

UZAY GÖRÜNTÜSÜ İŞLEME VE COĞRAFI BİLGİ SİSTEMLERİ

Dr. Halil SÖĞÜT

1. GİRİŞ:

Bilgisayar teknolojisindeki başdöndürücü gelişmeye paralel olarak, uzay programları ile sınırlı teknikler sivil yaşamımızda da önemli ölçüde kolaylıklar sağlamaktadır. Bilgisayar trafiğindeki gelişmeler, bilgisayar destekli çizim ve tasarımın yanı sıra görüntü işleme tekniklerinde büyük ilerlemelere neden olmuştur. Görüntü işleme, biyolojiden görsel sanatlara kadar çok geniş uygulama alanlarında kullanılmaktadır. Burada görüntü işlemenin doğal kaynak araştırmalarında ve uzaktan algılama tekniklerinde kullanımı genel kapsamlı kavramsal bir çerçeve içinde açıklanacak, uygulama alanları zengin örneklerle ortaya konulacaktır.

2. UZAKTAN ALGILAMA VE UZAY GÖRÜNTÜSÜ SİSTEMLERİ

Uzaktan algılama, genel anlamda, her cisim veya olgunun özellikleri hakkında, herhangi bir kayıt aracı ile, fiziksel olarak uzaktan ölçüm yapma ve bilgi edinme işlemidir. Uzaktan algılama, genellikle uçaktan, gemiden ya da uzay aracından yapılmaktadır.

Bu gün modern planlama ve yönetimde bilgiye olan talep gittikçe artmaktadır. Bir çok alanda bilgi ihtiyacının çok büyük bir bölümü uzaktan algılama (remote sensing) teknikleri ile sağlanabilmektedir. Hava fotoğrafları ve uzay görüntüleri geliştirmekte olan ülkelerde güvenilir veri eksikliği nedeni ile temel veri kaynağı olma durumundadır.

Uzay görüntüleri 1960'lardan itibaren bu amaçla uzaya gönderilen ve dünya çevresinde yörüngeye oturtulan uydulardaki ışığa duyarlı algılayıcıların dünya üzerindeki görüntüyü alarak yerdeki istasyonlara iletmesinden oluşmaktadır. Görüntünün çözülmesi, algılayıcı üzerindeki yeryüzünü sıra sıra tarayan dedektörlerin görüş açısına ve sayısının çokluğuna bağlıdır. İlk uydu görüntülerinde en küçük homojen birim (resim elemanı-pixel-picture element) 1000m x 1000m boyutunda idi. 1970'lerin LANDSAT uydusunda bu boyut 80m'ye inmiştir. Bugünkü modern uydu görüntülerinin çözülmesi 20 ve 10 metre civarında olup kullanım alanlarına çok yeni ufuklar açmıştır.

Günümüzde doğal kaynak inceleme amacı ile uzaya uydu gönderen 5 tane sistem bulunmaktadır. Halen tüm dünyaya aktif ve düzenli olarak veri sağlayabilen bu sistemler ve temel özellikleri tablo 1'den izlenebilir.:

3. GÖRÜNTÜ İŞLEME SİSTEMLERİ:

Görüntü işleme, görüntünün sayısal değerlere dönüştürülmesi ve yapılan matematiksel işlemlerle görüntüden daha fazla veri elde edilmesi işlemidir. Yer istasyonundan alınan uzay görüntülerinin kullanılabilir hale gelebilmesi için oldukça çeşitli

işlemlerden geçirilmesi gerekmektedir. Hemen hemen tamamı bilgisayar kullanımı ile gerçekleştirilen bu işlemler için yazılım paketleri geliştirilmiştir.

TABLO 1:
DOĞAL KAYNAK İNCELEME AMACIYLA GÖREV YAPAN
UYDU SİSTEMLERİ

| Ülke Adı | Sistem Adı | Çözümleme (Metre) | Yörünge Yüksekliği (Kilometre) | Tarama Genişliği (Kilometre) |
|-----------|------------|----------------------|--------------------------------------|------------------------------------|
| Amerika | Landsat | 80 - 30 | 915 | 180 |
| Fransa | Spot | 20 - 10 | 832 | 2 x 60 |
| Japonya | Mos | 50 | 908 | 2 x 100 |
| Hindistan | Irs | 73 - 37 | 904 | 148 |
| SSCB | Soyuz | 5 - 6 | 700 | 207 |

KANADA, ÇİN, BREZİLYA, HOLLANDA ÜLKELERİ VE AVRUPA UZAY AJANSI uzaktan algılama amaçlı uydu göndermeyi planlamışlardır.

