



Trakya Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi

Cilt: 13

Sayı: 1

Haziran

2012

Trakya University Journal of Engineering Science

Volume: 13

Number: 1

June

2012

Trakya Univ J Eng Sci

<http://fbe.trakya.edu.tr/tujes>

e-mail: muminsahin@trakya.edu.tr - dseyfe@yahoo.co.uk

ISSN 2147 0308

Trakya Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi

Cilt: 13

Sayı: 1

Haziran

2012

Trakya University Journal of Engineering Science

Volume: 13

Number: 1

June

2012

<http://fbe.trakya.edu.tr/tujes>

Editör e-mail: muminsahin@trakya.edu.tr

Yardımcı Editör e-mail: dseyfe@yahoo.co.uk

ISSN 2147 0308

Trakya University Journal of Engineering Science

Danışma Kurulu / Advisory Board

- Ahmet PINARBAŞI – Çukurova Üniversitesi – ADANA
- Asım KURTOĞLU – Royal Institute of Technol – SWEDEN
- Ayşegül AKDOĞAN EKER – Yıldız Teknik Üniversitesi – İSTANBUL
- Burhan ÇUHADAROĞLU – Karadeniz Teknik Üniversitesi - TRABZON
- Bülent DOYUM - Orta Doğu Teknik Üniversitesi - ANKARA
- Erhan AKIN - Fırat Üniversitesi - ELAZIĞ
- Erhan COŞKUN – Karadeniz Teknik Üniversitesi - TRABZON
- Fahri YAVUZ - Atatürk Üniversitesi - ERZURUM
- H. Avni CİNEMRE - Ondokuz Mayıs Üniversitesi - SAMSUN
- İsmail H. TAVMAN – Dokuz Eylül Üniversitesi – İZMİR
- Kadir KIRKKÖPRÜ - İstanbul Teknik Üniversitesi - İSTANBUL
- Kai CHENG - Brunel University, Uxbridge, West London – UK
- Mehmet Baki KARAMIŞ – Erciyes Üniversitesi – KAYSERİ
- Mehmet BOZOĞLU - Ondokuz Mayıs Üniversitesi – SAMSUN
- Mehmet KOPAÇ – Zonguldak Karaelmas Üniversitesi – ZONGULDAK
- Nadia ERDOĞAN - İstanbul Teknik Üniversitesi - İSTANBUL
- Narayana BALASUBRAMANIAN - Center for the Study of Science, Bangalore – INDIA
- Şazuman SAZAK – Trakya Üniversitesi – EDİRNE
- Tülay YILDIRIM - Yıldız Teknik Üniversitesi – İSTANBUL
- Türkan Göksal ÖZBALTA – Ege Üniversitesi – İZMİR
- Visvalingam BALASUBRAMANIAN – Annamalai University, CEMAJOR, Nagar - INDIA

Dergi Sahibi / Owner

Trakya Üniversitesi Rektörlüğü
Fen Bilimleri Enstitüsü Adına
(On behalf of Trakya University Rectorship,
Graduate School of Natural and Applied Sciences)
Prof. Dr. Ahmet ASAN

Editör / Editor

Prof. Dr. Mümin ŞAHİN

Yardımcı Editör / Associate Editor

Doç.Dr. Seyfettin DALGIÇ

Dergi Yayın Kurulu / Editorial Board

Başkan / Chairman

Prof . Dr. Ahmet ASAN

Üyeler / Members

Doç.Dr. Seyfettin DALGIÇ
Prof.Dr. Mümin ŞAHİN
Doç. Dr. Yılmaz KILIÇASLAN
Doç.Dr. Şaban AKTAŞ
Yrd.Doç.Dr. Mustafa TELCİ

Dizgi / Design

Aykut SUÇSUZ
aykut_gfb22@hotmail.com
Taylan ŞAHİNBAŞ
taylansahinbas@hotmail.com

Dış Kapak Tasarımı/ Outer Cover Design

Taylan ŞAHİNBAŞ
taylansahinbas@hotmail.com

Yazışma Adresi / Correspondence Address

Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Güllapoğlu Yerleşkesi – 22030 Edirne / TÜRKİYE

Editör e-mail: muminsahin@trakya.edu.tr

Yardımcı Editör e-mail: dseyfe@yahoo.co.uk

Tel: +90 284 235 82 30

Fax: +90 284 235 82 37

Baskı / Publisher

Trakya Üniversitesi Matbaa Tesisleri / Trakya University Publishing Centre

İÇİNDEKİLER / CONTENTS

KÜRESEL ISINMANIN BAĞCILIK ÜZERİNE ETKİLERİ

GLOBAL WARMING EFFECTS ON VITICULTURE

Elman BAHAR, İlknur KORKUTAL, Dilek TEKİN 1-15

RAKIMIN ÜZÜM KALİTESİ ÜZERİNE ETKİLERİ

ALTITUDE EFFECTS ON GRAPE QUALITY

İlknur KORKUTAL, Elman BAHAR, Özge KAYMAZ 17-29

EDİRNE TARİHİ YAPI TAŞLARINDAKİ KİL MİNERALLERİ VE ETKİLERİ

CLAY MINERALS AND THEIR EFFECTS AT STONES OF EDİRNE BUILDING HISTORY

Murat DAL 31-39

DOĞAL TAŞLAR ÜZERİNDEKİ BİYOLOJİK ORGANİZMALARIN ALTERASYONDAKİ ROLÜ

ROLE ON ALTERATIONS OF BIYOLOGICAL ORGANISMS ON NATURAL STONES

Murat DAL, Cem IRGAS 41-55

COMPARATIVE ANALYSIS OF DECANTERS USED IN PROCESSING OF ESSENTIAL RAW MATERIALS II.DECANTER FOR SECONDARY ESSENTIAL OIL

V. RASHEVA, S. TASHEVA, G. VALCHEV, A. STOYANOVA 57-63

STUDYING THE HYDRODYNAMICS AND HEAT TRANSFER NEAR THE CORRUGATED TUBE WALL

Donka STOEVA, Milcho ANGELOV 65-72

KÜRESEL ISINMANIN BAĞCILIK ÜZERİNE ETKİLERİ

Elman BAHAR

İlknur KORKUTAL

Dilek TEKİN

Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü-TEKİRDAĞ

İletişim e-mail: ebahar@nku.edu.tr

ÖZET

Küresel ısınma tüm tarım kollarını olduğu gibi bağcılığı da etkilemektedir. Oluşacak olan iklim değişikliklerinin, tarımsal faaliyetlerde, hayvan ve bitkilerin doğal yaşam alanlarında değişikliklere yol açacak, su kaynaklarının azalması gibi büyük sorunlara neden olacağı beklenmektedir. Bağcılıkla iklim faktörleri arasındaki ilişkiyi gösteren başlıca iklimsel göstergeler; heliotermitik ve hidrotermik göstergeler ile, Constantinescu, Hidalgo, gün- derece, enlem derecesi-sıcaklık ve kuraklık göstergesidir. Bu göstergelere bakıldığında da sıcaklıkların birikimli bir artış oluşturduğu gözlenmektedir. Bağcılık bölgelerinin, gelecek 50 yılda +2°C ısınma göreceği tahmin edilmektedir. Buna bağlı olarak her on yılda 0.2-0.6°C artış, dolayısıyla vejetasyon periyodunun daha sıcak olması beklenmektedir. Ülkemiz bağcılığının da belirttiğimiz bu olaylardan etkilenmesi kaçınılmaz olup gerekli çalışmalar yoğunlaştırılmalıdır.

Anahtar kelimeler: Küresel ısınma, asma, bağcılık, şarapçılık.

GLOBAL WARMING EFFECTS ON VITICULTURE

ABSTRACT

Global warming is effected viticulture same as all agricultural branches. Forthcoming climate changings will effect agricultural business, switch on animal and plant habitats, and reducing water supply. Major climatical indicates which are shown viticulture and climate factors relationship are; heliotermitic, hydrotermic indices, Constantinescu, Hidalgo, day- degree, latitude-temperature and drought indices. When considering these index, temperature having cumulative increase. +2°C increase in temperature expected to next semi centennial in viticultural areas. Therefore 0.2-0.6°C increase in temperature and warmer vegetation period will expected every decade. Turkey's viticulture and vinification will affected these events and have to take necessary steps soon.

Key words: Global warming, grapevine, viticulture, enology.

GİRİŞ

Sanayi Devrimi ile beraber atmosferde birikmeye başlayan başta CO₂ olmak üzere, diğer sera gazlarının (metan -CH₄, azot oksit - N₂O ve floro-kloro karbonlar -CFC₅, vb.) yeryüzünden verilen uzun dalgalı ışınları tutması nedeniyle ortalama yüzey sıcaklıklarında belirgin bir artma eğilimi gözlenmektedir. Bu gazlar çoğunlukla fosil yakıt kullanımından, sanayi, ulaştırma, enerji üretimi kaynaklı çeşitli atıklardan ve tarımsal etkinliklerden kaynaklanmaktadır. Güneşten gelen kısa dalgalı ışınların %51' i yeryüzü tarafından tutulur ve bu enerji ile yeryüzü ısınır. Yeryüzü tarafından emilen bu enerjinin bir kısmı atmosfere geri gönderilir. Güneşten gelen enerjinin bir kısmı yeryüzüne ulaşmadan atmosferden uzaya geri döner. Isınan yeryüzünden bir kısım enerji, uzun dalgalı ışınlar halinde atmosfere verilir. Bu

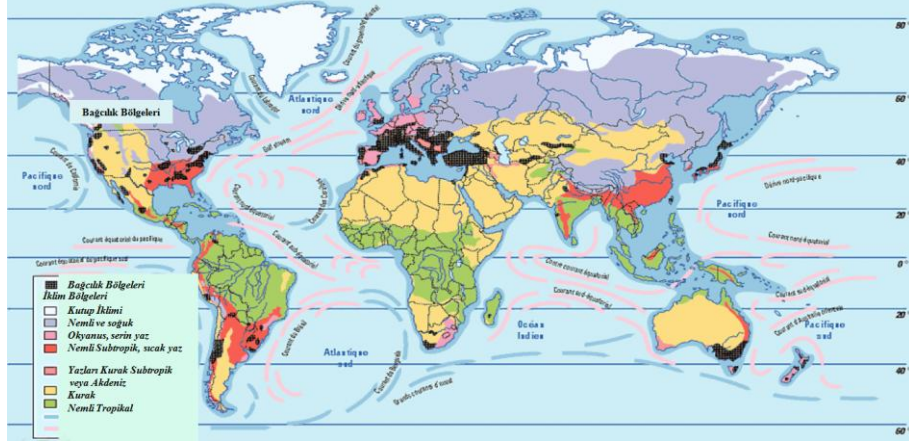
enerjinin bir kısmı da atmosferdeki sera gazları tarafından tutulur. Tutulan bu enerji atmosferin alt kısımlarını ısıtır ve sera etkisi oluşur. Sera gazları tarafından tutulan enerjinin bir kısmı yeniden uzaya geri verilir. Yeryüzünden uzaya verilen enerjinin bir kısmı doğrudan uzaya gider (Öztürk, 2002).

Atmosferdeki karbondioksit miktarı, birinci derecede fosil yakıtların çeşitli alanlarda kullanımını sonucunda, hızlı bir biçimde artmaktadır (Schultz, 2000). Bununla birlikte ormansızlaşma ve özellikle de tropikal yağmur ormanlarındaki aşırı tahribat, ayrıca dünyanın diğer bölgelerindeki orman örtülerinin yerini alan yeni bitki örtüsü de bu artışa katkıda bulunmaktadır (Macku ve Klaffke, 2010).

Yapılan çalışmalar, geçen yüzyılın sonlarında atmosfere yılda verilen karbondioksit miktarının ortalama 355ppm olduğunu, içinde bulunduğumuz yüzyılda ise bu değer iki katına çıkabileceğini göstermektedir. Birçok matematiksel iklim modeli sonuçları CO₂ miktarındaki bu iki kat artışın 2050 yıllarında küresel sıcaklıkta ortalama 1.5-4.5°C arasında bir artışa neden olacağını ortaya koymaktadır. Ancak bu tür çalışmalarda bazı belirsizlikler de ortaya çıkmaktadır. Karbondioksit artışına, fosil yakacak kullanımından çok, orman tahribatları temel neden olarak gösterilirse, karbondioksit miktarı tahmin edilenden daha az, dolayısıyla küresel ısınmanın değeri de daha düşük olacaktır (Öztürk, 2002). Sıcaklığın +2°C bir artışının Grönland buz tabakasının erimesi gibi geri dönüşümü olmayan olayları tetikleyebileceği belirtilmektedir. 2100 yılı için öngörülen bir senaryoya göre (Intergovernmental Group on Climate Change - IPCC' nin A2 senaryosu) sera gazları tarafından dünya sıcaklığında 4-6°C' lik artış ortaya çıkacaktır (Wagnon ve Vincent, 2004; Anonim, 2009; Leeuwen ve ark., 2007).

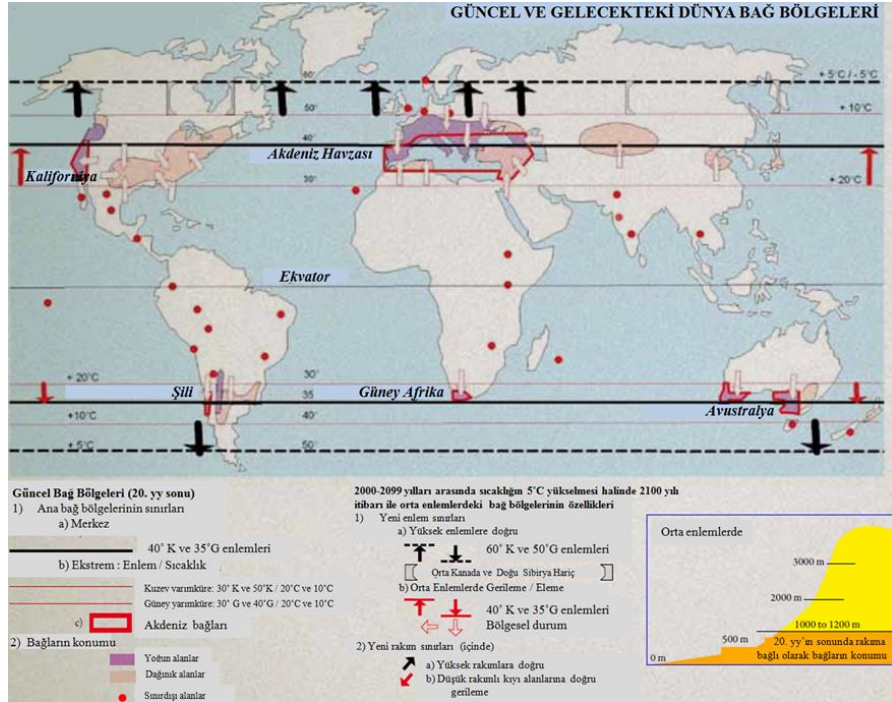
İklim değişikliği, tüm tarım şekillerini büyük ölçüde etkileme potansiyeline sahiptir. Ancak tarih, şaraplık üzüm yetiştirilen bölgelerin, iklim varyasyonlarına ve özellikle uzun süreli iklim değişikliğine karşı duyarlı olduğunu göstermiştir (Jones, 2007a).

Bağcılık yeryüzünde 30°-50°Kuzey, 30°-40°Güne enlem dereceleri ve 12°-22°C izotermi arasında (kuzey yarımkürede Nisan-Ekim, güney yarımkürede Ekim-Nisan büyüme mevsiminde) yapılmaktadır (Şekil 1). Dar bir iklim kuşağında gerçekleştirilen bağcılık sınırlarının, küresel ısınma ile birlikte kuzey ve güneye doğru çıkması beklenmektedir (Schultz ve Jones, 2010; Shanmuganathan, 2010). Asma, yukarıda belirtilen enlem dereceleri arasında, uygun toprak ve iklim koşulları bulmuştur ve çeşit zenginliği göstererek ülkelere göre değişik kültürel uygulamalar altında yetiştirilmektedir (Çelik, 2007). Dünya üzerinde en az 40 ülkede bağcılık yapılmaktadır (Tonietto ve Carbonneau, 2004).



Şekil 1. Dünya’da bağcılığın yoğun olarak yapıldığı bölgelerin dağılımı (Jones, 2007a).

Belirli bağ alanları için en iyi yetişen çeşitler tanımlanmıştır, Örneğin; Almanya’da Mosel ve Rheingau bölgesi için Riesling; Fransa’ da Burgundy için Pinot Noir ve Chardonnay; Bordeaux için Cabernet Franc, Cabernet Sauvignon, Merlot; İtalya’ da Piedmont için Nebbiolo üzüm çeşitleri gibi. Gelecekteki iklimsel gelişmelere karşı bu çeşitlerin ve özel yetiştiricilik alanlarının korunmaları önerilmektedir (Şekil 2) (Schultz ve Jones, 2010).



Şekil 2. Dünya genelinde iklim değişikliklerinin bağ alanları üzerine etkileri (Anonim, 2009).

Son elli yılda gözlenen ısınma dünyada üretilen şarapların kalitesine olumlu etkide bulunmuş olsa da, gelecekteki küresel, kıtasal ve üzüm üretim bölgelerine özgü ısınma tahminleri, muhtemelen yeni bağcılık alanlarının oluşumuna sebep olmak ya da yeterli miktarda üzüm yetiştirme ve kaliteli şarap üretme olanağını ciddi ölçüde zora sokmak

suretiyle hem faydalı hem de zararlı etkilere sahip olacaktır. Genel olarak gelecekteki iklim değişikliğinin tahmini hız ve büyüklüğü, şarap endüstrisi için sayısız potansiyel etki doğuracaktır. Bunlara örnek olarak giderek azalan su kaynaklarının artan baskısı, asmanın fenolojisindeki değişiklikler, üzüm ve şaraplarda denge, tat bozulması gibi değişimler, çeşitlerdeki bölgelere özgü değişiklikler, bölgesel şarap tarzlarındaki değişimler ve güncel üzüm yetiştirme bölgelerindeki coğrafi konum değişiklikleri sayılabilir (Jones, 2007a).

İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ, BAĞCILIK ve ŞARAP

Günümüzdeki kaliteli şaraplık üzüm üretim bölgeleri kısıtlı coğrafi ve iklimsel alanlarda yer almaktadır. Bu nedenle daha geniş alanlarda yetişebilen bitkilere oranla hem kısa vadeli ve hem de uzun vadeli olası iklim değişiklikleri sonucunda daha büyük bir risk söz konusudur. Genel olarak şarap kalitesindeki farklılıkları iklimdeki çeşitlilik belirlerken, şarap tarzı bölgenin temel iklim özelliklerinin bir sonucudur. İklim değişiklikleri hem çeşitliliği ve hem de ortalama koşulları etkileyerek şarap tarzlarını değiştirme potansiyeline sahiptir. İklim değişikliğinin ve bağcılık ile şarap üretimi üzerindeki potansiyel etkilerinin anlaşılması, sera gazlarının değişen seviyeleri ve yeryüzü özelliklerindeki değişimlerin Dünyanın radyasyon dengesi, atmosferik dolaşımı ve hidrolojik döngüsünde değişikliklere yol açması nedeniyle giderek önemli bir hale gelmektedir. Son yüz yıllık süreçte gözlenen ısınma eğilimlerinin, kış ve ilkbahar mevsimlerinde ve geceleri en fazla ısınma görülecek şekilde mevsimsel ve günlük döngüler açısından asimetrik olduğu bulunmuştur. Sıcaklıklardaki gözlenen eğilimler, kış mevsimindeki sertleşme potansiyeli, don görülmesi ve büyüme mevsimi uzunluklarının etkilenmesi suretiyle tarımsal üretimdeki süreklilik ile ilişkilidir (Jones, 2003; Jones, 2007a; Chabin ve ark., 2007). Ayrıca şarap kalitesi için önemli olan; solar radyasyon, ısı birikimi, aşırı sıcaklıklar, yağış, rüzgar ve dolu gibi sert iklimsel olaylar görülmektedir. Bu olaylar genel olarak büyüme mevsimini kısaltarak, şaraplık üzüm çeşitleri için şekerli optimum düzeye çıkarır, asit ve fenolik maddeleri etkiler (Jones ve ark., 2005).

Bağcılık ve şarap üretiminde iklimsel uygunluk ve değişikliğin potansiyel etkilerini belirlenmesi ve optimum bölgelerin oluşturulması için gün-derece, en sıcak ayın ortalama sıcaklığı, ortalama büyüme mevsimi sıcaklıkları gibi sıcaklık temelli çeşitli ölçü birimleri kullanılabilir. Örneğin ortalama vejetasyon periyodu sıcaklıkları, genellikle serin, serin-ılıman, ılıman ya da sıcak iklimlerde üretilen üst düzey kalitedeki şarap çeşitleri için iklim-olgululuk potansiyelini tanımlamaktadır (Jones, 2006). Örneğin Cabernet Sauvignon çeşidinin, 16.5-19.5°C aralığında büyüme mevsimine sahip soğuk-ılıman ile sıcak iklimler arasında yer

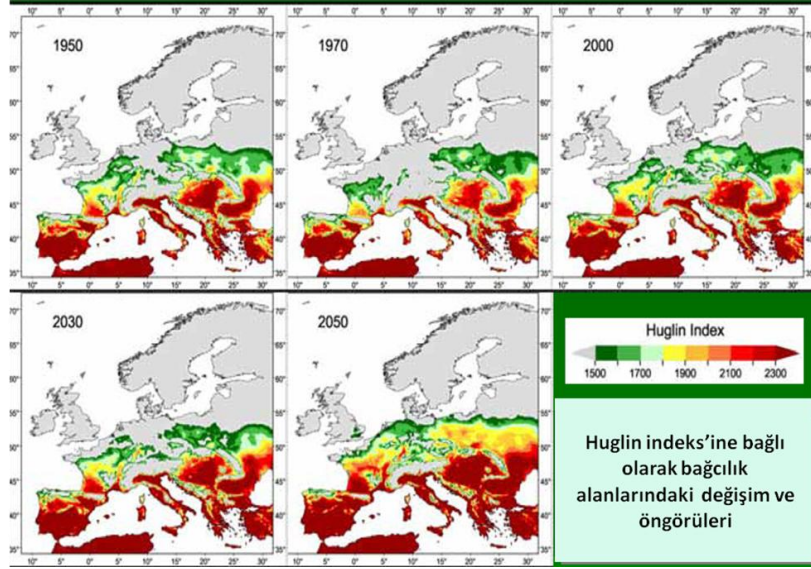
alan bölgelerde (Bordeaux veya Napa) iyi yetiştirildiği belirtilmektedir. Pinot Noir ise, 14.0-16.0°C aralığında büyüme mevsimine sahip serin ile serin-ılıman arasında yer alan bölgelerde (Northern Oregon veya Burgundy) yetiştirilmektedir.

Küresel ısınma dünya üzerinde birçok bölgede erken ısınma ile kendini göstermektedir. Bunun yanında küresel ısınma, bağda tane gelişimi esnasında kuraklık riski, olgunlaşma döneminde taneye su akımı, kurak geçen bir periyottan sonra aşırı yağmur yağması gibi etkiler yapmaktadır (Seguin, 2008). Ancak, küresel ısınmaya rağmen Fransa'da son 10 yılda nehirlerin taşması ile ilgili bir sorun olmadığı belirlenmiştir (Delmas ve Melieres, 2004).

İklim değişikliğinin etkisi muhtemelen tüm bölge ve çeşitlerde aynı olmayacağından, soğuktan sıcağa doğru iklim sınırının yüksek kalitedeki şarap üretimi için iklimsel eşiklerle ilişkili olmasının çok daha muhtemel olduğu anlaşılmaktadır. Devam eden ısınmanın ise bir bölgenin mevcut çeşitler ile kaliteli şarap üretme olanağını ortadan kaldırdığı görülmektedir. Örneğin bir bölgenin 15°C' lik ortalama büyüme mevsimi sıcaklığının 1°C' lik yükselmesi durumunda, söz konusu bölge bazı çeşitleri olgunlaştırmaya daha uygun hale gelirken diğer bazı çeşitler için bu potansiyel düşük kalabilmektedir. Ayrıca ısınmanın 2°C ve üzerinde olması durumunda, bölgenin olgunlaştırma bakımından farklı bir iklim tipine (örneğin orta düzeyden ılığa) kayma potansiyeli oluşur (Jones, 2007a).

Bağcılıkta iklim faktörleri arasındaki ilişkiyi gösteren başlıca iklimsel göstergeler (indeksler): Heliotermik, Branas, Huglin, Hidrotermik, Constantinescu, Hidalgo, Gün- derece göstergesi (Winkler indeksi), Enlem derecesi-Sıcaklık göstergesi (Jackson ve Cherry indeksi), Kuraklık indeksi (DI) ve Soğuk gece indeksidir (CI) (Tonietto ve Carbonneau, 2004; Carbonneau ve ark., 2007; Jones ve ark., 2009; Ward, 2009).

Huglin tarafından geliştirilen gösterge, vejetasyon devresi boyunca (yani 4. ayın başlangıcından 9. ayın sonuna kadar olan devrede), ortalama günlük sıcaklıklardan (vejetasyon başlangıcı sıcaklık derecesi olarak kabul edilen) 10°C' nin çıkarılmasıyla elde edilen değerlerin, gün uzunluğu katsayısı ile çarpılması ve bunların toplanmasıyla bulunan değerdir. Kültür asmasının yetiştigi yerlerde Huglin İndeksi (IH) = 1500' den aşağı olmamalıdır (Huglin, 1978; Tonietto ve Carbonneau, 2004; Çelik, 2007).



Şekil 3. Bağcılık alanlarındaki değişim ve öngörüler (Stock ve ark., 2005).

Bağcılık bölgelerinde 1950-2000 yılları arasındaki sıcaklık değişimi (Şekil 3) incelendiğinde aşağıdaki sonuçlar çıkarılmıştır:

- * Tüm bağcılık bölgeleri, vejetasyon periyodunda ısınma göstermiştir (ortalama 1.3°C ısınma),
- * Tüm bağcılık bölgeleri, durağan mevsim sırasında ısınma göstermiştir (ortalama 1.4°C ısınma),
- * Isınma eğilimleri, Kuzey Yarımküre' de Güney Yarımküre' ye kıyasla daha önemli düzeyde ve daha geniş kapsamda olmuştur.
- * Şarap bölgeleri/şarap kategorilerinin çoğunluğu, bağ bozumları arası nitelik değişkenliği ile birlikte daha iyi niteliğe doğru önemli eğilimler sergilemektedir.
- * Soğuk iklimli bölgeler en fazla faydayı sağlar görünümündedir ve birçok bölge için nitelik eşikleri belirgin hale gelmiştir (Jones, 2006).



Şekil 3. Fransa' nın sıcak-kurak güney bölgeleri (a) ve İngiltere' de küresel ısınma sonucu bağcılığın yeni başladığı güney-batı bölgeleri (b).

Hall ve Jones (2010), tarafından Avustralya' nın bağ alanlarında 1971-2000 yılları arasındaki sıcaklık verileri büyüme mevsimi sıcaklığı, büyüme mevsimi Gün-Derece İndeksi, Huglin İndeksi ve biyolojik etkili günlerin Gün-Derece İndeksidir (GST, GDD, IH ve BEDD) olmak üzere dört indeks dikkate alınarak incelenmiştir. İncelemede coğrafi işaret sistemi (GIS) kullanılmıştır. Araştırmacılar sonuç olarak tüm indekslerin kullanılabilmesini ancak bu sıcaklık verileriyle birlikte ilkbahar geç don tarihleri, aşırı sıcak günlerin kaydının da dikkate alınması gerektiğini belirtmişlerdir.

