

## **“DESERTEC” ÇÖL GÜNEŞ ENERJİSİ MEGA PROJESİNDEKİ BAŞARISIZLIĞIN TEKNOLOJİK VE SOSYO-POLİTİK NEDENLERİ**

**Prof.Dr.Yusuf Zeren**

**Toros Üniversitesi Mühendislik Fakültesi**

**yusuf.zeren@toros.edu.tr**

### **ÖZET**

**Çöl güneş enerjisine toplumun ilgisi,1986 yılı Çernobil nükleer kazasından sonra Alman fizikçi Prof.Dr.Gerhard Knies’in her ortamda dillendirmeye başladığı “Çöller güneşten 6 saat içinde bir yılda tüketilen tüm enerjiden daha fazla enerji almaktadır” söylemleri ile başladı.**

**Temmuz 2009 da “Munich Re” Alman Sigorta Şirketi’nin öncülüğünde, DF (Desertec Foundation) ve TREC(Transmediterranean Renewable Energy Cooperation)’in desteğiyle, Deutsche Bank, RWE, EON gibi Alman büyük enerji şirketlerinin katılımı ile bir basın toplantısında proje ve ortakları kamuoyuna tanıtıldı.**

**Tanıtım kapsamında, MENA (Middle East and Nord Africa) ülkelerinde uygun çöl alanlarında CSP yöntemiyle üretilecek elektriğin önemli bir kısmının deniz altından EU ülkelerine taşınacağını ve 2050 yılına kadar EU ülkelerinin elektrik enerjisinin %15-20 nin bu proje kapsamından karşılanacağını, projenin kurulu gücünün 100 GW(100 000MW) dönüşüm sistemi ve HVDC iletim hatları dahil toplam maliyetinin 400 milyar Avro tutarında olacağını kamu oyu ile paylaşıldı.**

**Ancak çok yüksek beklentilerin olduğu bu merkezi mega proje, MENA ülkelerinde ortaya çıkan siyasi ve toplumsal gelişmeler, yenilenebilir enerji teknolojisindeki hızlı değişimler ve ortakların birer birer ortaklıktan çekilmeleri nedeni ile beklenen başarıya ulaşamadı.**

**Makalede bu merkezi mega güneş enerjisinin başarısızlığına yol açan sosyo-politik ve teknolojik nedenler açıklanmaya çalışılacak ve Türkiye’de ihalesi yapılan ve yapılacak olan 1000MW ve üzeri merkezi projelerde yaşanabilecek teknik, ekonomik ve sosyal sorunlara dikkat çekilmeye çalışılacaktır.**

## **1-GİRİŞ**

**Çöl enerjisine toplumun ilgisi, 1986 Çernobil nükleer kazasından sonra Alman fizikçi Prof.Dr.Gerhard Knies'in her ortamda dillendirmeye başladığı "Dünya çölleri güneşten 6 saat içinde bir yılda tüketilen tüm enerjiden daha fazla enerji almaktadır"söylemleri ile başladı.**

**Prof.Dr.Gerhard Knies öncülüğünde Hamburg Teknik Üniversitesi'nde 1997 de "North African-European Solar Energy Network" konulu bir çalıştay yapıldı. Bu çalıştayda enerji depolama imkanı sağladığı için PV yerine, Prof Dr.Franz Trieb'in ısrarlı açıklamaları sonunda, Desertec Projesi için CSP teknolojisinin enerji depolama ve deniz suyundan tatlı su elde etme için (desalination) en uygun çözüm olduğu görüşü kabul gördü.**

**1999-2009 yılları arasında Roma Kulübü Başkanlığını yapan Ürdün Veliht Prensi Hasan Bin Talal'da projeyi güçlü bir şekilde desteklemiştir.**

**Veliht Prens Her konuşmasında bir mega proje olarak Desertec Projesini Apollo Uzay Programı–Aya insanlı araç indirme projesi ile karşılaştırmış, bu projenin kuzey ile güney arasında bir barış ve işbirliği köprüsü oluşturacağını savunmuştur.**

**Hatta Avrupa Birliğinin temelini oluşturan Kömür-Çelik Birliği gibi Akdeniz ülkeleri arasında bir ekonomik birlik oluşmasını da sağlayabileceği gibi iddialarda da bulunmuştur.**

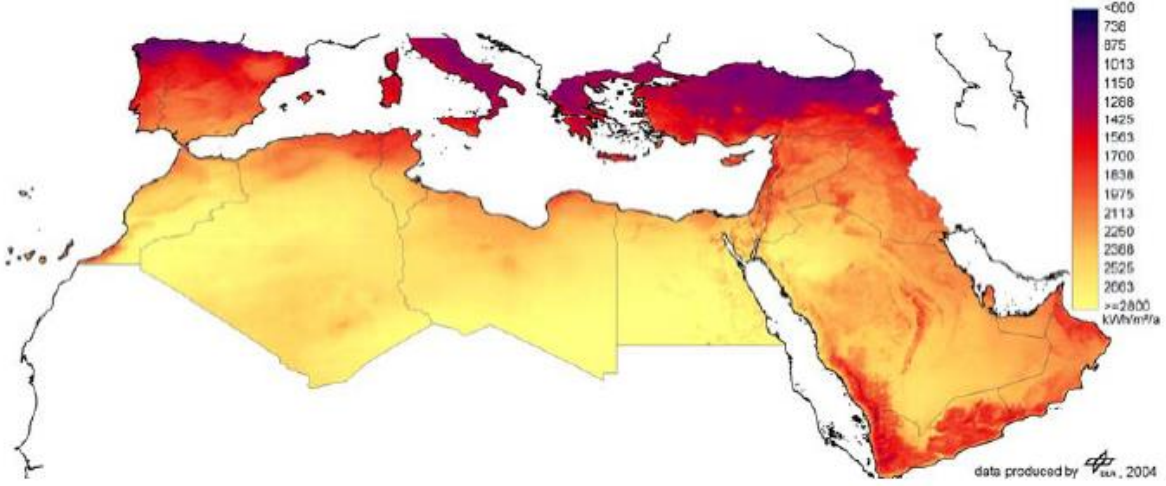
**Roma Kulübü (Club of Rome) un inisiyatifi ile 2009 da TREC (Transmediteranean Renewable Energy Cooperation) projeye güçlü destek vermeye başlamıştır.**