LANDSAT 4/5 TEMATIC MAPPER SPEKTRAL BANTLARI VE UYGULAMA ALANLARI

| Band Numarası | Dalga Boyu Aralıkları (Mikron) | Temel Uygulama Alanları |
|------------------|--------------------------------------|--|
| 1 | .45 - .52 | Kıyı su kalitesi haritası; Toprak/bitki farklılaşması; İğne yapraklı/Yayvan yapraklı ağaç farklılaşması. |
| 2 | .52 - .60 | Arazi kullanım haritası; Bozulmuş arazi haritası; Bitkisel enerji çalışmaları |
| 3 | .63 - .69 | Geomorfolojik harita; Bitki örtüsü haritası. |
| 4 | .76 - .90 | Bitki kütlesi (Biomass) çalışmaları; Su yapısı yorumlaması. |
| 5 | 1.55 - 1.75 | Bitki nemliliği çalışmaları; Bataklık alan çalışmaları; Kar kütlesi çalışmaları. |

| | | |
|---|-------------|---|
| 6 | 10.4 - 12.5 | Bitkisel ısı dağılım çalışmaları; Isı haritaları yapımı. |
| 7 | 2.08 - 2.35 | Kaya/toprak farklılaşması; Su ısısı haritaları. |

Uzay görüntüleri çok bantlı sayısal veriler olarak elde edilmekte, bu amaç için kullanılan hava fotoğrafları da video kamera ve optik tarayıcılar ile sayısal forma dönüştürülmektedir. Bu sayısal veriler 0'dan 255'e kadar tam sayılar olup yeryüzünün ışığı yansıtması oranında değer alır. Renkli gösterim, analog ekranlarda kırmızı, yeşil ve mavi renklerin farklı koyuluk oranlarında karıştırılması ile sağlanır. Üç görüntü bandı birleştirilerek, her band kırmızı, yeşil ve mavi ekran renklerine dönüştürülür. Banddaki sayısal değerlerin fazla veya az olmasına göre her üç rengin karışımından 256 değişik renkten oluşan görüntü üretilir. Farklı bantlara değişik renk atamaları ile doğal veya yapay renkli fotoğrafik ürünler elde edilir.

3.1. Görüntü Geliştirme:

Görüntü geliştirme uzay görüntülerinin sayısal olarak işlenmesi ve yeni fotoğrafik ürünler elde edilmesi işlemlerini kapsamakta olup, tüm işlemler yeni nesil görüntü geliştirme sistemleri ile ekran başında etkileşimli olarak gerçekleştirilebilmektedir.

Genelde üç tip görüntü geliştirme yöntemi kullanılmaktadır:

1. SPEKTRAL: Bu teknikte asıl amaç görüntünün kontrastını artırmaktır. Görüntüdeki sayısal verilerin istatistik yöntemlerle işlenmesi ile elde edilen yeni değerler yeniden görüntülenir.

2. MEKANSAL: Jeoloji ve diğer doğal kaynak disiplinlerinde cisimlerin şekil, konum ve boyutları renkli gösterim kadar önem arz etmektedir. Homojen alanlar, belirli alanların sınırlı ve yol, nehir gibi doğrusal cisimler bu yöntemle belirginleştirilir. Görüntüdeki resim elemanını, çevresindeki resim elemanları ile ilişkilendirilerek yeni değerler kazanır. Mesela: bir resim elemanın çevresindeki 8 eleman ile ortalaması alınırsa görüntü homojenleşir. Benzeri şekilde, çevre elemanlara farklı ağırlıklar verilerek farklı özellikteki şekiller ortaya çıkarılır.

3. TRANSFORMASYON: Değişik istatistiki yöntemler ve matriks işlemleri ile görüntü bantlarındaki veriler yeni sayılara dönüştürülebilir. Farklı bantlardaki verilerin birbirleriyle olan ilişkileri analiz edilerek görüntülerden çok değişik özelliklerde bilgiler elde etmek mümkündür.

