

İÇİNDEKİLER

ÖZET	2
1-GİRİŞ	2
2-YÖNTEM	2
<i>A)Problem tanımı</i>	2
<i>B)Varsayımlar</i>	3
<i>C)Kavramsal model</i>	3
<i>D)Matematiksel model</i>	3
3-GÖLETİN SU REZERVİ	4
<i>A)Derinlik işaretlemesi bulunan</i>	4
<i>B)Derinlik işaretlemesi bulunmayan</i>	5
4-GÖLETİN SU REZERVİNİ DEĞİŞTİRENLER	5
<i>A)Su rezervini azaltan faktörler</i>	5
<i>a)Buharlaşma</i>	
<i>b)Küçükbaş hayvanlar</i>	
<i>B)Su rezervini arttıran faktörler</i>	5
<i>a)Yağış</i>	
5-SORUNUN ÇÖZÜMÜ	6
<i>A)Gölet kurumasının hesaplanması</i>	7
<i>a)Çözüm kodları (Algoritma şeması)</i>	
<i>B)Sonuçlar</i>	8
<i>C)Sonucun değerlendirilmesi</i>	9
6)EKLER	12
<i>A)MATLAB Kodları</i>	12
<i>B)Kaynakça</i>	15

SU BÜTÇESİ YÖNTEMİYLE GÖLET MODELLEMESİ

KOÇ Taha Berk*, ÖZTÜRK Mustafa*, ERDOĞAN Yusuf*, ASLANER Abdullah*
*Kayseri Fen Lisesi

ÖZET

Çiftliklerin su ihtiyacını karşılayan çiftlik göletleri gerek buharlaşma gerek bilinçsiz kullanım sebebiyle kuruma tehlikesi yaşıyor. Göletlerin sürdürülebilirliği için kontrollü su tüketimi yapılması gerekiyor. Su rezervinin takip edilmesi için göletlerin modellenmesi önem arz ediyor. Göletlerdeki su rezervinin ve kalan suyun bilinmesi için göletin hacim modeline ve su rezervini değiştiren faktörlerin (yağış, buharlaşma, yeraltı su kaybı, yeraltı su girişi gibi...) bilgisine ihtiyaç vardır. Bu sebeple bunların bilgisi ilgili kurumlardan elde edilmiştir. Ardından bu veriler analiz edilip kullanılacağı şekilde düzenlenmiştir. Su rezervini değiştiren faktörlerin etkisi zamana bağlı olarak değiştiğinden modelin işlevli olması için bilgisayar programı kullanılmıştır. Bilgisayar programı sayesinde elde edilen grafikler yorumlanmıştır.

Anahtar kelimeler: Gölet, model, buharlaşma, hacim, su.

1-GİRİŞ

Ülkemizde değişen iklim koşulları ve insanların aşırı su kullanımı sebebiyle her geçen yıl su kaynaklarımız azalmaktadır. Bunun en iyi göstergelerinden biri de son 50 yılda 36 gölün kurumuş olmasıdır (1). Bütün bunlar göz önüne alındığında göletlerin modellenmesinin yapılması geleceğe yönelik planlamalar için büyük önem arz etmektedir. Bu modellemedeki amacımız göletlerdeki su rezervinin takibi ve insan kaynaklı su tüketimlerinin düzenlenmesi açısından yol gösterici olmasıdır.

2-YÖNTEM

A)Problem tanımı

Modelimizi yaparken kendimize öncelikli olarak görevler belirledik ve bu doğrultuda hareket ettik. Belirlediğimiz görevler; 1.Hacim modellemesine nasıl yaklaşacağımıza karar vermek,

•Derinlik işaretlemesi bilinen bir gölet belirlemek ve bu göletin verilerini elde etmek,

•Derinlik işaretlemesi bulunmayan bir gölet için ise küre kesiti biçiminde bir gölet var saymak.

2.Baklan bölgesinin iklim koşullarına ulaşmak.

3.Bilgisayar programı ve elimizdeki veriler yardımıyla göletin kuruma süresini hesaplamak.

B)Varsayımlar

1)Gölet hakkında

Derinlik işaretlemesi bulunan gölet için Yozgat Bölgesindeki Bozok göletinin Baklan bölgesinde olduğunu varsaydık ve kot-yüzey alanı-hacim verilerini kullandık. Derinlik işaretlemesi bulunmayan gölet için oluşturduğumuz hacim modellemesinde göletimiz için en uygun geometrik şeklin küre kesiti olduğuna karar verdik ve buna göre hesapladık.

2)Su değişimi hakkında

•Yağış varsayımları

Göletimizin havzası bilinmediği için yağış düştüğü alanı göletin en büyük yüzey alanı kabul ettik ve gölet hacmi maksimum hacmi geçtiğinde taşıdığını kabul ettik. Bu taşmayı tam dolu göletimizde yüzey alanını yanlış etkilediği için yok saydık ve en büyük hacimden devam ettik.

•Buharlaşma varsayımları

Baklan'a en yakın meteoroloji istasyonu olan Denizli meteoroloji istasyonunun son 39 yıl yaptığı aylık ölçüm sonuçlarının ortalamalarını kabul ettik.

•Koyun varsayımları

Koyunların günlük su tüketimini ortalama 4 litre kabul ettik.

