

**Article Arrival Date**

4.02.2021

**Article Type**

Research Article

**Article Published Date**

20.03.2021

**Doi Number:** <http://dx.doi.org/10.38063/ejons.379>

**VAN MOLLA KASIM ALÇASI (ERİK) ( *PRUNUS DOMESTICA* ) KULLANILARAK  
ATIK SULARDAN BAZI TEKSTİL BOYALARIN UZAKLAŞTIRILMASI  
ÇALIŞMASININ KİNETİK HESAPLAMALARI**

KINETIC CALCULATIONS OF THE STUDY OF REMOVING SOME TEXTILE DYES  
FROM WASTEWATER USING VAN MOLLA KASIM ALÇI (ERİK) (PRUNUS  
DOMESTICA)

**Sema KAPTANOĞLU\***

Yüzüncü Yıl Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksek Okulu, Van, Türkiye  
[yasarsema1234@gmail.com](mailto:yasarsema1234@gmail.com), ORCID: 0000-0002-5614-8026

**Ali Rıza KUL**

Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Fakültesi, Kimya Bölümü, Van, Türkiye  
[alirizakul@yyu.edu.tr](mailto:alirizakul@yyu.edu.tr), ORCID: 0000-0001-9331-775X

**Hasan ELİK**

Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Fakültesi, Kimya Bölümü, Van, Türkiye  
[Hasanelik1@gmail.com](mailto:Hasanelik1@gmail.com), ORCID: 0000-0003-2243-112X

## ÖZET

Adsorpsiyon: Çözeltilerde çözülmüş halde bulunan katı maddelerin yüzeyi üzerinde istenmeyen atık maddelerin toplanmasıdır.(Kul ve ark,2019).Bu çalışmada, Van Molla Kasım Alçası (Erik) ( Prunus Domestica ) bitkisinin çekirdekleri çıkarıldı ve talaş haline gelinceye kadar öğütüldü ve kullanıldı. Metilen mavisi boyamada kullanılan bir kimyasal maddedir. Van Molla Kasım Alçası (Erik) çekirdeği talaşı çok ince öğütülüp 250 mesh elekten geçirildikten sonra, bunun 3 gramı bir litre metilen mavisi boyası içeren farklı derişimlerdeki çözeltilere eklenmiştir. Farklı zaman aralıklarında bu çözeltilerden örnekler alınıp, UV-GB spektrofotometresinde 660 nm dalga boyunda adsorbansları ölçülmüştür. Ölçümler 298K,308K,318K değerlerinde yapılmış, elde edilen veriler birinci ve ikinci derece kinetik modellerine uygulanmıştır. Birinci derece kinetik modelde 20 ppm metilen mavisi derişimindeki regresyon sabiti değerleri 298 K, de 0,387 , 308 K ,de 0,407 ve 318 K'de 0,388 olarak bulundu.İkinci derece kinetik modelde ise,20 ppm metilen mavisi derişimindeki regresyon sabiti değerleri: 298 K, 308 K ve 318 K'de sırasıyla 0,9990, 0,9998 ve 0,9990 olarak bulundu.Sıcaklığın adsorpsiyon verimine etkisi ise şöyle gözlemlendi.Sıcaklık arttıkça, 20 ppm metilen mavisi konsantrasyonunun sırasıyla% 77,53,% 76,84, %76,42 , 298 K, 308 K ve 318 K olduğu tesbit edildi. Sonuçta verilerin ikinci derece kinetik modeline daha uygun olduğu gözlemlenmiştir. Bu sonuçlar bize Van Molla Kasım Alçası (Erik) ( Prunus Domestica ) çekirdekleri talaşının atık suların bazı tekstil boyalarının uzaklaştırılmasında filtre amaçlı kullanılabileceğini göstermektedir. .(Alok,2006).

**Anahtar Kelimeler:** Van Molla Kasım Alçası ,Erik Çekirdeği Talaşı , Metilen mavisi , Kinetik, Adsorpsiyon.

## ABSTRACT

Adsorption: It is the collection of undesirable waste materials on the surface of solids dissolved in solution. .(Kul ve ark,2019).In this study, the seeds of the Van Molla November Almond (Plum) (Prunus Domestica) plant were removed and ground into sawdust and used.

