

# Uzay ve Zamanda Gezinti Kubbeleri... Gökyüzü Tiyatroları



Gözleriniz karanlığa alışıp da çevrenizde karaltılar belirmeye başladığında fısıltılar aniden kesiliyor. Salondaki 300 kişinin dikkati tek bir noktada yoğunlaşmış: büyük kubbenin altında, salonun tam ortasında yerdeki kapak sessizce açılıyor... Önünüzde açılan kuyuya eğilip baktığınızda, aşağıdaki ikinci bir kapağın altında pırıltılı metal bir kütle belirdiğini görüyorsunuz. Kusursuzca seçilmiş bir müzik parçası çalıyor; ne zaman başladığını anımsamıyorsunuz bile... Arkanıza yaslanıncaya değin, "mekanik totem" saklandığı dehlizden kafasını çıkarmış, bu arada tepenizdeki 20 metre çaplı kubbe, gerçekçi, yıldızlı bir gökyüzü manzarasına bürünmüş durumda. Kubbenin en alt kenarının oluşturduğu ufluğu, bulunduğumuz kentin tanıdık gece manzarası sarmalamış çepeçevre. Yaşadıklarınızı ölünceye kadar unutmamak için gözlerinizi dört açıyorsunuz.

**Y**UKARIDAKİLER, yaşamında ilk kez bir planetariuma giden herhangi birisinin anıları olabilir. Bu, ne ilk sinema deneyimiyle karşılaştırılabilir, ne ilk operayla, ne de başka bir gösteriyle. Daha önce, bir tapınakta, toplantıda ya da turistik bir turda, kubbe altında kalabalık gruplar oluşturmuş olabilirsiniz. Bunların hiçbiri uzay ve zamanda yolculuk deneyimini bize planetariumlar kadar başarılı biçimde tattıramaz.

Konuyla ilgili hiç fikri olmayanlar için hemen tanımlayalım: Planetariumlar, birkaç metreyle 20 metre arası çaplı kubbeleri bulunan, gök olaylarının sahnelendiği tiyatrolardır. Kimilerine göreyse, bunların tam ortasında duran ve tüm gösteriyi var eden optik-mekanik düzeneklerdir. Yaygın kullanım anlamıysa bu ikisinin bütünüdür... 1910'ların sonunda, gök olaylarını eğitici ve eğlendirici biçimde simüle etme üzerine kafa yoran ekip önce kubbe, sonra mekanik düzenek, sonra yine sırasıyla bu ikisin-

den biri üzerinde durmuştu. Sonunda bir dâhi çıktı, ve iki farklı yaklaşımı kusursuz biçimde birleştirerek, bugüne kadar daha iyisi bulunamayan gök tiyatrosu çözümünü ortaya attı. Bu yaratıcı tasarımcı, Carl Zeiss optik firmasından Walther Bauersfeld'di.

Müzeler, Bauersfeld'e ilham vermiş olabilecek eşsiz tasarımlarla dolu. Kepler, Copernicus, Galilei gibi dâhilerin fikirleri yaygın olarak kabul gördüğünde, mekanik Güneş Sistemi modelleri aristokratların en gözde oyuncakları olmuştu. Aslına bakarsanız bu oyuncakların ilk örneğini (gerçekçiliği şüphe götürse de) Aristoteles üretmişti. Yine de, modern planetariumların ataları sayabileceğimiz mekanik düzeneklerin geçmişi aydınlanma ça-

ğından eskiye gitmiyor.

1900'lerin başlarında, tutturuldukları çubuklarla birbirlerinin çevresinde dönen kürelerden oluşan düzeneklerden daha iyi bir sistem yapılmamıştı. Bir de bunlara seçenek oluşturabilecek, içine girilebilen, dış çeperi hareketli koca küreler vardı. Bunların ilki, 1664'te yapılan 3 metre çaplı Gottorb Küresi'ydü. İç çeperinde takımyıldızların renkli resimleri vard. Tüm küre, içine tıkmış 10 iz-

leyicinin çevresinde dönüyordu. Daha sonraki modellerin çeperine dışarıdan sızan ışıkla yıldızları simüle edecek delikler delmeyi akıl etmişlerdi. Böylece modern planetariumları andıran ilk düzenekler ortaya çıkmış oldu.

Yine de, henüz kimse küre fikriyle mekanik gezgen simülatörlerini bir bi-



çimde birleştirmeyi akıl edememişti. Kayda değer tek gelişme, büyük bir odanın tavanından sarkan dev bir mekanik modeldi. Güneş'in yerinde duran parlak lamba sayesinde, çevreyen duvarlara çizilmiş takımyıldız resimlerinin üzerinde, gezegenlerin hareketli karaltıları seçilebiliyordu. 1905'te Münih'teki ünlü Deutsches Museum'un müdürü Oskar von Miller de bu düzeneklerden sipariş etti.