Avignon ve Dijon' un 1970-2003 yılları arası sıcaklık değerleri Huglin İndeksi ile hesaplanmış ve küresel ısınma sonucunda 33 yılda; Avignon' un ılıman iklimden (2100 IH) sıcak ılıman iklime (3000 IH), Dijon' un ise serin iklimden (1500 IH) ılıman iklime (2350 IH) geçtiği saptanmıştır (Seguin, 2004).

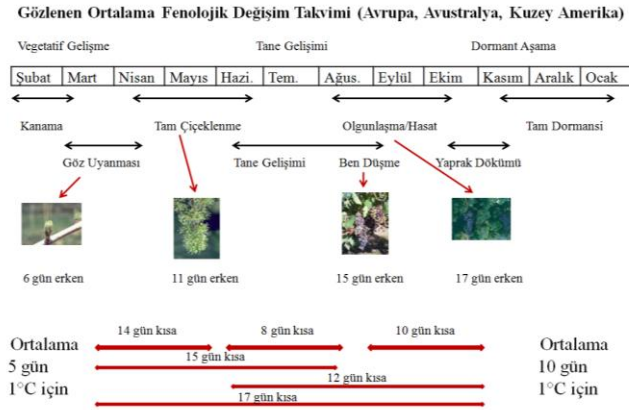
Vink ve ark. (2009)' na göre Güney Afrika' nın Western Cape eyaletinde iklim değişikliği, yıllık maksimum ve minimum sıcaklıklarda belirgin bir artış ve düşen yağışlarda azalma şeklinde kendini göstermiştir. Bu durumun gelecekte de süreceği beklenmektedir. Güney Afrika bağ alanlarında küresel ısınma nedeniyle sürdürülebilir bağcılık için iklim, topoğrafya, toprak tipi, vb. değişikliklerine dikkat edilmesi, yine aynı şekilde Güney Afrika şarapçılığının sürdürülebilirliği için daha serin yerlerde yeni bağlar tesis edilmesinin gerektiği araştırmacılarca belirtilmektedir. Bağcılık ve şarapçılık endüstrisinin iklim değişikliği üzerine etkilerine yoğunlaşılmalı, bağ ve şarap imalatında iklim değişikliğine adaptasyon da sağlanmalıdır.

Oregon eyaletinde küresel ısınmayla birlikte sulama isteklerinin artacağı, kurağa dayanıklı çeşitlerin yetiştiriciliğine başlanması, yeni patojenlerin eliminasyonu için stratejiler belirlenmesi, ılıman kış koşullarında hayatını sürdüren hastalık ve zararlılarla yeni mücadele yöntemleri belirlenmesi gibi çözüm önerilerinde bulunulmuştur (Coakley ve ark., 2011).

İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNİN BAĞCILIK ve ŞARAP ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ

İklim değişikliğinin bağcılık ve şarap üzerine gözlenen olası etkileri şunlardır:

- Daha sıcak ve daha uzun büyüme mevsimleri (Şekil 4)
- Fenolojik zamanların değişimi (gözlerin daha erken uyanması ve hasadın öne gelmesi ile birlikte bu periyodun kısalması gibi)
- Olgunlaşma profillerinin değişimi,
- İklimsel eşiklerde farklılıklar,
- Hastalık zamanı ve şiddetinin değişimi,
- Zararlı böceklerde etkinlik zamanı ve yoğunluk değişimi,
- Su ihtiyaçlarının değişimi,
- CO₂ sorunları (büyüme ve kalite bakımından),
- Yönetim adaptasyonu ihtiyacı (Anonim, 2005; Anderson ve ark., 2008; Jones, 2006 ve 2008).

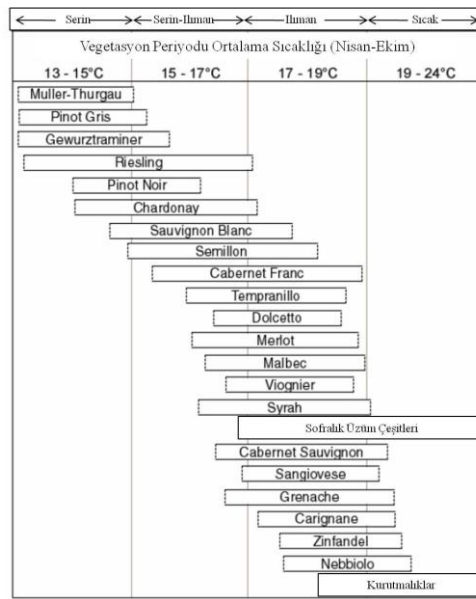


Şekil 4. Avrupa, Avustralya ve Kuzey Amerika'da gözlenen fenolojik değişim takvimi (Jones, 2006).

- Olgunlaşma Profillerinin Değişimi

Genel olarak şarap kalitesi üzerindeki etkilerin (iklimsel değişikliklere bağlı değişimler ve iklimsel olgunluk potansiyelindeki değişimler) çoğunlukla asmaların daha hızlı gelişmesi ve dengesiz olgunlaşma profilleri ile kanıtlanması muhtemeldir. Örneğin bir bölgenin halihazırda şekerlerin olumlu seviyelerde birikimini sağlayan, asit yapısını koruyan ve söz konusu çeşit için optimum tat profilini üreten bir olgunluk dönemi geçmesi durumunda, dengeli şaraplar üretilecektir. İdealinden daha sıcak olan bir ortamda, asma fenolojik aşamalardan daha hızlı geçecek ve daha erken olgunlaşma ve muhtemelen daha yüksek bir şeker olgunluğu sonucunu doğuracaktır (Jones, 2007b) (Şekil 5).

Jones ve Davis (2000) iklimin, Bordeaux Bölgesinde yetiştirilen Merlot ve Cabernet Sauvignon üzüm çeşitlerinin tane bileşenleri, şarap üretimi ve kalitesi üzerine etkilerini incelemiştir. 1952-1997 yılları arasındaki sıcaklık değerlerini kullanmışlar ve iklimsel olaylar ile asma fenolojisinin yakın ilgili olduğu, hasatta tane kompozisyonu, toplam üretim ve kalite üzerine etkili olduğunu saptamışlardır. Tane bileşenlerinin çiçeklenme ve ben düşme arasındaki sıcak gün sayısı ve olgunlaşma sırasında yağış azalmasından etkilendiğini ifade etmişlerdir. Sonuçlar, Bordeaux’ da şarap endüstrisinin Merlot üzüm çeşidinden (iklimsel değişimlere daha hassas olması nedeniyle) çok Cabernet Sauvignon üzüm çeşidine bağımlı olduğunu göstermiştir.



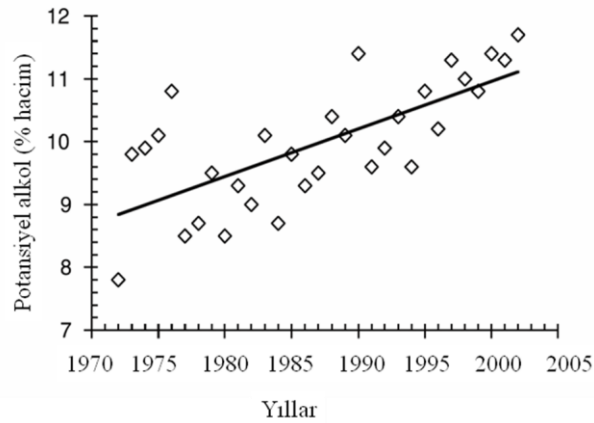
Şekil 5. Vejetasyon periyodu ortalama sıcaklıklarına göre bağcılık bölgelerinin sınıflandırılması ve çeşitlerin yetiştirilebildikleri sıcaklık aralıkları (Jones, 2007b).

Loire Vadisi bağlarında son 60 yılda belirgin bir sıcaklık artışı görülmüştür. Biyoklimatik indeksler hızla artmıştır. İklim değişikliğinin geleceği belli olmamakla birlikte üzüm kalitesinde büyük bir değişkenlik ve tipik şarapların tadında değişimin söz konusu olduğu bildirilmektedir (Neethling, 2010).

Bağcılar tadın gelişmesini beklerken, asitlik de solunum hızı artışı ile azalacak ve şarap yapımı sırasında büyük bir ekleme yada düzeltme yapılmadığı takdirde dengesiz şaraplar üreteceklerdir. İncelenen birçok bölgede alkol seviyelerinde yükseliş gözlenmiştir. Örneğin Duchene ve Schneider (2005), Alsace’ de üretilen Riesling’ te alkol seviyelerinin son 30 yılda hacim olarak %2.5 arttığını ve bunun önemli ölçüde daha sıcak olgunlaşma dönemi ve erken olgunlaşma ile yüksek bir korelasyon gösterdiğini bulmuşlardır. Alsace bölgesindeki Riesling

üzüm çeşidi şaraplarında alkol seviyesinin yılda %0.08' lik değişim eğilimi gösterdiği belirlenmiştir (Şekil 6).

Avustralya şaraplarının alkol içeriği 1984-2004 yılları arasında aynı koşullarda kırmızı şaraplar için %12.3' ten %13.9' a, beyaz şaraplar için ise %12.2' den %13.2' ye artmıştır. Napa için ortalama alkol seviyeleri, 1971'den 2001'e %12.5' ten %14.8' e yükselmiş, asit seviyeleri düşmüş, pH ise artış göstermiştir. Araştırmacılar, alkol seviyesindeki artışın %50' sinin iklimsel değişkenliğin bir sonucu olduğunu belirtmişlerdir. Şarap tarzlarındaki değişikliklerin nedenlerinden biri de, düşük alkol seviyesine sahip şarapların yüksek alkollülere oranla gerektiği gibi ve gereken süre ile olgunlaştırılmamasıdır. Büyüme mevsiminin ılıman döneminde (Kuzey Yarımkürede Ağustos ya da Eylül) yaz başlarında gerçekleştirilen hasatlar sonucunda, sulama yapılmadığı takdirde toplanan üzümler daha sıcak ve muhtemelen daha buruşmuş olacaktır (Anderson ve ark., 2008; Jones, 2007b).



Şekil 6. Yıllar itibari ile şaraplardaki potansiyel alkol artışı (Duchene ve Schnedier, 2005)

Jones ve ark. (2005) tarafından da iklim değişikliğinin kaliteli küresel şarap üretimi üzerine etkilerini belirlemek amacıyla 1950-1999 yılları arasındaki iklim verileri derlenmiş ve gelecekteki iklim durumlarının model simülasyonları ve öngörüler ortaya konmuştur. Belirlenen etkilerden birincisi; Dünyanın önemli bağ alanlarında ortalama 1.26°C' lik sıcaklık artışı olacaktır. İkincisi, Almanya'da Mosel ve Rhine Vadisi' nde (genel olarak soğuk bir bağcılık bölgesi iken) bu değişiklikler sonrası ürün miktarında %10-60 oranında bir artış gözleneceği ve üçüncüsü ise, ısınmayla birlikte dünyanın kaliteli şarap üretim miktarlarının artacağıdır.

- Hastalık Zaman ve Şiddetinin Değişimi

Daha ılık kış ayları ve gece sıcaklıklarından dolayı hastalıkların artması ve yayılması olasıdır. Örneğin, Pierce's hastalığının Oregon' dan Washington şarap bölgelerine geçeceği tahmin edilmektedir. Washington' da daha düşük kış sıcaklığı yaşandığı için şu an bu hastalık görülmemektedir.

İtalya' da artan sıcaklıktan dolayı Mildiyö' nün artacağı, aynı şekilde Büyük Britanya' da virüs taşıyan nematodların 1°C farklılıkta 160-200km alana yayılacağı tahmin edilmektedir (Jones, 2007b). Son yıllarda Fransa' da yükselen sıcaklıklar fungal enfeksiyonların artışına yol açmıştır. Buna ek olarak yeni hastalıklar da görülmekte ve çeşitlerin bunlara dayanımı henüz bilinmemektedir (Agenis Nevers, 2006).

- Zararlı Böceklerde Zaman ve Yoğunluk Değişimi

Toprak ısınmasından dolayı filokseranın yayılma riskinin daha da artacağı beklenmektedir. Bu, Avustralya bağ alanlarında büyük risk yaratmaktadır. Buna karşı National Vine Health Steering Committee (NVHSC) tarafından bu bölgelerin karantina altına alınması önerilmiştir (Anonim, 2008).

Lobesia botrana' nın Güney Fransa' da görülmesi sıklaşmıştır. Ayrıca artan sıcaklık ile birlikte yer değiştiren patojenler ekosistemde karmaşıklık yaratmaya başlamıştır. Göçen bir türün avcısı da birlikte gelmektedir (Agenis Nevers, 2006).

- Su İhtiyaçlarının Değişimi

İklim değişikliğinden ortaya çıkacak olan su krizi ile birlikte yetiştiricilik tekniklerinde evrimsel bir adaptasyon gerekecektir. Yetiştiriciler, artan kuraklık sorunu ile birlikte verim ve kalite arasında ikileme düşeceklerdir. Bitkinin ihtiyacı olan suyu doğru tahmin etmek ve üretim amaçlarına uygun sulama stratejisini geliştirmek zorunda kalacaklardır. Bitki su potansiyelini ölçmek ve gereken zamanda istenilen miktarda suyu bitkiye vermek kaçınılmaz olacaktır (Ojeda, 2008).

- CO₂ Sorunları (Büyüme ve Nitelik)

Yüksek CO₂ asma tacının boyutunu ve yoğunluğunu artırabilir, bu da biyokütleyi, beslenmeyi ve hastalığın yayılmasına neden olabilecek mikroklimayı etkiler.

Asma, CO₂ konsantrasyonu artışına; net fotosentez miktarında, biyokütle ve verimde artış ile (ışık, besin ve su kullanımı etkinliği nedeniyle) cevap verir. Kısa vadede fotosentez teşvik edilmiş olur. Montpellier' de Riesling üzüm çeşidinde yapılan çalışmada CO₂ konsantrasyonunun 2 kat artışına karşılık, yapraktaki fotosentez oranı yaklaşık %35 oranında artmış, sıcaklıktan bağımsız olarak transpirasyon oranı ise aynı kalmıştır (Schultz, 2000).

- Yönetim Adaptasyonu İhtiyacı

Önümüzdeki yıllarda bağcılarının küresel ısınma kaynaklı değişimlere ayak uydurması kaçınılmaz olacaktır. Özellikle rutin bakım işlemlerinde ani ve önemli kararlar almak zorunda kalabileceklerdir. Örneğin, daha önce sulama yapılmamış bölgelerde sulama zorunluluğu doğabilecek, var olup da o bölgede etkili olmayan hastalık ve zararlılar görülmeye başlanacak veya bunun tam tersi olaylar gerçekleşebilecek ve buna bağcılar adapte olmak zorunda kalabileceklerdir (Bois, 2004; Bois ve ark., 2009). Ayrıca kuraklık artacağından toprak yapısı bozulma gösterecek ve tuzluluğun artması söz konusu olacaktır (Clark ve ark., 2002).

İKLİM DEĞİŞİKLİKLERİNİN TÜRKİYE ÜZERİNDEKİ OLASI ETKİLERİ

Türkiye karmaşık iklim yapısı içinde, özellikle küresel ısınmaya bağlı olarak, görülebilecek bir iklim değişikliğinden en fazla etkilenecek ülkelerden birisidir. Doğal olarak üç tarafından denizlerle çevrili olması, arızalı bir topografyaya sahip bulunması ve yeryüzü şekilleri özellikleri nedeniyle, Türkiye'nin farklı bölgeleri iklim değişikliğinden farklı biçimde ve değişik boyutlarda etkilenecektir (Öztürk, 2002).

Örneğin, sıcaklık artışından çölleşme tehdidi altında bulunan Güney Doğu ve İç Anadolu gibi, kurak ve yarı kurak bölgelerle, yeterli suya sahip olmayan yarı nemli Ege ve Akdeniz Bölgeleri daha fazla etkilenmiş olacaktır (Türkeş, 2008).

Olası bir iklim değişikliğinin ülkemizdeki sonuçlarını aşağıdaki şekilde özetlemek mümkündür:

-2080' li Yıllara Kadar Türkiye'deki Sıcaklık Değişiklikleri: Atmosferdeki CO₂ birikimlerini 750ppm'de durdurmayı öngören senaryoya göre, 1961-1990 normaliyile karşılaştırıldığında yıllık ortalama sıcaklıklarda yaklaşık 2-3°C artış; CO₂ birikimlerini 550ppm'de durduran senaryoya göre ise, yıllık ortalama sıcaklıklarda yaklaşık 1-2°C artış,

-2080' li Yıllara Kadar Türkiye'deki Yağış Değişiklikleri: CO₂ birikimlerini 750 ve 550ppm' de durdurmayı öngören her iki senaryoya göre, 2080'li yıllara kadar yıllık ortalama yağışlarda yaklaşık 0 ile -0.5mm/gün arasında azalma yönünde bir değişiklik,

-2080'li Yıllara Kadar Türkiye'nin Önemli Akarsu Havzalarındaki Akım Değişiklikleri: CO₂ birikimlerini 750ppm'de durduran senaryoda, yıllık akımlarda yaklaşık %5-25 azalma; CO₂ birikimlerini 550ppm'de durduran senaryoda ise, yıllık akımlarda yaklaşık %0-15 azalma,

-2080' li Yıllara Kadar İklim Değişikliği Nedeniyle Türkiye'deki Su Stresi: CO₂ birikimlerini 750 ve 550ppm' de durduran sera gazı salınımları senaryolarına göre, Türkiye ve Ortadoğu bölgesi, dünyanın su stresinde artış beklenen stresli ya da su sıkıntısı çeken alanları arasında değerlendirilmiştir (Türkeş, 2008).

SONUÇ

Önümüzdeki 50 yıl süresince tüm bağcılık bölgelerinin önemli ölçüde ısınma göstermesi beklenmektedir. Buna bağlı olarak:

- Vejetasyon periyodu için dinlenme periyoduna oranla daha fazla ısınma ön görülmüştür.
- Isınmadaki artış eğilimlerinin, her on yıl için ortalama 0.2-0.6°C aralığında olacağı tahmin edilmektedir.
- Ortalama ısınma 50 yılda 2.0°C olarak tahmin edilmektedir.
- Güney Afrika'daki ısınma beklentisi en düşüktür (50 yılda 0.9°C)
- Portekiz' deki ısınma beklentisi en yüksektir (50 yılda 2.9°C)
- Kuzey Yarımküre (50 yılda 2.1°C) > Güney Yarımküre (50 yılda 1.7°C) ısınma ön görülmektedir (Jones, 2006).

Son elli yıl içinde gözlenen ısınma bağcılık ve şarap kalitesi üzerine olumlu etki yapıyor gibi gözükmesine rağmen, gelecekte yeni bağcılık alanları belirlenmesi ile birlikte hem faydalı hem de zararlı etkiler ortaya çıkaracak, dolayısıyla kalite için yeni arayışlara gidilmesi kaçınılmaz hale gelecektir (Jones, 2009; Leeuwen ve ark., 2009).

Carbonneau (2009), küresel ısınmanın kaçınılmaz olduğunu, bu nedenle sürdürülebilir bağcılık için; daha uygun iklimsel özellik taşıyan yerlere bağ tesis edilmesi, yeni çeşitlerin (anaç veya yeni hibritler) ıslahı, toprak yönetimi (sulama programlarını düzenlenmesi, örtü bitkileri kullanımı, yaprak su potansiyelinin takibi ve azot kontrolü), asma tacı yönetimi (sürgün yönlerinin ayarlanması, asmalara uygun terbiye şekli verilmesi, minimum budama, vb.) önerilerinde bulunmaktadır.

Ülkemiz bağcılığı ve şarapçılığının da belirttiğimiz bu olaylardan etkilenmesi kaçınılmaz olup bu konu ile ilgili çalışmaların yoğunlaştırılması gereklidir.

KAYNAKLAR

- KLICH MA. Morphological studies of *Aspergillus* section *Versicolores* and related species. *Mycologia*. 85: 100-107, 1993.
- Agénis Nevers M. Impacts du Changement Climatique sur les Activités Viti-vinicoles. *Note Technique* No: 3, 20p. 2006.
- Anderson K, Findlay C, Fuentes S, Tyerman S. Viticulture, Wine and Climate Change. *Garnaut Climate Change Review*. June 2008. 22p. <http://www.garnautreview.org.au/CA25734E0016A131/ WebObj/01->

- HViticulture/\$File/01-H%20Viticulture.pdf. internet sayfasından alınmıştır. (Erişim tarihi: 2706.2011). 2008.
- Anonim. Viticulture in the Solar Age. *Magrè Wine Symposium* 2005. 1-6. 2005.
- Anonim. National Vine Health Steering Committee Quarantine and Biosecurity Review Panel (March 14, 2008). http://www.daff.gov.au/__data/assets/pdf_file/0009/671472/31a-nvhsc-sub.pdf internet sayfasından alınmıştır (Erişim tarihi: 23.06.2011). 2008.
- Anonim. Changements Climatiques et Impacts sur la Viticulture en France. September 2009 by Greenpeace. 16p. 2009.
- Bois P. Extreme Rainfalls and Floods. Changement Global. *Comité National Français du Changement Global* (CNFCG) de l'Académie des Sciences. Mars 2004, No: 16: (3-6). 2004.
- Bois B, Roby JP, Van Leeuwen C. Changements Climatiques: Quelles Consequences Pour la Production Viti-vinicole en Bordelais? *Revue des Œnologues*, No: 133 Hors Serie. 1-2. 2009.
- Carbonneau A, Facing the Climate Change by Vineyard Management. *1st International Congress on Global Climate Changes and Agriculture*. May 28-30, 2009. 150-159. Tekirdag-Turkey. 2009.
- Carbonneau A, Deloire A, Jaillard B. La Vigne Physiologie, Terroir, Culture. Dunod, Paris, 2007. ISBN 978-2-10-049998-4. 2007.
- Chabin JP, Madelin M, Bonnefoy C. Les Vignobles Beaunois Face au Rechauffement Climatique. *Colloque International et Pluridisciplinaire Sous l'égide de la Chaire UNESCO Vin et Culture*. 2007.
- Clark L, Fitzpatrick R, McCarthy M, Murray R, Chittleborough D, Hutson J. Vineyard Soil Degradation Following Irrigation with Saline Groundwater for Twenty Years. *17th World Congress of Soil Science*, 1469. Bangkok, Thailand. 2002.
- Coakley SM, Jones GV, Page S, Dello KD. Climate Change and Agriculture in Oregon. Chapter 4. 153-174pp. <http://ocri.net/wp-content/uploads/2011/04/chapter4ocar.pdf> internet sayfasından alınmıştır. (Erişim Tarihi: 01.07.2011). 2011.
- Çelik S. Bağcılık (Ampeloloji). Cilt:1 (Genişletilmiş 2. Baskı). 430s. 2007.
- Delmas R, Melieres MA. Changement Global. La lettre du: Comité National Français du Changement Global (CNFCG) de l'Académie des Sciences. *French ESSP Newsletter*, Mars 2004, No: 16, 70p. 2004.
- Duchêne E, Schneider C. Grapevine and Climatic Changes: a Glance at the Situation in Alsace. *Agron. Sustain. Dev.* 24: 93-99. 2005.
- Hall A, Jones GV. Spatial Analysis of Climate in Winegrape-Growing Regions in Australia. *Australian Journal of Grape and Wine Research* 16, 389-404. 2010.
- Huglin P. Nouveau Mode d'évaluation des Possibilités Héliothermiques d'un Milieu Viticole. In: Proceedings of the Symposium International sur l'écologie de la Vigne. *Ministère de l'Agriculture et de l'Industrie Alimentaire, Contança*, 89-98. 1978.
- Leeuwen PCV, Bois B, Philippe P, Gaudillere JP. Climate as a Terroir Component. *Congress on Climate and Viticulture, Zaragoza*. 1-14. 10-14 April. 2007.
- Leeuwen PCV, Bois B, Cellie N, Tregoat O, Roby JP. Les Modifications de l'expression du Terroir Induites par le Changement Climatique Nécessitent une Adaptation du Matériel Végétal et des Techniques Viticoles. *Revue Française D'Œnologie*. Avril/Mai 2009. No: 235 (10-14). 2009.
- Jones GV, Davis RE. Climate Influences on Grapevine Phenology, Grape Composition, and Wine Production and Quality for Bordeaux, France. *Amer. J. Enol. Vitic.* 51(3): 249-261. 2000.
- Jones GV. Climate and Terroir: Impacts of Climate Variability and Change on Wine. Terroir, Geology and Wine: A Tribute to Simon J. Haynes. *The Geological Soc. of Amer. Annual Meeting*, 1-14. Seattle, Washington, November 2, 2003.
- Jones GV, White MA, Cooper OR, Storchmann K. Climate Change and Global Wine Quality. *Climatic Change*, 73: 319-343. 2005.
- Jones GV. Climate Change-Observed and Potential Impacts On The Global Wine Industry. Barcelona, Spain, March 24-25. 2006.
- Jones GV. Climate Change: Observations, Projections, and General Implications for Viticulture and Wine Production. *Economics Department Working Paper* No: 7. 2007a.
- Jones GV. Climate Change and the Global Wine Industry. *Proceedings 13th Australian Wine Industry Technical Conference*, 1-8pp. 28 July-2 August 2007 at Adelaide SA. 2007b.
- Jones GV. Climate Structure, Phenology, and Change in Pinot Noir Wine Regions. *ASEV Joint Burgundy-California-Oregon Symposium*. June 16-17, 2008. 20p. Portland, Oregon. 2008.
- Jones GV. Changement Climatique de la Planète et Production de Vin. *Progrès Agricole et Viticole*. 126 (2): 28-39. Montpellier, France. 2009.
- Jones GV, Duff A, Hall A. Updated Analysis of Climate-Viticulture Structure and Suitability in the Western United States. 8p. *16th International GiESCO Symposium*. Davis, CA, USA. 2009.

- Macku C, Klaffke F. A Certification System to Manage and Monitor the Production and Supply of Environmentally Responsible Wine Products. *International Cool Climate Symposium (ICCS)*. ICCS Program and Technical Abstracts, Hosted by the ASEV Northwest Chapter and 61st ASEV National Conference. June 20-24, p.81. Washington State Convention Center, Seattle, Washington USA. 2010.
- Neethling E. Relation Entre le Milieu Physique et la Qualité des Raisins Dans le Val de Loire, Évolution et Perspective Dans un Contexte du Changement Climatique. *Master International Vintage Unité Vigne et Vin d'Angers Ecole Supérieure d'Agriculture d'Angers*. 91p. 2010.
- Ojeda H. Strategie D'irrigation en Fonction des Particularites et les Objectifs du Vignoble. Nouvelles Technologies en Oenologie, Techniques et Applications. *48^e Congrès National des Oenologues de France Carcassonne*. 1-8. 2008.
- Öztürk K. Küresel İklim Değişikliği ve Türkiye' ye Olası Etkileri. G.Ü. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 22: (1): 47-65. 2002.
- Schultz HR. Climate Change and Viticulture: A European Perspective on Climatology, Carbon dioxide and UV-B Effects. *Australian Journal of Grape and Wine Research*. 6: (2-12). 2000.
- Schultz HR, Jones GV. Climate Induced Historic and Future Changes in Viticulture. *Journal of Wine Research*. 21(2-3): 137-145. 2010.
- Seguin B. The Recent Climate Warming in France: Impact and Consequences on Fruit Trees and Vine Crops. *Changement Global. Comité National Français du Changement Global (CNFCG) de l'Académie des Sciences*. Mars 2004, No: 16: (50-54). 2004.
- Seguin B. Perspectives D'évolution du Climat Pour les Principaux Vignobles. *Progr. Agric. Vitic. (Comite de Lecture)*. 125 (17): 481-487. 2008.
- Shanmuganathan S. Viticultural Zoning for the Identification and Characterisation of New Zealand "Terroirs" Using Cartographic Data. *GeoCart' 2010 and ICA Symposium on Cartography Proceedings*. 53-64. 2010.
- Stock M, Gerstengarbe FW, Kartschall T, Werner PP. Reliability of Climate Change Impact Assessments for Viticulture. *Proc. 7th IS on Grapevine*. 29-39pp. Acta Hort. 689. ISHS. 2005.
- Tonietto J, Carbonneau A. A Multicriteria Climatic Classification System for Grape-Growing Regions Worldwide. *Agricultural and Forest Meteorology*. 124: 81-97. 2004.
- Türkeş M. Küresel İklim Değişikliği ve Etkileri. Enerji 2023 Derneği Yayını. http://www.enerji2023.org/index.php?option=com_content&view=article&id=121:kueresel-klm-dekl-ve-etkiler&catid=14:cevre&Itemid=138. internet sayfasından alınmıştır. (Erişim tarihi: 27.06.2011). 2008.
- Vink N, Deloire A, Bonnardot V, Ewert J. Terroir, Climate Change, and the Future of South Africa's Wine Industry. *The World's Wine Markets by 2030: Terroir, Climate Change, R&D and Globalization*. Adelaide Convention Centre, Adelaide, South Australia, 7-9 February 2010. 2009.
- Wagnon P, Vincent C. The Climate Change as Recorded by Glaciers The GLACIOCLIM Observatory. *Changement Global. Comité National Français du Changement Global (CNFCG) de l'Académie des Sciences*. Mars 2004, No: 16 (35-38). 2004.
- Ward G. Preparing for a Changing and Variable Climate. *Final Report to Grape and Wine Research & Development Corporation*. Project Number: RT 07/02-2. 31 July 2009. 2009.