Methylene blue is a chemical substance used in dyeing. After the Van Molla Alkali (Plum) kernel shavings were finely ground and passed through a 250 mesh sieve, 3 grams of it was added to solutions of different concentrations containing one liter of methylene blue dye. Samples were taken from these solutions at different time intervals and their adsorbances were measured at 660 nm wavelength in the UV-GB spectrophotometer. Measurements were made at 298K, 308K, 318K values and the data obtained were applied to first and second order kinetic models. In the first order kinetic model, the regression coefficients at 20 ppm methylene blue concentration were found as 298 K, 0.387 at 308 K, 0.407 at 318 K. and 0.388 at 318 K. In the second order kinetic model, the regression coefficients at 20 ppm methylene blue concentration were found as: 298 K, 308 K and 318 K, respectively. The effect of temperature on adsorption efficiency was observed as follows: As the temperature increased, it was determined that the 20 ppm methylene blue concentration was 77.53%, 76.84%, 76.42%, 298 K, 308 K and 318 K, respectively. As a result, it was observed that the data were more suitable for the second order kinetic model. These results show us that the shavings of Van Molla Kasım low (Plum) ( *Prunus Domestica* ) cores can be used for filter purposes to remove some textile dyes from waste water. (Alok, 2006).

**Key words:** Van Molla Kasım Almond Plum Kernel Shavings, Methylene blue, Kinetic, Adsorption

## 1.GİRİŞ

### 1.1.Erik

Erik, gülgiller (Rosaceae) ailesinden *Prunus* cinsi olarak meyvesi yenebilen bazı ağaç çeşitlerinin ortak adıdır. (Erik,2020). Yıl içinde farklı mevsimlerde yetişen eriğin, değişik şekil ve irilikteki meyvelerinin ince kabuğu, çeşidine göre yeşil, sarı, kırmızı ve mor renklerde olabilmektedir. Türkiye’de en meşhur erik çeşitleri şunlardır. Can eriği, Papaz eriği, Mürdüm eriği ve tatlı uryani erikleridir. Türkiye’de Van ilinde de erik yetişmektedir. Bütün dünyadaki erik çeşitlerinin sayısı, 2.000’den çoktur. Türkiye’de yetiştirilen çeşitlerin sayısı da 200’ün çok üstündedir. Şekil bakımından değişik özellikte olan erik meyvesi, ekşi ve tatlı olarak farklı tatlarda olabilmektedir. Meyveleri içerisinde şekerler, pektin ve organik asitler bulunmaktadır. Meyve olarak tüketilebilir. Çekirdekleri çıkarılıp meyvesi güneş altında kurutularak çoğunlukla hoşaf yapılıdır.(Erik nedir,2020).



Şekil 1 Van Eriği

## 1.2. Metilen mavisi

Metilen mavisi, metilthioninyum klorür olarak da bilinir, bir ilaç ve boyadır. bir ilaç olarak, esas olarak methemoglobinemi tedavisi için kullanılır. spesifik olarak, %30'dan büyük olan veya oksijen tedavisine rağmen semptomların olduğu methemoglobin seviyelerini tedavi etmek için kullanılır. Daha önce siyanür zehirlenmesi ve idrar yolu enfeksiyonları için kullanılmıştır, ancak bu kullanım artık önerilmemektedir. genellikle bir damar içine enjeksiyon ile verilir.(Metilen mavisi,2021)

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

### 2.1. Materyaller

- Van Molla Kasım Alçası (Erik)
- Metilen mavisi boyar maddesi
- Havan
- 250 mesh elek
- UltraViyole -VIS mini 1240 SHIMADZU marka Spektrometre cihazı
- Cam Küvet
- Cam Beher
- Dereceli silindir
- Saf su
- Laboratuvar Termometresi