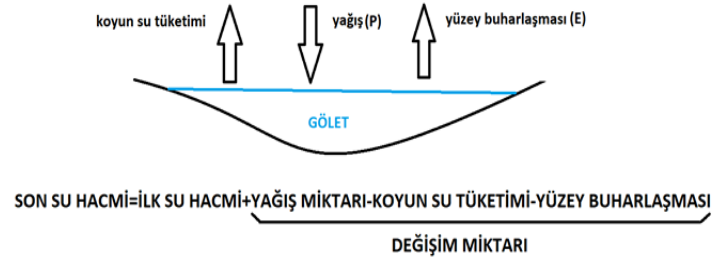
3)Zaman hakkında

Hesaplamalarımızda artık yılı yok saydık ve hesaplarımızı ocak ayından başlayarak yaptık.

C)Kavramsal model

Gölün kuruma zamanının bilinmesi için gölün su rezervindeki değişiminin bilinmesi gerekir. Su rezervindeki değişim su rezervini artıran faktörlerle su rezervini azaltan faktörlerin arasındaki farktır. Bundan dolayı bu problemin bir su bütçesi problemi olduğu anlaşılmaktadır. Bu çalışmada incelediğimiz göletin su girdisi sadece yağış ile olmaktadır. Su çıkışı ise buharlaşma ve koyunların su tüketimi ile gerçekleşmektedir.

Su Bütçesi yöntemi:



D)Matematiksel model

\bar{P} yağış

P_M ölçülen yağış(mm)

E buharlaşma

E_M ölçülen buharlaşma(mm)

K_C buharlaşma katsayısı

K_T koyun tüketimi

K_S bir koyunun tüketimi (L)

V_i son hacim

V_{i-1} ilk hacim

A_{max} maksimum yüzey alan

A_t anlık yüzey alan

Bu model zamana bağlı hacim değişimini hesaplamak için kullanılacaktır. Bunu yaparken su giriş ve çıkışlarının arasındaki farktan yararlanacaktır.

$$\frac{\Delta V_i}{\Delta t} = \Delta V_i - \Delta V_{i-1} = P - E - K_T$$

Hacim hesaplanırken derinlik işaretleme bulunup bulunmamasına göre iki farklı işlem yapıldı. Bu işlemlerden ilerleyen bölümlerde daha detaylı olarak bahsedeceğiz.

Yağış

En yakın istasyon olan Denizli meteoroloji istasyon merkezinden alınan yağış verileriyle çalışıldı. Yağışımızın düşeceği yüzey alanı her zaman göletimizin en büyük yüzey alanı olacağı için alınan bu veriler en büyük yüzey alanla çarpılarak yağış hesaplanmıştır.

$$P = P_M \times A_{max}$$

Buharlaşma

Yağışta olduğu gibi buharlaşma verileri de Denizli istasyonundan alınmıştır. Bu veriler lizimetre kabıyla ölçüldüğü için yaklaştırmak amacıyla 0.7 ile çarpıldı (2). Buharlaşma yağışın aksine göletin değil suyun yüzey alanına bağlı olduğu için suyumuzun anlık yüzey alanıyla çarpılarak anlık buharlaşma bulunmuştur.

$$E = E_M \times K_C \times A_t$$

Küçükbaş hayvan

Her bir küçükbaştan kaynaklı su tüketimi 4L olarak hesaplanmıştır (3). Küçükbaşlardan kaynaklı su tüketimi her bir küçükbaş hayvan için aynı kabul edildiği için küçükbaş hayvan sayısıyla 4L çarpılıp hesaplanılmıştır.

$$K_T = K_S \times 4L$$

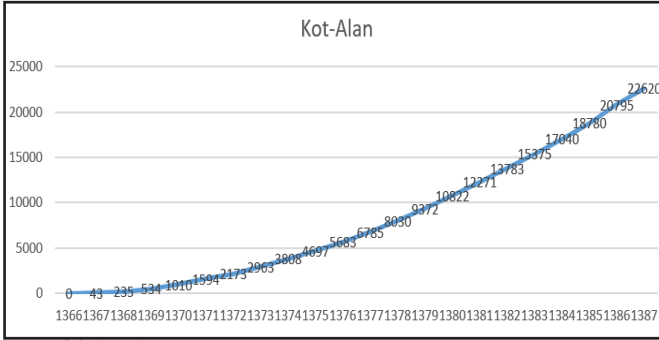
3-Göletin su rezervi

A)Derinlik işaretleme bulunan hacim modellemesi

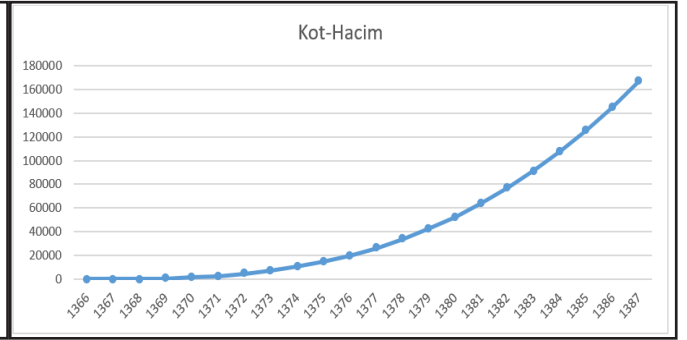
Derinlik işaretleme göletlerin hacminin daha isabetli verilerle hesaplanması için codycross yardımıyla yapılan Yozgat'ta bulunan Bozok Göleti'nin kot-yüzey alanı-hacim verileri aşağıda verilmiştir.(Tablo(3.1) Grafik(3.1) Grafik(3.2))

Tablo(3.1) Bozok göleti kot-yüzey alan-hacim verileri DSİ'den alınmıştır (6).

