



UZAY TİYATROLARI

Gökyüzünün, gerçeğine çok yakın olarak canlandırıldığı planetaryumlar, modern toplumlarda çok ilgi gören birer eğitim ve eğlence merkezleri. Öyle ki, gelişmiş ülkelerde, eğitim-öğretimin ayrılmaz birer parçası haline gelmiş durumdadır. Günümüzde birçok ülke planetaryumları birer eğitim ve aynı zamanda eğlence merkezi olarak kuruyor. Planetaryumlar, modern bilim merkezlerinin en önemli öğelerinden biri. Öyle ki, büyük bilim merkezlerinden hangisine giderseniz gidin, kubbeli bir yapı görebilirsiniz.

Günümüzde, bir çoğumuz kent yaşamının etkisiyle gökyüzünden büyük ölçüde kopmuş durumdayız. Artık pek azımız ara sıra da olsa başımızı kaldırıp gökyüzüne bakıyoruz. Çünkü yaşamımızın büyük bir bölümü dört duvar arasında geçiyor. Ayrıca, özellikle büyük kentlerde gökyüzünde görebileceğimiz yıldız sayısı neredeyse birkaç taneyle sınırlı. Ne zaman ki kent merkezinde uzak bir tatile ya da köye gidelim, işte o zaman gökyüzündeki güzelliği hatırlıyoruz.

“Planetaryum” bizim pek de alışık olduğumuz bir kavram değil. Çünkü, ülkemizde sivil kullanıma yönelik bir planetaryum henüz kurulmuş değil. Planetaryum sözcüğü dilimize en yakın karşılığı olarak “gezegeni” olarak çevrilebilir. Ancak, “yıldızevi”, “gökyüzü tiyatrosu”, “yıldız tiyatrosu” ya da

“uzay tiyatrosu” da yaygın olarak kullandığımız karşılıklar. Planetaryumları, gök cisimlerini ve onların uzaydaki hareketlerini seyirci topluluğuna izletmek için tasarlanmış salonlar olarak düşünersek, “uzay tiyatrosu” daha gerçekçi bir adlandırma olabilir.

Uzay tiyatrolarını, geleneksel sinema ya da tiyatro salonlarından ayıran en önemli özellikleri, kubbe biçimindeki perdeleri. Gökyüzü, gerçeğine çok yakın bir biçimde bu perdeye yansıtılır. Öyle ki, bu kubbenin altına yerleştirilen koltuklarda oturan seyirciler kendilerini gerçek gökyüzünün altında gibi hissederler. Uzay tiyatrolarının gerçek gökyüzüne göre üstünlükleri, kurgulanan senaryoya göre, seyirciyi uzay-zamanda gezintiye çıkarabilmeleri. Normalde gökkubbede çok uzun dönemlerde meydana gelen değişim-

ler, uzay tiyatrolarının kubbesinde çok daha hızlı bir biçimde gerçekleştirilebilir. Bu da onları gökbilim eğitiminde önemli bir yere koyuyor. Hepsinden önemlisi, uzay tiyatrolarında yapılan gösteriler, izleyiciyi bir sinemadan ya da herhangi bir başka gösteriden daha fazla içine alıyor.

Planetaryumların kubbe çapları birkaç metreyle 30 metre arasında değişiyor. En büyük planetaryumlara 500 kişi girebilirken, yalnızca birkaç kişiyi alabilecek kadar küçük yapılar da var. Hatta taşınabilir olanlar bile var. Bunlar, yalnızca birkaç dakika içinde şişirelebilen gezici planetaryumlar. Planetaryum kubbelerinin iç yüzeyleri, görüntü kalitesini artırmak için genellikle özel birtakım malzemeyle kaplanıyor. Ancak, alçı sıvayla yapılan kubbeler de var.

