamı****KONU ZORLUK İNDEKSİ ( Fizik Öğretmenliği)**

	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>İNDEKS</b>
Bilim ve bilimsel yöntem	29	2	0	0	0,00
Asit, Baz ve Tuzlar	19	10	2	0	6,45
Karbonhidratlar, Yağlar ve Proteinler	27	4	0	0	0,00
Enzimler	24	6	1	0	3,23
Vitamin ve Mineraller	26	5	0	0	0,00
Nükleik Asitler (DNA ve RNA)	17	13	1	0	3,23
ATP (Adenozin trifosfat)	17	14	0	0	0,00
Hücre zarının yapısı ve fonksiyonları	23	8	0	0	0,00
Hücrede bulunan organeller ve fonk.	21	10	0	0	0,00
Kromatin ve Kromozomlar	7	19	5	0	16,13
Mitoz bölünme	13	14	4	0	12,90
Mayoz bölünme	9	18	4	0	12,90
Prokaryot ve Ökaryot hücre yapı. ve f.	26	4	1	0	3,23
Difüzyon ve Osmoz	24	5	2	0	6,45
Aktif taşıma ve Madde salgılanması	24	5	1	1	3,33
Canlıların Sınıfland. (Monera, Protista)	23	5	2	1	6,67
Simbiyotik ilişkiler	19	7	2	3	7,14
Besin zinciri ve Enerji piramidi	27	4	0	0	0,00
Su döngüsü	19	6	4	2	13,79
Karbon döngüsü	19	7	5	0	16,13
Oksijen döngüsü	18	9	4	0	12,90
Azot döngüsü	15	13	2	1	6,67
Fosfor döngüsü	12	7	6	6	24,00
Populasyon	26	4	1	0	3,23
Çevre kirliliği	27	3	1	0	3,23
Erozyon	21	2	1	7	4,17
Çevrenin korunması	23	1	1	6	4,00
Fotosentez 1 (Işığa bağlı reaksiyonlar)	11	18	2	0	6,45
Fotosentez 2 (Karanlık reaksiyonlar)	6	19	6	0	19,35
Oksijenli ve Oksijensiz solunum	9	19	3	0	9,68
Bağışıklık Sistemi	17	10	4	0	12,90
Bitkilerde Eşeyli ve Eşeysiz üreme	12	14	5	0	16,13
Gamet, Allel gen ve Genler	7	14	9	1	30,00
Monohibrit ve Dihibrit çaprazlama	10	15	6	0	19,35
Gen mühendisliği	4	4	9	14	52,94
Evrim	13	6	4	8	17,39
Mutasyon	20	5	4	2	13,79
Gelişimin genetik kontrolü	12	5	6	8	26,09
Bitkisel dokular	17	14	0	0	0,00
Bitkisel hormonlar ve etkileri	11	13	7	0	22,58
Hayvansal hormonlar ve etkileri	14	8	9	0	29,03
Besin alımı ve sindirimi	23	8	0	0	0,00
Boşaltım ve böbreğin fonksiyonları	12	17	2	0	6,45
İskelet sistemi	19	7	5	0	16,13
Kas sistemi	20	7	4	0	12,90
Kalp ve dolaşım sistemi	20	10	1	0	3,23
Akciğer ve solunum sistemi	23	7	1	0	3,23
Merkezi sinir sistemi ve duyu organları	15	13	3	0	9,68
Fizyolojik homeostasi	6	9	6	10	28,57
Hayvanlarda embriyonal gelişim	6	13	7	5	26,92
Populasyon dinamiği	11	6	4	10	19,05
Biyoteknoloji	4	4	1	22	11,11

**EK U “Boşaltım Sistemleri” ünitesinin, orta öğretim düzeyindeki içerik analiz tablosu**

	<b>KAVRAMLAR BİLGİSİ</b>	<b>OLGULAR BİLGİSİ</b>	<b>ALIŞI, SIRA, DİZİ YÖNTEM VE ÖLÇÜT BİLGİSİ</b>
<b>BOŞALTIM SİSTEMİNE BAŞLANGIÇ</b>	<p><b>1-</b> Boşaltım  <b>2-</b> Homeostasi  <b>3-</b> Amonyak  <b>4-</b> Ürik asit  <b>5-</b> Üre  <b>6-</b> Safra</p>	<p><b>59-</b>Şekerin kanda 80-120mg olması.  <b>60-</b>Amipte NH<sub>3</sub>'ün metabolik artık olması  <b>61-</b>İnsanda ürenin metabolik artık olması.  <b>62-</b>Yılanda ürik asidin metabolik artık olması.  <b>63-</b>NH<sub>3</sub>'ün difüzyonla uzaklaştırılması  <b>64-</b>Amonyak/ Üre/Ürik asit/ Tuzların hücreden su yardımıyla uzaklaştırılması.  <b>65-</b> Amonyagin aminoasitteki amin grubundan oluşması.  <b>66-</b> Amonyaga CO<sub>2</sub> bağlanması ile üre oluşması.  <b>67-</b> Amonyaga pürin halkası eklenmesi ile ürik asit oluşması.  <b>68-</b>İnsan safranin metabolik artık olması.</p>	<p><b>136-</b> Boşaltımın hücrelerdeki/canlılardaki görevleri:  <b>137-</b> Metabolik artıkları hücreden/canlıdan uzaklaştıran özel yapılar:  <b>138-</b> Farklı canlı gruplarında iç dengeyi bozan metabolik maddeler:  <b>139-</b> Proteinlerin metabolizma ürünleri:  <b>140-</b> Amonyak, üre ve ürik asitin zehirlilik derecesi:  <b>141-</b> Amonyak, üre ve ürik asitin atımında kullanılan su miktarları:  <b>142-</b>Difüzyonla uzaklaştırma mekanizması:  <b>143-</b> İnsandan günde atılan üre miktarı 10-40 mg'dır.  <b>144-</b> İnsan kanında bulunan ürik asit miktarı 0,05 mg'dır.  <b>145-</b> Bir molekül üre sentezi için 3 ATP harcanır.</p>
<b>BİTKİDE BOŞALTIM</b>	<p><b>7-</b> Lentisel  <b>8-</b> Hidatod  <b>9-</b> Gutasyon  <b>10-</b> Depo kofulu  <b>11-</b> Oksalat kristalleri  <b>12-</b> Yaprak dökümü</p>	<p><b>69-</b> Yapraklardan CO<sub>2</sub>- O<sub>2</sub>'nin difüzyonla atılması/ alınması.  <b>70-</b> Stomalardan su yardımıyla fazla ısının boşaltılması.  <b>71-</b>Elodea'da stomanın olmaması/ kütikulanın ince olması.  <b>72-</b> Bitkilerin gövdesinde bulunan lentisellerden CO<sub>2</sub>'nin difüzyonla atılması.  <b>73-</b> Yaprak kenarlarındaki hidatodlardan damlama ile çözülmüş olarak tuzların atılması.  <b>74-</b> Yaprakta fazla kalsiyumun oksalat kristallerine dönüştürülmesi.  <b>75-</b> Oksalat kristallerinin depo kofullarda biriktirilmesi.  <b>76-</b> Yaprak dökümü ile oksalat kristallerinin bitkiden uzaklaştırılması.  <b>77-</b>Toprakta suyun artması durumunda kök hücrelerinin toprağa tuz ve organik madde salgılaması.</p>	<p><b>146-</b> Bitkilerdeki metabolik artıklar:  <b>147-</b> Bitkilerde farklı metabolik artıkların farklı yapılardan uzaklaştırılma şekilleri:  <b>148-</b>Bitkide boşaltımı sağlayan yapılar:  <b>149-</b> Su bitkilerinde boşaltım şekilleri:  <b>150-</b> Bitkide oksalat kristallerinin biriktirildiği yerler:  <b>151-</b>Bitkide yaprak dökümü ile çözülen sorunlar:</p>

**EK U'nun devamı**

	<b>KAVRAMLAR BİLGİSİ</b>	<b>OLGULAR BİLGİSİ</b>	<b>ALIŞI, SIRA, DİZİ YÖNTEM VE ÖLÇÜT BİLGİSİ</b>
OMURGASIZLARDA BOŞALTIM	<b>13-</b> Kontraktil koful <b>14-</b> Protonefridyum <b>15-</b> Alev hücresi <b>16-</b> Nefridyum <b>17-</b> Kirpikli huni <b>18-</b> Malpigi tüpleri	<b>78-</b> Terliksi hayvanda NH <sub>3</sub> ve CO <sub>2</sub> 'nin zardan difüzyonla uzaklaştırılması. <b>79-</b> Amip'in NH <sub>3</sub> ve CO <sub>2</sub> 'i hücre zarından uzaklaştırılması. <b>80-</b> Terliksi hayvan/Volvox'da kontraktil kofulun bulunması. <b>81-</b> Bir hücreli/Sünger /Hidra'da NH <sub>3</sub> ve CO <sub>2</sub> 'in yüzeylerden difüzyonla uzaklaştırılması. <b>82-</b> Tuzlu sularda yaşayan bir hücreli/sünger/sölenlerde dış ve iç osmotik basıncın birbirine yakın değerlerde olması. <b>83-</b> Planaria/ Yuvarlak solucanda suyun boşaltımının protonefridyumlar ile yapılması. <b>84-</b> Planaria'da amonyak ve CO <sub>2</sub> 'in difüzyonla vücut yüzeyinden atılması. <b>85-</b> Toprak solucanında boşaltım yapısı olarak nefridyumların bulunması. <b>86-</b> Toprak solucanlarında nefridyumlar ile içteki metabolik artıkların atılması. <b>87-</b> Salyangozlarda nefridyum bulunması. <b>88-</b> Nefridyumlarda kirpikli huniler ile emilen maddelerden bir kısmının kanalların etrafındaki kılcal damarlara geri emilmesi. <b>89-</b> Çekirge/Kelebek/Sinek'de azotlu artık ürünün ürik asit olması. <b>90-</b> Çekirge/Kelebek/Sinek'de ürik asitin malpigi tüplerinde sentezlenmesi.	<b>152-</b> Bir hücrelilerde boşaltım maddelerinin uzaklaştırılma şekilleri: <b>153-</b> Kontraktil koful bulduran canlılar: <b>154-</b> Kontraktil kofulların çalışma mekanizması: <b>155-</b> Tatlı/Tuzlu sularda yaşayan bir hücrelilerin ve ilkel çok hücrelilerin karşılaştıkları sorunlar: <b>156-</b> Sünger ve sölenlerde vücut yüzeyi ile atılan maddeler: <b>157-</b> Yassı solucanlarda protonefridyum ve vücut yüzeyi ile atılan maddeler: <b>158-</b> Protonefridyumun yapısı: <b>159-</b> Protonefridyumun çalışma mekanizması: <b>160-</b> Boşaltım organı nefridyum olan canlılar: <b>161-</b> Nefridyumların yapısı: <b>162-</b> Nefridyumların işleyişi: <b>163-</b> Solucanlarda ve yumuşakçalarda nefridyumun konumu: <b>164-</b> Böceklerde artık ürünlerin izlediği yol: <b>165-</b> Malpigi tüplerinin konumu: <b>166-</b> Malpigi tüplerinin yapısı: <b>167-</b> Malpigi tüplerinin işleyişi:

**EK U'nun devamı**

	<b>KAVRAMLAR BİLGİSİ</b>	<b>OLGULAR BİLGİSİ</b>	<b>ALIŞI, SIRA, DİZİ, YÖNTEM VE ÖLÇÜT BİLGİSİ</b>
OMURGALILARDA BOŞALTIM	<p>19- Böbrek 20- Pronefroz böbrek 21- Volf kanalı 22- Müller kanalı 23- Kloak 24- Glomerulus 25- Üregenital sistem 26- Mezonefroz böbrek 27- Bowman kapsülü 28- Metanefroz böbrek 29- Nefron</p>	<p>91- Köpek balığında böbreğin pronefroz tipte olması. 92-Balık/Kurbağa embriyolarında böbreğin pronefroz tipte olması. 93- Pronefroz böbrekte glomerulusun kirpikli hunilerin karşısında bulunan kılcak damar yumağı olması. 94- Erkek omurgalılarda kirpikli hunilerin birleşerek volf kanalına açılması. 95- Dişilerde yumurta kanalının müller kanalı olması. 96- Erkeklerde müller kanalının körelmiş olması. 97- Volf kanalının/Müller kanalının kloaka açılması. 98- Süzülmenin glomeruluslarda gerçekleşmesi. 99-Üreme ve boşaltım sisteminin ortak elemanlarının olması. 100- Mezonefroz böbrekte bowman kapsülünün bulunması. 101-Balıklarda böbreğin boşaltım ihtiyacını karşılayamaması. 102-Tatlı su balıklarında glomerulusun gelişmiş olması. 103-Tuzlu su balıklarında glomerulusun az gelişmiş olması. 104-Solungaçlardan difüzyonla amonyak atılması. 105-Solungaçların tatlı su balıklarında aktif taşıma ile tuz alınması/deniz balıklarında aktif taşıma ile tuz atılması. 106-Çölde yaşayan omurgalılarda henle kulpunun uzun olması. 107- Süzülmenin glomeruluslardan bowman kapsülüne doğru olması. 108-Sürüngen/kuş/memelilerde metanefroz böbrek bulunması.</p>	<p>168- Pronefroz böbrek yapısı: 169- Pronefroz böbrek görülen canlılar: 170-Erkeklerde volf kanalının özellikleri: 171-Erkeklerde volf kanalının işlevi: 172-Dişilerde müller kanalının özellikleri: 173-Dişilerde müller kanalının işlevi: 174-Glomerulusun yapısal özellikleri: 175-Glomerulusun boşaltımdaki rolü: 176-Üregenital sistemin ortak elemanları: 177- Mezonefroz böbrek yapısı: 178- Mezonefroz böbrek görülen canlılar: 179-Mezonefroz böbreğin işleyişi: 180-Balıkların solungaçlarının boşaltımdaki rolü: 181- Metanefroz böbrek yapısı: 182- Omurgalılarda görülen böbrek tipleri basitten karmaşığa doğru sırası: 183-Kurak bölgelerde yaşayan sürüngen/kuş/memeli böbrek yapısında diğerlerinden farklı olan elemanlar:</p>



