**PROJE ÖNERİLERİ-2: Elektronik Burun Uygulaması**

**E**lectronic **Nose** (**Elektronik Burun**) sistemleri, adından anlaşılabileceği gibi koku algılayan elektronik yapılardır. Kabaca; sensör, sinyal toplama/işleme ünitesi ve (sınıflama) yazılımlarından oluşurlar. Kullanılan sensör türlerinden çok kullanılanlar; Metal oksit (MOS/MOSFET), Elektrokimyasal, İletken Polimer (CP), Yüzey Akustik Dalga (SAW) ile görsel (BAW-QCM) ve kütle temelli (GC-MS) algılayıcılardır. Bu algılayıcılarda hassasiyet, yanıt süresi, ortam şartlarına bağlı performans ve kararlılık, maliyet kadar önemli parametrelerdir.

Organik materyallerden yayılan uçucu bileşenleri (VOC) tespit ederek, bunların çeşitli karakteristik özelliklerini belirleyen elektronik burun sistemleri sağlık, gıda-tarım, güvenlik, çevre gibi birçok alanda kullanılma olanağı bulmuştur. Elektronik Burun fikrinin ilk ortaya atılması 1970-80’li yıllara kadar uzanıyor olmakla birlikte, yoğun çalışmalar daha yakın tarihlere karşılık gelir. Yurt dışında son yıllarda görülmeye başlanan ticari ürünlerde ise yüksek maliyet ve kullanım yetersizliklerine rastlanmaktadır. Bu nedenle daha ekonomik, basit ve kullanım kolaylığı (usability) olan sistemlerin geliştirilmesi gereklidir.

Ülkemizde ve dünyada yapılan uygulamalı çalışmalarda; sağlıkta hastalık tanı ve teşhisi, savunma ve güvenlik kapsamında olumlu sonuç alınan örnekler görmek mümkündür. Yurt dışında daha önceki yılındaki çalışmalarda, örneğin (2005) elektronik burun kullanarak bir gıda ürününün tazeliği belirlenmiştir. (Balasubramanian ve ark. ile Dodd ve ark.) [R]. Bir başka çalışma ise, salgıladıkları organik bileşenleri metal-oksit sensörler ile algılanan 2 değişik bakteri (Escherichia coli) türünü, yapay sinir ağları yöntemi kullanarak birbirinden ayırt etmiştir [R]. Elektronik burun kullanarak havadaki koku konsantrasyonunu ölçen çalışmalar da görülmüştür (Qu ve ark. 2001) [R]. Bir elektronik burun aracılığı ile hastaların nefes kokusundan akciğer kanserini tespit eden çalışmalar mevcut olup (Machado ve ark. 2005) [R], gıda maddelerinin (fiziksel) sağlamlığını; asitlik derecesi ve çözünebilir katı madde içeriği gibi kalite özelliklerinden bir elektronik burun ve sınıflama (PCA) yöntemleri kullanarak belirleyen araştırmalar da vardır (Gomez ve ark, Li ve Heinemann 2007) [R]. Metan, amonyak, hidrojen sülfit gazlarına duyarlı metal-oksit yarı iletken sensörler kullanarak geliştiren sistem ile çiftlik hayvanlarının gübrelerindeki bitkisel besin maddelerinin tespit eden araştırmalar rastlanmıştır (Kızıl ve Lindley 2009) [R]….

Ülkemizde ise 2014 yılında İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü, İstanbul Teknik Üniversitesi (İTÜ) ve İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesinin birlikte gerçekleştirdiği "Tek Kullanımlık Nefes Analiz Sensörü" projesinde, akciğer kanseri ve diyabetin tanısının insanın nefesiyle konulması amaçlanmıştır [R]. 2017 yılında Gebze Teknik Üniversitesinde başlayan "Nefeste Biyomarker Molekül Tespiti için Kimyasal Sensör Dizisi Geliştirilmesi" isimli TÜBİTAK 1001 projesinde ise elektronik burun sensörü ile astım, diyabet, karaciğer ve böbrek yetmezliği gibi hastalıkların önceden teşhis edilmesi amaçlanmıştır [R]. 2019 yılındaki başka bir çalışmada ise elektronik burun sensörünün gıda güvenliği konusunda kullanılması amaçlanmıştır.

Bunlar dışında, 2020 yılında COVID-19 teşhisi için yapılan nefes yoluyla tanılama araştırması bulunmaktadır [R]. Ayrıca, yine son dönemde antibiyotik kullanımını azaltmayı amaçlayan bir elektronik burun çalışması görülmüştür. Buna göre, elektrokimyasallar yardımıyla nefesteki bakteri varlığının e-nose ile algılanması mümkündür. Böylece özellikle üst solunum yolu rahatsızlıklarında (grip, nezle, soğuk algınlığı vs.) hastalığın virüs mü bakteri kaynaklı mı olduğu e-nose ile hızlı/pratik bir şekilde tespit edilmektedir. Bu ve benzeri araştırmalar göstermiştir ki, yüksek doğruluk ve kalitedeki cihazlarla hastalıklar için bakteri virüs ayrımı yapılarak viral patolojilerde gereksiz antibiyotik kullanımını önleyebilmek mümkündür.

Yukarıda bahsedilenler kapsamında, yurt dışı kaynaklı popüler ticari ürünler bulmak mümkündür [R].

Yukarıda özetlenen sorun ve konular ile ilgili çözüm arayışı kapsamında **E**lectronic **Nose** (**Elektronik Burun**) sistemleri temelli bir proje başlatılabileceği hakkında genel değerlendirmelerimiz bulunmaktadır. Projenin amacı xxxx olacaktır. Giyilebilir algılayıcı sistemler içeren projemizden elde edilebilecek birikimi, tıp yanı sıra yukarıda bahsi geçen gıda-tarım, güvenlik, çevre gibi alanlardaki (e-nose, toz ve gaz algılayıcılarından oluşan kompakt diğer) sensör uygulamalarında kullanmak mümkündür. Böylece, toplumsal faydalar sağlamanın yanı sıra ülkemiz içinde henüz bir ticari ürün/pazar oluşturamamış **E**-**Nose** (**Elektronik Burun**) algılayıcıları üretiminin yerli ve milli imkanlarla gerçekleştirilerek ülke ekonomisine katkı sağlaması da amaçlanacaktır ...

**KAYNAKLAR**

[R] https://sci-hub.do/10.1016/j.lungcan.2011.08.009

[R] <https://www.aa.com.tr/tr/bilim-teknoloji/elektronik-burun-hastaliklari-koklayacak/117551>

[R] <https://www.haberturk.com/saglik/haber/1344607-elektronik-burun-projesi-ile-hastaliklar-erkenden-teshis-edilebilecek>

[R] <https://www.dha.com.tr/teknoloji/gida-dolandiriciligina-yapay-zekali-cozum-eburun/haber-1716420>

[R] <https://www.enose.nl/products/aeonose/>

[R] NASA JPL e-nose: <https://enose.jpl.nasa.gov/> (https://www.sensigent.com/products/cyranose.html)

**DANIŞMAN**

[1] Hacettepe Üniversitesi: Göğüs Hastalıkları-

[R] Hacettepe Üniversitesi: KBB

[R] Hacettepe Üniversitesi: İntaniye