Günümüzün modern planetaryumlarında kubbenin iç yüzeyi özel üretilmiş alüminyum levhalarla kaplanıyor. Bu levhalar, küçük gözenekler içeriyor ve bu da salonun akustik kalitesini artırıyor. Çapı yaklaşık 1 mm olan delikleri, salonun havalandırılmasında da kullanılıyor. Kubbeye düşürülen yıldız görüntüleri, her ne kadar seyirciler tarafından birer nokta olarak algılanıyorsa da, en küçüklerinin çapları bile kubbedeki deliklerden daha büyük oluyor. Ayrıca, gözümüz bu delikleri algılayabilecek kadar duyarlı olmadığından, görüntüler deliklerden geçerken herhangi bir fark hissedilmiyor. Alüminyum levhaların birleşme yerlerinin görünmemesi için de ileri üretim teknikleri kullanılıyor. Nasıl planetaryum projektörlerinin üretilmesi bir uzmanlık işiyse, kubbe kaplama malzemesinin de özel üreticileri bulunuyor ve onlar da en az projektör üreticileri kadar iddialılar.

Tasarımcılar için, gösteriler sırasında kubbenin görünmemesini sağlamak da önemli bir sorun. Bunun için salonun mutlak karanlık olması gerekiyor. Tasarım, içeri herhangi bir ışık sızmayacak şekilde yapılıyor. Ayrıca, projektörden yansıyan ışığın kubbeden geri yansımaları onun görünür hale gelmesini engellemek için kubbenin iç yüzeyi beyaza değil, griye boyanıyor. Bu, hem görüntünün daha gerçekçi olmasını, hem de yansımaları önemli ölçüde azaltıyor.

Sinema salonlarında, eğer ortamda toz ve duman varsa projektörden çı-



Dünya'daki büyük bilim merkezlerinden hangisine giderseniz gidin, orada kubbeli bir yapı görebilirsiniz.

kan ışınları görebiliriz. Bu içerideki havanın durumuna göre bazen çok belirgin olur. Eğer bu durum bir planetaryumda yaşanırsa, yapay olarak oluşturulan gökyüzü manzarasının tüm büyüğü kaybolur. Çünkü, projektörden kubbenin her yanına düşürülen çok sayıda ışın demeti görünür hale gelir. Buna karşı, içerideki havanın çok temiz tutulması gerekir. Havalandırma sistemleri, içeride pozitif basınç (dışarıya göre daha yüksek basınç) oluşturacak biçimde tasarlanır. Salona yalnızca havalandırma deliklerinden temiz hava girer.

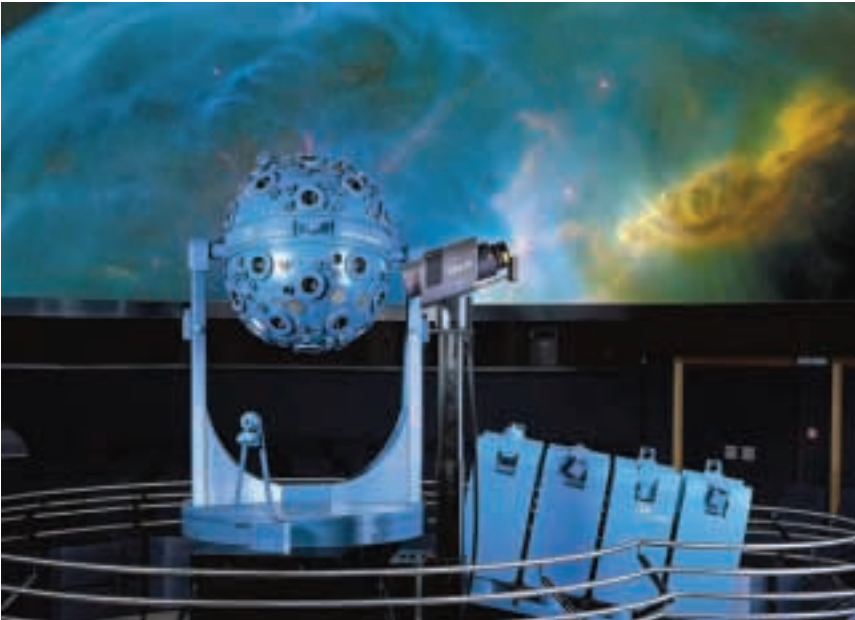
Modern uzay tiyatrolarında, eğik yerleştirilmiş kubbeler de kullanılabilir. Bu sayede, koltuklar bir sinema salonundaki gibi dizilebiliyor ve izleyiciler başlarını daha az kaldırarak, daha rahat bir şekilde gösteriyi izleyebiliyorlar. Bu tür tasarımlar, salonların başka

