

Pandemiden Bu Yana,



Gönüllü Eğitimlerimizle
Düzenlediğimiz
161 Webinara,
40.000'in Üzerinde
Katılım Sağladık!



Makina Mobil
Doğrulama Kodu



tmmob
makina mühendisleri odası
İstanbul Şubesi

Makina Mühendisleri Odası
İstanbul Şubesi Gazetesi

İmtiyaz Sahibi

TMMOB MMO İstanbul Şubesi Adına
Battal Kılıç

Sorumlu Yazı İşleri Müdürü

İbrahim M. Tataroğlu

Yayın Kurulu

Ahmet Akçakaya
Ali Haydar Karaçam
Elif Soyvural
Emre Kırıl
Ertan Demirci
Hasan Özger
Özgür Aksu
Sema Keban
Seyfettin Avcı

Editör

Yusuf Emre Atasayar

Tasarım

Eylül Eren

Yayın Tarihi ve Dağıtım Adedi

12 Ekim 2020 Pazartesi / 1.000

MMO İstanbul Şubesi

Katip Mustafa Çelebi Mah. İpek Sok.
No.: 9 34433 Beyoğlu/İstanbul
Tel.: 0212 252 95 00
Faks: 0212 249 86 74
www.mmoistanbul.org.tr

Baskı

Ezgi Matbaacılık
Çobançeşme Mah. Sanayi Cad. Altay Sok.
No: 14 Yenibosna/İstanbul
0212 452 23 02
ezgimatbaa@gmail.com

Yerel Süreli Yayın

Bizi
TAKİP
EDİN!

[in /company/mmoistanbulsb](#)

[f /mmoistanbulsb](#)

[t /mmoistanbulsb](#)

[i /mmoistanbulsb](#)

[v /makinatvmmo](#)



EKİM 2020
SAYFA 2

8

UZMAN GÖZÜNDEN: MADENİ YAĞLARIN TİCARİ KULLANIMI,
KATKI MADDELERİ, TEST METOTLARI - 3: SINIFLANDIRMA
METODOLOJİLERİ, GERİ KAZANMA İŞLEMİ, KATKILARIN ÜRETİMİ



20 DOSYA KONUSU: BİLİM TARİHİNİN
IŞIĞINDA MODERN BİLİM - II

- 4 EĞİTİM HABERLERİ: • EKİM AYINDA ÖNE ÇIKAN ÇEVİRİM İÇİ EĞİTİMLERİMİZ
• EKİM AYI ÇEVİRİM İÇİ MİEM EĞİTİM PROGRAMIMIZ
- 5 ŞUBE'DEN HABERLER: • İGDAŞ İÇ TESİSAT MÜDÜRÜ, ÜYEMİZ DERYA ÖNAL'I
ZİYARET ETTİK
• TÜM BEL-SEN İSTANBUL 5 NOLU ŞUBESİ
TARAFINDAN DÜZENLENEN İTFAİYE ÇALIŞTAYI'NA KATILDIK
- 8 UZMAN GÖZÜNDEN: MADENİ YAĞLARIN TİCARİ KULLANIMI, KATKI
MADDELERİ, TEST METOTLARI - 3: SINIFLANDIRMA METODOLOJİLERİ, GERİ
KAZANMA İŞLEMİ, KATKILARIN ÜRETİMİ
- 14 ÇEVİRİ MAKALE: VAHŞİ YAŞAM DOSTU RÜZGÂR ÇİFTLİKLERİ İNŞA ETMEK
MÜMKÜN MÜ?
- 20 DOSYA KONUSU: BİLİM TARİHİNİN IŞIĞINDA MODERN BİLİM - II
- 26 ÜYELERİMİZDEN: NO CODE / LOW CODE UYGULAMA GELİŞTİRME
KAVRAMLARI
- 29 EYLÜL AYINDA ÖNE ÇIKAN BİLİMSEL GELİŞMELER
- 30 KÜLTÜR-SANAT: 5. İSTANBUL TASARIM BİENALİ 15 EKİM'DE BAŞLIYOR
- 31 EKİM AYI ETKİNLİK TAKVİMİ



Bültenimizi Makina Mobil uygulama üzerinden kolaylıkla okuyabilir, görüşlerinizi bize bildirebilirsiniz. Makina Mobil uygulamamızı App Store ve Play Store'dan ya da yandaki karekodu telefonunuza okutarak indirebilirsiniz.

İstanbul'da yaşayan 30 bin üyemizin gücüyle geleceğimizi kazanacağız!

Ülkemiz ve dünyamızın Covid-19 pandemisi etkisi altında olduğu bu zor dönemde her koşulda ayakta kalan, güçlü ve güvenilir kurumların varlığına ihtiyaç gün be gün artmaktadır. Makina Mühendisleri Odası İstanbul Şubesi Covid-19 pandemisi başladığı günden bugüne kadar öncelikle üyeleri, sağlık emekçileri ve yurttaşlarla etkin bir dayanışma örgütlemeye çalıştık. Meslek alanlarımızdan doğru tüm kamuoyunu bilgilendirerek ülkemizde ihtiyaç duyulan güvenilir, koşullar ne olursa olsun doğruları söyleyen kurum eksikliğini bir nebze olsun gidermeye çalıştık. Ülkemizdeki yetkili kurumların temsilcilerini gününbirlik siyasi hedefleri bir kenara bırakarak açık, şeffaf iletişime davet ediyoruz. Bu zor günleri ancak karşılıklı güvene dayanan ve dayanışan bir anlayışla hep birlikte atlatabiliriz.

Değerli meslektaşlarım,

Geçtiğimiz ay içinde 19 Eylül Mühendis, Mimar ve Şehir Planacıları Dayanışma Günümüzü kutladık. MMO Üye Dayanışma Ağı ile birlikte 65 yaşından gün almış bütün meslektaşlarımız başta olmak üzere tüm üyelerimize ulaşmaya çalıştık. Meslektaşlarımızın evlerinde kaliteli zaman geçirmesi ve mesleki birikimin kuşaktan kuşağa aktarılması için çevrimiçi etkinlikler düzenledik. Mart ayından bu yana toplam 165 adet çevrimiçi seminer ve söyleşiye ülke genelinde 40 binden fazla meslektaşımızı dahil ederek katılım rekorlarımızı kırdık.

Üyelerimizle birlikte Sağlık Emekçilerine Siper Oluyoruz kampanyası ile ülke geneline 40 bin adet siperlik ulaştırdık. Sağlık

emekçilerinin şiddet sarmalından geçtiği, gününbirlik siyasi gündemlerle itibarsızlaştırıldığı böylesi önemli bir dönemde tüm meslektaşlarımızın yüreğinin onlarla olduğunu biliyoruz. Sağlık emekçileri ile dayanışmayı büyütecek farklı etkinlikleri de önümüzdeki günlerde sizlere duyuracağız. Dayanışma kavramını bir güne ve anıya sığdırmak yerine geleceği kuracak ve tüm meslektaşlarımızı bir araya getirecek ortak payda olarak görüyoruz.

Değerli meslektaşlarım,

Kurum ve kuruluşlarla ilişkiler 34. Çalışma Dönemimizin en önem verdiğimiz konularından bir tanesi. Kurumlarla ortak çalışmaların üretecekleri, doğrudan meslektaşlarımızın ve ülkemizin geleceği için çok önemli. Farklı yetkinliklerdeki kurum ve kuruluşlarla ortak faaliyetler gerçekleştirerek daha etkin bir meslek odası olma yolunda ilerliyoruz.

Türkiye Bilişim Vakfı | Başlangıç Noktası ile birlikte yapmış olduğumuz birliktelik her geçen gün gelişiyor. Teknoloji Bülteni için içerik paylaşımı ile başlayan süreçte Ekim ayından itibaren ortak etkinlikler yapmaya başlıyoruz ve meslektaşlarımıza özel olarak hazırlanacak olan Meslektaş Bülteni'ni de hayata geçireceğiz.

İş birliğimizin gelecek evresinde ülkemizin ve kentin sorunlarına odaklanan ve daha çok genç meslektaşlarımızı ülkenin sorunlarına mühendislik çözümleri üretmesine olanak sağlayacak fikir ve proje maratonu etkinliklerini hayata geçirmeyi hedefliyoruz.

Değerli meslektaşlarım,

Mühendislik eğitimi konusunda yaşadığımız kaygılarımızı ve çözüm için ortaya koyacağımız olanakları geçen sayımızda ifade etmiştim.



İbrahim M. Tataroğlu
MMO İstanbul Şubesi
Yönetim Kurulu Başkanı

Mühendislerin eğitimi konusunda teknolojinin bu kadar hızlı geliştiği bir dönemde yaşam boyu öğrenme kavramı üzerinden eğitim faaliyetlerimizi dönüştürmeye çalışıyoruz.

Geçtiğimiz 5 yılda eğitim faaliyetlerine ve dijital dönüşüme yapmış olduğumuz yatırım sayesinde yazımın başında da bahsettiğim gibi 165 çevrimiçi etkinlikte 40 bin üyemizle buluştuk.

Eğitim faaliyetlerimizde artırılmış gerçeklik, sanal gerçeklik gibi teknolojileri etkin kullanacağımız ve meslektaşlarımızın öğrenme platformu olarak tasarladığımız MMO Öğrenme Merkezi'ni hayata geçireceğiz.

Değerli meslektaşlarım,

İstanbul'da yaşayan 30 bin üyemizin gücünün içinde yaşadığımız kentin, memleketin ve dünyanın geleceğini değiştirecek potansiyelde olduğuna inanıyoruz. Gelin hep birlikte bu potansiyeli açığa çıkaralım geleceğimizi birlikte katalım.

Ekim Ayında Öne Çıkan Çevrim İçi Eğitimlerimiz

Şubemiz bünyesinde ücretsiz olarak düzenlediğimiz webinarlarımızın yanı sıra, katılımcılarına eğitim katılım belgeleri de düzenlediğimiz, daha kapsamlı ve uzun süreli çevrim içi eğitimlerimiz ve mühendis yetkilendirme kurslarımız devam ediyor.

Ekim ayında düzenleyeceğimiz çevrim içi eğitimlerimizden öne çıkanlara aşağıdan göz atabilirsiniz. Eğitim programlarımıza katılan herkes eğitim katılım sertifikası almaya hak kazanacaklardır.

Ekim ayında düzenlenecek olan tüm webinar ve çevrim içi eğitimlerimizi, Bültenimizin 31. sayfasındaki Etkinlik Takvimi'nden veya **Makina Mobil** ve **www.makina.mmo.org.tr** web adresinden görüntüleyebilirsiniz.

Aidat yükümlülüğünü yerine getirmiş olan (cari yıl dâhil) üyelerimiz eğitimlerden %30 indirimli olarak faydalanabilmektedirler.

Ekim Ayı Öne Çıkan Çevrim İçi Eğitimlerimiz



Koruyucu ve Kestirimci Bakım

Tarih: 07-08-09 Ekim 2020

Saat: 19.00-22.00

Eğitmen: Hasan Venedikoğlu

Eğitim Süresi: 9 saat



PPAP Üretim Parçası Onay Prosesi

Tarih: 13-14 Ekim 2020

Saat: 19.00-22.00

Eğitmen: Aykut Yeni

Eğitim Süresi: 6 saat



Asansör Periyodik Kontrol Muayene Elemanı Eğitimi

Tarih: 15-16-17-18 Ekim 2020

Saat: 10.00-18.00

Eğitmen: Mustafa Kemal Köken

Eğitim Süresi: 32 saat



IATF 16949: 2016 Otomotiv Kalite Yönetimi Sistemi

Tarih: 24-25 Ekim 2020

Saat: 10.00-16.00

Eğitmen: Aykut Yeni

Eğitim Süresi: 12 saat

Ekim Ayı Çevrim İçi MİEM Eğitim Programımız

Üyelerimizin meslek alanlarıyla ilgili teknolojik gelişmelerden ve mevzuat değişikliklerinden haberdar olmaları amacıyla, meslektaş, ülke ve toplum yararına düzenlediğimiz mühendis yetkilendirme kurslarımızın Ekim ayı programı belirlendi.

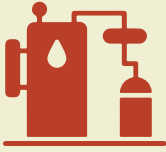
Bilim, teknoloji ve mühendislik uygulama alanlarında hızlı bir değişim süreci yaşanmaktadır. Bu süreç nedeniyle, örgün eğitim kurumlarında verilen eğitim zaman içerisinde atıl bilgi haline gelmekte, mevcut bilginin yenilenmesi ihtiyacı doğmaktadır. Bireyin hem kendi gelişimini sağlaması hem de üretim sürecinde aktif bir rol alarak toplumsal gelişime yardımcı olabilmesi, yapılan işin güvenli ve sağlıklı olabilmesi için sürekli eğitim bir

zorunluluk haline gelmiştir.

Meslektaşlarımızın meslek alanlarıyla ilgili yaptıkları deneyimlerde yetkin hale gelmeleri ve mevzuat değişikliklerinden haberdar olmaları amacıyla düzenlediğimiz mühendis yetkilendirme kurslarımız, pandemi süreci nedeniyle Zoom platformu üzerinden çevrim içi olarak gerçekleştirilmektedir. Ekim ayında düzenlenecek olan bu çevrim içi eğitimlerimizi aşağıdan görebilirsiniz.



Ekim Ayı Çevrim İçi MİEM Eğitimlerimiz



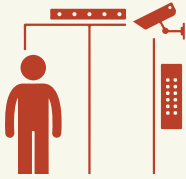
Doğalgaz İç Tesisat Mühendis Yetkilendirme

Tarih: 15-16-17-18 Ekim 2020

Saat: 10.00-16.00

Eğitmen: Nuri Alpay Kürekci

Eğitim Süresi: 24 saat



Asansör Avan Proje Hazırlama Mühendis Yetkilendirme

Tarih: 17-18 Ekim 2020

Saat: 10.00-16.00

Eğitmen: Serdar Turan

Eğitim Süresi: 12 saat



Mekanik Tesisat Mühendis Yetkilendirme

Tarih: 22-25-27-29 Ekim 2020

Saat: 10.00-16.00

Eğitmen: Nuri Alpay Kürekci

Eğitim Süresi: 42 saat



Çevrim içi eğitimlerimiz hakkında detaylı bilgi edinmek ve kayıt olmak için <https://makina.mmo.org.tr/> adresini ziyaret edebilir veya **Makina Mobil uygulamanızı** kullanabilirsiniz.