### 2.2. Yöntem

Van Molla Kasım Alçası (Erik) 2kilogram toplandı. Araştırma laboratuvarına getirildi. Erik çekirdekleri çıkarıldı. 2 hafta açık havada kurutuldu. Daha sonra erik çekirdekleri havanda dövülerek çok ince taneli hale getirildi. 250 mesh lik ince elekten geçirildi. Böylece Van Molla Kasım Alçası erik çekirdeğinden adsorbant hazırlandı. Daha sonra farklı derişimlerde, 500'er mililitre 10 ppm, 15 ppm, 20 ppm, üç tane metilen mavisi çözeltileri hazırlandı. Hazırlanan çözeltileri sırası ile 298 K, 308 K, 318 K derece sıcaklıklarda ayrı ayrı her 500 ml çözeltiye 1,5'er gram Van Molla Kasım Alçası Eriği Çekirdeği talaşı eklenerek magnetik karıştırıcı ile karıştırıldı. Çözelti PH'ları 6 olarak ölçüldü. Değişik zaman aralıklarında, 5-10-15-25-35-45-60-75-90-120-150-180-210-240. dakikalarda çözeltilerden 5 ml örnekler alınarak , UltraViyole -VIS mini 1240 SHIMADZU marka Spektrometre cihazında, 1 cm ışın yollu kristal cam küvetler kullanılarak 660 nanometre dalga boyunda, adsorbansları ölçüldü. Bu adsorbansları ve çözeltilerde kalan metilen mavisi derişimleri kayıt edildi.



**Şekil 2.** Çalışmamızda kullandığımız UltraViyole -VIS mini 1240 SHIMADZU marka Spektrometre cihazı.

### 3. BULGULAR

#### 3.1.Pseudo (First Order) Birinci Derece Kinetik Denklemi

Bu denklem Lagergren denklemidir şöyle gösterilebilir:

$$dq/dt=k_{ads,1}(q_e-q) \quad (1)$$

Burada:  $q_e$  dengeye ulaştığında adsorplanan madde miktarı (mg/g) .

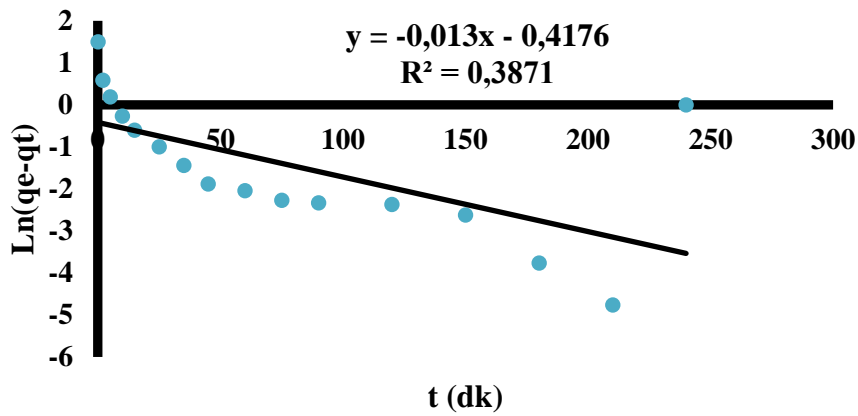
$q$  herhangi bir  $t$  zamanında adsorplanan madde miktarı (mg/g).

$k_{ads,1}$  (dak<sup>-1</sup>) adsorpsiyonun hız sabiti olarak gösterilir.

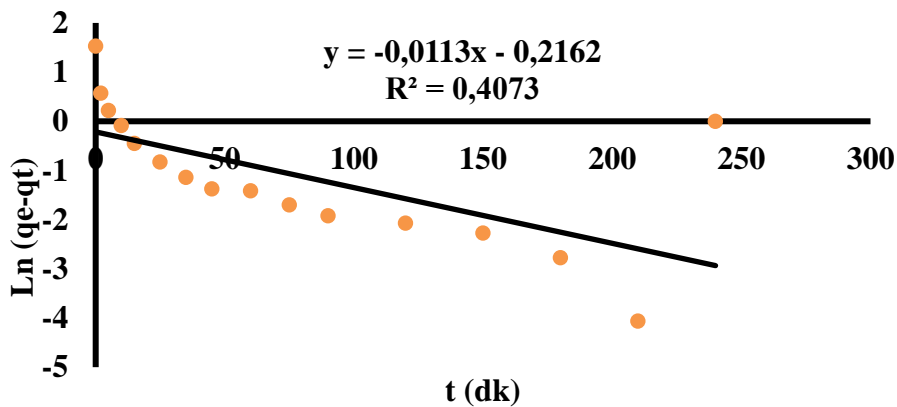
Bu denklemin  $t = 0-t$  ve  $q = 0-q$  aralığında belirli integrali alınıp yazılırsa