## EK U'nun devamı

	KAVRAMLAR BİLGİSİ	OLGULAR BİLGİSİ	ALIŞI, SIRA, DİZİ YÖNTEM VE ÖLÇÜT BİLGİSİ
İNSANDA BOŞALTIM SİSTEMİ VE İDRAR OLUŞUMU	<p><b>30-</b> Üreter <b>31-</b> Mesane <b>32-</b> Üretra <b>33-</b> Fibröz gömlek <b>34-</b> Korteks (Kabuk) <b>35-</b> Medulla (Öz) <b>36-</b> Malpigi piramitleri <b>37-</b> Pelvis (Havuzcuk) <b>38-</b> Malpigi cisimciği <b>39-</b> Böbrek damarları <b>40-</b> Proksimal Tüp <b>41-</b> Henle Kulpu <b>42-</b> Distal tüp <b>43-</b> İdrar Toplama Kanalı <b>44-</b> Süzülme <b>45-</b> Geri emilme <b>46-</b> Salgılama <b>47-</b> İdrar</p>	<p><b>109-</b> Böbreğin dış yüzeyinin güçlü fibröz doku ile sarılı olması. <b>110-</b> Korteks'in altında medulla (öz) nın bulunması. <b>111-</b> Malpigi piramitlerinin medulla'da yer alması. <b>112-</b> Havuzcuktan sonra üreter'in gelmesi. <b>113-</b> Üreter'in mesaneye açılması. <b>114-</b> Mesanedeki idrarın üretra yardımı ile dışarı atılması. <b>115-</b> Böbreğe giren ve çıkan damarların bulunması. <b>116-</b> Böbrek atar damarının böbreğe giren damar olması. <b>117-</b> Böbrek toplardamarının böbrekten çıkan damar olması. <b>118-</b> Malpigi cisimciğinin glomerulus ve bowman kapsülünden oluşması. <b>119-</b> Glomerulus kılcallarında kan basıncının fazla olması. <b>120-</b> Glomerulus kılcallarının iki katlı epitelyum ile örtülü olması. <b>121-</b> Glomerulus kılcallarına gelen ve giden damarların atardamar olması. <b>122-</b> Nefron yapısında malpigi cisimciği ve nefron kanallarının bulunması. <b>123-</b> Nefron kanallarının idrar toplama kanalına bağlanması. <b>124-</b> Böbreklerin idrarı oluşturması.</p>	<p><b>184-</b> İnsanda boşaltım sistemi elemanları: <b>185-</b> İnsan böbreğindeki her bir elemanın özellikleri: <b>186-</b> İnsan böbreğindeki her bir elemanın rolü: <b>187-</b> İnsan böbreği 10-15 cm. uzunluğundadır. <b>188-</b> İnsan böbreği 120-200gr. ağırlığındadır. <b>189-</b> Bir böbrekte yaklaşık 1 milyon nefron bulunur. <b>190-</b> Nefronlarda günde yaklaşık 180lt. sıvı süzülür ve 1,5 lt. idrar atılır. <b>191-</b> İnsan glomerulusunun özellikleri: <b>192-</b> Glomerulustan bowman kapsülüne süzülen sıvıda bulunan maddeler: <b>193-</b> Böbrek atar/toplardamarındaki kanın özellikleri: <b>194-</b> Nefronlarda sıra ile üç olay gerçekleşir: <b>195-</b> Süzülme mekanizması: <b>196-</b> Geri emilme mekanizması: <b>197-</b> Salgılama mekanizması: <b>198-</b> İdrarda bulunan maddeler:</p>

## EK U'nun devamı

	KAVRAMLAR BİLGİSİ	OLGULAR BİLGİSİ	ALİŞİ, SIRA, DİZİ YÖNTEM VE ÖLÇÜT BİLGİSİ
BÖBREĞİN DÜZENLEYİCİ ROLÜ	<b>48-</b> Jukstaglomerular apart <b>49-</b> ADH <b>50-</b> Aldesteron <b>51-</b> Hipofiz	<b>125-</b> Böbrekte süzülme basıncını ayarlayan Jukstaglomerular apartın bulunması. <b>126-</b> Böbreklerde suyun geri emiliminin ADH tarafından düzenlenmesi. <b>127-</b> Böbreklerde tuzun geri emiliminin aldesteron hormonu ile sağlanması. <b>128-</b> Çok deniz suyu yutan bir insanın ölmesi. <b>129-</b> Boşaltım sisteminin otonom sinir sistemi ve endokrin sistem ile bağlantılı olması.	<b>199-</b> Jukstaglomerular aparatın çalışma mekanizması: <b>200-</b> Tuz atılmasının hormonal denetim mekanizması: <b>201-</b> Suyun geri emiliminin hormonal denetim mekanizması: <b>202-</b> Deniz suyunda % 3 oranında tuz bulunur. <b>203-</b> Kanımızdaki tuz oranı % 1'dir. <b>204-</b> Böbrekler ancak % 2 oranında tuzu süzebilir. <b>205-</b> Vücut sıvısının ph' ı 7,4 civarındadır. <b>206-</b> Bu değer 7'ye düşmesi yada 7,8'e yükselmesi ölüme yol açar.
BOŞALTIM SİSTEMİNİN SAĞLIĞI	<b>52-</b> Böbrek iltihabı (Nefrit) <b>53-</b> Böbrek taşı <b>54-</b> Şeker hastalığı ( Şekerli diyabet) <b>55-</b> İdrar torbası iltihabı <b>56-</b> Üremi <b>57-</b> Böbrek yetmezliği <b>58-</b> Diyaliz	<b>130-</b> Patojen bakterilerin böbrek yapısını bozması <b>131-</b> Böbrek taşlarının idrardaki kristallerin çökmesi ile oluşması. <b>132-</b> Şeker hastalığının insülin eksikliğinden oluşması. <b>133-</b> Üremide kandaki azotlu artıkların süzülmemesi. <b>134-</b> Üremi tedavi edilmezse böbrek yetmezliğine neden olması. <b>135-</b> Böbrek yetmezliğinde diyalizin böbrek görevini üstlenmesi.	<b>207-</b> Böbrek yapısını bozan mikroorganizmalar: <b>208-</b> Böbrek iltihabının belirtileri ve tedavi yöntemi: <b>209-</b> Böbrek taşının belirtileri ve tedavi yöntemi: <b>210-</b> Şeker hastalığının belirtileri ve tedavi yöntemi: <b>211-</b> İdrar torbası iltihabının belirtileri ve tedavi yöntemi: <b>212-</b> Üremi hastalığının belirtileri ve tedavi yöntemi: <b>213-</b> Diyaliz makinesinin çalışma mekanizması:

## Ek U'nin devamı

	GENELLEME-İLKE-KURAM BİLGİSİ	KAVRAMA	UYGULAMA
BOŞALTIM SİSTEMİNE BASLANGIC	<p><b>214-</b>Farklı metabolik olaylar sonucunda iç dengeyi bozan farklı metabolik maddeler oluşur.</p> <p><b>215-</b>Her hücre/canlı yaşamını sürdürmek için iç dengesini belli sınırlar içinde korumalıdır.</p> <p><b>216-</b>Sıvı ve gazlar difüzyonla taşınır.</p> <p><b>217-</b>Su metabolik artıkların atımını sağlar.</p> <p><b>218-</b>Karasal ortamdaki hayat suyu ekonomik kullanmak için metabolik artıkları daha az su ile atacak metabolik artıklara dönüştürür.</p> <p><b>219-</b>Hayat ekonomik bir sistemdir.</p>	<p><b>261-</b> Boşaltımın canlılar için önemini açıklama.</p> <p><b>262-</b> Azotlu artık maddelerin atılması ile harcanan enerji ve su miktarı arasındaki ilişkiyi açıklama.</p> <p><b>263-</b> Canlıların gelişmişlik düzeyi ile boşaltım yapıları arasındaki ilişkiyi açıklama.</p>	<p><b>301-</b> Azotlu artık maddelerin oluşum mekanizmasını şekil ile gösterme.</p> <p><b>302-</b> Ornitin devri reaksiyonunda üre sentezini şekil üzerinde gösterme.</p> <p><b>303-</b> Homeostasinin bozulması ile ortaya çıkacak sorunları belirleme.</p> <p><b>304-</b> Canlıların gelişmişlik düzeyi ile boşaltım yapıları arasındaki ilişkiyi grafikte gösterme.</p>
BİTKİDE BOŞALTIM	<p><b>220-</b> Bitkilerde özelleşmiş bir boşaltım sistemi yoktur.</p> <p><b>221-</b> Kara bitkilerinde boşaltımı sağlayan yapılar bulunmaktadır.</p> <p><b>222-</b> Bitkilerin yaşlanmış kısımlarında ise lentiseller bulunur.</p> <p><b>223-</b> Stoma ve lentisellerden gazlar difüzyonla atılır.</p> <p><b>224-</b> Stomalardan su buharlaşarak difüzlenir.</p> <p><b>225-</b> Bazı bitkilerde yaprak kenarlarında hidatod denilen yapılar bulunur.</p> <p><b>226-</b>Tamamen suya gömülü bitkilerde stoma bulunmaz.</p> <p><b>227-</b>Bitkilerde bazı metabolik artıklar kristal şeklinde depolanır.</p> <p><b>228-</b> Kireçli topraklarda yetişen bitkilerde daha fazla kalsiyum oksalat kristalleri birikir.</p>	<p><b>264-</b> Stoma ve lentiseller arasındaki benzerlik/farklılıkları açıklama.</p> <p><b>265-</b> Bitkilerde yaprak dökümünün sebeplerini açıklama.</p> <p><b>266-</b> Su bitkileri ile kara bitkilerinde boşaltım farklılıklarını açıklama.</p> <p><b>267-</b>Bitkilerin toprağa tuz ve organik madde salgılama nedenini açıklama.</p>	<p><b>305-</b>Yaprak yüzeyleri balmumu ile kaplandığında bitki ne gibi sorunlarla karşılaşır.</p> <p><b>306-</b>Bitkilerde metabolik artıkların çıktığı deneyi düzenleyebilme.</p> <p><b>307-</b>Evlerde bitki yetiştirmenin yarar ve zararlarını tahmin edebilme.</p>

**Ek U'nun devamı**

	<b>GENELLEME-İLKE-KURAM BİLGİSİ</b>	<b>KAVRAMA</b>	<b>UYGULAMA</b>
OMURGASIZLARDA BOŞALTIM	<p><b>229-</b> Tatlı sularda yaşayan bir hücrelilerde/ sünger/ sölenrelerde fazla suyu atmak için kontraktıl koful bulunur.</p> <p><b>230-</b> Bir hücrelilerde ve ilkel çok hücrelilerde boşaltım yüzeyden difüzyonla gerçekleşir.</p> <p><b>231-</b> Tatlı sularda ve denizlerde yaşayan bir hücrelilerde/ sünger/sölenrelerde NH<sub>3</sub> ve CO<sub>2</sub>'i difüzyonla atılır.</p> <p><b>232-</b> Denizlerde yaşayan bir hücrelilerde kontraktıl koful bulunmaz.</p> <p><b>233-</b> Sünger ve sölenrelerde özelleşmiş bir boşaltım sistemi yoktur.</p> <p><b>234-</b> Tuzlu sularda yaşayan bir hücreli/sünger/sölenrelerde osmotik basınç yaklaşık değerlerdedir ve bunu belli sınırlar içinde aktif taşıma ile kontrol altına alabilir.</p> <p><b>235-</b> Tatlı sularda yaşayan yassı/yuvarlak solucanlarda suyun boşaltımı protonefridyumlar ile sağlanır.</p> <p><b>236-</b> Halkalı solucanlarda ve yumuşakçalarda vücut içi iç denge nefridyumlar ile sağlanır.</p> <p><b>237-</b> Nefridyumlar protonefridyumlardan daha gelişmiştir.</p> <p><b>238-</b> Karasal eklem bacaklılarda boşaltım organı malpigi tüpleridir.</p> <p><b>239-</b> Malpigi tüplerinde ürik asit sentezlenir.</p> <p><b>240-</b> Karasal eklem bacaklılar suyu ekonomik kullanmak zorundadır.</p>	<p><b>268-</b> Tatlı sularda yaşayan canlılar için kontraktıl kofulların önemini açıklama.</p> <p><b>269-</b> Denizlerde yaşayan bir hücrelilerde kontraktıl kofulların bulunmama nedenini açıklama.</p> <p><b>270-</b> Kontraktıl kofullar ile protonefridyumların yapısal benzerlik/farklılıkları.</p> <p><b>271-</b> Kontraktıl kofullar ile protonefridyumların işleyiş benzerlik/farklılıkları.</p> <p><b>272-</b> Nefridyum ile protonefridyum arasındaki yapısal farklılık</p> <p><b>273-</b> Nefridyum ile protonefridyum arasındaki işlevsel farklılık</p> <p><b>274-</b> Nefridyumların homeostasideki rolü</p> <p><b>275-</b> Nefridyumlar ile dolaşım sistemi arasındaki ilişki</p> <p><b>276-</b> Yassı solucanların yassılaşıma/Yuvarlak solucanların ince olma nedenleri</p> <p><b>277-</b> Yassı solucanların yassılaşıma/Yuvarlak solucanların ince olması sonucunda karşılaştığı sorunlar</p> <p><b>278-</b> Malpigi tüpleri ve nefridyumların metabolik artıkları arasındaki fark/nedeni</p> <p><b>279-</b> Karasal eklem bacaklılarda solunum sistemi ile boşaltım arasındaki ilişki.</p>	<p><b>308-</b> Kontraktıl koful bulunan canlılara örnek verme.</p> <p><b>309-</b> Tatlı su birikintisindeki tek hücreli canlı kültürünün laboratuarda incelenmesi.</p> <p><b>310-</b> Kontraktıl kofulların farklı çözeltilerde çalışma hızını belirleyebilme</p> <p><b>311-</b> Kontraktıl kofulların farklı çözeltilerde çalışma hızının nedenlerini açıklayabilme.</p> <p><b>312-</b> Kontraktıl kofulu çıkarılmış tek hücrelilerin karşılaşacağı sorunları belirleme.</p> <p><b>313-</b> Tatlı suda yaşayan canlıyı deniz suyuna/saf suya koyduğumuzda karşılaşacağı sorunları belirleme.</p> <p><b>314-</b> Bir nefridyum modeli tasarlama.</p> <p><b>315-</b> Yassı solucanları tuzlu suya koyduğumuzda karşılaşacakları sorunlar</p> <p><b>316-</b> Karasal eklem bacaklılar metabolik artıkları amonyak şeklinde atsaydı ne gibi sorunlarla karşılaşır.</p> <p><b>317-</b> Karasal eklem bacaklılar kurak ortamlarda yaşayabilmesi için kazanması gereken adaptasyonları belirleyebilme.</p>

## EK U'nun devamı

	GENELLEME-İLKE-KURAM BİLGİSİ	KAVRAMA	UYGULAMA
OMURGALILARDA BOŞALTIM	<p><b>241-</b> Bütün omurgalılarda boşaltım organı böbrektir.</p> <p><b>242-</b> Pronefroz böbrek nefridyumların yan yana dizilmesi ile meydana gelir.</p> <p><b>243-</b> Omurgalı canlıların tümünde kan ile boşaltım sistemi arasında ilişki kurulur.</p> <p><b>244-</b> Omurgalı canlılarda üreme ve boşaltım sistemi birlikte gelişmiştir.</p> <p><b>245-</b> Mezonefroz böbrek pronefroz böbreğin gelişmiş halidir.</p> <p><b>246-</b> Volf kanalı balık ve kurbağalarda hem üreme hem de boşaltım kanalı olarak iş görür.</p> <p><b>247-</b> Sürüngen ve kuşlarda müller kanalında yumurta kabuğu oluşur.</p> <p><b>248-</b> Karasal omurgalılarda suyun ekonomik kullanılması için metanefroz tipte böbrek olması gerekir.</p> <p><b>249-</b> Kurak bölgelerde yaşayan sürüngen/kuş/memeliler suyu ekonomik kullanmak zorundadır.</p> <p><b>250-</b> Tatlı ve tuz su balıkları iç dengelerini solungaç ve böbrekleri ile gerçekleştirir.</p>	<p><b>280-</b> Pronefroz böbrek ile kan arasındaki ilişki.</p> <p><b>281-</b> Pronefroz böbrek ile mezonefroz böbrek arasındaki benzerlik/farklılıklar</p> <p><b>282-</b> Pronefroz böbrek ile nefridyum arasındaki benzerlik</p> <p><b>283-</b> Omurgalılarda boşaltım sistemi ile üreme sistemi arasındaki ilişki.</p> <p><b>284-</b> Müller kanalı ile volf kanalı arasındaki işlevsel benzerlik/farklılıklar</p> <p><b>285-</b> Kloakın üreme ve boşaltımdaki rolü.</p> <p><b>286-</b> Normal/Kurak bölgedeki omurgalılardaki metanefroz böbrek yapısı farkları.</p> <p><b>287-</b> Mezonefroz ve metanefroz böbrek yapısındaki fark.</p> <p><b>288-</b> Henle kulpunun uzun olmasının yararını açıklama.</p> <p><b>289-</b> Tatlı ve tuzlu su balıklarının boşaltımla ilgili yapılarındaki benzerlik/farklılıklar.</p> <p><b>290-</b> Tatlı ve tuzlu su balıklarının boşaltım maddelerindeki benzerlik/ farklılıklar.</p>	<p><b>318-</b> Omurgalılarda böbrek tiplerini şekil üzerinde gösterme.</p> <p><b>319-</b> Omurgalı canlılarda böbreklerin önemini açıklama.</p> <p><b>320-</b> Glomerulusların canlılar için önemini açıklama.</p> <p><b>321-</b> Canlıları sahip oldukları böbrek tipine göre gruplandırma.</p> <p><b>322-</b> Karasal yaşamda böbreğin rolünü belirleyebilme.</p> <p><b>323-</b> Tatlı su balıklarının denize geçtiğinde yaşayabilecekleri sorunları belirleme.</p> <p><b>324-</b> Üreme için denizlerden tatlı suya geçen balıkların bu sorunu nasıl çözdüklerini tahmin etme.</p>

