

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ



LANDSAT-8 UYDU GÖRÜNTÜLERİNİN HAZIRLANMASI

HAZIRLAYAN
Büşra OLGUN
20163405002

FEN FAKÜLTESİ
UZAY BİLİMLERİ VE TEKNOLOJİLERİ BÖLÜMÜ
DİJİTAL GÖRÜNTÜ İŞLEME TEKNİKLERİ
2. ÖDEV RAPORU

KASIM 2021
ANTALYA

İçindekiler

1. Uydu Görüntüsünün Hazırlanması	1
1.1. Üst Atmosferin Yansıması (TOA reflectance)	1
1.2. Üst Atmosferin Yansıması İçin Güneş Düzeltmesi	1
1.3. Kompozit Görüntü Oluşturma	2
1.4. Normalize Edilmiş Bitki Örtüsü İndeksi Görüntü Oluşturma	3
1.5. Emissivite Görüntüsü Oluşturma	3
1.6. Üst Atmosferin Parlaklığı (TOA radiance)	4
1.7. Yüzey Sıcaklığı Hesaplama	6

1. Uydu Görüntüsünün Hazırlanması

<https://earthexplorer.usgs.gov/> sitesinden Antalya ilini kapsayan 04.08.2020 tarihine ait, bulutluluk oranı düşük olan iki farklı Landsat-8 uydu görüntüsü indirdim. Landsat-8 uydu görüntüsünün bantlarını kullanabilmek için iki görüntünün de ilk 9 bandına şu işlem adımlarını uyguladım.

Burada her iki görüntü içinde 5. banda baktığımızda ham veri piksel değerleri ilk görüntüde 5471 ile 27767 arasında ve ikinci görüntüde 5709 ile 42090 arasındadır.

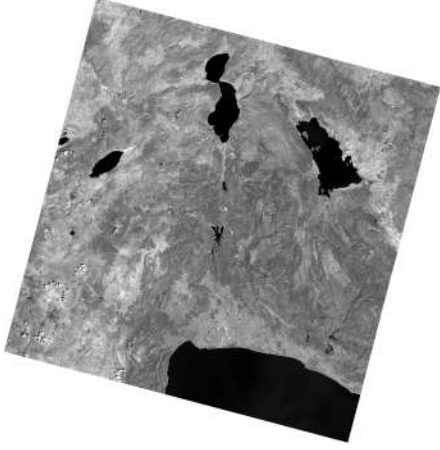


Figure 1: Uydudan Alınan 1. Görüntü

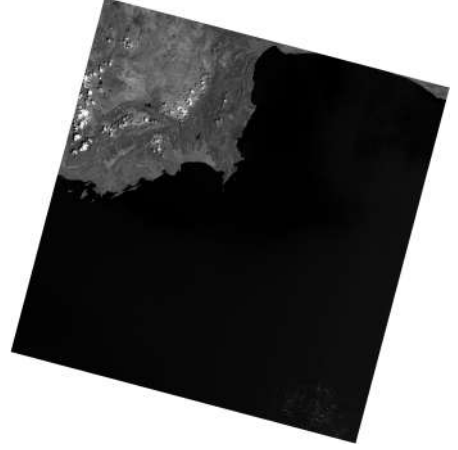


Figure 2: Uydudan Alınan 2. Görüntü

1.1. Üst Atmosferin Yansıması (TOA reflectance)

$$\rho'_\lambda = M_\rho \times Q_{cal} + A_\rho$$

ρ'_λ = Güneş için düzeltme yapılmadan üst atmosfer yansıması

M_ρ = Meta verilerinden banda özgü yeniden ölçeklendirme faktörü (Reflectance_Mult_Band_x)

Q_{cal} = Nicelleştirilmiş ve kalibre edilmiş ürün piksel değerleri (Bant Görüntüsü)

A_ρ = Meta verilerden bantlara özgü katkı maddesinin yeniden ölçeklendirme faktörü (Reflectance_Add_Band_x)

Bu işlemi yaptığımızda 5. bantlar için piksel değerleri ilk görüntüde 0.009 ile 0.83676 arasında ve ikinci görüntüde 0.01312 ile 1.12116 arasında değerlere ulaşmıştır.

