

Erken Çocukluk Eğitimi ve Nöroplastisite

Early Childhood Education and Neuroplasticity

Begümhan TURHAN*, Yaşar ÖZBAY**

Öz

Bu çalışmanın amacı; erken çocukluk döneminde beyin gelişimi, nöroplastisite ve erken çocukluk eğitiminde nöroplastisiteye bağlı eğitim içeriklerinin düzenlenmesine ışık tutmaktır. İnsan beyni ve sinir sistemi üzerinde yapılan son zamanlardaki çalışmalar beyne ilişkin bilgilerin yeniden gözden geçirilmesini ve beyin gelişimi ve geliştirilmesi ile ilgili yeni sonuçlar ortaya çıkarmıştır. Nöroplastisite üzerinde oldukça fazla araştırma yapılan ve sonuçlarının birçok bilişsel işlevsellik alanında kullanılabileceğine ilişkin değerlendirmeler yapılan bir alandır. Nöroplastisite, en basit anlamıyla beyin sürekli kendisini yenileyebilme, yeni durumlara kendisini adapte edebilmesi, daha zengin ve daha işlevsel sinir bağlantıları oluşturabilme kapasitesidir. Nöroplastisite kapasitesi olumlu koşullar ve durumlarda geliştirilebilme özelliğine sahiptir. Özellikle erken çocukluk döneminin nöroplastisite gelişimi ile ilgili kritik dönem olması açısından bu yaşlarda nöroplastisite gelişimini teşvik etmek ve üst düzeye çıkarmak mümkün olabilmektedir. Erken çocukluk eğitiminin yapısı ve doğasına yönelik uygun müdahalelerin nöroplastisite gelişimini artırabileceği ve bu doğrultuda okul öncesi eğitime daha fazla önem verilmesi ortaya çıkmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Nöroplastisite, Gelişim, Erken Çocukluk

Abstract

This study is to shed light on educational implications of early brain development, early childhood education and neuroplasticity. Recent studies on human brain and neurological system brought new information about brain have changed the understanding of brain and brain development, and how to develop brain, as well. Neuroplasticity as a research field has been studied and searched intensively, and the results revealed that these findings might have implications–vb various human cognitive functioning. Basically, neuroplasticity is brain's capacity of regeneration, adaptation to novel conditions, and forming richer and more functional neural networks. Meantime, nueroplasticity capacity somehow depends on positive life conditions to be developed. Especially, as early childhood stands as a critical zone for neuroplasticity, promoting and developing neuroplasticity at these ages seems be more likely. It is apparent that the neuroplasticity interventions for the nature and the content of the appropriate early childhood education and that giving more importance to early childhood education.

Key Words: Neuroplasticity, Development, Early Childhood

Giriş

Çocuk gelişimi, çocuk büyüdükçe fiziksel olarak sağlıklı, zihinsel olarak uyanık, duygusal olarak dengeli, sosyal olarak yeterli ve akademik olarak öğrenmeye hazır olması açısından çocukta meydana gelen değişimlere karşılık olarak kullanılır. Okul öncesi dönem olarak nitelenen erken çocukluk yılları (0-6 yaş) gelişimin tüm evreleri açısından kritik dönem olarak kabul edilmektedir. Kritik dönem olarak nitelenmesi gelişimin en hızlı olduğu dönem açısından ele alınmaktadır. Bunun yanında gelişimsel olarak temel özelliklerin kazanılması ve gelişmesi de bu dönem süresince gerçekleşmektedir. Çocuğun büyüme ve gelişimine en somut tanık olunan bu dönemde, başta fiziksel gelişim olmak üzere beyin gelişim alanlarında gelişimsel donanımların kazanımı söz konusudur. Çocuğun genel gelişiminde çok önemli yeri olan erken çocukluk yılları beyin gelişimi açısından da oldukça önemlidir. Çocukların beyin kapasitesi ve güçleri büyük oranda üç yaşına kadar beyin gelişimlerini nasıl gerçekleştirdiklerine bağlıdır. Bu çok hızlı beyin gelişiminin olduğu 0-3 yaşlarından altı yaşına kadar olan dönem de beyin gelişimi açısından diğer yaşam dönemlerine oranla oldukça kritik öneme sahiptir. Özellikle beyin erken çocuklukta gelişimi yönetici fonksiyonlar olarak nitelen bilişsel özelliklerin şekillenmesini sağlar. Bu yönetici fonksiyonlar entellektüel, dil, duygusal ve sosyal gelişim açısından etkilerini yaşam boyu sürdürürler.