## EK U'nun devamı

	GENELLEME-İLKE-KURAM BİLGİSİ	KAVRAMA	UYGULAMA
İNSANDA BOŞALTIM SİSTEMİ VE İDRAR OLUŞUMU	<p><b>251-</b>İnsanda böbrek iç dengeyi sağlayan en önemli yapıdır.</p> <p><b>252-</b>Glomeruluslarda kan basıncının farklı olması nedeniyle iki katlı epitelyum dokuya sahiptir.</p> <p><b>253-</b>Glomerulus kılcallarından doku sıvısına benzer sıvı çıkar.</p> <p><b>254-</b>Böbrek faaliyetleri sonucunda oluşan metabolik artıklar ve fazla madde idrar olarak kandan ayrılır.</p>	<p><b>291-</b> İnsanda boşaltım sistemi elemanlarının ilişkisi.</p> <p><b>292-</b> Glomerulus kılcalları ile diğer vücut kılcalları arasındaki farklar.</p> <p><b>293-</b> Böbrekler ile dolaşım sistemi arasındaki ilişki.</p> <p><b>294-</b> İnsanda böbrek atar ve toplar damarında taşınan kanın farkları.</p> <p><b>295-</b> Glomerulus- Bowman kapsülü- İdrar toplama kanalındaki sıvılar arasındaki benzerlik/farklılıklar.</p>	<p><b>325-</b> İnsanda boşaltım sistemi organlarını şekil üzerinde gösterme.</p> <p><b>326-</b> Glomerulus kılcallarının farklı özellikte olma sebeplerini belirleme.</p> <p><b>327-</b> Glomerulus/Vücut kılcallarındaki kan basıncı değişimini grafik üzerinde gösterme.</p> <p><b>328-</b> Böbrek atardamarı ile toplardamarı arasındaki madde farklılığının nedenini belirleme.</p> <p><b>329-</b> Memeli böbrek yapısının laboratuvar koşullarında incelenmesi.</p> <p><b>330-</b> Geri emilmenin canlılar için önemini açıklama.</p> <p><b>331-</b> Glomeruluslardaki kan basıncının yüksek olmasının nedenlerini belirleme.</p> <p><b>332-</b> Fazla kan kaybında görülecek sorunları belirleme.</p> <p><b>333-</b> Nefron kanallarındaki hücrelerde mitokondri sayısının az olması sonucu ortaya çıkacak sorunları belirleme.</p> <p><b>334-</b> Böbreklere yeterince O<sub>2</sub> gitmediğinde görülecek sorunları belirleme.</p> <p><b>335-</b> Süzülme, geri emilme ve salgılama mekanizmasını şekil üzerinde gösterme.</p> <p><b>336-</b>Hava sıcaklığına göre idrar miktarında artma ve azalma nedeni.</p> <p><b>337-</b>Bazı ilaçlar aldığımızda idrarın koyu renkli olma nedeni.</p>
BÖBREĞİN DÜZENLEYİCİ ROLÜ	<p><b>255-</b> Metanefroz böbrekte Jukstaglomerular aparat distal tüpün özelleşmiş bir bölgesinde bulunur.</p> <p><b>256-</b> Jukstaglomerular aparatı kan basıncının düzenlenmesini sağlar.</p> <p><b>257-</b>Böbrek kandaki tuzu belli sınırlar içinde kontrol edebilir.</p> <p><b>258-</b>Böbreklerin çalışması hormonlar ve otonom sinir sistemi ile denetlenir.</p>	<p><b>296-</b> Jukstaglomerular aparatın kan basıncını nasıl düzenlediğini açıklama.</p> <p><b>297-</b> Vücuttaki su miktarı ile ADH arasındaki ilişkiyi açıklama.</p> <p><b>298-</b> Vücuttaki tuz miktarı ile aldosteron hormonu arasındaki ilişkiyi açıklama.</p>	<p><b>338-</b> Kan basıncı değişme nedenlerini belirleyebilme.</p> <p><b>339-</b> Vücuda fazla miktarda tuz alınırsa ortaya çıkacak problemleri belirleme.</p> <p><b>340-</b> Vücutta su eksikliği olduğunda ortaya çıkacak problemleri belirleme.</p> <p><b>341-</b> Çok fazla deniz suyu yutan bir insanda görülen değişiklikleri belirleme.</p> <p><b>342-</b> İnsanda ph'ın normal değerleri dışına çıktığında karşılaşılabilecek sorunları belirleme.</p>

**EK U'nun devamı**

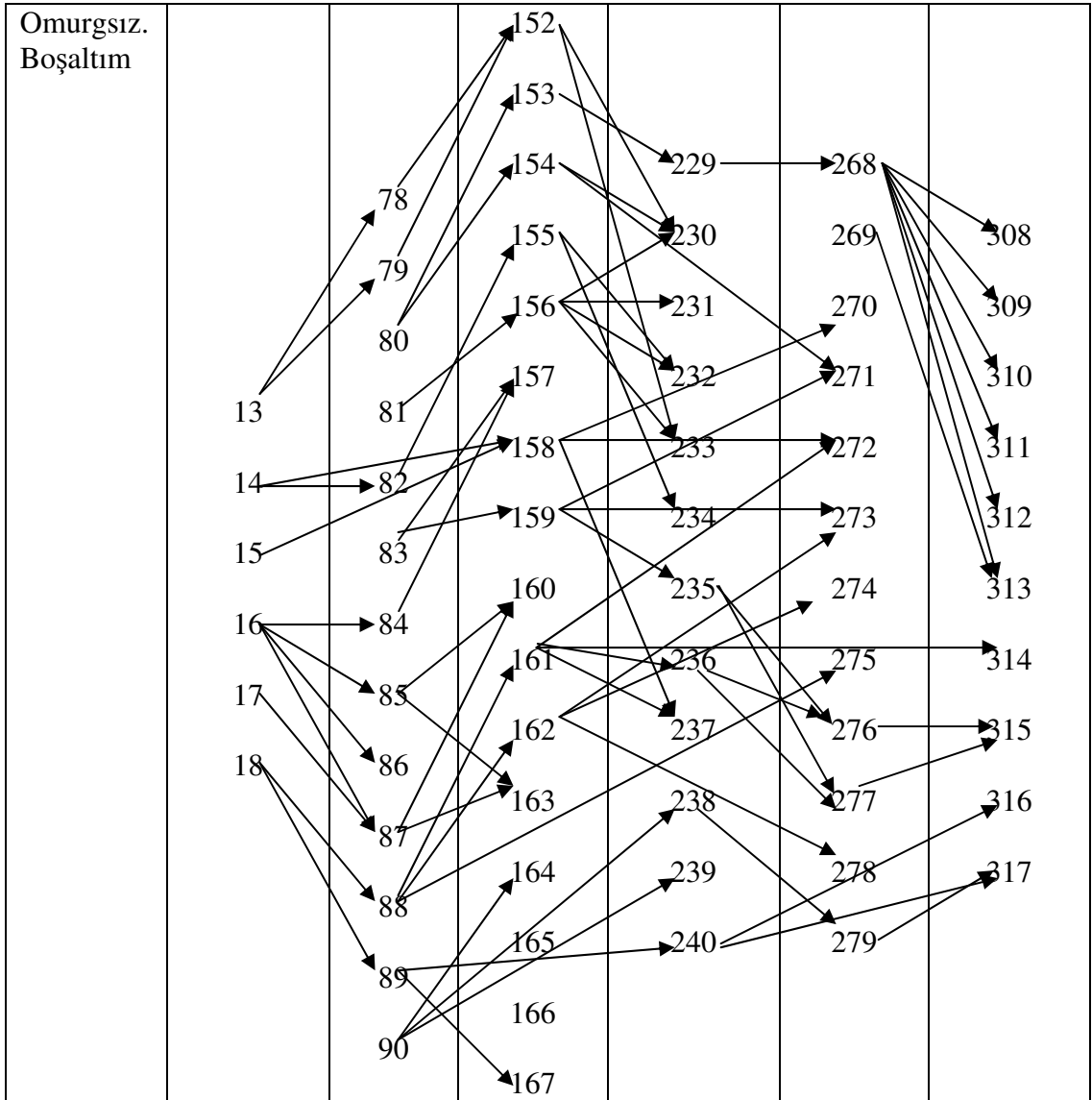
	<b>GENELLEME-İLKE-KURAM BİLGİSİ</b>	<b>KAVRAMA</b>	<b>UYGULAMA</b>
<b>BOŞALTIM SİSTEMİ SAĞLIĞI</b>	<p><b>259-</b> İdrar birçok hastalığın teşhisinin belirlenmesinde kullanılır.</p> <p><b>260-</b>İç dengenin kurulmasında böbreğin sağlıklı olması ve onu kontrol eden sinir sistemi ve endokrin sistemin sağlıklı olması gerekir.</p>	<p><b>299-</b>Böbreğin sağlıklı çalışmamasına neden olan etmenleri belirleyebilme.</p> <p><b>300-</b>İdrarda fazla şeker olmasının nedenini belirleyebilme.</p>	<p><b>343-</b> Şeker hastalığı tedavi edilmezse ortaya çıkabilecek sorunları belirleme.</p> <p><b>344-</b> Boşaltım sistemi rahatsızlıkları tedavi edilmezse ortaya çıkacak sorunları belirleme.</p> <p><b>345-</b> Böbrek rahatsızlıklarında alternatif çözüm yolları önerebilme.</p> <p><b>346-</b>Diyaliz'in çalışmasını şekil üzerinde gösterme.</p>

**EK Ü “Boşaltım Sistemleri” Ünitesinin Aşamalılık İlişkisi**

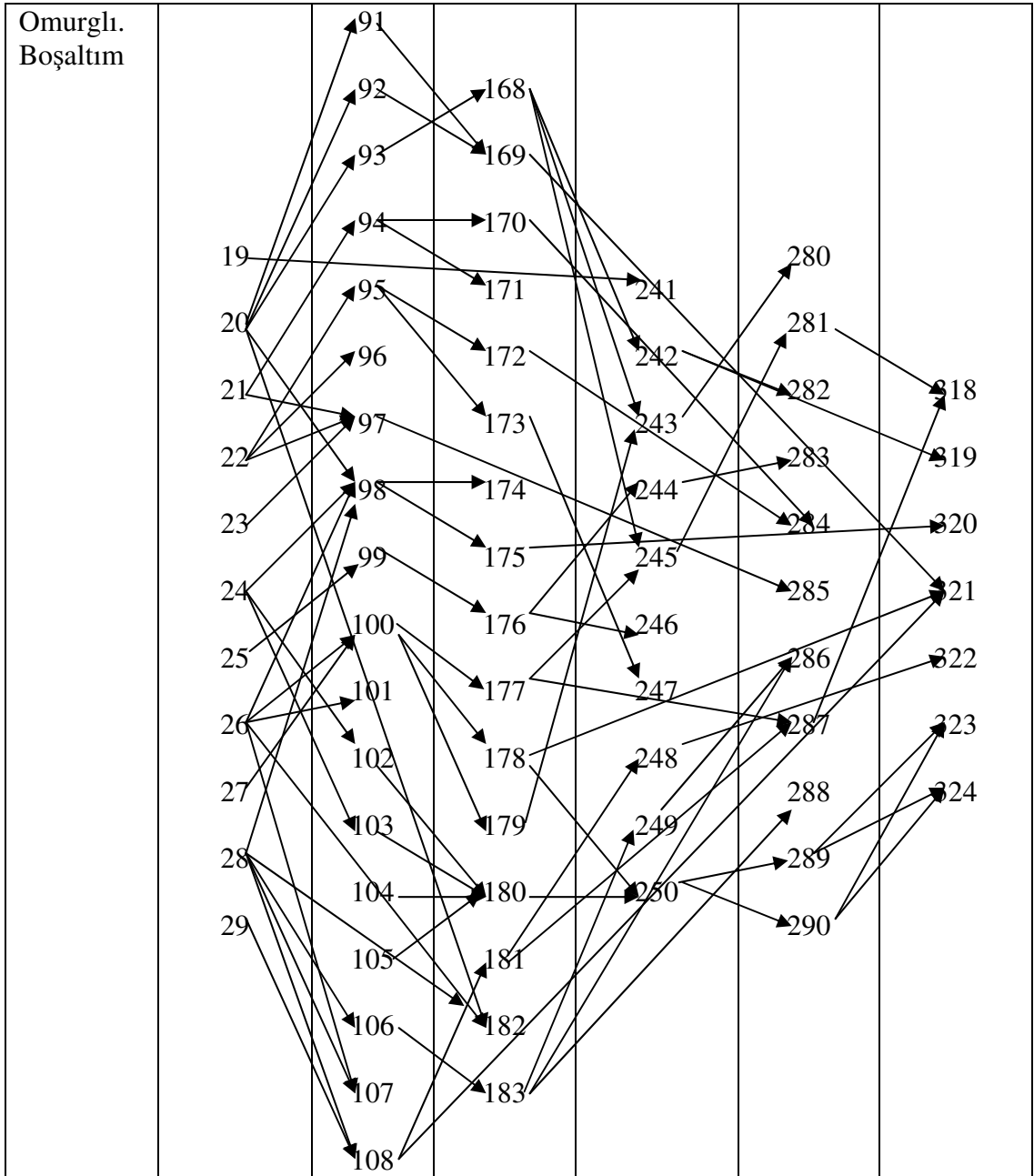
	Kavramlar Bilgisi	Olgular Bilgisi	Alış, Sıra,Dizi, Yöntem ve Ölçüt Bilgisi	Genelleme, İlke, Kuram Bilgisi	Kavrama	Uygulama
Boşaltım Sistemine Başlangıç						
Bitkide Boşaltım						



