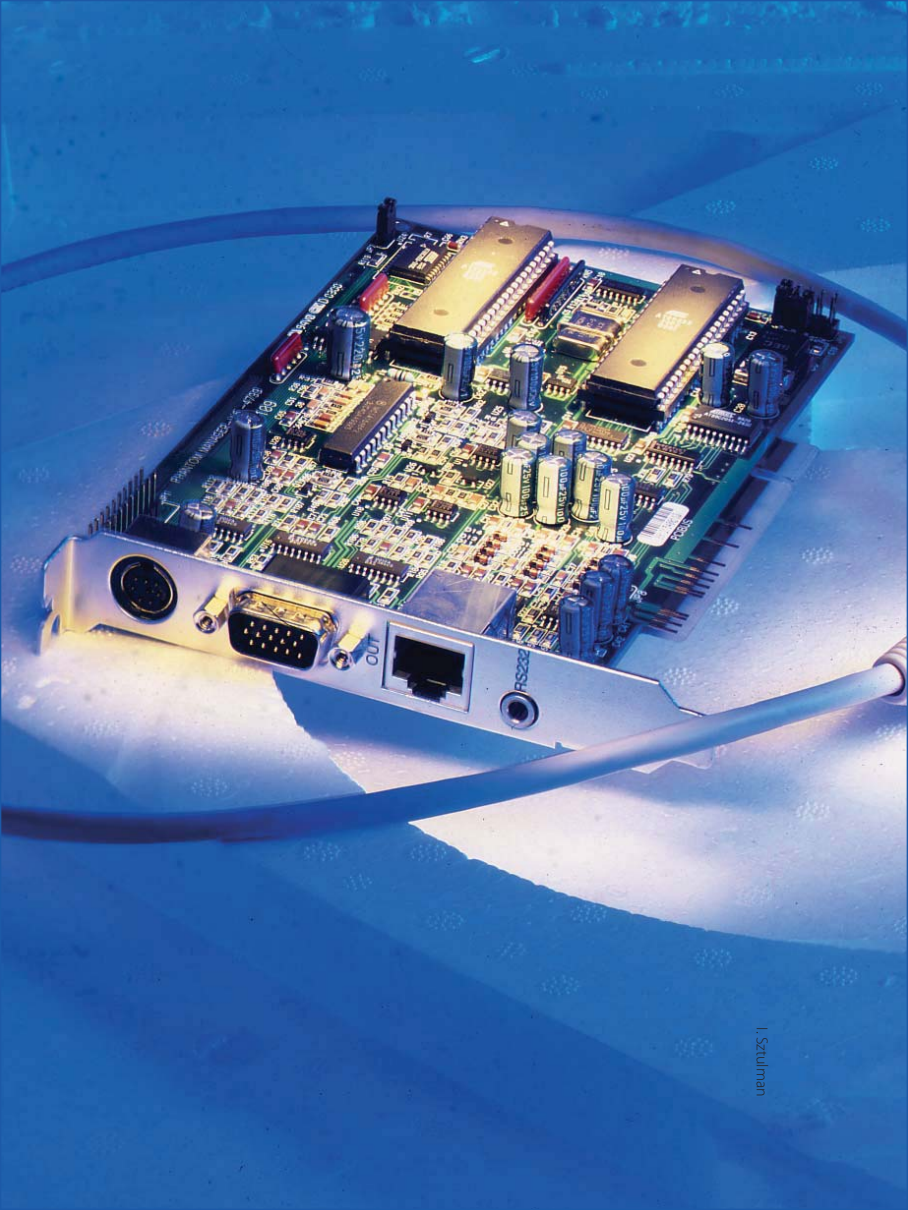


BİLİM VE TEKNOLOJİ

Başlangıçlar	188
Profesyonel Personel	190
Araştırma ve Geliştirme (AR & GE)	191



BİLİM VE TEKNOLOJİ

Diğer birçok küçük ülke gibi, İsrail de rekabetçi konumunu geliştirmeyi hedefleyen bilimsel ve teknolojik politikaları kesin biçimde tanımlamıştır. Bilimde, geniş bir bilimsel alan yelpazesinde belli bir kalite düzeyini korurken, seçkin bilim insanlarının etrafında mükemmellik merkezlerinin kurulmasını teşvik etmektedir. Teknolojide ise İsrail sınırlı sayıda alan üzerinde yoğunlaşarak yüksek performans göstermeye çabalamaktadır.

