İNOVATİF
Kimya Dergisi
YIL:9 SAYI:94 MAYIS 2021

AKKUYU NÜKLEER GÜÇ SANTRALİ

AYIN RÖPORTAJI
ELSO KİMYA



EKİBİMİZ

YAVUZ SELİM KART
PELİN TANTOĞLU KART
HACER DEMİR
RABİYE BAŞTÜRK
SİMGE KOSTİK
MELİKE OYA KADER
MUAZ TOĞUŞLU
DİLARA KÜÇÜKAY
TOLGAHAN ÖZER
NUREVŞAN GÜNDOĞDU
KÜBRA YILDIZ
SİNEM ŞAHİN
DİLANUR TOPLAK
FULYA BAŞARAN
NUR SEVİM SALÇIN
NESLİHAN NUR ÜZÜM
SİNEM KÖSEOĞLU
AYSEL EKİN EYÜBOĞLU
CANSEL PEHLİVANOĞLU
EMİNE ŞEN
ESRA KARAN
GİZEM TUTAR
İSRA SELEN DURMAZ
KEVSER SOLMAZ
PELİN YALÇIN
HAŞİM ERTEK
BURCU AKBULUT
NURAN AKALIN
SULTAN KAPDAN
CEYDA NUR KAYA
NİL SIRIMOĞLU
OSMAN ŞİMŞEK
ELİF NUR DOĞAN
FATMA ILGIN GÜLLER
İKRA NUR İNCEBEY
DAMLA DALGIÇ
KARDELEN UZUNDAĞ
MELİSA SÜT
MURAT YILMAZ
NAGİHAN AYDIN
SEHER BAYAR
AYBİLGE KARABAY
BÜŞRA ALCIOĞLU
ECEM FIRAT
ESRA ARSLAN
GÖKÇEM GÜLBEY
NURŞİMA YILDIZ
SEDA ARSLAN
TUĞÇE ÇAKMAK
YAĞMUR AKDAĞLI
BETÜL DEMİR
BÜŞRA SALMAN
CANSU GÜLBAY
FİGEN ERGENE
HÜLYA TOMAK
SELİN ÖTER
ASLI ECE GÜMÜŞKAYA
CANAN ALTUNBAŞ
YASEMİN ÖZEL
AYŞENUR YAVUZKURT
BUSE ÇAKMAK
CANSUN ARIKAN
CEMRE ŞAHİN
DİLARA BARIŞIK
EKİN EYÜBOĞLU
NAZLI ERENSOY
PELİN ALACA
SEDA ZEYNEP KELEŞ
SEDEF SEVEN
SİMGE GÜREL
YASEMİN AKAN
DİLARA BAYRAKÇI
ESRA ERDEM
ESRA GÖÇEN
BERNA KOZHAN



DERGİYİ OKUMADAN ÖNCE

İnovatif Kimya Dergisi yazılarını herhangi bir makalenizde veya yazınızda kullanmak için yazısını aldığınız kişiye mail atarak haber vermek, kullanmış olduğunuz yazıların kaynağını ise dergi olarak belirtmek durumundasınız.

Dergide yazılan yazıların sorumluluğu birinci derece yazara aittir. Bu konu hakkında bir sorun yaşıyorsanız ilk olarak yazara ulaşmalısınız.

Dergide yer alan bilgileri kullanarak başınıza gelebilecek felaketlerden ya da işlerden dergi sorumlu değildir.

Dergimizde yayınlanmasını istediğiniz yazıları info@inovatifkimyadergisi.com mail adresine göndermelisiniz. Gönderdiğiniz yazılarda bir eksiklik var ise editör tarafından incelenecektir. Eksik kısımları var ise size geri dönüş yapılacaktır.

Dergi ekibi gönüllü kişilerden oluşmuştur. Dergi ilk kurulduğu andan beri böyle ilerlemiştir. Dergi ekibinde olan herkes bu kuralı kabul etmiş sayılır. Gelen kişilere en başta bu kural söylenir. Görevini yapmayan, dergide anlaşmazlık çıkaran, huzur bozan kişiler ekipten çıkarılır. Siz de bu ekip içinde yer almak istiyorsanız web sitemiz üzerinden kuralları okuyarak başvurabilirsiniz.

Dergiyi okuyanlar ve dergi ekibi bu kuralları kabul etmiş sayılırlar.

İNOVATİF KİMYA DERGİSİ

REKLAM VERMEK İÇİN

reklam@inovatifkimyadergisi.com

adresinden web site ve e-dergi için fiyat teklifi alabilirsiniz.



http://www.inovatifkimyadergisi.com
https://www.facebook.com/InovatifKimyaDergisi
https://twitter.com/InovatifKimya
https://instagram.com/inovatifkimyadergisi
https://www.linkedin.com/in/inovatif-kimya-dergisi-00629484/

REKLAM İÇİN

REKLAM VERMEK İÇİN

DOĞRU YERDESİNİZ

reklam@inovatifkimyadergisi.com





KAYAÇ GAZI NEDİR? 7



TÜRKİYE'NİN İLK GRAFEN SERİ ÜRETİM TESİSİ AÇILDI 14



DOĞAL BİYOPOLİMER KOLOFAN 16



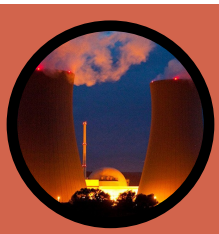
GEBZE TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ÖĞRENCİLERİNİN YAPAY KEMİK DOKUSU GELİŞTİRMESİ TIP BİLİMİNE ÖNEMLİ KATKI SUNACAK 25



DURULANABİLİR KOZMETİK ÜRÜNLERDE SODYUM KLORÜR'ÜN VİSKOZİTE PERFORMANSINA ETKİSİ 26



GTÜ DR. ÖĞR. ÜYESİ MAHMUT AKŞİT TÜRKİYE'DE TERMOELEKTRİK MALZEMELER GELİŞTİRMEK İÇİN ÇALIŞMAYA BAŞLADI 29



NÜKLEER ENERJİ ÜZERİNE BİR İNCELEME : AKKUYU NÜKLEER GÜÇ SANTRALİ 31



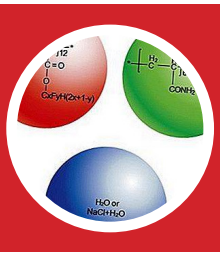
DERİN DOKU KANSERLERİNE CERRAHİ MÜDAHALESİZ TEDAVİ YÖNTEMİ BOĞAZİÇİ'NDE GELİŞTİRİLİYOR 39

ELSO KİMYA - RÖPORTAJ 41



TEORİK BİR PERSPEKTİFE DAYALI OLARAK VÜCUTTAKİ İLAÇ TAŞINIMI İÇİN KANDA BULUNAN PROTEİNLERİN BAĞLANMA SABİTİNİN BELİRLENMESİ 49

TÜBİTAK, EKOSİSTEMİNİ KANSER ARAŞTIRMALARI ALANINDA DA GÜÇLENDİRİYOR 52



DAĞITICI PARÇACIK DİNAMİĞİ 54



PROF. DR. MEHLİKA DİLEK ALTINTOP'A SEÇKİN KADIN ARAŞTIRMACISI ÖDÜLÜ VERİLDİ 58



BOYA ENDÜSTRİSİNDE KULLANILAN PİGMENTLER VE ÖZELLİKLERİ 60

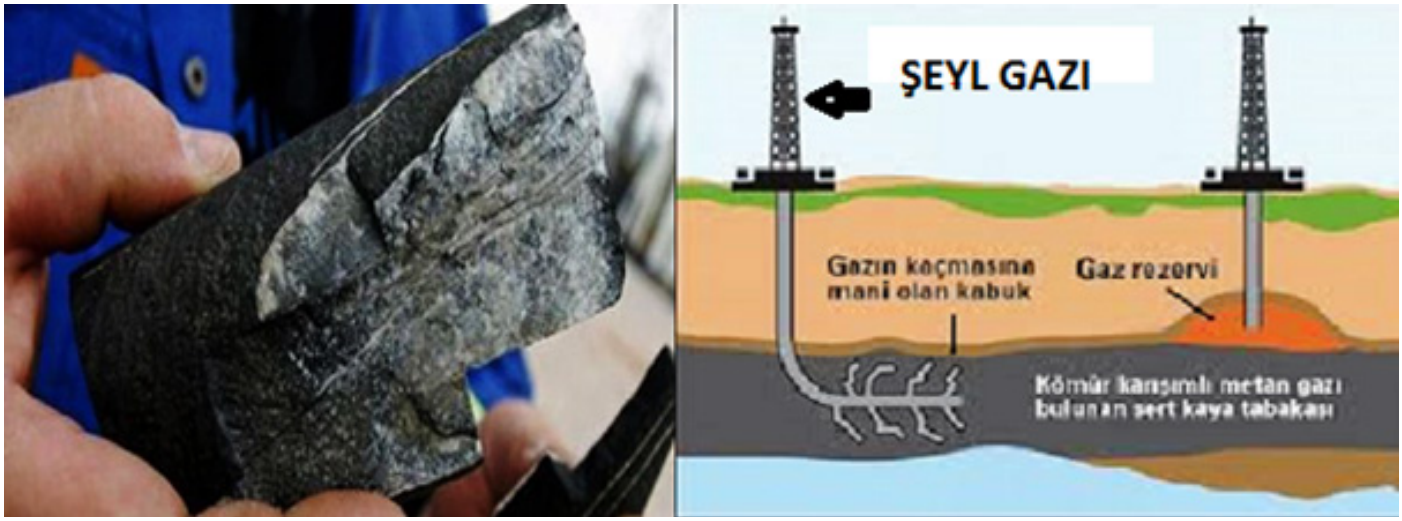


YERLİ OLARAK ÜRETİLEN BENFLURALİN VE BAKIR OKSİKLORÜR İLE İTHALATA BAĞIMLILIK AZALACAK

KAYAÇ GAZI NEDİR?

Kayaç Gazı Nedir?

Şeyl , sıkıştırılmış ince taneli bir tortul kayaç türüdür. Çamur, şilt, kil ve organik maddeden oluşmuştur.[3] Kaya gazı ya da kayaç gazı, şeyl gazı, devonik şeyl[2] doğal gaz, organik madde yönünden zengin kil ile kuvars ve kalsit minerallerinden oluşan tortul kayacın (İng. shale) küçük gözeneklerinde bulunan ve yatay sondaj ile hidrolik kırma yöntemleriyle yeryüzüne taşınabilen doğal gazdır.[1]



Şekil 1.Kayaç gazı rezervi

Petrol ve doğal gaz, oluştuğu ana kayayı terk ederek farklı kayaçlar içerisine yerleşir. Ancak bu göç sırasında oluşan petrol veya doğal gazın bir bölümü ana kayada kalır. Bu gibi bazı gazların ana kayanın içinde kalmasının sebebi organik maddelerin yüzeylerinde adsorpsiyon mekanizması aracılığıyla serbest faz halinde birikmesidir. Sözü edilen şeyl gazı (kayaç gazı) oluştuğu ana kayayı terk etmeyen ve oluştuğu kayacın gözeneklerinde kalan petrolden elde edilen gazdır.[2] Bu gaz hidrokarbon gazı karışımıdır. Esas olarak metandan oluşur. Diğer hidrokarbonlar, etan, propan ve bütan gibi doğal gaz sıvılarıdır (NGL'ler) ve ayrıca karbondioksit, nitrojen ve hidrojen sülfit içerir.[3]

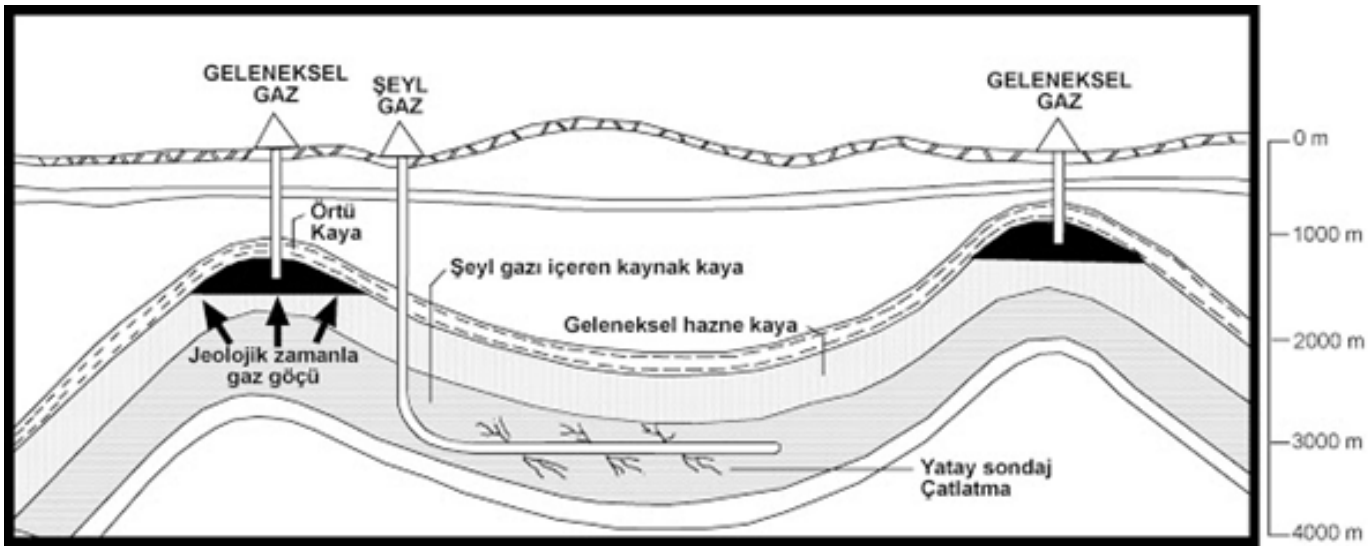
İlk Şeyl Gazı üretimi, Amerika Birleşik Devletleri, New York eyaletinde 1821 yılında gerçekleştirilmiş ve 1970 yılında endüstriyel ölçekte üretim sağlanmıştır.

Ana kaya doğal haliyle geçirgen değildir. Bu nedenle öncelikle hapsettiği gazı serbest bırakacak duruma getirilmesi gerekmektedir. Bunun için yüksek basınçla hidrolik çatlatma işlemi uygulanır. İlk olarak 1950'li yıllarda ABD'nin Ohaio Eyaletinde uygulanmış olduğu bilinen hidrolik çatlatma yöntemi günümüzde çok gelişmiştir. Bugün ABD'deki yaklaşık bir milyon kuyuda bu yöntemin kullanıldığı ileri sürülmektedir. ABD'de hâlihazırda 34 eyalette toplam 450.000 kayaç gazı kuyusu faaliyet halindedir.[1]

Kayaç Gazı Nasıl Çıkartılır?

Yatay Delme ve Hidrolik Çatlatma

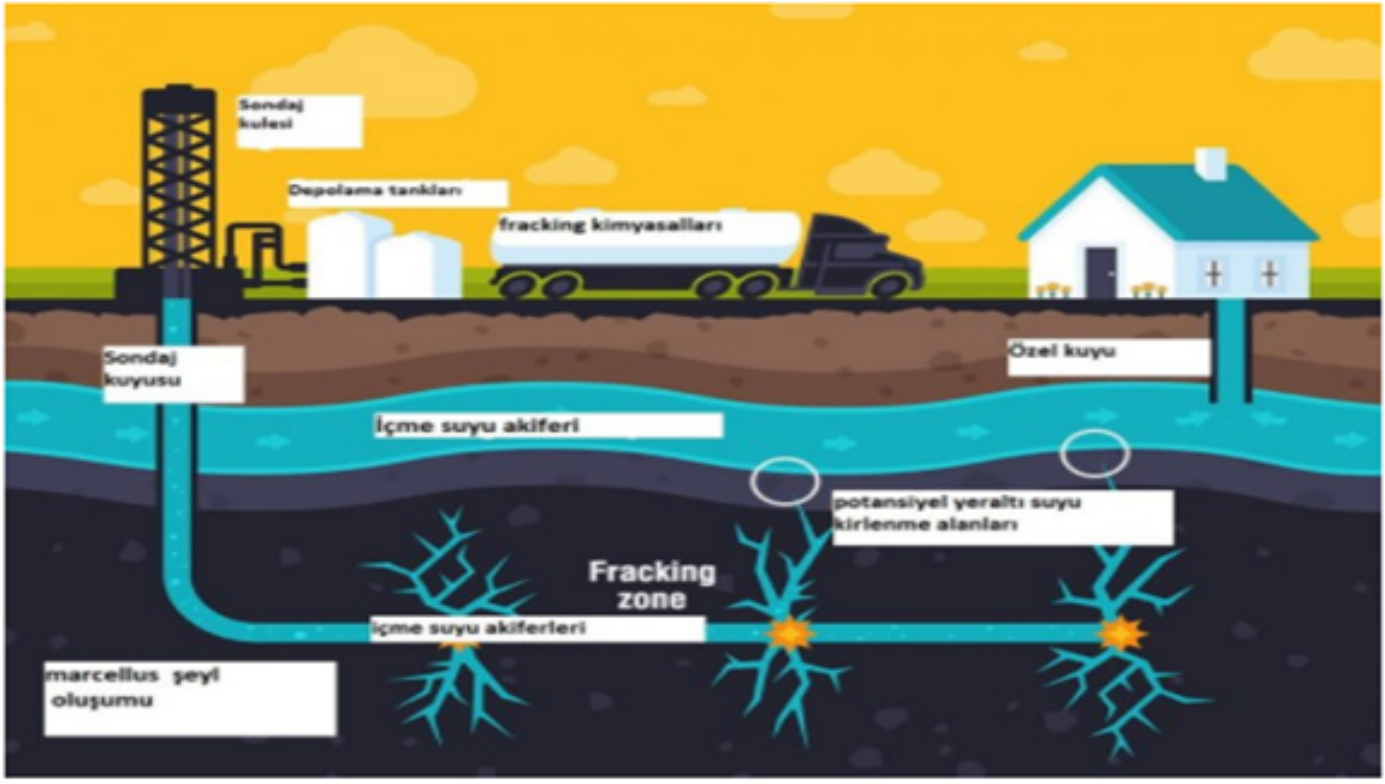
Yatay delme, dikey olarak birkaç bin metre (tipik olarak 6000 m) derinlikte delmeye ve ardından 90 °C döndürme açısıyla yatay delmeye izin veren sistemdir. Bu, tek bir delme noktasından birden fazla hedef bölgeyi çalıştırmayı mümkün kılan bir prosestir. Geri kazanılabilir rezervleri genişletir ve ayrıca verimliliği önemli ölçüde artırır. [3]



Şekil 2.Yatay sondaj çatlatma

Hidrolik kırılma veya çatlama, şist oluşumundaki gazı serbest bırakmak için çatlaklar oluşturmaya dayanan yöntemdir. Kayada çatlak oluşturmak veya var olan çatlakları genişletmek için yüksek basınç altında (yaklaşık 100 bar) bir çatlatma sıvısı sondaj borusuna pompalanır. Sıvı esas olarak sudan oluşur. [3]

Kuyu başına yaklaşık 7-15 milyon L su kullanılmaktadır.[5]



Şekil 3.Hidrolik çatlatmayla kayaç gazının çıkarılması[11]

Hidrolik çatlatma amacıyla kullanılan çatlatma sıvısı %97,5 oranında su, % 2,5 oranında ise ince kum ve bazı kimyasallardan oluşur. Bu sıvı kuyuların içine çok büyük bir basınçla verilir. Böylece kaya gazının bulunduğu bölgede çatlaklar ve kılcal damarlar yaratılır.[4]

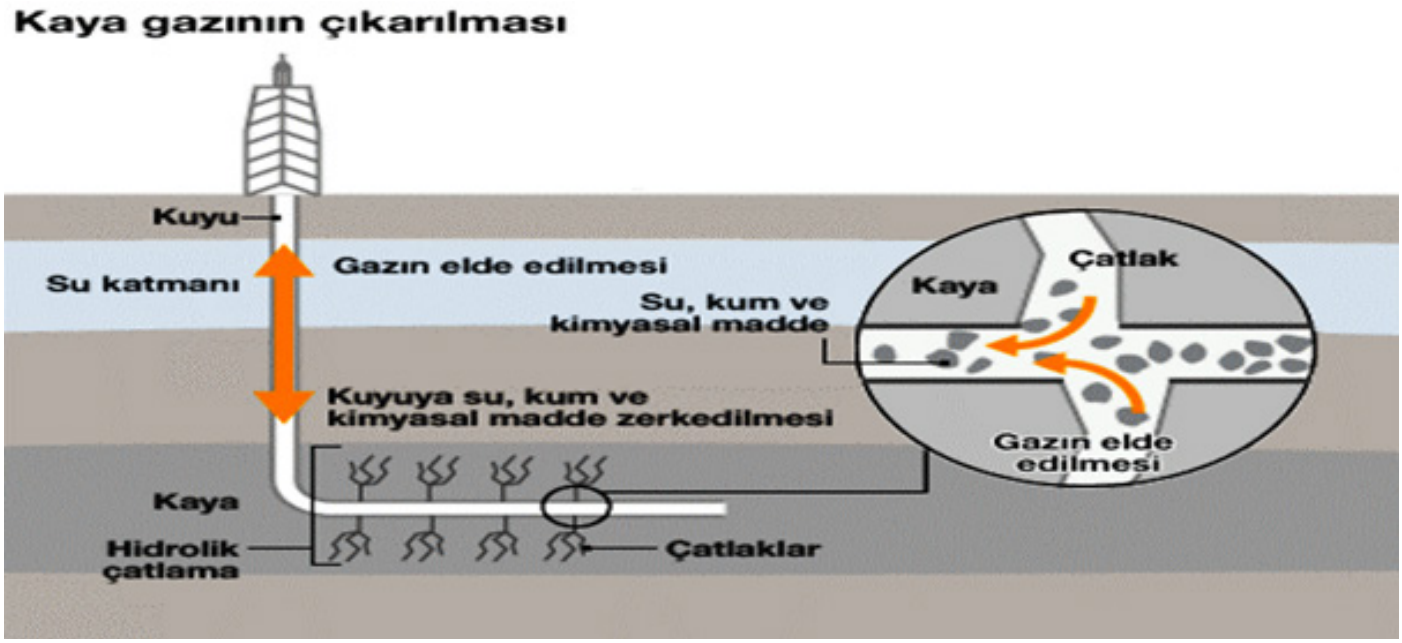
Çatlatma sıvısındaki ince taneli kum açılan çatlakların içine girer. Hidrolik çatlatma işleminin sonunda basınç kaldırıldığında bu madde ince çatlakları açık tutarak kaya gazının toplanmasını ve kuyuya doğru akışını sağlar. Bu sıvı içindeki bazı kimyasallar ise bu çatlatma işleminin başarılı bir şekilde gerçekleştirilmesine yardımcı olur.[4] Kimyasallar, kumu daha iyi taşımak için çatlatma sıvısının viskozitesini artıran jeller veya butildiglikol (tipik 0,2 L / t su), kumu taşımak için CO_2 ve N_2 gibi köpürtücü ajanlar, bakteri

üremesini önlemek için biyositler içerebilir. Kaya oluşumlarındaki mineralleri parçalamak için organik bileşenler, HCl, asetik asit, formik asit veya borik asit gibi asitler ve asit eklendiğinde bölgeyi korumak için korozyon önleyici maddeler de içerebilir.[3] Çatlatma sıvısı içinde kullanılan kimyasalların cinsi ve miktarı jeolojik formasyona, sondaj derinliğine ve kayaç özelliklerine bağlı olarak değişir. Çatlatma sıvısında genellikle akışkanlaştırıcı ve biyosit kullanıldığı, diğer kimyasalların ise jeolojik formasyona bağlı olarak nadiren kullanıldığı bilinmektedir.[4]

Çatlatma sıvısı hidrolik çatlatma sonrasında kuyu içindeki basınç düşürülerek dışarıya alınır. Böylece kuyudan gaz üretimi başlar. Geriye alınan suyun bir bölümü arıtılır ve tekrar kullanılır.[4]

Üretim için Ne Kadar Su Gerekli?[

Kayaç gazı üretiminde su, hem düşey sondaj ile kuyunun delinmesinde, hem de hidrolik çatlatma sıvısı için kullanılır. Kuyunun delinmesi sırasında bir miktar suya ihtiyaç olsa da suyun %90'ı hidrolik çatlatma için kullanılmaktadır. Kayaç gazı çıkartma işleminde kullanılacak olan su miktarı kuyunun uzunluğuna, kayanın özelliklerine ve çatlatma işlemi sayısına bağlı olarak değişir. Kullanılan suyun miktarı yatay sondajın uzunluğu, sondaj derinliği ve kuyu sayısı arttıkça artar. Yatay sondaj uzunluğu gelişen teknoloji ile bugün 2000 metreye çıkmıştır. Kayaç gazı üretimi için bir yerleşim planı ile enjeksiyon ve üretim kuyuları açılır. Bu kuyuların üretim ömrünün formasyona göre değişerek 5-15 sene arasında olacağı ileri sürülmektedir.



Şekil 4. Hidrolik çatlatma

Literatürde ortalama bir kuyunun işletme süresi boyunca su ihtiyacının 11 000-30 000 m^3 arasında olacağı belirtilmektedir. Ortalama 20 000 m^3 olarak kabul edilirse her kuyu için 25x50 m ebadında ve 2m derinliğinde olimpik bir havuzun suyu kadar su kullanıldığı söylenebilir.

Birim enerji üretimi için farklı enerji kaynaklarının çıkartılması ve işlenmesinde kullanılan su miktarı kayaç gazında, klasik doğal gazdan daha fazladır. Ancak fuel oil, kömür ve biyodizel gibi yakıtlardan daha azdır. Kayaç gazı üretiminde kullanılacak olan suyun talebi sürekli olacağı için özellikle kurak dönemlerde ve yaz aylarında diğer sektörel kullanımlarıyla rekabet yaşanmaktadır.

Suyun Ne Kadarı Geri Dönüyor?

Kuyulardan geri gelen çatlatma sıvısı mineral ve acı suları da içinde barındırır. Bu suyun % 30'u ile % 70'i orijinal çatlatma sıvısıdır. Buna ilave olarak doğal formasyon suları da bu suyla karışarak dışarı çıkar. Kayaç gazı üretiminde hidrolik çatlatma işleminden sonra basılan suyun %10'u ile %40'ının geri döndüğü belirtiliyor. Geri dönen suların kalitesi de kuyu yerlerine ve derinliğe göre değişken olup bunlar ancak çeşitli seviyelerde arıtmaya tabi tutularak ve temiz su ilave edilerek kullanılabiliyor.

Suyun Arıtımı

Geri dönüş suyunun içerisinde yüksek miktarda Sodyum, Kalsiyum, Magnezyum bulunur. Bu nedenle tekrar kullanılmadan veya atık olarak biriktirilmeden önce arıtılmalıdır.

Özellikle suyun arıtma maliyetinin yüksek olması nedeniyle hidrolik çatlatmada su ihtiyacını en aza indirecek yeni teknolojiler üzerine çalışmalar yapılıyor. Bu çalışmalar su yerine sıvı Propan, CO_2, Nitrojen Gazı kullanma ve herhangi bir sıvı olmadan ses dalgaları ile çatlatma gibi alternatifler üzerine yoğunlaştı. Bu yöntemle kuyu açılması için özel ekipmanların geliştirilmesine de çalışılıyor. Hala başlangıç döneminde olmasına rağmen çatlatma malzemesi olarak gaz ve jellerin kullanılmasında artış görülüyor. Ancak bu gazların yeraltındaki patlayıcı gazlarla oluşturacağı güvenlik riskleri de bu kullanımın güvenliğinin sorgulanmasına neden oluyor. Geri dönüş suyu ve üretimde çıkan formasyon suyu kuyu bölgesinde kurulan bir arıtma sisteminde, bölgedeki yerel yönetimlerin arıtma sisteminde ya da özel bir arıtma tesisinde arıtılmaktadır.

Ancak arıtma ihtiyacı duyulan atık suyun miktarı ve belediye arıtma tesislerinin bu suların arıtılması için uygun teknik özellikte olmaması ABD'nin bazı bölgelerinde tartışma yaratmıştır.

Yeraltı Suyunu Kirletiyor mu?

Kaya gazı üretiminde yeraltı suyunun kirletilmesi bir iddia olarak gündemdedir. Bunun için bir gözlem kuyuları sistemi kurulmakta ve işletme başlamadan önce tespit edilen yeraltı suyunun özelliklerinde değişme olup olmadığı sürekli olarak yapılan ölçümlerle izlenmektedir.

ABD Massachusetts Institute of Technology (MIT) tarafından 2011 yılında yayımlanan raporda son 10 yılda hidrolik çatlatma uygulanan 20 000 kuyuda tespit edilen sorunlar incelendi ve sadece 43 ciddi su kirliliği olayına rastlandı. Bu 43 vakanın 21'inde yeraltı suyunun gaz ve hidrolik çatlatma sıvısı ile kirlendiği, 15'inde şantiye çevresinde yüzeyde kirlilik oluştuğu, 4'ünde su çekimi ve hava kirliliği sorunlarının ortaya çıktığı diğer 3'ünde ise atık toplama sorunlarının bulunduğu görüldü.

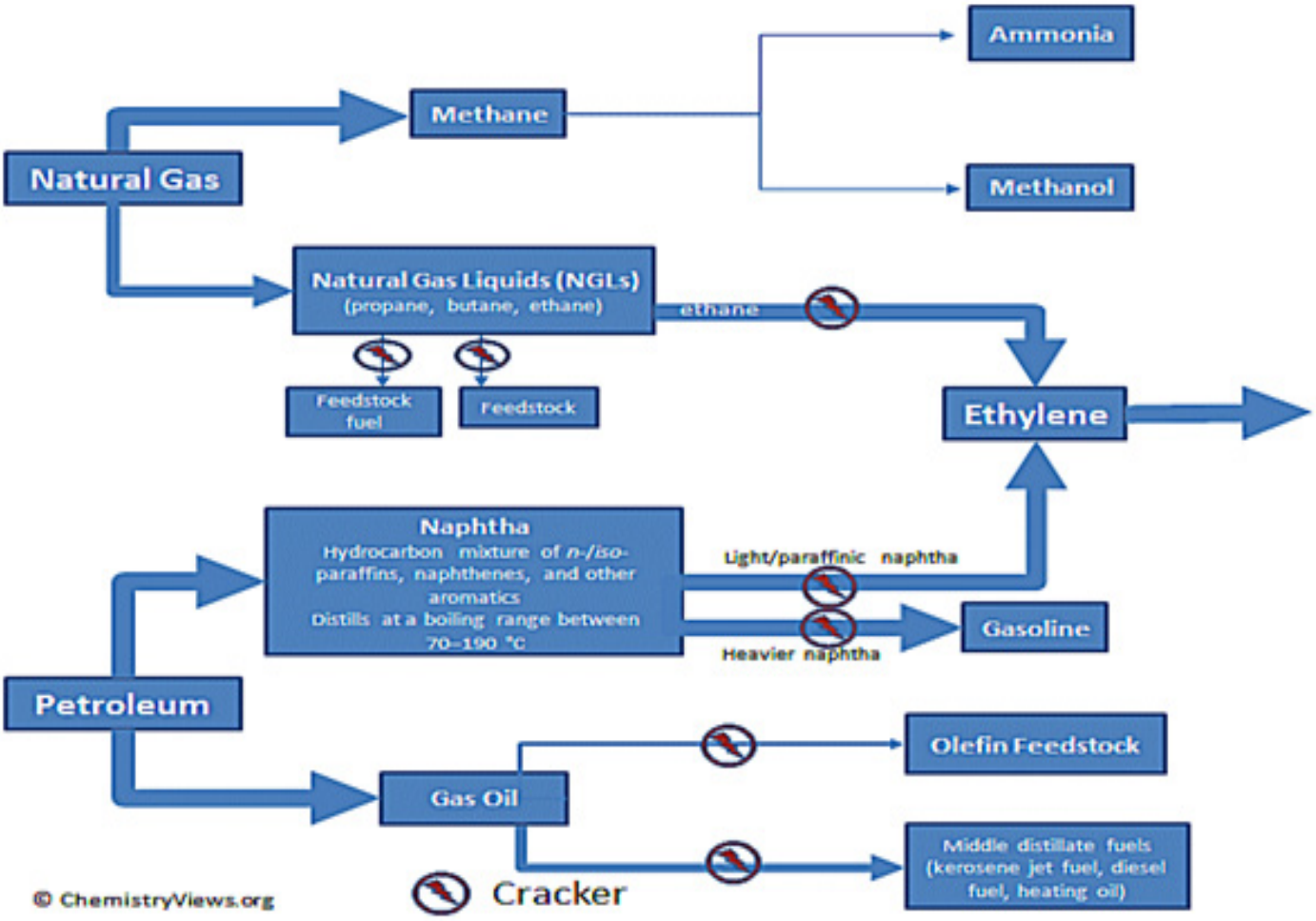
MIT tarafından hazırlanan raporda 20 000 kuyudan çok büyük bir bölümünde hiçbir soruna rastlanmamasının olumlu bir sonuç olduğu belirtildi. Ancak aynı raporda " Bu konudaki riskin büyük olduğu ve sadece birkaç kuyudaki hatalı işletmenin bile ciddi çevre sorunları yaratabileceğine dikkat edilmesi gerektiği"de ifade edildi.