RAKIMIN ÜZÜM KALİTESİ ÜZERİNE ETKİLERİ

İlknur KORKUTAL¹ Elman BAHAR¹ Özge KAYMAZ²

¹ Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü 59030-Tekirdağ

² Mey İçki Sanayi ve Ticaret A.Ş., Şarköy Şarap Fabrikası 59800-Tekirdağ

ÖZET

Asmanın fizyolojik ve anatomik yapısı genotipe; morfolojik yapısı ise genetik özelliklerin çevre şartlarına göre şekillenmesine bağlıdır. Asmanın iklim istekleri ana başlığı altındaki coğrafi faktörlerden, rakım üzüm kalitesi üzerinde etkili olan faktörlerden biridir. Rakım arttıkça; bağda emek artışıyla birlikte işgücü de artar ve sonuçta maliyet yükselir, ekstrem hava şartları üzüme zarar verir, bağı kurma ve sürdürme maliyetleri artar, üzüm olgunluk oranları değişir (eğime göre en aşağıdan en yukarıya) ve bağda toplam verim azalır. Bunun yanında rakım; üzüm kalitesini artırmakta, mildiyö ve küllemeye karşı hassasiyeti azaltmakta, bağdan elde edilen kârı artırmakta ve bununla birlikte yüksek rakım muhteşem bir manzara, muhteşem üzümler ve muhteşem şaraplar sunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Rakım, üzüm, üzümün kalitesi, bağcılık.

ALTITUDE EFFECTS ON GRAPE QUALITY

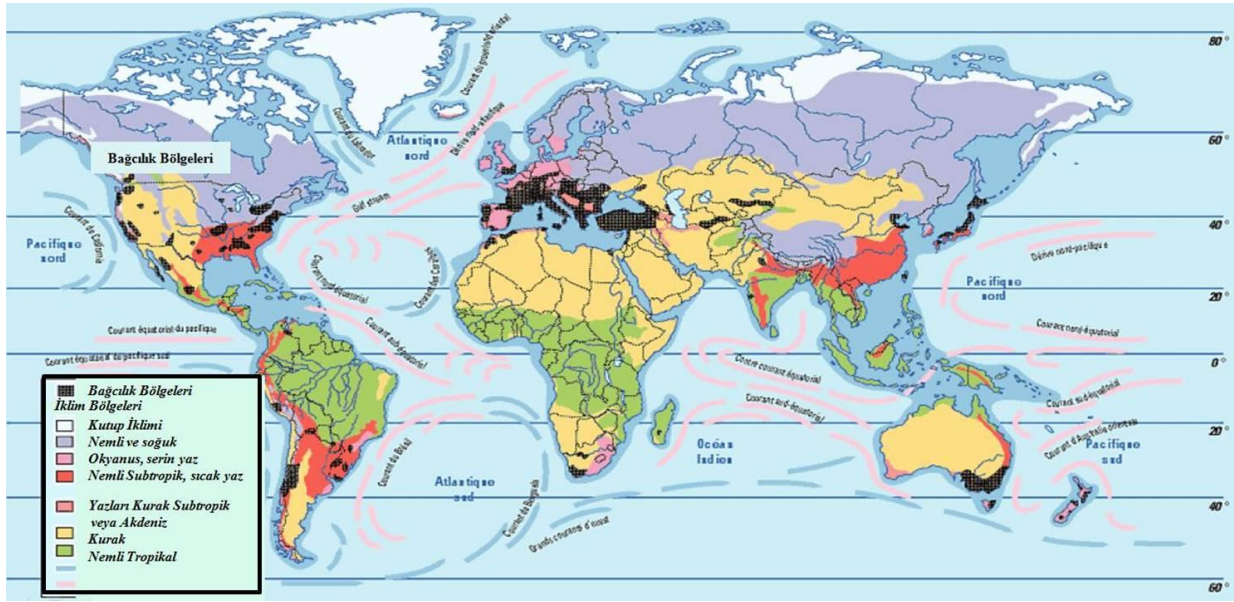
ABSTRACT

Grapevine physiologic and anatomic structure is depending on genotype. Morphologic structure of grapevine is depending on genotypic structure which is configured with environmental condition. Altitude is scope of geographic factors in main heading of climatic factors. And grape quality effected climatic factors, latitude is one of them. Increasing the altitude indirect proportion to effort and labour force are increased, cost is increased last, extreme climatic conditions are contagion grape berries, establishing and carry on the vineyard costs are increased, grape berry maturation rates change (according to elevation lowermost to uppermost, and total production is decreased. Besides that high altitude is positive effected quality of berry, reduce sensitivity of grapevines to oidium and powdery mildew, profitability from vineyard is increase and high altitude offered us to amazing view, incredible grape berries and perfect wines.

Key words: Altitude, grape, grape quality, viticulture.

GİRİŞ

Bağcılık dünya üzerinde, kuzey yarım kürede 11. ile 53. enlem dereceleri arasında, güney yarım kürede 20. ile 40. enlem dereceleri arasında yapılmaktadır (Şekil 1). Bu alanlarda yetiştirilen üzümler başlıca; sofralık, kurutmalık, şaraplık ve diğer (pekmez, bulama, üzüm suyu, sirke, vb.) olarak değerlendirilmektedir (Çelik, 2007).



Şekil 1. Dünyada bağcılık yapılan alanlar (Anonim, 2011a).

Türkiye bağ alanları 2010 yılı FAO verilerine göre 477.786 ha olup bu alandan 4.255.000 ton üzüm alınmıştır (Anonim, 2012). Ülkemiz, bağ alanı bakımından dünyada dördüncü sıradadır. Türkiye’de yerel olarak yetiştirilen 1200 kadar üzüm çeşidi vardır (Boz ve ark., 2012). Bölgesel olarak farklı isimler aldıkları için toplamda 600-800 farklı üzüm çeşidi olduğu kabul edilebilir.

ASMANIN İKLİM İSTEKLERİ

Asmanın iklim istekleri, meteorolojik (sıcaklık, güneşlenme, yağışlar, havanın bağıl nemi, rüzgarlar, çığ, kırağı ve sis, donlar) ve coğrafi faktörler (coğrafi konum, rakım, arazinin eğimi, arazinin yeri yönü, ormanların etkisi, denize, göllere ve akarsulara yakınlık) olmak üzere 2 ana grupta incelenmektedir (Çelik, 2007).

Asmanın vegetatif ve generatif gelişmesi iklim başta olmak üzere çevre faktörlerinin etkisi altındadır. Asma öncelikle genetik yapısı kontrolünde olmak üzere; bulunduğu yerde görülen ekolojik faktörlerin etkisi altında yaşamını sürdürmektedir.

RAKIM

Deniz seviyesinden yükseklik “rakım = altitude” olarak ifade edilir. Aynı coğrafi enlem dereceleri üzerinde bulunan iki yerden, deniz seviyesinden yüksek olanın sıcaklığı alçak olanda düşüktür. Çünkü yükseğe çıktıkça yaklaşık olarak her 100m’de kuru havada sıcaklık 1°C, nemli havada 0,6°C düşmektedir. Buna uygun olarak sıcak ülkelerde bağcılık

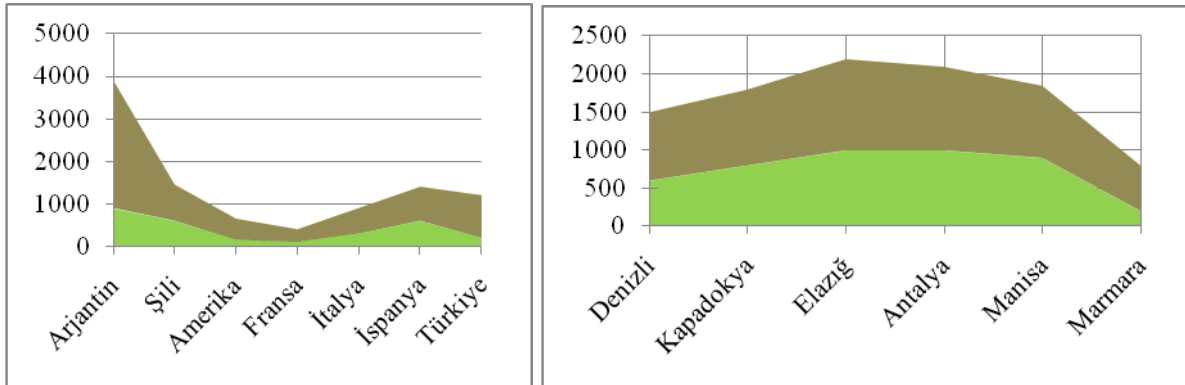
2500-3000m yüksekliklere kadar çıkmakta, soğuk ülkelerde ise 300m yükseklik bağcılık için sınırdır olmaktadır (Çelik 2007).

Dünya Bağlarında Rakım

Dünya bağlarının rakımları incelendiğinde en yüksek rakıma sahip bağların Arjantin’ de olduğu Şekil 2’ de görülmektedir. Arjantin’ i sırasıyla Şili ve İspanya takip etmektedir (Jackson, 2008). Dünya üzüm üretimi genelde 1000’ li rakımlarda durur, rakım artarsa sıcaklık düşeceğinden asma gelişimi yavaşlar. Arjantin Mendoza’ da ortalama rakım 900m olup çoğu 1000m’ nin üzerindedir. Dünyanın en yüksekte bulunan bağı 3000m ile Arjantin’ dedir (Rieger, 2007).

Türkiye Bağlarında Rakım

Türkiye’ de şaraplık üzüm yetiştiriciliğinde rakım 200-1200m arasında değişmektedir. Denizli’de 600-900m, Kapadokya’da 800-1000m, Elazığ’da 1000-1200m, Antalya’da 1000-1100m, Manisa’da 900-950m, Marmara’da 200-600m rakımlarda bağcılık yapılmaktadır (Şekil 2).



Şekil 2. Dünya ve Türkiye bağlarında rakımlar

ÜZÜM KALİTESİNİ BELİRLEYEN UNSURLAR

Üzüm kalitesini belirleyen faktörlerden en önemlileri şeker, renk, tane boyutu, pH, toplam asitlik, tanen miktarı ve hastalık, zararlı, pestisit kalıntısı (kullanılan kimyasallar, ilaç kalıntıları, vb.) olarak Krstic ve ark. (2003) tarafından sıralanmaktadır.

Şeker: Tanede bulunan şekerin %99’ u glikoz ve fruktozdur, çok küçük oranlarda diğer şekerlerde bulunmaktadır. Glikoz ve fruktoz oranı tane olgunlaştıkça değişir. Tanede büyümenin başlangıcında glikoz baskın iken tam olgunlukta glikoz ve fruktoz miktarları eşittir, geç olgunlukta ise fruktoz ana şeker olur (Krstic ve ark. 2003).

Renk: Antosiyaninler kırmızı üzümlerdeki renk molekülleridir. Kabukta bulunurlar. Renklenme ben düşme ile başlar. Bu evrede kabuktaki antosiyanin miktarı artar. Yine beyaz

üzümlerde ben düşmede yeşil olan kabuk rengi altın-sarı rengine dönüşür. Üzümün renginde tanenin boyutu da önemli rol oynar. Taneler ne kadar küçük olursa kabuk meyve oranı o kadar iyi olur. Küçük tanelerde kabuğun et kısmına oranı daha fazla olduğu için renk daha fazladır.

Tane boyutu: Milimetre ile ölçülebilir ya da ağırlığı belirlenebilir. Küçük tanelerde büyük tanelere oranla tanen, aroma özellikleri ve renk konsantrasyonu ayrıca kabuk ve çekirdeğin ete göre oranı fazladır.

pH: Üzüm sırasındaki hidrojen iyonlarının konsantrasyonudur. Kırmızı şaraplarda yüksek pH üzüm kalitesini azaltır. 3,6 pH üzeri bakteriyel risk taşımaktadır, yıllanabilme yeteneğini etkiler. Potasyum miktarı ile pH arasında kuvvetli bir ilişki mevcuttur. Yüksek potasyum yüksek pH ile sonuçlanır.

Titre edilebilir asitlik: Üzüm sırasındaki titre edilebilir hidrojen iyon konsantrasyonudur. Üzümdeki ana asitler; tartarik ve malik asittir. Toplam asitlik ben düşmeye kadar artmaya devam eder, ben düşmede maksimum seviyesindedir. Ben düşmeden sonra malik asidin şekere dönüşümü sebebiyle azalmaya başlar. Soğuk iklimlerde düşük sıcaklıklar, gece gündüz sıcaklık farkları asiditenin tanede kalmasına yardımcı olur.

Hastalık, zararlı, pestisit kalıntısı: Mildiyö (*Plasmopara viticola*), Botrytis (*Botrytis cinerea*), kimyasal kalıntılar, pestisit, vb. (Krstic ve ark., 2003).

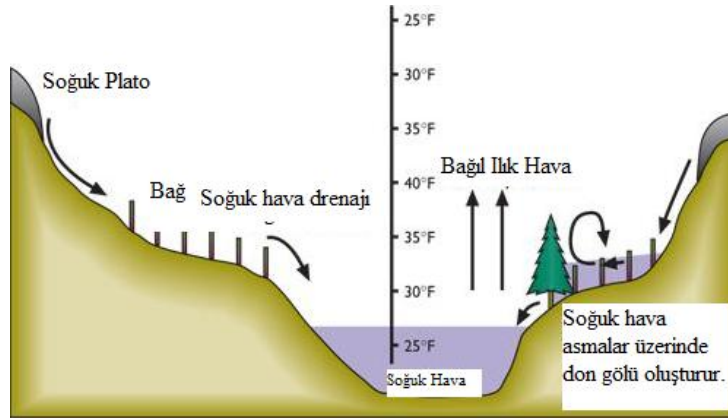
RAKIMIN ÜZÜM KALİTESİ ÜZERİNE ETKİLERİ

Yüksek rakım; solar radyasyonu tutma, günlük sıcaklık farkları, daha düşük bağıl nem ve daha az / daha çok bitki tarafından alınabilir su miktarı (bölgeye göre değişir) kriterlerine göre değişmekle birlikte Çizelge 1’ de belirtilen başlıklarla ilişkilidir.

Çizelge 1. Yüksek rakımın etkileri (Hess, 2007 ve Aslantaş ve Karakuş, 2007).

* Bitki fizyolojisi / anatomisindeki farklılıklar	* Tane / Şarap bileşenindeki farklar
Daha yüksek yaprak azot içeriği	Daha fazla antosiyanin
Düşük yaprak su içeriği	Daha fazla proantosiyanidin
Daha yüksek fotosentez oranı	Daha fazla fenolik olgunlaşma
Daha düşük stomatal geçirgenlik	Daha fazla karatenoid
Geç fenolojik gelişme	Daha yüksek titre edilebilir asitlik
Daha küçük yapraklar	Daha yüksek malik asit
Daha kısa bir yıllık dal	Şaraplarda daha düşük renk yoğunluğu
Daha düşük verim (daha küçük taneler, az ve küçük salkımlar)	Daha az/daha yavaş şeker birikimi

Rakımın özellikle tepelik ve dağlık arazilerde bulunan bağların, minimum ve maksimum sıcaklıklarına önemli bir etkisi vardır. Donları ve dondurucu soğuklar karlılığı önemli oranda azaltabileceğinden, rakım bir bağ yerinin uygunluğu açısından belki de en önemli kriterdir. Hava sıcaklığı üzerindeki topoğrafik etkiler Geiger ve ark. (1965) tarafından ortaya konmuştur. Radyasyonel soğutma koşulları altında yerküre, sakin rüzgârlar ve açık gökyüzü sayesinde, boşluğa doğru ısı kaybeder ve hava tabakasını soğutur. Eğer bağ bir yamaçta ise, soğuk ve nispeten yoğun hava yokuş aşağı hareket eder (Şekil 3). Bu hareket dağlık bölgelerde daha belirgin olabilir ve hatta yerel rüzgarlar üretebilir. Çöken soğuk hava, sıcak havanın yerini yüksek rakımlara doğru değiştirir ve termal değişim yaratır. Sıcak bölgelerde, hava sıcaklığı artan rakım ile ortalama 100 metrede $-5,18^{\circ}\text{C}$ hızında düşer. Çöken soğuk hava tabanda toplanır ve don gölleri oluşturabilir. İlkbahar donlarının %80 veya daha fazlası ile kış ortası donlarının çoğu büyük ölçüde radyasyonel donma olayları nedeniyle meydana gelmiştir. Alçak don göllerinde yer alan bağlar, yüksek rakımdakilere nazaran ilkbahar ve sonbahar donlarına ve kış soğuğu zararına daha çok maruz kalırlar.

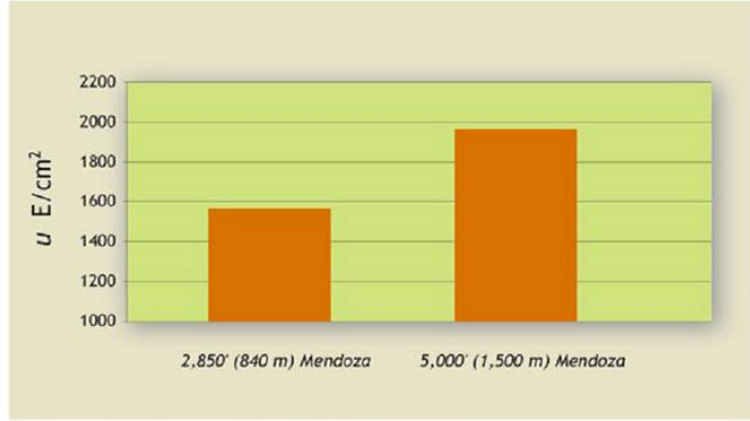


Şekil 3. Bölge topoğrafisinin radyasyonel soğutma olayı sırasında hava sıcaklığı üzerine etkileri (Wolf ve Boyer, 2009).

Yüksek rakımlarda özellikle de dağlık bölgelerde yaz ve sonbaharda üzüm olgunlaşma döneminde daha serin gündüz sıcaklıkları hükmeder. Ancak yüksek rakımlardaki bağlarda üzümün olgunlaşma döneminde süren bu düşük sıcaklıklar, bağ eğer çok yüksekte ise problem olabilir. Hava sıcaklığı artan rakımla beraber azalmaya devam eder (Şekil 3). Bu sıcaklıklar özellikle advektif don olayları ile beraber, asma için öldürücü olabilir. Bu yüzden çoğu dağ/vadi komplekslerinde, optimal bir yükseklik vardır. Bu yerler bağ gelişimi için en uygun yerlerdir. Artan rakımın avantajı bu bölgeden sonra etkisini kaybeder. Belirtilen bölgenin aşağısındaki yerler ise radyasyonel don riskine maruz kalır (Wolf ve Boyer, 2009).

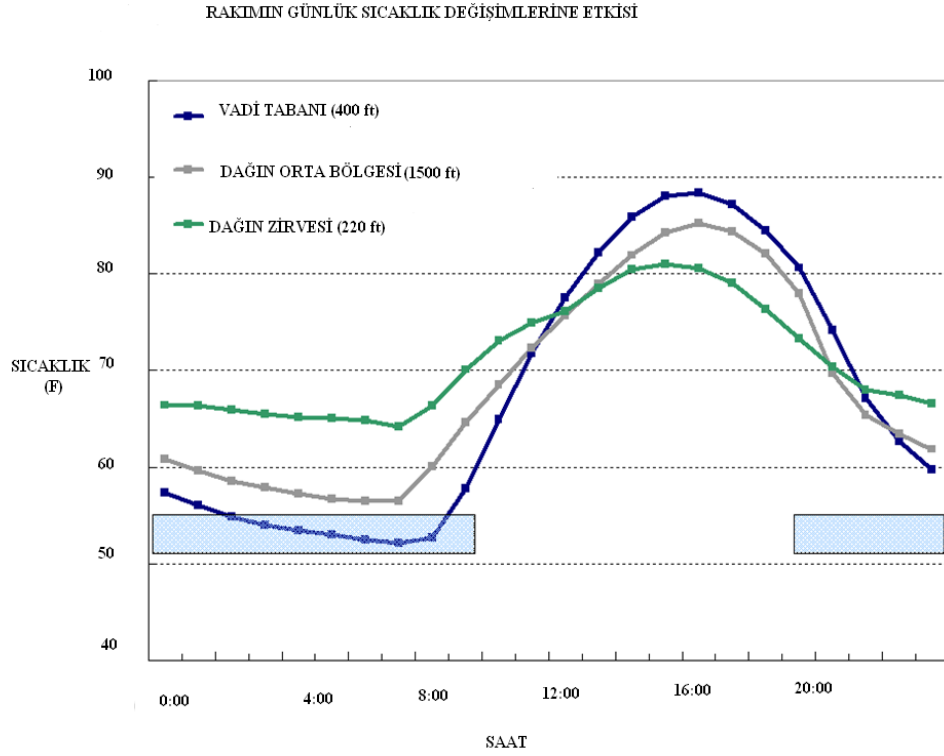
Yüksek rakımlarda yapılan bağcılıkta üzüm karakterinin oluşmasındaki ana faktör rakım değildir. Diğer faktörler; enlem, yamaç eğiminin açısı, mesafesi, sahile yakınlığı ile

birlikte diğer topoğrafik ve iklimsel faktörlerdir. Yüksek rakımdaki bağcılıkta rakım artıkcı sıcaklık düşer, UV radyasyonu ve ışık yoğunluğu artar ancak oksijen gibi atmosfer bileşenleri azalır (Rieger, 2007). Artan ışık yoğunluğu fotosentezi artırır, artan fotosentez ikincil metabolizmayı artırır. Ayrıca artan ışık intensitesi ise resveratrol sentezini artırır (Bajda, 2007) (Şekil 4).



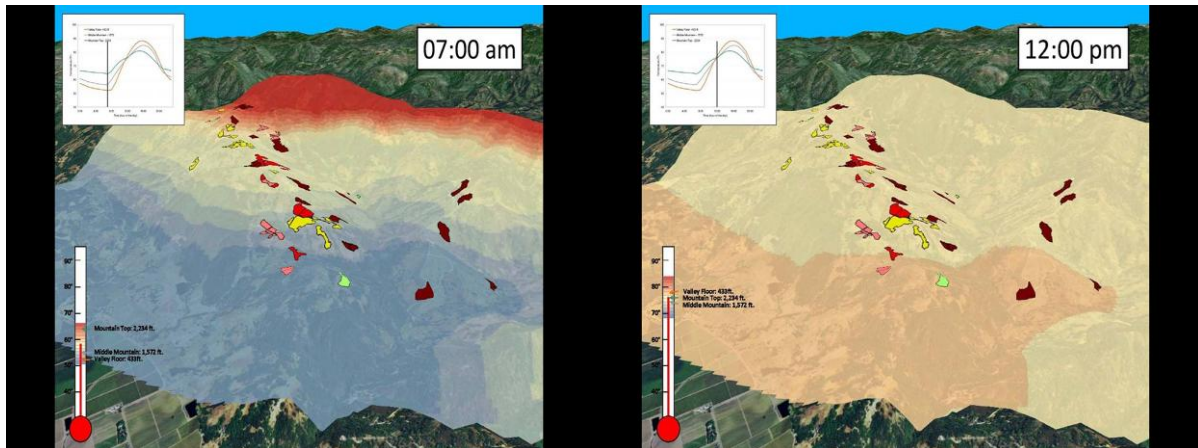
Şekil 4. Catena Zapata Şaraphanesinde yapılan araştırmadan elde edilen farklı rakımlardaki ışık yoğunluğu ($\mu\text{E}/\text{cm}^2$) değerleri (Bajda, 2007).

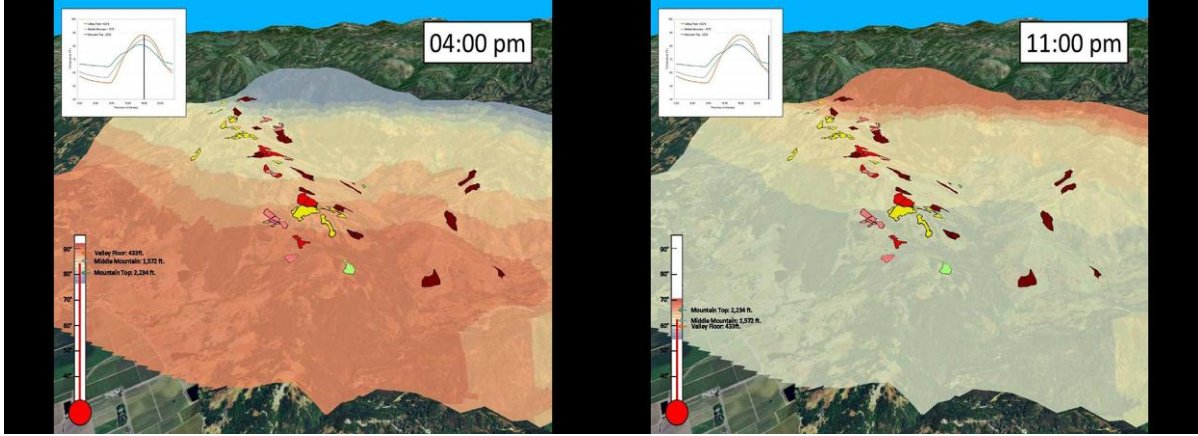
Yüksek rakımlardaki asmaların genelde kısa bir vegetasyon dönemi vardır. Fakat yüksek UV radyasyonu nedeniyle fotosentez oranları fazladır. Yüksek rakımlı yerlerde yapılan bağcılıkta günlük sıcaklık değişimleri gece düşük sıcaklıklarla kendini fark ettirir. Yüksek rakım gece ve gündüz arasında yüksek sıcaklık farkları oluşturur (Şekil 5).



Şekil 5. Olgunlaşma döneminde (ben düşmeden, hasada kadar) rakımın günlük sıcaklık değişimleri üzerine etkisi (Ullom ve Kendall, 2010).

Aynı dağ üzerinde 121,92-670,56m arasında 3 farklı rakımdaki meteoroloji istasyonu verileri Şekil 6' da gösterilmektedir. Öğlen vakti sıcaklıkların vadi tabanı ve dağ üzerinde aynı değerlerde olduğu fakat vadi tabanında sıcaklığın yüksek rakımlara göre daha hızlı yükseldiği görülmektedir. Öğleden sonra sıcaklıkların ise yüksek rakımlarda vadi tabanına göre daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Bu iklimik etki rakımın yükselmesiyle atmosfer sıcaklığının azalma miktarı olarak ifade edilir. Bu etki atmosferik basıncın azalması ve dünya yüzeyinin ısınması ile ilgilidir.

