

## Hayvansal Kaynaklı Terapatik olan ‘Yılan Gömleği’ Element İçeriğinin Değerlendirilmesi \*

### Evaluation of the Element Content of 'Shed Snake Skin' a Therapeutic of Animal Origin

Adile Akpınar<sup>i</sup>, Asiye Seçkin<sup>ii</sup>, Büşra Çelik<sup>iii</sup>, Duygu Arı<sup>iv</sup>, Rukiye Karalar<sup>v</sup>

<sup>i</sup>Doç.Dr, Gaziantep Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Zooloji AD, <https://orcid.org/0000-0001-5815-1096>

<sup>ii</sup>Yüksek Lisans Öğrencisi, Gaziantep Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Zooloji AD, <https://orcid.org/0000-0002-4343-3098>

<sup>iii</sup>Lisans öğrencisi, Gaziantep Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, <https://orcid.org/0009-0008-5877-9471>

<sup>iv</sup>Lisans Öğrencisi, Gaziantep Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, <https://orcid.org/0009-0008-1627-0140>

<sup>v</sup>Lisans Öğrencisi, Gaziantep Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, <https://orcid.org/0009-0006-8058-2670>

#### ÖZET

**Giriş:** Yılanlar yılda ortalama üç veya dört kez deri değiştiren sürüngenlerdir. Değiştirilen deriler “yılan gömleği” olarak adlandırılır ve eski zamanlardan bu yana geleneksel tıpta (folklorik tıpta) kullanılmaktadır. Yılan gömlekleri canlıdan doğrudan elde edilebildiğinden biyolojik bir materyaldir ve hayvansal kaynaklı terapatiktir. Özellikle kellik tedavisinde, siğil tedavisinde, yumuşak doku yaralarının iyileştirilmesinde halk arasında tercih edilmektedir. Bu çalışma ile *Malpolon sp.* ve *Macrovipera lebetina* (koca engerek) gömleklerinin folklorik tıpta kullanımından kaynaklı olarak element içeriğinin belirlenmesi, total protein miktarının saptanması ve karşılaştırılması amaçlanmıştır.

**Yöntem:** Çalışmada Gaziantep ilinden toplanan *Malpolon sp.* ve *Macrovipera lebetina* türlerine ait yılan gömlekleri kullanılmıştır. Yılan gömleklerinin toplam protein içeriği ve element içerikleri indüktif eşleşmiş plazma kütle spektrometresi ile belirlenmiştir.

**Bulgular:** Yılan türlerine ait 17 makro ve mikro element değerlendirilmiştir. *Malpolon sp.* için sekiz element içeriği belirlenirken, *Macrovipera lebetina* için yedi element içeriği belirlenmiştir. Belirlenen elementler; Krom (Cu), Mangan (Mn), Çinko (Zn), Kalsiyum (Ca), Nikel (Ni), Alimünyum (Al), Demir (Fe) ve Potasyum (K) şeklindedir.

**Sonuç:** Her iki tür yılan gömleğinden belirlenen elementler insan sağlığında özellikle bağışıklık sistemi açısından önemlidir. Biyolojik materyal olan yılan gömleklerinin içerdiği bu elementler standardize ilaç çalışmaları için detaylı araştırılmalıdır.

**Anahtar kelimeler:** Yılan gömleği, Biyolojik materyal, Deri değiştirme, Element içeriği.

#### ABSTRACT

**Introduction:** Snakes are reptiles that molt on average three or four times a year. Changed skins are called as shed snake skins and have been used in traditional medicine (folkloric medicine) since ancient times. Since snake skin can be obtained directly from living things, they are a biological material and therapeutic of animal origin. It is preferred by the public especially in the treatment of baldness, treatment of papilloma and, healing of soft tissue wounds. In this study, it was aimed to determine the element content and the total protein amount of *Malpolon sp.* and *Macrovipera lebetina* skin due to their use in folkloric medicine.