Çünkü Kuzeydoğu Pensilvanya ve New York da yer alan Marcellus ve Utica kaya gazı formasyonlarındaki akiferlerde yapılan araştırmalarda sistematik olarak içme suyunda kaya gazı çekimi ile ilgili metan karışımı bulunmuştur. İncelenen 316 000 kuyunun %4.5'uğunda sızıntı saptandı. Yeraltı suyunu kirleten karışımın ana kaynağının yüzeyde kazayla yayılan sıvı ve katı malzemeler olduğu belirlendi.

Kayaç Gazıyla Neler Oluşur?

Çatlama, doğal gaz ve petrol gibi fosil yakıtların büyük hidrokarbon zincirlerini ayırmak anlamına gelir. Ana kayada kalan petrol ve doğalgazdan elde edilen kayaç gazı bileşenlerine ayrılarak aşağıdaki formlara dönüştürülür.[3]Genel manada kayaç gazı;

- %95 CH_4 (Metan)
- %2,5 C_2H_6 (Etan)
- %2 C_4H_6 (Bütan)
- %0,5 C_3H_8 (Propan) + diğer türevlerden meydana gelir.[11]



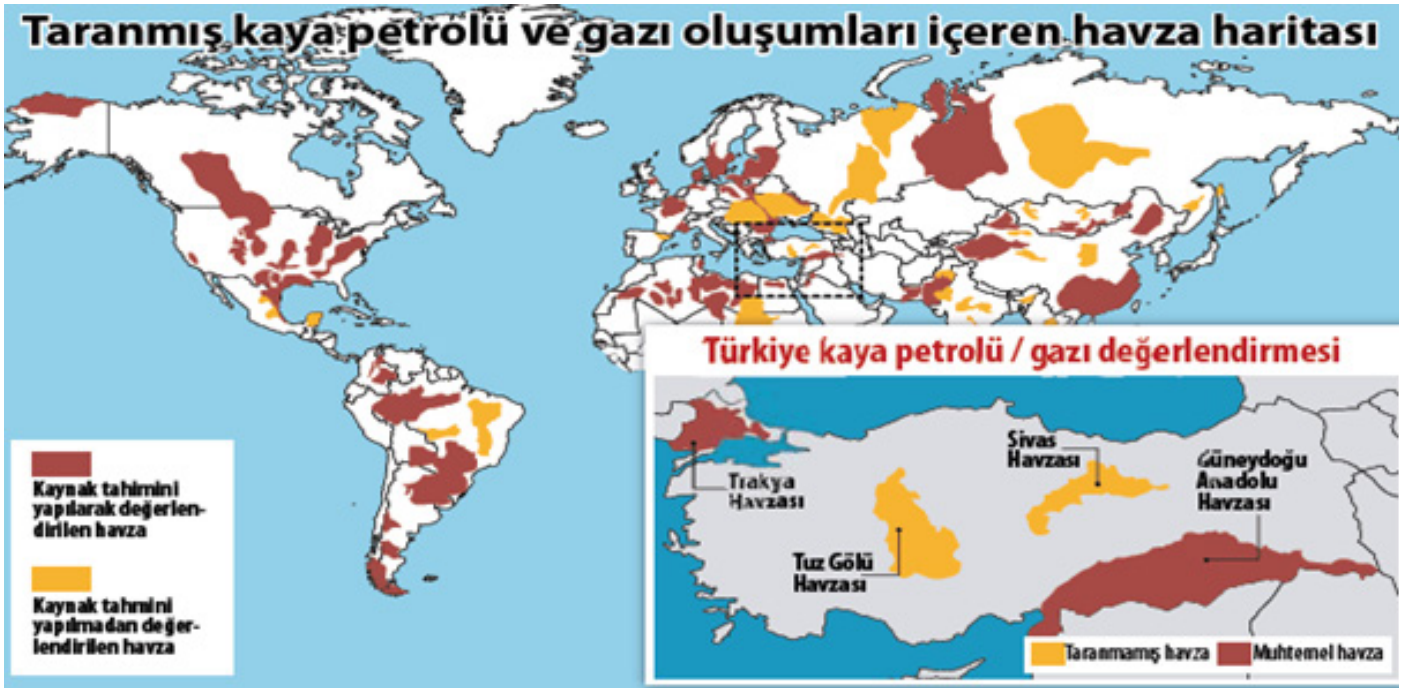
Şekil 5. Kayaç gazı ayrıştırılmasıyla oluşan bileşenler

Türkiye ve Dünyada Kayaç Gazı Rezervleri



Şekil 6. Türkiye'deki Kayaç Gazı Rezervleri[8]

Türkiye'de yaklaşık 4.6 trilyon m^3 kayaç gazı rezervi tespit edilmiştir. Güneydoğu (Hatay-Hakkari arası) 2.9 trilyon m^3 kayaç gazı ve 87 milyar varil kaya petrolü bulunmaktadır. Güneydoğu Anadolu havzasında Dadaş ile Trakya havzasında Hamitabat formasyonlarında çıkarılabilir kayaç gazı miktarı 680 milyar m^3'tür. Bu miktar Türkiye'nin bugünkü yıllık tüketimi (46 milyar m^3) esas alınırsa yaklaşık 14-15 yıllık bir tüketime denk düşüyor. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı kayaç gazının yoğun olarak bulunduğu Trakya ve Güneydoğu'daki kuyularda çatlatmalı operasyona başladı, gelecek yılbaşında ise sondaj çalışmaları başlayacaktır. [7]



Şekil 7.Dünyadaki Kayaç Gazı Rezervleri[9]

ABD dışında kayaç gazı üretimi neredeyse yok denebilir. Bu durumun teknik olduğu kadar yasal ve yapısal nedenleri de var.

Teknik olarak dünyada aktif olarak üretim yapan sondaj kulelerinin %60'ı ABD'de bulunmaktadır. Bu kulelerin %95'i yatay sondaj yapmaya ve dolayısıyla kaya odaklı üretime elverişlidir. Kayaç gazı ve petrolü üretiminde yoğun sondaj yapmak, çok büyük bir faktördür.

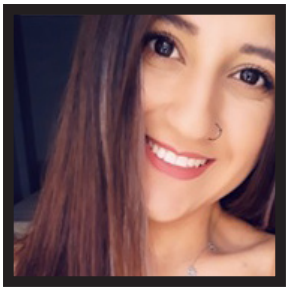
Geçtiğimiz yıl dünyada açılan toplam yaklaşık 49 bin kuyunun (petrol ve gaz) 45 bini ABD'deydi.

Bugün Çin'de kayaç gazı için açılan yaklaşık 10 kuyu var. Avrupa'da kayaç gazı denince ilk akla gelen ülke olan Polonya'da kayaç gazı için açılan kuyu sayısı 34, hidrolik çatlatma yapılan kuyu sayısı sadece 5, Almanya'da açılan kayaç gazı kuyu sayısı 3, Britanya'da ise sadece 1'dir. Bunların dışında elde hazır bulunan üretim teknolojisinin seviyesi, altyapının (çıkacak gazın taşınması için gerekli boru hatları vs.) gelişmişliği, gaz ihtiva eden her kayanın birbirine benzememesi gibi etkenler teknik unsurlara dahil edilebilir.[10]

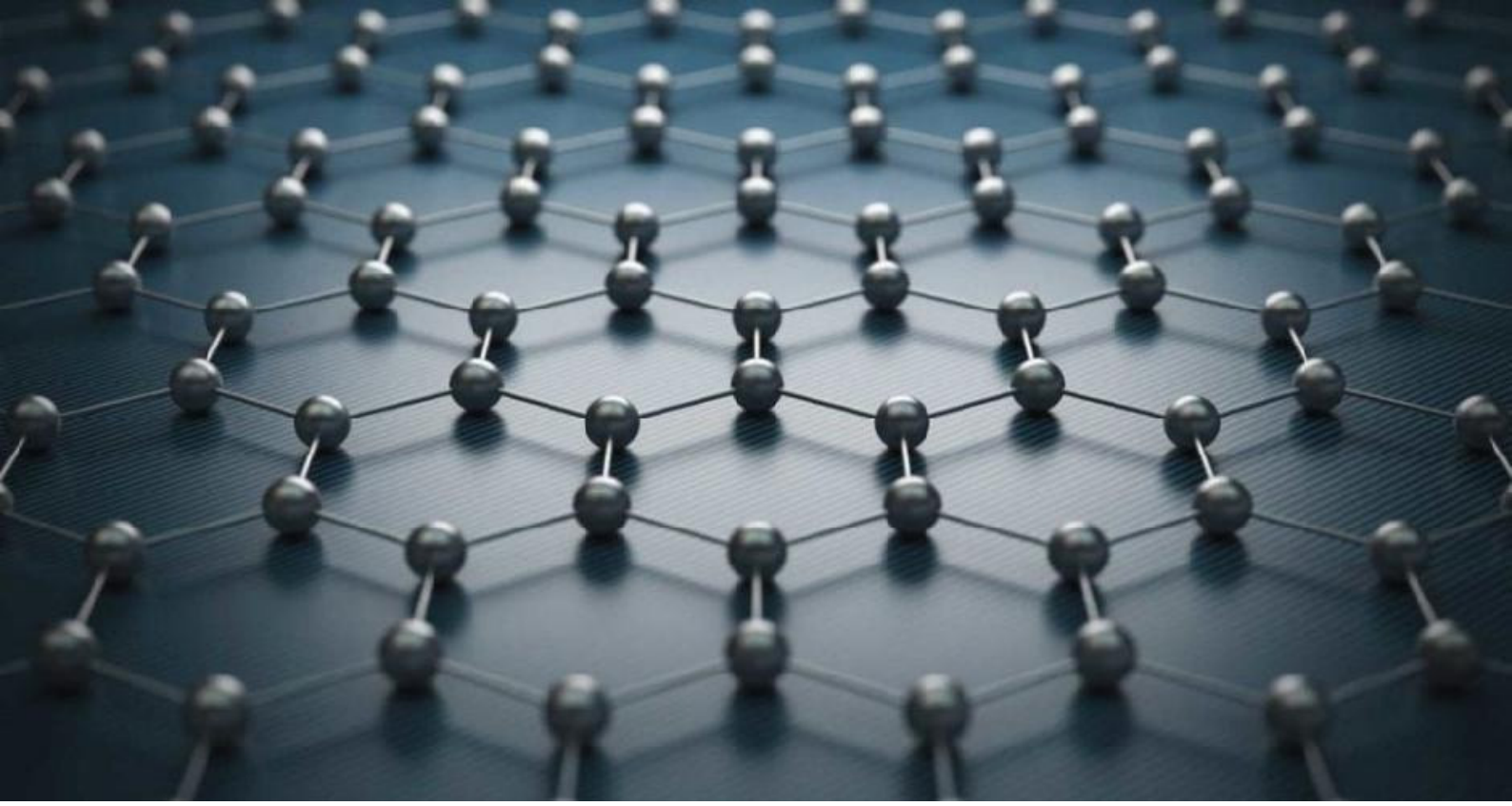
Kaynaklar

[1] https://geology.com/energy/shale-gas/
[2] https://en.wikipedia.org/wiki/Shale_gas
[3]https://www.chemistryviews.org/details/education/1316813/What_is_Shale_Gas_How_Does_Fracking_Work.html
[4] King G.E. , Hydraulic Fracturing, Paper presented at the SPE Hydraulic Fracturing Technology Conference, The Woodlands, Texas, USA, February 2012.
[5] L. Reins, Şeyl Gazı Çıkarma Süreci ve Su Kaynakları Üzerindeki Etkileri , Rew. Europ. Com. Int. Çevre. Hukuk 2011 , 20 (3) , 300–312. DOI: 10.1111 / j.1467-9388.2012.00733.x

[6]http://turhanayyildiz.blogspot.com.tr/2017/02/kaya-gaz-m-seyl-gaz-m-hangisi-dogru_15.html
[7]http://turkbilimi.com/turkiyede-kayashale-gazi-ya-da-kayac-gazi-rezervi-ekonomik-ve-siyasi-onemi.html
[8]http://www.on5yirmi5.com/haber/yasam/cevre/136481/gelecegin-enerji-kaynagi-kaya-gazi.html
[9] http://www.hurriyet.com.tr/100-yil-yetecek-turk-kaya-gazi-23530029
[10] http://www.bbc.com/turkce/ekonomi/2013/06/130629_kaya_gazi
[11] https://muhendisgelisim.com/kaya-gazikayac-gazi-seyl-gaz/



Nur Sevim Salçın
Kimya Mühendisi (Yüksek Lisans Öğrencisi)
nssalcin@gmail.com



TÜRKİYE'NİN İLK GRAFEN SERİ ÜRETİM TESİSİ AÇILDI

Çelikten 200 kat daha mukavemetli, bakırdan yüzlerce kat daha iletken olan grafenin ilk seri üretim tesisi Ankara'da açıldı. Bakan Varank, "Türkiye, bugün açılışını yaptığımız yatırımla, grafeni seri üretebilen 10 ülkeden biri konumuna geliyor" dedi.

Sanayi ve Teknoloji Bakanı Mustafa Varank, İvedik OSB'de, Nanografi firmasının Grafen Seri Üretim Tesisi'nin açılış töreninde yaptığı konuşmada, fiziksel, kimyasal ve mekanik özellikleriyle büyük yankı uyandıran grafenin, insanlık tarihinin en büyük malzeme buluşlarından biri kabul edildiğini belirtti.

Çelikten 200 kat daha mukavemetli, bakırdan yüzlerce kat daha iletken, esnek ve hafif bir malzeme olan grafenin sanayinin birçok alanında kullanıldığını aktaran Varank, grafenin, tek atom kalınlığında 2 boyutlu bir nanomalzeme olarak nanoteknolojinin en kritik bileşenlerinden biri olarak gösterildiğini dile getirdi.

Ultra Hızlı Şarj Edilebilen Bataryalar Yolda

Varank, bu ürün sayesinde yapılabileceklere değinerek, "Grafen sayesinde daha uzun ömürlü malzemeler, ultra hızlı şarj edilebilen bataryalar, daha hızlı ve hafif uçaklar, vücuttaki nöronlara bağlanabilen biyonik cihazlar üretilebilecek, korozyon, ısınma ve iletim sorunlarına da çözümler getirilebilecek" dedi.

Tesiste Yurt Dışına Bağımlılık Bulunmuyor

Grafenin üretiminin kolay olmadığına dikkati çeken Varank, Grafen Konseyi'nin yayımladığı "2020 Grafen Araştırma Raporu"na göre, sektörün karşılaştığı sorunların başında maliyet, seri üretim kabiliyeti, standart ve sertifikasyon problemlerinin geldiğini aktardı.

Varank, çevreci bir model oluşturulması, uygun üretim ve maliyet yönetimine sahip olunmasının da zorluklar arasında yer aldığına dikkat çekti:

Özgün Yöntemle Standartlara Uygun Seri Üretim

"Bu zorluklar nedeniyle grafen, dünyada en çok Ar-Ge yatırımı yapılan ürünlerden birisi. Nanografi firmamız, bu olağanüstü malzemenin hem özgün bir yöntemle hem de standartlara uygun bir şekilde seri

üretimini gerçekleştirdi. Bugün açılışını yaptığımız yatırımla Türkiye, grafeni seri üretebilen 10 ülkeden biri konumuna geliyor. Çevre dostu yöntemlerle, düşük maliyetli ve endüstriyel boyutta üretim yapacak bu tesis, kapasitesiyle dünyanın en önemli grafen üretim merkezlerinden biri olacak.

Yabancı bir şirketin üretim lisansına bağlı olmadan, kendi kaynaklarımızla grafeni üretebiliyor olmamız, ülkemiz adına gurur verici. Firmamızın Ar-Ge çalışmaları ve yatırımlarla edindiği yetkinlik ülke sınırlarımızı da aştı. Dünyanın en iyi üniversite ve araştırma merkezleriyle iş birliklerine, küresel şirketlerle tedarik sözleşmelerine ve ihracata dönüştü. Öyle ki bu tesis ürettiği grafen destekli endüstriyel ürünleri şimdiden 80'den fazla ülkeye ihraç ediyor.

Farklı Desteklerle Firmanın Yanında Olduk

Farklı desteklerle Nanografi firmasının yanında olduk. Bugün açılışı yapılan tesis 2018'de KOSGEB'in teknoyatırım programı kapsamında projelendirildi.

Yaklaşık 4,5 milyon lira destek sağlanan tesis kamu-özel sektör dayanışmasının güzel bir örneği olarak 2020 yılı sonunda üretime geçti. Grafen başta olmak üzere ileri malzeme teknolojileri alanında yapılacak Ar-Ge çalışmalarına da destek olacak tesis, rekabetçi ürünlerin geliştirilmesine Türkiye'de ve dünyada öncülük edecek."

Grafen Katkılı Balistik Plaka Siparişi

İlk siparişlerin de geldiğine dikkat çeken Varank, talebe özel grafen destekli uygulamaların da önününün açıldığını vurguladı:

"Geliştirilen ürünlerin ticarileşmesine ve ilk siparişlerin alınmasına da tanıklık ediyoruz. Savunma Sanayii Başkanlığımızın grafen katkılı balistik plaka siparişi, Goodyear, Petlas gibi global lastik üreticilerinin iş birliği görüşmeleri bunlardan bazıları. Bu yatırımın büyük getirilerini önümüzdeki dönemde eminim çok daha fazlasıyla göreceğiz. İnşallah gerçekleştirdiği ihracatla, sağladığı katma değer ve istihdamla ülkemizin cari dengesine ve rekabetçi gücüne önemli katkılar sağlayacak."

Grafenin Daha Pek Çok Alanda Kullanılmasını Bekliyoruz

TÜBİTAK aracılığıyla, Sanayi Ar-Ge ve KOBİ Ar-Ge destekleme programları kapsamında ileri malzeme ve nanoteknolojiyle ilgili projelere 2 milyon liraya kadar destek verdiklerini belirten Varank TÜBİTAK'ın bu programı kapsamında 2002'den bugüne sadece bu alanda 645 projeye 440 milyon lira kaynak aktardıklarını dile getirdi.

TÜBİTAK'ın yürüttüğü Avrupa Birliği Ufuk 2020 Programı kapsamında grafen ve ileri teknoloji malzemeleri alanında 22 projeye AB ile birlikte yaklaşık 7 milyon euro destek sağlandığını söyleyen Varank, "Gelecek dönemde grafenin daha pek çok alanda kullanılmasını, daha fazla ticarileşmesini bekliyoruz. Kullanım arttıkça, ürün standardı faaliyetleri ve grafen üreticilerinin lisanslanması hususları daha da önem arz edecek. Hem Ar-Ge aşamasında hem de ticarileşme aşamasında uyguladığımız destek mekanizmalarıyla siz girişimcilerimizin her zaman yanında olmaya devam edeceğiz" dedi.

Bölgenin En Büyük Hacimli Nanoteknoloji Yatırımı

Nanografi Yönetim Kurulu Başkanı Ahmet Ahlatçı da Grafen Seri Üretim Tesisi'nin Türkiye'nin ilk, bölgenin ise en büyük hacimli nanoteknoloji yatırımı olacağını söyledi.

Bu yatırımla yıllık grafen üretimlerinin 100 tonun üzerine çıkacağını vurgulayan Ahlatçı, "Kurduğumuz üretim hattı dünya genelinde grafen üretiminin zorluklarının çözüldüğü, standart kaliteyle kullanıcı dostu bir modele sahiptir. Bunu ihtiyaç halinde hızlı şekilde çok daha büyük hacimlere göre ulaşılabilir şekilde tasarladık." dedi.

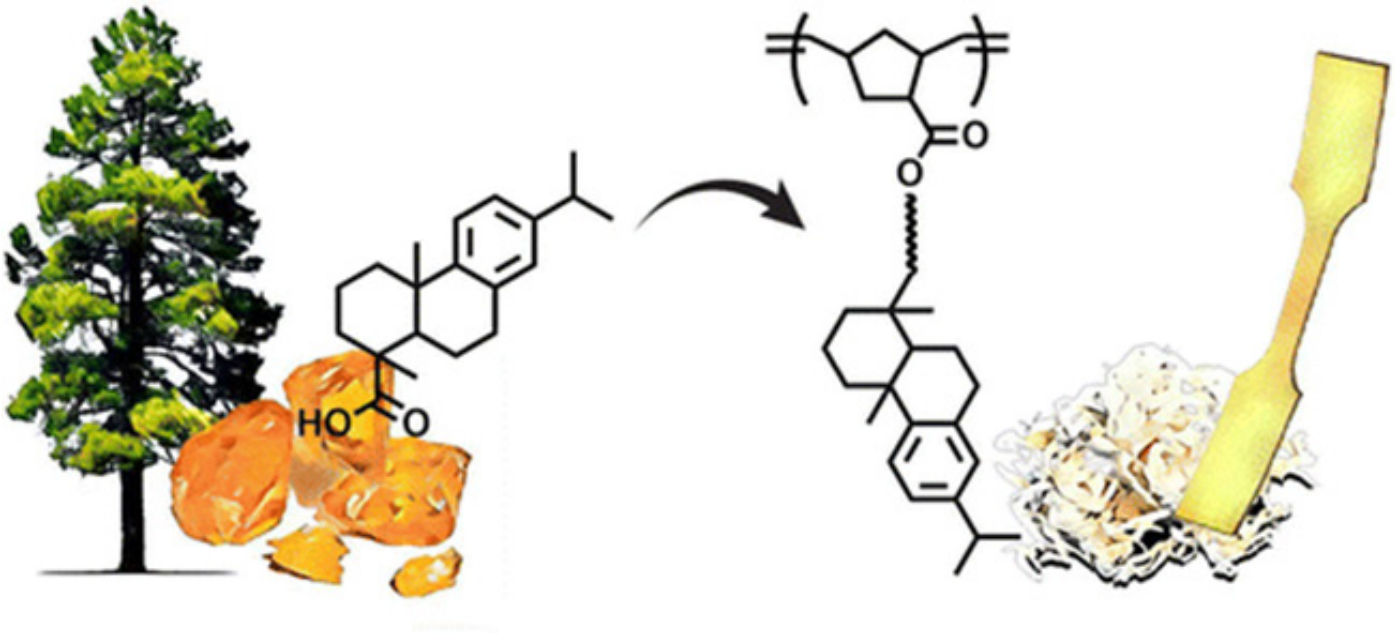
Ahlatçı, 2019'da Ulusal Bor Enstitüsü ile grafen ve bor katkılı ülkenin ilk özgün lityum iyon batarya Ar-Ge projelerini başlattıklarına dikkati çekerek, çok güzel sonuçlar aldıklarını ve bunu yakın zamanda kamuoyuyla paylaşacaklarını duyurdu.

Konuşmaların ardından kurdele kesimi yapıldı ve Bakan Varank, tesisin açılışını gerçekleştirdi.

DOĞAL BİYOPOLİMER

KOLOFAN

Kolofanı Biyopolimer olarak görmek



Rosin Biyopolimerlerde Güncel Araştırmalar

Biyokoop kooperatifinin kurucu ve üyelerinin toplantısına nazik davetlerine icabet etmem sayesinde görüşlerimde yeni ufuklar keşfettim. Biyoekonomi konusunda verdikleri değerli bilgiler sayesinde projelerinde uğraştığım konuların tam karşılığının biyoekonominin içinde yer alan biyopolimer olduğunu gördüm. Rosin, atık çıkışı olmayan yeşil bir teknoloji kullanılarak çam reçinesinden elde edilebilen bir malzemedir. Terpenler, onları zengin bir kimyasal kaynak haline getiren bir işlevselliğe sahiptir. Rosin yüzlerce yıldır mevcut olan ve bazıları eski, bazıları yeni birçok niş uygulama geliştiren bir malzemedir. Yazarlar, reaksiyon yollarını tanımlayarak bu materyalin sürdürülebilir biyopolimerler ve kompozitler hazırlama potansiyelini gözden geçirmektedir. Yazarlar, köpüklerin ve kompozitlerin, reçine bazlı yüksek hacimli uygulamalar için en etkili yol olabileceği sonucuna varmışlardır.

2018'de sürdürülebilir malzemelere olan ilginin artması güçlüdür; özellikle biyolojik olarak bozunabilir plastiklerin okyanuslardaki plastik atıklardan kaynaklanan problemleri artmasına karşındır [1]. Polimer Bilimi, malzemeler için zengin bir alandır, örneğin selüloz ve polisakaritler gibi doğal malzemeler olarak oluşan polimerler [2] , doğal ham maddeden üretilen polialktitler [3] ve polietilen [4] gibi sentetik polimerler mevcuttur. Son 60 yılda geliştirilen poliolefin bazlı polimerlerin, elektrik kabloları için mükemmel yalıtım ve su dağıtımı için yüksek kaliteli su boruları sağlama açısından oldukça başarılı olduğu bilinmektedir. Bu tür polimerlerin bu uygulamalardaki başarısı, bozulmama yeteneğine dayanmaktadır, bu nedenle çevreye giren herhangi bir plastik, yıllarca formlarını koruyacaktır. Bu makale, sürdürülebilir bir şekilde elde edilen ve yüksek performanslı malzemeler hazırlamak için potansiyel kimya açısından zengin alternatif bir hammadde olarak kabul edilmektedir. Odak, çam ağaçlarından elde edilen reçine üzerindedir. Ağaçtan rozin eldesine kadar tüm süreç çevre dostu olup, damıtılmış su ve damıtılmış terebentin üretilmektedir [5] . Rosin, oda sıcaklığında kırılgan bir camsı malzemedir ve çok çeşitli alanlarda uygulama bulmuştur [5,6] . Burada yazarlar yerleşik uygulamaların ötesinde bir potansiyel ararlar.

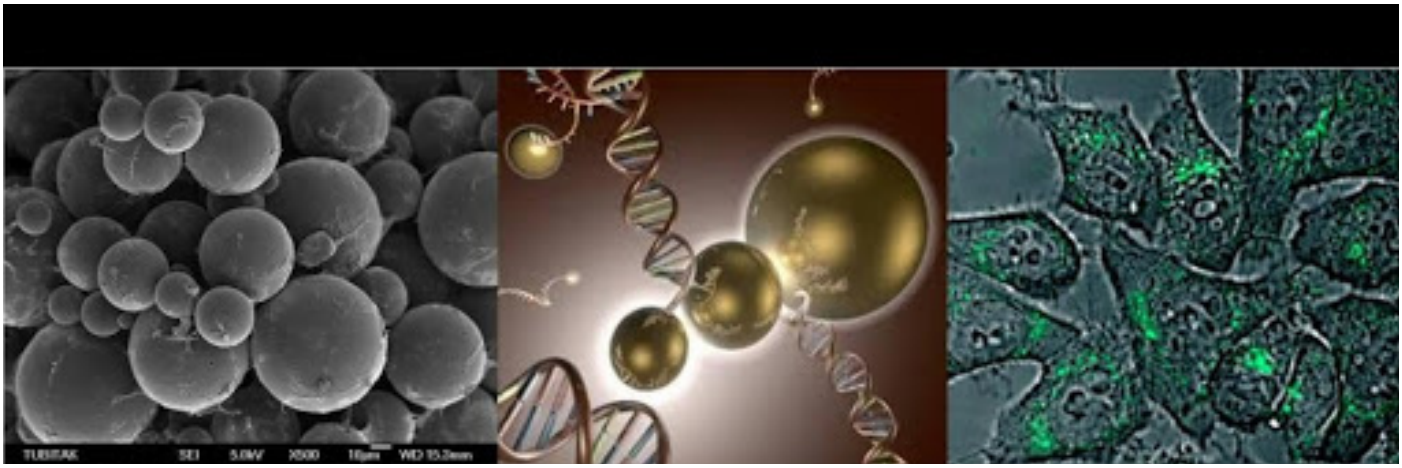
Rosin, Uygulamalar ve Sınırlamalar

Bazen kolofan olarak da adlandırılan Rosin, özütleme (ekstraksiyon) prosesinin sonunda çam reçinesinden üretilir. Çam Rosini, küçük moleküllerden oluşan, temelde C20H30O2 moleküler formülü ve 302 g / mol ağırlığı ile terpenlerden oluşan kırılgan bir camsı malzemedir. AB'de E sayısı E915 olan onaylanmış bir gıda katkı maddesidir. E915 son olarak 24 Mart 2020 tarihinde revize edilmiştir. Farklı izomerlerin bir karışımıdır [5] . Uzun bir süre boyunca, bir keman yayının reçinesinden, metal lehimleme için akıya ve yazıcı mürekkepleri için bir viskozite (adhesiv) sağlayıcısına ve kağıt için bir iç tutkallamaya (internal sizing) kadar çeşitli uygulamaları vardır [5,6] . Bunlar çok fazla niş uygulamalardır. Bugüne kadar, örneğin mühendislik veya inşaat malzemelerinde büyük hacimli bir uygulama yapılmamıştır, ancak örneğin çeşitli yaklaşımlar araştırılmıştır [7] . Temel sorun, reçine özellikle kırılgan bir malzemedir. Sousa ve arkadaşları [8] , nanoklay ve polimerler ile karıştırarak mekanik özellikleri geliştirmeye çalışmışlardır.

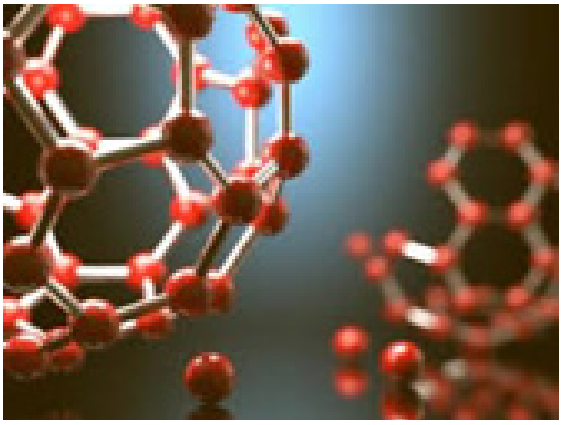
Rosin Bazlı Polimerler

İç Yapısal Özellikler

Rosin, farklı izomerlerden oluşan küçük moleküllerin bir karışımıdır. Bu izomerler yaygın olarak reçine asitleri olarak bilinir. Bir reçine asidinin kimyasal yapısı tipik olarak siklik halkalar, konjüge çift bağlar ve bir karboksilik gruptan oluşur. Bu özellikler rosin'e yapısal değişikliklere uğrayabilecek birçok potansiyel yol sağlar. Siklik halka yapılarından oluşmasına rağmen, kimyasal reaksiyonlara elverişli modifikasyonların kolaylığı olması nedeniyle, anti-aromatik (Bkz açıklama) kalırlar. Bu değişiklikler çeşitli uygulamalarda yararlıdır (Tablo 1).