Kot	Yüzey alanı	Hacim
1366	0	0
1367	43	21,5
1368	235	160,5
1369	534	545,5
1370	1010	1317
1371	1594	2619
1372	2173	4502,5
1373	2963	7070,5
1374	3808	10456
1375	4697	14708,5
1376	5683	19898,5
1377	6785	26132,5
1378	8030	33540
1379	9372	42241
1380	10822	52338
1381	12271	63884,5
1382	13783	76911,5
1383	15375	91490,5
1384	17040	107698
1385	18780	125608
1386	20795	145395,5
1387	22620	167103



Grafik(3.1) Bozok göleti kot-yüzey alan verileri DSI'den alınmıştır (6).



Grafik(3.2) Bozok göleti kot-hacim verileri DSI'den alınmıştır (6).

B) Derinlik işaretlemesi bulunmayan hacim modellemesi

Derinlik işaretlemesi bulunmayan göletlerde doğru bir hacim hesaplaması yapmak mümkün değildir ancak şekil benzerliği, yükseklik ve derinlik ortalamalarıyla yaklaşık bir hesaplama yapılabilir. Ortalamalarla yapılan modellemelerde gölet bir silindire benzetilmiş olduğundan yüzey alan-buharlaşma ilişkisini açıklarken yetersiz kalacaktır. Bundan dolayı modelimizde göletleri şekil olarak küre kesiti kabul etmeyi uygun bulduk.

Tablo(4.1) Denizli bölgesi yağış verileri(mm) Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nden alınmıştır (7).

OCAK	ŞUBAT	MART	NİSAN	MAYIS	HAZİRAN	TEMMUZ	AĞUSTOS	EYLÜL	EKİM	KASIM	ARALIK
88.0	69.6	65.1	53.5	43.3	29.8	17.2	11.4	15.3	36.2	61.5	82.5

4-SU REZERVİNİ DEĞİŞTİREN FAKTÖRLER

A) Göletin Su Rezervini Artıran Faktörler

a) Yağış

Yağış, atmosferdeki su buharının yoğunlaşarak sıvı veya katı halde yeryüzüne inmesidir. Göletlerde su rezervini artıran iki faktörden biri olan yağış, su rezervini önemli ölçüde etkilemektedir. Nem, sıcaklık, basınç gibi faktörlere bağlı olarak değişen yağış miktarının Baklan bölgesindeki ölçümleri şu şekildedir (Tablo(4.1)).

B) Su rezervini azaltan faktörler

a) Buharlaşma

Doğada su döngüsünün en önemli unsurlarından biri buharlaşmadır. Su yüzeyinde meydana gelen buharlaşmaya da evaporasyon denir. Buharlaşma güneş radyasyonu, hava buhar basıncı, sıcaklık, rüzgar, basınç gibi meteorolojik faktörlere ayrıca coğrafi konuma, suyun özelliklerine göre değişir.

Buharlaşma miktarı doğrudan alet kullanılarak veya ampirik formüllerle hesaplanabilir. Alet kullanılarak yapılan ölçümler daha doğrudur ancak soğuk aylarda buharlaşma ölçüm aletlerinin kullanılmaması sebebiyle bu aylardaki buharlaşma miktarı Penman, Thornwait, Blaney-Cridde gibi ampirik formüllerle ölçülebilir (4).

Buharlaşma miktarını doğrudan ölçen alete lizimetre ismi verilir. Lizimetreler uygun yerlere konumlandırılmış galvaniz sac veya paslanmaz çelikten yapılmış ölçüm leğenleridir. Metallerin ısı iletkenliği hava ve su ortamından fazla olduğu için ölçüm sonuçlarını kullanırken genel bir kabul olan 0.7 katsayısıyla çarpılır (5).

Denizli meteoroloji ölçüm merkezinin son 39 yılın aylık ortalama buharlaşma miktarı verileri aşağıdaki tabloda gösterilmiştir. (Tablo(4.2))

Tablo(4.2) Denizli bölgesi buharlaşma verileri(mm) Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nden alınmıştır (7).

AY	BUHARLAŞMA MİKTARI(mm)
Ocak	0.3
Şubat	0.0
Mart	3.5
Nisan	95.4
Mayıs	143.2
Haziran	189.5
Temmuz	231.9
Ağustos	201.7
Eylül	139.4
Ekim	83
Kasım	34.5
Aralık	8.2

B)Küçükbaş hayvan

Varsayımlarda da belirtildiği üzere bölgede insanlar yalnızca koyun otlatmaktadır. Koyunlar tükettikleri kuru maddenin (kg) ortalama 3-4 misli su içerler ancak bu su tüketimi koyunun yaşı, cinsiyeti, hamilelik durumu gibi birçok etkene bağlı olduğundan net bir tüketimden bahsetmek doğru değildir yine de çeşitli kaynaklardan elde edilebilecek bilgilere normal bir koyunun ortalama 4 litre su içtiğini söyleyebiliriz (3).

5-SORUNUN ÇÖZÜMÜ

A)Gölet kurumasının hesaplanması

Gölet kuruması hesaplanırken su bütçesinin değişkenleri periyoda bağlı olarak değiştiği için bilgisayar programına ihtiyaç duyduk. Bu iş için en uygun programın MATLAB olduğuna karar verdik.

$$\text{SON HACİM}=\text{İLK HACİM} + \text{GİRENLER} - \text{ÇIKANLAR}$$

MATLAB'da bu işlem yapılırken gölün ilk hacmi ve yüzey alanı bilinmekte ancak suyun buharlaşması ve yağmura bağlı olarak yüzey alan-hacim değişkenleri sürekli olarak değişmektedir. Gerçekleşen buharlaşma, değişen yüzey alanından etkilendiği için hacim-yüzey alan ilişkisi bilinmelidir. Bu ilişkiyi belirlemek için interpolasyon yöntemlerini kullandık. Bu yöntem sayesinde hacim-yüzey alan ilişkisini parçalı fonksiyon haline getirmiş olduk.

