**(- Bu şabolana yazar bilgileri eklenmemeli.**

- **Makalenizi bu şablonda hazırlayarak göndermelisiniz**

**- Makalenizi mutlaka burada belirtilen biçime göre yapmalısınız.**

**- Ana başlık, ara başlık yazımlarına dikkat etmelisiniz.**

**- Metin içinde atıf verilişi ve kaynak yazımına mutlaka uymalısınız**.

**- Yazım kurallarında hata veya eksiklik olura geri göderilir, hala uyulmaması durumunda red edilir.)**

**Buradaki tüm bilgileri silerek hazırladığınız makaleyi yapıştırabilirsiniz (alt üst bilgiler hariç).**

**Mikroorganizmalar**

**Özet**

Mikroorganizmaların keşfi bilim ve tıpta devrim yarattı ve daha önce insan gözünün göremediği bir dünyanın kapılarını açtı. Bu atılım 17. yüzyılın sonlarında Antonie van Leeuwenhoek'in öncü çalışmasıyla başladı. Leeuwenhoek, geliştirdiği tek lensli mikroskobu kullanarak su örneklerinde, diş plaklarında ve diğer maddelerde "hayvancıklar" adı verilen küçük canlı organizmaları gözlemledi ve belgeledi. Titiz gözlemleri ve ayrıntılı çizimleri mikrobiyolojinin temelini attı. Leeuwenhoek'un keşiflerinin ardından mikroorganizmaların anlaşılması ve tanımlanmasında daha fazla ilerleme kaydedildi. 19. yüzyılda Louis Pasteur ve Robert Koch, mikrobiyolojinin bilimsel bir disiplin olarak yerleşmesine önemli katkılarda bulundular. Pasteur'ün deneyleri kendiliğinden oluşma teorisini çürüttü ve fermantasyon ve hastalıktan mikroorganizmaların sorumlu olduğunu gösterdi. Yiyecek ve içeceklerdeki zararlı bakterileri öldürmeye yönelik bir süreç olan pastörizasyonu geliştirmesi, halk sağlığını derinden etkiledi. Bakteriyolojinin babası olarak bilinen Robert Koch, tüberküloz, kolera (*Vibrio cholerae*) ve şarbon gibi hastalıklardan sorumlu spesifik patojenlerin tanımlanmasına olanak tanıyan, saf kültürlerde bakterileri izole etmek ve büyütmek için yöntemler geliştirdi. Bir mikrop ile bir hastalık arasındaki nedensel ilişkiyi kanıtlamaya yönelik bir kriter olan Koch'un varsayımları, bugün mikrobiyolojik araştırmalarda temel olmaya devam etmektedir.

**Anahtar kelimeler:** Sponten, Pasteur, Leeuwenhoek, Spesifik patojenler, *Vibrio cholerae*.

***Microorganisms***

**Abstract**

The discovery of microorganisms revolutionized science and medicine, opening up a world previously invisible to the human eye. This breakthrough began in the late 17th century with the pioneering work of Antonie van Leeuwenhoek. Using a single-lens microscope he had developed, Leeuwenhoek observed and documented tiny living organisms, called "animalcules," in water samples, dental plaque, and other substances. His meticulous observations and detailed drawings laid the foundation for microbiology. Following Leeuwenhoek's discoveries, further advancements were made in the understanding and identification of microorganisms. In the 19th century, Louis Pasteur and Robert Koch made significant contributions that established microbiology as a scientific discipline. Pasteur's experiments disproved the theory of spontaneous generation and demonstrated that microorganisms were responsible for fermentation and disease. His development of pasteurization, a process to kill harmful bacteria in food and drinks, profoundly impacted public health. Robert Koch, known as the father of bacteriology, developed methods for isolating and growing bacteria in pure cultures, which allowed for the identification of specific pathogens responsible for diseases such as tuberculosis, cholera (*Vibrio cholerae*), and anthrax. Koch's postulates, a criteria for proving the causative relationship between a microbe and a disease, remain fundamental in microbiological research today.