Bilimsel ve teknolojik araştırmayla uğraşan İsraillilerin yüzdesi ve Gayrisafi Yurtiçi Hasılasına (GSYİH) oranla araştırma ve geliştirme harcamaları tutarı, dünyada en yüksek olanlar arasındadır.

המחקר המדעי והישגיו אינם עוד עניין אינטלקטואלי מופשט
בלבד... אלא גורם מרכזי... בחיי עם תרבותי... (דוד בן גוריון, תשכ"ב)
Her çağdaş bireyin yaşamında ... bilimsel araştırma ve bunun sağladığı kazanımlar artık yalnızca soyut bir fikri uğraş değil... son derece önemli bir etkidir... (David Ben-Gurion, 1962)

BAŞLANGIÇLAR

İsrail’de bilimsel araştırmanın tarihi Musevilerin anavatanlarına dönüş öykülerinin ayrılmaz bir parçasıdır. İsrail topraklarında çağdaş bir Yahudi devleti kurulması fikrini aktif olarak destekleyen, siyasi Siyonizmin kurucusu Theodor Herzl (1860-1904), bu toprakları yalnızca Yahudi halkı için fiziksel bir yurt olmasını değil, ancak aynı zamanda ruhani, kültürel ve bilimsel bir ana merkez olmasını da öngörmüştür.



FRUTAROM

Laboratuvarı, 1946

G.P.O. / H. Pinn

O tarihlerde çorak ve hastalıkların akınına uğramış bir bölge olan ülkeyi çağdaş bir devlete dönüştürme arzusu, sonraki bilimsel araştırma ve teknolojik gelişmenin kilit faktörü olmuştur. Tarımsal araştırmalar Mikveh Yisrael Okulu’nun (1870) kurulduğu 19uncu yüzyıl sonuna kadar uzanmaktadır. Tel Aviv’de (1921) kurulmuş olan Tarım Merkezi, sonuç olarak bugün İsrail’in önemli bir tarımsal araştırma ve geliştirme kurumu olan Tarımsal Araştırma Kurumu’na (TAK) dönüşmüştür. Tıbbi araştırmalar ve halk sağlığı araştırmaları, Iinci Dünya Savaşı öncesinde İbrani Sağlık Merkezi’nin kurulmasıyla başlamıştır. 1920li yılların ortalarında Kudüs İbrani Üniversitesi’nde Mikrobiyoloji Enstitüsü ile biyokimya, bakteriyoloji ve hijyen bölümlerinin kurulmasıyla bu araştırmalarda

büyük artış olmuştur. Bütün bunlar bugün İsrail'in en önde gelen tıbbi araştırma tesisi olan Hadassah Sağlık Merkezi'nin temelini oluşturmuştur. 1930larda Ölü Deniz Laboratuvarları endüstriyel araştırmalara öncülük etmiş, İbrani Üniveritesi'nde (1925 yılında kurulmuştur), Technion- İsrail Teknoloji Enstitüsü'nde (1924 yılında Hayfa'da kurulmuştur) ve daha sonra Weizmann Bilim Enstitüsü (1949) adını almış olan Daniel Sief Araştırma Merkezi'nde (1934 yılında Rehovot'ta kurulmuştur) temel bilim ve teknolojiye gelişmeler sağlanmıştır.