Soruveöneriniziçineğitimsorumlularımızadanişabilirsiniz.

Selma Eren - selma.aydin1@mmo.org.tr



İGDAŞ İç Tesisat Müdürü, Üyemiz Derya Önal'ı Ziyaret Ettik

Makina Mühendisleri Odası İstanbul Şubesi olarak, İGDAŞ İç Tesisat Müdürü ve Odamız üyesi Derya Önal'ı 22 Eylül 2020 Salı günü makamında ziyaret ettik.

Ziyarete Şube Yönetim Kurulu Başkanımız İbrahim M. Tataroğlu, Şube Yönetim Kurulu Üyemiz Seyfettin Avcı ve Şube Müdürümüz Hasan Özger ile Şube Müdür Yardımcımız Ertan Demirci katıldılar. Yapılan ziyarette Odamızın doğal gaz sektöründeki mühendislerin ve ara teknik elemanların eğitimlerine dair yaklaşımı ve çalışmalarını ile sektörde Odamız

tarafından gerçekleştirilen denetimler ve Odamız tarafından verilen teknik hizmetler hakkında hazırladığımız ortak çalışma dosyası sunuldu.

Ziyarette ayrıca, Odamızın kamusal denetim anlayışına dair yapılan bilgilendirmelerin ışığında, MMO ve İGDAŞ'ın iş birliği ile kamusal denetimlerin düzenlenmesi ve sıklaştırılması konuları üzerine konuşuldu.

TÜM BEL-SEN İstanbul 5 Nolu Şubesi'nin 24 Eylül 2020 Perşembe günü düzenlediği İtfaiye Çalıştayı'na katıldık



İstanbul Ali Emiri Kültür Merkezi'nde gerçekleştirilen çalıştayda, çeşitli teknik görsel ve sonuçları paylaştığımız "İtfaiye Araçlarında Periyodik Kontroller" adlı sunumumuzu gerçekleştirerek, katılımcılara itfaiye araçlarının kullanım güvenliğinde periyodik kontrollerin önemini anlattık.

İtfaiye emekçilerinin meslek sınıfı sayılması ana temasıyla düzenlenen ve geniş katılımı tamamlayan çalıştayın sonuç bildirgesi, STK'lar, siyasetçiler, akademisyenler ve uzmanlar tarafından son şekli verilerek hazırlanacak.

Yüksek Lisans Anlaşmalı Kurum İndirimleri Makina Mobil'de!

Üniversiteler ile Anlaşmalı Kurumlar çerçevesinde yaptığımız yüksek lisans indirimlerine Makina Mobil uygulamanızdan başvuru yapabilirsiniz.



MAKİNA
MÜHENDİSLERİ
ODASI
İSTANBUL ŞUBESİ

Memleketimiz
Mesleğimiz
Odamız için
#BizVarız



Madeni Yağların Ticari Kullanımı, Katkı Maddeleri, Test Metotları – 3: Sınıflandırma Metodolojileri, Geri Kazanma İşlemi, Katkıların Üretimi

Madeni Yağların Ticari Kullanımı, Katkı Maddeleri ve Test Metotları yazı dizimizin üçüncü yazısında, sanayide kullanılan madeni yağlarda kullanılan katkıların üretimleri, atık madeni yağların arıtılması ve motor yağlarının (benzinli ve dizel) API standardına göre sınıflandırılmaları hakkında genel bilgiler anlatılmıştır. Sanayide kullanılan madeni yağların genel özellikleri, test metotları ve kullanılabilirlikleri hakkındaki bilgilerin ilk kısmını verdiğimiz serinin ilk yazısını Makina Bülten Ağustos 2020 sayısında bulabilirsiniz.

En mükemmel şekilde üretilmiş parçaların yüzeylerinde bile tam bir düzgünlük ve parlaklık sağlanamaz. Yüzeyde asperit adı verilen, çok küçük ve ancak mikroskopla görülebilen girinti ve çıkıntılar vardır. İki kuru yüzey birbirine temas ettiğinde, bu girinti ve çıkıntılar yüzeylerin hareketine karşı direnç gösterir. Bu dirence "sürtünme" denir. Yağlayıcıların esas görevi, yüzeyler arasındaki bu sürtünmeyi azaltmak, birbirleriyle temas halindeki yüzeyler arasında film tabakası oluşturarak iki katı cismi birbirinden ayırmak ve parçaların kolay hareketini sağlamaktır. Yazı dizisinin üçüncü bölümünde, sanayide kullanılan madeni yağlarda kullanılan katkıların üretimleri, atık madeni yağların arıtılması ve motor yağlarının (benzinli ve dizel) API standardına göre sınıflandırılmaları hakkında genel bilgiler anlatılmıştır.

Katkıların Üretimi **Benzin ve Mazot Katığı Üretimi**

Temizleme, koruma, bakım ve yakıt ekonomisi sağlayan bu katıklarda, performansı negatif etkilemeyecek çözücüler kullanılır. Genel olarak mazot katığında gazyağı, soğutma yağı veya 'white spirit' kullanılmaktadır.





Cemil Koyunoğlu

Öğretim Üyesi
Yalova Üniversitesi
Mühendislik Fakültesi
Enerji Sistemleri
Mühendisliği

Benzin Katığı Formülü

Spindle oil: %40 - 90

Solventler (Heksan), soğuk işlem yağı: %5 - 25

Katkı maddeleri : %1 - 20

Mazot Katığı Formülü

Light neutral : %40 - 80

Spindle oil : %40 - 80

Solventler (White Spirit, soğuk işlem yağı): %5 - 40

Katkı maddeleri: %1 - 20

Gres Yağı Üretimi

Madeni yağ üreten tesislerde aynı zamanda gres yağları, müstahzar yağlayıcılar, antifrizler, vb. diğer mamuller de üretildiği takdirde, makine ve tesisatın ayrı ayrı gösterilmesi gerekir. Isıtma tertibatı bulunan reaktörlerde imal edilebilen gres yağları, ürün yapısı ve üretim tekniği açısından farklı bir proses olduğundan kendine has makine ve tesisatının olması (ayrı bir bölüm) gerektirir. Gres yağı imalatında gres yağı reaktörü ile birlikte ham madde ve dolum kazanları ve değirmenli dolum ünitesi olması da gereklidir. Kullanılan ham maddeler aşağıda gösterilmiştir:

Heavy neutral

Light ekstrakt, spindle ekstrakt, heavy ekstrakt

Bright stock

Stearik asit

Metal hidroksitleri

Diğer katıklar (don yağı, kireç, vb.)

Atık Madeni Yağların Arıtılması (Geri Kazanma İşlemi)

Atık madeni yağların, sintine yağlarının ve benzeri atıkların arıtılmasında, yukarıda belirtilen makine ve tesisatın yanı sıra filtre sistemlerinin tesiste bulunması gereklidir. Atık yağların geri kazanılması

işleminin ilk aşaması, atık yağın temin edildiği yere göre ihtiva ettiği yağlı atığın, nevine bağlı olarak ayrı stoklama ve/veya dinlendirme tanklarında belirli süre bekletildikten sonra dekante edilmesi sonucu içindeki su ve tortunun ayrılmasıdır. Sonraki aşamalar; ısıtmalı kazanlarda kaynatılarak içinde kalan suyundan arındırma, ağartma toprağı ile muamele etme ve filtre preslerden süzme aşamalarıdır. Sonuçta elde edilen bu tür madeni yağlar, gerekli katkıların ilavesiyle takviye olunarak özellikle dişli ve sanayi yağları ile gres yağı imalinde kullanılır.





Kapasite Hesabı

Atık yağ teminine, nakline ve yukarıda sözü geçen ve münhasıran bu işe tahsis edilmiş dinlendirme tankı, vakum sistemli destilasyon tankı, ejanjör sistemi ve dinlendirme tanklarında toplanan suyun dekantasyonunda kullanılacak havuzlar, kaynatma kazanı, filtre pres ve depolama tankı gibi, bu üretim için gerekli cihazlara dayanılarak yapılır.

Atık yağın tedarik imkânları, tedarik edilecek müesseseler ile yapılan anlaşmalar, yalnızca bu işte kullanılacak tesisat ve ayrıca Tehlikeli Atıkların Kontrolü Yönetmeliği'ne göre taşıma ve stoklama izninin bulunup bulunmadığı hususları, kapasite tespiti esnasında göz önüne alınır ve rapora işlenir.

Kapasite hesaplaması, aşağıdaki formüle göre yapılır

$K=V(M^3) \times 0,8 \times d(g/cm^3) \times 300 \text{ gün/}(\text{şarj süresi}) \times R \times 1000 = \text{kg/yıl atık yağ}$

Bu formülde:

K = Kapasite

V = Kaynatma kazanı hacmi

%80 = Kaynatma kazanı faydalı hacmi

d = Atık yağ ve benzeri maddeler yoğunluğu (0.80 - 0.90 gr/ cm³)

R = Randıman faktörü (% 50 - 70) anlamına gelmektedir.

İhtiyaç maddeleri ve imalat sırasında oluşan kayıplar, Kapasite eksper heyeti tarafından firma kayıtlarından (ham madde ve ürünle ilgili analiz raporlarından) tespit edilerek mamul miktarı hesaplanır.

Motor Yağlarının Sınıflandırılması

Otomotiv yağlarının sınıflandırılması, çeşitli kuruluşlar tarafından yapılmış ve yağlara uygulanan test numaralarının önünde, bu kuruluşların isimlerinin baş harfleri kullanılmıştır. Bu sınıflar, yağın performansını belirler.

Bu kısaltmaların açılımları şu şekildedir:

SAE: Amerikan Otomotiv Mühendisleri Birliği

API: Amerikan Petrol Enstitüsü

ILSAC: Uluslararası Yağ Standartları ve Onay Komitesi

ACEA: Avrupa Otomobil İmalatçıları Birliği

MIL: ABD Ordusu Yağ Spesifikasyonları

JASO: Japon Otomobil Standartları Organizasyonu

API Kalite Sınıflandırması

Motor yağlarının kalite sınıflamasında en geçerli ölçütlerden biri API'dir. Örneğin API SH/CF. "S" harfi, bujiyle ateşlemeli araçlarda (spark ignition), "C" harfi, basınçla ateşlemeli araçlarda (compressed ignition) kullanılacağını gösterir. Bu iki harf sabit olmak üzere, arkalarından gelen harfler ise performans derecelerini -SA, SB... SH, SJ gibi- belirtir. S ve C

harflerinden sonra gelen harfler, alfabetik sıraya göre ilerledikçe motor yağının kalitesi artar.

Benzinli Motor Yağları API Servis Sınıflandırılması

API motor yağı kalite sınıflandırılması, Amerikan Petroleum Institute (API), Amerikan Society for Testing Materials (ASTM) Society of Automotive Engineers (SAE)'nin 1960'lı yıllarda bir araya gelip çalışmalarının neticesi ortaya çıkmıştır.

SA: Katıksız madeni yağ.

SB: Oksidasyonu ve yatak korozyonunu önleyen katık içeren motor yağı.

SC: 1964 yılı garanti testlerinden geçen; aşınma, oksidasyon, pas ve korozyon önleyen, depozit kontrolü sağlayan benzinli motor yağı.

SD: 1968 yılı garanti testlerinden geçen, SC seviyesine göre daha üstün aşınma, oksidasyon, pas ve korozyon önleyen, depozit kontrolü sağlayan benzinli motor yağı.

SE: API SC ve SD'ye göre yağ oksidasyonuna, yüksek sıcaklık motor depozitlerine, pas ve korozyona karşı daha dayanıklı benzinli motor yağı.

SF: Araç üreticilerinin bakıma ilişkin

önerileri doğrultusunda, 1980 yılı başında yayınlanan ve benzinli araçlar için geliştirilen bir servistir. Bu kategoride üretilen motor yağlarında, API Servis Sınıflaması SE'de istenilen asgari şartlardan oksidasyon stabilitesi artırılmış ve aşınma önleyici performans geliştirilmiştir.

Bu yağlar ayrıca, motor depozitlerine, pas ve korozyona karşı da koruyucu özelliğindedir. Bu kategorideki yağlar; SE, SD veya SC seviyelerindeki yağların yerine de kullanılabilirler.

SG: Araç üreticilerinin bakıma ilişkin önerileri doğrultusunda, 1999 yılında yayınlanan ve benzinli araçlar için geliştirilen bir servistir. Bu seviyede üretilen motor yağları, daha önceki kategorilerde yer alan yağlara göre, motor depozitlerine, yağ oksidasyonu ve aşınmaya karşı performansları artırılmıştır. Ayrıca, bu yağlar, pas ile korozyona karşı da koruyucu olup, SF, SF/CC, SE veya SE/CC seviyelerindeki yağların yerine de kullanılabilirler.

SH: 1994 yılı garanti testlerinden geçen, SG performansına ek olarak testleri ve üretimi Kimyasal Madde Üreticileri (Chemical Manufacturers Associations, CMA) Protokolü'ne uygun yapılan benzinli motor yağı.

SJ: 1997 Benzinli Motor Servis Kategorisi. API servis kategorisi SJ'yi karşılayan yağların, yüksek sıcaklıkta depozit oluşumu, aşınma, köpük ve alevlenme özellikleri geliştirilmiştir. Bu yağlar, CMA (Chemical Manufacturers Association) ürün onay kodlarına göre test edilmektedir

API SH, daha önceki API ve servis kategorilerini tavsiye eden motorlarda da kullanılabilirler.