$$\log(q_e - q) = \log q_e - \frac{k_{ads,1}}{2,303} t \quad (2)$$

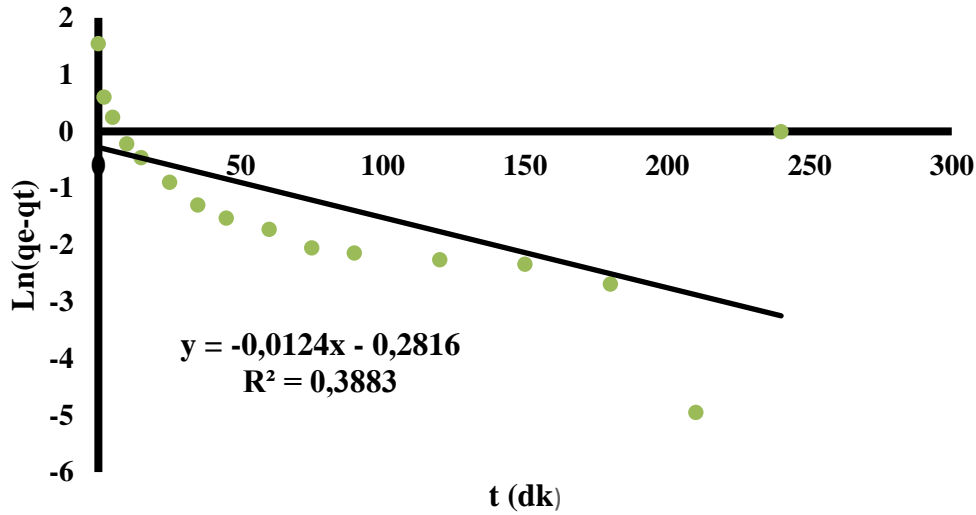
eşitliği ortaya çıkar. Eğer  $t$  değerlerine karşılık  $\log(q_e - q)$  değerleri grafiğe geçirildiği durumda, elde edilen doğrunun eğiminden adsorpsiyon hız sabiti ( $k_{ads,1}$ ) ve kayma değerinden denge anında adsorplanan miktar ( $q_e$ ) bulunur. (Abdelwahap,2007).



Şekil 3. Metilen mavisinin Van Molla Kasım Alçası Eriği çekirdeği Talaşı Üzerinde Adsorpsiyonunun Yalancı Birinci Dereceden Kinetik Grafiği ( $C_3= 20$  mg/L,  $T_1= 298$ K)



Şekil 4. Metilen mavisinin Van Molla Kasım Alçası Eriği çekirdeği Talaşı Üzerinde Adsorpsiyonunun Yalancı Birinci Dereceden Kinetik Grafiği ( $C_3= 20$  mg/L,  $T_2= 308$ K)



**Şekil 5.** Metilen mavisinin Van Molla Kasım Alçası Eriği çekirdeği Talaşı Üzerinde Adsorpsiyonunun Yalancı Birinci Dereceden Kinetik Grafiği ( $C_3= 20 \text{ mg/L}$ ,  $T_3= 318\text{K}$ )

**Tablo 1.** Metilen mavisinin Van Molla Kasım Alçası Eriği çekirdeği Talaşı Üzerinde Adsorpsiyonunun Yalancı Birinci Dereceden Kinetik Hesaplamaları ( $20 \text{ mg/L}$ )

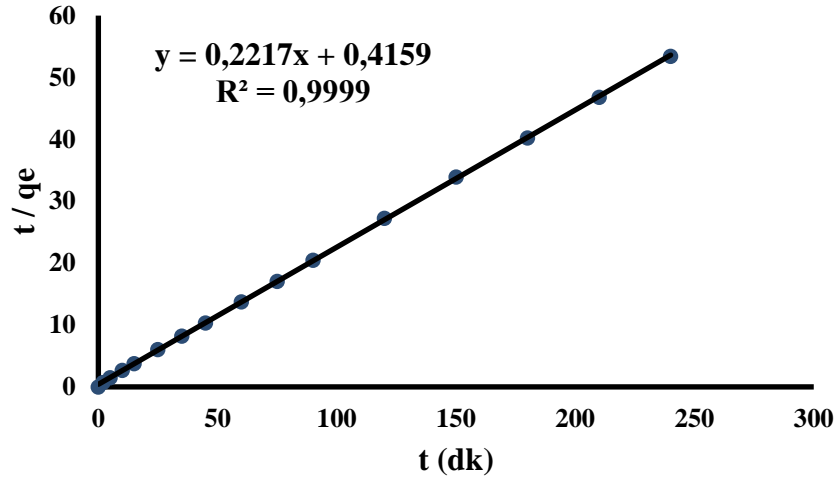
T (K)	$k_1$	Teorik $q_e$ (mg/g)	Deneysel $q_e$ (mg/g)	$R^2$
298	0,013	0,6586	4,4932	0,387
308	0,0113	0,8056	4,6326	0,407
318	0,0124	0,7546	4,7152	0,388

