



**Vizyon 2023 Projesi
Savunma, Havacılık ve Uzay Paneli**

PANEL RAPORU

Ek-6

(Uzaya İlişkin Teknolojik Eğilimlerin Değerlendirilmesi)

TÜBİTAK
TEMMUZ 2003
ANKARA

Uzaya İlişkin Teknolojik Eğilimlerin Değerlendirilmesi

Güneş enerjisi Yer Gezegenine elektromanyetik (Em) ve tanecik enerjisi, ya da Güneş Rüzgarı (SW) olarak erişir. Elektromanyetik kökenli enerjinin ~%95'i bize güneş ışığı ve ısı olarak ulaşır. Bitkilerin büyüme nedeni olan fotosentez, güneş yanığı ve hava tümüyle bu enerjiden kaynaklanır. Elektromanyetik enerjinin geri kalan %5'i uzay havasını tanımlar, saptar. Beş milyar yıllık yaş biçilen Güneş bizim enerji makinemizdir. Güneş bir saniyede yaydığı enerjiyle Türkiye'ye 8-9 milyar yıl boyunca güç sağlayabilecek bir plazma topudur. Bu topun sıcaklığı ve yoğunluğu sürekli değişmektedir. Örneğin, çekirdek milyonlarca, yüzey binlerce ve Taç milyonlarca sıcaklık derecesindedir. Taç ancak, bir tutulma sırasında gözle görülebilir. Bu dış tabaka milyonlarca kilometre uzaklıklara kadar uzanır ve Yer bunun içinde gömülüdür.

Uyduların yörüngeleri de anımsanırsa, Yer ile Güneş arasındaki Yere Yakın Uzayın, şu anda ve 2023'lere dek en büyük ilgi odağı olacağı açıktır. Bu ortamda, Güneş Rüzgarı, saniyede ortalama olarak 500 kilometrelik bir hız ile esmektedir. Güneş rüzgarı ile yerin manyetik alanının etkileşmesi sonucunda Yer'in Manyetosferi oluşmaktadır. Özetle, uzay hiç boş değildir.

Yere Yakın Uzay ortamının durumunun, uzaydaki ve Yer'deki biyoloji ve teknoloji dizgelerine olan etkileri yönünden tanımlanması uzay havasını oluşturmaktadır.

Bilim ve teknolojinin ilerlemesiyle yüksek teknolojiye dayalı elemanlar ve bunları içeren dizgeler yapılmıştır. Bunlar yüksek teknolojinin ulaştığı sınırlarda çalışmakta ve yüksek duyarlılığa dayalı işlevler yapmaktadır. Bu nedenle de ileri teknoloji tümüyle uzay havasının bozucu etkisine çok açık olmaktadır.

Yer, güç için tellerle sarılmış; iletişim için bağlantılarla donanmış, bilgi iletişimi için ağlarla örülmüş, uydu takımlarının hizmet verdiği bir uzay gemisi olarak algılanmaktadır. İşte bu teknolojik ortam uzay havasının saldırısına uğrayan ortamdır. Teknolojik yönden gelişmiş toplumlarda bu ortamın yaygın kullanımı giderek daha da arttığından uzay havasının bilimsel, teknolojik ve toplumsal yönlerden önemi apaçık ortaya çıkmaktadır.

Uzay Bilimleri ve Teknolojisini "Astrofizik"; "Yere Yakın Uzay"- "Uzay Fiziği"; "Yer'in uzaydan gözlemleri" ve "Uzayda Üretim-Mikrogravite" bölümleri olarak tanımlamak ve 2023 yılına dek "vizyonu" bu başlıklar altında saptamak yararlıdır.

Astrofizik Türkiye’de en eski ve araştırmacı sayısı bakımından kritik kütlesi olan bir daldır. Teknolojinin gelişmesine koşut olarak, bilimsel gelişmeler, doğrudan uluslar arası ortaklıklarla hızlandırılmalıdır.