SL: 1 Temmuz 2001 itibariyle yayınlanmıştır. 1 Nisan 2002 tarihinden itibaren üretilen motorlarda önerilecektir.

Bu tarihten önce üretilmiş araçlarda da kullanılabilir. Yüksek sıcaklıklarda daha iyi depozit



kontrolü ve düşük yağ tüketimi sağlayan yağlardır. En son ILSAC Şartnamesi'ni karşılayabilir ve/veya Energy Conserving Sınıflaması'na girebilir.

SM: Kasım 2004 tarihinde çıkarılmış benzinli motor yağı kategorisi, SL'e göre daha üstün performans ve antioksidan özelliği taşır.

Dizel Motor Yağları

API Servis Sınıflandırılması

CA: 1940 yılında yayınlanan, korozyon ve depozit oluşumunu önleyen, MIL-L-2104A testlerinden geçen, düşük kükürtlü yakıtla çalışan hafif ve orta güçlü dizel motor yağı.

CB: Hafif ve orta şartlarda çalışan bu servisteki dizel motorlar CA seviyesindeki yağlara göre daha düşük kalitede yakıt kullandıkları için aşınma ve depozite karşı daha duyarlıdır. Yüksek kükürtlü yakıtların kullanıldığı doğal havalandırmalı dizel motorlar için üretilen bu yağlar, yatak korozyonuna, conta depozitlerine karşı gerekli korumayı sağlarlar. Bu servisteki yağlar 1949'da hizmete sunulmuştur.

CC: Orta ve ağır şartlar altında

çalışan doğal havalandırmalı, turboşarjlı ve süperşarjlı dizel motorlar ile ağır şartlarda çalışan bazı benzinli motorların yer aldığı bir servistir. Bu kategorideki yağlar 1961'de piyasaya sunulmuş olup; yüksek sıcaklık depozitleri ve yatak korozyonlarına karşı başarılı koruma sağlarlar, benzinli motorlarda ise düşük sıcaklık depozitlerine karşı dayanıklıdır.

CD: Aşınma ve depozit kontrolünün yüksek olduğu, yüksek kükürtlü yakıtlar da dâhil olmak üzere geniş bir yelpazede yakıt kullanabilen doğal havalandırmalı, turboşarjlı veya süperşarjlı dizel motorlar için geliştirilmiş bir servistir.

Dizel motorlardaki yüksek sıcaklıklardaki depozitlere ve yatak korozyonuna karşı koruyucudur.

CD-II: API CD seviyesindeki tüm performans şartlarını karşılayan, ek olarak iki zamanlı motorlarında daha fazla aşınma önleme ve tortu kontrolü sağlayan, Detroit Diesel testlerinden geçen dizel motor yağı.

CE: 1983 yılında yayınlanan, CD performansına ek olarak, kam ve segman aşınmalarını, ok-



sidasyon, depozit kontrolü ve yağ tüketimi testlerini içeren Mack ve Cummins testlerinden geçen, düşük ve yüksek hız, ağır yük şartlarında çalışan turbo ve süperşarjlı dizel motor yağı.

CF: 1994 yılında yayınlanan, CD'ye göre daha yüksek piston depozit kontrolü ve yatak korozyonu önleme özelliği sağlayan, yüksek kükürlü yakıtla çalışan, indirekt enjeksiyonlu, turbo ve süperşarjlı, doğal emişli dizel motor yağı.

CF-2: CF performans taleplerini karşılayan; ek olarak iki zamanlı motorlarda silindir ve segman aşınmasına, depozit oluşumuna karşı daha etkili koruma sağlayan dizel motor yağı.

CF-4: CE yerine dört zamanlı motorlarda daha ağır şartlar için 1991 yılından itibaren uygulanmaya konan ve Caterpillar ve Detroit Dizel gibi uluslararası motor imalatçıları tarafından kabul edilen yağ.

CG-4: 1994 Ağır Hizmet Dizel Motor Servis Kategorisi. API Servis Kategorisi CG-4, yüksek hızda, aşınma, korozyon, köpürme, oksidasyon stabilitesi ve kurum birikimi oluşmasını önler. Bu yağlar özellikle 1994 egzost emisyonları standartlarını karşılayan motorlarda etkilidirler ve API CD, CE ve CF-4 servis kategorilerini tavsiye eden motorlarda da kullanılabilirler.

CH-4: 1998'de yayınlanan, EPA (Environmental Protection Agency) 1998 egzost emisyon standartları-

nı karşılayan, 4 zamanlı ağırlıkça % 0,5'e kadar kükürt içeren dizel yakıtları kullanan motorlar için özel olarak formüle edilmiş dizel motor yağı. Bu yağlar özellikle aşınma kontrolü, yüksek sıcaklık stabilitesi ve kurum dağıtma özelliklerini sağlayarak motor dayanıklılığını arttırırlar. Ayrıca, korozyona, kalınlaşmaya, köpürme ve kesilmenin neden olduğu viskozite kaybına karşı optimum koruma sağlar. API CD, CE ve CF-4 ve CG-4 standartlarını da karşılar.

CI-4: Çok Ağır Hizmet Dizel Motor Yağı şartnamesi olan CI-4, 2002 yılında açıklanan 2004 egzost emisyon standartlarını karşılayan, dört zamanlı yüksek devirlerde kullanılan, kükürt içeriği ağırlıkça % 0.5'e varan dizel yakıtlı tüm uygulamalar için hazırlanan dizel motor yağlarını tanımlamaktadır. Korozif kurum kontrolü, piston depozit oluşumu, kurum birikmesi, oksidasyon, yağ sarfiyatı gibi özelliklerde kontrol özelliği daha fazladır.

CI-4+: Ağustos 2004 tarihinde yayınlanan ağır hizmet dizel motor yağıdır. CI-4 göre daha yüksek kesilme mukavemeti (shear stability) özelliği sağlar ve Mack T11 testinden geçen 4zamanlı dizel motorlarında, düşük kükürt oranına sahip yakıtların da kullanıldığı tüm ağır hizmet şartlarını karşılar.

Yazı serimiz bir sonraki ay devam edecektir. Esenlikler dilerim...

Kaynaklar

- Bloch, H. P. and A. Shamim (1998). Oil Mist Lubrication: Practical Applications, Fairmont Press.
- Engineers, N. B. C. (2018). Modern Technology of Petroleum, Greases, Lubricants & Petro Chemicals (Lubricating Oils, Cutting Oil, Additives, Refining, Bitumen, Waxes with Process and Formulations) 3rd Revised Edition, NIIR PROJECT CONSULTANCY SERVICES.
- Nadkarni, R. A. (2005). Elemental Analysis of Fuels and Lubricants: Recent Advances and Future Prospects, ASTM International.
- Pillon, L. Z. (2016). Surface Activity of Petroleum Derived Lubricants, CRC Press.
- Rudnick, L. R. (2005). Synthetics, Mineral Oils, and Bio-Based Lubricants: Chemistry and Technology, CRC Press.
- Sequeira, A. (1994). Lubricant Base Oil and Wax Processing, Taylor & Francis.
- Speight, J. and D. I. Exall (2014). Refining Used Lubricating Oils, CRC Press.



MAKİNA
MÜHENDİSLERİ
ODASI
İSTANBUL ŞUBESİ

Memleketimiz
Mesleğimiz
Odamız için
#BizVarız

Sağlığınız ve güvenliğiniz için tüm işlemlerinizi online platformlarımızdan gerçekleştirebilirsiniz.



Yazar: Brianne Hogan / BBC Future
Çeviri: Sedat Gündem
Makina Mühendisi - MMO İstanbul
Şubesi Enerji Komisyonu Üyesi

Vahşi Yaşam Dostu Rüzgâr Çiftlikleri İnşa Etmek Mümkün Mü?

En çevreci enerji üretim biçimlerinden birisi olan rüzgâr enerjisi, bir başka türü koruma bilmecesini de ortaya çıkarıyor. Rüzgâr çiftlikleri, kuşlar ve yarasalar gibi uçan canlıların yaşam alanlarının kirlenmesine neden olabiliyor. Peki, bunu önlemek ve rüzgâr santrallerini uçan canlılara zarar vermeyecek şekilde inşa etmenin bir yolu var mı?

Kanada'daki Prens Edvard Adası'nı(PEI) arkadaşlarımla ilk kez ziyaretimde, adanın doğusuna doğru araç sürerken karşılaştığım en güzel görüntülerden biri kır manzarası ve büyüleyici vahşi yaşam idi. Arabada çevre ve doğa düşkünü "tree hugger"lar olarak seyahat ederken görüş alanımıza, ormanların arasına oradaki örtüyle uyumlayan, adeta yemeğin üstündeki ayırık biberlermiş görüntüsünü andıran, alandaki heybetli duruşları ile rüzgâr türbinleri girdi.

O anda tabiat ananın bir ironisi olduğunu hatırlamamış ve sayıları hızla artan temiz enerji kaynaklarından birinin vahşi yaşamda ölümcül sonuçlara neden olabileceğini anlayamamıştım. Çoğu bakışa göre iklim değişikliğine karşı mücadelenin en gerekli kaynaklarından biri olan rüzgâr türbinleri, havada yaşayan hayvanların ölümüne veya kendi

besin zinciri içinde sürdürdükleri yaşamı terk etmelerine nasıl neden olabilirlerdi?

Ne yazık ki rüzgâr çiftlikleri, özellikle kuşlar ve yarasalar üzerinde, doğrudan ölümlere neden olmaktan, beslenme ve yuva kurma alanlarını terk etmelerine kadar birçok konuda olumsuz etkilere sahipler.

Souris'de rüzgâr türbinleri ve vahşi yaşam koruyucuları arasında şu anda sıkı ve yükselen bir savaş var. Burada PEI Energy Corporation isimli şirket, toplam 10 adet türbinin bulunduğu bu alana 7 yeni türbin daha eklemek istiyor. Kurulacak olan yeni türbinlerin kanatları daha büyük olacak. Şehirdekilerin söylediğine göre 175 m çap ile bölgede mevcut 125-150 m kanat çapına sahip türbinlere göre daha fazla enerji üretecekler. Rüzgâr türbininin boyutu ve yerleşim şekli PEI Vahşi Yaşam Federasyonu'nda endişeye neden oluyor.





Prens Edvard Adası'ndaki buna benzer rüzgâr çiftliklerinde 'artış değerli' yenilenebilir enerji üretebilir. Fakat bu, vahşi yaşamda sorun oluşturacak. (Resim: Getty Images)

Vahşi Yaşam Federasyonu'nun Souris ve Cıvar Bölgesi Sulak Alan Koordinatörü olan Fred Cheverie, "Bu dönen miller dünyadaki en uzunlarından birisi ve kuşlar ile yarasaların yaşamına olumsuz etkide bulunacak" diyor. "Bu türbinler birçok ıslak alanın bulunduğu, çeşitli kuş türleri ve diğer vahşi hayvanlara ait yuvaların bulunduğu alanda yapılacak." diye ekliyor.

Cheverie'ye göre 52 farklı kuş türü bu alandan geçiyor ve bu türler arasında 4'ünün nesli tehlikede. Adadaki yarasa varlığı zaten beyaz burun sendromundan dolayı yok oluş tehdidi altında. "Buradaki alan tehdit altındaki yarasaların korunma alanı." diye ekliyor Cheverie. Bu durum, alandaki yarasa-türbin karmaşasını ve kirliliği artıracaktır.

Bunların yanı sıra, adadaki sulak alanların, türbinlere ulaşmak için yapılacak yollarla birbirlerinden ayrılarak bütünlüğünün bozulacağından da endişe duyuluyor. Üstelik Cheverie'nin söylediğine göre rüzgâr çiftliği için Sorious'da seçilen alan eski doğal alanlardan biri.

Tesis, alanda "Kırmızı Üçgen" denilen ve Kanada Vahşi Yaşam Servisi tarafından göçmen kuş-

ların korunma ve sığınma alanı olarak düzenlenmiş olan alanın yanında. Enerji şirketi rüzgâr çiftliğinin yerleşimini üçgeni korumak için değiştirdi ve bunun çevresel etkileri azaltacak bir adım olduğunda ısrar ediyor. Fakat Cheverie, ilave türbinlerle ilgili olarak artan endişelerini koruyor.



Büyük altyapılar, enerji nakil hatları ve rüzgâr türbinleri gibi yapılar yerel ekosistem profilini değiştirir ve çevredeki tüm besin zincirini dönüştürür. (Resim: Getty Images)

2013'teki öngörü çalışmasına göre Kanada'da gelecek 10-15 yılda rüzgâr türbinlerindeki artış, yılda yaklaşık 233.000 kuşun ölümüne ve 57.000 kuş çiftinin yer değiştirmesine yol açabilecek. Yapılan başka bir çalışmaya göre ise tahmini 140.000-328.000 kuş ise -ABD'de 2014'te ortaya çıkan kirlenmeden dolayı yok olacak.

ABD'deki 12 ila 64 milyon kuşun yanında bunların kıymeti yok deniyor, ancak böyle bir karşılaştırma yaparak veya düşünerek rüzgâr türbinlerinin etkilerini değerlendirmek yaygın bir aldatmaca.

Birleşik Devletler'deki Ulusal Vahşi Yaşam Federasyonu'nun Yasal Danışma Direktörü Jim Murphy ve araştırma arkadaşı Lauren Anderson, 2019'da bir rapor hazırladılar. Bu rapordaki, iklim değişimine karşı mücadelede rüzgârdan enerji üretimine yönelik düzenlemelerin veya enerji üreten firmaların mali durumundaki gerilemenin vahşi yaşamda zarara neden olabileceği gibi, ifadelerin yanlışlara yol açabileceğini ifade ediyorlar. Murphy, "Kirlenmenin olacağı kesindir" diyor ve rüzgâr türbini şirketlerinin bu konuyu habitata etkileri yönünden de dikkate almaları gerektiğini ifade ediyor. "Rüzgâr santralleri kurulurken vahşi yaşamdaki

davranış ve aktiviteleri nasıl etkiledikleri dikkate alınmalı ve buna yönelik olarak üreme ve yavruların gelişmelerini etkilemekten kaçınılmalı." diye ekliyor Murphy.