### 3.2. Pseudo (Second Order) İkinci Derece Kinetik Denklemi

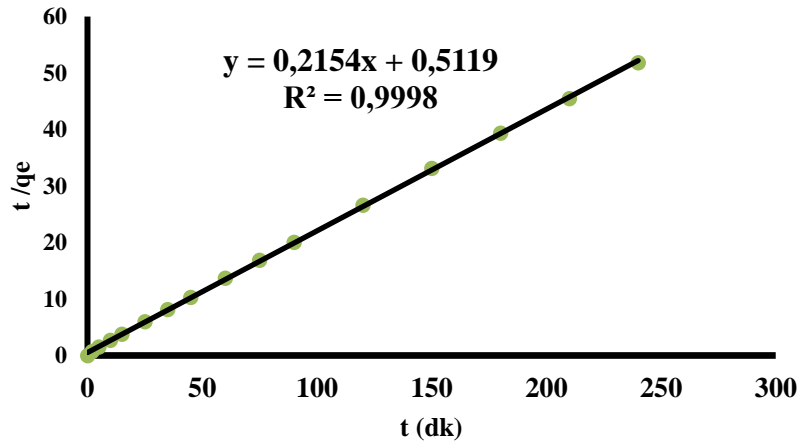
.Pseudo ikinci derece hız denklemine göre;

$$\frac{t}{q} = \left[ \frac{1}{k_{ads.2}} \cdot \frac{1}{q_e^2} \right] + \left( \frac{t}{q_e} \right) \quad (3)$$

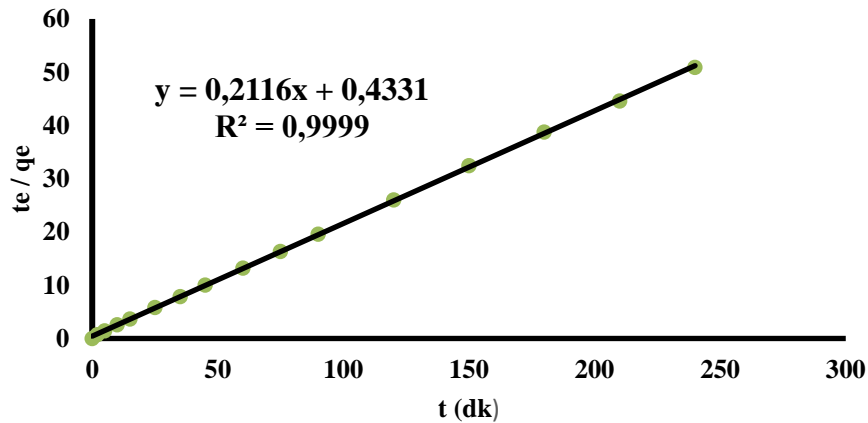
eşitliği gösterilebilir.(Vasanth ve ark,2005). Eğer  $t$  değerlerine karşılığı alınarak  $t/q$  değerleri grafiği çizildiği durumda, meydana gelen doğrunun eğiminden denge adsorpsiyon kapasitesi ( $q_e$ ) ve kayma değerinden adsorpsiyon hız sabiti ( $k_{ads.2}$ ) bulunur.(Simith ve ark,1987).



**Şekil 6.** Metilen mavisinin Van Molla Kasım Alçası Eriği Çekirdeği Talaşı Üzerinde Adsorpsiyonunun Yalancı İkinci Dereceden Kinetik Grafiği ( $C_3= 20$  mg/L,  $T_1= 298$ K).



**Şekil 7.** Metilen mavisinin Van Molla Kasım Alçası Eriği Çekirdeği Talaşı Üzerinde Adsorpsiyonunun Yalancı İkinci Dereceden Kinetik Grafiği ( $C_3= 20$  mg/L,  $T_2= 308$ K).