1948 yılında İsrail Devleti kurulduğunda, ülkenin bilimsel ve teknolojik altyapısı zaten mevcuttu. Başlangıçta, araştırmalar ulusal önemi olan projeler üzerinde odaklanmış ve ticari yönelimli endüstriler zamanla bu temel üzerinde gelişmiştir.

PROFESYONEL PERSONEL

İsrail'in bilimsel ve teknolojik kazanımlarından öncelikle büyük nitelikli personel havuzu sorumludur. Eski Sovyetler Birliği'nden gelen yüzbinlerce göçmen arasında yüksek düzeyde eğitilmiş çok sayıda bilim insanı, mühendis ve teknisyen zamanla işgücüne katıldığında, nitelikli personel yüzdesi çarpıcı biçimde yükselmiştir ve bu personel gelecek on yıllarda İsrail'in bilimsel ve teknolojik kazanımlarını önemli ölçüde etkileyecektir.

Weizmann Bilim
Enstitüsü
•
I. Sztulman



ARAŞTIRMA VE GELİŞTİRME (AR & GE)

İsrail'de öncelikle yedi üniversitede, düzinelerce devlet ve kamu araştırma enstitüsünde ve yüzlerce sivil ve askeri teşebbüste AR & GE çalışmaları yapılmaktadır. Telekomünikasyon, enerji üretimi ve su kaynakları yönetimi gibi alanlarda sağlık merkezlerinde ve bazı kamu hizmet firmaları tarafından önemli araştırmalar da yapılmaktadır.



I. Sztulman

İsrail'in AR & GE faaliyetlerinin yarısından fazlasına

mali destek sağlayan devlet ve kamu organları, birincil AR & GE finansmanı kaynaklarıdır. Sivil AR & GE amaçlarına yönelik bu fonların büyük bir kısmı, özellikle endüstri ve tarım sektörlerinde, ekonomik gelişmeye tahsis edilmiş olup, diğer ülkelerle karşılaştırıldığında, toplam meblağın çok büyük bir kısmını oluşturmaktadır. Ulusal, iki uluslu ve devlet



I. Sztulman

araştırma fonları aracılığıyla ve Yüksek Öğretim Konseyi tarafından yönetilen Genel Üniversite Fonundan ayrı ayrı üniversitelere yapılan tahsisler aracılığıyla, bilgiyi artırmak için yüzde 40'dan fazla fon kullanılmaktadır. Geri kalan meblağ ise çeşitli sağlık ve sosyal refah alanlarına ayrılmaktadır.

İsrail’de yapılan yayınlanabilir tüm araştırmaların yüzde 80’inden fazlası – ve neredeyse tüm temel araştırmalar ve temel araştırma eğitimi – üniversiteler bünyesinde gerçekleşmektedir. Hukuken bağımsız bir organ olan İsrail Bilim Vakfı (İBV) rekabetçi temel araştırma fonlarının en etkili kaynağıdır. Yaklaşık 1,000 araştırmacı İBV’den hibe almakta olup, bunlar üniversite fonlarıyla eşleştirilmektedir. İBV ayrıca İsrail’in Avrupa Nükleer Araştırma Örgütü’ndeki (CERN) Büyük Hadron Parçacık Hızlandırıcı için ATLAS dedektör yapımına katılması ve bir dizi yenilikçi ‘doktor-araştırmacı’ hibeleriyle klinik araştırma kalitesinin artırılması gibi özel programları da finanse etmektedir.

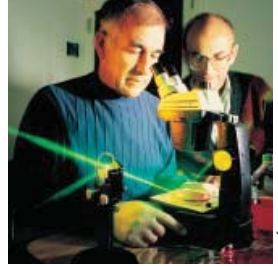
Sanayi, Ticaret ve alışma Bakanlığı ve Bilim Bakanlığının kıdemli bilim insanları, İsrail Akademisi başkanı, Yüksek Öğrenim Konseyi ve Hazine temsilcileri ile diğer bireylerden oluşan gönüllü bir forum olan TELEM tek bir kuruluşun üstesinden gelemeyeceği kadar büyük araştırma girişimlerini finanse ve koordine eder. İsrail’in Avrupa Birliği ereve Programına katılımını, Avrupa Senkrotron Radyasyon Tesisi’ne üyeliğini ve İsrail’in Internet II İnsiyatifini TELEM planlayıp düzenleşiş ve gerektiğinde finanse etmiştir.