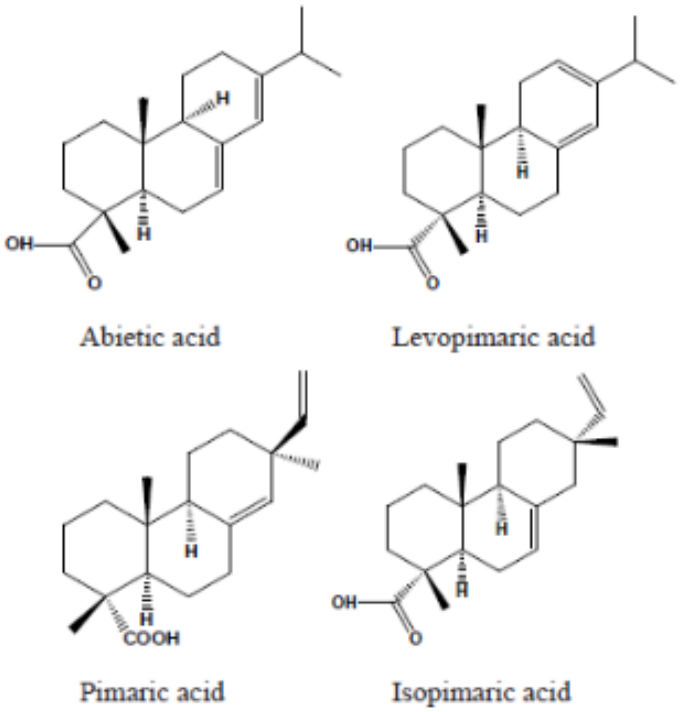
Tablo 1: Önerilen uygulama için reçine ve reçine kökenli esterlerin fiziksel özellikleri. Tablonun içeriği, Respol Resinas S.A.'dan izin alınarak çoğaltılmıştır.



Abietik asit, levopimarik asit, pimarik asit ve izopimarik asit gibi yaygın olarak bilinen reçine asit izomerleri vardır (Şekil 1).

Product name/ scheme	PRODUCT	ACID VALUE (mg KOH/g)	SOFTENING POINT (°C)	COLOUR (50% toluene)	Özellikler ve uygulama önerileri
ELT Tall oil rosin ester/i	P 88	≤10	80-90	≤4	Sıcakta eriyen yapıştırıcılar için hafif ve kararlı gliserol reçine ester önerilir.
	P 90	≤6	85-92	≤4	Basınca duyarlı yapıştırıcılar için ideal, orta yumuşama noktasına sahip yüksek stabilize gliserol reçine ester.
	P 98	≤10	95-100	≤4	Düşük kokulu hafif ve kararlı pentaeritritol reçine esterleri. Ambalajlama, ciltçilik ve basınca duyarlı sıcakta eriyen yapıştırıcılar için önerilir.
	P 101	≤10	97-102	≤4	
	P 105	≤10	102-108	≤3	Yüksek yumuşama noktalı pentaeritritol reçine ester gelişmiş ısı kararlılığı ile.
	P 115	≤10	112-117	≤6	Yüksek yumuşama noktalı gelişmiş ısı kararlılığı ile pentaeritritol reçine ester
	P 120	≤20	114-120	≤6	Yüksek yumuşama noktasına ve yüksek ısı direncine sahip pentaeritritol reçine ester.
	P 6302	80-90	80-90	≤4	Sıcak eriyik yapışkanların özel ambalajlanması için tasarlanmış yüksek asit değeri ve orta yumuşama noktası gliserol reçine ester.
TERGUM Gum rosin ester/ii	T 100	≤20	92-98	≤5	Mükemmel stabiliteye sahip pentaeritritol reçine esterleri. Ambalajlama, ciltçilik ve basınca duyarlı sıcakta eriyen yapıştırıcılar için önerilir.
	T 103	≤20	98-105	≤5	
	T 120	≤15	114-120	≤6	Yüksek yumuşama noktasına ve yüksek ısı direncine sahip pentaeritritol reçine ester. Sıcakta eriyen yapıştırıcılar için önerilir.
	T 385	≤12	80-86	≤5	Artan yapışkan gereksinimi olan sıcakta eriyen yapıştırıcılar için gliserol reçine ester. Paketleme ve döşeme yapıştırıcıları ve tüy dökücü vakslar için önerilir.
	T 390	≤10	85-91	≤5	
Tergum Non-crystallisin gum rosin/iii	T 19	135-155	85-95	≤8	Düşük uçucu içerikli, kristalleşmeyen sakız reçine. Zemin yapıştırıcıları ve basınca duyarlı yapıştırıcılar için idealdir.
Gum rosin	Gum rosin	162-182	72-87	≤8	Değiştirilmiş reçineler için yapışkan, vernikler, mürekkepler ve hammaddelerde kullanım için yapışkanlaştırıcı olarak önerilir.

Açıkçası bunlar polimer değildir. Bu izomerler daha yüksek sıcaklıklarda izomerizasyona uğrar ve yapısal düzenlemelerini değiştirir, örneğin daha yüksek sıcaklıkta levopimarik asit olarak bir abietik asit yeniden düzenlenir.

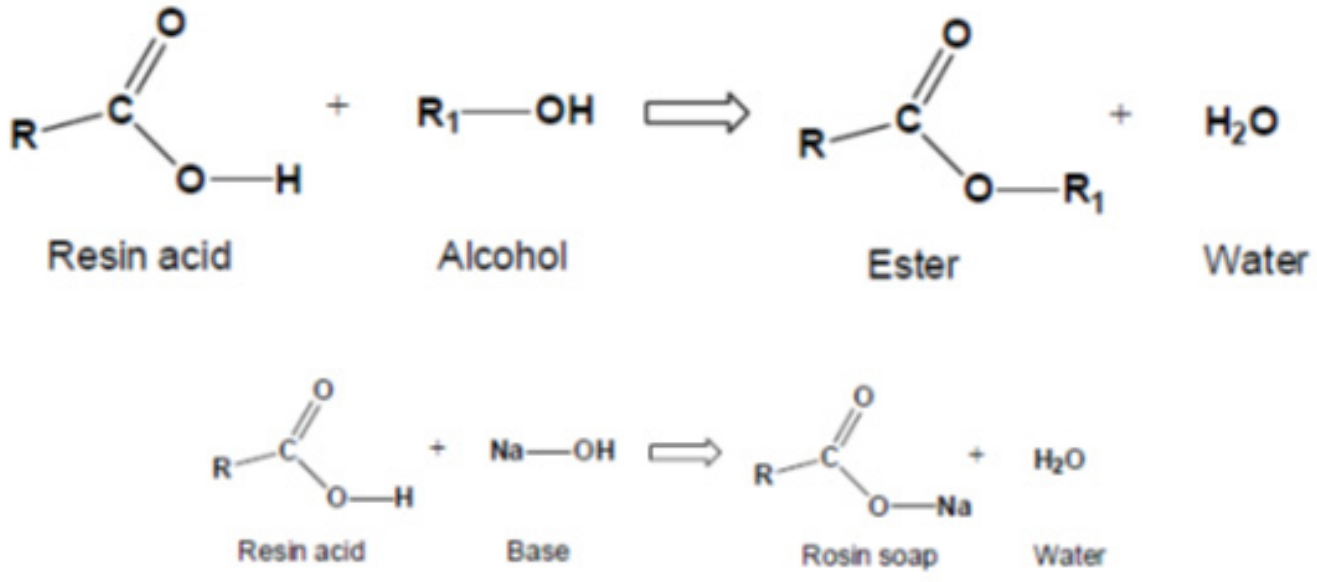


Şekil 1: Reçine asit yapıları

Modifiye edilmiş rosinler, çeşitli uygulamalar için avantaj sağlayan farklı yumuşama noktaları ve asit değerleri sergiler (Tablo 1).

• Tal Oil rosin, Çam yağı reçine ile eşanlamlıdır. [9] Şema 1
• Gum Rosin esterleri, reçine asitlerinin veya fortified edilmişreçine asitlerinin esterleştirme reaksiyonu ile elde edilir. Polioller [10] .
• Kristal olmayan sakız reçine, sert ester reçine eklenerek elde edilir [11] .

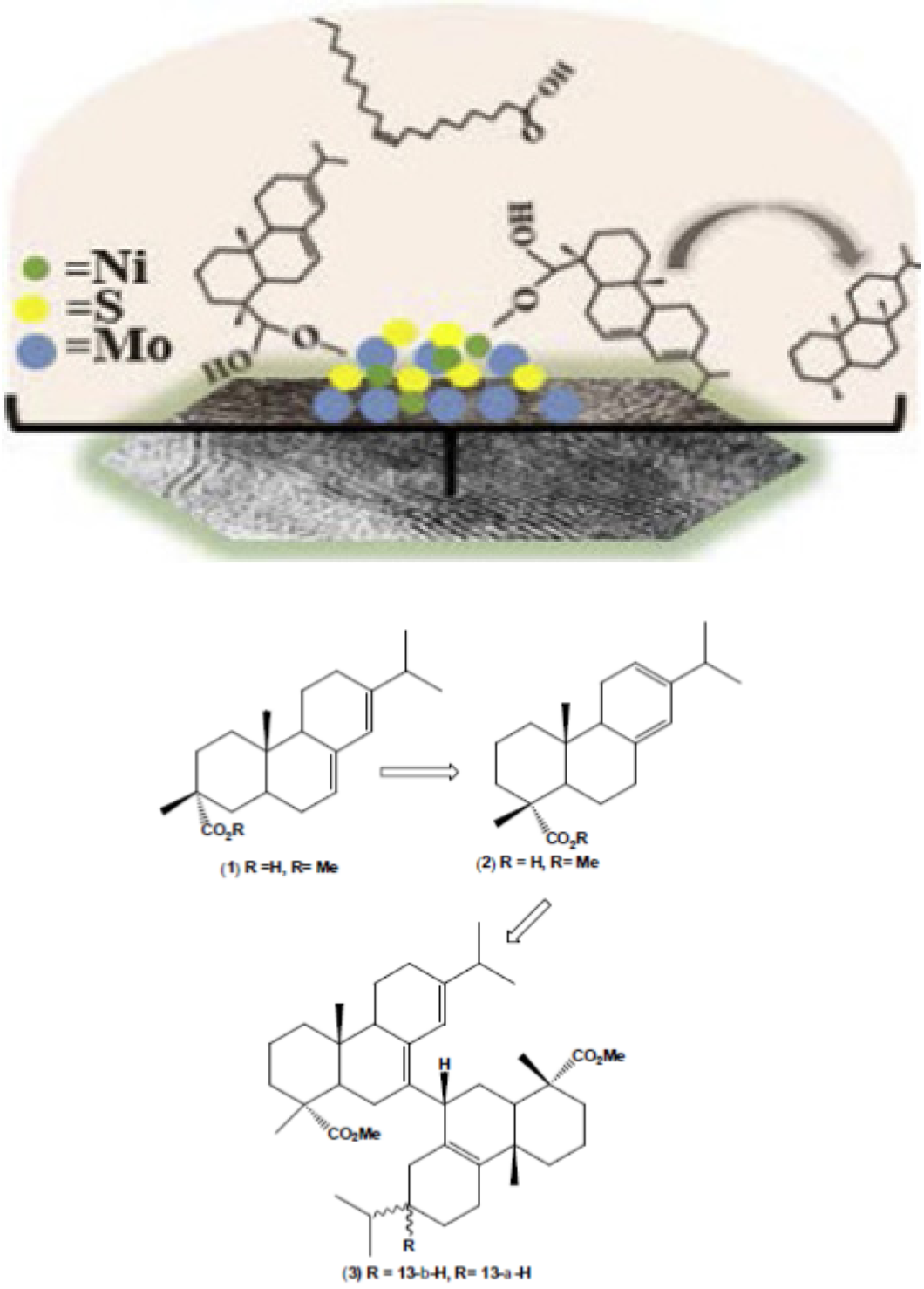
Reçinenin ester formu, aşağıdaki reaksiyon şeması kullanılarak laboratuvarda elde edilir. Reçine asit, arzu edilen bir alkol (gliserol, pentaeritritol vb.) İle yüksek bir sıcaklıkta muamele edilir, reaksiyon sonucu oluşan su ayrılır, ana ester olarak reçine esteri izole edilmiş olur (Şekil 1). Benzer şekilde, sodyum hidroksit (NaOH) veya potasyum hidroksit (KOH) gibi uygun bir baz varlığında, reçine sabunu (tuz) elde edilir. Ana ürün olarak viskoz sıvı bir ürün elde edilir. Bu reaksiyonlarda, karboksilat grubunun ucuna bağlı bir ametal atomunun varlığı onu iyonik hale getirir (Şekil 2). Reçinenin aksine, sabun hidrofilik kimyasal reaksiyonlarla etkileşime izin verir. Bunları Ca-rezinat veya Zn-rezinat imalatında ara basamak olarak kullanılır.



Şekil 2: Reçine asidin bir baz varlığında sabunlaştırma reaksiyonu

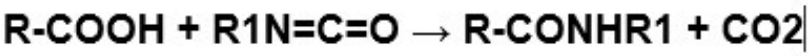
Olası Polimerizasyon Yolu

Rosin esas olarak bir yapışkan malzeme ve bazı uygulamaları ile birlikte özellikleri Tablo 1'de listelenmiştir. Ancak, uygulamalar iyi mekanik özellikler gerektiren reçine reçine camımsı kırılgan doğası nedeniyle sınırlıdır. Kimyasal çapraz bağlama, aşılama ve polimerizasyon gibi reaksiyonlar reçine asitleri bu kırılganlığın üstesinden gelmek için potansiyel yollar olabilir. Reçine asit halka sistemindeki konjüge çift bağlar polimerizasyon için uygundur. Reçinenin polimerizasyonu, endüstriyel açıdan faydalı ürünler yapmak için uzun süredir rapor edilmiştir. Reçinenin polimerizasyonunun en yaygın olarak bilinen reaksiyon şeması, asit katalizi ile elde edilen reçine asidinin [12] dimerizasyonudur (Şekil 3).



Şekil 3: Abietik asidin asit katalizi yoluyla dimerizasyonu

Gente ve arkadaşarı [13], dimerizasyonu; hızlı başlangıçlı bir izomerizasyon, ardından yavaş dimerizasyon reaksiyonu olacak şekilde iki aşamalı bir mekanizmada gerçekleşirdi. Sinclair ve diğerleri [12] , dimerini monomerin 60 ºC'sine kıyasla 162 ºC'lik bir yumuşama noktası ile üreterek ve m / e = 632'deki değerinin kütle spektrometrik onayını vererek rosin üzerinde bazı gelişmeler olduğunu bildirmişlerdir. Bununla birlikte, dimerlenmiş rosin polimerizasyonu bildirilmedi. Mahendra ve diğerleri [14] daha önce potansiyel ısı yalıtımı için bir köpürtücü madde kullanarak tek kap şemasında bir biyo-köpük olan reçine köpüğünün oluşumunu rapor etmişlerdir (Şekil 4). Ortaya çıkan biyo-köpükler, endüstriyel olarak oluşturulan Üre Formaldehit Köpük İzolasyonu (UFFI) ile karşılaştırılmıştır, daha sonra köpük yapımında zararlı gaz emisyonu olmaksızın daha iyi bir alternatif olduğu kanıtlanmıştır. Reaksiyon sürecinde karbon dioksit oluşur ve yan ürün olarak serbest bırakılır.



(Reçine asidi) (bir izosiyanat) (bir amid) (karbondioksit salınımı)
Şema 4: Köpük oluşumuna şematik yol

Rosin Rosin Biyokompozitlerine Dayalı Karışım Kompozitleri
Rosin Biocomposites

Son zamanlarda çevre, iklim değişikliği, fosil kaynaklarının sınırlı veya yanmaz veya yok edilemez uzun ömüre ulaştıklarından, malzemelerin atılması halinde yeşil bir çözüm gerekliliği, sentetik biyopolimerler hakkında daha fazla farkındalık olmuştur. Fosil esaslı polimerlere karşın alternatiflerin yoğun bir şekilde araştırılmasının sağlanması geliştirilmiştir. Bu nedenle, polimer endüstrisi alternatif kaynaklar aramaya başladı ve polimer üretimi için biyolojik materyaller incelendi.

Biyopolimerler, bitkilerin, hayvanların, bakterilerin ve mantarların yaşam döngüleri sırasında doğada oluşanlar gibi doğal olarak meydana gelebilir. Bunlar arasında selüloz, nişasta gibi polisakaritler ve yün, ipek, jelatin ve kollajen gibi hayvansal protein bazlı polimerler bulunmaktadır [16] . Biyopolimerler kelimesi, bunların sürdürülebilir olduğunu ima ediyor gibi görünmektedir, ancak kaynak malzemeye, üretim sürecine ve kullanım ömrünün sonunda nasıl ele alındığına bağlıdır [17] . Malzemelerin biyolojik olarak bozunabilir ve kompostlanabilir olduğunu iddia eden Riggle'a [18] göre, “tek bir polimer için 180 gün veya daha kısa sürede % 60 oranında karbondioksite ve diğer malzemeler için % 90 oranında dönüşüm meydana gelir. 12 hafta (84 gün) sonra da 3/8 inç tane iriliğinde orijinal ağırlığının eri kalan % 10 unu bırakır.”

Reçinenin mekanik özellikleri, oda sıcaklığında son derece kırılgan olduğu için çok zayıf olduğundan ve bu özelliklerin faydalı bir doğal malzeme haline getirilmesi için iyileştirme ihtiyacı vardır. Kırılganlık terimi kullanılmaktadır ancak yaygın olarak kabul edilen nicel bir tanım yoktur [19] . Polimerlerin fiziksel özellikleri, özellikle mekanik özellikler moleküler yapıtaşlarrı ile ilgilidir [20] . Reçine ve biyopolimerlerin dahil edilmesi (karışımı), reçine bileşiğinin fiziksel özelliklerini artırabilir. Gennusa ve arkadaaşları [7] doğal reçine ve bitkisel liflerden (saman) oluşan bir biyokompozit malzemenin yapısal davranışını analiz etmişlerdir. Basınç testleri ve üç nokta eğilme testleri yapıldı. Daha az miktarda lif içeren numunelerin daha dirençli olduğu ortaya çıkmıştır, ancak gerilim-gerinim eğrisinde plastik bir davranışın olmamasıyla gösterilen kırılgan davranış da artmaktadır. Bu mekanik testler bir kireç ve saman karışımı ile karşılaştırıldığında, kireç bir bağlayıcı olarak reçine ile kombine edilerek mekanik özelliklerin güçlü bir şekilde arttığını gösterirler.

Farmasötik Özellikler ve Biyouyumluluk

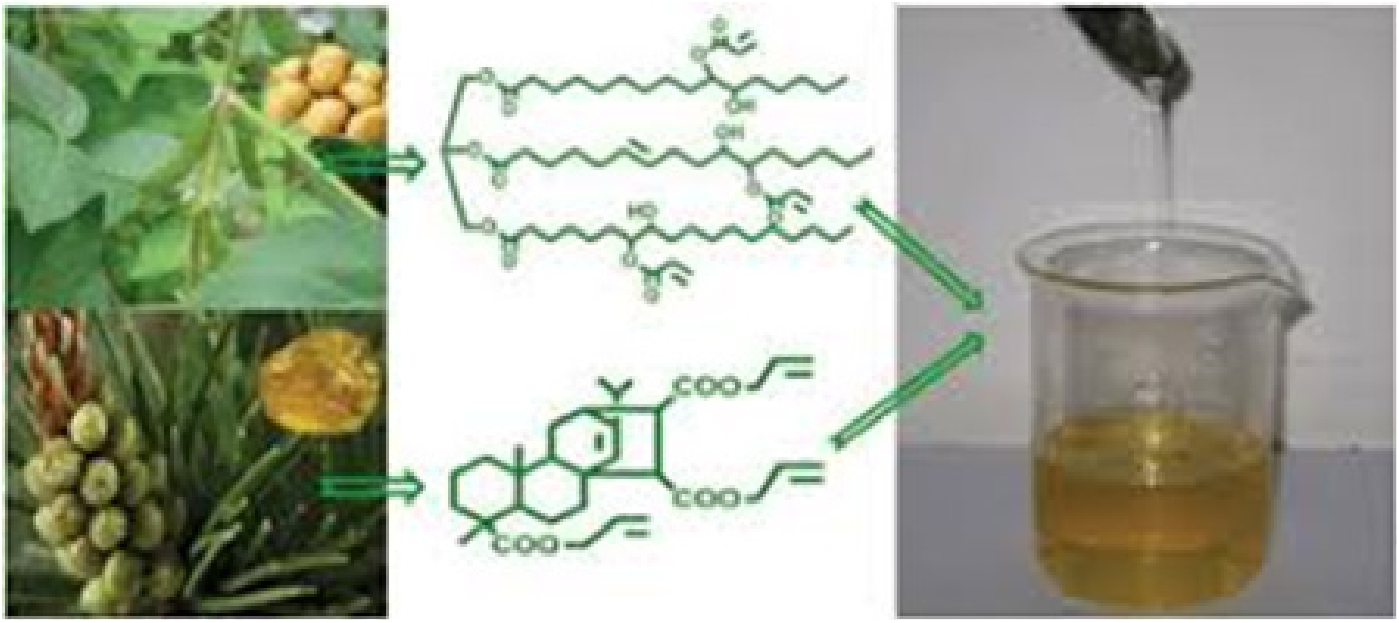
Plastikler, yaygın plastikler ve biyoplastikler olmak üzere iki türe ayrılabilir. Petrokimyasal bazlı polimerler olarak da bilinen yaygın plastikler, petrol veya doğal gazdan ve bitkisel katı ve sıvı yağlar, mısır nişastası veya mikrobiyota gibi yenilenebilir biyokütle kaynaklarından türetilen biyoplastiklerden türetilir [21]. Biyoplastikler, bakteri gibi mikroorganizmalar tarafından

tüketilmeleri nedeniyle fosil yakıtlı plastiklere kıyasla hızla bozunmaktadır [22] . Bununla birlikte, bu biyoplastikler, sitotoksisite, hücre yapışması, hücre yayılımı ve yaşam döngüsü değerlendirmeleri gibi insan biyolojisindeki uygulamalardan önce kapsamlı bir şekilde araştırılmaktadır. Biyo uygulamalar için bir malzeme olarak reçineye yansıyan son gelişmeler vardır. Rosin ve türevlerinin doğal kaynaklı oldukları için biyolojik olarak parçalanabilir ve biyolojik olarak uyumlu olmaları beklenmektedir [23] . Satturwar ve diğerleri [24] reçine bozulmasını araştırdı.

Rosin ve türevleri, eczanede sürekli ve kontrollü bir ilaç salımı için film kaplama ve mikrokapsülleme materyalleri olarak kapsamlı bir şekilde incelenmiştir [25] . Nande ve diğ. rosin reaksiyona giren polietilen glikol 200 ve maleik anhidrit türevleri hazırladı, bunların matris tabletlerinden ve peletlerden ilaç salımını sürdürmek için uygun olduğu kanıtlandı [26] . PEGile esterlenmiş malzemeler Morkhade ve arkadaşları [27] rosin ester türevlerinin yüksek sıcaklıklarda PEG 400 ve maleik anhidrit ile reaksiyona sokulması suretiyle, bunlar sürekli ilaç dağıtımı için test edildi. Bunlar sürekli ilaç dağıtımı için test edildi. Ditiazem hidrokloridin rosinli mikrokapsülleri, bir emülsiyon çözücü-buharlaştırma tekniği ile Reddy ve arkadaşları [28] tarafından sentezlendi. Yazarlar, polimer oranlarına farklı ilaç almak için farklı miktarlarda ilaç eklediler. Fiziksel özellikler, yükleme verimliliği ve salım hızı ilacın polimer oranına bağlıydı.

Kanlaya ve arkadaşları [29] tarafından % 2 ZnO_2 katalizörü kullanılarak doğal reçine ve PEG'den, başarıyla Rosin-PEG 1500 türevleri sentezlendi. Bu türevler suda tamamen çözünen ürünlerdir.

Reçine ve maleik rosin gliserol esterinin film oluşturma ve kaplama özellikleri üzerine yapılan farklı çalışmalar, farmasötik ürünler için ve aynı zamanda sürekli salimli ilaç verme sistemlerinde kaplama malzemesi olarak kullanılma potansiyellerini göstermiştir. İn vitro çalışmalar, rosin'in etkili nanopartikülat ilaç verme sistemleri üretme potansiyelini göstermiştir [30] . Fulzele ve arkadaşları [31] polimerize reçine filmlerinin uygulamasını araştırdı. Filmler plastikleştirici içermeyen ve plastikleştirici içeren çözeltilerden döküm / çözücü buharlaştırma yoluyla üretildi. Plastikleştirici içeren filmler, sürekli salimli dozaj formlarının hazırlanması için kaplama malzemeleri olarak mükemmel bir potansiyel göstermiştir. Mandaogade ve arkadaşları [32] , kontrollü ilaç dağıtımı için yeni film oluşturucu materyaller olarak reçine türevlerini araştırdı. Plastikleştirici içermeyen iki yeni reçine türevi bir döküm / çözücü buharlaştırma yöntemi ile üretildi ve fizikokimyasal özellikleri açısından değerlendirildi. Rosin ve rosin türevlerinin birçok avantajı vardır farmasötik uygulamalar; mükemmel film şekillendirmeleri, granüller, tabletler ve peletler için özellikler, oluşturma yeteneği, higroskopik ilaçlar için neme karşı koruyucu filmler, geçirimsizlik ilaçları oksidasyon hasarından korumak için hava ve oksijene, enterik kaplama ve ıslak granülasyonda salım ve mükemmel bağlanma kabiliyeti vardır [33] .



Reçinenin çok yönlü bir kimyasal kaynak olduğu ve reçine veya yakın türev olarak birçok niş uygulaması buldu. Yazarlar; kimyasal reaktivitenin zenginliği, polimer esaslı malzemeler için bir hammadde olarak reçine kullanılmasını önerdi ve büyük ölçekli uygulamaların bir yalıtım köpüğü veya kompozitler

olarak kullanılacağını söyledi. Bu tür yaklaşımların sürdürülmesi gerektiğine inanılmaktadır. Basit reaksiyonlar kullanarak rosin yeşil kimlik yapılarını daha sonra saflaştırmaya gerek yoktur.

Bu çalışma, Yeşil Termosetler PTDZ /Bilim ve Teknoloji Vakfı tarafından finanse edilen 0001/2015 (FCT). İle en yararlı tartışmaları kabul ediyoruz Cezayir ortaklarımız Oran Üniversitesi'nden Dr Amine Harrane ve bu projedeki araştırma grubu ve Yazarlar, Respol AŞ ye Bu makalede Tablo 1'i çoğaltma izni verikleri için teşekkür eder.

Açıklama

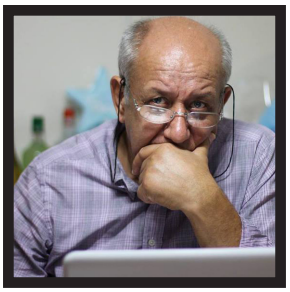
Biyopolimerler canlı organizmalar tarafından üretilen polimerlerdir. Selüloz, kolofan, nişasta, kitin, proteinler, peptidler, DNA ve RNA biyopolimerlere örnek olarak gösterilebilir. Sayılan bu biyopolimerler sırasıyla şeker, amino asit ve nükleotid adı verilen monomerlerden oluşmaktadır.
(Mohanty ve ark., 2005).2 Ara 2012

Anti-aromatik ise, tek bir halkadaki elektron sayısı 4n ise yani 4,8,12.. böyle bileşikler anti-aromatik olarak tanımlanır. ... Anti-aromatik bileşikler, altında ve üstünde kararlı aromatik bileşikler bulunduğundan, elektron çifti alarak veya vererek bunlara dönüşme eğilimindedir.

Kaynaklar

1. Jambeck JR, Geyer R, Wilcox C, Siegler TR, Perryman M, etal. (2015) Plastic waste inputs from land into the ocean. Science.347: 768-771.
2. Plackett D. (2011) "Biopolymers: New Materials for Sustainable Films and Coatings" Wiley 354 pages.
3. Aguirre EC, Franco FI, Samsudin H, Fang X, Aurasa R (2016) Ad- vanced Drug Delivery Reviews 107: 333-366.
4. Hustad PD (2009) Science. 325: 704-707.
5. Zhang J (editor) (2012) Rosin-based Chemicals and Polymers Smith- ers Shawbury UK.
6. Silvestre AJD and Gandini A in Monomers, Polymers and Composites from Renewable Resources 2008 Chapter 4 Edited by Belgacem M and Gandini A, Elsevier: Oxford
7. La Gennusa M, Llorach-Massana P, Montero JI, Peña FJ, Rieradevall J, et al. (2017) Sustainability 9: 373.
8. Sousa D, Biscaia S, Viana T, Gaspar M, Mahendra V, et al. (2018) Advanced Materials in press 2018.
9. Sourced from GUM ROSIN ESTERS
10. NON-CRYSTALLIZING ROSIN, U.S. PATENT DOCUMENTS (1978) 4,105,462, Aug. 8,
11. Sinclair RG, Berry DA, Schuler WH and Lawrence RV (1970) 'Influ- ence of reaction conditions on the dimerisation of abietic acid and rosin'. Industrial & Engineering Chemistry Product Research and Development 9: 60-65.
12. Gigente B, Jones R, Lobo A, Marcelo-Curto MJ, Prabhakar S, et al (1986). 'The structure of an Abietic Acid Dimer'. Journal of the Chemi- cal Society, Chemical Communications. 1038-1039.
13. Mahendra V, Mitchell GR. and Mateus A.J.S. (2015) The Development of Rosins as Potential Eco-Foams from Pine Derived Resins, 5th Inter- national Conference on Biofoams. Sorrento 13-16,
14. Dodiuk H. and Goodman S. (2013) Handbook of Thermoset Plastics, Chapter 15, 3rd edition, PDL Handbook Series, 577-621.
15. Yadav P, Yadav H, Shah VG, Shah G, Dhaka G (2015) Biomedical Biopolymers, their Origin and Evolution in Biomedical Sciences: A Sys- tematic Review, Journal of Clinical and Diagnostic Research, Vol-9(9): ZE21-ZE25.
16. Álvarez-Chávez CR, Edwards S, Moure-Eraso R, Geiser K (2012) Sustainability of bio-based plastics: general comparative analysis and recommendations for improvement. Journal of Cleaner Production, 23 (1): 47-56.
17. Riggle D (1998) Moving Towards Consensus on Degradable Plastics, BioCycle Journal of Composting & Recycling, 39, No.3, 64-70.
18. Brostow W, Lobland HEH, Narkis M (2001) Polymer Bulletin, 67: 1697–1707.
19. Wool PR (2005) Fundamentals of Fraction in Bio-based Polymers, Chapter 6, 3rd edition, 149-201.
20. Chua H, Peter HF, Chee KM (1999) Applied Biochemistry and Biotech- nology, 289-399.
21. Chen CG (2010) Plastics from Bacteria, Natural functions and applica- tions, Springer Heidelberg, 1-6.
22. Satturwar PM, Fulzele SV, Panyam J, Mandaogade PM, Mundhada DR, Gogte BB, Labhasetwar V,

Dorle AK (2004) Evaluation of new rosin derivatives for pharmaceutical coating, International Journal of Pharmaceutics, Volume 270, Issues 1–2, 11, 27-36.
23. Satturwar PM, Fulzele SV, Dorle AK, Biodegradation and in vivo Bio- compatibility of Rosin: a Natural Film-Forming Polymer, AAPS Pharm- SciTech 2003; 4 (4) Article 55, 1-6.
24. Kumar S, Gupta SK (2013) Rosin: a naturally derived excipient in drug delivery systems, Polim Med. 2, 43(1): 45-8.
25. Nande VS, Barabde UV, Morkhade DM, Patil AT, Joshi SB (2006) Syn- thesis and characterization of PEGylated derivatives of rosin for sus- tained drug delivery. Reactive Funct. Polym, 66, 1373-1383.
26. Morkhade DM, Nande VS, Barabde UV, Patil AT, Joshi SB (2007) PE- Gylated Rosin Derivatives: Novel Microencapsulating Materials for Sustained Drug Delivery, AAPS PharmSciTech, 8 (2) Article 47, E1- E9.
27. Reddy MN, Shirwaikar AA (2000) Rosin, a polymer for microencap- sulation of diltiazem hydrochloride for sustained release by emulsion- solvent evaporation technique, Indian Journal of Pharmaceutical Sci- ences, 7, 308–310.
28. Kanlaya P, Sumrit W, Amorn P (2016) Synthesis and Characterization of Water Soluble Rosin-Polyethylene Glycol 1500 Derivative, Interna- tional Journal of Chemical Engineering and Applications, Vol. 7, No. 4, 277-281.
29. Lee C-M., Lim S., Kim G-Y., Kim D-W., Joon HR, Lee, K-Y (2005) Ros-
30. in nanoparticles as a drug delivery carrier for the controlled release of hydrocortisone, Biotechnology Letters, 27, 1487-1490.
31. Fulzele SV, Satturwar PM, Dorle AK (2002) Polymerized rosin: novel film forming polymer for drug delivery, International Journal of Pharma- ceutics, 249, 175-184.
32. Mandaogade PM, Satturwar PM, Fulzele SV, Gogte BB, Dorle AK (2002) Rosin derivatives: Novel film forming materials for controlled drug delivery, Reactive & Functional Polymers 50, 233–242.
33. 33. Pratapwar AS, Sakarkar DM (2015) Applications of rosin deriva- tives in the development of novel drug delivery system (NDDS): a con- temporary view, Journal of Quality Assurance and Pharma Analysis, Vol 1 (1), 100-109.