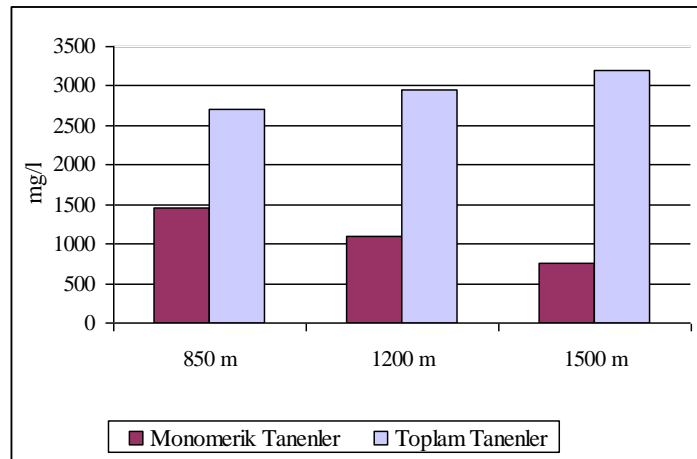




Şekil 6. Dağda 121,92-670,56m arasında 3 farklı rakımdaki günlük sıcaklık değişimleri (Ullom ve Kendall, 2010).

Yüksek rakımlı yerlerde yapılan bağcılıkta üzümler, yüksek tanen ve antosiyanin içeriği ile daha olumlu fenolik profil oluşturur (Rieger, 2007). Yüksek rakımlara çıkıldıkça, artan ışık yoğunluğu antosiyanini artırır bu da kırmızı üzümlerin daha koyu renkli olmasına neden olmaktadır (Tonietto ve Carbonneau, 2004). Yüksek rakımda yetişen üzümlerde tanen oranı fazladır. Ancak tanen tipi önemlidir, yüksek rakımda yetişen üzümlerde monomerik tanen miktarı azalırken, polimerik tanen miktarı yüksek konsantrasyonlardadır. Şarapların daha yumuşak ve yuvarlak olmasının sebebi polimerik tanenlerdir (Goode, 2010). Üzümlerin kabukları daha kalın, taneleri daha küçüktür.

Yüksek rakımda yetişen üzümlerde gündüz ve gece arasındaki sıcaklık farkları ve serin geceler nedeniyle, üzümün asitliğini bünyesinde tutmasına yardım eder. Bu nedenle yüksek rakımlı yerlerde yetiştirilen üzümler daha taze ve asitlidir. Yüksek rakımda yetişen üzümlerin pH değerinin düşük olması sebebiyle bunlardan elde edilecek şarapların yıllanabilirliği daha fazladır (Rieger, 2007) (Şekil 7).



Şekil 7. Catena Zapata Şaraphanesinde yapılan araştırma; farklı rakımlarda yetiştirilen üzümlerden elde edilen şaraplardaki monomerik ve toplam tanen miktarları (Bajda, 2007).

Bağ ne kadar yüksek ise o kadar serin bu da yavaş gerçekleşen bir olgunlaşma ve daha uzun bir vegetasyon periyoduna sebep olur. Bu durum ise bitkiye uzun bir fenolojik olgunlaşma sağlar. Fenolojik olgunlaşmada en önemli kimyasal bileşenlerin (şeker, asidite, renk maddesi, fenolik bileşenler, vb.) birikimi gerçekleşir (Anonim, 2011c). Vieira ve ark. (2011), Pech Rouge (1,5m) ve Santa Catarina Yaylası (950m) bağlarında yapmış oldukları araştırma sonucunda Pech Rouge’ da olgunlaşma ve olgunlaşma başlangıcı arasında geçen süreyi 50 gün, Santa Catarina Yaylasında ise 68 gün olarak tespit etmişlerdir.

Rakım artışına göre düşen sıcaklık toplamı üzümün bileşim ve kalitesini düşürmekte, gün uzunluğunun fazla olması ve etkili sıcaklık toplamının yüksek olması ise üzümün potansiyel şeker içeriğini artırmaktadır (Tonietto ve Carbonneau, 2004).

Yüksek rakımda yapılan bağcılıkta ilgili potansiyel sorunlar don riskini artırır. Ekstrem hava şartları (ağır sağanak, dolu, şiddetli rüzgar) üzüme zarar verir. Belirtilen potansiyel sorunların başlıcaları; yüksek maliyetli bağ kurma ve bağın bakımını sürdürme (toprak erozyonu, toprağa uygun mineraller), değişen üzüm olgunluk oranları (eğime göre en aşağıdan en yukarı), genel verimi azaltma olarak sıralanabilir.

Yüksek rakım bölgenin spesifik özelliklerine bağlı olarak erken meyve gelişimi ve olgunlaşma ile tanımlandığı gibi geç meyve olgunluğu ve geç olgunlaşma ile de tanımlanabilir. Yönelim ve lokal özelliklere bağlı olarak eğimli yamaçlara dikilmiş bağlarda, bağın üst kısmı daha erken olgunlaşıp gelişebilir. Çünkü alt kısmındaki asmalara kıyasla daha fazla güneş etkisi ve yüksek sıcaklığa maruz kalır. Alt kısımdaki asmalar kısa süre direkt güneşe maruz kalabilirler (bazen sis altında). Buna karşın dünyanın bazı yerlerinde yapılan dağ ve yüksek rakım bağcılığı; soğuk iklim bağcılığı olarak da tanımlanır. Yüksek rakımda ortalama sıcaklık düşmektedir. Bu bölgelerde meyve gelişimi ve olgunlaşma rakım yükseldikçe gecikmektedir. Genelde dengeli ve zarif şaraplar, soğuk iklim bağcılığından yapılmış şaraplar olarak tanımlanır. Bölgenin etkisi de bulunmaktadır, fakat bunun yanında hasat zamanı ve üzüm şeker içeriği de etkilidir (Rieger, 2007).

Kapadokya bölgesinde 950m rakımdaki bir Sauvignon Blanc ile Marmara Bölgesinde 200m rakımdaki aynı çeşit karşılaştırıldığında, yüksek rakımda yetişen üzümün içerdiği asit oranının daha fazla olduğu, üzümün variyetel özelliklerinin daha belirgin olduğu gözlemlenmiştir.

Yine Denizli bölgesinde 300-350m rakımlarda yetiştirilen Öküzgözü, Boğazkere üzümleri ile; Elazığ ve Diyarbakır bölgelerinde 800-1000m rakımda yetiştirilen Öküzgözü, Boğazkere üzümleri karşılaştırıldığında Elazığ ve Diyarbakır üzümlerinin tanen ve renk maddesi miktarlarını fazla olduğu görülmektedir. Daha öncede belirttiğimiz gibi rakım üzüm karakterinin oluşmasındaki ana faktör değildir. Rakım ile birlikte enlem, yamaç eğiminin açısı, yönü, sahile yakınlığı ile diğer topoğrafik ve iklimsel faktörlerde etkilidir. Bu iki örnekte de rakım tek başına etkili faktör değildir, bölgelerin iklimleri ve topoğrafik faktörleri de birincil derecede önemlidir.

RAKIM VE İKLİM İLİŞKİSİ

Yüksek rakımın bağıcılığa zararları sıralanacak olursa; ekstrem kış sıcaklığının görülmesi, sonbahar geç donları yaprakların donmasına neden olup fotosentezi bitirebilir. Nem ve yağış çiçeklenmenin yetersiz olmasına ve tanenin yarılmasına neden olabilir. Dolu, rüzgar ve şiddetli yağış da ürüne zarar verebilir.

İklim ve hava üzerine etkili olan 4 ana faktör; enlem, rakım, topoğrafya ve iklimsel faktörlerdir. Orta enlemlerde topoğrafyanın sıcaklık üzerine en önemli etkisi; 275m rakımda sıcaklığın $-17,22^{\circ}\text{C}$ düşmesidir. 1000m rakımda $-15,78^{\circ}\text{C}$ düşer. Diğer bölgesel etkiler, eğimin hava hareketi üzerine etkisi (günlük rüzgar açısına bağlı olarak çeşitlidir, günlük rüzgarların açısına bağlı olarak yamacın üst kısmı ve alt kısmı gün içerisinde farklı zamanlarda rüzgar alırlar), sıcaklık değişimi ve farklı termal zonlar olarak sıralanmaktadır. Eğim ve açı, ısının yükselmesinde ve aynı zamanda toprak ile hava sıcaklıklarını tutmada etkilidir.

Yüksek rakımda asma büyümesi ve bağı etkileyen faktörler aşağıda maddeler halinde verilmiştir:

- **Sıcaklık farkı:** 275m rakımda sıcaklık $-17,22^{\circ}\text{C}$ düşmektedir. Gece ve gündüz arasındaki sıcaklık farkları yüksektir.

- **Basınç ve yoğunluk farklılıkları:** Rakıma göre değişir, oksijen yoğunluğu azalır. Deniz seviyesiyle kıyasladığımızda 3000m rakımda O_2 oranı %89, 6000m rakımda %78, 9000m rakımda ise %60' tır. CO_2 seviyesi, azot ve su asma gelişimini sınırlandıran önemli faktörlerdir. 2000m rakımdaki CO_2 seviyesi deniz seviyesi ile aynıdır (%0,03). Oksijen azlığı buna karşın karbondioksit zenginliği mevcuttur. Yüksek rakımda CO_2 bitkiler tarafından daha az kullanılmaktadır. Bu da verimliliği ve fotosentezi kısıtlamaktadır. Atmosferden yapraklara CO_2 geçişi daha azdır, bitki fizyologları bunu stoma boyutunun ve sayısının artışına bağlamaktadır.

- **Radyasyon farklılıkları:** Yüksek rakımda taban ısıyı çabuk kazanır ve kaybeder (güneş ve gölge etkisi). Yüksek rakımda yüksek yoğunluk ve UV radyasyonu vardır. UV etkisi fenolik madde ve renk miktarını artırır. Yüksek rakımlı yerlerden alınan üzümlerin şaraplarında polifenol içeriği UV radyasyonu nedeniyle daha fazladır. Yüksek UV radyasyonu yüksek konsantrasyonda polifenol oluşturur. Rakımın artması sıcaklığın düşmesi aynı zamanda solar radyasyonun da artması demektir.

- **Nem:** Bağın dağlık yerlerde veya vadilerde olması üzümün yamaç yağışı ve yamaç sislerinden etkilenmesi sonucunu getirir. Kuru esen rüzgarlar dolayısıyla azalan nem bağın bazı alanlarında çok hızlı su kaybına neden olur.

- **Rüzgar:** Rüzgar karakteri dağa doğru esen rüzgarın yönünden etkilenir bu da asmanın üzerindeki hava akışını etkiler (Rieger, 2007).

SONUÇ

Rakım artıkça ortaya çıkan dezavantajlar:

- * Bağda emek artmakta (hasat güçleşir, makine kullanımını azalır, üzümün taşınması zorlaşır, vb.) dolayısıyla işgücü de artığından maliyet yükselmektedir (Şekil 8).
- * Ekstrem hava şartları (ağır sağanak, dolu, şiddetli rüzgar) ürüne zarar verir.
- * Bağ kurma ve bu bakımını sürdürme (toprak erozyonu, toprağa uygun mineraller), maliyeti yükseltmektedir.
- * Değişen üzüm olgunluk oranları (eğime göre en aşağıdan en yukarı) görülür.
- * Ve genel olarak verimde azalma olur.



Şekil 8. Bağda zorlu işçilik (Novello, 2010).

Rakım artıkça ortaya çıkan avantajlar:

* Üzüm kalitesi artmaktadır (ŞÇKM ve salkım ağırlığı azalır, verim düşer, bununla beraber şıranın asitliği, malik asit, UV radyasyonu ve kabuktaki fenol konsantrasyonu artar).

* Mildiyö ve külemeye karşı hassasiyet azalmaktadır (daha az ilaçlama yapılır).



Şekil 9. İtalya Valtellina’ da yüksek rakımlarda bağcılık (Novello, 2010).

Kısacası; bağdan elde edilen kar artmakta, bununla birlikte yüksek rakım muhteşem bir manzara (Şekil 9), muhteşem üzümler ve muhteşem şaraplar sunmaktadır.

KAYNAKLAR

- Anonim, 2011a. <http://www.mmmm.no/Vintur%20Bordaux/Billedgaller%20Bordaux.htm> internet sayfasından alınmıştır. Erişim tarihi: 12.01.2011.
- Anonim, 2011b. Kayra Eğitim Slaytları. Şarköy.
- Anonim, 2011c. Wine-Searcher Technical Wine Terms A to B. <http://www.wine-searcher.com/technical-wine-terms-a-b.html> internet sayfasından alınmıştır. Erişim tarihi: 12.01.2011.
- Anonim, 2012. FAOSTAT verileri. <http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567#ancor> sayfasından alınmıştır. Erişim tarihi: 28.05.2012.
- Aslantaş, R., ve Karakurt, H., 2007. Rakımın Meyve Yetiştiriciliğinde Önemi ve Etkileri. Alınteri. 12(B): 31-37. ISSN: 1307-3311.
- Bajda, E., 2007. Bodega Catena Zapata. First High Altitude Symposium. 14 June 2007. California.
- Boz, Y., Uysal, T., Yaşasın, A.S., Gündüz, A., Avcı, G.G., Sağlam, M., Kıran, T., ve Öztürk, L., 2012. Türkiye Asma Genetik Kaynakları. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü. Tekirdağ Bağcılık Araştırma İstasyonu Müdürlüğü. Tekirdağ.
- Çelik, S., 2007. Bağcılık (Ampeloloji). Cilt:1 (Genişletilmiş 2. Baskı). 430s.
- Geiger, R., Aron, R.H., ve Todhunter, P., 1965. The Climate Near the Ground. Harvard Univ. Press, Cambridge. 642p.
- Goode, J., 2010. Visiting Mendoza, Argentina Part 1: A Question of Altitude. http://www.wineanorak.com/Argentina/argentina1_altitude.htm internet sayfasından alınmıştır. Erişim tarihi: 14.01.2011.
- Hess, S., 2007. High Elevation Viticulture and Winemaking Literature Review. <http://www.theelevationofwine.org/resources/files/Bibliography%20Hess.pdf> internet sayfasından alınmıştır. Erişim tarihi: 12.01.2011.
- Jackson, R.S., 2008. Wine Science Principles and Applications. Academic Press. 475p. ISBN-10: 0123790603.
- Jones, G., 2007. Characteristics of Light, Temperature, and Weather at High Altitudes. First High Altitude Symposium. 14 June 2007. California.

- Krstic, M., Moulds, G., Panagiotopoulos, B and West, S., 2003. Growing Quality Grapes to Winery Specifications. Winetitles, Australia. ISBN: 187513039X.
- Novello, V., 2010. Challenges to Production and Sustainability High Elevation /High latitude Seminar. 29Jan 2010
- Rieger, T., 2007. Exploring High Altitude Viticulture, Part One. Vineyard & Winery Management. Nov/Dec. 2007. 84-90pp.
- Rieger, T, 2008. Mountain Viticulture in Europe, Part Two. Vineyard & Winery Management. Jan/Feb. 2008. 112-119pp.
- Tonietto, J., ve Carbonneau, A., 2004. A Multicriteria Climatic Classification System for Grape-Growing Region Worldwide. Agricultural and Forest Meteorology. 124: 81-97.
- Ullom, R ve Kendall, J., 2010 California North Coast High Elevation Wine growing Wine Growing on the Edge High Elevation /High latitude Seminar. 29Jan 2010.
- Vieira, HJ., Back, AJ., Lima da Silva, A., ve Pereira, ES., 2011. Comparison of global solar radiation availability and photoperiod between winemaking regions of Campo Belo do Sul, state of Santa Catarina in Brazil and Pech Rouge in France. Revista Brasileira de Fruticultura. 33(4): 1055-1065.
- Wolf, T.K. ve Boyer, J.D., 2009. Vineyard Site Selection. <http://pubs.ext.vt.edu/463/463-020/463-020.html> internet sayfasından alınmıştır. Erişim tarihi: 12.01.2011.

EDİRNE TARİHİ YAPI TAŞLARINDAKİ KİL MİNERALLERİ VE ETKİLERİ

Yrd. Doç. Dr. Murat Dal

Kırklareli Üniversitesi Teknik Bilimler MYO, İnşaat Teknolojisi, Kırklareli.

imuratdal@gmail.com

Özet

Kil doğada bol miktarda, ancak saf olarak az bulunan tabakalı silikat grubu minerallerden olup, sedimentolojik olarak 0,002 mm'den daha küçük tane boyuna sahip malzemelerdir. Kil oluşumlarında silika, mika ve demir oksit gibi minerallere rastlamak olağandır. Plastiklik, pişme ile sertleşme, atmosferik koşullarda deformasyon kil minerallerinin önemli özelliklerini oluşturur.

Yapı taşlarının bozunma ürünü olarak oluşan minerallerin büyük bir kısmını killer oluşturmaktadır. Çeşitli tarihsel yapılarda yaygınca kullanılmakta olan karbonatlı kayaçların ana mineralini kalsit oluşturmakta; buna yer yer dolomit, silika ve alterasyon ürünü kil mineralleri eşlik edebilmektedir. Mineralojik çalışmalar geleneksel yapı taşlarındaki kil minerallerinin, bu taşların bünyesinde %3-%60 oranlarında bulunan feldispatların, bozunma ürünü olarak ortaya çıkan feldispat tipi kil mineralleri olduğunu göstermiştir. Bu yapılardaki kalker ve dolomitik kireçtaşı gibi karbonatlı kayaçların bileşimlerinde kilin bulunması; yapı taşının dayanımını azaltmakta, estetiksel bozunmalara, statiksel tahribatlar şeklindeki problemlerin ortaya çıkmasına yol açmaktadır. Bu nedenle karbonatlı kayaçlarda kilin bulunması istenmez.

Bu çalışmada Edirne bölgesinde geleneksel yapı restorasyonunda kullanılan karbonatlı kayaçlarının bünyesindeki killer araştırılmış, yapı taşlarının bozunmasına olan etkileri incelenmiştir. Bu amaçla, yapıların ömrünün kısılmasına yol açan killerin türleri ve özellikleri tanımlanarak, tarihi yapılarda görsel cephe bozunmaları ortaya konmuştur. Bölgesel ölçekte, yapı taşlarında marn türü killi-karbonatlı kayaçların yaygınca kullanılmış olması, görsel olarak cephe bozunmalarının yoğunluğunu arttırmaktadır.

Anahtar Kelimeler: kalker (kireçtaşı), alterasyon, feldispat.

Abstract

Clay is a term used to describe a group of phyllosilicates. The "pure" clay is rare in nature and usually mixed not only with other clays but with microscopic crystals of carbonates, feldspars, micas and quartz. In the sedimentary term, it is typically less than 2 µm in diameter. Plasticity, sintering and absorption of water form the important characteristics of the clay minerals.

Clays constitute the majority of the presence mineral that occur as the alteration product of building Stones. The carbonate rocks using in various historical constructions are mainly composed of calcite. Dolomite, silica and clay minerals of alteration product accompany with this mineral. Mineralogical studies show that the clay minerals in traditional building stones are the feldspar type of clay mineral which occur as an alteration product of feldspar. The feldspar is found small amount in the structure of these stones. The presence of clay in the carbonate rocks such as marl and limestones causes to the various decomposition in the

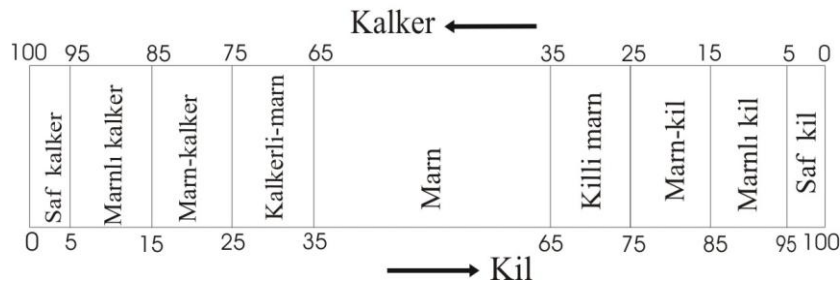
building stones. For this reason, it is not recommended the presence of clay minerals in the carbonate rocks.

In this study, the clay minerals in the structure of the carbonate rocks using in the traditional structure restoration in the Edirne region have been described and the effects of clay minerals on the spoiling of the building stones has been discussed. For this purpose, the clay type and their characteristics that cause the decrease of life of the buildings are first examined and than visual front spoil have been discussed. In the regional scale, the common usage of the carbonate stones containing clay such as marl in the building stones increases the front spoil indensity in visual.

Key Words: limestone, alteration, feldspar.

GİRİŞ

Bünyelerinde %35-65 oranında kalker (CaCO_3) bulunduran killere marn ismi verilir. Marnların bünyelerinde kalsiyum karbonattan başka mika pulcukları, kuvars ve demir oksit parçacıkları da olabilir. Marnlar, bünyesinde bulunan CaCO_3 'dan farklı elemanlara göre de isim alırlar. Bunlar kumlu marn, jipsli marn, dolomitli marn, kavkılı marn, glokonili marn. Genellikle renkleri gri, esmer, sarımsı, yeşilimsi ve siyahımsıdır. Üzerine asit dökülünce kabarcıklar çıkararak köpürürler.



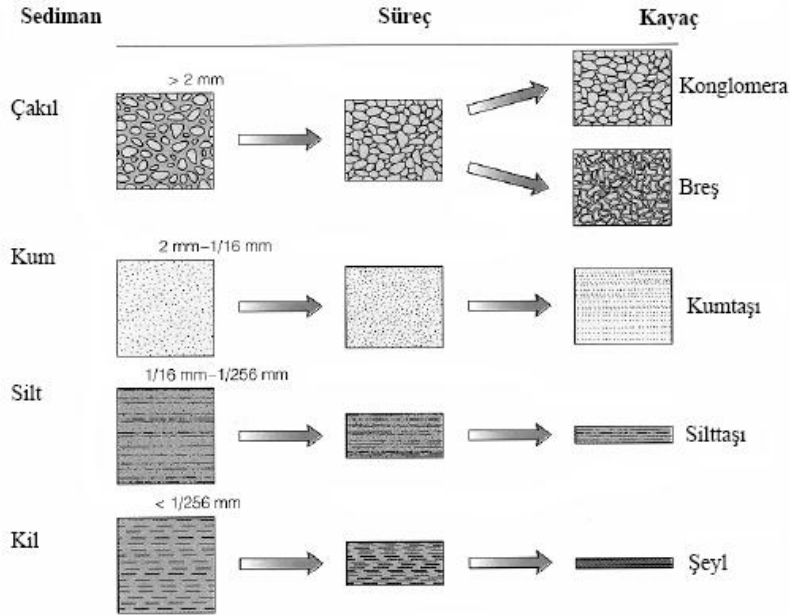
Şekil 1. Marnların kalsiyum karbonat miktarlarına göre isimlendirilmesi

Taşlar bünyesindeki kalsiyum karbonatın yüzde miktarına göre farklı isimler alır (Şekil 1, 2);

- %95-100 kalker ve %0-5 kil varsa saf kalker,
- %85-95 kalker ve %5-15 kil varsa marnlı kalker,
- %75-85 kalker ve %15-25 kil varsa marn-kalker,
- %65-75 kalker ve %25-35 kil varsa kalkerli-marn,
- %35-65 kalker ve %35-65 kil varsa marn,
- %25-35 kalker ve %65-75 kil varsa killi marn,
- %15-25 kalker ve %75-85 kil varsa marn-kil,
- %5-15 kalker ve %85-95 kil varsa marnlı kil,
- %0-5 kalker ve %95-100 kil varsa saf kil (Erguvanlı, 1955, 1962, 1967, 1982).

Mineralojik ve petrografik analizler, taşların doku ve içyapı özelliklerinin tanımlanması açısından önemlidir. Yapı taşı oluşturulan minerallerin birbirleri ile olan göreceli özellikleri doku olarak adlandırılır. Doku kavramı taşın temel bileşenleri olan minerallerin boyutları, şekilleri, dağılımları, yönelimleri gibi özelliklerin yanı sıra kayacın oluşum evreleri gibi jeolojik evrimlere ait bilgileri kapsamaktadır. Bunlar tanelerin bireysel özellikleri ve birbirleri ile olan ilişkileridir (Onargan vd., 1999). Doğal yapı taşlarında sertlik, kırılgenlik,

kesilebilme, parlatılabilme, cila alma, kullanım yerinde şekil ve yer değişimi gibi parametreler taşın içyapısı ile ilgilidir. Yapı taşları kullanılmadan önce mineralojik ve petrografik özelliklerinin belirlenmesi sonradan bünyesel nedenlerden kaynaklı oluşacak tahripler önlenmiş olacak ve yapı taşı kullanım amacına uygun olduğunda kullanılacaktır.



Şekil 2. Tane boyutuna göre sedimanter kayaçların sınıflandırılması
(http://yunus.hacettepe.edu.tr/~kdirik/sed_ve_%20sed_%20kayaclar.pdf)

Mineralojik ve petrografik özelliklerin belirlenmesinde şu yöntemlerden yararlanılır: Büyüteçle kırık yüzeyden, taşın dokusu, mineralleri, görünüş özellikleri ve taşın cinsi tayin edilir. Makro incelemeler, karot ve saha örneklerinin çıplak gözle renk, yapı ve tane-doku ilişkilerinin incelenmesini kapsar. İnce kesit yöntemi, petrografik analizlerde uzun yıllardan beri yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu yöntem kaya örneklerinin bir cam slayt üzerine yapıştırılarak 20-30 mikrona kadar inceltilmesi ile hazırlanan ince kesitlerin petrografik mikroskop altında incelenmesi olarak tanımlanabilir. Taşın dokusu, minerallerin çeşit ve boyutları varsa hamur kısmı, pas yapan mineraller, taşı oluşturan minerallerin cinsi, birbirlerine göre durumları, kristal şekli, tane homojenliği, camsı görünüş olup olmadığı, gözeneklilik, bozuşup ayrışma olup olmadığı ve dolgu kısımları taşın boşluk ve çatlakları ile örnekte ayrışıp bozuşmuş kısımlarının miktar ve durumları tespit edilir. Porozite ve diyajenez (taşlaşma) çalışmalarında daha ayrıntılı bilgi için, incelenecek kaya örnekleri ince kesit yapımından önce vakumlu ortamda mavi boyalı reçine ile doyurulur. Bu uygulamalardaki temel amaç, kaya içindeki boşlukların doyurulmasıdır. Bu yöntem ile gözeneklerin tipi, yüzdesi, dağılımı, morfolojisi ve geometrisi gibi özelliklerin saptanması, mikro gözenek ve mikro çatlakların belirlenmesi ile porozite ve permeabilite arasındaki ilişkilerin yorumlanması gibi konularda faydalar sağlar (Atabey, 1997; Abdüsselamoğlu, 1982).

Tarihi eserler incelendiğinde, yapıya en yakın çevredeki kayaçların kullanıldığı görülmektedir. Atmosfer, su ve canlıların etkileriyle kayaçlarda meydana gelen değişimlere *bozunma veya ayrışma (weathering)* denir. Yapıda kullanılacak malzemenin bilinçli seçimi, yapının ayakta kalma süresini etkilemektedir. Doğal etkenler karşısında varlığını sonsuza kadar

sürdürecek bir doğal malzemeden söz edilemez. Geleneksel yapılar; olumsuz atmosferik koşullardan, fiziksel ve biyolojik etkenlerden korunamadıkları takdirde, zaman içinde hızla tahrip olmaktadır. Bazı kayaçlar süratle bozulur, bazıları ise uzun yıllar bozunmadan ilk orijinal durumlarını korurlar. Bozunma sonucunda kayaçların mineralojik ve petrografik özellikleri, kimyasal bileşimi, yapısal özellikleri, fiziko-mekanik özellikleri değişerek, kayaçta dağılma, parçalanma ve dökülmeler meydana gelir. Taşlar yapıda kullanılmadan önce bozunma süreci ve miktarları hakkında fikir sahibi olmak için mimar, jeolog, kimyacı, arkeolog, biolog ve meteorologların ortaklaşa çalışmaları gerekir (5). Mikro incelemelerde, yaygın olarak kullanılan yöntemler, petrografik analizler, taramalı elektron mikroskop ve elementel analizler (SEM) ile X-Işınları difraksiyon yöntemleridir (Atabey, 1997; Abdüsselamoğlu, 1982).