**Konuyla ilgili 2007 de Avrupa Parlamentosu'na Brüksel'de bir sunum yapılması da önemli bir farkındalık yaratmıştır.**

## **2-DESERTEC PROJESİNİN BAZI TEKNİK DETAYLARI**

**DLR (Deutsche Raumfahrtzentrum-Alman Uzay Araştırmaları Merkezi) uzmanlarının 2005 ve 2006 yıllarında NASA SSE 6.0 Yüzey Meteorolojisi ve Güneş Enerjisi Programının yer kürenin güneşten dik ışınım (normal direct irradiation) alan ve ışınım enerjisi 2000-2800 kWh/m<sup>2</sup>/yıl olan 22 yıllık verilerine göre yapılan değerlendirmeler ve fizibilite çalışmaları ile ulaştıkları sonuçların Beyaz Kitap (White Book) adı altında yayınlanmıştır.**

Yoğun güneş enerjisi alan Kuzey Afrika ve Orta-Doğu bölgelerinin alanlarının büyüklüğü aşağıda verilmiştir.



Şekil 1-MENA Ülkelerinde Güneş Işınım Yoğunluğu Dağılımı (May,2005)

2000-2800 kWh/m<sup>2</sup>/yıl Yoğun Güneş Enerjisi Alan Çöl Alanları:

Afrika : 12 956 360 km<sup>2</sup>

Orta-Doğu : 2 588 648 km<sup>2</sup>

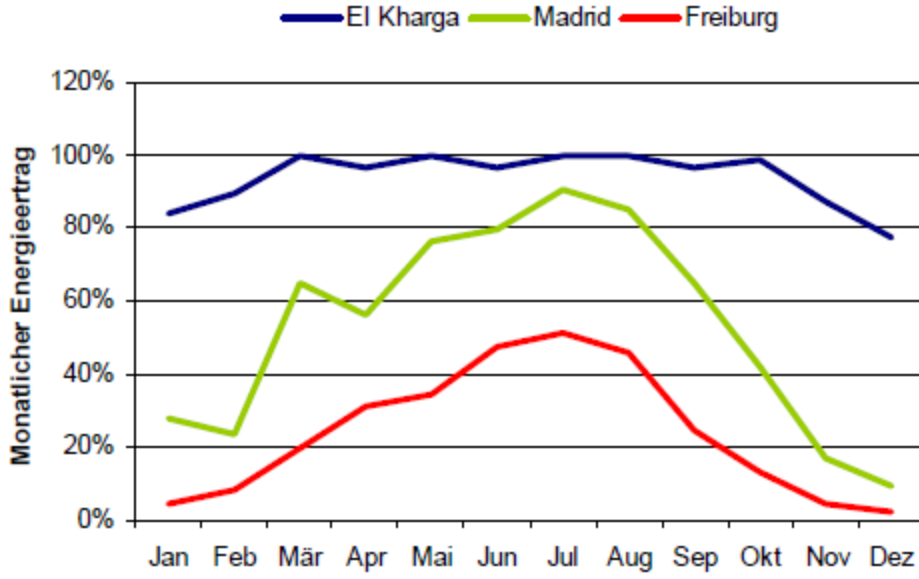
Yukarıda verilen güneş haritasına göre 2002 verileri dikkate alındığında en uygun yerlerin Kuzey Afrika'da 23.üncü paralel üzerinde insan nüfus yoğunluğunun neredeyse sıfır olduğu çöl bölgelere rastlamaktadır.

Oysa, Avrupa kıtasında yer yer yüksek ışınım alan bölgeler olsa da (Güney İspanya'da) ortalama ışınım enerjisi 700 kWh/m<sup>2</sup>/yıl düzeyindedir ve Avrupa'da bu bölgelerde nüfus yoğunluğu fazladır. Ayrıca bu alanlar, gözden çıkartılamayacak kadar kıymetli yerleşim alanlarıdır.

Ayrıca Kuzey Afrika'da tanımlanan çöl alanlarda gündüz gün içinde ve aylara göre güneşten alınan ışının enerjisinin değişimi çok düşüktür.

Oysa Avrupa'nın Akdeniz'de kıyısı olan ülkelerin de dahi kış ve sonbahar aylarında güneşten alınan ışının önemli oranda düşmektedir.

Aşağıdaki grafikte görüldüğü gibi projeyi temsil eden El Kharga'da gün içinde ve aylara göre güneş ışınımı eğilimi, Madrid ve Freiburg'a göre oldukça düşüktür.



**Şekil 2. El Kharga (Mısır) Madrid ve Freiburg'da aylık ışınım dağılımı**

Alman Uzay Merkezi uzmanları tarafından yapılan çalışmada, Tunus, Fas, Cezayir, Libya ve Mısır'da doğrudan güneş ışınımının en yoğun olduğu 3,49 milyon km<sup>2</sup> alanda 250 GWh/km<sup>2</sup> baz alındığı takdirde, teorik olarak tüm alanın CSP ile kaplanması halinde, 872 500 TWh/yıl elektrik enerjisi elde edilebileceği hesaplanmıştır.

Oysa, 2004 yılı itibarı ile dünyanın toplam elektrik enerjisi tüketimi 16 076 TWh/yıldır(Statistisches Bundesamt, 2004; May; 2005).

Diğer bir ifade ile, Kuzey Afrika da tanımlanan çöl alanında 254kmx254km'lik alan tüm dünyanın ihtiyacı olan elektrik enerjisini karşılamaya yeterlidir.

O tarihteki 25 AB ülkesinin toplam elektrik enerjisini karşılayacak alan ise sadece 110kmx110km alandan sağlanabilecektir.

Almanya'nın o yıl ki elektrik enerjisi talebinin 500 TWh olduğu dikkate alınırsa, 45kmx45km çöl alanında üretilecek elektrik Almanya'nın tüm elektrik enerjisini karşılamaya yeterlidir.

Bu alan 3,49 km<sup>2</sup> alanın sadece % 0,03 sine karşılık gelmektedir.

