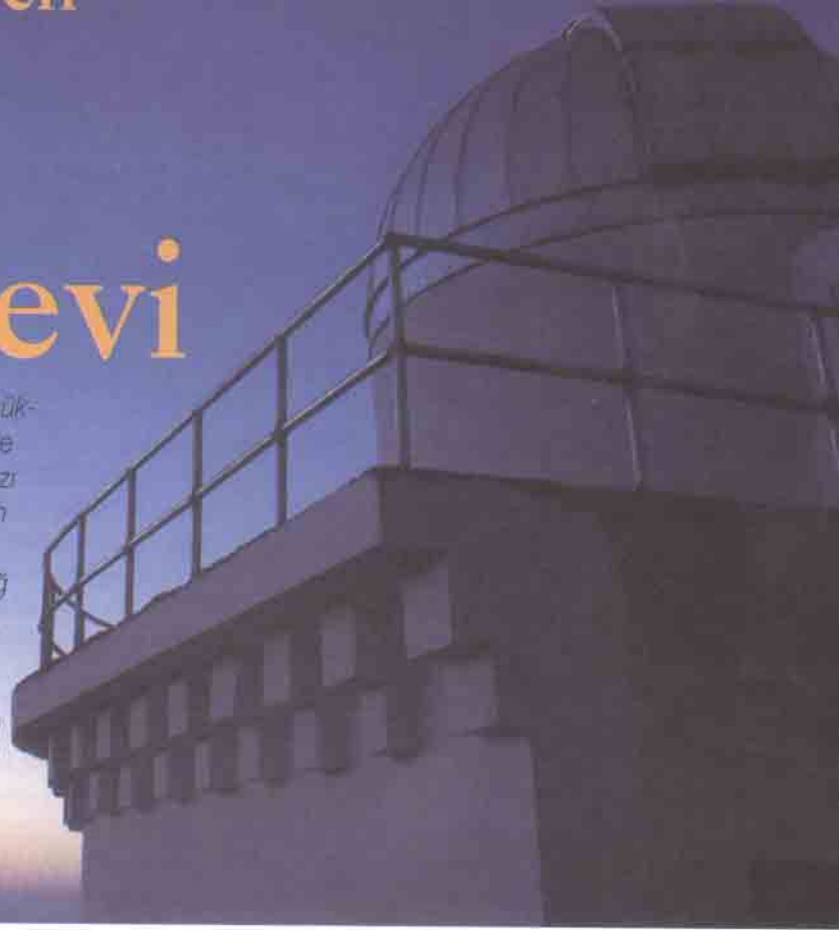


Otuz Yıllık Serüven Ulusal Gözlemevi

Antalya'dan başlayan yolculuğunuz, kıvrıla kıvrıla yükselerek çam ve sedir ağaçları arasından Saklıkent'e ulaştırıyor sizi... Saklıkent, bir kayak merkezi ve bazı mevsimler burada kayak yapılırken, yaklaşık 50 km aşağıda kalan Antalya'da denize girilebiliyor... Saklıkent'in hemen dibinde tüm görkemiyle bir dağ yükseliyor: Zirvesi Saklıkent'ten 650 m, deniz seviyesinden ise 2550 m yükseklikte olan bu dağ Bakırlıtepe. Burası, gözlem yapmak için Dünya üzerinde seçilmiş en uygun yerlerden birisi; 1960'lı yıllardan beri uğraş veren gökbilimcilerimizin hayali olan Ulusal Gözlemevi işte buraya kuruluyor...



INSANOĞLUNUN içinde yaşadığı evreni anlama çabaları, gözünü gökyüzüne çevirmesiyle başlar. Bütün eski ve yeni dünya kültürlerinin uygarlık yolunda attıkları en büyük adımdır gökyüzünü incelemek. Bu uygarlıkların kurdukları gözlemevleri ve teleskop kullanmadan yaptıkları gözlemlerin kayıtları bugün bile hayranlık uyandıran nitelikte.

Çok daha sonraları, Galileo Galilei'nin ilk optik teleskobu yapmasıyla gökyüzü araştırmaları teknolojiyle buluşmuş; böylece, o zamana dek, doğüstü güçleri olduklarına inanılan gökeisimlerinin, aslında fiziksel birer varlık oldukları anlaşılacak modern astronominin temelleri atılmıştı.

Galileo'dan bugüne teleskop teknolojisi ve buna paralel olarak gökbilim araştırmalarında çok önemli gelişmeler kaydedildi. Bugün artık, gökyüzünün her tarafına izlenmesine olanak sağlayan büyük çaplı, hassas teleskoplar; hatta galaksimizin herhangi başka bir köşesinde yaşayan olası uygarlıklarla iletişim kurabilecek dev radyoteleskoplar var.

Ülkemiz gökbilimcileri ise şimdiye dek bu geniş olanaklardan ne yazık ki,

çoğunlukla kişisel çabalarla, yalnızca yurtdışında yararlanabiliyordu. Türkiye'nin, dünya üzerinde gözlemevi kurulabilecek iyi yerlere sahip ender ülkelerden birisi olması nedeniyle, ülkemizde bir ulusal gözlemevi kurulması için 30 yıl önce başlatılan girişimler bugün meyvelerini veriyor.

Gözlemevlerimizin Kısa Tarihçesi

Ülkemizde gökbilime ilişkin çalışmaların geçmişi her ne kadar Ege kıyılarında bilimin yeşerdiği döneme kadar uzanırsa da, kurulan ilk gözlemevi Osmanlı döneminde, III. Murat zamanına rastlar. Bu gözlemevi, 1570'li yıllarda İstanbul'a gelen ve müneccimbaşılık görevine atanan Takiyüddin tarafından kurulmuştur. Takiyüddin, müneccimbaşılık görevi sırasında, padişahın yakın çevresindekileri etkiler ve onu İstanbul'da bir gözlemevi kurmaya ikna eder. Ancak, Osmanlı döneminde bilim için önemli bir adım sayılabilecek bu girişimin ömrü pek uzun sürmez. 1575 yılında kurulan ve henüz

tamamlanmadan tepki görmeye başlayan gözlemevi, 1577'de görülen kuyruklu yıldız ile 1578'de başgösteren veba salgınının nedeni olarak gösterilir. Hatta bazı çevrelere burada meleklerin bacaklarının seyredildiği şeklinde bir inanış başgösterir. Şeyhülislam Kadızade Ahmet Şemseddin Efendi'nin de bu görüşleri desteklemesi üzerine, Cihangir sırtlarında kurulan gözlemevi, padişahın verdiği emirle Donanma Komutanı Kılıç Ali Paşa tarafından 1579'da topa tutularak yıkılır.