**Keywords:** Spontenous, Pasteur, Leeuwenhoek, Specific pathogens, *Vibrio cholerae*.

**1. GİRİŞ**

Çok az sayıdaki gıdalar (örneğin yüksek sıcaklarda ısıl işlem görmüş gıdalar hariç tüm gıdalar) bir veya birden çok mikroorganizma grubunu içerirler. Bunlardan bazıları gıdalarda istenilen rolü oynarlarken (örneğin, doğal fermente gıdaların üretimi), diğerleri gıdalarda bozulmaya veya gıda kaynaklı hastalıkların ortaya çıkmasına neden olurlar. Gıdalarda mikroorganizmaların rolünü araştırmak ve gerektiğinde kontrol etmek için bunların saf olarak izole edilmesi gerekir ve bunların morfolojileri, fizyolojileri, biyokimyasal ve genetik karakterlerinin belirlenmesi gerekir. Günümüzde bu tip çalışmalarda kullanımdaki bazı basit metodlar son 300 yılda gerçekleşmiştir.

**2. GIDA MİKROBİYOLOJİSİNİN TARİHSEL GELİŞİMİ**

**2.1. Mikroorganizmaların Keşfi**

Mikroorganizmaların keşfi, mikroskobun bulunması ve geliştirilmesi ile paralel olmuştur. 1658 yılları civarında Athanasius Kircher, mikroskobu kullanarak, kısa süreli de olsa, bozulmuş süt ve ette çok küçük kurtçuk olarak adlandırılan canlıların gördüğünü belirtmiştir. Bu araştırmacı, kullandığı mikroskobun büyütmesi yeterli olmadığı için bakteriyi görememiştir. 1664 yılında Robert Hooke küflerin yapısını tanımlamıştır. Ancak, muhtemelen farklı tip mikroorganizmaları (özellikle bakteri) gören ilk şahıs, büyütme yeteneği 300 katın üzerinde olmayan mikroskop altında inceleme yapan Antony Leeuwenhoek’ tur. Leeuwenhoek, bakteriyi tükürük, yağmur suyu, sirke ve diğer materyallerde incelemiştir. Bunun sonucunda gördüğü canlıları taslak olarak, yuvarlağımsı veya kok şeklinde, silindirik kök veya çubuk ve spiral şeklinde 3 morfolojik (dış görünüş) gruba ayırmış ve ayrıca hareket edebilen canlılar olarak tanımlamıştır. Bu araştırmacı, gözlemlediği bu canlıları hayvanlar arasında kabul etmiştir (1676 -1683). O dönemlerde daha iyi mikroskoplar mevcut olmadığı için bu alanda çalışan diğer kişilerce ve sonraki 100 yıl boyunca yapılan bilimsel çalışmalarda, sadece Leeuwenhoek’un gözlemi geçerli olmuştur. 19. yüzyılda endüstriyel devrimin sonucu olarak daha gelişmiş mikroskobun yapılması ve daha kolay kullanımı nedenleriyle birçok canlıyı incelemek ve tanımlamak mümkün hale gelmiştir. 1830 yılında Ehrenberg bakteri terimini kullanarak 4 cinste en az 16 tür önermiş ve 1875’de Ferdinand Cohn bakteri ön sınıflandırma sistemini ilk olarak geliştirmiş, ayrıca ilk olarak spor üreten bakterileri keşfetmiştir. 19. yüzyılın ortalarında (1940) elektron mikroskobunun keşfi ile bakteriye çok benzeyen varlıklar olan virüsler bile görüntülenebilmiştir.

