

## BİLGİSAYAR TEKNOLOJİSİ VE COĞRAFYA ARAŞTIRMALARI

*Computer Technology and Geographical Research*

Yrd. Doç. Dr. Hayriye SAYHAN\*

### ÖZET

*Bilgisayar teknolojisi, günümüzde hızla yeni kullanım alanları bulmaktadır. Bu alanlardan biri de coğrafya araştırmalarıdır. Özellikle bu çalışmalar istatistik ve çizim alanlarında yoğunlaşmaktadır. Aşağıda bu konulardaki çeşitli uygulamalara değinilecektir.*

### ABSTRACT

*Technology of computer today it rapidly finds the new areas to be used and one of this areas is the geographical investigations. Specially this activities and works are focused on the statistics and drawings. Various applications, in relation to this matters, are mentioned as below.*

### Giriş

Günümüzde bilgisayarlar günlük yaşamın vazgeçilmez bir parçası olmuşlardır. Her alanda hızla gelişimini sürdüren bilgisayar teknolojisi, araştırma ve geliştirme çalışmalarında vazgeçilmez bir unsur haline gelmiştir.

Coğrafya için de aynı durum söz konusudur. Bilgisayarlar coğrafya bilim dalında da bir çok konuda uygulama alanı bulmuştur.

Bu uygulama alanlarını iki ana başlık altında toplamamız mümkündür. Bunlardan ilki istatistik verilerin değerlendirilmesi, ikincisi ise çizimlerdir. Özellikle klimatolojik verilerin değerlendirilmesinde, yine beşeri bir takım coğrafi olguların değerlendirilmesinde yoğun bir şekilde bilgisayar programlarından yararlanılmaktadır. Yine jeolojik ve jeomorfolojik bir takım istatistiki bilgilerin değerlendirilmesinde (çakıl boyut analizi, granülometri, morfometrik analiz vb.) bilgisayarlar yoğun olarak kullanılmaktadır.

Yukarıda da değindiğimiz gibi bilgisayarın coğrafyada uygulama alanı bulduğu ikinci ortam ise değişik coğrafi olguların çizimlere dönüştürülmesi işlemidir. Özellikle haritalar başta olmak üzere grafikler, blok diyagramlar ve benzeri şematize edilmiş şekiller bilgisayar ortamında oluşturularak kullanıcıya

\* Gazi Üniversitesi, Kırşehir Eğitim Fak., Sosyal Bilimler Eğitimi Bölümü

büyük imkanlar sağlamaktadır.

Hem istatistiki verilerin, hem de çizim programlarının birlikte kullanılması da mümkün olmaktadır. Bu şekilde yapılan çalışmaların neticesinde ise belirli olaylar, mekanlar simüle edilmekte ve bilgisayar ekranında benzerleri oluşturulmaktadır. Bununla da yetinilmemekte ve oluşturulan bu ortamların zaman içindeki değişimi ve gelişimi ve değişken parametreler üzerinde yapılan değişiklikler ile mümkün olabilmektedir. Bu nedenle bilgisayar teknolojisinin coğrafya bilim dalındaki uygulama alanı çok geniştir ve giderek yeni uygulama alanları da bunlara eklenmektedir.

Aşağıdaki satırlarda, coğrafya bilim dalında araştırma amaçlı olarak kullanılan bu tür bilgisayar programlarından ve neticede ortaya çıkan sonuçlardan kısaca söz edilecektir. Bu makalenin boyutları içerisinde bütün uygulamalardan söz etmemize imkan yoktur. Bu nedenle ancak seçilmiş birkaç örnekle yetinilecektir.

### **Klimatolojik Verilerin Bilgisayar Ortamında Değerlendirilmesi**

Bilgisayarlar klimatolojik verilerin değerlendirilmesinde yoğun bir kullanım alanı bulmuşlardır. Bilindiği üzere klimatoloji bir ortalamalar bilimidir. Bu nedenle çok büyük miktarlarda istatistiki veri içerir. İşte bu verilerin işlenmesi bilgisayarların kullanımından önce çok fazla zaman almaktaydı. Ancak bilgisayarın kullanımı ile aylarla ifade edilebilecek çalışma zamanı dakikalar mertebesine indirilmiştir. Çağımızda zamanın ne derece değerli olduğu düşünülürse bunun değeri hemen anlaşılabilir. Neticede bilgi üretim ve bilgiye erişim süresini bilgisayarlar giderek kısaltmış olmaktadır.

Bir klimatolojik çalışmanın esasını, yukarıda da belirtmiş olduğumuz gibi meteorolojik veri tabanları oluşturmaktadır. Bu veri tabanları olmadan herhangi bir çalışma yapmak mümkün değildir.

Türkiye'de meteorolojik veri tabanlarını ancak bir devlet kuruluşu olan Başbakanlık Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü'nden temin etmek mümkündür. Bu kuruluşumuz 1980'li yıllardan sonra verileri bilgisayar ortamında depolama ve saklama yoluna gitmiştir. Bugün sözü edilen kuruluş gelişmiş bir bilgi işlem merkezi ve bilgisayar ağı ile bu konuda önemli mesafeler katetmiştir.

Bundan birkaç yıl öncesine kadar ancak main-frame'lerden 2400-1600 ft. lik büyük manyetik bantlara kayıt yapma imkanı söz konusu iken, bugün yeni bir aşamaya daha gelinmiş ve istenilen bilgiler kullanıcıya PC'lerde kullanılmak üzere disketlerde verilmeye başlanmıştır. Yani bir araştırmacı ihtiyacı olan bilgiyi saptadığı takdirde Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü, Bilgi İşlem Dairesinden birkaç dakika içerisinde diskete kaydedilmiş olarak temin etme imkanına sahiptir. Bu durum araştırmacı için büyük bir imkandır.

Ancak bu veri tabanlarının elde edilmesinden sonra verilerin işlenebilmesi

mümkün olmaktadır. Bu aşamada kullanıcının iki seçeneği bulunmaktadır. Bunlardan biri piyasada bulunan paket programlardan birini seçerek verileri bu programda değerlendirmektir. Ancak hemen ifade etmek gerekir ki özellikle ülkemizde bu tür bir özel programın bulunabilmesi çok zordur. Geriye ikinci bir alternatif kalmaktadır. O da bizzat kullanıcının program geliştirmesidir. Aşağıda tarafımızdan geliştirilen bu tür bir programa değinilecek ve çalışma prensipleri açıklanacaktır.<sup>(1)</sup>

Verilerin değerlendirilebilmesi için özellikle Meteoroloji İşlerinden temin edilen veri tabanlarının analizi ve tanımlanması gerekmektedir. Meteoroloji bilgisayarındaki kayıtlı istasyonların herbirinin bir kütük sıra numarası bulunmaktadır. Örneğin Kayseri meteoroloji istasyonunun kütük sıra numarası 196 olarak belirlenmiştir.

<u>İST.</u>	<u>YIL</u>	<u>AY</u>	<u>MAX.</u>	<u>MIN.</u>	<u>07</u>	<u>14</u>	<u>21</u>	<u>YAĞIŞ</u>
196	31	1	2.3	0.0	0.6	2.0	0.8	7.5

Yukarıdaki örnekte görüldüğü gibi, 196 no, Kayseri istasyonunu belirtmekte, yıl hanesindeki 31 rakamı 1931 yılını, ay hanesindeki 1 rakamı ise 1931 yılının Ocak ayını ifade etmektedir. Daha sonra ise aynı satır üzerinde Ocak ayının birinci gününe ait maksimum sıcaklık değeri, minimum sıcaklık değeri, 7, 14, 21 saatlerindeki sıcaklık değerleri ile (°C olarak), yağışın mm. cinsinden günlük toplam miktarı verilmektedir.