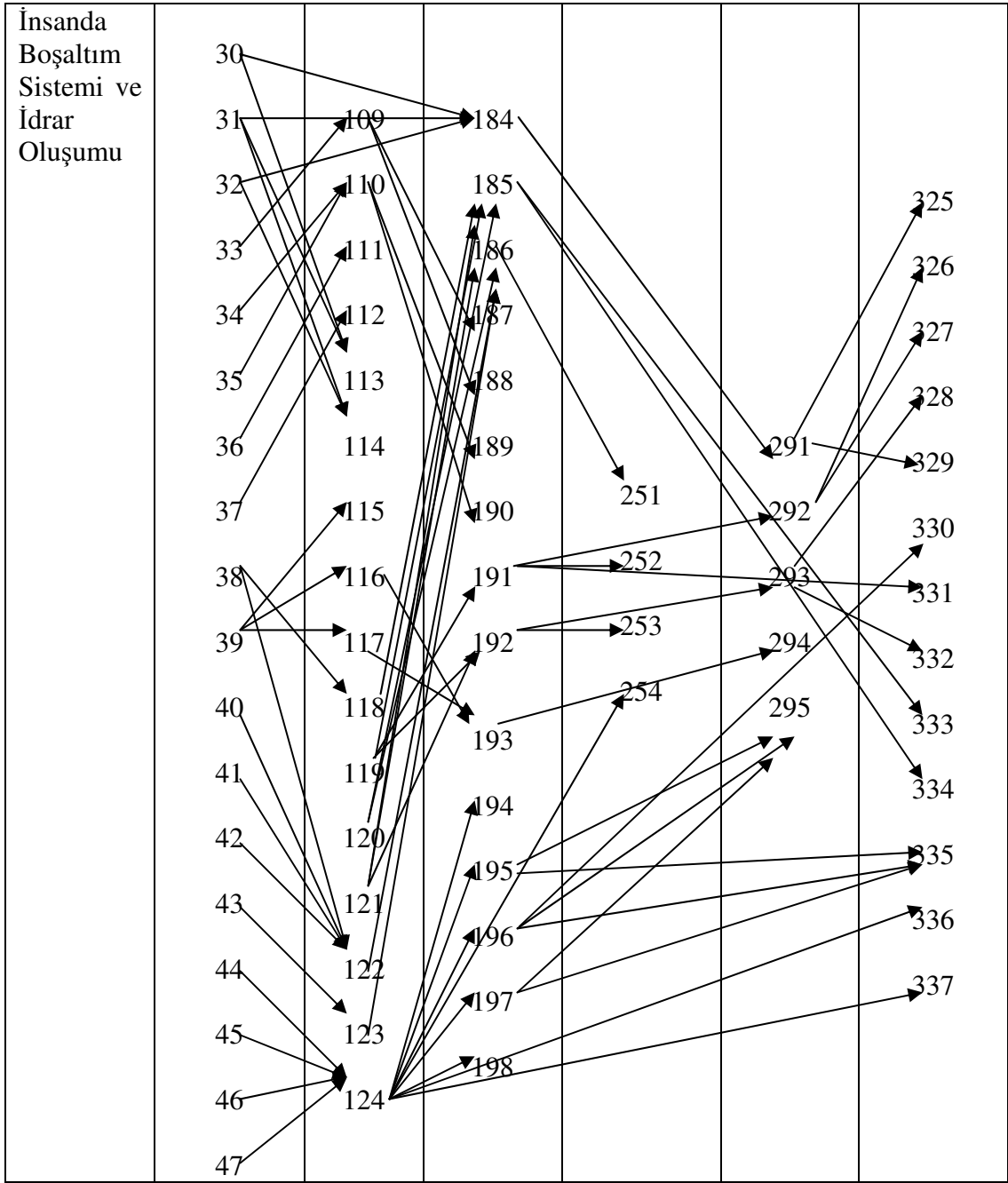
**EK Ü'nün devamı**



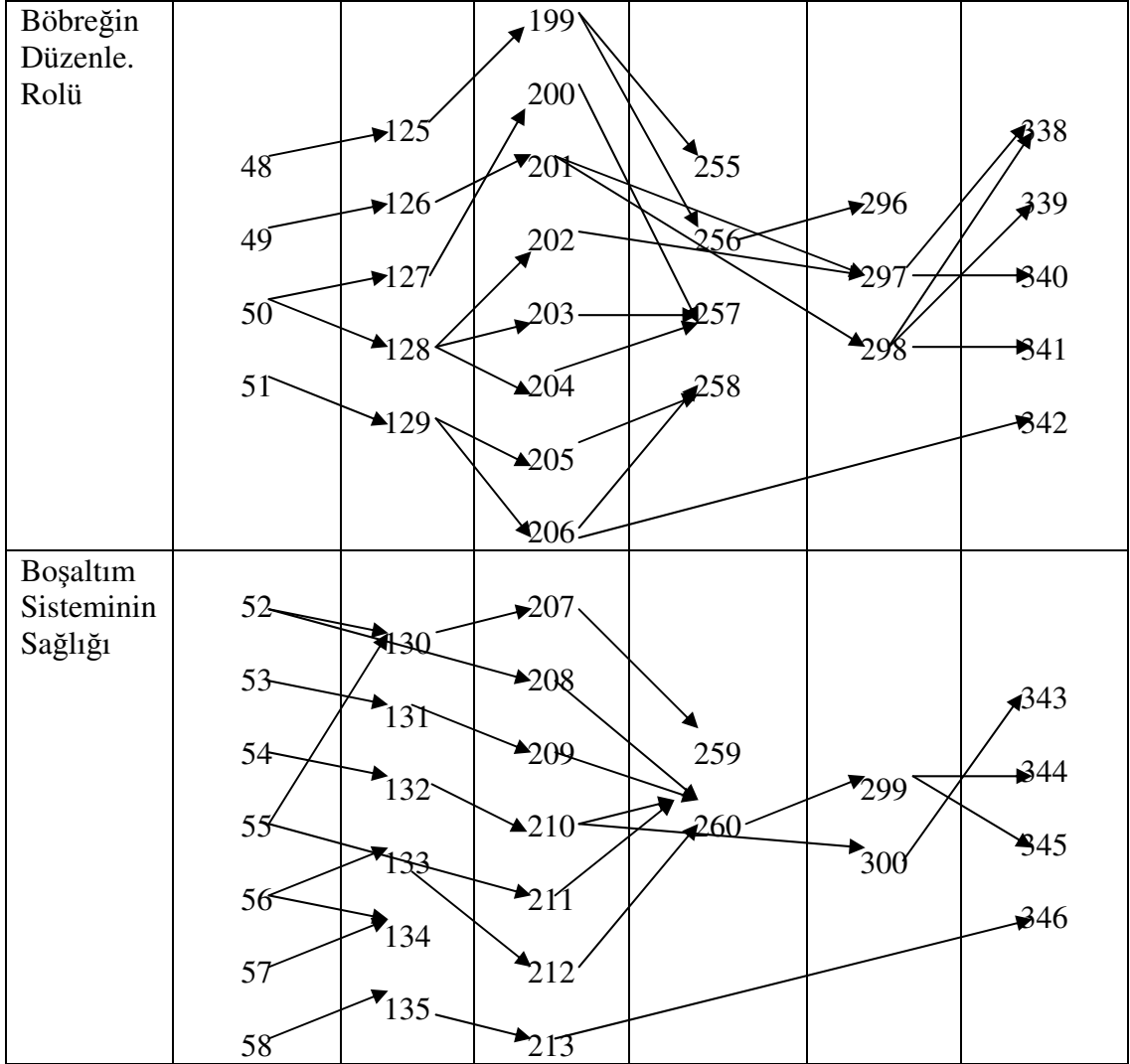
**EK Ü'nün devamı**



**EK Ü'nün devamı**



**EK Ü'nün devamı**



## EK V Kontrol Grubu Ön-KİT Cevap Kelime Tablosu

	Boşalt. Mad.	Boşalt. Yapı.	Bitki. Boşalt.	Om.sız. Boşalt.	Boşalt. Sist.	Böb.	Nef.	İdrar Oluş.	Böb. hast.	Homeo.	Boş
Boşaltım maddeleri											1
Boşaltım Yapıları											3
Bitkide boşaltım											
Om.sız. Boşaltım					1						9
Boşaltım Sist.								1		2	8
Böbrek	2	31			24		4	8			1
Nefron		3		1	4	11					26
İdrar oluşumu											14
Böbrek hast.											5
Homeo.					1						8
Üre	36			1	4	4	1	12			
Ürik Asit	28			3	2	2		5			
Amonyak	15			6				2			
Su	18		6	2	1	3	1	11			
Tuzlar	5					1				2	
Epitel Hücre Döküntüsü	2										
Dışkı	13				1			2			
Posa	1										
Vitamin	3							1			
Selüloz	5		1								
Salgı Artıkları	1										
Ölü Bakteriler	2		1								
Azot	1										
Nişasta	1										
İdrar	7					3	1	1			
Enzim	1										
CO2	8		1	1							
Mineraller	5		2	1		1		3		1	
Sindirim Artığı	1			2	1						
Anüs	2	23		7	6						

**EK V'nin devamı**

	Boşalt. Mad.	Boşalt. Yapı.	Bitki. Boşalt.	Om.sız. Boşalt.	Boşalt. Sist.	Böb.	Nef.	İdrar Oluş.	Böb. hast.	Homeo.	Boş
Rektum	1	1			1						
İdrar Torbası	1	8			7	1		8			
Prostat	1					1		9			
Sindirilmemiş Besin	2										
Ter	4										
Asit	1							2			
Tuvalet	1							1			
Böbrek Taşı	1	1				13			30		
Artık Maddeler	1		2	1	1			4			
İdrar Kanalı		3			1						
Böbrek Atar.		1									
Üretra		2			1						
Stoma		3	28								
Lentisel		2	19								
Bağırsak		11			7			1			
Toplard.		2									
Karaciğer		2									
Kalın bağır.		13			6						
Kanal		1				1	1	1			
İnce Bağır.		7			5						
Mide		2									
Kör Bağır.		1									
Boşaltım Kofulu		1	1	2	1						
Böbrek Üstü Bezleri		2			1	11					
Bowman Kapsülü		1				2	1				
Kloak		4		4	1						
Hidatod			9								
Yaprak			10								
Kök			3								
Terleme			27		1					1	
Gutasyon			16								
Gaz			2								
Yaprağın Sararması			1								

**EK V'nin devamı**

	Boşalt. Mad.	Boşalt. Yapı.	Bitki. Boşalt.	Om.sız. Boşalt.	Boşalt. Sist.	Böb.	Nef.	İdrar Oluş.	Böb. hast.	Homeo.	Boş
Koku			1								
Meyve			1								
Tohum			1								
Su Basıncı			1								
Işık			1								
Fotosentez			1								
Yeşil			1								
Kök Basıncı			2								
Yaprak Dökümü			9								
Tek Vücut Boşluğu				2							
Çift Açıklık				2							
Tek Açıklık				4							
Endositoz				1							
Ekzositoz				3							
Hücre Zarı				1							
Gastrovasküler Boşluk				1							
Koful				1							
Lizozom				1							
Üre Kristali				1							
Difüzyon				4							
Ağız				3							
Besin Kofulu				1							
Metabolik Artık				1	1						
Kirli Kan				1							
Peristaltik Hareket				1							
Metanefron		1		1	1	1	1				
Mezonefron					1	1	1				
Pronefron					1	1	1				
Boşaltım					1	11	2	1		3	
Sistem					1					2	
Sindirim					1						
Diş					1						
DERİ		4			1						

**EK V'nin devamı**

	Boşalt. Mad.	Boşalt. Yapı.	Bitki. Boşalt.	Om.sız. Boşalt.	Boşalt. Sist.	Böb.	Nef.	İdrar Oluş.	Böb. hast.	Homeo.	Boş
Aminoasit					1			1			
Hormon					1	2	1			3	
Testesteron					1						
Sağlık					1						
Boşaltım Organı						1					
Zararlı Madde Atılımı						2					
Adrenalin						1					
Epinefrin						1					
Norepinefrin						1					
Nefron Kanalları		1				1	1				
Fasulye						4					
Böbrek Topl.						1					
Diyaliz Mak.						2		1			
Su Emilimi						2		2			
Aldesteron						1					
Bez						1					
Damar						1					
İki tane						5					
Böbrek Nakli						3		2			
Kara Borsa						1					
Kan						2		1		4	
Sodyum						1					
Potasyum						1					
Villus						1					
Emilim						1	1	1		1	
Havuzcuk						2		1			
Böbrek Kabuğu						6					
Süzülme							2				
Hücre							1				
Sinir							1			1	
Sulu Yemek								1			
Karpuz								1			
Su İçme								3			



**EK V'nin devamı**

	Boşalt. Mad.	Boşalt. Yapı.	Bitki. Boşalt.	Om.sız. Boşalt.	Boşalt. Sist.	Böb.	Nef.	İdrar Oluş.	Böb. hast.	Homeo.	Boş
Kola								1			
Kanın Süzülmesi								1			
İhtiyaç								1			
Çay								1			
Tahlil								1			
Glikoz Bulunmaz								1			
Sindirilmiş Maddeler								1			
Böbrek Kanseri									2		
Kum									2		
İdrar Yolları İlt.									2		
Böbrek Yetmezliği						1			17		
Böbrek İlt.									4		
Diyaliz					1				1		
İlik Kanseri									1		
Kronik									1		
Kanal Tıkanması									1		
Taş Oluşumu									3		
Kararlı İç Denge										20	
Denge										9	
Dolaşım Sist.										4	
Solunum Sist.										3	
Sindirim Sist.										2	
Ph										3	
Hipotalamus										1	
Kalp										1	
Tuzların Atılımı										1	
Canlı Mekanizması										1	
Osmotik Basınç										1	
Kararlı										1	
Vücutta										1	
Kirli Kan-Temiz Kan										1	

**EK V'nin devamı**

	Boşalt. Mad.	Boşalt. Yapı.	Bitki. Boşalt.	Om.sız. Boşalt.	Boşalt. Sist.	Böb.	Nef.	İdrar Oluş.	Böb. hast.	Homeo.	Boş
İç Basınç- Dış Basınç										1	
Sinir Sist.										1	
Destek-Hareket Sist.										1	
Kan Basıncı										1	
Tansiyon										1	
Kan Şekeri										1	
Kalsitonin										1	
Heyecan										1	
Uyku										1	
Yadımlama										1	
Özümlenme										1	
Yağ	2										
Protein	1										
Zehirli Maddeler	1										
O <sub>2</sub>	1										
Tezek	1										
Glikoz	1										
Akciğer		2									
Nefridyum		2		1							
Pronefroz Böbrek		1									
Mezonefroz Böbrek		1									
Metanefroz Böbrek		1			1						
Gaz Alış-verişi			1								
Kök Kılcalı			1								
Kohezyon			1								
Alev Hücreleri				2	1						
Kontraktil Koful				4							
Trake				1							
Protonefridyum				1	2						
Döngü					1					1	
Sindirim Sonucu					1						
Kanı süzer						1					

### EK V'nin devamı

	Boşalt. Mad.	Boşalt. Yapı.	Bitki. Boşalt.	Om.sız. Boşalt.	Boşalt. Sist.	Böb.	Nef.	İdrar Oluş.	Böb. hast.	Homeo.	Boş
Böbrek Kanalı						1					
Öz Bölgesi						3					
Malpiği Tabakası						1					
Atard.						1	1				
Süzme						6	2	1			
Organı						1					
Hormon Dengesi						1				1	
Üç böbreklilik						1			1		
Böbreğin En küçük birimi							2				
Kanın Süzüldüğü yer							2				
Nefron Kanallarının tıkanması								1			
Şeker								1			
Kan								1			
Emilmeyen Su								1			
Mineral Atımı								1			
Sarı								1			
Test								1			
Ürenin suyla birleşimi								2			
Yediklerimizin boşaltımı								1			
Prostat Kanseri									1		
Tek Böbreklilik									1		
Böbrek Kumu									1		
Taş Dökme									1		
Kum Dökme									3		
Böbrek Ağrıları									1		
Şekersiz Diyabet									1		
İltihaplar									1		
Diyabet									1		
Vücut Dengesi										2	
Su Dengesi										2	
ph Dengesi										2	

**EK V'nin devamı**

	Boşalt. Mad.	Boşalt. Yapı.	Bitki. Boşalt.	Om.sız. Boşalt.	Boşalt. Sist.	Böb.	Nef.	İdrar Oluş.	Böb. hast.	Homeo.	Boş
Solunumun Dengesi										1	
Boşaltımın Dengesi										1	
Yaşam Şartı										1	