1.2. Üst Atmosferin Yansıması İçin Güneş Düzeltmesi

$$\rho_\lambda = \rho'_\lambda / \cos(Q_{SE}) = \rho'_\lambda / \sin(Q_{SZ})$$

ρ_λ = Üst atmosfer yansıması

Q_{SE} = Derece cinsinden yerel güneş yükseklik açısıdır ve meta verilerinden sağlanır. (Sun_Elevation)

Q_{SZ} = Yerel güneş başucu açısıdır. ($Q_{SZ} = 90 - Q_{SE}$)

Burada Q_{SE} değerini yazarken $\pi/180$ ile çarparak radyana çevirdim. Bunun sebebi QGIS programı üzerinde işlem yaptım ve QGIS programı radyan olarak çalışmaktadır.

Üst atmosfer yansıması hesaplanmış 5. bantlar için bu işlemi yaptığımızda ilk görüntüde 0.0284134 ile 2.42805 arasında ve ikinci görüntüde 0.0190444 ile 1.77062 arasında piksel değerlerine ulaşmıştır.

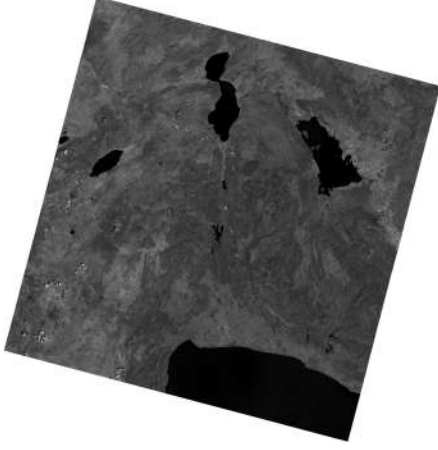


Figure 3: 1. Görüntünün Üst Atmosfer Yansıması Hesaplanmış Hali

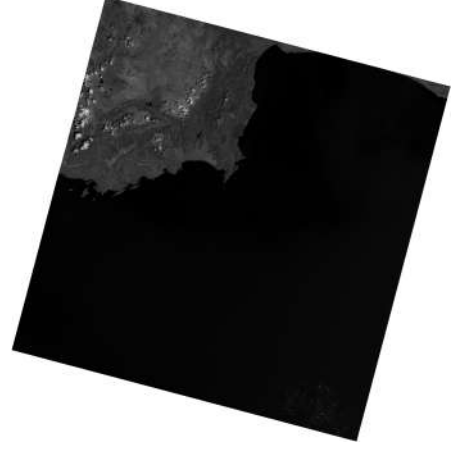


Figure 4: 2. Görüntünün Üst Atmosfer Yansıması Hesaplanmış Hali

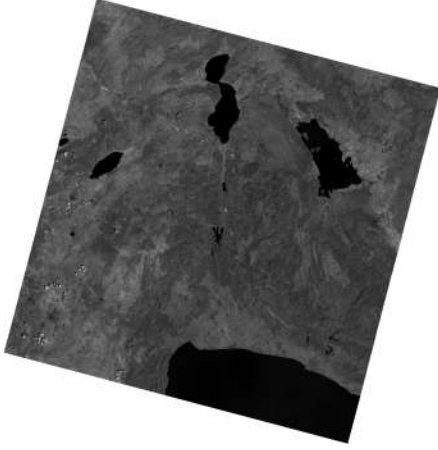


Figure 5: 1. Görüntünün Üst Atmosfer Yansımasının Güneş Düzeltmesi Hesaplanmış Hali