Mehmet Emin Güle
Kimya Mühendisi (Lisans Mezunu)
mehmetemingule@gmail.com





GEBZE TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ÖĞRENCİLERİNİN YAPAY KEMİK DOKUSU GELİŞTİRMESİ TIP BİLİMİNE ÖNEMLİ KATKI SUNACAK

Gebze Teknik Üniversitesi (GTÜ) Biyomühendislik bölümü öğrencileri Aleyna Özçelik ve Ayşegül Tiryaki tarafından yürütülecek ve tıp bilimine katkı sunacak 2209/B projeleri TÜBİTAK tarafından desteklenmeye hak kazandı.

GTÜ öğrencileri, mühendisliğin ilkeleriyle sağlık alanında inovasyon geliştirecek uygulamalarla tıp bilimini destekliyor. Yaralanma durumunda iyileşmeyi hızlandıracak kişiye özgü yara örtüsü geliştirilmesine yönelik projeyle yapay kemik dokusu geliştirilmesi tıp bilimine önemli katkı sunacak.

Aleyna Özçelik tarafından yürütülecek "In situ bitobaskı yöntemi ile üç boyutlu yara örtüsü biyofabrikasyonu" konulu araştırma projesi, savaş ya da kazalar gibi ani bir yaralanma durumunda anlık olarak yerinde ve kişiye özel yara örtüsü geliştirilmesi üzerine odaklanıyor.

"Yapay kemik dokusu için yeni nesil biyomalzeme üretilmesi" konulu Ayşegül Tiryaki tarafından yürütülecek proje ise özellikle rejenerasyon süreçleri son derece uzun ve sıkıntılı olan yaşlı hastaların kemiklerinin güçlendirilebilmesi ya da kırıklarının onarılabilmesi maksadıyla yapay kemik dokusu geliştirilmesi üzerine odaklanacak.

Aynı alanlarda çalışan biyoteknoloji şirketlerinin destekleri ile gerçekleştirilecek her iki projenin de danışman öğretim üyeliğini GTÜ Biyomühendislik bölümünden Öğretim Üyesi Doç. Dr. Ali Akpek gerçekleştirecek.

Öğrenci arkadaşları ve Öğretim üyesi Doç. Dr. Ali Akpek'i tebrik eder, çalışmalarında başarılar dileriz.

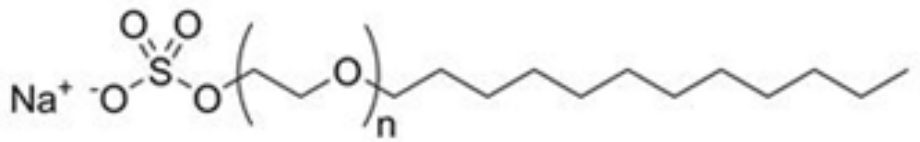
DURULANABİLİR KOZMETİK ÜRÜNLERDE SODYUM KLORÜR'ÜN VİSKOZİTE PERFORMANSINA ETKİSİ

Viskozite bir sıvının ya da bir akışkanın akmaya karşı olan direncinin bir ölçüsüdür [1]. Kozmetik ürünlerde, özellikle durulanabilen ve köpüren duş jeli sıvı sabun gibi kişisel temizlik ürünlerinde viskozite büyük önem taşımaktadır. Bu çalışmada farklı oranlarda anyonik ve amfoterik yüzey aktif madde içeren kişisel temizlik formülasyonlarında sodyum klorürün etkisi incelenmiştir. Sodyum klorür oranının atması viskozitenin belli bir seviyeye kadar artmasını sağlarken daha sonrasında azalmasına sebep olmuştur.

Köpüren-durulanabilen kişisel temizlik formüllerinde viskozite teknik ve pazarlama açısından birçok fayda sağlar. Optimum bir viskozite ürünü uygularken kullanım kolaylığı, elden akmaması daha zengin ve kaliteli görüntü pazarlama açısından avantajlar sağlarken, formülasyon geliştirme sırasında heterojen olan solüsyonların dengede kalmasını sağlayarak teknik bir avantaj sağlar [2]. Günlük hayatta kullanılan likit kişisel temizlik formülasyonları genellikle anyonik ve amfoterik yüzey aktif maddelerin bir kombinasyonuna sahiptir. Noniyonik yüzey aktif maddeler ve amino asit bazlı yüzey aktif maddeler de bu kişisel temizlik formüllerinde kullanılabilir. Temizleyicilerde kullanılan tipik anyonik yüzey aktif maddeler arasında sabunlar (yağ asitlerinin tuzları), alkil eter sülfat , alkil fosfatlar , alkil sülfosüksinatlar ve alkil sülfonatlar gibi sentetik yüzey aktif maddeler bulunur. Asil glisinatlar gibi amino asit bazlı anyonik yüzey aktif maddeler de yüzey aktif sistemlerde birincil yüzey aktif madde olarak kullanılmaktadır. Yaygın olarak kullanılan amfoterik yüzey aktif maddeler arasında kokoamidopropil betain ve kokoamfoasetatlar bulunur. Noniyonik yüzey aktif maddeler için ise alkil poliglukositler yaygın olarak kullanılmaktadır.

Anyonik Yüzey Aktif Maddeler

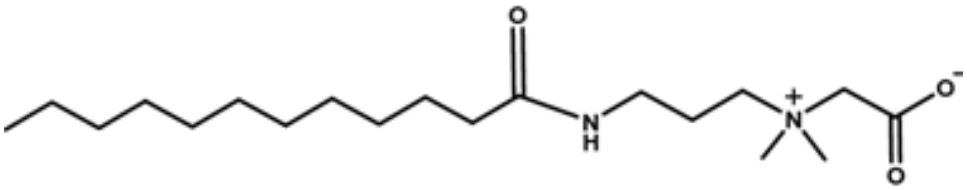
Anyonik yüzery aktif maddedler, temizlik ürünlerinde kullanılan en önemli yüzey aktif madde grubunu temsil eder. Dünyanın en eski anyonik yüzey aktif maddesi sabundur. Bununla birlikte sentetik anyonik yüzey aktif maddeler, yüksek temizleme performansları nedeniyle modern temizlik ürünlerinde önemli bir yere sahiptir. En önemli temsilcileri lineer alkilbenzen sülfonatlar (LAS), alkol eter sülfatlar (AES), ikincil alkan sülfonatlar (SAS) ve alkol sülfatlardır (AS) [3]. Anyonik yüzey aktifler uzun bir hidrofilik uç ile, Potasyum, Amonyum ya da Sodyum iyonları ile birlikte bulunan hidrofilik bir uca sahiptirler. [4].



Şekil 1 : Anyonik bir yüzey aktif olan Sodium Laureth Sulfate

Amfoterik Yüzey Aktif Maddeler

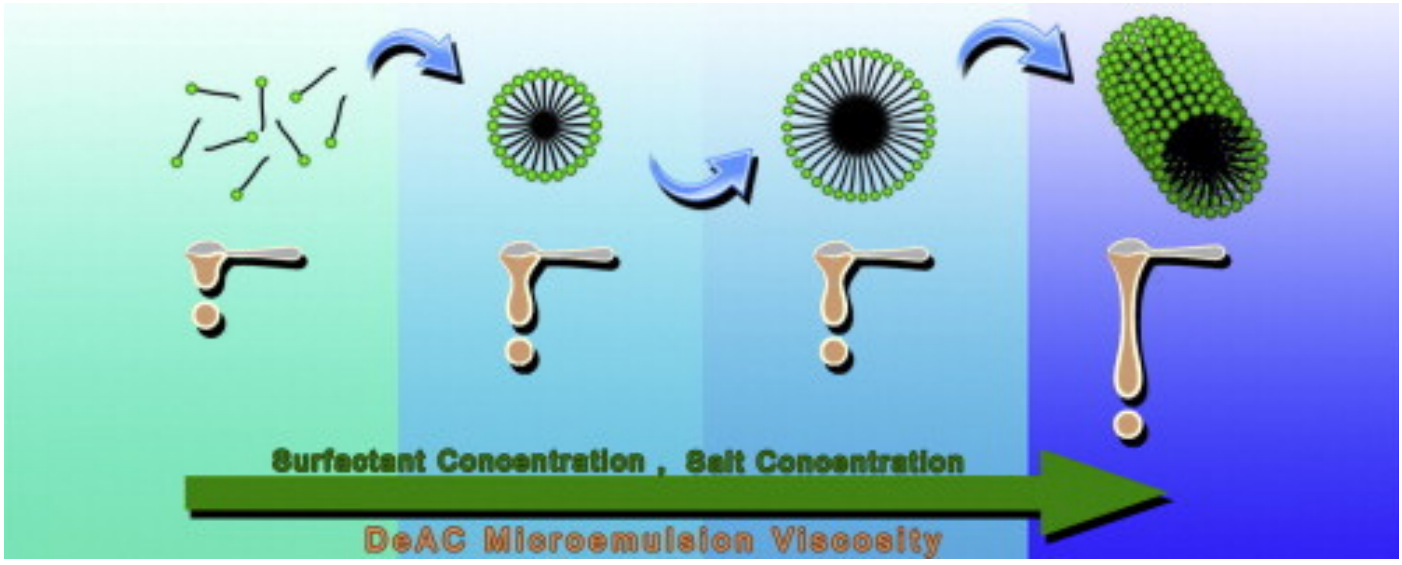
Amfoterik yüzey aktif maddeler, ortam koşullarına (pH değişiklikleri gibi) göre katyon veya anyon oluşturabilen aynı anda hermafroditik iyonları içeren yapısı ile anyonik ve katyonik hidrofilik grubu aynı anda taşıyan yüzey aktif maddelerdir. Amfoterik yüzey aktif maddeler; düşük toksisiteleri, ciltte,gözlerde az tahriş edici olması, biyolojik olarak mükemmel parçalanabilirliği, sert suya karşı olan direnci emülsifiye ediciliği, ıslanma, köpürme, antistatik özelliği ve diğer tüm yüzey aktif maddelerle yüksek uyumluluğundan dolayı sıklıkla kullanılmaktadırlar [5].



Şekil 2 : Amfoterik bir yüzey aktif olan Cocamidopropyl Betaine

Viskozite Vericiler

Köpüren kozmetik ürünlerinde viskozite müşteriler tarafından kalitenin bir ölçütü olarak tanımlanmanktadır. Optimum viskozitedeki bir ürün kullanım ve görünüm açısından birçok avantaj sağlamaktadır. Kozmetik ürünlerde viskozite verici olarak organik jelleştiriciler, iyonlaşabilen tuzlar ve polietilen glikoller kullanılabilir. Tuz, misel iyon yükü yoğunluğunu azaltarak kalınlaşır ve dairesel misellerin çubuk şeklindeki misellere dönüştürülmesine yardımcı olur. Bununla birlikte, magnezyum sülfat gibi iki değerlikli tuzların formülasyonda uyumu daha fazladır. Tuzla kıvamı arttırılmış formülasyonların viskozitesi, artan sıcaklıkla azalır ve asılı partikülleri stabilize etmez. Çok fazla kullanılması formülasyonun berraklığını ve bulanıklık noktasını da etkileyebilir [6].



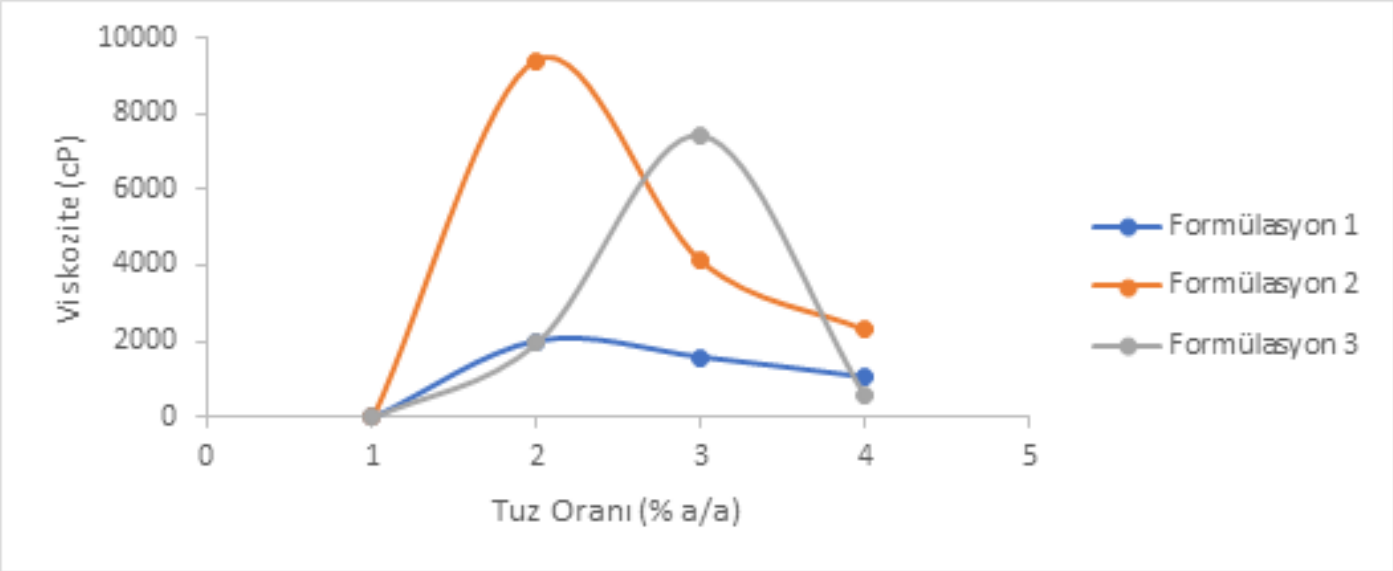
Şekil 3 : Tuz Konsantrasyonu ile Değişen Misel Yapısı

Materyal ve Yöntem

Bu çalışmada farklı oranlarda anyonik ve amfoterik yüzey aktif maddeler ile oluşturulan formülasyonlara sodyum klorürün etkisi incelenmiştir. Belli oranlarda Sodium Laureth Sulfate (SLES) ve Cocamidopropyl Betaine (Betaine) içeren kişisel temizlik formülasyonları hazırlanmış ve daha sonrasında viskoziteleri Brookfield DV25 Extra Viskozimetre ile ölçülmüştür.

	İçerik	*1*	*2*	*3*	*4*
Deneme 1	SLES	3,75	3,75	3,75	3,75
	BETAIN	0,37	0,37	0,37	0,37
	SODYUM KLORÜR	1	3	5	7
Deneme 2	SLES	3,75	3,75	3,75	3,75
	BETAIN	1,11	1,11	1,11	1,11
	SODYUM KLORÜR	1	3	5	7
Deneme 3	SLES	5	5	5	5
	BETAIN	1,1	1,1	1,1	1,1
	SODYUM KLORÜR	1	3	5	7

Tablo 1. Yapılan Deneysel Çalışmalar



Şekil 4 Farklı Formülasyonlarda Tuz Oranının Etkisi.

Sonuçlar

Yapılan çalışmalar sonucunda farklı oranlarda SLES ve Betain içeren sistemlerde sodyum klorürün viskoziteye olan etkisi incelenmiştir.

Aynı SLES ve Betain oranlarında yapılan çalışmalar sonucunda görülmüştür ki sodyum klorür oranının artışı viskozite değerini bir noktaya kadar arttırırken sonrasında da iyonik dengenin bozulmasıyla beraber viskoziteyi düşürmeye başlamıştır.

Farklı oranlarda yapılan çalışmalar değerlendirildiğinde ise sabit SLES oranına karşı Betain oranının artması ile viskozite artış göstermiştir fakat tuz oranının artması ile viskozite azalmaya başlamıştır. Sabit Betain oranında ise SLES'in artması ile viskozitenin arttırılması için daha fazla sodyum klorüre ihtiyaç duyulmuştur. Yapılan bu çalışmalar durulanabilen kozmetik ürünlerde viskozitenin büyük oranda sodyum klorüre bağlı olduğunu bunun yanında amfoterik ve anyonik yüzey aktif maddelerin birbirlerine oranlarının da etkisi olduğunu göstermiştir.

Kaynaklar

1. https://www.saniter.com.tr/viskozite-analizi (Son erişim tarihi: 05.04.2021)
2. Lathauwer G., Rycke D., Duynslager A., Tange S., Oudt C., Geert De Lathauwer, Daisy De Rycke, Annelies Duynslager, Stijn Tanghe, Caroline Oudt, Thickening of Foaming Cosmetic Formulations 6th Word Surfactant Congress, Berlin, June 2004
3. Steber J., Handbook for Cleaning/Decontamination of Surfaces, 2007
4. D. Distler, Emulsion Polymerization, Encyclopedia of Materials: Science and Technology, 2001.
5. Stephanie K. C., Neil W. B., Betaine Amphoteric Surfactants—Synthesis, Properties, and Applications,Biobased Surfactants (Second Edition), 2019
6. https://knowledge.ulprospector.com/3290/pcc-thickening-surfactant-based-products/ (Son erişim tarihi: 05.04.2021)



Esra Duygu Aracıer
Kimyager (Doktora Öğrencisi)
earacier@evyap.com.tr



GTÜ DR. ÖĞR. ÜYESİ MAHMUT AKŞİT TÜRKİYE'DE TERMOELEKTRİK MALZEMELER GELİŞTİRMEK İÇİN ÇALIŞMAYA BAŞLADI

Türkiye'deki üniversite eğitiminin ardından dünyanın en çok Ar-Ge çalışması yapan firmalarından ABD'li şirkette 5 yıl çalışan Dr. Öğr. Üyesi Mahmut Akşit, TÜBİTAK'ın "2232 Uluslararası Lider Araştırmacılar Programı" kapsamında Türkiye'ye dönerek yeni nesil termoelektrik malzemeler geliştirmek için çalışmaya başladı.

Gebze Teknik Üniversitesi (GTÜ) Fizik Bölümü Dr. Öğretim Üyesi Akşit, çalışmalarını, üniversite bünyesinde kurduğu malzeme fiziği laboratuvarında, doktora öğrencileri ve doktora sonrası araştırmacılardan oluşan 5 kişilik Ar-Ge grubu ile 10'a yakın yüksek lisans öğrencisiyle yürütüyor. Akşit ve ekibinin geliştireceği yeni nesil termoelektrik malzemelerle atık ısının tekrar kullanılabilir elektriğe çevrilmesi amaçlanıyor.

2008'de Sabancı Üniversitesi Malzeme Bilimi ve Mühendisliği Bölümünden mezun olan Dr. Öğretim Üyesi Mahmut Akşit, 2014'te ABD'de bulunan Cornell Üniversitesinden aynı alanda doktora derecesini aldı. Daha sonra dünyanın en çok Ar-Ge çalışması yapan şirketlerinden birinin araştırma laboratuvarında uzman malzeme kimyacısı olarak çalışmaya başlayan Akşit, şirkette 5 sene bilimsel çalışmalar gerçekleştirdi.

TÜBİTAK Laboratuvar Kurmak İçin 1 Milyonluk Bütçe Verdi

İki yıl önce Türkiye'ye dönüş yaptığını dile getiren Akşit, AA muhabirine yaptığı açıklamada şunları kaydetti: "Kendi memleketimize faydalı olmak istiyoruz. Önceleri arkadaşlarımız Türkiye'ye geldiğinde, deneyimleri çok fazla, bilgi birikimleri çok fazla ama bunları aksiyona geçiremiyorlardı çünkü laboratuvar kuracak bir bütçeleri olmuyordu. Program sayesinde bilgilerimiz, araştırma geçmişimiz tazeyken gelip laboratuvarımızı kurup burada çalışmalara başlayabildik. Araştırmalarımıza hiç soluk kesmeden devam etmemizi sağlayan, bütçenin gelmesi. Deneyimli araştırmacılara, laboratuvarlarını

kurmak için 1 milyonluk bütçe verdiler ve bunun üstüne yine laboratuvardaki bilimsel çalışmalarımızı hayata geçirmek için 720 bin liralık ek bütçe verdiler. Toplam 1 milyon 720 bin liralık bir bütçeyle geldik. TÜBİTAK'ın yaptığı bu teşvik hakikaten çok önemli. Bu programın, bilim insanlarının Türkiye'ye dönüşünde çok büyük bir etken olacağını ve bunun Türkiye açısından uzun vadede çok faydası olacağını düşünüyorum." Akşit, laboratuvarı yeni tip koronavirüs (Kovid-19) salgınına rağmen 6 ay içerisinde kurduklarını ve çalışmalara başladıklarını aktararak, laboratuvarda çalışan 4 doktora öğrencisi ve 1 doktora sonrası araştırmacının da 3 senelik maaşlarının bu program kapsamında karşılandığını bildirdi.

Enerjinin Çok Büyük Kısmını İsraf Ediyoruz

Termoelektrik malzemelerin, ısıyı elektrik enerjisine herhangi bir mekanik aksam olmadan çevrilebilen malzemeler olduğunu anlatan Akşit, sözlerini şöyle sürdürdü: "Dünyada çeşitli amaçlarla harcanan enerjinin yüzde 58'i kullanılmadan atık ısı olarak israf oluyor. Bu oran Türkiye için yüzde 53 seviyesinde. Geleneksel otomobil motorları ve termik santraller atık ısı oluşumda başı çekiyor. İçten yanmalı motorlarda yaktığımız enerjinin ancak yüzde 30'unu hareket için kullanabiliyoruz, yüzde 70'i egzozdan kaçıp gidiyor. Enerjinin çok büyük kısmını israf ediyoruz. Benzer şekilde termik santrallerde, doğal gaz santrallerinde enerjinin yüzde 70'ini havaya atıyoruz. Amacımız, termoelektrik malzemelerle atık ısının tekrar kullanılabilir elektriğe çevrilmesi. Hem termoelektrik malzemelerin verimliliğini artırmak hem de daha ucuza imal etmek istiyoruz. Biz bu 2 soruna da çözüm bulacak fikirle geldik Türkiye'ye ve bunu gerçekleştirmek için çalışıyoruz. Örneğin hibrit arabalar çok yaygın. Onların egzozundan çıkan ısı tekrar elektriğe dönüştürülebilirse hem arabanın menzili ve verimliliği artacak hem daha az yakıt harcayacak."

Gün Geçtikçe Ön Plana Çıkacak

Akşit, Mars keşif araçları Curiosity ve Perseverance'da da radyoaktivite kaynaklı ısı enerjisini elektrik enerjisine çeviren termoelektrik modüllerle elektrik enerjisi ihtiyacının karşılandığın belirtti. Yeryüzünde ise ulaşımı zor mevkilerde bulunan doğal gaz boru hatlarında, deniz platformlarında, telekomünikasyon tesislerinde ve güvenlik amaçlı görüntüleme tesislerinde çeşitli uygulamalar için termoelektrik modüllerin kullanıldığına işaret eden Akşit, termoelektrik malzemelerin, yine geleneksel jeneratörlere göre hafif olmaları sebebiyle havacılık ve uzay sanayinde de kullanımının gün geçtikçe ön plana çıktığını sözlerine ekledi.

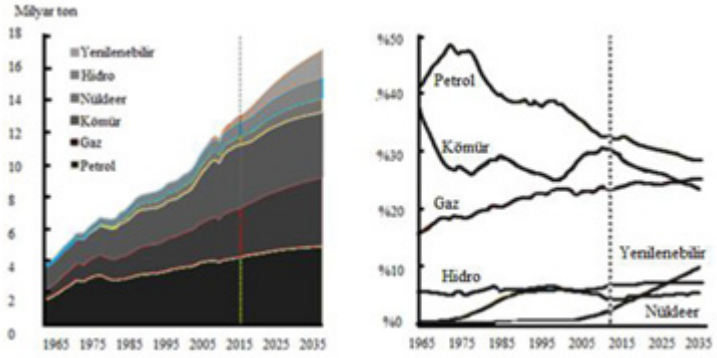


NÜKLEER ENERJİ ÜZERİNE BİR İNCELEME : AKKUYU NÜKLEER GÜÇ SANTRALİ

Galilei tarafından 17. yüzyılda ortaya atılan enerji kavramı Ana Britannica'ya göre "iş yapabilme yeteneği ya da sığası" olarak tanımlanmaktadır [1].

Enerji 21.yüzyılda hayatın olmazsa olmaz yaşam gereksinimleri arasına girebilmiş, toplumların gelişmesinde oldukça mühim bir kavram haline gelmiş, tarih boyunca gerçekleşen birçok savaşın nedenleri arasında yer almış, üzerinden büyük ticari eylemler, antlaşmalar gerçekleşmiş ve ona sahip olmanın önemi günden güne artmıştır.

Geçmişten günümüze dramatik bir artış gösteren küresel enerji ihtiyacı, enerji kaynaklarının kısıtlılığı ve enerji tüketiminin çevresel etkileri ile birleşince yönetmesi güç bir durum ortaya çıkmaktadır. Akaryakıt fiyatlarındaki artış ve fosil yakıt kullanımına bağlı karbondioksit (CO_2) salınımı nedeniyle açığa çıkan çevresel endişeler dikkatleri nükleer enerji üzerine çekmektedir. Nükleer enerji üretiminin yıllar içerisindeki değişimi Şekil 1'de görülebilir.



Şekil 1: Nükleer enerji üretim hacmi [2]

Nükleer enerji ile ilgili operasyonel güvenlik ve acil durum yönetimi konuları, Dünya çağında örnekleri bulunan nükleer santral kazaları ile toplum hafızalarında yer etmiş durumdadır [3]. Bilim insanı Ulrich Beck' göre bu durumun bir sonucu olarak, modernleşmenin doğurduğu tehlikeler ve emniyetsizliklerle sistemli mücadele şeklinde bir risk ortaya çıkmaktadır [4]. Kamuoyunu endişelendiren risklerden birisi olan nükleer enerji santralleri Beck'in tanımladığı durumun bir örneğidir. Örneğin, nükleer kazalar artık sadece kaza değildir zira kazaların etkileri nesiller boyu sürebilmektedir. Nükleer santrallerin öngörülemeyen yönlerinin ve tehditlerinin yayılım etkisinin varlığı da günümüzde tartışılmaktadır [5].

Türkiye'nin Nükleer Enerji Yolculuğu

Türkiye'nin nükleer enerji yolculuğu 1955'te ABD ile "Nükleer Enerjinin Barışçıl Kullanımı" işbirliği anlaşmasının imzalanmasının akabinde Türkiye Atom Enerjisi Kurumu'nun (TAEK) kurulması ile başlamıştır. [6,7]. Ancak 1970 ve 1973'de ortaya atılan, 300 MWe büyüklüğünde bir santral ve 80 MWe büyüklüğünde bir demo santrali kurulması önerileri hayata geçmemiştir. 1976 Mersin-Akkuyu'da yer alan bir arsada nükleer santral kurulumu için lisans alınmış ancak inşa girişimi 1980 yılında finansal garanti bulunmaması nedeni ile iptal edilmiştir. 1993 yılında devlet yatırım programlarına resmen giren nükleer santral yatırımı ihalesi ancak 1996 yılı sonunda açılabilmiştir. 2000 MWe büyüklüğündeki bir santralin kurulumu ve işletilmesi için; Westinghouse + Mitsubishi, AECL, Framatome + Siemens tarafından verilen teklifler ile ilgili kararın açıklanması 2000 yılına kadar en az sekiz kere ertelenmiş ve en sonunda ihale ekonomik gerekçeler ile durdurulmuştur.

2006 yılında ticari bir santral kurulumu için, Akkuyu'ya nazaran 5 0C daha düşük soğutma suyu kullanımı avantajı ile %1 daha fazla enerji üretim verimi sağlayabilecek olan Sinop gündeme gelmiştir. 100 MWe büyüklüğünde bir demo santral kurulmasının akabinde 5000 MWe'lik devam yatırımı yapılması konusu değerlendirmeye alınmıştır.

Türkiye'deki nükleer enerji hareketi bir özel sektör-kamu işbirliği faaliyeti olarak yürütülmektedir. 2006 yılında açıklanan stratejik planda 2012-2015 yılları arasında toplamda 4500 MWe kapasiteyi karşılayabilecek üç adet santral kurulması kararı alınmıştır. 2007 yılında, 2710 Sayılı "Nükleer Güç Santrallarının Kurulması ve İşletilmesi ile Enerji Satışına İlişkin Kanun" çıkartılarak yürürlüğe girmiştir. Bu yasa uyarınca TAEK tarafından "Nükleer Santral Kurulum ve İşletme Kriterleri" hazırlanmıştır. 2008, 2010 ve 2012 yıllarında sırasıyla ABD, Güney Kore ve Çin ile sivil nükleer işbirliği anlaşmaları yapılmıştır. 2013 yılında IAEA'nın Türkiye için hazırladığı nükleer enerji faaliyetleri değerlendirme raporunda; ulusal regülasyonun ve politikanın oturtulması, düzenleyici otoritenin güçlendirilmesi ve yetkin insan kynağı yetiştirmek için ulusal bir plan oluşturulması önerileri öne çıkmaktadır. Pratikteki uygulamalar ise, 2018 yılında Akkuyu'da başlayan Akkuyu Nükleer Güç Santrali (Akkuyu NGS) inşaatı ile yürütülmektedir. 2021 yılı itibari ile Türkiye'nin nükleer enerji konusundaki mevcut durumu Şekil 2'de görülebilir.

