



**T.C.
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
COĞRAFYA ANA BİLİM DALI**

**PEYNİRİNİ MAĞARASI'NIN COĞRAFİ ÖZELLİKLERİ VE
SÜRDÜRÜLEBİLİR KULLANIMI, DERBENT/ KONYA**

Yüksek Lisans Tezi

Ayşe DAĞLI

Danışman
Prof. Dr. Ali UZUN

SAMSUN
2021

**T.C.
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
COĞRAFYA ANA BİLİM DALI**



**PEYNİRİNİ MAĞARASI'NIN COĞRAFİ ÖZELLİKLERİ VE
SÜRDÜRÜLEBİLİR KULLANIMI, DERBENT/ KONYA**

Yüksek Lisans Tezi

Ayşe DAĞLI

Danışman
Prof. Dr. Ali UZUN

Bu çalışma PYO.FEN.1904.18.030 nolu proje kapsamında Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Proje Yönetim Ofisi tarafından desteklenmiştir.

SAMSUN
2021

TEZ KABUL VE ONAYI

Ayşe DAĞLI tarafından, Prof. Dr. Ali UZUN danışmanlığında hazırlanan “Peynirini Mağarası’nın Coğrafi Özellikleri ve Sürdürülebilir Kullanımı, Derbent/ Konya” başlıklı bu çalışma, jürimiz tarafından 8.2.2021 tarihinde yapılan sınav sonucunda oy birliği ile başarılı bulunarak Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

	Unvanı Adı Soyadı Üniversitesi Ana Bilim/Ana Sanat Dalı	İmza	Sonuç
Başkan (Danışman)	Prof. Dr. ALİ UZUN Ondokuz Mayıs Üniversitesi Coğrafya Anabilim Dalı		☐ Kabul
			☐ Ret
Üye	Doç. Dr. FARUK AYLAR Ondokuz Mayıs Üniversitesi Coğrafya Anabilim Dalı		☐ Kabul
			☐ Ret
Üye	Dr. Öğr. Üyesi İLTER KUTLU HATİPOĞLU Gümüşhane Üniversitesi Coğrafya Anabilim Dalı		☐ Kabul
			☐ Ret

Bu tez, Enstitü Yönetim Kurulunca belirlenen ve yukarıda adları yazılı jüri üyeleri tarafından uygun görülmüştür.

ONAY

... / ... / ...

Prof. Dr. Ali BOLAT
Enstitü Müdürü

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK BEYANI

Hazırladığım yüksek lisans/doktora/sanatta yeterlik tezinin bütün aşamalarında bilimsel etiğe ve akademik kurallara riayet ettiğimi, çalışmada doğrudan veya dolaylı olarak kullandığım her alıntıya kaynak gösterdiğimi ve yararlandığım eserlerin Kaynaklar'da gösterilenlerden oluştuğunu, her unsurun enstitü yazım kılavuzuna uygun yazıldığını ve TÜBİTAK Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu Yönetmeliği'nin 3. bölüm 9. maddesinde belirtilen durumlara aykırı davranılmadığını taahhüt ve beyan ederim.

İmza
... / ... / 20...
Ayşe DAĞLI

TEZ ÇALIŞMASI ÖZGÜNLÜK RAPORU BEYANI

Tez Başlığı : Peynirini Mağarası'nın Coğrafi Özellikleri ve Sürdürülebilir Kullanımı, Derbent/ Konya

Yukarıda başlığı belirtilen tez çalışması için şahsım tarafından 07.01.2021 tarihinde intihal tespit programından alınmış olan özgünlük raporu sonucunda;

Benzerlik oranı : % 4

Tek kaynak oranı : % 4 çıkmıştır.

İmza
... / ... / 20...
Prof. Dr. Ali UZUN

ÖZET

PEYNİRİNİ MAĞARASI'NIN COĞRAFI ÖZELLİKLERİ VE SÜRDÜRÜLEBİLİR KULLANIMI, DERBENT/ KONYA

Ayşe DAĞLI

Ondokuz Mayıs Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Coğrafya Ana Bilim Dalı

Yüksek Lisans, Şubat/2021

Danışman: Prof. Dr. Ali UZUN

Bu çalışmada, Peynirini Mağarası ve burada olgunlaştırılan peynirlerin bazı özellikleri çok yönlü olarak incelenmiştir. Mağara, İç Anadolu Bölgesi'nin Konya Bölümü'nde ve Konya ilinin Derbent ilçesine bağlı Mülâyim Mahallesi'nde yer almaktadır.

Çalışmanın hazırlanması süresince ilgili literatür değerlendirilmiş ve ardından araştırma sahasının doğal coğrafi özellikleri incelenmiştir. Arazi çalışmaları sırasında mağaranın iklimi ile ilgili ölçümler yapılmış; mağara damlama suyundan ve mağara yüzeyinden alınan örneklerin mikrobiyolojik analizleri ile; mağara içinde olgunlaştırılan peynirin mikrobiyolojik ve kimyasal analizleri yapılmıştır. Ayrıca, peynirlerin koku ve tat özelliklerinin değerlendirilmesi amacıyla 100 kişiye duyusal anket uygulanmıştır.

Karstik bir mağara olan Peynirini Mağarası, yörede tulum peyniri olgunlaştırmak için uzun zamandan beri kullanılmaktadır. Peynirini Mağarası'nın toplam galeri uzunluğu 187 m'dir. Özel donanımsız girilebilen ilk bölümü iki salondan oluşmaktadır. Peynirlerin depolandığı büyük salona "Peynir Salonu" diğerine ise "Alt Salon" denilmektedir. Alt Salon damlataşı şekilleri bakımından zengindir. Mağara havası, "Giriş" kısmı hariç dış atmosfer şartlarından fazla etkilenmez. Yıl boyu sıcaklık 6-7°C civarında seyretmektedir. Mağara havası yüksek nem doygunluğuna sahiptir (%99,6-100). Mağarada olgunlaştırılan peynirlerle mağara ortamındaki Toplam Aerobik Mezofilik, Toplam Maya-Küf, Koliform ve *Staphylococcus* bakterileri birbirini pozitif yönde etkilemektedir.

Mağarada üretilen peynirlerde *Staphylococcus* sayısı 0,85 log kob/g olarak ölçülmüştür. Bu değer sağlık eşik değeri üst sınırının ($<10^3$) altında ve kabul edilebilir sınırlar için bulunmuştur. Uygulanan duyusal anket sonuçlarına göre, mağarada olgunlaştırılmış tulum peyniri, taze peynire göre daha fazla beğenilmiştir. Peynirini Mağarası'ndan sürdürülebilir şekilde yararlanmak için, depolanma şartlarının iyileştirilmesi, olgunlaştırılan peynirlere coğrafi işaret alınması ve daha fazla tanıtım yapılması önerilmektedir.

Anahtar Sözcükler: Tulum peyniri, Peynirini Mağarası, Mağara İklimi, Derbent, Konya

ABSTRACT

GEOGRAPHICAL FEATURES AND SUSTAINABLE USE OF THE PEYNİRİNİ CAVE, DERBENT/ KONYA

Ayşe DAĞLI

Ondokuz Mayıs University

Institute of Graduate Studies

Department of Geography

Master, February/2021

Supervisor: Prof. Dr. Ali UZUN

In this study, Peynirini Cave used in the ripening of Tulum cheese and some properties of cheeses produced there were examined in a versatile way. Cave is located in Konya part of Central Anatolia Region and in Mülâyim village of Derbent district of Konya province.

During the preparation of the study, the relevant literature was evaluated and then the natural geographical features of the research area were examined. During the field studies, measurements were made regarding the climate of the cave; and microbiological analysis of samples taken from cave drip water and cave surface; and microbiological and chemical analyzes of the cheese matured in the cave were made. In addition, sensory questionnaires were applied to 100 people in order to evaluate the odor and taste properties of cheeses.

Peynirini Cave, which is a karst cave, has been used for a long time in the region to mature tulum cheese. The total gallery length of Peynirini Cave is 187 m. The first section, which can be entered without special equipment, consists of two halls. The large hall where cheeses are stored is called the “Cheese Hall” and the other is called the “Lower Hall”. The lower hall is rich in speleothems. The cave air is not affected much by the external atmospheric conditions except the “Entrance” section. The temperature is around 6-7°C throughout the year. Cave air has high humidity saturation (99,6-100%). Total Aerobic Mesophilic, Total Yeast - Mold, Coliform and *Staphylococcus* bacteria in the cave environment with the cheeses ripened in the cave affect each other positively.

Staphylococcus count was measured as 0,85 log kob/g in cheeses produced in the cave. This value was found below the upper limit of health threshold ($<10^3$) and within acceptable limits. According to the results of the sensory questionnaire applied, tulum cheese ripened in the cave was appreciated more than fresh cheese. In order to benefit from the Cheese Cave in a sustainable way, it is recommended to improve the storage conditions, obtain geographical indications for the cheeses ripened and make more promotion.

Keywords: Tulum cheese, Peynirini Cave, Cave climate, Konya, Derbent

ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR

“Peynirini Mağarası’nın coğrafi özellikleri ve sürdürülebilir kullanımı, Derbent/Konya” başlıklı bu çalışma yüksek lisans tezi olarak hazırlanmıştır. Çalışma, PYO.FEN.1904.18.030 numaralı proje kapsamında Ondokuz Mayıs Üniversitesi Proje Yönetim Ofisi tarafından desteklenmiştir.

Öncelikle, çalışma sahasının seçiminde ve tezin her aşamasında yol gösteren, yetişmemde emeği geçen danışman hocam Coğrafya Bölüm Başkanı Prof. Dr. Ali UZUN’a şükranlarımı sunarım. Örneklerin analizinin yapılmasında ve peynirle ilgili her türlü aşamanın ilerlemesinde yardımını esirgemeyen Necmettin Erbakan Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü’nden Dr. Öğr. Üyesi Durmuş SERT hocama, mağara iklimi hakkında yönelttiğim sorulara titizlikle cevap veren Ankara Üniversitesi Coğrafya Bölümü’nden Cemal Erdem BEKAROĞLU’na, jeoloji haritası ve raporunu İzmir’den kargolayan Dokuz Eylül Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü’nden Prof. Dr. Osman CANDAN’a, mağara haritalama ile ilgili her türlü yardımlarından dolayı Boğaziçi Üniversitesi Fizik Bölümü’nden Yaman ÖZAKIN’a çok teşekkür ederim. Tezin beşeri ve iktisadi kritiklerini değerlendiren Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi’nden Prof. Dr. Cevdet YILMAZ’a, tez metni üzerindeki değerlendirmeleri için Coğrafya Bölümü’nden Doç. Dr. Faruk AYLAR’a; coğrafya yolunda yetişmemi sağlayan Doç. Dr. Muhammet BAHADIR, Dr. Öğr. Üyesi Harun Reşit BAĞCI ve Dr. Serkan GÜRGÖZE’ye ayrı ayrı teşekkür ederim. Duyusal anketin hazırlanmasında ilgilerinden dolayı Gıda Mühendisliği Bölümü’nden Arş. Gör. Ayşegül BEŞİR’e, mağara içindeki hayvan varlığına dair verileri değerlendirmede Araknolog Kadir Boğaç KUNT ve Dr. Öğr. Üyesi Mammalog Tarkan YORULMAZ’a, mağara sahasındaki bitkilerin teşhisi için Tarım ve Orman Bakanlığı’dan peyzaj mimarı Merve YILMAZ’a ve doktora öğrencisi Leman ALBAYRAK’a, harita pafta temini ile ilgili yardımlarından dolayı Arş. Gör. Fatih IŞIK’a, cihazların ulaştırılmasını sağlayan yüksek lisans öğrencisi Nida ARSLAN’a teşekkür ederim.

Arazi çalışmalarında yol arkadaşlıklarından dolayı Mehmet ÇELİK ve Ayşegül DÜZENLİ’ye, mağaradaki çalışmalar boyunca her an anahtarı ulaştıran mağara bekçisi Mehmet OTAL’a, araştırma sahası ile ilgili kaynakların ulaştırılmasında Jeoloji Mühendisi Mehmet GÖYNÜK’e, matematiksel hesaplamalar ve mağara yazılımı programlarında yardımcı olan Elektrik-Elektronik Mühendisi Adem GEDİKOĞLU’na teşekkür ederim. Tüm hayatım boyunca maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen aileme sonsuz şükranlarımı sunarım.

Ayşe DAĞLI

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	iii
ABSTRACT.....	iv
ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR	v
SİMGELER VE KISALTMALAR	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ	viii
TABLolar DİZİNİ	ix
1. GİRİŞ	1
1.1. Araştırma Sahasının Yeri ve Sınırları	3
1.2. Önceki Çalışmalar.....	3
1.2.1. Çalışma Sahası İle İlgili Çalışmalar	3
1.2.2. Türkiye’deki Mağara Çalışmalarının Kısa Tarihi	4
1.2.3. Mağara İklimi İle İlgili Çalışmalar	5
1.2.4. Mağara Mikrobiyolojisi İle İlgili Çalışmalar	6
1.2.5. Türkiye ve Dünya’daki Mağaraların Kullanımı İle İlgili Çalışmalar	7
1.2.6. Peynir Mağaraları İle İlgili Çalışmalar	7
2. YÖNTEMLER	11
2.1. Saha Çalışmaları	11
2.2. Ofis Çalışmaları	12
2.3. Laboratuvar Çalışmaları.....	13
2.4. Peynir Duyusal Anket Çalışmaları.....	14
3. BULGULAR	16
3.1. Peynirini Mağarası Çevresinin Doğal Ortam Özellikleri.....	16
3.1.1. Jeolojik Özellikler	16
3.1.2. Jeomorfolojik Özellikler	16
3.1.3. İklim Özellikleri	17
3.1.4. Toprak Özellikleri	18
3.1.5. Hidrografiya Özellikleri	18
3.1.6. Doğal Bitki Örtüsü	18
3.2. Peynirini Mağarası	19
3.2.1. Jeolojik Özellikleri	19
3.2.2. Jeomorfolojik Özellikleri	20
3.2.3. Mağara İçi İklim Özellikleri.....	28
3.2.3.1. Sıcaklık.....	28
3.2.3.2. Nem.....	31
3.2.3.3. Basınç ve Rüzgâr Hızı.....	35
3.2.4. Hidrografiya Özellikleri	38
3.2.5. Toprak Özellikleri	39
3.2.6. Canlılar.....	40
3.3. Peynirini Mağarası’nda Olgunlaştırılan Tulum Peynirinin Özellikleri.....	42
3.3.1. Peynirin Yapılma Süreci	43
3.3.2. Peynirin Bazı Mikrobiyolojik ve Kimyasal Özellikleri	45
3.3.3. Peynirin Duyusal Özellikleri.....	48
3.3.4. Peynirin Yöre Ekonomisindeki Yeri.....	49
4. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	51
KAYNAKLAR	55

SİMGELER VE KISALTMALAR

a_w	Su aktivitesi
$^{\circ}\text{C}$	Santigrat Derece
CO_2	Karbondioksit
cm	Santimetre
cm^2	Santimetre Kare
gr	Gram
hPa	Basınç Birimi
kg	Kilogram
km	Kilometre
kob	Koloni Oluşturan Birim
ml	Mililitre
m	Metre
mm	Milimetre
m/s	Hız Birimi
$p<0,05$	İstatiksel Anlamlılık
pH	Asitlik/Bazlık Birimi
r	Korelasyon Katsayısı
TAMB	Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri
TMK	Toplam Maya-Küf

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1.	Çalışma sahasının lokasyon haritası	3
Şekil 2.1.	Çalışma sahasında kullanılan morfoloji ölçüm cihazları (solda) ve iklim ölçüm cihazları (sağda)	12
Şekil 2.2.	Duyusal anket çalışmasından bir görüntü	15
Şekil 3.1.	Çalışma sahası ve yakın çevresi jeoloji haritası.....	16
Şekil 3.2.	Mağaranın dış çevresindeki çoban kavurgası (<i>Sedum album</i>) (solda) ve sarı çiçekli yasemin (<i>Jasminum fruticans</i>) (sağda)	19
Şekil 3.3.	Peynirini Mağarası'nın donanımsız girilebilen ilk yarısının planı (a) ve boyuna kesiti (b).....	21
Şekil 3.4.	Peynirini Mağarası'nın bölümleri ve belirlenen istasyon yükseklikleri ..	22
Şekil 3.5.	Peynirini Mağarası'nın oluşturulan 3 boyutlu bir kesiti	24
Şekil 3.6.	Mağara kapısının içten ve dıştan görünümü	24
Şekil 3.7.	Peynir Salonu'nda taşların üzerine yerleştirilmiş tulum peynirleri	25
Şekil 3.8.	Toprak üzerinde istiflenen peynirler (solda) ve ocak bölümü girişi (sağda)	26
Şekil 3.9.	Alt Salon'da bulunan akmatış şekilleri (üstte) ve sığ delikler (altta).....	27
Şekil 3.10.	Alt Salonun tavanındaki akmatış (a) ile yerde oluşum aşamasındaki diktler (b) ve Alt Salon'un sonunu oluşturan dar geçit (c)	28
Şekil 3.11.	Peynirini Mağarası'nın yıllık ortalama sıcaklık grafiği (2019-2020).....	29
Şekil 3.12.	Mağara girişi ve salonlarının serbest atmosferle sıcaklık ilişkisini gösteren dağılım grafikleri	30
Şekil 3.13.	Peynirini Mağarası'nın yıllık ortalama nem grafiği (2019-2020).....	32
Şekil 3.14.	Mağara girişi ve salonlarının serbest atmosferle nem ilişkisini gösteren dağılım grafikleri.....	34
Şekil 3.15.	Peynir Salonu'nda belirlenen istasyonlardaki (m yükseklik), haziran ve aralık aylarında ölçülen hava hızları (m/s).....	36
Şekil 3.16.	Alt Salon'da bulunan küçük su birikintisi (solda) ve birikintiyi oluşturan kanal (sağda)	39
Şekil 3.17.	Peynir Salonu'nda üstten kaya düşmesi ile oluşmuş toprak (solda) ve diğer kısımların tabanında bulunan materyaller (sağda).....	40
Şekil 3.18.	Mağaranın tam karanlık kısımlarında görülen örümcek (a) ve yarası (b), giriş kısmında görülen liken ve sinekler (c).....	42
Şekil 3.19.	Mağaraya getirilen peynirler (a), ağustos ayında henüz olgunlaşma safhasında olan tulum peyniri (b) ve aralık ayında olgunlaşmış peynir (c)	44
Şekil 3.20.	Haziran ayında mağaraya depolanan tulum peynirleri	45
Şekil 3.21.	Mağara damlama suyu bakterileri (a) ve mağara yüzeyi bakterileri (b) ile tulum peyniri bakterileri arasındaki ilişkiyi gösteren dağılım grafikleri. 47	
Şekil 3.22.	Mağara bekçisinin peyniri teslim alması (solda) ve ücretlendirme için tartması (sağda)	49
Şekil 3.23.	Peynirini Mağarası'nda olgunlaşmış, semt pazarlarında satılan tulum peyniri	50

TABLolar DİZİNİ

Tablo 3.1. Mağara yakın çevresi ile Aladağ'ın ortalama ve ekstrem ortalama sıcaklıklarının aylara göre dağılışı (°C)	17
Tablo 3.2. Mağara yakın çevresi ile Aladağ'ın ortalama nem oranlarının aylara göre dağılışı (%)	18
Tablo 3.3. Belirlenen ölçüm istasyonlarının bazı özellikleri	23
Tablo 3.4. Peynirini Mağarası'nın bir yıllık ortalama ve ekstrem sıcaklık değerleri (01.06.2019-31.05.2020)	29
Tablo 3.5. Peynirini Mağarası'nın gece-gündüz sıcaklık değerleri ve farkları	31
Tablo 3.6. Peynirini Mağarası'nın bir yıllık ortalama ve ekstrem nem oranları (01.06.2019-31.05.2020)	32
Tablo 3.7. Peynir Salonu hava akış hızı türünün sayıları ve açıklaması	37
Tablo 3.8. Mağara damlama suyu ve mağara duvarı mikrobiyolojik özellikleri	41
Tablo 3.9. Tulum peynirinin mikrobiyolojik özellikleri	46
Tablo 3.10. Olgunlaşmış tulum peynirinin bazı kimyasal özellikleri	47
Tablo 3.11. Peynirini Mağarası tulum peynirinin duysal değerlendirme sonuçları	48
Tablo 3.12. 2019 yılına ait taze peynir ile 2018 yılına ait olgunlaştırılmış peynirin duysal değerlendirme sonuçları	48

1. GİRİŞ

Mağara, yetişkin bir insanın sığılabileceği boyuttaki yeraltı boşluğudur. Platon'un mağarasında sorgulatan, Türeyiş Destanı'nda efsaneleşen, Sevr Mağarası'nda kutsallaşan geçmişten günümüze hayatın birçok yerine konu olmuş jeomorfolojik oluşumlardır (Platon, 1999:514; Demircan, 2009; Uzun vd., 2015; Bars, 2017).

Sahip oldukları fiziki özellikleriyle kullanım alanları çeşitli olan mağaralar, ilk çağlardan beri barınma, sığınma, ibadet, depolama ve su temini gibi çeşitli amaçlarla kullanılmıştır (Uzun, 1995; Gillieson, 1998). Günümüze kadar yaşam alanı ve yaşamın bir parçası olması, mağaralar hakkında bilme merakını doğurmuştur. Mağaralar, yeraltı ortamının incelenmesi için bir pencere olarak görülmüştür. Bu sebeple günümüzde birçok bilimsel araştırmada konu olduğu gibi; depolama, tarımsal üretim, sağlık, turizm ve spor alanlarında da kullanılmaktadır (Uzun ve Zeybek, 1996; Zeybek, 2001; Lavoie, 2017).

Günümüzde mağaralar gezegenimiz dışındaki yaşam hakkında bilgi sağlayıcı doğal kaynak olarak da görülmektedir. Son yıllarda yapılan araştırmalar Mars'taki mağaraların hem farmakolojik hem biyolojik olarak aktif mikroorganizmaların potansiyel bir kaynağı olabileceği yönündedir. Henüz tanımlanmamış enfeksiyon hastalıkları için, yeni antibiyotik geliştirme kaynakları olabilecek bu ortamlar son zamanlarda önemli bir yere gelmiştir (Gabriel and Northup, 2013; Alnahdi, 2014).

Gıdaları korumak, peynir olgunlaştırmak, kar ve su elde etmek amacıyla soğuk hava deposu özelliği taşıyan doğal mağaralar kullanılmaktadır (Bediz, 1950; Yılmaz, 2010; Sargın ve Okudum, 2014). Üretilen peynirlerin saklanması ve mikrobiyolojik faaliyetlerle olgunlaştırılması için yüzyıllardan beri mağaralardan yararlanılmıştır. Nitekim Roquefort (Fransa), Cabrales (İspanya), Gorgonzola (İtalya) ve Çedar gibi Avrupa'da çok bilinen bazı peynir çeşitleri mağaralarda üretilmektedir. Mülâyim Mahallesi'nde bulunan Peynirini Mağarası da doğal karstik yapısı özelliğiyle tulum peyniri olgunlaştırmak için tercih edilmektedir.

Peynir üretimi tarihi günümüzden 8000 yıl önceye dayanmaktadır. Arkeolojik araştırmalar Dicle-Fırat havzasındaki Sümer ve Mezopotamya kültürlerinin hayvan yetiştirdiğini ve süt üretimiyle uğraştığını yazıtlardaki peynire dair figürlerden ortaya koymuştur (Durlu-Özkaya ve Gün, 2007; Stark, 2007; Licitra et al., 2018).

Tulum peyniri, Türkiye'de üretilen 50'den fazla peynir çeşidinin arasından en çok tercih edilen peynirlerden biridir. Doğu Anadolu'da Şavak Tulum Peyniri ve

Karaman'da Divle Obruğu Tulum Peyniri mağarada olgunlaştırılmış peynir çeşitlerindendir (Hayaloglu vd., 2007; Budak vd., 2016). Bu peynirlerin olgunlaşması veya depolaması için tercih edilen mağaraların sıcaklığı 3°C ila 14°C, nem oranı ise %70 ila %95 arasında değişiklik göstermektedir (Nuñez, 1978; Bonomo and Salzano, 2012; Öztürkoğlu, 2014; Tekinşen ve Akar, 2017). Peynirini Mağarası, 6-7°C civarında sıcaklık ve %99,6 nem oranıyla peynir depolama zaman aralığındaki ortam koşullarını sağlaması açısından tulum peynirlerinin olgunlaştırılmasında tercih sebebi olmuştur.

