

## Müziğin Beynimizdeki Yolculuğu

**Şükrü Torun**

Anadolu Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi,  
Kognitif Nörobilim ve Nörolojik Müzik Terapi Ünitesi, Eskişehir  
\*email: [storun@anadolu.edu.tr](mailto:storun@anadolu.edu.tr)

**ÖZET:** Nörobilim dünyasında müzik, giderek artan bir şekilde, bir biyolojik işlev olarak ele alınmaktadır. Yetkin ve profesyonel anlamda bir müzik kapasitesine sahip olmayan insanlarda bile, müziği kavramaya yönelik işlemleri yapabilme yetisi, eski çağlardan beri beyinde doğuştan var olan özelliklerden biridir. Gerçekten de bilinen en eski çalgı olan kemikten yapılmış ünlü paleolitik flüt, 40-50 bin yaşlarına tarihlenmektedir. Bunun da ötesinde, bazı araştırmacılar müziğin köklerinin 200-250 bin yıl önce yaşamış olan ilk Neandertallere kadar uzandığına inanmaktadır. Yeni işlevsel beyin görüntüleme teknikleri genel olarak beyni, özel olarak da beynin müzikle ilgili yönlerini anlamaya yönelik yeni anlayışların yolunu açmaktadır. İşlevsel beyin görüntüleme çalışmalarının meta-analizleri, müziğin beyindeki birçok alanı içeren yaygın sinir şebekelerinde işlendiğini göstermektedir. Özellikle bellek, duygu-durum, dikkat ve algı gibi müziğin bilişsel yönleri ile ilgili işlemler müzik-dışı genel beyin işlemleri ile ortak şebekeleri paylaşırken, yalnızca müzik işlemlerine özgü bazı sinir devreleri de bulunmaktadır. Bu derlemenin amacı, müzik-beyin etkileşimlerine ilişkin yeni bilgileri paylaşmak ve müziğin beynimizdeki yolculuğuna nörobilim açısından bakmaktır.

**ANAHTAR KELİMELELER:** Ses, Müzik, Beyin, Nörolojik müzik terapi, Hareket, Duygu-durum

### THE JOURNEY OF MUSIC IN OUR BRAINS

**ABSTRACT:** Music is increasingly being studied as a biological function in the neuroscientific world. All humans are not capable of the performance of music in a competent or professional sense, but the music processing ability is one of the innate properties of the human brain to enjoy and to engage in music existing since ancient times. Indeed, the famous paleolithic bone flute which is the earliest known musical instrument has been dated at 40-50 thousand years old. Furthermore, some researchers believe that the roots of music go to the first Neanderthals, who lived 200-250 thousand years ago. New functional brain imaging techniques are opening up new understanding about the brain in general and about musical aspects of the brain specifically. The meta-analyses of functional brain imaging studies showed that music is processed in widespread neural networks including various areas throughout the brain, and some of the cognitive processes involved in music, such as memory, emotion, attention and perception, share neural circuitry with more general brain functioning. But research has also found that some neural networks seem to be specifically dedicated to the processing of music. The aim of this review is to provide new information about the music-brain interactions and look into the journey of the music in our brains from the view point of neuroscience.

**KEYWORDS:** Sound, Music, Brain, Neurologic music therapy, Movement, Emotion

### 1. Introduction

Dünya üzerindeki tüm kültürlerde evrensel doğadaki sesler ve ritimlerden köken alır. Çok yaşamın bir parçası olarak var olan müzik, eski çağlardan bu yana insanlar doğal akustik

örüntüleri, yinelemeleri ve tonlamaları yansıtarak kendi müziğini oluşturmuştur. İnsanların müzik yapmayı amaçlanmış bir davranış olarak görmeleri ve iletişimde müzikten yararlanmaları neredeyse 200-250 bin yıl önce yaşamış olan ilk Neandertallere kadar uzanmaktadır. İnsan-müzik birlikteliğine elle tutulur bir kanıt olan arkeolojik buluntular da günümüzden 40-50

bin yıl öncesine tarihlenmektedir (1). Örneğin, Paleolitik dönemde kemikten üretilmiş ve bilinen en eski insan yapımı çalgılardan biri olan ünlü flüt (Şekil.1) müziğin tarih öncesi dönemlerden beri insan yaşamının ayrılmaz bir parçası olduğunu, buna paralel olarak da insan beyninde müzik işlemlerine özgü yapılanmaların da tarih öncesinden geldiğini düşündürmektedir.



**Şekil.1.** Paleolitik dönemde kemikten yapılmış olan yaklaşık 45.000 yıllık flüt (Slovenya Ulusal Müzesi'nde sergilenmektedir).