3.2. Görüntü Düzeltme (Rektifikasyon):

Düzeltme, görüntüdeki geometrik hataların giderilerek istenilen coğrafi projeksiyon sistemine çakıştırılması işlemidir. Burada görüntü ve harita üzerinde ortaklaşa tanımlanabilen isimlerin harita ve görüntü koordinatları tesbit edilir ve sayısal modeller aracılığı ile transformasyon ve yeniden örnekleme yapılarak düzeltilmiş görüntü elde edilir.

3.3. Sınıflandırma:

Sınıflandırmanın temel prensibi mevcut görüntüden sınırlı sayıda mekansal alan sınıflarının elde edilmesidir. Bu sınıflar farklı bitki örtüsü türleri, meşcereler, jeolojik oluşumlar olabilir. Sınıflandırma sistemleri kontrollü ve kontrolsüz olmak üzere ikiye ayrılır: Kontrollü sınıflandırmada kullanıcı ekran karşısında sınırladığı homojen renk gruplarını farklı ek veri kaynaklarından tesbit ettiği sınıflara koyarak örnekleme yapar ve programlar bu örnekleme yapılarak genelleştirilerek yeni konulu harita üretir. Kontrolsüz sınıflamada, programlar görüntüde farklı özellikler arzeden veri gruplarını kümeleme tekniği (Cluster analysis) ile belirler ve sınırlı sayıda sınıflardan oluşan harita üretir. Bu haritadaki sınıflar ek kaynaklar aracılığı ile adlandırılır. Her iki yöntemle elde edilen haritalar coğrafi bilgi sistemleri için en önemli veri kaynağını oluşturmaktadır.

4. COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMLERİ:

Bir yörenin gerçek özelliklerini hatasız olarak belirleyebilmek için, o yöreye ait ayrıntılı ve güncel tüm verilerin saklandığı kapsamlı bir bilgi bankasına gerek duyulmaktadır. Bilgi sistemleri mekansal planlamanın verimliliğinin artırılmasında en önemli organik elemanlardır ve karar verme sürecinin adil, objektif, bilimsel ve etkin olabilmesi için gerekli koşulları sağlar.

Elektronik bilgi işlem teknolojisindeki baş döndürücü gelişme ile paralel olarak bilgi sistemleri çok büyük gelişme göstermiştir. Günümüz fiziksel planlama yaklaşımları da bu gelişmelere paralel olarak daha fazla miktarda bilginin değerlendirilmesini gerektirmektedir.

Coğrafi bilgi sistemleri, bilişim sistemlerinin alt kümesi olup, mekandaki konumu belirlenmiş bilgilerin sistemidir. Bu sistemler büyük miktardaki mekansal verilerin girişi, üretilmesi ve bu bilgilerin kullanıcı belirlemeleri doğrultusunda saklanması, türetilmesi, analizi ve sunumu amacı ile geliştirilmiştir. Burada coğrafi bilgi sistemlerini genel bilgi sistemlerinden ayıran en önemli özellik tüm bilgilerin mekanla ilişkili olarak saklanması ve değerlendirilmesidir. Bilginin mekandaki konumu sistem içinde daima belirlenmiştir. Bu özellik çeşitli sistemlerle sağlanabilir:

* **MERKEZSEL (CENTROID) SİSTEM:** Mekan üzerindeki belirli varlıkların merkezlerinin koordinat sisteminde nokta ile belirlenmesidir.

* **AĞ (NETWORK)-ADRES SİSTEMİ:** Belirli noktalardan veya kavşaklardan başlayıp network üzerindeki hatlar boyunca sıralı kodlamalar ile noktaları tanımlayan sistemlerdir. (Bilinen sokak adreslemesi buna en iyi örnektir.) Bu hatlar arasındaki kapalı alanlar bölgeleri oluşturur. Bu sistemdeki alanlara ait bilgiler kolaylıkla bölgelere referansla verilebilir.

* **GRİD SİSTEMİ:** Mekan üzerindeki bilgilerin x ve y koordinatları boyunca düzenli dizilmiş karelere aktarılarak oluşturulan sistemdir. Bu sistemde temel mekansal veri birimi grid karesidir. Grid karesinin boyutları projenin özelliklerine bağlı olarak belirlenebilir. Çok ayrıntılı bir çözümleme gerekiyorsa grid karesinin boyutları çok küçük tutulabilir. Bilginin güvenmesi ve saklanması sorun oluşturuyorsa grid boyutları optimum büyüklüğe kolayca çıkartılabilir. Grid sisteminde bilgiye erişim ve güncleme çok kolaydır, kontrol ve duyarlılık standartları oldukça basittir.