amaçlarla da kullanılabilmesini sağlıyor. Örneğin, bu tür salonlarda IMAX film gösterileri de yapılabilir. Eğik kubbeli planetaryumlar, gösteri çeşitliliği nedeniyle daha çok seyirci toplasalar da, geleneksel yatay kubbeler gökyüzünü gerçeğine daha yakın bir biçimde canlandırıyorlar.

Yıldız Tiyatrosunun Kalbi: Projektör

Uzay tiyatrolarının en önemli bileşeni kuşkusuz özel projektörleri. Bu projektörler, bildiğimiz sinema projektörlerine hiç benzemiyor. Gözle görünür en belirgin farkları, kubbenin merkezinde bulunmaları. En büyük ve kapsamlı olanlarından küçük ve taşınabilir olan en basit olanlarına kadar, çok sayıda farklı tasarım var. Ancak, hepsinin ortak noktası, gök cisimlerinin görüntüsünü kubbeye düşürmek. Dünya'nın dönüşü, gezegenlerin görelî hareketi, uzay-zamanda yolculuk gibi gösterilerin yapılabilmesi için bu aygıtlar, yalnızca optik değil, mekanik ve elektronik düzeneklere de sahipler. Bunun da yanında, gösteriler yalnızca planetaryum projektörleriyle değil, onunla entegre bir biçimde çalışan çok sayıda başka projektörle birlikte kullanılıyor. Bu gösteriler, yalnızca gökyüzünün canlandırıldığı gösteriler olmaktan çıkıp, akla gelebilecek en görkemli gösterilere dönüşüyor.

Geleneksel bir yıldız projektörü, kabaca üzerinde her yıldız için bir delik ve içinde de güçlü bir ışık kaynağı bulunan büyükçe bir küre biçimindedir. Bu tip bir projektörde, parlak yıldızla-



Deniz Harp Okulu'nda bulunan Zeiss Skymaster ZKP-4 planetaryum projektörü.

rı canlandırabilmek için birer mercek kullanılır. Işık mercek yardımıyla kubbenin yüzeyine parlak bir görüntü oluşturur. Bu yıldız küresi, çeşitli eksenlerde hareket edebilecek şekilde yerleştirilir. Gökcisimlerinin Dünya'nın dönüşü sonucunda oluşan hareketlerinin değişik enlemlerden görünüşlerini kubbeye yansıtır.

Projektör yalnız Dünya'nın dönüşünü değil, örneğin, Dünya'nın dönme ekseninin yaptığı yalpa hareketini de canlandırabilir. Bu salınım nedeniyle, gökyüzünde kutup noktası olarak referans aldığımız nokta sürekli yer değiştirir. Yani, her zaman kuzeyi gösterdiğini düşündüğümüz Kutup yıldızı aslında her zaman bu konumunda kalmaz. Yaklaşık 26.000 yılda bir bu konuma gelir. Normal koşullarda, insanoglu ne-

siller geçse bile bu değişimi fark edemez. Ancak, bu 26.000 yıllık dönem, bir uzay tiyatrosunda dakikalar hatta saniyeler içinde taklit edilebilir.