Çalışmanın amacı, Peynirini Mağarası'nın doğal çevre özelliklerini araştırmak ve mağaranın doğal özelliklerinin tulum peyniri olgunlaştırma ve depolama özelliklerine etkisini çok yönlü olarak incelemektir.

Arazi çalışmaları kapsamında mağara iklimine ait ölçümler yapılmış, mağara suyundan, mağara yüzeyinden ve depolanan peynirlerden örnekler alınmıştır. Ayrıca, peynirlerin koku ve tat özelliklerinin değerlendirilmesi amacıyla 100 kişiye duyuşal anket uygulanmıştır. Laboratuvar çalışmaları kapsamında, mağara suyu ve mağara yüzeyinin mikrobiyolojik özellikleri ile peynir örneklerinin mikrobiyolojik ve kimyasal analizleri yapılmıştır. Mağaranın bulunduğu sahanın ve çevresinin sayısal yükseklik modeli (DEM) haritası üretilmiştir. Mağara morfolojik ölçümleri yapılmış ve 3 boyutlu görsel elde edilmiştir.

187 m uzunluğa ve 24,5 m derinliğe sahip olan mağaranın donanımsız girilebilen Peynir Salonu ve Alt Salonu araştırılmıştır. Buna göre, girişten 20 m aşağıda bulunan mağara soğuk hava kapalı özelliği göstermektedir. Peynirlerin olgunlaştırılması için girişten 7 m aşağıda olan Peynir Salonu kullanılmaktadır. Mağaranın 6-7°C civarında sıcaklık ve %99,6 nem oranına sahip bu salonda peynirler haziran-kasım ayları arasında depolanmaktadır. Bu salonda, girişten karanlık bölümlere doğru hava hızı düşmüş, son kısımda hava hızı verisi alınamamıştır. Peynir Salonuna göre daha kararlı bir hava sergileyen mağaranın Alt Salonu, damlataş oluşumları ile dikkat çekmektedir.

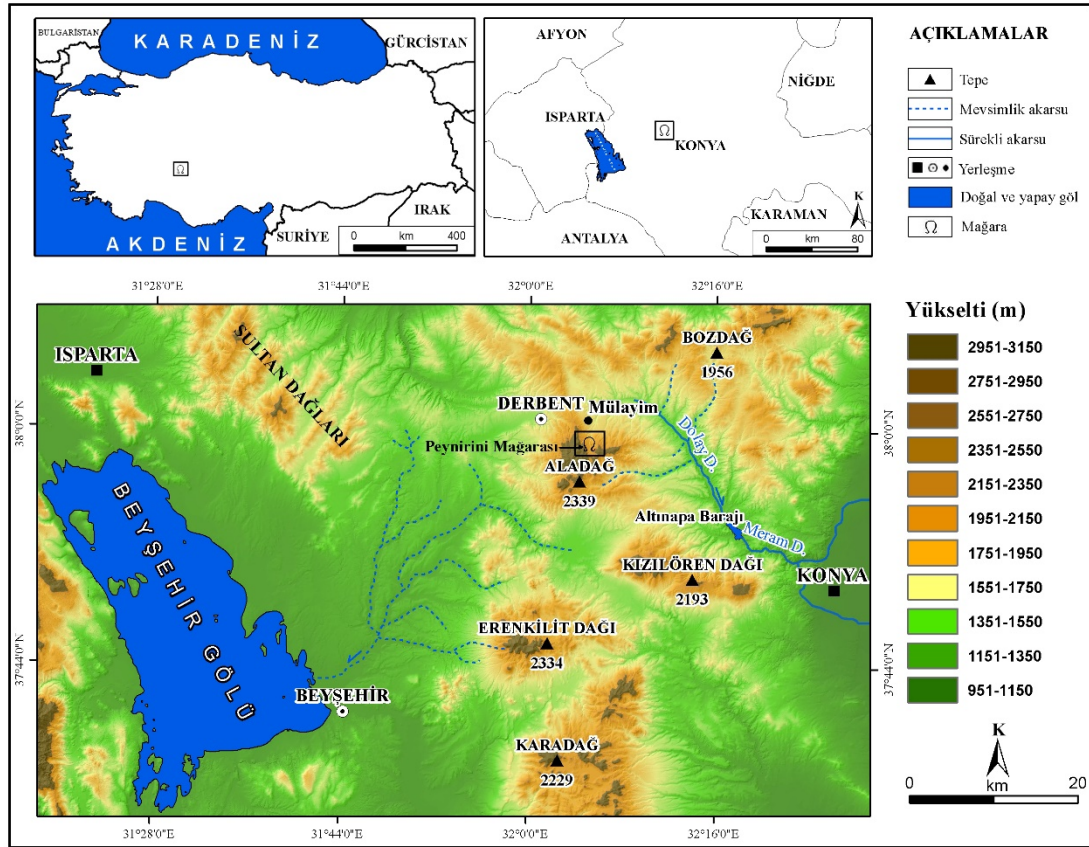
Mağarada olgunlaştırılan peynirlerle mağara ortamındaki toplam Aerobik Mezofilik, toplam Maya-Küf, Koliform ve *Staphylococcus* bakterileri birbirini pozitif yönde etkilemektedir. Mağarada üretilen peynirlerde *Staphylococcus* sayısı 0,85 log kob/g olarak ölçülmüştür. Bu değerin sağlık eşik değeri üst sınırının ($<10^3$) altında ve kabul edilebilir sınırlar içinde kaldığı sonucuna ulaşılmıştır. Uygulanan duyuşal anket sonuçlarına göre, mağarada olgunlaştırılmış tulum peyniri, taze peynire göre daha çok beğenilmiştir. Peynirini Mağarası'ndan sürdürülebilir şekilde yararlanmak için,

depolanma şartlarının iyileştirilmesi, olgunlaştırılan peynirlere coğrafi işaret alınması, yerel ve bölgesel ölçekte daha fazla tanıtım yapılması önerilmektedir.

Bu tez çalışması eşliğinde “Mağaraların peynir olgunlaştırmada kullanımı, bir örnek araştırma: Peynirini Mağarası, Derbent/ Konya” adlı bir makale yayınlanmıştır (Dağlı vd., 2020).

1.1. Araştırma Sahasının Yeri ve Sınırları

Çalışma sahası, İç Anadolu Bölgesi’nin Konya Bölümü’nde, Konya ili Derbent ilçesine bağlı Mülâyim Mahallesi sınırları içerisinde yer alır. Mülâyim Mahallesi’nden mağaraya 3 km’lik toprak bir yolla ulaşılır. Mahallenin Derbent ilçesine uzaklığı 9 km, Konya il merkezine uzaklığı ise 50 km’dir (Şekil 1.1.). Mağara girişinin rakımı 1819 m ve koordinatları 37°59'7"K ile 32°5'5"D’dur.



Şekil 1.1. Çalışma sahasının lokasyon haritası

1.2. Önceki Çalışmalar

1.2.1. Çalışma Sahası İle İlgili Çalışmalar

Literatür çalışmaları sırasında Peynirini Mağarası’nın depolama özelliklerini doğrudan konu edinmiş ayrıntılı bir çalışmaya rastlanmamıştır. Ancak mağaranın

farklı alanlarını konu edinen yayınlanmamış raporlar ve bir özet bildiri mevcuttur (Nazik vd., 2005; Sarı ve Aydemir, 2017; Güngör vd., 2018). Ayrıca araştırma alanının fiziki ve beşeri coğrafya özelliklerine kısmen değinen bazı çalışmalar yapılmıştır (Bozyiğit ve Kaya, 2017, 2019; Bozyiğit, 2020).

Nazik vd. (2005), Peynirini Mağarası'nın oluşumu ve gelişimi hakkında araştırma raporu hazırlamış ve ilk defa mağaranın planını çizmiştir. Sarı ve Aydemir (2017), "*Mağaraların Kırsal Ekonomiye Katkısına Bir Örnek: Mülâyim (Peynirini) Mağarası*" adlı hazırladıkları bildiride: Mülâyim Mahallesi'ndeki beslenen hayvanların cinsi ve sayısı, üretilen hayvansal ürünler, mağaranın kullanım önemi, mağaraya ulaşım, mağaraya bırakılan ürünler, mağaranın tercih sebebi, ürünlerin pazarlanması ile yıllık geliri değerlendirmiş ve görüşme formu tekniği kullanmıştır. Güngör vd. (2018), Çevre ve Şehircilik Bakanlığı için mağaranın tabiat varlığı olarak tesciline yönelik bir araştırma raporu hazırlamıştır. Bu raporu takiben, Peynirini Mağarası "Tabiat Varlığı-C Grubu Mağara" sınıfında yer alarak, 23/10/2019 tarihli ve 249423 sayılı Bakanlık Makam Oluru ile sit alanı olarak kabul edilmiştir (ÇŞB, 2019).

Bozyiğit ve Kaya (2017), çalışma sahasına Altınapa Barajı Havzası içerisinde değinmiştir. Havzayı jeolojik, jeomorfolojik, hidrografik, bitki örtüsü ve toprak özellikleri bakımından inceleyerek erozyon durumundan bahsetmiştir. Mağaranın da içinde yer aldığı sahanın çok şiddetli erozyona maruz kaldığını belirtmektedir. Bozyiğit ve Kaya (2019) bir diğer çalışmada ise, havzadaki arazi kullanım özelliklerini çalışmış, araştırmamıza konu olan mağaranın da bulunduğu sahanın VII. sınıf arazi içerisinde yer aldığını ifade etmiştir. Bozyiğit (2020), yine diğer bir çalışmada Derbent ilçesinin toprak özelliklerini ve sorunlarını konu edinmiştir.

Mağaranın konumlandığı ve sahanın en yüksek kesimini oluşturan Aladağ'ın, kış turizmi çekiciliğinden bahseden tez çalışmaları (Ünal, 2018) yapılmış ve bu potansiyelin kullanımı için yerel bazı raporlar da (KBB, 2019) hazırlanmıştır.

1.2.2. Türkiye'deki Mağara Çalışmalarının Kısa Tarihi

Mağaralar, içlerinde korudukları verilerle; jeoloji, jeomorfoloji, hidroloji, jeofizik, jeokimya, antropoloji, biyoloji, arkeoloji, klimatoloji gibi birçok doğa biliminin araştırma konusunu oluşturmuş doğal laboratuvarlardır (Moore and Sullivan, 1978; Gunn, 2004; Nazik, 2008; Candıroğlu ve Güngör, 2017). Ülkemizde bu doğal ortamı bilimsel açıdan incelemek için, 19.yüzyılın sonlarından itibaren ilk olarak arkeolojik mağara araştırmalarına başlanmıştır (Taşkiran, 2018). Alagöz (1943)'ün

“Türkiye’de karst olayları hakkında bir araştırma” adlı çalışması ile sistematik olarak jeolojik ve jeomorfolojik mağara araştırmalarına adım atılmıştır. Aygen (1959), mağara biliminin (speoloji) öncüsü olmuş ve bu bilimin ülkemizde kök salmasına dair önemli çalışmalar yapılmıştır (Güldalı vd., 1981; Uzun ve Zeybek, 1996; Gunn and Günay, 2004; Nazik ve Bayarı, 2018). Aygen (1974, 1984)’in çalışmalarının tamamına yakını, Akdeniz, İç Anadolu, Marmara, Doğu ve Güneydoğu Bölgelerine aittir. Karadeniz Bölgesi mağara literatüründe ise Uzun (1993, 1995, 1998, 2004) ve Uzun vd. (2020); Zeybek (2001, 2003, 2010) ve Zeybek vd. (2019) ile; Aylar vd. (2019)’nin yaptığı çalışmalar önemlidir.

Mağaraların litoloji, jeomorfoloji, hidrografiya, iklimik, toprak gibi doğal ortam özellikleri ile ilgili ülke boyutunda birçok araştırma (Sür, 1994; Nazik ve Tuncer, 2010; Nazik, 2018) olduğu gibi yerel ölçüde de birçok speleolojik araştırmalar bulunmaktadır. Bediz (1950), Elazığ Harput’ta bulunan buzluk mağarasını incelemiş, mağaranın özellikleri ile ilgili önemli kayıtlar elde etmiştir. Erinç (1960), Konya Bölümü’nün karst şekillerini incelemiş ve bu şekillerin yeraltı su varlığına dair bilgilere işaret edebileceğine değinmiştir. Bekaroğlu (2006), Karaca Mağarası’nın iklimik koşulları ve bunu etkileyen faktörler üzerinde çalışmalar yapmıştır. Bozyiğit ve Meydan (2017), incelediği Tınaztepe Mağarası’nı ve çevresini, 3 farklı jeosit alanlarına göre değerlendirmiştir. Uzun vd. (2020), Samsun’da bulunan Hayat Mağarası’nı ekolojik, morfolojik ve speleolojik olarak araştırmıştır.

1.2.3. Mağara İklimi ile İlgili Çalışmalar

Mağara iklimi çalışmaları, 19.yüzyılda özellikle Almanya ve Avusturya’da incelenmeye başlanmıştır. Crammer, mağara hava akışını niteliksel olarak çalışmış ve yalnızca sıcaklık ölçmüştür (Cigna, 2004). Mağara hava hareketleri ile iklim koşullarının anlaşılması için yapılan çalışmalar artmıştır (Cigna, 1968; Wigley and Brown, 1971; de Freitas et al., 1982; de Freitas and Littlejohn, 1987).

Cigna (1993), İtalya’da bulunan iki turizm mağarasındaki çalışmada; sıcaklık, nem ve karbondioksit parametreleri ile günlük ziyaretçi sayısını ilişkilendirmiştir.

Amerika Birleşik Devletleri, New Mexico Eyaleti’ndeki Carlsbad Mağarası’nın atmosferik özellikleri ve bu özellikleri etkileyen dinamik eylemler detaylı olarak çalışılmıştır (Killing-Heinze et al., 2017; Pflitsch, Adam, et al., 2017). Yine Amerika’nın Oregon Eyaleti’nde bulunan Sandy Buzul Mağaraları’ndaki atmosferik

koşullar incelenmiştir. Eriyik su ve yüzey sıcaklığı için temal kameralar kullanılmış, hava hızı ise ultrasonik anemometreler ile ölçülmüştür (Pflitsch, Cartaya, et al., 2017).

Schöner vd. (2010), Avusturya Alpleri'nde bulunan Eisriesenwelt Mağarası'nın iç ve dış atmosfer verileri ile mağaranın buzla kaplı kısmındaki buz yüzeyi değişiklikleri arasındaki ilişkiyi incelemiştir.

Williams vd. (2017), hava hareketleri ve şiddetine bağlı olarak Mars'taki mağaraların oluşma durumunu incelemiş, geliştirilebilir hava hızı ölçerler hakkında bilgi vermiştir.

Bekaroğlu ve Yiğitbaşıoğlu (2010), Karaca Mağarası'nın 1 yıl sıcaklık verisi elde etmiş, dış atmosfer sıcaklığı ile mağara salonlarındaki sıcaklık arasındaki ilişkiyi Pearson Korelasyon yöntemiyle değerlendirmiştir.

1.2.4. Mağara Mikrobiyolojisi ile İlgili Çalışmalar

Mağaranın mikrobiyolojik özellikleri ve bu özelliklerin bulunduğu ortamdan veya diğer canlılardan etkilenmesi jeomikrobiyoloji konusu olmuştur. Ülkemizde mağara mikrobiyolojisi ile ilgili kaynaklar kısıtlıdır.

Høeg 1946'da, Norveç'teki mağaraların duvarlarındaki mikroplarla ilgili çalışma yapmıştır (E. Northup and H. Lavoie, 2001). Caumartin (1963), mağaralardaki mantarların insan, hayvan veya bitki girdisi olmadan gelişemeyeceğini savunmuş, hiç ziyaret edilmeyen bölgelerde mantara rastlanmadığını bildirmiştir.

Mulec vd. (2012), Slovenya'da bir, Slovakya'da üç mağarada; yüzeylerden sürüntü örnekleri ve mağaralarda bulunan aktif sulardan su örnekleri almışlar; Koliform, Maya-küf gibi bakteri analizi yapmışlardır.

Van de Kamp (2004), Tazmanya mağaralarından; Tok (2016), Türkiye'deki İnsuyu Mağarası'ndan aldığı su, çökel ve duvar örnekleriyle mikrobiyal çeşitliliği ve ortamdaki insan etkisini araştırmıştır.

Düzkır Mağarası'ndan alınan toprak örneklerinde ise patojenik mantarlar Günyar vd. (2018) tarafından araştırılmıştır. Mağarada toprak örneklerinden ilk defa *Cryptococcus neoformans* türü bulunmuş ve bu türün menenjit gibi hastalıklara neden olabileceği belirtilmiştir.

Günümüzde, Mars'ta bulunan mağaralarda yaşam izine rastlanabileceği ile ilgili çalışmalar da sürdürülmektedir (Léveillé and Datta, 2010; Sam et al., 2020).

1.2.5. Türkiye ve Dünya'daki Mağaraların Kullanımı ile İlgili Çalışmalar

Ülkemizde, mağaraların kullanım potansiyelleri ile beşeri ve iktisadi özelliklerini de konu alan birçok çalışma yapılmıştır (Güldalı, 1972; Aygen, 1974; Bekdemir vd., 2011; Küçük, 2017). Sosyal ve Doğa Bilimleri literatüründe mağaraların kullanımı, başta turizm olmak üzere (Uzun, 1998; Zeybek, 2003; Soykan vd., 2008; Özşahin, 2012; Karadeniz, 2018; Zeybek vd., 2019), depolama (Kopar, 2001; Sargın ve Okudum, 2014; Güngör ve Uysal, 2017) ve sığınak veya barınak (Demircan, 2009; Karadoğan, 2017; Yıldız, 2017) olarak çalışılmıştır. Mağarada mantar yetiştiriciliği ziraat mühendislerinin, yarasa gübresi (guano) üretimi veterinerlerin çalışma alanını oluşturmuştur. Mağara içinde depolanan, yetiştirilen ve olgunlaştırılan ürünlerin incelenmesi ise gıda ve ziraat mühendisleri nezdinde gerçekleşmiştir.

Taboroşi ve Jenson (2002), 2. Dünya Savaşı'nda kullanılan ve içinde askeri teçhizatları barındıran Guam'daki (Mariana Adaları) mağaralar ile ilgili araştırma yapmıştır. Laos'un kuzeyindeki mağaraların da savaş zamanında kullanıldığına ve askeri teçhizat kaynaklı kirliliğine dikkat çeken Kiernan (2012) ise, barut yapımında yarasa gübresi kullanımı için mağara çökellerinin tahrip edildiğine değinmiştir.

Jácome (2018), Meksika mağaralarında kabak, biber ve mısır gibi ürünlerin yanında tohumların bulunduğunu belirtmiş, bunların kıtlık zamanları için tedarik edilebildiği üzerinde durmuştur.

Doğadaki soğuk hava deposu özelliği taşıyan yapılar, gıdaları korumak ve süt ürünlerini olgunlaştırmak için de kullanılmaktadır. Nevşehir'de, 100.000 ton patates saklama kapasitesine sahip tuf mağaralarda ürünler ortalama %97-99 nem oranı ve 3-13°C ile depolanmaktadır (Boyras ve Zeren, 2012).

Cysewski vd. (2010), permafrost tünelinin geçmişte askeri sığınak ve depolama olarak kullanıldığını; gelecekte ise, permafrost araştırma laboratuvarı ve halka açık bir öğrenme merkezi olarak sürdürüleceğini belirtmiştir.

1.2.6. Peynir Mağaraları ile İlgili Çalışmalar

Literatür çalışmalarında, peynir olgunlaştırmada kullanılan mağaralara dair çalışmalarda kıtlık olduğu görülmüştür. Dünya ve ülke bazında peynir olgunlaştırmak için kullanılan mağaraları tanımlamak güçtür. Bu tür mağaralar coğrafi özelliklerinden

ziyade peynirleri ile tanınmaktadır.

Tekelioğlu (2011), Fransa menşeli Rokfor (Roquefort) Peynirini coğrafi işaretleme olarak çalışmıştır. Çalışmaya göre, çiğ koyun sütü ile yapılan bu peynir Combalou Dağı'nın karstik mağaralarında en az 3 ay olgunlaştırılmaktadır. Peynir, *Penicillium roqueforti* mantarıyla kültürlenmiştir. Bu kültürü elde etmek için çavdar ekmeğinin küfünden faydalanılmış, ekmeği küflendirmek için ise peynirlerin olgunlaştırıldığı aynı mağaralar kullanılmıştır. Faulhaber (2004), Rokfor Peyniri'nin adının, üreticisinin ve tüm üretim standartlarının ülke içinde ve dışında yasalarla korunduğuna dair bilgiler sunmuştur. Kindstedt (2018), Rokfor üretilen mağaraların iyi bir hava akımına sahip olduğuna, sıcaklığının 6-10°C, nemin ise %95-%98 olduğuna değinmiştir. El Dairouty vd. (1990), Taze peynirde önemli sayıda *Staphylococcus aureus* ve *Bacillus cereus* saptamıştır. Bu patojenik bakterilerin tüm olgunlaşma dönemi boyunca hayatta kaldığını; fakat hiçbir *Staphylococcus aureus*'un bağırsak zehri üretmediğini belirtmişlerdir. Bu bakterilerin peynir üretimi sırasında kötü hijyen uygulamalarına ek olarak, ilk alınan sütün yüksek kirlilik durumundan kaynaklı olduğunu vurgulamıştır.

800 yıldan fazla varlığını sürdüren Çedar (Cheddar) peyniri adını, İngiltere'nin Cheddar kasabasındaki doğal kalker mağaralardan alır. Çiğ inek sütünden geleneksel teknikler kullanılarak yapılan bu peynirler, 9-24 ay boyunca, 7-9°C sıcaklığa ve %85-90 neme sahip olan mağaralarda olgunlaştırılır. Tüketici tercihlerine göre daha uzun olgunlaştırma gözetilir (Harbutt, 2009; Avarvarei and Nistor, 2011; Hartmann et al., 2017). Krishnan vd. (2019), Çedar için kullanılan mağaraların 10 °C ve altında olması akarların (eklem bacaklı mikroskopik canlılar) büyümesini yavaşlatacağını söylemiş; Lundin vd. (2015) ise, patojenik bir bakteri olan *Staphylococcus aureus*'un Çedar Peyniri yapımında önemli bir sorun olduğunu bildirmiştir.

Cabrales Peyniri, İspanya'nın Asturias Bölgesi'ndeki Picos de Europa Dağları'nın küf bakımından zengin kireçtaşı mağaralarında yaşlandırılmaktadır. Mavi rengini *Penicillium roqueforti* küfünden alan bu peynirin Rokfor'dan farkı bulunmaktadır. Peynire küf ekleme işlemi olmamakta, mağara koşulları bu küf peynire sağlamaktadır. 8-12°C sıcaklık ile %90 dan daha fazla nem ile en az 3 ay boyunca olgunlaştırılmaktadır (Harbutt, 2009; Morales et al., 2018). Cabrales Peyniri'nin mikroflorasını araştıran Nuñez (1978), mağarada olgunlaşma aşamasındaki peynirlerde *Lactobacillus Plantarum* probiyotik gibi sindirim sistemine yararlı bakterilerin ve *Penicillium roqueforti* küfün 60 gün sonra oluştuğunu

belirtmiştir. Sánchez-Ramos vd. (2007), olgunlaşma sürecindeki peynirler arasında mikroskopik eklem bacaklı canlıların yoğunluğundaki belirgin değişkenlikten bahsetmiştir. Bu değişkenliği, mağaranın farklı bölgelerdeki koşulların tekdüze olmamasına ve peynirlerin olgunlaşma süreci boyunca aynı yerde kalmamasına bağlamıştır.

Gobbetti vd. (2018), araştırmasında Pecorino Peyniri'ni üretildikleri bölgelere göre ayırmış ve detaylandırmıştır. Çalışmaya göre, peynirler bölgesel üretim farklılıkları göstermektedir. Bonomo ve Salzano (2012) ise, Güney İtalya'daki Pecorino Peynirini mikrobiyal açıdan incelemiştir. Araştırmada, depolama odalarından ve mağaradan tespit ettikleri Koliform bakteriler, soğuk odada hiç bulunmamış, mağarada ise çok düşük seviyede bulunmuştur. Giannino vd. (2009) ise, Kuzey İtalya'nın mağaralarında olgunlaştırılan Fontina peynirini incelemiştir. Çalışmaya göre, çiğ inek sütü ile yapılan bu peynir, 8-11°C sıcaklıkta ve %90-98 nemde yazın 3-6 ay olgunlaştırılmaktadır. Ayrıca, yapılan analizlerle *Staphylococcus aureus* varlığı tespit edilmiştir.

