




# Çamurun özelliği ve kozmetik ve tıbbi alanlardaki uygulaması: bir inceleme

Xiaojing Tian · Yafei Zhang · Haichao Li ·  
Yuzhen Jiao · Qiuli Wang · Yumeng Zhang ·  
Ning Ma · Wenhang Wang 

Geliş tarihi: 8 Ekim 2021 / Kabul tarihi: 13 Şubat 2022 © Yazar(lar),  
Springer Nature BV 2022'nin münhasır lisansı altındadır.

Özet Çamur yarı kolloidal bir maddedir.

çeşitli fiziksel ve kimyasal faktörlerin etkisi altında inorganik, organik ve suyun jeolojik ve biyolojik süreçlerle karışımıyla oluşur.

Çamurun kimyasal bileşimi karmaşıktır, Ca<sup>2+</sup>, Zn<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, Na<sup>+</sup> ve diğer mineral elementler bakımından zengindir, aynı zamanda humik asit, fulvik asit ve asetik asit gibi organik maddeler de içerir. Kozmetik alanında çamur, ciltte glutatyon enzimi ve süper oksit dismutazın aktivitesini artırabilir ve bu da cildin yaşlanmayı önlemesine yardımcı olur. Ayrıca, ayırt edici fiziksel özellikleri, mineral iyonları, mikroorganizmaları vb. nedeniyle cilt mikrobiyal topluluğunu da geliştirebilir. makrofajların kemotaksisi.

Bir yandan kil (bir çeşit rafine

Xiaojing Tian ve Yafei Zhang, çalışmaya eşit derecede katkıda bulundular ve ilk ortak yazarlar olarak görülmelidirler.

X. Tian · Y. Zhang · Y. Jiao · Q. Wang · Y. Zhang · N. Ma · W. Wang (\*) Temel Gıda Besleme ve Güvenlik Laboratuvarı, Eğitim Bakanlığı, Gıda Bilimi ve Mühendisliği Fakültesi, Tianjin Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Tianjin 300457, Çin Halk Cumhuriyeti e-posta: wangwenhang@tust.edu.cn

H. Li

Kimya ve Kimya Mühendisliği Fakültesi, Qinghai Milliyetler Üniversitesi, Xining 810007, Çin Halk Cumhuriyeti

çamur) gastrointestinal sistemi koruyabilir ve bazı gastrointestinal hastalıkları tedavi edebilir. Öte yandan kil, ilaçletiminde, özellikle deri ilacı iletiminde sıklıkla taşıyıcı veya bileşik olarak kullanılır ve çok olumlu sonuçlar verir. Bu derlemenin amacı, çamurun kozmetik ve tıbbi alanlarda uygulanmasına ilişkin mevcut bilgilere genel bir bakış sunmak ve çamurla ilgili daha fazla araştırma için fikir sağlamak olacaktır.

Anahtar Kelimeler Çamur · Çamur tedavisi · Peloid tedavisi · Cilt bakımı · Tedavi · Microfora

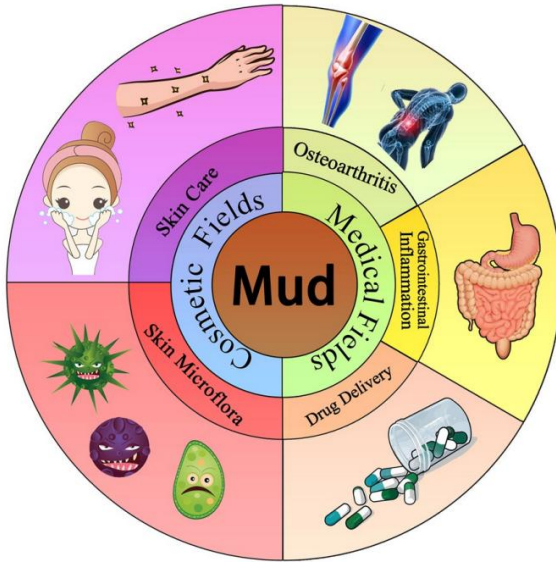
Giriş

Çamurlar eski zamanlardan beri hem güzellik hem de tedavi amacıyla kullanılmaktadır (Maraver ve ark., 2021). Peloid terapi olarak da bilinen çamur terapisi, çamurun ve bazı maddelerinin fiziksel özelliklerinden yararlanılarak faydalı amaçlar için banyo veya kataplazma şeklinde terapötik ajanlar olarak topikal olarak uygulanan doğal veya işlenmiş çamurdur (Antonelli & Donelli, 2018). Eski Mısır'a kadar uzanan Mısırlılar, vücutlarına Nil'deki yiyeceklerden çamur bulaştırdılar (Carretero, 2020a). Yunanlılar kil malzemelerini su ile karıştırarak " çamur" oluşturmuşlar, örneğin deri rahatsızlıklarına çare olarak, örneğin yılan ısırıklarına çare olarak (Gomes, 2018). Roma döneminde Romalılar çamuru iyileştirici bir ajan olarak biliyor ve kullanıyordu (Munteanu ve diğerleri, 2020). Yüzyıllar boyunca kaplıcalarda " peloid" kullanıldığına dair kanıtlar da var, çünkü büyük

Kaplıca'dan gelen minero-tıbbi su, çevreleyen arazinin belirli özelliklere sahip olduğu yerde oluştu, tedavi edici özelliklere sahip "peloid" de oluştu (Carretero, 2020a).

İlk olarak, çamur kozmetik alanlarda yaygın olarak uygulanmaktadır. Modern zamanlarda, güzellik ve sağlık bakımını için çamur banyosu kullanmak moda oldu. Örneğin İsrail'deki Ölü Deniz, yerel güzellik salonları ve tıp kurumları tarafından sömürülen ve onu dünyada güzellik ve sağlık için popüler kılan mineral silt açısından zengindir (Poprygina ve diğerleri, 2020). Kaliforniya'daki Gal isdogo kasabası, girdaplı çamur banyoları, sade çamur banyoları ve cilt bakım banyoları için çamur sürme gibi çamur banyolarıyla da ünlüdür. Bugüne kadar cilt, yüz, saç, göz, karın vb. bölgelere çamur uygulanmıştır (Nilfroushzadeh vd., 2018; Patel vd., 2015). Çamurun geniş uygulaması Şekil 1'de gösterilmektedir. Özellikle, yerel uygulama için tipik olarak kullanılan çamur paketidir. Çamur paketinin kullanımı ve yapısı, kalınlık bakımından tüm uygulamalarda benzer olup, farkı, boyutlarının bölgelere göre değişmesidir (Patel vd., 2015).

Ayrıca çamurun tıp alanında da önemli uygulamaları vardır (Şekil 1). Hastalar ilacı uzun süre kullandıklarında hoş olmayan kokusuna ve acı tadına katlanmak zorunda kalıyorlar (Li ve ark., 2021). Uyuşturucu kullanımını azaltmak için çamur banyoları geliştirilmiştir. Birçok ülkede huzurevlerinde çamur banyoları kullanılmaktadır.



Şekil 1 Kozmetik ve tıbbi alanlarda çamur uygulamaları

ve 1950'lerden beri kronik hastalıkları tedavi etmek için büyük hastaneler, ilaçların yan etkilerini önemli ölçüde azaltmakta ve hastaların ağrılarını da azaltmaktadır. Şu anda çamur, osteoartrit tedavisinde de geniş çapta çalışılmaktadır ve tedavi etkisi önemlidir (D'Angelo ve diğerleri, 2021). Kil, az miktarda silt (silt içeriği yüzde birden az) içeren rafine edilmiş bir çamur türüdür (Flemming, 2000). Yirminci yüzyıldan bu yana killer, kimyasal ve fiziksel açıdan yoğun bir şekilde çalışılmaktadır. Pratik uygulamaları ve terapötik etkileri tıp veya eczacılık açısından kanıtlanmıştır (Bondarev ve ark., 2019). Ek olarak, düşük enerji tüketimi ve ikincil kirlilik içermeyen kil, tıp endüstrisinde giderek daha önemli bir rol oynamaktadır (Mousavi ve ark., 2018). Aynı zamanda, çamur, yararlı bakteri oranını genişletmek için cilt mikrobiyal forasını ayarlayabilen zengin minerallere, geniş spesifik yüzey alanına, yüksek adsorpsiyon performansına vb. sahiptir (Calderan ve diğerleri, 2020).

Artık doğal bir armağan olan çamur, insan tarafından daha fazla ilgi görmekte ve pazarı da büyümektedir. Ilık, mineralce zengin ve adsorpsiyon gibi birçok avantajı vardır. Bununla birlikte, tek durumu (termal etki, ayırt edici fiziksel özellikler, mineral iyonları ve mikroorganizmalar gibi), örnek için, çamur adsorpsiyon özelliğinin kaybına neden olan ılık çamurun suyla değiştirilmesiyle değiştirilebilir. Çamurun birleşik etkisinin değiştirilmesi zor ve maliyetlidir, bu da onun tıbbi önemine işaret eder. Şimdiye kadar, çamur araştırmalarıyla ilgili makalelerin çoğu çamurun etkisini analiz ediyor, ancak mekanizmadan elde edilen bilgilerin çok azı özetleniyor. Çamurun sömürülmesi ve kullanılması, güçlü bir gelişme aşamasındadır. Bu kadim tıbbi ileriye taşımak, daha bilimsel ve sistematik hale getirmek için çamurla ilgili mevcut kapsamlı bilgileri özetlemek gerekmektedir. Bu nedenle, çamurun özelliği ve kozmetik ve medikal alanlardaki uygulamaları özetlenmekte ve çamurda daha fazla araştırma yapılması için fikir vermektedir.

#### Çamurun kimyasal bileşimi ve özellikleri

Günümüzde çamurun kesin bir tanımı olmamakla birlikte, genel olarak "inorganik madde, organik madde ve suyun karışımı, jeolojik ve biyolojik süreçlerin etkisi altında gerçekleşen bir karışım" olarak kabul edilmektedir.

çeşitli fiziksel ve kimyasal faktörlerin birleşiminden oluşur ve yarı koloidal bir madde oluşturur (Chadzopulu ve diğ erleri, 2011).“ Uluslararası Tıbbi Hidroloji Derneğ i çamurları (peloidleri) “ doğ al koşulların jeolojik etkisi altında oluşan, suyla karışan ve tıbbi uygulamada banyo veya yerel prosedürler şeklinde kullanılan maddeler” olarak tanımlamaktadır (Munteanu ve diğ erleri, 2020). Çamur esas olarak katı, sıvı ve gaz fazından oluşur. Katı fazı esas olarak SiO<sub>2</sub>'den, ardından Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> ve diğ er maddelerden oluşur. Çamur bileşimleri farklı bölgelerde değ işkendir.

Rusya'nın Kurgan bölgesindeki sülfat gölü çamuru ve Filipinler Adalarındaki koloidal toprak örnek alınarak Tablo 1'de gösterilmektedir .

Tablo 1'deki oksitlere ek olarak çamurda Fe(HS)<sub>3</sub>, Fe(OH)<sub>3</sub>, Al(OH)<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub> ve diğ er inorganik maddeler de bulunmaktadır. Organik maddeler başlıca hümitik asit, fulvik asit, asetik asit vb.dir (Spilioti vd., 2017). Humusun renkleri siyah, sarı, kahverengimsi kırmızı vb. Ayrıca moleküler ağ ırlığ ı 2 ile 300 kDa, karbon içeriğ i %45 ile %62, oksijen içeriğ i %30 ile %48, serbest asitliğ i 500 ile 1400 meq/100 g arasındadır (Spilioti ve ark., 2017). Humusun moleküler ağ ırlığ ının heterojenliğ i ve çeşitli grupları (karboksil, amid, alkol ve fenol grupları) onu çok işlevli, hidrofilik ve polifazik yapar (Hoteteu ve diğ erleri, 2018).

Sıvı fazda, içeriğ i çözünen iyonlara bağ ılı olarak sülfatlanmış, karbonatlanmış veya ikisinin karışımı olabilir. Sıvı fazdaki biyoaktif maddeler arasında amino asitler, protein hidrolizatları ve enzimler bulunur. Ayrıca farmakolojik fonksiyonları olan Co, Fe, Br ve B vardır; Enzimatik reaksiyon sürecinde yer alan elementler arasında Cu, Fe, Mo, Zn, Mn, Co, Ni ve Ba bulunur. (Zhang ve diğ erleri, 2022); toksik elementler arasında Hg, As ve Pb bulunur. Şu anda üzerinde çalışılması gereken elementler arasında Ir, Ti, Zr ve Cs yer alır. (Martí nez-Villegas ve diğ erleri, 2020; Spilioti ve diğ erleri, 2017) Nem içeriğ ine göre farklı çamur türleri vardır. Genel olarak, düşük nem, orta nem veya çok hidratlı olarak adlandırılır.

nem içeriğ ine göre sırasıyla %37'den az, %37 ile %40 arasında veya %40'tan fazla çamurdur (Munteanu ve diğ erleri, 2020).

Çamurun oluşum sürecinde biyokimyasal veya fiziksel etki yoluyla H<sub>2</sub>S, CH<sub>4</sub>, NH<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, Rn ve diğ er gazlar üretilir (Gomes, 2018). Çamurun sıvı fazındaki bu gazlardan bazıları, insan kullanımı için yararlı işlevlerine büyük katkı sağ lamıştır.