İnterpolasyonda amaç $x_0, x_1, x_2, \dots, x_n$ noktaları için verilen $f_0, f_1, f_2, \dots, f_n$ ölçümlerinden yararlanarak $x_i - x_{i+1}$ arasındaki herhangi bir x için bir $F(x)$ aradeğeri bulmaktır.

a)Çözüm kodları(Algoritma şeması)



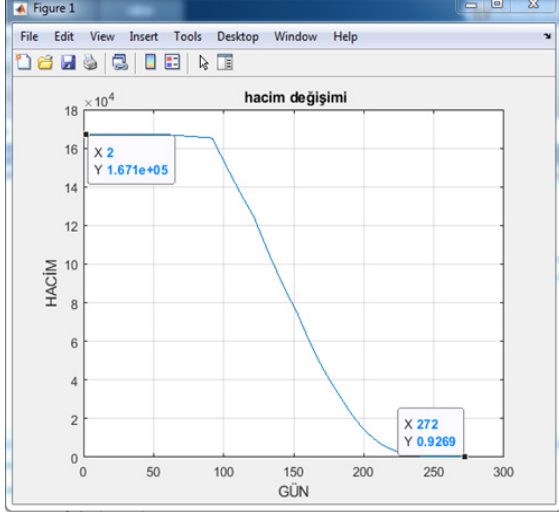
B) Sonuçlar

Kodlar doğrultusunda belirli sonuçlar elde edilir. Bu sonuçlar aşağıda özetlenmiştir:

a) Yağmur ve koyunlar olmadığında

Bu şartlar altında tek etken buharlaşmadır.

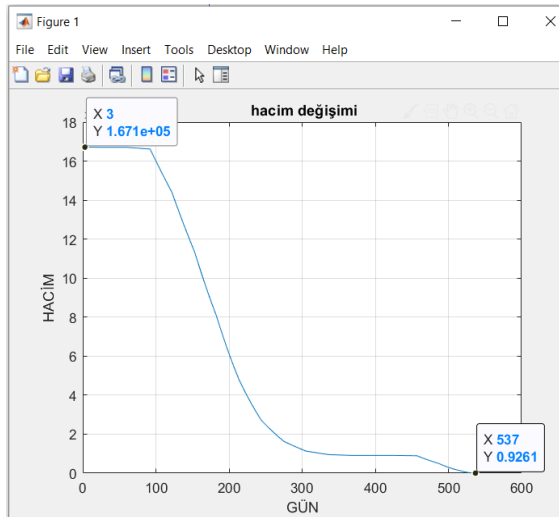
1-Bozok göleti için



Grafik(5.1) Bozok göleti sadece buharlaşma ile hacim değişimi.

Grafik(5.1)'de görüldüğü gibi 272 günde kurumaktadır.

2-Küre için



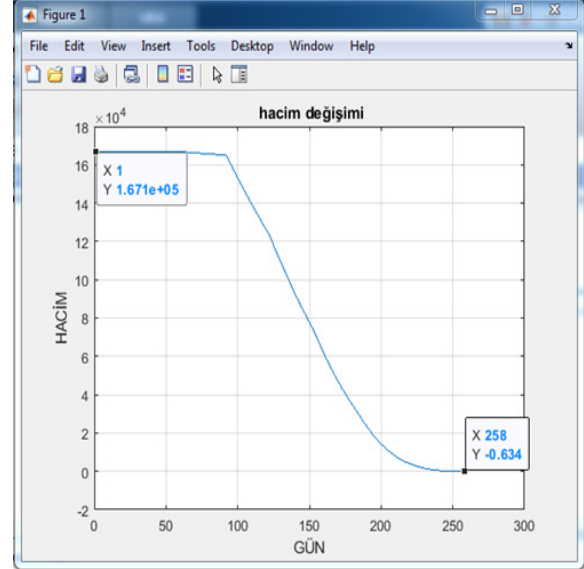
Grafik(5.2) Derinlik işaretlemesi bulunmayan göletlerde sadece buharlaşma ile hacim değişimi.

Grafik(5.2)'de görüldüğü gibi 1 yıl 172 günde kurumaktadır.

b) Sadece yağmur olmadığında:

Bu şartlar altında etkenler 200 tane koyun ve buharlaşmadır.

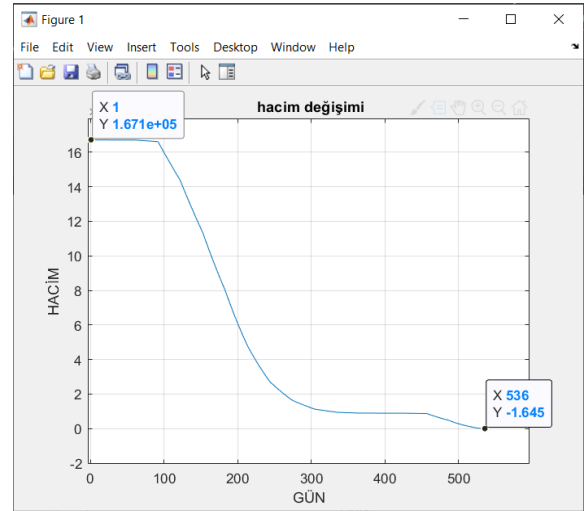
1-Bozok Göleti için



Grafik(5.3) Bozok göleti buharlaşma ve koyunlarla hacim değişimi.

Grafik(5.3)'de görüldüğü gibi 258 günde kurumaktadır.