Alman Uzay Merkezi uzmanları tarafından yapılan (DLR 2005) çalışmada



**Şekil 3-Ölçekli teorik yeterli alan büyüklükleri**

**Türkiye'nin 2018 yılı toplam elektrik enerjisi talebi yaklaşık 300 TWh dir.**

**Aynı durum Türkiye için hesaplanacak olursa 35kmx35km=1225 km<sup>2</sup> lik bir çöl alanı yeterlidir.**

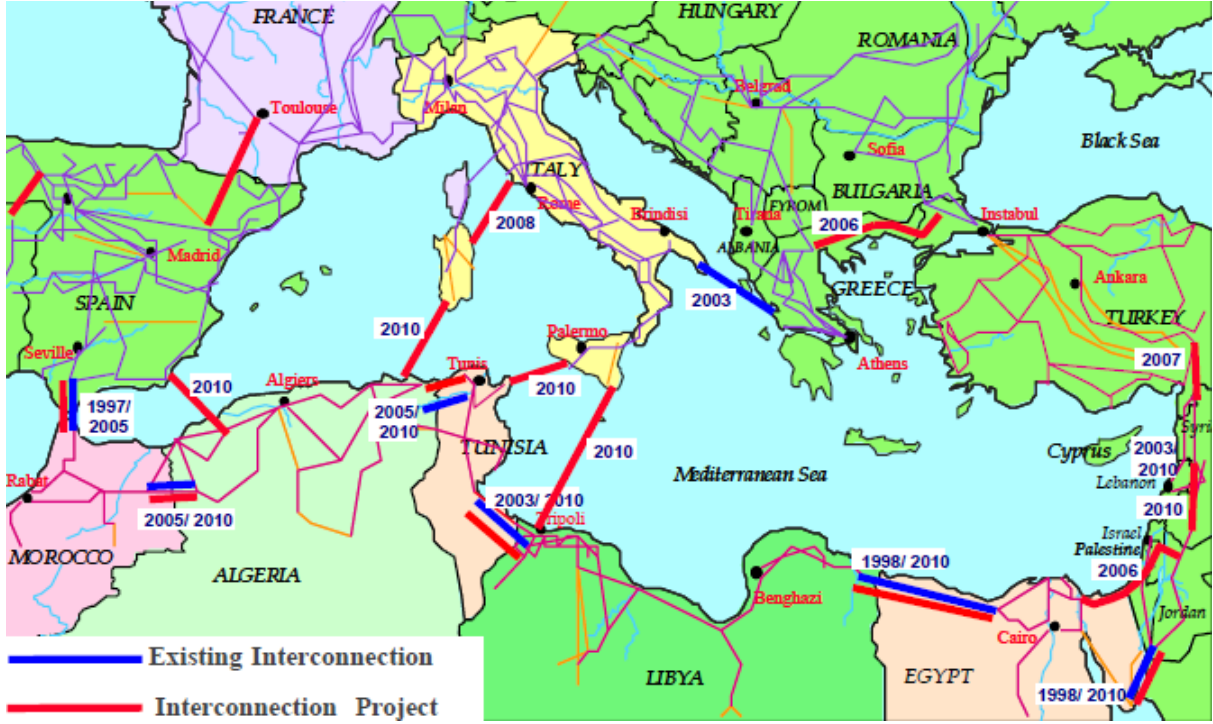
**Türkiye'de de yaz aylarında 2000-2600 kWh/m<sup>2</sup>/yıl normal(dik) ışınım alan bölgelerimiz vardır.**

**Ancak bu bölgelerde, gün içinde ve aylara göre ışınım yoğunluğu değişkendir ve o büyüklükte nüfus yoğunluğu çok az olan toplu alanımız da yoktur.**

**Türkiye'de 500 ya da 1000MW kapasitede büyük projeler yerine ekonomik büyüklükte daha çok proje daha makul olabilir.**

**Bütün bu gelişmeler ve aşağıda açıklanacak enerjinin ekonomik olarak Kuzey Afrika'dan Avrupa'ya taşınması için yapılan bilimsel çalışmalar aslında DESERTEC Projesinin fikri alt yapısını oluşturmuştur.**

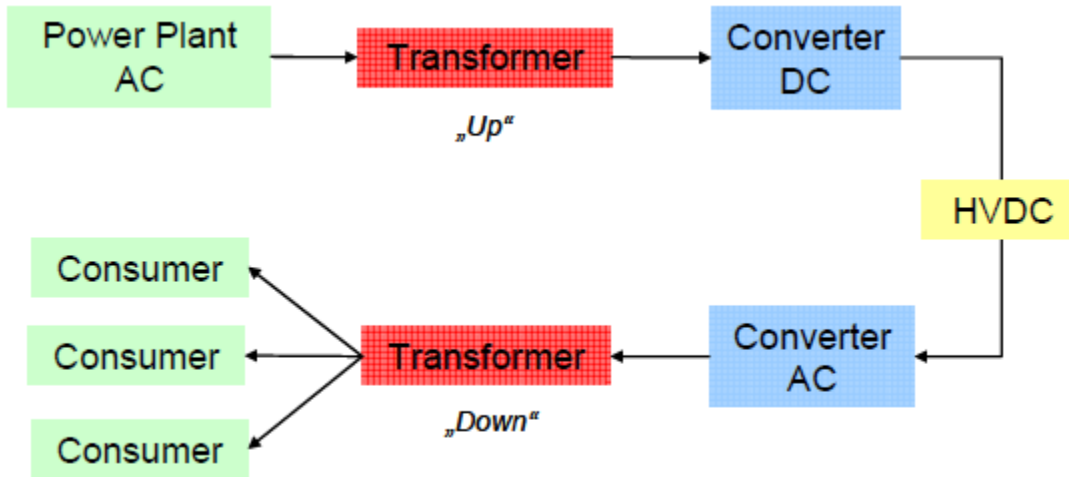
**Bu arada Braunschweig Teknik Üniversinden Nadine May tarafından yapılan "Eco-Balance of a Solar Electricity Transmission from Africa to Europe" konulu bir çalışma da, Kuzey Afrika Çöllerinde üretilen elektriğin denizaltı kabloları ile yüksek voltajlı doğru akım hatları ile ekonomik olarak Avrupa'ya iletileceğini iddia edilmesi DESERTEC projesini daha da güçlendirmiştir**