## EK Y Kontrol Grubu Son-KİT Cevap Kelime Tablosu

	Boşalt. Mad.	Boşalt. Yapı.	Bitki. Boşalt.	Om.sız. Boşalt.	Boşalt. Sist.	Böb.	Nef.	İdrar Oluş.	Böb. hast.	Homeo.	Boş
Boşaltım maddeleri											
Boşaltım Yapıları											1
Bitkide boşaltım											1
Om.sız. Boşaltım											4
Boşaltım sistemi										2	5
Böbrek		36			27		1	11		2	
Nefron		14		2	9	23		2			3
İdrar oluşumu											10
Böbrek hast.											2
Homeo.					4						2
Üre	40				2			15			
Ürik Asit	40			3				9		1	
Amonyak	38			3	1			6			
Madensel Tuzlar	9		1		1			4			
Su	35		4	1	1			11		1	
CO2	32		2					1		2	
İdrar	3				2						
Dışkı	2										
Az Miktar Glikoz	1										
Hormon	1										
Protein	1									1	
Nefron Kanalları		4			3	5	9	3			
Üretra		9			12	1		13			
Üreter		8			12	1		13			
İdrar Kesesi		8			9			12			
Anüs		3			3						
Kloak		5			1			1			
Deri		21			9						
Akciğer		19			7					2	
Bağırsak		8			2						
Hücre Yüzeyi		3									

### EK Y'nin devamı

	Boşalt. Mad.	Boşalt. Yapı.	Bitki. Boşalt.	Om.sız. Boşalt.	Boşalt. Sist.	Böb.	Nef.	İdrar Oluş.	Böb. hast.	Homeo.	Boş
Bowman Kapsülü		11			2	13	24	3			
Henle Kulpu		11		1	2	14	13	5			
Distal Tüp		6			1	8	11	2			
Proksimal Tüp		4				5	11	2			
Kontraktıl Koful		9	1	6							
Stoma		10	37								
Lentisel		10	29								
Hidatod		5	28								
Kök		2	20								
Yaprak		2	22								
Gutasyon			11								
Havuzcuk		3				17		6			
Glomerulus		6		1	1	21	26	3			
Wolf Kanalı		1			1	2	1				
Müller Kanalı		1									
İnce Bağır.		3			2			1			
Vücut Yüzeyi		2		8							
Malpiği Tüpleri		1		12	2	1	2				
Nefridyum		10		15	4	3	5				
Protonefridyum		8		13	4	1	1				
Kirpikli Huni		2		5			1				
Açıklık		1									
Karaciğer		1			3			3		2	
Boşaltım Kanalları		1		1							
Depo Kofulu			1								
Terleme			13								
Yaprak Dökümü			11								
Tuzlarla birleşim			1								
Odun Borusu			1								
Gövde			1								
Solunum			3							1	
Difüzyon			1	7			1				
Kütikula			1								

### EK Y'nin devamı

	Boşalt. Mad.	Boşalt. Yapı.	Bitki. Boşalt.	Om.sız. Boşalt.	Boşalt. Sist.	Böb.	Nef.	İdrar Oluş.	Böb. hast.	Homeo.	Boş
Manto				1							
Trake				3							
Sigma				1							
Alev Hücresi		3		12	1	1					
Koful			5	4							
Aktif Taşıma				2		1					
Boşaltım Kofulu				1							
Nefron Açıklığı				1							
Protonefron					1		1				
Pronefroz		1		2	3	13					
Metanefroz		1			3	13					
Mezonefroz		1		2	3	11					
Süzülme					1	5	5	10			
Geri Emilim					1	4	4	5			
Üregenital Sistem					1						
ACTH						2	1				
ADH						2				1	
Getirici Arter						3	4				
Götürücü Arter						3	4				
Piramitler						7					
Öz Bölgesi						13		2			
Korteks						12		3			
Malpigi Kanalları						1					
Piramit Hücreleri						2					
Aktif Salgılama						1		3			
İdrar Toplama Kanalı					1	2	3	3			
Boşaltım						2	3			1	
Çift Katlı Epitel							1				
Aktif Emilim							2				
Pasif Emilim							2				
Üre ve Amonyak atılması								1			
Metabolizma								1		4	

## EK Y'nin devamı

	Boşalt. Mad.	Boşalt. Yapı.	Bitki. Boşalt.	Om.sız. Boşalt.	Boşalt. Sist.	Böb.	Nef.	İdrar Oluş.	Böb. hast.	Homeo.	Boş
Ornitin Devri					1			4			
Üremi									7		
Böbrek Taşı									34		
Şeker Hastalığı									9		
Böbrek İlt.									24		
İdrar Torbası İlt.									5		
Böbrek Yetmezliği									21		
Oksalat Taşı									1		
Böbrekte Taş oluşumu									1		
Diyaliz									3		
Böbrek Kumu									2		
Şekersiz diyabet									4		
Denge sağlar					1					3	
Vücut dengesini sağlama										1	
Vücut iç dengesi										1	
Kan										3	
ph Dengesi										10	
İç Denge										20	
Zararlı Maddeler	1									1	
Endokrin Bezler										1	
Su Dengesi										7	
Tuz Dengesi										8	
Sabit										2	
Glikoz								1		2	
Yapım-Yıkım										1	
Zararlı Mad. Uzaklaştırılması										1	
Dışkılama										1	
Kararlı İç Denge										7	
Hormon Düzeni										1	
O <sub>2</sub>										1	
Tansiyon										1	



## EK Y'nin devamı

	Boşalt. Mad.	Boşalt. Yapı.	Bitki. Boşalt.	Om.sız. Boşalt.	Boşalt. Sist.	Böb.	Nef.	İdrar Oluş.	Böb. hast.	Homeo.	Boş
Sistemler										3	
Metabolik Artıklar										1	
Sinir Sist.										1	
Destek-Hareket Sist.										1	
Sindirim										1	
Fasulye						1					
Fazla Mineral	11							1			
Ter	2										
Kusmuk	1										
Bilirubin	1										
Albumin	1										
Malpigi Cisimciği		2		1	1	5	3				
Osmotik Basınç			1								
Teflon Tava		1									
Vücudu temizler					1						
Turgor			1								
Ekzositoz				1							
Derden Boşaltım				1							
Sistem yok				1							
Gaz Değişimi				1							
Kılcallar				1							
Sinüs Boşlukları				1							
Atar-Topl.Damar					1						
Kalın Bağırsak					1						
Atard.							1				
Amonyak üreye					1			1			
Üre ürik asite					1			1			
Döngü					1						
Atılım					1						
Artık Madde ayrılması						1					
Piramit kanallar						1					
Böbrek Atar.						1					

**EK Y'nin devamı**

	Boşalt. Mad.	Boşalt. Yapı.	Bitki. Boşalt.	Om.sız. Boşalt.	Boşalt. Sist.	Böb.	Nef.	İdrar Oluş.	Böb. hast.	Homeo.	Boş
Böbrek Topl.						1					
Süzme						1	1				
Kanalıklar						1					
2 tane						1					
3 tane böbrekli						1					
Böbrek Üstü Bezleri						1					
En küçük birim							3				
Teflon							1				
1.200.000 tane							1				
Atar kılcallar							1				
Sodyum								1			
Klor								1			
Kan basıncı								1			
Glikoz olmamalı								1			
Fazla olan sıvılar								1			
ATP ve enerji kaybı								1			
Su kazancı								1			
Böbrek Kanseri									4		
Böbrek kayası									1		
Taş Dökme									1		
Kum Dökme									1		
Tek Böbreklilik									1		
Çok idrar oluşumu									1		
Prostat									1		
Gizli şeker									1		
Glikoz dengesi										2	
Aldesteron										2	
İç-Dış Denge										1	
CO2,NH3, Tuz Atılması										1	

## EK Z Deney Grubu Ön-KİT Cevap Kelime Tablosu

	Boşalt. Mad.	Boşalt. Yapı.	Bitki. Boşalt.	Om.sız. Boşalt.	Boşalt. Sist.	Böb.	Nef.	İdrar Oluş.	Böb. hast.	Homeo.	Boş
Boşaltım maddeleri					1						
Boşaltım Yapıları											
Bitkide boşaltım											
Om.sız. Boşaltım											8
Boşaltım sistemi							2			1	3
Böbrek	16	26			17		13	17		1	1
Nefron		2				7		2			19
İdrar oluşumu											3
Böbrek hast.											3
Homeo.					1						4
Üre	36			1	7	19	2	19			
Ürik asit	20			1	2	6		9			
Amonyak	13		1	1	2	7	1	7			
Su	17		7	2	3	6	1	18			
Organik Atıklar	1			1							
Kimüs	1										
Rektum	1	7			1						
Ter	5	1						1			
Madensel Tuzlar	2		1			1		5			
Tuz	3					1		2			
Metabolik Artıklar	1			2	1			1		1	
Safra	1							1			
Ölü Epitel Hücre	6							1			
Dışkı	6			3							
Sindirilme. Yağlar	1										
Sindirilme. Proteinler	1										
Nefron Kanalları	1										

**EK Z'nin devamı**

	Boşalt. Mad.	Boşalt. Yapı.	Bitki. Boşalt.	Om.sız. Boşalt.	Boşalt. Sist.	Böb.	Nef.	İdrar Oluş.	Böb. hast.	Homeo.	Boş
Böbrek Havuzu	1										
Asidik Madde	1										
Sindirilmiş Madde	1				1						
A.a. Sentezi Artıkları	1										
Karbonhid. Sen.Artıkları	1										
Azotlu Artıklar	1										
Besin Artıkları	1			1							
Bazı Vitaminler	1										
Anüs	2	20		6	10			4			
Mineral Madde	2		3		1			1			
Madensel Madde	1										
Hücre			1							2	
Sindirim Atıkları	1										
İnsan	1										
Selüloz	2										
Enzim Artıkları	1										
Sindirilmiş Besinler	4			1				2			
Protein	1										
Yağ	1										
CO2	4							1		1	
Posa	1										
Artıklar	4		2	1	5	2	1	6			
Ter Bezleri		1									
Kalın bağırsak	3	19			7			4			
Karaciğer	1	4			2			3			

**EK Z'nin devamı**

	Boşalt. Mad.	Boşalt. Yapı.	Bitki. Boşalt.	Om.sız. Boşalt.	Boşalt. Sist.	Böb.	Nef.	İdrar Oluş.	Böb. hast.	Homeo.	Boş
İdrar	5	1			3	3					
Gözyaşı	1				1						
Ağız		1		1	3						
Stoma		1	19		1						
Hidatot		1	10		1						
Hücre Zarı		2		4	1						
Deri		6		2	3						
İnce Bağırsak		6			5			1			
İdrar Kesesi		8			1	2		15			
Kör Bağırsak		4			1						
Solungaçlar		1		1							
Nefridler		1									
Nefridyumlar		1		1	1						
Aktif Taşıma			1	2							
Boşaltım Kofulu		1	1	6							
Kloak		5		1							
Boşaltım Organları		1			4	2				2	
Pankreas		1									
Koful		2	1	1							
Kan		3			2	3	1			4	
Bağırsak		5			4			1			
Terleme			27	1	3						
Gutasyon			16								
Yaprak Dökümü			10								
Yaprak		1	22								
Mantar Doku			2								
Sararma			2								
Ekzositoz			1	2				1			

**EK Z'nin devamı**

	Boşalt. Mad.	Boşalt. Yapı.	Bitki. Boşalt.	Om.sız. Boşalt.	Boşalt. Sist.	Böb.	Nef.	İdrar Oluş.	Böb. hast.	Homeo.	Boş
Kök			3								
Por			1	1							
Lentisel			10	1							
Soymuk Boruları			2								
Epidermis Tabakası			1								
Taç Yaprak			1								
Gövde			1								
Klorofil			1								
Nem			3								
Sıcaklık			1							2	
Basınç			1							1	
Taşıma Sistemi			1								
Kütikula			1								
Difüzyon				6							
Osmoz				1							
Tüpçükler				1							
CaCO <sub>3</sub>				1							
Gastrovasküler Boşluk		1		4							
Amip				1							
Arı				1							
Bal				1							
Sünger				1							
Hücre İçi Sindirim				1							
Lizozom				2							
Enzim				1						1	
Besin Kofulu				1							
Fagositoz				1							
Organizma					1						

**EK Z'nin devamı**

	Boşalt. Mad.	Boşalt. Yapı.	Bitki. Boşalt.	Om.sız. Boşalt.	Boşalt. Sist.	Böb.	Nef.	İdrar Oluş.	Böb. hast.	Homeo.	Boş
Oniki parmak bağ.					1						
Omurgalı.					1		1				
Omurgasız.					1						
Bütün Canlılar					1						
Besinler					1					1	
Metanerfoz						1					
Mezonerfoz						1					
Pronerfoz						1					
Kabızlık					1				1		
İshal					1						
Dolaşım Sis.					3						
Emilim	1				1	6	2	4			
Süzülme		1			2	5	3	3			
Geri Emilim					1	2		1			
Suyun Emilimi						2	1	1			
Boşaltım						4	5	2		1	
Taş Oluşumu						1			3		
Böbrek Taşı						8			27		
Havuzcuk		1			1	3		1			
Süzme						5		2			
Böbrek Üstü Bezleri					1	5					
Adrenalin Hormonu						1					
Diyaliz						2			4		
Diyaliz Makinesi						1			3		
Böbrek Nakli						2			3		
Kanallar					1	2					

**EK Z'nin devamı**

	Boşalt. Mad.	Boşalt. Yapı.	Bitki. Boşalt.	Om.sız. Boşalt.	Boşalt. Sist.	Böb.	Nef.	İdrar Oluş.	Böb. hast.	Homeo.	Boş
Hormonlar						1	1			10	
Böbrek Üstü Toplard.						1					
İki Tane						2					
Fasulye						4					
Bakteri						1		2			
Kanın Süzülmesi						1					
Korteks						1					
Gelişmişlik Değeri							1				
Köpek Balığı							1				
İlkellik							1				
Toprak Solucanı							1				
Mezoderm							1				
Böbrek Yapıtışı							1				
Sıvılar								1			
Asit								1			
Değişken Epitel Doku								1			
Sindirilmeyen Artıklar	1							1			
Su İçme								1			
Sonda								1			
Zararlı ve zehirli artıklar						1		2			
Süt								2			
Boşaltım Artıkları								1			
Çay								1			
Kola								1			
Temizlenme								1			
Toksik Birikimi								1			



**EK Z'nin devamı**

	Boşalt. Mad.	Boşalt. Yapı.	Bitki. Boşalt.	Om.sız. Boşalt.	Boşalt. Sist.	Böb.	Nef.	İdrar Oluş.	Böb. hast.	Homeo.	Boş
Birayla Tedavi									1		
Okunmuş Su									1		
Şiddetli Ağrı									1		
Böbrek Yetmezliği						1			21		
Tek Böbreklilik									2		
Böbrek Taşı Dökme									1		
Diyalize Girme									2		
Kanal Tıkanıklığı									1		
Böbrek Kanseri									2		
Böbrek İltihaplanması									2		
Çökme									1		
İdrara Çıkamama									1		
Kum						1			2		
Şekersiz Diyabet									1		
Diyabet Hastalığı									2		
Denge										13	
EndokrinSis.										1	
Sinir Sis.										2	
Sistemler										10	
Solunum Sis.										1	
Vücut Isısı										9	
Ph										4	
İç ve Dış Denge										1	
Madde Atımı										1	
Hipotalam.				1						1	
Dest. ve Hare.Sis.										1	