Halliday (1963), kitabında Washington, Adams Dağları'ndaki "Cheese Cave" adında 6-7°C'ye sahip bir lav tüpü mağaradan bahsetmiştir. İlk zamanlar patates depolamak için kullanılan bu mağara, 60'lı yıllarda bir şirket tarafından Roquefort Peynir üretimi için kullanılmıştır. Amerika'da, peynirler yapay mağaralarda olgunlaştırıldığı gibi (Reporter, 2007), peynir olgunlaştırma sürecinde kişisel olarak alternatif üretim cihazları da kullanılmıştır. "Cheese Cave" adında değiştirilmiş mini buzdolaplarında peynir olgunlaştırılmıştır. Bu buzdolaplarına, nem ve sıcaklık kontrol cihazları ile nemlendiriciler yerleştirilmiştir (Albers, 2017).

Ülkemizde, mağara peyniri üretiminde en önemli örnek Divle Obruğu Peyniri'dir. Karaman'ın Ayrancı ilçesinde bulunan bu peyniri Kan vd. (2010), "coğrafi işaret" çerçevesinde değerlendirerek kırsal ekonomiye katkısını araştırmış; obruğun, 3-5 °C ve %80-90 nem ile 100 ton depolama kapasitesine sahip olduğunu belirtmiştir. Kırtıl vd. (2020), *Penicillium roqueforti* küfünün Divle Obruk Tulum peynirlerinde bulunan baskın bir tür olduğundan bahsetmiştir. Öztürkoğlu (2014), Divle Tulum Peyniri'nin bazı özelliklerini belirleyerek, 16. Haftada çiğ süten yapılan peynirlerde *Staphylococcus aureus* ve Koliform saptamıştır.

Ege (2017), Bolkar Dağları'nda tulum peyniri olgunlaştırmak ve tereyağ depolamak için kullanılan "Orbuk"ları çalışmıştır. Temmuz-ağustos ayında dış atmosferde sıcaklığın 20-25°C Orbuk'taki sıcaklığın ise -1 ile 4,5°C aralığında

olduğunu belirtmiştir.

Antalya, Çanakpınar Köyü'nde üretilen Antalya Cimi Peyniri keçi sütünden yapılmaktadır. Bu peynir de keçi derisinin içine yerleştirilerek, 0- 4°C sıcaklık ile %90 nem oranındaki mağaralarda 3-4 ay ekim ayına kadar olgunlaştırılır (Hayaloglu vd., 2007).

Ülkemizde, özellikle İç Anadolu Bölgesi'nde, akademik çalışmayı bekleyen peynir mağaraları bulunmaktadır. Fakat doğal oluşumlardaki depolama kavramına ve hususi hayvansal ürünlerin olgunlaştırılması için kullanılmasına dair coğrafi çalışmalar eksik kalmaktadır. Bu çalışmanın, literatürdeki söz konusu eksikliğe katkı sağlayacağı beklenmektedir.

2. YÖNTEMLER

Bu çalışma süresince, araştırma sahası ve araştırma konusu ile ilgili literatür taraması yapılmıştır. Ayrıca arazi çalışmaları ile Peynirini Mağarası'ndaki tulum peyniri üretimi çok yönlü olarak incelenmiştir.

2.1. Saha Çalışmaları

Arazi çalışmaları kapsamında periyodik olarak 10 ay boyunca çalışma alanı ile ilgili gözlem ve ölçümler yapılmıştır. Mikrobiyolojik analiz için örnekler, peynir olgunlaşma zaman aralığı göz önünde bulundurularak Peynir Salonu'nun en geniş ve karanlık bölgesinden alınmıştır. Söz konusu örnek gurubunu; 10 ml mağara damlama suyu, 100 cm² yüzey alanındaki sürüntü ve 100 gr olgunlaştırılmış peynirler oluşturmuştur. Mağara damlama suyu tavandaki asılı duran damlalardan bir kavanoz yardımı ile alınmıştır. Yüzey sürüntü örneği için, eküvyon çubuğu ve besiyerli Swab tüpü temin edilmiştir.

Mağara morfolojik ölçümleri için, Peynir Salonu'nda 10, Alt Salon'da 14 istasyon belirlenmiştir. Belirlenen tüm istasyonlarında pusula, eğimölçer (klino) ve lazer metre kullanılarak ölçüm yapılmıştır (Şekil 2.1.).

Mağara iklimini araştırmak amacıyla 2 adet CEM DT-171 ve 2 adet CEM DT-172 sıcaklık ve nem kayıt cihazları kullanılmıştır (Şekil 2.1.). Mağara dışına, mağara girişine, Peynir Salonu'na ve Alt Salon'a yerden 50-100 cm yükseğe yerleştirilmiştir. Nem ve sıcaklık ölçümleri eş zamanlı olarak ve 24 saat kayıt sistemine göre yapılmıştır. 1 yıllık ölçümler sonucu her bir bölüm için 8784 sıcaklık ve 8784 nem verisi üretilmiştir. Bu verilerin günlük ortalama değerleri hesaplanarak istatistiki yöntemlerle analiz edilmiş, tablo ve grafiklere dönüştürülerek yorumlanmıştır.

Bununla birlikte Cigna (2004)'ya göre, mağara hava hızı ölçümü için hassas (en az 0,1 m/s ölçebilecek düzeyde) ve sıcak telli anemetreler daha elverişlidir (Cigna, 2004:474). Peynir Salonu rüzgâr hızı ölçümü için 0,1 ~ 25,0 m/s ölçüm aralığına sahip, kızgın telli CEM DT-8880 kullanılmıştır. Basınç ölçmek için ise, Sunroad Digital Altimeter kullanılmıştır.



Şekil 2.1. Çalışma sahasında kullanılan morfoloji ölçüm cihazları (solda) ve iklim ölçüm cihazları (sağda)

2.2. Ofis Çalışmaları

Çalışma sahasının jeoloji haritasının çizimi için, saha ile ilgili yapılan bazı çalışmalar ve Maden Tetkik Arama (MTA) Genel Müdürlüğü'ne ait 1/100.000 ölçekli haritasından yararlanılmıştır. Ayrıca, Harita Genel Komutanlığı'ndan elde edilen 1/25.000 ölçekli topoğrafya haritalarıyla ArcGIS 10.7 programıyla yükselti basamakları ve lokasyon haritası oluşturulmuştur.

Elde edilen morfolojik ölçümler Therion mağara haritalama yazılımına aktarılmıştır. Program aracılığıyla mağaranın 2 ve 3 boyutlu görselleri oluşturulmuştur. Buradan elde edilen veriler ArcGIS 10.7 ile konumlandırılarak görsel çizim programların yardımıyla sahaya yerleştirilmiştir.

Therion yazılımı, Stacho Mudrák ve Martin Budaj tarafından geliştirilmiştir. Mağara haritalama veri analizi için en yaygın kullanılan yazılımlardan biri olan Therion'un dili sadece metindir. PDF dosyalarının temeli gibi bünyesinde not alma özelliği gösteren bu yazılım, bitmiş çalışmaların üretilmesi için işlenebilir mağara araştırmalarını tanımlamaktadır. Tüm bilgisayar programlarına uyum göstermekte, yazdırmaya hazır haritalara ek olarak, bir haritayı çeşitli CBS formatlarında dışa aktarma özelliğine sahiptir. Bu haritalar coğrafi olarak dışa aktarılabilirdiğinden, CBS programında kolayca kullanılabilir ve daha fazla işlenebilir (Wookey, 2004; Budaj and Mudrák, 2008).

Mağara içi gerçek yükseklikleri elde edebilmek için; iki istasyon arası uzaklık

ile eğim değerlerinin sinüs (**sin**) fonksiyon karşılığı alınarak gerçek yükseklik hesabı yapılmıştır ($h = \sin(x) \cdot L$).

Saha iklim verileri için en yakın Aladağ (2034 m)'dan meteoroloji istasyonunun verilerinden yararlanılmıştır. Mağara dışından alınan ölçümlerle sıcaklık ve nem karşılaştırılması yapılmıştır.

Mağara girişi, Peynir Salonu, Alt Salon ve mağara dışından bir yıl (01.06.2019-31.05.2020) boyunca elde edilen sıcaklık ve nem verileri SigmaPlot 12.0 yazılımı kullanılarak grafiğe dökülmüştür.

Giriş, Peynir Salonu ve Alt Salon'un dış atmosferle olan ilişkisini belirleyebilmek için SPSS 18.0 istatistik programı kullanılarak Pearson Korelasyon (Pearson Product Moment Correlation Coefficient) analizi yapılmıştır. Sonuçlar grafiklerle gösterilmiştir.

Değerlendirmede aynı standartlarda hazırlanan tulum peynirinin, mağarada olgunlaştırılmış ve olgunlaştırılmamış halinin tat ve koku ölçütleri esas alınmıştır. Yine, 1 yıl buzdolabında muhafaza edilen tulum peyniri ile olgunlaşmamış peynir aynı kriterlerle test edilmiştir. Duyusal analiz form sonuçları için grup karşılaştırması (Paired Samples t Testi) yapılmıştır.

Mağara damlama suyundaki ve mağara çeperlerindeki bakterileri sayılarının, tulum peyniri bakteri sayıları üzerindeki etkisi ise regresyon (Simple Linear Regression) ve korelasyon (Pearson Product Moment Correlation Coefficient) analizleri ile incelenmiştir.

2.3. Laboratuvar Çalışmaları

Mikrobiyolojik analiz için alınan mağara damlama suyunun (10 ml), mağara yüzey sürüntüsü (100 cm²) ve olgunlaştırılmış peynirlerin (100 gr) laboratuvar ortamında analizleri yapılmıştır.

Mağaradaki sıcaklık ve nem koşullarına bağlı olarak tulum peynirinde, mağara damlama suyunda ve mağara taşlarında gelişme gösterebilen bakteriler için mezofilik bakteri analizi tercih edilerek; toplam aerobik mezofilik bakteri (TAMB) sayımı için Plate Count Agar (PCA) kullanılmıştır. Toplam Maya küf (TMK), sayımı için Potatoes Dextrose Agar (PDA), Koliform bakteri sayımı için Violet Red Bile Agar (VRBA) ve *Staphylococcus* bakteri sayımı için ise Baird Parker Agar (BPA) uygulanmıştır. Üretilen sayısal veriler istatistiksel yöntemlerle analiz edilmiştir.

Tulum peynirinin kimyasal özellikleri için; kuru madde (%), yağ (%), asitlik

(%LA), pH ve su aktivitesi (a_w) analizleri yapılmıştır. Peynirin kuru madde oranının anlaşılması için, $100\pm5^\circ\text{C}$ kuru hava sterilizatöründe sabit kuru maddeye gelinceye kadar kurutulmuştur. Yağ oranı için, Gerber yöntemi ile tayin edilmiştir. Asitlik (%LA), %1'lik Fenolftalein indikatörü kullanılarak 0,1 N NaOH çözeltisi ile pembe renk elde edilene kadar titre edilerek belirlenmiştir. pH değeri, pH metre (WTH-315i set) ile sağlanmıştır. Su aktivitesi ise su aktivite tayin cihazı (AquaLab 3 TE) ile belirlenmiştir.

2.4. Peynir Duyusal Anket Çalışmaları

Mağara peynirinin kalite karakterinin ve tercih derecesinin değerlendirilmesi için 100 kişilik panelist gruba duyusal anket uygulanmıştır. Hazırlanan duyusal anket formunda bulunan sorular alan uzmanlarınca kontrol edilerek son haline getirilmiş ve bu aşamadan sonra anketin uygulama aşamasına geçilmiştir. Panelist grup, Konya ilinin Selçuklu ve Karatay ilçelerinde yaşayan 25 yaş üstü katılımcılardan tesadüfi örneklem yöntemi ile seçilmiştir (Şekil 2.2.). Duyusal anket formunda bulunan “Renk ve Görünüş” ile “Yapı ve Tekstür” kriterleri anlam karmaşasına neden olmuş, panelist gruptaki bazı kişiler cevaplandıramamıştır. Bu sebeple, “koku” ile “tat ve aroma” kriterleri esas alınarak değerlendirme yapılmıştır. Değerlendirme için kullanılan taze ve olgunlaştırılmış peynir örneği aynı şartlar altında hazırlanmıştır. Raf ömrünün değerlendirilmesinde ise, 1 yıl buzdolabında muhafaza edilen olgunlaştırılmış peynir tattırılmıştır.



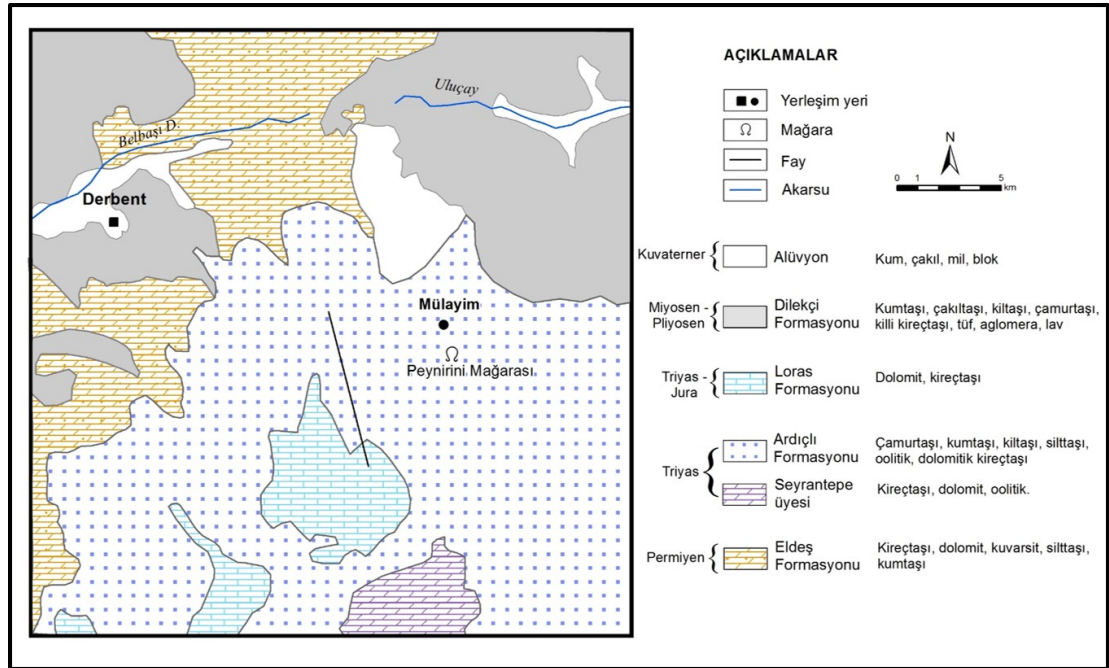
Şekil 2.2. Duyusal anket çalışmasından bir görüntü

3. BULGULAR

3.1. Peynirini Mağarası Çevresinin Doğal Ortam Özellikleri

3.1.1. Jeolojik Özellikler

Peynirini Mağarası'nın bulunduğu alan, Anatolitlerin kuzey kenarına ait Kütahya-Bolkardağı Kuşağı'nın orta kesiminde yer alır. Mağaranın yakın çevresindeki en eski kayaç gurubunu Permiyen dönemine ait Eldeş formasyonu oluşturur. Özellikle mağaranın kuzeybatı kesiminde aflöre olmuşlardır. Mağaranın da içinde olduğu Triyas dönemine ait Ardıçlı formasyonu oldukça geniş bir alanda yayılış gösterir. Bu formasyon içinde adacıklar halinde kireçtaşı ve dolomit aralanmasından oluşan Seyrantepe üyesi bulunur. Peynirini Mağarası'nın güneyinde Triyas-Jura dönemine ait kireçtaşı ve dolomitlerden oluşan Loras formasyonu yer alırken, kuzeyinde daha genç bir kayaç topluluğu olan Miyosen-Pliyosen dönemine ait Dilekçi formasyonu bulunur. Çalışma sahasındaki en yeni kayaç topluluğunu Kuvaterner'e ait alüvyonlar oluşturmaktadır (Özcan vd., 1990), (Şekil 3.1.).



Şekil 3.1. Çalışma sahası ve yakın çevresi jeoloji haritası (Özcan vd., 1986; Göncüoğlu, 2011'den yararlanılarak yeniden çizildi.)

3.1.2. Jeomorfolojik Özellikler

Çalışma sahasının ana yeryüzü şekillerini Aladağ'a (2339 m) ait dağlık araziler oluşturmaktadır. Sahanın en yüksek kesimini oluşturan Aladağ'ın kuzeydoğuya bakan

yamaçlarında, 1819 m yükseklikte Peynirini Mağarası bulunmaktadır. Mağaranın çevresindeki 1500-1800 m arası karakteristik şekiller: aşınım ve birikim yüzeyleri, genç akarsulara kapılan askıda kalmış paleo vadi, flüviyo-karstik uvala ve polyeler ile eğimli etek düzlükleridir. 1800 m ve üzerinde bulunan genel şekiller ise: Aşınım yüzeyi, polye ve uvalalar, asılı vadi ve omuzlar şeklinde kalan Miyosen vadileridir (Nazik vd., 2005).

3.1.3. İklim Özellikleri

Karstik şekillerin oluşmasında yağış şartları önemli koşullardan biridir. Konya Bölümü'nde kışın yağışlar genellikle kar şeklinde düşmekte ve don olayları çok yaşanmaktadır. Bu sebeple, uygun karstlaşma yeterince gelişme gösterememiştir. Kurak sahalarda görülen karstik şekillerin daha önce nemli iklim bölgelerinde oluşmuş fosil şekiller olabileceği düşünülmektedir (Erinç, 1960; 2015:108).

Mağaranın bulunduğu saha, üç yıllık verilere göre (2017-2019) toplam 612.9 mm yağış almaktadır (MGM, 2019). 2034 m'de bulunan Aladağ meteoroloji istasyonundaki üç yıllık (2017-2019) sıcaklık değerlerine bakıldığında, ortalama yıllık sıcaklık 8°C'dir. 1819 m'deki mağara dışında ise ortalama sıcaklık 8,6 °C olarak ölçülmüştür (Tablo 3.1.).

Tablo 3.1. Mağara yakın çevresi ile Aladağ'ın ortalama ve ekstrem ortalama sıcaklıklarının aylara göre dağılışı (°C)

Mağara Dış Atmosferi	Sıcaklık	H	T	A	E	E	K	A	O	Ş	M	N	M	Yıllık Ort.
	Ortalama	17,9	19,5	19,5	14,7	10,4	4,8	0,2	-3,4	-1,7	1,4	6,8	13,2	8,6
	En Yüksek	30	30	30	24	19	10	5	2	3	10	20	30	17,8
	En Düşük	11	11	12	5	4	-1	-4	-9	-13	-9	-1	1	0,6
	Fark	19	19	18	19	15	11	9	11	16	19	21	29	17,2
Aladağ	Sıcaklık	H	T	A	E	E	K	A	O	Ş	M	N	M	Yıllık Ort.
	Ortalama	14	16,8	17,1	14,9	9,3	4,3	0,3	3,7	-1,1	1,7	5,2	10,1	8
	En Yüksek	25	27,3	28,6	27,3	22	15,9	13,1	11,6	10,1	14,7	19,3	24,7	20
	En Düşük	3,3	5,2	6,9	1,3	-5,9	-12,1	-13	-17,1	-15,8	-10,6	-7,7	-2,3	-5,6
	Fark	22	22,1	21,7	26	28	28	25,6	28,7	25,9	25,3	27	27	25,6

Kaynak: Aladağ meteoroloji istasyonu (MGM, 2019)

Aladağ'da en yüksek sıcaklık ağustos ayında 28,6°C ölçülürken, mağara yakın çevresinde en yüksek sıcaklık 30°C'dir. Aladağ'da en düşük sıcaklık ocak ayında -17°C iken, mağara dışında ise şubat ayı -13°C olarak ölçülmüştür. Yıllık sıcaklık farkı Aladağ'da daha fazla olmaktadır. Bu durum mağara ile Aladağ'da ölçüm yapılan meteoroloji istasyonu arasındaki yükseklik farkından kaynaklanmaktadır.

Mağara dışındaki ve Aladağ'daki ortalama nem oranlarına bakıldığında ise, %1 oranında fark olduğu görülmektedir (Tablo 3.2.). Bununla birlikte mağara dışı yapılan ölçümler ve Aladağ meteoroloji istasyonundan alınan verilerde yıl içinde en yüksek nem oranının aralık-mart döneminde, en düşük nem oranının ise temmuz-eylül döneminde görüldüğü anlaşılmaktadır.

Tablo 3.2. Mağara yakın çevresi ile Aladağ'ın ortalama nem oranlarının aylara göre dağılışı (%)

NEM		Haz.	Tem.	Ağu.	Eyl.	Eki.	Kas.	Ara.	Oca.	Şub.	Mar.	Nis.	May.	Yıllık Ort.
Mağara Dış Atmosferi	Ortalama	63,3	54	53,4	55,3	66	72	80,8	82,1	85	81,2	69	56,9	68,3
Aladağ (2034 m.)		67,6	53,9	54,3	48,1	63	69,6	78,3	85,5	79,3	74,2	68	65,7	67,3

Kaynak: Aladağ meteoroloji istasyonu (MGM, 2019)

3.1.4. Toprak Özellikleri

Mülayim Mahallesi'nin büyük bölümü kırmızımsı kestane rengi topraklardır. Bu topraklar orman, fundalık ve kuru tarım olarak kullanılmaktadır (Kapur vd., 2017; Bozyiğit, 2020). Mağaranın yakın çevresindeki dağlık sahalarda ise ormanlık ve mera alanları bulunmaktadır.

3.1.5. Hidrografiya Özellikleri

Yağışın ve yerüstü su varlığının çok fakir olduğu karstik bölgelerde yapılan mağara araştırmaları, o bölgenin yeraltı suyu hakkında önemli bilgiler sunabilir (Güldalı vd., 1981). Çalışma sahasında düzenli akış gösteren akarsu bulunmamaktadır. İlkbahar mevsiminin başlarında kar erimeleri ile alçak sahalardaki dereler akmaya başlamaktadır. Mağara çevresinin sularını Miskinçukuru Deresi drene etmektedir. Konya kapalı havzasına dâhil olan bu akarsu çoğunlukla kurudur. Mağara yakınında ve mağara yolunda olmak üzere kaynağını yeraltı sularından alan iki çeşme bulunmaktadır.

3.1.6. Doğal Bitki Örtüsü

Mağara çevresinde ot ve çalı formasyonların hakim olduğu görülmüştür. Geven (*Astragalus angustifolius*) ve kardiken (Acantholimon ulicinum) gibi dikenli, bozotu (*Marrubium parviflorum*) gibi zehirli türler ile sütleşen (*Euphorbia macroclada*) ve çoban kavurgası (*Sedum album*) gibi step elemanları; yabangülü (*Rosa canina*), karamuk (*Berberis crataegina*), dağ muşmulası (*Cotoneaster nummularia*) ve sarı

çiçekli yasemin (*Jasminum fruticans*) gibi çalı türleri yayılış gösterir (Bozyiğit ve Kaya, 2017, 2019). Ayrıca, karaçam (*Pinus nigra*), saçlı meşe (*Quercus cerris*) ve katran ardıcı (*Juniperus oxycedrus*) gibi türlerin oluşturduğu orman bakiyeleri bulunmaktadır (Şekil 3.2.). Bu sahalarda aşırı otlatma, ağaç kesimi ve tarla açma gibi antropojenik etkiler bitki örtüsünü cılız bırakmıştır.