Örneğ in H<sub>2</sub>S, çok önemli fizyolojik fonksiyonları olan endojen bir gazdır. Deri ve mukoza zarlarını geçebilir, bu nedenle sadece cilt yüzeyinde değ il, aynı zamanda vücut içindeki hücresel seviyede de etki eder (Cheleschi ve ark., 2020). Ek olarak, damarlarda veya beyinde bir nöromodülatör görevi de görür. Kanser gelişiminde kritik bir rol oynayan anjiyogenez, yeni kan damarı oluşumunu teşvik eder ve tümörlere oksijen ve besin sağ lar (Cao ve ark., 2019). Sistatinyonin yliyazın (CSE) genetik olarak silinmesinin veya farmakolojik inhibisyonun vasküler endotelial büyüme faktörünün (VEGF) indüklediğ i anjiyogenezi bloke ettiğ i (bulundu ; ). Başka bir ağ dan H<sub>2</sub>S , iskemi altında reperfüzyonun neden olduğu u hasarı hafifletebilir ve enflamasyona karşı koyabilir (Carbajo & Maraver, 2017, 2018).

Çamurun fiziksel özelliklerini tanımlamak için, çamurun uygulama alanıyla yakından ilişkili hidropeksi, sıcak eriyik, plastisite ve diğ er göstergeler vardır. Hidropeksi, çamurun su tutma ve su emme özelliklerini ifade eder. Su tutma özelliğ i zayıf olan çamur fizyoterapide nadiren kullanılırken, çamur banyosunda kullanılan çamur orta veya iyi su tutma özelliğ ine sahiptir. Sıcak eriyik özelliğ i, çamurun ısıyı tutma ve emme yeteneğ ini gösterir. Plastisite, yüksek, orta ve düşük plastisite olarak ayrılabilen, esas olarak katı faz tarafından belirlenen, çamurun çekme ve kalıplama özellikleriyle ilgilidir (Maraver ve diğ erleri, 2021). Granülometri, katı parçacıkların boyutu ve çamur dađ ılım derecesi ile ilgilidir (Glavaš ve diğ erleri, 2017) ve viskozite de çamurun katı fazı ile ilgilidir (Munteanu ve diğ erleri, 2020).

Tablo 1 Farklı bölgelerden çamurun ana kimyasal bileşikleri (Arkanova & Markov, 2020; Chadzopulu ve diğ erleri, 2011)

Bileşenler (g/100 g)	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	K <sub>2</sub> O	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Na <sub>2</sub> O	MgO	Yüksek
Sülfat gölü çamuru (Rusya'dan)	62.9	12.3	3.3	5.2	2.2	3.3	2.3
Koloidal toprak (Filipinler'den)	60.4	14.8	2.7	2.8	0.9	0.9	0.3

Çamurda bulunan mineraller, amino asitler, çeşitli vitaminler, ful vic asit, polisakkaritler ve diğ er doğ al maddeler insan vücudu ve özellikle insan derisi için yararlı bir rol oynayabilir (Magotra, 2019). Sağ lık sektöründe, çamur esas olarak banyo veya topikal kullanım için kullanılır. Şu anda tuz gölü çamuru, insan cilt güzelliğ i, yaşlanmayı geciktirme, saçtemizleme ve kepekten kurtulma alanlarında yaygın olarak kullanılmaktadır (Akhmedenov & Khaelova, 2021). Ayrıca çamurun bir sınıflandırması olan kil, özel kristal yapıya, geniş yüzey alanına, düzensiz yük dağılımına sahiptir ve tıp endüstrisinde mide-bağ ırsak hastalıkları, eklem ağ rıları ve diğ er hastalıkları tedavi etmek için kullanılır (Gomes et al., 2021). Çamur uygulamasına insanların giderek daha fazla önem verdiğ i ve işlevinin de insan tarafından geliştirilip kullanıldığ ı görölmektedir.

Kozmetik endüstrisinde çamur uygulaması

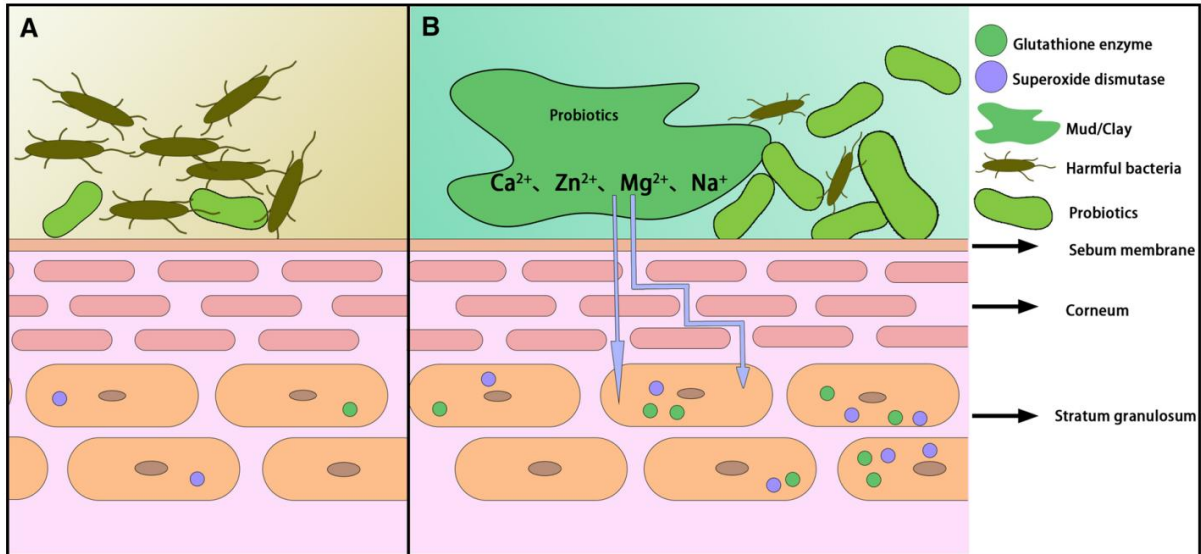
Cilt bakımında çamurun etkinliğ i

Çamur, harici cilt kullanımı için uzun bir geçmişe sahiptir ve modern bilim, çamurun cilt üzerinde yaşlanma karşıtı bir etkiye sahip olduğ unu kanıtlamıştır. Glutasyon (GSH) ve süperoksit ide dismutaz (SOD) hücreleri onarabilir ve

insan vücudunda en yaygın serbest radikal olan süperoksitin neden olduğ u hasar (Zhang ve diğ erleri, 2021; Zhao ve diğ erleri, 2018). Hem epidermis hem de dermis SOD ve GSH içerir ve bu enzimler, sağ lıklı cilt yapıcı hücrelerin üretiminde anahtar unsurlardır (Zhao ve ark., 2018). Çamurdaki  $Ca^{2+}$ ,  $Zn^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$ ,  $Na^{+}$  ve diğ er iyonlar GSH ve SOD aktivitelerini geliştirebilir ve ardından cilt elastikyetini artırabilir, cilt kırışıklıklarını ve pigmentasyonu azaltabilir ve cildi gençleştirir (Du ve diğ erleri, 2016). Derideki enzim üzerindeki çamur etkisinin yolu, Şekil 2'de gösterilmektedir. Çalışmalar, çamurdaki bazı maddelerin

insan vücudunda en yaygın serbest radikal olan süperoksitin neden olduğ u hasar (Zhang ve diğ erleri, 2021; Zhao ve diğ erleri, 2018). Hem epidermis hem de dermis SOD ve GSH içerir ve bu enzimler, sağ lıklı cilt yapıcı hücrelerin üretiminde anahtar unsurlardır (Zhao ve ark., 2018). Çamurdaki  $Ca^{2+}$ ,  $Zn^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$ ,  $Na^{+}$  ve diğ er iyonlar GSH ve SOD aktivitelerini geliştirebilir ve ardından cilt elastikyetini artırabilir, cilt kırışıklıklarını ve pigmentasyonu azaltabilir ve cildi gençleştirir (Du ve diğ erleri, 2016). Derideki enzim üzerindeki çamur etkisinin yolu, Şekil 2'de gösterilmektedir. Çalışmalar, çamurdaki bazı maddelerin

insan vücudunda en yaygın serbest radikal olan süperoksitin neden olduğ u hasar (Zhang ve diğ erleri, 2021; Zhao ve diğ erleri, 2018). Hem epidermis hem de dermis SOD ve GSH içerir ve bu enzimler, sağ lıklı cilt yapıcı hücrelerin üretiminde anahtar unsurlardır (Zhao ve ark., 2018). Çamurdaki  $Ca^{2+}$ ,  $Zn^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$ ,  $Na^{+}$  ve diğ er iyonlar GSH ve SOD aktivitelerini geliştirebilir ve ardından cilt elastikyetini artırabilir, cilt kırışıklıklarını ve pigmentasyonu azaltabilir ve cildi gençleştirir (Du ve diğ erleri, 2016). Derideki enzim üzerindeki çamur etkisinin yolu, Şekil 2'de gösterilmektedir. Çalışmalar, çamurdaki bazı maddelerin



Şekil 2 Cilt enzimi ve yüzey mikroorganizması üzerindeki çamur etkisinin diyagramı. A Çamursuz ciltte, yüzeyde zararlı bakteriler baskındır ve daha az glutasyon enzimi (GSH) ve süperoksit dismutaz (SOD) vardır. B probi

çamurdaki zararlı bakterileri dengeler. Eser elementlerin cilde nüfuz etmesinin hücrelerarası ve hücrelerarası olmak üzere iki yolu vardır. Sonuç olarak eser elementler GSH ve SOD artışını sağ lar.

aktif maddelerin çamura girişini bir dereceye kadar kısıtlayan teklif edilmiştir (Zeb ve diğ erleri, 2019). Bununla birlikte, hücre iç yolla, bu iyonların bir kısmı, sulu bir ortam olan korneositlerden tekrar tekrar difüze olabilir ve daha sonra stratum granulosum'a ve hatta dermise girebilir. Ayrıca çamurdaki bazı lipofilik maddeler, örneğ in glikogliserolipidler, hücreler arası yoldan geçebilir (Carretero, 2020b). Çamurdaki bu maddelerin süreklilik içinde dolambaçlı bir yoldan yayıldığı nı ima eder.

ous lipid alanı (Viseras ve diğ erleri, 2019). Sonuçolarak, çamurdaki bu maddelerin fizikokimyasal özellikleri, nihai olarak epidermal veya dermal bileşkeye ulaşmak için tercih edilen yolu belirler.

Ayrıca çamurdaki mineraller de hücreselel metabolizmanın zayıflamasından kaynaklanan yorgun ve mat cilt üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Çamurdaki mineraller, insan derisinin biyokimyasal aktiviteleri için gerekli besinleri sağ layabilir. Bu besinler, hücre geçrrenliğ i ve sinir aktivitesinin düzenlenmesine katılır ve cilt metabolizmasına, solunuma ve normal hücre büyümesine katkıda bulunan ciltteki çeşitli protein ve enzimlerin önemli bileşenleridir (Khalilzadeh ve ark., 2019). Çamurdaki selenyum, çnko ve demir gibi mineraller enerji dolaşımını teşvik eder ve cilt hücrelerini aktif tutar (DiBaise & Tarle ton, 2019). Aynı zamanda, bazı çamurlar mükemmel su emilimine sahiptir ve insan derisinin yüzeyinde kuru bir ortam oluşturarak bakterilerin öldürülmesine yardımcı olabilir.

Çamur işleminin diğ er yolları termal, mekanik ve psikolojik etkilerdir. Termal etki temel olarak çamurun zayıf ısı iletkenliğ inden ve ısının insan vücudunda uzun süre tutulmasını sağ layabilen yavaş ısı dağ ılımından kaynaklanır (Király ve diğ erleri, 2020). Çamurun ısısı insan derisinin ısısını yükseltir ve ardından bazı temel metabolizmaları hızlandırır.

Ayrıca hücre metabolizmasının ürettiğ i zararlı maddeler de zamanla uzaklaştırılarak vücudun iyi bir şekilde çalışması sağ lanır. Nazik ortam ayrıca gözeneklerin açılmasını teşvik etmeye ve kan akışını artıran selülit üretimini hızlandırmaya yardımcı olur (Du ve diğ erleri, 2016). Mineral çamur içeren cilt bakım ürünleri kullanıldığ ında, cilt yüzeyindeki kan ve lenfatik damarlar üzerinde baskı oluşturarak kanın kalbe geri akışını ve sonuçta vücut dolaşımını teşvik eder. Çamur kurduğ unda oluşan basınç metabolitleri, bakterileri, kiri ve diğ er tozları uzaklaştırmak için cilt üzerinde bir adsorpsiyon etkisi oluşturacaktır. Ayrıca çamurun çeşitli küçük

kum parçacıkları ve kolloidler. Çamur insan derisi ile temas ettiğ inde, mekanik masajın etkisine benzer şekilde sürtünme uyarımı üretecektir. Ayrıca psikolojik işlev açısından çamur, basıncı azaltmak için faydalıdır (Jogdand ve diğ erleri, 2019). Örneğ in, Jogdand ve ark. (2019), basıncı serbest bırakmak için çamur kullanan iki grup test vardı. İ lk grup, çamur paketini göze alan çamur paketi idi. Diğ er bir grup ise gözlemlere ıslak paket verilen ıslak paketti. Her iki grubun süresi 30 dakika/seans olarak tahmin edildi (toplam 15 seans).