Müzik-beyin ilişkilerini ele alan araştırmalar, müzikle bu kadar köklü bağlantısı olan insan beyninin karmaşık müzik işlemlerini yaparken neredeyse tümüyle aktif olduğunu göstermektedir (2). İçinde bulunduğu kültüre özgü dili anlama ve konuşma becerisini edinmeye doğuştan hazır olan beynin, müziği anlamaya ve üretmeye de doğuştan hazır olduğu kabul edilmektedir. Beyin, dil işlemleri için olduğu gibi, müzik işlemleri için de özelleşmiş nöronal yapılanmalara sahiptir.

### **Beynimiz Müzik için Özelleşmiştir: Müziksel Beyin**

Sözel iletişimde vurgu, şiddet ve ses perdesindeki iniş-çıkışlar gibi özelliklerin oluşturduğu konuşma ezgisi, konuşmanın anlamını doğrudan etkiler. Mutluluk, hüzn, kızgınlık ya da korku kaynaklı duygu durumları yansıtan konuşmaların birbirinden oldukça farklı melodik özellikler içerdiğini hepimiz biliriz. Dil ve müzik işlemlerini yaparken birçok sinir devresini ortak kullanan beyin, konuşmanın ve müziğin özellikle duygu-durumsal boyutlarını algılamak farklı ve yalnızca müziğe özgü işlemler de yapmaktadır (3). Beynimizin müzik için özelleşmiş olması, müzik işlemlerini yürütmek üzere yapılanmış sinir şebekeleri ile

donatılmış olduğu anlamına gelir. Yalnızca müzik dinlerken ya da müzik yaparken ortaya çıkan, ayakla ya da alkışla tempo tutmak, dans ve benzeri hareketler yapmak, hüzünlenmek, coşmak gibi insan davranışları da müziğin biyolojik temellere sahip olduğu düşüncesini ve müziğe özgü beyin şebekelerinin varlığını gösteren araştırmaların bulgularını desteklemektedir (4).

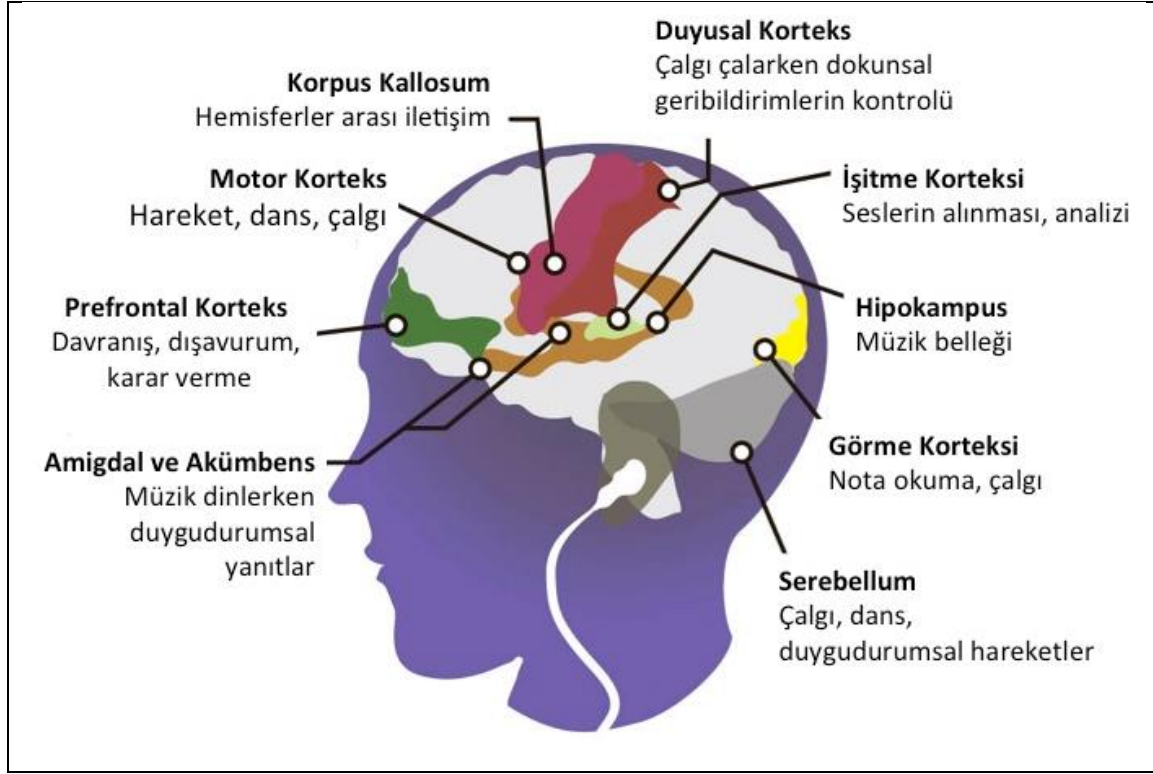
Müzikle ilgili sinir şebekelerinin oluşturduğu beyin haritaları incelendiğinde, aynı kültürde yaşayan ve normal gelişim gösteren tüm bireylerin beyninde ortak bir müziksel alt yapının varlığı görülmektedir. Beynin evrensel nitelikteki bu müziksel yapılanmasını tanımlamak üzere, son yıllarda "Müziksel Beyin" olarak adlandırılan yeni bir kavram ortaya atılmıştır (5). Müziksel beyin kavramını açıklayan modele göre:

1. Tüm insanlar müzik işlemlerine hazır bir beyinle doğar.
2. Müziksel beyin, diğer canlıların beyinlerinden farklıdır.
3. Müziksel beyin, bebeklikten, hatta anne karnındaki dönemlerden itibaren çalışabilir durumdadır.

4. Müziksel beyin, bölgesel özelleşmeler göstererek geniş alanlara dağılmış olan yaygın şebekeleri kapsar.
5. Müziksel beyin, bilişsel birimler de içerir.
6. Duygusal bileşenler de müziksel beyin kapsamındadır.
7. Hareketle ilgili motor işlemleri yapan beyin alanları da müziksel beyin sınırları içindedir.

Müziyen olmayan normal yetişkin bir bireyin beyinde, müziksel işlemleri yapabilme potansiyeline sahip beyin alanları olarak tanımlayabileceğimiz müziksel beyin; iki beyin yarım küresini birleştiren korpus kallosum, hareketleri yöneten motor korteks,

davranışları düzenleyen ve karar verme sürecinde rol oynayan prefrontal korteks, duygu-durumsal yanıtları oluşturan amigdal ve akümbens çekirdekler, duyu algısını yöneten duyu korteks, görme işlemlerinin yapıldığı oksipital korteks ve işitmeyi sağlayarak sesleri analiz eden temporal korteks gibi çok sayıda beyin bölgesini içermektedir (6). Müzik işlemlerini gerçekleştiren bu geniş organizasyonda müziksel bellekle ilgili olan hipokampus ve hareketlerle ilgili sıralama-zamanlama işlemlerine katkıda bulunan serebellum da yer almaktadır (Şekil.2) (7).



Şekil.2. Müziksel beyin alanları ve İşlevleri

İşlevsel beyin görüntüleme çalışmaları; müzik dinlemek, şarkı söylemek, çalgı çalmak gibi müzikle ilgili tüm eylemlerin beyinde hareket, algı, dikkat, bellek, duygu-durum gibi müzik dışı birçok diğer işlevle yakın bir etkileşim içinde gerçekleştiğini kanıtlamaktadır. Müzik ile müzik-dışı işlevlere yönelik beyin mekanizmaları arasındaki bu yoğun etkileşim nedeniyle, müziğin beyindeki yolculuğu sanıldığından çok daha öte anlamlar kazanmaktadır.

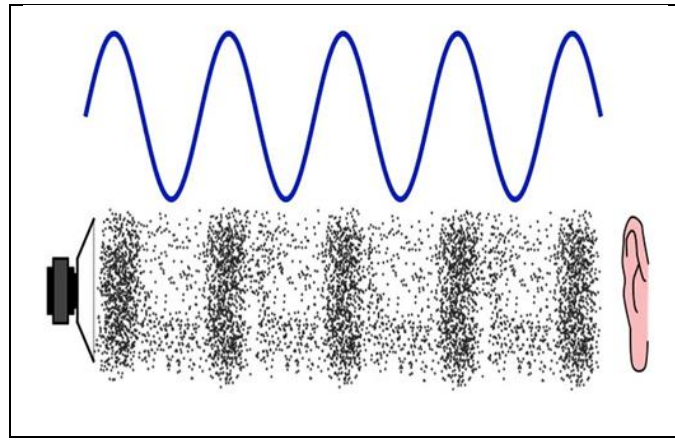
Diğer taraftan, son yıllarda ortaya konulan bilgilere göre beyin eskiden düşünüldüğü gibi değişmez değildir. Bu nedenle; uzun süreli, uygun ve etkili bir şekilde tekrarlanan müziksel uyarılar, beyindeki nöronal bağlantıları yeniden düzenleyebilmektedir. Erken yaşlarda eğitime başlayıp yıllar boyunca düzenli olarak müzikle uğraşan müzisyenlerin beyinde oluşan değişiklikler, *nöroplastisite* olarak tanımlanan bu "yeniden düzenlenerek değişme olgusu"nun