Şekil 3.2. Mağaranın dış çevresindeki çoban kavurgası (*Sedum album*) (solda) ve sarı çiçekli yasemin (*Jasminum fruticans*) (sağda)

3.2. Peynirini Mağarası

3.2.1. Jeolojik Özellikleri

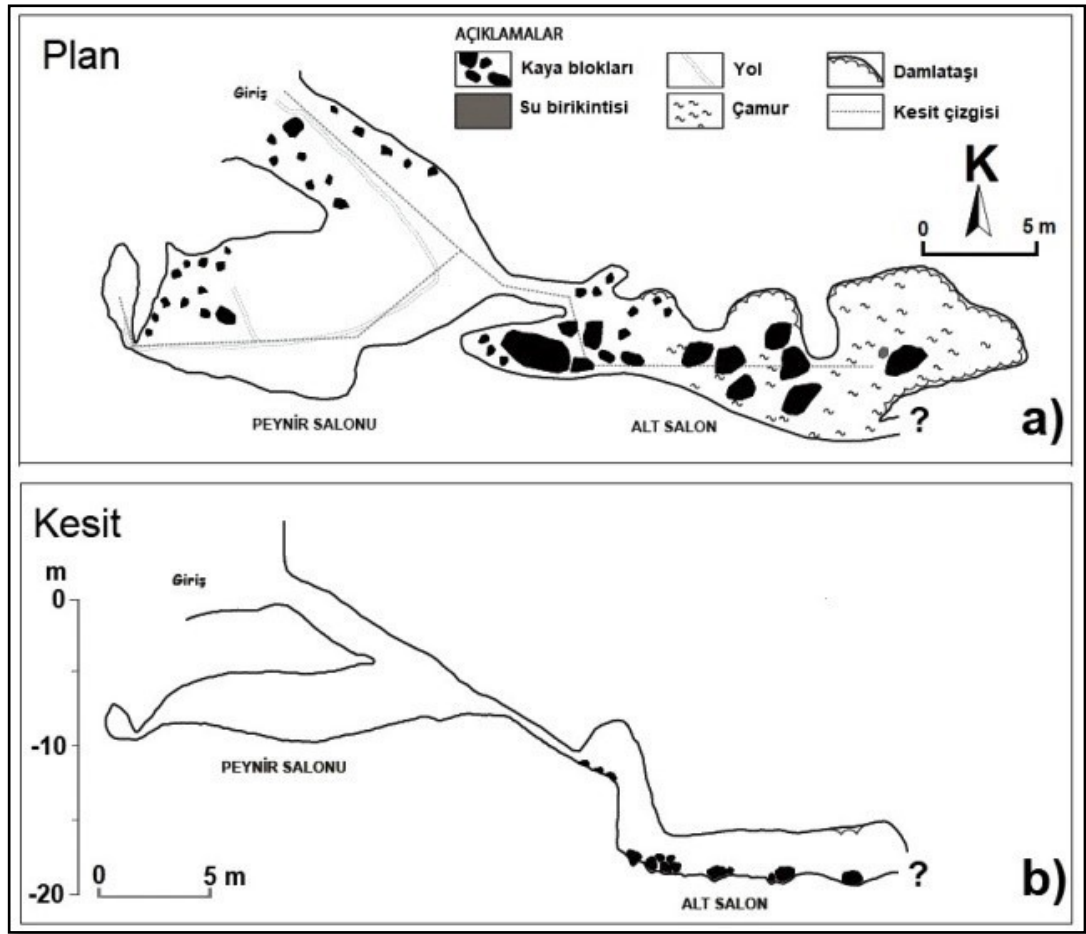
Araştırma sahasının ana kayasını Permiyen yaşlı Eldeş (Derbent) Formasyonu oluşturur. Bu birim üzerine Triyas yaşlı Ardıçlı (Aladağ) Formasyonu gelmektedir. Formasyon; ayrılmamış mor ve killi yeşil çamurtaşı, mor kumtaşı, morumsu ve kırmızımsı kiltası ve silttaşı, alt kısımları sıkı tutturulmuş çakıllı düzeylerden oluşmaktadır. Ara katmanları; fosilli, sarı ve gri renkli Oolitik, dolomitik kireçtaşıdır. Peynirini Mağarası, 300 m ile 800 m kalınlığa sahip bu Ardıçlı Formasyonu'nda gelişme göstermiş karstik bir mağaradır (Özcan vd., 1986; Özcan vd., 1990:53).

Kalker (kireçtaşı); CO₂ gibi kimyasal, toprak ve bitki kökleri gibi organik tesirlerle sularda çöken maddelerin oluşturduğu kayadır. Kalkerin çözünmesi ile oluşan şekiller ise karstik şekillerdir. Çözünme ile oluşan mağaraları ortaya atan Davis,

asıl yeraltı suyu tablasının derinliklerinde mağara gelişimini önermiştir. Kaya yapısı kalker olan sahalar, havadaki ve sudaki CO₂ oranına ve iklime bağlı olarak gelişme gösterebilmektedir. Özellikle nemli iklim sahalarındaki sıcaklık, nem ve bitki örtüsü karstlaşmayı hızlandırmaktadır. Karstlaşma için gerekli olan zaman, suyun doymun hale gelene kadar akabileceği akiferin uzunluğu kadardır. Bitki örtüsü bakımından zengin bölgelerde suyun köklerde olan yolculuğu boyunca CO₂ yükü artmaktadır. Yine damlama suyunun doymun olma durumuna kadarki izlediği akifer kanalı örnek gösterilebilir. Soğuk iklimlerde de bu durumun derinlerde yaşanması suyun kalker üzerindeki rolünü göstermektedir (Davis, 1930; Poulson and White, 1969; Erinç, 2015).

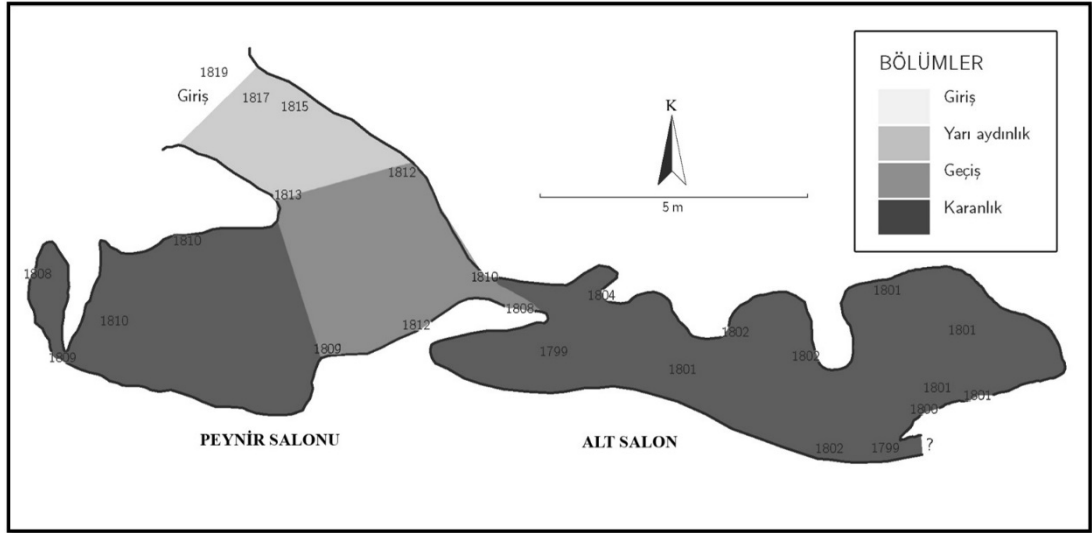
3.2.2. Jeomorfolojik Özellikleri

Peynirini Mağarası toplam 187 m galeri uzunluğuna ve 24,5 m derinliğe sahiptir (Nazik vd., 2005). Karstik çözünmeyle oluşan mağara verev (yatay) yönde gelişmiştir (Uzun, 1991:19). Özel donanımsız girilebilen ilk yarısı Giriş bölümü, Peynir Salonu ve “Alt Salon”dan oluşur. Mağara içe doğru alçalan bir özellik gösterir (Şekil 3.3.).



Şekil 3.3. Peynirini Mağarası'nın donanımsız girilebilen ilk yarısının planı (a) ve boyuna kesiti (b), (Nazik vd., 2005'den yeniden çizildi)

Mağara havasının dışarıdan etkilenmeyip kendi içinde sabit sıcaklık bölgelerine ayrıldığı düşünülmektedir. Mağara ortamında; “giriş” bölümü olan aydınlık kuşak, girişin yakınında “yarı aydınlık” (alacakaranlık) kuşak, yarı aydınlık ile karanlık arasında bir geçiş bölgesi ve en son tam karanlık kuşak bulunmaktadır. Giriş bölümü dış hava olaylarından etkilenmektedir. Yarı aydınlık kısımdan içeriye doğru gidildikçe değişken sıcaklığa sahip geçiş bölgesi ve en son sabit sıcaklıkla tamamen karanlık kuşağın olduğu bilinmektedir (Poulson and White, 1969:971; Uzun ve Zeybek, 1996:47), (Şekil 3.4.). Peynirini Mağarası'nın büyük bir bölümü karanlık kuşakta kalmaktadır.



Şekil 3.4. Peynirini Mağarası'nın bölümleri ve belirlenen istasyon yükseklikleri (Haritadaki değerler m olarak istasyonların yüksekliğini göstermektedir.)

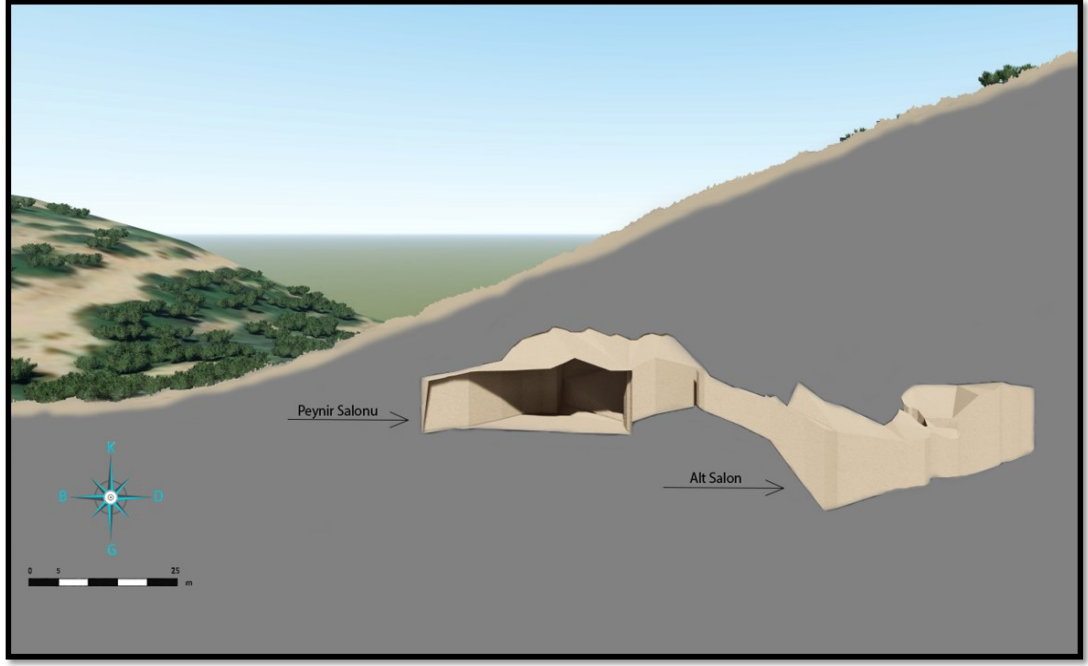
Peynir Salonu ve Alt Salon'da belirlenen istasyonlarda; pusula, eğimölçer (klino) ve lazer metre kullanılarak morfolojik ölçümler yapılmıştır (Tablo 3.3.). İki istasyon arası uzaklık ile eğim değerlerinin sinüs (*sin*) fonksiyon karşılığı alınarak gerçek yükseklik hesabı sağlanmıştır (Tanyer, 2016:84).

Formül $h = \sin(x) \cdot L$ şeklindedir. h gerçek yüksekliği, $\sin(x)$ eğim açısını ve L iki nokta arası ölçülen uzaklığı tanımlamaktadır.

Tablo 3.3. Belirlenen ölçüm istasyonlarının bazı özellikleri

İstasyonlar		Eğim Değeri (°)	Giriş kotuna göre yükseklik (m.)	Gerçek yükselti (m.)
PEYNİR SALONU	Mağara Kapısı	0	0	1819
	1	-22	-2,0	1817
	2	-27	-4,4	1815
	3	-22	-6,4	1813
	4	-17	-6,8	1812
	Alt Salon Giriş-5	-10	-7,4	1812
	6	-10	-10,0	1809
	7	6	-9,2	1810
	8	-4	-9,0	1810
	9	-21	-9,9	1809
	10	0	-10,7	1808
	5a	-22	-9,5	1810
ALT SALON	5b	-29	-10,9	1808
	5c	-24	-14,5	1804
	5d	-50	-20,1	1799
	5e	11	-18,0	1801
	5f	13	-17,1	1802
	5g	0	-16,8	1802
	5h	-3	-17,4	1802
	5i	-6	-18,5	1801
	5k	5	-17,9	1801
	5m	12	-17,8	1801
	5n	-13	-18,4	1801
	5p	-19	-18,6	1800
	5r	-51	-20,0	1799

Mağara tek girişe sahiptir ve bu giriş deniz seviyesinden 1819 m yüksekliktedir. 7 m aşağıda Peynir Salonu, 20 m aşağıda ise Alt Salon bulunmaktadır. Tulum peynirlerinin olgunlaştırılması için Peynir Salonu kullanılmaktadır (Şekil 3.5.).



Şekil 3.5. Peynirini Mağarası'nın oluşturulan 3 boyutlu bir kesiti

Demir kapı bulunan mağara girişinde, sağ taraf mağara havasını korumak amacıyla taşlarla örülmüştür. Üst kısmını kafes tipi teller oluşturmaktadır. Önceki yıllarda ağaç dalları ile kapanan bu bölüm daha sonraları muşamba ile örtülmüştür (Şekil 3.6.). Mağarayı hayvanlardan koruyan demir kapı bekçinin kontrolündedir. Peynir depolama zaman aralığında kapı kitli tutulur.



Şekil 3.6. Mağara kapısının içten ve dıştan görünümü

Girişten Peynir salonuna doğru (1819 - 1812 m), ortalama 20° eğimle aşağıya inilmektedir. Merdiven basamaklarını büyük kayalar oluşturmaktadır. Bölüm kar erimeleri ve havanın yağışlı olduğu zamanlarda kaygan bir zemindir. Kayalarla birlikte biraz toprak barındırmaktadır. Tavanı ters v (Λ) şeklinde yukarıdan aşağıya doğru genişlemektedir. Bu bölümün sonu, sağ yönelimli geniş Peynir Salonu'na açılmaktadır.

Peynir Salonu, 21 m uzunluğa, 11 m genişliğe sahiptir. Tavan yüksekliği 2-6 m'dir. Taşlar belirli bölgelere yerden yüksek biçimde peynirleri istiflemek amacıyla dizilmiştir (Şekil 3.7.). Ayrıca peynirler bazı alanlarda asılı olarak bırakılmaktadır. Salonun kuzeybatı yönünde tavadan kaya inmesi sonucu kapalı baca oluşmuş ve yerde toprak birikmiştir. Bu toprak üzerinde de peynirler istiflenmektedir (Şekil 3.8.).

Peynir Salonu, 0,36 x 0,63 cm girişe sahip, halk arasında "ocak" olarak adlandırılan yer ile sonlanmaktadır (Şekil 3.8.). Ocak, 5 m uzunluğa, 1,5 m genişliğe, 3 m tavan yüksekliğe sahiptir. Peynirler buraya da depolanmaktadır.

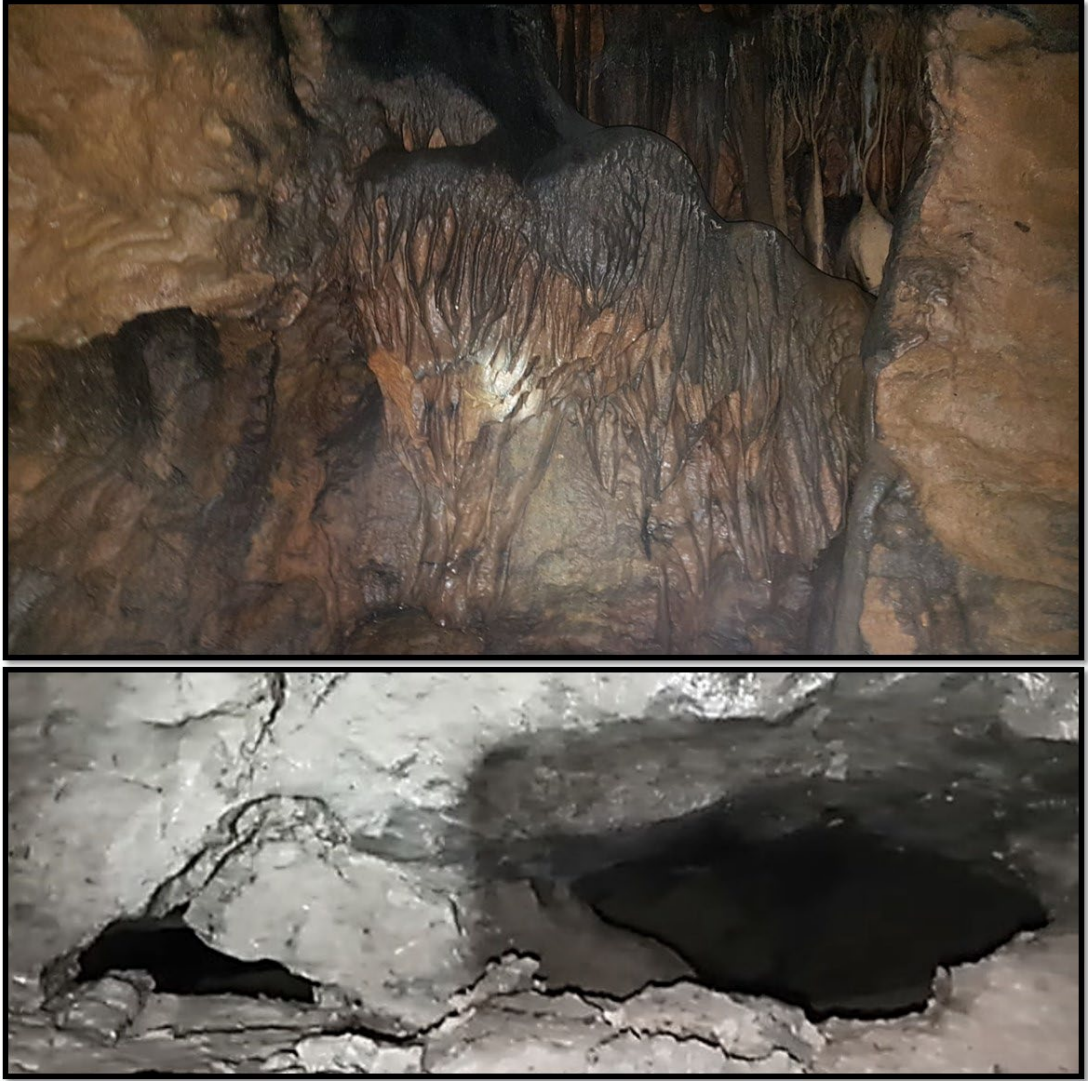


Şekil 3.7. Peynir Salonu'nda taşların üzerine yerleştirilmiş tulum peynirleri



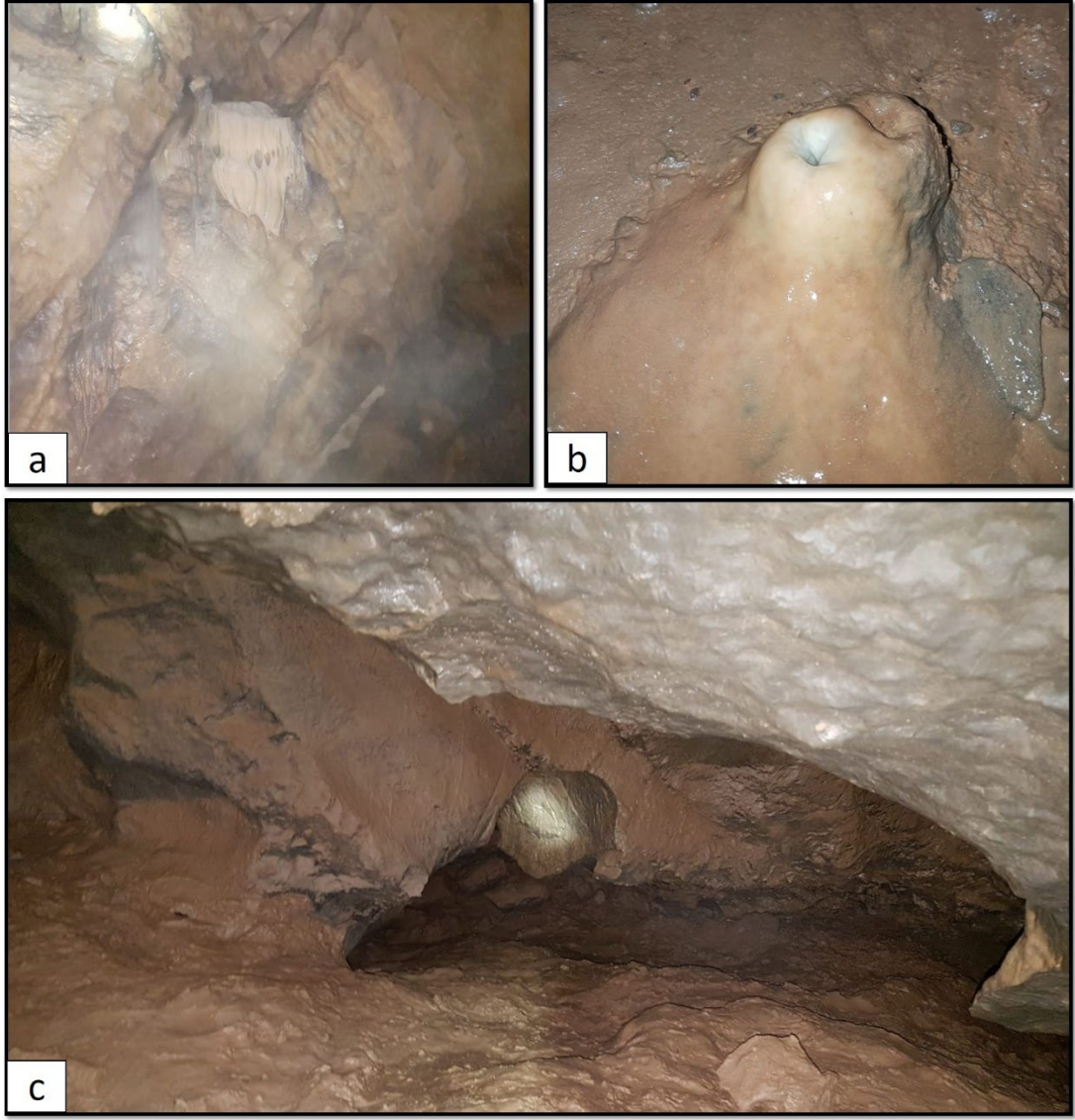
Şekil 3.8. Toprak üzerinde istiflenen peynirler (solda) ve ocak bölümü girişi (sağda)

Alt Salon'un girişi, mağara kapısından 7 m aşağıda bulunmaktadır (1812 m). Bu alan, 0,63 m genişlikle Alt Salon'a intikal sağlamaktadır. Yer yer karstik birikimler görülmeye başlandığı bu alandan, 5 m yüksekliğinde dik bir eğimden Alt Salon'un tabanına inilmektedir (1799 m). Alt Salon'un, toplam uzunluğu 63,8 m, tavan yüksekliği 1-9 m, genişliği 0,65-9 m'dir. Tabanda, yukarıdan düşmüş molozlar, büyük kaya blokları bulunmaktadır. Salon sonuna doğru yaklaşıldıkça çamur görülmektedir. 5f istasyonunda (1802 m), akma taşı şekilleri bulunmaktadır. Bu gölgede yer yer sığ deliklere rastlanmıştır (Şekil 3.9.).



Şekil 3.9. Alt Salon'da bulunan akmataş şekilleri (üstte) ve sığ delikler (altta)

İstasyon 5i'de (1801 m) su birikintisi bulunmaktadır. Balçık olan bu alanda, yukarıdan su birikintisini hizalamış bir kanal görülmüştür. Su birikintisinin, bu kanalın yeryüzüne açılan kısmından olduğu düşünülmektedir. Kanalin, ağız kısmı daire formuna yakındır ve bu kısımda akma taş (flowstone) şekilleri oluşmuştur. Yine aynı bölgede çamur içindeki dikit oluşumları göze çarpmaktadır. Salonun sonu dar bir kanal girişi ile son bulmaktadır (Şekil 3.10.).