	Type	MWe gross	Start construction	Planned startup
Akkuyu 1	VVER-1200/V-509	1200	April 2018	2023
Akkuyu 2	VVER-1200/V-509	1200	April 2020	2024
Akkuyu 3	VVER-1200/V-509	1200	March 2021	2025
Akkuyu 4	VVER-1200/V-509	1200	(2022)	2026
Sinop 1	Atmea1	1150	uncertain	
Sinop 2	Atmea1	1150	uncertain	
Sinop 3	Atmea1	1150	uncertain	
Sinop 4	Atmea1	1150	uncertain	
Igneada 1-4	AP1000x2, CAP1400x2	2x1250 2x1400		

Şekil 2: Türkiye'de inşası devam eden, planlanan ve önerilen nükleer reaktör projeleri [6]

Akkuyu NGS Projesi

Akkuyu NGS Projesi; 2010 yılında kurulan Akkuyu Nükleer A.Ş. tarafından yürütülmektedir. 2010 yılı Mayıs ayında Rusya ve Türkiye arasında imzalanan "Türkiye Cumhuriyeti'nde Akkuyu Sahasında Bir Nükleer Güç Santrali İnşa Edilmesine ve İşletilmesine Dair İşbirliği Anlaşması" uyarınca Rusya Rosatom Devlet Kuruluşu, Türkiye'de 'Yap, Sahip Ol, İşlet' modeliyle, VVER-1200 reaktörlü dört güç ünitesine sahip, toplam 4800 MW kurulu güç kapasiteli nükleer güç santrali inşa etme çalışmalarına başlamış ve Akkuyu Nükleer A.Ş. resmen kurulmuştur. Akkuyu NGS ile ilgili kamu ile paylaşılan bazı teknik bilgiler Tablo 1'de derlenmiştir [8-9].

Reaktör	VVER 1200 (AES 2006 Design)
Kurulacak Kapasite	4 adet 1200 MWe
Proje Süresi	Devreden çıkartma sürecinin sonuna kadar
Şebekeye Satış Tarifesi	İlk 15 yıl için ortalama birim satış fiyatının 12.35 USD olması kararlaştırılmıştır. Tavan fiyat ise 15.33 USD olarak belirlenmiştir.
Şebekeye Satış Tarifesi Süresi	15 yıl
Yakıt Bedeli	Şebekeye Satış Tarifesi'ne dahil edilmiştir.
Atık Yönetimi Tarifesi (USD/kWh)	0.15
Devre Alma/Çıkartma Tarifesi (USD/kWh)	0.15
Kontrat Sonrası Süreç	Elde edilen net karın %20'si proje yüklenicisi tarafından Türk paydaşlara devir edilecektir.
Radyoaktif Atıkların Durumu	Radyoaktif atıklar transfer edilecektir.
Anlaşmazlıkların Çözümü	Müzakereler ile çözülemeyen anlaşmazlıklar tahkim yolu ile çözülecektir.

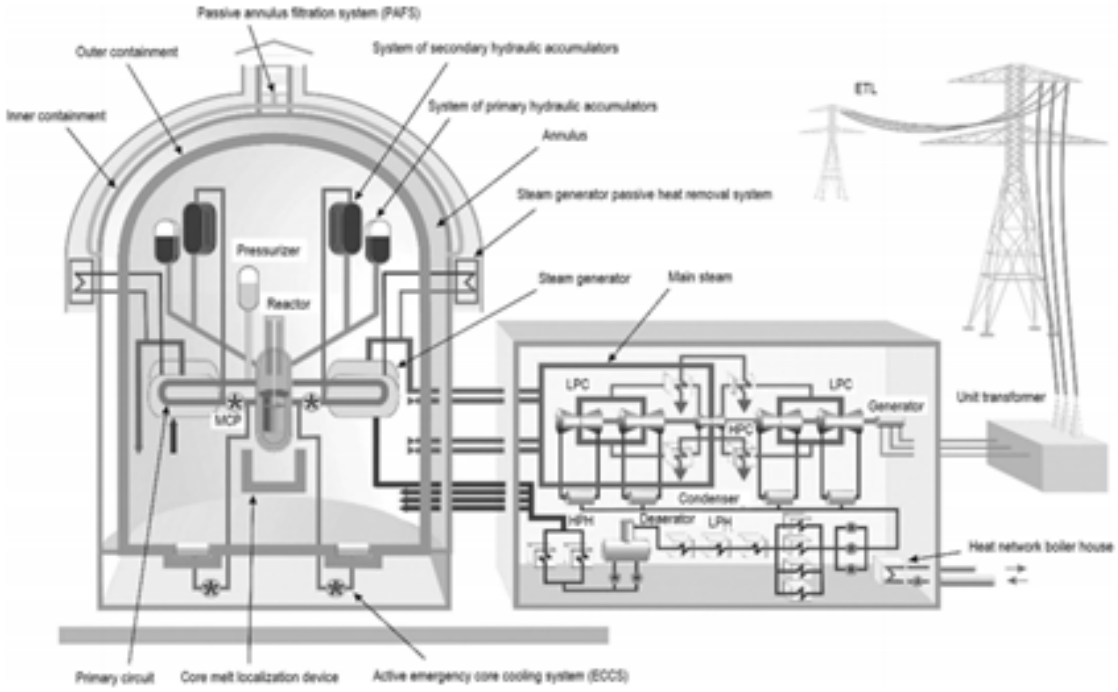
Tablo 1: Akkuyu NGS detayları

2018 yılında resmen inşaatı başlayan Akkuyu NGS bünyesinde, 2021 yılı itibari ile üç adet reaktörün inşası devam etmektedir.



Şekil 3: İnşası devam eden Akkuyu NGS reaktörleri [10]

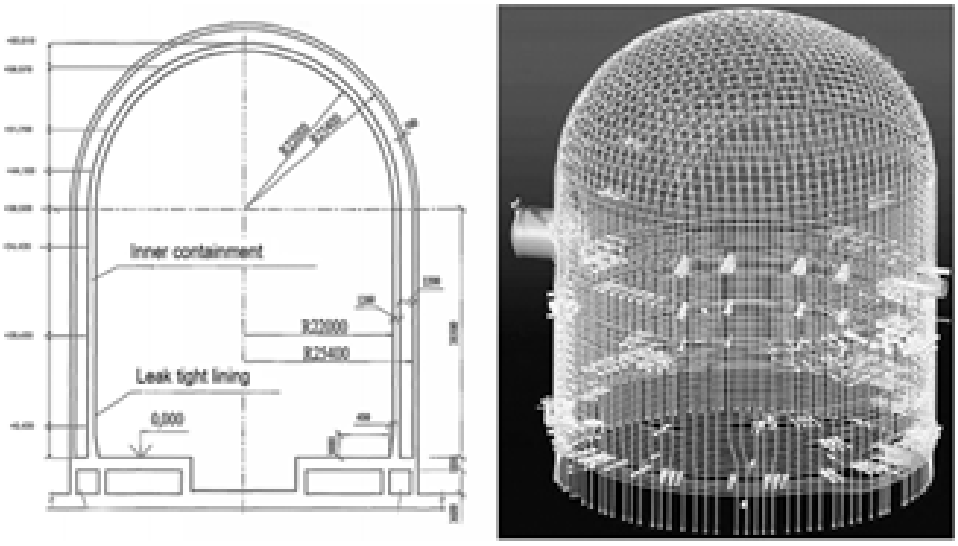
Akkuyu NGS dört adet Rus VVER 1200 tipi basınçlı su reaktörü içerecektir. VVER 1200 reaktörler 90'lı yıllarla birlikte karşımıza çıkmaya başlamış üçüncü nesil reaktörler olup Rusya, Bangladeş, Beyaz Rusya gibi çeşitli ülkelerdeki santrallerde kullanılmıştır. 2017 yılında Novovoronezh II Nükleer Enerji Santrali'nde (NvNPP 2) bir adet VVER 1200 devreye alınarak enerji üretimine başlanmıştır [11]. Bu tip reaktörler ile ilgili en detaylı teknik bilgi NvNPP 2 ile ilgili akademik kaynaklarda olup çoğu Rus bilim insanları tarafından yayınlanmıştır [12-14]. Akkuyu NGS referans santrali olarak belirlenen NvNPP 2'nin şematik görüntüsü Şekil 4'te yer almaktadır.



Şekil 4: VVER 1200 entegre santral sisteminin şematik görüntüsü[12]

NvNPP-2 ve ona bağlı VVER 1200 dahil tüm alt sistemlerin tasarımı esnasında pek çok ek teknik önlem de göz önüne alınmıştır [12,13]. Bunlar;

• Şekil 5'te şematik olarak görülebilen, havalandırma boşluklu çift cidarlı reaktör kapları (kılıfları) oluşturulması
• Çekirdek kaynaklı kaza sonucu eriyik oluşması halinde radyoaktivitenin çevreye yayılmasını engelleyecek özel bir cihaz sistemi
• Sistemde uluşacak bir elektrik kesintisi halinde devreye girecek, buhar jeneratörü beslemeli ısı uzaklaştırma sistemi
• Çekirdek ile bağlantısı bulunmayan ikincil hidrolik aküler olarak listelenebilir.



Şekil 5: VVER 1200'de tercih edilen yeni nesil reaktör kılıfının şematik görüntüsü[12]

VVER 1200 12-14 aylık esnek yakıt döngüleri ile çalışabilecektir. Yanma seviyesi 70 MW gün/kg U mertebesine kadar yükseltilmiştir. Reaktör tasarımı, tamir işlemlerine, uzaktan kontrole, hasarlı mekanik parça ve çekirdek elemanlarının uzaktan tespit edilmesi ve değişiminin yapılmasına imkan verecek şekilde yapılmıştır. Yakıt olarak uranyum (UO_2) kullanılacak ancak ihtiyaç olması halinde uranyum-gadolinyum da tercih edilebilecektir ($UO_2GCJ_2O_3$). Kritik sıcaklık 100 °C'den düşük olacak şekilde tasarlanmıştır. Reaktör yakıt demeti hücresi tasarımında daha uzun kolon ve değiştirilmiş pellet yapısı tercih edilerek reaktöre yapılan yükleme miktarı arttırılabilir hale gelinmiştir [12,14]. Bu tasarım Şekil 6'da görülebilir.



Şekil 6: VVER 1200 yakıt demeti hücresi [12]

Akkuyu NGS inşası için gereken tüm teknolojik malzeme ve ekipmanlar Rusya tarafından karşılanacaktır. Türkiye ise montaj vb alt yüklenicilik hizmetlerini gerçekleştirmekle mükelleftir. Bu alanda uzman nitelikli insan kaynağını oluşturmak amacı ile Rusya ve Türkiye arasında bir anlaşma yapılarak Rusya'da yükseköğrenim ve nükleer santrallerde mesleki uzmanlık eğitimi programı tasarlanmıştır. 5,5 sene sürecek bu programı başarı ile tamamlayan Türk personel Rusya Atom Enerjisi şirketinde 3 yıl süre ile staj yaptıktan sonra Türkiye'ye dönerek Akkuyu NGS bünyesinde istihdam edilecektir [16].

Akkuyu NGS'nin Çevre Perspektifinden Değerlendirilmesi



Şekil 7: Akkuyu NGS

Nükleer enerji üretiminin ekolojik etkileri; hammadde eldesi kökenli etkiler ve tesis işletmesine dayalı etkiler olarak iki ayrı grupta değerlendirilmektedir. Akkuyu NGS'ye ait Çevresel Etki Değerlendirmesi Raporu (ÇED); meslek odaları tarafından teknik uzmanlık perspektifinde incelenerek, çevresel riskler ile ilgili görüşler tartışmaya açılmıştır. Bu incelemelerde yer alan açıklamalar şu şekilde listelenebilir [17,18];

• İnşaat aşamasında deniz tabanında yapılacak olan faaliyetler kaynaklı ortaya çıkacak değişimlerin deniz ekosisteminde kalıcı değişikliklere sebep olacağı öngörülmektedir.

• Soğutma suyu deşarjının neden olacağı deniz suyu sıcaklık artışı sebebiyle genç balık ve bazı deniz canlısı türlerinin tamamen yok olacağı ve ekosistem yıkımı oluşacağı düşünülmektedir.

• ÇED'de yer alan "inşaat gürültülerinden kaynaklı kuşların stres yükleneceği ancak kolayca uzaklaşarak civarda bulunan uygun habitatlara yerleşebilecekleri" tespiti gerçekçi bulunmamıştır.

• ÇED'de yer alan "Akdeniz Foklarının soğutma

amacı ile deniz suyu kullanan santraller kaynaklı ölüm veya yaşam alanını terk etme bulgularına rastlanmaması" önermesinin bilimsel yaklaşıma uygun olmadığı düşünülmektedir. Böyle bir bulguya rastlanmama sebebinin Akdeniz foklarının yaşam alanında böyle bir santral bulunmaması olduğu tahmin edilmektedir.

• Dünya üzerinde yaklaşık 600 adet Akdeniz Foku bulunduğu ve bunların 100 civarının ülkemiz sularında yaşadığı belirtilmekte ve ÇED'de yer alan "Akdeniz Foku'na rastlanması halinde yakalanmayacak, öldürülmeyecek ve rahatsız edilmeyecektir" ibaresi risk yönetimi açısından yetersiz görülmektedir.

• Caretta Caretta ve Chelonia Mydas gibi deniz kaplumbağalarının su sıcaklığından etkilendiği belirtilmekte ve santralin devreye alım aşamasında bu canlı türünün yok olacağı düşünülmektedir.

• Hammadde olarak çıkartılan 1 ton uranyumun 998 kilogramının atık çamur olarak depolanma zorunluluğu, bu atık çamurun %85 oranından radyoaktif veya toksik madde içermesi ciddi bir ekolojik risk olarak görülmekte ve ÇED'de bu konuda bir önlem yer almaması tartışmalara sebebiyet vermektedir.

• Kullanılmış nükleer yakıt, yarı ömür sebebiyle 10 yıl boyunca kullanılmış yakıt havuzunda bekletilmeli ve sürekli olarak su ile soğutulmalıdır. Bu durumun atık yönetiminde hem risk hem de yüksek maliyet oluşturduğu düşünülmekte ve ekonomik açıdan sürdürülebilir bulunmamaktadır. Ayrıca, atık havuzu veya toprakta oluşabilecek değişimlerin çevre felaketlerine neden olabileceği aktarılmaktadır.

Akkuyu NGS'nin Ekonomik Perspektiften İncelenmesi

Türkiye'deki nükleer enerji faaliyetleri, bu teknolojinin küresel anlamda düşüşe geçtiği dönemde başlatılmıştır. Akkuyu NGS; enerjide dışa bağımlılığı azaltmak, enerji maliyetleri kaynaklı cari açığa denge getirmek, temiz enerji arzı sağlayarak enerji arzında çeşitlilik yaratmak amaçları ile önerilmektedir. Diğer yandan bu santralin Türkiye açısından fayda ve maliyetleri ekonomik açıdan ele alındığında; Akkuyu için sözü verilen alım garantisinin anlaşma tarihindeki yaklaşık 1.42 TL mertebesindeki kur üzerinden planlandığı ve anlaşmanın imzalandığı bu yana yaşanan kur değişiklikleri nedeni ile beklenenin aksine cari açık üzerinde olumsuz etki yaratacağı görülmektedir [19]. Ayrıca Akkuyu için belirlenen 12.35 USD birim fiyatın da elektrik piyasasında oluşan ortalama fiyatların oldukça üzerinde olduğu görülmektedir. Bu bilgiler ışığında; Türkiye'nin enerjide dışa bağımlılık sorununa yönelik nükleer enerji seçeneğini çözüm olarak uygulaması, ham maddesi yerli olmayan, teknolojisi dışa bağımlı olan bir kaynak ile çözmesinin çelişkili olduğuna dair görüşler yayınlanmaktadır [17, 19]. Üstelik anlaşma yapılan ülkenin doğal gaz yönünden zaten bağımlı olunan Rusya olması sebebiyle bu bağımlılığın daha da arttığı düşünülmektedir [19]. Türkiye ve Rusya arasında yapılan anlaşmaya göre yatırımın geri dönüşü olarak belirlenen ilk 15 yıldan sonra, Rusya tarafından Türkiye'ye ödenecek olan miktar Akkuyu NGS net karının %20'si kadar olacaktır. Türkiye'nin alım garantisi verdiği birim fiyatın oldukça yüksek olduğu ve Akkuyu NGS'nin Türkiye'nin yıllık enerji ihtiyacının yaklaşık %17'sini karşılayabileceği göz önüne alındığında yatırımın finansal faydaları tartışılabilir durumdadır [17, 19].

Özet ve Sonuç

Nükleer enerji, temiz bir enerji kaynağı olarak kabul edildiği için alternatif enerji kaynakları arasında yer almaktadır. Türkiye, nükleer enerjiyi 1960'dan beri günden maddesi olarak değerlendirdiyse de, bu enerji türü ile ilgili üretim alt yapısı inşaatına çeşitli ekonomik sebeplerden ötürü 2000'li yıllarda, teknolojinin yaşam döngüsü globalde düşüşe geçtikten sonra başlanabilmiştir.

Türkiye'nin ilk nükleer santrali olacak olan Akkuyu NGS, Rusya tarafından Türk alt yükleniciler kullanılarak Mersin'de inşa edilmektedir. 2021 yılı itibari ile 3 reaktörü inşaat halinde olan tesis tamamlandığında 4 reaktör içerecek ve Türkiye enerji ihtiyacının yaklaşık %15-17'sine cevap verebilecektir. Projede kullanılacak olan VVER 1200 reaktörler üçüncü nesil reaktörler olup, daha yüksek güvenlik ve verimlilik sağlayacak şekilde tasarlanmıştır.

Türkiye ve Rusya arasındaki anlaşma ve proje sözleşmeleri Türkiye'ye alım garantisi tanımlamakta ve bu garantinin global ortalamadan kayda değer miktarda yüksek olan baz fiyatını belirlemektedir. Projenin yatırım geri dönüş süresi olarak belirlenen 15 yıllık süre geçtikten sonra Akkuyu NGS, Türkiye'ye yıllık net kar üzerinden %20'lik bir pay ödeyecektir.

Akkuyu NGS projesinin ÇED raporu yayınlandığından bu yana çeşitli tartışmalara konu olmaktadır. Bilim insanları ve meslek uzmanları raporda yer alan bazı tespitlerin hatalı olduğunu düşünmekte, bazı açıklamaları yeterli bulmamakta ve rapora konu edilmeyen ek risklerin olduğunu belirtmektedir.

Bu bilgiler ışığında Akkuyu NGS projesi ile ilgili tartışmaların önümüzdeki yıllarda da devam edeceği söylenebilir.

Kaynaklar

1.GOETZ, Philip W. vd Ana Britannica, 8. b, İstanbul: Ana Yayıncılık A.Ş. ve Encyclopaedia Britannica, 1988.
2.BP Energy Outlook 2017 Edition, BP Energy Outlook, 2017.
3.Abu-Khader M. M., Recent advances in nuclear power: A review. Progress in Nuclear Energy 51 (2009) 225–235
4.Timur, K. (2017). Ulrich Beck: Risk Toplumu–Başka Bir Modernliğe Doğru. Intermedia International e-Journal ISSN: 2149-3669, 4(6), 188-192.
5.Işık C., Türkiye'de Anti Nükleer Hareket Örneğinde Risk Söylemi. Journal of Disaster and Risk 3(2), 2020, (169-180)
6.B. Akcay (2009) The Case of Nuclear Energy in Turkey: From Chernobyl to Akkuyu Nuclear Power Plant, Energy Sources, Part B: Economics, Planning, and Policy, 4:4, 347-355,
7.Nuclear Power in Turkey. World Nuclear Association. https://www.world-nuclear.org/information-library/country-profiles/countries-t-z/turkey.aspx adresinden 15.04.2021 tarihinde alınmıştır.
8.Telli, Azime. (2016). Akkuyu Nuclear Power Plant from the Perspective of Energy Security: A Solution or a Deadlock?. Caucasus International. 6. 151-166.
9.Erturk, E. Significant progress in nuclear power plant projects of Turkey, Energy IQ, No. 2014- 21/39, p. 2.
10.Reactor Library. World Nuclear Association. https://www.world-nuclear.org/information-library/facts-and-figures/reactor-database-data/reactor-database-search.aspx?source=%7B%22query%22%3A%7B%22query_string%22%3A%7B%22query%22%3A%22akkuyu%22%2C%22default_or%22%3A%22AND%22%7D%7D%2C%22size%22%3A25%2C%22sort%22%3A%5B%7B%22index.sort_name.exact%22%3A%7B%22order%22%3A%22asc%22%7D%7D%5D%7D adresinden 19.04.2021 tarihine alınmıştır.
11.Bilgiç E., Gündüz O. Dose and risk estimation of Cs-137 and I-131 released from a hypothetical accident in Akkuyu Nuclear Power Plant. Journal of Environmental Radioactivity Volume 211, January 2020, 106082
12.Asmolov, V. G., Gusev, I. N., Kazanskiy, V. R., Povarov, V. P., & Statsura, D. B. (2017). New generation first-of-the kind unit – VVER-1200 design features. Nuclear Energy and Technology, 3(4), 260–269.
13.Dwiddar M.S. et al., FROM VVER-1000 TO VVER-1200: INVESTIGATION OF THE EFFECT OF THE CHANGES IN CORE, PHYTRA 3 – The Third International Conference on Physics and Technology of Reactors and Applications. Tetouan, Morocco, May 12-14, 2014, on CD-ROM, GMTR, Rabat, Morocco (2014)
14.Bezlepkin V.V. et al., Computatıonal And Experımental Valıdatıon Of A Passıve Heat Removal System For Npp Contaınment Wıth VVER-1200. Atomic Energy, Vol. 115, No. 4, February, 2014 (Russian Original Vol. 115, No. 4, October, 2013)
15.Bulut Acar B., VVER-1200 Tipi Nükleer Reaktörün Kullanılmış Yakıtları İçin Depolama Tesisi Modeli Geliştirilmesi ve Maliyet Analizi. AKU J. Sci.Eng.20 (2020) 027201 (362-373)
16.Güllü M. ve Güngül M., Türkiye'de Nükleer Enerjiye Geçişin Ekonomi Ve Çevre Üzerindeki Etkisi: Abd, Fransa Ve Japonya Örneği. ASEAD CİLT 6 SAYI 3 Yıl 2019, S 466-483
17.Akkuyu NGS ÇED Raporu İncelemesi. Çevre Mühendisleri Odası İstanbul Şubesi. https://www.cmo.org.tr/resimler/ekler/e1fd5ea48329ee0_ek.pdf adresinden 17.04.2021 tarihinde alınmıştır.
18.Özmen S.F., Ecological assesment of Akkuyu nuclear power plant site marine sediments in terms of radionuclide and metal accumulation. Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry (2020) 325:133–145
19.Güneşli H.Ö., Nükleer Santralin Türkiye Ekonomisi Açısından Fayda Ve Maliyetleri. Bursa Uludağ Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İktisat Anabilim Dalı İktisat Teorisi Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi. 2019. Bursa



Melike Oya Kader
Kimyager (Yüksek Lisans Mezunu)
melikeoya@gmail.com



DERİN DOKU KANSERLERİNE CERRAHİ MÜDAHALESİZ TEDAVİ YÖNTEMİ BOĞAZİÇİ'NDE GELİŞTİRİLİYOR

Daha çok cilt kanserlerinin tedavisinde kullanılan ve yan etkilerinin az olmasıyla bilinen fotodinamik terapi, kanserli hücreler ışınların kolayca ulaşamayacağı derin bölgelerde yer aldığında istenilen sonuçları veremiyor. Boğaziçi Üniversitesi Kimya Bölümü öğretim üyesi Doç. Dr. Şaron Çatak ve ekibi, fotodinamik terapinin bu dezavantajını ortadan kaldıracak ve ışın yakalamakla görevli moleküllerin ışın yakalama kapasitesini iki katına çıkaracak bir araştırmaya başladı. Şaron Çatak'ın yürütücülüğündeki projede, moleküllere iki foton absorblama özelliği olan antenler yerleştirilirse bu moleküllerin hücre içinde nasıl davrandığı hesaplanacak ve elde edilen sonuçlar fotodinamik terapinin derin dokulara yerleşmiş organ kanserleri için tedavisine yönelik geliştirilmesinde yol gösterici olacak.

Boğaziçi Üniversitesi Kimya Bölümü öğretim üyesi Doç. Dr. Şaron Çatak'ın yürütücülüğündeki "Fotodinamik terapi için yeni foto duyarlaştırıcıların tasarımı" başlıklı proje TÜBİTAK 1001 kapsamında desteklenmeye hak kazandı. İki yıl sürmesi planlanan projede, Doç. Dr. Çatak ile bir lisans, iki yüksek lisans ve bir doktora öğrencisi de araştırmacı olarak yer alıyor.

Yan Etkisi Minimum Bir Kanser Tedavisi

Kanser tedavisinde cerrahi müdahale gerektirmeyen yaklaşımlardan biri olan fotodinamik terapinin (FDT) vücuda yan etkileri diğer kanser tedavilerine göre oldukça az. Doç. Dr. Çatak, bu tedavi yönteminin nasıl çalıştığını şöyle açıklıyor: "Fotodinamik terapide vücuda verilen ilaç da aslında tüm vücuda yayılıyor ama bu ilaçlar ışın yoluyla aktive edilen

ilaçlar. Bu nedenle sadece tedavi edilmek istenen kanserli bölgeye ışın veriliyor ve o bölgedeki ilaçlar aktifleştirilerek, hedef odaklı çalışmak mümkün oluyor. Aktive edilmeyen ilaçlar da vücuttan atılıyor. Dolayısıyla tedavinin vücuttaki yan etkileri minimuma indiriliyor. Ayrıca diğer kanser tedavilerine oranla maliyeti çok düşük."

Fotodinamik terapinin tek dezavantajı ise kanserli hücreler ışınların kolayca ulaşamayacağı derin dokularda yer aldığında görülüyor. Doç. Dr. Çatak, "Işınları derin dokuda etkili bir biçimde soğuracak molekül günümüzde araştırılıyor, bu nedenle, derin doku tümörlerinde FDT ile tedavi şu ana kadar çok yapılamadı. Ancak bu projede, derin dokularda da aktive olabilecek ilaç molekülleri önererek FDT'nin bu limitasyonunu aşmaya çalışacağız," ifadeleriyle fotodinamik terapinin etkisini artırmayı amaçladıklarını kaydediyor.

Moleküllerin Işın Yakalama Kapasitesi İki Katına Çıkacak

Fotodinamik terapide PS (photosensitizer-fotoalgilayici) molekülü denilen bir ilaç molekülünün kullanıldığını söyleyen Doç. Dr. Şaron Çatak, bu moleküllere ekleyecekleri antenlerle tedavinin etkinliğini artırmayı hedeflediklerini belirtiyor: "Üzerinde çalışacağımız FDA tarafından onaylanmış PS molekülüne iki foton absorblama özelliği olan antenler ekleyeceğiz. Klorin türevi bu moleküllere iki foton absorblayan antenler eklendiğinde, normalden iki kat fazla ışın yakalayabiliyor olacak. PS molekülü ışınları aldığında, önce singlet uyarılmış hale geçiyor, daha sonra molekülün fotofiziksel özelliklerine bağlı olarak singlet uyarılmış hal durumundan triplet uyarılmış hale geçiyor. Diğer taraftan vücut ortamında bulunan ve doğası gereği triplet seviyesinde olan oksijenle karşılaşarak, triplet uyarılmış haldeki PS molekülü, oksijene enerji aktarımı yaparak oksijeni reaktif duruma geçiriyor. Diğer bir deyişle molekülün buradaki görevi ışını soğurmak ve o ışının sağladığı enerjiyi oksijene aktarmak. Kısacası hücre parçalama işini yapan aslında oksijen, PS molekülü değil; ancak bu molekül oksijeni reaktif hale getirmekle yükümlü."

Çatak'ın aktardığına göre fotodinamik terapinin derin dokulara yerleşmiş kanser hücreleri için daha etkin olabilmesi PS moleküllerinin daha çok ışın tutabilmesine bağlı: "PS molekülünün derin dokularda da enerji absorblayabilmesi için üzerlerine iki foton absorblayabilen antenler eklemek istiyoruz. Çünkü, enjekte edilen PS molekülü, derin dokuya gitse bile bu dalga boyunda etkili soğurma yapamıyor ve dolayısıyla bu molekülün, FDT etkinliği burada mümkün olamıyor. Oysa, tedavide kullanılan yüksek dalga boylu ışık (kırmızı ışık), derin dokuya nüfuz edebiliyor. Bu yaklaşımla, iki foton absorblayan antenleri moleküle eklediğimizde, soğurulan foton sayısını iki katına çıkarmış olacağız. Ayrıca daha sonra, bu moleküllerin laboratuvar şartlarında vücut dokusunda nasıl ilerlediğini ve ilaçların hücre zarıyla nasıl etkileştiğini test etme şansımız olacak."

Deneysel Kimyacılar için Yol Gösterici Bir Çalışma

Projenin tamamen bir teorik moleküler modelleme çalışması olduğunu ve bilgisayar ortamında yapılacak simülasyonlarla ilerleyeceğini vurgulayan Doç. Dr. Şaron Çatak, projenin çıktılarının getireceği avantajları şöyle açıklıyor: "Bahsettiğimiz moleküllerin sentezlendiği laboratuvarlar zaten var, biz bunların hücre içinde nasıl davrandıklarını modelleme yoluyla araştıracağız. Hesapsal kimyaya giren bu çalışmaların avantajı moleküllerin foto fiziksel özelliklerini çok ayrıntılı bir şekilde bulabilmekten geliyor. Deneysel kimyacılara hangi molekülü ne şekilde modifiye edebilecekleri konusunda öngörü veriyoruz, böylece defalarca deneme yanılma yapmak yerine hesaplayarak bulduklarımız doğrultusunda molekül sentezleyebiliyorlar ve süreci çok hızlandırmış oluyoruz."

AYIN RÖPORTAJI

Elso Kimya Pazarlama ve Kurumsal İletişim Departmanı Yöneticisi

Alper AKSOY



1-) Merhaba. İnovatif Kimya Dergisi ekibi adına bize zaman ayırdığınız için teşekkür ederim. İlk olarak sizi biraz tanıyalım. Elso Kimya şirketinde kaç yıldır çalışıyorsunuz, konumunuz nedir, yolunuz nasıl kesişti ve Elso Kimya ailesinin bir üyesi olarak duygu ve düşünceleriniz nelerdir?

Merhaba, Ben teşekkür ederim. İsmim Alper Aksoy. 6 Yıldır Elso Kimya ailesinin bir ferdiyim. Başlangıçta Kurumsal İletişim Uzmanı olarak ekibe katıldım. Yetki ve sorumlulukların yıllar içerisinde artması ile birlikte şu an Pazarlama Müdürü olarak görev yapmaktayım. Elso Kimya ile yolum bir İnsan Kaynakları danışmanlığı şirketi vasıtası ile kesişti. Bana uygun bir pozisyon olduğunu ve görüşmek istediklerini dile getirdiler ve serüven bu şekilde başladı. Daha öncesinde Aroma & Esans sektörü ile ilgili pek bir bilgim yoktu aslında.

2-) Elso Kimya şirketinde çalıştığınız süre boyunca sizi en çok ne heyecanlandırdı?

Yürüttüğümüz öncü projelerin ve çalışmaların başarılı olarak tamamlanması yada kabul edilmesi diyebilirim. Herhalde en çok heyecanlandıran başarı AR-GE merkezi başvurumuzun onaylanması olmuştur diyebilirim. Çünkü ekip olarak uzun bir hazırlık sürecinden geçtik ve çok emek sarf etmiştik.

3-) İnovasyon ve Ar-Ge alanlarında Elso Kimya firması olarak ne tür çalışmalar yapıyorsunuz?

Aslında Elso Kimya'nın temel çalışma disiplini İnovasyon diyebilirim. Gerek pazarlama, gerekse Ar-Ge stratejilerimizin temel odağı yenilikten yola çıkıyor. Esans ve aroma çok büyük ve küresel rekabetin yüksek olduğu bir sektör. Ürünlerin başarılarına da doğrudan etkili olan ürünün kokusu ve tadı olunca yenilikler ve sektör fırsatlarını iyi analiz ederek hem beslenmeniz, hem de partner kuruluşları desteklemeniz gerekiyor. Örnek vermek gerekir ise pandemi ile de yükselişe geçen bir ''doğala dönüş'' ''doğala yönelim'' akımı mevcut. Bu sebeple biz de bu alanda doğal aroma vericiler üzerine yoğun proje çalışmaları gerçekleştiriyoruz. Piyasa araştırmaları sektör bazlı olarak temel disiplerimiz arasında yer alıyor. Bu çalışmaları da pazarlama departmanında ben ve ekibim analiz ederek aylık toplantılarımızda Ar-Ge ekipleri ile görüşerek projeler geliştiriyoruz.