İsrail üniversiteleri tarafından alınan çok sayıda patent, üniversitelerle sanayi arasındaki ilişkinin etkinliğinin ölçülerinden biridir.

Üniversitelerde AR & GE

Dünyadaki üniversitelerde olduğu gibi, İsrail üniversitelerinde de araştırmacıların başlıca hedefi bilimsel bilgiyi geliştirmektir. İsraililer tarafından yayınlanan ve tüm bilimsel alanları kapsayan kitaplar ve dergilerdeki makaleler, üniversite sektörünün üretiminin birincil ifadesidir. İsrail dünyadaki bilimsel yayınların çok büyük bir yüzdesini (yaklaşık yüzde 1) yayınlamaktadır ve kimya ve bilgisayar bilimleri gibi birçok alanda dünya bilim topluluğu üzerinde büyük bir etkisi vardır.

İsrail’de işgücünün büyüklüğüne görece olarak, doğa bilimleri, mühendislik, tarım ve tıp alanlarında diğer ülkelerden çok daha fazla sayıda yayını olan yazar vardır ve ülke yayınlarının çok büyük bir kısmı İsraili ve diğer ülkelerin bilim insanları tarafından ortak yazılmıştır. İsrail bilimini uluslararası bilim topluluğuyla bütünleştirmek için, doktora sonrası araştırma pozisyonları, yurtdışında eğitim amaçlı ücretli izin ve yurtdışında bilimsel konferanslara katılım teşvik edilmekte olup,



Weizmann Bilim Enstitüsü'nün izniyle



yurtdışındaki eş örgütlerle, kurum, üniversite ve devlet düzeyinde çeşitli değişim programları ve ortak projeler yürütülmektedir.

İsrail ayrıca uluslararası bilimsel konferanslar için önemli bir merkezdir ve her yıl bu tür birçok toplantıya ev sahipliği yapmaktadır.

Üniversiteler bilimsel araştırma faaliyetleriyle birlikte, İsrail'in teknolojik gelişiminde önemli ve yenilikçi bir rol oynarlar. Weizmann Bilim Enstitüsü, araştırmalarının (1958) ticari kullanımı için bir örgüt kurarak, bu konuda dünyada ilk olmuştur; bugün tüm İsrail üniversitelerinde benzer örgütler mevcuttur. Büyük bir ticari başarıyla, üniversite kampüsleri yakınında bilime-dayalı sanayi parklarının kurulmasına öncülük edilmiştir. Üniversiteler, araştırmalarına dayalı özgün ürünlerin ticarileştirilmesi için, genellikle yerel ve yabancı şirketlerle yan sanayi firmaları da kurmuşlardır.

Disiplinler arası araştırma ve deneme enstitüleri, ülke sanayi için son derece önemli, değişik bilimsel ve teknolojik dallarda üniversiteler bünyesinde faaliyet göstermekte, uygulamalı AR & GE için ulusal odak noktaları olarak, inşaat, ulaşım ve eğitim alanlarında hizmet vermektedirler. Bunun yanı sıra, çok sayıda fakülte teknik, idari, mali ve yönetsel konuda sanayiye danışman sıfatıyla hizmet vermektedir.

Tıbbi AR & GE

İsrail biyoteknoloji devrimine önemli kuramsal ve pratik katkılarda bulunmuş, ileri düzeyde bir tıbbi ve paramedikal araştırma altyapısı ve biyomühendislik kabiliyeti geliştirmiştir. Biyoteknoloji, biyoloji ve tıpla ilgili araştırmalar ve klinik araştırmalar tüm bilimsel yayınların yarısından fazlasını oluşturmaktadır. Ülkenin sanayi sektörü, yoğun bilgi tabanından yararlanmak için tıbbi alandaki faaliyetlerini artırmıştır.