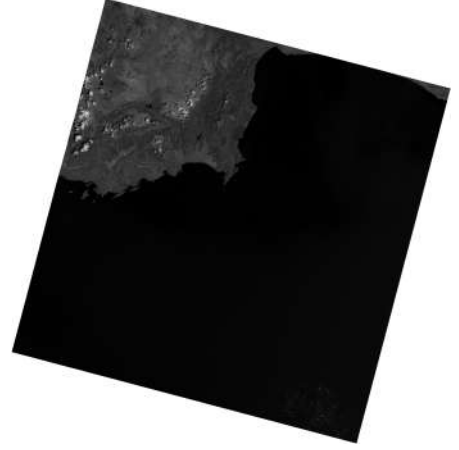


Figure 6: 2. Görüntünün Üst Atmosfer Yansımasının Güneş Düzeltmesi Hesaplanmış Hali

1.3. Kompozit Görüntü Oluşturma

QGIS programı üzerinde üst atmosfer yansıması için güneş düzeltmesi yapılmış 9 bandı build virtual raster eklentisi ile birleştirilerek kompozit görüntü oluşturuyoruz. Bunu iki görüntü için de yapıyoruz. Görüntüler aşağıdaki şekildedir.

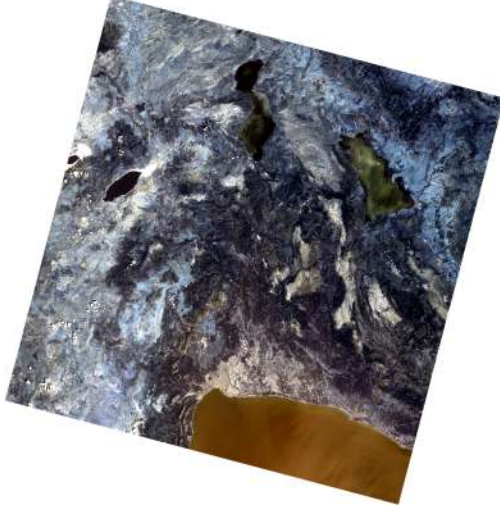


Figure 7: 1. Görüntünün 9 Bandının Birleşimi

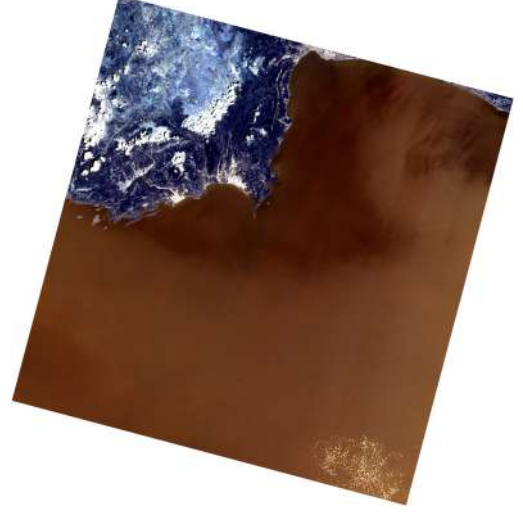


Figure 8: 2. Görüntünün 9 Bandının Birleşimi

1.4. Normalize Edilmiş Bitki Örtüsü İndeksi Görüntü Oluşturma

$$NDVI = (NIR - RED) / (NIR + RED)$$

Landsat 8 için NIR bandı 5. banttır, RED bandı ise 4. banttır. Bu sebeple formül şu şekle dönüşür;

$$NDVI = (Band\ 5 - Band\ 4) / (Band\ 5 + Band\ 4)$$

Bu işlemi her iki görüntü için uyguladığımızda piksel değerleri 1. görüntüde -0.685567 ile 0.858783 değerleri arasındadır. 2. görüntüdeki piksel değerleri ise -0.530259 ile 0.836739 arasındadır.

NDVI değerleri -1 ile 1 arasında olması gerekmektedir. İki görüntü içinde oluşturulan NDVI piksel değerleri tam istenilen aralıktadır.