Yukarıdaki düzen içerisinde alınan istasyonun rasat yaptığı yıllara ait bütün verileri bu şekilde elde etmek mümkündür. Ancak hemen belirtmek gerekir ki, Meteoroloji bilgisayar sisteminde rüzgarlara ilişkin veriler henüz kaydedilmemiştir. Verilen bilgiye göre bunun nedeni, rüzgar rasadı yapan istasyonların bir kısmının rüzgar hızını Beaufort skalasına göre tesbit etmiş olmalarıdır. Diğer bir kısmının ise m./sec. cinsinden belirlemiş olmalarıdır. Bu nedenden dolayı, bilgisayar kaydının geciktiği yetkililer tarafından ifade edilmektedir.

Biz bu verileri 3.5 inch'lik diskete kaydettirdik.<sup>(2)</sup> Ancak bir diğer problemle bu aşamada karşılaştık. Çünkü diskete yüklenen verileri sistem uyuzlaşığı nedeniyle Macintosh kişisel bilgisayar sistemine okutmak mümkün olmamıştır.<sup>(3)</sup> Ancak adı geçen firmanın müdahalesi ile disket deşifre edilebilmiştir.

İşte bu aşamadan sonradır ki elde edilen veriler üzerinde çalışmaya başlanılmıştır.

(1) Bu program Yrd. Doç. Dr. Hayriye Sayhan ve Atatürk Üniv. Bilgişlem Merkezi Programcılarının Fatih Özcan tarafından ortaklaşa hazırlanmıştır.

(2) Şahsımıza ait Macintosh Classic kişisel bilgisayarda değerlendirmek üzere.

(3) Bu nedenden dolayı Apple Macintosh firmasının uzmanları tarafından bir uyum programı hazırlanması sonucu meteorolojik veriler okunabilmiştir.

### Metod

Özellikle elimizdeki veriler üzerinde yapacağımız klimatolojik işlemleri saptayıp tanımladık. Aşağıda bu işlemleri kısaca gözden geçirmekte yarar vardır.

- Maksimum Değer ortalaması: Yıllar içinde tesbit edilmiş olan yüksek sıcaklıkların aylık ortalamasıdır.

- Minimum Değer ortalaması: Yıllar içinde tesbit edilmiş olan düşük sıcaklıkların aylık ortalamasıdır.

- Saat 7.00 itibariyle ortalama: Yıllar içinde saat 7.00'de ölçülen değerlerin aylık ortalamasıdır.

- Saat 14.00 itibariyle Ortalama: Yıllar içinde saat 14.00'de ölçülen değerlerin aylık ortalamasıdır.

Saat 21.00 itibariyle Ortalama: Yıllar içinde saat 21.00'de ölçülen değerlerin aylık ortalamasıdır.

- Günlük Ortalama sıcaklık: 7.00, 14.00, 21.00 saatlerinde yapılan rasatlar esas alınarak şu formülle bulunur:

$$a) \text{ Günlük Ortalama Sıcaklık} = \frac{S_7 + S_{14} + 2(S_{21})}{4}$$

$$b) \text{ Diğer İklim Elemanları İçin Ortalama} = \frac{S_7 + S_{14} + 2(S_{21})}{3}$$

- Donlu Gün Sayısı: Sıcaklığın -0.1 ve daha aşağı olduğu günler sayısıdır.

- Sıcaklık Frekansları: Yıllar içinde yapılan rasatlar (7.00, 14.00 ve 21.00 saatlerinde) ölçülen sıcaklıkların aylara göre, belirlenen kategoriler arasında tekrarlanma sayısıdır. Örneğin;

<u>-20.9</u>	<u>-17.9</u>	<u>-14.9</u>	<u>-11.9</u>	<u>-9.0</u>	<u>-6.0</u>
37	52	89	137	200	348
<u>-3.0</u>	<u>0.0</u>	<u>0.1</u>	<u>3.1</u>	<u>6.1</u>	<u>9.1</u>
349	654	759	459	355	148
<u>12.1</u>	<u>15.1</u>	<u>18.1</u>	<u>21.1</u>	<u>24.1</u>	<u>27.1</u>
35	7	1	1	0	0
<u>30.1</u>	<u>33.1</u>	<u>36.1</u>	<u>39.1</u>		
0	0	0	0		şeklinde.

- Ortalama Yağış Miktarı (mm.): Yağışın uzun yıllar içindeki aylık ortalamasıdır.

- Yağış Frekans ve Şiddetlerinin Aylık Durumu: Rasat süresi içinde ölçülen yağışın miktarlarına göre aylık görülme sayısıdır (frekansıdır).

Örneğin;

25 mm	25-50 mm	50-100 mm	100 mm.den çok
701	0	0	0

İşte bu tanımlardan hareketle yukarıdaki ravramların uzun yıllık ortalamaları ve bu değerlerin taranması ilerki sayfalarda yer alan program vasıtası ile gerçekleştirilmiştir.

### Program:

Program Fortran-77 b

Aşağıda programın kullanılması neticesinde Kayseri meteoroloji istasyonunun 1931-1985 yılları arasında yapmış olduğu rasatlar kullanılmak suretiyle elde edilen bilgisayar çıktığı örnek olarak verilmiştir.

Görülebileceği üzere, program öncelikle maksimum ve minimum sıcaklık ortalamalarını almakta, daha sonra saat 7.00, 14.00 ve 21.00 itibariyle ortalama sıcaklıklar hesaplanmaktadır. 7.00, 14.00, 21.00 saatlerinde değerlerin ortalaması alınmakta  $\left( \frac{S_7 + S_{14} + S_{21}}{3} \right)$  ve daha sonra günlük ortalama sıcaklık be

lirlenmektedir.  $\left( \frac{S_7 + S_{14} + 2(S_{21})}{4} \right)$

Donlu gün sayıları, aylara göre sayılmakta ve ortalaması alınmaktadır. Ortalama yağış ise günlük düşen yağış toplamının ortalaması alınarak belirlenmektedir.

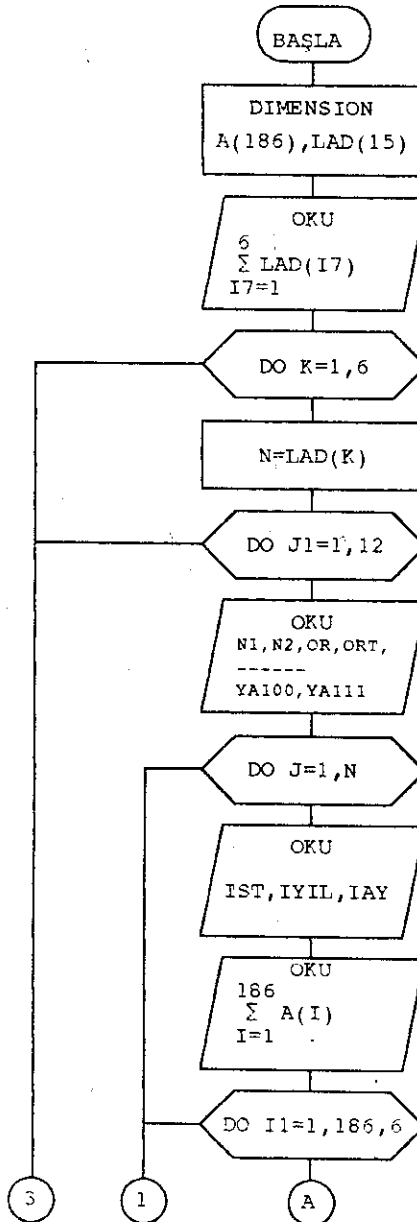
Bir sonraki aşamada ise sıcaklık için yaklaşık 65700 değer teker teker taranarak, değer kategorilerine göre sayılmakta ve sıcaklık frekansları tesbit edilmektedir. Ayrıca yine 21900 yağış değeri taranarak yağış frekans ve şiddetlerinin aylık durumu belirlenmektedir.