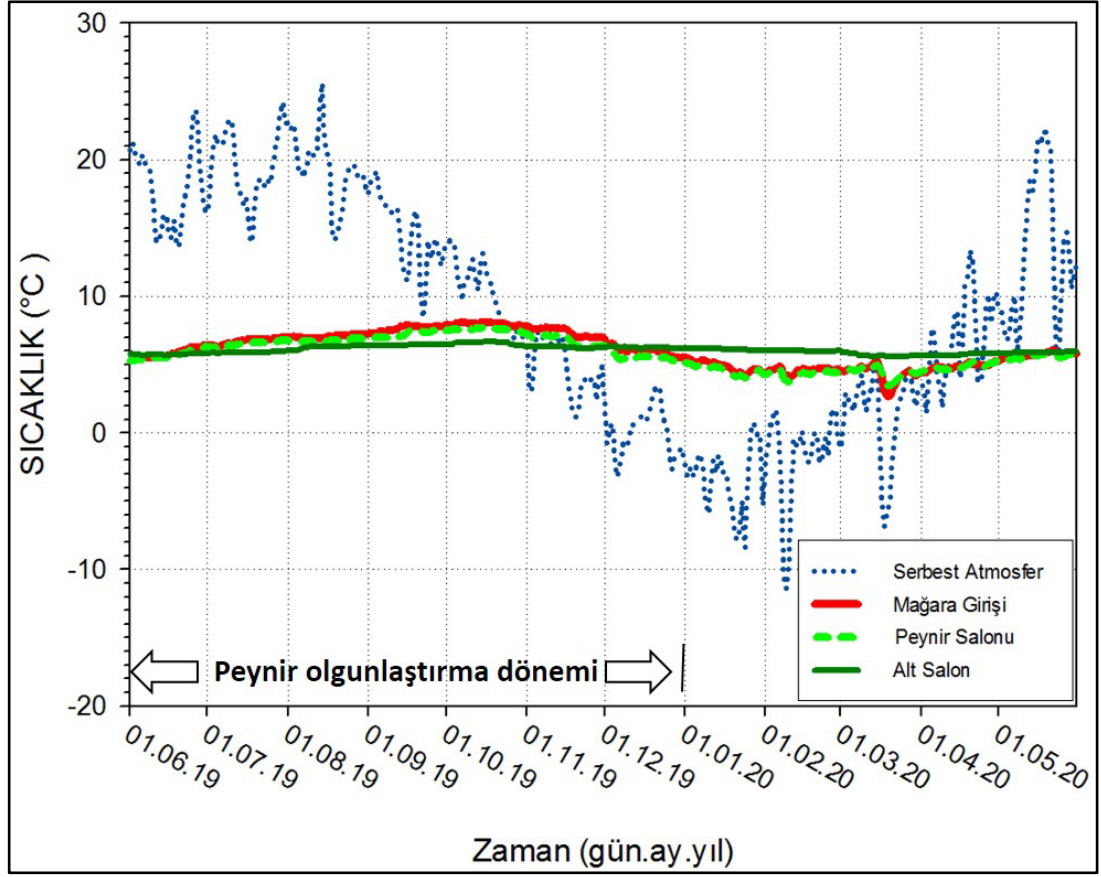


Şekil 3.10. Alt Salonun tavanındaki akmataş (a) ile yerde oluşum aşamasındaki dikitler (b) ve Alt Salon'un sonunu oluşturan dar geçit (c)

3.2.3. Mağara İçi İklim Özellikleri

3.2.3.1. Sıcaklık

Peynirini Mağarası'nın günlük sıcaklık miktarları otomatik kayıt yapan cihazlarla eş zamanlı olarak ölçülmüş ve bu veriler kullanılarak yıllık sıcaklık grafikleri çizilmiştir (Şekil 3.11.).



Şekil 3.11. Peynirini Mağarası'nın yıllık ortalama sıcaklık grafiği (2019-2020)

Grafikten de görüleceği üzere, mağara dışında günlük sıcaklık değeri ciddi şekilde değişirken, mağara içindeki sıcaklık yıl boyunca kararlı bir gidişi sergilemektedir. Sahada yapılan ölçümlere göre, mağara dışında yıllık ortalama sıcaklık 9°C, mağara içerisinde (Mağara girişi, Peynir Salonu ve Alt Salon) ise 6°C'dir. Buna göre, mağara havası dışarının havasından 3°C daha serindir. Buna karşılık, mağara dışında yıllık en yüksek sıcaklık 26°C iken, mağara girişinde ve Peynir Salonu'nda 8°C, Alt Salon'da ise 7°C olmuştur. Yıllık en düşük sıcaklık ise, mağara dışında -11°C iken, mağara girişinde 3°C, Peynir Salonu'nda 4°C ve Alt Salon'da 6°C olmuştur (Tablo 3.4.).

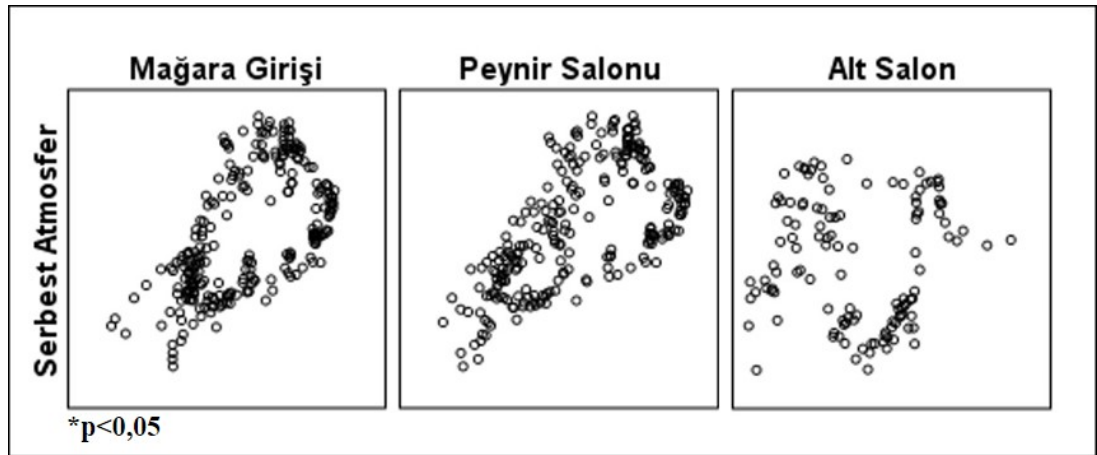
Tablo 3.4. Peynirini Mağarası'nın bir yıllık ortalama ve ekstrem sıcaklık değerleri (01.06.2019-31.05.2020)

SICAKLIK (°C)	İklim Elemanı	Mağara Dışı	Mağara Girişi	Peynir Salonu	Alt Salon
Ort.		9	6	6	6
Maks.		26	8	8	7
Min.		-11	3	4	6
Yıllık fark		37	5	4	1

Ekstrem sıcaklıkların genliği dıştan içe doğru azalış. Nitekim, mağara dışında yıllık sıcaklık farkı 37°C'yi bulurken, mağara girişinde 5°C, Peynir Salonu'nda 4°C ve Alt Salon'da ise sadece 1°C olmuştur. Buna göre, mağara havasının sıcaklığı yıl boyunca 8°C'nin altındadır. Mağara girişi ve yarı aydınlık kısmı dışarıdaki havadan doğrudan ve az miktarda etkilenmektedir. Bu etki mağaranın içine doğru ilerlendikçe azalmakta ve sıfıra yaklaşmaktadır.

Dış atmosferdeki günlük ve mevsimlik sıcaklık değişimleri, serbest atmosferden kısmen ya da tamamen korunan mağaralarda birebir şekilde gerçekleşmemektedir. Mağara i ve dış atmosferi arasındaki hava akımı oranına bağlı olarak mağara sıcaklıkları dışarıyla uygunluk gösterebilmektedir (Bekaroğlu, 2006).

Sıcaklık değerleri esas alınarak dış atmosfer sıcaklığının mağara sıcaklığı üzerindeki etkisi anlamlılık düzeyinde ($p<0,05$) incelenmiş ve grafik oluşturulmuştur. (şekil 3.12.).



şekil 3.12. Mağara girişi ve salonlarının serbest atmosferle sıcaklık ilişkisini gösteren dağılım grafikleri

şekil 3.12.'deki sıcaklık etkileşimlerine göre, serbest atmosfer ile mağara girişi ve Peynir Salonu arasında orta seviyede anlamlı bir etkileşim vardır ($p=0,01$). Serbest atmosferdeki sıcaklık değerlerinden giriş kısmı ve Peynir Salonu etkilenmektedir. Fakat bu durum Alt Salon için söz konusu değildir ($p=0,46$).

Bu kısma kadar günlük ortalama sıcaklıklarına değerlendirilmiştir. Mağara dışı ve mağara içindeki söz konusu farklılıklar gündüz-gece ortalamaları üzerinden de açıklanmaya çalışılacaktır (Tablo 3.5.).

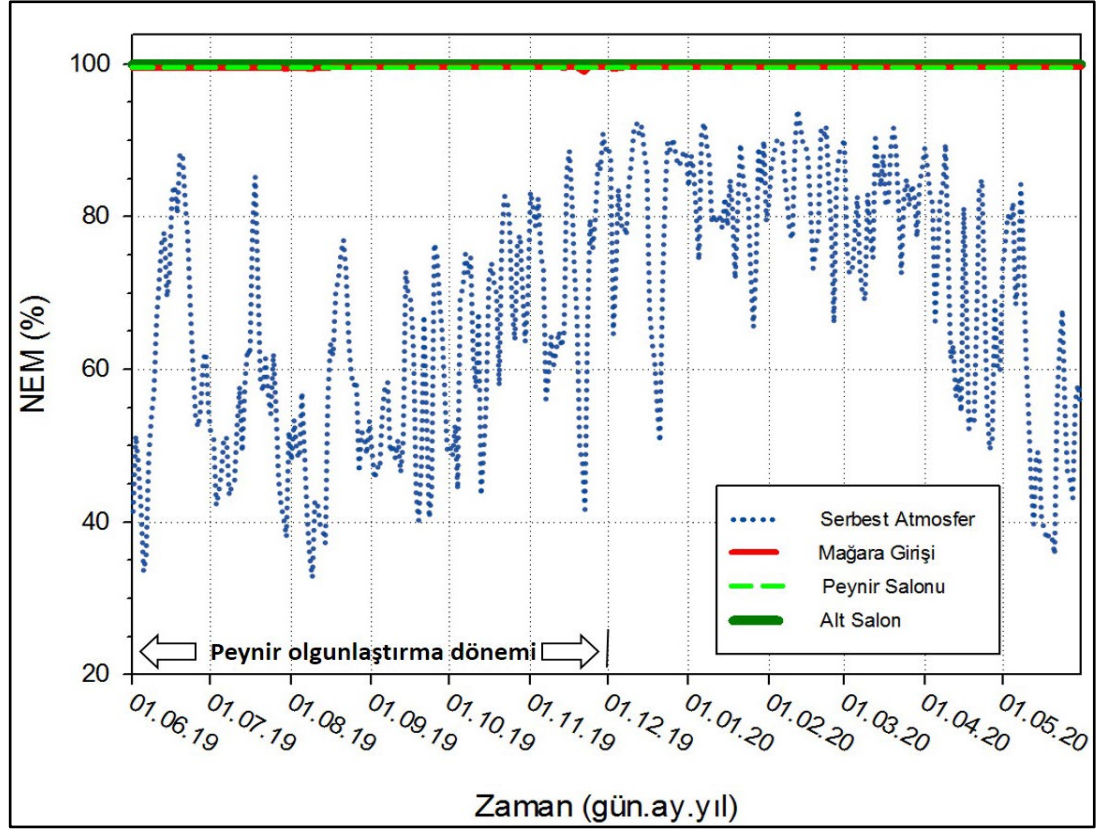
Tablo 3.5. Peynirini Mağarası'nın gece-gündüz sıcaklık değerleri ve farkları

ORT. SICAKLIK	Serbest Atmosfer		Mağara Girişi		Peynir Salonu		Alt Salon	
	Gündüz	Gece	Gündüz	Gece	Gündüz	Gece	Gündüz	Gece
Haziran	19,8	16,0	5,8	5,8	5,7	5,7	5,8	5,8
Temmuz	20,9	18,1	6,7	6,7	6,5	6,5	5,9	5,9
Ağustos	20,9	17,9	7,1	7,1	6,8	6,8	6,3	6,3
Eylül	16,2	13,2	7,7	7,7	7,3	7,3	6,5	6,5
Ekim	11,7	9,1	8,0	8,0	7,6	7,6	6,6	6,6
Kasım	5,6	4,1	7,4	7,4	6,8	6,8	6,3	6,3
Aralık	0,5	-0,2	6,1	6,1	5,6	5,6	6,2	6,2
Ocak	-3,1	-3,7	4,9	4,9	4,7	4,7	6,1	6,1
Şubat	-1,2	-2,1	4,6	4,6	4,4	4,4	6,0	6,0
Mart	2,2	0,6	4,3	4,3	4,4	4,4	5,7	5,7
Nisan	7,6	6,0	4,9	4,9	4,8	4,9	5,7	5,7
Mayıs	14,4	11,9	5,7	5,7	5,6	5,6	5,9	5,9
YILLIK ORT.	9,6	7,6	6,1	6,1	5,8	5,8	6,1	6,1
YILLIK FARK	2,0		0,0		0,0		0,0	

Tablo 3.5.'te görüldüğü üzere mağara dışında gece ve gündüz sıcaklık farkı 2°C'dir. Buna karşılık; mağara girişi, Peynir Salonu ve Alt Salon'da gece ve gündüz sıcaklıkları arasında bir değişim yaşanmamaktadır.

3.2.3.2. Nem

Peynirini Mağarası'nın günlük ortalama nem miktarları otomatik kayıt yapan cihazlarla eş zamanlı olarak ölçülmüş ve bu veriler kullanılarak yıllık nem grafikleri çizilmiştir (Şekil 3.13.).



Şekil 3.13. Peynirini Mağarası'nın yıllık ortalama nem grafiği (2019-2020)

Şekil 3.13.'de elde edilen nem verilerine göre, mağara havası yüksek nem doygunluğa sahiptir ve yıl içinde kararlı bir gidiş söz konusudur. Buna karşılık mağara dışında nem miktarı daha düşük ve daha kararsızdır. Elde edilen ortalama verilerin ekstrem oranları ise Tablo 3.6.'da verilmiştir.

Tablo 3.6. Peynirini Mağarası'nın bir yıllık ortalama ve ekstrem nem oranları (01.06.2019-31.05.2020)

NEM (%)	İklim Elemanı	Mağara Dışı	Mağara Girişi	Peynir Salonu	Alt Salon
	Ort.	68,2	99,6	99,6	100
	Maks.	94,1	99,7	99,6	100
	Min.	32,8	99	99,6	100
	Yıllık fark	61,3	0,7	0	0

Bu tabloya göre, mağara dışındaki yıllık ortalama nem miktarı %68,2 iken, mağara girişinde ve Peynir Salonu'nda %99,6; Alt Salon'da ise %100 olmuştur. Yıllık ekstrem nem değerleri arasındaki farka bakıldığında mağara dışında yüksek (%61,3)'tir. Mağara içinde ise oldukça düşüktür: girişte %0,7; Peynir Salonu'nda ve Alt Salon'da sıfırdır.

Aylık arazi kontrolleri sırasında nem ölçüm cihazlarıyla yapılan kayıtlar

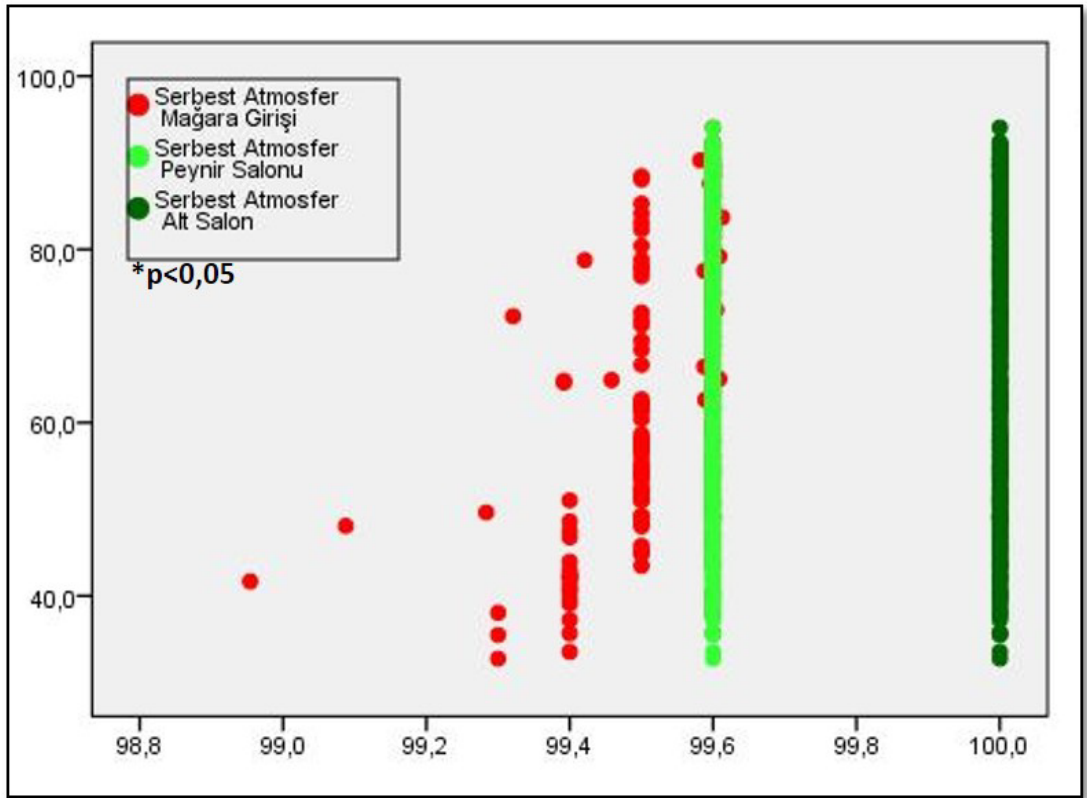
beklentilerin üzerinde sonuçlar vermiş, ölçüm cihazı kaynaklı problem olabileceği düşünülmüştür. Bu sebeple aynı cihazlarla dışarıda ölçüm yapılmış, farklı tip cihazların yerleri değiştirilmiş ve cihazların çalıştığından emin olunmuştur.

Tobin vd. (2013) araştırmasında, çalışma süresi boyunca nemin %100'de sabit kalmasından bahsetmektedir. Buharlaşmaya fırsat verecek herhangi bir hava olayının yaşanmamasının sebebi olarak havadaki doygunluk değerinin %100 oranına yakın olmasını göstermektedir. Sıcaklığın ancak 1°C'lik fark gösterdiği durumlarda bağıl nemin sabit kalmasını vurgulamaktadır. Bu nedenle nem verilerinde kayda değer bir değişim alamamışlardır.

Hoyos vd. (1998), 140 m taban derinliğine sahip bir mağarada yaptıkları araştırmada; meteorik suların derinlere olan doğrudan sızıntısının mağara içindeki yüksek nem seviyesini korumak için yeterli olduğunu belirtmiştir. Araştırdıkları mağara, yılın büyük bir bölümü %94-100 arasında doygunluk noktasındadır.

Dublyansky ve Dublyansky (1998), ise Kırım Dağları'ndaki karstik masiflerde yoğunlaşmanın yaygın olduğunu vurgulamıştır. Bu tür kayaların su tutma (higroskopik) özelliklerine dikkat çekmişlerdir. Bu sebeple, bu kayaların bulunduğu alanlarda, %100'e yakın bağıl nemde yoğunlaşma oranının 180-225 mm (yıllık ortalama)'ye kadar yükselebileceğini açıklanmıştır.

Nem değerleri esas alınarak dış atmosfer nemin mağara nemi üzerindeki etkisi anlamlılık düzeyinde ($p < 0,05$) incelenmiş ve grafik oluşturulmuştur (Şekil 3.14.).



Şekil 3.14. Mağara girişi ve salonlarının serbest atmosferle nem ilişkisini gösteren dağılım grafikleri

İlişki grafiğinde görüldüğü üzere mağaranın, serbest atmosferle anlamlı etkileşimi olan tek yeri mağara girişidir ($p=0,01$). Peynir Salonu ve Alt Salon'un dış atmosferle bir ilişkisi bulunmamıştır.

Sıcaklık farkı değerlerinde olduğu gibi, gündüz-gece nem oranları da aynı sonuçları vermiştir (Tablo 3.6.).

Tablo 3.6. Peynirini Mağarası'nın gece-gündüz nem değerleri ve farkları (%)

ORT. NEM	Serbest Atmosfer		Mağara Girişi		Peynir Salonu		Alt Salon	
	Gündüz	Gece	Gündüz	Gece	Gündüz	Gece	Gündüz	Gece
Haziran	60,0	66,4	99,5	99,5	99,6	99,6	100,0	100,0
Temmuz	51,5	56,3	99,5	99,5	99,6	99,6	100,0	100,0
Ağustos	50,7	56,2	99,5	99,5	99,6	99,6	100,0	100,0
Eylül	52,1	58,5	99,6	99,6	99,6	99,6	100,0	100,0
Ekim	63,1	69,2	99,6	99,6	99,6	99,6	100,0	100,0
Kasım	70,8	73,1	99,5	99,5	99,6	99,6	100,0	100,0
Aralık	81,1	80,5	99,6	99,6	99,6	99,6	100,0	100,0
Ocak	82,3	81,8	99,6	99,6	99,6	99,6	100,0	100,0
Şubat	85,1	85,0	99,6	99,6	99,6	99,6	100,0	100,0
Mart	79,5	83,0	99,6	99,6	99,6	99,6	100,0	100,0
Nisan	67,8	70,1	99,6	99,6	99,6	99,6	100,0	100,0
Mayıs	54,6	59,2	99,6	99,6	99,6	99,6	100,0	100,0
YILLIK ORT.	66,6	69,9	99,6	99,6	99,6	99,6	100,0	100,0
YILLIK FARK	3,4		0,0		0,0		0,0	

Tablo 3.6.'ya göre, mağara dışında gündüz ve gece nem farkı %3,4 oranındadır. Mağara içinde ise herhangi bir fark söz konusu değildir.

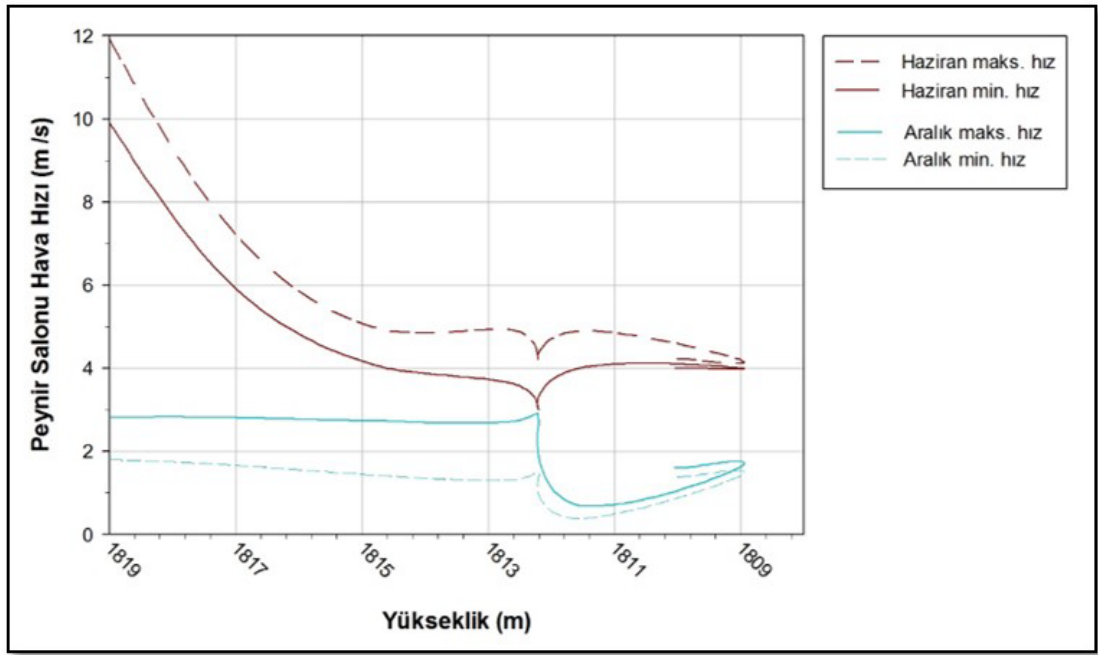
3.2.3.3. Basınç ve Rüzgâr Hızı

Mağara içindeki doğal hava hareketleri, sıcaklık ve su buharı gibi iklimik olayların gerçekleşmesini sağlayan en önemli mekanizmalardan biridir. Mağara, sıcaklığı başta olmak üzere, meteorolojik özellikleri bakımından nispeten sabit kabul edilmesine rağmen, belirli çalışmalarındaki uzaysal ve zamansal sonuçlar mağaralarda iklim değişkenliğinin olduğunu göstermektedir (Wigley and Brown, 1971; Ravbar and Kosutnik, 2014; Williams et al., 2017).