**2.2. Mikroorganizmalar Nereden Gelmiştir?**

Leeuwenhoek’un keşfini takiben, gözleme aktivitelerinde yoğunlaşmalar olmamasına rağmen, bazı bilimsel görüşlere göre meraklılar tarafından birçok farklı obje içinde hayvancıkların yayıldığını gözlemlenmiştir. Bu dönemde toplum, Rönesans periyodu ve deneysel filozofi bilimi olarak bilinen fikirin henüz başlangıcındaydı. Bu ‘spontaneous generasyon’ teorisi (cansız nesnelerde yaşayan nesnelerin görülmesi) birçok okumuş ve elit kesimden olan kişiler tarafından da destek görmüştür. Yunanlılar zamanındaki kurtçuk çıkma olayı, ölmüş vücutlarda ve kötü olmuş bedenlerde görülen ve kendiliğinden oluşan bir nesildi. Ancak 1665 yılları civarında bu teoriyi çürütmek için yapılmış olan çalışmada, eğer bozulan yiyeceklere böceklerin bulaşmasına izin verilirse, denemede kullanılan et ve balıkta bilinmeyen yaratıklar olarak tanımlanan kurtçuklar görülmüştür. Spontaneus generasyon teorisinin destekçileri, kurtçukların kendi kendine (biogenesis) tekrar canlanamayacaklarını tartışmışlardır. Fakat kurtçuklar farklı nesiller içerisinde abiogenesis (spontaneous generasyon) esnasınca bulunmuşlardır. 1749’da Turbevill Needham, üstü kapatılmış bir kap içerisindeki kaynamış et veya et suyunda depolamayı takiben kısa süre içerisinde kurtçuk olarak adlandırılan varlıkların olduğunu göstermiştir. Lazarro Spollani (1765) yapmış olduğu çalışmada, kaynatılmış et suyunu kaynatmayı takiben bu mikroskobik organizmaların bulaşmasını önlemek için hızlı bir şekilde depolama için kullandığı kabın ağzını kapatmıştır. Bu çalışmayla Needham’ın teorisinin yanlışlığı gösterilmiştir. Bu zaman içinde, Antoine Lavoisier ve çalışma arkadaşları bazı canlıların oksijene ihtiyacı olduğunu belirledi. Spallanzoni’nin teorisini hatırlayacak olursak, kendiliğinden oluşmayan mikrobiyal canlılar için oksijen ihtiyacı yoktur denmişti. Fakat bu durumda kendiliğinden oluşan canlıların oksijene ihtiyaç duyduğu ortaya konmuştu. Sonra Schulze 1830 yılında, asit içerisinden havayı geçirerek analiz etti, Theodore Schwan 1838 yılında, çok sıcak bir tüp içerisinden havayı geçirerek denedi ve Schröeder 1854 yılında yapmış olduğu deneyde, pamuktan yaptığı filtreden havayı geçirerek kaynamış et suyunda bu havayı kullandı ve bakterilerin gelişmediğini gözlemledi. Son olarak Louis Pasteur 1861 yılında, havada bulunan toz içerisindeki bakterilerin kaynamış et suyunu kontamine etmeleri durumunda organizmaların gelişebildiğini göstermiştir. Tüm bu çalışmalarla, kontrollü ve mükemmel bir şekilde bakteri üretilebildi ve kendiliğinden oluşma teorisi çürütüldü. John Tyndall 1870 yılında yapmış olduğu denemede, kaynatılmış et suyunu, içerisinde toz içermeyen hava bulunan kutu içerisinde depolayarak mikroorganizmaların gelişmediğini gösterdi.

**2.3. Mikroorganizmaların Fonksiyonları**

İnsanlarda birçok hastalıkta görünmeyen organizmaların etkisi, Roger Bacon tarafından en erken 13.yüzyılda belirlenmiştir. 16. yüzyılda Girolamo Fracastaro Verona da birçok hayvan hastalığının küçük yaratıklarla insandan insana taşındığını ileri sürmüştür. Bu görüşü 1658 yılında Kircher’de belirtmiştir. 1762 yılında Viyana’nın von Plenci’si farklı hastalıklar için görünmez organizmaların sorumlu olduğunu belirtti. Theodere Schwan (1837) ve Hermann Helmholtz (1843), kokuşma ve fermentasyonun havadan gelen organizmaların varlığı ile ortaya çıktığını belirtmişlerdir. Son olarak Pasteur 1875 yılında, üzümlerin şarap üretimi ve şarabın ekşimesinin mikroorganizmalar tarafından gerçekleştirildiğini göstermiştir. Ayrıca Pasteur, et ve sütteki bozulmasının mikroorganizmalarla ilişkili olduğunu ispatlamıştır. Daha sonra Pasteur insanda ve hayvanlarda görülen birçok hastalıkta mikroorganizmaların rolü olduğunu belirtmiştir. İnsan ve hayvanlarda görülen birçok hastalığa karşı o günkü şartlarda aşı geliştirmiştir. Robert Koch 1880-1890 yılları arasında, Almanya’da şarbon, kolera ve tüberküloz hastalıklarından sorumlu bakterileri (saf kültür olarak) izole etmiştir. Ayrıca Koch’un bazı özel hastalıklar için etkili maddeler olarak spesifik bakterilerle ilişkiyi gösteren meşhur Koch teorisini geliştirmiştir. Çalışma arkadaşlarıyla beraber saf kültür olarak bakteri izolasyonu için agarda sayım yöntemini geliştirdi. Ayrıca petri kutusunu (laboratuarında) ve bakterilerin daha iyi gözlenmesi için boyama teknikleri geliştirmişlerdir. Toprak verimliliği, bitki hastalıkları, fermentasyon, gıda bozulması, gıda orijinli hastalıklar ve diğer alanlarda mikrobiyolojik gelişmeyi özel metotlarla sağlamıştır. Zamanla, insan ve hayvan hastalıklarında mikroroganizmaların önemi fark edilmiştir. Mikrobiyoloji ayrı bir disiplin olarak gelişmiştir. Daha sonra ise tıbbi mikrobiyoloji, toprak mikrobiyolojisi, bitki patolojisi ve gıda mikrobiyolojisi gibi farklı disiplinlerde gelişmeler kaydetmiştir.