2-Küre için

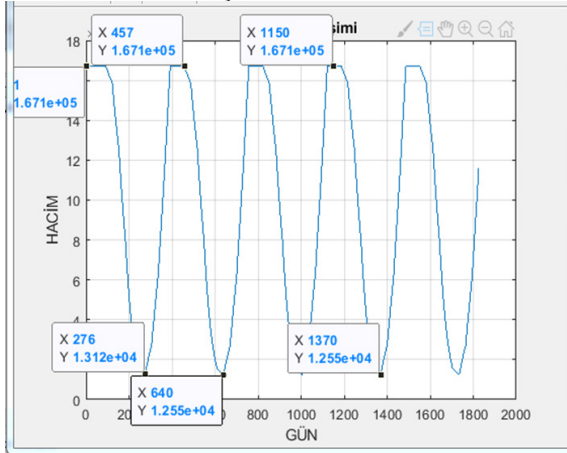


Grafik(5.4) Derinlik işaretlemesi bulunmayan göletlerde buharlaşma ve koyunlarla hacim değişimi.

Grafik(5.4)'de görüldüğü gibi 1 yıl 171 günde kurumaktadır.

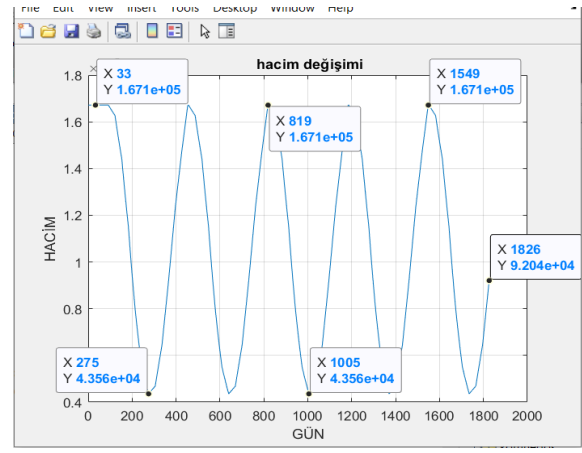
c)Normal hava koşulları ve 200 küçükbaş hayvan varken

1-Bozok Göleti için



Grafik(5.5) Bozok göleti normal şartlarda hacim değişimi.

2-Küre için

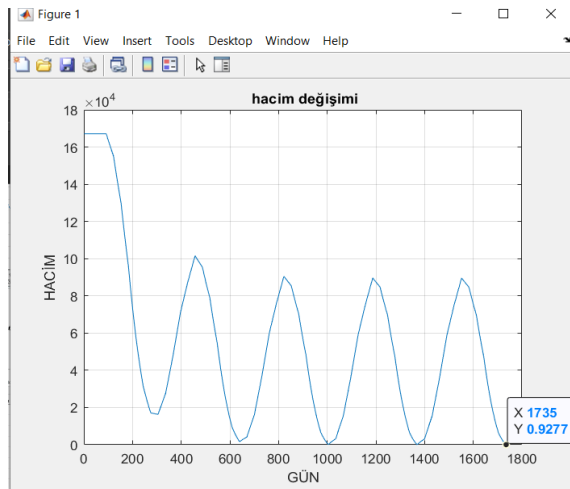


Grafik(5.6) Derinlik işaretlemesi bulunmayan göletlerde normal şartlarda hacim değişimi.

Grafik(5.5) ve Grafik(5.6)'da görüldüğü üzere belirli bir noktaya kadar gölün hacmi sürekli azalsa da yüzey alandaki azalmaya bağlı olarak bir noktadan sonra yağmur buharlaşma ve koyunlara baskın geleceği için periyodik bir yol izlese de gölümüz kurumamaktadır.

C)Sonucun değerlendirilmesi

Her ne kadar günümüzde bilinçsiz kullanılsa da insanlar için hayati önem taşıyan göletlerin insan etkisi olmadan kurumadığını gözlemledik. Örneğin Bozok Göleti Baklanda düşünüldüğünde 66358 koyun olduğunda göletin 4 yıl 275 günde kuruduğu gözlemlenmektedir. (Grafik(5.7))

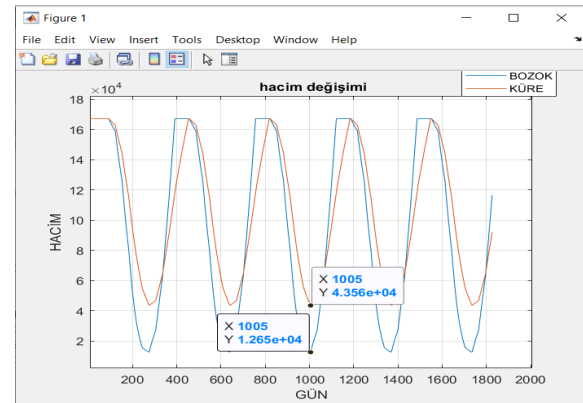


Grafik(5.7) Bozok göleti hacim değişimleri.

Grafikten de anlaşıldığı gibi insanların bilinçsiz ve aşırı kullanımları doğal kaynakların yok olmasının en büyük sebebidir.

Derinlik işaretlemesi uygulaması olduğunda insan kullanımlarının ne kadar olması gerektiği daha net hesaplanabilmektedir. Derinlik işaretlemesi bulunmadığında yapılan planlamaların gerçekten uzak olduğu aşağıdaki grafikten de anlaşılmaktadır.