1911'de gerçekleştirilen düzenek, bu tekniğin en iyi örneklerinden biri ydi. Böyle olsa da, Miller'i tam olarak tatmin etmemişti. Daha iyi bir gök simülâtörü için Zeiss firmasına başvurdu. Uzun bir araştırma ve geliştirme sürecinden sonra, burada çalışan Walther Bauersfeld bugün de neredeyse aynı biçimde üretimi sürdürülen ilk kubbe projektörünü üretti. Deutsches Museum'a kurulan 12 metre kubbe çaplı planetarium, Zeiss firmasının merkezi olan Jena bölgesinin şerefine "Jena'nın harikası" adını aldı.

Dünyanın her yerinden bu harikayı görmeye gelen bir insan akını oluştu. Kısa sürede tüm dünyadan benzer düzenekler için sipariş yağmaya başladı. Ancak asıl patlama, Sovyetler Birliği Sputnik'i başarıyla yörüngeye oturtuktan sonra yaşandı... Batı dünyası neye uğradığını şaşırılmıştı. Eğitim sisteminden bilim ve teknolojiye, sanayi politikalarına kadar herşey gözden geçiriliyor, yenileniyordu. Bu furya sırasında planetariumlar da paylarına düşen desteği aldı. ABD Ay'a inip "intikam alıncaya" değin Dünya'da 800 kadar planetarium kuruldu.

Bugün bu sayı 2500'ü aştı. Mısır, İran, Irak gibi Ortadoğu ülkelerinde bile en az birer planetarium var. Tüm planetariumları her yıl toplam 20 milyon dolaylarında insanın ziyaret ettiği biliniyor.

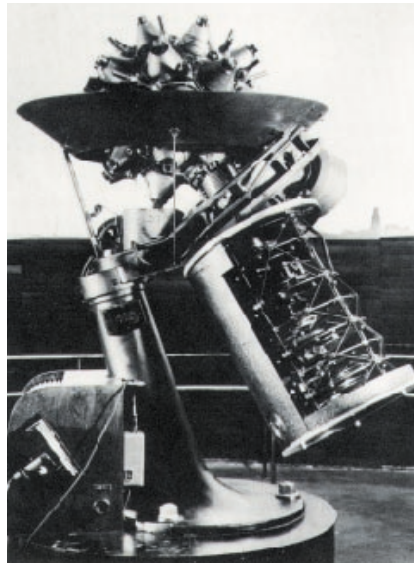
İlk Zeiss planetariumundan bu yana 70 yılı aşkın zaman geçti. Tasarımcılar gök tiyatrolarına yenilik getirmenin zamanının çoktan gelip geçtiğini düşünüyorlar. Zeiss hâlâ alanın lideri olsa da, artık güçlü rakipleri var: ABD'nin Spit ve Evans & Sutherland, Japonya'nın Goto ve Minolta firmaları, büyük kubbeler ve güçlü projektörler arenasında seslerini duyuruyor.



*Berlin'deki Zeiss-Grossplanetarium. Planetarium binaları, çağdaş mimarlık tekniklerinin uygulanması için eşsiz bir fırsat olagelmiş. Bugün sayıları 2500'ü geçen planetariumların çoğu, ait oldukları kentlerin simgeleri arasında yer alıyor.*

## Modern Planetariumlar

Evans & Sutherland'ın, optik-mekanik planetariumlara seçenек olarak sunduğu sayısal planetariumlar, teknolojinin gelecekte yönelebileceği yeni bir sistemin ilk habercisi. "Digistar" adını taktıkları sistem, yüksek çözünürlükte, özel bir monitördeki görüntüyü dev bir balık gözü mercekle kubbeye yansıtıyor. Görüntü kalitesi mekanik düzeneklerdeki yaklaşıma da, bilgisayar grafiklerinin sunduğu sınırsız olanaklar sayesinde pek çok planetarium Digistar'ı yeğliyor. İki sistemin avantajlarından da vazge-



*Bauersfeld'in yaptığı, tarihin ilk planetarium projektörü. Sonraları yerini çağdaş örneklere bırakan projektör günümüzde Deutsches Museum'da sergileniyor.*

çemeyen büyük organizasyonlar hem Zeiss tipi projektör hem de Digistar'ı birlikte kullanıyor.

Geleneksel projektörler üreten firmaların yanıtıysa, fiber optik teknolojisini kullanarak, sayısal sistemlerin kolay kolay yetişemeyecekleri kursesiz bir görüntü kalitesi sunmak. Bunlar, çıplak gözle görülebilecek en net gerçek gökyüzünün kalitesini yakaladılar bile.

Alçı kubbeli birkaç örnek dışında, ilk planetariumların iç kubbeleri çoğunlukla keten bezindendi. Modern planetariumların neredeyse tümünde, hafif ve hava hareketine izin veren, alüminyum levhadan yapılmış iç kubbeler bulunuyor. Yansıtıcılık kalitesi pahalı sinema perdelerini aratmayan bu kubbelerdeki deliklerin çapları 1,5 milimetre dolaylarında. İki gözenek arasında da 1-2 milimetre aralık bulunuyor. Alüminyum levhaların birleşme yerlerinin görünmemesi ve birleştirilmiş kubbenin iç yüzeyinin kusursuz ve kesintisiz bir yarım küre oluşturması için ileri üretim teknikleri kullanılıyor. Bugün, planetarium kubbeleri üretiminde uzmanlaşmış firmalar bu alanda en az projektör üreticileri kadar az sayıdalar ve iddialılar. Bu hafif kubbelerin üzerinde, genellikle tamir işlerine olanak sağlamak amacıyla, bir miktar boşluk var. Dış kubbe ya da çatının geometrisi tümüyle tasarımcının beğenisine bağlı.