Meleklerin "mahrem" yerleri ile ilgili inanış epey uzun sürmüş olacak ki, yeni bir gözlemevi kurulması için 300 yıldan fazla bir süre geçmesi gerekmiş. Bu gözlemevi, 1911 yılında Fatih Gökmen tarafından kurulan ve bugün halen adını sıkça duyduğumuz "Kandilli Rasathanesi"dir. Ancak Kandilli'de gerçek anlamda astronomi çalışmaları, 1947'de 20 cm çaplı, 307 em odak uzaklıklı ekvatoryal Zeiss dürbününün devreye girmesiyle başlamıştır. Türkiye'de bilimsel astronomi ve astrofizik çalışmalarının yapıldığı ilk gözlemevi ise, 1935'te Alman astronom E.F. Freundlich tarafından İstanbul Üniversitesi'nde kurulan gözlemevidir.

Ülkemizde, çağdaş anlamda, üniversite reformuyla İstanbul Üniversitesi'nde başlatılan astronomi çalışmaları, ilk dönemde yabancı bilim adamlarınca yönlendirilmiş. Bunu, 1944 yılında Ankara Üniversitesi'nde, 1962 yılında Ege Üniversitesi'nde ve ODTÜ'de, 1982 yılında da Kandilli Rasathanesi'nin Boğaziçi Üniversitesi'ne bağlanmasıyla bu üniversite-deki çalışmalar izlemiştir. Geçen zaman içinde, yeni kurulanlarla birlikte, toplam 7 üniversite gözlemevinde çok sayıda eleman yetiştirilmiş ve araştırma potansiyeli artırılarak birçok alanda uluslararası düzeye gelinmiş. Genellikle üniversite bünyesinde kurulmuş ve en büyüğü 48 cm çaplı teleskopları bulunan gözlemlerimiz daha çok eğitim-öğretim amacıyla kullanılıyor. Ciddi bilimsel araştırmalar için ise daha büyük çaplı teleskoplara gerek sinim duyuluyor.

Ulusal Gözlemevi'ne Doğru

Ülkemizde astronomi ve uzay bilimle-ri alanındaki çalışmaların üniversitelerin sağladığı olanaklarla sınırlı kalması bilimsel araştırmaları da kısıtlıyor. Üstelik toplam 7 adet olan gözlemlerinden özellikle 4 tanesi doğrudan şehir ışıklarının etkisinde ve kirliliği içinde, bilimsel araştırma yapmak için uygun olmayan koşullar altında bulunuyor. Bunun yanı sıra, bu gözlemlerinde kullanılan araç gereç, hem miktar hem de kalite açısından oldukça yetersiz.

Komşu ülkelerin çoğu, büyük gözlemlerini kurma gereğini çok önceleri duymuşlar ve bunu gerçekleştirmişler. Bugün Mısır 190 cm, Yunanistan 120 cm, Bulgaristan 200 cm, İsrail 100 cm çaplı optik teleskopları bulunan büyük gözlemlerine sahip. Bunların dışında, gelişmiş ülkelere ait, çok daha büyük çaplı (örneğin 10 m) teleskoplar mevcut. Bu ülkeler gelecekte, uzak ve daha sönük gök cisimlerini incelemek amacıyla çapları 25 m'ye varan optik teleskopların yapımını planlıyor.

Bizim gibi ülkeler ise genellikle, ancak kişisel girişimlerle, gelişmiş ülkelerin arşivlerinde bulunan ve daha önceden değerlendirilmiş gözlemsel verilerden sadece kısmen yararlanabiliyorlar. Ülkeler, kurdukları araştırma olanaklarını haklı olarak öncelikle kendi bilim adamları için kullanıyorlar. İklim koşulları iyi bir optik gözlemevi kurmak için elverişli olmayan



TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi (TUG) yeri olarak seçilen 2547 m yükseklikteki Bakırtepe

Avrupa ülkeleri de, kendi teleskoplarını, iklim koşulları iyi olan, Şili, İspanya'nın Kanarya Adaları ve Hawaii gibi ülkelere kuruyorlar. Böylece dışa bağımlılıkları yalnız gözlemevi yerinin kullanımı ve egemenlik hakkı ile ilgili anlaşmalarla sınırlı kalıyor. Fakat Türkiye, iyi gözlemevi koşullarına sahip ender ülkelere birisi ve iklim koşulları açısından kesinlikle "dışa bağımlı" değil.

İşte bu ve daha pek çok neden, astronomi alanında bugüne kadar kısıtlı olanaklarla sağlanan başarının sürdürülmesi ve geliştirilmesi için, elimizde olanlardan daha iyi, daha büyük çapta optik teleskopların ülkemizde bulunan uygun koşullardaki bölgelerde kurulması gerekliliğini ortaya koyuyor.

Gökbilimcilerimizin yarım asırdır gerçekleştirmeye çalıştıkları bu rüya, ülkemizde bir ulusal gözlemevi kurulması fikrini benimseyen tüm gökbilimcilerimizi bir araya getiren bir çabayı ortaya çıkarmıştır.

Ulusal Gözlemevi kurulmasına ilişkin ilk tasarımlar 1965'lerde dile getirilmeye başlanmış ve o zamana dek kendi olanaklarıyla küçük çaplı teleskoplarla araştırmalarını sürdüren üniversitelerdeki bilim adamları, TÜBİTAK'ın ve üniversitelerin olanaklarını birleştirip ulusal bir gözlemevi kurma girişimlerinin ilk adımlarını atmaya çalışmışlar. İşte bu düşünce, 30 yıl sürecek bir çabanın başlangıcı olmuş. Bu fikri ortaya atan ve çaba gösterenlerin ba-

şında, Ege Üniversitesi gözlemevinin kurucusu Prof. Dr. Abdullah Kızıllırmak ve Türkiye'nin ilk kadın dekanı olan Prof. Dr. Nüzhet Gökdoğan isimleri anılıyor. Daha sonradan, bütün üniversitelerimizdeki astronomların katılımıyla bir proje olarak gündeme gelen bu girişim, TÜBİTAK tarafından da desteklenir ve 1979 yılında TÜBİTAK bünyesinde "Uzay Bilimleri Araştırma Ünitesi" adı altında bir birimin kurulmasıyla ilk adım atılmış olur. Kurulma aşamasında Prof. Dr. Hakkı Ögelman'ın da önemli katkılarına olduğu bu birimin temel iki amacı vardır; astronomi alanındaki araştırmaları daha etkin bir biçimde yürütmek ve Ulusal Gözlemevi için ön hazırlık yapmak. 1983 yılında, TÜBİTAK'a bağlı bir GÜdümlü Proje haline dönüşen Ulusal Gözlemevi kurma projesine bütün üniversiteler aktif olarak katılmışlar. GÜdümlü Proje kapsamında, o zamanlar Ankara Üniversitesi'nde öğretim üyesi olan Zeki Aslan'ın başkanlığında çeşitli üniversitelerden seçilen 7 araştırmacı, projenin yürütücülüğünü üstlenerek, uzun yıllar sürecek olan, gözlemevine en uygun yerin seçimi için kolları sıvamış.