Şekil 4. Projenin denizaltı bağlantıları

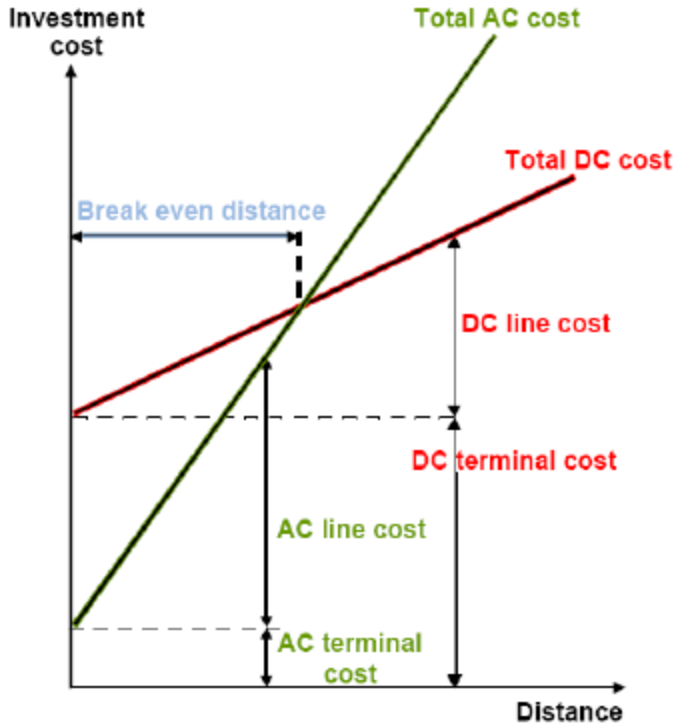
Bu idea; Kuzey Afrika için sürdürülebilir enerji, su ve küresel olarak da iklim güvenliği anlamını taşımaktadır.

HVDC iletim ve dönüşüm şeması Şekil 5 de, iletim mesafesine göre hat kayıpları arasındaki ilişki Şekil 6 da görülmektedir.



Şekil 5. İletim ve dönüşüm şeması

HVDC tekniği ile 4000 km hat uzunluğu için (Cezayir'den İspanya ve Fransa üzerinden, Almanya Aachen arası) toplam kayıp AC/DC ve DC/AC dönüşümleri dahil yaklaşık %14,7 olarak hesaplanmıştır.



Şekil 6.Hat uzunluğuna göre maliyet değişimi

Literatür verileri de Nadine May'in bu hesabını doğrulamaktadır.

ESA, 2004'e göre 800kv ve 6500MW güç iletimi için 1000 km başına hat uzunluğu toplam kayıp için%2,5 verilmiştir.

Doğru akım hatlarında, AC iletim hatlarına göre indüktif, kapasitif ve dielektrik kayıplar yoktur. Ayrıca mesafe kısıtlaması söz konusu değildir.

Tesis maliyeti açısından da HVDC ile HVAC ile karşılaştırıldığında daha avantajlı olduğu hesaplanmıştır.

Aynı Büyüklükte Güç İletimi İçin HVDC ve HVAC Tesis Maliyetleri (ESA,2004)

<u>Sistem</u>	<u>Hat Kayıpları</u>
800 KV DC	300 Milyon Avro/1000 km
750 KV AC	400-750 milyon Avro/1000 km

**Sonuç olarak Kuzey Afrika ve Orta-Doğu'da 23. Paralel üzerindeki çöl alanlarından elektrik üretmenin dayanakları:**

**1-23.üncü paralel üzerindeki çöl alanlarının güneşten gün ve yıl içinde dik doğrudan uzun süre ışınlım alması, bulutlanmanın az olması, ve çölün adeta güneş ışınlım deposu(bataryası) özelliği göstermesi,**

**2-Bu bölgelerde nüfus yoğunluğunun yok denecek kadar az ve yüzey alanının çok büyük olması,**

**3-Kuzey Afrika bölge ülkelerinin halen elektrik enerjisi açısından fosil yakıtla bağımlı olmaları ve yüksek düzeyde enerji açığı bulunması,**

**4-Yükselen çevre hareketleri nedeniyle Avrupa ülkelerinin fosil yakıt ve nükleer enerjiden çekilmeye çalışmaları ve enerji tedariki yönünden Rusya'ya aşırı bağımlılık,**

**5-Endüstriyel faaliyetlerin artması nedeniyle küresel ısınmaya yol açan CO2, NOX ve CH4 gazlarının salımının artması, küresel ısınmanın önlenmesi konusunda ülkeler arası anlaşmalara uymak zorunluluğu, temiz ucuz ve CSP ve depolama tekniği ile baz yük özelliği de gösteren kesintisiz çöl elektriğinin cazip hale gelmesidir.**

**Bu gelişmeler üzerine Almanya öncülüğünde başlatılan DESERTEC IDEA olarak adlandırılan bir MEGA Proje, tüm dünyada tanınmış bilim insanları ve çevreye duyarlı organizasyonlar tarafından (Roma Kulübü ve TREC gibi) tartışılmaya geniş kabul görmüştür.**

**Konunun daha iyi anlaşılabilmesi için Desertec Projesi ile ilgili iki organizasyonun amaçlarından kısaca söz etmek gerekmektedir.**

**Bu kuruluşlardan biri, DESERTEC FOUNDATION (DF) dır.**

**Bu vakıf, Alman bilim insanlarının öncülüğünde başta Kuzey Afrika ülkelerinin enerji ihtiyaçlarının karşılanması şartıyla, artan çöl enerjisinin Avrupa'ya ihraç edilmesi ile hem, yöre ülkeleri halklarına ekonomik katkı sağlanacağı, hem de ucuz enerji ile deniz suyundan tatlı su elde edilerek içme suyu ve kısmen de tarımsal üretim için su sağlanacağını, böylece gıda ve su güvenliğinin sağlanacağını idealini savunmaktadır.**

**Diğer taraftan bu vakıf, sömürgecilik döneminde çok acı çektirilen Kuzey Afrika halklarının kalkınmasına katkıda bulunulacağını ve Avrupalıların da**



ucuz ve temiz enerji kullanmalarını savunan, kar amacı gütmeyen bir sivil toplum kuruluşudur.

Özetle bu vakfın temel amacı, çöl elektriği konusunda toplumsal farkındalık yaratmak ve yöre insanlarını ve yatırımcıları harekete geçirmektir.