somut kanıtlarından birisidir. Bu bağlamda profesyonel müzisyenler ile müzisyen olmayan kişilerin beyinlerini karşılaştıran çok sayıda araştırma; müzisyenlerin beyinde özellikle işitme, motor planlama, koordinasyon, görsel-uzamsal değerlendirme ile ilgili bölgelerdeki korteks kalınlığında ve iki hemisfer arasında iletişim sağlayan korpus kallosum bağlantılarında belirgin artışlar olduğunu ortaya koymuş bulunmaktadır (8, 9, 10, 11).

### Beynimiz Müzik İşlemlerini Nasıl Yapar?

Müzikle ilgili beyinsel işlemler, ses ve işitme temelinde şekillenmeye başlar. Bilindiği gibi,

sesler beynimize ulaşmadan önce, havada basınç değişimleri şeklinde yayılan boyuna titreşim dalgalarıdır. Şarkı söylemeye başladığımızda, bir gitarın tellerini titreştirdiğimizde, bir piyanonun tuşlarına dokunduğumuzda ya da bir keman yayını teller üzerinde gezdirdiğimizde aslında fiziksel bir enerji üretmiş oluruz. Üretilen enerji, önce havadaki moleküllere aktarılır. Havadaki moleküller de enerji örüntüsüne uygun frekanslarda titreşerek ses dalgalarını oluşturur (Şekil.3.).



Şekil.3. Ses dalgaları

Ses dalgaları, dış kulak kanalına girerek ilerler ve önce kulak zarını, daha sonra da orta kulağa geçerek zarla bağlantılı olan çekiç, örs, üzengi kemiklerini titreştirir. Müzik, yolculuğunu bu aşamada hâlâ mekanik bir ses enerjisi halinde sürdürmektedir. İç kulağa aktarılan ses enerjisi burada nöronlar tarafından algılanabilir ve anlamlandırılabilir olan elektro-nöro-kimyasal sinyallere dönüştürülür. Bu sinyaller, işitme ile ilgili sinir yolları tarafından beynimizdeki işitme alanlarına iletilir. Müziği oluşturan ses bileşenlerine ait sinyalleri frekanslarına göre ayırıp çözümleyen ve anlam oluşturmak üzere bir araya getiren sinir şebekeleri sayesinde de müzik algısı ve anlamı ortaya çıkar. Başka bir deyişle, müziksel sesler, ancak beyinde birleştirilerek anlamlandırıldıktan sonra müzik olarak algılanır. Algılanan müziğin özelliklerine göre düzenlenen yeni sinyaller, birçok beyin bölgesine daha gönderilir. Bu bölgelerin müzik işlemlerine katılımı sonucunda, müziğin -ve varsa sözlerin- anlamlandırılması, daha önce belleğe

kaydedilmiş bulunan müziklerle karşılaştırılması, algılanan müziğe karşılık gelen duygulanımların yaratılması, müziğin ritmiyle ve ölçüsüyle uyumlu hareketlerin oluşturulması gibi müzik-dışı motor, duyuşsal ve bilişsel işlemler de gerçekleşir (12).

### Müziğin Beynimizdeki Yolculuğundan Yararlanmak: Nörolojik Müzik Terapi

Müziğin temel elemanları ses tonu-ses perdesi (pes-tiz), ritim (belli sürede vuruş sayısı), şiddet (güçlü-zayıf), kontur (iniş-çıkış-seyir), tempo (hızlı-yavaş), yön ve yankılanma olarak sıralanabilir. Beynimiz bu temel akustik elemanları ölçü, uyum ve ezgisellik kuralları içinde bir araya getirip bütünleştirerek sonsuz çeşitlilikte müzikler ortaya çıkarabilir. Beynimiz her çeşit müziğe karşı duyarlıdır. Ancak içinde yaşanan kültüre özgü müziğe maruz kalma, düzenli ve seçerek dinleme ya da aktif olarak müzik yapma tarzında deneyimlenen müziklerin

beyindeki etkileşimi en belirgindir. Bu nedenle, müzik dinlemek ve müzik yapmak; çoklu duyuşal ve motor beyin şebekelerini harekete geçiren, bu şebekelerde değışiklikleri uyaran ve işlevsel bakımdan birbiriyle ilgili beyin alanları arasındaki bağlantıları geliştiren oldukça güçlü eylemlerdir.