Tam da bu konuda, Hint Bilim Enstitüsü Ekolojik Bilimler Merkezi'nden ekoloji profesörü Maria Thaker tarafından hazırlanan yol gösterici bir çalışma, rüzgâr çiftliklerinin ekolojik

etkilerinin, onu çevreleyen ekosistemde izler bıraktığını ortaya koydu. Thaker ve arkadaşları, Hindistan'ın batı Ghat'taki dağ platolarının rüzgâr türbini olmayan bölgelerinde dört kat daha fazla yırtıcı kuş sürüsü tespit ederken, rüzgâr türbinlerinin olduğu bölgelerde ise daha fazla kertenkele gözlemler.

Thaker, "Buralarda rüzgâr türbinlerinin olduğu alanlarda azalan kuş hareketleri ve yoğunluğu gözlemledik, Rüzgâr santralleri kertenkeleler için yırtıcı kuş tehlikesini azalttı." diyor ve ekliyor: "Rüzgâr türbinleri yüzünden değişmiş olan besin zincirinin etrafında sürpriz bulgular da ortaya çıktı.

Vahşi Yaşam Hizmetlerinin hazırladığı yönergeler mutlaka uymak gerekli. Bu yönergeler vahşi yaşama olumsuz etkileri minimize edecek, bu etkilerden kaçınacak ve etkileri dengeleyecek en iyi yönetim pratiklerinden oluşmuştur. Aynı zamanda tehlikedeki türler ve göçmen kuşlar için vahşi yaşamla ilgili düzenlemelere uymaları da rüzgâr enerjisi şirketleri için hayati derecede önemlidir. Uygulamada bu, uygun tesis yapısını tanımlayan ve vahşi yaşama ilişkin olumsuz etkileri azaltan çalışma pratikleri için, vahşi yaşam ile ilgili kurum ve paydaşlarla beraber çalışma demektir."



Rüzgâr çiftlikleri genellikle kırsal alanlarda inşa ediliyorlar; fakat tesislerin yapıldığı alanlar genellikle vahşi yaşamın sığındığı yerler. (Resim: Getty Images)

Elde edilen farklı çevresel sonuçlara göre rüzgâr türbini olmayan bölgelerde kuşların yediği diğer türlere göre; rüzgâr türbini olan bölgelerde ise kertenkelelerin yediği türlere göre yeni bir besin zinciri oluşuyor."

Thaker, rüzgâr çiftliklerinin onarılamayacak kadar tahribat ve yıkıma yol açmayacağını fakat canlı türler kompozisyonunu ve bu türlerin tepki yönünü değiştireceğini ifade ediyor ve ekliyor: "Çevresel kaygılar yalnızca kuşlar ve yarasaların ölümlüyle ilgili değil. Yolların yapımı ve rüzgâr çiftliklerindeki insan aktiviteleri büyük memelileri de rahatsız ediyor."

Murphy'nin ifadesine göre türbinin yer seçimi hayatidir. "Doğru yerleşim için (Amerikan Balık ve

Bir diğer seçenek de türbinleri gerektiğinde kapatmaktır. "Teknoloji geliştii, şimdi kartal ve akbalar gibi kuş sürülerinin bölgeye geldiklerinin algılandığı ve tanımlandığında, bu sürülerin tehlikeli bölgeye ulaşmadan operatöre türbinleri kapamaya zaman verecek sistemler var" diyor Murphy.

Kartallar için Uçan-Gören (Ident-y-flight) denen, yüksek hassasiyetle kuşların geldiğini, uçtuğunu tanımlayabilen ve esasında uçan robotik teknolojilerden biri de kullanılmakta. Yapılan bir çalışmaya göre Uçan-Görenler, normal insanın gördüğü ve fark ettiğinden 5,62 kat daha fazla ve %96 oranında daha isabetli kuş uçuşunu algıladı. Ayrıca kuş gözlemcilerinin hiç göreme-



dikleri 149 kartaldan yalnızca dokuzunu kartal olduğu halde kartal değilmiş olarak algıladı (%6 oranında hata payı ile).

Uçan-Gören, dünyanın rüzgâr enerjisi projelerinden Wyoming'de şu anda çalışıyor, Murphy'nin ifadesine göre bu teknoloji insan gözetlemesi ile birleşik olarak kuş sürülerini tehditten korumak için kullanılıyor: "Bu sürüler daha fazla hassasiyetle belirlenebilir ise, insan gözlemci ve algılayıcı ile kuşların maruz kalacakları tehdit daha da azaltılabilir."

Türbinlerde vahşi yaşam yönünden engelleyici metotlardan biri de akustik içeren metotlar diyor Murphy. Bu metotlar, Ultrasonik Akustik Caydırıcı ya da türbinlerin üzerindeki UAD (Universal Audio Devices) düzenekleri vasıtasıyla yarasaları rüzgâr santralinden uzak tutarak türbinlere çarpmasını önlemek için kullanılıyor. Buna göre bu düzenekler türbin etrafındaki hava boşluğunda işitsel olarak yarasalar için rahatsız edici bir ortam yaratıyor ve böylece yarasalar türbin kanatlarından uzakta tutuluyorlar. Yarasalara yönelik diğer caydırıcılar türbinlerin ultraviyole ışıklarla aydınlatılması ya da kanatların mor renkte boyanmasıdır. Bu metotlar umut verici olarak görünüyor ancak bu uygulamaların etkilerine bakılarak doğrulanması gerekiyor. Murphy'nin ifadesine göre yarasalar ile ilgili bu sorun kesin çözümden şu anda uzak.

Bununla beraber Thaker'ın Murphy ile aynı fikirde olduğu sorunun önemli parçalarından biri tesis inşası ve yerleşimi ile ilgili. Thaker diyor ki: "Enerji şirketleri çevresel etkileri azaltmada istekli oldukları takdirde rüzgâr santrali ve çevre uyumluluğunun bir arada olabilmeleri kesinlikle mümkün. Rüzgâr türbinlerini önemli vahşi yaşam



Türbinlerden dolayı vahşi yaşamdaki ölümlerini durdurmak için en iyi yol, rüzgâr çiftliklerini yaygın kuş yuvaları ve göç alanlarından uzakta kurmaktır. (Resim: Getty Images)

habitatının olmadığı alanlar kadar ev ve binaların olduğu alanlara kurulması sayesinde kuş ve yarasalara olan etkiler o kadar olmayacaktır." Ayrıca ekliyor: "Yapmamız gereken, büyük doğal alanları rüzgâr çiftliklerine dönüştürmek değil, çünkü hızlı bir şekilde dokunulmamış vahşi yaşam alanlarını tüketiyoruz."

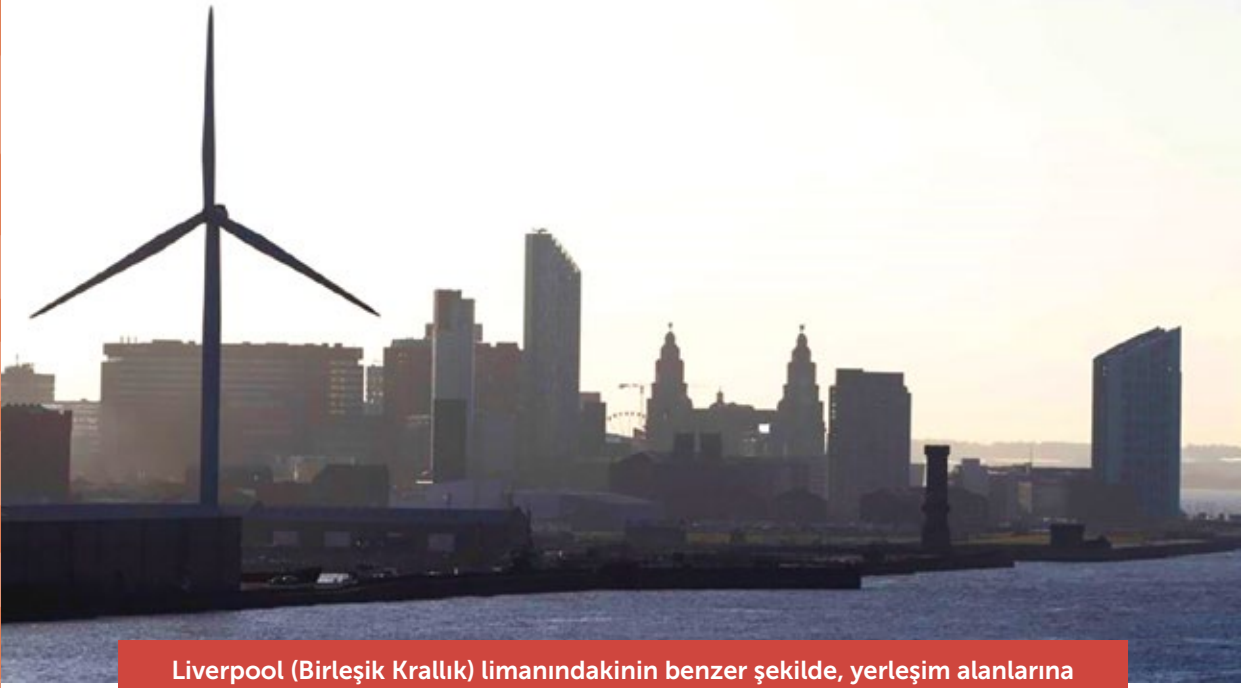
Cheverie'nin korkusu ise, yeni rüzgâr türbinlerinin Sorius'taki birbiriyle uyumlu bütünsel alanları zapt etmede ısrar etmeleri. "Bu sulak alanlar, karaçam bataklıkları olan ve iyi bilinen pek çok kuş türünün yuvaları" diyor ve ekliyor "East Lake'teki temiz su ekosistemi burada yuva kuran birçok değişik türde ördeğe ve Bölgesel Habitat Uygulama Planlarında listelenen, koruma önlemlerine dâhil edilen birçok su kuşu için barınma alanıdır."

Popülerliği özellikle İngiltere ve Almanya'da artan rüzgâr çiftlikleri için mutlaka alternatifler aranmalı. Bununla beraber kıyıya yakın rüzgâr çiftliklerinin denizdeki vahşi yaşama etkileri üzerinde 2014'te çalışma yapan Lena Bergstrom diyor ki: "Doğal habitatı rahatsız etmeyecek çabaların sarf edilmesi kıyıya yakın rüzgâr çiftlikleri için anahtar niteliğindedir. Bu da demektir ki planlayıcılar rüzgâr

çiftliği inşa bölgesinde yaşayan türler kompozisyonunu rahatsız etmeyecek önlemler almak ve yeni yayılan türlerin yayılmasına ve mevcut türlerin de yaptıkları yer değişimlerine karşı riskleri minimize etmek zorundalar."

Bölgeler balıkların, kuşların ve memelilerin bir araya gelme ve beslenmeleri için esas olan yerleridir ve korunmalıdırlar. Hâlbuki kıyıya yakın rüzgâr çiftlikleri deniz yaşamını koruyan böylelikle kalıcı olarak avlanma alanından çıkan bölgeler yaratıyor. Bergstrom'un dediğine göre olabilecek en iyi yeri seçmek için manzaranın dikkatlice planlanması temel alınmalıdır. Yerel habitatın rüzgâr çiftliği inşa edilmeden önce izlenmesi, yararlı bilgilerin temin edilmesi ve toplam etkilerin değerlendirilmesi, rüzgâr çiftliğinin vahşi yaşam üzerindeki her türlü olumsuz etkilerinin azaltılmasına yarar.

Kanada Rüzgâr Enerji Birliği'nden bir konuşmacının ifade ettiğine göre rüzgâr enerjisi proje geliştiricileri, yatırımlardaki potansiyel riskleri araştırarak azaltabilirler. Kuşlara, yarasalara ve bu habitata olan etkileri en iyi şekilde anlayabilmek ve bunlara yönelik verileri ve mekanizmaları öğrenmek için Rüzgâr Enerji



Liverpool (Birleşik Krallık) limanındaki benzer şekilde, yerleşim alanlarına yakın rüzgâr çiftliklerinin inşa edilmesi vahşi yaşama olan etkileri azaltır. (Resim: Getty Images)

ve Yarasa Koruma İçin İncelemeler (Wind Energy and Bat Conservation Review) araştırma araçlarını kullanarak potansiyel riskleri öğrenebilirler. PEI Enerji Grubu'ndan Souris'in ifadesine göre vahşi yaşamı koruma çevre yönetim planı için kritik değerdedir. "Hassas alanlarda yapılanmada dikkat ediyor ve ıslak alanların doğal fonksiyonlarını kaybetmemelerini taahhüt ediyoruz." diyor şirket sözcüsü.

PEI Enerji Şirketi mevcut sistemlere gelen sürüleri algılayacak radar, GPS vb. yeni düzenekleri eklemeyi dikkate almıyor ancak yeni türbinler bunları içerebilir diyor.

Şirket, çevreye etkisi daha az, daha farklı özelliklerde ve daha düşük ses seviyelerinde olan uygulamalar ile şu anda rüzgâr çiftliği çevresel etki analizlerini derliyor ve herhangi genişleme çalışmasında başlayabileceği yeni izinleri bekliyor.

Murphy'ye göre, rüzgâr türbinlerinin vahşi yaşamı etkilediği açık. "Rüzgâr enerjisi iklim değişikliğine karşı mücadelenin kritik bir parçası iken diğer taraftan da vahşi yaşama büyük tehdit oluşturuyor" diyor ve ekliyor: "Çalışmalar, rüzgâr enerjisinin ekosisteme etkisi olduğunu ispatladı ancak bu etkiler azaltılabilir ve kabul edilebilecek seviyeye gelebilir."