(Grafik(5.8))



Grafik(5.8) Derinlik işaretlemesi bulunan ve bulunmayan göletlerin hacim değişiminin kıyaslaması

6-EKLER



A)MATLAB kodları

```
%ilk hacim +yağmur-buharlaştırma-koyun
%ARTIK YILLARI YOK SAYDIK
%OCAK AYINDA BAŞLATTIĞIMIZI VARSAYDIK
%taşma ollduğunda gölün hacmine eklenmemiştir
%hacimi 1 yapan değer koyun sayısı 66358
clear;
clc;
n=input('Kaç kez çalışsın: ');
for k=0:1:n-1
    YAGIS=input('Bölgede Yağmur Olsun mu: E/H\n','s');
    if YAGIS=='E'
        YAGMUR_O=[88.0 69.6 65.1 53.5 43.3 29.8 17.2 11.4 15.3 36.2
61.5 82.5];
    elseif YAGIS=='H'
        YAGMUR_O=[0 0 0 0 0 0 0 0 0 0];
    else
        fprintf('Hatalı giriş yaptınız lütfen geçerli karakter kullanınız
:)\n')
    end
    BUHARLASMA_O=[0.3 0 3.5 95.4 143.2 189.5 231.9 201.7 139.4 83.0 34.5
8.2];
    YUZEY_ALAN_D=0;
    K_C=[0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7];
    Derinlik_i=input('Derinlik işaretlemesi bulunuyor mu: E/H\n','s');
    if Derinlik_i=='H'
        Yaricap=input('Yarıçapı girin:');
        KFL3=fopen('veri3.txt','w');
        KFL4=fopen('veri4.txt','w');
        for H=0:0.01:Yaricap
            YUZEY_ALAN=(pi)*(2*Yaricap*H);
            HACIM=(1/3)*(pi)*H*H*(3*Yaricap-H);
            fprintf(KFL3,'%f ',HACIM);
            fprintf(KFL4,'%f ',YUZEY_ALAN);
        end
        SIZE_KALMIS3=fopen('veri3.txt','r');
        SIZE_KALMIS4=fopen('veri4.txt','r');
        [HACIM,sayi]=fscanf(SIZE_KALMIS3,'%f',inf);
        [YUZEY_ALAN,sayi]=fscanf(SIZE_KALMIS4,'%f',inf);
    else
        HACIM=[0 21.5 160.5 545.5 1317 2619 4502.5 7070.5 10456 14708.5
19898.5 26132.5 33540 42241 52338 63884.5 76911.5 91490.5 107698 125608
145395.5 167103];
        YUZEY_ALAN=[0 43 235 534 1010 1594 2173 2963 3808 4697 5683 6785
8030 9372 10822 12271 13783 15375 17040 18780 20795 22620];
    end
    HACIM_D=max(HACIM);
    YIL=0;
    AY=0;
    GUN=1;
    YAGMUR=YAGMUR_O*max(YUZEY_ALAN);
    KOYUN_KULLANILAN=4;
    KOYUN_SAYISI=input('Koyun Sayısını Giriniz: ');
    KOYUN_TUKETIMI=KOYUN_SAYISI*KOYUN_KULLANILAN/10^3;
    YIL_SAYISI=input('Kaç Yıl İçin Çalışsınız:');
    i=1;
    KFL=fopen('veri.txt','w');
    KFL1=fopen('veri2.txt','w');
    fprintf(KFL,'%f ',HACIM_D); % '%f' yapmayı unutma
while HACIM_D>1 && YIL_SAYISI-1>=YIL
    while HACIM_D>1 && GUN<=31 %OCAK
        YUZEY_ALAN_D=interp1(HACIM,YUZEY_ALAN,[HACIM_D],'pchip');
```

```

        HACIM_D=(HACIM_D)+(YAGMUR(1)/10^3)-
    (BUHARLASMA_O(1)/10^3)*(K_C(1)*YUZEY_ALAN_D)-KOYUN_TUKETIMI;
    GUN=GUN+1;
    if HACIM_D>max(HACIM)
        HACIM_D=max(HACIM);
    end
    fprintf(KFL1,'%f ',i);
    fprintf(KFL,'%f ',HACIM_D); % '%f' yapmayı unutma
    if HACIM_D<=1
        fprintf('AY: OCAK ')
        fprintf('TOPLAM GÜN: %d',GUN)
        fprintf('YIL: %d',YIL)
        %else klasöre yaz
    end
    i=i+1;
    end
    while HACIM_D>1 && 31<GUN && GUN<=60 %ŞUBAT
        YUZEY_ALAN_D=interpl(HACIM,YUZEY_ALAN,[HACIM_D],'pchip');
        HACIM_D=HACIM_D+YAGMUR(2)/10^3-
    BUHARLASMA_O(2)/10^3*K_C(2)*YUZEY_ALAN_D-KOYUN_TUKETIMI;
    GUN=GUN+1;
    if HACIM_D>max(HACIM)
        HACIM_D=max(HACIM);
    end
    fprintf(KFL1,'%f ',i);
    fprintf(KFL,'%f ',HACIM_D); % '%f' yapmayı unutma
    if HACIM_D<=1
        fprintf('AY: ŞUBAT ')
        fprintf('TOPLAM GÜN: %d',GUN)
        fprintf('YIL: %d',YIL)
        %else klasöre yaz
    end
    i=i+1;
    end
    while HACIM_D>1 && 60<GUN && GUN<=91 %MART
        YUZEY_ALAN_D=interpl(HACIM,YUZEY_ALAN,[HACIM_D],'pchip');
        HACIM_D=HACIM_D+YAGMUR(3)/10^3-
    BUHARLASMA_O(3)/10^3*K_C(3)*YUZEY_ALAN_D-KOYUN_TUKETIMI;
    GUN=GUN+1;
    if HACIM_D>max(HACIM)
        HACIM_D=max(HACIM);
    end
    fprintf(KFL1,'%f ',i);
    fprintf(KFL,'%f ',HACIM_D); % '%f' yapmayı unutma
    if HACIM_D<=1
        fprintf('AY: MART ')
        fprintf('TOPLAM GÜN: %d',GUN)
        fprintf('YIL: %d',YIL)
        %else klasöre yaz
    end
    i=i+1;
    end
    while HACIM_D>1 && 91<GUN && GUN<=121 %NİSAN
        YUZEY_ALAN_D=interpl(HACIM,YUZEY_ALAN,[HACIM_D],'pchip');
        HACIM_D=HACIM_D+YAGMUR(4)/10^3-
    BUHARLASMA_O(4)/10^3*K_C(4)*YUZEY_ALAN_D-KOYUN_TUKETIMI;
    GUN=GUN+1;
    if HACIM_D>max(HACIM)
        HACIM_D=max(HACIM);
    end
    fprintf(KFL1,'%f ',i);