SONUÇLAR

Karbonatlı kayaçlar, Trakya bölgesi geleneksel yapı restorasyonlarında yoğun olarak kullanılmıştır. Edirne Selimiye Camii, Edirne Üç Şerefeli Camii geleneksel yapılarının taşları görsel, kimyasal ve mineralojik-petrografik özellikleri açısından incelenmiştir. Edirne geleneksel yapıları görsel olarak incelendiğinde yapı cephelerinde bazı kayaçlarda daha fazla bozunmaların olduğu gözlenmiştir. Mineralojik-petrografik özelliklerde ise, kayaçların bünyesindeki killerin feldispat olduğu görülmüştür. Tahrip olan kayaç örnekleri incelendiğinde kalsit, kuvars, dolomit ve feldispat minerallerini belirli oranlarda içerdiği görülmektedir (6, 7). Yapı taşlarında feldispat oranı arttıkça tahribatın derinliği de o oranda artmaktadır (Şekil 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, Tablo 1).

Tablo 1. Restorasyon çalışmaları esnasında alınan bozunmuş kayaç örnekleri üzerinde yapılan mineralojik çalışmalar sonucunda bozunmuş kayacın bozunma nedeninin tanımlanması (Dal, 2005)

Örnek No	Mineralojik bileşim oranları (%)				Yapı taşını tanımlama
	Feldispat	Kuvars	Kalsit	Dolomit	
Şekil 3	3.0	15.0	75.0	5.0	Gri, bej, sarımsı renklere, orta kaba taneli, orta yüksek şiddette çözünmüş, killeşmiş, feldispat taneleri ile kuvars ve dolomit içeren bir kalkerdir.
Şekil 4	3.3	10.8	62.0	4.0	Bej gri renkte, orta iri taneli, büyük çoğunlukla kalsitten oluşmuş toprağımsı kumlu kalker.
Şekil 5	6.0	30.7	58.0	6.0	Gri, bej yer yer siyahımsı renklere, ayrışma boşlukları içeren, iri taneli feldispat ve yüksek silis içerikli kumlu kalkerdir.
Şekil 6	8.0	40.0	0.0	50.0	Gri, bej renkli, ince taneli, zayıf çözünmüş, yüksek silis içerikli dolomittir.
Şekil 7	25.0	54.0	9.0	10.0	Yüksek silis ve feldispat içerikli kumtaşıdır.
Şekil 8	43.3	47.7	8.0	0.0	Kahve grimsi renklere, taze feldispat kristalleri içeren mikritik kalsit çimentosuyla bağlanmış, yüksek feldispat içerikli kumtaşıdır.
Şekil 9	60.0	26.3	10.0	0.0	Kahve rengimsi çakıl parçacıkları içeren, karbonat çamuru ile bağlanmış iri kristalli yoğun feldispat taneli kumtaşıdır.

Geleneksel yapıların restorasyonu aşamasında alınan bozulmuş kayaç örneklerinin mineralojik ve petrografik özelliklerine bakıldığında mineral bileşimlerinde kil oranlarının arttığı tespit edilen kayaçlardaki bozunmaların daha fazla olduğu görülmüştür. Geleneksel yapı restorasyonlarında yoğun olarak kullanılan kayaçların mineral bileşimleri incelendiğinde kalsit, kuvars, dolomit ve özellikle de değişken oranlarda feldispat içerikli marnlı kalker oldukları görülmüştür.

Marnlı kalkerler, geleneksel yapıların temellerinde kullanılacaksa, yapısı daha detaylı incelenmeli, bünyesinde kalker miktarı ve yapı civarının yeraltı su durumu araştırılmalıdır. Marnlar su ile temas geçtiklerinde bünyelerine su alarak; hacimleri artar, mukavemetleri azalır ve zamanla ufalanıp-dağılma şeklinde tahrip olurlar. Marnlar mecbur kalınmadıkça yapılarda kullanılmamalıdır. Yapı taşlarında kil bulunan kayaçların kullanılması yapının ömrünü kısaltmaktadır. Bu sebeple geleneksel yapılarda doğal malzemeler kullanılmadan önce kullanılabilirliği belirlendikten sonra kullanılması yapı taşının uzun ömürlü olması açısından önemlidir.



Şekil 3. Edirne Selimiye Camii Güney Cephesinde restorasyon esnasında kayacın bozuk yerinden örnek alınmıştır.



Şekil 4. Edirne Selimiye Camii Batı Cephesinde restorasyon esnasında kayacın bozuk yerinden örnek alınmıştır. Kayaçta yüzeysel erozyon görülmektedir.



Şekil 5. Edirne Üç Şerefeli Camii Güney Cephesinde restorasyon esnasında kayacın bozuk yerinden örnek alınmıştır. Yapı taşlarında kimyasal çözünme ile yüzeysel erozyon oluşmuştur.



Şekil 6. Edirne Selimiye Camii Müze duvarından restorasyon esnasında kayacın bozuk yerinden örnek alınmıştır. Yapı taşlarında tuzun kirli katmanlar üzerinde yarattığı çözünmeler.



Şekil 7. Edirne Selimiye Camii Müze duvarından restorasyon esnasında kayacın bozuk yerinden örnek alınmıştır. Yapı taşlarına harç ve tuğla bünyesindeki tuzların neden olduğu kayacın renk değişimi ve lekelenmeler şeklindeki alterasyonlar.



Şekil 8. Edirne Selimiye Camii Kuzey Cephesinde restorasyonda kullanılan kayaçlar. Farklı renkteki kayaçların restorasyonda kullanılmasıyla cephede oluşan renk uyumsuzluğu.



Şekil 9. Edirne Selimiye Camii Güney Cephesinde restorasyon esnasında kayacın bozuk yerinden örnek alınmıştır. Metallerin oksitlenmesi ile oluşan metal lekeleri, kabuk oluşumu ve kenedin dış cepheye bakan kısmı tamamen kopmasıyla büyük parça kayıpları görülmektedir.

Kaynaklar

1. Abdüsselamoğlu, N.Ş., 1982, Tortul Kayaç Petrografisi, İstanbul Teknik Üniversitesi Yayını, İstanbul.
2. Atabey, E., 1997, “Karbonat Sedimantolojisi”, TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odası Yayınları:45, Ankara.
3. Dal, M., 2010, “Trakya Bölgesi Tarihi Yapılarında Kullanılan Karbonatlı Taşların Bozunma Nedenleri”, Vakıflar Dergisi, Aralık, Sayı:34, Vakıflar Genel Müdürlüğü Yayınları, Ankara, 47-59.
4. Dal, M., 2005, “Edirne’deki Dolomitik Esaslı Yapı Kayaçlarının Bozunma Şekilleri ve Restorasyon Yöntemleri”, Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Edirne.
5. Dal, M., 2008, “Vize-Pınarhisar (Kırklareli) Bölgesi Kalkerlerinin Restorasyonda Kullanılabilirliği”, Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Anabilim Dalı Doktora Tezi, Edirne.

6. Dal, M., Gültekin, A.H., 2007, Geology and Alteration of Building Stones Using Conventional Architecture in the Kırklareli-Vize Region, 3rd International Symposium on Architect Sinan-Housing in Historical Centers and Rural Areas, Abstracts, 12-13 April 2007, Trakya University, Faculty of Engineering & Architecture Department of Architecture Edirne/TURKEY, 84.
7. Dal, M., 2007, Sedimanter Kayaçların Bileşimsel Adlandırılması-Alterasyon Etkileri, 15.Yıl Mühendislik-Mimarlık Sempozyumu Bildiriler Kitabı Cilt-IV, 14-16 Kasım 2007, Süleyman Demirel Üniversitesi Matbaası, Isparta, 133-137.
8. EN 12407, 2002, Doğal Taş Test Yöntemi – Petrografik Tanımlama
9. Erguvanlı, K., 1987, Mühendislere Jeoloji, İTÜ Yayını, İstanbul.
10. Erguvanlı, K., 1955, Türkiye Mermerleri ve İnşaat Taşları, İTÜ Yayını, İstanbul.
11. Erguvanlı, K., Sayar, M., 1962, Türkiye Mermerleri ve İnşaat Taşları, İTÜ Yayını, İstanbul.
12. Erguvanlı, K., “Mühendislere Jeoloji”, İ.T.Ü. Matbaası, 1967, İstanbul.
13. Eren, E., 1989, Dolmabahçe Yapı Taşlarının Bozunma Nedenlerinin Saptanması ve Korunması Üzerine Bir Araştırma, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, İstanbul.
14. http://yunus.hacettepe.edu.tr/~kdirik/sed_ve_%20sed_%20kayaclar.pdf
15. ICOMOS-ISCS, 2008, ICOMOS-ISCS, Illustrated Glossary on Stone Deterioration Patterns (Paris: ICOMOS, 2008).
16. Küçükkaya, A. G., 2004. Taşların Bozunma Nedenleri ve Koruma Yöntemleri, Birsen Yayınevi, İstanbul.
17. Onargan, T., Deliormanlı A.H., Sayman S., Hacımustafaoğlu S.R., 1999, Mermerlerde yüzey sertliğinin dayanıma olan etkilerinin araştırılması, II. Mermer Sempozyumu Bildiriler Kitabı, s. 29-34, , Afyon.
18. Sür, A., Sür, Ö., Yiğitbaşıoğlu, H., 2001, Mineraller ve Kayaçlar, Özkan Matbaacılık, Ankara.
19. Tavukçuoğlu, A., (2001), Taş Yapılarda Malzeme Bozunmalarının Görsel Analizi, s.223, İstanbul.
20. TS 699, 1987, Tabii Yapı Taşları Muayene ve Deney Metotlar, TSE, Ankara
21. TS 11137, 1993, Kireçtaşı (Kalker) Yapı ve Kaplama Taşları Standardı, TSE, Ankara
22. TS 11444, 1994, Dolomit Yapı ve Kaplama Taşları Standardı, TSE, Ankara
23. TS 1910, 1975, Kaplama Olarak Kullanılan Doğal Taşlar, TSE, Ankara.

DOĞAL TAŞLAR ÜZERİNDEKİ BİYOLOJİK ORGANİZMALARIN ALTERASYONDAKİ ROLÜ

Murat DAL¹, Cem IRGAS²

¹Kırklareli Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, imuratdal@gmail.com

²Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, cmrgs@hotmail.com

ÖZET

Organizmalar ile yapı taşları her zaman etkileşim içerisindeydirler. Biyolojik bozunma kompleks bir olay olup, diğer ayrışma nedenleri ile birlikte ortaya çıkmaktadır. Bu ayrışma türü fiziksel ve kimyasal ayrışmalarla benzerdir. Bundan dolayı ayrışmanın kapsamını ayrı tutmak biyolojik etkenler ve özellikle mikroorganizmalar tarafından mümkün olabilmektedir. Bu mikroorganizmalar taşın bozunma nedenleri ve bozunma özellikleri mikroorganizmaların bulunabilmelerinden dolayı biyolojik bozunma, özellikle taşın fiziksel ve kimyasal bozunmalarından daha hızlıdır. Birçok araştırmanın merkezinde liken, alg, mantar ve bakteri bulunmaktadır. Bu çalışma özellikle vakıf eserlerinde kullanılan doğal taşlarda görülen biyolojik bozunma etkenleri incelenmiştir.

Anahtar kelimeler: Mikroorganizma, liken, doğal taş, biyolojik bozunma

ROLE ON ALTERATIONS OF BIOLOGICAL ORGANISMS ON NATURAL STONES

ABSTRACT

The interaction between microorganisms and building stone materials has been experiencing all the time. Biodeterioration is a complex phenomenon, occurring in conjunction with other causes of decay. The phenomenology of this decay is also similar to other physical and chemical causes that microorganisms cause stone deterioration and that the deterioration process in the presence of microorganisms is more rapid than exclusively physical and chemical deterioration of stone. Much research has been centered on lichens, algae, fungi, and bacteria. This study is a literature research, especially natural stones used in the works of the foundation is on the biological deterioration factors.

Key Words: Microorganism, lichen, natural stone, biodeterioration

1.Giriş

İnsanoğlu, tarih boyunca anıtlar ve diğer yapılarda, yapı malzemesi olarak taşları kullanmıştır. Doğal taşlar, doğada bol bulunan ve çalışılması kolay taşlar olduğundan yüzyıllardır yaygınca kullanılan yapı malzemeleridir. Arkeolojik ve mimari eserlerin gelecek nesillere sağlıklı biçimde bırakılması kültür mirasının aktarılmasında önem taşımaktadır. Bu bağlamda özellikle doğal kayaçlardan yapılan eserlerin korumasız ortamlarda ayrışma düzeylerinin saptanarak koruma önlemlerinin alınması gerekmektedir. Koruma önlemlerinin alınması için likenle örtülü doğal kökenli kayaçların likenlerin etkisi ile olan değişimlerinin saptanması önem taşımaktadır. Arkeometrik yöntemlerle belirlenen ayrışma etkisi sonrasında kültürel mirasımızın günümüzde ve gelecekte sağlıklı biçimde sergilenmesine olanak sağlanmış olacaktır. Vakıf eserleri, buldukları çevrede bazı tehditlerle karşı karşıya kalmaktadırlar. Bunlardan biri, eserler üzerinde yapılarını bozacak şekilde gelişen mantar, liken ve bitkilerdir. Vakıf eserleri üzerinde doğada özellikle, likenler doğal kayaçların ayrışmasına yol açan en önemli organizmalardır.

Likenler, başlı başına birer organizma değildirler. Mantarlar ile alglerin birleşerek morfolojik ve fizyolojik bir bütün halinde meydana getirdikleri simbiyotik birliklerdir (Güner ve ark., 1992). Kalker esaslı kayaçların, karasal şartlarda, biyolojik bozunmasının en önemli şekli olan oyukların oluşumunda, kaya yüzeyinde gelişen mantarlar, mavi-yeşil yosun (Cyanobacteria), su yosunu (algler), likenler gibi organizmalar etkilidir (Dannin, 1992). Biyolojik oyuk oluşumu; organizma solunum ile dışarı CO₂ verir ve kayaç ıslak olduğunda suya CO₂ geçer, böylece zayıf asit H₂CO₃ (karbonik asit) oluşur. Bu asit organizmayla doğrudan temas halindeki kaya parçalarının çözülmesine neden olur. Bu parçacıkların kayacın diğer kısımlarına bağlanması zayıflar ve yağmur damlaları ile etrafa sıçrarlar. Böyle bir organizmanın yanındaki aşınma hızı ivme kazanarak organizma çevresinde çukurlar oluşturur (Dannin, 1992).

Yosun ve liken gibi basit bitkiler, açıkta bulunan kayaçlar üzerinde yerleşerek gelişmeye başlarlar. Bunlar toz tanelerini yakalayarak fazla miktarda organik madde içeren ince bir zar oluştururlar. Bu ince zar, kayanın dayanıklılığının azalmasına yol açar. Biyolojik aktivite taş bozunmasında önemli rol oynar. Kayaç ve minerallerin dağılımı mikroorganizmalar, bitkiler ve hayvanlar tarafından kontrol edilmektedir.

2.Biyolojik Alterasyon

Doğadaki biyolojik bozunmalar devamlı birbirleriyle etkileşim içersinde olup bunları birbirinden ayrı tutamayız. Biyolojik bozunma terimi; taş üzerinde hiç arzu edilmeyen mikroorganizmaların veya farklı sistematik gruplara ait olan organizmaların varlığına işaret eder. Hava şartlarının değişimine göre organik ve inorganik maddeler substrat üzerinde önemli rol oynarlar. Biyolojik aktivite; farklı faktörler tarafından kompleks özelliklere tesir eder. Havanın etkisi, nütriet, ışık gibi (Caneva ve ark., 1991).

Tablo 1. Biyolojik organizmaların doğal taşlarda üzerinde oluşturdukları tahripler(Küçükaya, 2004)

Biyolojik Organizma Türü	Doğal Taşa Etkisi
Ototrof bakteriler	Siyah kabuklar, kahverengi siyah patinalar, pul pul dökülme, kabarma.
Heterotrof bakteriler	Siyah kabuklar, kahverengi siyah patinalar, pul pul dökülme, renk değişimi.
Actinomycetes	Beyaz-gri kabartı, patinalar, pul pul dökülme, beyaz lekeler.
Mantarlar	Renklenmiş tabakalar, pul pul dökülme, çukurlar.
Yeşil yosunlar	Değişik renkli ince film tabakası oluşumu ve patinalar.
Likenler	Kabuklar, parça kabuklaşmalar, çukurlar.
Kara yosunları	Yeşil-gri renkte geniş yüzeyleri kaplayan tabakalar.
Yüksek bitkiler	Çimen, funda ve yarıklarda yetişen ağaçsı türler, malzemede kopma ve deformasyona neden olma.
Hayvanlar, böcekler, kuşlar	Tipik şekilli delikler, paslanmaya neden olabilecek maddelerin birikmesi, çatlaklar.

Taş yapılarında bozunma makro ve mikro organizmalar tarafından gerçekleştirilmektedir. Organizmalar biyolojik bozunmada önemli rol oynarlar ve taşlarda farklı şekillerin oluşumu ile görsel değişimi ortaya koymaktadır. Mikroorganizmalar doğal çevrede mantarlar üreterek taştaki mineral ve elementleri dönüştürerek çirkin bir görüntü oluştururlar. Mikrobiyal topluluklar; taş yüzeyinde veya bünyesinde pas, tortu, kaygan yapı gibi tabakalar oluşmasında rol alırlar (Gorbushina and Krumbein, 2000).

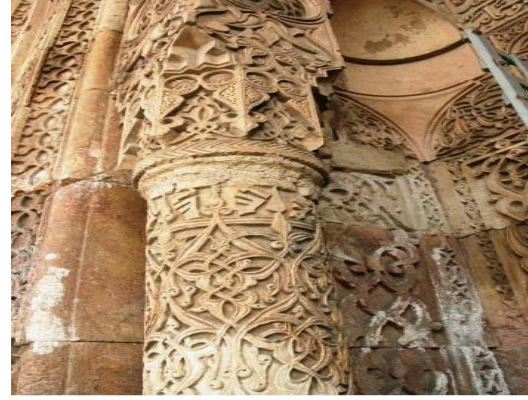
2.1.Bakteriler

Bakteriler kimyasal aktivitelerinden dolayı taşa hücum ederler (Caneva ve ark., 1991). Bakteriler taştaki mikrobiyolojik bozunmalarda oldukça etkili organizmaları oluşturur. En fazla ototrofik olanlar etkilediği kadar heteotrofik ya da kemolitotrofik türlerde oldukça etkilidir (Krumbein, 1972; Caneva ve ark., 1991; Tiano, 2002). Mikrobiyal çoğalma özelliği daima taşın ortalama ağırlık kaybına yol açar (Caneva ve ark., 1991). Bakterilerden dolayı değişimler sonucunda, sadece kimyasal orijinde farklılık olmayıp, siyah tortu tabakası

oluşmaktadır Ayrıca toz halinde parçalanma ve pul pul dökülmelerde görülmektedir (Caneva ve ark., 1991).

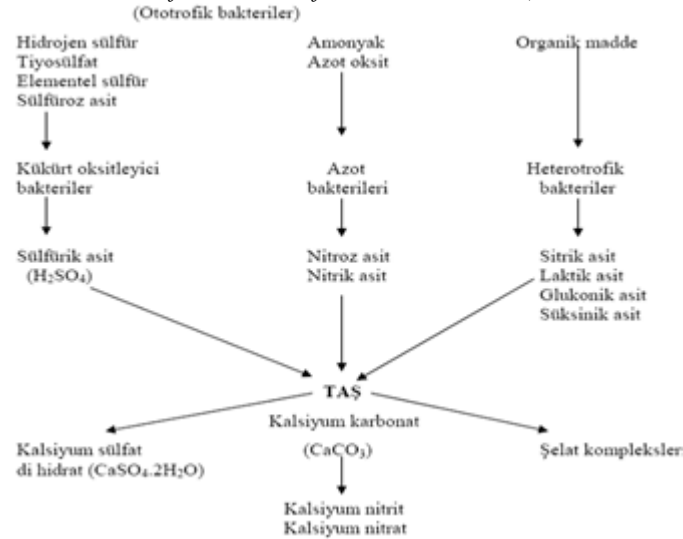


Şekil 1. Kumtaşında görülen, katmanların yaprağımsı şekilde tabaka tabaka ve toz şeklinde tahrip olmuştur (ICOMOS).



Şekil 2. Kireçtaşlarına mikroorganizmaların sebep olduğu pul pul dökülme şeklinde alterasyona uğramıştır (Web-1).

Tablo 2. Taş üzerinde ototrof ve heterotrof bakterilerin etkisi (Caneva ve ark., 1991).



Abiyotik ve mikrobiyolojik süreçlerin ayırt edilmesi mümkün olmayıp, tamamıyla steril bir ayrışma mümkündür (Polynov,1937). Sülfür oksidik bakterilere oldukça dikkat edilmelidir. Çünkü ağır bir asidik yapıya sahiptirler. Alçıtaşın biyolojik formları daima kireçtaşının aşınması sonucunda oluşmuş ürünleri arasında bulunur. Bundan dolayıdır ki sülfüroksit bakterilerinin önemli bir etkisi vardır (Pochon and Jatton, 1968).

Taş yapılar üzerindeki aşınmada nitrifik bakterilerin önemini ilk kez 1960'ta Kaufmann ispat etmiştir. Heterotrofik bakteriler taş yüzeyinde bulunabilmektedirler (Lewis ve ark., 1986). Organik ve inorganik asitler 'ammonia ya da amines' kökenlidir (Caneva ve ark., 1991).



Şekil 3. Mikro organizmaların sebep olduğu yüzeysel çözünmeler ve pul pul dökülmeler (Küçükkaya, 2004).



Şekil 4. Kireçtaşı üzerinde Actinomyces kolonisinin oluşturduğu kirlilik ve alterasyonlar (Web-2).

Actinomyces sık sık mantar, alg ve nitrifik bakterileriyle ortaya çıkar (Delvert,1963; Hyvert 1966; Voute 1969). Tropik bölgelerde taşın biyolojik bozunmasında metabolik aktivitelerin katkısı olup olmadığı çok iyi tespit edilmemiştir. Laboratuvar deneylerinde asidik metabolik ürünler (oksalit asit ve sitrik asit gibi) kireçtaşlarına hücum edebileceğini, silikat minerallerini hidroliz edebileceğini göstermiştir.

2.2. Alg ve Siyanobakteri

Taş üzerinde mikroskobik algler 2 farklı sistematik grup bulunmaktadır. Bunlar cyanobacteria (mavi-yeşil alg) ve chlorophytes (yeşil alg)'tir (Caneva ve ark., 1991). Alg ve siyanobakteriler taş üzerinde öncül ekiplerdendir. İlk etkiyi bu gruplar yapmaktadır. Işık sıcaklık ve nem algler ve siyanobakteriler için optimum koşullar yarattığında çoğalmaya başlarlar (Tiano, 2002).



Şekil 5. Edirne Bayezit Camii kalkerli bahçe duvarı üzerinde nem oranının yükseldiği kış aylarında ortaya çıkan, yazın uykuda kalan liken ve karayosunların oluşturduğu alterasyonlar (Küçükkaya, 2004).



Şekil 6. Bir kayayı kaplamış yapraklı kara yosunları (Web-3).

En önemli faktörleri alg topluluklarının durumları, ışık şiddeti, sıcaklık, pH ve nem'dir (Caneva ve ark., 1991). Bu organizmalar kendilerini belirli bir substrata bağlarlar, morfoloji ve renkleri değişmeye başlar. Genellikle çok sayıda bir araya gelerek likenik bir birleşme

yaparlar (Tomaselli ve ark., 1979). Kireçtaşları, diğer taş çeşitlerine oranla daha sıklıkta kolonizeye sahiptir (Caneva ve ark., 1991; Gaylarde ve ark., 2006).

2.3. Mantar

Mantarlar heteotrofik türler olup gelişimlerini taş üzerinde organik kalıntılar vasıtasıyla gerçekleştirirler (Caneva ve ark., 1991). Mantarlar önemli ayrıştırıcılardır, hayvan ve bitkiler ile mutualist, simbiyotik ve patojen olarak ilişkileri olup, doğal taşların hasar organizmalarıdır (Gadd, 1993, 1999; Burford ve ark., 2003). Yapıların kirlenmesinde önemli rolleri vardır (Gadd, 2007). Mantarlar taşların biyolojik bozunmalarında oldukça etkilidirler. Taş olduğu kadar, ağaç, plastik ve diğer yapı materyallerinde aynı etkiyi gösterebilir. Mantarlar taş üzerinde bulunan mikrobiyal toplulukların önemli unsurları olmakla beraber mineral bozunma ile 2. mineral formda önemli rolleri vardır (Hughes and Lawley, 2003; Burford ve ark., 2003).



Şekil 7. Mantarların taş duvar yüzeyinde sebep olduğu renk değiştirmeleri ve kararmalar şeklinde görülen mantar alterasyonları (Web-4).



Şekil 8. Kaya üzerinde serbest bırakılan melaninden dolayı oluşan renk değişimi şeklinde görülen alterasyonlar (Web-5).

Mantar, karbonat içeren kayalarda oldukça geniş bir alanda bulunmaktadır. Ayrıca çevre değişimlerine bağlı olarak granit, mermer, kumtaşı, andezit, bazalt, sabuntaşında da bulunabilirler (Staley ve ark., 1982; Burford ve ark., 2003). Kayaların iç yapısına verdikleri zarar biyokimyasal ve biyomekanik olabilmektedir. Direkt olarak biyomekanik hasar vasıtası ile olabilmektedir (Caneva ve ark., 1991). İndirekt biyomekanik hasar ise mantar tarafından 'extracellular mucilaginous' maddelerin etkisi ile ortaklaşa gerçekleşmektedir. En önemli bozunma ise mantar tarafından biyokimyasal etkileşimleri sebebiyle olmaktadır (Caneva ve ark., 1991). Taşın biyokimyasal ayrışması; minerallerin mikrotopografisinin değişimi oyuklaşma ve asitle oyuklaşması ile minerallerin yer değiştirme reaksiyonları ve hatta tüm mineral taneciklerin dağılmasından kaynaklanır (Leyval ve ark., 1993). Mantarlar mineralleri ve metal bileşiklerini acidolysis, complexolysis and redoxolysis gibi çeşitli mekanizmalar vasıtasıyla çözebilirler (Burgstaller and Schinner, 1993). Mineral bozunmasında mantarın ana

etkisi; organik asit üretimine bağlı olarak acidolysis etkisidir (Caneva ve ark., 1991). Mantar hem patina oluşumu hem de melaninin serbest bırakılmasına bağlı olarak taş yüzeyinde renk değişimine yol açar (Leznicka ve ark., 1988). Bu olayın nedeni biyomekanik ve biyokimyasal olarak taşta verdiği hasardır. Melaninler aminoasit ve tirozinden üretilen indochine türevleri nedeniyle oldukça stabildir (Caneva ve ark., 1991).

2.4. Bitkiler

Farklı bölgelerde iklim farklılaşması, belirli bir bölgedeki bitki türlerinin gelişmesine neden olur. Bitkiler ve onlara eşlik eden mikrofauna ve makrofaunalar tüm dünyada verimli türlerdir. Substrat ve çevre koşulları elverişli olduğunda arkeolojik ve mimarideki taş eser yüzeylerinde yaygınca gelişmişlerdir (Caneva ve ark., 1991).