Gözlemevi Yer seçimi

Ulusal gözlemevi kurma çabalarının ilk sonuçlarını vermesinin hemen ardından gelen gözlemevi için yer seçimi araştırmaları, birkaç yıl sürecek zahmetli bir çalışmanın başlangıcıdır. Çünkü, en uygun yer seçmek için, çok sayıda parametrenin tek tek göz önüne alınması gerekmektedir.

Yer atmosferi, gök cisimlerinden gelen ışık için bir engel oluşturur. Bu engelin etkisini en aza indirmek için akla gelen ilk çözüm, olabildiğince yükseğe çıkmak. Ancak çıkılabilecek yükseklikler de sınırlı.





Bakırlitepe'de gözlem yeri seçim çalışmaları sırasında yapılan kulübe ve gözlem kulesi (üstte). Bugün bu gözlem kulesinin hemen yanında 150 cm'lik teleskop binası yükseliyor (yanda)

Çünkü yükseldikçe, oksijen azlığı, ağır iklim koşulları ve düşük basıncın insan sağlığı üzerindeki etkileri de önemli ölçüde sorun olmaya başlıyor. Özellikle 3000 m'nin üzerinde bu etkiler oldukça ciddi sorunlara yol açabiliyor. Bu yükseklik değerini belirleyen en önemli ölçüt de Sıcaklık Dönüşüm Katmanı ya da Çevirici Tabaka adı verilen katmanın bulunduğu yükseklik.

Sıcaklık, yükseklerle çıktıkça düşerken, Çevirici Tabaka'ya gelindiğinde yükselmeye başlıyor. Atmosfer, özellikle bu tabakadan sonra görüş bakımından oldukça temiz. İşte iyi bir gözlemevi için yer seçimi sırasında temel olarak gözönünde bulundurulacak husus, o bölgede bu tabakanın sonbulduğu yüksekliği belirleyerek, daha yüksek bir yer bulmak. Nitekim, gerekli yüksekliğin Türkiye için 2000 m'nin üzerinde olduğu saptanmış. Bu yüksekliğin

üstündeki, iyi bir optik gözlem yerinin ayrıca; açık (bulutsuz) gece sayısı çok, atmosferi temiz, gökyüzü karanlık, ışık kirlenmesinden uzak ve optik çalkantısı az olan kararlı bir atmosfere sahip olması gibi özellikleri taşıması gerekiyor.

Güdümlü Proje kapsamında yürütülen çalışmalarla Devlet Meteoroloji Müdürlüğü'nün uzun yılları kapsayan bulutluluk, nisbi nem, rüzgâr hızı ve yönü gibi meteoroloji verileri sonucu, ülkemizde bir optik gözlemevi için en uygun bölgenin Güney Batı Anadolu ve Güney Doğu Anadolu bölgeleri olduğu saptanmış. Bu bölgele giderek yapılan incelemelerden sonra en uygun 4 aday dağ belirlenmiş. Bunlar, 1612 m yükseklikteki Kurdubaşı Tepesi (Muğla), 2159 m yükseklikteki Bozdağ (Ödemiş), 2547 m yükseklikteki Bakırlitepe (Antalya) ve 2206 m yükseklikteki Nemrut Dağı (Adıyaman).

Yer Seçimi Sırasında

Ulusal Gözlemevi için yer seçim çalışmaları sırasında dağ koşulları, araştırmacılara (gökbilim konusunda uzman olsalar da, dağcılık konusundaki deneyimsizlikleri nedeniyle) zorlu anılar yaşatmış. Seçilen aday dağlarda, ölçümler yapılırken pek çok olayla karşı karşıya kalmışlar; hatta sonradan bunları bir kitap halinde yayınlamayı bile düşünmüşler.

Belirlenen dağlarda, ölçümleri yapmak için birer gözlem kulesi ve bu ölçümleri yapacak olanların gece konaklamaları için de kulübeler yapılması gerekmiş ilk başta. Bu kulübelerin yapımı ve orada kalmak için gerekli tüm malzemeye; Bozdağ'a eşek ve at ile; Bakırlitepe'ye insan sırtında taşınmış. Bu nedenle, Bakırlitepe'ye çıkarken, dağda bulunabilecek su ve kum gibi malzemeler yük olmaması için taşınmamış. Su, dağdaki çukurluk yerlerde biriken karlar alüminyum plakalarla yansıtılan güneş ışığıyla eritilerek; kum ise, ufalanmış kayalar parçalarını eleyerek elde edilmiş. Bunlar, çimento ile harç yapımında kullanılmış ve şu şekilde, 10-12 m²'lik bir alana beton dökülüp etrafı alüminyum plakalarla çevrilerle kulübe inşa edilmiş. Gözlem kulesi ise aynı şekilde elde edilen harç ve etraftan toplanan kayalarla yükseltilmiş. Bakırlitepe'deki kule, bugün, hemen yanbaşına 150 cm'lik teleskopun binası yükseliyor olmasına karşın hâlâ dimdik ayakta duruyor.

Yer seçim çalışmalarının yapıldığı 1983-86 yılları arasındaki dönemde, gözlem mevsimi boyunca bu kulübeler hiç boş bırakılmamış ve birer haftalık değişimler, ikişer kişi nöbetleşe çalışmaları sürdürmüş. Hava koşulları çalışmaları engellemediği, gözlemciler ciddi bir rahatsızlık yaşamadığı süreçte de 1 hafta boyunca aşağı inmeme kararı olduğu

için, her gözlemci, teleskoplarıyla birlikte kendilerine 1 hafta yetecek yiyeceği ve yatmak için gerekli malzemelerini yine sırtlarında taşımış.