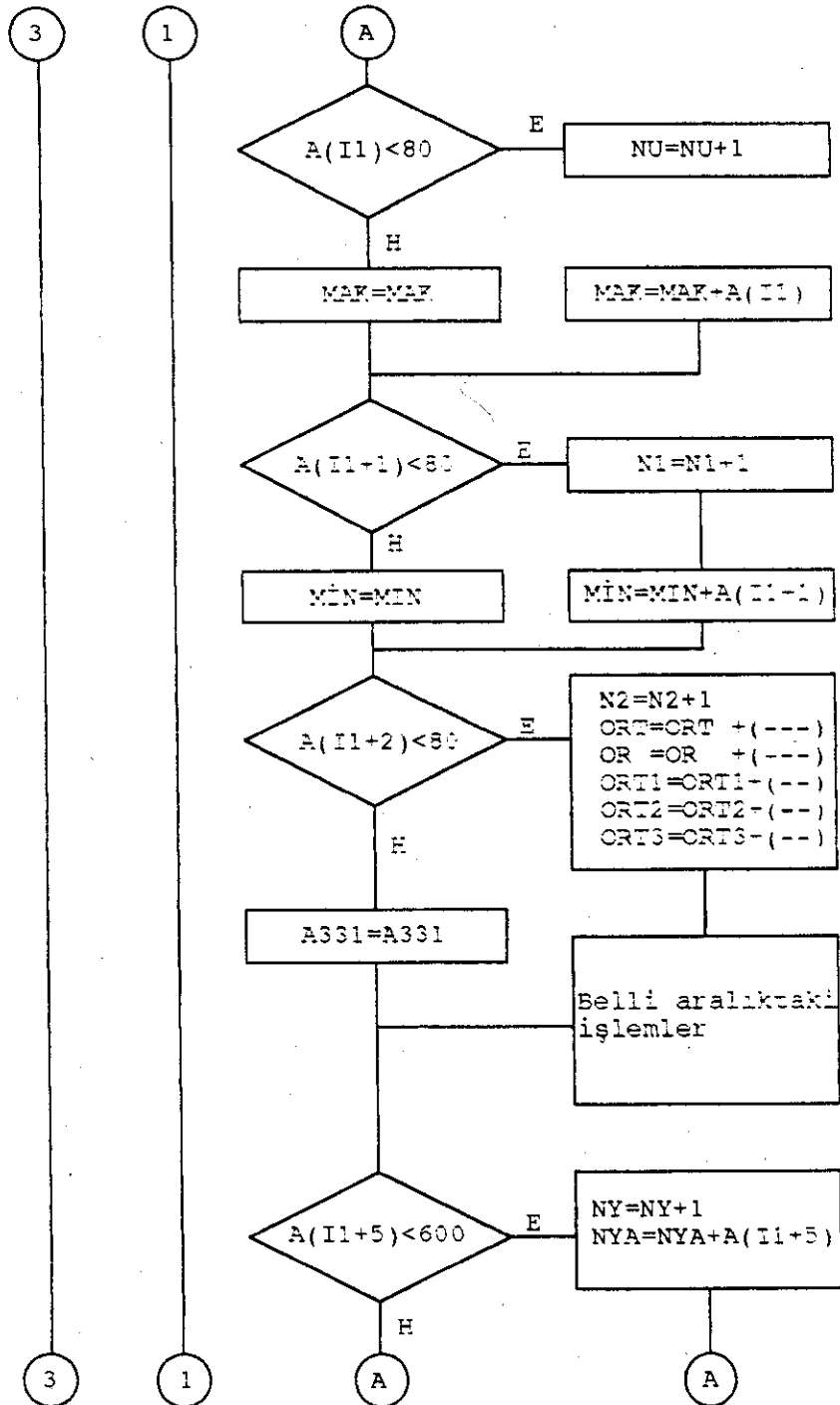
Görüldüğü gibi birkez program oluşturulduktan sonra yukarıda da belirtildiği gibi sonsuz sayıda klimatolojik veriyi çok kısa sürede işlemek, değişik kombinasyonlarda kullanmak ve değişik neticeler elde etmek basit bir işlem haline gelmektedir.

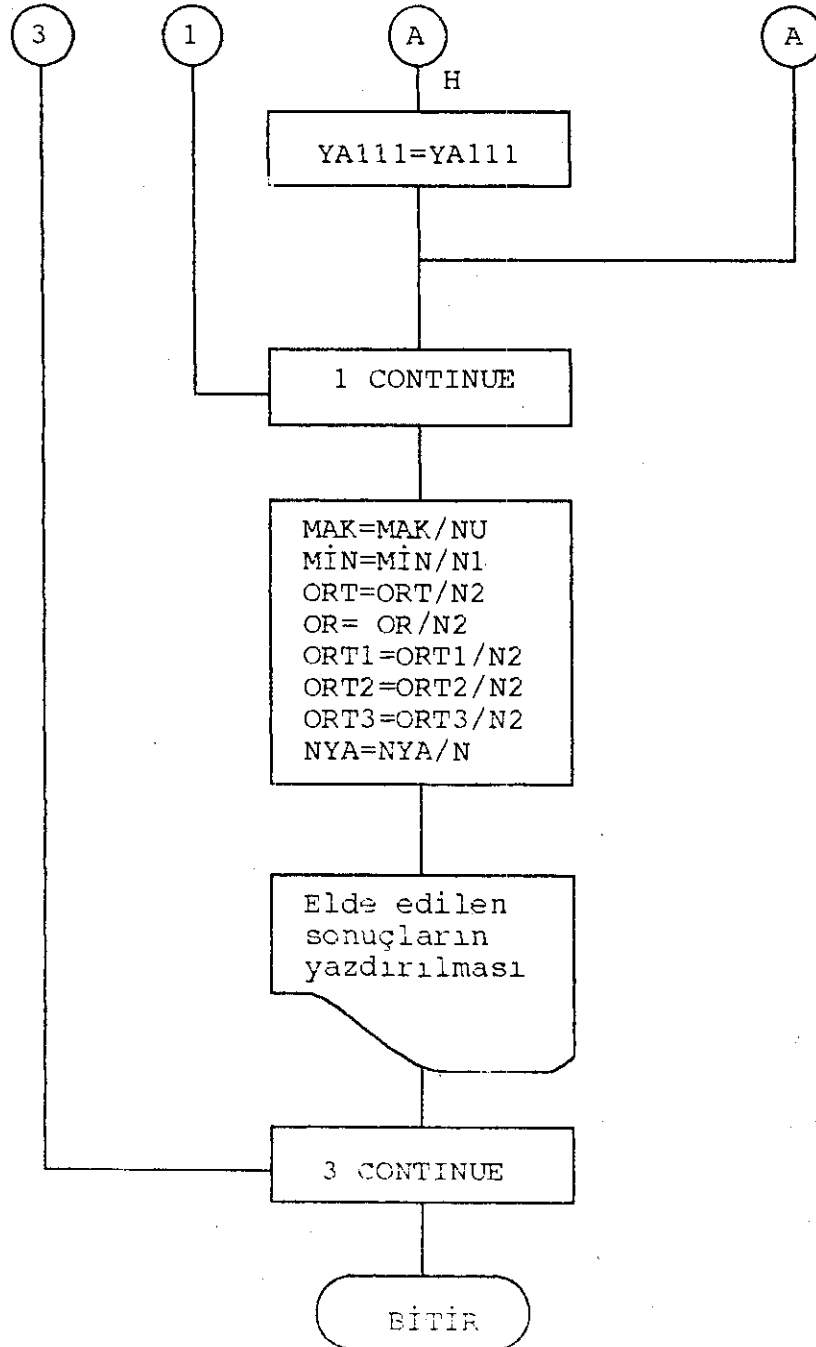
Bilgisayar kullanarak yaptığımız bir klimatolojik çalışmada 4 istasyonun ortalama 30 yıllık günlük verileri kullanıldı. Bu yaklaşık 180.000 birimlik bir veri tabanı demektir. Programın hazırlanması yaklaşık 5 gün sürdü. Bunu takiben söz

konusu verileri kullanarak bütün istasyonlara ait sonuçların elde edilmesi için sadece 1 saat sürmüştür. Oysa ki daha önce benzer bir çalışmayı gerçekleştirmek, iki kişi günde ortalama 6 saatlik bir çalışma ile 5-6 aylık bir çalışmayı gerektirmekteydi.