```

```

fprintf(KFL,'%f ',HACIM_D); % '%f' yapmayı unutma
if HACIM_D<=1
    fprintf('AY: NİSAN ')
    fprintf('TOPLAM GÜN: %d',GUN)
    fprintf('YIL: %d',YIL)
    %else klasöre yaz
end
i=i+1;
end
while HACIM_D>1 && 121<GUN && GUN<=152 %MAYIS
    YUZEY_ALAN_D=interp1(HACIM,YUZEY_ALAN,[HACIM_D],'pchip');
    HACIM_D=HACIM_D+YAGMUR(5)/10^3-
    BUHARLASMA_O(5)/10^3*K_C(5)*YUZEY_ALAN_D-KOYUN_TUKETIMI;
    GUN=GUN+1;
    if HACIM_D>max(HACIM)
        HACIM_D=max(HACIM);
    end
    fprintf(KFL1,'%f ',i);
    fprintf(KFL,'%f ',HACIM_D); % '%f' yapmayı unutma
    if HACIM_D<=1
        fprintf('AY: MAYIS ')
        fprintf('TOPLAM GÜN: %d',GUN)
        fprintf('YIL: %d',YIL)
        %else klasöre yaz
    end
    i=i+1;
end
while HACIM_D>1 && 152<GUN && GUN<=182 %HAZİRAN
    YUZEY_ALAN_D=interp1(HACIM,YUZEY_ALAN,[HACIM_D],'pchip');
    HACIM_D=HACIM_D+YAGMUR(6)/10^3-
    BUHARLASMA_O(6)/10^3*K_C(6)*YUZEY_ALAN_D-KOYUN_TUKETIMI;
    GUN=GUN+1;
    if HACIM_D>max(HACIM)
        HACIM_D=max(HACIM);
    end
    fprintf(KFL1,'%f ',i);
    fprintf(KFL,'%f ',HACIM_D); % '%f' yapmayı unutma
    if HACIM_D<=1
        fprintf('AY: HAZİRAN ')
        fprintf('TOPLAM GÜN: %d',GUN)
        fprintf('YIL: %d',YIL)
        %else klasöre yaz
    end
    i=i+1;
end
while HACIM_D>1 && 182<GUN && GUN<=213 %TEMMUZ
    YUZEY_ALAN_D=interp1(HACIM,YUZEY_ALAN,[HACIM_D],'pchip');
    HACIM_D=HACIM_D+YAGMUR(7)/10^3-
    BUHARLASMA_O(7)/10^3*K_C(7)*YUZEY_ALAN_D-KOYUN_TUKETIMI;
    GUN=GUN+1;
    if HACIM_D>max(HACIM)
        HACIM_D=max(HACIM);
    end
    fprintf(KFL1,'%f ',i);
    fprintf(KFL,'%f ',HACIM_D); % '%f' yapmayı unutma
    if HACIM_D<=1
        fprintf('AY: TEMMUZ ')
        fprintf('TOPLAM GÜN: %d',GUN)
        fprintf('YIL: %d',YIL)
        %else klasöre yaz
    end
end