1.5. Emissivite Görüntüsü Oluşturma

Emissivite değerini hesaplariken de oluşturduğumuz NDVI bandını kullanarak şu formülü uygularız.

$$\epsilon_{\lambda} = 1.0094 + 0.047 \times \ln(NDVI)$$

NDVI formülünü hesaplariken güneş düzelmesi yaptığım bantları kullandım. Emissivite hesaplandığında ise 1.görüntüde 0.608901 ile 1.00224 aralığında ve 2. görüntüde 0.567425 ile 1.00102 aralığında piksel değerleri elde ettim.

NDVI ve emissivite görüntüleri sayesinde bitkilerin analiz işlemini yapabilirim.

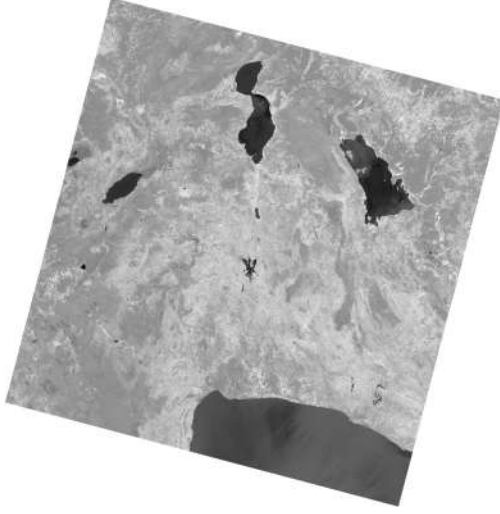


Figure 9: 1. Görüntünün NDVI Hesaplanmış Hali

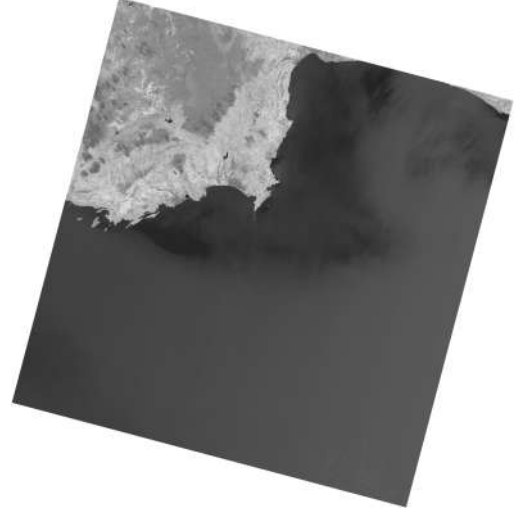


Figure 10: 2. Görüntünün NDVI Hesaplanmış Hali

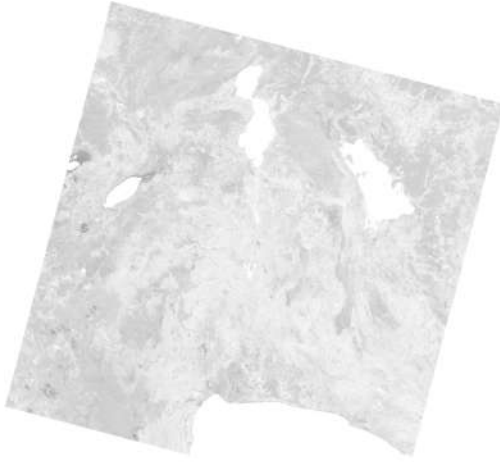


Figure 11: 1. Görüntünün Emmissivite Hesaplanmış Hali



Figure 12: 2. Görüntünün Emmissivite Hesaplanmış Hali

1.6 Üst Atmosferin Parlaklığı (TOA radiance)

Radyans ile işlem yaparken Landsat-8 uydu görüntüsündeki termal bant olan 10. ve 11. bant kullanılmaktadır. Burada yalnızca 10. Bant ile işlem gördük.

$$L_{\lambda} = M_L \times Q_{cal} + A_L$$

L_{λ} = Üst atmosferin parlaklığı

M_L = Meta verilerinden banda özgü yeniden ölçeklendirme faktörü
(Radiance_Mult_Band_x)

Q_{cal} = Nicelleştirilmiş ve kalibre edilmiş ürün piksel değerleri
(Bant Görüntüsü)

A_L = Meta verilerden bantlara özgü katkı maddesinin yeniden ölçeklendirme faktörü (Radiance_Add_Band_x)

Burada 1. görüntü için 10.banda baktığımızda ham veri piksel değerleri 22921 ile 37546 arasındadır. Bu işlemi yaptığımızda piksel değerleri 6.77631 ile 13.353 arasındaki değerlere ulaşmıştır.