Yeterli suyun olduğu fotosentez aktiviteleri için yeterli ışık ile substratumun gözenekli yapısı bitkilerin gelişmesi için uygun çevre şartlarıdır (Caneva ve ark., 1991). Oluşan bitki örtüsü fiziksel problemler oluşturduğu gibi taşın yüzeyini kaplayarak görsel kirlilik oluşturur. Bu olay, yapının mekanik ve kimyasal doğasının bozunmasında rol oynar (Fisher, 1972; Allsopp and Drayton, 1975). Bitkinin gelişimi nedeniyle substratum üzerindeki mekanik hasarın büyüklüğü hakkında bize bilgi vermektedir (Caneva ve ark., 1991). Asidite ve jelatinimsi oluşum yapıdaki kimyasal aktivitenin nedenini oluşturmaktadır (Williams and Coleman, 1950; Keller and Frederickson, 1952).



Şekil 9. Tarihi yapı cephesini kaplamış bitkinin oluşturduğu görsel kirlilik ve alterasyonlar (Web-6).



Şekil 10. Ağaç köklerinin kayanın içlerine kadar dallanmış olması (Web-7).

Bazı bitkiler taşın istenmeyen renklenmesine, organik ayrışmadan dolayı substratum üzerinde gözenek oluşturmaya neden olur (Lewin and Charola, 1981). Ağaç köklerinin aşırı derecede gelişmesi arkeolojik veya mimari eserlere zarar vermektedir (Caneva ve ark., 1991).

2.5. Hayvanlar

Taşların bozunmasına etki yapan faktörlerden biride hayvanlardır. Bunlar kazıma ve tırmanma gibi mekanik etkilerle ve çıkardıkları asitlerle kimyasal bozunmalara neden olur. Güvercinler, tırmanıcılar, sünger, solucan vb gibi canlılar taşlarda delikler ve oyuklar oluşturur. Eski yapılar üzerinde bazı tür kuşlar kolaylıkla yuvalanabilmekte ve dışkılarını yapı üzerinde bırakmaktadırlar (Urzi and De Leo, 2001). Fazla Belli miktardaki dışkı, özellikle karbonatlarla ve diğer taşlarla reaksiyona girerek kalsiyum fosfat ve bazı nitratlar oluşturan fosforik ya da nitrik asit içerdiği için tehlikeli olmaktadır (Tiano, 2002).



Şekil 11. İstanbul/Yeni Cami/Hünkar Kasrı cephesinde güvercin dışkılarının neden olduğu kirlilik, taş çözünmeleri ve bozunma şeklinde görülen alterasyonlar (Küçükaya, 2004).



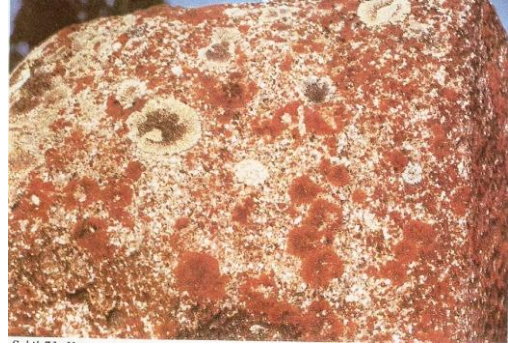
Şekil 12. Edirne Üç Şerefeli Cami'inde güvercinlerin yemlenirken merdiven taşlarında oluşturdukları yüzeysel aşınmalar (Dal, 2010).

2.6. Likenler

Halkımızın ağaç ve kaya üzerindeki formlarına yosun, ağaç sümbülü gibi yöresel isimler verdiği likenler, insanların neden olduğu hava kirliliğinin ciddi boyutlara varlık yada yoklukları ile gösteren biyolojik belirteçlerdir. Yeryüzünde yaklaşık 20.000 türle temsil edilen likenlerin ülkemizde de tahmini olarak 2-3 bin türü bulunmasına rağmen henüz sadece 1000'i aşkın türü kaydedilmiştir. Likenlerin potansiyel kullanımlarıyla doğrudan ilgili olan liken maddelerinin biyolojik aktivitelerinin araştırılmasıyla insanların kullanımı için faydalı özelliklere sahip türler ve etnobotanik bilgiler elde edilmektedir (Çobanoğlu, 2005).



Şekil 13. Siyah kabuksu likenlerin taş yüzeyinde oluşturduğu kirlilik (Web-8).



Şekil 14. Alacahöyük kalıntıları üzerinde kırmızı ve beyaz renkli kabuksu likenlerin oluşturduğu alterasyonlar (Çobanoğlu, 2005).

Birçok omurgasız türü likenlerin üzerinde veya arasında yaşar. Likenleri gizlenmek, barınmak ve beslenmek için kullanırlar. Likenler, bir çok besin ağının parçası olup omurgasızlar ve ondan otlananlar buna dahildirler. Örneğin liken yiyen keneler örümcekler tarafından avlanırlar. Çok küçük omurgasızlar larvalarını gizlemede ve korumada likenleri kullanırlar. Bazı hayvanlar için likenlerin stratejik önemi büyüktür. Kışın bitkileri bulmak çok zordur ve bu durum hayvanlar için güç bir durumdur. Ayrıca geyik, karaca, sincap gibi hayvanlar birçok faktörü bir arada bulunduran bitkileri tercih ederler ve besin ihtiyaçları mevsime, yaşa, cinsiyete, konumuna göre değişir. Bu durumda likenler sonbahara kadar hayat kurtarıcı role sahiptir. Yani likenler kritik dönemde önemli bir kaynaktır (Gezginci vd., 2006).

Likenler ve karayosunları neredeyse tüm karasal ekosistemlerde gelişebilen kriptogamik organizmalardır ve uzun süren kuraklıklara dayanabildiklerinden dolayı ekstrem çevre koşullarında bile çoğalabilme özelliğine sahiptirler. Halıcı (2005) bildirdiğine göre, likenler ve karayosunları 20 yılı aşkın süredir şehirlerdeki ağır metal ve radyonüklidlerin atmosferik depolanmasını değerlendirmek için geniş ölçüde kullanılmaktadır. Karayosunları ve likenler birçok çalışmada; doğal olarak geliştikleri ortamlarda veya transplantlar halinde biyomonitor organizmalar olarak kullanılmışlardır. Likenler başlı başına birer organizma değildir. Mantarlar ile alglerin birleşerek, morfolojik ve fizyolojik bir bütün halinde meydana getirdikleri simbiyotik birliklerdir. Şekil ve yaşayış bakımından likenler kendilerini oluşturan alg ve mantarlardan tamamen ayrı bir yapı gösterirler. Renksiz bir mantar hifinden oluşan tallusun yapısına algin katılması sonucu ortaya renkli, klorofili olan yepyeni ototrof bir bitki çıkar (Güner, Aysel ve Sukatar, 1992).

Likenlerin yapısına katılan algler Cyanobacteria (mavi-yeşil algler) ve Chlorophyta (yeşil algler) grubu, mantarlar ise Phycomycetes (algimsi mantarlar), Ascomycetes (askuslu

mantarlar) ve daha ender olarak da Bacidiomycetes (bazidli mantarlar) grubu üyelerdir. Mantar hiflerinden oluşan tabakaya ‘Medulla’, alg hücrelerinden oluşan tabakaya ise ‘Gonidia’ tabakası denir. Medullayı meydana getiren renksiz mantar hifleri, renkli alg hücreleri ile bir araya gelerek liken tallusunu oluşturur (Öztürk, 1995). Likenler buldukları ortama ve beraber yaşadıkları bitkilerin durumlarına göre değişik şekillerde olabilirler. Bu biçimlerine göre de üç farklı tipe ayrılırlar (Güner, Aysel ve Sukatar 1992):

Kayalar üzerinde gelişirler, tallus kabuk biçimindedir. Tüm alt yüzeyleri ile substratuma sıkı sıkıya bağlanırlar. Yapısındaki hifleriyle bazen kayaları dahi eriterek, sert ortamların içlerine girebilenlere Endolitik Likenler denir (Leconara sp., Lecidea sp., v.s. (Güner, Aysel ve Sukatar 1992). Normal şartlarda, çıplak kayalar üzerinde yaşamın olmadığı söylenebilir (Asan, 1993). Ancak kabuksu likenler, üzerinde su bulduran kayalar üzerinde yaşama imkânı bulabilirler. Bunlar solunumları sonucunda dış ortama karbon dioksit (CO₂) salarlar. CO₂, dış ortamdaki su (H₂O) ile birleşir ve karbonik asit (H₂CO₃) oluşur. Meydana gelen bu asit, kaya yüzeyini biraz aşındırır ve mineral maddeler bu canlıların daha iyi kullanabileceği hale gelir. Böylece liken, daha iyi büyüme ve gelişme olanağına kavuşur. Şu halde, toprak oluşumu için gerekli olan ilk faktör, kayaların çeşitli şekillerde parçalanması ve ufalanmasıdır. Kayaların parçalanma ve ufalanmasından sonra ayrışması, bitki gelişimi için son derece önemlidir. Zira ayrışma olayında mineral maddeler açığa çıkmaktadır ve bu maddeler de bitki gelişiminde önemli rollere sahiptirler.



Şekil 15. Kabuksu liken, *Lecanora rupicola* (Flechtenbilder)(Çakar, 2009)



Şekil 16. Yapraksı liken, *Ksanthoria elegans* (Flechtenbilder) (Çakar, 2009)

Liken, özellikle su azlığı gibi sebeplerle öldükten sonra, alttaki maddelerle karışır ve böylece yüzeyde, mineral ve organik maddeden oluşmuş ilk toprak meydana gelir. Kabuksu likenlerin faaliyetleri yıllarca sürebilir. Bu şekilde, uzun yıllar sonra, ancak birkaç milimetre toprak meydana gelmiş olur. Toprak biraz kalınlaşınca, yapraksı likenlerin rekabetine dayanamayan kabuksu likenler zamanla yok olurlar. Çünkü yapraksı likenler, güneş ışınlarının kabuksu likenlere ulaşmasını engeller ve böylece fotosentez yapamayan kabuksu likenler ölürler. Bunların ölümüyle toprağa bir miktar organik madde karışır. Böylece toprağın kalınlığı

gittikçe artar. Daha sonra aynı nedenlerle ortama karayosunları hâkim olur. Bu aşamadan sonra toprak, otsu bitkileri barındırabilecek duruma gelir. Otsu bitkilerin faaliyeti ile toprak oluşumu hız kazanır ve toprak üzerinde çalılar görülmeye başlar. Bir zaman sonra ise, çalılar arasında ağaçlar görülür. Çalılar, zamanla ağaçların rekabetine dayanamazlar ve ortamdaki elimine olurlar. Böylece, daha önce çıplak kayalarla örtülü olan alan, ormana dönüşmüş olur. Ancak toprak oluşumu, her zaman ormanın meydana gelmesiyle sonuçlanmaz. İklim ve çok çeşitli başka faktörlere bağlı olarak bu zincir bir yerde kırılabilir (Öner,1986).

Toprağa bağımlıdır. Çıplak kayaların üzerinde görülmezler. Tallusları irili ufaklı loblar halinde parçalanmıştır (Dermatocarpon sp., Xanthoria sp.) (Güner, Aysel ve Sukatar 1992).

Oldukça büyük likenlerdir. Ağaçlar üzerinde gelişirler. Tallusları ipliklidir. Çok sık dallanma gösterir (Cladonia sp., Usnea sp) (Güner ve ark., 1992). Özellikle kabuksu likenleri, substrattan kazımadan ayırmak mümkün değildir. Likenlerin gözle görülür birkaç cm çapında bir rozet şeklinde gelişmesi 50 yıldan fazla zaman alır. Likenler, sulu ya da susuz ortamda yaşayabilen organizmalardır. Bu özellik onları olağanüstü çevrelerde oluşma ve yaşamalarına olanak sağlar. Cyanobacteria (Mavi-yeşil alg), Chlorophyta (yeşil alg) ve mantarlar ile beraber, kayaların üzerinde yaşam birliği kurulmasında öncü organizmalar olarak önemli bir rol oynarlar ve nispeten birkaç yılda alt tabakada kolonize olabilirler (Küçükkaya, 2004).



Şekil 17. Dalsı liken, *Cladonia rangiformis* (Flechtenbilder) (Çakar, 2009)



Şekil 18. Likenlerin anıt taş cephe yüzeylerinde oluşturduğu renk değişimleri (Web-9).

Kayalar üzerinde yaşayan likenler, tüm alt yüzeyleri ile substratına sıkı sıkıya bağlanırlar. Yapısındaki hifleriyle bazen kayaları eritebilirler (Güner ve ark., 1992).

Likenler yapısında bulunan mantar hifleriyle bazı asitler salgılayarak kayaca sıkıca tutunurlar ve zamanla aşınmaya neden olurlar. Su olmadığında fotosentez yapamadığı halde solunuma devam ederek yaşayabilmesi, kuru ve güneşli ortamlara dahi dayanıklı olmaları özelliği onların eski taşlar üzerinde yüzyıllarca kalmalarına olanak verir. Kabuksu likenler doğrudan alt korteks tabakasıyla, yapraksı türleri ise rizinler ile kayaca tutunurlar. Micobiyont yani mantar bileşeninin metabolik aktivitesi sonucu, bazı türlerde kalsiyum oksalat (CaC_2O_4)

kristalleri birikimi görülür. Oksalik asit ($H_2C_2O_4$) mikobiyant tarafından üretilir. Oksalik asit, kıskaçlamaları organik asitten daha aktiftir (Caneva ve ark., 1991)

Likenleri oluşturan alg ve mantarlar arasında bazı fizyolojik iş bölümleri vardır. Simbiyotik organizmalardan alg, klorofilli olduğundan fotosentez yapar ve birliğin karbonhidrat gereksinimini sağlar. Mantar ise su ve madensel maddelerin alınmasını temin eder. Bazen liken asidi denilen özel asitleri salgılayarak bulunduğu ortamdaki kayaları dahi eritir ve toprak oluşumunu sağlar (Güner ve ark., 1992).

Su seviyesini çevre şartlarına göre değiştirerek yaşayabilen organizmalar olarak endolitik likenler, solunum sonucu bıraktıkları CO_2 ile kayada karbonik asit (H_2CO_3) oluşumuna ve ince aşınmaya yol açarlar (Dannin, 1992). Liken kaplı yüzeylerde yoğun delik oluşumu göze çarpmaktadır ki gözle görünen mezopitler ve tali harç ile liken arasında ortalama 5–10 μm çapındaki mikropitler olarak iki tiptir. Liken, tali harcın içinde oldukça derinlere nüfuz eder ve hifler 4–5 mm derinlere kadar sokulur. Liken türlerinin dağılımı mikro iklim şartlarına bağlı olarak her duvarda farklılık göstermiştir (Arino and Cesareo, 1996).

Eskiden, atmosfer kalitesi liken oluşumu için elverişli iken, oksalat pası kentsel bölgelerde de bozunum yaygındı. Oksalat pasının kalınlığı, mantar hifinin kaya içindeki yayılışının sığ oluşuyla ilgilidir. Oksalat formasyonunun doğal olayı:

- ilk olarak anıtlarda, bunlarda yüzeysel bozunum olayı daha hızlıdır;
- genellikle doğal kaya oluşumlarında meydana gelmesi gibi,

anıtların dikey yüzeylerinde bu olay diğer bozunum ürünleriyle maskelenemez. Sonuçta, anıtlarda oksalatın varlığına ilişkin, onların kökeninin varlığı, beklenen tedavi araçları ile birlikte büyük ölçüde literatüre geçmiştir (Del Monte et al., 1987)

SONUÇLAR

Vakıf eserlerindeki taş alterasyonlarına; mekanik, kimyasal, biyolojik olaylar ve bunların etkileşimi sebep olabilir. Taşlarda yetişen likenler, saksikol (karada yaşayan), crustose (kabuksu), foliose (yapraksı) veya squamolose (pulsu) olarak da dış morfolojilerine göre adlandırmıştır. Kabuksu türler alçak yüzeylerde tüm sapslarıyla taşların içine kadar işlerler. Bu tesirin derinliği genellikle birkaç mm'den fazla değildir. Epilitik veya Endolitik likenler kalkerli taşın içerisine tamamen yerleşebilirler (Caneva ve ark., 1991).

Kalsiyum oksalat doğada geniş ölçüde medyana gelir. Genelde doğal kayalarda olmakla birlikte, mermer ve kireçtaşı tarihi eser ve anıtlarda yeşil pas formundadır. Likenlerin bulunduğu ortamlarda, nadiren de olsa Alg ve Fungus gibi diğer mikroorganizmaların

varlığında, kalsiyum karbonat dönüşümü ile yayılarak whewellite ve weddellite üretilir ki bunun için oksalat formuna kalsiyumun aniden girişi gereklidir.

Vakıf eserlerinde kullanılan taşlarda fiziko-kimyasal ve çevre şartları organizmanın genetik karakteri ile uyduğunda biyolojik alterasyon oluşmaktadır (Caneva ve ark., 1991). Şartların oluşumu önleğinde taşın korunması mümkün olur. Burada amaç Vakıf eserinin çevre şartları ve fiziko-kimyasal değerlerini değiştirerek biyolojik gelişmeyi engellemek veya yavaşlatarak şartları biyolojik olarak organizma için uygunsuz hale getirmektir. Biyolojik aktivitenin çevre ile sıkı bağlantısı vardır. Çevre faktörleri her zaman değiştirilemeyebilir, sadece kontrol sağlanabilen alanlarda (müze) değişiklik yapılabilir. Arkeolojik alanlarda ve yapıların dış cephelerinde biyolojik alterasyonları kontrol altında tutmak oldukça güçtür. Teorik olarak değiştirilebilecek parametreler nem, ısı ve ışıktır. Bu değerleri besleyici bünyesel faktörleri eserin yapısını bozmadan değiştirmek mümkün değildir. Buna karşılık eserle ilgili olmayan besleyici faktörler azaltılabilir (toz, güvercin gübresi). Kilise, müze, kütüphane vb. yerlerde biyolojik organizmaların gelişmesine yol açan faktörler; yüksek sıcaklık, yüksek bağıl nem, zayıf havalandırma, kuvvetli ışık, eserin organik malzeme içermesi, toz, kir ve sonradan ilave edilen restorasyon malzemeleri olup, bütün bu faktörler komple havalandırma sistemi gibi karmaşık veya basit metotlarla periyodik bakım yapılarak kontrol edilebilir. Koruma ve temizlenme işlemi kalifiye personel tarafından yapılmalıdır. Aksi durumda yapı taşlarına daha büyük boyutta hasar vermiş oluruz. Taş alterasyon konusu disiplinlerarası bir çalışma ile ancak sağlıklı sonuçlar alınabilir. Özellikle restoratörlerin vakıf eserlerinde biyolojik olarak taş alterasyon konusunu iyi bilmeleri, tarihi eserlerimizin çocuklarımıza sağlıklı bir şekilde kalmasını sağlayacaklardır.

KAYNAKÇA

Allsopp, D., Drayton, D.R., The higher plants as deteriogens, Proc. 3rd Int. Biod. Symp. Kinston, Rhode Island, p.357-364, 1975.

Asan, A., Toprak Oluşumunda Biyolojik Faktörler. Ekoloji Çevre Dergisi 2 (8): 36-38, 1993.

Burgstaller, W., Schinner, F., Leaching of metals with fungi, Journal of Biotechnology, 27, p.91-116, 1993.

Burford, E.P., Kierans, M., Gadd, G.M., Geomycology: fungal growth in mineral substrata. Mycologist, 17, p.98-107, 2003.

Caneva, G., Nugari, P.M., Salvadori, O., Biology in The Conservation of Works of Art, ICCROM-International Centre for the Study of the Preservation and the Restoration of Cultural Property, Rome RM, Italy, 1991.

Caneva, G., Roccardi, A., Harmful flora in the conservation of Roman monuments, Int. Congr. Biodet. Cultural Property, Lucknow, India, p.212-218, 1991.

Çakar, T. , Likenlerin Karatepe Aslantaş Açık Hava Müzesi Bazaltik Kayaç Eserler Üzerindeki Ayırışmaya/Bozunmaya Etkisi,Çukurova Üniversitesi Yüksek Lisans Tezi, Adana, 2009.

Çobanoğlu, G., Likenlerin Potansiyel Kullanımlarına Tarihsel Bakış ve Türk Tıp Tarihinde Likenler. Türk Liken Topluluğu Bülteni, 1 (Temmuz): 14-16, 2005.

Dal, M., Trakya Bölgesi Tarihi Yapılarında Kullanılan Karbonatlı Taşların Bozunma Nedenleri, Vakıflar Genel Müdürlüğü Yayınları Vakıflar Dergisi, Sayı:34, 47-59, Ankara, 2010.

Dannin, A., Pitting of calcareous rocks by organisms under terrestrial conditions. Isr. J. Earth Sci. 41:201-207, 1992.

Del Monte, M., Sabbioni, C., Zappia, G., The origin of calcium oxalates on historical buildings, monuments and natural outcrops. Science of The Total Environment, Volume 67, Issue 1, November 1987, Pages 17-39, 1987.

Delvert, J. Recherches sur l' "erosion" des gres des monuments d'Angkor. *Bulletin de l'Ecole Française d'Extrême Orient* 51(1/2):453-534, 1963.

Fischer, G.G., Weed damage to materials and structures, Int. Biodet. Bull.,8 (3), p.101-103, 1972.

Gadd, G.M., Interactions of fungiwith toxic metals, New Phytologist, 124, p.25-60, 1993.

Gadd, G.M., Fungal production of citric acid and oxalic acid: importance in metal speciation, physiology and biochemical processes, Advances in Microbial Physiology, 41, p.47-92, 1999.

Gaylarde, P., Englert, G., Ortega-Morales, O., Gaylarde, C., Lichen-like colonies of pure *Trentepohlia* on limestone monuments, International Biodeterioration and Biodegradation, 58, p.119-123, 2006.

Gezginci, D., Erdem, F.& Çobanoğlu G., Karada ve Suda Likenlerle Beslenen Omurgalı ve Omurgasızlar. Türk Liken Topluluğu Bülteni, (Temmuz) Sayı 3:13-16, 2006.

Gorbushina, A.A., Krumbein, W.E., Subaerial microbial mats and their effects on soil and rock, In: Riding RE, Awmarik SM (eds), Microbial Sediments, Springer-Verlag, Berlin, p.161-169, 2000.

Güner, H., Aysel, V., Sukatar, A., Tohumuz Bitkiler Sistematığı II (Mantarlar ve Likenler). Ege Üniversitesi Basımevi, Bornova-İzmir, V. Baskı, II. Cilt, No. 138, 139-142, 1992.

Halıcı, M.G, Çanta Tekniği (Bags Technique) Kullanılarak Liken ve 66Karayosunlarında Ağır metal Birikiminin Ölçülmesi. Türk Liken Topluluğu Bülteni, Sayı 1, s. 9, 2005.

Hughes, K.A., Lawley, B., A novel Antarctic microbial endolithic community within gypsum crusts, Environmental Microbiology, 5, p.555-565, 2003.

Hyvert, G., Quelques Actinomycetes isolés sur les gres des monuments cambodgiens. *Revue de mycologie* 31(2):179-86, 1966.

ICOMOS International Scientific Committee for Stone (ISCS), Illustrated glossary on stone deterioration patterns.

Kauffman J., Corrosion and protection des pierres calcaires des monuments, Corrosion et Anticorrosion, 8 (3), p.87-95, 1960.

Keller, N.D., Frederickson, A.F, The role of plants and colloid acids in the mechanisms of weathering, Amer. J. Sci., 250, p.594-608, 1952.

Krumbein. W.E., Role des microorganismes dans la genese la diagenese et la degradation des roches en place, Rev. Ecol. Biol. Sol, 3, p.283-319, 1972.

Küçükkaya, A., Taşların Bozunma Nedenleri ve Koruma Yöntemleri, Birsen Yayınevi, İstanbul, 2004.

Lewis, F.J., May, E., Daley, B., Bravery, A.F., The role of heterotrophic bacteria in the decay of sandstone from ancient monuments. In *Biodeterioration of Constructional materials*. L.G.H. Morton Ed., the Biodeterioration Society Occasional Publication n° 3, p.45-54, 1986.

Lewin, S.Z., Charola, A.E, Plant life on stone surfaces and its relation to stone conservation, *Scanning Electron Microscopy*, p.563-568, 1981.

Leyval, C., Surtinishing, T., Berthelin, J., Mobilization of Pand Cd rock phosphates by rhizosphere microorganisms (phosphate dissolving bacteria and ectomycorrhizal fungi), *Phosphorus Sulphur and Silicon*, 77, p.133-136, 1993.

Leznicka S. A., Strzelczyk, Wandrychowska D., Removing of fungal stains from stone works. *Pock. VI Int. Congr. Deterioration and Conservation of Stone*, Torun, p.107-110, 1988.

May, E., *Microbes on building stones for good or bad?*, Culture, 24, p.4-8, 2003.

Oran, S. Ve Öztürk, Ş., Lichens of Gemlik, İznik, Mudanya and Orhangazi Districts in Bursa Province (Turkey). *Tr. J of Botany*, 30, 231-250, 2006.

Öner, M., *Genel Mikrobiyoloji*, İzmir, 1986.

Pochon, J., Jaton, C., Biological factors in the alteration of stone, In: Wolters, A.H., Elphick, C.C. (Eds.), *Biodeterioration of Materials*, Elsevier, Amsterdam, p. 258-268, 1968.

Pochon, J., Coppier O., Role des bacteries sulfato-reductrices dans l'alteration biologique des pierres des monuments, *C.R. de l'Academie des Sciences*, p.1584-1585, 1950.

Polynov, B.B., *Cycle of weathering*, (Trans. A. Muir), Murby, London, 1937.

Staley, J.T., Palmer, F., Adams, J.B., Microcolonial fungi: common inhabitants on desert rocks, *Science*, 215, p.1093-1095, 1982.

Tiano, P., *Biodegradation of Cultural Heritage: Decay Mechanisms and Control Methods*, ARIEADNE Workshops 2002, Czehkoslovakia, 2002.

Tomaselli, L., Margheri, M.C., Florenzano, G., Indagine sperimentale sul ruolo dei cianobatteri e delle microalghe nel deterioramento di monumenti e affreschi. In 3° Congresso Internazionale sul Deterioramento e Conservazione della Pietra, Venezia, p.313- 325, 1979.

Urzi, C., De Leo, F., *Biodeterioration of Cultural Heritage in Italy: State of Art*, ARIEADNE Workshops 2001, Czehkoslovakia, 2001.

Voute, C. *Indonesia: Geological and Hydrological Problems Involved in the Preservation of the Monuments of the Borobudur*. Unesco document no. 1241/BMF-RD/CLT. Paris: Unesco, 1969.

Williams, D.E., Coleman, N.T., Cation exchange properties of plant rootsurfaces, *Plant and Soil* II, p.243-256, 1950.