Bugüne kadar kurulmuş en büyük kubbe, Stockholm'de gösteri amacıyla



la kurulup kaldırılan 100 metre çaplı kubbe olmuş. Mevcut planetaryumlar arasında en büyük kubbeli olanlar yaklaşık 30 metre çapında. Belli başlı büyük planetaryumların neredeyse tümünde yaklaşık 20 metre çaplı kubbeler bulunuyor. Daha küçük ve yaygın olanlarının çapı birkaç metreye 10 küsur metre arasında. En küçükleri, 2-3 metre çaplı, taşınabilir ya da şişme kubbeli planetaryumlar. Batı ülkelerinde, sabit bir planetaryum kuracak kadar bütçesi olmayan orta-öğrenim kuruluşları, bu şişme kubbelerden ve bunlarla birlikte kullanılacak, kapladıkları hacim 1 metreküpü bile bulmayan planetaryumlar satın alıyorlar.

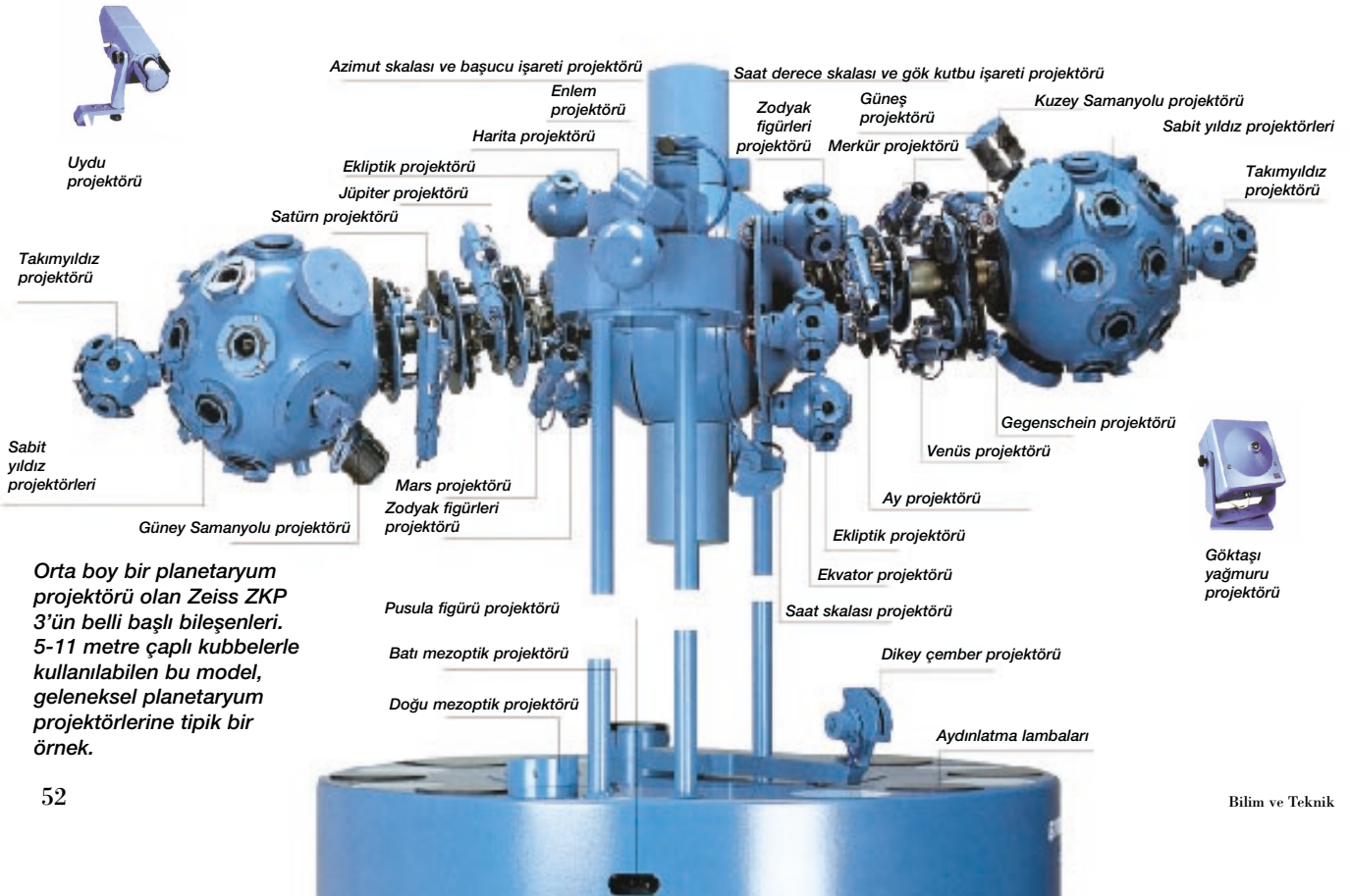
Çağdaş planetaryum binalarında perdeyi ve içerideki havayı temiz tutma üzerinde en çok durulan sorunlar-

dan biri. Uygun olmayan hava akımları, kubbe yüzeyinde is lekeleri oluşmasına neden olabilir. Ya da, havada asılı hafif bir toz, duman bulutu bulunması, ışık demetlerinin görülmesine yol açabilir. Işık demetlerinin görülebildiği bir ortamda, yıldızlı gökyüzü manzarasının büyüleyiciliği kaybolur gider.