Yurtiçindeki bilim insanları insan büyüme hormonu ile viral enfeksiyonlara karşı etkili bir protein grubu olan interferonu üretmek için yöntemler geliştirmişlerdir. Multipl skleroz tedavisinde etkili bir ilaç olan Copaxone – temel araştırmalardan endüstriyel üretime kadar – İsrail’de geliştirilmiştir. Genetik mühendisliği sonucunda monoklon antikorlara dayalı çok çeşitli tanı araçları ve başka mikrobiyolojik ürünler üretilmiştir. Tanı ve tedavi amaçlarıyla, bilgisayarlı tomografi (CT) tarayıcıları, manyetik rezonans görüntüleme (MRI) sistemleri, ultrason tarayıcıları, nükleer tıbbi kameralar ve ameliatlarda kullanılan lazerler gibi karmaşık tıbbi ekipmanlar geliştirilmiş ve dünya çapında pazarlanmıştır.



Bilgisayarlı Tomografi Tarayıcısı

• Shaare Zedek Hastanesi'nin izniyle

Diş taşı birikmesini önleyecek kontrollü sıvı salınım polimeri, prostat bezinin selim ve habis tümörlerini azaltacak bir cihaz, göz şaşılıklarını düzeltmede botulin kullanımı ve mide ve bağırsak hastalıklarının tanısında kullanılan yutulabilir bir kapsül içine yerleştirilen minyatür kamera diğer yenilikler arasındadır.

Endüstriyel AR & GE

Sanayi sektöründe, sivil AR & GE harcamaları ve endüstriyel AR &GE çalışmaları yapan bilim insanları ve mühendislerin sayısı son iki onyılda içinde büyük bir artış göstermiştir.

İsrail’de, özellikle elektronik alanında yoğunlaşan endüstriyel AR &GE çalışmaları az sayıda büyük firmada yürütülmektedir. Bu AR & GE-yoğun şirketler yıllar içinde, ihracat ve sanayide istihdam açısından önemli bir kaynak olmuşlardır.

Bu büyük ve küçük teşebbüslerin büyümesinin desteklenmesi, İsrail’in sanayi stratejisinin odak noktasıdır. Hükümet, 2000 yılında yaklaşık 1,200 projeyi finanse etmiş olan Sanayi, Ticaret ve Çalışma Bakanlığı, Kıdemli Bilim İnsanı Ofisi tarafından uygulanan, Araştırma ve Geliştirmenin Teşvik Edilmesine ilişkin Kanun çerçevesinde, sanayide AR & GE çalışmalarını desteklemektedir. AR & GE ile ilişkili ürünler, (elmas hariç) toplam sanayi ihracatının yarıdan fazlasını oluşturmaktadır.

1960ların sonuna kadar, esas olarak tüketici

mallarıyla sınırlı kalmış olan **Elektronik**, askeri ve sivil, daha karmaşık teknolojik gelişmeleri kapsayacak şekilde dal budak salmıştır. Haberleşme alanında AR & GE'ye dayalı uygulamalar görüntü, ses ve veri sayısallaştırma, işleme, aktarma ve geliştirme işlemlerini içermektedir. Ürünler, gelişmiş telefon santrallerinden, sesli mesaj sistemlerine, telefon hattı katlama (doubler) aygıtlarına ve çok çeşitli İnternet uygulamasına kadar değişmektedir.

Optik, elektro-optik ve lazer, bir sanayi dalı olarak hızla büyümektedir. İsrail, fiber optik, basılı devre kartları elektro-optik denetim sistemleri, termal görüntüleme gece görüş sistemleri ve elektro-optik tabanlı robotlu imalat sistemlerinde dünya lideridir.