Sonuç sağ lıklı bireylerde sadece göze çamur paketinin bilinçli farkındalık durumunu arttırdığ ını düşündürmektedir (Jog dand ve ark., 2019). Son yıllarda cilt bakımı alanında çamur uygulamaları ile ilgili birçok çalışma yapılmış ve bazı temsili uygulamalar Tablo 2'de özetlenmiştir.

Cildin mikroforasını iyileştirmede çamurun etkisi

Cilt bakımındaki yaygın kullanımının yanı sıra çamurun bir diğ er önemli kullanım alanı da cilt mikroforasını iyileştirmesidir. İ nsaan derisinin yüzeyi bir Üzerinde trilyonlarca mikrop bulunan karmaşık ortam ve farklı türde mikroplar cilt mikroforasını oluşturur (Callewaert ve ark., 2020). Deri mikroforaları, otoimmün hastalıklar, tümörler, enfeksiyonlar ve inflamatuvar hastalıklarla mücadelede önemli bir rol oynamaktadır (Nakatsuji ve ark., 2018). Çalışma şekli, zararlı bakterilerle yapışma rekabeti, besinler için rekabet, zararlı bakterileri inhibe etmek için bakteriyosin üretme, toksinleri parçalama, antikor sentezini iyileştirme ve sitokin üretimini düzenlemeyi içerir. Örneğ in, simbiyotik bakteri Staphylococcus epidermidis , enfeksiyon insidansını azaltmak için patojenlerle rekabet edebilir (Sabatè Brescó ve diğ erleri, 2017). Cilt mikrobiyotası ayrıca insan bağ ışıklık sistemini etkilemek için cilt bağ ışıklığ ını modüle edebilir ve etkinleştirebilir. İ ntraepitelyal T lenfositler, patojenik mikroorganizmalara karşı bağ ışıklık tepkisini desteklerken kommensal mikroorganizmalara karşı tolerans geliştirmede rol oynuyor gibi görünmektedir ve ayrıca cilt bütünlüğ ün korunmasında rol oynarlar (Cruz ve ark., 2018). Deri mikrobiyotası, interlökin-1 reseptörü (IL-1R) akış aşağı ı sinyal mekanizmaları yoluyla intraepitelyal T lenfosit fonksiyonunu modüle edebilir (Sherwani ve diğ erleri, 2018). Gelecekteki araştırmalarda önemli bir yöntem haline gelebilir.

Tablo 2 Cilt bakımı alanındaki temsili çamur uygulamaları

Uygulama yeri	Çalışma mekanizması	Efektler	Referanslar
yüz	Çamur, cilt üzerindeki süperoksit dismutaz (SOD) aktivitesini artırabilir ve ardından insan derisi üzerindeki serbest radikalleri ortadan kaldırabilir.	Cilt yaşlanma karşıtı	Spilioti ve ark. (2017)
yüz	Tıbbi çamur Akhtala yeteneğ ine sahiptir cilt yüzeyinden toksik maddeleri ve yağ ları adsorbe eder	Cildi temiz tutmak	PA ve ark. (2020)
yüz	Derinin SOD aktivitesi artmış ve malonaldehit (MDA) içeriğ i azalmıştır.	Cilt yaşlanma karşıtı	sen ve ark. (2016)
gövde	Çamur banyoları, vücuttaki yüksek kortizol seviyeleri ile ilişkili nöroendokrin aktiviteyi düzenler.	Psikolojik kaygıları gidermek ve zihinsel stres	Maccarone ve ark. (2020)
gövde	Çalışmalar, çamurdaki aktinomisetlerin ve mavi-yeşil alglerin Staphylococcus aureus'un aktivitesini engelleyebileceğ ini bulmuştur.	Anti-mikrobiyal	Sharma ve ark. (2018)
gövde	Çamur kütleme işleminde mikroorganizmaların bileşimi sıcaklık ve ışık ile değ iştirilebilir ve daha sonra derinin mikroforası düzenlenebilir.	Cilt damar genişlemesini arttırmak ve cilt geçirgenliğ ini iyileştirmek	Behroozian ve ark. (2016)
saç	Çamurdaki çnko saçkeratinine karışır sentez ve bakır iyonları elastin sentezini geliştirir	Saçköklerinin yenilenmesi, onarılması ve saçuzamasına katkı sağ lanması	Bira Yiyenler (2019)

cilt mikrobiyotasını kontrol ederek hastalığ ın önlenmesi ve tedavisi için (Langan ve diğ erleri, 2018).

İ şlenmiş çamurun kendisi belirgin bir mikro biyosidal etkiye sahiptir. Ma'or ve ark. (2006) , kozmetik ve dermatolojik preparasyonlarda Ölü Deniz kara çamurundan mikro organizmaları analiz etti. Ölü Deniz kara çamurunda yaşayan mikroorganizmaların sayısının şaşırtıcı derecede düşük olduğ unu ve bu mikroorganizmaların çoğ unun endospor oluşturan halofilik olmayan bakteriler olduğ unu bulmuşlardır. Propionibacterium acnes, Staphylococcus aureus, Candida albicans ve Escherichia coli gibi test mikroorganizmaları çamura eklendiğ inde canlılıklarını hızla kaybeder.

Üçgünlük kültürden sonra, yalnızca az sayıda C. albicans geri kazanılırken, P. acnes ve E. coli dört büyüklük sırasına kadar düşmüştür (Ma'or ve diğ erleri, 2006). Sülfür konsantrasyonları, yüksek tuz ve düşük pH ortamının Ölü Deniz kara çamurunun belirgin antibakteriyel etkiye sahip olduğ u düşünülmektedir (Carretero, 2020b). Bu nedenle, yüz çamur maskesinin akne önleyici etkilerini kısmen açıklamakla kalmaz, aynı zamanda çamurun tedavi edici özelliklerini de açıklar (Carretero, 2020b).

Ayrıca çamurda bulunan mikroplar cilt mikrobiyomunu da etkiler. Çamurda yaygın bir termofilik mikrop olan Vitreoscilla filiformis, yumuşatıcıların üretiminde kullanılan gram negatif bir bakteridir. Bakteri, TLR2'ye bağı lı yol aracılığı ıyla cildin anti-mikrobiyal ve antioksidan yeteneklerini aktive eder (Contreras ve diğ erleri, 2017). British Columbia'dan (Kanada) doğ al bir çamur olan Kisameet kili, Kanada'da cilt hastalıklarını tedavi etmek için kullanılmıştır (Svensson ve diğ erleri, 2017).

Hindistan'da saçırın tedavisinde kutsal çamur kullanılmaktadır (Sharma ve diğ erleri, 2018). Araştırmacılar , Kisameet kili ve Kutsal çamurdan Actinobacteria gibi gram-pozitif bakterileri izole ettiler. Actinobacteria tarafından üretilen aktinomisinler , S. aureus gibi mikroplara karşı etki gösterir (Sharma ve diğ erleri, 2018). Ürdün'de deri döküntülerini tedavi etmek için kullanılan ilaçların bileşenlerinden biri olan kırmızı bir toprak vardır. Ürdün'ün kırmızı toprağ ında, cilt yüzeyinde Micrococcus luteus ve S. aureus'un aktivitesini engelleyebilen ve bakteri yapısını iyileştirebilen aktinomisetler de bulundu (Falkinham ve diğ erleri, 2009). Kübalı araştırmacılar, çamurdaki mavi-yeşil alglerin gram-pozitif bakterileri inhibe etmek için biyolojik aktiviteye sahip bileşikler üretebileceğ ini buldular.



*Candida albicans* ve *S. aureus* gibi (Antonelli ve Donelli, 2018). Bu aktif maddeler arasında glikogliserolipidler, süfloglikolipid (SGL), galaktolipidler, diasilgliserolipidler, sifikosiyenin ve oktadekanoik asit bulunur. (Carretero, 2020b) Çamuru uygulandıktan sonra cilt mikro forasındaki değ ışiklikler Şekil 2'de gösterilmektedir. Farklı diyatomlar ve siyanobakteriler, farklı optimum büyüme sıcaklıkları nedeniyle farklı ışık yoğ unluğ u gerektirir. Bu nedenle çamur olgunlaştırma sürecindeki mikroorganizmaların bileşimi sıcaklık ve ışık kontrol edilerek değ iştirilebilir. Oluşan spesifik çamur mikrobiyal topluluğ u, cilt mikrobiyal topluluğ unu düzenleme amacına ulaşabilir (Behroozian ve diğ erleri, 2016).

Tıbbi alanda çamur uygulaması

Kireçdenmenin iyileşmesinde çamurun etkisi

Çamur sadece kozmetik alanında kullanılmaz, aynı zamanda tıbbi alanda da geniş bir uygulama alanına sahiptir ve önemli uygulamalardan biri osteoartrit (OA) iyileştirilmesidir. Osteoartrit, dünyadaki en yaygın kemik hastalığı ıdır. Özellikle yaşlılarda eklem kıkırdağ ının dejeneratif değ ışikliklerinin neden olduğ u eklem disfonksiyonu ve eklem ağ rısıdır (Chow & Chin, 2020). En sık görülen bölge, diz osteoartriti (KOA) olarak bilinen diz kemiğ idir (Raza ve ark., 2020). Sürtünme hasarı veya kıkırdak dokusundaki anormal hücre metabolizması, biyolojik stabilitesini ve vücut mekanığ ine uyumunu etkileyecektir. Bu arada, yeni sentezlenen kıkırdak dokusu da hızla yok edilecek ve bozulacak ve sonuçta bu hastalığı ortaya çkmasına neden olacaktır (Latourte ve ark., 2020). 60 yaşın üzerinde, yaklaşık %18 kadın ve %10 erkek, disfonksiyona ve kronik ağ rıya neden olan ve ardından yaşam kalitesini önemli ölçüde azaltan osteoartrit geliştirir (Hunter ve ark., 2014). İ laçtedavisinde genellikle anestezipler, asetaminofen ve diğ er analjezikler veya nonsteroidal antiinflamatuvar ilaçlar, selektif COX-2 inhibitörleri vb. kullanılır ancak bu ilaçların ciddi yan etkileri vardır (Özkuk ve ark. 2017). Raza ve ark. (2020), çamur tedavisinin kontrol grubuna kıyasla osteoartrit ağ rısını %42 oranında azalttığ ı ve tedavinin etkinliğ ini %34 oranında artırdığı bulunmuştur. Ek olarak, araştırdıkları altı klinik çalışma, çamurun osteoartrit ağ rısını hafiflettiğ ini, sertliğ i azalttığ ını ve iyileştiğ ini gösterdi.

eklem işlevi (Raza ve diğ erleri, 2020). Eklem hastalıklarında kıkırdak yıkımının gelişimi sırasında, aktive olan kondrositler ve diğ er hücre tipleri stromelisin-1 veya matris metalloproteinaz-3 üretecektir ve bu maddelerin her ikisi de matris metal loproteinazlara (MMP'ler) aittir (Fioravanti ve diğ erleri, 2011 ). ). Çamur banyosu terapisi, MMP'lerin seviyesini azaltabilir (Gálvez ve diğ erleri, 2020). Çamur banyosu, kıkırdak anabolizmasını uyaracak insülin benzeri büyüme faktörü 1 (IGF1) gibi bazı büyüme faktörlerinde de artış sağ layabilir (Fioravanti ve ark., 2011).

Osteoartritin dönüm noktası ürünü, insan kıkırdak gliko proteini 39 olarak da bilinen glikopro tein YKL-40'tır. Amino ucu üçamino asit tirozin (Y), lizin (K) ve lösin (L) ile başlar ve bağ ıl moleküler ağ ırlığı ı 40 × 103 Da. Bu nedenle kıkırdak glikoprotein 39, YKL-40 olarak da adlandırılır (Korany ve diğ erleri, 2020). Diğ er bir imza ürünü, osteoartritin saptanması için kullanılan akut reaktif bir protein olan oldukça hassas C-reaktif proteindir (hsCRP ). KOA'da YKL-40 ve hsCRP ifadeleri, kıkırdak fibrilasyonunun şiddeti ile hemen hemen orantılıdır (Gungen ve ark., 2012). Gungen ve ark. (2012) 'ye göre iki grup halinde diz üzerine sıcak tampon ve çamur tamponu uygulanmış ve tedaviler haftada 6 gün olmak üzere 2 hafta olmak üzere toplam 12 seans uygulanmıştır. Tüm hastalar tedaviden 3 ay sonra değ erlendirildi. Öyleydi

çamur paketi grubunda YKL-40 ve hsCRP içeriklerinin (sırasıyla 161,1 ng/mL ve 3,6 mg/L) sıcak paket grubundan (sırasıyla 189,95 ng/mL ve 5 mg/L) daha düşük olduğ unu bulmuşlardır. Aynı zamanda çamur torbası grubunda eklem sertliğ i ve eklem ağ rısı azaldı. Çamur paketi tedavisinin etkinliğ ini kanıtlamak için YKL-40 ve hsCRP kullanan ilk araştırmaydı. Ayrıca çamurun tedavi edici etkisi hyaluronik asit enjeksiyonu ile de karşılaştırılmıştır (Bostan ve ark., 2010). Deneme sırasında, hastalara (her biri haftalık aralıklarla serpiştirilmiş) iki taraflı üçeklem iç hyaluronik asit enjeksiyonu yapılırken, diğ er grup iki taraflı olarak çamur terapisi ile tedavi edildi. Çamur paketleri 45°C'ye ısıtıldıktan sonra her iki dizine günde 30 dakika 12 hafta süreyle tedavi olarak uygulandı.