2050 yılına kadar küresel sıcaklık artışını 2Co altında tutabilmek için mevcut duruma göre atmosfere salınan gazların en az % 81 düzeyinde azaltılması gerekmektedir. Çöl elektriği bu amaca ulaşmak için değerli bir çözüm yoludur.

İhtiyaç duydukları tüm teknik ve ekonomik Alman Hükümeti'nin desteği ile Alman Uzay Merkezi(DLR) uzmanları tarafından sağlanmıştır.

Bu vakfın tanınan ve sevilen yöneticisi 2017 yılında hayatını kaybeden fizikçi Dr. Gerhard Knies'dir.

Bir Roma Kulübü inisiyatifi olarak 2003 yılında 6'sı Kuzey Afrikalı olmak üzere dünyaca tanınmış 50 kişi ile "Mediterranean Renewable Energy Cooperation(TREC)" kurulmuştur. Prof.Dr.Gerhard Knies aynı zamanda TREC'in kurucularındandır.

DESERTEC fikri DLR 'nin bilimsel desteği ile başlangıçta TREC tarafından ortaya atılmış, fakat daha 2009 yılında kurulan DESERTEC FOUNDATION projenin isim babası ve manevi destekçisi olmuştur.

DESERTEC kelimesi "DESERT" ve "TECHNOLOGY" kelimelerinin kısaltılarak birleştirilmesinden oluşturulmuştur.

Prof.Dr.Gerhard Knies tarafından farkındalık yaratmak için 3 Aralık 2007 de Brüksel'de Avrupa Paramentosuna "Clean Power from Desert for a World with 10 Billions People" bir sunum yapılmıştır

Bu projenin ikinci ve en önemli ayağı ise, DF ve TREC 'in de desteği ile, 2008 yılında Münih'te çoğunluğunu Alman şirketlerinin katılımı ile oluşturulan DESERTEC INDUSTRIAL INITIATIVE (Dii) dir.

Dii başlangıçta 21 asil Ortak ve 35 aday ortaktan oluşmaktadır.

Dii'nin Alman sanayicileri ve enerji şirketleri tarafından hızla organize edilmesinde 2006 ve 2009 da yaşanan Ukrayna ve Rusya arasında gaz boru hatlarının işletilmesi ve Rusya'nın Ukrayna üzerinden Avrupa'ya iletilen gazı bir süre kesmesi nedeniyle Rusya'ya enerji tedarikçi olarak güven kaybı da rol oynamıştır.

Dii'nin iki temel amacı vardır. İlki, ekonomik, teknik ve sosyo-politik mevcut şartları gerçekçi olarak değerlendirerek Orta-Doğu ve Kuzey Afrika alanlarında CSP yöntemiyle üretilecek elektrik enerjisini Avrupa Birliği'ne temiz ve kesintisiz ve güvenli elektrik enerjisi taşımaktır.

İkinci amacı ise, Kuzey-Güney barış ve işbirliğine katkı sağlamak, bölge ülkelerinin elektrik enerjisi açısından kendi kendilerine yeterli hale gelmelerine destek olmak, Avrupa'ya ihraç edilecek elektrik enerjisinden sağlanan gelir ile bölge ülkelerinin istihdam ve refah artışına katkıda bulunmaktır.

### **3-DESERTEC MEGA PROJESİNDE BAŞARISIZLIĞIN SOSYO-POLİTİK VE TEKNOLOJİK NEDENLERİ**

Temmuz 2009 da Munich Re Alman Sigorta Şirketi'nin öncülüğünde, yanlarına DF ve TREC'ide alarak Deutsche Bank, RWE, EON gibi Alman büyük enerji şirketlerinin katılımı ile büyük bir basın toplantısında proje ve ortakları tanıtıldı.

Proje yöneticileri, MENA ülkelerinde uygun çöl alanlarında CSP yöntemiyle üretilecek elektriğin önemli bir kısmının deniz altından EU ülkelerine taşınacağını ve 2050 yılına kadar EU ülkelerinin elektrik enerjisinin %15-20 nin bu proje kapsamından karşılanacağını, projenin kurulu gücünün 100 GW(100 000MW) dönüşüm sistemi ve iletim hatları dahil toplam maliyetinin 400 milyar Avro tutarında olacağını kamu oyu ile paylaştılar.

Dii üyeleri arasında Almanya ve dünyanın sayılı sigorta, banka ve enerji şirketlerinin başı çekmesi projeye karşı güven artırıcı bir etki sağladı.

Mega projelerde olması gereken kamu desteği, toplum desteği ve ekonomik desteği ortaya konuldu.

**Kamu Desteği Tarafında:** 25 EU ülkesi Hükümetler ve EU Konseyi, MENA Ülkeleri Hükümetleri, DLR, Dünya Bankası, Akdeniz İçin Birlik (Union for Mediterranean)-Akdeniz Güneş Enerjisi Planı-Mediterranean Solar Plan vardır.

**Sivil Toplum Tarafında:** Desertec Foundation, TREC, Greenpeace ve Desertec University Network.

**Finans Tarafında:** Deutsche Bank, HSN Nordbank, Uni Credit Bank of Italia, Munich Re, Kuzey Afrika Kökenli Kamu Enerji Birlikler( MEDGRID, TUNUR, HELIOS).



### Şekil 7.Dii ortakları (Başlangıçta)

Bütün bu gelişmeler yaşanırken geçen 5 yıl içinde, 2009-2014 yılları arasında, yenilenebilir enerji sektöründe olağanüstü gelişmeler yaşandı.

Proje hazırlıkları devam ederken 2013-2014 yıllarında medyada DESERTEC MEGA PROJESİ hakkında olumsuz görüşler birbirini izlemeye başladı ve Dii'yi oluşturan firmalar 2014 yılı projeden birer birer ayrılmaya başladılar.

Projenin başarısızlığına yol açan gelişmeler şöyle özetlenebilir:

#### 1-Dii Eş CEO'larının Derin Görüş Ayrılıkları:

Dii'nin iki eş CEO'sundan Paul van Son Kuzey Afrika çöllerinde üretilen elektrik enerjisinin Avrupa'ya ihraç edilmesinin gerçekçi olmadığını iddia ederken, eş CEO Aglaia Wieland ise bu projenin dayanak noktasının Avrupa'ya temiz enerji taşımak olduğunu şiddetle savunmaktadır.