4-) Elso Kimya'da yurtiçi ve yurt dışı pazarındaki konumu nedir? Yurtdışı piyasasında odak pazarınız nere-sidir? İç pazarda hangi sektörlerde çalışıyorsunuz?

Elso Kimya 1949 yılında kurulmuş ve 1967 yılında yerli üretime geçmiş en eski üretici firma. Yurtdışında ağırlıklı olarak Ortadoğu, Balkanlar, Avrupa Birliği Topluluğu ve Rusya & Türki Cumhuriyetlerdir. Odak Pazar olarak yakın coğrafyalarımız olan Balkanlar & Ortadoğu ile Avrupa Topluluğunda faaliyet gösteren üretici firmaların önde gelen aroma ve esans tedarikçisi olarak akla gelmek yer alıyor.

Yurt içinde de aslında ihracat pazarlarında olduğu gibi geniş bir hizmet yelpazemiz mevcut. Bugün Elso Kimya parfümeriden kişisel bakım ürünlerine, Temizlik ve Hijyen ürünlerinden endüstriyel ürünlere kadar çok geniş ve birbirinden farklı dinamikleri olan sektörlere hizmet veriyor. Aroma vericiler kanadımızda da Tatlı Ürünler, Tuzlu Ürünler, Şekerlemeler, İçecekler ve Soslardan Evcil ve Besi Hayvancılığı Yemlerine kadar geniş bir uygulama ve servis yelpazemiz mevcut. Kokusu ve tadı olan her alanda Elso Kimya'nın üretmiş olduğu Aroma & Esanslara ile üretilmiş ürünlere rastlamanız mümkün.

Yurtdışı ihracatında en çok ilgi gören ürününüz nedir? Daha çok hangi ülkeyle alış-veriş olmaktadır? Size göre bu ülkenin talebinin Elso Kimya şirketine olmasının nedeni nedir?

Bizim sektörümüzde spesifik olarak tek bir ürün isminden bahsetmek biraz zor ancak sektör olarak ortam kokuları sistemleri/ oda kokuları esansları yüksek talep gören ürün gruplarımızın başında geliyor. Yoğun koku kullanımları ve coğrafyaya göre geliştirdiğimiz başarılı ürünler sebebiyle Ortadoğu ülkelerinde yüksek satış rakamlarına sahibiz. Başarılı olmamızda en önemli faktör tüketiciyi anlayarak talebe ve ihtiyaca uygun yapıda ve karakterde geliştirdiğimiz başarılı ürünlere bağlıyorum. Geliştirdiğiniz ürünün piyasaya sunulmayı hedeflendiği bölgede ve hedef tüketici grubunda da sevilmesi gerekiyor aksi halde başarılı diyemezsiniz. Bugün Türk insanı ile Ortadoğu insanının koku/tat kültürleri ile ortak unsurlarımız olsa da özellikle koku tercihlerinde büyük ölçüde farklılık gösteriyor. Mesafeler arttıkça kültürler ve bu kültürlerin ögeleri olan koku ve tat beğenilerindeki farklar da artıyor.

5-) Elso kimya misyonunu "Yakın coğrafyalarda marka bilinirliği olan firmaların tat ve koku denilince akla ilk gelen iş ortağı olmak" şeklinde tanımlıyor. Bu hedefinizi gerçekleştirmek için nasıl bir yol izlediniz veya yakın gelecekte nasıl bir yol izleyeceksiniz?

Elso Kimya olarak B2B segmentinde hizmet vermekteyiz. Müşteri kelimesini kullanmıyoruz öncelikli olarak, ''partner'' olarak yaklaşıyoruz tüm paydaşlarımıza. Nihai ürün başarılı olduğunda bizim ürünümüz de başarılı oluyor. İçerisinde Elso Kimya ürünleri geçen tüm Nihai ürünleri kendi ürünümüz gibi görüyoruz. Doğru aroma/esans doğru ürüne uygulandığında yüksek satış performansları gerçekleştiriyor ve bizler de mutlu oluyoruz. Partner kuruluşlara ürün sunumunun dışında araştırma ve geliştirme desteği ile birlikte teknik kısımda da destek vererek ilerliyoruz. Geliştirdiğimiz ticari ilişkilerin %90'lık kısmı 10 yılın üzerinde Elso Kimya ile ticari ilişkisi bulunan kuruluşlar.

İzlediğimiz yol ise aslında çok karmaşık değil; bize güvenen partnerlerimiz için gerek arge alanında, gerekse pazarlama ve Pazar araştırmaları alanında tam destek sunarak tamamlayıcı bir yaklaşım izliyoruz. Partnerlerimiz ile birlikte bizler de gelişerek ve büyüyerek serüvene devam ediyoruz.

Ortaya çıkan ürünlerin başarısı bizler olan güveni ve memnuniyeti de maksimize ediyor.

Bir diğer taraftan da hızlı çözüm sunmamız ve operasyonlarımızı çok hızlı sonuçlandırıyor olmamız bu aşamada büyük avantaj sağlıyor.



6-) Bir pazarlama müdürü olarak geçtiğimiz yılı nasıl değerlendiriyorsunuz? 2021 yılına ekonomik açıdan iyi bir başlangıç yapabildiniz mi ve bu konuda belirlediğiniz hedefler neler?

Geçtiğimiz yıl dijitalleşmenin zirve yaptığı ve teknolojik altyapı ile hizmet sağlayan kurum ve kuruluşların altın çağı oldu. Özellikle E-Ticaret sektörü ve dijital tabanlı hizmet ve servis sunan sektörler ile kurumlar ciddi bir ivme yakaladı. Şu an dijitalleşmenin ve teknolojinin önemini anlamamış olan veya bu yeniliklere açık olmayan kurum ve kuruluşlar yakın zamanda rakiplerinin çok çok altına düşecekler. Bizim sektörümüzde pandeminin belirsizliği ve tedarik zinciri sıkıntıları çok yaşandı. Bir çok üretici dezenfektan ve Kolonya üretimi için alkol bulamadı. Yine farklı hammaddelerde tedarik problemi olduğundan bazı firmaların üretimi durma noktasına geldi. Özellikle ambalaj sanayiinde pompa ve sprey ağızlar ithal girdi olduğundan perakende ürünlerin piyasaya arzında sorunlar yaşandı. Kolonya ve dezenfektan grubunda mevcut arz talebi karşılayamadığı için kısa süreli de olsa ciddi ölçüde fiyat artışları gerçekleşti. Elso Kimya olarak pandeminin en az etkilediği grupta kalıyoruz diyebilirim.

Birçoğu firma küçülmeye giderken beyaz yaka istihdamımız pandemi döneminde %10 artış gösterdi. Bu dönemde büyümemize katkı sağlayan en önemli unsur Arge Merkezimizde geşiştirdiğimiz başarılı projelerin ticari sonuçlarıdır.

7-) Elso Kimya'nın değerlerini üç kelimeyle nasıl tanımlarsınız?

Sürekli gelişim, ekip çalışması ve kalite odaklılık

8-) Türkiye'nin aroma ve esans üretiminde geleceğini nasıl görüyorsunuz? Bu alanda daha ileriye gidebilmek ve talebi artırmak için önerileriniz nedir?

Sektörümüz tüm dünyada olduğu gibi dünya çapında da büyüyen bir sektör. Ancak piyasanın nereye gittiğini ve ne yönde büyüyeceğini hissederseniz başarılı oluyorsunuz. Standart ürünler neredeyse her üreticide bulunuyor. Ancak siz yeni trendlere ve yeni ürünlere yönelik yüksek performanslı ve katma

değerli ürünleri rakiplerinizden önce geliştirirseniz başarılı olursunuz.

Bu alanda yerli ürünlere talebi arttırmak için yapılması gereken en önemli şey Ar-Ge yatırımları & akademik atılımlar ile katma değerli ürünler geliştirmekten geçiyor. Maalesef ülkemizde akademide bizim sektörümüz ile ilgili enstitü yada çalışma yapan bilimsel bir kuruluş yer almıyor. Bazı alanlarda projelerimiz için çalıştığımız Üniversite Teknoloji Transfer Ofisleri ve değerli akademisyenler mevcut iken aslında aroma & esans alanında eğitim ve danışmanlık hizmetlerini yurtdışında yer alan kurum ve kuruluşlardan almak zorunda kalıyoruz. Türkiye'de bu alanda akademik çalışmalar artarsa bizler de uluslararası alanda daha başarılı oluruz.

9-) Pazarlama müdürü olarak, herhangi bir ürünü pazarlarken o ürün hakkında deneyim ve bilgi sahibi olmak gerekir mi? Satış konusunda yaşadığınız sorunlar var mıdır? Varsa eğer nelerdir?

Ürün hakkında bilginiz olmadan o ürünü pazarlamanız mümkün değildir. Çünkü her ürün grubu yada segment için farklı müşteri grupları ve bu grupların öncelikleri ve değerlendirme kriterleri vardır. Her kategori kendi içerisinde farklı özellikler bekler yada ister. Bu sebeple önce ürünü, sonrasında ürünün servis edileceği tüketici grubunu iyi analiz etmeniz gerekiyor.

Ürün özellikleri ve Tüketici beklentilerini eşleştirdiğinizde zaten piyasada ürününüz başarılı sonuçlar getiriyor.

Özellikle yurtiçinde satış kanadında sorun yaşamamaktayız. Aksine sektördeki tecrübemiz ve başarılı çalışmalarımız satış ekiplerimize oldukça katkı sağlıyor.

10-) Elso Kimya olarak aroma ve esans üretiminde büyük başarılarınız var bunları nelere bağlarsınız bu başarıların sırrı nedir?

Kurum kültürümüzde hızlı aksiyon almak yer alıyor. Genç ve dinamik bir ekibimiz ile rakiplerimize göre sektör trendleri ve yasal güncellemelere karşı hızlı aksiyon alırız.

Hem hammadde hem de ürün kalite kontrol süreçleri



de aynı şekilde multi disipliner olarak ilerlediğinden hata ihtimalleri de minimal seviyede kalıyor. Tüm bunlar da bir arada olunca uzun yıllar süregelen ticari başarılar ve sıkı partnerlik ilişkileri gelişiyor.



11-) Pandemi sürecinde birçok şirketinde yaşadığı sıkıntılar vardır. Sizin yaşadığınız sıkıntılar nelerdir? Bu sıkıntılarla nasıl başa çıkıyorsunuz?

Elso Kimya olarak bir dönem dönüşümlü olarak evlerden çalıştık. Şirket araçlarımızı ve servislerimizi günlük olarak dezenfekte ediyoruz. Uzun bir süre zorunlu durumlar harici dışarıdan ziyaretçi kabul etmedik. Bir çoğu toplantı ve etkinliği dijital ortama taşıdık. Kalabalık bir ekip olduğumuzdan sosyal mesafe kurallarını sıkı bir şekilde uyguluyoruz. Covid testleri pozitif çıkan çalışanımız olduğunda temaslı olduğu diğer çalışanlarımızı birkaç gün evinde dinlenmeye gönderiyoruz. Pozitif vaka sonrasında tüm çalışanlarımızı teste tabii tutuyoruz ki farkında olmadan kimse yayılımı hızlandırmasın. Maalesef birkaç ekip arkadaşımız virüsü tecrübe etti.

12-) Üniversite ve Mesleki Teknik Lisesi öğrencilerine staj olanağı sağlıyor musunuz? Hangi bölümlerde staj imkanı veriyorsunuz? Genel olarak ne gibi şartlar arıyorsunuz? Öğrenciler staj boyunca ne gibi deneyimler kazanıyorlar?

Pandemi sebebi ile yer veremedik ancak uzun yıllardır bölgede faaliyet gösteren meslek liselerine staj imkanı sağlıyoruz. Ön Lisans tarafında ağırlıklı olarak Kimya & Laboratuvar ile ilgili bölümler kabul görüyor. Lisans ve Lisansüstü tarafta ağırlıklı olarak Kimya, Kimya Mühendisliği & Gıda mühendisliği bölümleri ve alanlarında staj olanakları sağlıyoruz.

2021 yaz dönemi için de üniversite staj programı yayımlandı. Elsokimya websitesimiz haberler bölümünde yayımlanmış olan staj duyurusunda aslında tüm detaylar yer alıyor.

Genel olarak temel kokuların ayırt edilmesi, bölüme & pozisyona göre İngilizce yabancı dil yetkinliğinin olması ve en önemli faktör bu alanda kariyer yapmak, kendini geliştirmek istemesi başlıca tercih sebeplerimizden. Staj programı boyunca ürün geliştirme, uygulama ve test & analiz methodlarını deneyimlemiş oluyor.

13-) İstihdam edeceğiniz kişilerin nasıl bir yol izlemelerini önerirsiniz?

En önemli faktör yeniliğe açık olmaktan geçiyor. Hangi sektörde olursanız olun, yeniliğe açık değilseniz "tecrübe" edindikçe "başarısız" olursunuz. Kendi alanımdan örnek vereyim; 20 yıl öncesinde ne sosyal medya, nede dijital pazarlama vardı. Şu an bu araçları yoğun olarak kullanmaktayız. Yeniliğe açık olmayıp geleneksel yöntemleri uygulayan tecrübeli sektör uzmanları maalesef başarısızlıkla sonuçlanan kariyer yolculuklarına sahip oluyorlar.

Aslında anahtar fikir yeniliğe ve gelişime açık olmak diyebilirim.

14-) Kozmetik sektöründe yer almak isteyen bir kimya mühendisliği veya kimya öğrenicisinin alması gereken eğitimler nedir? Bu sektörde girişim yapmak isteyen mezunlara tavsiyeleriniz nedir?

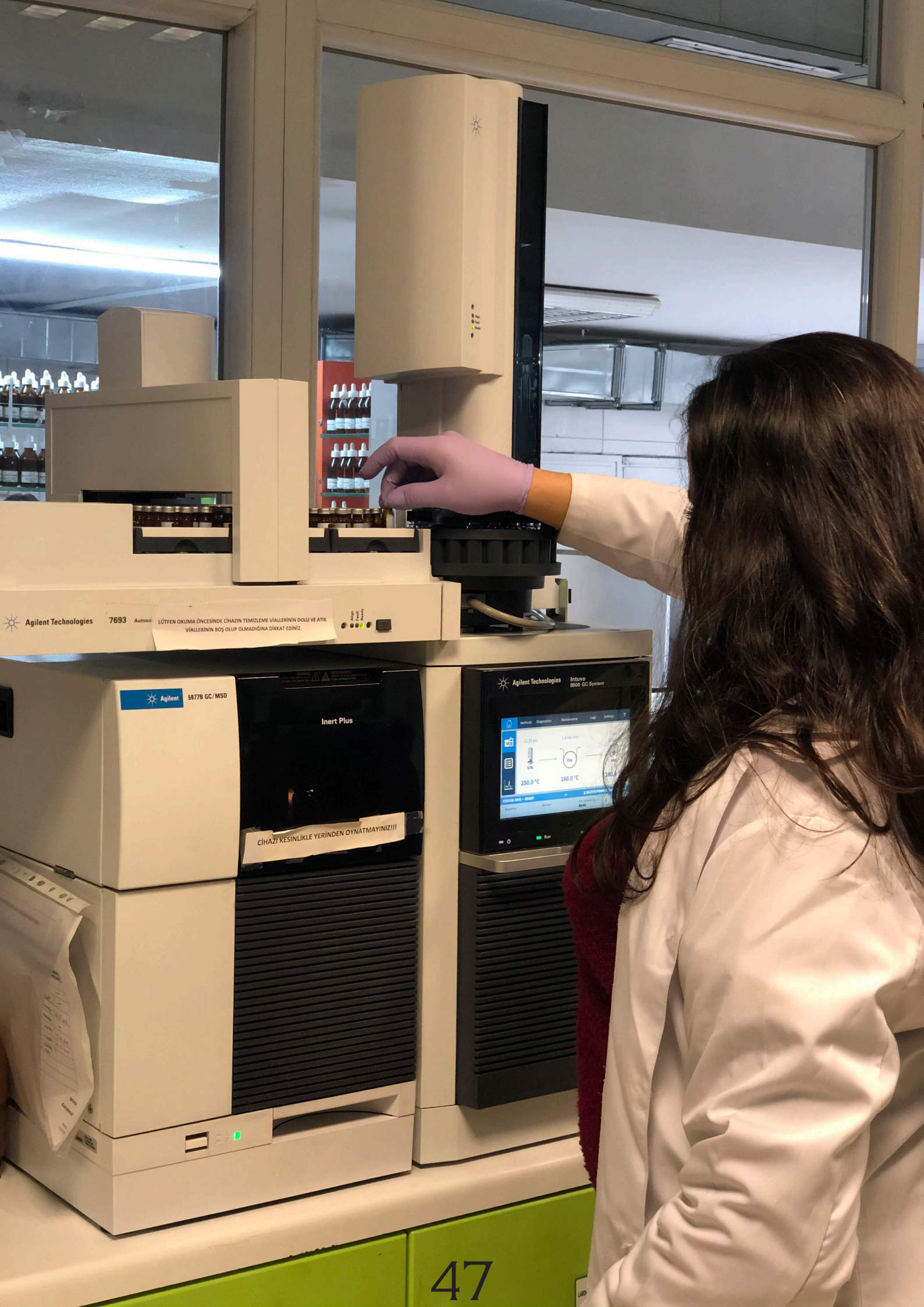
Gaz Kromatografisi (GC) ve Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografisi (HPLC) kullanımı,
Kalite yönetim sistemleri

GBF veya KKDIK uzmanlığı eğitimi (kozmetik sektöründe yasal işlerde çalışabilmek ve ilerleyebilmek için), Analitik laboratuvar cihazlarının kullanımı ile ilgili üretici firmaların dokümanlarını ve online eğitim kayıtları da izlenebilir. Firmaların özellikle pandemi sürecinde bu tarz videoları sitelerinde bulunabiliyor.

15-) Elso Kimya'da çalışacak takım arkadaşlarını ararken en çok nelere dikkat ediyorsunuz? Çalışacak ekip arkadaşlarını seçerken yeni mezunlara yer veriyor musunuz?

Özellikle Ar-Ge merkezimizde genç ve yeni mezun arkadaşlara çoğunlukla yer veriyoruz.
Elso Kimya'da kadroya dahil olan adaylar sıkı ve uzun bir oryantasyon periyodundan geçiyor. Özellikle takım arkadaşlarımızı ararken İnsan Kaynakları departmanımız, çok ciddi ve titiz davrandıklarını söyleyebilirim. Kişinin Motivasyonu, etik değerler, çalışkanlığı, öğrenme isteği önemli kriterlerin başında yer alıyor. Kişisel farkındalığı yüksek, ne istediğini bilen ve bunu coşkuyla dile getiren ve sektörümüze ilgi duyan adaylar dikkatimizi çekmeyi başarıyor. Akabinde evrensel etik değerlere sahip olması bizler için olmazsa olmaz kriterlerden. Bunlardan örnekler verecek olursak; saygı, dürüstlük, sorumluluk diyebiliriz.

Tüm Bunları belirlerken yetkinliklerini ölçebileceğimiz mülakatlara ağırlık veriyoruz.


Agilent Technologies
7693
LÜTFEN OKUMA ÖNCESİNDE CİHAZIN TEMİZLEME VİALLERİNİN DOLU VE ATIK VİALLERİNİN BOŞ OLUP OLMADIĞINA DİKKAT EDİNİZ.
Agilent
5977B GC/MSD
Inert Plus
CİHAZI KESİNLİKLE YERİNDEN OYNATMAYINIZ!!!
Agilent Technologies
Intuvo
9000 GC System
250.0 °C
160.0 °C

Geçmiş tecrübeleri ve yetkinlikleri vaka analizleri ile değerlendir iken yeni mezun adaylarımıza sosyal yaşamlarına yönelik sorular yöneltiyoruz.

16-) Üniversitelerle veya Tubitak gibi kuruluşlarla gerçekleştirdiğiniz projeler var mı? Kendi projesini gerçekleştirmek isteyen öğrencilere imkan sağlıyor musunuz?

İlk projemizi 8 yıl önce gerçekleştirmiştik. Hali hazırda devam eden ve yeni başvuruları yapılan projelerimiz var. Hatta geçtiğimiz hafta ve bu hafta uzunca bir proje izleme toplantıları serisi gerçekleştirdik. Ekibimiz bu konuda çok disiplinli ve yenilikçi. Hatta geçtiğimiz yıl bir projemizin patent başvurusunu yaptık. Hedefimiz mevcut proje rakamlarımızı arttırır iken uluslararası projelere de yer vererek çeşitliliğimizi arttırmak. Yaptığımız teknik gezilerde de bunu sürekli dile getiriyorum. Biz sektörümüze ve bilime katkı sağlamayı misyon edinmiş bir ekibiz. Her üniversite yada kulüp etkinliğinde iletişim bilgilerimizi paylaşarak faydalı olabileceğimiz proje fikri yada ortak girişimler adına çağrıda bulunuyorum. Tecrübelerimize istinaden de proje gelişim süreçlerini ve projelerimizin kuluçka aşamasından uygulama aşamasına kadar kısa ve akılda kalıcı şekilde bahsediyorum ki genç beyinlere faydalı olabilelim. Burada gerçekten keyifli ve yeni işler yaptıkça mutlu oluyoruz.

17-) Üniversitelerin öğrenci toplulukları ile iş birlikleri düzenliyor musunuz? Düzenliyorsanız şimdiye kadar yapmış olduğunuz faaliyetlerinizden kısaca bahseder misiniz?

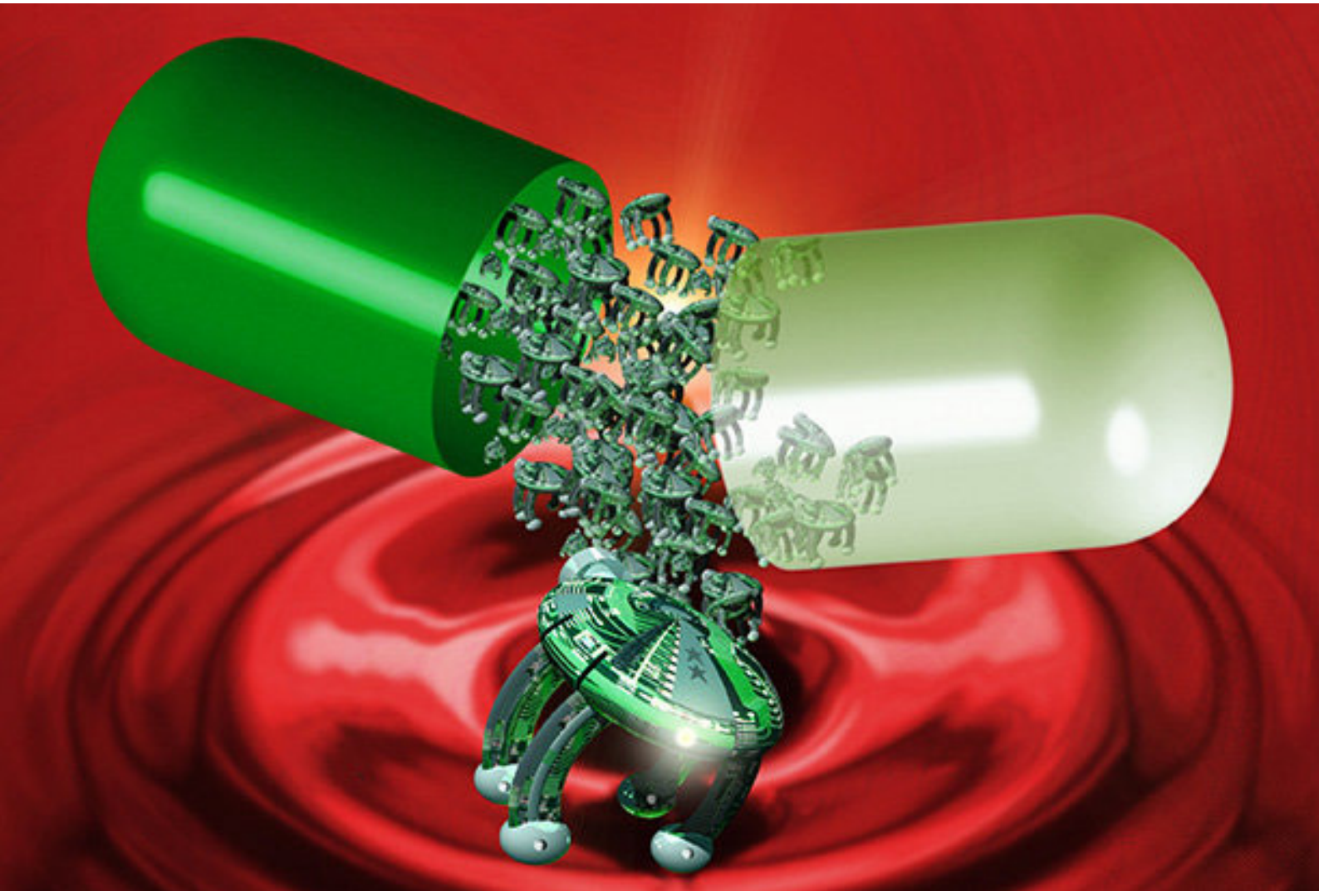
Pandemi sebebiyle etkinliklerimizin tamamını online mecraya taşıdık. Şu dönemde Teknik Geziler düzenlemekteyiz. Ortalama ayda 4 etkinlik gerçekleştiriyoruz. Ağırlıklı olarak şu dönem yaptığımız etkinlikler sektörümüzü, firmamızı ve bu alanda merak edilen soruları cevaplamak şeklinde seyrediyor. Gelen davetleri de hiçbir zaman geri çevirmiyoruz. Nisan ayı içerisinde Yıldız Teknik Üniversitesi Bilim Şenliği Haftasına Konuk olduk. Söyleşinin ardından pekiştirmek için parfüm atölyesi gerçekleştirdik. Ürün geliştirme uzmanlarımız ile birlikte eşzamanlı olarak bazı katılımcılar parfüm yaptı ve faaliyet alanlarımızdan yalnızca biri olan parfümeri üzerine konuşmaya başladık. Akabinde Bilkent Üniversitesi Kimya Kulubü ile teknik gezi ve söyleşi gerçekleştirdik. Nisan ayı içerisinde Ankara & Marmara üniversitesi kulüpleri ile organize edilmiş etkinliklerimiz var. Ağırlıklı olarak kimya ve mühendislik alanlarına çalışmalar yapıyor iken diğer disiplinler ile ilgili çalışmalar da planlıyoruz. Özellikle akademik takvim bitiminde kariyer günleri düzenlemeyi hedefliyoruz.

18-) Röportaj için İnovatif Dergisi ekibi adına teşekkür ederim, son olarak tavsiyeleriniz ve ekleyecekleriniz nelerdir?

Yer verdiğiniz için ben teşekkür ederim, şu dönemde pek mümkün değil ancak olabildiğince farklı kültürleri ve coğrafyaları keşfetsinler. Hayatın her alanında kullanabilecekleri yazılı olmayan şeyleri gezerek tecrübe etmek ve öğrenmek unutulmayacak bir deneyim. İmkanları varsa yandal yada yüksek lisans, doktora eğitimi yada mesleki program eğitimleri alabilirler. Ben çok sık seyahat ettiğimden yüksek lisans için fırsat bulamamıştım. Pandemi ile birlikte seyahat kısıtları ve yasaklar ile yaşamaya başlamış iken kalan zamanımı yüksek lisans eğitimim için değerlendirmeye karar verdim ve şu an bende bir öğrenciyim. Geçen her dakikanın telafisi olmadığından gelen fırsatları hiçbir zaman ötelememek lazım.

Röportaj Sorularını Hazırlayanlar
Haşim ERTEK
İkra Nur İNCEBEY
Osman ŞİMŞEK
Melisa SÜT

TEORİK BİR PERSPEKTİFE DAYALI OLARAK VÜCUTTAKİ İLAÇ TAŞINIMI İÇİN KANDA BULUNAN PROTEİNLERİN BAĞLANMA SABİTİNİN BELİRLENMESİ



Kan vücutta dolaşım sağlayan önemli bir vücut sıvısıdır. Santrifüj uygulandıktan sonra 3 forma ayrılır: plazma, çökelti ve eritrosit. Kanın %90'ı sudur ve bu suyun içinde çözünmüş moleküller vardır. Bunlar sodyum, kalsiyum, klorür gibi iyonlar; basit şeker, aminoasit ve yağ gibi besinler; ve üre, amonyak, karbondioksit gibi atıklardır. Sağlıklı bir insanın plazmasında bulunan protein miktarı ortalama olarak 7 gr/dL'dir. Albümin (3.5-5 g/dL) ve globülinler (2.5-3.2 g/dL) total proteinleri oluşturmaktadır. Total proteinlerin %60'ını oluşturan albümin proteini; ozmotik basıncı ayarlama, pH düzenleme ve suyun difüzyonunda görev almaktadır (5). Fibrinojenler kanın pıhtılaşmasında görev alırlar. Globülinlerse antikor ve taşıyıcı proteinleri içerir.

İlaçlar vücutta plazma proteini üzerinden taşınmaktadır. İlacın vücuda girmesi ilaç emisyonu olarak adlandırılmaktadır. Hedef için ilacın aktifleşmesi, eşik değerinin üstünde olmasıyla sağlanır. İlaç taşınması ilaç emisyonunun gerçekleştiği alana, dağılımına ve hedefe taşınmasına bağlıdır (1,5). İlacın plazma proteinine bağlanması ilacın vücutta yayılmasını, hücre zarından geçişi, farmasötik özelliklerini ve eliminasyon hızını etkilemektedir. İlaçlar plazma proteinlerine hidrojen bağları, van der Waals bağları ve iyonik bağları kullanarak bağlanırlar. Proteine bağlı olan ilaç farmasötik açıdan aktif olarak kabul edilmemektedir.

Bağlanma tersinirdir ve kendini proteinden ayırabilir. Bağlanma oranı her ilaç için farklıdır bu da bağlanma sabitinin her ilacın karakteristik bir özelliği olduğu anlamına gelir. Daha önce bahsedildiği gibi, bazı özel proteinler ilaçlara bağlanma açısından daha yatkındır. Albümin miktarı bireyin sağlık derecesiyle orantılıdır. Albümin proteini yüksek miktarda sistine sahip olmasına ek olarak 66.5 kilodaltondur (kD) (5). 2 alt domainiyle (A ve B) birlikte 3 farklı tekrarlanan domaini (I, II, III) bulunmaktadır (5). 3 boyutlu insan serum albüminin I bölgesine Varfarin ve II böylesine fenilbüzaton bağlanmaktadır. İbuprofen ise A alt domaininin III bölgesine bağlanmaktadır. a1-asit-glikoproteini bazik veya elektrik yükü olmayan ilaçlara bağlanmaktadır. Örnek olarak imipramine ve likodain verilebilir. Ayrıca bazı asidik ilaç taşıyan steroidler de a1-asit-glikoproteinine bağlanabilir (5). Protein yapısı %21 alfa sarmal ve beta yapraklara sahiptir. Kinidin ve tetrasiklinlerin taşınması; yüksek, düşük ve çok düşük yoğunluklu lipoproteinlerle ilgilidir. Son olarak, gama globülinler kodein, morfin ve kortikosteroidleri taşımaktadır (1)

İlacın etkinliğini belirlemek için protein-ilaç bağlanması önemlidir. Reseptör bölgelerinde bulunan dağılım ve konsantrasyonun hacmi, bağlanmamış ilaç fraksiyonunun (2) boyutundan etkilenir. Bazı çalışmalar, ilaç bağlama ve ilaç klirensi arasındaki ilişkiyi tartışmaktadır. Tek bir ilaç molekülünde, farklı fizyolojik ve patolojik durumlar ilaç bağlama ölçümleri ile belirlenir (2). İlaç bağlanması için in vitro farmakokinetik parametreler kullanılır. Toplam ve serbest ilaç konsantrasyonlarının bağlanma parametrelerinin belirlenmesi, doğruluğu açısından oldukça önemlidir. İlaç bağlama tayini deneyleri için albümin, a1-asit glikoprotein veya lipoprotein kullanılmaktadır (1,2,5). Protein-ilaç bağlanması için iki aşama önemlidir;

* İlacın serbest ilaç fraksiyonu ve
* Bağlanma parametresi belirlemeleri yoluyla bağlanma seviyesi (3).