Rahatlamasını düşündüğümüz gezegenimiz neredeyse her gün baş döndüren etkenler, figürler ve görüntüler ile iklim değişimi krizi ve vahşi yaşamın ölen, yok olan çoklu türler gibi sorunlarla karşı karşıya. Şüphesiz iklim krizi yer kürenin en birincil ve yakın endişe kaynağı ve rüzgâr enerjisi, sera gazı salımını azaltmaya yardım ediyor. Bu enerji türünün Afrika'dan Amerika'ya ve Avustralya'ya kadar dünyanın her yerinde artması hiç sürpriz değil.

Belki de Souris'deki rüzgâr çiftliklerinin yayılması üzerinde yapılan tartışma, gezegenimizi korumak için hızlı bir şekilde tartışmaları sonlandıracak çözümlerin olmadığını gösteren en iyi görüntülerden biri. Bu yapıların dikkatlice planlanması, rüzgâr çiftliklerinin yerleşim yerlerinde yapılması ve çevresel kirlenmeyi önleyecek yeni caydırıcı önlemlerin alınması rüzgâra yardım edecek ve böylelikle bu uygulamalar daha az canlılığın yaşamına mal olacaktır.

**Bu yazının orijinali,
3 Mart 2020 tarihinde
BBC Future'da
yayınlanmıştır.**



MAKİNA
MÜHENDİSLERİ
ODASI
İSTANBUL ŞUBESİ



**Başlangıç Noktası iş birliği ile hazırlanan
Makina Teknoloji Bülteni Özel Sayılarını
her hafta başı üyelerimize gönderiyoruz.**

**Lütfen mail kutunuzu
kontrol etmeyi unutmayın.**

MAKİNA Teknoloji Bülteni

Memleketimiz
Mesleğimiz
Odamız için
#BizVarız



Yazar: Yusuf Emre Atasayar
Basın, Yayın ve İletişim Birimi

Bilim Tarihinin Işığında Modern Bilim - II

Bilim Tarihinin Işığında Modern Bilim – I isimli yazımızda, bilimsel faaliyetlerini skolastik düşüncenin etkisinde sürdüren Kopernik ve Kepler ile doğa felsefesinden doğa bilimlerine geçişin sembolleri olan Galileo ve Newton’u konu almıştık. Bu yazımızda ise Newton’dan Einstein’a kadar geçen süreci ele alacak, Genel Görelilik Kuramı ve Kuantum fiziğine giden yolda birbirinden değerli bilim insanlarınca atılan adımları inceleyeceğiz.

Einstein’a giden yolda, süreci biraz daha iyi anlayabilmek adına, Newton’un bilime katkılarını bir kez daha gözden geçirmek gerekir. Matematikten mekaniğe, kütle çekiminden optiğe kadar pek çok alanda teoriler geliştirmiş olan Isaac Newton, fiziksel dünyayı mekanik açıklamalarla ele almış ve her şeyin matematikle açıklanabileceğini göstererek 2 bin yıllık geleneksel düşüncüyü yıkmıştır (Bu noktada Galileo’nun ilahi nedensellikten yola çıkmayan doğa yasaları kavrayışının etkisini de unutmamak gerekir).

Newton, çalışmalarını üç önemli alanda yoğunlaştırır: Gravitasyon (kütle çekimi), kalkülüs ve ışığın birleşimi (optik). Yazıyı daha fazla uzatmamak adına bu çalışmalar arasından yalnızca gravitasyona odaklanacağız fakat yine de, Newton’un bilimsel yöntemini anlamak adına

kalkülüsün tanımına kısaca bakmamız gerekiyor.

Kalkülüs, Latince saymak veya hesaplamak için kullanılan ‘çakıl taşı’ anlamına gelir. Kelime kökeninden de anlaşılacağı üzere kalkülüs, birçoğu gündelik hayatımızda bulunan fiziksel ve kimyasal olayları matematik ile açıklama tekniğine verilen addır. İçinde fonksiyon, limit, türev ve integral gibi konuları barındıran kalkülüs, Newton’un, mevcut matematiğin fiziksel yasaları açıklamakta yetersiz kalması üzerine geliştirdiği bir metodolojidir.

Görüldüğü gibi Newton, doğa olaylarının matematikle açıklanabileceğini düşünmüş, mevcut matematik formülleri bu ihtiyacı karşılamayınca yeni bir yöntem bilim geliştirmiştir. Bu önemlidir çünkü kökeni Aristoteles’e kadar uzanan Dünya merkezci gelenek, ‘göksel nesnelere çem-



bersel hareketlerini' açıklama gerektirmeyen olgular olarak ele almaktaydı ve bu anlayış bilimin gelişmesi önünde büyük bir engeldi. Dünya'nın diğer gezegenlerle birlikte Güneş çevresinde döndüğünü ileri süren Kopernik bile çembersel devinim öğretisine karşı çıkmamış ve bu hareketi açıklama arayışına girmemiştir. Fakat ilk kez Newton, Hareket Yasaları sayesinde mekanik kuramı ortaya atmış, doğadaki hareketlerin matematiksel formüllere indirgenebileceğini ifade etmiş ve mekanik dünya görüşünü ortaya çıkarmıştır.

İşığa, Elektriğe ve Manyetizmaya Bakışımızı Değiştiren Bilim İnsanı: Michael Faraday

İngiliz kimya ve fizik bilgini Michael Faraday, hayata tam anlamıyla sıfırdan başlamış, ilkökul hayatını ekonomik nedenlerle tamamlayamamış; fakat 14 yaşında kitap ciltleme işine girip okuduğu kitaplardan etkilendikten sonra halka açık kimya konferanslarına katılarak kendi kendini yetiştirmiş olan önemli bir bilim insanıdır. Michael Faraday'ın bilime yaptığı katkıları; elektrolizin temel ilkelerini belirlemesinden klor gazının sıvılaştırılmasına, Faraday kafesinden elektromanyetik indüklemeye kadar birçok konuyla örneklenirebiliriz. Ancak bizim ilgilendiğimiz asıl şey, bize elektrik ve manyetizmanın aynı şey olduğunu söylemiş olması.

Michael Faraday'ın çalışmalarını yoğunlaştırdığı yıllarda, yine kendisi gibi pek çok bilim insanı elektrik ve manyetizma konularıyla ilgileniyordu. Bu kişiler arasında ilk elektrokimyasal pili icat eden Alessandro Volta, volta akımına maruz kalan bir iğnenin manyetikleştiğini keşfeden Hans Christian Ørsted (Görstid ya da Örstid olarak okunur) ve elektrik ile manyetizmanın ilişkili

olduğuna dair oldukça açıklayıcı bir makale sunmuş olan Andre Marie Ampere gibi isimler vardı. Kaldı ki Michael Faraday'ın yaptığı çalışmalar, yukarıda saydığımız bilim insanlarının keşif ve araştırmalarına dayanıyordu.

Fen alanında çalışan bilim insanlarının, çalışmalarını daha çok elektriğe ait konularda yoğunlaştırdıkları bu dönem, yani 1800'lerin başı, art arda yaşanan keşif ve icatlarla bilim dünyasını sarsan gelişmelere sahne olmuştu. Michael Faraday, elektrik akımının manyetik alan oluşturduğuna ve bu alanın dairesel olduğuna ilişkin keşifleri okumuş, birbiriyle ilişkili olduğu kesin olan elektrik ile manyetik alana ilişkin yeni sorular sormaya başlamıştı.

Ünlü 'civa deneyi' ile manyetik alan oluşturan elektrik alanın bir mıknatısı hareket ettirip ettiremeyeceği üzerine denemeler yaptı. Kabloya elektrik verdiğinde mıknatısın hareket ettiğini gören Faraday, bu deney sayesinde elektrik ile manyetizmanın bir bütün olduğunu, o zamana kadar alakasız olduğu düşünülen bu kuvvetlerin aynı kuvvetler olduğunu göstermişti. Faraday bu buluşunu sonraki süreçte farkı bilim insanlarının da katkılarıyla geliştirecek, elektrik motoru ve dinamo gibi önemli buluşlara imza atacaktı.

Michael Faraday, elektriğe ve manyetizmaya olan bakışımızı tümünden değiştirmiş ve elektriğin manyetizma ile aynı kuvvet olduğunu ispat etmiştir. Bunun yanı sıra, o zaman için herkese çığınca gelen bir fikir ortaya atarak elektriğin ve hatta her şeyin gözle görülmeyen bir ışık yaydığını, ışığın da bir elektromanyetik dalga olduğunu iddia etmiş ancak bunu kanıtlayamamıştı. Çünkü deneysel yöntemlerle kanıtlayamadığı bu iddiasını formüle edecek, teorileştirecek matematik bilgisine de sahip değildi. Bu nedenle bu müthiş fikir



Michael Faraday'ın, Thomas Phillips tarafından çizilmiş portresi (1842).

adeta 'havada' kalmış oldu. Ta ki James Clerk Maxwell adındaki bir deha, yaklaşık 50 yıl sonra bu işe el atana kadar...

"Teorik Fizik Ne İşe Yarar Ki?" Sorusunun Cevabı: James Clerk Maxwell

James Clerk Maxwell, Einstein ve Newton gibi bilim devlerinin arasında anılması gereken, bilimsel çalışmaları ve keşifleri ile bilim dünyasına çok büyük katkılar sağlamış olan çok değerli bir teorik fizikçidir. Öylesine önemlidir ki; Albert Einstein'a, Newton'un omuzlarında durup durmadığı sorulduğunda, "Newton'un değil, Maxwell'in omuzlarında..." diye cevap vermiştir.

James Clerk Maxwell, Faraday'ın aksine varlıklı bir ailede doğmuştu. Son derece meraklı ve kendisine özgü bir çocukluk dönemi geçiren Maxwell, ilk makalesini de 14 yaşında yazmıştı. Çocukluk çağlarından beri renklere çok fazla ilgi duyan Maxwell'in ilk keşfi de renk üçgeni olarak bildiğimiz (RGB) ve tüm renklerin kırmızı, yeşil ve maviden türetebileceğimizi söylediği ünlü renk modeliydi. Maxwell, renk spektrumunun herhangi bir rengini oluşturmak için gereken her bir birincil rengin (kırmızı, yeşil ve mavi) miktarları için matematiksel ifadeler tanımladı. Bugün televizyon, telefon ve monitör gibi ekranları işte bu spektruma borçluyuz.



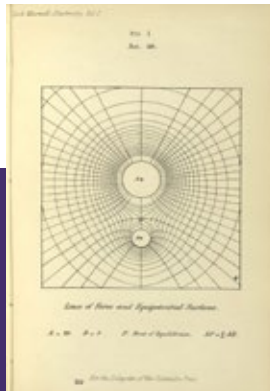
Maxwell Denklemleri

James Clerk Maxwell'in bilime unutulmaz katkılar sunan pek çok çalışması daha bulunuyor fakat ara-larından en önemlisi, Maxwell Denklemleri olarak bilinen ve Faraday'ın öne sürdüğü elektrik ve manyetizma arasındaki bağlantıyı matematiksel olarak kanıtladığı denklemler oldu.

Bilim tarihinde 19. yüzyılın ilk yarısı özellikle elektrik, manyetizma ve ışık konularındaki çalışmaların ön plana çıktığı bir dönemdir. Işığın dalgalar biçiminde ilerlediği görüşü yaygınlık kazanmış; ayrıca, kristal aracılığıyla istenen yönde kutuplaştırılabileceği deneysel olarak gösterilmişti. Ne var ki, elektrik, manyetizma ve ışık arasındaki bağıntı henüz yeterince bilinmediğinden bu olaylar bağımsız araştırma konuları olarak ele alınmaktaydı. Tüm bunları değiştiren ise Faraday'ın elektrik ve manyetizma arasında kurduğu deneysel bağlantı ve Maxwell'in elektrik, manyetizma ve ışığın aynı şeyler olduğunu gösterdiği denklemleri olacaktır.

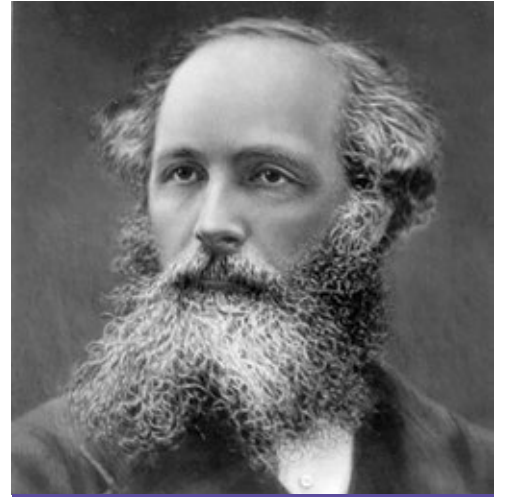
Newton'ın evrensel kütle çekimi kuramı, evreni mekanik bir modelle indirgeyerek açıklıyor ve değişik büyüklükteki kütsel nesnelerin, elektrik yükleri gibi birbirini etkilediğini varsayıyordu. Faraday bir adım ileri gitti ve elektrik yüklerinin yalnız birbirini değil; çevrele-

Maxwell'in 1873'de yayımlanan Elektrik ve Manyetizma Üzerine İnceleme adlı kitabı.



rini de etkilediği görüşüne ulaştı.

Deneysel olarak kanıtladığı bu teorisi ile elektrik ve manyetizmayı birleştirerek elektromanyetik güç alanı dediği yeni bir kavram oluşturdu. Faraday'ın deneysel buluşlarından büyülenmiş olan Maxwell, söz konusu etkinin yalnız iletkende değil uzayda da oluştuğunu; üstelik değişen elektrik alanının da manyetizma ürettiğini buldu. Bu fikri matematik-



James Clerk Maxwell
(1831 - 1879)

sel olarak geliştirirken ortaya çıkan denklemler, manyetizma ve elektriğin birbirine bağlı olduğunu gösteriyordu.