Erken çocukluk dönemi; genel olarak vücudun ve sinir sisteminin olgunlaşması; hareketliliğin, becerilerin ve iletişim kapasitesinin artması, ilgi alanlarının ve yeteneklerin hızla değişmesi açısından, insan yaşamının tümünün en hızlı gelişme ve değişme dönemidir (Kılıçgün, 2012). İnsan gelişiminde ve eğitiminde okul öncesi dönem çok önemli yer tutar. Bu dönemde çocuğun fiziksel gelişiminin yanında duygusal, sosyal, bilişsel, dil ve cinsel kimlik gelişimi büyük oranda tamamlanır (Suat, 2011). Erken çocukluk dönemi, becerilerin kolaylıkla elde edildiği ve bunun yanında beyin gelişiminin de çok hızlı olduğu bir dönem olarak kabul edilmektedir. Bu nedenle, bu dönemde çocuklar dış uyaranlara daha açık ve davranış değiştirme kapasiteleri daha yüksek, genel uyum açısından da daha esnektirler (Barrett, 2014).

Beyin gelişimi açısından da kritik dönem olarak kabul edilen erken çocukluk dönemi, bakım ve eğitim hizmetleri olarak da üzerinde oldukça ciddi durulmasını gerektirmektedir. Beslenme yanında temel güven duygusunun güvencesi olan sevgi kalitesi de erken çocukluk döneminde kritik değişkenlerdir. Bunların içerisinde belki de en önemli değişken olarak beyin gelişimi gösterilebilir. Beyin gelişimi aynı zamanda diğer gelişim alanlarını da doğrudan etkilemektedir. Sağlıklı beyin gelişimi ile çocuğun fiziksel, sosyal, duygusal ve bilişsel gelişimi de doğrudan etkilenmektedir. Her ne kadar beyin gelişimi direkt olarak dil ve bilişsel gelişim alanları için kritik görülse de diğer gelişim alanları da doğrudan veya dolaylı olarak beyin gelişiminden etkilenmektedir.

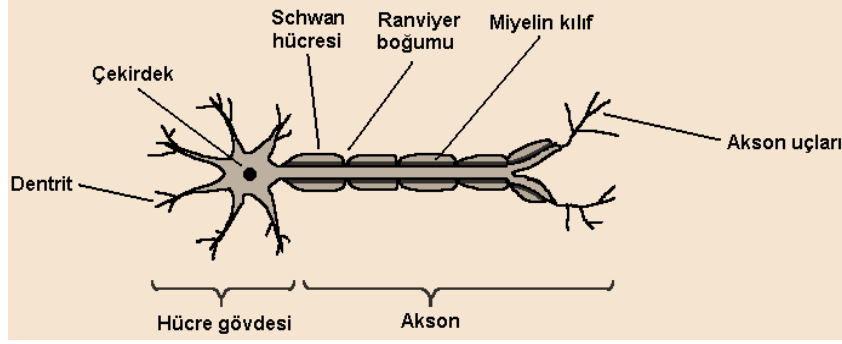
Beyin gelişiminin önemli parçası olarak, sinir sisteminde sabit sinir hücresi ve sinir ağının olduğu varsayımı günümüzde kabul görmemektedir. Beyin yeni sinir hücresi oluşturma ve yeni sinir ağına sahip olma konusunda aktif olduğuna ilişkin araştırma bulguları, sinirbilim dünyasında önemli değişimlerin meydana gelmesine neden olmuştur. Gelişim spektrumu incelendiğinde, yirmili yaşların başında durağanlaşan ve kırklı yaşların başında tamamen sabitlenen sinir aktivasyonunun dolayısıyla da beyin temelli bilişsel işlevselliklerin varlığı ile şekillenen beyin temelli çalışmalar günümüzde çok farklı noktalara gelmiştir. Son yıllardaki bu değişim nöral yapının gelişimsel ve eğitimsel sonuçlarını da araştırmaya ve tartışmaya açmış durumdadır. Bu durumun özellikle eğitim ve gelişim açısından önemli olan nöroplastisite kavramıyla daha çok ilişkilendirilerek ele alındığı görülmektedir.