Bu tür yıldız projektörlerinin büyüklükleri, 10.000 civarında yıldızın görüntüsünü oluşturabilir. Bu, yeryüzündeki en iyi gözlem noktasında görülebilenlerden bile daha çok yıldız demek. Elbette, bir kürenin üzerine bu kadar çok sayıda mercek yerleştirmek pek kolay değil. Üstelik kolay olmadığı gibi oldukça maliyetli de. Bu nedenle modern projektörlerin çoğunda daha farklı bir tasarımdan yararlanılıyor. Her yıldız için bir mercek kullanmak yerine, gökyüzü parsellere bölünüyor ve her parseli bir mercek aydınlatıyor. Her bir parselin kenarları, komşu parsellerinkiyle kusursuzca çakıştırılıyor

ve böylece gökyüzünün yapay görüntüsünde gözle fark edilebilir bir kusur olmuyor. Kubbedeki bu parsellerin keşistikleri kenarlar görülebilsen, gökyüzü bir futbol topunun yüzeyine benzerdi. Çünkü aynı futbol topundaki gibi gökküre, 20 altıgen ve 12 beşgene bölünüyor. Elbette, bir seferde bunun yarısı (diğer yarısı ufkun altında kalıyor) kubbeye yansıtılıyor.

Bu projektörlerde her bir merceğin arkasında, üzerine lazerle ya da elektrokimyasal yöntemlerle delikler açılmış metal yapraklar bulunuyor. Daha modern projektörlerdeyse, delikler yerine fiber optik kablolar yardımıyla ışık demetleri mercekler yöneltiliyor. Doğal olarak, teknolojinin gelişimine paralel olarak projektörlerin boyutları küçülürken görüntü kaliteleri artıyor.

Modern projektörlerin çoğunda, bir silindirin iki ucunda iki küre bulunur ve birer haltere benzerler. Bu projektörlerin küresel olanlara göre üstünlüğü, gökyüzünün tümünü yani kuzey ve güney gökkürenin tamamını gösterebilmeleri. Bu projektörlerle, yeryüzünün herhangi bir yerinde gökyüzünün görünümünü kubbeye yansıtılabilirsiniz.

Planetaryum projektörlerindeki yıldız projektörlerinin yanında, çok sayıda başka mercek grupları da bulunur. Bunların her birinin farklı işlevleri var.

Deniz Harp Okulu Uluğ Bey Planetaryumu

Ülkemizde kurulu tek planetaryum İstanbul Tuzla'daki Deniz Harp Okulu'nda bulunuyor. Uluğ Bey Planetaryumu olarak adlandırılan bu planetaryum, askeri kullanıma yönelik. Elbette, burada da eğitim amacıyla kullanılıyor. 44 yıllık bir geçmişe sahip olan bu planetaryum, görece küçük bir kubbeye sahip olsa da, en gelişmiş projektörlerden birini içeriyor. Geçtiğimiz yıl yenilenen planetaryuma Dünya'nın önde gelen projektör üreticisi Zeiss'in Skymaster ZKP-4 adlı projektörü yerleştirilmiş. Bu projektör, orta ölçekli uzay tiyatrolarında kullanıma yönelik olarak tasarlanmış olsa da, çok daha büyük salonlarda kullanılan bazı projektörlerin sahip olduğu fiber optik teknolojisine sahip. 2005'in sonlarında piyasaya sürülen bu model, Dünya'da ilk kez Deniz Harp Okulu'na kurulmuş.

Skymaster ZKP-4, yıldızların ve öteki gökcisimlerinin görüntülerini gerçeğine çok yakın bir biçimde gösteriyor. Gösteri başladığında, salonda bulunanlar kendilerini mükemmelce canlandırılan gökyüzünün altında buluyorlar. Aslında nerede olduğunuzu bilmeseniz, bir süre için bile ol-

sa kendinizi mükemmel bir gökyüzünün altında sanabilirsiniz. Bize planetaryumu tanıtan Albay Sinan Tunçay, göksel navigasyonu (yön bulma) burada gösterdiğinde, öğrencilerin çok daha çabuk kavradığını söylüyor. Gerçekten de, projektörün yıldızlardan oluşan zemine yansıttığı hareketli koordinat çizgileri sayesinde kâğıt üzerinde kolay anlaşılabilen bu konu görsellikle desteklendiğinde çok çabuk kavranabiliyor.