**2.4 Gıda Mikrobiyolojisinde İlk Zamanlarındaki Gelişmeler**

Mantıksal kavram olarak düşünüldüğünde, avcılık ve tarım işleriyle uğraşan atalarımızın, gıda kaynaklı hastalıklar ve gıdalardaki bozulmaların farkında oldukları kabul edilmektedir. Geçmişte, gıdalar buz veya ateş kullanarak güvenli hale getirilmiştir. Milattan önce 8000 civarında tarım ve hayvancılık benimsenerek evcileştirilme dönemine geçildi. Gıdaların korunması, normal gıdaların üretilmesi ile önemli hale geldi. Milattan önce 8000-1000 arasında birçok gıdada koruma metotları; kurutma, pişirme, fırınlama, tütsüleme, tuzlama, şekerleme (bal kullanılarak), düşük sıcaklıkta depolama (buz içerisinde), havasız ortamlarda (yeraltında depolama), fermentasyon (meyveler, sebzeler, tahıllar ve süt), turşu yapımı ve baharatlama yöntemleri muhtemelen gıdaların daha az bozulması amacıyla kullanılmıştır.

Leeuwenhoek tarafından 1670’ li yıllarda, her yerde varlığı keşfedilen mikroorganizmaların gıda bozulması, gıda fermentasyonu ve gıda kaynaklı hastalıklara neden olacağı düşünülmüşdü. 19. yüzyıldan önce 1870’lerde, birçok bilim adamı Pasteur tarafından ortaya atılan gıda mikroorganizmalarını incelemeye başlamıştı. Bununla 20. yüzyıl için mikrobiyolojide yapılacak çalışmaların temel taşları oturmuştu. 19. yüzyılda gıda muhafazası, gıdalarda bozulmalar ve gıda zehirlenmeleri tarihi ile ilgili en önemli olayların bazıları aşağıdaki şekilde listelenmiştir.

**2.5. Gıda Mikrobiyolojisi: Güncel Durumu**

20. yüzyılın başlarında, özellikle gıdalarda, başta patojen bakteriler olmak üzere, mikroorganizmaların önemini ve birlikte yaşamlarının anlaşılması için çalışmalar devam etmiştir. Mikroorganizmaların izolasyonu ve identifikasyonunda özel metotlar geliştirilmiştir. Mikroorganizmaların bulaşmasının azaltılması için gıdaların saklanmasında sanitasyonun önemi artmıştır. Bozulmaların ve patojenik bakterilerin öldürülmesi ve çoğalmasının engellenmesi için de özel yöntemler üzerinde çalışılmıştır. Başta süt fermentasyonu olmak üzere, gıda fermentasyonlarında yararlı bakteri kaynaklarının izolasyonu üzerinde de yoğun ilgi olmuştur. 1950 yılından sonra gıda mikrobiyolojisi yeni bir alana giriş yapmıştır. Gıdaların ve bunların çevresindeki mikrobiyal etkileşimlerin çeşitli tiplerinin biyolojik karekteristikleri, fizyolojileri, biyokimyası ve mikrobiyal fizyolojisi, biyokimyası, genetiği ve immunolojisi üzerine bilgiler, gıda mikrobiyolojisinde yeni dosyalar açılmasına yardımcı olmuştur. Son yıllarda gıda fermentasyonu ve probiyotikler, gıda bozulması, gıda kaynaklı hastalıklar ve bazı diğer konulara yer verilmektedir.