**Method:** In the present, Shed snake skins collected from Gaziantep province belonging to *Malpolon sp.* and *Macrovipera lebetina* were used. The elemental concentrations and total protein content of species were determined using inductively coupled plasma mass spectrometry (ICP-MS).

**Results:** 17 macro and micro elements belonging to the snake species were evaluated. Eight elements for *Malpolon sp.* and seven elements contents for *Macrovipera lebetina* were determined. These; Chromium (Cu), Manganese (Mn), Zinc (Zn), Calcium (Ca), Nickel (Ni), Aluminum (Al), Iron (Fe) and Potassium (K).

**Conclusion:** The elements determined from both types of snake skins are important in human health, especially in terms of the immune system. They contained in snake shirts, which are biological materials, should be investigated standardize drug studies.

**Key words:** Shed snake skin, Biological material, Molting, Elemental content.

\* Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi Lokman Hekim Tıp Tarihi ve Folklorik Tıp Dergisi 2024;14(1):103-108

DOI: 10.31020/mutfd.1285585

e-ISSN: 1309-8004

Geliş Tarihi – Received: 20 Nisan 2023; Kabul Tarihi - Accepted: 27 Kasım 2023

İletişim - Correspondence Author: Adile Akpınar <aozdemir@gantep.edu.tr>

## Giriş

Yılanlar uzun vücutlu, segmentsiz ve bacaksız omurgalıdır. Günümüzde dünya genelinde tanımı yapılmış 3800 üzeri türü bulunmaktadır.<sup>1</sup> Bu grup sürüngenler özellikle karasal ortamlarda yaşamakta olup kutup bölgeleri ve birkaç ada (İzlanda, İrlanda, Yeni Zelanda) hariç dünya genelinde yayılış gösterirler.<sup>2</sup> Yılanlar üzerine yapılan araştırmalar daha çok filogenetik çalışmalar, yeni türlerin keşfi ve türlere ait yeni kayıtların verilmesi veya faunastik raporlama üzerinedir. Bunların yanı sıra vücutlarından ürettikleri kan, deri, zehir gibi biyolojik maddelerden dolayı terapatik açıdan da araştırılan hayvanlardandır. Özellikle Doğu Asya'da, örneğin Çin ve Hindistan'da yılanlar geleneksel tıpta çok fazla tercih edilmektedir.<sup>3</sup>

Yılan vücutlarının hem üst kısmında hem alt kısmında keratin yapıda pullar yer alır. Bu keratin pullar esnek yapıdadır ve esnekliği sayesinde tüm vücut derisi gömlek gibi değiştirilir.<sup>4</sup> Yılanlar büyüme ile birlikte vücutlarına sığmaz hale gelir ve yeni deri üreterek derilerini tüm vücut boyunca değiştirirler. Genel olarak besin faktörleri, iklimsel etkenlere, yaşa vs. bağlı olarak yılda ortalama üç veya dört kez deri değiştirirler.<sup>3</sup> Değiştirilen deriler "yılan gömleği" olarak isimlendirilir. Yılan gömlekleri biyoaktif molekülleri barındırmakta olup, geleneksel tıpta geniş bir kullanım alanına sahiptir: Akne, egzama, glukoma, cilt hastalıkları gibi.<sup>3</sup> Ayrıca yılan derisinin farklı özellikleri de araştırmacıların dikkatini çekmiş olup yılan derisi üzerinde yer alan deri geçişleri bu geçişlerin peptid üretimine etkisine bakılmıştır.<sup>5</sup> Yılan derilerinin şekillerinden esinlenerek elastomerler üretilmektedir.<sup>6</sup> Değiştirilen gömleğin yapısının incelenmesi ile tür tayini çalışmaları da yapılabilmektedir.<sup>7,8</sup> Yılan derisinin morfolojisi ilham alınarak üç boyutlu (3D) görüntüleme yapılmakta ve özellikle cilt hastalıkları üzerine araştırmalara kaynak oluşturacağı düşünülmektedir. Folklorik tıpta, yılan gömleğinin siğil tedavisinde, cilt hastalıklarının teşhisinde de kullanılmaktadır.<sup>9</sup>