**Akış şeması:**









**Bilgisayar çıktısı:**

## 196 NO'LU İSTASYONUN 1.AY TOPLAM DEĞERLERİ

Maksimum Değer Ort.	: 4.1
Minimum Değer Ort.	:-7.1
Saat 7 İtibarı İle Ort.	:-4.7
Saat 14 İtibarı İle Ort.	: 2.7
Saat 21 İtibarı İle Ort.	:-2.5
7, 14, 21 Değerler Ort.	:-1.5 Gün.Ort.Sıc.: -1.7
Donlu Gün Sayıları	: 17
Ortalama Yağış	: 35.9

<u>-20.9</u>	<u>-17.9</u>	<u>-14.9</u>	<u>-11.9</u>	<u>-9.0</u>	<u>-6.0</u>
37	52	89	137	200	348
<u>-3.0</u>	<u>0.0</u>	<u>0.1</u>	<u>3.1</u>	<u>6.1</u>	<u>9.1</u>
349	654	759	459	355	148
<u>12.1</u>	<u>15.1</u>	<u>18.1</u>	<u>21.1</u>	<u>24.1</u>	<u>27.1</u>
35	7	1	1	0	0
<u>30.1</u>	<u>33.1</u>	<u>36.1</u>	<u>39.1</u>		
0	0	0	0		

## Yağış Frekans ve Şiddetlerinin Aylık Durumu

<u>25 mm</u>	<u>25-50 mm</u>	<u>50-100 mm</u>	<u>100 mm.den çok</u>
794	0	0	0

## 196 NO'LU İSTASYONUN 2.AY TOPLAM DEĞERLERİ

Maksimum Değer Ort.	: 6.1
Minimum Değer Ort.	:-5.5
Saat 7 İtibarı İle Ort.	:-3.5
Saat 14 İtibarı İle Ort.	: 4.8
Saat 21 İtibarı İle Ort.	:-2.5
7, 14, 21 Değerler Ort.	:-0.3 Gün.Ort.Sıc.: 0.3
Donlu Gün Sayıları	: 17
Ortalama Yağış	: 35.3

<u>-20.9</u>	<u>-17.9</u>	<u>-14.9</u>	<u>-11.9</u>	<u>-9.0</u>	<u>-6.0</u>
25	43	57	83	104	249
<u>-3.0</u>	<u>0.0</u>	<u>0.1</u>	<u>3.1</u>	<u>6.1</u>	<u>9.1</u>
250	607	742	493	367	216
<u>12.1</u>	<u>15.1</u>	<u>18.1</u>	<u>21.1</u>	<u>24.1</u>	<u>27.1</u>
94	42	12	0	0	0
<u>30.1</u>	<u>33.1</u>	<u>36.1</u>	<u>39.1</u>		
0	0	0	0		

## Yağış Frekans ve Şiddetlerinin Aylık Durumu

<u>25 mm</u>	<u>25-50 mm</u>	<u>50-100 mm</u>	<u>100 mm.den çok</u>
701	0	0	0

Anlaşılabileceği üzere bilgisayar teknolojisinin klimatoloji alanında ve daha da ötesi coğrafya bilim dalında kullanımı, önemli bir zaman tasarrufu sağlamakta ve araştırıcıya daha kısa sürede bilgiye erişim imkanı vermektedir.

Bunun yanında bir takım riskleri de taşıdığını belirtmek gerekir. Özellikle Meteoroloji İşleri bilgisayar sistemine kayıt esnasında bazı durumlarda değerlerde kaymalar olmaktadır. böyle bir kaymanın söz konusu olması halinde ise doğal olarak elde edilen sonuçlar yanlış çıkmaktadır. Bu nedenle verilerin alımı esnasında kontrolünün yapılmasında yarar vardır. Bu tür aksaklıkların yeni bir sistemin oturması esnasında görülmesi tabii karşılanmalıdır.

Yukarıda ele alınan klimatolojik işlemler örnek olması açısından verilmiştir. Bunun yanında bilgisayar ortamında klimatolojiyle ilgili daha pek çok işlemi gerçekleştirmek mümkündür. Geleceğe ilişkin uzun vadeli iklimik projeksiyonlar gene bilgisayar ortamında gerçekleştirilebilmektedir.

Görüldüğü gibi yukarıdaki program iklimik istatistiksel bilgilerin değerlendirilmesinden ibarettir. Ancak bu istatistik programları yalnızca klimatolojik verilerin değerlendirilmesinde kullanılmamaktadır. Bunun yanı sıra özellikle beşeri coğrafyaya ilişkin bir takım istatistiksel bilgilerin işlenmesinde de ağırlıklı olarak kullanılabilirlerdir.

Mesela, nüfus yoğunluğu, nüfus artış hızı, nüfusun mekana bağlı olarak dağılımı vb. nüfusla ilgili konularda, yine ekonomik coğrafya yer alan üretim maliyet-zaman-mekan parametrelerini kullanan konularda ağırlıklı olarak bilgisayara gereksinim duyulmaktadır. Dolayısıyla istatistik programları coğrafyada geniş bir kullanım alanı bulmaktadır.

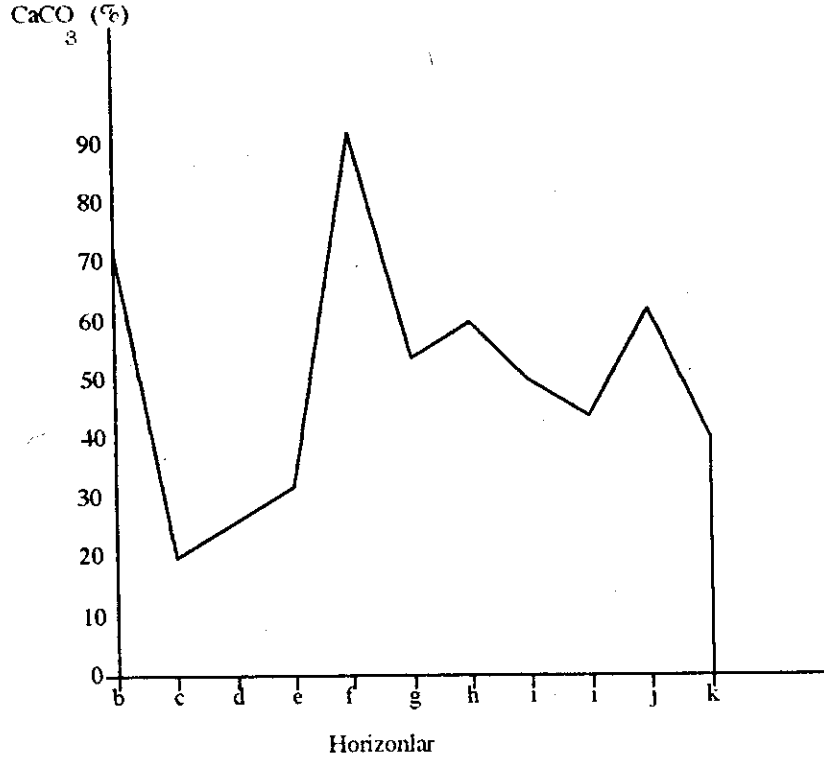
#### **Bilgisayar Ortamında Çizim:**

Daha önce de ifade edildiği gibi coğrafyada bilgisayarın yoğun olarak kullanıldığı ikinci husus çizimdir. Coğrafi görüşün temel taşlarından birini oluşturan çizim yöntem ve şekilleri ağırlıklı olarak bilgisayar ortamında gerçekleştirilebilmektedir.