Toz sorununu alt etmek için, modern planetaryumların havalandırma sistemleri ana salonda pozitif basınç oluşturacak şekilde tasarlanır. Salona sadece havalandırma deliklerinden ve iyice filtre edilmiş hava girer. Hava diğer tüm açıklıklardan dışarı kaçtığı için içeriye toz giremez. Hava akımının duyulabilir bir ses oluşturmaması için havalandırma sisteminin giriş ve çıkış ağızları normalden geniş tutulmuştur.

Mutlak karanlık, planetaryum binaları için bir diğer önemli hedefdir. Gerektiğinde girilip çıkılabildiğini, bir yandan da salona ışık girmemesini garanti etmek için, kapılarda küçük bir labirenti andıran ışık kapanları bulunur. Ciddi planetaryumlarda, acil çıkış noktalarını gösteren ışıklı tabelalar bile gösteri sırasında kapatılır. Bu mekânların ışıklandırmaları, tehlike anında otomatik olarak devreye girecek elektronik sistemlerle donatılmıştır.

İlk bakışta delikli kubbelerin sorunlara yol açabilecekleri sanılabilir. Küçük yıldızların tavandan yansıtılırken bu deliklere denk geldiklerinde nasıl yok olmadıklarını ya da hareketleri sırasında ışıklarının titreyip titremediğini merak edebilirsiniz... En yüksek kalitedeki projektörlerin yarattığı, insan gözünün görebileceği en zayıf yıldızların perde üzerine düşen görüntüleri bile bu deliklerin en az iki katı genişliktedirler. Bunların, deliklere denk geldikleri ya da üzerinden geçtikleri sıralardaki dalgalanmaları, planetaryumdaki izleyicilerin oturdukları yerden fark edemeyecekleri kadar zayıftır. Görüntü çapındaki bu genişlemeyi sınamak için, günümüzde düşük fiyata ve yaygın olarak bulunabilen lazer kalemleriyle deneme yapabilirsiniz. 5-10 metre uzaklık-

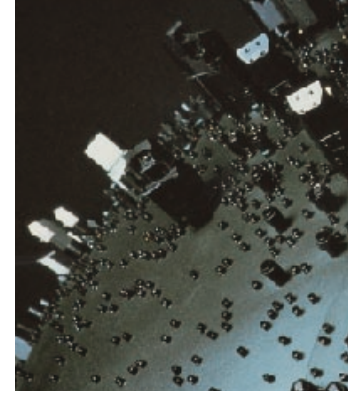


**Orta boy bir planetaryum projektörü olan Zeiss ZKP 3'ün belli başlı bileşenleri. 5-11 metre çaplı kubbelerle kullanılabilen bu model, geleneksel planetaryum projektörlerine tipik bir örnek.**

tan, yanınızdaki bir duvara düşürülen bir lazer beneğinin, tüm halesi hesaba katıldığında, santimetre mertebesinde bir çapa sahip olduğunu görürsünüz. Oysa, kalemi elinde tutan kişi için bu benek en çok 1-2 milimetre çapındaymış gibi algılanır...

Aslına bakarsanız, yeni planetaryumların görüntü kalitesi, insan gözünün yakalayabileceğinden o kadar daha iyidir ki, buralara yanınızda dürbünle gitmeniz tuhaf kaçmaz. Belli başlı bulutsular, Magellan bulutları ve gökadarlar gibi büyük cisimler izleyicilere doğal biçimleriyle, silik noktalar olarak gösterilir. Oysa, yanınızda dürbün götürerek bunların ayrıntılarını da inceleyebilirsiniz. Bunu sağlamak için projektörlerde önemli gök cisimleri için bağımsız slaytlar ve projektör grupları kullanılıyor.

Sayısal teknolojiyle birlikte gelişen bir eğilim, tabanı eğik yerleştirilmiş kubbeler kullanmak. Bu sayede, izleyicilerin eğimli bir zeminde, sinemada oturdukları gibi dik oturmaları sağlanabiliyor. Üstelik, perdenin izleyicilerin önünde kalan bölümü çeşitli multivizyon gösterileri ve 3 boyutlu, yüksek çözünürlükte film gösterileri için de kullanılabilir. Yine de, çoğu uzman eğik kubbelerin gerçek planetaryum deneyimini yaşatamadığını savunuyor. Planetaryumların esas iş-



*Spitz firmasının ürettiği büyük projektörlerden Space Voyager ve yıldız projektöründen detay. Spitz, farklı olarak, her yıldız için ayrı mercek kullanıyor.*

levi olan gökyüzü simülasyonu, geleneksel kubbelerde gerçeğe çok daha yakın biçimde sunuluyor. Eğik kubbeler ise, belli bir düzeyde yapaylık içerseler de, sundukları gösteri tipi çeşitliliğiyle daha çok izleyici çekiyorlar. Bunun için de, yatırımcılarca daha çok yeğleniyorlar. Yatay kubbeli planetaryumlarda çalışan ekipler de bir yandan "planetaryum felsefesine" daha uygun düşen yenilikler keşfetmek için uğraşıyorlar.