Yılan derisinin bilimsel çalışmalar ile kullanım alanlarının araştırılmasında folklorik tıp temel olmuştur. Folklorik tıp, geleneksel tıp veya halk tıbbı olarak adlandırılan kavram, ilkel veya gelişmiş yöntemler kullanılarak halkın kendi kendini tedavi etme yöntemi şeklinde tanımlanmaktadır. Geleneksel tıbbın yöntemleri çoğunlukla deneysel gözlemlere dayanmaktadır. Halk tıbbında temel amaç bilgilerin sürekliliğinin sağlanmasıdır.<sup>10</sup>

Ülkemizde yılan gömlekleri halk arasında bilinen bir biyolojik materyal olup folklorik tıp amaçlı süregelen bir kullanıma sahiptir. Bu çalışma ile Gaziantep ilinden toplanan *Malpolon sp.* ve *Macrovipera lebetina* yılan türlerine ait gömleklerin folklorik tıba hizmet eden element içeriğinin ve total protein miktarının belirlenmesi ve karşılaştırılması amaçlanmıştır. Belirlenen elementlerin tıptaki önemleri vurgulanmıştır.

## Materyal ve metod

### Yılan gömleklerinin temini

*Malpolon sp.* ve *Macrovipera lebetina* ait gömlekler Gaziantep ili Gülpınar köyü doğal alanlardan 2022 yılına ait Temmuz ve Ağustos aylarında toplanmıştır. Yılan gömleklerinin bütün halinde, yapısı bozulmamış ve tür tayini yapılabilecek olanları ayrılmış ve öylece çalışmaya dâhil edilmiştir (Her bir türe ait iki adet). Ayrıca bölgede arazi çalışmaları yapılarak türler doğada gözlenmiş olup, tür düzeyinde tayini (literatür taranarak) gerçekleştirilmiştir. Örnekler analiz edilinceye kadar kurutma kâğıtları arasında ve zarflar içinde oda sıcaklığında bekletilmiştir.

### Laboratuvar aşamaları

Yılan gömleklerine ait elemental analiz ve total protein içeriklerinin belirlenmesi işlemleri Gaziantep Üniversitesi, Uluğ Bey Yüksek Teknoloji Uygulama ve Araştırma Merkezi (Ulutem)'nde bulunan ICP MS (Shimadzu ICPMS-2030) cihazı ile yapılmıştır. Ön hazırlık işlemleri Sakallı ve Çömelekoğlu 2020 yılında yaptıkları çalışma protokolüne göre hazırlanmıştır. Buna göre yılan gömleklerinin gövde bölümünden 1 g

olacak şekilde numune alınarak, Hidroklorik asit ve Nitrik asitin 3.1 oranındaki karışımında 24 saat bekletilmiştir. Sonrasında 180 °C de 30 dakika mikrodalga fırında tutulmuştur. Elde edilen çözültiden 1ml alınıp 10 ml olacak şekilde saf su ile tamamlanarak, elemental analiz verilerini elde etmek amacı ile cihaza yerleştirilmiştir. ICPMS cihazı ile element ve protein içerikleri elde edilmiştir.

## Bulgular ve tartışma

*Malpolon sp.* ve *Macrovipera lebetina* 'nın doğadan toplanan yılan gömleklerine ait elemental analiz ve total protein içerikleri kütle spektrometresi ile belirlenmiştir (Tablo 1,2).