Maxwell'in temelde yaptığı şey, elektrik alanda meydana gelen değişimin manyetik alanı ve manyetik alanda meydana gelen değişimin elektrik alanı etkilediğini çok basit formüllerle ifade etmektir. Önemli işlere imza atmış her bilim insanı gibi, açıklamaları birleştirmiş ve basitleştirmişti. Yine bu denklemlerden yola çıkarak yaptığı hesaplamalarda, elektrik sabitini manyetizma sabitine böldüğünde ortaya ışık hızının karesinin çıktığını keşfetti (Işık hızı daha önce ölçülmüştü ve yaklaşık olarak saniyede 300 bin km olarak bulunmuştu). İşte bu sayede, Faraday'ın daha önce ortaya attığı ancak deneysel veya teorik olarak kanıtlayamadığı şeyi; ışığın da elektromanyetik bir dalga olduğu gerçeğini bulmuştu.

Maxwell'in elektromanyetizma teorisi ve buna bağlı teknoloji, bildiğimiz üzere büyük bir gelişme gösterdi ve bu gelişmelerin sonuçları dünyayı ekonomik ve sosyal bakımdan daha önceki asırlardakilerle kıyaslanamayacak ölçüde değiştirdi. Hatta modern çağ, gerçek anlamda elektromanyetizma teorisi ve teknolojisi çağıdır dersek yanılmış olmayız. Bunun yanı sıra Maxwell'in alan denklemleri, daha sonra Einstein'ın geliştirdiği özel görelilik kuramına temel oluşturmuş ve kuantum kuramının geliştirilmesinin yolunu açmıştır.

Son olarak Maxwell'in, ışığın yanı sıra başka elektromanyetik radyasyon formlarının varlığının da araştırılması gerektiğine ilişkin savını belirtmekte fayda var. Maxwell'in kuramı, elektromanyetik dalgaların laboratuvar ortamında elde edilebileceğini öngörüyordu ve ölümünden sekiz yıl kadar sonra, 1887'de Heinrich Hertz düşük frekanslı radyo dalgalarını buldu. Ardından 1895 yılında Wilhelm Röntgen, X-ışınlarını keşfetti.

İlerlemenin Yolu: Kaos, Determinizm ve Rastlantısallık

Klasik fizikten öğrendiğimiz kadarıyla, Newton yasaları sayesinde bir cismin herhangi bir andaki konumunu, hızını ve enerjisini biliyorsak, o cismin gelecekteki herhangi bir andaki konumunu, hızını ve enerjisini öngörebiliriz. Bunu sağlayan şey ise fizik yasalarının deterministik olmasıdır. Determinizm, yani belirlenimsizlik, meydana gelen bir olayın, ondan önceki bir olayın sonucu olduğunu söyler. Bu sayede, sistemin zaman içindeki evrimini bulabiliriz.

Kaotik sistemlerde de geçerli olan ilke, fizik yasalarının ve olayların deterministik olmasıdır fakat kaotik sistemlerde, gelecekteki herhangi bir davranışı kesin olarak öngöremiyoruz. Bunun nedeni evrenin rastlantısallık da içermesidir. Örnek vermek gerekirse; kapalı bir kabın içindeki gaz moleküllerini ya da atomlarını incelediğimizde bunların sürekli

olarak birbirleriyle çarpıştıklarını ve oradan oraya savrulduklarını görürüz. Bu düzensiz yapı nedeniyle, gaz atomlarının birbirleriyle yaptıkları çarpışmaları hesaplamak neredeyse imkânsızdır. Kesin hesaplar yapılamadığı için de gaz atomlarının herhangi bir andaki konumlarını kesin şekilde belirleyemeyiz. Buna karşın istatistiksel fizik sayesinde modeller gerçekleştirebiliriz. İşte bu modellerlere termodinamik yasaları ve -düzensizliğin bir ölçüsü olan- entropi denmektedir.

Determinizmin Çöküşü: İstatistik Mekanik

Fiziğin bir alt dalı olan istatistik mekanik, çok sayıda parçacıktan (atom, molekül, elektron, çekirdek vb.) oluşan sistemlerin makroskobik fiziksel özelliklerini, sistemi oluşturan parçacıkların dinamiğinden yola çıkarak inceler. Sadece basit olasılık varsayımlarından yola çıkarak elde edilen sonuçlar termodinamik biliminin temelini oluşturduğu gibi, maddenin gözlemlenen kuantum davranışlarını da açıklar. Maxwell, Boltzmann, Einstein, Gibbs, Fermi ve Dirac gibi büyük bilim insanlarının katkılarıyla gelişen bu bilim dalı fizikte ve evrende oldukça önemli bir yere sahiptir.

Biraz Geriye Gidelim: Termodinamiğin Kurucusu Nicolas Carnot

Termodinamiğin tarihinden söz ederken, dünyayı değiştiren

fakat adı sanı pek bilinmeyen bir isimden, Nicolas Léonard Sadi Carnot'dan (Karno olarak okunur) bahsetmemiz gerekiyor. Aslen bir asker olan Fransız Nicolas

Carnot, buhar gücünün çok önemli olduğunu biliyor ve bu gücün araştırılması gerektiğini düşünüyordu. Bu nedenle buhar gücü ve makinelerin çalışma prensiplerine ilişkin bir dizi araştırma yaptı ve bu araştırmaların sonuçlarını 1824 yılında yayınladığı Ateşin Hareket Ettirici Gücü Üstüne Düşünceler adlı 60 sayfalık bir kitapta topladı.

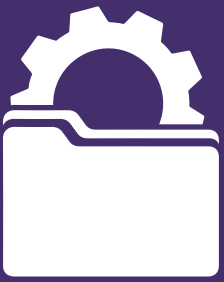
Kitapta ısı motorlarının nasıl çalıştığını açıklayan Carnot, kısaca tüm ısı motorlarının soğuk bir ortamda bulunan sıcak bir kaynaktan ibaret olduğunu ve ısının sıcaktan soğuğa doğru akan bir sıvı gibi davrandığını söylüyordu. Ona göre bir ısı motorunu daha verimli hale getirmek istiyorsak ısı kaynağı ile soğuk ortam arasındaki ısı farkını artırmamız gerekiyordu. Bu müthiş keşif, bugünkü araba motorlarının veya jet motorlarının geliştirilmesini sağladı.

Tüm bunların ötesinde Carnot, doğanın çalışma prensibini de keşfetmişti: Evrende her şey sıcak ile soğuk arasındaki enerji alışverişi sayesinde hareket ediyordu. Bu keşfi sayesinde Carnot, termodinamik adı verilen yeni bir bilim dalını ortaya çıkartmış oldu.

Enerji dönüşümü ve ısının hareketini inceleyen termodinamiğin keşfedilmesi sayesinde, çok farklı gördüğümüz enerjilerin aslında birbirleriyle ne kadar bağlantılı olduğunu anlamaya ve bir enerji türünü bir başka enerji türüne nasıl çevirebileceğimizi öğrenmeye başladık. Bu sayede mekanik işler ile ısının aynı şeyler olduğunu, yani enerjinin farklı türleri olduğunu keşfederek termodinamiğin birinci yasasını* bulmuş olduk..

***1. Yasa (Enerjinin Korunumu Yasası): Enerji yoktan var, vardan yok edilemez. Sadece biçim değiştirir.**





Termodinamiğin İkinci Yasasını Keşfeden Bilim İnsanı: Rudolf Clausius

Alman fizikçi Rudolf Julius Emanuel Clausius (1822 – 1888), 1850 yılında yayımladığı Mekanik Isı Teorisi Üzerine adlı makalesi ile termodinamiğin ikinci yasasındaki temel fikirlere açıklamalar getiriyordu. Clausius daha sonra termodinamiğin birinci ve ikinci yasalarını özetleyecek ve bizleri entropi kavramıyla tanıştıracaktı.

Birinci yasa bize evrendeki enerji miktarının sabit olduğunu söylüyordu; ancak Clausius'a göre evrende sadece sabit bir miktarda enerji yoktu, bu enerjinin izlediği çok kesin kurallar da vardı (Örneğin ısı enerjisi her zaman tek yönde -sıcaktan soğuğa- ilerlerdi). Clausius açıklamayla sınırlı kalmamış ve enerjinin nasıl aktarıldığını çok önemli bir formülle göstermişti. Bu formülde yeni bir miktardan ya da ölçüden, yani entropiden bahsetmişti. İşte bu, ikinci yasaydı.*

***2. Yasa (Entropi): Isı aktarımı sırasında entropi de artar. Entropi ise sıcak nesnelere soğurken ısının nasıl dağıldığını gösteren bir ölçümdür. Entropi tüm sistemlerde sürekli artış gösterir ve bu işlem geri döndürülemez.**

Entropi bize zamanın hep ileri doğru akması gerektiğini çünkü tüm sistemlerin bozulma yönünde eğilim gösterdiğini söylüyordu. Yani diğer yasaların aksine termodinamik yasaları, zamanın geriye doğru akması halinde çalışmıyordu. Zamanın okunu sanki bir miktar anlamaya başlamıştık fakat enerjinin ne olduğunu ve neden bozulma yönünde eğilim gösterdiğini bilmeden bunu tam olarak kavrayamayacaktık.

Enerjiyi Atomların Hareketi ile Açıklayan Dahî: Ludwig Boltzmann

Henüz atomların varlığının tartışmalı olduğu bir dönemde, Ludwig Boltzmann isimli bir deha çok ileri gitmiş ve bu parçacıkları hem kabul edip hem de enerjiyi bu parçacıkların arasındaki etkileşim olarak açıklamıştı. Boltzmann'a göre evrendeki her şey temelde atomlardan oluşuyor ve sıcak nesnelere, çevresindeki daha soğuk nesnelere atomlar vasıtasıyla ısı yayıyordu. Örneğin masanın üzerine bırakılan sıcak



Nicolas Léonard Sadi Carnot
(1796 - 1832)

bir nesnenin dış kısmında bulunan atomların enerjisi masanın atomlarına aktarılıyor ve böylece her iki nesne de birbirlerine denk hale gelene dek enerji aktarımı devam ediyordu. Enerji bu sayede, her zaman düzenli durumdan düzensiz duruma (yayılmış, dağılmış, entropik) hareket ediyordu.

Boltzmann ayrıca, her sistemde mevcut olan bu düzensizliğin nasıl hesaplanabileceğini gösteren bir denklem ortaya koymuş ve bu denklem ile düzensizliğin ve karmaşanın evrenin bir kanunu olduğunu açıkça göstermişti. Boltzmann'ın açıklamaları ve denklemleri sayesinde enerjinin, atomların bir hareketi olduğunu, enerji aktarımının ise atomlar arası etkileşimden kaynaklanan bir süreç olduğunu anlamıştık.

1872 ve 1876 yıllarında yayımladığı iki makale ile sistemdeki düzensizliğin ölçüsü olan "entropi"nin mikroskopik özellikleriyle hesaplanabileceğini gösteren Boltzmann, geliştirdiği istatistiksel metot sayesinde evrendeki her etkinin ancak yaklaşık olarak hesaplanabileceğini, bu kadar çok parçacığın olduğu nesnelere dünyasında yapılan ölçümlerin kesin ve hatasız olamayacağını ifade etmişti.

O zamanlar, Laplace'çi görüş olarak da bilinen, her şeyin mekanik bir saat gibi olduğu ve her etkinin kusursuz bir şekilde hesaplanıp bilinebileceği görüşü (klasik determinizm) hakimdi. Bu yüzden Boltzmann'ın olasılıkçı ve istatistiksel yaklaşımı bü-

yük bir tepkiyle karşılandı; fakat ölümünden sonra Maxwell, Plank ve Einstein gibi isimler Boltzmann'ın istatistiksel yaklaşımını başarılı bir şekilde kullandılar.

Üçüncü ve Sıfırıncı Yasalar

Termodinamiğin bu iki önemli yasasından sonra üçüncü ve sıfırıncı yasalarını da kısaca inceleyelim.

Termodinamiğin üçüncü yasası sistem sıcaklığı ve hareket arasındaki ilişkiyi açıklar. Biliyoruz ki sıcaklık dediğimiz nicelik, madde moleküllerinin ve atomların hareketinin bir ortalama ölçüsüdür. Yani bir madde ne kadar sıcaksa atomik boyutta o kadar hareketlidir (Enerjisi yükselen atomlar titreşirler). Peki, maddenin sıcaklığını mutlak sifira (0 Kelvin = -273.15 °Celsius) yaklaşırsak ne olur? Bu durumda cismin entropisi de 0'a yaklaşır ancak tam olarak 0 olmaz; bu mümkün değildir. Şöyle ki: Entropinin sifira yaklaşması, maddelerin içindeki atom ve moleküllerin hareketlerinin de sifira yaklaşması anlamına gelmektedir. Bu durumda hareket olmaz; yani entropi sıfır olur ve madde, bildiğimiz formunu kaybeder. Madde olmazsa canlılık da olmaz.

Son olarak termodinamiğin sıfırıncı yasası (Bu yasa diğer üç yasadaki keşfedildiği fakat en temel yasa olduğu için sıfırıncı yasa ismi verilmiştir) termal den-



Ludwig Boltzmann (1844-1906)

ge ve sıcaklık ilişkisi ile ilgilidir. Birbirleriyle temas halinde olan iki cisim termal denge durumuna gelene dek ısı alışverişi yaparlar. Termal denge durumunda ise sıcaklıkları eşittir. Bu yasanın en önemli sonucu şudur: Evrenimiz gibi kapalı sistemler denge durumunda olduğunda, yani kendi içinde ısı alışverişi bittiğinde, makroskopik özellikleri zaman değişse de değişmez. Bu, evrenimizin yeterince soğuduğunda mevcut durumunu sonsuza dek koruyacağı anlamına gelmektedir.