Yılın çok büyük kısmında karla kaplı olan bu dağlara tırmanış ve inişlerde bir çok tehlike atlatılmış. Örneğin Bozdağ'da gözlem yapan ekip, çalışmalarını bitirip dönmek istemişler, ancak, kar ve tipi nedeniyle dönüşü 1 gün ertelemek zorunda kalmışlar. Ertesi gün hava koşulları daha da kötüleşmiş ve aşağı inerken tipiye yakalanmışlar. İnş yolunu kaybeden ekipte yer alan, Ege Üniversitesi'nden Zeynel Tunca da yanlış yola saptığı için ayağı kayarak uçuruma yuvarlanmış, ayağı kırılmış ve bir anda genelim filminini aratmayan bir sahne içinde bulmuş kendini. Elleri ve tırnakları yardımıyla uçurumdan aşağı asılı kalan Tunca'yı arkadaşları, yanlarındaki iplerle yaklaşık 1,5 saatte kurtarabilmişler.

Benzer bir olay, Gözlemevi'nin şimdiki müdürü olan Zeki Aslan, Ankara Üniversitesi'nden Osman Demircan ile şoförleri Oral Özgen Bakırlitepe'de yaşamışlar. Ekip, zirvedeki istasyonda kötü hava koşullarında kalan teleskobu ve gözlem defterlerini indirmek için yola çıkmış. Bakırlitepe'ye ulaştıklarında dağın, etekleri dahil, karlarla kaplı olduğunu görmüşler; fakat yine de tırmanmaya karar vermişler. Tırmanma yolunu pek iyi kestiremedikleri için de, epey dik bir bölgeyi tırmanmak zorunda kalmışlar. Zirveye yaklaşık birkaç yüz metre kala Oral Özgen ayağı kayarak aşağı sürüklenmeye başlamış ve 200 m kadar kaydıktan sonra ancak durabilmiş. Oral Özgen, kayarken sırtüstü dönmesini ve kızak gibi inmesini becerebildiği için hayatta kalabilmeyi başarmış ve olan yalnızca sırtındaki elbiseye olmuş. Bu şekilde devam edemeyeceklerini anlayan ekip, aynı zorluklarla aşağı indikten ve helikopter bulma

Seçilen bu aday dağlarda; ikişer ikişer, eş zamanlı olarak Nemrut Dağı'nda bir, diğerlerinde de iki gözlem mevsimi gözlem yapılmış. Bu gözlemlerde, gece bir saat aralıklarla kutup yıldızının fotoğrafı çekilmiş, ayrıca bulutluluk, nisbi nem, sıcaklık, rüzgâr hızı ve yönü ölçülmüş. Gözlem yerinin kalitesini belirlemek amacıyla yapılan kutup yıldızı izleme işlemi, kutup yıldızına 10 dakikalık bir poz süresi verilerek yapılıyor. Gözlem yapılan yerde gök ne kadar temiz ise, kutup yıldızının izi de o kadar ince ve yoğun oluyor; eğer atmosferde toz ve nem vb. gibi kirlilik varsa, bu iz dağılır ve kalınlaşıyor. Çok sık kullanılan bu yöntem, iyi bir gözlemevi yeri seçiminde önemli bir etken. Kutup yıldızının izleri, Lick Gözlemevi'nden getirilen standart izlerle tek tek karşılaştırılarak astronomik görüş elde edilmiş ve tüm bu gözlemler günlük, aylık ve yıllık ortalamalar halinde çizelgelere aktarılarak gözlem yapılan tepeler bu ölçümlerle karşılaştırılmış.

Sonuç olarak aday dağlar arasında Bakırlitepe'nin hemen her bakımdan diğerlerinden üstün olduğu görülmüş. Üstün astronomi ve meteoroloji koşullarına sahip olmanın yanında, fazla emek ve para harcamadan gözlemevi kurulabilecek, ulaşımı

girişimci boşa çıktıktan sonra, Antalya'da demirciler çarşısında, ayakta kalırlarında daha rahat ilerleyebilecekleri, çiviler olan bir tür "nal" yaptırılmışlar ve yanlarına çapa ve ip alarak tekrar yola koyulmuşlar. Bu sayede güç bela zirveye tırmandıktan sonra aletlere ulaşabilmişler; ancak o koşullarda tümünü indirmek zor olacağından, teleskopları oradaki kulübede bulunan battaniyelere sanp yalnızca, mercək ve fotoğraf makinesi gibi önemli parçaları yanlarına alıp aşağı inebilmişler.

Bu tür olayların dışında, araştırmacılar, gözlemlerin yapıldığı istasyonlarda, akrep, yılan ve hatta kulübelerin beton tabanlarını delen dağ fareleriyle de epey uğraşmışlar. Her gece yatmadan önce kulübelerinin tabanlarını sürekli yoklamalarına karşın, yanlışlıkla ezdikleri çok sayıda akrep bulmuşlar sonraları ve bunların bir kısmını daha sonradan sergilemek üzere toplamışlar.

Gözlemevi yer seçim çalışmalarına katılmış araştırmacılara uzun süre barınaklık etmiş olan bu kulübeler şu an sökülmüş durumda. Yalnız Bakırlitepe'deki kulübe sökülmeye fırsat kalmadan ortadan kaybolmuş; civar köylerdeki köylülerin ve çobanların söylediklerine göre, bir gece şiddetli bir rüzgâr uçurmuş bu kulübeyi. Daha sonradan bazı küçük parçalarına rastlanılmış da kulübeyi oluşturan alüminyum plakaları izine rastlanmamış.

Bakırlitepe'de kaybolan o küçük kulübelerin yerinde bugün Ulusal Gözlemevi'nin binaları yükseliyor. Buraya ulaşmak için çekilen onca zahmet artık çok gerilerde kalmış. Bütün bu çalışmaların sonucu en uygun yer olarak seçilen Bakırlitepe'de kurulan Ulusal Gözlemevi'nin bugüne gelmesinde, bütün zor koşullara rağmen yılmadan çalışan bu bilim adamlarımızın katkıları çok büyük.

kolay, yakınında elektrik ve suyu bulunan ideal bir yer olan Bakırlitepe, Ulusal Gözlemevi yeri olarak önerilmiş.

Gözlemevi yeri seçildikten sonra, Ulusal Gözlemevi kurulma projesi 1986 yılında TÜBİTAK'a teslim edilmiş ve proje kabul edilmiş.