**Tablo1.** *Malpolon sp.* ve *Macrovipera lebetina* yılan gömleği elemental analiz sonuçları

Elementler	<i>Malpolon sp.</i>		<i>Macrovipera lebetina</i>	
	mg/kg veya ug/gr	% ağırlıkça	mg/kg veya ug/gr	% ağırlıkça
As	-	-	-	-
Cr	36,815	0,0036815	6,724	0,0006724
Hg	-	-	-	-
Mn	63,68	0,006368	13,448	0,0013448
Co	-	-	-	-
Zn	30,845	0,0030845	13,448	0,0013448
Cd	-	-	-	-
Ca	5747,12	0,574712	800,156	0,0800156
Mo	-	-	-	-
Pb	-	-	-	-
Ni	19,9	0,001990	-	-
Al	2880,525	0,2880525	563,135	0,0563135
Fe	3612,845	0,3612845	822,009	0,0822009
Na	-	-	-	-
Cu	-	-	-	-
K	2907,39	0,290739	963,213	0,0963213
Mg	-	-	-	-

**Tablo 2.** *Malpolon sp.* ve *Macrovipera lebetina* yılan gömleği protein analizi.

Numune adı	% protein
<i>Malpolon sp.</i>	66,20
<i>Macrovipera lebetina</i>	68,50

Kütle spektrometresi yöntemi ile atomlar, moleküller, radikaller veya bunların oluşturduğu karışımlardaki iyonları kütle/yük (m/e) oranlarına bağlı ayrı ayrı ayırabilmektedir. Elemental analiz verilerine bakıldığında 17 elemente ait analiz işlemi gerçekleştirilmiştir. Bu elementler; (Arsenik (As), Krom (Cr), Civa (Hg), Mangan (Mn), Cobalt, (Co), Çinko (Zn), Kadmiyum (Cd), Kalsiyum (Ca), Mobilden (Mo), Kurşun (Pb), Nikel (Ni), Aliminyum (Al), Demir(Fe), Sodyum (Na), Bakır (Cu), Potasyum (K) ve Magnezyum (Mg)). Ancak *Malpolon sp.* için sekiz elemente ait *Macrovipera lebetina* için ise yedi element veriler elde edilebilmiştir (Tablo1). Belirlenen bu elementlerin bir bölümü canlılar için önemli olan makro elementler (Potasyum (K), Kalsiyum (Ca)) olarak adlandırılan elementler grubunda yer alırken bir kısmı da mikro (eser) elementler (Demir (Fe), Çinko (Zn), Mangan(Mn), Nikel(Ni) ve Krom (Cr)) olarak isimlendirilen grupta yer almaktadır. Her iki türe ait yılan gömleklerinin hem makro hem de mikro besin elementleri barındırdığı tespit edilmiştir (Tablo 1).

Geleneksel tıpta özellikle siğil tedavisinde, kelliğe ve yumuşak doku yaralarının iyileşmesinde kullanılan yılan gömleğindeki besin elementlerinin zenginliği ile ilişkili olabileceği düşünülmektedir. Yılan gömleklerinde elde edilen Mikro elementler içerisinde yer alan Bakır (Cu), Mangan (Mn), Çinko (Zn) ve Selenyumun (Se) immün sistem üzerinde etkili olup, savunma sistemini aktive etmektedir. Bu özelliği viral enfeksiyonların duyarlılığı açısından önemlidir.<sup>11</sup> Bilinen bu eser elementler, vücudun patojen ajanlara karşı korunmasında önemli rol oynayan fagositik hücre üretiminde etkin rol oynarlar. Özellikle eser elementlerde

yer alan çinko, hem birçok enzimin kofaktörüdür hem de fagositik hücrelerin üretilmesinde önemli görevi vardır. Ayrıca, çinko önemli bir immün system hücresi olan T hücresi olgunlaşmasında önemli rol oynayan peptid hormon timulin sentezi için gerekli bir kofaktördür.<sup>12</sup> Esansiyel olması ile birlikte vücuda fazla miktarda alındığında toksikolojik etkiler de gösterebilir.<sup>13,14</sup> Yılan gömleğinde bulunan çinkonun miktarı önemli derecelere sahip olup bu çinko ilaç üretiminde, takviye besinlerde kullanılacak protokollere göre hazırlanırsa insan sağlığı açısından doğal bir element niteliğinde olabilir.