```

```

        i=i+1;
    end
    while HACIM_D>1 && 213<GUN && GUN<=243 %AĞUSTOS
        YUZEY_ALAN_D=interp1(HACIM,YUZEY_ALAN,[HACIM_D],'pchip');
        HACIM_D=HACIM_D+YAGMUR(8)/10^3-
        BUHARLASMA_O(8)/10^3*K_C(8)*YUZEY_ALAN_D-KOYUN_TUKETIMI;
        GUN=GUN+1;
        if HACIM_D>max(HACIM)
            HACIM_D=max(HACIM);
        end
        fprintf(KFL1,'%f ',i);
        fprintf(KFL,'%f ',HACIM_D); % '%f' yapmayı unutma
        if HACIM_D<=1
            fprintf('AY: AĞUSTOS ')
            fprintf('TOPLAM GÜN: %d',GUN)
            fprintf('YIL: %d',YIL)
            %else klasöre yaz
        end
        i=i+1;
    end
    while HACIM_D>1 && 243<GUN && GUN<=274 %EYLÜL
        YUZEY_ALAN_D=interp1(HACIM,YUZEY_ALAN,[HACIM_D],'pchip');
        HACIM_D=HACIM_D+YAGMUR(9)/10^3-
        BUHARLASMA_O(9)/10^3*K_C(9)*YUZEY_ALAN_D-KOYUN_TUKETIMI;
        GUN=GUN+1;
        if HACIM_D>max(HACIM)
            HACIM_D=max(HACIM);
        end
        fprintf(KFL1,'%f ',i);
        fprintf(KFL,'%f ',HACIM_D); % '%f' yapmayı unutma
        if HACIM_D<=1
            fprintf('AY: EYLÜL ')
            fprintf('TOPLAM GÜN: %d',GUN)
            fprintf('YIL: %d',YIL)
            %else klasöre yaz
        end
        i=i+1;
    end
    while HACIM_D>1 && 274<GUN && GUN<=304 %EKİM
        YUZEY_ALAN_D=interp1(HACIM,YUZEY_ALAN,[HACIM_D],'pchip');
        HACIM_D=HACIM_D+YAGMUR(10)/10^3-
        BUHARLASMA_O(10)/10^3*K_C(10)*YUZEY_ALAN_D-KOYUN_TUKETIMI;
        GUN=GUN+1;
        if HACIM_D>max(HACIM)
            HACIM_D=max(HACIM);
        end
        fprintf(KFL1,'%f ',i);
        fprintf(KFL,'%f ',HACIM_D); % '%f' yapmayı unutma
        if HACIM_D<=1
            fprintf('AY: EKİM ')
            fprintf('TOPLAM GÜN: %d',GUN)
            fprintf('YIL: %d',YIL)
            %else klasöre yaz
        end
        i=i+1;
    end
    while HACIM_D>1 && 304<GUN && GUN<=335 %KASIM
        YUZEY_ALAN_D=interp1(HACIM,YUZEY_ALAN,[HACIM_D],'pchip');
        HACIM_D=HACIM_D+YAGMUR(11)/10^3-
        BUHARLASMA_O(11)/10^3*K_C(11)*YUZEY_ALAN_D-KOYUN_TUKETIMI;
        GUN=GUN+1;

```

```

    if HACIM_D>max(HACIM)
        HACIM_D=max(HACIM);
    end
    fprintf(KFL1,'%f ',i);
    fprintf(KFL,'%f ',HACIM_D); % '%f' yapmayı unutma
    if HACIM_D<=1
        fprintf('AY: KASIM ')
        fprintf('TOPLAM GÜN: %d',GUN)
        fprintf('YIL: %d',YIL)
        %else klasöre yaz
    end
    i=i+1;
end
while HACIM_D>1 && 335<GUN && GUN<=365 %ARALIK
    YUZEY_ALAN_D=interp1(HACIM,YUZEY_ALAN,[HACIM_D],'pchip');
    HACIM_D=HACIM_D+YAGMUR(12)/10^3-
    BUHARLASMA_O(12)/10^3*K_C(12)*YUZEY_ALAN_D-KOYUN_TUKETIMI;
    GUN=GUN+1;
    if HACIM_D>max(HACIM)
        HACIM_D=max(HACIM);
    end
    fprintf(KFL1,'%f ',i);
    fprintf(KFL,'%f ',HACIM_D); % '%f' yapmayı unutma
    if HACIM_D<=1
        fprintf('AY: ARALIK ')
        fprintf('TOPLAM GÜN: %d',GUN)
        fprintf('YIL: %d',YIL)
        %else klasöre yaz
    end
    i=i+1;
end
YIL=YIL+1;
GUN=1;
end
GUN_TOPLAM=i;
fclose(KFL);
fprintf(KFL1,'%f ',i);
fclose(KFL1);
%GRAFİK
SIZE_KALMIS=fopen('veri.txt','r');
[HACIM_D_OKUNAN,sayi]=fscanf(SIZE_KALMIS,'%f',inf);
fclose(SIZE_KALMIS); %dosyayı kapat
SIZE_KALMIS2=fopen('veri2.txt','r');
[GUN_OKUNAN,sayi]=fscanf(SIZE_KALMIS2,'%f',inf);
fclose(SIZE_KALMIS2); %dosyayı kapat
plot(GUN_OKUNAN,HACIM_D_OKUNAN)
title(' Hacim değişimi')
xlabel('GÜN')
ylabel('HACİM')
grid on
hold on
end

```

B)Kaynakça:

- 1) <https://www.independentturkish.com/node/20421/haber/t%C3%BCrkiyede-son-50-y%C4%B1lda-36-g%C3%B6l-kurudu>
- 2) Winter, T.C. (1981) Uncertainties in Estimating the Water Balance of Lakes. JAWRA Journal of the American Water Resources Association, 17: 82-115.
- 3)Ergün, A. ve Arkadaşları (2014). Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları, 6.Baskı, Ankara.
- 4) Sarlak, N., Bağcı, S.C. (2020). Ampirik Potansiyel Evapotranspirasyon Tahmin Yöntemlerinin Değerlendirilmesi: Uygulama Konya Kapalı Havzası. Teknik Dergi, 565, 9755-9772.
- 5) <https://docplayer.biz.tr/61073523-Hidroloji-ders-notlari.html>
- 6) Yozgat Bozok Üniversitesi Planlama Raporu, DSİ 12. Bölge Müdürlüğü (2017).
- 7) Meteoroloji Genel Müdürlüğü Bülteni (1980-2018).
- 8*) <https://uk.mathworks.com/help/matlab/ref/interp1.html>
- 9*) <https://uk.mathworks.com/help/matlab/ref/max.html>
- 10*) <https://uk.mathworks.com/help/matlab/ref/plot.html>
- 11*) <https://uk.mathworks.com/help/matlab/ref/fprintf.html>
- 12*) <https://uk.mathworks.com/help/matlab/ref/fscanf.html>

** Hesaplamalarda kullanılan bilgisayar programında (MATLAB) bu kaynaklardan yararlanılmıştır.*