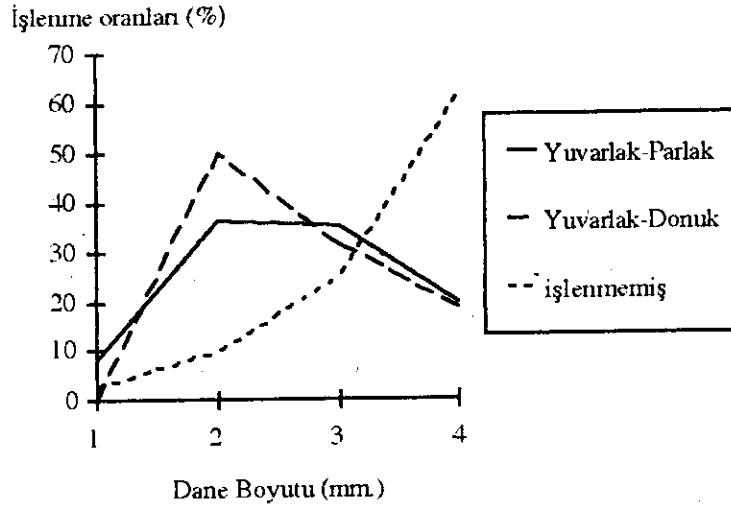
Gerek beşeri coğrafyada ve gerekse fiziki coğrafyada kullanılan bütün harita, şekil, diyagram ve grafikleri bilgisayarda oluşturmak mümkündür. Genellikle bu işler için hazır paket programlar kullanılmaktadır.<sup>(4)</sup>

Bu çizim programlarına birkaç örnek verecek olursak; mesela aşağıdaki şekilde görüldüğü gibi eğer sedimanter bir yapıda veya tabakalı bir yapıda çalışılıyor ise horizonlara göre CaCO<sub>3</sub> yüzdesinin artış veya azalışlarını belirtmek amacıyla benzer grafikler bilgisayarda yapılabilmektedir (Şekil 1). Sadece

(4) Blok diyagram çiziminde Apple Macintosh'un ürettiği "Wingz" çizim programından yararlanılmıştır. Bunun yanında Chem Draw, Mac Draw, Microsoft Excel 2.2., Microsoft Excel 3.0, Microsoft Excel 5.0 kullanılan diğer programlar olup bunlar yardımıyla şemalar, grafikler, kolon diyagramlar, daire şekilli diyagramlar, çizgi grafikler, taramalı çizgi grafikleri vb. çizimler kısa sürede gerçekleştirilebilmektedir.



Şekil: 1- Horizonlara göre CaCO<sub>3</sub> oranının değişim diyagramı (H. Sayhan, 1993).  
 Figure: 1- The ratio of CaCO<sub>3</sub> (H. Sayhan, 1993).



Şekil: 2- Kuvars tanecikleri morfoskopik analiz grafiği (H. Sayhan, 1993).  
 Figure: 2- The graphic of morfoscopic analyses at the quartz grains (H. Sayhan, 1993).

$\text{CaCO}_3$  oranlarının horizonlara dağılımında değil % oranlarının sözkonusu olduğu bütün fiziki ve beşeri olaylarda bu tip basit grafikleri bilgisayarda hazırlamak son derece kısa bir zamana ihtiyaç göstermektedir.

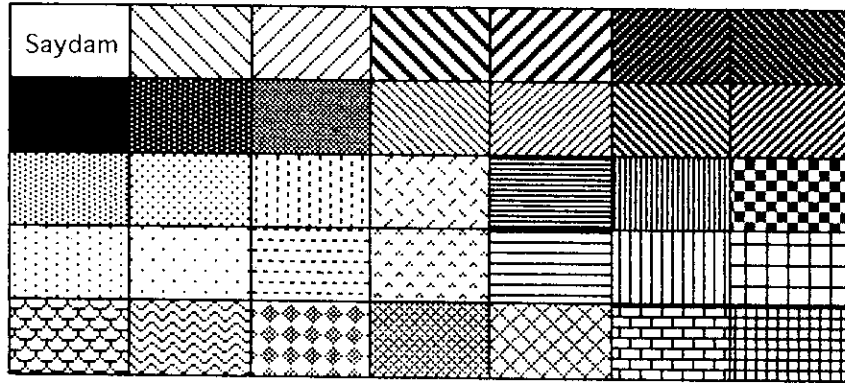
Dane boyutlarına göre kuvars taneciklerinin işlenme oranlarını gösteren grafik ise bir poligrafik niteliğindedir ve değişik grafik uygulamalarına diğer bir örnektir (Şekil 2). Burada belirtilmesi gereken diğer bir husus, çizim menüsünde çok zengin tarama ve renklendirme imkanlarının varlığıdır. Bu teknikler yardımıyla her türlü tarama tekniğini ve şeklini kullanmak, teknik resim ve çizim bilgisine ihtiyaç kalmadan gerçekleştirilebilmektedir.

Çizim malzemesiyle yapılan çizimlerde en çok vakit alan safha, bilindiği gibi tarama safhasıdır. Oysa bilgisayar ortamında değişik çizgi ve alan tarama tekniklerini kullanmak gayet kolay olup, araştırmacıyı saatlerce süren monoton bir süreçten kurtarmaktadır.

Çeşitli çizgi ve özellikle çok farklı tarama seçeneklerinin mevcudiyeti kullanıcıya büyük kolaylık sağlamaktadır. Yine çizim esnasında hata yapmanın sözkonusu olmaması büyük bir zaman tasarrufudur.

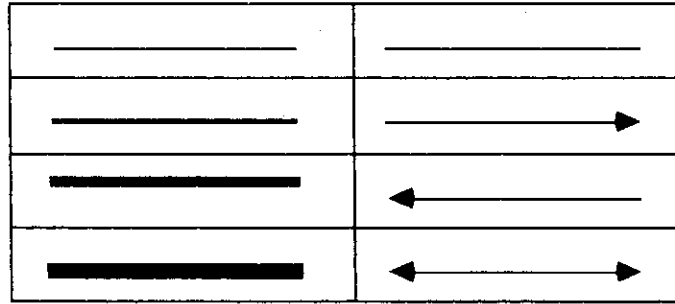
Programdaki patern menüsünün bir başka avantajı ise paternler üzerinde istenilen şekilde değişiklikler yapabilme olanağı sağlamasıdır. Elle çizim teknikleri kullanılarak yapılan bir çizimdemevcut şekil üzerinde pek fazla bir değişiklik yapma şansı yok iken, bilgisayar ortamında hazırlanan çizimde yazıcıdan çıkana kadar işlemin her aşamasında oluşturulan çizime müdahale imkanı vardır. Bu durum elle yapılan çizimlerde neredeyse imkansızdır.

Aşağıda görülen şekillerde (Şekil 3-4) çizim programlarında kullanılan çizgi ve tarama paternlerinden sadece bir kısmı verilmektedir. Ayrıca eğer bilgisayarınızın teknik imkanları yeterli ise bu çizgi ve tarama paternlerinin yanına bir de renk skalası eklemek mümkündür. Gelişmiş renkli bir bilgisayar sisteminde yaklaşık 17.000.000 değişik renkten oluşan bir renk paleti bulunmaktadır.