Krom elementi doğada, metalik (Cr 0 ), üç değerlikli (+3) ve altı değerlikli (+6) krom şeklinde bulunmaktadır. Üç değerliğe sahip olan krom, birçok gıdada bulunmakla birlikte oldukça düşük toksisiteye sahip olup, bu özelliğinden dolayı besin takviyesi olarak alınabilmektedir.<sup>15</sup> Üç değerliğe sahip kromun bilinen en önemli metabolik görevi, GTF (Glukoz tolerans faktörü) olarak adlandırılan organometabolik molekülün yapısına girerek insülinin aktivasyonunda yer almaktır. GTF krom, iştah, hipoglisemi ve fazla protein alımını kontrol etmeye yardımcı olmakta ve kalp hastalıkları ve diyabete karşı koruyucu rol oynamaktadır.<sup>16,17</sup> Aynı zamanda krom, bağışıklık sisteminin gelişimini iyileştirici özelliğe sahiptir.<sup>18</sup> Her iki tür yılan gömleğinde de yüksek miktarda tespit edilen krom hayvansal kaynaklı önemli bir terapatik olarak değerlendirilebilir.

Manganez, organizmada proteinlere bağlı olarak bulunan iz elementlerdendir ve organizmada enerji metabolizması, sinir sisteminin gelişimi ve immün sistemde etkilidir. Vücudu serbest radikallere bağlı hücre hasarından korumaktadırlar.<sup>19</sup> Yılan gömlelerinden elde edilen Mangan oranı vücudun ihtiyacına göre kullanılabilir; çünkü proteinlere bağlı olduğundan önemli biyolojik görevlere sahiptir.

Toplam vücut ağırlığının %1,5-2'sini oluşturan kalsiyum, insan vücudunda en fazla bulunan mineraldir. Kalsiyumun %98'i iskelette depolanır, geri kalan kısmı dişlerde, yumuşak dokularda, plazmada ve ekstra selüler sıvılarda bulunmaktadır.<sup>20</sup> Kalsiyumun bilinen bu özelliğinden dolayı yılan gömleğinde var olan miktarı gıda desteği bakımından kullanışlı olabilir.

Nikel elementi, doğada saf şekilde yer almaz. Çoğunlukla demir ile ve kobalt ile birlikte, sülfidler oksitler ve silikatlar şeklinde bulunur. İnsan vücudu için günlük tolere edilebilir doz miktarı 0,0028 mg/kg' olup bu dozdan fazla alınımında etkilenme olarak; ilk olarak bulantı, kusma, baş dönmesi, halsizlik gibi gastrointestinal ve nörolojik semptomlar görülebilir. Etkeni oluşturan nikelden uzaklaşma ile semptomlar kaybolur. Öksürük, taşikardi, pnömoni, ödem gelişir ve solunum, dolaşım yetmezliği, beyin ödemi riski vardır. Deliryum, kasılmalar, koma görülebilir. Kronik solunum yetmezliği bırakabilir.<sup>21</sup> Yılan gömlelerinden *Malpolon sp.*'de tespit edilen nikel miktarı önemli olup insanlar için kullanımında dikkat edilmelidir.