Bu görüş farklılığı medyada farklı değerlendirmelere yol açmış, Dii üyelerinin çoğunluğu işlerine geldiği için Paul van Son'u desteklemişler ve eş CEO Wieland 2013 de görevinden ayrılmak zorunda kalmıştır.

#### 2-Yeni Sömürgecilik (Neo-Colonialism) Bağlamında Kuzey-Güney Kavramı Üzerinde Tartışmalar

Desertec Projesinin aslında yeni sömürgecilik anlayışına sahip bir proje olduğu, konsorsiyum ortaklarının çoğunun büyük Alman sanayi kuruluşlarından oluştuğu, aralarına Kuzey Afrika ülkelerinden küçük ya da orta boy sanayicileri almadıkları, projenin enerjinin üretileceği ülkelerde istihdam yaratmayacağı, yine zengin kuzeyin fakir güneyin zenginliklerini

sömürmeye yönelik bir proje olduğu konusunda gerek Kuzey Afrika, gerekse AB ülkeleri medyasında sonu gelmeyen tartışmaların başlamıştır.

Ayrıca merkezi mega projelerin elitlerin ve zenginlerin yararına olacağı, oysa büyük merkezi projeler yerine bağımsız küçük boyutlu projelerin daha katılımcı olacağı ve bu ülkelerde demokrasinin gelişmesine daha fazla katkı sağlayacağı görüşleri de ortaya atılmıştır.

Daha önce de açıklandığı gibi Almanya'nın en büyük iki enerji şirketinin (EON ve RWE) aslında yenilenebilir enerji alanında daha önce önemli yatırımları olmamasına, Alman Yeşiller Hareketine karşı olmalarına rağmen bu projede yer almaları Truva Atına benzetilmiş ve yeşillerin ağır eleştirilerine maruz kalmıştır.

Küresel yeşil enerji önderlerinden ve "Euro Solar" hareketi öncülerinden, SPD'nin etkili politikacılarından Herman Sheer (2010 yılında hayatını kaybetti) Desertec mega projesinin yenilenebilir enerji hareketini önlemek için büyük enerji firmalarının (nükleer santral şirketleri, petrol ve doğalgaz tedarikçi firmalar) öncülük ettiği bir Truva Atı olduğu düşüncesini güçlü bir şekilde dillendirmiştir.

Hermann Sheer Desertec gibi aşırı merkezileşmiş büyük projelerin küçük yerel yatırımcılara yer vermediği gelişmekte olan ülkelerde demokrasinin gelişimine destek olmayacağını iddia etmektedir.

3-Fransa Cumhurbaşkanı Nicholas Sarkozy'nin Öncülüğünde 2008'de Kurulan Akdeniz Birliği (Mediterranean Union-MU)'nin "Akdeniz Güneş Planı" (Mediterranean Solar Plan-MSP)'ni Desertec'le karıştırıldı.

Bu birliğin amacı; Akdeniz de güvenlik, göçmen sorunları, İsrail ve Filistin sorununa çözüm bulunması, teknik ve ekonomik işbirliği şartlarının geliştirilmesi idi.

Akdeniz Güneş Planı MSP'nin en önemli projesi idi. Bu nedenle de MU Desertec Projesine destek verdi. Ancak 2008'de İsrail Gazze'ye saldırınca Akdeniz Birliği dağıldı ve çoğu Arap ülkesi Desertec Projesini MU projesi zannederek bu projeye soğuk bakmaya başladı.

Arkadan gelen Arap Baharı(Arab Spring) Akdeniz Birliği'nin dağılmasına sebep oldu.

#### **4-2008 Küresel Finans Krizinin Patlak Vermesi**

**Küresel finans krizi başlayınca 2019 Eylül'ünde Lehman Brothers'ın çöküşü Avrupalı finans şirketlerini korkuttu. Özellikle İspanya ekonomisi bu küresel krizden en çok etkilenen ülkelerden biri oldu ve emlak sektöründe ciddi bir kriz başladı.**

**Desertec Projesinde İspanya en önemli geçiş güzergahı ülkesi ve elektrik enerjisi müşterisi idi.**

**Kriz öncesi İspanya'da, Desertec Projesini bekleyemeyeceği için 2000'li yıllardan itibaren verilen yüksek sübvansiyonlar ile CSP teknolojisi ile önemli yatırımlar yapılmıştır.**

**İspanya Hükümeti 2007 yılında işletmeye alınan 49 MW kapasiteli Andasol I CSP santralında üretilen elektriğe 25 yıl süreyle 27 eurocent/kWh alım garantisi sağlamıştır.**

**Garanti alım fiyatlarının yüksek olması hemen arkasından yine 49 MW kapasiteli Andasol II ve Andasol III projelerini başlatmıştır.**

**Bu projeleri küçük büyük pek çok proje takip etmiş ve İspanya'da elektrik üretiminde aşırı kapasite ortaya çıkmaya başlamıştır.**

**Kriz nedeni ile ekonomik faaliyetlerin yavaşlaması elektrik tüketimi de azalmıştır. Krizden sonra garanti alım fiyatlarını aşağı çekilmiş, yurt içi ve yurt dışı CSP yatırımları durdurulmuştur.**

**Bu durumda İspanya'nın Desertec Projesine gerek yatırımcı gerekse enerji ithalatçısı olarak katkıda bulunması imkansız hale gelmiştir.**

**Başlangıçta 21 asil ortağı olan projeden Çin'in 2013'de projeye ortak olması ile geriye 3 ortak kalmıştır. Ortaklar:**

**ACWA Power (Saudi Arabia), State Grid of China ve RWE(Almanya).**

#### **5-Fukushima Nükleer Kazası ve Yarattığı Sonuçlar**

**Mart 2011 yılında meydana gelen bu nükleer felaket başta Almanya olmak üzere işletme halindeki nükleer santrallerin kapatılması tartışılmasını hızlandırmış ve Almanya ortaya çıkacak açığı Desertec'ten karşılama yerine yenilenebilir enerji yatırımlarına destek verilerek enerji açığını kapatmaya çalışmıştır.**

Rüzgar ve çatı tipi güneş elektriği tesislerinde (PV) çok büyük kapasite artışları sağlanmıştır.