Yer seçiminden sonraki en önemli sorun Bakırlitepe'ye konulacak teleskopların temini olmuş. Bunun için de İspanya modeli örnek olarak alınmış: 1970'li yılların başında İspanya'nın Güneybatısında bulunan Kanarya Adaları'ndaki tepelerin çok iyi gözlem şartlarına sahip oldukları anlaşılmış. Burada, yukarıdan bastıran hava, kirli havayı 1500 m'ye kadar indirdiğinden 1500 m'nin üstü astronomik açıdan oldukça temiz bir gökyüzüne sahip. Bu avantaj, iyi gözlem yerlerine sahip olmayan Kuzey Avrupa'lı astronomlara duyurularak, ülke çapındaki büyük teleskop yatırımlarını Kanarya Adaları'ndaki bu yeni yerlere yapmaya davet edilmişler. Bugün yaklaşık 10 Avrupa ülkesinin 15 adet teleskopu bulunuyor Kanarya Adaları'nda. Birisi 420 cm çaplı olmak üzere, bunlardan 5 tanesi çapı 200 cm'in üzerinde optik teleskoplar. Yapılan anlaşmalar gereği her teleskobun kullanma zamanının %20'si İspanya'ya %75'i teleskobun sahibi olan ülkeye, %5'i tüm ulusların astronomlarına ayrılmış. İspanya, sağladığı bu olanaklarla 20 yıl içinde, teleskop alanında deneyimli uzmanlar yetiştirmiş, hatta kendi teleskobunu yapar duruma gelmiş. Şu sıralarda da 2003 yılında tamamlayacakları 10 m'lik bir teleskobun yapımını planlıyorlar. Ayrıca İspanya, % 20'lik gözlem zamanına karşın çıkan yayınların % 30'unda İspanyol araştırmacıların katkılarının bulunduğu, optik, elektronik, bilgisayar gibi gereksinimlerin çoğunun kendi laboratuvar ve atölyelerinde karşılandığı bir noktaya gelmiş.

İşte bu örnek, Türk astronomlar için hareket noktası olmuş. Bakırlitepe, Kanarya Adaları'ndan sonra, gözlem için Dünya'nın en iyi ikinci yeri olarak görülüyor. Böyle yerlerin Türkiye'de olduğu Dünya'ya duyurularak Bakırlitepe'ye de gözlem zamanı karşılığı teleskopların geleceği düşünülmüş. Nitekim Bakırlitepe ile ilgili meteorolojik ve astronomik görüş verileri Dünya'ya duyurulur duyurulmaz, gerçekten de yurtdışından teklifler gelmeye başlamış. Bunlardan birisi Hollanda-Utrecht Üniversitesi'nden %20 gözlem zamanı karşılığı gönderilen 40 cm'lik teleskop. Bir diğeri ise, Sovyetlerin dağılması sonucu ortada kalan Kazan Üniversitesi'ne ait

olan 150 cm'lik teleskop. Bu teleskop da yapılan anlaşma gereği %60 gözlem zamanı karşılığı olarak verilmiş. Böylece astronomların 100 cm'lik teleskop rüyalarına karşılık 150 cm'lik daha büyük bir teleskop elde edilmiş.

Bu gelişmeler, Türk Astronomi Derneği ve o zamanlar başkanı Prof. Dr. Dilhan Eryurt tarafından TÜBİTAK'a iletilmiş ve 1991 yılında Ulusal Gözlemevi'nin Kurulması TÜBİTAK ve DPT'nin işbirliğiyle resmen gündeme gelerek 1992 yılından itibaren Saklıkent'ten Bakırlitepe zirvesine kadar 6,5 km yol yapılmış, elektrik hattı çekilmiş ve altyapı inşaatına başlanmış. Gözlemevi inşaatı yapımı sırasında, TÜBİTAK'taki ve üniversitemizin çeşitli bölümlerindeki araştırmacılarla birlikte Rusya'nın da önerileri dikkate alınarak proje, bugüne yani Dünya'daki benzerleriyle yarışacak düzeyde modern bir gözlemevi yapımına dek sürdürülmüş.

İnşaat süreci

Gözlemevi'nin inşasını üstlenen şirket başta epey zorlanmış. Kolay değil; 2550 m yükseklikte, bir dağın tepesine, hem de öyle sık rastlanır cinsten olmayan bir yapı inşa edecekler. Özellikle de işçiler; henüz yaptıkları işin ne kadar önemli olduğunun farkında değiller kuşkusuz. Onlar için en önemli sorun; çalışma koşulları.



ları. Elektrik hattı aylar öncesinden çekilmesine ve bir trafo kurulmuş olmasına karşın, Ağustos başına kadar elektrikleri yokmuş. Diğer önemli sorun ise, hem inşaat, hem de yaşamlarını sürdürebilmeleri için gerekli olan su... Bakırlitepe'ye su, Saklıkent'ten getiriliyor. Durmaksızın 650 m yüksekliğe, o zorlu yoldan traktörlere takılmış küçük sayılabilecek tankerlerle su taşınıyor.

"Adnan Kalfa", burada çalışmaya başlayan ilk işçilerden... "Şimdi, 5 yıldızlı oteldeymiş gibi hissediyorum kendimi" diyor. Öyle ya, elektriği, suyu hatta (sadece TRT 1'i çekse de) bir televizyonu bile var işçilerin. Adnan Kalfa ilk geldiği sıralarda, yol kardan kapandığı için 1 hafta inememiş aşağıya ve o süre içinde de yalnızca patates ve soğan yiyerek yaşamını sürdürmüştü. "34 gün banyo yapmadığımı hatırlıyorum" diyor Adnan Usta; ama yine de şikayetçi değil. Yaptığı işin "iyi ve önemli" bir amaç için kullanılacağını farkına varmış. Türkiye'nin önde gelen bilim adamları ziyaret ediyor sık sık inşaatı; Adnan Usta çoğuyla tanışmış ve onların yüzlerindeki mutluluğu sezmış. Aynı duyguyu paylaşanlardan biri de gözlemevi inşaatının şantiye şefi 'Seyfettin Bey': "Bunca zor koşullara rağmen çok çalıştık, beklenenden daha fazla performans gösterdik ve kısa sürede yapacağımız işi başardık" diyor ve ekliyor: "Ama ben bunu sıradan bir inşaat işi olarak görmüyorum; bu, başta Zeki Bey (Aslan) olmak üzere, gözlemevi için uğraş veren tüm özverili bilim adamlarına bir armağandır. Eğer onların gözündeki o mutluluğu görmeseydik, inanım çok daha zor olur ve uzun sürerdi..."