Alüminyum doğada çok fazla bulunan elementlerden biridir ve yerkabuğunun yaklaşık %8'ini oluşturur.<sup>22</sup> Günümüzde insan sağlığı üzerine etkisi gittikçe önem kazanan alüminyum çoğunlukla zararsız bir bileşen olarak değerlendirilmesine rağmen bu elemente maruz kalınan miktar önemlidir. Hayatımızın pek çok aşamasında ve birçok alanda karşılaşılabileceğimiz alüminyumun insan vücudunda; gastrointestinal, hematolojik, iskelet sistemini ve sinir sistemini etkilemektedir.<sup>23,24</sup> Alüminyum elementinin bilinen ve üzerinde çalışılan en önemli etkisi sinir sistemi üzerine olup, güçlü nörotoksik olduğu araştırılmıştır. Alzheimer demansı üzerine etkileri saptanmıştır.<sup>25</sup> Önemli bir elementin yılan gömlelerinde varlığı, bu gömlelerin insan sağlığındaki kullanımında dikkatli olunması gerektiğinin de bir göstergesidir.

Demir, insanlarda önemli olan esansiyel bir elementtir ve oksijenin kırmızı kan hücreleri (eritrositler) tarafından taşınımı ve depolanması gibi önemli biyolojik fonksiyona sahiptir. Büyüme ve gelişme için önemli mikro besin öğesi olan demirin eksikliğinde çeşitli rahatsızlıklar çıkabilmektedir. Bununla birlikte vücuda fazla miktarda alındığında da toksisite tehlikesi olan bir mineraldir.<sup>26,27</sup> Çalışmada yılan gömlelerinde etkin miktarda tespit edilen demir elementinin insanlar için kullanımı ve demir kaynağı olması yönü ile önemlidir.

Potasyumun vücutta belirli bir miktarda olması insan sağlığı açısından nöromusküler, kalp, böbrek ve endokrin sistemi üzerine olumlu etkileri varken, fazla miktarda maruz kalındığında ise Hiperpotasemi, özellikle kardiyovasküler etkiler ile ciddi ölümcül sonuçlara yol açabilir.<sup>28</sup> Yılan gömleğinde önemli miktarda tespit edilen potasyumun alımında dikkatli olunması gereklidir.

Ayrıca canlıların temel yapısal bileşenlerini oluşturan protein miktarları bakımından analiz yapıldığında ise *Malpolon sp.* ait yılan gömleğinin protein içeriği %66,20 olarak belirlenirken, *Macrovipera lebetina* ise %68,50 olarak tespit edilmiştir. Yılan gömleğinin yoğun miktarda protein yapısına sahip olduğu belirlenmiştir

Netice olarak *Malpolon sp.* ve *Macrovipera lebetina* yılanlarından elde edilen yılan gömleklerinin kütle spektrometresi ile elde edilen element içerikleri ve total protein değerleri açısından değerlendirildiğinde, zengin element ve protein miktarı belirlenmiştir. Doğada ve hayvanat bahçelerinde bolca bulunan bu yılan gömlekleri halk arasında çeşitli şekillerde kullanılmaktadır. Özellikle yıllardır kulaktan dolma yöntemlerle ve element içeriğine bakılmadan kullanılan bu yılan gömlekleri siğil tedavisinde, kellikte, yumuşak doku yaralarının (büyükbaş hayvanların meme yaraları) tedavisinde yaygın kullanıma sahiptir.<sup>29</sup> Elementler açısından farklı miktarlara sahip olan bu yılan gömleklerin farklı yöntemler ile analizi, standardizasyonu, güvenilirliği test edilmeden kullanılması beklenmedik sorunlara neden olabilir. Farklı yılan gömlekleri farklı mineral içeriklerine sahip olduğundan bir amaç için iyileştirici etki yapabilirken başka bilinmeyen hasarlara neden olunabilir. Kontrollü ve bilimsel çalışmalar ile desteklenen bu biyolojik materyaller insanların faydasına hizmet edecektir.