Mağara ve dış ortam arasındaki hava hareketleri, mağara girişlerinin sayısına ve girişlerin şekline bağlılık gösterir. Bu durumun oluşması için sıcak hava itici bir güç görevi görür. Fakat dış sıcaklık mağara sıcaklığına yakın olursa bu görev, yoğunluğu kuru havaya göre daha az olan bağıl nemin olur. Bu tür hava olayları neticesinde tek ve yüksek girişli mağaralar “soğuk hava kapanı” özelliği gösterebilir (Cigna, 2004:470).

Haziran ayında Peynir Salonu'ndaki belirlenen ölçüm istasyonlarında atmosfer basıncı ölçümü yapılmıştır. Basınç, girişte 818 hPa, girişten 7 m aşağıda olan yerlerde ise 819 hPa olarak ölçülmüştür. Alt Salon'da 820 hPa bulunmuştur.

Aralık ve haziran aylarında Peynir Salonu'ndaki istasyonlarda hava hızı ölçümü yapılmış ve elde edilen veriler grafikte gösterilmiştir (Şekil 3.15.).



Şekil 3.15. Peynir Salonu'nda belirlenen istasyonlardaki (m yükseklik), haziran ve aralık aylarında ölçülen hava hızları (m/s)

Bu grafik incelendiğinde, aralık ayında rüzgâr hızının düşük olduğu görülür. Mağara kapısında 1,8-2,8 m/s olan rüzgâr hızı, merdiven basamaklarından aşağıya doğru inildikçe giderek düşmektedir. 1817 m'deki yükseklikte rüzgâr hızı 1,7-2,8 m/s ölçülürken; 1815 m'de 1,4-2,7 m/s ve 1813 m'de 1,3-2,7 m/s olarak ölçülmüştür. Peynir Salonu'nun tabanında ise rüzgar hızı 0,4-2,7 m/s aralığındadır (1812-1809 m). Ocak kısmında ise ölçüm yapılmasına rağmen veri alınamamıştır.

Haziran ayında ise rüzgâr hızında artış söz konusudur. Peynir Salonu'nun kapısında rüzgâr hızı en düşük 9,9 m/s ve en yüksek 12,4 m/s olarak ölçülmüştür. Rüzgâr hızı, giriş kısmındaki 1817 m yükseklikte 5,9-7,2 m/s iken; 1815 m'de 4-4,9 m/s; 1813 m'de 3,6-4,9 m/s olarak ölçülmüştür. Yarı aydınlık kısımdaki 1812 m'de 3-4,9 m/s aralığında değişim göstermiştir. Bu kısım Alt Salon'a girişi kapsamaktadır. Peynir Salonu'nun büyük bir bölümünü oluşturan karanlık kısımdaki 1810-1809 m'de 4-4,2 m/s rüzgâr hızı alınmıştır. Ocak adı verilen bölümde ve girişinde (1809-1808 m) rüzgâr hızı ölçülmüş ancak değer alınamamıştır.

Peynirini Mağarası içerisinde yapılan rüzgâr hızı belirlemeye yönelik tüm bu ölçümler, 2 m ve üzeri yükseklikte alınabilmektedir. Bu yüksekliğin altında ölçüm yapılmasına rağmen hava hareketi ölçülememiştir.

Hava akış tipini bulmak için Reynolds Sayısına başvurulmuştur. Reynolds Sayısı, havanın kuvvetsel etkilerini, sıvı ve gaz gibi akışkanların akış hız rejimini

açıklamak için kullanılan boyutsuz sayıdır. Hız bir nokta özelliğindedir ve akışta noktadan noktaya değişebilir. Reynolds, akışkanların bu noktalar arasındaki davranışını belirlemeye yardımcı olur. Reynolds Sayısı aşağıdaki formülle hesaplanmaktadır (Anderson Jr, 2010:15; Kalkan, 2014:14).

Formül $Re = V.A/\nu$ şeklindedir. V havadaki rüzgâr hızını (m/s), A hızın ölçüldüğü kesitin alanı (m²), ν ise havanın kinematik viskozitesini (m²/s) ifade etmektedir (Özmen ve Baydar, 2008:109). Havanın kinematik viskozitesini (ν) bulmak için, List (1951)'in çalışmasındaki tabloya göre 10°C sıcaklık referans alınmıştır (List, 1951:395).

Wigley ve Brown (1971), çalışmalarında mağaradaki sıcaklık ve nem profillerini tahmin etmek için, mağarayı silindirik bir boru gibi ele alıp türbülans akış rejiminden faydalanmışlardır. Bu çalışmada da, Reynolds sayısı hesaplanırken hızın ölçüldüğü kesit alanları dairesel alan kabul edilerek $A = \pi r^2$ ile hesaplanmıştır. r ölçüm alınan kesitteki dikey yüksekliğin yarısını ifade etmektedir ($h/2$).

Bahsi geçen değerlere göre hesaplanan Reynolds sayısı 2300'den küçükse laminar akış, 2300'den büyük ise türbülans akışı ifade etmektedir. 10.000 değerinde akış tamamen türbülanslı olur (Doğan, 2011:10)

Hesaplamalar sonucunda Peynir Salonu'ndaki hava akış tipi türbülans olarak bulunmuştur (Tablo 3.7.).

Tablo 3.7. Peynir Salonu hava akış hızı türünün sayıları ve açıklaması

İstasyon	Hava akış tipi		Re (min) 10 ⁵	Re (max) 10 ⁵	İstasyon	Hava akış tipi		Re (min) 10 ⁵	Re (max) 10 ⁵
Aralık	Giriş	Türbülans	5,6	8,8	Haziran	Giriş	Türbülans	30,9	38,7
	1	Türbülans	19,3	32,7		1	Türbülans	68,7	83,8
	2	Türbülans	16,2	31,4		2	Türbülans	46,1	56,5
	3	Türbülans	21,2	43,6		3	Türbülans	57,6	78,4
	4	Türbülans	21,1	40,0		4	Türbülans	44,9	61,4
	5	Türbülans	6,6	12,2		5	Türbülans	69,4	85,0
	6	Türbülans	12,9	14,8		6	Türbülans	36,6	38,5
	7	Türbülans	17,7	20,3		7	Türbülans	50,2	52,8
	8	Türbülans	17,7	20,3		8	Türbülans	50,2	52,8
	9	Veri yok	---	---		9	Veri yok	---	---
10	Veri yok	---	---	10	Veri yok	---	---		

Türbülanslı hava akışı; havadaki mikroorganizmaların üremesi ve azalmasında, mağara içindeki speleothemlerin aktivitesinde ve mağara içindeki çözünmelerde önemli rol oynamaktadır (Modler, 1988; Chesney Jr, 1989; Wolfgang, 2004).

Covington ve Perne (2015), mağara atmosferindeki değişkenliği öncelikle dış basınç ve sıcaklık değişikliklerine bağlamakta, türbülanslı akışın da mağarada hava

akımını üretebilecek bir mekanizma olabileceğinden bahsetmektedir.

Wigley ve Brown (1971) göre, yoğunlaşma ve buharlaşma gibi parametreleri yok sayarak laminar akış ile mağaradaki hava olaylarını açıklamak bir sonuç vermemektedir. Mağara boyutlarına göre, akış hızlarında Reynolds sayısının genellikle 10^4 veya daha fazla olabileceğini ve böylece türbülanslı rejiminin oluşabileceğinden bahsetmiştir. Sıcaklık ve nem koşullarının, hava hızları ve hava akım tipleri üzerinde etkili olabileceğini vurgulamıştır. Ayrıca havanın geçiş yaptığı alacakaranlık bölgesindeki morfolojik özelliklerin hava olayları profilinde etkili olabileceğini belirtmiştir (Wigley ve Brown, 1971).

3.2.4. Hidrografya Özellikleri

Mağara, havalandırma (vadoz) zonunda bulunması sebebiyle yeraltı suyundan mahrum kalmıştır. Bu durum mağaraya pasif bir karakter kazandırmıştır (Uzun ve Zeybek, 1996; Nazik vd., 2005). Mağara aktif bir yeraltı suyuna sahip değildir, fakat giriş bölümü hariç, tavan ve tabanı yıl boyu ıslak kalmaktadır.

Arazi çalışmalarındaki gözlemlere göre; Peynir Salonu, ocak ayında nispeten kuru kalmış ve yerde çamur oluşmamıştır. Mart ayında, kar erimeleri ile tavandaki çatlaklardan damlayan sular görülmüştür. Özellikle giriş kısmının tavanından ve karanlık bölgede bulunan bacadan daha fazla damlama olmuştur. Yaz ve sonbahar aylarında mağara içi nispeten kuru kalmıştır. Damlalar nadir aralıklarla düşmüş, genellikle tavanda asılı şeklinde durmuştur. Damlama suyu örneği bu damlalardan alınmıştır.

Ocak ve mart aylarında, Alt Salon'un sadece giriş kısmında (1799 m) gözlem yapılmıştır. Bu gözlemlere göre, ocak ayında damlama olayı seyrek olmuştur. Martta ise bu durumun arttığı görülmüş, hatta salonun ileri kısımlarından yüksekte akan su sesleri duyulmuştur. Söz konusu zamanda, Alt Salon'a intikal sağlayan geçişte çamurlaşma artmış, 5 m'lik eğim zor çıkmıştır. Yaz aylarında, Alt Salon'un giriş ve orta kesimlerinde damlama olaylarının azaldığı görülmüştür. Fakat son kesimde, büyük bir kaya bloğu yanında, tavandan damlayan sularla küçük bir su birikintisi olmuştur (Şekil 3.16.). Bu su birikintisinin sebebi, hemen üzerinde bulunan yeryüzüyle bağlantılı olduğu düşünülen kanaldan akan (ve bazen damlayan) sulardır. Bu kanalın, ağız kısmı daire formuna yakındır ve bu kısımda akmataş (flowstone) şekilleri oluşmuştur (Şekil 3.16.). Sonbaharda ise bu kanaldan az su damladığı ve birikintinin küçüldüğü görülmüştür.



Şekil 3.16. Alt Salon'da bulunan küçük su birikintisi (solda) ve birikintiyi oluşturan kanal (sağda)

3.2.5. Toprak Özellikleri

Dış sahada görülen kırmızımsı kestane rengi toprakları mağara içinde de görmek mümkündür. Özellikle karanlık zondaki baca altında tavandan büyük bir kaya düşmesiyle beraber toprak da mağara içine inmiştir. Baca kısmının tabanında bu topraklardan bulunmaktadır ve Peynir Bölümü'nün kuzeybatı kesiminde tümseklik oluşturmuştur (Şekil 3.17.). Diğer kısımlarda ise, tabanda; taş, çuval, naylon gibi materyallere rastlanmıştır (Şekil 3.17.).



Şekil 3.17. Peynir Salonu’nda üstten kaya düşmesi ile oluşmuş toprak (solda) ve diğer kısımların tabanında bulunan materyaller (sağda)

Alt Salon’un giriş kısmındaki eğimde (-5 m) mevsimine göre kuruyup çamurlaşan toprak bulunur. Toprak çamurlaştığında iniş ve çıkışı zorlaştırmaktadır. Salonun orta kesiminde kaya yığınları ve kaya blokları vardır. Son kısımlarında ise zemin sadeleşmiştir ve toprak çamur haldedir.

3.2.6. Canlılar

Mikroorganizmalar hayatta kalmak için, çevrenin kimyasal ve mineral bileşimi, düşük organik madde içeriği ve ışık gibi özellikleri titizlikle seçerler. Mağara mikroflorası zorunlu olarak ışığa ihtiyaç duymaz. Ana kayanın kireçli doğası ve iklim gibi elverişli koşullar onlara göre tanımlanmıştır. Sıcaklığın ve nemin sabit kalması, organizmaların çevre koşullarıyla etkileşim sürelerini uzun, fakat sürekli kılmaktadır. Mağara iklimi, ortamının mikrobiyolojik özelliklerini etkilemekte ve özellikle de yüksek nem, mikrobiyal gelişimi desteklemektedir. Mağaralar; CO₂ gibi inorganik bileşiklerden yararlanan ototrofik mikroorganizmalar; karbonhidrat, amino asit, vitamin gibi organik bileşiklerden yararlanan heterotrofik mikroorganizmalar; bakteriler ve mantarlar içerir. Bu canlılar tarafından mağaralardaki en büyük aşınım girişlerde ve yarı aydınlık bölgelerde meydana gelir. Tek girişli mağaraların florası; hava akımı, su veya ziyaretçiler tarafından iç kısımlara taşınan organizmalardan oluşur. Özellikle yaz aylarında mağaradaki serin hava canlılar için çekici bir alandır. (Caumartin, 1963:2; Çetin vd., 2006; Perez, 2018:23).

Mağara mikroorganizmaları peynirin olgunlaşmasını, olgunlaşma ortamının karakteristik yapısını ve hijyenik şartları etkilemektedir. Peynirini Mağarası’ndan

alınan damlama suyu ve taş sürüntü örneklerinin laboratuvar sonuçlarına göre; TAMB, TMK, Koliform ve *Staphylococcus* bakterileri tespit edilmiştir. Bakteri miktarları (log kob/ml ve log kob/yüzey) Tablo 3.8.'de gösterilmiştir (Tablo 3.8.).

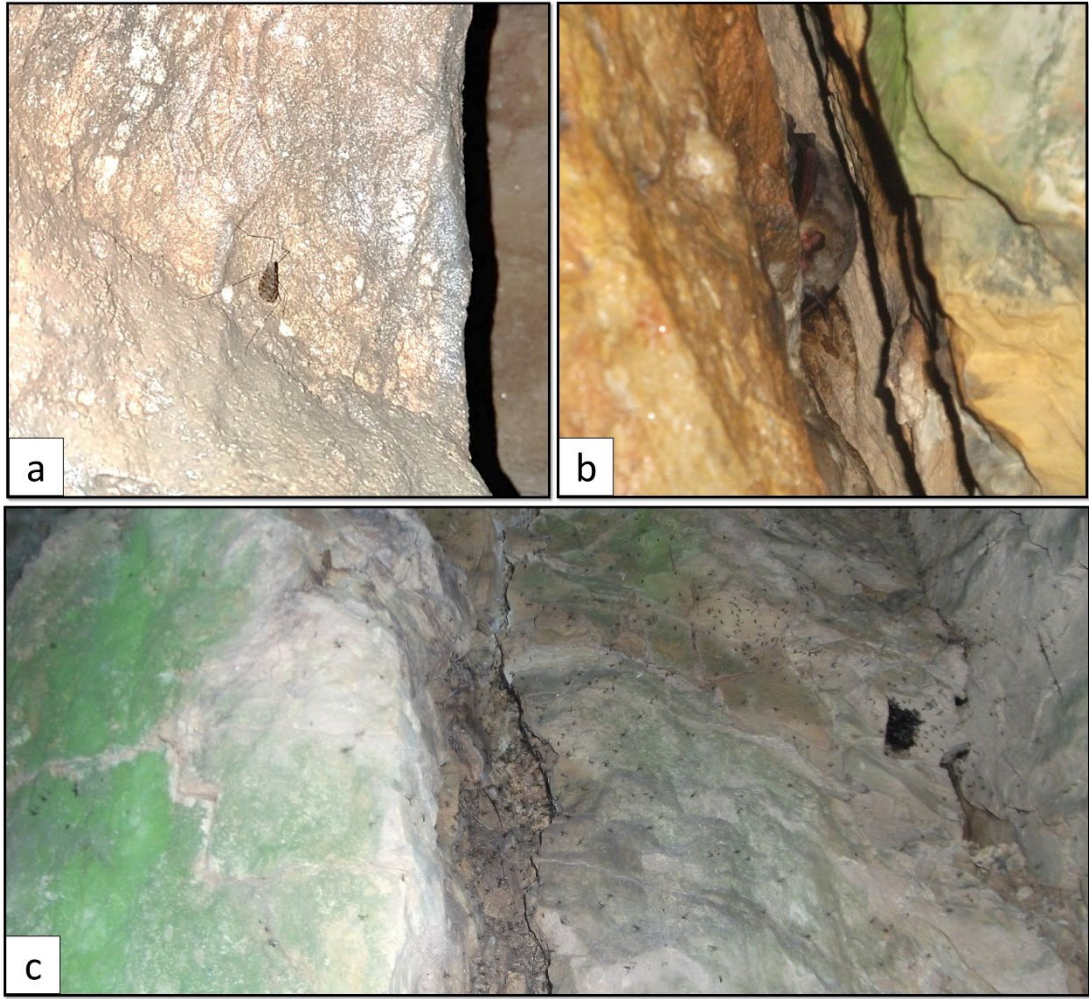
Tablo 3.8. Mağara damlama suyu ve mağara duvarı mikrobiyolojik özellikleri

Mikroorganizma	Damlama suyu (log kob/ml)	Kaya yüzeyi (log kob/yüzey)
TAMB	6,30	8,03
TMK	3,50	4,24
Koliform	1,40	5,08
<i>Staphylococcus</i>	1,20	3,20

Tablo 3.8.'de görüleceği üzere, mağara yüzeyindeki (log kob/yüzey) tüm bakteri değerleri, mağara damlama suyundaki (log kob/ml) tüm bakteri değerlerinden fazla bulunmuştur.

Mağara girişinde ve günışığı alan yarı aydınlık bölgelerde liken oluşumu da görülmüştür (Şekil 3.18.). Likenler, taş yüzeyinde kimyasal değişmelere neden olmakta, asit salgılayarak taşın yüzeyini bozmaktadır (Keller and Frederickson, 1952:594).

Mağaralar mikroskobik canlılara, mantarlara, bitkilere ev sahipliği yaptığı gibi hayvanlar için de yaşam alanı olmaktadır. Arazi çalışmaları sırasında mağara içerisinde sinek ve örümcek gibi eklembacaklılara ve memeli türünden yarasalara rastlanmıştır (Şekil 3.18.). Ayrıca, dışkısından anlaşıldığı üzere tilki de mağaranın çok sık ziyaretçisi olmuştur. Dışkıları, yaz ve sonbahar mevsiminde, Alt Salon'a girilen dar alanın başında ve sonunda (1812-1804 m) bulunmuştur. Yine aynı zamanlarda yarasaların Peynir Bölümü'nde kayanın tavan çatlaklarında tünedikleri ve daha çok Alt Salon'dan çıktıkları görülmüştür. Örümcekler, mağaranın her yerinde görülebilirken; sineklere daha çok yaz mevsiminde, giriş kısmında rastlanmıştır (Şekil 3.18.).



Şekil 3.18. Mağaranın tam karanlık kısımlarında görülen örümcek (a) ve yarasa (b), giriş kısmında görülen liken ve sinekler (c)

3.3. Peynirini Mağarası'nda Olgunlaştırılan Tulum Peynirinin Özellikleri

Mağarayı diğer canlılarla paylaşan yöre insanı, burayı peynir olgunlaştırmak için kullanmaktadır. Ayrıca, yaz aylarında erimemesi için tereyağ gibi diğer süt ürünleri de burada depolanmaktadır.

Gıda ürünlerinin muhafazası için kullanılan teknolojik soğuk hava depolarında amaç bağıl nem kontrolünü sağlamaktır. Bu depolardaki nem kontrolü, sıcaklık kontrolünden daha zor olmaktadır (Üçüncü, 2003). Fakat gıdayı olgunlaştırmak veya depolamak için kullanılan mağaralarda nem değişim kontrolü açısından herhangi bir tedbir yaşanmamaktadır. Tulum peynirinin olgunlaşması veya depolaması için tercih edilen mağaraların sıcaklığı 3°C ila 14°C, nem oranı ise %70 ila %95 arasında değişiklik göstermektedir (Nuñez, 1978; Bonomo and Salzano, 2012; Öztürkoğlu, 2014; Tekinşen ve Akar, 2017).

Yöresel mağara peyniri üzerinde yapılan bazı çalışmalar, doğal mağara

koşullarının yerli mikroflorada güçlü etkisi olmaktadır. Bu koşullar depolanan ürünlerin tipik özelliklerini belirlemektedir. Bu sebeple, peynirin özellikle tat ve aroma kazanması için hayvan derilerinden yapılan tulumlara veya plastik bidonlara doldurularak bu ortamlarda olgunlaştırılması sağlanmaktadır (Kurt vd., 1991; Kan vd., 2010; Bonomo and Salzano, 2012; Tekinşen ve Akar, 2017).

3.3.1. Peynirin Yapılma Süreci

Peynirini Mağarası tulum peynirleri geleneksel yöntemlerle üretilmektedir. Peynir yapımında genellikle inek sütü, bazen de koyun sütü tercih edilmektedir. İnek sütü tercih edilmesi yörede inek yetiştiriciliğinin daha yaygın olmasıdır. Ayrıca inek sütünden üretilen peynirlerin koyun sütüne göre, daha uzun süre küflenmeden saklanabildiği düşüncesi de hakimdir. Sütler sağılıp, süzildükten sonra makine ile yağı alınır. Henüz soğumamış çiğ sütler mayalanır. Soğumuş sütler ise ılıklaştırılınca ya kadar ısıtıldıktan sonra mayalanır. Mayalama işlemi için yaklaşık 1 kg süte 1 ml 1/18000'lik sıvı peynir mayası kullanılır. Sütler maya katımı sırasında ve katımı takiben birkaç dakika boyunca sürekli karıştırılır. Tencerede mayalanan sütün ağzı kapatılır ve hızlı soğumaması için üzeri bir bezle örtülür. Mayalanmış süt yaklaşık 1 saat sonra pıhtılaşır. Pıhtılaşmış peynirler keselere (bez torba) konarak yüksek bir yere asılır. Suyu süzülen keseler indirilir ve içinde kalan son suların da süzülmesi için üzerlerine ağırlık konulur. Peynir kalıplaştıktan ve suyu iyice süzildükten sonra keseden çıkarılır ve bol su ile yıkanır. “Teleme” olarak bilinen bu taze peynirlere yörede “kalıp peynir” denir. Kalıp peynirler 2-3 gün tuzda bekletildikten sonra yıkanır ve kuru bir kap içinde el ile ufalanır. Ardından tadına bakılarak tuz ayarlaması yapılır. İsteğe bağlı olarak bazen de içine çörek otu eklenir. Tüm bu işlemlerden sonra, peynirler iyice yıkanıp kurutulmuş keçi derisinden yapılmış tulumlara (yörede “tuluk” denilmektedir) el ile sıkıca bastırılarak doldurulur. Tulumların ağzı peynir içindeki son suların süzülmesine imkan verecek şekilde dikilir ve ağız kısmı alta gelecek şekilde istiflenir. Bu amaçla 30-40 kg'lık plastik bidonlar da kullanılmaktadır. Plastik bidonların kapaklarında da bu amaçla delik açılır ve tepesi üzerine istiflenir. Tulumlara ya da plastik bidonlara doldurulan peynirler olgunlaşması için mayıs sonu haziran başlarında mağaraya getirilmekte (Şekil 3.19.) ve 6 ay (haziran-kasım ayları arası) kadar mağarada bekletildikten sonra kasım sonu ya da aralık ayı başlarında, kar yolları kapatmadan mağaradan alınıp tüketime sunulmaktadır (Şekil 3.20.).



Şekil 3.19. Mağaraya getirilen peynirler (a), ağustos ayında henüz olgunlaşma safhasında olan tulum peyniri (b) ve aralık ayında olgunlaşmış peynir (c)



Şekil 3.20. Haziran ayında mağaraya depolanan tulum peynirleri

3.3.2. Peynirin Bazı Mikrobiyolojik ve Kimyasal Özellikleri

Doğal mağaralar; kontrollü hava akışı, tutarlı sıcaklık ve nem gibi benzersiz özellikleriyle olgunlaştırılacak peynirler için uygun ortamlar sunarken; Koliform, enterobakteriler, mantarlar, *Staphylococcus* gibi mikrobiyolojik göstergelerle de çevre sağlığı hakkında bilgiler vermektedir (Reporter, 2007; Mulec and Oarga, 2014).

Mikroorganizmaların mağarada var olması ve yayılma göstermesi doğal bir süreçtir ve çoğu zaman hava akımıyla taşınır. Mağaralarda yaşayan mikropların

beslenmeleri çoğunlukla güneş ışığına bağlı değildir İnsanlardan mağara ekosistemlerine bakteri geçme riski yüksektir (Caumartin, 1963; Šebela et al., 2015:6).

Olgunlaştırılmış tulum peyniri örneğindeki TAMB, maya-küf, Koliform ve *Staphylococcus* sayıları tablo halinde düzenlenmiştir (Tablo 3.9.).