Gerçekten de, ülkemiz bilimine önemli katkılar sağlayacak bu proje için Türkiye'deki pek çok astronom ve astrofizikçi biraraya gelip hep birlikte projeyi bugüne kadar omuzlarında taşımışlar. Başından beri Ulusal Gözlemevi projesinin içinde yer alan Doç. Dr. Orhan Gülbaşı bunu şöyle özetliyor: "Türkiye'de ortak bir çalışma yapmak her zaman mümkün olmuyor. Ancak astronomlar bunu başardılar; birlikte çalışmanın daha büyük hedef-



40 cm'lik teleskop binası tamamlanmış durumda. Buradaki ilk gözlemler Eylül 1996'da yapılacak.

lere ulaşmak için önkoşul olduğunu anlayıp, elbirliğiyle bu projeyi yürüttüler. Ulaşılan nokta ise gerçekten önemli bir düzey. Ümit ediyorum ki, bilimin diğer disiplinlerinde uğraş veren araştırmacılar da ortak çalışmalar yaparlar; o zaman ulusla-

rarası hedeflere ulaşmakta çok büyük kolaylıklar sağlayacaklarına inanıyorum."

Şu an Gözlemevi Müdür yardımcılığını üstlenen Prof. Dr. İlhami Yeğingil de "Eğer bu projenin önemini farkına varan ve herşeyden önce gerçekleştirilebileceğine inanan insanlar olmasaydı, bu proje yürümezdi" diyor.

Evet, gökbilimcilerimiz, 30 yıllık çabalarının sonucunu almak üzereler: Gözlemevi'nin inşaatı 1996'nın Eylül ayında tamamlanıyor. Eğer her şey yolunda giderse, Eylül ayında 40 cm'lik teleskop kurulmuş olacak ve ilk gözlemlere başlanacak. 150 cm'lik teleskobun yerleştirileceği binanın büyük bir kısmı da Ekim başında tamamlanacak ve Ekim sonunda kubbesi takılacak. Tabii bütün bunlar hava koşullarına bağlı. Ümit ediliyor ki, Kasım ayına

kadar hava koşulları normal seyretsin ve 150 cm'lik teleskobun binası tümüyle tamamlansın. Kubbenin takılması da önemli bir sorun; 17 ton ağırlığındaki kubbeyi Bakırtepe'ye ağır bir araçla taşımak, yolun fazla virajlı ve dik olması nedeniyle, pek mümkün gibi görünmüyor. Bu nedenle, hava kuvvetlerinden bir helikopter için yardım istenmesi düşünülüyor. Amerika'da yapılan kubbeyi takmak için yine Amerika'dan üç adet teknisyen gelecek ve teknisyenlerin kubbeyi kurmaları yaklaşık 3 hafta sürecek. 1997 Nisan ayından itibaren de 150 cm'lik teleskobun montajı ve teleskop ayarları yapılacak; bunun da yaklaşık 4-5 ay sürmesi bekleniyor. Dolayısıyla 1997 Eylül ayında herhangi bir aksaklık çıkmazsa, bilimsel çalışmalar başlanması planlanıyor.

Yarım Asırlık Düşler Gerçekleşiyor

Zeki Aslan
TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi Müdürü

Geceleyin, içinde bulunduğumuz Samanyolu galaksisine baktığımızda gökküreyi saran parlak ve yaygın ışık bandını görürüz. Bulutu andıran bu parlak band milyarlarca yıldızdan oluşmuştur. Bu yıldızlar bize o kadar uzaktır ki, gözümüz bunları tek tek ayırt edemez ve parlak bir band şeklinde algılar. Gözün, bu parlak band içerisindeki yıldızları ayırt edememesinin nedeni, açısız ayırma gücünün küçük olmasıdır. Açısız ayırma gücü basit olarak, komşu iki yıldız birbirinden ayrılma yeteneği olarak tanımlanabilir. Gözün açısız ayırma gücü yaklaşık olarak 1 yay dakikasıdır. Çok büyük uzaklıklarda bulunan yıldızları ve yıldızlararası ortamı incelemek için büyük aynalı teleskoplara gereksinim vardır. Teleskop aynasının çapı büyüdükçe hem ayırma gücü; hem de ışık toplama, yani sönük yıldızları görme yeteneği artar. Örneğin 150 cm ayna çaplı bir teleskobun ayırma gücü onda bir yay saniyesi; ışık toplama yeteneği ise gözün 560 bin katı kadardır.

Teleskopların yeteneğini sınırlayan önemli bir etken de Yer atmosferidir. Teleskobun bulunduğu yerde atmosfer temiz, kararlı ve ışık kirlenmesi en az olmalıdır. Yapılan gözlemler, ülkemiz için kırıltı atmosfer katmanının 1500-2000 m arasında değişen bir kalınlıkta olduğunu göstermektedir. Bu nedenle iyi bir optik gözlemevi 2000 metrenin üstünde bir yüksekliğe kurulmalıdır. Öte yandan biyolojik, teknik ve ekonomik nedenler, 3000 metrenin üzerine çıkmayı güçleştirmektedir.

Türkiye'de kurulması düşünülen ulusal gözlemevi için uygun yer seçimi çalışmaları resmen, 1979 yılında TÜBİTAK'ın desteği ile başlatıldı. Astronomi ile ilgili tüm üniversitelerimizin katıldığı çalışmalar daha sonra TÜBİTAK bünyesinde GÜDÜMLÜ Proje olarak sürdürüldü. Yer seçimi çalışmaları yüksek dağ tepelerinde, oldukça zor koşullar altında gerçekleştirildi. Çalışmalara, astronomi bölümü ya da anabilim dalı bulunan tüm üniversitelerden 55 araştırmacı aktif olarak katıldı. 1986 yılında tamamlanan GÜDÜMLÜ Proje sonucunda, en uygun gözlemevi yeri olarak, Antalya'ya 50 km uzaklıkta olan, 2550

m yükseklikte, Bakırtepe zirvesi seçildi. Çalışmalar sonucunda Bakırtepe için astronomik görüş, açık ve nitelikli gece sayısı ve fotometrik gece sayısı gibi gözlemevi yerinin kalitesini belirleyen değişkenlerin ortalama değeri saptandı. Saptanan bu özellikler Bakırtepe'nin, benzerleri arasında, dünyanın en iyi gözlemevi yerlerinden birisi olduğunu gösterdi.