**Şekil 8.** Metilen mavisinin Van Molla Kasım Alçası Eriği Çekirdeği Talaşı Üzerinde Adsorpsiyonunun Yalancı İkinci Dereceden Kinetik Grafiği ( $C_3= 20$  mg/L,  $T_3= 318$ K).

**Tablo 2.** Metilen mavisinin Van Molla Kasım Alçası Eriği Çekirdeği Talaşı Üzerinde Adsorpsiyonunun Yalancı İkinci Dereceden Kinetik Hesaplamaları (C=20 mg/L).

T (K)	$k_2$	Theoric $q_e$ (mg/g)	Experimental $q_e$ (mg/g)	$R^2$
298	0,1182	4,5106	4,4932	0,999
308	0,0906	4,6425	4,6326	0,9998
318	0,1034	4,7258	4,7152	0,999

#### 4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Çalışmamız Van ilinde yetişen Van Van Molla Kasım Alçası Eriği Çekirdeği Talaşı kullanılarak suların metilen mavisi arıtılmasına çalışılmıştır. Ortam PH'sı 6'da sabit tutularak yapılan çalışmalar sonucunda alınan numuneler santrifüj edildikten sonra spektro fotometrede okunmuş ve değerler birinci derece yalancı ve ikinci derece yalancı kinetik denklemlerine uygunluğuna bakılmıştır.(Alok,2006) Verilere baktığımız zaman işlemin kolerasyon değerinin ikinci derece kinetik modelde,  $R^2= 0,9990$  (298 K) ,  $R^2=0,9998$  (308 K) , $R^2=0,9990$  (318 K) ve birinci dereceden  $R^2=0,387$  (298 K) ,  $R^2=0,407$  (308 K) , $R^2=0,388$  (318 K) büyük olması nedeniyle, İkinci derece kinetik model, 20 ppm metilen mavisi derişimindeki regresyon sabiti değeri 308 K de  $R^2= 0,9998$  olarak hesaplanmış ve ikinci derece kinetik modeline uygun olduğu sonucuna varılmıştır. Sıcaklığın adsorpsiyon verimine etkisi şöyledir. Sıcaklık yükseldikçe, 20 ppm metilen mavisi derişiminin sırasıyla%77,534,%76,84, %7642, 298 K, 308 K ve 318 K olduğu bulundu. Sonuç olarak Van ilinde yetişen Molla Kasım Alçası Eriği Çekirdeği Talaşından hazırlanan maddenin adsorban olarak atık su temizlenmesinde filtrasyon amaçlı kullanılabileceğini göstermektedir.(Kul ve ark,2019)

#### Teşekkür

Bu çalışmamızda Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Başkanlığının FAP-2018-7625 nolu proje desteğinden dolayı teşekkür ederiz.

#### KAYNAKÇA

1. Abdelwahab,O. (2007). Kinetic and isotherm studies of copper (II) removal from wastewater using various adsorbents. *Egyptian Journal of Aquatic research*, Vol. 33, pp. 125-143.
2. Alok M., (2006). "Adsorption Kinetics of Removal of A Toxic Dye, Malachite Green From Wastewater By Using Hen Feathers. *Journal of Hazardous Materials*, B133, 196–202.
3. Erik (2020) <https://tr.wikipedia.org/wiki/Erik> (Erişim Tarihi:01.04.2020).
4. Erik nedir.(2020). <https://cimenpeyzaj.com.tr/van-edremit-erik-936-77> (Erişim Tarihi: 7.11.2020).
5. Kul,AR., Elik, H., Aldemir, A.,Erge,H.,Kul, Eser,C.,(2019,Nisan). Trabzon fıındığından (*corylus avellana*) alınan kabuklar üzerinde metilen mavisi adsorpsiyonu çalışmasının kinetik hesaplamaları.Ispec 5th international conference on engineering & natural sciences Van.
6. Metilen mavisi (2021). [https://en.wikipedia.org/wiki/Methylene\\_blue](https://en.wikipedia.org/wiki/Methylene_blue). Erişim tarihi: 15.01.2021
7. Smith, J. M., Van Ness, H. C.,(1987). Chemical Engineering Kinetics, third ed., Singapore; Mcgraw Hill.
8. Vasanth K. K., Sivanesan S., Ramamurthi V.(2005).Adsorption of Malachite Green Onto Pithophora Sp., A Fresh Water Algae: Equilibrium And Kinetic Modelling., *Process Biochemistry*, 40, 2865-2872.