Tablo 3.9. Tulum peynirinin mikrobiyolojik özellikleri

Mikroorganizma	Tulum Peyniri (log kob/g)
TAMB	7,20
TMK	6,40
Koliform	1,80
<i>Staphylococcus</i>	0,85

Tablo 3.9.'a göre tulum peynirindeki TMK sayısı, mağara ortamında bulunan TMK sayısından daha fazladır. Koliform ve *Staphylococcus* bakteri sayıları ise tulum peynirinde mağara yüzey ve damlama suyundan daha azdır bulunmuştur. Tulum peyniri içindeki *Staphylococcus* (0,85) ve Koliform (1,80) sayıları, Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği (2011)'ne göre kabul edilebilir sınırlar içindedir ($<10^3$).

Staphylococcus, süt ve süt ürünlerinde sık rastlanan, bulaşma yolu ile kirlilik oluşturan zararlı bir bakteridir. En çok tulum peyniri çeşitlerinde rastlanmaktadır. Peynirlerden kaynaklanan zehirlenmeler neticesinde yapılan araştırmalarda bu bakterinin peynir yapım sürecinde gelişerek toksin ürettiğine işaret etmektedir (Ös ve Karaboz, 2005; Küçükçetin ve Milci, 2008).

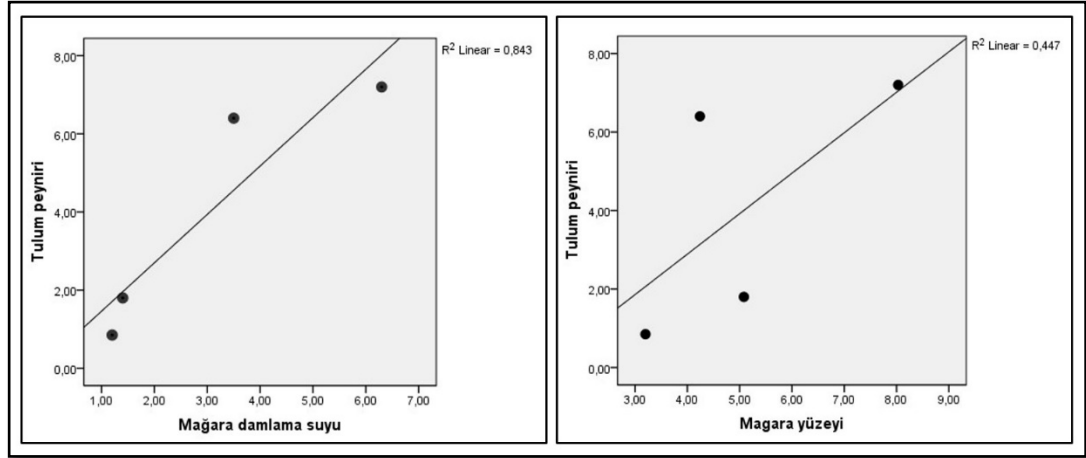
Koliform bakteri; toprak, bitki ve yüzey sularında yaygın olarak bulunan, doğrudan ve dolaylı yollarla bulaşan zararlı bir bakteridir. Peynirde bulunan Koliform bakterilerin varlığı peynirin işlenmesi, taşınması ve dağıtımı sırasındaki hijyen eksikliğini gösterirken, mağara damlama suyundaki ve mağara yüzeyindeki Koliform sayısı ise, peynirin olgunlaşma ortamındaki hijyenik koşulların yetersizliğini ifade etmektedir (Alemdar vd., 2009; Ateş vd., 2011).

Maya ve küfler; çürüyen bitki materyali, hava, toprak ve suda yaygın bir şekilde bulunmaktadır. Mağara ortamındaki maya küf sayıları da tulum peynirlerini etkilemektedir. Küfler baskın karakterlidir ve dinamik bir yapıya sahiptir. Bu nedenle tulum peynirinde küf aktivitesi Koliform ve *Staphylococcus* gibi zararlı bakterilerin üremesini engellemekte ya da yok olmasına sebep olabilmektedir (Sert, 2020).

Havada bulunan küfler havada uzun süre kalabilirler. Bulunan küfler o bölgedeki

aktivitelerle yakından ilişkilidir. Bu sebeple mağarada bulunan küfler peyniri kolayca etkileyebilmektedir. Bu sebeple açık bir şekilde üretilen peynirlerdeki küf oluşumu fırçalama işlemiyle ya da renksiz doğal maddelerle temizlenmektedir (Reporter, 2007:12; Eugster-Meier et al., 2017:255)

Tulum peynirinin; mağara damlama suyuyla ve mağara yüzeyiyle olan ilişkisi, içlerindeki bakteri miktarları esas alınarak istatistiksel olarak incelenmiştir (Şekil 3.21.).



Şekil 3.21. Mağara damlama suyu bakterileri (a) ve mağara yüzeyi bakterileri (b) ile tulum peyniri bakterileri arasındaki ilişkiyi gösteren dağılım grafikleri

Bu analizin sonuçlarına göre; mağara damlama suyu bakterileri ile tulum peyniri bakterileri arasında çok yüksek pozitif bir ilişki ($r=0,918$), mağara yüzeyi bakterileri ile tulum peyniri bakterileri arasında ise yüksek pozitif bir ilişki tespit edilmiştir ($r=0,669$).

Ayrıca tulum peynirinin kuru madde (%), yağ (%) oranları ile; asitlik (%LA), pH (Power of Hydrogen) ve su aktivitesi (a_w) analizleri yapılmıştır. Analiz sonuçları aşağıdaki gibi tabloya aktarılmıştır (Tablo 3.10.).

Tablo 3.10. Olgunlaşmış tulum peynirinin bazı kimyasal özellikleri

Numune No:	Tulum Peyniri
Kuru madde (%)	48,00
Yağ (%)	20,34
Asitlik (%LA)	1,38
pH	5,39
Su aktivitesi (a_w)	0,972

Tablo 3.10.'da belirtildiği üzere, tulum peynirinde kuru madde oranı %48, yağ oranı %20,34, laktik asit oranı %1,38, pH değeri 5,39 ve su aktivite değeri 0,972 olarak

bulunmuştur.

Bazı gıdalar doğal asidik özellikleri ile bilinirken bazılarını mikroorganizma faaliyetleri meydana getirmektedir. pH değeri, mikroorganizmaların gelişimini ve aktivitesini belirlemede önemli bir rol oynamaktadır. Patojenik bakteriler, pH konusunda küf ve mayalara göre daha seçicidirler. Su aktivitesi ise, peynirdeki suyun buhar basıncını ve atmosferden aldığı veya verdiği suyun nispi nem dengesini ifade etmektedir. Su aktivitesi, Kuru madde miktarına bağlı olarak değişmektedir (Ayhan, 2000).

3.3.3. Peynirin Duyusal Özellikleri

Konya ilinin Selçuklu ve Karatay ilçelerinde yaşayan 25 yaş üstü katılımcılardan tesadüfi örneklem yöntemi ile oluşturulan panelist gruba duyusal anket çalışması uygulanmıştır. “Koku” ile “tat ve aroma” kriterleri esas alınarak yapılan değerlendirme sonuçları Tablo 3.11.’de verilmiştir.

Tablo 3.11. Peynirini Mağarası tulum peynirinin duyusal değerlendirme sonuçları

Özellik	Taze (ham) Peynir	Olgun Peynir	p*
Tat ve aroma	6,40	7,23	0,015
Koku	6,15	7,00	0,019

*p<0,05

Tablo 3.11.’deki bulgulara göre, istatistiksel olarak bu iki peynir arasında anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir (p<0,05). Mağarada olgunlaştırılmış tulum peyniri taze peynire göre tat ve koku bakımından daha fazla beğenilmiştir.

Peynirin 1 yıllık raf ömrünün tat ve koku bakımından değerlendirilmesi ise Tablo 3.12.’de gösterilmiştir.

Tablo 3.12. 2019 yılına ait taze peynir ile 2018 yılına ait olgunlaştırılmış peynirin duyusal değerlendirme sonuçları

Özellik	Taze (ham) Peynir	1 Yıllık Olgun Peynir	p*
Tat ve aroma	6,40	7,01	0,022
Koku	6,15	6,51	0,231

*p<0,05

Tablo 3.12.’deki istatistik sonuçlarına göre, 1 yıl buzdolabında saklanan olgunlaşmış peynirde tat kriteri bakımından anlamlı bir fark gözlenmiştir. Koku bakımından ise anlamlı bir fark bulunamamıştır (p<0,05). Muhafaza edilen peynir tat

bakımından taze peynire göre beğenilmiştir.

3.3.4. Peynirin Yöre Ekonomisindeki Yeri

Peynirini Mağarası Derbent Belediyesi tarafından İhale usulü ile kiralanmakta ve işletmecisi mağarada bir bekçi bulundurmaktadır. Bu görevli taze peynirlerin teslim alınması, olgunlaşma döneminde korunması, dönem sonunda sahibine teslim edilmesi ve mağaranın temiz tutulması gibi işlerden sorumludur (Şekil 3.22.). Mağara kapısı giriş çıkışlar dışında görevli tarafından kilitli tutulmaktadır.



Şekil 3.22. Mağara bekçisinin peyniri teslim alması (solda) ve ücretlendirme için tartması (sağda)

Mağarada olgunlaştırılacak peynirler kilogram üzerinden ücretlendirilmektedir. Mağaraya konulan peynirlerin miktarı yıldan yıla değişmektedir. Örneğin 2018 yılında mağaraya 43 ton peynir konulmuş iken, bu rakam 2019 yılında 38 tona düşmüştür. 2020 yılında ise 39 ton olarak hesaplanmıştır (Tablo 3.13.). Dolayısıyla depolanan peynirden elde edilen gelir de yıldan yıla değişmektedir. Söz konusu farklılık hayvanların sayısı, üreme zaman aralığı ve süt verme performansı gibi üretim kaynaklı olabilmektedir. Ayrıca, mağaraya kötü ulaşım şartları ve hazır gıda tüketimine olan eğilim de diğer sebepler arasındadır.

Peynirini Mağarası tulum peynirleri kendine has tadı ve kokusuyla yöre halkı tarafından tanınmakta ve tercih edilmektedir. Mağarada olgunlaştırılan peynirlerin önemli bir kısmı üretici aileler tarafından tüketilmektedir. Ancak, ihtiyaç fazlası ürünler yöredeki semt pazarlarında satılarak aile bütçesine katkı sağlanmaktadır (Şekil

3.23.).



Şekil 3.23. Peynirini Mağarası’nda olgunlaşmış, semt pazarlarında satılan tulum peyniri

Dünyaca tanınan rokfor peyniri de, 15.yüzyılda bir kırsal kalkınma aracı olarak kullanılmıştır. Peynir üretim gelirleri dış gelişim aracı olarak değil; daha çok yöredeki kiralarn ödenmesi, yerel harcamalar ve savunma hamlesi olarak kullanılan kalelere ayrılmıştır (Whittaker and Goody, 2001).

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışma sahası, İç Anadolu Bölgesi'nin Konya Bölümü'nde, Konya ili Derbent ilçesine bağlı Mülayim Mahallesi sınırları içerisinde yer almaktadır. Çalışmada mağaranın coğrafi özellikleri bütüncül biçimde ortaya konularak peynir olgunlaştırma ortamı incelenmiştir.

Çalışma sahasında hüküm süren karasal iklim yükseltiler arasında artan sıcaklık farkı ile kendini göstermektedir. Yıllık yağış miktarının az olması ve yağışların daha çok kar şeklinde düşmesi mağara atmosferi üzerinde de etkili olmaktadır. 1 yıl boyunca elde edilen iklim kayıtları mağara içerisinde, girişten dibe kadar sıcaklığın düştüğünü, buna karşın nemin arttığını göstermektedir. Korelasyon anlamlılık değeri ($p=0,01$) ve gözlemler, mağara girişinin serbest atmosferden doğrudan etkilendiği göstermektedir. Peynir Salonu da dış atmosferle yüksek etkileşim ($p=0,01$) düzeyinde ilişkilidir. Bu durum, mağara atmosferinin aynı zamanda serbest atmosferle olan etkileşimin bir fonksiyonu olarak geliştiğini ifade etmektedir. Hava akımının derecesi oranında oluşan bu alış-veriş mağaranın kendine özgü iklimini bozacak şekilde değildir. Nitekim yıllık sıcaklık farkları gibi gece-gündüz farkları da mağara içinde düşük çıkmaktadır.

Mağara kapısı kontrolünün kişiden kişiye değiştiği göz önünde bulundurularak kapıyı kış boyunca açık tutma davranışının değişiklik gösterdiği söylenebilir. Peynir Salonu'nda 2018 yılı, ilk keşif için yapılan 2 haftalık sıcaklık ve nem ölçümlerinde nem oranları ortalama %95 bulunurken; 2019-2020 yılı çalışma süresince bu oranın %99,6 olarak arttığı görülmüştür. Ölçüm cihazı kaynaklı problem olabileceği düşünülmüş ve aynı cihazlarla dışarıda ölçüm yapılmıştır. Netice cihazların işlevini sürdürdüğü şeklindedir. 2017-2018 yılında kapının kış boyunca açık kaldığı bilgisi görevliden alınmış, 2019-2020 yılında ise saha çalışmaları sırasında ancak mart ayının sonlarında açılmıştır. Arazi gözlemleri ve rüzgâr hızı özelliklerine bakıldığında, kış aylarında kilitli tutulan kapının hava hareketini engellediği böylece hava alışverişini sınırladığı düşünülmektedir. Ayrıca yıl boyu mağara duvarlarının ıslak kalması sebebiyle içerideki havanın bu yüzeylerle temas ederek doyumluk kazanması muhtemeldir. 2020 yılında nem miktarına bağlı olarak tulum peynirlerinin derilerinde zayıflamalar meydana geldiği öğrenilmiştir (Otal, 2020). Dolayısıyla nem miktarının beklenen düzeyde çıkması cihaz kaynaklı problemleri daha az düşündürmektedir.

Mağara iklimi, ortamının mikroflorasını etkilemektedir. Ortamdaki tüm bu

koşullar, özellikle nem faktörü, olgunlaştırma aşamasında olan peynirinin mikrobiyolojik ve kimyasal gelişimi için önemli rol oynamaktadır. Nitekim yapılan analizlerin sonucunda, mağara ortamının mikrobiyal özellikleri ile tulum peynirleri arasında yüksek ve çok yüksek ilişki bulunmuştur.

Peynir Salonu hava hızı ölçümlerinde kış ve yaz mevsimlerinde farklılar görülmüştür. Aralık ayında hava hızı düşük seviyede değişkenlik gösterirken; haziran ayında hız yüksek ölçülmüştür. Her iki ayda da, geçiş bölgesinde minimum ve maksimum hava hızları arasındaki fark artarken, karanlık kuşağa geçişte kırılma meydana gelmiş ve hava hızında düşüş yaşanmıştır. Bu ölçümler esnasında, 0,01m/s hassas ölçüm yeteneğine sahip olan anemometrenin 2 m aşağısından veri alamadığı görülmüştür. Bu durum mağaranın dip kısmında bulunan ocak bölümünün tümü için söz konusu olmuştur.

Hesaplamalar neticesinde elde edilen Reynolds Sayısıyla mağara içinde türbülans tipi hava akışı ortaya çıkarılmıştır. Hava hızına bağlı olarak bu sayı değişiklik göstermiştir. Haziranda daha fazla olan bu hızın mağara kapısının açılmasından ve ziyaretçi hareketlerinden kaynaklı olduğu düşünülmektedir.

Mağarada bulunan dışkı örnekleri tilki varlığına işaret etmektedir. Alt Salon'a girilen dar alanın başında ve sonunda bulunan bu örnekler tilkinin yarasa avladığı yönünde tahminleri güçlendirmektedir. Nitekim Dwyer (1964), yaptığı çalışmada 90-100 cm'lik dar alanlarda yarasa kanatlarına rastlamış, tüm kanıtların çıkış yolları etrafında toplandığı tespit edilmiştir. Ona göre, tilki yarasaları mağarada uçuş yolları kısıtlı olan alanlarda yakalamıştır.

Koliform ve *Staphylococcus* gibi patojenik bakteriler mağara ortamında bulunmakta ve tulum peynirlerine bulaşabilmektedir. Öyle ki sonuçlar, bu bakteri sayılarının mağara yüzeyinde ve mağara damlama suyunda daha çok olduğu yönündedir. Nitekim, tulum peynirindeki *Staphylococcus* (0,85) ve Koliform (1,80) sayıları Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği (2011)'e göre kabul edilebilir sınırlar içindedir ($<10^3$). Bu tür patojenik bakterilerin mağara ortamında daha çok bulunması ise tesadüf değildir. Mağara kullanımı bittikten sonra zamanında temizlenmemekte, bir diğer sezona kadar kirli bırakılmaktadır. Plastik, deri, tuz ve bozulmuş peynir atıkları kötü kokuya ve görüntüye sebep verdiği gibi zararlı bakterileri de beraberinde getirmektedir. Bu nedenle, mağaradan tulum peynirlerinin alınmasından hemen sonra ortamın çok dikkatli bir şekilde temizlenmesi gerekmektedir.

Yöre halkında inek sütünden üretilen peynirlerin koyun sütüne göre, daha uzun süre küflenmeden saklanabildiği düşüncesi yaygındır. Ayrıca, peynirin mağaraya konulduğu yerde su damlama olayının fazla olmasının küflenmeye neden olduğu düşünülmektedir. Bu hususlar ayrıca incelenmelidir.

Duyusal değerlendirme sonuçlarına göre mağarada olgunlaştırılmış peynirlerin tadı ve kokusu, benzer şartlarda üretilmiş taze peynire göre daha çok beğenilmiştir. 1 yıl buzdolabında saklanan olgunlaşmış peynirde de tat kriteri bakımından anlamlı bir fark gözlenmiştir. Bu peynirin 1 yıl saklama koşulları boyunca tat özelliğini koruduğu ortaya konulmuştur.

Son yıllarda bu peynirlerin tanınırlığı artmış, çevre il ve ilçelerden de talepler olmaya başlamıştır. Süt ve süt ürünleri üretiminde ülke genelinde satış yapan bir firma tarafından değerlendirilmek üzere 2020 yılında 200 kilo peynir olgunlaştırılmıştır. Köylüden alınan bilgilere göre, firma sonuçlardan memnun kalmıştır (Otal, 2020).

Kırsal kalkınma potansiyeline sahip Peynirini Mağarası'nın ekosisteminin korunarak, sürdürülebilir bir çerçevede iyileştirilmesi gerekmektedir. Mağaradan daha etkin bir şekilde yararlanabilmek için aşağıdaki hususlara dikkat edilmesi önerilmektedir:

- Mağara hava hareketinin sağlanması, peynirlerin olgunlaşmasında daha kaliteli bir hava sunulması ve tilki gibi hayvanların girmemesi için uygun bir kapı önerilmektedir. Bu sebeple, yarasaların giriş ve çıkışını zorlamayacak aralıkta tel kapı tercih edilebilir.
- Mağara içinde peynirlerin düzenli bir şekilde istiflenebilmesi ve depolanma kapasitesinin artırılabilmesi için raf sistemi kurulmalıdır. Bu amaçla paslanmaz çelik ya da plastik malzeme kullanılabilir. Demir malzeme kısa zamanda paslandığından, ahşap malzeme ise mikroorganizmaların barınması için uygun ortam oluşturduğundan önerilmemektedir.
- Mağara tabanı eğimli ve düzensiz olduğundan giriş çıkışlar tehlikeli olmaktadır. Bu nedenle mağara içine anakaya ile uyumlu, kalker, mermer, traverten ya da tufa kaplı merdiven basamakları yapılmalıdır.
- Mağaranın aydınlatılması da çözülmesi gereken bir diğer sorundur. Ancak aydınlatma çalışmaları yapılırken mağara ekosistemine zarar verilmemeli ve ısı yaymayan elektrikli aydınlatma yapılmalıdır.

- Peynir üretiminin tüm evrelerinde ayrıntılı mikrobiyolojik analizler yapılmalıdır. Tulum peyniri üretimi, tüm üretim basamaklarında standart ve kontrol edilebilir şartlar altında gerçekleştirilmelidir.
- Peynir üretiminin artırılması, peynirlerin tanıtılması ve marka değerinin korunması için, coğrafi işaret alma çalışmaları başlatılmalıdır.
- Aladağ Kayak Merkezi'nde bir stand açılmalı, ziyaretçilere hem tanıtım hem de satış yapılmalıdır.

KAYNAKLAR

- Alagöz, C. A. (1943). Türkiye'de karst olayları hakkında bir araştırma. *Türk Coğrafya Kurumu*, 1, 87-92.
- Albers, B. (2017). How to make an inexpensive Cheese Cave. Erişim: 23 Ekim 2020, <https://blog.cheesemaking.com/make-inexpensive-cheese-cave/>
- Alemdar, S., vd. (2009). Bitlis ili içme sularının bazı mikrobiyolojik ve fizikokimyasal özellikleri. *Ekoloji*, 19(73), 29-38.
- Alnahdi, R. (2014). *Potential of Cave Bacteria in Drug Discovery: Investigation of Sphingopyxis terrae and other Bacteria from a BC Cave*. (MSc Thesis), Kamloops, British Columbia, Canada.
- Anderson Jr, J. D. (2010). *Fundamentals of Aerodynamics*. New York: Tata McGraw-Hill Education.
- Ateş, M., vd. (2011). Microbiological analysis of stuffed mussels sold in the streets. *Indian journal of microbiology*, 51(3), 350-354.
- Avarvarei, B. and Nistor, C. (2011). British Cheese—A Brief History. *Lucrari stiintifice. Seria Zootehnie-Universitatea de Stiinte Agricole si Medicina Veterinara Ion Ionescu de la Brad (Romania)*.
- Aygen, T. (1959). *Mağaralar ve yer altı ırmakları: Speleoloji* (Vol. 88). Ankara.
- Aygen, T. (1974). Türkiye'nin az bilinen tabii ve arkeolojik değerleri. *Türk Coğrafya Kurumu*, 26, 146-149.
- Aygen, T. (1984). *Türkiye Mağaraları: Türkiye Turing ve Otomobil Kurumu*.
- Ayhan, K. (2000). *Gıdalarda mikroorganizma gelişmesini etkileyen faktörler*: Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü Yayını.
- Aylar, F., vd. (2019). Medil (Köklü) Mağarası (Azdavay-Kastamonu) ve turizm açısından önemi. *Eastern Geographical Review*, 24(1).
- Bars, M. E. (2017). Türk destanların mağara kültürü üzerine bir değerlendirme. *Journal of International Social Research*, 10(52).
- Bediz, D. (1950). Harput'ta beden buzluğu ve yazın mağara içinde tabii şekilde buz teşekkülü hakkında yeni bir izah şekli. *Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Dergisi*, 8(4).
- Bekaroğlu, E. (2006). *Karaca mağarasının klimatolojisi*. (Yüksek lisans tezi), Ankara Üniversitesi, Ankara.
- Bekaroğlu, E. ve Yiğitbaşıoğlu, H. (2010). Karaca Mağarası'ndaki (Gümüşhane) bir yıllık sıcaklık ölçüm sonuçlarının değerlendirilmesi. *Ankara Üniversitesi Çevre Bilimleri Dergisi*, 2(1), 1-12.
- Bekdemir, Ü., vd. (2011). Yıldızkaya Mağarası/Yıldızkaya Cave. *Doğu Coğrafya Dergisi*, 9(12).
- Bonomo, M. G. and Salzano, G. (2012). Microbial diversity and dynamics of Pecorino di Filiano PDO, a traditional cheese of Basilicata region (Southern Italy). *International journal of dairy technology*, 65(4), 531-541.
- Boyras, Z. ve Zeren, C. (2012). Kavak ve Ortahisar (Nevşehir) kasabalarındaki doğal soğutmalı yer altı depolarına coğrafi bir bakış. *Journal of World of Turks*, 4(1), 23-40.
- Bozyiğit, R. (2020). Derbent ilçesi (Konya) topraklarının özellikleri ve sorunları üzerine bir değerlendirme. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*(19), 505-514.
- Bozyiğit, R. ve Kaya, B. (2017). Altınapa Barajı Havzasında (Konya) Erozyon ve Önlemler. *Marmara Coğrafya Dergisi*(36), 285-303.
- Bozyiğit, R. ve Kaya, B. (2019). Altınapa Barajı Havzası'nda (Konya) arazi kullanımı. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*(16), 688-700.