Yer ile Güneş arasındaki, 150 milyon kilometre ölçekli Yere Yakın Uzaya da, 2023 yılına dek hızla artan bir ivmeyle tanımamız, öğrenmemiz, anlamamız gereken ortamdır.

Günümüzde, bilgisayar ve İnternet ile ulaşılan ve “cyberelectrosphere” de denilen bu elektrik yuvara yönelik olarak ulusal boyut geliştirilmesi ve 2023’e iz düşülmesi gereken girişimler ve etkiler aşağıda özetle sıralanmıştır :

i) Eğitim ve Öğretim

Eğitim, öğretim ve araştırıcı insan kaynağının sistemli bir biçimde artırılması gerekmektedir.

ii) Yönelme, yön bulma (navigation)

Denizde hareket eden gemiler yön bulma ve yönelme için, güvenilir, nitelikli işaretlere gereksinim duyarlar. Uzay havası nedeniyle yön bulma ve yönelmede oluşan bozulmaların en aza indirilmesi için teknoloji daha da geliştirilmelidir.

iii) İletişim (communication)

Yere Yakın Uzay ortamını kullanan ve yoğun bilgi taşıyan iletişim dizgelerinin artmasında bir sayısal patlama olmuştur ve bu sürmektedir. Uzay havası nedeniyle, radyo işaretleri tümüyle yitebilmekte, yutulmakta, sıçramakta ya da alıcıları kaçırabilmektedir. Kutuplarda iletişim, bir bölüm frekans için tümüyle kaybolmaktadır. Örneğın, Güneş kökenli enerjik parçacık yağmuru ve ilintili jeomanyetik etkinlik, ticari uçak şirketlerinin yüksek frekanslı (HF) iletişimini 5-12 saat arasında etkileyebilmektedir. Bunlara ek olarak, řu anda, Yer üslü olmasına karşın uçakları, balonları ya da benzer özel olanakları kullanan, yeni tasarlanan iletişim dizgeleri de Yere Yakın Uzayı kullanacaklardır.

iv) Elektrik Güç Santralleri

Uzay havasından etkilenen ve bozulan transformatörler nedeniyle geniş alanların elektrik güçsüz kalmamaları için önlem alınmalıdır.

v) Uzun Boru Hatları (pipelines)

Boru hatlarında, Uzay havasının etkisiyle bozucu elektrik akımları oluşmaktadır, önlem alınmalıdır.

vi) Uydular

Günümüzde iletişim gereksinimine yönelik olarak Yer eşzamanlı yörüngelere yerleştirilen uyduların sayısı yüzlercedir. Buna ek olarak, başka yörüngelerde olan beş yüzü aşkın farklı uydu bulunmaktadır. Yere yakın yörüngelere Yer'e yakın yörüngeli (LEO) uydu takımları yerleştirilmektedir. Bu uydu takımlarının görevleri arasında çağrı, veri hizmetleri ve ses iletişimi de vardır. Uydular, Yere yakın uzay ortamında doğrudan işlev yapmakta ve bizi uyarmaktadır. Uydular, uzay havasının etkisiyle bozulabilir, yörüngelerinden yitebilir, ya da Yer'e planlanandan erken dönebilir.

vii) Uzayda Çalışma, Yerleşme

Uzayda yerleşim merkezleri kurulması çok günceldir. Astronotlar, uzay laboratuvarını kurmakta, Ay'da çalışmakta ve Mars'a gitmek için hazırlanmaktadır. Uzay havasının tüm bu etkinliklerde izlenmesi, ön uyarıların yapılabilmesi çok yaşamsaldır.