Çoğunlukla yazılım ve çevresel alanlarda **bilgisayar-tabanlı ekipmanlar** geliştirilmiş ve üretilmiştir. Matbaacılık ve yayıncılıkta, yurtiçinde ve yurtdışında İsrail yapımı bilgisayarlı grafik ve bilgisayar-tabanlı görüntüleme sistemleri yaygın biçimde kullanılmaktadır. Birçoğu geliştirilmiş ve ihraç edilmiş olan, bilgisayar destekli çeşitli eğitim sistemleriyle okullardaki etkinlikler geliştirilmektedir. İsrail'in bazı yazılım ürünleri ana çerçeve bilgisayar sistemlerinde kullanılmak üzere tasarlanırken, çoğu da bilgisayar iş istasyonları gibi küçük ve orta ölçekli sistemler için geliştirilmiştir. Görme engellilerin ekranda metin ve grafikleri 'okumasını' sağlayan üç dokunma yastıklı bilgisayar faresi İsrail'de geliştirilmiştir.

İlk araştırmaları 1970li yılların sonunda yapılan **Robotbilim** sayesinde artık, elmas cilalama, kaynak, ambalajlama, inşaat ve daha pek çok işi yapmak için tasarlanan robotlar üretilmektedir. Robotlara yapay zeka uygulama konusunda araştırmalar devam etmektedir.

Savunma ihtiyaçlarıyla ilgili **havacılık (aeronotik)**, sonuştaki sivil yan ürünlerle, teknolojik gelişmelere



Alb. Ilan Ramon
(sağ başta), ilk İsraili astronot, uzay mekiği Columbia'da altı Amerikalı meslektaşıyla birlikte vefat etmiştir.

NASA Foto
MSFC-0300309

yol açmıştır. İsrail'de üretilen ilk sivil amaçlı uçak Arava'yı Westwind jeti izlemiştir. Yurtiçinde tasarlanan ve imal edilen uydular İsrail Uzay Kuruluşu'nun işbirliğiyle İsrail Hava - Uzay Endüstrileri tarafından üretilmiş ve fırlatılmıştır. İsrail ayrıca, görüntüleme sistemleri, aeronotik bilgisayarlar, enstrümantasyon sistemleri ve uçuş simülatörleri de dahil olmak

üzere, çok sayıda ilgili ürünü de geliştirmekte, imal etmekte ve ihraç etmekte olup, insansız hava araçları teknolojisinde ve üretiminde dünya lideridir.

Tarımsal AR & GE

Tarım sektörü neredeyse tümüyle, çiftçilerle araştırmacılar arasında işbirliğiyle uygulanan AR & GE çalışmalarına dayanmaktadır. Araştırma sonuçları bir yaygınlaştırma hizmeti aracılığıyla, denemek üzere hızla alana aktarılır ve sorunlar çözüm bulunmak üzere doğrudan bilim insanlarına iletilir. Tarımsal AR & GE çalışmalarını öncelikle Tarım Bakanlığına bağlı Tarımsal Araştırma Örgütü tarafından yürütülür.

İsrail'deki tarımsal araştırma enstitülerinin çoğu Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü'yle yakın ilişki içindedirler ve başka ülkelerle sürekli bilgi alışverişinde bulunurlar.

İsrail'in mandıra inekleri, ortalama olarak, süt üretiminde dünya şampiyonudur ve 1970 yılında 6,300 litre olan inek başına ortalama verim Volcani Enstitüsü tarafından yürütülen bilimsel üretme yöntemleri ve genetik testler aracılığıyla bugün 10,000 litreyi aşmıştır. Üstün cins büyükbaş hayvanların sperm ve yumurtalarını toplayan İsrail sürülerinin kalitesini artırabilmekte ve bu alandaki gelişmeleri diğer ülkelerle paylaşabilmektedir.