**EK Z'nin devamı**

	Boşalt. Mad.	Boşalt. Yapı.	Bitki. Boşalt.	Om.sız. Boşalt.	Boşalt. Sist.	Böb.	Nef.	İdrar Oluş.	Böb. hast.	Homeo.	Boş
Dağılım										1	
İç denge										20	
Düzenli Çalışma										3	
Birliktelik										3	
Kontrol Mekanizması										1	
Kanın ph ayarlanması										1	
Solunum Hızı										1	
O2 elde etme										1	
Düzen										4	
Metabolizma										3	
Sistemler Arası İlişki										3	
Damarlar		1			1	1				1	
Bağışıklık										1	
Sinirler										2	
Kalp										1	
Sağlık										2	
Hücreler Arası İlişki										2	
Uyku										1	
İştah										1	
Kandaki Denge										1	
Tuzların Dengesi					1					1	
O2,CO2 Dengesi										1	
O2										1	
Organ										1	
Doku										1	
Feedback Mekanizması										1	

**EK Z'nin devamı**

	Boşalt. Mad.	Boşalt. Yapı.	Bitki. Boşalt.	Om.sız. Boşalt.	Boşalt. Sist.	Böb.	Nef.	İdrar Oluş.	Böb. hast.	Homeo.	Boş
Vücudun Dengesi										2	
Omurilik Soğanı					1					1	
Beyincik										1	
Beyin										1	
Su Miktarı										1	
Uyum										3	
Taşma										1	
Su ve Tuz Dengesi										1	
Uyarıcı Hormon Eksikliği									1		
Böbrek Felci									1		
Akut									1		
Emilim ve süzülme bozukluğu									1		
Nefrit									1		
Böbrek Üstü Tümörü									1		
Böbreğin iflasi									1		
İdrar Kanalı		2			1			2			
Böbrek Süzülme								1			
İdrar Yolu								2			
Sarılık								1			
Hava Şartları										1	
Amonyaktan üreye						1		1			
Tuvalet								2			
Develerde Büyük							1				
Gelişmemiş Canlı								1			
Su Çekme							1				
Nöron							1				

**EK Z'nin devamı**

	Boşalt. Mad.	Boşalt. Yapı.	Bitki. Boşalt.	Om.sız. Boşalt.	Boşalt. Sist.	Böb.	Nef.	İdrar Oluş.	Böb. hast.	Homeo.	Boş
Su Tutma							1				
Hilal Şeklinde							1				
Madde Alış-verişi							2				
Üre Oranı							2				
Üre Sentezi						1					
Glikojen Depolar						1					
Glomerulus						1					
Bowman Kapsülü						2					
Alkol						1					
Fazla su					1	1		1			
Kılcallar						2					
Suyun Atılması						1					
Toplard.						4					
Atard.						4					
Boşaltım sis. Elemanları					1						
Boş. Sis. Sağlığı					1						
Artık atımı					2			1			
Sind. Sis. Sonucu					1						
Su Dengesi					1			1			
Düzenleyici					1						
Böbrek Atard.					1						
Sindirim sist.					4						
Temiz Kan					1						
Kirli Kan					1						
Sindirim					1					1	
Su ve Tuzun Emilimi					1						

**EK Z'nin devamı**

	Boşalt. Mad.	Boşalt. Yapı.	Bitki. Boşalt.	Om.sız. Boşalt.	Boşalt. Sist.	Böb.	Nef.	İdrar Oluş.	Böb. hast.	Homeo.	Boş
Böbrek Atar. Toplar Madd.					1						
Koful Zarı				1							
Vücut Yüzeyi				1							
Golgi Aygıtı				1							
Yalancı Ayaklar				1							
Çift Açıklık				3							
Tek Açıklık				5							
İletim Demetleri			1								
Komşu Hücre			1								
Su Buharı			1								
Kohezyon			1								
Kontraktıl Koful			3	2							
Sonbahar			2								
Turgor Basıncı			3								
Kök Basıncı			2								
Oğun Boruları			1								
Üretra		1				1					
Bitkiler		1									
Akciğer		2									
Boşaltım kanalları		2			1						

## EK A1 Deney Grubu Son-KİT Cevap Kelime Tablosu

	Boşalt. Mad.	Boşalt. Yapı.	Bitki. Boşalt.	Om.sız. Boşalt.	Boşalt. Sist.	Böb.	Nef.	İdrar Oluş.	Böb. hast.	Homeo.
Boşaltım maddeleri					3					
Boşaltım Yapıları					3					
Bitkide boşaltım					1					
Om.sız. Boşaltım					1					
Boşaltım sistemi										9
Böbrek		37			35		3	13		11
Nefron		15			14	29		9	1	1
İdrar oluşumu							1			
Böbrek hast.										
Homeostasi					2					
Üre	40			7	12	5	3	17		2
Ürik asit	40		1	12	9	3	3	8		1
Amonyak	40		4	26	7		1	3		3
Su	37		24	13	8	2	2	11		5
Glikoz	3							2		
Kreatin	8				1			1		
İlaçlar	3									
B,C Vitaminleri	1									
Madensel Tuzlar	16		2	2	1	1	1	3		1
Epitel Döküntü	3							2		
Boya Maddeleri	2									
CO2	33		28	16	8	1				8
O2	10		11	1	1	1				2
Organik Tuzlar	10			10				1		
Kalsiyum Oksalat Kristalleri	17		30							
Ter	5				2			1		2
Bazı Vitaminler	2							1		
İdrar	2				6			2		6

**EK A1'in devamı**

	Boşalt. Mad.	Boşalt. Yapı.	Bitki. Boşalt.	Om.sız. Boşalt.	Boşalt. Sist.	Böb.	Nef.	İdrar Oluş.	Böb. hast.	Homeo.
Safra	3									1
İnorganik Maddeler	8		9		1					
Su Buharı	2		2							
Yaprak	1	8	19		2					
Aminoasit	2							1		
Akciğerler	19				8					
Boşaltım							2			10
Glomerulus Kılcalları		5			7	19	30	5		
Bowman Kapsülü		4			5	15	26	5		
Henle Kulpu		3			6	11	30	10		1
Distal Tüp		3			5	11	30	10		1
Proksimal Tüp		2			4	6	25	5		
Kökler		7	28		2					
Alev Hücreleri		3		10						
Nefridyumlar		15		24	2	3	4			
Protonefridyumlar		9		19	2					
Stoma		11	29		1					
Lentisel		9	23		2					
Deri		18		2	7					
Hücre Zarı		11		7	1					
Malpigi Tüpleri		14		20						
Mesane		8			18	3		17		1
Üreter		10			17	4		14		
Üretra		9			18	3		14		
Havuzcuk		3			3	17		8		
Kontraktıl Koful		8	3	7						
Vücut Yüzeyi		10		19	1					
Hidatod		6	21							
Solungaç		1								

**EK A1'in devamı**

	Boşalt. Mad.	Boşalt. Yapı.	Bitki. Boşalt.	Om.sız. Boşalt.	Boşalt. Sist.	Böb.	Nef.	İdrar Oluş.	Böb. hast.	Homeo.
Bağırsaklar		3			1					
Karaciğer		2			1			1		
Pronefroz Böbrek		4		1	3	13	1			
Depo Kofulu			8							
Gutasyon			8		1					
Terleme			10		1					1
Yaprak Dökümü			7							
Boşaltım Kofulu			1							
Difüzyon			2	13						1
Malpigi Cisimciği		3		3	3	6	10	1		
Kirpikli Huni		1		6	1	1	3			
Sindirim Artıkları	1			1						
Nefron Kanalları		2			3	4	14	4		1
Süzülme					5	11	16	26		1
Geri Emilme					4	11	13	26		6
Aktif Boşaltım					2	7	6	25		2
Ornitin Devri					1					
Solunum Sist.					1					7
Dolaşım Sist.					1					8
Denet.Düzen.Sist.					1					8
ADH					1					4
Aldesteron					1					1
Sistemler					1					5
Artık Maddeler					1			1		2
Metanefroz Böbrek		1			2	14	2			
Mezonefroz Böbrek		1		1	3	13				
Sağlığı					1					1
Fasulye						1				
İki tane						1				



**EK A1'in devamı**

	Boşalt. Mad.	Boşalt. Yapı.	Bitki. Boşalt.	Om.sız. Boşalt.	Boşalt. Sist.	Böb.	Nef.	İdrar Oluş.	Böb. hast.	Homeo.
Üç çeşit						2				
Nefron Kılcalları						1	4			
Fibröz Gömlek						12				
Korteks						18	1			
Öz Bölgesi						18	1			
Malpigi Piramitleri					2	10		1		
İlkel Omurgalı						1				
Böbrek Atar.					2	7				
Böbrek Topl.					1	6				
180 Lt. sıvı						1	1			
Böbrek Taşı						1				
Diyabet						1				
İdrar Toplama Kanalı					3	3	3	9		
Su Emilimi							1	1		
Sodyum Emilimi							1			
Klor Emilimi							1	1		
Piramit Kanalları							1	1		
Süzülme Birimi							2			
4 Kısımdan oluşur							1			
Böbrek Damarları							1			
1.200.000							1			
Madde Emilimi								1		
Anüs								1		
Glomerular Süzüntü								1		
Müller								1		
Nefrit									16	
İdrar Kesesi İlt.									11	
Üremi									34	
Böbrek Yetmezliği									30	

**EK A1'in devamı**

	Boşalt. Mad.	Boşalt. Yapı.	Bitki. Boşalt.	Om.sız. Boşalt.	Boşalt. Sist.	Böb.	Nef.	İdrar Oluş.	Böb. hast.	Homeo.
Şeker Hastalığı									25	
Böbrek Taşı									33	
Polynefrit									1	
Glomeronefrit									2	
Akut									1	
ADH eksikliği									1	
Kansızlık									1	
Şekersiz Şeker Hast.									7	
Diyaliz									3	
İdrar Yolu İlt.									4	
Böbrek Kanseri									1	
Böbrekte Ezilme									1	
İç Denge										22
Kandaki Değerler										1
Kanın ph'ı										14
Su Dengesi										8
Sistemler Arası Uyum										7
Tuz Dengesi										3
Ph Dengesi										7
Kan							1		1	3
Hormonlar										7
Sindirim Sist.										4
Osmotik Basınç										1
İnsan										1
Enzimler										1
Destek-Hareket Sis.										2
Besin										1
İyonlar	1									
Zararlı Artıklar	1									

**EK A1'in devamı**

	Boşalt. Mad.	Boşalt. Yapı.	Bitki. Boşalt.	Om.sız. Boşalt.	Boşalt. Sist.	Böb.	Nef.	İdrar Oluş.	Böb. hast.	Homeo.
Trakeler		1		1						
Kofullar		1								
Gövde		1	2		1					
Soymuk Boru.			1							
Odun B.			1							
Sünger				1						
Toprak Solucanı				1						
Osmoz				1						
Aktif Taşıma				1						
Kanalıklar				1						
Omurgalılarda Boşaltım					1					
Böbrek Üstü Bezler						1				1
Sodyum							1	4		1
Vücut Kılcalları							2			
Kan Basıncı							1			
İnen Kol								1		
Çıkan Kol								1		
Kalsiyum								1		
Üre Birikmesi									1	
Su İçmek									1	
Alkol Kullanmamak									1	
Spor Yapmak									1	
Kanın Süzülmesi										2
Organ Sağlığı										1
Üre Miktarı										1
Karbonik Asit										3
Solunum										4
Asit										4
Baz										3

**EK A1'in devamı**

	Boşalt. Mad.	Boşalt. Yapı.	Bitki. Boşalt.	Om.sız. Boşalt.	Boşalt. Sist.	Böb.	Nef.	İdrar Oluş.	Böb. hast.	Homeo.
Madde Dengesi										1
Eşik Değer										1
Amonyum										2
Glikoz Dengesi										1
Dışkılama										1

## 8. KAYNAKÇA

- [1] Lehman, J.D., Carter, C., Kahle, J.B., “ Concept mapping, Vee mapping, and Achievement: Result of a Field Study With Black High School Students”, *Journal of Research in Science Teaching*, Vol. 22, No. 7, (1985), 663.
- [2] Aydoğdu, C., “Kimya Eğitiminde Yapılandırmacı Metoda Dayalı Laboratuar ile Doğrulama Metoduna Dayalı Laboratuar Eğitiminin Ders Başarısı Açısından Karşılaştırması”, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25, (2003),14.
- [3] Erdoğan, Y., Sağan, B., “Oluşturmacılık Yaklaşımının Kare, Dikdörtgen ve Üçgenin Çevresinin Hesaplanmasında Kullanılması”, V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Bildiri Kitabı, (2002),1001.
- [4] Tuncer, C., “Yabancı Dil olarak İngilizce Öğretmenlerinin Yetiştirilmesinde Kuram ve uygulama Boyutuyla Oluşturmacı Yaklaşım” İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler İngiliz Dili Eğitimi Bölümü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, (2004).
- [5] Anderson, B., “Pupils’ Conception of Matter and Its Transformations”, *Studies in Science Education*, 18, (1990), 53.
- [6] Piaget, J., Foreword. In M. Schwabel and J. Raph Piaget in the classroom, New York: Basic Books, (1973).
- [7] Bodner, M.G., “ Constructivism: A theory of knowledge”, *J.Chem.Educ.*, 63(10), (1986), 873.
- [8] Passmore, G.G., “Using the vee diagrams to facilitate meaningful learning and misconception”, *Radiologic Science and Education*, 4(1), (1998), 11.
- [9] Ausubel, D.P., *Educational Psychology: A Cognitive View*, New York: Holt, Rinehat and Winston, (1968).

- [10] Novak, J.D., Gowin, B.D., Learning How to Learn, Cambridge University Press, New York, USA, (1984).
- [11] Birbir, M., “Fen Bilimleri Eğitiminde En Etkili Öğretim Metodunun Araştırılması”, Ankara Üniversitesi Eğitim Fakültesi IV.Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi Bildirileri, Eskişehir, (1999), 122.
- [12] Turan, E., “The problems of teaching biology in high schools” Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir, (1996).
- [13] Ekici, G., “Biyoloji Öğretmenlerinin Öğretimde Kullandıkları Yöntemler ve Karşılaştıktan Sorunlar, Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Ankara Üniversitesi, Ankara, (1996).
- [14] Ekici, G., “ Biyoloji Öğretmenlerinin Öğretim Yöntemleri Konusundaki Teorik Bilgi Yeterliliklerinin İncelenmesi”, Çağdaş Eğitim, (274), (2001), 40.
- [15] Ergin, A., “Öğretim Teknolojisi ve İletişim”, Ankara: Pegema Yayınları, (1995).
- [16] Yılmaz, Ö., Tekkaya, C, Geban, Ö., “ Lise-1. sınıf öğrencilerinin "Hücre Bölünmesi" ünitesindeki kavram yanlışlarının tespiti ve giderilmesi.” III. Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, K.T.Ü., Trabzon, Bildiriler Kitabı, (1999), 187.
- [17] Breslow, L., “The contribution of constructivism”, <http://web.mit.edu/tll/published/constructivism.html>, (2001, Nisan/Mayıs).
- [18] Novak, J.D., “Metacognitive strategies to help students learning how to learn”, Research Matters to the Science Teacher, No: 9802, (1998).
- [19] Geban, Ö., Uzuntiryaki, E., Akçay, H., Kılıç, S., Alpat, Ş., “ Kavram Haritalama ve Benzeşme Yöntemiyle "Mol Kavramı" Öğretimi”, *D.E.U. Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, (1998).