Yer seçimi çalışmaları yurtiçi ve yurtdışında yayınlanıp, seçilen yerin özelliklerinin dünyaya duyurulmasından sonra, yurtdışından olumlu tepkiler gelmeye başlamıştır. Bakırtepe'deki ideal koşullarda çalışmak isteyen araştırmacılar kendilerine ait teleskopları, gözlem zamanı karşılığında, Bakırtepe'ye kurma isteklerini ilgili kurumlara bildirmişler ve bize de uygun olan bu tekliflerden ikisi kabul edilmiştir. Bunlardan biri Utrecht/Hollanda Üniversitesi'nin % 20 gözlem zamanı karşılığı teklif ettiği, 40 cm'lik teleskop, diğeri de Kazan/Rusya Üniversitesi'nin teklifi olan, % 60 gözlem zamanı karşılığı, 150 cm'lik teleskoptur. Bu teleskopların ikisi de Türkiye'ye getirilmiştir ve gözlemevi tamamlanmaya kadar Akdeniz Üniversitesi'nde kapalı bir depoda muhafaza edilmektedir. 40 cm'lik teleskop 1996 Eylül ayı içerisinde yerine monte edilmiş ve deneme gözlemlerine başlanmış olacaktır. 150 cm'lik teleskobun montajı ise 1997 Ağustos ayında tamamlanacaktır.

Gözlem zamanı karşılığında kurulan gözlemlerine en iyi örnek olarak İspanya gösterilebilir. 1969 yılında bizim şu andaki konumuzda bulunan İspanya, Kanarya Adalarında inşa ettiği iki gözlemevine çeşitli Avrupa ülkelerinin 10 kadar teleskobunu kurmuştur. Bunlardan 5 tanesinin ayna çapı 2 m nin üstündedir. İspanya buradan kazandığı deneyimle 1996 yılında dünyanın en büyük teleskoplarından biri olmaya aday 10 metrelik teleskobun yapımına başlamıştır. Teleskobun 2003 yılında tamamlanması planlanmaktadır.

TÜBİTAK Bilim Kurulu'nun 1 Nisan 1995 tarihli toplantısında alınan karar gereğince TÜBİTAK'a bağlı olarak Ulusal Gözlemevi Enstitüsü (TUGE) resmen kurulmuştur. Ulusal Gözlemevi'nin amacı ulusal kalkınma hedefleri ve dünyadaki gelişmeleri gözönünde tutarak, her türlü gereksinimini uluslararası düzeyde organize etmek, geliştirmek ve bu kuruluşta yürütülecek astronomi ve uzay bilimleri ile ilgili çalışmaları özendirip yönlendirmek; bu alanda etkinlik gösteren ulusal ve uluslararası kuruluşlarla işbirliği yapmak; üniversitelerimizde yürütülen astro-

nomi ve uzay bilimleri ile ilgili araştırmalara gözlem desteği vermek ve sahip olduğu gözlem araçları ile en yüksek düzeyde gözlem ve araştırma yapılmasını sağlamak şeklinde özetienebilir.

Bu amaçlara Üniversitemiz tarafından önerilecek ve TUGE tarafından değerlendirilecek projelerle ulaşılabılır. İlk aşamada şu konular ele alınacaktır; nötron yıldızları, beyaz cüceler ve çift yıldızların fiziksel özellikleri; yıldızlarda ışınım değişimi; yıldız sismolojisi; yıldızlarda manyetik alan; yıldızların kimyasal yapısı; yıldızlararası ortamın fiziksel; galaksiler, bulutsular ve yıldız kümelerinin yüzey fotometrisi, yıldızların uzay hareketleri...

Yerden gözlemi yapan teleskopların sınırlı kullanımını, 1990 yılında uzaya bir teleskop yerleştirmeye sonuçlanmıştır. Hubble Uzay Teleskobu adıyla bilinen bu teleskop hâla çalışmakta ve yeryüzüne çok değerli veriler göndermektedir. Öte yandan son yıllarda dünya üzerine kurulan teleskopların teknolojisindeki gelişmeler, Hubble Teleskobu'na benzer görüntülerin dünya üzerinde de elde edileceğini göstermiştir. Dolayısıyla yerden yapılan gözlemler daha da önemli duruma gelmektedir. Dünya üzerinde kullanılan optik teleskoplar ışık diye adlandırılmış, elektromanyetik spektrumun görünür bölge olarak bilinen dar aralığını kullanırlar. Dünya atmosferi ışık için geçirgendir. Elektromanyetik spektrumun diğer kısımlarını oluşturan X ışınları, gama ışınları gibi, enerjileri farklı ışınlar dünya atmosferinden geçemezler, atmosfer tarafından soğurlular. Bu ışınları incelemek için atmosfer dışına uydurmak gerekmektedir. Rusya bu amaçla, uzaya 1998 yılında bir X-Gama uydusu gönderecektir. Bu uyduda çeşitli algılayıcıları yanı sıra X ışını algılayıcısı da bulunmaktadır. Türkiye'nin de içinde bulunduğu bu projenin, Bakırtepe'de kurulacak gözlemeviyle de ilişkisi bulunmaktadır. Spektrum X-Gama uydusu ile gözlenecek olan X ışını kaynaklarının optik teleskoplarla gözlenmesi ilk kez Ulusal Gözlemevi'nde gerçekleştirilecektir. Bu ayrıcalık, yeni kurulacak bir gözlemevi için çok önemlidir.

Ulusal Gözlemevi'nde yapılacak çalışmalar sonucunda, Türkiye Astronomi ve Uzay araştırmaları konusunda ileri ülkeler seviyesine gelecektir. Bunda da, üniversitelerin yaptığı ve yapacağı önemli katkıları yanı sıra, son yıllardaki önemli desteği ile, en büyük pay TÜBİTAK'a ait olacaktır.

Modern Bir Gözlemevi

Ulusal Gözlemevi, modern gözlemlerinde bulunan tüm teknik donanımın sahip olacak şekilde planlanmış. Teleskoplara bağlı spektrometreler, hassas zaman ölçümü için GPS alıcısı gibi araçların yanı sıra, Bakırlıtepe'deki basınç, sıcaklık ve nem gibi değerleri ölçmek amacıyla küçük bir meteoroloji istasyonu bile var gözlemevinin. Güvenlik ve korumanın tümüyle elektronik donanımla sağlandığı gözleminde, hemen her şey bilgisayarlar denetiminde. Üstelik bu bilgisayarlar küçük bir ağ ortamında çalışıyorlar. Daha ilerisi için düşünülen en önemli projelerden birisi de, bu bilgisayar ağının, daha doğrusu bilgisayarların, İnternet ortamına aktarılması. Böylece, belli yetkileri olan herhangi birisi, Bakırlıtepe'ye gitmeden, bulunduğu yerdeki bilgisayarların tuşlarına basarak, teleskopa erişebilecek, kubbenin kapağını açıp 360° dönme yetisine sahip kubbeyi istediği yöne döndürebilecek, teleskobu istediği doğrultuya yönlendirip istediği gibi bir gözlem yapabilecek ve verileri de bilgisayarın ekranından ya da yazılı çıktılarından görebilecek.