Her iki tedavide de hyaluronik asit enjeksiyonları ve çamur banyoları ağ rı giderme açısından benzer sonuçlar vermiştir (Bostan ve ark. 2010). Bununla birlikte, çamur tedavisi ile ilgili etki mekanizması tam olarak ortaya konmamıştır. Çamur tedavisinin doku yıkımı sitokinlerinin seviyesini azaltabileceğ i kabul edildi.

örneğ in, tümör nekroz faktörü alfa (TNF- $\alpha$ ) ve lökotrien B4 (LTB4) ve prostaglandin E2 (PGE2) gibi enflamatuar mediatörlerin plazma seviyesini inhibe eder (Güneri ve ark., 2021).

Ayrıca çamur tedavisi, osteoartrit hastalarında makrofajların kemotaksisini de artırabilir (Scanu ve diğ erleri, 2021). Kemotaksis, hücrelerin en temel fizyolojik tepkilerinden biridir. Kemik ve eklem dokusunda iltihaplanma, makrofajlar kemotaksis nedeniyle enfeksiyon bölgesine doğ ru hareket etmeye başlar.

Daha sonra makrofajlar, patojenleri ve zararlı hücre parçalarını fagositozlayabilir ve sonunda enflamasyonu ortadan kaldırabilir (Huayllani ve diğ erleri, 2020). Ayrıca kemotaksis, makrofaj aktivasyon durumunun iyi bir göstergesi olarak kabul edilir (Gálvez ve diğ erleri, 2020). Özellikle yaşlı insanlarda ve yüksek stresli orta yaşlı kişilerde, bulaşıcı hastalıklardan kaçınmak için iyi kemotaksis çok önemlidir. Gálvez ve ark. (2020), patolojik dokuların iyileşmesine yardımcı olan çamur tedavisi ile osteoartrit tedavisinden sonra makrofajların kemotaksisinin önemli ölçüde arttığı ı bulunmuştur. Bu fenomen , makrofajların işlevini uyaran ve hastalıklı bölgeye ulaşmalarına izin veren (Samuel ve ark. Gill, 2018).

Ilık çamur banyosu (sıcaklık 40 ila 45 °C), patellar osteoartrit hastalarının iyileşmesinde normal çamur banyosundan (sıcaklık 20 ila 25 °C) daha faydalıdır. Ilık çamur, sinir uyarını ve insan duyu sistemini etkileyerek sakinleştirici ve analjezik görevi görebilir (Rane ve ark., 2020). Sıcak uyarılar kas tonusunu ve ağ rı şiddetini etkileyerek kas spazmını azaltmaya ve hastalıklı bölgede ağ rı eşiğ ini yükseltmeye yardımcı olabilir (Fioravanti ve ark., 2011). Ayrıca ılık çamur, örneğ in granülositler gibi bağ ışıklık sistemi işlevinde önemli bir rol oynar. Sıcak, hareketliliklerini, enzimatik aktivitelerini, fagositik ve bakterisidal özelliklerini artırır (Fiora vanti ve diğ erleri, 2011). Fbromiyalji hastalarında çamur banyosu, kortizol, adrenokortikotropik hormon (ACTH) ve ßendorfin sistemik konsantrasyonlarında bir artışa neden olur ve bu da enflamatuar sitokinlerin yüksek sistemik seviyelerinin düşmesine katkıda bulunur (Gálvez ve ark., 2018a). OA hastalarında proinflamatuar IL-8 ve dönüştürücü büyüme faktörü- $\beta$ nın (TGF- $\beta$ ) sistemik olarak yükseldiğ i bildirilmiştir. sıcak çamur

banyo, OA hastalarında her iki sitokinin (IL-8 ve TGF- $\beta$ ) yüksek sistemik seviyelerinde bir düşüşe neden oldu, bu nedenle müdahalenin iyi bir anti-inflamatuar etkisi olduğ unu doğ ruladı (Gálvez ve diğ erleri, 2018b; Maccarone ve diğ erleri, 2021 ). Ek olarak, "ılık" etkisi, eklem dokusunun mikro sirkülasyonunu iyileştirebilir ve besin ve oksijen arzını artırarak sonuçta doku metabolizmasını teşvik edebilir. Ardından, akson refleksi yoluyla kan damarlarını daha da genişletir (Rane ve diğ erleri, 2020).

Bir yandan, ısınma etkisi proteini kısmen denatürasyona sokabilir ve vasküler aktif peptit ve histamin gibi maddeler üretebilir. Öte yandan, özellikle yaşlılarda kollajen dokuların işlenebilirliğ ini uyararak eklem hareketliliğ ini artırır ve kas spazmlarını ve ağ rıyı azaltır (İschak ve ark., 2021). Artrit iyileşmesinde çamur ısıtmanın bir diğ er önemli rolü de iyonların dokulara girişini kolaylaştırmaktır. Sıcak etki cildi artırabilir

sıcaklık artar ve cilt direnci azalır ve çamurdaki mineral iyonları dokulara daha kolay girebilir (Can tarini ve ark., 2007). Ayrıca, doğ ru akımla birlikte kullanıldığ ında, "iyon yığı nının" (doğ ru akım iyonları deriye yönlendirebilir ve çoğ unlukla epidermiste birikerek "iyon yığı nı" oluşturmak üzere birikebilir) polarizasyon direnci azalır, bu da mineraller için faydalıdır. daha derin dokulara girmekte ve sonunda vücudun metabolik bozukluklarını düzeltme amacına ulaşmaktadır (Cantarini ve ark., 2007). Biyokimya açısından, ısınan çamur, insan vücudunda yaygın olarak dağ ılan ve birçok endojen opioid nörotransmitterden biri olan ve beyindeki opioid reseptörleri için bir uyarıcı olan ßendorfin seviyelerini yükseltti.

Opioid reseptörleri aktive edildiğ inde, vücudun merkezi sinir sistemi bir dereceye kadar inhibe edilir ve sonuçta vücudun ağ rı algısını azaltır, bu da ßendorfinlerin gücü bir analjezik etkiye sahip olduğ u anlamına gelir (Deng ve diğ erleri, 2014). Ek olarak, ısı, iltihaplanma önleyici kortizol ve kedi ekolaminlerinin üretimini uyarır (Cozzi ve diğ erleri, 2004). Ancak oda sıcaklığ ındaki çamur banyosu bu avantajların hiçbirine sahip değ ildir. Bu nedenle, sıcak, toksik olmayan çamurun geliştirilmesi, osteoartritin iyileştirilmesinde çok geniş bir beklentiye sahiptir.

Kilin gastrointestinal inflamasyon üzerine terapötik ve koruyucu etkileri

Kil doğ al bir tortudur ve taneciğ i çok incedir. Ayrıca, esas olarak fillosilikat minerallerinden oluşur. Uygun şekilde su eklendiğ inde



miktarda kil plastisite gösterir ve kuruduktan sonra sertleşir (Alves vd., 2019). Çamur, kil, silt, kum ve az miktarda diğ er maddelerden oluşur (Flemming, 2000). Killer, düşük maliyet, iyon değ işimi için güçlü adsorpsiyon kapasitesi, geniş bir pH aralığı ve çevreye faydalı olma gibi birçok avantaja sahiptir (Osobamiro ve diğ erleri, 2020). Kilin önemli bir uygulaması, gastrointestinal hastalıkları tedavi etmek ve korumak için genellikle ağ ızdan verilir (Zhao ve diğ erleri, 2020).

Kil mideye ulaştığı anda, küçük parçacıkları nedeniyle hızla dağılılabılır ve mide ülserinin yüzeyini kaplayabilir, stabil bir mukozal bariyer oluşturur ve sonuçta mide ülserine saldıran bazı faktörlerin zarar görmesini azaltır ve hatta önler (Bederska Łojewska & Pieszka, 2019). Kil bağırsağı a ulaştığı anda, inhibisyon ve fiksasyon amacına ulaşmak için seçici olarak toksinleri, patojenik faktörleri, fazla suyu vb. adsorbe eder. Zararlı bakteriye ek olarak

ria, salgılar ve virüsler kil tarafından emilebilir, gastrointestinal fonksiyonu düzenlemek ve hastalıklı dokuların iyileşmesine yardımcı olan bağırsak forasını dengelemek için vücuttan dışkı ile atılabilirler (Osobamiro ve ark., 2020). Ek olarak kil, yalnızca bağırsak villuslarının ve mukoza zarı epitel bezlerinin çoğ almasını teşvik etmekle kalmaz, aynı zamanda epitel bezlerinde fizyolojik nekrozu ve mukoza zarının bozulmasını da azaltır (Ali ve diğ erleri, 2017; Schlattl ve diğ erleri, 2021). . Bir tür kil minerali olan montmorillonite, duodenum üselerini, kronik veya akut ishali tedavi etmek için kullanılır (Gao ve ark., 2018). Mont morillonit, fosfolipid ve mukozal glikoprotein sentezleme etkinliği ini artırabilir. Nihayetinde mide mukusunun koruyucu etkisini sağ layabilir (Tishin ve ark., 2017). Ali ve ark. (2017), güney Tunus'tan gelen doğ al yeşil killerin, sıçanlarda etanolün neden olduğu u mide lezyonlarına karşı üser önleyici özelliklere sahip olduğu gösterilmiştir. Tunus yeşil kilinin mukus üretimini azaltabileceğini buldular. Ayrıca, mide mukozal lezyonlarında da önemli bir azalma gözlenmiştir. Tuni

sia yeşil kili mukusla birleşerek mide pansumanını simüle eden homojen ve kompakt bir film oluşturur ve mide mukozasının tahribatını önlemede çok yardımcı olur (Ali ve ark., 2017). Ayrıca killer, ilaçendüstrisinde kullanılabilecek birçok mükemmel özelliğe sahiptir. Kilin viskozitesi ve kayganlığı, ilaçışleme zorluğunu azaltabilir ve ilaçların kalitesini artırabilir. Kilin emülsiyon oluşturma ve süspansiyon özellikleri,

sıvı ilaçların stabilitesini ve ilaçbileşenlerinin çökmesi veya ayrışması olmadan elektrolit miktarını artırır. Kilin inertliği, katı ilaçların stabilitesini artırır (Viseras ve diğ erleri, 2019).

İlaçdağıtımında kilin taşıyıcı veya kompozit olarak uygulanması

İlaçların farmasötik profilini geliştirebilen inorganik ekspiyan olarak kontrollü salım alanında killerin yeni ilginç uygulamaları önerilmektedir (Eusepi ve diğ erleri, 2020). Sepiyolit (SP) ve paligorskit (PC) gibi lifli killer, iki dört yüzü koordineli silikat tabakasının her 4 veya 6 tetrahedral silikon atomunda 180 ağıyla döndüğü ve süresiz oktahedral olarak koordine edilmiş bir Mg<sup>2+</sup> veya Al<sup>3+</sup> hidroksit oluşturduğu yalancı doğ rusal bir organizasyona sahiptir. sayfası (Sandri ve diğ erleri, 2016). Lifli killerin düzenlenmesi, zeolitik ve bağırsak silikon ve organik katyonlarla değ işirebilen başka yerlerde katyonlar içeren nano boyutlu kanallarla sonuçlanır ve bu da ilaçların hassas bir şekilde taşınmasını mümkün kılar (Eusepi ve diğ erleri, 2020). Nanokilin yüzey kimyası, yükleme ve salma özelliklerini kontrol edebilen nanokompozit elde etmek için organik malzemelerle hedeflenen işlevselleştirmelere izin verir (El-Hamshary ve diğ erleri, 2019). Montmorilloniti (killerin bir sınıflandırması) örnek olarak alırsak, magnezyum veya alüminyum hidroksitten oluşan kenar paylaşımli bir oktahedral levha arasında iki entegre silika tetrahedral tabakadan oluşan bir kristal yapıya sahiptir. Katyonlar ve anyonlar yer değ işirebilir ve kil ara tabakasında bulunur (Theng, 2012). İlaçları taşımak için taşıyıcı olarak kilin kullanılması, ilaçların gaz-bağırsak yolundaki bozunma oranını azaltabilir ve ilaçsalımının stabilitesini iyileştirebilir (El-Hamshary ve ark., 2019). İlaçların salım hızı azaldığı anda, kandaki ilaçların tepe değ eri de azalır, bu da kandaki etkili ilaçkonsantrasyonunu uzatır (Kwon ve ark., 2021).