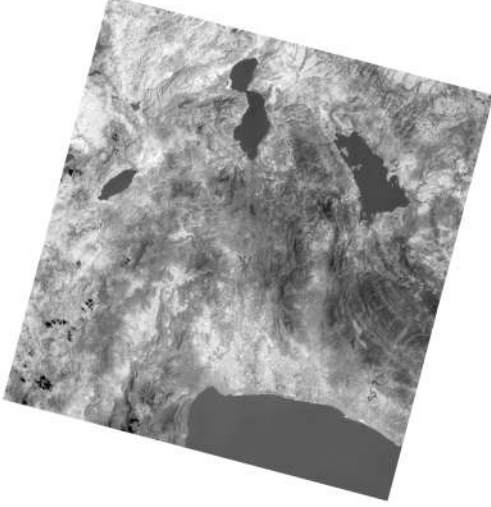


Figure 13: 1. Görüntü İçin 10. Bant Ham Veri

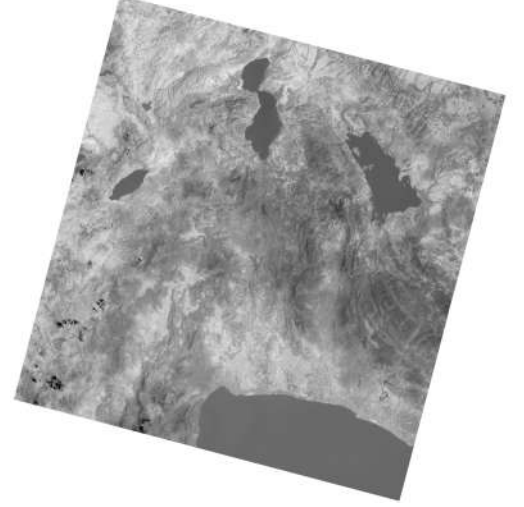


Figure 14: 1. Görüntünün
Üst Atmosfer Parlaklık
Hesaplanmış Hali

Burada 2. görüntü için 10.banda baktığımızda ham veri piksel değerleri 18787 ile 35882 arasındadır. Bu işlemi yaptığımızda piksel değerleri 6.2817 ile 12.3621 arasındaki değerlere ulaşmıştır.