- [20] Sökmen, N., Bayram, H., “Eğitimde Kavram Haritasının Önemi” *M.Ü. Eğitim ve Bilim Dergisi*, 115, (2000), 39.
- [21] Sökmen, N., Bayram, H., Solan, Ü., Savcı, H., Gürdal, A., “Kavram Haritasının Fen Bilgisi Başarısına Etkisi”, *Marmara Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (1997), 142.
- [22] Uzuntiryaki, E., Çakır, Ö.S., Geban, Ö., “Kavram haritaları ve kavramsal değişim metinlerinin öğrencilerin "Asit-Bazlar" konusundaki kavram yanlışlarının giderilmesine etkisi”, Yeni Bin Yılın Başında Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, Maltepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi, , İstanbul, Bildiriler Kitabı, 7-8 Eylül, (2001), 281.
- [23] Uzuntiryaki, E., Geban, Ö., “İlköğretim 8. sınıf "Çözelti" konusunun öğretiminde kavramsal değişim metinleri ve kavram haritalarının kullanılması”, III. Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu. K.T.Ü., Trabzon, Bildiriler Kitabı, (1998), 149.
- [24] Bahar, M., “ Çoktan Seçmeli testlere eleştirel bir yaklaşım ve alternatif metotlar”, *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 1(1), (2001), 23.
- [25] Taber, K. S., “Chemistry lessons for universities?: a review of constructivist ideas”, *University Chemistry Education*, 4 (2), (2000) ,63.
- [26] Marlowe, B.A., Page, M., “Creating and sustaining the constructivist classrooms”, Page Publications Limited, London, UK, (1998).
- [27] Piburn, M. D., Baker, D.R., “Constructing Science in Middle and Secondary School Classrooms”, Allyn& Bacon, Needham Heights, (1997).

- [28] Chen, I., “An Electronic Textbook on Instructional Technology: Social Constructivist Theories, <http://www.coe.uh.edu/ichen/ebook/ET-IT/social.htm>(2000) web adresinden 01.02.2002 tarihinde alınmıştır.
- [29] Dewey, J., “How we think”, Boston: DC Heath, (1933).
- [30] Freire, P., “Education for critical consciousness”, New York:Continuum, (1981).
- [31] Kilpatrick, W.H., “How we learn. The psychological bases of the project method”, Calcutta: Association Press, (1929).
- [32] Sharon, S. & Sharon, Y., “ Group investigation expands cooperative learning”, *Educational Leadership*, 47(4), (1990), 17.
- [33] Driver, R. ve Bell, B., “ Students' thinking and the learning of science: A constructivist view”, *The School Science Review*, 67(240), (1986), 443.
- [34] von Glasersfeld, E., “ Radical Constructivism: A Way of Knowing and Learning”, Falmer Press. Taylor & Francis Inc., (1995).
- [35] Lorschbach, A., Tobin, K., “Constructivism as a Referent for Science Teaching”, *Research Matters to the Science Teacher*, NARST Monograph No. 5,7, (1992), <http://www.exploratorium.edu/IFI/resources/research/constructivism.html> web adresinden 01.02.2002 tarihinde alınmıştır.
- [36] Kılıç Bağcı, G., “Oluşturmacı Fen Öğretimi”, *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri Dergisi*, 1(1), (2001), 7.
- [37] M.E.B., “İköğretim Okulu Fen Bilgisi Dersi Öğretim Programı”, *Milli Eğitim Bakanlığı Tebliğler Dergisi*, 2518, (2000).
- [38] Johnstone, A.H. and Mahmoud, N.A., “Isolating topics of high perceived difficulty in school biology”, *Journal of Biological Education*, 14(2), (1980), 163.



- [39] O- Saki, K.M. ve Samiroden, W.D., “Children's conceptions of 'living' and 'dead'”, *Journal of Biological Education*, 24 (3), (1990), 199.
- [40] Lazarowitz, R. & Penso, S., “High school students' difficulties in learning biology concepts”, *Journal of Biology Education*, 26(3), (1992), 215.
- [41] Bahar, M., Johnstone, A.H. and Hansell, M.H., “Revising learning difficulties in biology”, *Journal of Biological Education*, 33 (2), (1999), 84.
- [42] Bahar, M., “Students' learning difficulties in biology: reasons and solutions”, European Conference on Educational Research in Lille, France, 5-8 September 2001.
- [43] Friedler, Y., Amir, R. And Tamir, P., “High school students' difficulties in understanding osmosis”, *International Journal of Science Education*, 9, (1987), 541.
- [44] Griffiths, A.K. and Grant, B.A.C., “High school students' understanding of food webs: Identification of a learning hierarchy and related misconceptions”, *Journal of Research in Science Teaching*, 22(5), (1985), 421.
- [45] Webb, P. And Bolt, G., “The food chain to food web: a natural progression?”, *Journal of Biological Education*, 24(3), (1990), 187.
- [46] Çetin, G., “A Comparison of Some English and Turkish Students' Understanding of Selected Ecological Concept”, Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Leeds University, (1998).
- [47] Lazarowitz, R and Penso, S., “High School Students' Difficulties in Learning Biology Concepts”, *Journal of Biological Education*, 24(3), (1992), 215.
- [48] Yürük, Ö. ve Çakır, N., “ Lise öğrencilerinde oksijenli ve oksijensiz solunum konusunda görülen kavram yanlışlarının saptanması”, *H.Ü. Journal of Education*, 18, (2000), 185.

- [49] Cavello, A.M.L. and Schafer L.E., “Relationship between student’s meaningful learning orientation and their understanding of genetic topic”, *Journal of Research in Science Teaching*, 31, (1994), 393.
- [50] Hughes, J.W. and Pearson, J.T., “Problems with the use of terminology in genetics education: a literature review and classification schema”, *Journal of Biological Education*, 22(3), (1988), 178.
- [51] Pashley, M., “A-level students: their problems with gene and allele”, *Journal of Biological Education*, 28(2), (1994),120.
- [52] Marbach-Ad,G., “ Attempting to break the code in student comprehension of genetic concepts”, *Journal of Biological Education*, 35 (4), (2001), 183.
- [53] Sungur, S., Tekkaya, C. ve Geban, Ö., “Lise öğrencilerinin insanda dolaşım sistemi konusundaki kavram yanlışlarının belirlenmesi”, IV. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi Bildiri Kitabı, (2000), 1.
- [54] Trowbridge, J.E. ve Mintzes, J.J., “Student's alternative conceptions of animals and classification”, *Journal of Research in Science Teaching*, 25 (7), (1985), 547.
- [55] Marek, E.A., “Understanding and misunderstandings of biological concepts”, *The American Biology Teacher*, 48, (1986), 37.
- [56] Simpson, W.D. ve Marek, E.A., “Understanding and misconceptions of Biology Concepts Held by Students Attending Small High Schools And Students Attending Large High Schools”, *Journal of Research in Science Teaching*, 25, (1988), 361.
- [57] Westbrook, S.L. ve Marek, E.A., “A Cross Age Study of Student Understanding of the Concept of Diffusion” , Oklohoma, (1991)

[58] Bell, B., “When is animal not an animal?”, *Journal of Biological Education*, 15, (1981), 213.

[59] Westbrook, S.L. ve Marek, E.A., “ Cross Age Study of Student Understanding of the Concept of Homeostasis” , Oklohoma, (1992)

[60] Egan, K., “Structural Communication: A New Contribution to Pedagogy”, *Programmed Learning and Educational Technology*, 1, (1972), 63.

[61] Johnstone, A.H., Bahar, M. and Hansell, M.H., “ Structural communication grids: a valuable assessment and diagnostic tool for science teachers”, *Journal of Biological Education*, 34 (2), (2000), 87.

[62] MacGuire, P.R.P. ve Johnstone, A. H., “Techniques for Investigating the Understanding of Concepts in Science”, *International Journal of Science Education*, 9(5), (1987), 565.

[63] Bahar, M., Öztürk, E. ve Ateş, S., “Yapılandırılmış Grid Metodu ile Lise Öğrencilerinin Newton’un Hareket Yasası, İş, Güç ve Enerji Konusundaki Anlama Düzeyleri ve Hatalı Kavramlarının Tespiti”, V. Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Bildiri Kitabı, ODTÜ, Ankara, (2002), 428.

[64] Bahar, M., Cihangir, S. ve Gözün, Ö., “Okul öncesi ve ilköğretim çağındaki öğrencilerin canlı ve cansız nesnelere ile ilgili alternatif düşünce kalıpları”, V. Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Bildiri Kitabı , ODTÜ, Ankara. (2002), 279.

[65] Bahar, M., “Biyoloji Eğitiminde Kavram Yanılgıları ve Kavram Değişim Stratejileri”, *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 3(1), (2003),27.

[66] Shavelson, R. J., “ Some aspects of the relationship between content structure and cognitive structure”, *Journal of Educational Psychology*, 63, (1972),225.

[67] Shavelson, R. J., “Methods for examining representations of a subject-matter structure in a student’s memory”, *Journal of Research in Science Teaching*, 11, (1974), 231.

[68] Preece, P.F.W., “Exploration of semantic space: review of research on the organisation of scientific concepts in semantic memory”, *Science Education*, 63, (1978), 547.

[69] Kempa, R.F. and Nicholls, C.E., “Problem solving ability and cognitive structure an explanatory investigation”, *European Journal of Science Education*, 5, (1983), 171.

[70] Johnstone, A.H. and Moynihan, T.F., “The relationship between performance in word association tests and achievement in chemistry”, *European Journal of Science Education*, 7, (1985), 57.

[71] Bahar, M., Johnstone, A.H. and Sutcliffe, R.G., “Investigation of students’ cognitive structure in elementary genetics through word association tests”, *Journal of Biological Education*, 33, (1999), 134.

[72] Cardellini, L. and Bahar, M., “Monitoring the learning of chemistry through word association tests”, *Australian Chemistry Resource Book*, 19, (2000), 59.

[73] Bahar, M. ve Kılıç, F., “Kelime İletişim Testi Yöntemi İle Atatürk İlkeleri Arasındaki Kavramsal Bağların Araştırılması”, IX. Eğitim Bilimleri Kongresi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, BOLU, (2001).

[74] Köseoğlu, F., Budak, E. ve Kavak, N., “Fen Eğitiminde Kavramsal Anlama İçin Bir Değerlendirme Yöntemi: Kelime Çağrışımları ve Gravimetrede Uygulanışı”, V. Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, ODTÜ, Ankara, (2002).

- [75] Nakipoğlu, C., Benlikaya, R. ve Bahar, M., “Kelime iletişim testi kullanılarak kimya öğretmen adaylarının atom konusu ile ilgili bilişsel yapılarının incelenmesi”, V. Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, ODTÜ, Ankara. (2002).
- [76] Bahar, M. ve Özatlı, N.S., “Kelime İlişkilendirme Yöntemi İle Lise 1. sınıf Öğrencilerinin Canlıların Temel Bileşenleri Konusundaki Bilişsel Yapılarının Araştırılması”, *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 5(1), (2003).
- [77] Bahar, M., “Biyoloji Eğitiminde Kavram Haritalarının Kullanımı”, *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(1), (2002), 25.
- [78] Novak, J. D. , Gowin, B. , Johansen, G., “The Use of Concept Mapping and Knowledge Vee Mapping with Junior High School Science Student”, *Science Education*, Cilt 67, Johnn Wiley & Sons Inc, (1983).
- [79] Briscoe, C. & LaMaster, S. U., “Meaningful Learning in College Biology through Concept Mapping”, *American Biology Teacher*, 53, (1991), 214.
- [80] Esiobu, G. O. & Soyibo, K., “Effects of concept and vee mapping under three learning modes on students' cognitive achievement in ecology and genetics” *Journal of Research in Science Teaching*, 32(9), (1995), 971.
- [81] Jegede, O. J., Alaiyemola, F. F. ve Okebukola, P. A. O., “ The effect of concept mapping on students' aruriety and achievement in biology”, *Journal of Research in Science Teaching*, 27(10), (1990), 951.
- [82] Kinchin, I. M., “Concept mapping in biology”, *Journal of Biology Education*, 34(2), (2000), 61.
- [83] Novak, J. D., Gowin D. B. & Johansen, G. T., “ The use of concept mapping and knowledge vee mapping with junior high school science students”, *Science Education*, 67 (5), (1983), 625.

- [84] Okebukola, P. A., “Attaining meaningful learning of concepts in genetics and ecology: an examination of the potency of the concept mapping technique”, *Journal of Research in Science Teaching*, 27(5), (1990), 493.
- [85] Wallace, J.D., & Mintzes, J.J., “ The concept map as a research tool: Exploring conceptual change in biology”, *Journal of Research in Science Teaching*, 27, (1990), 1033.
- [86] Al-Kunifed, A., ve Wandersee, J. H., “ One hundred references related to concept mapping”, *Journal of Research in Science Teaching*, 27 (10), (1990), 1069.
- [87] Schmid, R. F, ve Telaro, G., “Concept mapping as an instructional strategy for high school biology”, *Journal of Educational Research*, 84 (2), (1990), 78.
- [88] Novak, J.D., “Learning, creating and using knowledge: Concept maps as facilitative tools in school and corporations”, Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum, (1998).
- [89] Kazancı, M. , Atılboz, N.G., Bora, N., Altın, M., “Kavram haritalama yönteminin lise3. sınıf öğrencilerinin genetik konularını öğrenme başarısı üzerine etkisi”, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25, (2003), 135.
- [90] Kaya, O. N., “Eğitimde alternatif bir değerlendirme yolu: Kavram haritaları”, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi dergisi*, 25, (2003), 265.
- [91] Çimer, A. , Çimer Odabaşı, S., “Öğrencilerin Biyoloji Konularının Tekrar Edilmesinde Bir Araç Olarak Kavram Haritası Tekniği Kullanmaya Karşı Tutumları”, V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Özet Kitabı, ODTÜ, ANKARA, (2002).

[92] Tekkaya, C., Doğru, P., “Kavramsal Değişim Metinleri İle Birlikte verilen Kavram Haritalarının Dokuzuncu Sınıf Öğrencilerinin Difüzyon ve Osmoz Konularını Anlamalarına Etkileri”, V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Özet Kitabı, ODTÜ, ANKARA, (2002).

[93] Ayvacı, H. Ş., Devocioğlu, Y. “Kavram Haritalarının Optik Konularına Uygulamaları”, V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Özet Kitabı, ODTÜ, ANKARA, (2002).

[94] Duru, M.K., Gürdal, A., “İlköğretim Fen Bilgisi Dersinde Kavram Haritasıyla ve Gruplara Kavram Haritası Çizdirilerek Öğretimin Öğrenci Başarısına Etkisi”, V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Özet Kitabı, ODTÜ, ANKARA, (2002).

[95] Özdemir, Ö., Ülker, M., Uyguç, M., Huyugüzel, P., Çavaş, B., Kesercioğlu, T., “Fen Eğitiminde İnşacı Yaklaşım ve Kavram Haritalarının Kullanımının Öğrenci Başarılarına Olan Etkileri”, V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Özet Kitabı, ODTÜ, ANKARA, (2002).

[96] Kılıç, D., Sağlam, N., “Biyoloji Eğitiminde Kavram Haritalarının Kullanılmasının Öğrenci Başarısına Etkisi”, 6. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Özet Kitabı, Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi, İstanbul, (2004).

[97] Yakışan, M., Selvi, M., “Akış Haritaları Yoluyla Öğrencilerin Bilişsel yapılarının Belirlenmesi: Ekolojik Döngüler”, 6. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Özet Kitabı, Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi, İstanbul, (2004).

[98] Ersoy, N., Bayram, H., “Kavram Haritası ve Deney Yönteminin Fen Öğretiminde Başarıya Etkisi”, 6. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Özet Kitabı, Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi, İstanbul, (2004).