Grid sisteminin en önemli özelliği analitik işlemlerin yapılmasına çok uygun olmasıdır. Verilerin (Farklı haritaların, kategori gruplarının, mekansal birimlerin) gruplandırılması mümkündür. Tablolar, grafikler, konulu (tematik) haritalar ve değişim kolayca elde edilebilir.

Mevcut Coğrafi Bilgi Sistemleri: Sayısal, metinsel ve grafik bilgilerin yüklenmesini ve silinmesini sağlayan geniş kapsamlı imkanları içermektedir. Bölgesel araştırma ve planlamaya ait bilgi sistemleri, çok ve oldukça farklı disiplinlere ait her an erişilebilen bilgilere sahip olmalıdır. Büyük çabalar sonucu ayrıntu düzeyi çok yüksek olan bilginin bütünleştirilmesi ve ilişkilendirilmesi için yöntemler ve sistemler geliştirilmiş bulunmaktadır.

Çeşitli türde coğrafi bilgi sistemi geliştirilmiştir:

- * Mühendislik harita sistemleri
- * Mülkiyet ve parsel bilgi sistemleri,
- * Genelleştirilmiş konulu (tematik) ve istatistik harita sistemleri
- * Bibliyografik sistemler,
- * Coğrafi baz veri dosyası sistemleri,
- * Uzay görüntüleri işleme sistemleri.

Geçmişte sınırlı imkanlarla ve "batch" olarak alışabilen sistemler, artık yerini üçüncü nesil çok amaçlı olanlarına bırakmıştır. Bu sistemler yeni veri yapıları, topolojik geçerlilik ve bütünsellik; etkileşimli grafik editing, geliştirilmiş kullanıcı programlama dili ve çevrim içi (on line) yardım imkanlarına sahiptir. Görüntü işleme, coğrafi bilgi sistemi, topografik uygulamalar ve üç boyutlu görüntüleme yetenekleri ile ERDAS (Earth Resources Data Analysis System) bu sistemlere en iyi örnek oluşturmakta olup ülkemizde de yaygın kullanım alanı bulmaktadır.

5. DOĞAL KAYNAK YÖNETİMİNDE BÜTÜNSEL BİR SİSTEM İHTİYACI

Uzay görüntülerinin işlenmesi ile elde edilen verilerin kullanımı doğal kaynak

araştırmalarında yeterli olmamakta, geleneksel yöntemlerle elde edilen verilerin de sistem içinde bulunması gerekmektedir. Bu nedenle, en uygun çözüm coğrafi bilgi sistemlerinin yararlarını uzay görüntüleri işleme sistemlerinin olanakları ile bütünleştirebilen tek ve etkin bir sistemin benimsenmesidir. Bildiride böyle bir sistemin özellikleri açıklanacaktır.

Bir doğal kaynak araştırıcısı veya yöneticisi çok değişik veri türlerinin kullanımına ihtiyaç duyar. Örnek olarak:

| | |
|-------------------------------------|---|
| KONULU (TEMATİK) VERİ : | Nüfus bilgileri botanik veriler sınıflandırma verileri sayısal ve metin verileri |
| TOPOGRAFİK VE KONULU HARİTALAR : | akarsu ağı ulaşım ağı bölgesel arazi kullanım haritası jeolojik harita topografik harita meşcere haritası bitki deseni haritası |
| UZAKTAN ALGILAMA GÖRÜNTÜLERİ : | hava fotoğrafları uzay görüntüleri. |

Doğal kaynak yönetimi projelerinde gerekli olan verilerin veri tabanından seçilmesi ve yapılan değişik işlemler komple bir süreci kapsamakta olup, süreç içinde bir veya birden fazla etapta iyi tanımlanmış fonksiyon gruplarına ihtiyaç duyulmaktadır:

- * veri tabanı başvuru fonksiyonları
- * girdi/çıkıı fonksiyonları
- * geometrik düzeltme fonksiyonları
- * grafik fonksiyonları
- * grafik/görüntü çakıştırma fonksiyonları
- * format çevirim fonksiyonları (çokgenden görüntüye, vb.)