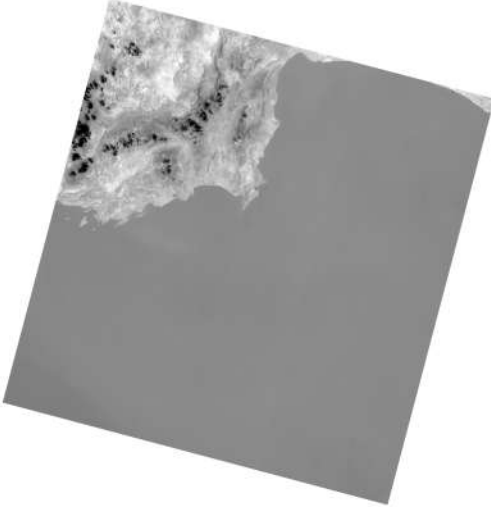


Figure 15: 2. Görüntü İçin 10. Bant Ham Veri

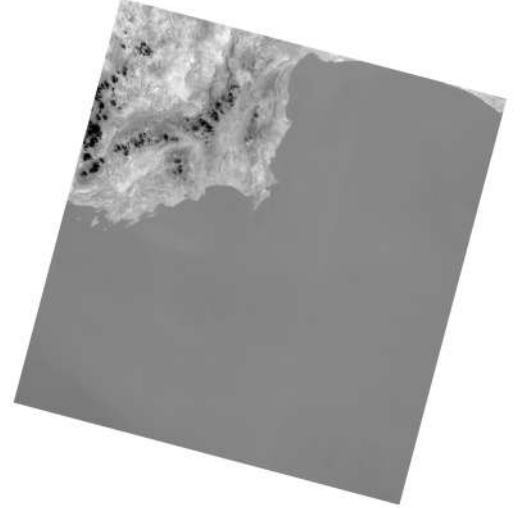


Figure 16: 2. Görüntünün
Üst Atmosfer Parlaklık
Hesaplanmış Hali

1.7. Yüzey Sıcaklığı Hesaplama

$$L_{\lambda(TS)} = [(L_{\lambda} - L_{\lambda_{atm\uparrow}})/\tau\epsilon_{\lambda}] - [((1 - \epsilon_{\lambda})/\epsilon_{\lambda})L_{\lambda_{atm\downarrow}}]$$

$L_{\lambda_{atm\uparrow}}$, $L_{\lambda_{atm\downarrow}}$ ve τ katsayılarını Atmospheric Correction Parameter Calculator (<https://atmcorr.gsfc.nasa.gov/>) sitesinden istenilen bilgileri girerek elde ederiz. İstenilen bilgileri girdiğimizde aşağıdaki gibi bir grafik elde ederiz.

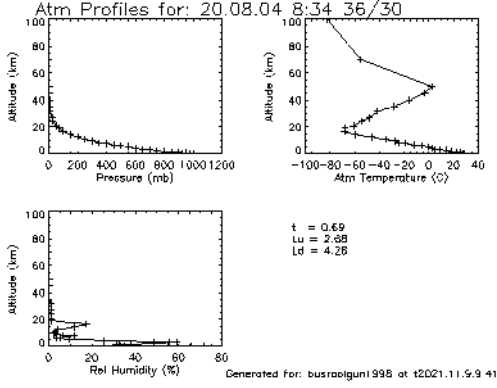


Figure 17: 1. Görüntü İçin Atmosferik Düzeltme Parametreleri Grafiği

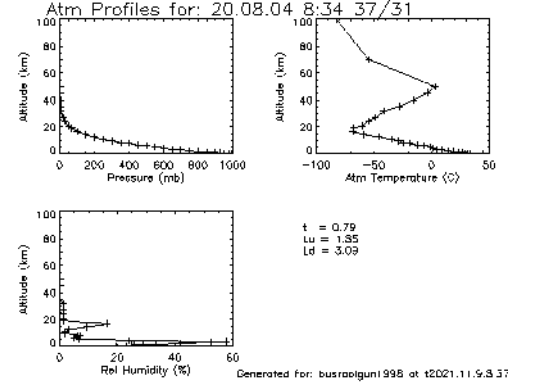


Figure 18: 2. Görüntü İçin Atmosferik Düzeltme Parametreleri Grafiği

$\tau = t$, $L_{\lambda_{atm\uparrow}} = L_u$ ve $L_{\lambda_{atm\downarrow}} = L_d$ şeklinde girilmektedir. ϵ_{λ} yerine de hesapladığımız emissivite görüntüsünü kullanırız.

Bütün verileri yazıp hesapladığımda 1. görüntü için 6.75284 ile 18.0061 arasında ve 2. görüntü için 5.39269 ile 14.8617 arasında piksel değerlerine sahiptirler.