**Volcani Tarımsal
Araştırma
Merkezi 'nde**

Bilim
İnsanı

G.P.O. / A. Ohayon

İsraili tarım uzmanları damla sulama, tarımsal biyoteknoloji, toprak solarizasyonu ve tarımda endüstriyel atık suyun sürdürülebilir kullanımına öncülük etmişlerdir. Bu gelişmeler genetik mühendisliğinin ürünü olan tohumlardan ve biyo-pestisidlerden bozunabilir hafif plastiklere ve bilgisayarlı sulama / gübreleme sistemlerine kadar değişen pazarlanabilir ürünlere uygulanmıştır.

Kıt su, sert toprak ve sınırlı işgücünden optimum düzeyde yararlanma çabası, tarımsal yöntemlerde devrimlere yol açmıştır. Su tasarrufu teknikleri, su akışını doğrudan bitkinin kök kısmına yönlendiren damla sulama yöntemi de dahil olmak üzere, bilgisayar kontrollu sulama sistemlerinin geliştirilmesini

teşvik ederek dünya çapında çiftçilere yardımcı olmuştur. Hayvan sağlığının ve ekin veriminin iyileştirilmesi için, elektromanyetik su işlemeyle ilgili araştırmalar umut verici sonuçlara yol açmıştır.

İlgili çevresel etkenleri izlerken gübre enjeksiyonunun yönetilmesi, çiftlik hayvanlarına test edilmiş en düşük maliyet / en iyi verim oranlarına göre karıştırılmış yem verilmesi ve kümes hayvanları için ısı ve nemin kontrol edildiği bir ortam sağlanması gibi günlük çiftçilik faaliyetlerinin koordinasyonunda İsrail tarafından tasarlanan ve imal edilen bilgisayarlar yaygın biçimde kullanılmaktadır. Bunun yanı sıra, toprağı sürmek, tohum ekmek, bitki dikmek, ekinleri biçmek, toplamak, türlerine göre ayırmak ve ambalajlamak için çeşitli yenilikçi ekipmanlar geliştirilmiş, imal edilmiş ve uygulanmıştır.

Ayrıca, otomatikleştirilmiş bitki dokusu kültürü, biyolojik böcek ilaçları, hastalığa dirençli tohumlar ve biyolojik gübreleme de dahil olmak üzere, tarımda genel bilimsel araştırmalardan ve AR & GE çalışmalarından yararlanılmıştır.

Enerjiyle ilgili AR & GE

Ülkenin geleneksel enerji kaynaklarından yoksun olmasının olumlu bir sonucu, termik enerji, güneş ve rüzgar enerjisi gibi alternatif enerji kaynaklarının yaygın biçimde geliştirilmesi olmuştur. Bunun sonucunda

İsrail güneş enerjisi alanında her düzeyde öncü olmuş ve evlerde kişi başına güneş enerjili su ısıtıcısı kullanımı açısından dünyanın en büyük kullanıcısı konumuna gelmiştir. Yoğun güneş ışığını toplamak için geliştirilmiş olan yüksek verimli yeni alıcı, sanayide de güneş enerjisi kullanımını artıracaktır.



Rüzgar enerjisinden yararlanmada kaydedilen bir ilerleme de esnek, şişirilebilen rotorlu bir rüzgar türbininin üretilmesi olmuştur. Güneş enerjisini emmek ve depolamak için, belli bir tuzluluk oranına ve mineral bileşimine sahip havuz suyunu kullanma teknolojisi de geliştirilmiştir. Türbinlere enerji sağlamak için, topraktan ısı elde edebilen ve bu ısıyı buhara dönüştürebilen jeotermal enerji santralleri test edilmektedir. Technion'da bilim insanlarından oluşan bir ekip tarafından geliştirilen bir projede 1,000 metre yükseklikteki bacalar aracılığıyla enerji üretmek için kuru hava ve su (hatta deniz suyu veya hafif tuzlu su) kullanılmaktadır.

Weizmann Bilim
Enstitüsü'nde
Ayna Tarlası

•
Weizmann Bilim
Enstitüsü'nün
izniyle