Planetaryumda izlediğimiz yaklaşık 20 dakikalık standart gösteri, parlak gezegenlerin geçmişte yaptığı dizilişlerden örnekler, gezegenlerin tutulum çemberi üzerindeki hareketlerini, gezegenimizin ekseninin yaptığı yalpalama nedeniyle gök kutbunun nasıl yer değiştirdiği, takımyıldızlar ve şekilleri, Ay ve Güneş'in gökyüzündeki hareketleri, kuyruklu yıldız geçişi gibi çeşitli gök olaylarını içeriyordu. Bunların yanı sıra, 29 Mart'ta gerçekleşen Güneş tutulması ve başka gök olaylarını geçmişe ya da geleceğe giderek izledik.

Albay Sinan Tunçay, kendilerine ziyaret talebinde bulunan eğitim kurumlarına ellerinden geldiğince planetaryuma gelecek gösteri izleme olanağı tanıdıklarını; ancak, olanaklarının gelen bütün talepleri karşılamaya yetmediğini de belirtti.

Bize kapılarını açan ve ülkemizde henüz bir benzeri bulunmayan bu planetaryumu görme fırsatı veren Deniz Harp Okulu'na ve bu planetaryumu yapan ve Zeiss projektörlerinin Türkiye temsilcisi olan Optronik'e teşekkürlerimizi sunuyoruz.

Ay, gezegenler ve Güneş için birer mercek bulunduğu gibi, takımyıldızlar, gök ekvatoru, gökyüzü koordinatları, gibi yıldızlı zemine düşürülen görüntüler için birer mercek grubu bulunur. Özellikle tarih boyunca insanların ilgisini çekmiş olan gezegen hareketlerinin anlaşılmasında büyük kolaylık sağlar. Geçmişte gerçekleşen ya da gelecekte gerçekleşecek ilginç gezegen dizimleri yapılan gösterilerde genellikle seyirciye izletilir. Bunların yanı sıra, yapay uydular, kuyruklyıldızlar ve göktaşları yağmurları gibi gök olayları, ana projektörden ayrı monte edilen küçük projektörler yardımıyla gösterilir. Güneş ve Ay tutulmaları da canlandırılır.

Sayısal Teknoloji

Sayısal projeksiyon teknolojisi, planetaryumlarda da kullanılmaya başlandı. Birçok planetarium, bu teknolojinin kullanıldığı sayısal projektörlerden yararlanıyor. Bunlar, görüntü kalitesi bakımından her ne kadar optik-mekanik projektörlerle yarışmasalar da, onlara göre üstün yanları da var. Sayısal projektörler geleneksel projektörlerdeki gibi yıldız toplarına sahip değil. Bu tür planetaryumlarda, bilgisayar tarafından oluşturulan gökyüzü görüntüsü, çeşitli yöntemlerle kubbeye yansıtılıyor. Bazı basit sistemlerde, tek bir projektörün oluşturduğu görüntü balık gözü mercek kubbeye düşürülüyor.

Tüm sayısal projeksiyon sistemlerinde olduğu gibi, bu sistemlerde de görüntü piksel denen küçük noktaların ekranda dizilmesiyle oluşturuluyor. Basitçe anlatmak gerekirse, sistem ne kadar fazla piksel üretebiliyorsa görüntü kalitesi o oranda yükseliyor. En gelişmiş sayısal planetarium projektörleri, artık insan gözünün algılayabileceği çözünürlük sınırına yaklaşmış durumda. Gelecekte, optik-mekanik projektörlere göre daha düşük maliyetleri ve kullanım alanlarının daha geniş olması sayesinde, en azında küçük planetariumlarda sayısal projektörlerin daha yaygın olarak kullanılacağını öngörebiliriz.