Scatchard yöntemi, protein-ilaç bağlanmasını analiz etmek için kullanılır. Formül, ilacın (3) özdeş bağımsız bağlanma sahasının "m" sınıflarının belirlenmesi için kullanılır. Formül şu şekilde temsil edilir;

$$r = \frac{|B|}{|P|} = \sum_{i=1}^{m} \frac{n_i k_i |F|}{1 + k_i |F|}$$

Protein molekülü başına bağlı ligand, r'nin ortalama fraksiyonu olarak gösterilir. Protein konsantrasyonu | P |, boş | F | ve bağlı ligandlar | B |, | ni | ve ilişki sabiti | ki | formülü (3) üzerinde bulunur.

Geri dönüşümsüz ilaç uzaklaştırma sistemik klirens (CIS) ile açıklanmaktadır (5). İlacın yarı ömrü (t1 / 2) ve dağılım hacmi (Vd), formüle göre klirens ile ilişkilidir;

$$t_{1/2} = \frac{0.693 \ V_d}{Cl_s}$$

Plazma ve doku bağlanması, toplam suyun Vdoku ile temsil edildiği ve plazmanın Vplazma (5) ile temsil edildiği formülle açıklanır;

$$V_d = V_{plasma} + V_{tissue} \ (fu_{\ plasma} / fu_{\ tissue})$$

İlaç bağlama tayini için, avantajları ve dezavantajları olan birkaç yöntem vardır. Denge diyalizi, ultrafiltrasyon, albümin mikrosferleri, dairesel dikroizm, kromatografi protein-ilaç bağlanmasını belirleme yöntemleri olarak yaygın olarak kullanılmaktadır (2,3). Ayrıca ayırma deneylerinin kullanılması, spektroskopik yöntemler kullanılarak diğer ligandların rekabet etkisinin azaltılmasını sağlayacaktır (3).

Vücut ısısına dayalı denge diyalizinde ilaçlar membranı veya diyaliz hücre bileşenlerini bağlayabilir (2,3). Ticari olarak diyaliz cihazı yaygın olarak bulunur. Bununla birlikte, denge

için zaman gereklidir, kararsız protein bozulması gözlemlenebilir veya plazma protein seyreltmesi, ilaç bağlama tayinleri için uygun olmayabilir. Ultrafiltrasyon, santrifüj veya pozitif basınca dayanır. Plazma suyu elde etmek için yarı geçirgen koni şeklindeki membranlar kullanılır ve doğal selüloz membran tüpü olan Visking tüpü pozitif basınç kullanılarak filtrasyon için kullanılır (2,3). Teknik basit, hızlı ve ucuzdur. Diğer yandan, sızan hacim ilaç bağlamayı analiz etmek için yetersiz olabilir. Albüminin mikroküreleri, ilaç bağlama için başka bir basit ve ucuz yöntemdir ancak sıcaklık kontrol edilmez ve albümin bağlanması sınırlıdır (2). Dairesel dikroizmde, ilacın proteine bağlanması gözlendiğinde pamuk etkisinin veya absorbans varyasyonlarının floresansı belirlenir. Proteinin normal dairesel dikroik spektrumu, ilaçların proteine bağlanması, absorbansın veya flüoresanın modifikasyonu ile meydana geldiğinde değişir. Yumuşak jellerin kullanıldığı eleme etkisine dayanan kromatografi teknikleri, daha az zaman harcayarak daha yüksek doğruluk sağlar (3).

Saniyeler içinde mikroplak kullanarak floresana dayalı hızlı bir yöntem daha vardır (1). Yöntem, insan serum albümini ve alfa 1-asit-glikoproteinin protein bağlanmasını hedefleyen oto-floresan küçük moleküllü problara ait floresan polarizasyon değişikliği ile ilgilidir (1). Floresan polarizasyon durumunda, floresan etiketli bir molekül polarize ışıkla uyarılır. Uyarımdan sonra molekül, dönüş hızıyla ters orantılı bir polarizasyon derecesine sahip ışık yayar (4). Şöyle açıklanabilir; dönme arttığında, protein-molekül etkileşiminin daha yüksek moleküler ağırlığı nedeniyle floresan polarizasyonu azalmaktadır (4). Protein ve molekülün bağlanması, dönme hızındaki önemli değişikliğe göre kolaylıkla ölçülebilir. Bir flüoresan polarizasyon analizinin izlediği rekabet analizi, karışımda bulunan etkileşimin inhibitörlerini sağlar (4). Yöntemin, küçük moleküllerde, çözelti fazı kullanımında, radyoaktif olmama gibi birçok avantajı vardır. Bu avantajlar, kinazlar, fosfatazlar, nükleer reseptörler, proteazlar ve G proteinine bağlı reseptörler gibi çeşitli hedeflerde uygulamanın kullanım alanını arttırmaktadır (4).

Sonuç olarak, küçük moleküllerin terapi için bir ilaç olarak tanımlanması, ilaç etkinliği ve aktivasyonu için plazma protein bağlanma sabitleri gerektirir (5). Bağlanma sabitini belirlemek için avantajları ve dezavantajları olan birkaç yöntem kullanılabilir.

Kaynaklar

1) Yasgar, A., Furdas, S. D., Maloney, D. J., Jadhav, A., Jung, M., & Simeonov, A. (2012). High-Throughput 1,536-Well Fluorescence Polarization Assays for 1-Acid Glycoprotein and Human Serum Albumin Binding. PloS one, 7(9), e45594.
2) Pacifici, G. M., & Viani, A. (1992). Methods of determining plasma and tissue binding of drugs. Clinical pharmacokinetics, 23(6), 449-468.
3) Sebille, B. (1990). Methods of drug protein binding determinations. Fundamental & Clinical Pharmacology, 4(S2), 151s–161s. doi:10.1111/j.1472-8206.1990.tb00073.x
4) Moerke, N. J. (2009). Fluorescence polarization (FP) assays for monitoring peptide-protein or nucleic acid-protein binding. Current protocols in chemical biology, 1(1), 1-15.
5) Olson, R. E., & Christ, D. D. (1996). Chapter 33. Plasma Protein Binding of Drugs. Annual Reports in Medicinal Chemistry, 327–336. doi:10.1016/s0065-7743(08)60472-8



Dilanur Toplak
Kimyager (Lisans Öğrencisi)
dilanurtoplak@gmail.com



TÜBİTAK, EKOSİSTEMİNİ KANSER ARAŞTIRMALARI ALANINDA DA GÜÇLENDİRİYOR

Kanser araştırması yapanlar, TÜBİTAK'ın Sanayi Doktora ile Ulusal ve Uluslararası Lider Araştırmacılar gibi programlarından yararlanabiliyor.

TÜBİTAK, yeni tip koronavirüs (Kovid-19) ile mücadele kapsamında güçlüklere karşı "birlikte geliştirme ve birlikte başarma" yaklaşımını ortaya koyarken, kanser araştırmaları konusunda da ekosistemini güçlendirmeye yönelik faaliyetlerde bulunuyor.

Kanser araştırmaları bulunan ekosistem aktörleri, TÜBİTAK'ın Sanayi Doktora ile Ulusal ve Uluslararası Lider Araştırmacılar gibi önemli programlarından yararlanıyor.

Lider araştırmacılar, kanser hücresi salgı proteinleri ve nanoilaçlar dahil kanser araştırmalarına katkı sağlıyor. Ayrıca, ekosisteme sunulan öncelikli Ar-Ge ve yenilik konuları arasında kanser ve otoimmün hastalıklara yönelik vücutta hedef bölgelere yönlendirilebilen mikro/nanotaşıyıcı sistemlerin geliştirilmesi dahil sağlık alanı öncelikleri yer alıyor.

Bilimsel ve teknolojik gelişmelerle gelecek yıllarda çok daha farklı olabilecek kanser tedavilerine yönelik çalışmalar da yapılıyor. Kanser immünoterapisi, hastalığı tedavi eden genom düzenleme, hassas tıp ve sağlıkta dijitalleşme gelişmeleriyle kanser için yeni çözümler geliştiriliyor.

Tanı ve Tedaviye Yönelik Gelişmeler

TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi (MAM) Gen Mühendisliği ve Biyoteknoloji Enstitüsü de kanser araştırmalarına yönelik yeni gelişmelere imza atıyor.

Burada, akciğer kanserinde yeni tedavi edici ajanlar tanımlanırken, bir tanı sistemi geliştirmek üzere akciğer kanserine özgü hücre yüzeyinde 19 farklı peptit tespit edilmiş bulunuyor.

Başka bir projede ise genetiği değiştirilmiş savaşçı T hücre temelli tedavi sistemi geliştiriliyor. Bağışıklık sistemi hücresi olan T hücrelerinin genetiği değiştirilerek kanserli hücrelere duyarlı hale getirilecek ve bunları yok edecek şekilde koşullandırılma çalışmaları yapılıyor.

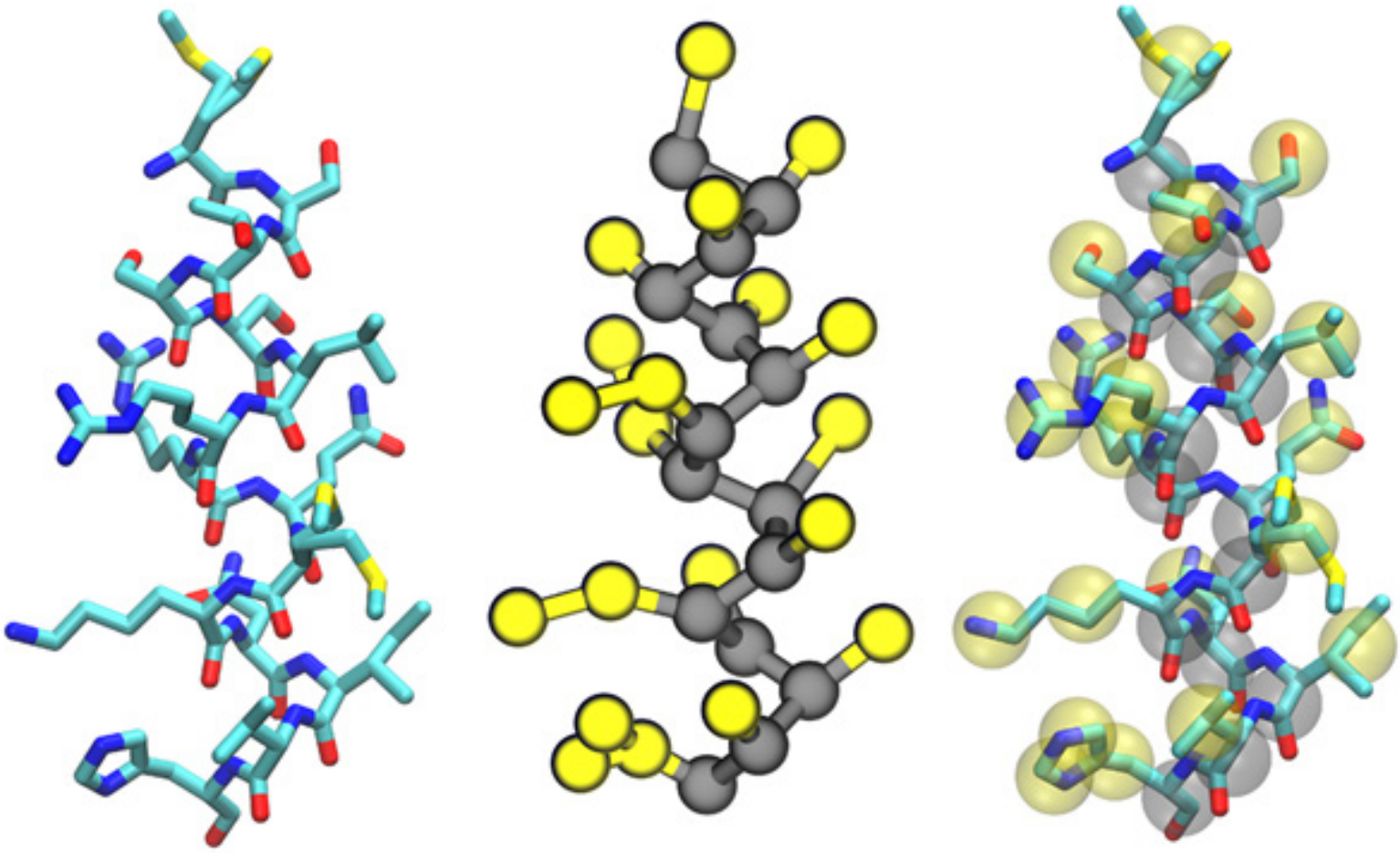
Tümörlerin hem teşhis hem tedavisine yönelik

fotodinamik terapi kullanımına uygun hedefe yönlendirilmiş moleküllerin geliştirilmesi projesinde de gelişme sağlanıyor. Bu kapsamda, 2 özgün fotodinamik terapi ajanı üretilirken, kanser tedavisine yönelik biyobenzer ilaç projesi de yürütülüyor.

Ufuk Avrupa kapsamında da misyon alanlarından biri olarak belirlenen "kanser" araştırmalarıyla daha az kanserli hasta, daha erken teşhis edilen kanser vakaları, onların daha az etkilenmesi ve tedavi sırasında ve sonrasında hastaların daha iyi bir yaşam kalitesine sahip olması hedefleniyor. Türkiye'nin kanser araştırmaları da bu misyon alanına katkı verebilecek düzeyde bulunuyor.

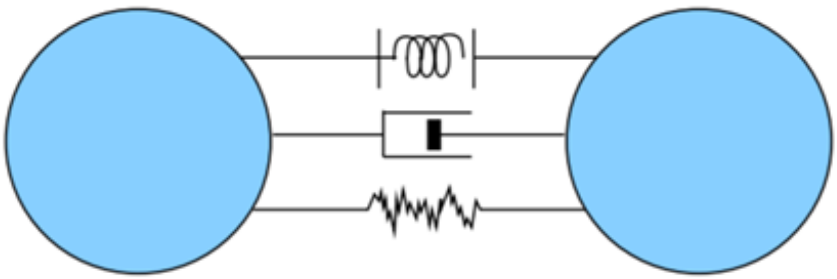
Sanayi ve Teknoloji Bakanlığının ilgili kuruluşu TÜBİTAK ayrıca Kovid-19 ile mücadele kapsamında güçlüklere karşı da "birlikte geliştirme ve birlikte başarma" yaklaşımını ortaya koyuyor.

DAĞITICI PARÇACIK DİNAMİĞİ



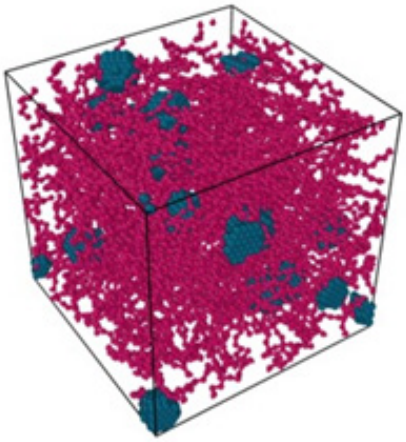
DPD Nedir?

Dağıtıcı parçacık dinamiği, genel olarak, karmaşık akışkanlardaki ve yumuşak maddelerdeki orta ölçekli problemleri ele almak için geliştirilmiş hesaplama algoritmaları ve modeller sınıfına aittir [1]. Orijinal Dağıtıcı parçacık dinamiği modeli Hoogerbrugge ve Koelman tarafından bulunmuştur ve ve daha sonrasında uygun istatistiksel mekanik modeliyle formüle edilmiştir[1]. Dağıtıcı parçacık dinamiği modeli, birbirleriyle etkileşim halinde bulunan latislerden ayrılan bir dizi nokta parçacığından oluşur ve bu hareketler üç tip kuvvetten doğar: varolan potansiyelden kaynaklanan bir konservatif güç, parçacıkların radyal yöndeki hız farklılıklarını azaltmaya çalışan bir dağıtıcı güç ve parçacıkların merkezlerini birleştiren çizgi boyunca var olan olasılıksal kuvvet[1].



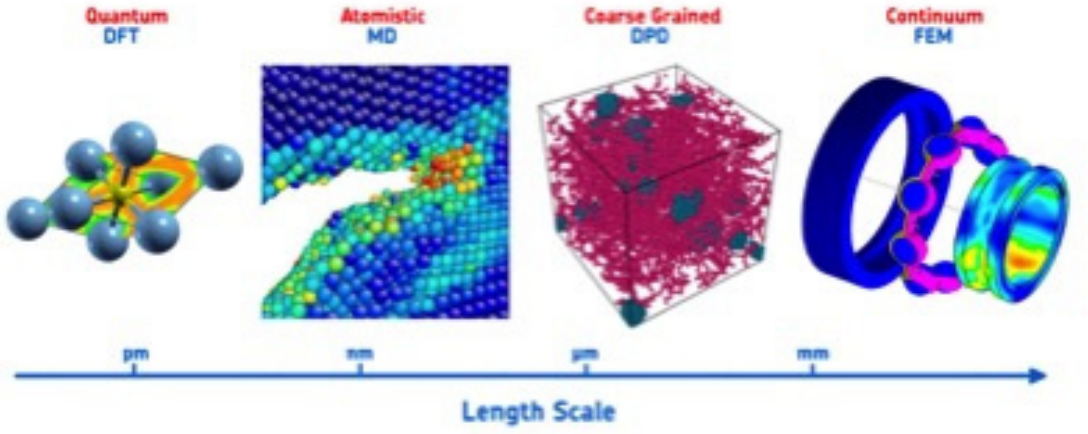
Şekil 1: İkili etkileşimde bulunan dağıtıcı parçacıklar [1]

Özellikle son yıllarda ortaya çıkan yüksek performanslı programlama ve yükselen bilgisayar işlemleri verimliliği sayesinde, araştırmacılar nümerik olarak rafine düzeyde kompleks sıvıları analiz edebilmekte ve inceleyebilmektedirler [2]. Atomik düzeydeki simülasyonlar ile makroskopik düzeydeki ağ simülasyonları arasındaki boşluğu doldurmak ve geleneksel yöntemler kompleks sistemlere uygulandığı zaman karşılaşılan zorlukların üstesinden gelebilmek adına ihtiyaç duyulan; atomik ölçekten daha büyük, makroskopik bağlanntı ölçeğinden daha küçük bir ara tekniğe ihtiyaç duyulmuştur[2].



Şekil 2: DPD görseli [3]

Şekil 2'de görülen görselde, bir polimerin dağıtıcı parçacık dinamiği yöntemi ile yapılan simülasyonu görülmektedir[3]. Bu simülasyon görselinde, mor renkli boncuklar polimer zincirlerini temsil ederken, koyu renklı boncuklar ise dolguyu temsi etmektedir. [3].



Şekil 3: Uzunluk ölçeğinde DPD'nin yeri [3]

Genel olarak, dağıtıcı parçacık dinamiği daha büyük uzunluk ve zaman ölçüleri için uygun olan kaba taneli moleküler dinamik metodu olarak tanımlanabilir[4]. Dağıtıcı parçacık dinamiğinin ayrıca; mikrodamla dinamikleri, mikrokanallarda ve kırılma ağlarındaki çoklu faz akışları, makromoleküllerin mikrokanallardaki harekerleri ve tekli hücrelerin hareketleri ve deformasyonları gibi konularda modelleme yapmak amacıyla da kullanılmaktadır[4].

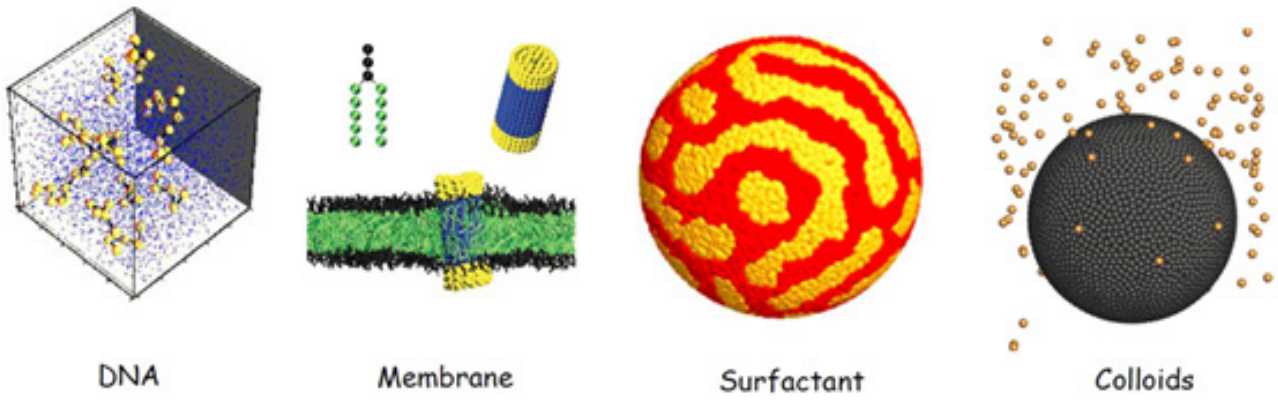
Dağıtıcı Parçacık Dinamiğinin Uygulamaları

DPD, polimerik sistemler için çok uygun bir yöntemdir. Zira, polimerlerin konfigürasyonel ve dinamik davranışları genel olarak mezo-ölçek dediğimiz orta ölçekte meydana gelir[5]. Bu durum da polimerlerin DPD boncuk-yay gösterimlerini mümkün kılar [5]. Polimerik sistemlerin reolojik özelliklerini anlayabilmek açısından bu yöntem son derece yararlıdır[5].

Son zamanlarda, kromatografi ve elektroforez ayırma cihazları uygulamalarında, mikro/nano kanallardaki makromoleküler taşınım konusu da çok revaçtadır[5]. Bu tarz sistemlerdeki karmaşık geometrilerin varlığı ve sıvı akışının dış kuvvetler ile birleşmesi gibi durumlar neticesinde, bu sistemlerin dinamik davranışlarının incelenmesi konusunda DPD'nin en iyi simülasyon tekniği alternatiflerinden biri olduğu görülmüştür[5].

DPD Simulasyonunun Algoritması

Dağıtıcı parçacık dinamiği bir simulasyon tekniğidir. Bu simülasyon tekniğinin algoritması şu şekilde özetlenebilir: birinci adım olarak başlangıç konumları ve başlangıç hızları tespit edilir, ardından söz konusu anda bulunan güçler ve bu güçlerin toplamı hesaplanır[6]. Bir sonraki adım olarak, kısa bir zaman dilimi için bütün taneciklerin hareketi için denklemler çözülür ve istenilen fiziksel özellikler hesaplanarak yörünge dataları yazılır[6]. Bu aşamadan sonra ulaşılan zaman, ulaşılmak istenilen maksimum zamandan daha az olduğu sürece program, güç hesaplama kısmına geri dönerek döngüyü devam ettirir ve istenilen zamana ulaşıldığında da DPD simulasyonu sona erdirilir ve sonuç dataları kaydedilir[6].



Şekil 4: DPD Modelleme örnekleri

DPD ile Protein Modelleme

Dağıtıcı parçacık dinamiği simülasyonu ile modellenebilecek yapılara örnek olarak proteinler de verilebilir. Polipeptid çözeltileri için yapılacak DPD simulasyonlarında kaba taneli model ile çalışılması tavsiye edilir [8]. Bu model, hidrojen bağlarına tabi olan peptid gruplarını temsil etmekte olan kuazi-parçacıkların aralarındaki ayrışabilir Mors bağlarını kullanarak alfa-sarmal ve beta-yapılarını stabilize eden hidrojen bağlarını taklit eder[8].

Kaynaklar

[1] Español, P., & Warren, P. B. (2017). Perspective: Dissipative particle dynamics. The Journal of Chemical Physics, 146(15), 150901. doi:10.1063/1.4979514
[2] MOEENDARBARY, E., NG, T. Y., & ZANGENEH, M. (2009). DISSIPATIVE PARTICLE DYNAMICS: INTRODUCTION, METHODOLOGY AND COMPLEX FLUID APPLICATIONS — A REVIEW. International Journal of Applied Mechanics, 01(04), 737–763. doi:10.1142/s1758825109000381

[3] https://www.bearing-news.com/bearing-research-going-atomic-scale/
[4] Liu, M. B., Liu, G. R., Zhou, L. W., & Chang, J. Z. (2014). Dissipative Particle Dynamics (DPD): An Overview and Recent Developments. Archives of Computational Methods in Engineering, 22(4), 529–556. doi:10.1007/s11831-014-9124-x
[5] MOEENDARBARY, E., NG, T. Y., & ZANGENEH, M. (2010). DISSIPATIVE PARTICLE DYNAMICS IN SOFT MATTER AND POLYMERIC APPLICATIONS — A REVIEW. International Journal of Applied Mechanics, 02(01), 161–190. doi:10.1142/s1758825110000469
[6] Liu, M. B., Liu, G. R., Zhou, L. W., & Chang, J. Z. (2014). Dissipative Particle Dynamics (DPD): An Overview and Recent Developments. Archives of Computational Methods in Engineering, 22(4), 529–556. doi:10.1007/s11831-014-9124-x
[7] http://www.dpdforum.org/
[8] Vishnyakov, A., Talaga, D. S., & Neimark, A. V. (2012). DPD Simulation of Protein Conformations: From alfa-Helices to beta-Structures. The Journal of Physical Chemistry Letters, 3(21), 3081–3087. doi:10.1021/jz301277b



Neslihan Nur Üzüm
Kimya Mühendisi (Lisans Öğrencisi)
neslihannuruzum@gmail.com



PROF. DR. MEHLİKA DİLEK ALTINTOP'A SEÇKİN KADIN ARAŞTIRMACISI ÖDÜLÜ VERİLDİ

Anadolu Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Farmasötik Kimya Anabilim Dalı öğretim üyesi Prof. Dr. Mehlika Dilek Altıntop, "Venus International Foundation" tarafından düzenlenen "6th Women Awards - Venus International Women Awards (VIWA) 2021" kapsamında "Outstanding Woman Researcher (Seçkin Kadın Araştırmacı) " ödülüne layık görüldü.

"Bilimsel çalışmalarındaki üretkenliği, sağlık alanına yeni ilaç tasarlama ve geliştirme konusunda sağladığı önemli katkılar dolayısıyla ödüle layık görülen Prof. Dr. Mehlika Dilek Altıntop şunları söyledi: "Venus International Foundation" tarafından her yıl farklı disiplinlerde kadın araştırmacıların çalışmalarını kamuoyuna duyurmak ve bir teşvik unsuru olmak üzere 4 farklı kategoride (Lifetime Achievement, Distinguished Woman Researcher, Outstanding Woman Researcher, Young Woman Researcher) ödül veriliyor. Bu yıl sağlık ve tıp bilimleri disiplininde Farmasötik Kimya alanındaki uluslararası bilimsel çalışmalarım nedeniyle, "Outstanding Woman Researcher in Pharmaceutical Chemistry (Farmasötik Kimya alanında Seçkin Kadın Araştırmacı)" ödülüne layık görüldüm. Bu prestijli ödül, üniversitemizin ve ülkemizin tanınırlığına adına önem arz ediyor."

Üniversitemizi ve Ülkemizi Uluslararası Bir Platformda Temsil Etmek ve Bu Ödüle Layık Görülmek Benim için Büyük Bir Onur

Prof. Dr. Mehlika Dilek Altıntop, sözlerini şöyle sürdürdü: "Bilim kadınlarına verilen ödüllerin, gelecek nesil kadın araştırmacıları teşvik etmesi açısından çok kıymetli olduğunu düşünüyorum. Bir Türk kadın araştırmacı olarak, üniversitemizi ve ülkemizi uluslararası bir platformda temsil etmek ve bu ödüle layık görülmek benim için büyük bir onur. Mustafa Kemal Atatürk'ün de dediği gibi 'Kadınlarını geri bırakan toplum, geride kalmaya mahkûmdur.'" Konuşmasının devamında ekibiyle son yıllarda yaptıkları çalışmalara da kısaca değinen Prof. Dr. Mehlika Dilek Altıntop, "Son yıllarda özellikle kronik miyeloid lösemi, akciğer kanseri, kolorektal kanser ve glioma tedavisi için hedefe yönelik antikanser ilaç etken madde tasarımı ve geliştirme yönünde öncü çalışmalar yaparak ilaç Ar-Ge çalışmalarına önemli katkılar sağladık. Japon araştırmacılarla,

hedefe yönelik antikanser ilaç etken madde tasarımı ve geliştirme üzerine ortak projelerimiz var. Bu alanlarda, Science Citation Index (SCI) tarafından taranan Q1 ve Q2 sınıfı dergilerde yayınlarımız bulunuyor. Ayrıca ekibimle akciğer kanserinin hedefe yönelik tedavisi için sentezlediğimiz yeni moleküller üzerine ulusal ve uluslararası patent başvurularımız bulunuyor." şeklinde konuştu.

Prof. Dr. Altıntop son olarak, çalışmalarına bilimsel araştırma projeleri ile finansal destek sağlayan Anadolu Üniversitesine ve bu çalışmalara birlikte imza attığı Eczacılık Fakültesi Farmasötik Kimya Anabilim Dalı öğretim üyeleri Prof. Dr. Ahmet Özdemir'e ve Doç. Dr. Belgin Sever'e teşekkürlerini iletti.

BOYA ENDÜSTRİSİNDE KULLANILAN PİGMENTLER VE ÖZELLİKLERİ

Günümüzde pandemi sürecinin bize öğrettiği en önemli derslerden biri de kimya sektörünün önemi olmuştur. Nitekim Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı tarafından açıklanan "Teknoloji Odaklı Sanayi Hamlesi Programı" bu durumu yeterince açıklamıştır. Çünkü bu programda sanayi için üretimi kritik öneme sahip 919 tane ürün belirlendi. Bu ürünlerin en yüksek bölümünü 281 adet ile kimya sektörü oluşturup, toplam ürünlerin %17'sine karşılık gelmiştir[1].Kimya sektöründe üretimi desteklenecek muhtelif ürünlerden birisi de yazımızın konusu olan pigmentlerdir. Pigmentler tekstil, cam, lastik, çimento, deri gibi çeşitli sektörlerde kullanılmaktadır. Ancak biz boya sektöründe kullanılan pigmentlere değineceğiz. Herkese sağlıklı günler diliyorum.

Pigment Nedir?

Pigmentler, renklerinden dolayı çeşitli boyaların üretiminde kullanılan ince toz halindeki organik ve inorganik bileşiklerdir.

Renklerin oluşmasındaki diğer tüm aşamalarda olduğu gibi pigmentlerle ışık arasında da ilişki vardır. Dünyaya ulaşan güneş ışığı, canlılarda renk molekülü olarak bilinen pigment molekülleri için önemli rol oynar.

Pigmentlerin boyada kullanılmasının ana nedeni boyaya renk ve örtücülük özelliklerinin kazandırılmasıdır. Bunun yanında bazı pigmentler ultraviyole ışığını emerek veya yansıtarak reçinenin bozulmasını geciktirir. Pigmentlerin, suda ve yağlarda çözünmeme veya çok az çözünme, ışıktan ve atmosferik şartlardan etkilenmeme ve iyi örtme özelliklerinin olması gerekir.[2]

Pigmentin Tarihi Gelişimi Nasıldır?

Pigmentin tarihçesi, tarih öncesi mağara boyalarının uygulanması sırasında kullanılan hematit, kahverengi demir cevheri ve diğer mineraller ile 30 bin yıl öncesine dayanmaktadır.