EU'da 2016 yılında yapılan enerji yatırımlarının %86'sı yenilenebilir enerji yatırımlarıdır.

Desertec gibi merkezi mega projelerin kriz durumlarında ciddi sorunlarla karşılaşabileceği, bağımsız küçük ve orta boy projelerde hızla devreye alma ve kriz durumlarından daha az etkilenmesi nedeniyle Alman finans ve sanayi çevrelerinin Diİ'den kopmaları hızlanmıştır.

6-Kuzey Avrupa Ülkelerinde Başlayan "Arap Baharı"nın Gerçekleşmemesi Desertec Projesini Olumsuz Etkilemiştir.

Başlangıçta yükselen demokrasi taleplerinin projeyi olumlu etkileyeceği ve projeye daha fazla destek sağlanacağı düşünülmüş fakat, tam tersi olmuştur. Tunus, Mısır ve Libya sosyal gelişmelerden çok olumsuz etkilenmiş, proje muhatapları değişmiş, projeye destek olacak durumları kalmamıştır.

Tunus, Libya, Cezayir ve Mısır'da yaşanan çatışmalar nedeniyle, projenin tüm yerel destek ve irtibat elemanları ortadan çekilmiştir.

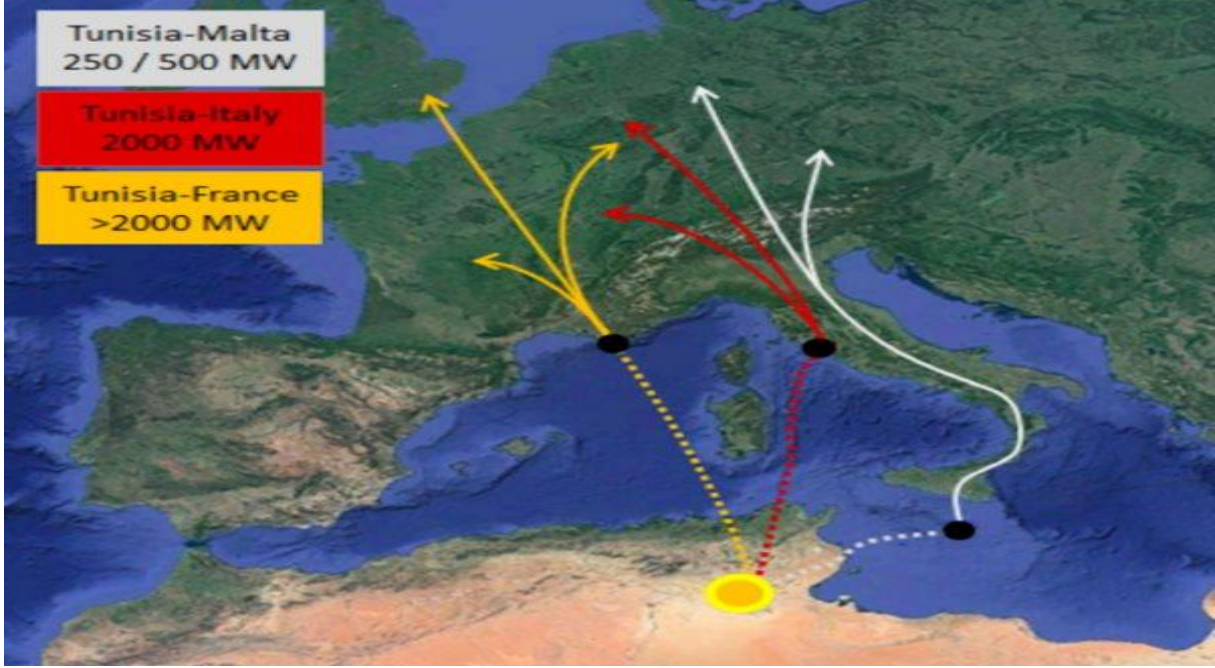
Tunus'un yeni yönetimi, TuNOOR devlet şirketi bir İngiliz firması ile 510 MW kapasiteli kule tipi CSP tesisini Sahra çölünde Ourzazate mevkiinde 3 ayri tesis şeklinde kurmaya başlamıştır.

NOOR I(160 MW, 370GWh ,450 ha alanda) ve NOOR II (200 MW, 600 GWh, 680 ha alanda) tamamlanmış, NOOR III(150MW, 500WWh, 550 ha alanda) inşa halindedir. Her üç projenin de 7 saat elektrik sağlayacak enerji depolama imkanı vardır.



Şekil 8. TuNOOR kule tipi CSP santrallerinden biri.

Bu proje kapsamında Malta üzerinden Avrupa'ya elektrik ihracatı da ihracat da dikkate alınmıştır. Mega proje yerine bu tip ayrık projeler yerel yatırımcıların da katılımı, istihdam yaratma imkanları nedeniyle daha çok dikkat çekmeye başlamıştır.



Şekil 9. Tunus Desertec'in mirasını üstleniyor

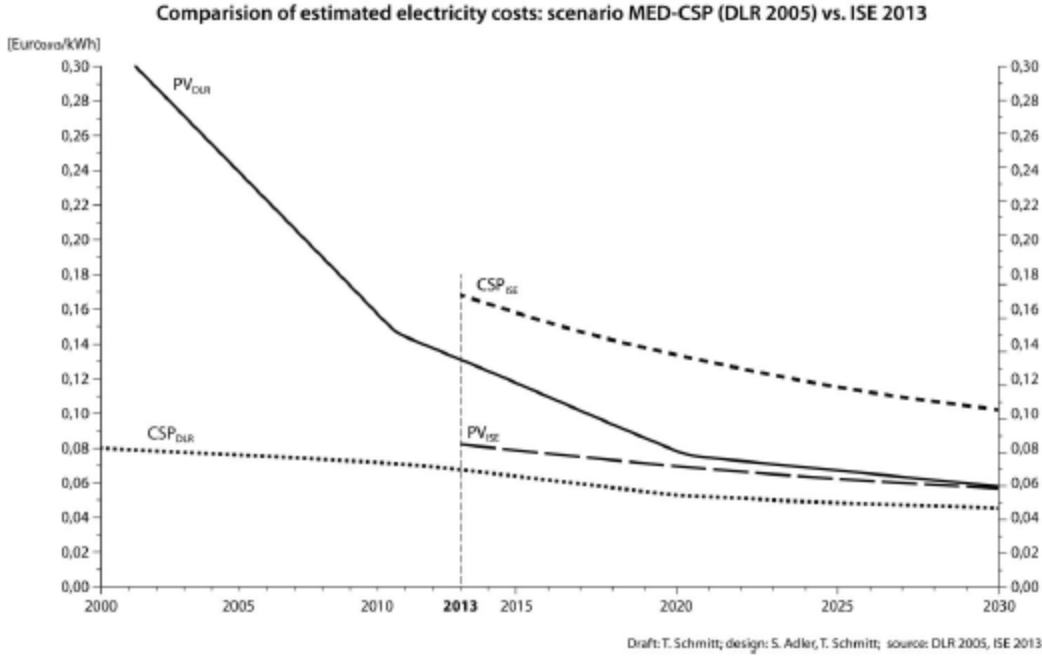
### 7-İki Rakip Teknolojinin CSP ve PV Rekabetinin Yol Açtığı Sorunlar