- [99] Novak, J. D., “ Clarify with concept maps”, *The Science Teacher*, 58(7), (1991), 45.
- [100] Bahar, M., “Concept mapping for essay planning”, *Boğaziçi Üniversitesi Dergisi*, 18, (2002), 1.
- [101] Markham, K. M. , Mintzes, J. J. , Jones, M. G., “The concept map as a research and evaluation tool-further evidence of validity”, *Journal of Research in Science Teaching*, 31(1), (1994), 91.
- [102] Cliburn, J.W., “Concept maps to promote meaningful learning”, *Journal of College Science Teaching*, 19 (4), (1990), 212.
- [103] A.Gürdal ve N. Kulaberoğlu, “Fen Öğretiminde Kavram Haritaları”, *Millî Eğitim Dergisi*, Sayı: 140, (Ekim-Kasım- Aralık 1998), 47.
- [104] Novak, J. D., “Concept mapping: A useful tool for science education”, *Journal of Research in Teaching*, 27(10), (1990), 937.
- [105] Starr, M. L., & Krajcik, J. S., “Concept maps as a heuristic for science curriculum development: Toward improvement in process and product”, *Journal of Research in Science Teaching*, 27, (1990), 987.
- [106] Willerman M. and MacHarg, R., “The concept map as an advance organizer”, *Journal of Research in Science Teaching*, 28(8), (1991), 705.
- [107] Kaya, O. N. ve Ebenezer, J. V., “ A longitudinal study of the effects of concept mapping and Vee diag-ramming on senior university students' achievement, attitudes and perceptions in science laboratory”, *Paper presented at the annual conference of the National Association for Research in Science Teaching (NARST, USA)*, Philadelphia, March(2003).



- [108] Novak, J. D., “ The theory underlying concept maps and how to construct them”: <<http://cmap.coginst.uwf.edu/info/>> (2002, Ocak 14), (2001).
- [109] Regis, A., Albertazzi, P. G. ve Roletto, E., “Concept maps in chemistry education”, *Journal of Chemical Education*, 73 (11), (1996), 1084.
- [110] Bahar, M., Nartgün Z., Bıçak. B.& Durmuş S. “Geleneksel ve Alternatif Ölçme ve Değerlendirme Öğretmen El Kitabı”, Bilim ve Kültür Yayınları, Ankara, 2006 Basımında
- [111] Çilenti, K., “Fen Eğitimi Teknolojisi”, Ankara, (1985).
- [112] Tamir, P., “How are the laboratories used?”, *Journal of Research in Science Teaching*, 14(4), (1977), 311.
- [113] Hoffstein, A., Lunetta, V.N., “The role of the laboratory in science teaching: neglected aspects of research”, *Review of educational research*, 52(2), (1982), 201.
- [114] Hodson, D., “A critical look at practical work in school science school science Review, 70(256), (1990), 33.
- [115] Friedler, Y. ve Tamir, P., “In the student laboratory and the science curriculum", Hegarty-Hazel.E.Ed., Routledge: London, (1990).
- [116] Nakhleh, M.B., “Chemical education research in the laboratory environment: how can research uncover what students are learning?”, *Journal of Chemical Education*, 71(3), (1994), 201.
- [117] Nakiboğlu, C., Meriç, G., “Genel Kimya Laboratuvarlarında V-diyagramı Kullanımı ve Uygulamaları”, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 1(2), (2000), 58.

[118] Novak, J.D., “Concept maps and Vee diagrams: Two metacognitive tools for science and mathematics education”, *Instructional science*, 19, (1990), 29.

[119] Nakiboğlu, C., Özatlı, N.S. , Bahar, M. & Karakoç, Ö., “ Ortaöğretim Biyoloji Dersi laboratuvarlarında V-Diyagramı Uygulamaları”, *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(2), (2001),13.

[120] Nakiboğlu, C., Benlikaya, R. & Kalın, Ş., “Kimya öğretmen adaylarında "Kimyasal Kinetik" konusu ile ilgili yanlış kavramaların belirlenmesinde V-diyagramlarının kullanılması”, V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, ODTÜ, 16 - 18 Eylül 2002.

[121] Atılboz, N. G. & Yakışan, M., “V- Diyagramlarının genel biyoloji laboratuvarı konularını öğrenme başarısı üzerine etkisi: canlı dokularında enzimler ve enzim aktivitesini etkileyen faktörler”, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi dergisi*, 25, (2003), 8.

[122] Yakışan, M. & Selvi, M., “Bir Öğretim Stratejisi Olarak V-Diyagramları Biyoloji laboratuvarında Kullanılması”, 6. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, (2004).

[123] Roth, W. M., Roychoudhury, A., “Using vee and concept maps in collaborative setting: elementary education majors construct meaning in physical science courses”, *School science and mathematics*, 93(5), (1993), 237.

[124] Özden, Y., Öğrenme ve Öğretme: Yaratıcılığı Geliştirme, Düşünmeyi Öğrenme, Öğrenme Biçimleri, Ankara: Pegema, (1997), 67.

[125] Ekici, G., “ Çoklu Zeka Kuramına Dayalı Biyoloji Öğretiminin Analizi”, V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Bildiri Kitabı, (2002), 78.

- [126] Witkin, H.A. and Goodenough, D.R., “ Cognitive styles: essence and origins field dependence and field independence”, New York University Press, New York, (1981).
- [127] Armstrong, S.J., “The Influence of Individual Cognitive Style on Performance in Management Education”, *Educational Psychology*, 20(3), (2000), 323.
- [128] Bahar, M. and Hansell, M.H., “The Relationship Between Some Psychological Factors and their Effect on the Performance of Grid Questions and Word Association Tests”, *Educational Psychology*, 20(3), (2000), 349.
- [123] Kolb, D.A., “Experiential learning. Experience as the source of learning and development”, Prentice Hall, Eaglewood Cliffs, NJ, (1984).
- [124] Biggs, J.B., “Student approaches to learning and studying”, Plenum, New York, (1987).
- [125] Smith, J., *Innovations in Education and Teaching International*, 391, (2002), 63.
- [126] Cana-Garcia, F. and Hewitt, H.E., “Learning and thinking style: an analysis of their interrelationship and influence on academic achievement”, *Educational Psychology*, 20(4), (2000), 413.
- [127] Adar, L., “A Theoretical Framework for the Study of Motivation in Education”, Hebrew University, Jerusalem, (1969).
- [128] Hofstein, A. and Kempa, R.F., “Motivating aspects in science education: An attempt at an analysis”, *European Journal of Science Education*, 7, (1985), 221.

- [129] Kempa, R.F. and Diaz, M.M., “Motivational traits and preferences for different instructional modes in science”, *International Journal of Science Education*, 12(2), (1990a), 195.
- [130] Kempa, R.F. and Diaz, M.M., “Motivational traits and preferences for different instructional modes in science, Part 2”, *International Journal of Science Education*, 12(2), (1990b), 205.
- [131] Al-Naeme, F.F., The influence of various styles on practical problem solving in chemistry in Scottish secondary school, Ph.D.Thesis, University of Glasgow, (1991).
- [132] Hofstein, A. and Walberg, H.J., Instructional Strategies. In improving Science Teaching, B.J.Fraser& H.J. Walberg(Eds), University of Chicago Press, Chicago, (1995).
- [133] Solomon, J., “Group discussions in the classroom”, *School Science Review*, 72(261), (1996), 29.
- [134] Bahar, M., “Biyoloji Öğrencilerinin Motivasyon Tarzlarının Tespiti”, *G.Ü.Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22(2), (2002), 23.
- [135] Bahar, M., “The Effects of Motivational Styles on Group Work and Discussion-based Seminars”, *Scandinavian Journal of Educational Research*, 47(4), (2003), 461.
- [136] Johnstone, A.H., “Know how your pupils learn, and teach them accordingly”, in: D.L. Thompson(Ed) *Monitoring Change in Education: Science Education in 21<sup>st</sup> Century*, Arena, Hants, (1997).
- [137] Draper, S.W. & Anderson, A., "The significance of dialogue in learning and observing learning", *Computers and Education*, vol.17 no.1, (1991) , 93.

- [138] Deci, E. L., Vallerand, R. J., Pelletier, L. G., & Ryan, R. M., “ Motivation and education: The self-determination perspective.”, *The Educational Psychologist*, 26, (1991), 325.
- [139] Johnstone, A. H. ve Al-Naema, F. , *International Journal of Science Education*, 17(2), (1995), 219.
- [140] Trumper, R., “Students' motivational traits in science: A cross-age study”, *British Educational Research Journal*, 21(4), (1995), 505.
- [141] Senemoğlu, N., *Gelişim Öğrenme ve Öğretim Kuramdan Uygulamaya*, (1998), 420.
- [142] Garne, R.M. ve Driscoll, M.P., “Essentials of learning for instruction”, Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice Halls( İkinci Baskı), (1988).
- [143] Simonson, M.R. and others, “Four Studies Dealing with Mediated Presuasive Messages, Attitudes and Learning Styles”, *Education Communication and Technology Journal*, 35:1, (1987), 31.
- [144] Koballa, T.R. and others, “ A Summary of Research in Science Education”, Washington:Office of Educational Research and Improvement, (1988).
- [145] Duatepe, A., Çilesiz, Ş., “ Matematik Tutum Ölçeği Geliştirilmesi”, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi*, 16-17, (1999), 45.
- [146] Simonson, M., *Instructional Technology and Attiude Change*, *Instructional Technology:Past, Present and Future*, (Ed, G.J.Anglin), 2nd Edition, Libraries Unlimited, Inc.,(1995).
- [147] Harlen, W., *Primary Science: Taking the plunge*, Heinemann boks, London, (1990)

[148] Craig, J.&Ayreis, D., “Does Primary Science Affect Girls ‘And Boys’ Interest In Secondary Science?”, *The School Science Review*, Vol.69, No: 248, (1988), 417.

[149] Kelly, A., “The Customer Is Always Right Grils ‘And Boys’ Reactions To Science Lessons”, *The School Science Review*, Vol.69, No: 249, (1998), 662.

[150] Versey, J., “Taking Action On Gender Issues In Science Education”, *The School Science Review*, Vol. 71, No: 256, (1990), 9.

[151] Greenfield, T.A., “Gender And Grade-Level Differences In Science. Interest and Participation”, *Science Education*, Vol. 34, (1997), 259.

[152] Cukrowska, E., Staskun, M.G. ve Schoeman, H.S., “Attitudes towards chemistry and their relationship to student achievement in introductory chemistry courses”, *South African Journal of Chemistry*, 52(1), (1997), 8.

[153] Fishbein, M. &Ajzen, J., “Belief, attitude, intention and behaviour: An introduction to theory and research”, Reading, MA: Addison-Wesley, (1975).

[154] Mordi, C., “Factors associated with pupil’s attitudes towards science in Nigerian primary schools”, *Research in science and Techological Educaion*, 9(1), (1991), 39.

[155] Schibeci, R.A.&Riley, J.P., “Influence of students’ bacground and perceptions on science attitudes and achievement”, *Journal of Research in Science teaching*, 23(3), (1986), 177.

[156] Geban, Ö., Ertepinar, H., Yılmaz, G., Altın, A., ve Şahbaz, F., “ Bilgisayar Destekli Eğitimin Öğrencilerin Fen Bilgisi Başarılarına ve Fen Bilgisi İlgilerine Etkisi”, I. Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu Bildiri Özetleri Kitabı, 9 Eylül Üniversitesi, İzmir, (1994), 1.

- [157] Börü, S., Öztürk, E., Cavak, Ş., Lise 1 Biyoloji Kitabı, Milli Eğitim Basımevi, İstanbul, (2003), 38.
- [158] Yaman, M., Dervişoğlu, S. ve Soran, H., “Orta Öğretim Öğrencilerinin Biyoloji Dersine ve Biyoloji Konularına İlgilerinin Belirlenmesi”, 6. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Özet Kitabı, Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi, İstanbul, (2004).
- [159] Gürsoy, N., “Sakarya Anadolu Lisesi 10. sınıf öğrencilerine verilen anlamlandırma stratejileri eğitiminin, öğrencilerin biyoloji dersinin "insanda boşaltım sistemi" konusunu öğrenme düzeyine etkisi”, Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi,(2002).
- [160] Binzet, O.K., “Kavram haritalama ve diğer değişkenlerin insan boşaltım sisteminin öğrenilmesine etkisi”, Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, ODTÜ, (2000).
- [161] Final dergisi fen bilimleri soru bankası, Final yayıncılık, İstanbul, (1999).
- [162] Zirve yayınları fen bilimleri soru bankası, Zirve Yayınları, İstanbul, (1995).
- [163] Zafer yayınları soru bankası, Aydan Web Tesisleri, Ankara, (1997).
- [164] FEM biyoloji soru bankası, Uygun Basım ve Ticaret Ltd.Şti., İstanbul, (1996).
- [165] Açık dershaneleri biyoloji soru bankası, Açık D. Test Yayıncılık, Ankara, (2001).
- [166] Çankaya dershaneleri fen bilimleri soru bankası, SHY Sanayi ve Ticaret A.Ş., İzmir, (1999).
- [167] Sınava hazırlık yayınları fen bilimleri ÖSS soru bankası, SHY Sanayi ve Ticaret A.Ş., İzmir, (2000).

- [168] Sucu, A., Bayar, S., Küpeli, M., Lise 2 kitabı, Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları, (2003).
- [169]  zet, M., Arpacı, O., Lise 2 Yardımcı Ders Kitabı, Zambak Yayınları, (2003).
- [170] Final Dergisi (fdd) yayınları, Lise 2 Yardımcı Ders Kitabı, (2003).
- [171] Demirsoy, A., Yaşamın Temel Kuralları, Cilt-I/ Kısım-II, (1992).
- [172] Kızıroğlu, İ., Genel Biyoloji, (1994).
- [173] Keton, W.T., Gould, J.L., Genel Biyoloji, Cilt-II, Palme Yayıncılık, (2000).
- [174] Sönmez, V., Program Geliştirmede  ğretmen El Kitabı, Personel Geliştirme Merkezi, Ankara, (1994), 35.
- [175] Schaefer, G., “Concept formation in biology: the concept growth”, *European Journal of Science Education*, 1, (1979), 87.
- [176] Yalın, H.İ., “ ğretim Teknolojileri ve Materyal Geliştirme”, Ankara: Nobel Yayınları, 3.baskı, (2000).
- [177] Trowbridge, J.E. ve Wandersee, J.H., “ Theory-driven graphic organizers. in Mintzes, J.J., Wander-see, J.H. ve Novak, J.D. (Ed.) (1998)” *Teaching Science for Understanding: A Human Constructivist View*, California, London: Academic Press:, (1998), 95.
- [178] White, R. T ve Gunstone, R.F., “Probing Understanding”, London: Falmer, (1992).
- [179] Roth, W., “ Map your way to a better lab”, *The Science Teacher*, April, (1990), 31.
- [180] Gurley- Dilger, L., “ Gowin's vee”, *The Science Teacher*, (1992), 50.



[181] Roehrig, G., Luft, J. A. & Edwards, M., “ Versatile vee maps”, *The Science Teacher*, January, (2001), 28.

[182] Schibeci, R. A., “Attitudes to science: An update”, *Studies in Science Education*, 11, (1984), 26.

[183] Koballa, T.R., “Attitude and related concepts in science education”, *Science Education*, 72(2), (1988), 115.

[184] Çakır, Ö.S., Berberoğlu, G., Alpsan, D., Uysal, C., “Örnek Olaya Dayalı Öğrenim Yönteminin, Öğrenme Stillерinin ve Cinsiyetin, Lise Öğrencilerinin Üst Düzey Öğrenme Yeteneklerine, Biyoloji Dersine Karşı Tutumlarına ve Performanslarına Etkisi”, V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Bildiriler Kitabı, ODTÜ, ANKARA, (2002).

[185] Çetin, G., “Kavram Değiştirme Öğretiminin Ekoloji Kavramlarını Anlama Üzerine Etkisi”, Yayınlanmamış doktora tezi, ODTÜ, (2003).

[186] 2518 Sayılı Tebliğler Dergisi, Son Fen Bilgisi Dersi Müfredatı, (Kasım 2000).

[187] 2485 Sayılı Tebliğler Dergisi, Lise 1 ,2 ,3 Biyoloji Dersi Müfredatı, (Şubat 1998).