ABD, Nebraska'daki Mueller Planetarium'un, *retinis pigmentosa* gibi bir sebeple görme güçlüğü olanlar için özel bir gösteri hazırlamış. Kubbe, çok parlak lazer ışınları kullanarak yansıttıkları gökyüzü görüntüsü, bu insanların çoktandır yitirmiş ol-

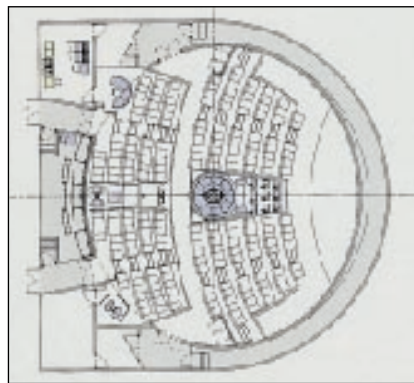
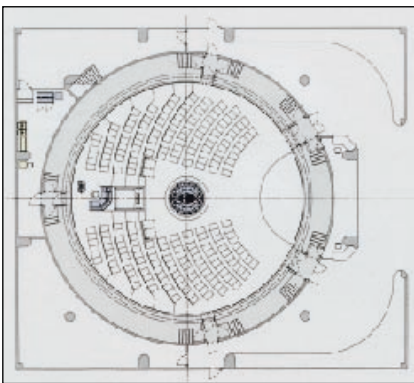
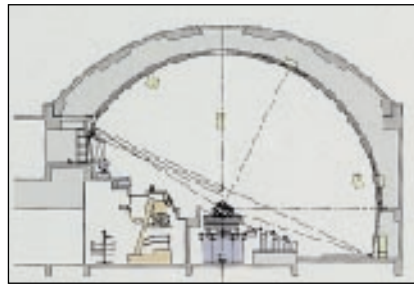
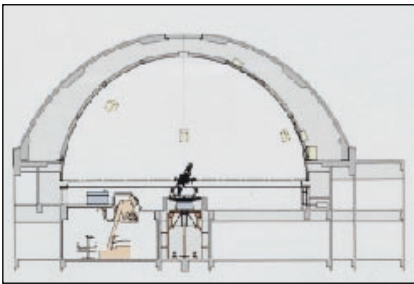
dukları yıldızlı gece manzaralarını tekrar tatmalarını sağlıyor.

Geleneksel planetaryumlar, müzeler, bilim merkezleri gibi birer "eğlendirerek öğretme kuruluşu" olduklarının bilincindedir. Bunun için, amatör gökbilimini destekliyor; tesislerini halka açık gözlemleriyle zenginleştiriyorlar. ABD, Peoria'daki Lakeview Müzesi Planetaryumu, Güneş Sistemi'nin bugüne kadar yapılmış en büyük modelini gerçekleştirmiş. Şehrin farklı yerlerinde gezegenlerin dev modelleri yer alıyor Pluto, merkeze 60 kilometre uzakta... Düzenledikleri bisiklet turlarıyla Güneş Sistemi'nde yolculuğun benzersiz bir simülasyonunu, planetaryumun çok dışında da sürdürüyorlar.

Diğer merkezler de "bilim okur-yazarlığını" destekleyen başka pek çok etkinliğe kapılarını açıyorlar. Aslına bakarsanız, yenilikçi bina mimarileri, teleskoplar, güneş saatleri, bahçe ve salonlarındaki bilim-sanat eserleri, sabit ve geçici bilimsel sergiler, seminer, konferans gibi etkinlikler sunuyorlar. Bu yönleriyle, planetaryumlar diğer bilim merkezlerinin çoğundan daha etkindirler.

Yaygın uygulamalardan biri, salonu, projektörün de oyunun bir parçası haline getirildiği modern bale ve opera performanslarına açmak. Ne de olsa, başlı başına büyüleyici birer mekanik düzenek olan klasik projektörler, projeksiyon kaliteleriyle oldukları kadar, bizzat varlıklarıyla da önemli cazibe odakları.

Planetaryum projektörleri, insanoğlunun ürettiği en kusursuz, en pahalı, en kalıcı mekanik şaheserlerindedir. Bir endüstriyel robotta, bir saatte ve bir teleskopta görülebilecek



*Farklı iki temel planetaryum mimarisine ait örnek kesit ve planlar. Solda geleneksel yatay kubbe tipi, sağda, multimedya uygulamalarına daha açık, eğik kubbe tipi görülmüyor. Her ikisinin de birbirine göre üstünlük ve zayıflıkları var.*



tüm hayranlık uyandırıcı özellikleri ve fazlasını üzerlerinde taşıyorlar. Bu kadar kaliteli ve pahalı bir teknoloji ürününün kamu yararına kullanıldığı başka bir alan yok.