Nano-kilin geliştirilmesi, geniş spesifik yüzey alanı nedeniyle deri ilacı salımının gelişimini destekler. İnsan vücudunun en büyük organı olan cilt, sıcaklığı kontrol etmek ve termal, fiziksel ve kimyasal erozyona direnmek için epidermis, dermis ve deri altı dokudan oluşan çok katmanlı bir yapıdır (Ng & Lau, 2015). En sert tabaka olan kütikül, sıralar halinde çökirdiği olmayan uzun, yağlı, olgun keratinositlerden oluşur ve kontrol için çok önemlidir.

ilaçpenetrasyonu. Epidermisten daha kalın olan dermis, epidermisi desteklemek ve besin maddelerini taşımak için ter bezlerine, kıl foliküllerine, sinirlere ve kan damarlarına dayanır (Silvestrini ve ark., 2020). Halihazırda kullanılan birçok ilaçverme yolu vardır, ancak enjeksiyon veya oral uygulama gibi diğer yollar istenmediği anda veya bir yolun istenmeyen biyofarmasötik etkileri olduğu anda, ilaçların tüm vücuda veya vücudun bir kısmına deri yoluyla verilmesi özellikle önemlidir. özellikleri (Taylor & Aulton, 2017). Başka bir deyişle, deri uzantıları ve deri lipit etkileşimleri yoluyla ilaçsalımının uyarılması ve indüklenmesi, hedeflenen ilaç salımı amacına ulaşabilir. Şu anda, sırasıyla epidermis veya deri aksesuar aparatları yoluyla sızmanın iki ana yolu vardır.

Bununla birlikte, deri ilacı iletiminin, örneğin cilt bariyerini aşmak gibi bazı zorlukları vardır (Carazo ve ark., 2018). Bu nedenle, nano-kil parçacıklarına giderek daha fazla dikkat edilmektedir. İnorganik yardımcı madde olarak kullanılabilen gibi antiinflamatuvar, yara iyileşmesi, cilt yenilenmesi ve antibakteriyel olarak da mükemmel etkilere sahiptir (Viseras ve ark., 2019).

Mekanik veya termal yaralanma sonucu oluşan yara, deride bir bozukluk veya yırtık olarak tanımlanır. Yara iyileşmesi dinamik bir süreçtir ve dinamik bir enflamasyon, hücre proliferasyonu, skar oluşumu ve doku yenilenmesi sürecinden geçmesi gerekir (Viseras ve ark., 2019). Cildin hızlı ve etkili bir şekilde yenilenmesi için iyi bir yara iyileştirme ortamı gereklidir. Bazı araştırmacılar, kil minerallerinin geniş yüzey alanları ve yüzey adsorpsiyon enerjileri nedeniyle bakteri ve toksinler üzerinde mükemmel fiziksel adsorpsiyon etkisine sahip olduğu na dikkat çekmişlerdir (G San dri ve diğerleri, 2016). Aynı zamanda, hücre proliferasyonu sırasında hasar gören ve kaybolan dokuyu telafi etmek için fibroblastların, epitel hücrelerinin ve keratinositlerin yaralı bölgeye göçmesi gerekir. Zou ve ark. (2017), silikat-kitosan kompozit membranın, domuz yanığı ı yaraları çalışmasında fibroblastların göçünü ve çoğ almasını teşvik etmek için daha uygun bir ortam sağ layabileceğini ve böylece daha hızlı cilt yenilenmesini destekleyebileceğini bulmuştur. Zhang & Zhang (2018), doku yenilenmesini ve cilt büyümesini desteklemek için montmorillonit içeren yanık merheminin hazırlanmasını da inceledi.

Kil aynı zamanda iyi mekanik ve reolojik özelliklere sahiptir, bu da onların yeni biyoaktif yapı iskelelerinin geliştirilmesi için çok önemli bir potansiyel olduğu unu gösterir (Mousa ve diğerleri, 2018). Lam ve ark. (2018), kitosan-montmorillonite kompozit film'inin

cilt fibroblastları için iyi biyoyumluluk. Bu nedenle, kitosan-montmorillonite kompozit yapı iskeleleri, cilt yenileme tıbbında büyük ilgi görmüştür. Uzun süreli oral ilaç kullanımının vücutta ilaç direncini artırabilirdiği iyi bilinmektedir, bu nedenle cilde topikal olarak uygulanan antibakteriyel kilin etkili bir çözüm haline geldiği i bilinmektedir (Lam ve ark., 2018).

Bazı doğal antibakteriyel killer, yerel olarak uygulandığı anda insan patojenlerini öldürme etkisine sahiptir (Williams, 2019). Aynı zamanda kil, su ile karıştırıldığı anda katyon değ işimi yoluyla antibakteriyel bir madde görevi görür.

Ayrıca, antibakteriyel amaçları nedeniyle kil ile bakterileri öldürmek için artan sayıda patent bulunmaktadır (Tuba, 2018). Genel olarak, çamur, özellikle kil, yıllar boyunca kapsamlı bir şekilde incelenmiştir ve çamurun tıp alanındaki bazı temsili uygulamaları Tablo 3'te özetlenmiştir.

Zorluklar ve gelecekteki eğ ilimler

Çamurlar pek çok aşdan potansiyel uygulamalar göstermiştir ve birçok bilim insanı çamurun insan sağ lığı ı üzerindeki etkisine dikkat etmeye başlamıştır. Sunulan sonuçlar ufuk açıcı olsa da, içinde bulunduğu umuz dönemde dikkatimizi çekmemiz gereken birçok zorluk var:

- Çamurdaki hangi elementler esastır ve hangileri Her bir elementin ideal konsantrasyonunun, tedaviye optimal yanıtı ulaşabileceğini keşfetmesi önerilir.
- Önemli bir araştırma eğ ilimi, hangi tür çamurun hangi hastalıklara uygun olduğu unu ve çamurdaki farklı bileşenlerin belirli etkiler gösterip göstermediğini keşfetmek olabilir. • Ağ ır metallerin ve zararlı bakterilerin limitleri gibi, çamurun denetimini düzenleyen yeknesak bir standart yoktur.
- Sadece etkinliği ini doğ rulamak yerine, çamur banyolarının çalıştığı ı daha derin mekanizma araştırılmalıdır.

Bu kanıtlar, çamur banyolarının uzmanlaşmasına yol açabilir ve sonunda çamur banyosu terapilerini gelecekte daha akılcı ve doğ ru bir şekilde hedef alabilir.

Tablo 3 Tıbbi alanda temsili çamur uygulamaları

çamur türü	Uygulama yöntemi	Bölüm	Etki	Referanslar
<b>Kireçlenme</b>				
Mineral oligunlaştırılmış çamur	Harici uygulama	Bilateral diz eklemi	Çalışmaların 21'i, çamurun diz artritli hastalarda ağ rıyı, sertliğ i azalttığ ını ve işlevi iyileştirdiğ ini gösterdi.	Mennuni ve ark. (2021)
Chianciano'dan Çamur Spa Merkezi	Harici uygulama	Bilateral diz eklemi	Çamur banyosu tedavisinin rutin tedaviye eklenmesi hastaların ağ rı ve fonksiyonlarını iyi yönde etkiler.	Pascarelli ve ark. (2016)
"El" kaplıca merkezinden çamur tilki"	Harici uygulama	Diz kireçlenmesi	Nötrofil aracı doğ uştan gelen bağ ışıklık tepkisi, çamur tedavisinden sonra iyileşerek patojenlere karşı daha güçlü bir savunmayı yansıtır. Makrofajların kemo taksileri önemli ölçüde arttı	Gálvez ve ark. (2020)
Çamur banyosu terapisi	Harici uygulama	Diz kireçlenmesi	Glukozamin süfat ve çamur banyosu tedavisinin kombinasyonu, diz OA'lı hastalarda ağ rı, fonksiyon ve yaşam kalitesini iyileştirmede olumlu ve güvenli bir etkiye sahiptir.	Peluso ve ark. (2016)
<b>Diğ erleri</b>				
Kaolin	ağ ızdan alma	Tümör	Teslimatı geliştirin antikanser ilaçların etkinliğ i ve yan etkileri azaltabilen mükemmel anti-tümör etkisi vardır	Zhang ve ark. (2017)
Kaolin	ağ ızdan alma	Yara	Kaolin, kırmızı kan hücreleri agregasyonunu, hızlı pıhtılaşmayı indükler ve yara iyileşmesini destekler	Uzun ve ark. (2018)
Kaolin	ağ ızdan alma	Ünlü parçalar	Fe2O3 nanoparçıklarının antibakteriyel aktivitesini geliştirin	Zhang ve ark. (2017)
Kaolin	ağ ızdan alma	Tümör	Kansere karşı savaşın, tedaviyi hedefleyin, kanser hücrelerinin hayatta kalma oranını azaltın ve tümör hücrelerini küçültün	Zhang ve ark. (2019)
killi topraklar	ağ ızdan alma	Tiroid	İ laç taşıyıcı sistem olarak tiroid papiller karsinomu tedavisinde kullanılır.	Zhang ve ark. (2016)

Tablo 3 (devamı)

Çamur türü	Uygulama yöntemi Bölüm	Etki	Referanslar	
Halloysit	ağ ızdan alma	Meme kanseri	Bir ilaçtaşıyıcısı olarak meme kanseri tedavisinde adriamisininin etkinliği ini arttırmak	Zhang ve ark. (2016)
killi topraklar	ağ ızdan alma	Bağ ırsak, mide Bağ ırsak ve midedeki asidin dengelenmesinde yararlı olan Gastrointestinal koruyucu madde		Martí nez-Villegas ve ark. (2020)
nanokil	Harici uygulama Cilt		Tamamen biyoyoumlu ve tercih edilen yara iyileşmesi, kontrole göre daha hızlı boşluk kapanmasına neden olur	Garcí a-Villen ve ark. (2020)
Bentonit kili	Harici uygulama Cilt		Toksinleri adsorbe edin ve cilt durumunu iyileştirin	da Silva Favero ve ark. (2019)

### Çözüm

Karmaşık bir bileşime sahip olan çamur, eski çağlardan beri insanlar tarafından kullanılmaktadır. Artık insanlar doğaya ve sağlığa önem verdikçe çamurun pazar ölçeği büyüyor. Çamur kozmetik ve tıbbi alanlarda kullanılmıştır. Cilt bakımı alanında, çamurdaki iz mineral iyonları, glutatyon ve süperoksit dismutazın aktivitesini iyileştirmek ve yaşlanma karşıtı etki elde etmek için cilt dokusuna girebilir. Çamurdaki termofilik mikro organizmalar, derinin mikrobiyal yapısını iyileştirmek için epidermisteki zararlı mikroorganizmalarla rekabet edebilir. Tıbbi alanda çamur ve mineral iyonlarının çamurdaki sıcak etkisi, osteoartrit ağrısını azaltmaya ve makrofajların kemotaksisini iyileştirmeye yardımcı olur. Kil, gastrointestinal sistemin korunmasında iyi bir etkiye sahiptir. Kilin özel yüzey yapısı nedeniyle, ilacın hassas taşınması ve salınmasında da önemli bir uygulamaya sahiptir. Kil aynı zamanda iyi bir biyoyoumluluğa ve emilebilirliğe sahiptir, bu da deriye ilaçsalımının gelişimini destekler. İster kozmetik ister tıbbi alanda olsun, çamurun faydalarını doğru kullanmak için meta-analizler yapılmıştır.

Çeşitli kaynakların kit olduğu bu çağda çamur, doğadan insana eşsiz bir armağandır. Gelecekte çamur, cilt bakım ürünlerinde daha fazla uygulama, insan hastalıklarının daha doğru önlenmesi/tedavisi ve doğal dünyanın daha iyi anlaşılması dahil olmak üzere daha geniş bir uygulama yelpazesinde kullanılabilir. Çamur kullanımına ilişkin daha fazla çalışma genişletilecek

insan ve dünya kaynakları (cansız madde) arasındaki bağları insan refahının ve doğanın uyumlu gelişimini teşvik eder. Modern bilim ve teknolojinin gelişmesiyle birlikte, gelecekte çamurun önemli bir araştırma yönü çamurun işlevini araştırmaktan hareket mekanizmalarını keşfetmeye ve ardından bu eski ve büyüklü "yumuşak" kütlelerin insan için büyük fayda sağlama katkısında bulunmaya dönüştürülebilir. gelecekte sağ ık.

Teşekkürler Ruonan Li ve Ning Yang'a bu yazının hazırlanması sırasında dilsel yardımları için teşekkür ederiz.

Yazarların katkısı XT ve YZ, orijinal taslağı yazılmasına, incelemeye ve resmi analize eşit derecede katkıda bulunmuştur. HL, YJ ve QW, makale düzenleme ve gözden geçirme, kaynaklar ve proje yönetimine katkıda bulundu. YZ, makalenin format ve alıntılar açısından analizine ve hazırlanmasına yardımcı oldu. NM resimlerin çizilmesine katkıda bulundu. WW, yapıcı tartışmalarla analizin yapılmasına yardımcı oldu.

Finansman Bu çalışma, Tianjin Zhongyang-Guiding-Difang Bilim ve Teknoloji Geliştirme Özel Projesi (20ZYCGSN00010) tarafından desteklenmiştir.

Veri mevcudiyeti Tüm yazarlar tarafından izin verilen veriler.

Beyannameleler

Çıkar Çatışması Bu çalışmayla ilgili herhangi bir çıkar çatışmamız olmadığına beyan ettik. Gönderilen çalışma ile bağlantılı olarak çıkar çatışmasını temsil eden herhangi bir ticari veya derneksel çıkarımızın bulunmadığına beyan ederiz.