- Bozyiğit, R. ve Meydan, A. (2017). Tınaztepe Mağarası ve çevresinin jeopark potansiyelinin değerlendirilmesi. *International Journal Of Eurasia Social Sciences*, 8(29), 1131-1151.
- Budaj, M. and Mudrák, S. (2008). *Therion-digital cave maps therion-cartographie souterraine digitale*. Paper presented at the Presented on the 4th European Speleological Congress, Banska Bystrica, Slovakia.
- Budak, S. O., vd. (2016). The diversity and evolution of microbiota in traditional Turkish Divle Cave cheese during ripening. *International Dairy Journal*, 58, 50-53.
- Candıroğlu, B. ve Güngör, N. D. (2017). Cave ecosystems: Microbiological view. *European Journal of Biology*, 76(1), 36-42.
- Caumartin, V. (1963). Review of the microbiology of underground environments. *National Speleological Society Bulletin*, 25, 1-14.
- Chesney Jr, E. J. (1989). Estimating the food requirements of striped bass larvae *Morone saxatilis*: Effects of light, turbidity and turbulence. *Marine Ecology Progress Series*, 53(2), 191-200.
- Cigna, A. (2004). *Climate of caves*. New York: Fitzroy Dearbon.
- Cigna, A. A. (1968). An analytical study of air circulation in caves. *International Journal of Speleology*, 3(1), 3.
- Cigna, A. A. (1993). Environmental management of tourist caves. *Environmental Geology*, 21(3), 173-180.
- Covington, M. D. and Perne, M. (2015). Consider a cylindrical cave: A physicist's view of cave and karst science. *Acta carsologica*, 44(3).
- Cysewski, M., et al. (2010). The History and Future of the Permafrost Tunnel near Fox, Alaska. *US Army Cold Regions Research and Engineering Laboratory - Fairbanks, Alaska, USA*, 1222-1227.
- Çetin, B., vd. (2006). *Nispi nem değişiminin tulum peynirinin bazı mikrobiyolojik özellikleri üzerine etkisi*. Paper presented at the Türkiye 9. Gıda Kongresi, Bolu.
- ÇŞB. (2019). *Türkiye Sit Alanları*. Erişim: 11 Eylül 2020, <https://webdosya.csb.gov.tr/db/turkce/sitalani/peynirini--8230-35722-20191101103035.pdf>.
- Dağlı, A., vd. (2020). Mağaraların peynir olgunlaştırmada kullanımı, bir örnek araştırma: Peynirini Mağarası, Derbent/ Konya. *Türk Coğrafya Dergisi*(75), 131-138.
- Davis, W. M. (1930). Origin of limestone caverns. *Bulletin of the Geological Society of America*, 41(3), 475-628.
- de Freitas, C. R., et al. (1982). Cave climate: assessment of airflow and ventilation. *Journal of Climatology*, 2(4), 383-397.
- de Freitas, C. R. and Littlejohn, R. N. (1987). Cave climate: Assessment of heat and moisture exchange. *Journal of Climatology*, 7(6), 553-569. doi:10.1002/joc.3370070604
- Demircan, A. (2009). Sevr Mağarası. *TDV İslâm Araştırmaları Merkezi*, 37, 5-6.
- Doğan, B. (2011). *Gelişmekte olan laminar akışta farklı kanal kesitlerinde entropi üretimi üzerine bir çalışma*. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi/Fen Bilimleri Enstitüsü,
- Dublyansky, V. N. and Dublyansky, Y. V. (1998). The problem of condensation in karst studies. *Journal of Caves and Karst Studies*, 60, 3-17.
- Durlu-Özkaya, F. ve Gün, İ. (2007). Anadolu'da peynir kültürü. *ICANAS, Uluslararası Asya ve Kuzey Afrika Çalışmaları Kongresi*, 10-15.

- Dwyer, P. (1964). Fox predation on cave-bats. *Australian Journal of Science*, 26, 397-398.
- E. Northup, D. and H. Lavoie, K. (2001). Geomicrobiology of caves: a review. *Geomicrobiology Journal*, 18(3), 199-222.
- Ege, İ. (2017). Karstik Şekillerin Farklı Bir Kullanımı: “Orbuklar”. *International Periodical for the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic*, 12(29), 201-224.
- El Dairouty, R., et al. (1990). Chemical and microbiological changes in Roquefort style cheese during ripening. *Ecology of food and Nutrition*, 24(2), 89-96.
- Erinç, S. (1960). Konya Bölümünde ve İç Toros sıralarında karst şekilleri üzerine müşahedeler. *Türk Coğrafya Dergisi*(20), 83-106.
- Erinç, S. (2015). *Jeomorfoloji II, Genişletilmiş 3. Baskı*. İstanbul: Der Yayınları.
- Eugster-Meier, E., et al. (2017). Semi-hard Cheeses. *Global Cheesemaking Technology: Cheese Quality and Characteristics*, 247-300.
- Faulhaber, L. V. (2004). Cured Meat and Idaho Potatoes: a comparative analysis of European and American protection and enforcement of geographic indications of foodstuffs. *Colum. J. Eur. L.*, 11, 623-664.
- Gabriel, C. R. and Northup, D. E. (2013). Microbial ecology: caves as an extreme habitat. In *Cave microbiomes: a novel resource for drug discovery* (pp. 85-108): Springer.
- Giannino, M. L., et al. (2009). Study of microbial diversity in raw milk and fresh curd used for Fontina cheese production by culture-independent methods. *International journal of food microbiology*, 130(3), 188-195.
- Gillieson, D. (1998). *Caves: Processes, development and management*: Blackwell.
- Gobbetti, M., et al. (2018). *The cheeses of Italy: Science and technology*. Cham: Springer.
- Göncüoğlu, M. C. (2011). Kütahya-Bolkardağ kuşağının jeolojisi. *Maden Tetkik ve Arama Dergisi*(142), 227-282.
- Gunn, J. (2004). *Encyclopedia of caves and karst science*: Taylor & Francis.
- Gunn, J. and Günay, G. (2004). *Turkey*. London: Taylor & Francis.
- Güldalı, N. (1972). Mağaralar: Yıkıma uğrayan doğal güzelliğimiz. *Yeryuvarı ve İnsan*, 2(1), 70-72.
- Güldalı, N., vd. (1981). Türkiye’de mağara araştırmaları. *Yeryuvarı ve İnsan*, 6(3-4), 5-7.
- Güngör, Ş. ve Uysal, A. (2017). Postyapısalcı coğrafyalarda ilişkisel bir mekân olarak Nevşehir’in Kavak Beldesi’ndeki doğal soğuk hava depoları.
- Güngör, Y., vd. (2018). *Peynirini Mağarası’nın (Derbent-Konya) Tabiat Varlığı Olarak Tesciline Yönelik Araştırma Raporu*. Ankara.
- Günyar, Ö. A., vd. (2018). Düzkır Mağarasının (Niğde, Aladağlar) İçi ve Dışından Alınan Toprak Örneklerinde *Cryptococcus neoformans* ve *Histoplasma capsulatum* Varlığının Araştırılması. *Mantar Dergisi*, 10(1), 17-22.
- Halliday, W. R. (1963). *Caves of Washington* (Vol. 40). State of Washington: Wahington Department of Conservation Division of Mines and Geology.
- Harbutt, J. (2009). *World Cheese Book*: Penguin.
- Hartmann, K., et al. (2017). Hard cheeses. *Global Cheesemaking Technology: Cheese Quality and Characteristics*, 204-246.
- Hayaloglu, A. A., et al. (2007). Cheeses of Turkey: 1. Varieties ripened in goat-skin bags. *Le Lait*, 87(2), 79-95.

- Hoyos, M., et al. (1998). Microclimatic characterization of a karstic cave: human impact on microenvironmental parameters of a prehistoric rock art cave (Candamo Cave, northern Spain). *Environmental Geology*, 33(4), 231-242.
- Jácome, A. G. (2018). Corn and food: a brief history of a long journey. *Revista de Geografía Agrícola*(60), 5-65.
- Kalkan, N. (2014). Boyutsuz sayılar ve fiziksel anlamları. *Bitlis Eren Üniversitesi Mühendislik Fakültesi*, 14. Akış denklemi.
- Kan, M., vd. (2010). Coğrafi işaret olarak Karaman Divle Tulum Peyniri. *Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 2010(2), 15-23.
- Kapur, S., vd. (2017). *The Soils of Turkey*. Cham: Springer.
- Karadeniz, V. (2018). Dupnisa Mağarası ve turizm potansiyeli. *Journal of International Social Research*, 11(61).
- Karadoğan, S. (2017). Güneydoğu Anadolu'da troglodit barınak, mesken ve yerleşmeler. *Uluslararası Türk Dünyası Sosyal Bilimler Araştırmaları Kongresi, Tiran/Arnavutluk*, 50-60.
- KBB. (2019). *Konya Derbent Aladağ kültür ve turizm koruma ve gelişim bölgesi 1/25.000 ölçekli nazım imar planı araştırma ve plan açıklama raporu*. Konya.
- Keller, W. D. and Frederickson, A. F. (1952). Role of plants and colloidal acids in the mechanism of weathering. *American Journal of Science*, 250, 594-608.
- Kiernan, K. (2012). Impacts of war on geodiversity and geoheritage: case studies of karst caves from Northern Laos. *Geoheritage*, 4(4), 225-247.
- Killing-Heinze, M., et al. (2017). The Importance of air temperature as a key parameter to identify climatic processes inside Carlsbad Cavern, New Mexico, USA. *Journal of Cave & Karst Studies*, 79(3).
- Kindstedt, P. S. (2018). The history of cheese. *Global Cheesemaking Technology*, 3-14.
- Kırtıl, H. E., vd. (2020). Peynir küfü olarak *Penicillium Roqueforti*'nin taksonomisi, morfolojik, genetik ve metabolik özellikleri. *GIDA*, 45(6), 1188-1200.
- Kopar, İ. (2001). Kapadokya volkanik provensinde ilkel mağara konut esinli tuf ambarlara iki örnek; Güzelöz (Kayseri) ve Şahinefendi (Nevşehir) Tuf Ambarları. *Doğu Coğrafya Dergisi*, 7(6).
- Krishnan, K., et al. (2019). Effects of temperature, relative humidity, and protective netting on *Tyrophagus putrescentiae* (schrunk)(sarcoptiformes: Acaridae) infestation, fungal growth, and product quality of cave-aged Cheddar cheese. *Journal of Stored Products Research*, 83, 44-53.
- Kurt, A., vd. (1991). Erzincan Tulum (Şavak) Peynirinin yapılışı, duysal, fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerinde bir araştırma. *GIDA*, 16(5).
- Küçük, M. A. (2017). Mİtolojiden ikonografiye Türkiye'nin turistik dinî mekânları: "Mağaralar". *Gazi Üniversitesi Turizm Fakültesi Dergisi*(2), 16-57.
- Küçükçetin, A. ve Milci, S. (2008). *Staphylococcus aureus* ile kontamine olan peynirlerden kaynaklanan gıda zehirlenmeleri. *GIDA*, 33(3), 129-135.
- Lavoie, K. H. (2017). Mammoth Cave Microbiology. In *Mammoth Cave* (pp. 235-250). Cham: Springer.
- Léveillé, R. J. and Datta, S. (2010). Lava tubes and basaltic caves as astrobiological targets on Earth and Mars: a review. *Planetary and Space Science*, 58(4), 592-598.
- Licitra, G., et al. (2018). Traditional wooden equipment used for cheesemaking and their effect on quality. *Global Cheesemaking Technology*, 157-172.

- List, R. J. (1951). *Smithsonian meteorological tables* (Vol. 114): Smithsonian Institution Press City of Washington.
- Lundin, J., et al. (2015). *The production of Cheddar cheese*. Introduction to Dairy Technology.
- MGM. (2019). *Meteorolojik Veri Bilgi Sunum ve Satış Sistemi*. Erişim: 12 Kasım 2020, <https://mevbis.mgm.gov.tr/mevbis/ui/index.html#/Workspace>.
- Modler, H. (1988). Development of a continuous process for the production of Ricotta cheese. *Journal of dairy science*, 71(8), 2003-2009.
- Moore, G. W. and Sullivan, G. N. (1978). *Speleology: the study of caves*: Zephyrus Press.
- Morales, M. B. L., et al. (2018). Blue-veined cheeses. *Global Cheesemaking Technology*, 415-435.
- Mulec, J., et al. (2012). Comparative microbial sampling from eutrophic caves in Slovenia and Slovakia using RIDA® COUNT test kits. *International Journal of Speleology*, 41(1), 1.
- Mulec, J. and Oarga, A. (2014). Ecological evaluation of air and water habitats in the Great Cavern of Santo Tomás, Cuba. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 85(3), 910-917.
- Nazik, L. (2008). *Mağaraların araştırılma, koruma ve kullanım ilkeleri*: Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü.
- Nazik, L. (2018). Yeraltı karanlıklar dünyasının gizemli oluşumları: mağaralar. *Mavi Gezegen Popüler Yerbilim Dergisi*, 24, 20-36.
- Nazik, L. ve Bayarı, S. (2018). Mağara zengini ülke: Türkiye. *Mavi Gezegen*, 24, 7-19.
- Nazik, L. ve Tuncer, K. (2010). Türkiye karst morfolojisinin bölgesel özellikleri. *Türk Speleoloji Dergisi S, 1*, 9-17.
- Nazik, L., vd. (2005). *Mülayim (Peynirini) Mağarası Araştırma Raporu*. Ankara.
- Nuñez, M. (1978). Microflora of Cabrales Cheese: changes during maturation. *Journal of Dairy Research*, 45(3), 501-508.
- Otal, M. (2020, 11.12.2020) *Peynirini Mağarası 2020 yılı değerlendirme*. Kişisel görüşme.
- Ös, F. B. ve Karaboz, İ. (2005). İzmir'de piyasada açıkta satışa sunulan bazı gıdaların *Staphylococcus aureus* ve enterotoksinleri bakımından incelenmesi. *Orlab On-Line Mikrobiyoloji Dergisi*, 3(6), 6-9.
- Özcan, A., vd. (1986). *Konya- Altınekin- Kadınhanı ve Ilgın dolayının 1/100.000 ölçekli jeoloji haritası*. Ankara: MTA.
- Özcan, A., vd. (1990). *Konya-Kadınhanı-Ilgın dolayının temel jeolojisi*. Ankara.
- Özmen, Y. ve Baydar, E. (2008). Değişik geometrilere sahip alanlarının koordinat dönüşümü ile hesaplanması. *Uludağ University Journal of The Faculty of Engineering*, 13(1), 105-117.
- Özşahin, E. (2012). İnanç turizmi ve jeomorfoloji ilişkisine bir örnek: Mekke (Suudi Arabistan). *Akademik Bakış Dergisi*, 32, 1-20.
- Öztürkoğlu, Ş. (2014). *Divle Obruk Peynirinin bazı özelliklerinin belirlenmesi*. (Doktora), Ankara Üniversitesi, Ankara.
- Perez, R. E. (2018). Study and remediation of environmental problems caused due to the growth of algae in speleothems of calcareous caves adapted for tourism-a case of success in Spain. *Journal of Environmental Geology*, 2(1).
- Pflitsch, A., et al. (2017). A Study on Thermal Dynamics Inside Carlsbad Cavern, New Mexico, USA. *Journal of Cave & Karst Studies*, 79(3).

- Pflitsch, A., et al. (2017). Climatologic studies inside sandy glacier at mount hood volcano in Oregon, USA. *Journal of Cave & Karst Studies*, 79(3).
- Platon. (1999). *Devlet* (S. Eyüboğlu & M. A. Cimcöz, Trans.). İstanbul: İş Bankası Kültür Yayınları.
- Poulson, T. L. and White, W. B. (1969). The cave environment. *Science*, 165(3897), 971-981.
- Ravbar, N. and Kosutnik, J. (2014). Variations of karst underground air temperature induced by various factors (Cave of Županova jama, Central Slovenia). *Theoretical and applied climatology*, 116(1-2), 327-341.
- Reporter, C. (2007). Per capita US cheese consumption nears 32 pounds after big 06 jump. *Serving the World's Dairy Industry Weekly*.
- Sam, L., et al. (2020). Small lava caves as possible exploratory targets on Mars: Analogies drawn from UAV imaging of an Icelandic lava field. *Remote Sensing*, 12(12), 1970.
- Sánchez-Ramos, I., et al. (2007). Development and survival of the cheese mites, *Acarus farris* and *Tyrophagus neiswanderi* (Acari: Acaridae), at constant temperatures and 90% relative humidity. *Journal of Stored Products Research*, 43(1), 64-72.
- Sargın, S. ve Okudum, R. (2014). Isparta ilinde soğuk hava depolarının kuruluşu, gelişimi ve gelişime etki eden faktörler. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 2014(31), 111-132.
- Sarı, C. ve Aydemir, M. (2017). Mağaraların Kırsal Ekonomiye Katkısına Bir Örnek: Mülâyim (Peynirini) Mağarası. In *Türk Coğrafya Kurumu 75. Yıl Uluslararası Kongresi Bildiriler Kitabı* (Vol. 9, pp. 378). Ankara: Türk Coğrafya Kurumu Yayını.
- Schöner, W., et al. (2010). Linkage of cave-ice changes to weather patterns inside and outside the cave Eisriesenwelt (Tennengebirge, Austria). *The Cryosphere*, 5(3), 603.
- Šebela, S., et al. (2015). Characterization of black deposits in karst caves, examples from Slovenia. *Facies*, 61(2), 6.
- Sert, D. (2020) "*Küfün, peynir mikroorganizmaları üzerindeki etkisi.*". Sözlü Kaynak.
- Soykan, A., vd. (2008). *Balıkesir İli'nin mağara turizmi potansiyeli*. Balıkesir.
- Stark, J. (2007). *Cheese and fermented sausages* (Vol. 25). Boca Raton: Taylor & Francis.
- Sür, A. (1994). Karstik yerşekilleri ve Türkiye'den örnekler. *Ankara Üniversitesi Türkiye Coğrafyası Araştırma ve Uygulama Merkezi Dergisi*, 3, 1-28.
- Taboroši, D. and Jenson, J. (2002). World War II artefacts and wartime use of caves in Guam, Mariana Islands. *Capra*, 4, 1-8.
- Tanyer, S. G. (2016). Evrene hükmeden fonksiyon sinüs – 1. *Bilim ve Ütopya Dergisi*, 2016, 82-89.
- Taşkıran, H. (2018). Prehistorik arkeoloji ve mağaralar. *Mavi Gezegen*, 24, 63-68.
- Tekelioğlu, Y. (2011). Roquefort: Bir peynir bir köy-I. *Gastro*, 62, 70-76.
- Tekinşen, K. K. ve Akar, D. (2017). Erzincan Tulum Peyniri. *Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi*, 218-226. doi:10.17094/ataunivbd.347980
- TGK. (2011). *Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği*. TC. Resmi Gazete.
- Tobin, B. W., et al. (2013). Spatial and temporal changes in invertebrate assemblage structure from the entrance to deep-cave zone of a temperate marble cave. *International Journal of Speleology*, 42(3), 4.
- Tok, E. (2016). *The Bacterial and Archaeal Biodiversity of İnsuyu Cave*. (M.Sc. Thesis), Eurasia Institute of Earth Sciences,

- Uzun, A. (1993). Tekkeköy çevresinde kovuklu çözülme şekilleri. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(1), 291-304.
- Uzun, A. (1995). Tekkeköy'de (Samsun) mağara-kale yerleşmeleri. *Doğu Coğrafya Dergisi*, 1(1).
- Uzun, A. (1998). Sinop ilinin bazı doğal turistik çekicilikleri. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(1), 1-10.
- Uzun, A. (2004). Kuru Polje and karst landform evolution in the middle part of the Kure Mountains, Northern Anatolia, Turkey. *Cave and Karst Science*, 31(3), 109-112.
- Uzun, A., vd. (2020). The Hayat Cave karst system (Samsun, TURKEY). *Jeomorfolojik Araştırmalar Dergisi*(5), 87-100.
- Uzun, A. ve Zeybek, H. İ. (1996). Akçakale Mağarası (Gümüşhane). *Türk Coğrafya Dergisi*, 31, 39-53.
- Uzun, A., vd. (2015). Aksu çayı havzası traverten mağaraları, Giresun.
- Üçüncü, Ö. (2003). Soğuk muhafazada nem kontrolü. *VI. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi ve Sergisi*, 1-4.
- Ünal, O. (2018). *Konya ili, yeryüzü şekillerinin ekoturizm potansiyeli açısından değerlendirilmesi*. (Yüksek Lisans Tezi), Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü,
- Van de Kamp, J. (2004). *Microbial biodiversity in Tasmanian caves*. (PhD), University of Tasmania,
- Whittaker, D. and Goody, J. (2001). Rural manufacturing in the Rouergue from antiquity to the present: The examples of pottery and cheese. *Comparative studies in society and history*, 43(2), 225-245.
- Wigley, T. and Brown, C. (1971). Geophysical applications of heat and mass transfer in turbulent pipe flow. *Boundary-layer meteorology*, 1(3), 300-320.
- Williams, K. E., et al. (2017). Martian cave air-movement via Helmholtz resonance. *International Journal of Speleology*, 46(3), 10.
- Wolfgang, D. (2004). *Dissolution: Carbonate rocks*. New York: Fitzroy Dearbon.
- Wookey, (2004). State of the art cave drawing software. *Compass Point*, 33, 5-12.
- Yıldizer, C. (2017). Gümüşhane ili Aydıntepe ilçesi yeraltı şehri kalıntıları ve korunması. *Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Dergisi*, 34(1-2).
- Yılmaz, C. (2010). Kar kuyuları. *VII. Milletlerarası Türk Halk Kültürü Kongresi Bildirileri*.
- Zeybek, H. İ. (2001). Bahçebaşı Mağarası (Turhal-Tokat). *Doğu Coğrafya Dergisi*, 7(6).
- Zeybek, H. İ. (2003). Akdağ'ın (Tokat) doğal ortam özellikleri ve turizm potansiyeli. *Doğu Coğrafya Dergisi*, 8(9).
- Zeybek, H. İ. (2010). Canik Dağları'nın güneydoğu bölümünde karstlaşma ve karstik şekiller. *Doğu Coğrafya Dergisi*, 15(24), 273-287.
- Zeybek, H. İ., vd. (2019). Kılıçlı Mağarası (Kastamonu) ve turizm açısından önemi. *International journal of geography and geography education (Online)*, 24(40), 363-381.

EKLER

Ek 1. Etik Kurul Kararı



T.C.
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL VE BEŞERİ BİLİMLER ETİK KURUL KARARLARI

KARAR TARİHİ	TOPLANTI SAYISI	KARAR SAYISI
09.05.2019	5	2019 - 189

KARAR NO: Üniversitemiz Sosyal Bilimler Enstitüsü yüksek lisans öğrencisi Ayşe DAĞLI'nın
2019 - 189 Prof. Dr. Ali UZUN danışmanlığında "Mülayim Mağarası'nın Coğrafi Özellikleri ve Sürdürülebilir Kullanımı, Derbent/Konya" isimli yüksek lisans tezine ilişkin duyusal formu içeren 17922 sayılı dilekçesi okunarak görüşüldü.

Üniversitemiz Sosyal Bilimler Enstitüsü yüksek lisans öğrencisi Ayşe DAĞLI'nın Prof. Dr. Ali UZUN danışmanlığında "Mülayim Mağarası'nın Coğrafi Özellikleri ve Sürdürülebilir Kullanımı, Derbent/Konya" isimli yüksek lisans tezine ilişkin duyusal formun kabulüne oy birliği ile karar verildi.

Ek 2. Duyusal Anket Formu

Panelistin; Adı-Soyadı:	Tarih:...../...../20...		
Açıklama: Aşağıda verilmiş olan kalite kriterleri açısından size verilen kodlu örnekleri 9 puan üzerinden değerlendiriniz.			
Kalite kriterleri	Örnek kodları		
	143	278	567
Renk ve Görünüş			
Yapı ve Tekstür			
Koku			
Tat ve aroma			
Puan değerleri ile ilgili açıklamalar	1=Son derece kötü 2=Çok kötü 3=Orta derecede kötü	4=Biraz kötü 5=Ne iyi ne kötü 6=Biraz iyi	7=Orta derecede iyi 8=Çok iyi 9=Son derece iyi
Not: Belirtmek istediğiniz bir husus varsa lütfen yazınız:			

ÖZ GEÇMİŞ

Ayşe DAĞLI, 19.08.1990 tarihinde Ankara’da doğdu. İlgın Şehit Hüseyin Aksoy Lisesi’ni bitirdikten sonra Adnan Menderes Üniversitesi Eğitim Fakültesi’nden 2012 yılında mezun oldu. 2017 yılında OMÜ LEE Coğrafya Yüksek Lisans programına girdi.

İletişim Bilgileri

E mail : aysedagli.tr@gmail.com

ORCID ID : 0000-0003-3312-6235

Yayımlanmış Çalışmalar:

1. Dağlı, A., Sert, D. ve Uzun, A. (2020). Mağaraların peynir olgunlaştırmada kullanımı, bir örnek araştırma: Peynirini Mağarası, Derbent/ Konya. *Türk Coğrafya Dergisi*(75), 131-138.