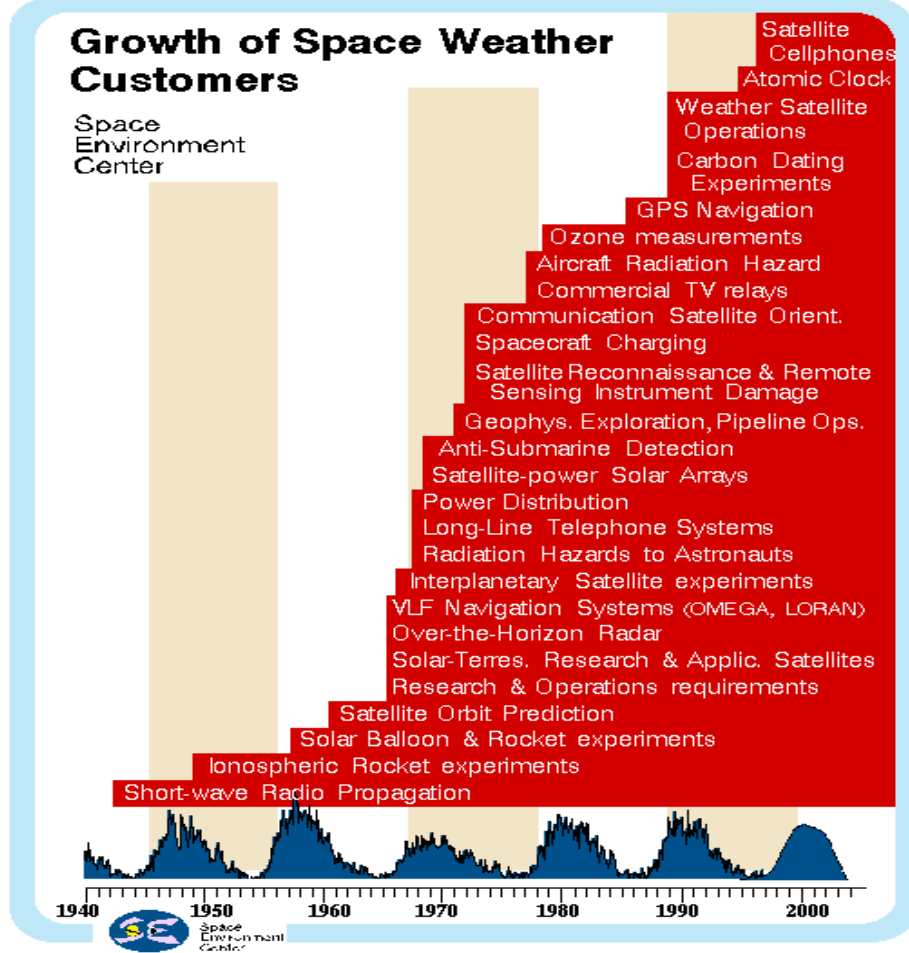
viii) İklim

Güneşin, Uzay havasını oluşturan ve yalnız %5 i olan enerjisinin oluşturduğu değişkenlik Yer iklimiyle doğrudan ilişkilidir. Örneğin, Yer'de gözlenen kuraklıklar, buzul dönemleri, Yer havasının geniş ölçekli izlediği biçimler, deprem ilişkileri araştırılması gereken önemli konulardır.

viii) Uzay Hukuğu, Uzay Turizmi, Yönetim, İşletim

Bilim ve teknolojinin oluşturduğu uzay konuları hukuk ve kapsadığı ticari, sosyal, psikolojik ve yönetim boyutlarıyla denetim altına alınmalı, yasalar, yönetmelikler, esaslar oluşturulmalıdır.

Özetle, 2023 yılına izdüşülürken, ulusal eğitim, araştırma, yatırım, yönetim, uygulama gibi tüm boyutlarda, sistemli bir yapılanmaya ek olarak, uzay havasının etkisi altındaki TV'lerin beslenmesi; yön bulma, yöneltme işaretleri; bir bölüm telefon işaretleri; gözesel telefonlar; sıvı yakıt istasyonlarında kredi kartları aktarımları; hava haritaları; savunma ve askeri araştırma, gözetleme işlemleri (surveillance, reconnaissance); çağın servisleri, trafik akışının izlenmesi denetlenmesi; hava sıcaklıklarının denetlenmesi gibi alanlar arasında bir öncelik sıralanmasıyla bir plan program yapılmalıdır. Nano teknolojiler kullanılarak uyduların yapılması bile ileri teknoloji üreten ülkelerin oldukça yol aldığı bir konudur. Şekil 1 NOAA SEC'de 1940'lardan beri uzay havası müşterilerinin nasıl büyüdüğünü gösteren bir şekildir. Bir örnek oluşturması için burada sunulmuştur. Uzayda üretim -mikrogravite- "Vizyon 2023" ün parçası olmalıdır. "Space Studies Board, National Research Council'in" 2000 yılı raporu bile 2023'lere nasıl bir hedef saptamamız gerektiğini gösterebilecek 202 sayfalık bir kaynaktır.