Hayvan araştırması Uygulanamaz.

Katılma Onayı Yazarlar, bu makaleyle ilgili herhangi bir bilgiye herhangi bir zamanda katılmayı kabul ederler.

Makalede referanstan önce yayınlama onayı Yazarlar, makalede referanstan önce yayınlamayı kabul eder.

## Referanslar

- Akhmedenov, KM ve Khalelova, RA (2021). Batı Kazakistan bölgesinin tuz gölleri medikal turizmin nesnelere olarak. *GeoJournal of Tourism and Geosites*, 36, 637-645. <https://doi.org/10.30892/gtg.362spl11-693> Ali, RB, Ounis, A., Said, DB, Dziri, C., & El May, M. (2017). Tunus yeşil kilinin sınırlarda etanolün neden olduğu u gastrik mukozal lezyon üzerindeki gastroprotektif etkileri. *Uygulamalı Kil Bilimi*, 149, 111-117. <https://doi.org/10.1016/j.clay.2017.08.008> Alves, L., Ferraz, E., & Gamelas, JAF (2019). Kil mineralleri ile nanofibrillated selüloz kompozitleri: Bir inceleme. *Advances in Colloid and Interface Science*, 272, 101994. <https://doi.org/10.1016/j.cis.2019.101994> Antonelli, M., & Donelli, D. (2018). Çamur tedavisi ve cilt mikrobiyomu: Bir inceleme. *International Journal of Biom etiorology*, 62(11), 2037-2044. <https://doi.org/10.1007/s00484-018-1599-y> Arkanova, IA, & Markov, PA (2020). Daha sonra bertaraf edilmek üzere çamur banyolarının terapötik çamurunun ve kanalizasyon çamurunun bileşiminin belirlenmesi. *IOP Konferans Serisi: Malzeme Bilimi ve Mühendislik* i. <https://doi.org/10.1088/1757-899x/962/4/042062> Bederska-Łojewska, D., & Pieszka, M. (2019). Sütten kesilme öncesi ve sonrası domuz yavrularında diyet kaolin kili ve bunun hematolojik ve biyokimyasal parametreler ile bağ ırsak mikrofora durumu üzerindeki etkisi. *Annals of Animal Science*, 19(4), 1021-1034. <https://doi.org/10.2478/aoas-2019-0031> Behroozian, S., Svensson, SL, Davies, J., & Blaser, MJ (2016). Kisameet kili, ESKAPE patojenlerine karşı güçlü antibakteriyel aktivite sergiler. *Mbio*, 7(1), e01842-01815. <https://doi.org/10.1128/mBio.01842-15> Bondarev, A., Zhilyakova, E., Fadeeva, D. ve Bondareva, N. (2019). Tıbbi kilin sınıflandırılması ve sistematik i. 1. uluslararası sempozyumda yaşam bilimlerinde yenilikler (ISILS 2019) (s. 146-148). Atlantis Basın. Bostan , B. , Şen , U. , Güneş , T. , Şahin , SA , Şen , C. , Erdem , M. ve Erkorkmaz , U. (2010). Diz osteoartriti tedavisinde eklem içi hyaluronik asit enjeksiyonları ile çamur tampon tedavisinin karşılaştırılması. *Türk Ortopedik Ve Travmatolojik Ağa*, 44(1), 42-47. <https://doi.org/10.3944/AOTT.2010.2238> Calderan, A., Carraro, A., Honisch, C., Lalli, A., Ruzza, P. ve Tateo, F. (2020). Euganean terapötik çamur (KD İ talya): Klorofil a'nın iki yıllık varyasyonları ve mineraloji ve jeokimya ile ilişkileri. *Uygulamalı Kil Bilimi*, 185, 105361. <https://doi.org/10.1016/j.clay.2019.105361>

Callewaert, C., Ravard Helfer, K., & Lebaron, P. (2020).

Cilt mikrobiyomu ve çevre ile etkileşimi. *American Journal of Clinical Dermatology*, 21(1), 4-11. <https://doi.org/10.1007/s40257-020-00551-x>

- Cantarini, L., Leo, G., Giannitti, C., Cevenini, G., Barberini, P., & Fioravanti, A. (2007). Diz osteoartrisinde kaplıca tedavisinin ve kısa dalga tedavisinin terapötik etkisi: Randomize, tek kör, kontrollü bir çalışma. *Uluslararası Romatoloji*, 27(6), 523-529. <https://doi.org/10.1007/s00296-006-0266-5> Cao, X., Ding, L., Xie, Z.-Z., Yang, Y., Whiteman, M., Moore, PK ve Bian, J.-S. (2019). Hidrojen sülfür sentezi, metabolizması ve ölçümünün gözden geçirilmesi: Hidrojen sülfürün modülasyonu kanser için yeni bir terapötik midir? *Anti oksidanlar ve Redoks Sinyali*, 31(1), 1-38. <https://doi.org/10.1089/ars.2017.7058> Carazo , E. , Borrego-Sanchez , A. , Garcia-Villen , F. , Sanchez Mirror , R. , Cerezo , P. , Aguzzi , C. , & Viseras , C. (2018). Cilt ilacı dağıtımını için gelişmiş inorganik nanosistemler. *Kimyasal Kayıt*, 18(7-8), 891-899. <https://doi.org/10.1002/tcr.201700061> Carbajo, JM ve Maraver, F. (2017). Kükürtlü maden suları: Sağ lık için yeni uygulamalar. *Kanıt Dayalı Tamamlayıcı ve Alternatif Tıp*. <https://doi.org/10.1155/2017/8034084> Carbajo, JM ve Maraver, F. (2018). Tuzlu su ve cilt etkileşimleri: Yeni kanıtlar. *Uluslararası Biyometeoroloji Dergisi*, 62(8), 1345-1360. <https://doi.org/10.1007/s00484-018-1545-z> Carretero, MI (2020a). Peloterapide killer. Bir inceleme. Bölüm I: Mineraloji, kimya, fiziksel ve fizikokimyasal özellikler. *Applied Clay Science*, 189, 105526. <https://doi.org/10.1016/j.clay.2020.105526> Carretero, MI (2020b) . Peloterapide killer. Bir inceleme. Bölüm II: Organik bileşikler, mikrobiyoloji ve tıbbi uygulamalar. *Uygulamalı Kil Bilimi*, 189, 105531. <https://doi.org/10.1016/j.clay.2020.105531> Chadzopoulou, A., Adraniotis, J. ve Theodosopoulou, E. (2011). Çamurun tedavi edici etkileri. *Sağ lık Bilimlerinde İ lerleme*, 1(2), 132-136. Chelieschi, S., Gallo, I. ve Tenti, S. (2020). Bal neoterapisinin etki mekanizmasını anlamak için kapsamlı bir analiz: Neden, nasıl ve nerede kullanılabilirler? İ nsan ve hayvan numuneleri üzerinde gerçekleştirilen in vitro çalışmalarından elde edilen kanıtlar. *International Journal of Biom etiorology*, 64(7), 1247-1261. <https://doi.org/10.1007/s00484-020-01890-4> Chow, YY ve Chin, K.-Y. (2020). Osteoartrit patogeneğinde inflamasyonun rolü. *Rezillik Aracıları*, 2020, 8293921. <https://doi.org/10.1155/2020/8293921> Contreras , S. , Sagory-Zalkind , P. , Blanchard , H. , Iltis , A. , & Morand , S. (2017). Kozmetik Malzeme Olarak Kullanılan Vit Reoscilla Fliformis'in (ATCC 15551) Tam Genom Dizisi. *Genom Duyuruları*, 5( 34 ), e00913-00917 Cozzi, F., Carrara, M., Sfriso, P., Todesco, S. ve Cima, L. (2004). Sınırlarda adjuvan artrit üzerine çamur banyosu uygulamalarının antiinflamatuar etkisi. *Klinik ve Deneysel Romatoloji*, 22(6), 763-766.

- Cruz, MS, Elmas, A., Russell, A. ve Jameson, JM (2018). Cilt bağı ışıklı ı ve hastalığı ında insan çve ı T hücreleri. İ mmünolojide Sınırlar, 9, 1304. <https://doi.org/10.3389/fmmu.2018.01304> D'Angelo, D., Coclite, D., Napoletano, A., Fauci, AJ, Latina, R., Gianola, S., Castellini, G., Salomone, K., Gambalunga, F., Sperati, F., Jacorossi, L. ve Iannone, P. (2021). Osteoartriti hastalarda balneoterapi, çamur terapisi ve kaplıca terapisinin etkinliği i: Derlemelere genel bakış. International Journal of Biom etiorology, 65(7), 1255–1271. <https://doi.org/10.1007/s00484-021-02102-3>
- da Silva Favero, J., dos Santos, V., Weiss-Angeli, V., Gomes, L. B., Veras, DG, Dani, N., Mexias, AS ve Bergmann, CP (2019). Kozmetik uygulamalar için Melo Bentonite kilinin değ erlendirilmesi ve karakterizasyonu. Uygulamalı Kil Bilimi, 175, 40–46. <https://doi.org/10.1016/j.clay.2019.04.004>
- Deng, Z.-H., Yang, T., Li, H., Zhang, Y., Li, Y.-S., & Lei, G.-H. (2014). Diz osteoartrit ağ rısında çamur tedavisinin bir meta-analizi. Chinese Journal of Tissue Engineering Research, 18(15), 2455.
- DiBaise, M. ve Tarleton, SM (2019). Saç tırnaklar ve cilt: Mikrobesein eksikliği inin kutanöz belirtilerini ayırt etmek. Nutrition in Clinical Practice, 34(4), 490– 503. <https://doi.org/10.1002/ncp.10321> Du, Y., Deng, X., Li, L., & Dong, Y. (2016) . Mineral çamurun cilt için işlevinin araştırılması. Asya Güzellik ve Kozmetoloji Dergisi, 14(1), 98–104. <https://doi.org/10.20402/ajbc.2016.0022> El-Hamshary, H., El-Newehy, MH, Moydeen Abdulhameed, M., El-Faham, A., & Elsherbiny, AS (2019). Kontrollü ilaçsalımı için kil iyonen nanokompozit taşıyıcıların değ erlendirilmesi: Sentez, in vitro ilaçsalımı ve kinetik. Malzeme Kimyası ve Fizik, 225, 122–132. <https://doi.org/10.1016/j.matchemphys.2018.12.054> Esser-von Bieren, J. (2019). Doku onarımında eikosanoidler. Immunology & Cell Biology, 97(3), 279–288. <https://doi.org/10.1111/imcb.12226>
- Eusepi, P., Marinelli, L., Borrego-Sánchez, A., Garcı a-Villén, F., Rayhane, BK, Cacciatore, I., Viseras, C., & Di Ste fano, A. (2020). Karvak rol ön ilaçarı ve lifli killere dayalı nano dağı tım sistemleri. İ laç Verme Bilimi ve Teknolojisi Dergisi, 58, 101815. <https://doi.org/10.1016/j.jddst.2020.101815> Falkinham, JO, Wall, TE, Tanner, JR, Tawaha, K., Alali, FQ, Li, C., & Oberlies, NH (2009). Ürdün'ün kırmızı topraklarının antibiyotik aktivitesinin temeli olarak antibiyotik üreten bakterilerin çoğ alması ve buna eşlik eden antibiyotik üretimi. Uygulamalı ve Çevresel Mikrobiyoloji, 75(9), 2735–2741. <https://doi.org/10.1128/AEM.00104-09> Fioravanti, A., Cantarini, L., Guidelli, GM ve Galeazzi, M. (2011). Romatizmal hastalıklarda kaplıca terapilerinin etki mekanizmaları: hangi bilimsel kanıtlar var? Rheumatology International, 31(1), 1–8. <https://doi.org/10.1007/s00296-010-1628-6> Flemming, BW (2000). Çakılsız çamurlu çökellerin üçü diyagramlara dayalı olarak gözden geçirilmiş bir dokusal sınıflandırması. Kıta Sahaneliğ i Araştırması, 20(10), 1125–1137. [https://doi.org/10.1016/S0278-4343\(00\)00015-7](https://doi.org/10.1016/S0278-4343(00)00015-7)
- Gálvez, I., Torres-Piles, S., & Ortega-Rincón, E. (2018a). Bal neoterapi, bağı ışıklık sistemi ve stres tepkisi: Hor metik bir strateji mi? Uluslararası Moleküler Bilimler Dergisi, 19(6), 1687.
- Gálvez, I., Torres-Piles, S., & Ortega, E. (2018b). Osteoartriti yaşlı hastalarda tüm vücut hipertermisinin (balneoterapi) doğ uştan gelen/enflamatuvar biyoregölasyon ve klinik etkinliğı i. Uluslararası Hipertermi Dergisi, 35(1), 340–347. <https://doi.org/10.1080/02656736.2018.1502896> Gálvez, I., Torres-Piles, S., & Ortega, E. (2020). Çamur banyosu tedavisinin osteoartriti olan yaşlı hastalarda doğ uştan gelen/inflamatuvar yanıtlar üzerindeki etkisi: Son sonuçların tartışılması ve monositlerin doğ uştan gelen işlevinin rolü üzerine bir pilot çalışma. International Journal of Biom etiorology, 64(6), 927–935. <https://doi.org/10.1007/s00484-019-01748-4> Gao, X., Miao, R., Tao, Y., Chen, X., Wan, C., & Jia, R. (2018). Abdominal Henoch– olan çocuklarda Montmorillonite tozunun bağı ırsak mukozal bariyeri üzerindeki etkisi Schonlein purpurası. Tıp, 97(39), e12577. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000012577> Garcı a-Villén, F., Faccendini, A., Miele, D., Ruggeri, M., Sánchez-Espejo, R., Borrego-Sánchez, A., Cerezo, P., Rossi, S., Viseras, C. ve Sandri, G. (2020). Nanokil/ kaynak suyu hidrojenlerinin yara iyileştirme etkinliğı i. Eczacılık, 12(5), 467. <https://doi.org/10.3390/pharmaceutics12050467> Glavař, N., Mourelle, ML, Gómez, CP, Legido, JL, Rogan řmuc, N., Dolenc, M., & Kovač, N. (2017). Peloterapide kullanım için şifalı tuzlu çamurun mineralojik, jeokimyasal ve termofiziksel karakterizasyonu. Uygulamalı Kil Bilimi, 135, 119–128. <https://doi.org/10.1016/j.clay.2016.09.013> Gomes, CSF (2018). şifalı ve yenilebilir killer: Temel kavramların, faydaların ve risklerin gözden geçirilmesi. Çevresel Jeokimya ve Sağ lık, 40(5), 1739–1765. <https://doi.org/10.1007/s10653-016-9903-4>
- Gomes, CSF, Rautureau, M., Gomes, JHC ve Silva, E. AF (2021). Kil ve kil minerallerinin insan sağ lığı ile etkileşimleri. C. Gomes & M. Rautureau (Eds.), Minerals latu sensu and human health: Beefts, toksisite ve patolojiler (s. 271–375). Berlin: Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-65706-2\\_7](https://doi.org/10.1007/978-3-030-65706-2_7) Güneri, FD, Forestier, FBE, Forestier, RJ, Karabulut, SS, Karaarslan, F., Karagülle, MZ ve Karagülle, M. (2021). Romatoid artritte peloidoterapi: Bir pilot randomize klinik çalışma. Uluslararası Biyom etiorolojisi Dergisi. <https://doi.org/10.1007/s00484-021-02181-2> Güngen, G., Ardiç F., Fındıkoğ lu, G., & Rota, S. (2012). Diz osteoartriti hastalarda çamur paketi tedavisinin serum YKL-40 ve hsCRP seviyelerine etkisi. Rheumatology International, 32(5), 1235–1244. <https://doi.org/10.1007/s00296-010-1727-4> Hoteteu, M., Munteanu, C., Ionescu, EV ve Almăș an, RE (2018). Tekirgöl terapötik çamurunun biyoaktif maddeleri. Balneo Araştırma Dergisi, 9, 5–10.
- Huayllani, MT, Sarabia-Estrada, R., Restrepo, DJ, Boczar, D., Sisti, A., Nguyen, JH, Rinker, BD, Moran, SL, Quiñones-Finjos, A., & Forte, AJ (2020). Tam kat yara iyileşmesinde adipoz kaynaklı kök hücreler