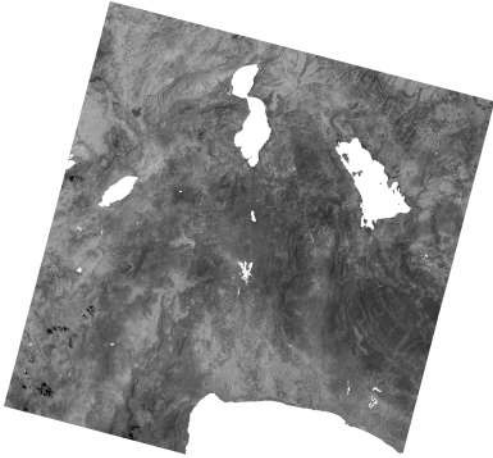


Figure 19: 1. Görüntü İçin Atmosferik Düzeltmeler Yapılmış Termal Bant Görüntüsü



Figure 20: 2. Görüntü İçin Atmosferik Düzeltmeler Yapılmış Termal Bant Görüntüsü

$$T_{Surface(Kelvin)} = K_2 / \ln((K_1 / L_{\lambda(TS)}) + 1)$$

$T_{Surface(Kelvin)}$ = Kelvin cinsinden yüzey sıcaklığı

L_{λ} = TOA spektral parlaklık (Atmosferik parametrelerle düzeltilmiş görüntü)

K_1 ve K_2 = Meta verilerinden banda özgü termal dönüşüm sabitleri

Bu formülün hesaplanması sonucu düzeltilme yapılmış termal görüntüyü kelvin cinsinden yüzey sıcaklığını veren bir görüntü haline çevirmiş olduk. Burada 1. görüntü için en düşük yüzey sıcaklığı 278.038, en yüksek yüzey sıcaklığı ise 349.033 değerlerine sahiptir. 2. görüntü için en düşük yüzey sıcaklığı 265.565, en yüksek yüzey sıcaklığı 332.521 değerlerine sahiptir.

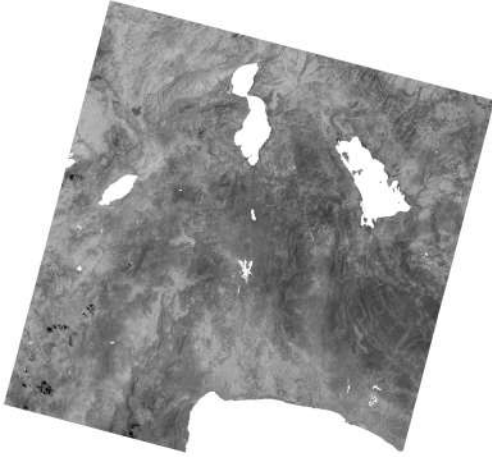


Figure 21: 1. Görüntünün Kelvin Cinsinden Yüzey Sıcaklık Görüntüsü



Figure 22: 2. Görüntünün Kelvin Cinsinden Yüzey Sıcaklık Görüntüsü

$$T_{Surface(Celsius)} = T_{Surface(Kelvin)} - 273.15$$

Yukarıdaki formülü uyguladığımızda da yüzey sıcaklığını celsius cinsinden elde ederiz. Burada 1. görüntü için en düşük sıcaklık 4.88821, en yüksek sıcaklık ise 75.8825 değerlerine sahiptir. 2. görüntü için en düşük sıcaklık -7.58542, en yüksek sıcaklık 59.3707 değerlerine sahiptir.

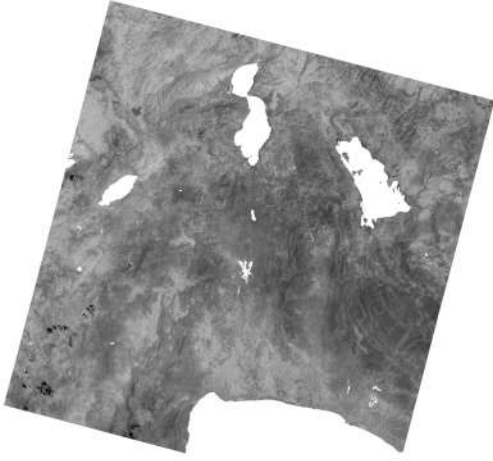


Figure 23: Kelvin Cinsinden Yüzey Sıcaklık Görüntüsü



Figure 24: Celcius Cinsinden Yüzey Sıcaklık Görüntüsü