Web-1. <http://www.gezi-yorum.net/sanliurfa>

Web-2. <http://www.cambriancavingcouncil.org.uk/cavelife/mendips/bacteria.html>

Web-3. <http://www.maynaq.net/biyoloji/tohumsuz-bitkiler-kara-yosunlari-bryophyta-t3860.0.html>

Web-4. http://www.123rf.com/photo_1895140_stone-wall-with-fungus-growing.html

Web-5. http://www.123rf.com/photo_4287817_orange-color-interesting-shaped-fungus-on-stone.html

Web-6. <http://medievalnews.blogspot.com/2010/05/ivy-offers-protection-for-historical.html>

Web-7. <http://www.travelingmark.com/cambodia/angkor-thom-royal-palace-area-violent-cambodia/>

Web-8. www.turk liken.org/urun/File/Bulten4.pdf

Web-9. <http://blog.lib.umn.edu/victor/hereandthere/2010/07/>

COMPARATIVE ANALYSIS OF DECANTERS USED IN PROCESSING OF ESSENTIAL RAW MATERIALS

II. DECANter FOR SECONDARY ESSENTIAL OIL

V. RASHEVA¹, S. TASHEVA¹, G. VALCHEV¹, A. STOYANOVA²

Bulgaria, University of Food Technologies, Plovdiv, blvd. Maritza №26

¹ –Department of Heat Engineering

² –Department of Technology of fats, essential oils, perfumery and cosmetics

e-mail: v_rasheva@abv.bg, st_tasheva@abv.bg, g_valtchev@abv.bg, alstst@yahoo.com

Abstract: Comparative analysis of designing parameters of decanters, used for separation of secondary essential oils, obtained by processing of different essential raw materials (rose, lavender, basil, dill, fennel, coriander and white pine) is done. The decanters are used for separation of oils from the secondary distillation waters. Some of the calculated parameters, required for designing of decanters at different productivity of cohobating column are compared.

Key words: essential oils; cohobating installations; decanters for secondary oils

INTRODUCTION: Primary distillation waters and primary essential oils are produced by processing of different raw materials in distillation installations. The primary distillation waters contain essential oil, which can be mechanically trapped, emulsified or dissolved in it. The extraction of this essential oil is performed by re-distillation of the primary distillation waters. This process of re-distillation is called cohobation. The cohobation process is performed in apparatuses, called cohobators and the oil, produced by cohobation is called secondary essential oil (Georgiev, 1995), (Irinchev et al., 1965), (Rangelov, 1989). The amount of oil in primary distillation waters depends on its composition (the oils with more oxygen containing components give higher percent dissolved oil) and from some technological factors (the construction of cooling heat exchanger, distillation process velocity, resolution ability of the decanter and the distillate

temperature). Depending on the overall effect of all these factors the oil content in the primary distillation waters is different for the different materials. The technological factors could be regulated, but the oil composition, which is decisive for its amount in the primary distillation waters at a correctly performed process couldn't be changed. Data about the oil content in the primary distillation waters and percent of the secondary essential oil towards the total amount of the oil, received by processing of some essential raw materials are presented in table 1 (Georgiev, 1995).

Table 1: Oil content in the primary distillation waters and the secondary essential oil output towards the total essential oil output

Essential oils from	Oil content in the primary waters, %	Secondary essential oils, % of the total output
Rose	0,020 - 0,0479	80 - 90
Evgenolen basil	до 0,250	25 - 50
Ordinary basil	0,040 - 0,120	20 - 30
Year wormwood	0,026 - 0,540	25 - 30
Chamomile	0,010 - 0,012	до 36
Geranium	-*	до 20
Salvia	0,010 - 0,062	до 8
Lavender	0,010 - 0,062	до 6
Coriander	0,019 - 0,111	до 6
Anise	до 0,020	3 - 5
Fennel	0,017 - 0,080	5 - 7
Menthe	0,010 - 0,090	3 - 5
Conifers	0,026 - 0,032	1,5 - 2

* missing data

The secondary oils composition is often different from the primary essential oils composition, as they contain more oxygen containing components, and because of that they have higher densities and higher solubility in alcohols.

Depending on its quantity and quality the secondary essential oil could be:

- ❖ The obtained oil quantity is too small and the income can't cover the production costs (garlic);
- ❖ The quality of the secondary oil is worse than the primary oil quality, but it could be used for other purposes and it could pay its way (lavender);
- ❖ The secondary oil quality is worse than the quality of the primary oil, but after the additional processing it improves its smell and parameters and it is then mixed with the primary oils (mint);
- ❖ The secondary oil has the equivalent quality as the primary oil and is directly mixed with the primary oils (fennel, anise, pine);
- ❖ The secondary oil is more valuable than the primary. The original oils, used in industry are obtained by its mixing with the primary oils (rose, chamomile, geranium).

The smell of the secondary oil is more unpleasant and sharp because of the presence of volatile water soluble decomposition products from the raw materials. Because of that the secondary essential oils having been underestimated for a long time and even today in many countries they are not extracted from the primary distillation waters.

In our days in terms of market economy and with a view to agriculture growth the cohabating installations, with continuous operation and reduced capacity of 1200 and 2500 dm³/h are used in the existing distillation plants for processing of essential raw materials.

The series of decanters, used for processing of the most manufactured essential raw materials is presented in (Akterian, 2010), but in literature there is no data about the decanters, used in cohabating installations for separation of the secondary essential oil from the secondary distillation waters.

PURPOSE of this study is to be done a comparative analysis of the decanters, used in the cohabating installation for processing of primary distillation waters, obtained from the large-scale processing essential raw materials in Bulgaria – rose, lavender, basil, dill, fennel, coriander and white pine.

MATERIALS AND METHODS: The data for constructive parameters of the decanters are presented in previous our publications (Tasheva, 2005), (Tasheva et al., 2007), (Tasheva et al., 2010), (Tasheva et al., 2009).

The technological parameters, used at processing of the studied essential raw materials are taken from (Georgiev, 1995), (Irinchev et al., 1965), (Aleksiev et al., 1957) and they are:

*productivity of cohobating column - 1200 and 2500 dm³/h, (widely used in distillation plants);

*secondary distillate - 13 % from the primary distillation waters entering the cohobating installation.

The density and the dynamic viscosity of water were taken from the literature.

An important parameter at decanter designing is the coefficient (k), which defines its resolving ability. It is calculated according to the next equation (Aleksiev et al., 1957), (Rangelov, 1989):

$$k = \frac{v_1}{v_2} ,$$

where v_1 is the relative speed of movement of the oil particles towards the water in the process of separation, m / s;

v_2 is the velocity of the oil droplets entrainment, m / s.

The distillate velocity v_2 (the velocity of the oil droplets entrainment) is accepted to be 0.0005 m/s for all the studied essential raw materials (Rangelov, 1989).

RESULTS AND DISCUSSION: The data about processing of the studied essential raw materials are presented in table 2. The mass flow rate of the distillate entering the decanter depends on: the cohobating column productivity; the velocity of the relative movement of oil droplets towards the water in process of their separation; the cross-section of the working zone, diameter and resolution ability of the decanter.

The highest resolution ability is obtained at processing of distillation waters from pine needles and the lowest – at processing of fennel for both decanter capacities. Because of that the calculated diameter of the decanter, used for processing of the white pine needles is smaller than calculated diameter of the decanter, used for processing of fennel fruits. The mass flow rate of the distillation waters, entering the cohobating column are the same for the different processed raw materials and for the two cohobator capacities, as they depend on the percent of oil extracted from the secondary distillate.

Table 2: Basic parameters of decanters, used at processing of different primary distillation waters

Capacity of cohobating column, dm ³ /h	1200	2500
Rose blossom		
Relative speed of movement of the oil particles towards the water in the process of separation - v_1 , m / s	$8,6 \cdot 10^{-4}$	$8,6 \cdot 10^{-4}$
Flow-rate of distillate, kg / s	$4,3 \cdot 10^{-2}$	$9,0 \cdot 10^{-2}$
Area of the cross-section of working zone, m ²	$8,64 \cdot 10^2$	$1,81 \cdot 10^{-1}$
Accepted diameter of decanter - D, m	$5 \cdot 10^{-1}$	$7 \cdot 10^{-1}$
Separating ability - k	1,72	1,72
Lavender inflorescence		
Relative speed of movement of the oil particles towards the water in the process of separation - v_1 , m / s	$6,3 \cdot 10^{-4}$	$6,3 \cdot 10^{-4}$
Flow-rate of distillate, kg / s	$4,3 \cdot 10^{-2}$	$9,0 \cdot 10^{-2}$
Area of the cross-section of working zone, m ²	$8,64 \cdot 10^{-2}$	$1,81 \cdot 10^{-1}$
Accepted diameter of decanter - D, m	$5 \cdot 10^{-1}$	$7 \cdot 10^{-1}$
Separating ability - k	1,26	1,26
Grass of basil		
Relative speed of movement of the oil particles towards the water in the process of separation - v_1 , m / s	$5,9 \cdot 10^{-4}$	$5,9 \cdot 10^{-4}$
Flow-rate of distillate, kg / s	$4,3 \cdot 10^{-2}$	$9,0 \cdot 10^{-2}$
Area of the cross-section of working zone, m ²	$8,64 \cdot 10^{-2}$	$1,81 \cdot 10^{-1}$
Accepted diameter of decanter - D, m	$5 \cdot 10^{-1}$	$7 \cdot 10^{-1}$
Separating ability - k	1,17	1,17
Grass of dill		
Relative speed of movement of the oil particles towards the water in the process of separation - v_1 , m / s	$6,7 \cdot 10^{-4}$	$6,7 \cdot 10^{-4}$
Flow-rate of distillate, kg / s	$4,3 \cdot 10^{-2}$	$9,0 \cdot 10^{-2}$

Area of the cross-section of working zone, m ²	8,64.10 ⁻²	1,81.10 ⁻¹
Accepted diameter of decanter - D, m	5.10 ⁻¹	7.10 ⁻¹
Separating ability - k	1,34	1,34
Fruits of fennel		
Relative speed of movement of the oil particles towards the water in the process of separation - v ₁ , m / s	1,75.10 ⁻⁴	1,75.10 ⁻⁴
Flow-rate of distillate, kg / s	4,3.10 ⁻²	9,02.10 ⁻²
Area of the cross-section of working zone, m ²	8,7.10 ⁻²	1,81.10 ⁻¹
Accepted diameter of decanter - D, m	5.10 ⁻¹	7.10 ⁻¹
Separating ability - k	3,5.10 ⁻¹	3,5.10 ⁻¹
Fruits of coriander		
Relative speed of movement of the oil particles towards the water in the process of separation - v ₁ , m / s	8,3.10 ⁻⁴	8,3.10 ⁻⁴
Flow-rate of distillate, kg / s	4,3.10 ⁻²	9,02.10 ⁻²
Area of the cross-section of working zone, m ²	8,7.10 ⁻²	1,81.10 ⁻¹
Accepted diameter of decanter - D, m	5.10 ⁻¹	7.10 ⁻¹
Separating ability - k	1,66	1,66
Needles of white pine		
Relative speed of movement of the oil particles towards the water in the process of separation -v ₁ , m / s	8,93.10 ⁻⁴	8,93.10 ⁻⁴
Flow-rate of distillate, kg / s	4,3.10 ⁻²	9,02.10 ⁻²
Area of the cross-section of working zone, m ²	8,64.10 ⁻²	1,81.10 ⁻¹
Accepted diameter of decanter - D, m	4.10 ⁻¹	6.10 ⁻¹
Separating ability - k	1,79	1,79

From the presented in table 2 data for the two cohobators' productivity and the obtained values for the cross-section area, and decanters diameter it is seen that it is possible to be used the same decanter in the cohobating installations for separating of the secondary essential oil from the secondary distillation waters. The designing parameters of

the decanter will depend on cohobating installation productivity. Therefore in a distillation plant with a cohobating installation it is possible to be processed and other essential raw materials and to be produced secondary essential oils, without need of different decanters for different processed distillation waters

CONCLUSION: The presented comparative analysis shows that the correct choice of corresponding decanter at designing of a cohobating installation for processing of secondary distillation waters depends only on the installation productivity.

REFERENCES

- 1.Akterian, S. Decanters for Essential Oil. Union of Scientists, Plodviv, 2010.
2. Alexeev, D., T. Marchenko. Technological Equipment for Essential Oils, Perfumery, and Synthetic Cosmetics Production. "Pishtepromizdat", Moscow, 1957
- 3.Georgiev, E. Technology of Natural and Synthetic Aromatic Products. "Zemizdat", Sofia, 1995.
- 4.Irinchev, I., P. Delev. Importance of the Cohobation at Processing of Rose Oil and Other Essential Oils. Bulletin for Essential Oil Industry. Issue 3, p.p. 16 - 33, 1965.
- 5.Rangelov, P. Technological Equipment for Essential Oils and Soap Production. HIFFI, Plovdiv, 1989.
- 6.Tasheva, S. Study on Energy Efficiency of Cohobating Installations. PhD thesis, Sofia, Technical University, 2005.
7. Tasheva, S., A. Stoyanova, V. Rasheva G. Valtchev. Comparative Analysis of Decanter Selection of Distilleries for the Essential Oil. Odessa National Academy Harchovih Technologies, Naukovi Pratsi, Class 31, Volume 1, Odessa, p.p.162-167, 2007.
- 8.Tasheva S., G. Valtchev, V. Rasheva. Comparative Analysis of Decanters for Manufacturing of Coniferous Crops. Technical University of Varna, Proceedings "Mechanics of Machines", Year XVIII, Volume 4, p.p. 7-11, 2010.
9. Tasheva S., G. Valtchev, V. Rasheva, A. Stoyanova. Constructive Calculations of Decanters Used for Grain and Grassy Raw Materials Processing by Distillation, Proceedings of "Machinostroene i Machinoznanie", TU-Varna, Volume IV, Issue 1, p.p.75-80, 2009.

STUDYING THE HYDRODYNAMICS AND HEAT TRANSFER NEAR THE CORRUGATED TUBE WALL

DONKA STOEVA

bodurova@gmail.com

MILCHO ANGELOV

mangelov@filibeto.org

UNIVERSITY OF FOOD TECHNOLOGIES

26, Maritza Blvd; 4002 Plovdiv; Bulgaria; Tel. +359 32 603 840

ABSTRACT:

In the present work we use CFD modulation and simulation of hydrodynamics and heat transfer in a corrugated tube. In the model the gills height is 20 mm and the tube diameter is 0,4 m. The gills have different steps and serve as turbulizers. During turbulization we also have heat transfer. The main goal is to intensify the heat transfer between the fluid and the hot wall of the tube. By CFD modulation we analyze the circulation zones around the gills. We have studied three different cases, depending on the Re value (the inlet velocity of the calculations is different). We have numerical and graphical results from the calculations. We have described the circulation zones and the velocity vector turning spots. We have made sections for the studied cases and we have graphically summarized their velocity profiles for the different Re values.

KEYWORDS :

heat transfer, corrugated tube, circulation zones, CFD modulation, turbulent regime, turbulent models, boundary layer, Re values.

1. INTRODUCTION

We can achieve intensification of the heat flows by increasing the velocity of the heating unit or by putting gills on the surface. There are two methods for intensification of the heat transfer: increase of the heat flow not dependent on the consumption and increasing the heat flow at a given power of the heater [1, 2, 4, 10].

The increase of the fluid velocity results in increase of the heat flow, but at the same time it leads to higher pressure losses ($\Delta P_{\text{loss.}}=P_1-P_2$) and thus the gills effect is decreased.

- The contamination, the precipitation and their forming depend on the aerodynamic factors – vortex zones – with low velocity, and flow separation.
- The study helps to implement means for prevention and prognosis of the possible precipitation zones.

The intensification of the heat transfer can be influenced by alteration of the geometrical sizes of the channel, alteration of the heater velocity and the shape of the heat transfer surface, which defines the temperature field.

When heating a solid wall a boundary layer is formed. It is the main thermal resistance. The thicker the boundary layer, the weaker the heat transfer is.

The reduction of the boundary layer thickness and the increase of the transfer coefficients for moment and heat is the essence of the heat transfer intensification.

The most beneficial hydrodynamic regime regarding the heat transfer is the transitional and turbulent regime in the boundary layer. In natural conditions the turbulent regime is reached at high velocity and the pressure losses ($\Delta P_{\text{loss.}}$) are bigger and the pumps power is higher. This can be avoided by artificial turbulization of the flow in the boundary layer or by destroying the boundary layer near the wall. That is the reason for the necessity of artificial methods for intensification of heat transfer implementation.

The methods for intensification of the heat transfer can be divided in two groups: passive and active. The passive ones do not need direct use of outer power source. The active ones most commonly use intensification by surface turbulizers, such as rough surfaces and evenly distributed sand-size roughness [5, 6].

The configuration of the turbulizers is chosen in a way, so that it can destroy the velocity underlayer and increase the turbulence near the wall.

One of the most important condition for choosing the method is the hydrodynamic structure of the flow, in which we need alteration of the temperature field distribution. By knowing this structure we can decrease the areas, in which the increasing of the intensity of the turbulent pulsations will have the greatest effect on the heat transfer intensity [1, 7, 8].

The aim of the present study is to follow the alteration of the boundary layer near a specially corrugated wall with turbulizers. The turbulizers have variable step in the flow direction at a constant height.

2. MATERIALS AND METHODS

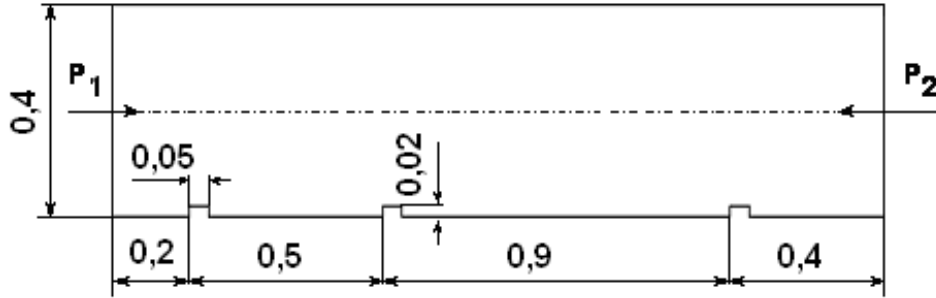


Fig.1. Model scheme

The studies are performed by using three different Reynolds numbers (Re). We have used equations for the fluid flow for turbulent regime and two equations for kinetic energy – k and dissipation of kinetic energy - ε have been added [3]. For solving the system of differential equations we use the software program FLUENT, and for the creation of solution mesh we use GAMBIT. The mesh contains 16500 cells, 33350 faces and 16850 knots. A preliminary study of the independence by the mesh thickness of the solution had been done [4, 9, 10].

Here are the equations:

For high Reynolds number turbulence κ - ε mode, we have the following equations:

$$U_i \frac{\partial \varepsilon}{\partial x_i} = \frac{\partial}{\partial x_i} \left[(v + \frac{v_t}{\sigma_v}) \frac{\partial \varepsilon}{\partial x_i} \right] + C_{\varepsilon 1} \frac{\varepsilon}{k} v_t \left(\frac{\partial U_i}{\partial x_j} + \frac{\partial U_j}{\partial x_i} \right) \frac{\partial U_i}{\partial x_j} - C_{\varepsilon 2} \frac{\varepsilon^2}{k} \quad (1)$$

$$v_t = C_{\mu} \frac{k^2}{\varepsilon} \quad (2)$$

$$U_i \frac{\partial k}{\partial x_i} = v_t \frac{\partial U_i}{\partial x_j} \left(\frac{\partial U_i}{\partial x_j} + \frac{\partial U_j}{\partial x_i} \right) + \frac{\partial}{\partial x_i} \left[(v + \frac{v_t}{\sigma_k}) \frac{\partial k}{\partial x_i} \right] - \bar{\varepsilon} - 2v \left(\frac{\partial \sqrt{k}}{\partial x_j} \right)^2 \quad (3)$$

$$U_i \frac{\partial \bar{\varepsilon}}{\partial x_i} = \frac{\partial}{\partial x_i} \left[(v + \frac{v_t}{\sigma_v}) \frac{\partial \bar{\varepsilon}}{\partial x_i} \right] + C_{\varepsilon 1} \frac{\bar{\varepsilon}}{k} v_t \left(\frac{\partial U_i}{\partial x_j} + \frac{\partial U_j}{\partial x_i} \right) \frac{\partial U_i}{\partial x_j} - C_{\varepsilon 2} \frac{\bar{\varepsilon}^2}{k} + 2v v_t \left(\frac{\partial^2 U_i}{\partial x_j \partial x_k} \right)^2 \quad (4)$$

where:

$$\bar{\varepsilon} = \varepsilon - 2v \left(\frac{\partial \sqrt{k}}{\partial x_j} \right)^2 \quad (5)$$

$$U_i \frac{\partial \varepsilon}{\partial x_i} = \frac{\partial}{\partial x_i} \left[(v + \frac{v_t}{\sigma_v}) \frac{\partial \varepsilon}{\partial x_i} \right] + C_{\varepsilon 1} \frac{\varepsilon}{k} v_t \left(\frac{\partial U_i}{\partial x_j} + \frac{\partial U_j}{\partial x_i} \right) \frac{\partial U_i}{\partial x_j} - \frac{c_{\mu} \eta^3 (1 - \eta / \eta_0)}{1 + \beta \eta^3} \frac{\varepsilon^2}{k} - C_{\varepsilon 2} \frac{\varepsilon^2}{k} \quad (6)$$

The constants are:

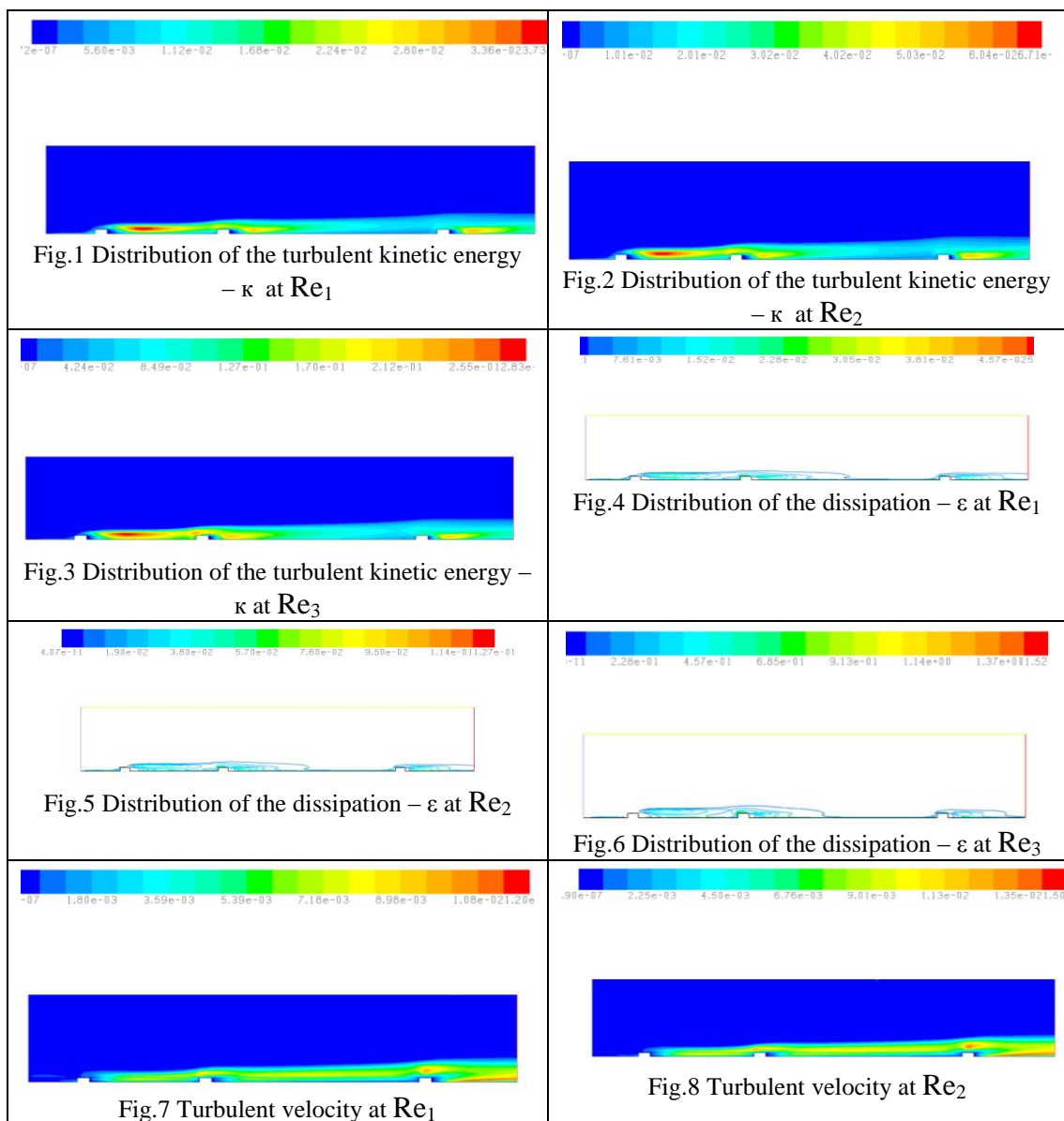
$$C_{\varepsilon 1} = 1,44 \quad (7)$$

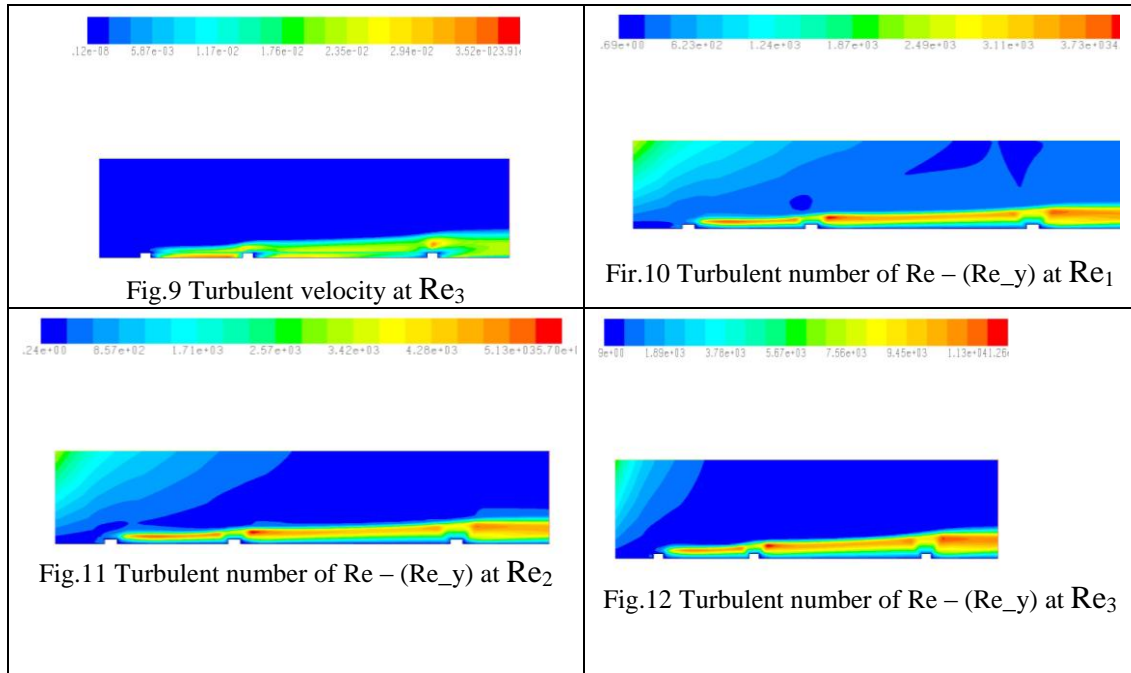
$$C_{\varepsilon 2} = \frac{1.92}{(1 + 0.9A^{1/2}A_2)} = 1.92 \quad (8)$$

3. RESULTS ANALYSIS:

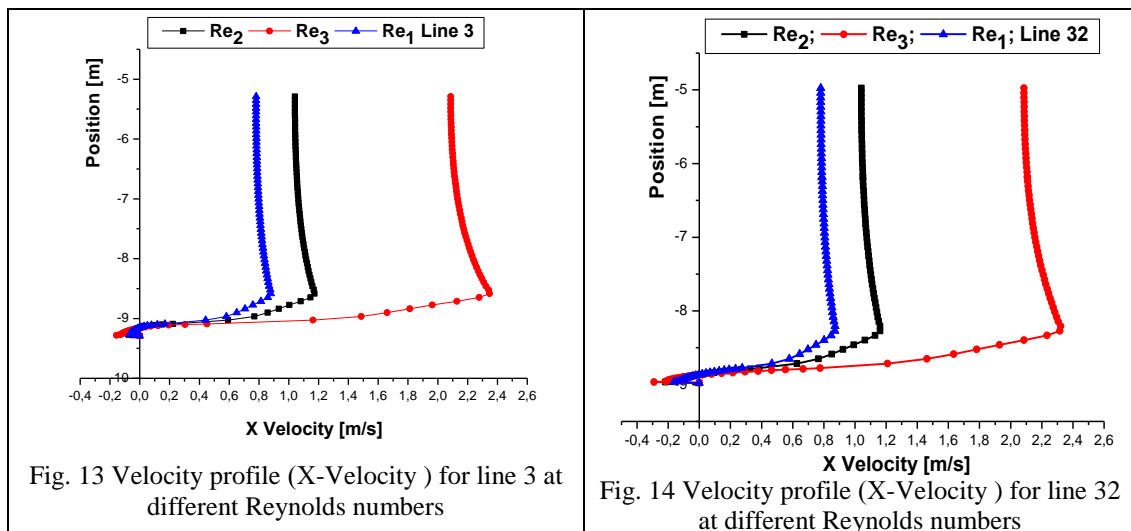
Considering the distribution of the kinetic energy near the flow wall we can state that there is redistribution of the turbulent kinetic energy – k with the increase of the Reynolds number. The Reynolds numbers we use for calculations and the tube processes have been modulated, are the following:

$$Re_1 = 1,67 \cdot 10^5; \quad Re_2 = 2,24 \cdot 10^5; \quad Re_3 = 4,47 \cdot 10^5$$





With the increase of the number of Re the area of the circulation zone decreases, which proves that the still zones are reduced (Fig.1, Fig.2, Fig.3). The same dependence is proved also by the distribution of the dissipation $-\varepsilon$ (Fig.4, Fig.5, Fig.6). We can see also alteration of the turbulent velocity by increasing the number of Re (Fig.7, Fig.8, Fig.9). The highest increase of the turbulent pulsations near a wall can be seen by the turbulent number of Re (Fig.10, Fig.11, Fig.12). The change in the character of the streamline near the wall influence the distribution of the velocity in direction of the flow and perpendicular to the flow. Fig. 13, 14 and 15 show the velocity profiles (for distribution of the velocity on axis X) for given sections at three different Re numbers.