## Işıklı Robotlar

Projektörlerin optik ve mekanik yapılarını ele alalım... Günümüzde, büyük kubbeli planetaryumlarda kullanılan projektörlerin seri üretimini yapan 5 büyük şirketin sunduğu çok sayıda modele rastlanabiliyor. Daha küçük modelleri, hatta taşınabilir olanlarını da hesaba kattığımızda, birbirinden, şu ya da bu yönden farklı, neredeyse sayılamayacak kadar çok tasarımıyla karşılaşılıyor. Aslına bakarsanız, Evans & Sutherland'ın Digistar'ı bir yana bırakılacak olursa, tüm bu projektörler Bauersfeld'in 1919'da icat ettiği ilk Zeiss projektöründe uyguladığı tekniklere epey sadık kalarak tasarlanmışlardır. Temel fikir tümünde aynı. O da, Kepler ve Copernicus'un ortaya koydukları gezegen hareketi yasalarını, olabilecek en basit mekanik düzeneklerle modellemek...

Projektörlerin ilk bakışta göze çarpan en belirgin unsurları, üzeri merceklerle kaplanmış büyük küreleri. Gezegen projektörlerini üzerinde taşıyan modellerde genellikle uçlarda ikişer büyük küre bulunuyor. Bu da

tüm projektörün bir halteri andırmasına yol açıyor. Bazı modellerdeyse gezegen projektörü grubu merkezde yer alıyor. Böylece, abartılı derecede tombul bir mutfak merdanesi biçimini andırıyor. Farklı olarak, bağımsız dönebilen iki yarım küreden oluşan tek bir büyük küreye benzeyen projektörler de var. Daha yeni olan bu modellerin gezegen projektörleri, yakınlarında, ayrı bir yere teker teker monte ediliyor.

Kürelerin üzerindeki mercek sayısı değişken. Zeiss'larda genelde her bir kürede 16'şar mercek bulunuyor. Oysa, söz gelimi Spitz'in büyük modellerindeki tek bir birleşik kürenin yüzeyi 10 000'in üzerinde minik merceklerle kaplı.



*Planetarium adının popülerliği kullanılarak satılan pek çok oyuncak ve bilgisayar programı var. Bu sıfatı gerçekten hak eden, özellikle ortaöğrenim kuruluşlarının yeğledikleri, birkaç metre çaplı şişme kubbeleri ve küçük projektörleri bunlardan ayrı tutmak gerekiyor.*



Tüm bu merceklerin görevi, görelî konumları değişmeyen yıldızların görüntüsünü kubbeye yansıtma. Öteki gök cisimleri farklı projektörlerle yansıtılıyor. Bu yüzden kürelere "yıldız projektörü" adı verilmiş.

Çağdaş, büyük bir projektör, 10 bin dolaylarında sabit yıldızın görüntüsünü oluşturabiliyor. Farklı modellerde bu sayı bir miktar aşağı ya da yukarı oynasa da, sonuçta, Dünya'da bulunabilecek en iyi gözlem noktasından, en iyi atmosfer koşullarında çıplak gözle görülebilecek tüm yıldızlar bu sayılara dahil. Yeni fiber optik teknolojiyle projektörlerle yıldızların renk ve titreşim özellikleri de kusursuzca taklit edilebildiğinden, büyük bir planetaryumdaki yıldızlı gökyüzü tablosunu gerçek gökyüzünden ayırtabilmek güç.

Yıldız projektörlerinin çoğunda her yıldız için ayrı mercek kullanılmıyor. Birkaç on merceğin her biri kubbenin belli bir parselini aydınlatıyor. Düzgün çokgenlerden oluşan bu parseller birbirleriyle kusursuzca çakıştıklarından, yıldızlı zeminde herhangi bir kesinti fark edilmiyor.

Sınırlı sayıdaki her bir merceğin arkasında, çoğunlukla ince bir metal yaprakta başka bir şey olmayan yıldız slaytları var. Metal slayt kullanılan sistemlerde yıldızlar lazerle açılmış küçük deliklerle belirleniyor. Daha yeni olan çoğu projektörde, slaytlar krom kaplı cam levhalardan yapılmış. Bu modellerde yıldızlar, krom kaplama üzerinde foto-kimyasal yöntemlerle açılmış deliklerle elde edilmiş.

Kubbeyi bölüntülemek için kabul edilmiş yöntem bir futbol topunun yüzey yapısıyla aynı: Tam bir gökyü-



zü küresi, 20 altıgen ve 12 beşgene bölünmüş. Bu da, yıldız projektörlerindeki toplam 32 mercek sayısının sebebini açıklıyor.

Yıldız projektöründeki ana mercek takımının dışında kalan optik düzeneklerden ilki, projektör kürelerinin hemen altına bir çember şeklinde dizilmiş "yaka" projektör grubu. Bu grupta, değişken yıldızlar, belli başlı gökadalalar ve Samanyolu'na ait projektörler yer alır. Bunların Zeiss Model VI'daki sayıları 23. Başka modellerde sayı ve konumları değişebiliyor.