İnsanoğlu yaşamını sürdürebilmek adına makro besinlere ve mikro elementlere ihtiyaç duymaktadır. Bu besinler büyüme ve gelişmenin yanı sıra vücudun pek çok mekanizmasının devamlılığı için gereklidir. Bu anlamda bitkilerden elde edilen besinlerin yanı sıra alternatif besinlere ve hayvansal ürünlere talep artmaktadır. Örümceklerin ağları içerdikleri besin bakımından önemli biyolojik materyaller olduğu gibi (örümcek beslenmesine bağlı olarak ağ miktarı ve kalitesi de etkilenmekte) yılan derileride içerdikleri makro ve mikro besinler açısından önemlidirler.<sup>30</sup> Özellikle *Malpolon sp.* için elde edilen Ca, Fe içerikleri zengin olup bu maddeler açısından model organizma özelliğindedir. Yılan gömlekleri bu anlamda önemli bir biyolojik materyal ve terapatik madde olabilir ve üzerinde detaylı ve kontrollü deneysel çalışmalar yapılarak insan sağlığı için besin elementi, alternatif ilaç tasarımı için kullanılabilir.

## Bilgi

Çalışma, Gaziantep Üniversitesi, Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi, Lisans Öğrencisi Katımlı Araştırma Projesi (ÖKAP) (FEF.ÖKAP. 22.15) tarafından desteklenmiştir. Çalışmada yer alan yazarların konuyla ilgili bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

## Araştırmacı Katkı Oranı Beyanı

Adile Akpınar: Fikir, tasarım, danışmanlık, veri toplama ve işleme, analiz ve yorum, kaynak taraması, makale yazımı, malzemeler, kaynaklar fon sağlama.

Asiye Seçkin: Fikir, tasarım, analiz ve yorum, makale yazımı.

Büşra Çelik: Fikir, tasarım, analiz ve yorum, makale yazımı.

Duygu Arı: Fikir, tasarım, analiz ve yorum, makale yazımı.

Rukiye Karalar: Fikir, tasarım, analiz ve yorum, makale yazımı.

## Kaynaklar

- 1.The Reptile Database[Internet].[Updated 2022,May 23; cited 2022 Nov24]. Available from:<http://www.reptile-database.org>
2. Budak A, Göçmen B. Herpetoloji. Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Yayınları;2008.
3. Mukherjee S, et al. Zoo therapeutic uses of snake body parts in folk & traditional medicine. J Zool Res 2017;(1):1-9.