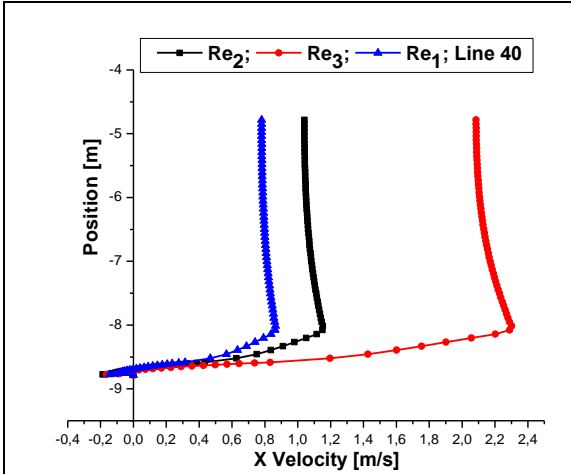


Fig. 15 Velocity profile (X-Velocity) for line 40 at the three Reynolds numbers

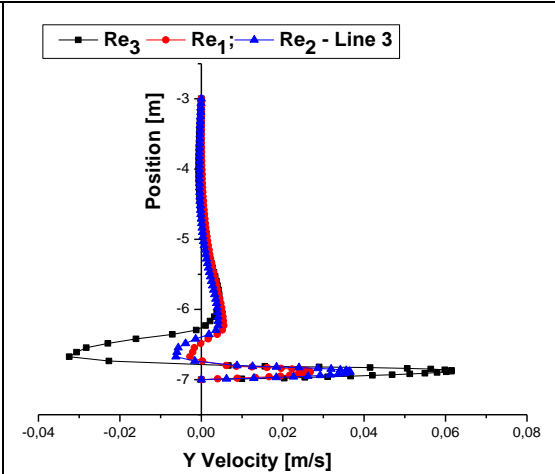


Fig. 16 Velocity profile (Y-Velocity) for line 3 at the three Reynolds numbers

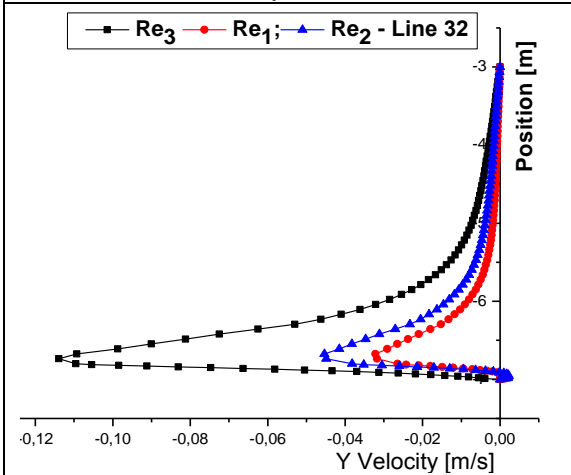


Fig. 17 Velocity profile (Y-Velocity) for line 32 at the three Reynolds numbers

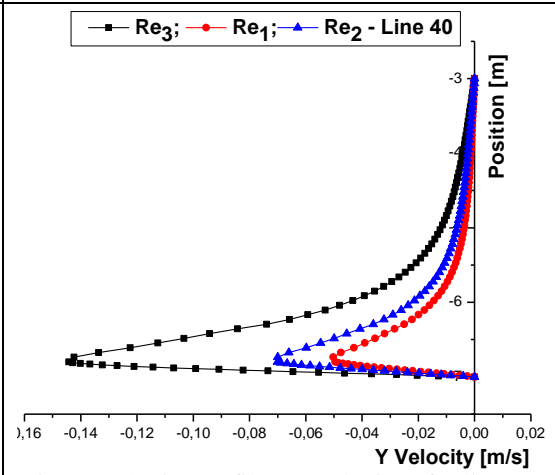


Fig. 18 Velocity profile (Y-Velocity) for line 40 at the three Reynolds numbers

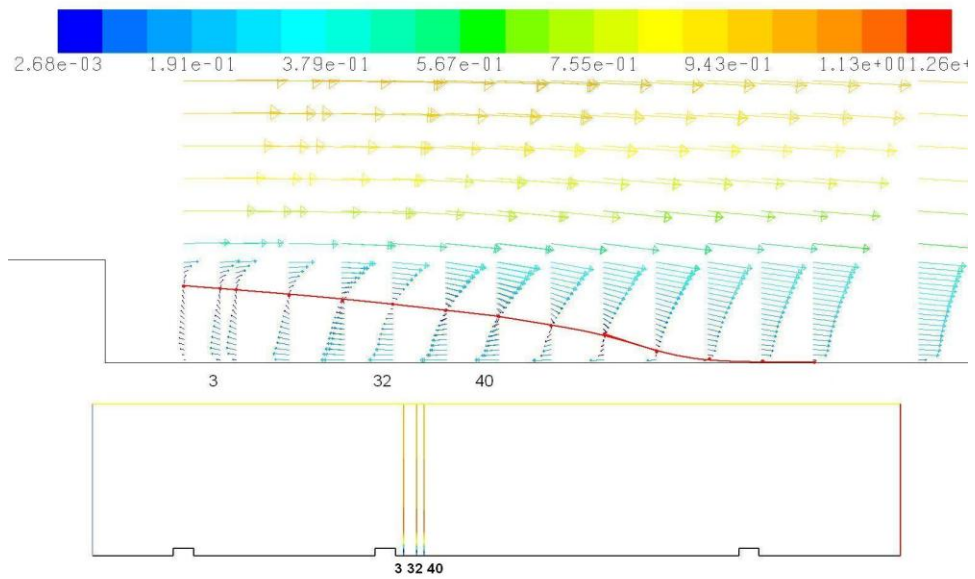


Fig. 16, 17 and 18 show the velocity profiles (for distribution of the velocity on axis Y) for the given section at three different Re numbers. When comparing the shape of the velocity profiles, we can see the influence of the corrugation on the velocity distribution on axis Y. The velocity in perpendicular direction to the flow is the highest, when the Reynolds number (Re_3) has the highest value.

4. CONCLUSION:

By analyzing the results, we can conclude the following:

1. The uneven step of turbulizers leads to better heating of the wall.
2. By increasing the Re criteria, the area of the still zone after the turbulizers is decreased.
3. The redistribution of the velocity under influence of the turbulizers is better marked alongside the flow.
4. The turbulent characteristics are strongly influenced by the turbulizers and the Re number. This relation can be used for finding the optimal values of the Re number at the standpoint of the heat transfer conditions.

REFERENCES:

1. Bergles, A. E. ExHFT for fourth generation heat transfer technology, Exp. Thermal Fluid Sci., Vol. 26, Nos. 2-4, pp. 335-344, (2002).
2. Catchpole, J.P., Drew, B.C.E., Evaluation of some shaped tubes for steam condensers, Steam Turbine Condenser, Report of a Meeting at NEL, Glasgow, UK, pp. 68-75, (1974).
3. Launder, B. E., and Spalding, D. B., The numerical computation of turbulent flow. Comp. Mech. In Appl. Mech. Engng, 1974, Volume 3, Pages 269-289.
4. Manglik, R.M., Bergels, A. E, Enhanced Heat transfer in the New Millenium: A Review of the 2001 Literature, Thermal Fluids and Thermal Processing Laboratory, Laboratory report № TFTPL-EB01, University of Cincinnati, OH, (2002).
5. V. Zimparov, Enhancement of heat transfer by a combination of three-start spirally corrugated tubes with a twisted tape, International Journal of heat and Mass Transfer 44 (2001) 551-574.

6. V. Zimparov, Enhancement of heat transfer by a combination of a single – start spirally corrugated tubes with a twisted tape, *Experimental thermal and Fluid Science* 25 (2002) 535-546.
7. V. Zimparov, Prediction of friction factors and heat transfer coefficients for turbulent flow in corrugated tubes combined with twisted tape inserts. Part 1: friction factors, *International Journal of heat and Mass Transfer* 47 (2004) 589-599.
8. V. Zimparov, Prediction of friction factors and heat transfer coefficients for turbulent flow in corrugated tubes combined with twisted tape inserts. Part 2: heat transfer coefficients, *International Journal of heat and Mass Transfer* 47 (2004) 385-393.
9. V. Zimparov, N. Vulchanov, L. Delov, Heat transfer and friction characteristics of spirally corrugated tubes for power plant condensers – 1. Experimental investigation and performance evaluation, *International Journal of heat and Mass Transfer*, Vol. 34, №9, pp. 2187-2197,1991.
10. Ö. Agra, H. Demir, Numerical investigation of heat transfer and pressure drop in enhanced tubes, *International Communications in Heat and Mass Transfer* 38 (2011) 1384-1391.

TRAKYA ÜNİVERSİTESİ MÜHENDİSLİK BİLİMLERİ DERGİSİ

Telif Hakları Devretme Formu

Eserin Adı :

Eserin Cinsi :

(Araştırma Makalesi,
Derleme, Kısa bildiri,
Teknik Not, Editöre Mektup,
Kitap Tanıtımı, Diğer)

Yukarıda belirtilen, baskı ve yayın hakkını Trakya Üniversitesi'ne devrettiğim ve basım işlerinin Üniversiteler Yayın Yönetmeliği ve Trakya Üniversitesi Yayın Uygulama Yönergesi hükümleri gereğince yapılmasını kabul ettiğim eserimin telif hakkından feragat ettiğimi, buna ilişkin mali haklarımı Trakya Üniversitesi'ne devrettiğimi beyan ederim.

Yazar / yazarlar

(Yazar sayısı fazla olduğu takdirde ek sayfa kullanılabilir. Bu belgeye çalışmada yer alan tüm yazarların imza atması gerekir)

Adı, Soyadı :

Ünvanı :

İmza :

Tarih :

Adı, Soyadı :

Ünvanı :

İmza :

Tarih :

TRAKYA UNIVERSITY JOURNAL OF ENGINEERING SCIENCE

Copyright Release Form

Title of the Article :

Type of the Article :
(Research Article, Review Article,
Short Communication,
Letter to the Editor, Book Review, Other:

Please read the notes, fill complete, sign and send this form to the Journal Editor. We transferred copyright of below article to the Trakya University (Edirne - Turkey). The material presented in the article has not been published or submitted elsewhere. I am aware of manuscript submission in its present form. Additionally, data collection has been done under all legal requirements. We accepted the conditions of publication below the article. I (we) agree that the above conditions of publication form.

Author / Authors

(Authors can use the additional pages if number of author is more than two. All authors in the study should sign the copyright release form)

Name and the surname of the author(s)

Title of the author(s)

Address of the author(s)

Signature

Date

Name and the surname of the author(s)

Title of the author(s)

Address of the author(s)

Signature

Date

“ Trakya University Journal of Engineering Sciences”

YAZIM KURALLARI

Trakya University Journal of Engineering Sciences Mühendislik ve Mimarlık alanlarında Türkçe ve İngilizce olarak araştırma makaleleri, araştırma notları, derleme ve gözleme dayalı çalışmaları yayınlamaktadır.

Araştırma Makaleleri bilimin çeşitli alanlarında önemli özgün araştırmaları temsil ediyor olmalıdır. Araştırma Notları ve gözlem çalışmaları bir ön doğa çalışması veya yeni kayıtları kapsayan konuların kısa sunuşları olmalıdır. Editör bir makalenin kısa bir haber olması gerektiğine karar verme hakkına sahiptir. Editöre mektuplar dergide yayınlanan makaleler hakkında diğer bilim adamlarının görüşlerini yansıtmaktadır. Editör en son gelişmelerin olduğu özel ilgi alanlarını göz önünde tutan inceleme makalelerini de kabul edebilir.

Yazılan metin kurallara uygun değilse veya derginin amacı dışında ise hakemlerin incelemesi olmadan reddedilebilir. Tüm yazılar dergiye ekteki talimatlarda bulunan Telif Hakları Devir Formu ile birlikte gönderilmelidir. Bu formun tüm yazar/yazarlar tarafından doldurularak ve imzalanarak, yazılan metin ile birlikte gönderilmesi zorunludur.

Başkasına ait fikirlerin veya sözcüklerin kullanılması durumunda kullanılan objenin orijinal haliyle veya uygun referans verilmeden değiştirilerek kullanılması intihal olarak kabul edilir ve tolere edilmez. Alıntılara referans verilmiş olsa bile eğer kelimeler başkasının çalışmasından alınmışsa ve tırnak işareti (“ ”) içinde yazılmamışsa yazar hala intihal suçu işlemiş sayılır.

Yazılan metinler beyaz standart A4 kâğıdına (210 x 297 mm) Times New Roman 12 punto ile 1,5 aralıklı ve kâğıda tek taraflı olarak yazılmalıdır. Yazarlar bildirim orijinal araştırma makalesi, araştırma notları, derleme, gözleme dayalı not veya Editöre bir mektup olup olmadığını belirtmelidirler.

Dergiye gönderilen makalelerden doğabilecek her türlü sorumluluk yazarlara aittir.

Dergimizde Türkçe ve İngilizce metinler yayınlanabilir. Ancak, metin İngilizce yazılmış ise Türkçe özet, Türkçe yazılmış ise geniş İngilizce özet olmalıdır. İngilizce özet kısmında kısaca giriş, materyal ve metod, sonuçlar ve tartışma başlıkları yer almalıdır.

Başlık: Kısa ve açıklayıcı olmalı, büyük harfle ve ortalanarak yazılmalıdır.

Yazarlar: Adlar kısaltmasız, başlığın altına yan yana, soy adlar büyük harfle ortalanarak yazılır. Adres (ler) tam yazılmalı, kısaltma kullanılmamalıdır. 1'den fazla yazarlı çalışmalarda, yazışmaların hangi yazarla yapılacağı belirtilmeli ve **yazışma yapılacak yazarın adres, telefon, fax ve e-posta adresi başlığın hemen altına yazılmalıdır.**

Özet ve Anahtar kelimeler: Türkçe ve İngilizce özet 250 kelimeyi geçmemelidir. Özeti altına küçük harfle ve yanına anahtar kelimeler (key words) yazılmalıdır. Anahtar kelimeler, zorunlu olmadıkça başlıktakilerin tekrarı olmamalıdır. İngilizce özet sayfanın sol kenarından "Abstract" sözcüğü ile başlamalı, ve İngilizce başlık İngilizce özeti üstüne büyük harfle ortalanarak yazılmalıdır. Makaledeki ana başlıklar ve varsa alt başlıklara **numara verilmemelidir.**

Giriş: Çalışmanın amacı ve geçmişte yapılan çalışmalar bu kısımda belirtilmelidir. Makalede SI (Systeme International) birimleri ve kısaltmaları kullanılmalıdır. Diğer kısaltmalar kullanıldığında, metinde ilk geçtiği yerde 1 kez açıklanmalıdır.

Materyal ve Metod: Eğer çalışma deneysel ise kullanılan deneysel yöntemler detaylı ve açıklayıcı bir biçimde verilmelidir. Makalede kullanılan metod/metodlar, başkaları tarafından tekrarlanabilecek şekilde açıklayıcı olmalıdır.

Sonuçlar: Bu bölümde elde edilen sonuçlar verilmeli, yorum yapılmamalıdır. Sonuçlar gerekirse tablo, şekil ve grafiklerle de desteklenerek açıklanabilir.

Tartışma: Sonuçlar mutlaka tartışılmalı fakat gereksiz tekrarlardan kaçınılmalıdır. Bu kısımda, literatür bilgileri vermektten çok, çalışmanın sonuçlarına yoğunlaşılmalı, sonuçların daha önce yapılmış araştırmalarla benzerlik ve farklılıkları verilmeli, bunların muhtemel nedenleri tartışılmalıdır. Bu bölümde, elde edilen sonuçların bilime katkısı ve önemine de mümkün olduğu kadar yer verilmelidir.

Teşekkür: Mümkün olduğunca kısa olmalıdır. Teşekkür, genellikle çalışmaya maddi destek sağlayan kurumlara veya kişilere veya makale yayına gönderilmeden önce inceleyip önerilerde bulunan uzmanlara yapılır. Teşekkür bölümü kaynaklardan önce ve ayrı bir başlık altında yapılır.

Kaynaklar: Yayınlanmamış bilgiler kaynak olarak verilmemelidir. (*Yayınlanmamış kaynaklara örnekler: Hazırlanmakta olan veya yayına gönderilen makaleler, yayınlanmamış bilgiler veya gözlemler, kişilerle görüşülerek elde edilen bilgiler, raporlar, ders notları, seminerler gibi*). Ancak, tamamlanmış ve jüriden geçmiş tezler ve DOI numarası olan makaleler kaynak olarak verilebilir. Kaynaklar, makale sonunda alfabetik sırada (yazarların soyadlarına göre) sıra numarası ile belirtilerek verilmelidir. Makale içerisinde de köşeli parantez içerisinde kaynak listesindeki numarası ile belirtilmelidir.

Örnek : (İlgili Metin Sonu veya tablo şekil yazısı sonu)[1]

Makale ve kitapların referans olarak veriliş şekilleri aşağıdaki gibidir:

Makale: Yazarın soyadı, adının baş harfi, makalenin başlığı, derginin adı, cilt numarası, sayfa numarası, basıldığı yıl. Dergi adı italik yazılır

Örnek: KLICH MA. Morphological studies of *Aspergillus* section *Versicolores* and related species. *Mycologia*. 85: 100-107, 1993.

Kitap: Yazarın soyadı, adının baş harfi, kitabın adı (varsa derleyen veya çeviren ya da editör), cilt numarası, baskı numarası, sayfa numarası, basımevi, basıldığı şehir, basıldığı yıl.

Örnek: BARNETT HL, HUNTER BB. Illustrated Genera of Imperfect Fungi, 4. Baskı. 218 S. APS Press, The American Phytopathological Society. St. Paul, Minnesota, USA, 1999.

Kitapta Bölüm: Yazarın soyadı, adının baş harfi, makale adı, sayfa numaraları, basıldığı yıl. Parantez içinde: Kitabın editör(ler)i, kitabın adı, Sayfa sayısı, yayınlayan şirket veya kurum, yayınlandığı yer.

Örnek: KLICH MA, CLEVELAND, TE. *Aspergillus* systematics and the molecular genetics of mycotoxin biosynthesis. S. 425-434, 2000. [Editörler: RA SAMSON, JI PITT. Integration of

Modern taxonomic methods for *Penicillium* and *Aspergillus* classification. 510 S. Harwood Academic Publishers. Singapore].

Kongre, Sempozyum: Yazar (lar)ın soyadı, adının başharfi, makale başlığı, kongre adı, kitapçık adı, varsa cilt numarası, sayfa numarası, yıl ve kongrenin yapıldığı yer.

Örnek: ARIKAN S, SAGIROGLU G, YILDIZ S, TURGUT D. Bazı hayvan yemlerinden izole edilen funguslar ve bunların ürettiği toksinlerin biyolojik ölçüm metodu ile saptanması. *XII. Ulusal Biyoloji Kongresi. Moleküler Biyoloji, Genetik ve Mikrobiyoloji Seksiyonu Bildiriler kitabı*, Cilt V. S. 48-54, 1994, Edirne.

İnternet: Eğer bir bilgi herhangi bir internet sayfasından alınmış ise (*internetden alınan ve dergilerde yayınlanan makaleler hariç*), kaynaklar bölümüne internet sitesinin ismi tam olarak yazılmalı, siteye erişim tarihi verilmelidir.

Kaynaklara metin içinde numara verilmemeli ve aşağıdaki örneklerde olduğu gibi belirtilmelidir. Örnekler:

... x maddesi atmosferde kirliliğe neden olmaktadır (Landen, 2002). İki yazarlı bir çalışma kaynak olarak verilecekse, (Landen ve Bruce, 2002) veya Landen ve Bruce (2002)'ye göre. ... şeklinde olmuştur; diye verilmelidir. Üç veya daha fazla yazar sözkonusu ise, (Landen ve Ark., 2002) veya Landen ve Ark. (2002)'ye göre olduğu gösterilmiştir; diye yazılmalıdır.

Kaynak gösterilecek yayında kaç isim varsa, kaynaklar bölümünde tümü belirtilmeli, Landen ve Ark., 2002, gibi kısaltma yapılmamalıdır.

Dipnotlar: Mümkünse dipnotlardan kaçınılmalı, bu tip notlar kaynaklar kısmında verilmelidir.

Grafik ve Tablolar: Tablo dışında kalan fotoğraf, resim, çizim ve grafik gibi göstermeler “Şekil“ olarak verilmelidir. Resim, şekil ve grafikler net ve ofset baskı tekniğine uygun olmalıdır. Her tablo ve şeklin metin içindeki yeri belirtilmelidir. Tüm tablo ve şekiller makale boyunca sırayla numaralandırılmalı (Tablo 1., Şekil. 1), başlık ve açıklamalar içermelidir. Grafik ve şekiller basılı sayfa boyutları dikkate alınarak çizilmelidir. Şekillerin sıra numaraları ve başlıkları, alta, tabloların ki ise üstlerine yazılır.

Ekler: Tüm ekler ayrı sayfaya yazılmalı ve Romen rakamları ile numaralandırılmalıdır.

Anadili İngilizce olmayan yazarların İngilizce metin sunmaları durumunda, şayet İngilizcesi yeterli değilse, İngilizcesi akıcı olan birine eserlerini incelettirmeleri tavsiye edilir. İngilizce metinde kesinlikle argo kullanılmamalıdır. Pasif tens ve tekrarlanan uzun cümle kullanılmasından kaçınılmalıdır. Eserin bilgisayar ve dilbilgisi yazım kurallarına uygun olmalıdır.

Türkçe metinlerde, Türkçe yazım kurallarına uyulmalıdır. Bütün kısaltmalar ve akronimler ilk belirttikleri yerde tanımlanmalıdır. Okuyucunun daha kolay anlaması açısından kısaltmalar az kullanılmalıdır. Örneğin, et al. in situ, in vitro or in vivo gibi Latin terimleri italik yazılmamalıdır. Derece sembolü (°) (Microsoft Word da Ekle menüsündeki sembol listesi) kullanılmalı ve “o” veya “0” numarası üst simge olarak kullanılmamalıdır. **Çarpma sembolü küçük “x” harf gibi değil (x) veya (.) olarak; rakamlar ile çarpım işareti arasında birer boşluk ile kullanılmalıdır.(Ör: 10 x 20 veya 10 . 20)** Sayı ve matematiksel semboller (+, -, x, =, <, >), sayı ve birimler (örneğin 3 kg) arasına boşluklar konulmalı, sayı ve yüzdeler (örneğin, 45%) arasına boşluk konulmamalıdır.

Hakemlerin, tavsiye edilen düzeltmelerinden sonra eser yayın için kabul edildiğinde yazarların ek bir düzeltme yapmalarına izin verilmez.

Sunulan makaleler, öncelikle Dergi Yayın Kurulu tarafından ön incelemeye tabii tutulur. **Dergi Yayın Kurulu, yayımlanabilecek nitelikte bulmadığı veya yazım kurallarına uygun hazırlanmayan makaleleri hakemlere göndermeden red kararı verme hakkına sahiptir.** Değerlendirmeye alınabilecek olan makaleler, incelenmek üzere iki ayrı hakeme gönderilir. Dergi Yayın Kurulu, hakem raporlarını dikkate alarak makalelerin yayınlanmak üzere kabul edilip edilmemesine karar verir. Makaleler, aşağıda verilen adrese gönderilmelidir. Daha fazla bilgi için <<http://fbe.trakya.edu.tr>> sitesine girilebilir veya Editör – Yardımcı Editör ile iletişime geçilebilir:

Makale Son Kontrol Listesi

Makalenizi ve diğer notlarınızı göndermeden önce lütfen aşağıdaki kontrol listesini gözden geçiriniz.

Telif Devir Hakkı Formu bütün yazarlar tarafından doldurulup imzalanıp ekte gönderilmelidir.

Heceleme ve dilbilgisi kontrolü yapılmalıdır.

Bütün makale, özet, tablolar, referanslarda dahil olmak üzere, çift aralıklı olmalıdır.

Kenar boşlukları her taraftan 3 cm olmalıdır.

Yazı tipinin boyutu 12 punto olmalıdır

Ondalık sayılar virgül ile gösterilmelidir (örnek: 10,24)

Yüzdelik işareti sayıdan sonra boşluk bırakmadan yazılmalıdır (örnek: 53%)

Yazar isimleri tam olarak yazılmalıdır (Kısaltma yapılmamalıdır)

Adres verilmelidir

İngilizce ve Türkçe başlık verilmelidir

Başlık, başlık formatında olmalıdır

İngilizce ve Türkçe anahtar kelimeler verilmelidir

Orijinal Şekiller eklenmelidir

Şekiller kurallara göre hazırlanmalıdır

Şekiller sayfada sıralı bir şekilde olmalıdır

Tablolar sayfada sıralı bir şekilde olmalıdır

Kaynaklar kurala göre yazılmalıdır.

Kaynaklar makale içerisinde kaynak listesindeki numarası ile belirtilmelidir.

Sayfalar numaralandırılmalıdır

Editör : Prof. Dr. Mümin ŞAHİN

Trakya Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Balkan Yerleşkesi
22030 - EDİRNE

Tel : 0284 235 82 30

Fax : 0284 235 82 37

e-mail : muminsahin@trakya.edu.tr veya muminsfenbil@gmail.com

Yardımcı Editör: Doç. Dr. Seyfettin DALGIÇ

Trakya Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Balkan Yerleşkesi
22030 - EDİRNE

Tel : 0284 235 82 30

Fax : 0284 235 82 37

e-mail : seyfettindalgic@trakya.edu.tr veya dseyfe@yahoo.co.uk