Tüm bu bilgiler ve beyin ile ilgili yenilikler, eğitim ve gelişim alanlarında beyin temelli çalışma ve düzenlemelerin daha fazla yapılmasını zorunlu kılmaktadır. Nöroplastisite kapsamında ele alınan eğitim içeriğinin çocukların erken yaşlarda daha esnek nöral ağlara sahip olmalarını ve bu durumun ileriki yaşamda öğrenme ve yeni (zor ve stresli) durumlara karşı uyum yeteneklerini artırmasına katkı sağlamaktadır.

Bu çalışmanın amacı, beyin temelli öğrenmeye farklı açıdan ışık tutarak, erken çocukluk alanında çalışan uzmanların gelişim ve öğrenmenin anahtarı olan nöroplastisite kavramının ve sürecinin farkındalığını artırmak, erken çocukluk çağındaki eğitim ve gelişim programlarının şekillendirilmesine, kapsam ve içeriklerinin yeniden gözden geçirilmesine katkıda bulunmaktır. Bu derleme çalışmasında, beynin temel özelliği olan nöroplastisite kavramını okul öncesi dönem açısından teorik ve uygulamaya yönelik olarak ele almak, eğitim ortamlarında nasıl geliştirilebileceğine ışık tutmaktır.

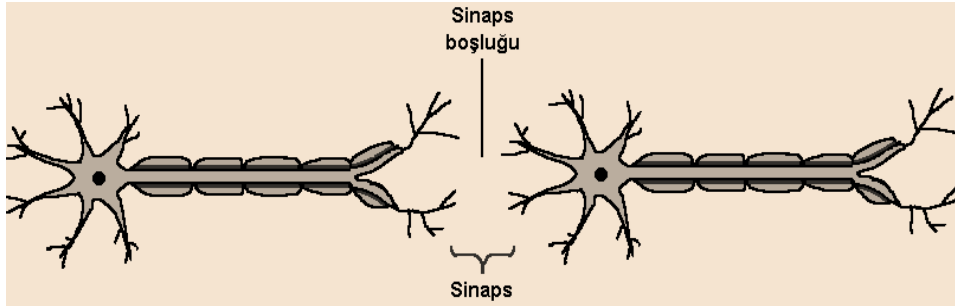
Nörogenezis (Nöron Oluşumu) Ve Beyin Gelişimi

İnsan vücudunun temel yapı taşlarından ve sistemlerinden bir tanesi sinir sistemidir. Sinir sistemin temel yapı taşı ise nöron denilen sinir hücresidir. Bir sinir hücresi olarak nöron; kaslara, organlara ve salgı bezlerine bilgiler göndererek onların çalışmasını kontrol eder. Bir nöron; hücre gövdesi, dendrit ve akson gibi üç ana bölümden oluşur (Bkz. Resim 1).



Resim 1: Bir sinir hücrecini oluşturan bölümler.

Nöronlar başka hücrelerden gelen uyarıcıları dendritlerin uçlarından alırlar ve aksonların uçlarından diğer hücelere iletirler. Dendritler diğer aksonlardan gelen girdileri alırlar. Aksonlar yalnızca dendritlerle bağlantı kurarlar; dendritler bir diğerleri ile bağlantı kurmazlar (Bkz. Resim 2). Aksonun görevi bilgiyi elektriksel ve kimyasal süreçler ile iletmek ve taşımaktır. Sinapslar ise hücreden hücreye bilgi geçişinin olduğu ve sinir yapı taşları arasındaki bağlantı noktalarıdır. Sinaps, bir hücrenin dendriti ya da gövdesi ile diğer hücrenin aksonunun karşı karşıya geldiği kısımdaki boşluk veya aralıktır (Duman,2007).