Şekil 3- Tarama kalıpları.

Figure: 3- The crawling patterns.



**Şekil: 4-** Çizgi çeşitleri.

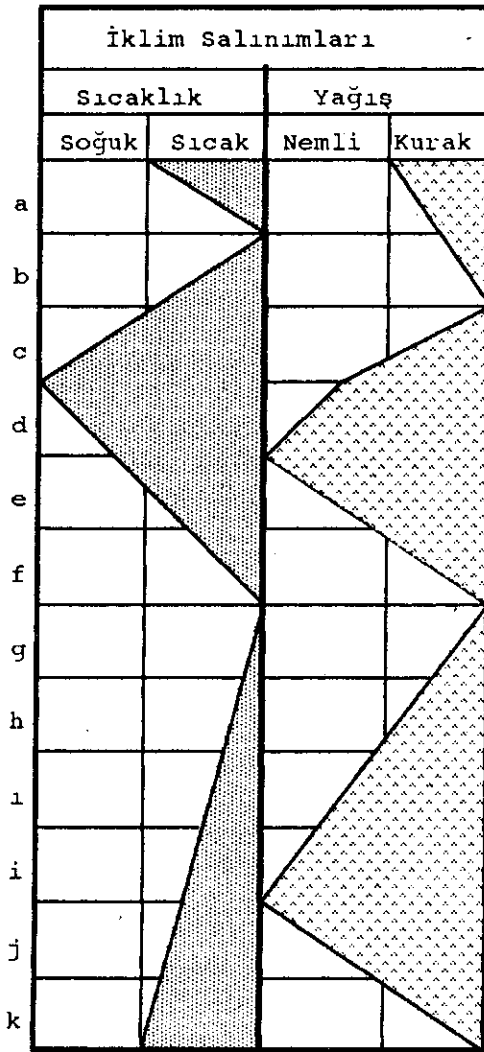
**Figure: 4-** The line patterns.

Böylelikle araştırmacı çalışmalarını daha görsel ve çarpıcı bir biçimde sunabilmektedir. Bunlara ek bir diğer avantajı olarak estetik yönden üstünlüktür. El ile yapılan çizimlerle bilgisayarda yapılan çizimler arasında estetik açıdan da bir üstünlük söz konusudur. El ile uygulamanın imkansız olduğu bir takım çizim tekniklerini bilgisayarda yapmak mümkündür.

Şekil 3 ve 4'de de görüldüğü gibi bilgisayar, çizim konusunda kişiye sınırsız imkanlar tanımaktadır. Aşağıda bu çizgi ve tarama kalıpları kullanılarak hazırlanmış iki değişik çizim örneği verilmiştir (Şekil 5-6).

Kanımızca bilgisayar ortamında yapılan çizimlerin en önemli yönü araştırmacı için çizim işlemini bir sorun olmaktan çıkarmış olmasıdır. Bu çok önemlidir, zira her kişiden aynı çizim maharetini beklemek mümkün değildir. İşte bu noktada araştırmacıya bilgisayar teknolojisi destek sunmaktadır. Dolayısıyla araştırmacının bağımlılığını azaltmakta ve zaman tasarrufu sağlamaktadır.

Coğrafya araştırmalarında harita çizimi konusunda da bilgisayar imkanlarından yararlanmak mümkündür. Kullanıcının elinde çalışma sahasına ilişkin bir temel haritanın bulunması halinde harita çizimi veya bu temel haritadan değişik haritaların üretimi yapılabilmektedir. Optik tarayıcı (scanner) vasıtasıyla bilgisayarın hafızasına aktarılan temel haritanın üzerinde sayısız işlem yapmak ve bu temel haritayı kullanarak çok sayıda harita elde etmek mümkündür. Bir başka ifadeyle çalışılan sahanın topoğrafya haritası optik tarayıcı ile bilgisayara aktarılmakta ve daha sonra bu temel haritalar üzerinde fiziki ve beşeri coğrafyaya ilişkin olgular işlenebilmektedir. Bu şekilde aynı temel harita üzerinde bitki dağılışı haritası, iklim haritaları, toprak haritaları, jeoloji ve jeomorfoloji haritaları, hidroğrafya haritaları gibi fiziki haritalar oluşturulabildiği gibi nüfus dağılışı haritaları, tarım ürünlerinin dağılışı haritaları, sanayi tesisleri dağılışı haritaları, şehirseller ve kırsal alanların ayırım ve dağılışı haritaları gibi beşeri haritalarda yine tek bir temel harita üzerinden elle çizim yöntemiyle kıyaslanmayacak bir süratle elde edilebilmektedir. Aynı zamanda yukarıda sayılan haritaların uzun vadedeki gelişimlerini gösterecek geleceğe yönelik projeksiyonlarda yine bu teknikle üretilebilmekte ve haritalara zaman boyutu kazandırılmaktadır. Bilgisayar



**Şekil: 5-** İklim salınım diyagramı (H. Sayhan, 1993)

**Figure: 5-** The diyagramme of climatic oscillations (H. Sayhan, 1993).

araştırmacıya bilgisayar ekranında topografyanın oluşumunu safhalar halinde izlemek kalmaktadır.

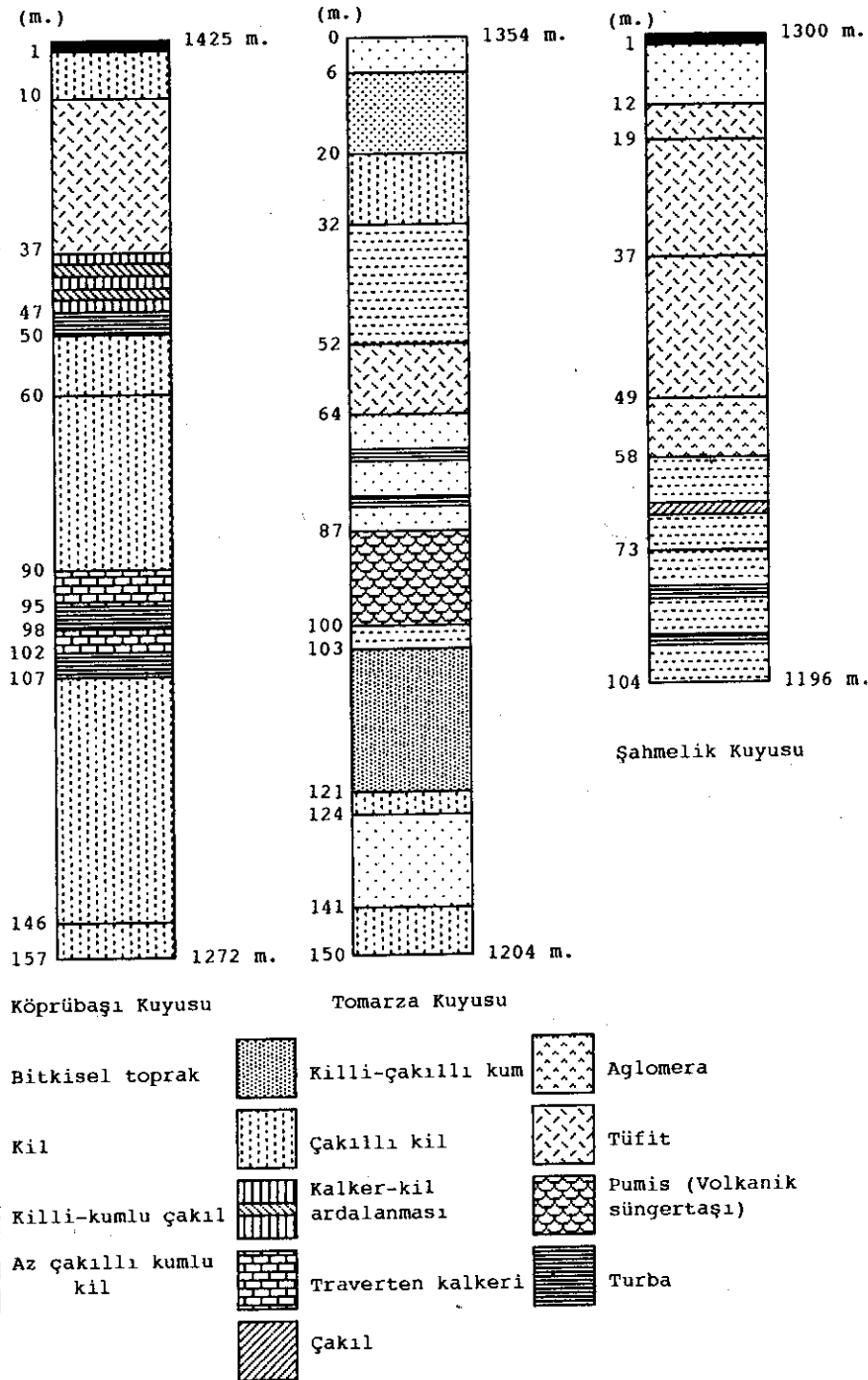
Üç boyutlu görüntü (blok diyagram) bir kere oluşturulduktan sonra bu görüntü üzerinde çeşitli müdahaleler gerçekleştirmek, değişiklikler yapmak imkan dahilindedir. Aşağıda böyle bir çalışmanın örnekleri görülmektedir (Şekil 7-8).