Şekil 1 . NOAA-SEC'in hizmetlerinden yararlanan müşteri sayısının 1940 yılından beri nasıl arttığını gösteren çizelge.

Sonuç :

Avrupa Birliği (AB) 6. Çerçeve Programı başlamıştır. Türkiye, "Vizyon 2023"ünü oluştururken önümüzdeki beş yıllık süreyi olabildiğince iyi değerlendirmeli Yere Yakın Uzay konusunda tek tek var olan araştırmacı öbeklerini saptamalı, ulusal uzay araştırmacısı kadrosunu bilim insanları, mühendisleri ve yöneticiler, hukukçulardan oluşturarak kritik bir ulusal kütle oluşturulmalıdır. Uluslararası ortaklıklar kurulmalı, beyin yoğun uzay teknolojilerini bir plan program içinde sıralayarak, özgün ürüne yönelik hedefleri saptanmalıdır.

Günümüzde bölgesel uyarı merkezleri (RWC) kurulmuştur. Örneğin, RWC İsveç, RWC Polonya, RWC İngiltere, RWC Çek Cumhuriyeti, RWC Rusya, RWC Çin, RWC Hindistan, RWC Japonya, RWC Avustralya, RWC Amerika Birleşik Devletleri, RWC Kanada, RWC Belçika gibi. Meteoroloji uydularının geliştiği 1950'li yıllarda ne ise, bugün uzay havası benzer konumdadır. Böyle bir karşılaştırmayla, 2023 yılında uzay havasının ne anlam taşıyacağı ön görülebilir.

Ekim 2002'de Houston Amerika Birleşik Devletleri'nde yapılan 2.Dünya Uzay Kongresi, COSPAR, AIAA, IAA, FAA toplantılarında "International Space Environment Service (ISES)" tanıtıldı. ISES'in bir merkezi de Türkiye üzerinde oluşturulmaya başlanmalıdır. Türkiye coğrafi ve siyasi olarak önce Avrupa Topluluğu üyeliği başvuruları yanında, örneğin, ESA'nın 2020'lere dek planlanmış olan etkinliklerinde daha etkin bir biçimde ilgi duymalıdır. Ek-1'de ESA'nın SP-1259 raporunun çizelge 1.1'i aktarılarak sunulmuştur.

Kaynaklar

- Burcham, J.L., The fury of space storms, *Scientific American*, pp.72-80, April 2001.
- Kunches, J., Space Weather Activities at NOAA's Space Environment Center, COSPAR 2002, Houston, October 19, 2002.
- Lanzerotti, L.J., Gary, D.E., Nita, G.M., Thomson, D.J., Maclenan, C.G., Noise in wireness systems forma solar radio bursts, *34th Scientific Assembly of the Committee on Space Research COSPAR*, Houston, October 10, 2002.
- Siscoe, G., The space-weather entirprise: past, present, and future, *J. Atmospheric and Solar-Terrestrial Phys.*, **62**, pp.1223-1232, 2000.
- Tulunay, Y., Tulunay, E., Senalp, E.T., An attempt to model the Influence of the trough on HF communication by using neural network, *Radio Science*, **36**(5), p.1027-1041.
- The New Face of Space, The World Space Congress, Houston, Texas, USA, 10-19 October, 2002.
- Microgravity Research in Support of Technology for the Human Exploration and Development of Space and Planetary Bodies, Space Studies Board, Book Number 0-309-06491-0, National Research Council, 2000.