Resim 2: Sinir hücreleri bağlantıları ve sinaptik boşluk.

İnsanlarda nöron gelişimi gebeliğin ilk haftalarında başlar ve altıncı ayın (ikinci trimester) sonunda nöronların büyük kısmı oluşur. Doğum sonrasında altı yaş civarına kadar sinaps oluşumu oldukça hızlıdır. On dört yaşından sonra nöral yenilenme, nöral onarım ve sinaps oluşumu hızı azalmaya başlar (Doğan, 2012). Günümüzde, nöronların kendilerini onarabildikleri ve yenileyebildikleri, yeni nöron oluşumunun sınırlı da olsa devam ettiği kanıtlanmıştır (Caine & Caine, 1991; Stiles & Jernigan, 2010).

Beynin gelişimsel süreçlerinde karşımıza çıkan bir başka durum da sinaptik budanmadır. Sinaptik budanma, az uyarılmış nöronların bağ liflerini kaybetmeleri ve böylece sinaps sayılarında azalma ile gerçekleşir. Böylelikle, uyarılmış olan nöronlar daha ayrıntılı hale gelir, bağlantı sayıları artar, daha fazla alana ihtiyaç duyarlar. Oysa, daha az uyarılmış olan nöronlar zamanla yok olurlar (Nelson, 2002). Çünkü beyindeki nöronlar, içsel ve dışsal girdilerin, uyarıların (impuls) şiddetine, tekrarına, düzeyine, durumuna dayalı olarak bağlantılar kurarlar. Bu nöronlar arası bağlantı, uyarının vücudun ihtiyaçlarına ve beyin beklentilerine, anlamlı olup olmamasına, gerekli ya da gereksiz oluşlarına göre ya zayıflayarak koparılıp atılmakta ya da çok güçlü ise beyinde kalıcı yeni bağlantılar kurabilmektedir (Duman, 2007).

Beyindeki tüm bilgilerin işlenmesi nöronlar arasındaki bağlantılar ile oluşur. Öğrenme, yeni nöronların yerleşimi ve nöronlar arası bağlantıların oluşmasıdır. Başka bir ifade ile, nöronların tek başlarına varlıklarından daha çok aralarındaki kurmuş oldukları bağlantı ve ağlar gibi etkileşimsel yapıların varlığı temel beyin işlevlerinin ortaya çıkmasında önemlidir. Beynin yeni uyarıların algılaması ve bunlardan yaşamsal bilgi üretmesi bu anlamda nöronlar arası bağlantılar ve ağlar ile gerçekleşmektedir (Wolf, 1998).

Beyin gelişimi, döllenmeden kısa bir süre sonra başlamakta ve ergenlik çağı boyunca da devam etmektedir. Beyin gelişimi, doğum öncesi dönemden başlayarak okul çağına kadar olan dönemde çeşitli basamaklarda gerçekleşir. Bunlar; (a) moleküler düzeyde nöronun oluşumu, (b) nöronların doğru yere gitmeleri (göç), (c) nöronların birbirine bağlanmasını sağlayacak akson ve dendritlerin oluşumu, (d) sinapsların oluşumu, (e) sinapsların geliştirilmesi ve (f) sonuç olarak nöronların çevresinde destek ve etkili iletişimi sağlayacak dokuların oluşması şeklinde sıralanabilir (Bertan, 2009).