Müziği oluşturan işitsel uyaranlar motor, duyuşal ve bilişsel işlemlerin yapıldığı beyin alanlarına ulaşarak hareketleri, duyuşal algıları ve bilişsel becerileri düzenleme ve pekiştirmeye katkı sağlar. Düzenleyici ve pekiştirici katkılarının ortaya konulması sonucunda, müziğin bir terapi aracı olarak kullanımı, tıp dünyasında giderek daha çok dikkat çeken yeni gelişmelerden birisi olmuştur. Günümüzde özellikle insan sinir sistemini etkileyen edinilmiş ya da gelişimsel işlev bozukluklarının rehabilitasyonunda bilimsel bir yaklaşımla kullanılan müziksel uygulamaların

en gelişmiş örneği Nörolojik Müzik Terapi (NMT) dir. NMT çalışmalarında ezgisel, uyumsal ve ölçümsel tüm müzik bileşenlerinin beyinde oluşturduğu etkiler çerçevesinde hareket, duygudurum, yaratıcılık, uyum ve sosyal katılımçılık alanlarını destekleyen uygulamalardan yararlanılmaktadır (13). Nöropsikolojik işlevleri düzenlemeyi, düzeltmeyi ve sürdürmeyi amaçlayan NMT uygulamaların, kanıta dayalı olarak etkinliği ortaya konulmuş, sistemleştirilmiş ve standardize edilmiş bulunan yöntemlere dayanmaktadır. Müzik-beyin etkileşimlerini konu alan yeni araştırmalar müziğin beynimizdeki yolculuğuna ilişkin bilinmeyenleri aydınlattıkça, bedensel ve ruhsal sağlığımızı destekleyen NMT uygulamaları da güçlenerek yaygınlaşacaktır.

#### KAYNAKLAR

1. d'Errico, F., Villa, P., Llonca, A. C. P., & Idarraga, R. R. (1998). A Middle Palaeolithic origin of music? Using cave-bear bone accumulations to assess the Divje Babe I bone 'flute'. *Antiquity*, 72(275), 65-79.
2. Parsons, L. M. (2001). Exploring the functional neuroanatomy of music performance, perception, and comprehension. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 930(1), 211-231.
3. TORUN, Ş. (2015). Konuşmanın Müziği ve Emosyon. *Türkiye Klinikleri Journal of Neurology*, 10(2), 55-59.
4. Peretz, I. (2000). Music perception and recognition. In B. Rapp (Ed.), *The handbook of cognitive neuropsychology* (pp. 519-540). London: Psychology press.
5. Hodges, D. A. (2000). Support for an evolutionary theory of human musicality. In *Proceedings of the Sixth International Conference on Music Perception and Cognition* (pp. 1-6).
6. Peretz, I., & Zatorre, R. J. (2005). Brain organization for music processing. *Annu. Rev. Psychol.*, 56, 89-114.
7. Toiviainen, P., Alluri, V., Brattico, E., Wallentin, M., & Vuust, P. (2014). Capturing the musical brain with Lasso: Dynamic decoding of musical features from fMRI data. *Neuroimage*, 88, 170-180.
8. Gaser, C., & Schlaug, G. (2003). Brain structures differ between musicians and non-musicians. *The Journal of Neuroscience*, 23(27), 9240-9245.
9. Bermudez, P., Lerch, J. P., Evans, A. C., & Zatorre, R. J. (2009). Neuroanatomical correlates of musicianship as revealed by cortical thickness and voxel-based morphometry. *Cerebral Cortex*, 19(7), 1583-1596.
10. Bermudez, P., & Zatorre, R. J. (2005). Differences in gray matter between musicians and nonmusicians. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1060(1), 395-399.
11. Steele, C. J., Bailey, J. A., Zatorre, R. J., & Penhune, V. B. (2013). Early musical training and white-matter plasticity in the corpus callosum: evidence for a sensitive period. *The Journal of Neuroscience*, 33(3), 1282-1290.
12. Torun, Ş. Beynimiz ve Müzik. (2015). In: Çakmaklı, G., Karabudak R., Şahin, G. (Eds.), *Beynimiz Nasıl çalışır?* Balıkesir: Ada Basın Yayın.
13. Thaut, M. H., McIntosh, G. C., & Hoemberg, V. (2014). Neurobiological foundations of neurologic music therapy: rhythmic entrainment and the motor system. *Frontiers in psychology*, 5.