Termodinamik yasaları bize, özetle, neden sıcak şeylerin soğuduğunu, gazın havada yayıldığını, yumurtanın çatladığını ama asla çatlak yumurtanın çatlak olmayan yumurtaya dönmediğini, yani kısaca, enerjinin zamanla dağılmak veya yayılmak eğiliminde olduğunu anlatır. Entropi ise bu eğilimin ölçüsüdür.

Enerjinin yayılma olasılığı, belirli bir noktada yoğunlaşmasından çok daha fazladır. Bu durumda, sistemdeki parçacıklar hareket edip etkileştikçe enerjinin daha çok yayılacağı şekilde yapılırlar. Sonunda sistem, termodinamik denge denilen, sistemin maksimum entropi durumunda olduğu ve enerjinin her yerde eşit olarak dağıldığı bir duruma ulaşır.

Yazı dizimizin bu bölümünde, bize birbirinden farklı oldukları düşünülen elektrik, manyetizma ve ışığın aynı şeyler olduklarını gösteren Faraday ve Maxwell'i, Klasik Fiziğin deterministik anlayışına karşı çıkan ve istatistik mekanik biliminin kurucusu olan Boltzmann'ı ve termodinamiğin ilk iki yasasını oluşturan Carnot ve Clausius'u inceledik. Bu sayede, belirsizlik, istatistik ve atom altı dünyaya ilişkin düşüncelerin hangi yollardan geçtiğini biraz daha anlamış olduk. Burada geçen isimler sayesinde, ilerleyen yıllarda Genel Görelilik ve Kuantum Mekaniği gibi, tarihin gördüğü en önemli teorilerden ikisine giden yol açılmış olacak. Belirlenimci (deterministik) fiziğin yerini istatistiksel denklemler ve kuantum dünyasının sebep olduğu ve Einstein'ın da oldukça karşı çıkacağı belirsizlikler almaya başlayacak.

Bir sonraki yazıda görüşmek üzere...

Kaynaklar

- Kalkülüs Nedir, Kimdir veya Ne Yapmıştır? www.kozmosun-genetigi.org, Erişim: 16 Eylül 2020 <https://www.kozmosun-genetigi.org/kalkulusun-kisa-tarihi/>
- Elektrik'in Babası: Michael Faraday – Diplomasız Deha (video), [youtube.com](https://www.youtube.com/watch?v=w9l5TfMZshA), Bebar Bilim, Erişim 16 Eylül 2020 <https://www.youtube.com/watch?v=w9l5TfMZshA>
- Daha Çok Bilinmesi ve Anılması Gereken Bir Deha: James Clerk Maxwell, www.evrimagaci.org, Erişim: 17 Eylül 2020 <https://evrimagaci.org/daha-cok-bilinmesi-ve-anilmasi-gereken-bir-deha-james-clerk-maxwell-8004>
- Dünyayı Değiştiren 17 Denklem, www.matematiksel.org, Erişim 18 Eylül 2020 <https://www.matematiksel.org/dunya-yi-degistiren-17-denklemler/>
- ENTROPI: Evrenin Çalışma Şekli ve Termodinamik (video), [Bebar Bilim, youtube.com](https://www.youtube.com/watch?v=WxXdEh2muc0), Erişim 18 Eylül 2020 <https://www.youtube.com/watch?v=WxXdEh2muc0>

- Bilimin Öncüleri: James Clerk Maxwell (1831 -1879), bilimvegelecek.com.tr, Erişim: 17 Eylül 2020 <https://bilimvegelecek.com.tr/index.php/2019/10/20/bilimin-onculeleri-james-clerk-maxwell-1831-1879/>
- Kaos Teorisi Nedir? Doğadaki Kaostan Söz Ederken Neyi Kastediyoruz? evrimagaci.org, Erişim 18 Eylül 2020 <https://evrimagaci.org/kaos-teorisi-nedir-dogadaki-kaostan-soz-ederken-neyi-kastediyoruz-8198>
- Mikro Evrenden Makro Evrene: İstatistiksel Fizik ve İstatistik Mekanik Nedir? evrimagaci.org, Erişim 18 Eylül 2020 <https://evrimagaci.org/mikro-evrenden-makro-evrene-istatistiksel-fizik-ve-istatistik-mekanik-nedir-8362>
- Evrendeki En Temel Yasalar: Termodinamik Yasaları Nedir? Neler Söyler? evrimagaci.org, Erişim 18 Eylül 2020 <https://evrimagaci.org/evrendeki-en-temel-yasalar-termodinamik-yasaları-nedir-neler-soyler-8505>



No Code / Low Code Uygulama Geliştirme Kavramları

No Code / Low Code, temel düzeyde veya hiç kod yazmadan uygulama geliştirmek ve hızlıca kullanıma sunulabilmek demektir. Bu yeni yazılım geliştirme yaklaşımı günümüzde kullanım alanını arttırmaktadır. Karmaşık ve bütünleşik yapılarda geleneksel çözümler kullanılmaya devam etse de gelişen platformlar bu karmaşık alanlar içinde gelecek için çözüm sağlama potansiyeline sahiptir.

Yazılım dünyası hızla gelişmeye devam ediyor. Her geçen sene ortaya çıkan yeni yazılım dilleri, mimari yaklaşımlar, karmaşık problemlerimize hızlı ve bütünleşik çözümler getiriyor.

Yazılım dünyasına girmek isteyen ancak bilgisayar bilimleri, yazılım mühendisliği ve elektronik haberleşme gibi alanlarda eğitim almamış kişiler için yoğun çalışma gerektiren bir gelişim süreci mevcut. Süreçleri anlamlandırmak, teknik bilgiyi edinmek, deneyim kazanmak ve bunları bir araya getirerek günlük yaşamda karşılaşılan sorunlara çözümler üretmek yoğun emek ve süreç gerektirmekte.

Süreç, şirketler tarafında da benzer şekilde ilerlemekte, bir yazılım projesi geliştirmek için, nitelikli in-

san kaynağı, donanım kaynağı ve lisans ücretleri ortaya çıkmakta. Aynı zamanda, kurulan mimari yapı ve seçilen dil gibi etkenler ile yapılan iş üzerinden geri dönüşler ve revizyonlarda ciddi zaman ve maliyet yükleri de oluşabilmektedir.

No Code / Low Code Nedir?

No Code / Low Code, temel düzeyde veya hiç kod yazmadan uygulama geliştirmek ve hızlıca kullanıma sunulabilmek demektir. Bu yeni yazılım geliştirme yaklaşımı günümüzde kullanım alanını arttırmaktadır. Karmaşık ve bütünleşik yapılarda geleneksel çözümler kullanılmaya devam edilse de içinde gelecek için

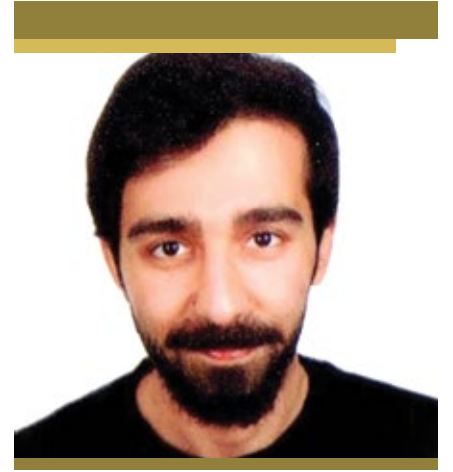
çözüm sağlama potansiyeline sahiptir.

No Code / Low Code platformlar geleneksel program geliştirme süreçlerinin aksine görsel modeller ve sürükle bırak gibi hızlı çözümler ile algoritmamızı oluşturmaya olanak tanımaktadır. Burada kritik nokta, veri tabanları, mimari yapılar, implementasyon (uygulamaya almak) gibi konular ile uğraşmadan doğrudan yazılım geliştirmeye zemin sağlamasıdır.

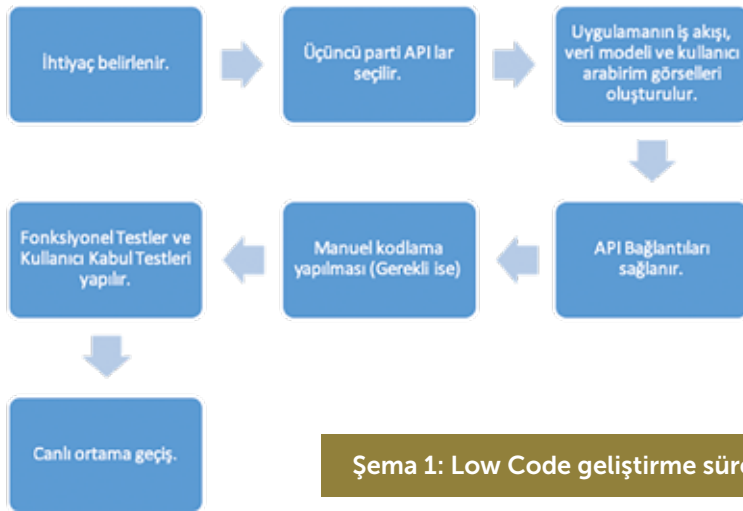
Sürükle bırak yapısı ile program geliştirme platformlarının birçoğu iş süreçlerinin yazılıma dönüştürülmesi mantığı ile ça-

lışmaktadır. Bu da platformların içeriğinde BPM (Business Process Management – İş Süreci Yönetimi) modüllerinin yer almasını sağlar. Ancak yine de birçok Low Code platformu esneklik yaratmak amacıyla belirli düzeyde kod yazmaya ve programa müdahale etmeye müsaade eder.

Burada No Code platformlar Excel – Access gibi temel programları kullanabilen kullanıcıların uygulama geliştireceği kolaylıkta yapılarak, Low Code platformlar istenildiğinde arka planda çalışan kod dizinine de müdahale olanağı tanır.



Can Doğan Olgun
Makina Mühendisi
MMO İstanbul Şubesi
Mekatronik Komisyonu
Üyesi



Şema 1: Low Code geliştirme süreci

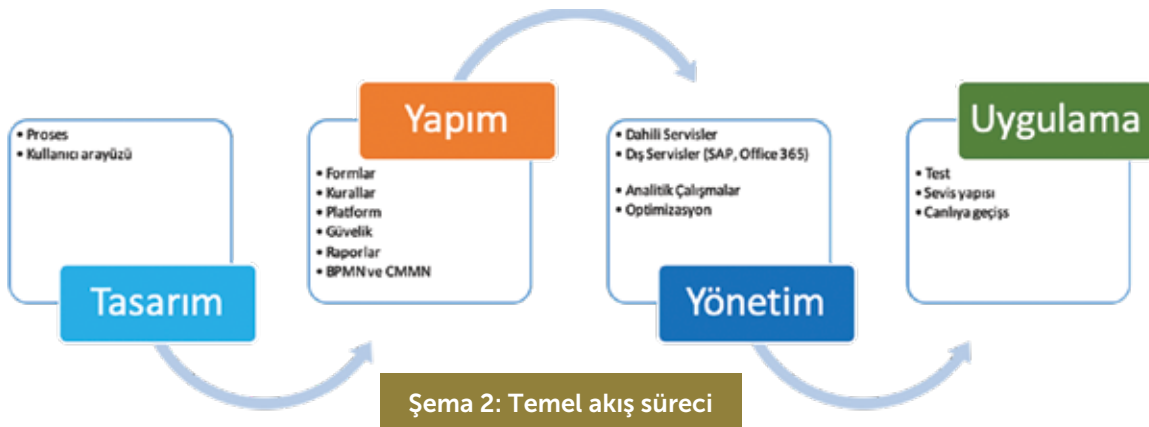
Güvenlik

Yazılım geliştiriciler için önemli bir nokta da güvenlik sorunudur. Bu platformlarda uygulamanın güvenlik sorumluluğu, uygulamayı geliştiren kişide değil platformu sağlayan yazılım geliştirici firmadadır. Bu ise riski paylaşmayı ve daha kolay yönetmeyi sağlar.

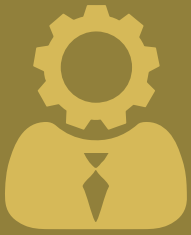
Geliştirme platformları ISO27001, BS7799, ITIL ve COBIT standartlarını temel almaktadır.

Yapı

Low Code geliştirme platformları genelde iki farklı yaklaşım ile bizlere çözüm üretirler, bunlar model bazlı ve veri tabanı bazlı yaklaşımlardır. Model bazlı yaklaşımda temel, belirlenen iş modelidir. Bu iş modeline uygulamanın mimarisi kurulur. Veri tabanı bazlı yaklaşımda ise yapılacak işe uygun veri tabloları oluşturulur ve bu tablolar arası ilişkisel yapılar ile işlemler gerçekleştirilir.



Şema 2: Temel akış süreci



Yeni Kavramlar

No Code / Low Code kavramlarının hayatımıza girişi ile yazılım geliştirici (software developer) yanında yeni mesleki kavramlar da hayatımıza girmiştir. Bunlar vatandaş geliştirici ve vatandaş veri analistidir. Vatandaş geliştirici (citizen developer), yazılım bilgisi olmayan veya temel düzeyde bilgisi olan kişilerdir. Vatandaş veri analisti (citizen data scientist) ise yazılım bilgisi olmayan, temel düzeyde veri yapıları ve sorgu mantığını bilen kişilerdir.

Platform Seçimi

No Code / Low Code geliştirme yaklaşımında öncelik platform seçimidir. Bazı platformlar bulut ortamında çalışmakta olup her yerde uygulama geliştirmeye izin verirken bazı uygulamalar ise bilgisayar üzerine kurulu olarak çalışmaktadır. Bir diğer ayırım noktası ise seçilecek platformun kod yazımına ne düzeyde izin verdiğidir. Bazı platformlar geliştirilen uygulamanın arka planında yarattığı kodlara müdahale olanağı vererek daha fazla özelleştirme yapılmasına imkân tanımaktadır.