hafızasındaki haritalar üzerinde ayrıca alan ve mesafe ölçümleri de yapılabilmektedir.

İki boyutlu çizim materyali olan haritaların yanında günümüzde bunları üç boyutlu olarak bilgisayarda üretebilmek imkanı da mevcuttur.

Bu teknik temelde basit bir mantığa dayanmaktadır. Haritalarda x ve y olmak üzere iki boyutlu bir koordinat sistemi vardır. Bu, üç boyutlu çizim için de geçerlidir. Ancak üç boyutlu görüntü elde ederken bu iki boyuta bir üçüncü boyut, yani yükseklik boyutu eklenmektedir. En ve boy ifade eden x-y koordinatları üzerinde rektangüler bir grid sistemi oluşturulmaktadır. Grid sistemini oluşturan her bir karenin kenarları 1 veya 0.5 cm.lik eşit uzunluğa sahip bulunur. İşte bu grid sistemi üzerinde her 1 cm. de veya 0.5 cm.de yer alan yatay ve dikey çizgilerin keşime noktalarındaki izohips eğrilerinin yükselti değerleri okunarak belirli bir sıra dahilinde bilgisayara aktarılır. Üç boyutlu çizim elde edebilmenin en monoton ve cansıkıcı safhası bu safhadır. Ancak bu grid sistemi bir kez oluşturulup bilgisayara aktarıldıktan sonra işlem büyük çapta tamamlanmış sayılmaktadır.

Bilgisayara verilen komutla program işlemeye başlamakta ve



Şekil: 6- Sondaj kuyularına ait stratigrafik dikme kesitler (H. Sayhan, 1993).  
 Figure: 6- The Stratigraphic sections of soundage logs (H. Sayhan, 1993)

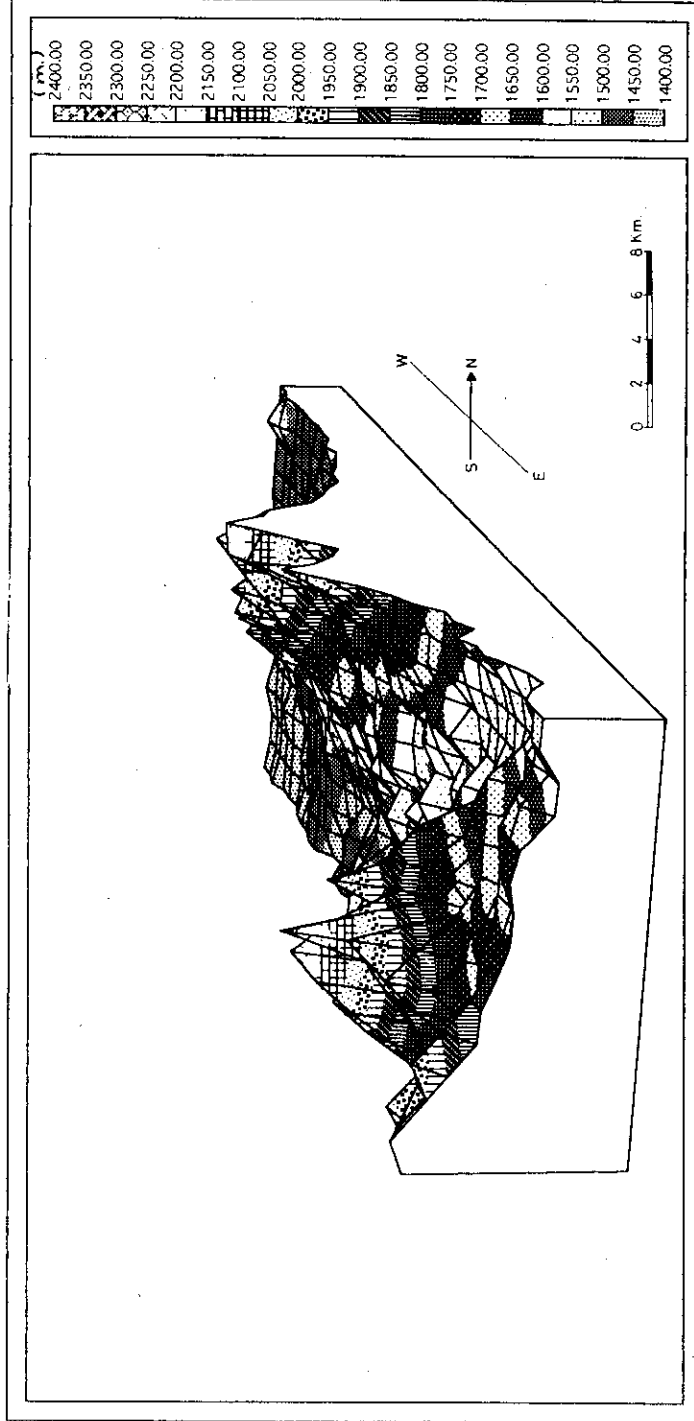
Her iki blok diyagram da aynı sahaya aittir. Ancak biraz dikkat edilirse görülür ki aynı sahanın değişik yönlerden görünümünü ifade etmektedir. Şekil 7 NE'dan SW istikametinde sahanın görünümünü verirken, Şekil 8 bunun tam aksi istikameti olan SW'dan NE'ya doğru bir bakış sağlamaktadır. Ancak hemen ifade etmek gerekir ki her iki blok diyagram için bilgisayarda ayrı işlem yapılmamıştır. Koordinatların sayısal değerleri bilgisayara girildikten sonra aynı değerler kullanılarak her iki blok diyagram da elde edilebilmiştir. Çünkü bu programın kullanılması suretiyle bilgisayarda oluşturulan şekil 360° kendi eksenini etrafında döndürülebilmekte, bunun yanısıra yatay yönde ufuk düzlemi ile yapmış olduğu açı da değiştirilerek çok değişik pozisyonlardan sahanın sayısız görüntüleri elde edilebilmektedir. Burada yalnızca iki açıdan görünümü verilmiştir.