4. Demirsoy A. Omurgalılar (Yaşamın Temel Kuralları) 3. Baskı. Cilt III, Kısım I; 1993.
5. Foerster A, Neubert RHH. Dermal peptide delivery using enhancer molecules and colloidal carrier systems—part V: Influence of enhancers on the permeation of PKEK through snake skin. *Die Pharmazie-An International J of Pharmaceutical Sciences* 2019;74(3):136-141.
6. Wang M, et al. Snakeskin-Inspired Elastomers with Extremely Low Coefficient of Friction under Dry Conditions. *ACS Applied Materials & Interfaces* 2020;12(51):57450-57460.
7. Ballesteros LM, et al. Tribological behavior of polymeric 3D-printed surfaces with deterministic patterns inspired in snake skin morphology. *Surface Topography: Metrology and Properties* 2021;9(1):014002.
8. Sakallı V, ve ark. Yılan Türleri Arasındaki Morfolojik Farklılıkların Saptanmasında Yılan Gömleklerinin Kullanılabilirliğinin Araştırılması. *Eskişehir Teknik Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi-C Yaşam Bilimleri ve Biyoteknoloji* 2020;9(1):26-34.
9. Koç KO. Phyton üzerinden derin öğrenme algoritmaları kullanılarak deri görüntüsünden cilt hastalıklarının tespit edilmesi. *Bolu abant İzzet Baysal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*. 2019.
10. Oğuz NY. Toplum, Bilim ve Tıp Etiği Açısından Alternatif Tıp ve Halk Tıbbı, *Bilim ve Ütopya Dergisi* 1996;25:36-37.
11. Chaturvedi UC, Shrivastava R, Upreti RK. Viral infections and trace elements: a complex interaction. *Current Sci* 2008;87(11):1536-1554.
12. Beck MA. Trace minerals, immune function, and viral evolution, In: *Military Strategies for Sustainment of Nutrition and Immune Function in the Field*. Institute of Medicine, Committee on Military Nutrition Research. National Academies Press 1999, 337-359.
13. Belgemen T, Akar N. Çinkonun yaşamsal fonksiyonları ve çinko metabolizması ile ilişkili genler. *Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Mecmuası* 2004;57(3):161-166.
14. Ülger H, Coşkun A. Çinko: Temel fonksiyonları ve metabolizması. *Düzce Tıp Fakültesi Dergisi* 2003;5(2):38-44.
15. Cefalu WT, Hu FB. Role of chromium in human health and in diabetes. *Diabetes Care* 2004;27:2741-2751.
16. Butron JI. Supplemental chromium: its beneficial to the bovine immune system. *Anim. Feed Sci. Tech* 1995;53:117-133.
17. Anderson RA. Chromium. In: *Trace Elements in Human and Animal Nutrition* (5 th Edition). Academic Press, Inc., San Diego, CA 1987; 225-244.
18. Yıldız AÖ, Parlat SS, Yazgan O. The effects of organic chromium supplementation on production traits and some parameters of laying ouails. *Revue Med. Vet* 2004;155:642-646.
19. Goldhaber SB. Trace element risk assesment; essentiality vs. toxicity. *Regul Toxicol Pharmacol* 2003;38(2):232-242.
20. Weaver CM ve Peacock M. Calcium. *Advances in Nutrition* 2019;10(3):546-548.
21. Asomugha R. Nijerya Baharatlarından Kaynaklanan Ağır Metal Tehlikeleri. *Nnamdi Azikiwe Üniversitesi, Kimya Bölümü, Nijerya* 2016.
22. Bakar C, Baba A. Metaller ve İnsan Sağlığı: Yirminci Yüzyıldan Bugüne ve Geleceğe Miras Kalan Çevre Sağlığı Sorunu. 1. Tıbbi Jeoloji Çalıştayı. 30 Ekim-1 Kasım 2009. Ürgüp
23. Onur E. Alüminyum Toksisitesinin Kalite Kontrol Açısından Değerlendirilmesi. *Türk Nefroloji Diyaliz ve Transplantasyon Dergisi* 1997:74-9.
24. Yurdakök K, İnce T. Aşı Adjuvanları. *Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Dergisi* 2008;51:225-39.
25. Klatzo I, Wisniewski HM, Streicher E. Experimental Production of Neurofibrillary Degeneration. *J Neuropath Exp Neur* 1965;24:187-99.
26. Yip R. Iron deficiency and anemia. In: Richard D. Semba, Martin W. Bloem, editors. *Nutrition and health in developing countries*, Springer; 2001. 327-342.
27. Vasconcelos M, Grusak MA. Status and Future Developments Involving Plant Iron in Animal and Human Nutrition. *Iron Nutrition in Plants and Rhizospheric Microorganisms*, Springer, Dordrecht. 2006;1-22.
28. Weiner ID, Linas SL, Wingo CS. Disorders of Potassium Metabolism In: Feehally J, Floege J, Tonelli M, Johnson RJ, editors. *Comprehensive Clinical Nephrology* 6th ed. Elsevier; 2019. 111–23.
29. Sakallı V, Çömelekoğlu Ü. Anadolu Folklorik Tıbbında Siğil Tedavisinde Kullanılan Yılan Gömleklerinin Element İçeriğinin Belirlenmesi. *Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi Lokman Hekim Tıp Tarihi ve Folklorik Tıp Dergisi* 2019;9(3):312-316.
30. Hameed B, Akpınar A, Ceyhan Dİ. "The web amount and quality of web spiders (Agelenidae, Pholcidae), *Agelena labyrinthica* (Clerck, 1757) and *Holocnemus pluchei* (Scopoli, 1763), depending on food and temperature," *Turkish Journal of Zoology* 2022;46(4):369-376.