Parlaklıkları belli periyotlarla ve çıplak gözle fark edilir biçimde değişen üç tipik değişken yıldız, Algol, Delta Cephei ve Mira. Bunlar gerçek özellikleriyle yansıtılıyorlar. Diğer 20

cismin de yüksek çözünürlükte, gerçekçi biçimde bu ayrı projektör grubundan yansıtılmaları, gökyüzünün inandırıcılığını artırıyor.

Zeiss Model VI benzeri ürünlerin, yıldız projektörlerinin yakın çevrelerine yerleştirilen diğer bağımsız projektör grupları, kuyruklyıldızlara ve takımyıldız şemalarına ait. Bu projektörler, ana kürelerin üzerine, yine birkaç mercekli küçük küreler halinde ekleniyor. Bu halleriyle tomurcuklanmış kaktüsleri andırıyorlar.

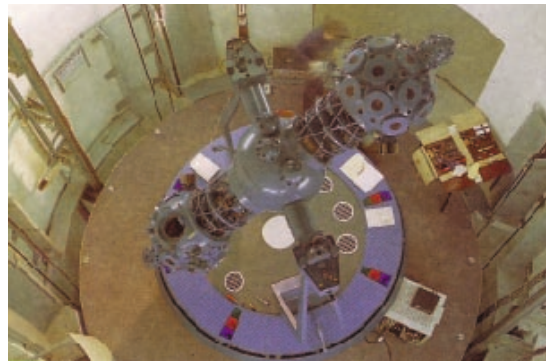
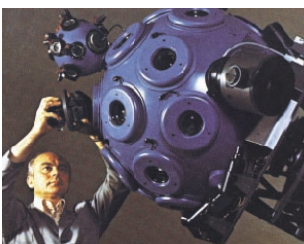
Yıldız projektörü görece sabit gökcisimleri olan yıldızları yansıtıyor olsa da, yıldızların Dünya'da bulunduğu yere göre sürekli hareket ettiklerini unutmamalıyız. Dünya'nın eksenini çevresindeki dönüşü, gerçek yıldız

panoramamızın 24 saatlik bir periyotla değişmesine neden olur. Bunu simüle etmek için projektör, yıldız manzarasının 24 saatlik bu hareketini daha kısa sürede (çoğunlukla 30 saniyeyle 1 saat arasında seçilmiş belli bir sürede) tamamlayarak, gerçek gökyüzünde izlenmesi olanaksız bir doğa olayını gözler önüne serebilir.

Projektörü farklı bir eksende döndürerek sergilenebilen bir diğer "yavaş" doğa olayı, Dünya'nın dönme ekseninin salınımıdır. Kimsenin pek aşına olmadığı salınım, gökyüzünde kuzey kutbu referans noktası olarak aldığımız noktanın yerini değiştirir. Bu olayın periyodu 25 800 yıl olduğu için yaşamımız boyunca doğal yollarla tanık olmamız olası değildir.

Yaşadığımız çağda kuzey referans noktası Kutup Yıldızı'dır. Oysa her zaman böyle değildi ve hep böyle kalmayacak da. Sözgelimi, 140. yüzyılda, yeni kutup yıldızımız Vega olacak. Planetaryumlar, periyodu çok uzun olan bu dönüşümü dakika mertebesinde bir sürede taklit edebilir.

Projektörün döndürülebileceği dördüncü bir eksen daha var ve belki en çarpıcısı da bu. Tüm projektör, ayakları üzerinde bir bütün olarak döndürülerek yıldızlar ve gezegenlerin akla gelebilecek her sabit ve hareketli noktadan bakılıyormuş gibi sergilenmesi olasıdır. Sözgelimi Dün-



*Planetaryumların mutfağı. Modern planetaryumlardaki projektörler çoğunlukla hidrolik bir asansörle salondan alt kat-taki bakım salonuna bir kuyunun içinde indirilebiliyorlar. Buralarda, bakım işlemlerinin yanı sıra, farklı gösteri tipleri için ayarlamalar da yapılması gerekebiliyor*



ya'nın hareketlerini Satürn'den, Ay'dan, Dünya çevresindeki herhangi bir yörüngeden izleyebilirsiniz. Hatta uzayda istediğiniz gibi dolaşabilir, Apollo 11'le Ay'a bile inebilirsiniz...

Şu ana kadar andığımız tüm hareketler, projektör gövdesinin belirgin bir biçimde farklı eksenlerde döndürülmesiyle elde ediliyordu. Gezegen hareketleri sırasında ise, gezegen projektörleri gizlenmiş oldukları yerde sessizce dönerlerken, yıldız hareketlerinden çok daha büyüleyici ve eğitici gösterilere olanak verirler.

Çıplak gözle görülebilen 5 gezegenle, Güneş ve Ay, Dünya'dan görünüm modunda, her gün gördüğümüz

biçimlerine uygun olarak, ya da yakından bakılıyormuş gibi büyük olarak çeşitli kombinasyonlarda sergilenbilir; hatta üzerlerine "inilebilir".