**2.5.1. Gıda fermentasyonu/probiyotikler**

Fermentasyon [anaerobik](http://tr.wikipedia.org/wiki/Anaerobik) şartlarda, yani [oksidatif fosforilasyon](http://tr.wikipedia.org/wiki/Oksidatif_fosforilasyon) olamadığı durumlarda, [glikoliz](http://tr.wikipedia.org/wiki/Glikoliz) yoluyla [ATP](http://tr.wikipedia.org/wiki/Adenozin_trifosfat) üretimini sağlayan önemli bir biyokimyasal süreçtir. Fermentasyon ve probiyotiklerle ilgili yapılan çalışmalar şunlardır:

* Türler arasında genetik transferle istenilen metabolik aktivitedeki türlerin geliştirilmesi.
* Bakteriofajlara dirençli laktik asit bakterilerinin geliştirilmesi.
* İmmunite proteinlerini taşımak için laktik asit bakterilerinin kullanım metodlarının geliştirilmesi.
* Karekteristiklerinin daha iyi anlaşılabilmesi için önemli laktik asit bakterilerinin ve bakteriofajların genomlarının sıralanması.
* İstenilen bakteriler ve onların antimikrobiyal metabolitleri kullanılarak gıdaların biyolojik yöntemlerle koruması.
* Probiyotik bakterilerin önemli karekteristiklerini anlama ve istenilen türlerin geliştirilmesi.
* Gıda işlemlerinde direkt kullanım için starter kültür üretiminin etkili metodlarının belirlenmesi.

**b) Gıda bozulması**

Gıda bozulmaları ile ilgili konuları şu şekilde belirtebiliriz;

* Gıda işleme ve muhafaza metodlarındaki son değişmelerle ilişkili olarak yeni bozulma etkeni bakterilerin kontrolü ve belirlenmesi,
* Soğutularak veya dondurularak raf ömrü uzatılan gıdaların bakteriyel enzimlerinden dolayı bozulması,
* Gıdalarda bozulma yapan bakterilerin metabolitlerin belirlenmesi için moleküler metodların geliştirilmesi ve
* Zararlı bakteriler için antimikrobiyal koruyucuların dirençleri üzerine çevresel faktörlerin öneminin belirlenmesi.

**c) Gıda kaynaklı hastalıklar**

Gıda kaynaklı hastalıklarla ilgili konuları şu şekilde belirtebiliriz;

* Kontamine olmuş gıdalardan acil olarak gıda kaynaklı patojenik bakterilerin teşhisi için metodların geliştirilmesi.
* Gıda ve çevresindeki patojenik bakterilerin hızlı teşhisi için moleküler biyoloji tekniklerinin (nanoteknoloji) kabul edilmesi.
* Gıda kaynaklı patojenik virüslerin etkili teşhis ve kontrol metodlarının teşhis edilmesi.
* Gıda olarak kullanılan hayvanlardan insanlara bulaşan hastalıkların taşınma potansiyellerinin belirlenmesi.
* Patojenlerin belirlenmesi ve öldürülmesi için çevresel stresin öneminin belirlenmesi.
* Gıdalarda antibiyotiklere dirençli patojenlerdeki artışı oluşturan faktörlerin belirlenmesi.
* Gıdalara ve üretimde kullanılan alet-ekipmanlara yapışmış olan gıda orijinli patojenlerin belirlenmesi.
* Gıda kaynaklı patojenlerin patojenitesinin mekanizmasının belirlenmesi.
* Gıda kaynaklı hastalıkların epidemiyolojik çalısmasında etkili metodlarının kullanılması.
* Gıdalarda patojen parazitlerin kontrol edilmesi.

**d) Diğerleri**

Bu alanda sürdürülen diğer çalışmalar şunlardır;

* Gıdaların üretiminde, işlenmesinde ve muhafazasında kritik kontrol noktalarında tehlike analizinin (HACCP) uygulanmaları,
* Yeni gıda işleme teknolojileri,
* İşlenmemiş gıda üretim ve düşük sıcaklıkta işlenmiş yemeye hazır gıdaların mikrobiyolojisi,
* Çiftlikten sofraya gıdaların mikrobiyal kontrolü (toplam kalite yönetimi) ve
* Gıda güvenliği düzenlemeleri.