Yine Şekil 7 ve 8'e bakıldığında değişik taramalarla gösterilmiş zonlar dikkati çeker. Şeklin yanındaki lejandda da belirtildiği gibi bunlar yükselti kademelerini ifade etmektedir. Aralıklarının araştırıcının belirlemesi kaydıyla istenilen aralıkta yükselti kademeleri değişik lejandlarla taranabilmektedir. Bu tarama ve zonlara ayırma işlemi sadece yükselti kademeleri için geçerli değildir. Aynı zamanda sahada yer alabilecek mekana bağlı bütün coğrafi olguları bu yöntemle blok diyagram üzerine yerleştirmek mümkün olmaktadır.

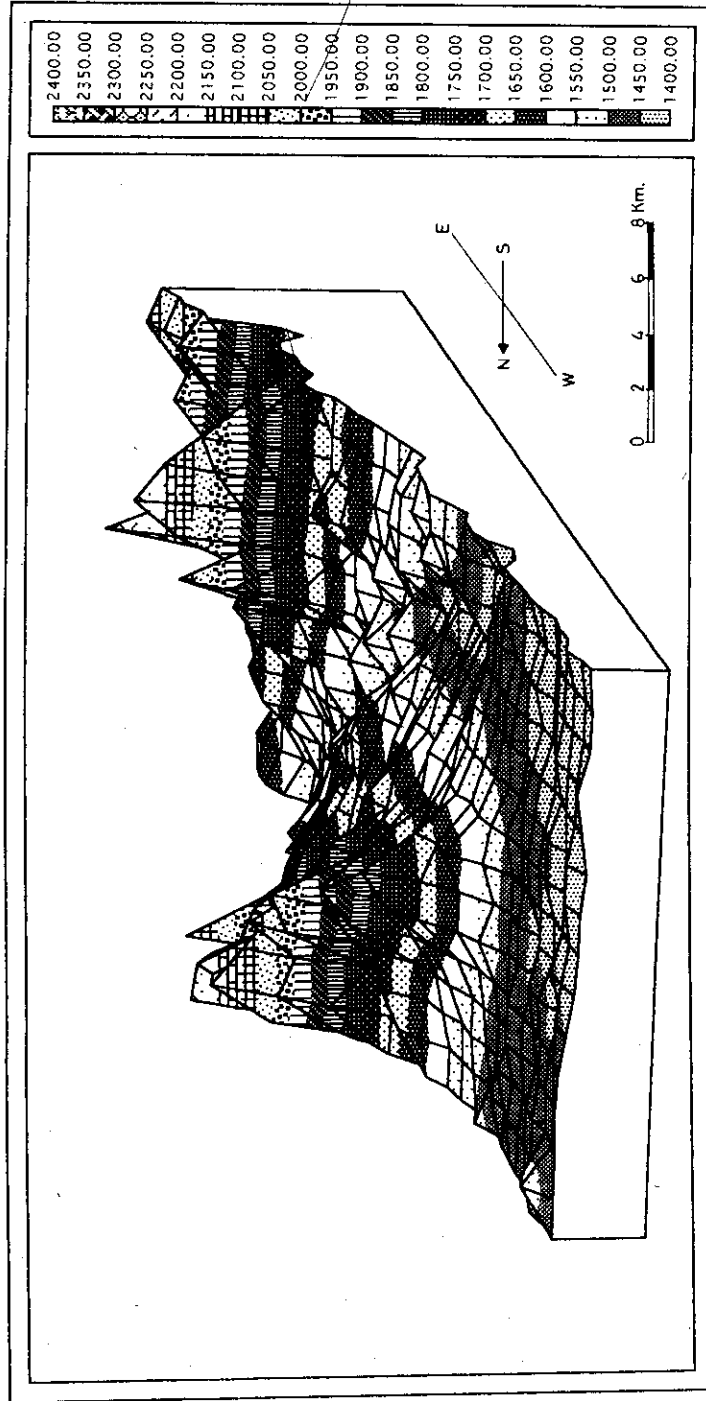
Görüldüğü üzere gerek fiziki ve gerekse beşeri olaylarla ilgili coğrafi çalışmalarda üç boyutlu görüntüler (blok diyagramlar) coğrafyacı ve araştırmacılara büyük avantajlar ve imkanlar sunmaktadır.

Blok diyagramların bir başka avantajı ise üç boyutlu arazi görüntülerine dördüncü boyutu, yani zaman boyutunu ekleyebilmektedir. Bu birkaç şekilde yapılabilmektedir. Eğer elde aynı sahanın eski ve yeni haritaları mevcut ise bunlara göre oluşturulacak ayrı ayrı blok diyagramlar sahanın gelişimine ışık tutacaktır. Şehirsel alanların gelişim hızı, orman tahribatı, morfolojik yapıdaki değişim ve gelişmeler, tarım arazilerinin gelişimi, bu tarım arazilerine göre ürün deseni, akarsu yataklarındaki değişimler bu gibi coğrafi olaylardan ancak birkaçıdır. İkinci yöntem ise tek bir haritadan elde edilecek blok diyagramlar üzerinde araştırıcının saha tesbitlerini blok diyagram üzerine aktarması şeklinde ifade edilebilir. Bu sayede topografyanın değişik oluşum evrelerini blok diyagram üzerine giydirmek mümkündür. Blok diyagramlar yardımıyla bir topografik ünitenin jeolojik zamanlar içerisindeki durumu, her zamana ait bir blok diyagram üzerinde gösterilebilmektedir. Mesela Erciyes volkanının Üçüncü ve Dördüncü zamandaki erüpsiyonlarını bu koni üzerinde Dördüncü zamanda görülen buzullaşmayı safha safha birkaç blok diyagram üzerine monte etmek mümkün olmaktadır. Yine önemli fay hatlarının jeolojik geçmişteki ötelenme hareketleri ve günümüzdeki durumu üç boyutlu olarak canlandırılabilir. Bu tekniğin daha gelişmiş türleri de mevcut bulunmaktadır. Bunlarda tarama tekniği yerine gölgeleme ve renklendirme tekniği geliştirilmiştir. Renklendirme tekniği ile blok diyagram üzerine yüklenebilecek coğrafi bilgi miktarı da artış göstermektedir. Değişik birkaç coğrafi olguyu aynı blok diyagram üzerine taşıyabilmek mümkündür.





Şekil: 7- Blok Diyagram (H. Sayhan, 1991).  
 Figure: 7- Three Dimensional Image (H. Sayhan, 1991).



Sekil: 8- Blok Diyagram (H. Sayhan, 1991)  
Figure: 8- Three Dimensional Image (H. Sayhan, 1991).

Görüldüğü gibi bilgisayar teknolojisinin coğrafyaya verebileceği çok şey vardır. Dileğimiz coğrafyada bilgisayar kullanımıyla ilgili çalışmaların giderek yaygınlaşmasıdır. İnaniyoruz ki bilgi üretimi bilgisayar teknolojisi kullanılarak daha da hızlanacaktır.

**Kaynakça**

- CILINTON W., (1991): Delving in to the depths of the Earth, Computerworld News.
- CILINTON W. (1991) Viewing earthquakes on 3-D video, Computerworld News.
- DEGENS, E.T.-KURTMAN F. (1978): The Geology of Lake Van, M.T.A. Yay. no: 169. Ankara.
- SAYHAN, H. (1991): Tomarza-Pınarbaşı Havzası Jeomorfolojik Etüdü (Basılmamış Doktora Tezi), İstanbul.
- SAYHAN H. (1993): Zercinseki Neojen Göl Sedimentlerinde Kalitatif ve Kantitatif Analiz Sonuçlarının Yörenin Paleocoğrafyası Açısından Önemi, A.Ü. Fen-Ed. Fak. Yay.No.154, Erzurum.