Desertec Mega Projesi başlangıçtan itibaren tercihini daima DLR'nin de önerisi ile CSP 'den yana kullanmıştır. Çünkü 2000 li yılların başında CSP sistemi PV'ye göre daha avantajlı idi. 2000 yılındaki hesaplamalara göre CSP üretim maliyeti 0,08 eurocent/kWh iken PV elektriğinin üretim maliyeti 0,25-0,30 eurocent/kWh idi. Geçen zaman içinde durum tersine dönmüş PV üretim maliyetleri çok düşmüştür.

Ancak 2009 yılından sonra gelişen süreç içinde PV sistemlerinin maliyetleri neredeyse yarı yarıya düşerken CSP maliyetlerinde beklenen oranda düşüşler sağlanamamıştır.

ABD 'de önemli CSP tesisleri kuran İsrail kökenli SOLEL firması 2009 yılında Siemens tarafından satın alınmış, Desertec'in geç kalması ve PV sitemlerine artan talep nedeni ile ağırlığı PV üretimine vermiştir. İsrail'in Gazze Saldırısı üzerine Arap müşterilerini kaybetmemek için 2012 yılında SOLEL'i satmıştır. Bir süre sonra da Di' den ayrılmıştır.

Dünyanın sayılı araştırma merkezlerinden Fraunhofer Institute for Solar Enerji 2014 yılında bir rapor yayınlarak DLR'nin hesaplamalarına katılmadıklarını 2003 yılında PV sistemlerinde üretim maliyetinin 0,08 eurocent/kWh olduğunu öğrenme eğrisinden anlaşılacağı üzere 2030 yılında bu değer 0,06 eurocent/kWh'e kadar düşeceğini, CSP elektrik maliyetinin 2013 yılında 0,14-0,29 eurocent/kWh olduğunu 2030 yılında da ancak 0,09-0,11 eurocent/kWh olabileceğini hesaplamıştır.



### Şekil 10. DLR ve Fraunhofer maliyet hesabı farklılıkları(Schmit,2018)

Ancak CSP sistemlerinin avantajı, tuz havuzlarında depolanan ısı nedeniyle gece-gündüz aynı tesisle 24 saat kesintisiz enerji sağlama özelliğine sahip olmasıdır.

PV sistemlerinde bataryalı depolama sistemlerinin enerji depolama maliyetleri çok yüksek olup şimdilik büyük projelerde bataryalı enerji depolama ekonomik değildir.

Ancak, CSP sistemlerinin de az da olsa çölde suya ihtiyacı vardır. Bu da CSP'nin bir dezavantajıdır.

Tüm bu gelişmeler PV sistemlerini daha cazip hale getirmiştir. Ancak, Desertec Projesi yöneticilerinin CSP ye desteklerini değiştirmemiştir.



#### **4-SONUÇ VE ÖNERİLER**

**Merkezi mega projelerde karar, tasarım ve inşaat evreleri çok uzun sürmekte, bu arada bilimsel ve teknolojik yenilikler çok hızlı gelişmekte, yeniliklere yer vermek zorlaşmakta, proje maliyetleri artmakta ve bazı beklenmeyen sosyal sorunlar yaşanabilmektedir.**

**Diğer taraftan, toplumun büyük bir kesimini çeşitli şekillerde etkileyen bu tip mega projelerde toplumun desteği sağlanmalı ve mümkün olan beklentileri karşılanmalıdır.**

**Yerel ortaklara yer verilmeyen ve yerel istihdam sağlamayan projeler zorluklarla karşılaşmaktadır.**

**Türkiye’de de 500MW ve 1000MW’lık büyük GES’ler inşa aşamasına geçmek üzeredir. Bu projeler çok geniş alanları kapsayacağı için bölge halkının desteği aranmalı ve bu projeden bölgede yaşayanların bir şekilde yararlanma imkanları sağlanmalıdır.**

**Bu kapsamda DESERTEC Projesinin başarısızlığından çıkartacağımız önemli dersler vardır.**

#### **5-YARARLANILAN KAYNAKLAR**

**1-May,N.,2005. Eco-Balance of a Solar Electricity Transmission from North Africa to Europe, Diploma Thesis, Technical University of Braunschweig, Germany.**

**2-Treib,F.ve Ark.,2009. Global Potential of Concentrating Solar Power, Desertec Foundation.**

**3-Knies G.,2011.Desertec a Solution Model for a Sustainable World, Desertec Foundation.**

**4-Yegerov, Y. 2013.Desertec Project and Geopolitic Games, Dusseldorf, IAEE.**

**5-Dii,2014.Desert Power: Getting Connected. [www.dii-desertenergy.org](http://www.dii-desertenergy.org).**

**6-ESA, 2014.Annual Report.**

**7-Hammouchene, H.,2017.Desertec: What Went Wrong?Middle East Solar Energy.wwcomena.oerg/desertec/**

**8-Schmit,M.S.,2018.(Why) Desertec Fail. An Interim Analysis of a Larger Scale Renewable Energy Infrastructure Project from a Social Studies of Technology Perspective.[www.tandfonline.com/loi/cloe20](http://www.tandfonline.com/loi/cloe20)**

**9-Son,vanP.,2019.Energy Transition in The Desert.[www.dii-desertenergy.org](http://www.dii-desertenergy.org).**