## Planetaryumların Geleceği

Planetaryumlar başlangıçta astronomik saatler ve benzeri bilimsel düzenekler gibi, doğa olaylarını yalın ve gerçekçi biçimde taklit eden, asıl olarak eğitim amaçlı merkezlerdi. Günümüzde de çoğu planetaryumda, özellikle yatay kubbeli olanların çoğunda bu geleneğe bağlı kalınıyor. Gelenek-

sel planetaryumlarda eğlendiricilik ögesi, gökbilimin ve uzayın kendisinden gelen doğal bir özelliktir. Gökci-simlerinin, hatta Dünya'mızın hareketlerinden habersiz olan çoğunluk için bu kadarı bile büyüleyicidir. Özellikle, kentlerde yaşayan, hava ve ışık kirliliği yüzünden yaşamı boyunca gökyüzünün gerçek ihtişamıyla karşılaşamayan insanlar için planetaryumlar projektör sabit konumdayken bile eşsizdir.

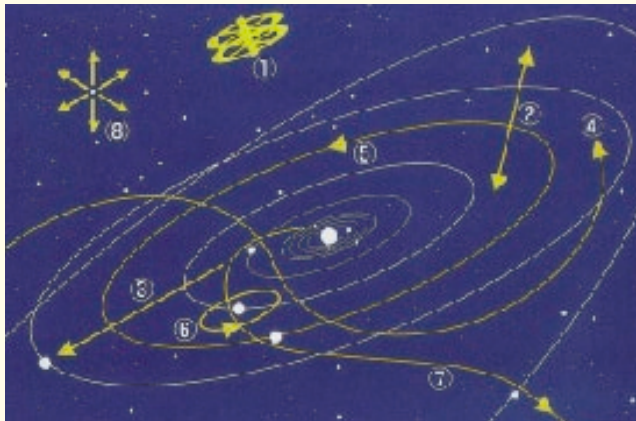
Ne var ki, televizyon ve sinemayla yarışma ve daha kalabalık kitleleri kubbenin altına çekme umuduyla, planetaryumların yüzü hızla değişiyor. Astronomik saatler ve planetaryumlar konusunda çalışan önemli adlardan Henry C. King, bu gidişatın sinyallerini daha 1978'de fark etmiş ve planetaryum felsefesine uymayan bu gelişmeleri lânetlemişti. Bahsettiği gelişmeler, bilimsel kusurları olan sözde roket yolculukları, hayali Ay manzaraları ve benzerleriydi.

Bugün, özellikle eğik kubbeli planetaryumlarda lazer gösterileri, multivizyon, üç boyutlu canlandırmalar ve "büyüleyici" mekik yolculukları en çok yeğlenen gösteri tipleri. Digistar, optik ve mekanik projektör geleneğini bozan ilk sistem oldu. Bunu gelecekte başka sistemlerin de izleyeceğine kesin gözüyle bakabiliriz.

Planetaryumlar, türleri ne olursa olsun, günümüzde bile kâr etmeyen merkezlerdir. Aynı durumun müzeler ve neredeyse tüm akademik kuruluşlar için de geçerlilik taşıdığını unutmamak gerekir. Bunların tümü bir görev üstlenmişlerdir. Kamu yararına olan bu görevin sürdürülmesi için planetaryumlara da kaynak ayrılmaya devam edilecektir. Bu ilke göz önünde bulundurulduğu sürece, yeni teknolojik gelişmelerin, planetaryumların sadece hizmet kalitelerini artıracığına, buraları, bilimsellikten uzaklaşmış eğlence merkezlerine dönüştürmeyeceğine inanabiliriz.

Özgür Kurtuluş

**Modern planetaryumlar uzayı izleyicilere farklı yerlerden gösterebiliyor, yolculuğa çıkarabiliyorlar:**  
1) Hayali bir uzay üssünden; 2) Uzayda herhangi bir doğrusal hareketin görüş açısından; 3) İki nokta arasında en kısa yolculuk güzergâhından; 4) Seçilen (Güneş gibi) bir cismin çevresinde gezinerek; 5) Güneş yörüngesinde bir



gezegeni gibi dolanarak 6) Bir gezegenin yörüngesinde uydumuş gibi dolanarak; 7) Belirlenmiş herhangi bir güzergâhta giderek; 8) Operatörün kullandığı kumanda kolu aracılığıyla önceden belirlenmemiş herhangi bir uzay yolculuğu güzergâhından...

### Kaynaklar

- Hagar C. F., Window to the Universe, 1980  
King H. C., Geared to the Stars, 1978  
Werner H., From the Aratus Globe to the Zeiss Planetarium, 1957  
Zeiss, Goto, Minolta vb. katalog ve kılavuzları  
<http://www.aspsky.org/html/resources/planetarium.html>  
<http://www.lochness.com/pltrf/sapfaq.html>  
<http://www.ips-planetarium.org/ips-resources.html>  
<http://star.arm.ac.uk/flaj/resource/planet.html>  
[http://www.zeiss.de/zeiss/english/home.nsf/frame/ast\\_planetar\\_theplan.html](http://www.zeiss.de/zeiss/english/home.nsf/frame/ast_planetar_theplan.html)  
<http://metalab.unc.edu/ips/syrtbap3.html>