Gözlemevinin bir başka önemli özelliği de Dünya'da ilk kez kullanılacak bazı yeni sistemlerin deneniş olması. Örneğin, yurtiçi ve yurtdışından gelecek araştırmacıları konuk etmek için inşa edilen ve yapısında en iyi malzemeler kullanılan misafirhanenin ısıtma ve soğutma sistemi. Güneş enerjisiyle ısıtılan binalarda kullanılan geleneksel yöntemde, yapının dışı siyah renge boyanmış kalın bir duvarlarla kaplanıyor; böylece, güneş enerjisiyle ısıtılan duvar, ısıyı soğurarak belli bir süre bu ısıyı koruyabiliyor. Ancak gözlemevi misafirhanesinde kullanılan sistem biraz daha farklı. ODTÜ Fizik Bölümü'nden Ahmet Ecevit'in geliştirdiği bu sistemde, üç tarafı ikinci bir kalın duvarla çevrilen misafirhane binasının güneş ışığı alan dördüncü, yani Güney' bakan yüzeyi siyaha boyanarak üzeri camlarla kaplanmış. Bu dördüncü yüzey binanın içinden yalıtılmış durumda; yani bina bir termos gibi tasarlanmış. Güneş ısıtısını soğurarak duvarlar ısıyı bina ile yüzey arasındaki boşluğa iletiyor, alt kısmı daha geniş olan boşlukta ısıtılan hava, ısınan havanın yükselmesi ilkesine uygun olarak, yukarı çıkıyor ve duvardaki deliklerden geçerek bütün binayı dolaşabiliyor.

Soğutma için ise binanın üst kısmına kapaklar konmuş. Böylece, Doğu-Batı doğrultusunda inşa edilen binada, duvarlar yalıtılmış olduğundan, Kuzeyden ısınma olmazken, Güneydeki boşlukta ısınan havanın binayı dolaşmadan kapaklar yardımıyla dış ortama atılması düşünülmüş.

Daha çok kış şartları düşünülerek yapılan bu sistemde kışın, dış duvarlar ile bina duvarı arasındaki yalıtılan ortam, dış duvarın soğukunu içeriye vermiyor. Bu yöntemle binanın sıcaklığının, 10 gün güneş görmemesi halinde bile, en düşük 0 C°'de kalacağı düşünülmüş. Yeni denenen bu modelin çalışacağından kimsenin kuşkusu yok; ama yine de tedbir elden bırakılmamış ve misafirhanede her olasılığa karşı elektrikli bir ısıtma sistemi de kurulmuş. Buna benzer bir yöntem 150 cm'lik teleskop için de düşünülmüş; bu bina da bir termos gibi planlanıyor.

O yükseklikte en önemli sorunların başında gelen su temini için de, yağmur ve kar sularının bir depoda toplanacağı ve pompalar yardımıyla bütün binalara iletileceği bir sistem kurulmuş. Kısacası, hemen her şey en ince ayrıntısına kadar düşünülmüş modern bir gözlemevi olacak Ulusal Gözlemevi.

Geleceğe İlişkin

Önümüzdeki aylarda gözlemlerin başlayacağı Ulusal Gözlemevi son yıllarda ülkemiz bilimi adına atılan en önemli adımlardan birini simgeliyor. Birçok zorluğun üstesinden gelerek projenin gerçekleşmesine emeği geçen araştırmacılara en büyük destek, kuşkusuz, gözlemevinin temelini onların da bir taş koyabilme mutluluğu. Yine de projenin gerçekleştirilmesinde TÜBİTAK'ın oynadığı rol yadsınamaz. TÜBİTAK, başından beri gözlemevi projesine tam destek vererek bugüne kadar gelmesini sağlamış.

Gökbilimcilerimiz önümüzdeki süreçten çok umutlular. Ulusal Gözlemevi'nin olanaklarının dünya standartlarında olduğunu belirten araştırmacılar, bu ola-



Ulusal Gözlemevi'nin modern binaları. En altta misafirhane, onun sağında 40 cm'lik teleskop binası görülüyor. Üst taraftaki tepede ise 150 cm'lik teleskop binası yer alacak.

naklara yenilerinin de eklenmesini bekliyorlar. Örneğin, Bakırlıtepe'de yapılacak gözlemlerin sonuçlarının dünyaya duyurulmasıyla, daha birçok ülkenin buraya teleskop kurmak isteyeceğini söylüyorlar. Bunlar için de şimdiden yerler hazırlanmış ve yollar açılmış.

Optik teleskopların yanı sıra, henüz Türkiye'de pek gelişmemiş olan radyo-astronomi çalışmaları için radyo teleskoplar da kurulabilir. Örneğin, uzun vadede, Japonya ve İsveç'in milimetre dalgaboyları için, 10 km x 10 km genişlikte alana yayılacak 15-20 m'lik 40-50 adet çanakla ağ kurma düşünceleri var. Bunun için 2000 m'nin üzerinde çok kuru ve düz bir yer gerekiyor. Uygun yer bulunursa, Türkiye bu konuda yer karşılığında büyük işbirliği ve ileriyeye dönük araştırmacı yetiştirerek radyo-astronomiye girme olanağı elde edebilir.

Gökbilimcilerimizin umudu, İspanya'nın yaklaşık 20 yılda ulaştığı düzeyi ülkemizin daha kısa sürede yakalayabilmesi; böylece bir süre sonra ülkemiz, kendi büyük çaplı teleskoplarını üretebilecek, bunların bakımını üstlenebilecek düzeyde teknik eleman yetiştirebilecek duruma gelebilir.

Bugün biliyoruz ki, tüm bunlar, artık hayal olmayan ve gerçekleşmesi yolunda önemli adımların atıldığı projeler. Burada yapılacak olan çalışmalar da gelecekte, Dünya bilimine gökbilimcilerimizin ortak katkısı olarak yansıtacaktır.

İlhami Buğdaycı

Gözlemevi fotoğrafları: Murat Dincan, Umutlu Akçıl

Konu Danışmanı: Zeki Aslan

Prof. Dr., TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi Müdürü

Bu yazının hazırlanması sürecindeki katkılarından dolayı:
Prof. Dr. Zeki Aslan, Prof. Dr. İlhami Buğdaycı ve
Doç. Dr. Geban Güllüoğlu'na teşekkür ederiz.

Kaynaklar

Ulusal Gözlemevi Yer Seçimi, Güdümlü Proje Raporu,

TÜBİTAK 1986.

Demircan, Ö. "Ulusal Gözlemevi'ne Doğru", *Bilim ve*

Teknik, Şubat 1994.