Standart bir coğrafi bilgi sistemi harita, konulu harita gibi geleneksel verilere erişebilecek, fakat uzay görüntülerine erişemiycek ve araştırıcısı verilere erişmek ve işleyebilmek için en az iki farklı sistem kullanmak zorunda kalacaktır. Özellikle çok bandlı ve çok zamanlı görüntü verileri kullanıldığı zaman görüntülerin diğer veri kaynakları ile çakıştırılması ve karşılıklı olarak değerlendirilmesi çok güç olabilmektedir.

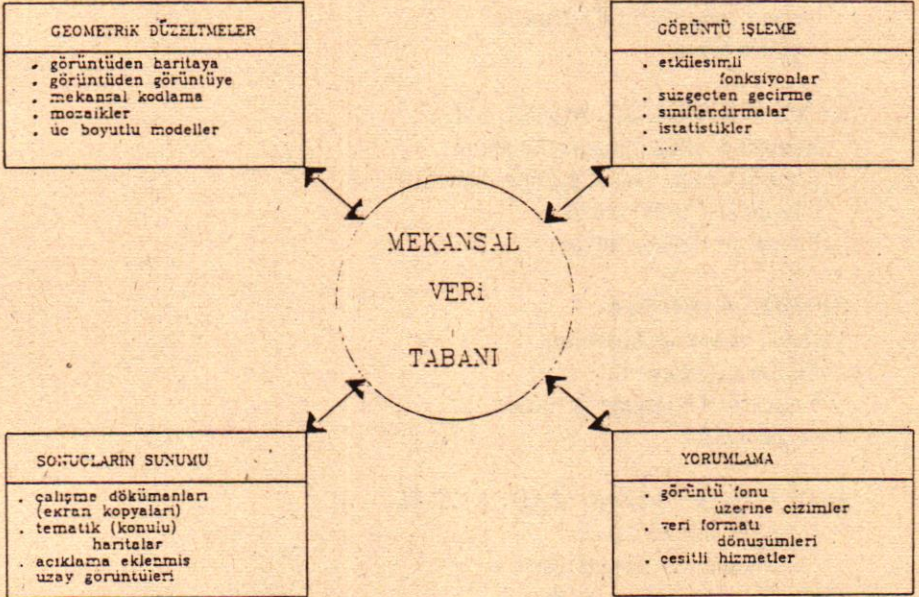
Farklı veri kaynaklarının kullanımında karşılaşılan güçlükler yapılan araştırmaların etkinliğini azaltmakta ve yararlı istatistiki sonuçların elde edilmesini

engellemektedir. Farklı işleme adımları ve veri formları ile çalışırken konular arasındaki ilişkiler kontrolden çıkmaktadır. Bu durumda, uzay görüntülerini ve diğer tüm verileri kapsayan mekana bağımlı genel bir veri tabanının kullanımı kaçınılmaz olmaktadır.

Belirtilen sorunların çözümü için, görüntü ve çizimler gibi farklı verilerin karşılıklı çakışım imkanlarını içeren, her türlü veriye erişim ve işleme yeteneklerine sahip tek bir sistemin kullanımı gerekmektedir. İşlem adımları ve coğrafi referanslar, görüntü ve diğer veriler mekana bağımlı bir veri tabanı içinde ele alınmalıdır.

Farklı disiplinlerden olan kullanıcıların ihtiyaçları doğrultusunda, modülerlik, ölçek ve projeksiyon sistemine göre bağımsızlık, veri formatına göre bağımsızlık, donanımına göre bağımsızlık ve gelişme ve genişletme olanaklarına sahip bir sistem tablo 2'de belirtildiği gibi modüler yapıya sahip olabilir.

TABLO 2:



6. SONUÇ:

Ülkemizde yaygın olarak bilimeyen uzaktan algılama, uzay görüntüsü üretim ve işleme sistemleri, coğrafi bilgi sistemleri gibi bilgisayar teknolojisinin gelişimine dayalı olan yeni teknikler, yer bilimleri ve doğal kaynak araştırmalarında etkinliğin artırılmasını sağlıyacaktır. Uygulama alanları olarak:

TARIM

- Yıllık ürün envanteri
- Ürün ve bitki örtüsü sağlığı
- Toprak etüdüleri
- Arazi toplulaştırması