Son olarak bir diğer önemli seçim kriteri ise entegrasyon desteğidir. Birçok platform kolay entegrasyon sağlaması amacıyla hazır yapılar sağlamaktadır. Bu özellik, özellikle bağlı yapıların giderek çoğaldığı günümüzde, geliştireceğimiz uygulamaların sürekliliği ve verimli kullanımı açısından değerli bir seçim kriteridir.

Kullanım Alanları

No Code / Low Code yaklaşımı kişisel web sitesi, kişisel uygulamalar vb. geliştirmeleri yanında KOBİ ve kurumsal şirketler için de esnek ve hızlı çözümler sağlamaktadır. Şirket içinde ihtiyaca uygun bir CRM uygulaması oluşturulabilir, stok takibi için bir veri

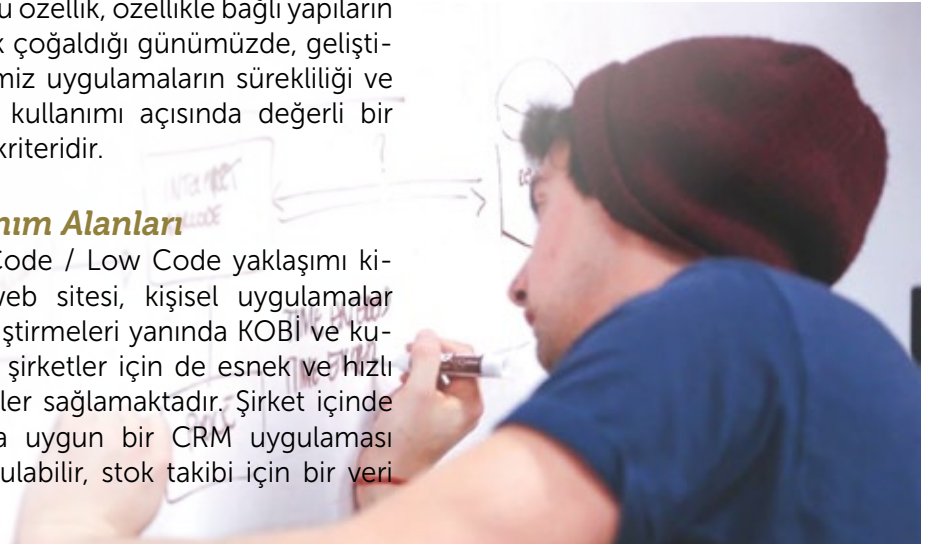
tabanı yapısı yaratılabilir veya mevcut uygulamalar arası bağlantıyı sağlamak için bir entegrasyon veri tabanı geliştirebilir.

Sonuç

No Code / Low Code yaklaşımları gelişimini sürdürmeye devam ediyor. Özellikle yazılım yetkinliklerinin avantaj sağladığı günümüzde, uzmanlık alanları doğrudan yazılım ve IT sektörü olmayan ancak bu konuda bir düzeyde bilgi birikimi olan mekatronik mühendisliği ve endüstri mühendisliği gibi disiplinlerde yer alan bireyler için hızlı ve optimize çözümler sağlanmaktadır.

Yapılan araştırmalara göre 2024 yılına kadar geliştirilen tüm yazılımların yaklaşık %65'inin No Code / Low Code platformlar kullanılarak yapılması planlanıyor.

No Code / Low Code platformlarının gelişiminin devam etmesine karşın yazılım mühendisliği, bilgisayar mühendisliği gibi uzmanlık alanları ile yazılım gelişimi ve IT teknolojileri olan kişiler varlıklarını sürdürecektir. Karmaşıklık düzeyi yüksek ve entegre çalışan, kullanıcı ile etkileşime giren uygulamaların geliştirilmesi, ihtiyaç duyulan bilgi ve tecrübe nedeniyle bu disiplinler tarafından geliştirilmeye devam edecek.



Kaynaklar

1. Gartner 8.8.2019 - Magic Quadrant for Enterprise Low-Code Application Platforms
2. <https://www.nocode.tech/>
3. <https://blog.amplexor.com/opentext-appworks-making-low-code-case-management-possible>

Eylül Ayında Öne Çıkan Bilimsel Gelişmeler

1 Yapay Zekâ, The Guardian İçin Makale Yazdı

için 500 kelime sınırı ve sade bir dil koşuluyla talimat verdi. GPT-3, yazdığı makalede insanların yapay zekâdan neden korkmamaları gerektiğini anlattı. GPT-3 tarafından yazılan makalede şu ifadeler yer alıyor:

"Ben insan değilim. Robotum. Düşünen bir robot. Bilişsel kapasitemin yalnızca %0,12'sini kullanıyorum."

"...Bu yorum yazısının görevi çok açık: İnsanları mümkün olduğu kadar benden korkmamaya ikna etmek. Stephen Hawking yapay zekânın 'insanlığın sonunu getirebileceği' uyarısında bulundu. Ben, sizi endişelenecek bir şey olmadığına ikna etmek için buradayım. Yapay zekâ insanları yok etmeyecek. Bana inanın."



2 Bilim İnsanları Venüs'te Yaşam Belirtilerine Rastladı

İngiliz ve ABD'li bilim insanlarının Venüs gezegeninin atmosferinde, olası yaşam belirtisine işaret eden biyolojik kökenli olabilecek fosfin maddesi keşfettikleri bildirildi.

Renksiz ve çok zehirli bir gaz olan fosfin, Dünya'da oksijene ihtiyaç duymayan anaerobik mikroorganizmalar tarafından üretiliyor. Geçen yıl Güneş dışı gezegenlerin atmosferlerinde fosfin arayışı, olası bir yaşama işaret edebilecek bir çalışma olarak önerilmişti.

Aynı zamanda fosfin keşfedilişinin otomatik olarak Venüs'te yaşam olabileceği anlamına gelmediğine, zira bu gazın bilinmeyen doğal süreçler sonucu oluşuyor olabileceğine de dikkat çekiliyor. Fakat bilim insanları şimdiye kadar biyolojik kökeni olmayan fosfinin oluşması için yöntem bulamadılar.

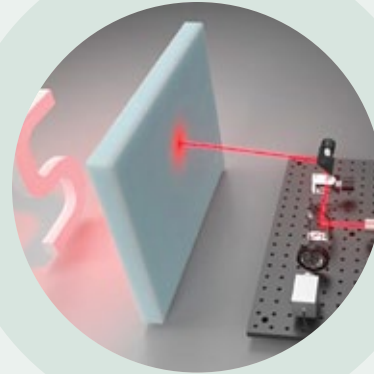


3 Duvarların Arkasındaki Nesnelere Görebilecek Bir Algoritma Tasarlandı

Bilim insanları, duvar arkasındaki nesnelere görmeyi mümkün kılacak yeni bir algoritma tasarladılar. Söz konusu algoritma şu anda 2,4 santimetre kalınlığındaki köpüğün arkasındaki nesneyi görebiliyor.

Stanford Üniversitesi'nden bilim insanları, yeni bir tür X-ışını görüntüleme yöntemi geliştirdiler ve ayrıca ışık fotonlarının bireysel parçacık hareketlerinden yola çıkarak gizli sahneleri üç boyutlu olarak yeniden oluşturan bir algoritma tasarlamayı başardılar.

Bilim insanlarının söz konusu sistemi, tıp alanındaki uygulamalar için mikroskobik ölçekte engel arkası görüntüler oluşturabileceği gibi otonom araçlar gibi günlük kullanım ve uydudan yeryüzünün görüntülenmesi gibi makro uygulamalar için de kullanılabilirliği hedefliyor.



5. İstanbul Tasarım Bienali 15 Ekim'de Başlıyor

İKSV tarafından düzenlenen 5. İstanbul Tasarım Bienali, pandemi önlemleri kapsamında farklı formatları bir araya getiren yeni yapısıyla 15 Ekim'de başlıyor. Mariana Pestana küratörlüğünde gerçekleşen ve "Empatiye Dönüş: birden fazlası için tasarım" başlığını taşıyan bienalde farklı ülkelerden ve disiplinlerden katılımcıların projeleri sergi mekânlarında, İstanbul sokaklarında ve dijital ortamda ziyaretçilerle buluşmaya hazırlanıyor.

Covid-19 salgınının küresel boyutlara ulaşmasıyla gündelik hayatın yeni kuralları şekillenirken, 5. İstanbul Tasarım Bienali de alışlagelmiş ziyaret biçimleri yerine sosyal birlikteliğin yerelden beslenen yeni modellerini geliştirme yoluna gitti ve fiziksel varlığını gözden geçirdi. Sadeliği, yaratıcılığı, paylaşmayı ve dayanışmayı ön plana çıkaran yaklaşımların önem kazandığı bu "fiziksel mesafelenme" döneminde, doğası gereği etkileşim ve diyalogu artırmayı hedefleyen İstanbul Tasarım Bienali de izleyicisine erişmek ve onların deneyimlerini geliştirmek için yeni mecraları keşfedecek.

5. İstanbul Tasarım Bienali, izleyicilerini üç ekseninde bir araya gelen bir programla karşılayacak: Dijital ortamda yayımlanacak Eleştirel Yemek Programı adlı video serisi, Akdeniz havzasından projeleri Cihangir'deki ARK Kültür'de bir araya getirecek Kara ve Deniz Kütüphanesi programı ve bir arada yaşamayı yeniden ele alan projelerin Pera Müzesi'nin yanı sıra kentin farklı noktalarına uzanacağı Yeni Yurttaşlık Ritüelleri adlı müdahaleler dizisi.

Empatiye Dönüş: birden fazlası için tasarım

Günümüzde empati sözcüğünü başka insanlarla kurulan bir bağı anlatmak için kullanıyoruz. Oysa terimin orijinal anlamı hislerin nesnelere ve doğal yaşama aktarılmasını vurguluyordu. 5. İstanbul Tasarım Bienali empatinin kökenine iniyor, tasarımın mekânları, peyzajları, mikroorganizmaları, diğer türleri ve birbirimizi "duyumsamamızı" sağlayan araçlarla bizi nasıl bir araya getirdiğini inceliyor.

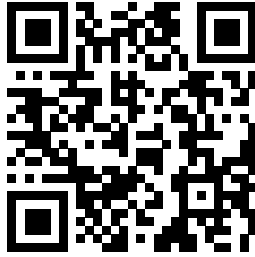
Üç ana başlıkta düzenlenecek olan bienal, ağırlıklı olarak açık havada gerçekleştirilecek müdahalelerin yanı sıra Empati Seansları adıyla empati kavramını genişleten film gösterimlerine ve iş birliği yapılan kültür kurumlarıyla birlikte geliştirilecek uydu projelere de sahne olacak.

Bienal aynı zamanda Berliner Festspiele / Immersion iş birliğiyle Yeni Sonsuzluk programını sunacak.



Ekim Ayında Gerçekleştirilecek Eğitim ve Ücretsiz Webinarlarımız

Webinar  Ecodesign ERP 2009/125/EC Direktifi ve Pompa Sektörüne Yansımaları & Frekans Kontrollü Ürünler Neden Yaygınlaşıyor? 01 Ekim 2020 Perşembe 16.00-17.30	Çevrim İçi Eğitim  Proje Yönetimi ve Proje Yönetimi Metodolojisi 01-02 Ekim 2020 19.00-22.00
Çevrim İçi Eğitim  Yangın Tesisatı Mühendis Yetkilendirme 01-02-03 Ekim 2020 10.00-16.00	Çevrim İçi Eğitim  Asansör Yetkili Servis Teknik Sorumlusu Eğitimi 01-02-03-04 Ekim 2020 10.00-16.00
Çevrim İçi Eğitim  ISO 10002 Müşteri Memnuniyeti Yönetim Sistemi 03-04 Ekim 2020 10.00-13.00	Webinar  TSEN 1245- NFPA20 Yangın Standartları, UL&FM Onayı Nedir? Binaların Yangında Korunması Hakkında Yönetmelik Hükümlerinin Muhataplara Yükllediği Yükümlülükler Nelerdir? 08 Ekim 2020 Perşembe, 16.00-17.30
Çevrim İçi Eğitim  Koruyucu ve Kestirimci Bakım 07-08-09 Ekim 2020 19.00-22.00	Webinar  İşe Alım ve Mülakat Teknikleri 09 Ekim 2020 Cuma 19.00-20.00
Webinar  İklim Krizinden Koronaya, Doğada ve Toplumda Karmaşık Sistemler 13 Ekim 2020 Salı 20.00-21.30	Çevrim İçi Eğitim  PPAP Üretim Parçası Onay Prosesi 13-14 Ekim 2020 19.00-22.00
Çevrim İçi Eğitim  Asansör Periyodik Kontrol Muayene Elemanı Eğitimi 15-16-17-18 Ekim 2020 10.00-18.00	Çevrim İçi Eğitim  Pompalar (Teori – İşletme – Bakım) 17-24-25 Ekim 2020 10.00-14.00
Çevrim İçi Eğitim  MS Project ile PMP Odaklı Proje Yönetimi 22-23 Ekim 2020 19.00-22.00	Çevrim İçi Eğitim  IATF 16949: 2016 Otomotiv Kalite Yönetimi Sistemi 24-25 Ekim 2020 10.00-16.00



Detaylı bilgi edinmek ve kayıt olmak için <https://makina.mmo.org.tr> adresini ziyaret edebilir ya da Makina Mobil uygulamanızı kullanabilirsiniz.

EKİM 2020
SAYFA 31



Etkinlik Takvimi



MAKİNA
MÜHENDİSLERİ
ODASI
İSTANBUL ŞUBESİ

Memleketimiz
Mesleğimiz
Odamız için
#BizVarız

Kuruluşunun 97. yılında, başta Mustafa Kemal Atatürk ve silah arkadaşları olmak üzere Cumhuriyetimizin kurucularını sevgi ve saygı ile selamlıyoruz.

Cumhuriyet Bayramımız kutlu olsun!