MÖ 2000'lere doğru, demir(III) oksitten veya manganez filizleriyle karışımının yakılması ile oluşan karışımdan çömlekçilikte kullanılmak üzere kırmızı, menekşe ve siyah pigmentler üretilmiştir.

-İlk sarı pigmentler arsenik sülfür ve naples sarısıdır (bir çeşit kurşun antimonat).
-İlk mavi pigmentler ultramarin (lapis lazuli) Mısır mavisi ve kobalt alüminyum spinelidir.
-İlk yeşil pigmentler malachite ($Cu_2CO_3(OH)_2$) yapay olarak hazırlanan bakır hidroklorürdür.
-İlk beyaz pigmentler kalsit ve kaolin olarak bilinmektedir.

Mısır ve Babil'de boyama, camcılık ve kumaş boyamacılığı teknikleri gelişmiş bir düzeye ulaştı. Yapay ultramarin (kalsiyum ve bakır silikat) hala Mısır mavisi olarak bilinir. Antimon sülfür ve galena (PbS) siyah pigment olarak, cinnebar (HgS) kırmızı pigment olarak, kobalt camı ve kobalt alüminyum oksit ise mavi pigment olarak kullanılırdı.

Pigment endüstrisi, Berlin mavisi (Prusya mavisi), kobalt mavisi, Şili yeşili ve krom sarısı ile 18.yüzyılda başladı. 19. yüzyılda ultramarin, Guignet's yeşili, kobalt pigmentleri, demir oksitler ve kadmiyum pigmentleri hızlı bir şekilde geliştirildi.



Şekil 1: Ultramarin Mavi

20. yüzyılda pigmentler genişleyen, bilimsel bir buluş konusu haline geldi. Son 50 yıldır yapay renkli pigmentler, kadmiyum kırmızısı, manganez mavisi, molibden kırmızısı ve bizmutla karışık oksitler pazardaki yerini aldı.

Anatas ve rutil yapılarıyla titanyum dioksit, çinko oksit yapay beyaz pigmentlerden olup dolgu maddeleri olarak kullanılmaya başlandı. Aynı zamanda luster pigmentleri de artan bir öneme sahip oldu.

Peki Fonksiyonel Olarak Pigment Çeşitleri Nelerdir?

Pigmentler genel olarak aşağıdaki şekilde sınıflandırılabilir.

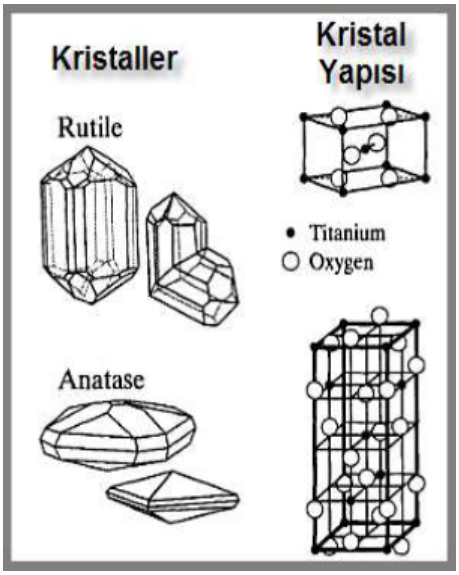
* Beyaz Pigmentler
* Renkli Pigmentler
* Siyah Pigmentler
* Ekstender (Dolgu maddeleri/pigmentler)
* Metalik Pigmentler
* Korozyon Önleyici Pigmentler

Beyaz Pigmentler

Temel olarak beyaz pigmentler titanyum, kurşun ve çinkonun inorganik bileşikleridir. Boya sanayisinde kullanılan en önemli beyaz pigment titanyum dioksittir. Bazı pigmentlere değinecek olursak:

• Titanyum Dioksit: Günümüzde birim örtme gücü göz önüne alındığında, boya maliyetini düşürmesi sebebiyle çoğunlukla tercih edilen pigmentlerdir.

Rutil ve anatas kristal şekilleri dış cephe boyaları üretiminde kullanılır. Normal bir dış cephe boyasının yapısında yaklaşık %40 oranlarında pigment bulunur. Bu pigmentin %60'ını TiO_2 oluşturur. Geriye kalan kısmını ise %5 ZnO, %25 mika, silika, silikatlar ve $CaCO_3$ gibi dolgu maddeleri oluşturur.



Şekil 2: Rutil ve Anatas Kristal Şekilleri



Şekil 3: Titanyum Dioksit

Aynı zamanda inşaat boyaları hariç titanyum dioksit pigmentler kağıt endüstrisinden otomotiv boyalarına kadar birçok organik kaplamalarda da yer almaktadır.

• Çinkolu Pigmentler: En önemli çinkolu pigmentler çinko oksit, çinko sülfür ve lipotondur. Çinko oksit güneşin mor ötesi ışınlarını soğurarak ışının enerjisini ısıya dönüştürmektedir. Böylece mor ötesi ışınların reçineye zarar vermesini önler. Dış cephe boyalarında mantar oluşmasını, iç cephe boyalarda ise sararmayı önleyici etkileri bulunmaktadır. Diğer bir çinkolu pigmentlerden çinko sülfür ise, ışığa karşı duyarsız olduğu için titanyumun yol açtığı renk bozulmalarına çözüm olarak tercih edilmektedir. Uçak boyalarında TiO_2 yerine bu pigment kullanılır. Sebebi ise mor ötesi ışınları daha iyi yansıtması ve hava sürtünmesiyle oluşan ısınmalarda sararmaya karşı dirençli olmasıdır. Lipoton ise çinko sülfür ile baryumun çöktürülmesi sonucu elde edilen pigmenttir. Titanyum dioksitin yaygınlaşmasından önce daha çok kullanılan az örtücü beyaz bir dolgudur.

• Kurşunlu Pigmentler: Tarih boyunca çok kullanılmıştır. Karbonatlı kurşun beyazı olarak bilinir ve çok iyi bir örtme gücüne sahiptir. Keten yağlı boyalarda hızlı kurumayı sağlar. Çok zehirli olmasından dolayı kullanımı son yıllarda sınırlandırılmıştır.

• Antimon Oksit (Sb_2O_3): Alev geciktirici boyalarda genellikle klor içeren reçinelerle birlikte kullanılan inert bir pigmenttir. Alevlere maruz kaldığında açığa çıkan antimon klorür buharı havadan daha ağır olduğu için yangına karşı kalkan görevi görür. Bu pigment ayrıca iyi opaklık özelliği verir.

• Zirkonyum Oksit: Genellikle epoksi reçine sistemlerinde dielektrik özellikleri artırmak için dolgu maddesi olarak kullanılır. Aynı zamanda pigment olarak da kullanılır.



Şekil 4:Antimon Oksit

Renkli Pigmentler

Boyalara çeşitli renkleri vermemizi sağlayan ve dekoratif bir görüntü oluşturan pigmentlerdir. Temel tanecik büyüklükleri 0,01-1,0 mikron arasında değişmektedir. İnorganik ve organik renk pigmentleri boya sektöründe çok kullanılan pigment çeşitleridir.

Renkli Pigmentler		
Organik Pigmentler		İnorganik Pigmentler
Polisiklik pigmentler	Azo pigmentler	
Quinakridon pigmentler	Monoazo sarı ve turuncu pigmentler	Kromatlar
Ftalosiyanin pigmentler	Disazo pigmentler	Kadmiyum bileşikleri
Perilen ve perinon pigmentler	Beta-naftol pigmentler	Feri, Ferro siyanür pigmentler (Prusya mavisi)
Thioindigo pigmentler	Naftol kırmızılar	Demir oksitler (tabii ve sentetik demir oksitler)
Antrapirimidin pigmentler	Azo pigment lakeler	
Ftlavanthrone pigmentler	Disazo kondenzasyon pigmentler	
Pyranthrone pigmentler	Metal kompleks pigmentler	
Anthanthrone pigmentler	İsoindolinone ve isoindoline pigmentler	
Dioksazin pigmentler	Benzimidazolon pigmentler	
Triaril karbonyum pigmentler		
Quinoftalon pigmentler		
Diketopirrolo pirrole pigmentler		

Tablo 1:Renkli Pigmentler

İnorganik Renkli Pigmentler

İnorganik renkli pigmentlerin birçoğu çeşitli metallerin oksitleri, kromatları ve bazı karışık filizleridir. İnorganik renk pigmentleri, organik renk pigmentlerine oranla daha ucuz ancak renk çeşitliliği açısından daha sınırlı bir pigment grubudur.

• Demir oksit pigmentleri: Demir(III) oksit (Fe_2O_3)

İngiliz kırmızısı veya kolkotar da denen sert ve zararsız kırmızı bir pigmenttir. Astar boyalarda ve lastik formülasyonlarında kullanılır. Ucuzluğu sebebiyle yağlı boyalarda ve sertliği yüzünden de çok ince toz halinde parlatma işlemlerinde kullanılır.



Şekil 5: Demir (III) oksit

Demir oksit pigmentleri renk şiddeti çok yüksek olmamakla beraber, ekonomik olan, örtücülüğü, solvent direnci, kimyasal direnci ve dış dayanımı yüksek pigmentlerdir. Tüm organik kaplama türlerinde yaygın olarak kullanılır. Yaygın kullanılan örtücü türlerin tane büyüklüğü 0,3-1,0 mikron aralığındadır.

• Kurşun kromatlı pigmentler: Sarı, turuncu ve turuncu-kırmızı tonlarda, ekonomik ve yüksek örtücülükteki inorganik pigmentlerdir. Canlı renkleriyle geniş renk yelpazesinde renk oluşturma olanağı sağlayan bu pigmentler, çeşitli yüzey işlemleri ve kaplamalarda hem dispersiyon kolaylığı hem de dış dayanım açısından önemli ölçüde geliştirilerek birçok boya üretiminde kullanılır. Ancak insan sağlığı üzerindeki olumsuz etkileri sebebiyle bu grup pigmentlerin kullanımı çeşitli ülkelerde kısıtlanmıştır.

• Kadmiyumlu pigmentler: Limon sarıdan kırmızı tonlara kadar değişen geniş bir aralıktaki pigmentler çeşitli kadmiyum bileşiklerinden elde edilir. Kurşun kromatlı pigmentlere oranla ısıl kararlılıkları ve dış dayanımları daha üstündür. Hem daha pahalı olmaları hem de insan sağlığına olumsuz etkileri nedeniyle kullanımları azalmıştır.

• Bizmut vanadat/bizmut molibdat sarısı: Kimyasal yapısı $4BiVO_4.3Bi_2MoO_6$ olan açık limon sarısı rengindeki bu pigmentin tonu vanadat/molibdat oranlarıyla oynanarak bir miktar değiştirilebilir. Çok yüksek dış dayanımı, yüksek örtücülüğü ve ısıl kararlılığı nedeniyle açık krom sarı pigmentin bir alternatifi olarak kullanılabilmektedir.

Organik renkli Pigmentler

• Azo sarılar: AZO grubu, –N=N- , pigment dünyasındaki en önemli renk verici kimyasal grupların başında gelir. Yapısında tek azo grubu bulunduran ve küçük moleküllü olan monoazo sarılar genel olarak canlı renklere, düşük çözücü direncine, sınırlı dış dayanıma ve sıcakta süblimleşme eğilimine sahiptir. Yapısındaki azo grubu sayısı arttıkça çeşitli özellikleri de artmaktadır.

• Benzimidazolon sarılar: Yapılarında yine azo grubu bulunan bu pigmentler ayrıca oksikrom grubu dediğimiz benzimidazolon yapısını da içerir.
• Heterosiklik sarılar: Bu sarı pigmentler grubunun ortak özelliği yapılarında heterosiklik bir molekül bulundurmasıdır.. Yüksek performanslı pigment grubunda kabul edilir. Dayanım özellikleri diğer organik sarılardan belirgin ölçüde üstündür.

• Azo esaslı turuncular: Ana grup olarak azo grubu içeren bu pigment grubu organik kaplama sektöründe, sadece dış dayanım gerektirmeyen boyalarda kullanılır.

• Benzimidazolon turuncular: Temel renk verici azo grubu olmasına rağmen benzimidazolon grubundan türeyen renk grupları içerir. Yüksek nitelikli boyaların kurşunsuz formüle edilmelerinde güvenle kullanılabilmektedir.

• Çeşitli organik turuncular: Azo grubu dışındaki renk verici gruplar içeren kompleks yapılı ve yüksek dayanım özelliklerine sahip perinon, kinakridon ve tetrakloroizoindolinon gibi otomotiv baz katlarında da kullanılan bu pigmentlerin geliştirme çalışmaları devam etmektedir.

• Metalize olmayan azo kırmızılar: Bu grubu kaplama sektörü açısından önemli türlerini üç gruba ayırabiliriz: Toluidin kırmızısı, para kırmızısı, ve naftol kırmızılar.

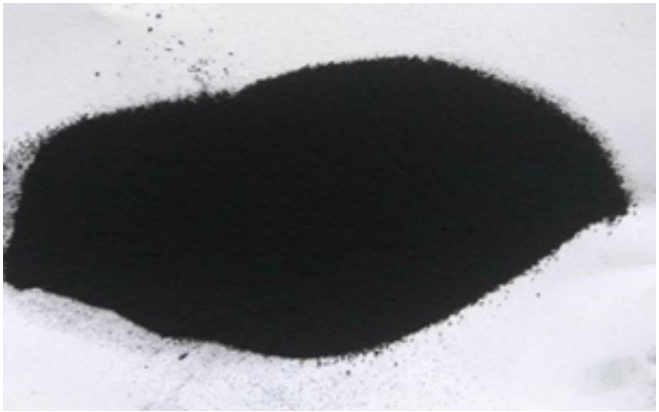
• Metalize azo kırmızılar : Naftolün ya da hidroksi naftolik asidin mono veya diazo türevleri olan organik bileşiklerinin baryum, kalsiyum veya mangan tuzlarıyla kombine ederek geniş bir kırmızı pigment grubu oluşturulabilir. Düşük ya da orta performanslı kabul edilen bu grup pigmentlerden mangan tuzu olanlar daha iyi dayanım özelliklerine sahiptir. Baryum tuzları genellikle kaplama sanayisinde kullanılmaz. Kalsiyum tuzlarının bazıları organik kaplama pigmenti olarak kullanılır.

• Organik maviler: Organik kaplama sektöründe en yaygın kullanılan organik mavi pigmentler bakır ftalosiyanin esaslı mavi pigmentlerdir. Dayanım özellikleri açısından mükemmel sayılan ftalo maviler, titanyum dioksitle yapılan seyreltik tonlarında düşük UV direnci gösterir. Yine titanyum dioksitli karışımlarda karşılaşılan yüzme sorunlarının çözülmesi zaman zaman zorlaşmaktadır. Düşük derişimli mavi tonlarında ftalo maviler yerine kırmızı tonlu mavi olan indantron mavisinin kullanımı dış dayanım sorunlarının çözülmesini sağlar.

• Organik yeşiller: Ftalosiyanin yeşiller, ftalosiyanin mavilerine klor ve brom halojenlerinin eklenmesiyle elde edilir. Tüm dayanım özellikleri açısında boyanın bütün kullanım alanlarında mükemmel olarak kullanılabilen pigmentlerdir.

Siyah Pigmentler

Boya sektöründe siyah pigment olarak karbon siyahı, bakır-krom kompleks siyahı ve anilin siyahı kullanılmaktadır. En yaygın kullanılan türü karbon siyahıdır. Karbon siyahı çok ince toz halindeki gözeneksiz bir yapıdadır. Son derece dikkatle kontrol edilen pirolitik (ısıl etkisiyle parçalanma) petrokimyasal prosesler ile üretilir. En üstün kalitedeki karbon siyahı yaklaşık 10-75 nm çapında küresel karbon taneciklerinden oluşur. Sıcaklık etkisiyle üzüm salkımı gibi bir araya gelmişlerdir.



Şekil 6: Karbon Siyahı

Karbon siyahı pigmentlerde tane büyüklüğü azaldıkça dış dayanım özellikleri artmaktadır. Karbon siyahı sadece siyah boya üretimi için değil tüm organik kaplamaların pigmentasyonunda, başka renklerin koyulaştırılmasında, örtücülüğü artırmada ve boyaya aşınma direnci kazandırmada kullanılabilmektedir. Kullanım alanı yalnız boya ile sınırlı olmayıp siyah pigment olarak kuru piller (asetilen siyahı) ve lastik endüstrisinde de kullanılmaktadır. Tüketiminin büyük bir bölümü de lastik endüstrisinde gerçekleşir. Lastiğin mekanik özelliklerini artırdığı 1904 yılında S.C. Mote tarafından belirtilmiştir.

Anilin siyahı en eski sentetik pigmentlerden biridir. 1860 yılında organik boyaların ve pigmentlerin babası olarak kabul edilen Perkin tarafından keşfedilmiştir. Boyada bağlayıcı gereksinimi çok fazla olduğu için genellikle kadifemsi görünüm olarak tanımlanan mat efektler sağlar.[5]

Dolgu Maddeleri (Extenders)

Dolgular, içinde bulunduğu ortamda çözünmeyen taneciklerden oluşan, temel kullanılma nedeni boya maliyetini düşürmek olan, bununla birlikte boyanın bazı teknik özelliklerinin de iyileşmesini sağlayan katı maddelerdir. Aynı zamanda boyanın örtücülüğünü de artırmaktadır. Bu dolgu maddelerine kalsiyum, magnezyum ve baryum elementlerinin karbonatları, silikatları ve oksitleri örnek verilebilir.

Dolgu maddelerinin önemli bir bölümü doğal, sınırlı bir bölümü ise sentetik olarak elde edilmektedir. Tanecik boyutları 1-100 mikrometre arasında değişmektedir. Bazı dolgu maddeleri ve kimyasal bileşimleri gösterilmiştir (Bkz: Tablo:2).

Dolgu Maddeleri	
Adı	**Kimyasal Bileşimi**
Talk	$3MgO.4SiO_2.H_2O$
Barit	$BaSO_4$
Kalsit	$CaCO_3$
Kaolin	$SiO_2.Al_2O_3$
Dolomit	$CaCO_3.MgCO_3$
Kuvars	SiO_2
Mika	$K_2O.3Al_2O_3.6SiO_2.2H_2O$

Tablo 3: Bazı Dolgu Maddeleri ve Kimyasal Bileşimleri

Dolgularla renk pigmentlerini ayıran temel özellik renk ve örtücülük özellikleridir. Dolguların renksiz olmaları, boya ve vernik filmi içinde saydam davranmaları istenir. Boya içinde kullanılacak dolguların tane iriliği, yoğunluğu, yağ absorbsiyonu, disperse edilebilirlik özellikleri çok büyük önem taşımaktadır.

Örneğin, kaolin ince partikül formunda kullanılan ve doğal olarak oluşan hidratlı bir alüminyum silikattır. Solvent bazlı boyalarda küçük partikül boyutlarında kullanılır. Çünkü partikül boyutu boyanın viskozite özelliklerini etkileyebilir. İnce partikül boyutu, depolamada çökmeyi önlemeye yardımcı olur. Kaolin, astarlarda ve cila boyalarında parlaklık azaltıcı olarak kullanılır. Yaygın olarak emülsiyon boyalarda kullanılır.[6]

Metalik Pigmentler

Boyaya metalik yüzey etkisi ve görünümü amacıyla bakır, bakır alaşımları, tunç, nikel veya paslanmaz çelik pulcuklarından oluşan metalik pigmentler kullanılır. Yüzeye uygulanan yaş boya içinde yan yana dizilen metal pulcuklar, suyun ve diğer kimyasalların film içine nüfuz etmesini engelleyen bir duvar oluşturur.

Metalik pigmentlerin boyadaki fonksiyonlarını şu şekilde sıralayabiliriz.

* Brom tozları çoğunlukla dekoratif boyalarda kullanılır.
* Çinko tozları ise korozyon önleyici özelliği sayesinde astar boyalarında kullanılmaktadır.
* Metalik pigmentler içinde en çok alüminyum tozu kullanılır. Alüminyum pigmentleri hem dekoratif hem de ısı yalıtımı özellikleri sayesinde tercih edilir.
* Metalik pigmentler yapraklanan veya yapraklanmayan tiplerde White sprite içinde toz ve pasta halinde satılır.
* Alüminyum yassı yaprak şeklindeki parçacıklardan oluşur. Boya uygulandığında bunlar yüzey yüzeye çıkar. Kurudukça parçacıklar birbirlerinin üstüne gelecek şekilde alüminyum tabakası oluşturarak parlak bir görünüm verilir. Antimikrobiyal ve nemi önleyici özellikleri vardır. Yapraklanan alüminyum tozu alüminyum yaprağının iyice ezilmesiyle elde edilir.

Korozyon Önleyici Pigmentler

Fonksiyonel pigmentlerin en geniş grubunu oluştururlar. Antikorozif pigmentler, içinde yer aldıkları boya filminin kapladığı metalin, korozyona uğrama hızını yavaşlatıcı özellikleri sayesinde kullanılmaktadır. Kromun +6 değerlikli iyonunu içeren çeşitli kromat bileşikleri (çinko kromat, çinko tetraoksikromat, stronsiyum kromat vb.) bilinen en etkin korozyon önleyici pigment grubunu oluşturur.



Şekil 7: Çinko Kromat

Ancak çevre ve insan sağlığıyla ilgili riskler yüzünden kromat bileşikleri batı küredeki ülkelerde yasaklanmıştır. Ülkemizde, henüz bu konuda bir kısıtlama söz konusu değildir. [3]

Kromat içermeyen antikorozif pigmentler içinde en çok kullanılanı fosfat bileşikleri (çinko fosfat, çinko-magnezyum fosfat vb.) ve borat bileşikleri (kalsiyum borosilikat, çinko borat vb.) oluşturur. Ayrıca, metalik çinko tozu da yeterince yüksek miktarda kullanıldığında, katodik koruma görevi yapabilen astarların elde edilmesini olanaklı kılar.



Şekil 8: Çinko Fosfat

Dünya Pigment Pazarı Nasıldır?

Global pigment pazarı 2020 yılında 22 milyar dolar olarak belirlendi. Pazar pandemi dolayısıyla olumsuz olarak etkilendi. İnşaat, otomotiv, tekstil ve dekoratif kaplamalar en büyük pigment tüketimini oluşturmaktadır. Bu nedenle, Asya-Pasifikteki artan inşaat ve altyapı faaliyetleri, pigment pazarı için önemli bir itici güçtür. Özellikle Çin, Japonya ve Hindistan'da son yıllarda gittikçe artan bir talep vardır.

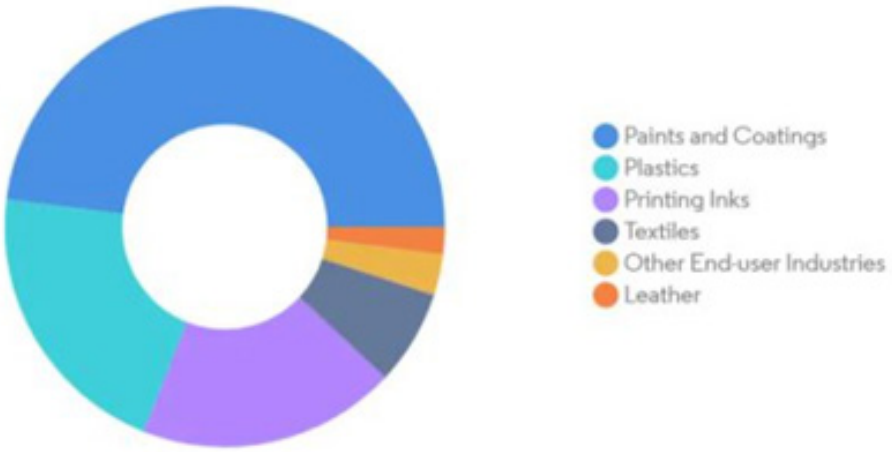
Dünya Pigment Pazarı,2021



Şekil 9 : Bölgesel Dünya Pigment Pazarı

Ülkemizde kullanılan pigmentlerin neredeyse tamamı ithal edilmektedir. 15-20 yıl öncesine kadar tümüyle Batı Avrupalı ve Kuzey Amerikalı üreticilerden alınan pigmentler, Çin'de ve Hindistan'da özellikle organik pigment ve titanyum dioksit üretiminin hem miktar olarak artması hem de kalite açısından batılı rakipleriyle rekabet edebilir duruma gelmesiyle, bu ülkelerden de giderek arttan miktarlarda ithal edilmeye başlanmıştır. [4]

Uygulama Alanlarına Göre Dünya Pigment Pazarı,2020



Şekil 10: Sektörel Olarak Dünya Pigment Pazarı

Uygulama alanları olarak en büyük payı boya, plastik ve baskı mürekkepleri endüstrileri almaktadır.

Kaynaklar

[1] www.hamle.gov.tr
[2] Boya Teknolojisi, MEB, 2012
[3] Tunçgenç M., Türk Boya Sanayisi, Syf:18-19
[4] Tunçgenç M., Türk Boya Sanayisi, Syf:25-26
[5] R.Lambourne, Paint and Surface Coatings,Syf:134
[6] Talbert R., Paint Technology Handbook, Syf: 84

Görsel Kaynaklar

Şekil 1: https://www.britannica.com/technology/ultramarine-pigment
Şekil 2: https://pubs.rsc.org/--/content/articlelanding/2011/nr/c0nr01016b#!divAbstract
Şekil 3: https://essentialwholesale.com/titanium-dioxide
Şekil 4: https://www.indiamart.com/proddetail/antimony-trioxide-21116134873.html
Şekil 5: https://tr.weblogographic.com/difference-between-fe2o3
Şekil 6: https://www.indiamart.com/proddetail/pigment-carbon-black-21043639833.html
Şekil 7: https://www.funcmater.com/zinc-chromate-zinc-chromium-oxide-zncro4-powder.html
Şekil 8: http://tr.jinhetec.com/zinc-phosphate/58449699.html
Şekil 9: https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/pigments-market
Şekil 10: https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/pigments-market



Murat Yılmaz
Kimya Mühendisi (Lisans Mezunu)
muratyilmaz4405@gmail.com



YERLİ OLARAK ÜRETİLEN BENFLURALİN VE BAKIR OKSİKLORÜR İLE İTHALATA BAĞIMLILIK AZALACAK

Koruma Klor Alkali San. ve Tic. A.Ş., tarım ilaçlarında kullanılan 2 aktif maddeyi Türkiye'de ilk kez üreten firma oldu.

Kimya sanayinin yüzde 100 yerli sermayeli şirketi Koruma, tarım sektöründe kullanılan 2 aktif maddeyi yerli olarak üretti. Koruma'nın güçlü teknik ekibi, tamamı ithal edilen Benfluralin ve Bakır oksiklorür aktif maddelerini yerli olarak geliştirmeyi başardı. Tarım ilacı üretiminde Türkiye'nin öncü şirketlerinden biri olan ve bu alanda pek çok ilki gerçekleştiren Koruma, bu aktif maddelerin üretileceği tesisler için yatırımlarını da tamamladı ve küresel teknik hammadde pazarında yerini güçlendirdi.

Koruma Klor Alkali San. ve Tic. A.Ş. Yönetim Kurulu Başkan Vekili Şükrü Kemal Aracı, "Herbisit grubunda yer alan Benfluralin, yabancı otlarla mücadele için tarım ilacı üretiminde kullanılan bir aktif madde. Türkiye için stratejik önemde bulunan ayçiçeği ve pamuk tarımında kullanılan bu aktif maddeyi dünyada çok az şirket üretebiliyor" dedi. 2018 yılında Benfluralin aktif maddesini Türkiye'de üretmek için Koruma tarafından proje ortağı Zirai Mücadele Merkez Araştırma Enstitüsü ile birlikte Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü'ne (TAGEM) Ar-Ge projesi başvurusu yapıldığını belirten Kemal Aracı, "Koruma'nın deneyimli Ar-Ge ekibinin 3 yıl süren zorlu çalışması sonucunda projede mutlu sona ulaşıldı ve hedeflendiği gibi Benfluralin aktif maddesi ilk kez yerli olarak geliştirildi" ifadesini kullandı.

Türkiye'de İlk Kez Yüzde 100 Yerli Üretilecek

Fungusit grubunda yer alan Bakır oksiklorürün ise sebze ve meyve yetiştiriciliğinde fungal ve bakteriyel hastalıkları önlemek amacıyla kullanılan bir aktif madde olduğunu söyleyen Aracı, Türkiye'de tarım ilacı aktif maddesi olarak kullanılan bakır oksiklorürün tamamının ithal edildiğini belirtti. Bakır oksiklorür üretiminde kullanılan kimyasalların, Koruma'nın kendi üretim tesislerinde üretildiğini aktaran Aracı, Teknoloji ve know-how'ı tamamen Koruma'ya ait olan bakır oksiklorürün, tarım ilacı

aktif maddesi olarak Türkiye'de ilk kez yüzde 100 yerli olarak üretileceğini ve bu üretimle birlikte ithalattaki dışa bağımlılığın azalacağını kaydetti.

Türk tarımı adına iki önemli projeyi hayata geçirdiklerini belirten Koruma Klor Alkali San. ve Tic. A.Ş. Yönetim Kurulu Başkan Vekili Şükrü Kemal Aracı, "Uzun yıllardır tarım ilaçları sektöründe hizmet veren bir şirket olarak birçok yeniliği ülkemize kazandırdık. Türkiye, bir tarım ülkesi olmasına rağmen ülkemizde üretilen aktif madde sayısının çok düşük seviyelerde olması önemli bir sorun. Koruma olarak bazı stratejik aktif maddeleri ülkemizde üretmek hedefiyle yola çıktık. Gerek teknoloji ve know-how gerekse nitelikli insan kaynağımızla bunu yapabilecek güçteyiz" diye konuştu.

Teknik Hammadde Üretimi

Ar-Ge çalışmaları sonucunda çiftçinin ihtiyaç duyduğu iki önemli aktif maddeyi yerli olarak üretmeyi başardıklarını vurgulayan Aracı, şunları kaydetti: "Trifluralin aktif maddesinin AB'nin ardından ülkemizde de yasaklanması sonrasında pamuk ve ayçiçeği üreten çiftçilerimiz büyük sorunlar yaşıyordu. Bu soruna çözüm bulmak, Benfluralin aktif maddesini yerli olarak geliştirmek ve üretmek amacıyla gerçekleştirdiğimiz Ar-Ge Projemizin yanında, ülkemizde önemli bir kullanım alanı bulunan ve tamamı ithal edilen Bakır oksiklorür aktif maddesini yerli üretmek üzere gerçekleştirdiğimiz çalışmaları başarıyla sonuçlandırdığımız için gurur duyuyoruz. Artık küresel ölçekte teknik hammadde üretiminde Koruma'nın da adı yer alacak."

İstihdamı Artıracak

Benfluralin ve Bakır oksiklorür aktif maddelerinin üretimi için Kocaeli fabrikalarında kurdukları tesisler ile yeni istihdam da yarattıklarına dikkat çeken Şükrü Kemal Aracı, "Her alanda olduğu gibi tarımda da kendi kendine yetebilmek ve yerli üretim yapmak stratejik bir öneme sahip. Türk tarımının hizmetine sunduğumuz yüzde 100 yerli üretim aktif maddeler, ithal ürün bağımlılığına son verirken çiftçimizin hem daha az maliyetle hem de daha hızlı ve kolay şekilde ihtiyacını karşılamasını sağlayacak. İhracat tarafındaki potansiyeli de değerlendirerek ülke ekonomisine sağladığımız katkıyı daha da artırmak hedefindeyiz" dedi.



Kimyanın güzelliği, tecrübeli bilim insanlarını dahi büyülemektedir. Kimyasal Teknoloji Kore Araştırma Enstitüsü'nden Postdoc Shahid Ameen Samra, görüntüdeki karbazol ($C_{12}H_9N$) türevini sentezledi ve bir gece kristalleşmesi için bıraktı.

Bileşiği başka bir moleküle kullanmadan önce, bu görüntüyü almıştır.