**3. GIDA MİKROBİYOLOJİSİ VE GIDA MİKROBİYOLOGLARI**

Yukarıda anlatılanlardan anlaşılacağı gibi, gıda mikrobiyolojisini bir bilim dalı olarak kabul etmeliyiz. 1990’dan önce gıda mikrobiyolojisi genel olarak gıdaları kontrol etme prensibine dayanıyordu. Sonraki yıllarda, teknoloji kullanımıyla gıdaların üretimi, işleme, muhafaza etme ve pazarlama gıda tüketiminde etkili oldu. Bu değişiklikler kısa sürede yeni problemleri çözmeyi sağladı. Böylece, günümüzde modern gıda mikrobiyolojisinde etkili olabilecek problemler, bilim ile büyük ölçüde çözülmüştür. Bu bilim dalı gıda bozulması ve gıda kaynaklı hastalıkların mikroorganizmaların üretim ve kontrolünü kapsamadığından, bu canlılarda mikrobiyal ekoloji, fizyoloji, metabolizma ve genetik bilgilerine ihtiyaç vardır. Bu bilgi bu metotların geliştirilmesinde, bozulmuş ve patojen bakterilerin DNA yapılarının etkisinin incelenmesi, fermente gıdaların üretiminin kolaylaştırılması, gıdalarda sıcağa duyarlı enzimlerin kullanılması, patojenlerin dışlanması gıdalarda birçok metodun gelişmesini sağlamıştır.

Gıda mikrobiyolojisini tam olarak anlamak için önce şu bilgilerin bilinmesi gerekir:

* Uygun teknikler kullanılarak gıdalar ve gıda katkı maddelerinin belirleyici mikrobiyolojik kalitesi.
* Bozulma ve sağlık açısından tehlike oluşturmada etkili olan mikrorganizma tiplerini ve kaynağını belirleme.
* Gıda bozulması ve patojen mikroorganizmaların kontrolü için doğru dizayn edilmiş prosedürler.
* Gıdalar ve gıdaların çevresindeki patojen ve zararlı bakterileri izole etmek ve belirlemek için hızlı metotlar öğrenilmesi.
* Gıda işlemede yeni teknolojilerin nasıl adapte edildiğini ayırırken, spesifik mikrobiyolojik problemler ortaya çıkabilir; bu problemler için metodlar ortaya koyulabilir
* Gıda işleme ortamlarında bozulma ve patojen problemlerini kontrol etmek için etkili sanitasyon prosedürleri düzenlemeler.
* Fermente gıdalar üretmek için istenilen mikroorganizmaları etkili bir şekilde kullanma.
* Fermente gıdalarda ve probiyotiklerde kullanılan daha iyi starter kültür üretmek için metodlar.
* Gıda kanunları (ülke düzeyinde veya uluslararası düzeyde) hakkında bilgi.
* İthal edilen gıdaların mikrobiyolojik problemlerini anlamak.

Sonuç olarak, avcılık ve evcilleştirilen hayvanlarla birlikte yaşama adaptasyon sadece üretim için değil, gıdaları muhafaza etmek için de insanların uygarlaşmasında yer almıştır. Gıda bozulmasının, mikroorganizmaların oluşmasından kısa bir süre önce keşfedilmiş olması, bozulmanın önemi ve sağlık üzerine olan tehlikeleri anlaşılmıştır. Gıdada mikroorganizmaların önemi ve birleşmesi bir kez ispatlandığında, ortaya konan çabayla, gıda ile mikroorganizmaların etkileşiminin temel prensiplerinin anlaşılacaktır. Bu bilgi, istenmeyen mikropların kontrolü ve etkili bir şekilde istenilenlerin kontrolü için de kullanılmıştır. Son çalışmalar mikroorganizmaları, moleküler düzeyde anlamaya yöneltmiştir. Bir gıda mühendisi, gıdalarda önemli olan mikroorganizmaların karekteristikleri kadar, gıda mikrobiyolojisindeki son gelişmeleri de iyi bir şekilde anlamış olmalıdır.

**Çıkar Çatışması**

Yazarlar çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

**KAYNAKLAR**

Engelkirk, P.G. and Duben-Engelkirk, J. (2014). Burton's microbiology for the health sciences. In: Baylan, O. ve Erdoğan, Ö. Burton Sağlık Bilimlerinde Mikrobiyoloji. Çeviri, 2017, Türkçe 10.baskı, İstanbul Tıp Kitabevleri, İstanbul.

Oliva, A., Ozonoff, A., Caputo, M. and Grassi, S. (2023). A journal title with many meanings and one vision. *Hospitals*, 12, e1467.