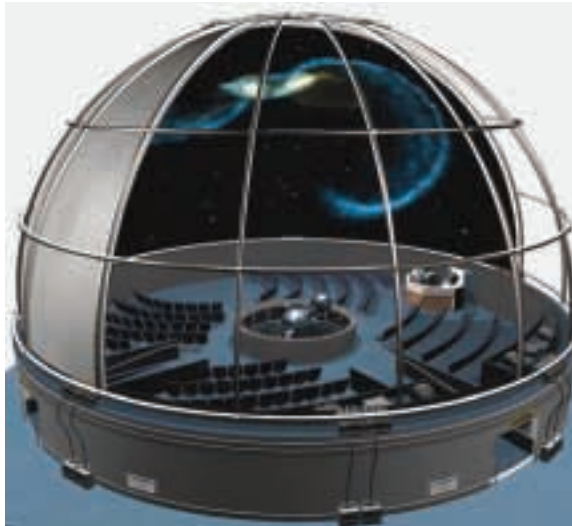


Planetaryumlardaki gösteriler, gökyüzü manzarasıyla sınırlı kalmaz. Bunun yanı sıra, daha farklı konularla ilgili insanı içine alan gösteriler de yapılır. Lazerli projeksiyon, bu gösterilerde kullanılan tekniklerden biri. Burada, bir kristalin iç yapısı kubbeye yansıtılmış.

Uzay-Zamanda Yolculuk

Yukarıda da sözünü ettiğimiz gibi, planetaryumlar yalnızca yeryüzündeki en iyi gözlem yerindeki gökyüzünü taklit etmekle kalmayıp, çeşitli gösteriler yardımıyla onu anlamamızı sağlarlar. Çünkü, hayali bir kubbe olan gökyüzünü kâğıt üzerinde anlatmak pek kolay değil. Ancak, uzay tiyatrolarında, bunu gerçeğine çok yakın bir ortamda kubbeye düşürülen görüntülerle anlatmak çok daha kolay. Üstelik, sunumlar seyirciler için bir ders havasından çok uzak.

Bazı planetaryumlarda, uzayda yolculuğa çıkabilirsiniz. Örneğin, yeryüzünden Dünya'ya ve uzaya bakabilirsiniz. Hatta Ay'a giden bir roketle bile binebilirsiniz. Aslında gösterilerin içeriğinde sınır yok, gösterilerin niteliği, hazırlanan sunumların içeriğine bağlı.



Bir planetariumun kesiti. Planetaryumlarda, koltuklar seyircilerin kubbeyi rahatça görebilecekleri biçimde yerleştiriliyor. Projektör, kubbe yüzeyinin her noktasına eşit uzaklıkta olması için merkeze yerleştiriliyor.

Planetariumlar, asıl amacı eğitim olan merkezler. Ancak, bir planetariumdaki eğitim, eğlencenin ön plana çıkarılmasıyla "fark ettirmeden" yapılıyor. Aslında uzay tiyatrolarını çekici kılan gökyüzünün, gökbilimin kendisi. Planetariuma gelen seyircilerin çoğu gökyüzünü erişilmez, gökbilimi de öğrenmesi çok zor olarak görüyor. Ancak, gösterinin sonunda büyük oranda bu görüşler değişiyor. Bu, kentlerde yaşayanlar için de geçerli. Hatta belki daha da fazla. Çünkü çoğumuz, yaşamımız boyunca bir planetariumda gördüğümüz gibi bir gökyüzüyle yaşamımız boyunca karşılaşmıyoruz.

Planetariumlar, gerçekte birer eğitim kuruluşu olduklarından, bünyelerinde özellikle gökbilime yönelik etkinliklerin yapıldığı başka tesisleri de bulunduruyorlar. Birçok planetariumda gökyüzü gözlemlerinin yapılabileceği teleskoplar bulunuyor. Ayrıca, bu merkezlerde toplumu bilimle buluşturmaya önyak olan birçok etkinlik düzenleniyor.

Dünya'daki planetariumların sayısı 2500'ün üzerinde. Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin pek çoğunda planetarium bulunuyor. Oysa, ülkemizde henüz sivil kullanıma yönelik bir planetarium yok. Yakın gelecekte, ülkemizin de bu uzay tiyatrolarına kavuşmasını ümit ediyoruz.

Alp Akoğlu

Kaynaklar:
Abbott, B., Emmart, C., Wyatt, R., Virtual Universe, Natural History, Nisan 2004
Kurtuluş, Ö., Uzay Tiyatroları, Bilim ve Teknik, Nisan 1999
International Planetarium Society web sayfaları:
<http://www.ips-planetarium.org/>
<http://www.zeiss.com/>