- cilt kusurları: Literatürün gözden geçirilmesi. *Journal of Plastic Surgery and Hand Surgery*, 54(5), 263–279. <https://doi.org/10.1080/2000656X.2020.1767116> Hunter, DJ, Schofeld, D., & Callander, E. (2014). Osteoartritin bireysel ve sosyoekonomik etkisi.
- Nature Review Rheumatology*, 10(7), 437–441. <https://doi.org/10.1038/nrrheum.2014.44> Ischak, W., Harliani, LR, Manurung, S., & Anna Veronica Pont, A. (2021). Toplum alanında yaşlılarda ağ rı şiddetinin azalmasına ilik su kompres kullanımının etkisi. *PalArch'in Mısır Arkeolojisi Dergisi/egyptology*, 18(4), 5256–5266.
- Jogdand, R., Mooventhan, A. ve Manjunath, N. (2019). Çamur paketinin sağ lıklı gönüllülerde psikolojik değ işkenler üzerindeki etkisi: pilot randomize kontrollü bir çalışma. *Tamamlayıcı ve Bütünleştirici Tıp Dergisi*. <https://doi.org/10.1515/jcim-2016-0085>
- Khalilzadeh, S., Shirbeigi, L., Naghizadeh, A., Mehriard estani, M., Shammohammadi, S., & Tabbarri, M. (2019). Sedef hastalığ ının tedavisinde maden sularının kullanımı: İ ran ve geleneksel tıbbin perspektifleri. *Dermatolojik Tedavi*, 32(4), e12969. <https://doi.org/10.1111/dth.12969> Király, M., Kóvári, E., Hodosi, K., Bálint, PV ve Bender, T. (2020). Tizasüly ve Kolop çamur paketi tedavisinin diz osteoartriti üzerindeki etkileri: Çift kör, randomize, aşağı ilik olmayan kontrollü bir çalışma. *Uluslararası Biyometeoroloji Dergisi*, 64(6), 943–950. <https://doi.org/10.1007/s00484-019-01764-4> Kondo, F., Takegami, Y., Ishizuka, S., Hasegawa, Y., & Imagama, S. (2021). Toplumda yaşayan insanlarda diz osteoartriti ilerlemesinin yüksek duyarlılık CRP ile ilişkisi — Yakumo çalışması. *Klinik Romatoloji*, 40(7), 2643–2649. <https://doi.org/10.1007/s10067-020-05541-2> Korany, MA, Nouh, MZ, Omar, TA, & Morkos, F. (2020). Tip 2 diyabetik nefropatide bağ ımsız bir belirteç olarak rolünü değ erlendirmek için obezitenin YKL-40 serum düzeyine etkisi. *Menoufa Tıp Dergisi*, 33(1), 89.
- Kwon, WC, Choi, M., Kang, KC ve Kim, DH (2021). İ buprofen/montmorillonite nano-kil bileşimlerinin oral ilaçverme sistemi ve in-vitro ilaçsalım performansı olarak değ erlendirilmesi. *Journal of Nanoscience and Nano Technology*, 21(7), 3651–3655. <https://doi.org/10.1166/jnn.2021.19167>
- Lam, P., Lee, K., Wong, R., Cheng, G., Bian, Z., Chui, C. ve Gambari, R. (2018). Deri ve yumuşak doku enfeksiyonları için topikal anti mikrobiyallerdeki son gelişmeler ve bunların güvenlik endişeleri. *Mikrobiyolojide Eleştirel İ ncelemeler*, 44(1), 40–78. <https://doi.org/10.1080/1040841X.2017.1313811> Langan, EA, Griffiths, CEM, Solbach, W., Knobloch, J. K., Zillikens, D. ve Thağ, D. (2018). Sedef hastalığ ında mikrobiyomun rolü Hastalık tanımından tedavi seçimine mi geçiyor? *British Journal of Dermatology*, 178(5), 1020–1027. <https://doi.org/10.1111/bjd.16081>
- Latourte, A., Kloppenburg, M. ve Richette, P. (2020). Osteoartrit için ortaya çıkan farmasötik tedaviler. *Nature Review Rheumatology*, 16(12), 673–688. <https://doi.org/10.1038/s41584-020-00518-6>
- Li, T., Cao, Y., Li, B. ve Dai, R. (2021). Radyasyona bağ lı karaciğ er hasarının biyolojik etkileri ve doğ al koruyucu ilacı. *Biyofizik ve Moleküler Biyolojide İ lerleme*. <https://doi.org/10.1016/j.pbiomolbio.2021.06.012>
- Long, M., Zhang, Y., Huang, P., Chang, S., Hu, Y., Yang, Q., Mao, L. ve Yang, H. (2018). Etkili hemostaz için geliştirmekte olan nanokil bileşimi. *Gelişmiş Fonksiyonel Malzemeler*. <https://doi.org/10.1002/adfm.201704452> Maccarone, MC, Magro, G., Solimene, U., Scanu, A. ve Masiero, S. (2021). İ n vitro araştırmadan gerçek yaşam araştırmalarına: Etkilerinin kapsamlı bir anlatı incelemesi *balneoterapi insan bağ ışıkkılık tepkisi üzerine. Sağ lık için Spor Bilimleri*, 17(4), 817–835. <https://doi.org/10.1007/s11332-021-00778-z>
- Ma'or, Z., Henis, Y., Alon, Y., Orlov, E., Sørensen, KB ve Oren, A. (2006). Ölü Deniz siyah mineral çamurunun antimikrobiyal özellikleri. *Uluslararası Dermatoloji Dergisi*, 45(5), 504–511. <https://doi.org/10.1111/j.1365-4632.2005.02621.x>
- Maccarone, MC, Magro, G., Solimene, U. ve Masiero, S. (2020). Balneoterapinin insan bağ ışıkkılık fonksiyonu üzerindeki etkileri: Covid-19 salgını sırasında banyo ve çamur uygulamalarının rolü olmalı mı? *Rehabilitasyon Tıbbi Bütteni*, 97(3), 22–24.
- Magotra, A. (2019). Sağ lığ ın korunmasında Çamur terapisinin rolü üzerine bir araştırma. *Ayurveda ve Entegre Tıp Bilimleri Dergisi*, 4(02), 102–105.
- Maraver, F., Armijo, F., Fernandez-Toran, MA, Armijo, O., Ejeda, JM, Vazquez, I., Corvillo, I., & Torres-Piles, S. (2021). Termoterapötik ajanlar olarak peloidler. *Uluslararası Çevre Araştırmaları ve Halk Sağ lığ ı Dergisi*, 18(4), 1965. <https://doi.org/10.3390/ijerph18041965>
- Martinez-Villegas, N., Suarez Munoz, M., Gonzalez-Hernandez, P., Melian Rodriguez, C., Barrios Cossio, J., Hernandez Diaz, R., Fagundo Castillo, JR, Gelen Rudnikas, A., Diaz Lopez, C., Perez-Gramatges, A., & Diaz Rizo, O. (2020). Kalite Değ erlendirmeleri için St. Lucia Tuz Madeni Peloidinin İ norganik ve Organik Karakterizasyonu. *Çevre Bilimi ve Kirilik Araştırması*, 27(14), 15944–15958. <https://doi.org/10.1007/s11356-019-04790-2>
- Mennuni, G., Fontana, M., Perricone, C., Nocchi, S., Rosso, R., Ceccarelli, F., & Fraioli, A. (2021). Diz osteoartritinde çamur banyosu tedavisinin etkinliğ inin bir meta-analizi. *Tedavi kliniğ i*. <https://doi.org/10.7417/CT.2021.2343>
- Mousa, M., Evans, ND, Orefo, RO ve Dawson, JI (2018). Rejeneratif tıp ve biyomalzeme tasarımı için kil nanoparçacıkları: Kil biyoaktivitesinin gözden geçirilmesi. *Biyomalzemeler*, 159, 204–214. <https://doi.org/10.1016/j.biomaaterials.2017.12.024> Mousavi, SM, Hashemi, SA, Salahi, S., Hosseini, M., Amani, AM ve Babapoor, A. (2018). Biyolojik ve tıbbi uygulamalara yönelik kil nanoparçacıklarının geliştirilmesi. *IntechAğk*. <https://doi.org/10.5772/intechopen.77341> Munteanu, C., Rotariu, M., Dogaru, G., Ionescu, EV, Ciobanu, V., & Onose, G. (2020). Çamur terapisi ve rehabilitasyon—Son altı yıldaki (2015–2020) bilimsel önemi Sistemik literatür taraması ve