ORMANCILIK

- Orman envanteri ve planlaması
- Orman yangınlarının izlemesi
- Ađaçlandırma

KENT VE BÖLGE PLANLAMA

- Kentsel ve bölgesel arazi kullanımı
- Kentsel ve tarımsal değişimin izlemesi
- Ulaşım sistemleri etüdü
- Sosyal ve fiziksel altyapı

ÇEVRE KORUMA

- Deniz ve toprak kirlenmesi
- Su havzası yönetimi
- Endüstriyel kirlenme ve afetler
- Doğal afetler

JEOLJİ-JEOFİZİK-MADENCİLİK

- Jeolojik yapı haritaları
- Yüz hatları ve oluşum tesbiti
- Maden kaynaklarının tesbiti

HARİTACILIK

- Harita günleme
- Coğrafi projeksiyon sistemleri
- Sayısal alan modelleri
- Mühendislik uygulamaları

belirtilebilir.

BAŞKAN- Teşekkür ederiz efendim. Buyurun Sayın Ateş.

DR. Tefvik ATEŞ- Cuma günkü ikinci oturumda bulumaları mümkünse orada bize yardımcı olacaklardır. Belki de kendilerine o zaman soru sorulabileceğini sanmaktayım. Mesleğimizdeki gelişmeler konulu bir oturum var cuma günü ikinci oturum.

BAŞKAN- Evet efendim.

DR. Tefvik ATEŞ- Tabi bu yeni teknikten yararlanmak gerekli değil, zorunlu. Bilindiği gibi bizi ilgilendiren daha ziyade harita ölçeğinde onda 2 milimetre sıhhati sağlamak. Bu da 50 bin ölçekli haritada 10 metre eder; bugün 50 metre, 50 bin ölçekli haritaların yapılması mümkündür. Zaten Toulous'da da Cezayir'in 50 bin ölçekli haritaları yapılmış, sergilenmektedir. Memleketimizin Güney bölgelerine ait bilgiler de var, ancak parası karşılığında ya yapılmakta yahut ta Harita Genel Komutanlığınca oluşturulmakta olan bilgisayar sisteminde programları satın alınmak suretiyle 50 bin ölçeklileri gerçekleştirmek üzereler.

Ahmet BATI- 25 binliğin de düzeltmelerini yapmak açısından.

DR. Tefvik ATEŞ- Evet. Şimdi 25 bin, 50 bin, 250 bin bütünlemeyi rahatlıkla yapmakta. Gerek haritadan seçilebilen noktaları seçerek veyahutta ileride noktalar oluşturarak ona dayalı olarak bütünlemeyi ve revizyonu yapmakta. Lansat henüz o nitelikte değil, onun için onun memleketimizde uygulanması söz konusu olmamaktadır. Çünkü...

Ahmet BATI- 93'te yalnız.

DR. Tefvik ATEŞ-... son bulmakta; yeni uygulanacak.

Ahmet BATI- Yeni bir uygulama; yeni uydu atılacak.

DR. Tefvik ATEŞ- Yeni uydu atılacak; o zaman hakikaten bu spat son derece önemli ve mesleğimize yeni ufuklar açacak niteliği taşımaktadır.

Bu nedenle cuma günkü ikinci oturumda arkadaşlarımızın; ilgili arkadaşlarımızın bulunmasını özellikle öneriyorum. Teşekkür ederim Sayın Başkan.

BAŞKAN- Teşekkür ederim Sayın hocam. Kurultayımızın birinci oturumunu burada kapatıyorum.

Hepinize iyi akşamlar; kokteyl saat 19.30'da Anadolu Kulüp'tedir, hatırlatıyorum efendim. (Alkışlar)

Teşekkür ederim.

İKİNCİ OTURUM : 07.02.1989
Açılış Saati : 9.30
Oturum Başkanı : **Erdal KARADEMİR**
Oturum II. Başkanı : **Zeki AYSAN**
Oturum Yazmanı : **Yaşar ÇETİNTAŞ**

BAŞKAN- 7.2.1989 tarihli İkinci Oturumu açıyorum.

Programımız gereğince, "Orman Kadastroındaki Sorunlar ve Öneriler" konusundaki Profesör Doktor Tahsin Tokmanoğlu ve Dr. Feyza Akyüz'ün birlikte hazırlamış oldukları bildiriye sunmak üzere Sayın Dr. Feyza Akyüz'e söz veriyorum.

Buyurun Sayın Akyüz. (Alkışlar)