- PRISMA paradigmasına dayalı meta-analiz. *Balneo ve PRM Araştırma Dergisi*, 12(1), 1–15. <https://doi.org/10.12680/balneo.2021.411>
- Nakatsuji, T., Chen, TH, Kasap, AM, Trzoss, LL, Nam, S.-J., Shirakawa, KT, Zhou, W., Oh, J., Otto, M., Feni cal, W., & Gallo, RL (2018). Bir komensal *Staphylococcus epidermidis* suşu cilt neoplazisine karşı koruma sağ lar. *Science Advances*, 4(2), eaao4502. <https://doi.org/10.1126/sciadv.aao4502>
- Ng, KW ve Lau, WM (2015). Cilt derinliği i: insan cilt yapısının temelleri ve ilaçpenetrasyonu. N. Drag icevic & H. Maibach (Eds.), *Perkütan penetrasyon artırıcılar, penetrasyon geliştirmede kimyasal yöntemler* (s. 3–11). Berlin: Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-662-45013-0\\_1](https://doi.org/10.1007/978-3-662-45013-0_1) Nilforoushzhadeh, MA, Amirkhani, MA, Zarrintaj, P., Salehi Moghaddam, A., Mehrabi, T., Alavi, S., & Mollapour Sisakht, M. (2018). Cosme ceutical yüz maskesi ile cilt bakımı ve gençleştirme. *Journal of Cosmetic Dermatology*, 17(5), 693–702. <https://doi.org/10.1111/jocd.12730> Ortega, E., Gálvez, I., Hinchado, M., Guerrero, J., Martí n-Cor dero, L., & Torres-Piles, S. (2017). Osteoartrit hastalarında peloterapinin klinik faydalarının altında yatan bir etkinlik mekanizması olarak anti-inflamatuar etki: Değ işen inflammatuar ve stres geri bildirim yanıtının düzenlenmesi. *International Journal of Biom etiorology*, 61(10), 1777–1785. <https://doi.org/10.1007/s00484-017-1361-x> Osobamiro, TM, Ademuyiwa, ET, Ajibade, OM ve Hashimi, AS (2020). Güneydoğ u Nijerya'da su artımı için Cd2+ ve Pb2+ adsorbe etmede jeofaji kili kapasitesinin değ erlendirilmesi. *Toksikoloji Dergisi*, 2020, 4421117. <https://doi.org/10.1155/2020/4421117>
- Özkuk, K., Gürdal, H., Karagülle, M., Barut, Y., Eröksüz, R., & Karagülle, MZ (2017). Diz osteoartritli hastalarda balneolojik ayakta tedavi; günlük rutinde etkili bir ilaçsız tedavi seçeneğ i mi? *Uluslararası Biyometeoroloji Dergisi*, 61(4), 719–728. <https://doi.org/10.1007/s00484-016-1250-8> PA, I., Kakhetelidze, M., Gabelaya, M., & Churadze, L. (2020). Akhtala'nın (georgia) terapötik çamurunu ve bitki materyallerinden ürünleri kullanan kozmetik maskeler. *World Journal of Pharmaceutical Research*, 9(4), 189–194. <https://doi.org/10.20959/wjpr20204-17111> Pascarelli, NA, Chelieschi, S., Bacaro, G., Guidelli, GM, Galeazzi, M., & Fioravanti, A. (2016). Diz osteoartritli hastalarda çamur banyosu tedavisinin serum biyobelirteçleri üzerindeki etkisi: randomize kontrollü bir çalışmanın sonuçları. *İ srail Tabipler Birliğ i Dergisi: GÖRÜNTÜLEME*, 18(3–4), 232–237.
- Patel, N., Raiyani, D., Kushwah, N., Parmar, P., Hetvi Hapani, P., Jain, H., & Upadhyay, U. (2015). Çamur terapisine giriş: Bir gözden geçirme. *Uluslararası Eczacılık ve Terapötik Dergisi*, 6(4), 227–231.
- Peluso, R., Caso, F., Costa, L., Sorbo, D., Carraturo, N., Di Minno, MND, Carraturo, F., Oriente, A., Balestrieri, U., Minicucci, A., Del Puente, A. ve Scarpa, R. (2016). Diz osteoartritli hastalarda çamur banyosu tedavisi ve oral glukozamin süfat: Randomize, kontrollü, çapraz bir çalışma. *Klinik ve Deneysel Rheu matology*, 34(4), 618–624. PMID: 27050908.
- Poprygina, T., Klokov, V. ve Ponomareva, N. (2020). Ölü deniz tuzlarının deneysel (laboratuvar) araştırması (İ srail). *Tibbin Uygulamalı Bilgi Yöneri (prikladnye Informacionnye Aspekty Mediciny)*, 23(2), 122–126.
- Pupo, E., A. Fiorio Pla, D. Avanzato, F. Moccia, J.-E. Avelino Cruz, F. Tanzi, A. Merlino, D. Mancardi ve L. Munaron.(2011). Hidrojen süfrit, tümör kaynaklı endotel hücrelerinde kalsiyum sinyalinini ve göğünü teşvik eder. *Serbest Radikal Biyoloji ve Tıp*, 51(9), 1765–1773. <https://doi.org/10.1016/j.freeradbiomed.2011.08.007> Rane, BR, Tadavi, SA ve Keserwani, RK (2020). Doğ al hastalık. *Bitkisel Ürün Geliştirme* (s. 321–347). Apple Akademik Basın.
- Raza, HMA, Krutulyte, G., Rimdeikiene, I. ve Savickas, R. (2020). Diz osteoartritli hastalarda balneoterapi ve çamur tedavisinin etkinliğ i: Sistematik bir literatür taraması. *Aktuelle Rheumatologie*, 46(02), 187–197. <https://doi.org/10.1055/a-1157-8570> Sabaté Brescó, M., Harris, LG, Thompson, K., Stanic, B., Morgenstern, M., O'Mahony, L., Richards, RG , & Moriarty, TF (2017). *Staphylococcus epidermidis* cihazla ilişkili enfeksiyonda patojenik mekanizmalar ve konakğ etkileşimleri. *Frontiers in Microbiology*, 8, 1401. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2017.01401>
- Samuel, S. ve Gill, V. (2018). Kortizolün insan bağ ışıklık yetersizliğ i virüsüne karşı bağ ışıklık tepkisi üzerindeki etkilerinin difüzyon-kemotaksis modeli. *Doğ rusal Olmayan Mühendislik*, 7(3), 207–227. <https://doi.org/10.1515/nleng-2017-0018>
- Sandri, G., Bonferoni, MC, Rossi, S., Ferrari, F., Aguzzi, C., Viseras, C. ve Caramella, C. (2016). 19—Doku rejenerasyonu, onarımı ve mühendisliğ i için kil mineralleri. MS Ågren (Ed.), *Yara iyileştirme biyomalzemelerinde* (s. 385–402). Woodhead Yayıncılık. <https://doi.org/10.1016/B978-1-78242-456-7.00019-2>
- Scanu, A., Tognolo, L., Maccarone, MC ve Masiero, S. (2021). İ mmünolojik olaylar, ortaya çkan farmasötik tedaviler ve balneoterapinin osteoartrit üzerindeki terapötik potansiyeli. *Frontiers in Pharmacology*, 12, 681871. <https://doi.org/10.3389/fphar.2021.681871> Schlattl, M., Bufer, M., & Windisch, W. (2021). Kil madencileri geviş getiren hayvanların sindirim sisteminde in vitro olarak zn ve diğ er bivalent katyonların fözünürlüğ ünü etkiler. *Hayvanlar*, 11(3), 877.
- Sharma, S., Grewal, S. ve Vakhlu, J. (2018). Chamliyal'den (J&K) elde edilen doğ al şifalı kilin mikrobiyomunun filogenetik çeşitliliğ i ve metabolik potansiyeli. *Mikrobiyoloji Arşivleri*, 200(9), 1333–1343. <https://doi.org/10.1007/s00203-018-1549-4> Sherwani, MA, Tufail, S., Muzafar, AF, & Yusuf, N. (2018). Cilt mikrobiyomu ve bağ ışıklık sistemi: Kemoprevansiyon için potansiyel hedef? *Fotodermatoloji, Fotoimmünoloji ve Fototıp*, 34(1), 25–34. <https://doi.org/10.1111/phpp.12334> Silvestrini, AVP, Caron, AL, Viegas, J., Praç, FG ve Bentley, MVLB (2020). Cilt ilacı dağ ıtımı için liyotropik sıvı kristal sistemlerdeki gelişmeler. *İ laç Verilmesine İ lişkin Uzman Görüşü* 17(12), 1781–1805. <https://doi.org/10.1080/17425247.2020.1819979>
- Spilioti, E., Vargiami, M., Letsiou, S., Gardikis, K., Sygouni, V., Koutsoukos, P., Chinou, I., Kassi, E., & Moutsatsou, P. (2017). Elde edilen çamur ekstraktlarının biyolojik özellikleri

- çesitli kaplıca merkezlerinden Çevresel Jeokimya ve Sağlık, 39(4), 821–833. <https://doi.org/10.1007/s10653-016-9852-y>
- Svensson, S.L., Behroozian, S., Xu, W., Surette, M.G., Li, L., Davies, J., Levin, B.R., McFall-Ngai, M., Kolter, R., & Zambrano, M.M. (2017). Kisameet buzul kili: Beklenmedik bir bakteri çeşitliliği kaynağı. *Mbio*, 8(3), e00590-00517. <https://doi.org/10.1128/mBio.00590-17>
- Taylor, K.M. ve Aulton, M.E. (2017). Aulton'ın Eczacılık E-Kitabı: İlaçların tasarımı ve üretimi. Aksi takdirde Sağlık Bilimleri. kanser tedavisi. *Bilimsel Raporlar*, 6(1), 33335. <https://doi.org/10.1038/srep33335>
- Zhang, Y., Long, M., Huang, P., Yang, H., Chang, S., Hu, Y., Tang, A., & Mao, L. (2017). Kanser tedavisinde ortaya çıkan ilaçtağı itimi için interkalasyonlu 2D nano kil. *Nano Araştırma*, 10(8), 2633–2643. <https://doi.org/10.1007/s12274-017-1466-x>
- Zhang, Y., Tian, X., Jiao, Y., Liu, Q., Li, R., & Wang, W. (2021). Alışılmadık bir düşünce: Et işleme ve gastrointestinal sistem sırasında demir porfirin değışiklikleri ve potansiyel sağlık tehlikesini azaltmak için bazı yöntemler. *Gıda Bilimi ve Beslenme Alanında Eleştirel İncelemeler*. <https://doi.org/10.1080/10408398.2021.1963946>
- Zhang, Y., Tian, X., Jiao, Y., Wang, Y., Dong, J., Yang, N., Yang, Q., Qu, W. ve Wang, W. (2022). Hem demirden ziyade serbest demir, et pişirmede esas olarak lipitlerin ve proteinlerin oksidasyonunu indükler. *Food Chemistry*, 382, 132345. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2022.132345>
- Zhang, Z., & Zhang, W. (2018). Doku rejenerasyonunu ve cilt büyümesini desteklemek için yanık merhemi ve bunun için hazırlama yöntemi. *ABD Patent Başvurusu No. 15/542,420*.
- Zhao, H., Ye, H., Zhou, J., Tang, G., Hou, Z., & Bai, H. (2020). Montmorillonite-zarflı zeolitik imidazolat çerçevesi, gastrointestinal ilaçtağı itimi için besleyici bir oral nano-plaform olarak çalışır. *ACS Uygulamalı Malzemeler ve Arayüzler*, 12(44), 49431–49441. <https://doi.org/10.1021/acscami.0c15494>
- Zhao, X., Qi, Y., Yi, R. ve Park, K.-Y. (2018). Kore bambu tuzunun SKH1 tüysüz farelerde yaşlanma karşıtı cilt etkileri. *Uluslararası Biyokimya ve Hücre Biyolojisi Dergisi*, 103, 1–13. <https://doi.org/10.1016/j.biocel.2018.07.010>
- Zou, Q., Cai, B., Li, J., Li, J. ve Li, Y. (2017). Yara iyileştirme uygulamaları için kitosan/Tur kompozit film'in in vitro ve in vivo değ erlendirilmesi. *Journal of Biomaterials Science, Polymer Edition*, 28(7), 601–615. <https://doi.org/10.1080/09205063.2017.1289036>
- Yayıncının Notu Springer Nature, yayınlanmış haritalar ve kurumsal bağ lantılardaki yetki iddiaları konusunda tarafsız kalır.
- Sonra, BKG (2012). Bölüm 1—Kil mineralleri. B'de KG Theng (Ed.), *Kil bilimindeki gelişmeler* (Cilt 4, s. 3–45). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-53354-8.00001-3>
- Tishin, A.N., Krut, U.A., Tishina, O.M., Beskhnelnitsyna, E.A. ve Yakushev, V.I. (2017). Montmorillonite killerinin fiziko-kimyasal özellikleri ve bunların klinik pratikteki uygulamaları. *Farmakoloji ve Klinik Farmakoloji*, 3(2), 119–128. <https://doi.org/10.18413/2313-8971-2017-3-2-119-128>
- Tuba, T. (2018). Topikal bir merhem olarak kullanım için antibakteriyel kil bileşimleri. ABD patent başvurusu no. 15/216.940. Washington, DC: ABD Patent ve Ticari Marka Ofisi.
- Viseras, C., Carazo, E., Borrego-Sanchez, A., Garcia-Villen, F., Sanchez-Espejo, R., Cerezo, P. ve Aguzzi, C. (2019). Cilt ilacı dağıtımında kil mineralleri. *Killer ve Kil Mineralleri*, 67(1), 59–71. <https://doi.org/10.1007/s42860-018-0003-7>
- Williams, L.B. (2019). Doğ al antibakteriyel killer: Tarihsel kullanımlar ve modern gelişmeler. *Killer ve Kil Mineralleri*, 67(1), 7–24. <https://doi.org/10.1007/s42860-018-0002-8>
- Zeb, A., Arif, S.T., Malik, M., Shah, F.A., Din, F.U., Qureshi, O.S., Lee, E.-S., Lee, G.-Y. ve Kim, J.-K. (2019). Deri yoluyla geliştirilmiş ilaçletimi için nanopartikül taşıyıcıların potansiyeli. *Farmasötik Araştırma Dergisi*, 49(5), 485–517. <https://doi.org/10.1007/s40005-018-00418-8>
- Zhang, Y., Huang, P., Uzun, M., Liu, S., Yang, H., Yuan, S., & Chang, (2019). Kanser tedavisi için gelişmekte olan bir platform olarak interkalasyonlu kaolinit. *Science China Chemistry*, 62(1), 58–61. <https://doi.org/10.1007/s11426-018-9364-8>
- Zhang, Y., Uzun, M., Huang, P., Yang, H., Chang, S., Hu, Y., Tang, A., & Mao, L. (2016). Papiller tiroid için gelişmekte olan entegre nano kil ile kolaylaştırılmış ilaçtağı itim sistemi