İnsan beyni doğumda yetişkin bir insanın beşte biri kadar büyüklüğe sahiptir. İleriki yaşlarda nöronların büyümesi ve akson, dentrit ve sinapsların sayısının artması ile büyümektedir. Yaşadığımız deneyimler beynimizde sinapsların oluşmasını sağlamaktadır. Özellikle doğumdan sonraki ilk sekiz ay boyunca sinir hücreleri arasında bağ oluşumu şaşırtıcı derecede hızlıdır. Sekiz aylık bir bebekte yaklaşık bir trilyon snaptik bağlantı oluşurken, yetişkinde ise bu sayı yaklaşık 15.000'e düşebilmektedir. Beyindeki bu sinaptik bağlantılar ne kadar sık kullanılırsa o kadar kuvvetlenir, kullanılmadıklarında ise ortadan kaldırılırlar. Beynin gelişimi bu sinaptik bağlantıların oluşturulması (budak salma) ve budanması sürecini kapsamaktadır. Bu temel yapı taşlarının yanında, gerçek beyin gelişimi zengin bir organizma-çevre etkileşimi ile gerçekleşmektedir. Doğum öncesi ve sonrası olumlu yaşantılar beyin gelişimini olumlu etkilerken, olumsuz yaşantılar veya stres ise beyin gelişimini genel olarak olumsuz etkilemektedir (Keleş & Çepni, 2006).

Nöronların bağlantı kurmaları iç ve dış uyaranlar sayesinde her an değişebilmektedir. Günümüzde nöronların diğer nöronlarla bağlantı kurmalarında etkili olan birçok molekül keşfedilmiştir. Örneğin bir hücrenin büyüme faktörü olan GAP-43 adlı proteinin öğrenmede çok önemli olduğu belirlenmiştir (Duman, 2007). Hipokampusun hafıza ve öğrenmeden sorumlu bölgesindeki nöronların üzerinde bulunan dentritlerin sayısının artmasıyla, belleğin güçlenebildiği gözlemlenmiştir (Czeh ve diğ., 2001; Sampio & Truwit, 2001; Wolf, 1989).

Yapılan çalışmalarda, özellikle hayatın ilk iki yılının beyin gelişiminin en dinamik olduğu yıllar olduğu belirtilmektedir. Bu yıllarda toplam beyin hacmi, doğumdaki hacmin %130'u kadar, kortikal gri madde hacmi ise % 185'i kadar artar. Bu hacim artışı miyelinizasyon, sinaps oluşumu, nöron olgunlaşması ve glia hücresi gelişimi ile olur. Beyaz madde miktarının da hızla çoğalmasıyla aksonların miyelinle kaplanma işlemi olan "miyelinizasyon"un büyük bir kısmı iki yaş sonunda tamamlanmış olur. Beyin gelişiminde, sinirsel iletimin hızını belirleyen miyelinizasyonun, sinir hücreleri arasındaki iletişimi sağlayarak deneyim ve uyarıdan etkilenen sinaps oluşumunun, davranışların düzenlenmesi ve deneyimlerden öğrenmeyi sağlayan beyin biyokimyasının önemli rol oynadığı bilinmektedir (Apak, 2008; Özmert, 2005a; Wolf, 1989).

Tüm bunların yanında sinir sisteminin temel özelliklerinden biri de nöral yapının esnek ve dinamik olmasıdır. Bu özellik nöralplastisite olarak adlandırılmaktadır. Aşağıda nöroplastisite ile ilgili genişçe bilgi verilmekte ve daha sonra da bu özelliğin erken çocukluk dönemindeki yeri ve önemi incelenmektedir.

Nöroplastisite

Nöroplastisite kavramı ilk olarak Livingston (1966) tarafından incelenmiş ve tanımlanmıştır. Plastisite kavramı ise çeşitli alanlarda da kullanılmaktadır. Genel anlamda plastisite kavramı, "uyum yeteneği", "duruma göre değişebilirlik" olarak tanımlanmaktadır (Wolf, 1989). Hayatın her döneminde devam eden bir süreçtir ki, sinir sisteminin bir parçası olan beyin dokusundaki nöral yolların değişiklikleri ve yeniden organize olma yeteneklerine de "nöroplastisite" denir (Wolf, 1989; Apak, 2001).

Nöroplastisite; beyindeki nöronların ve bu nöronların oluşturdukları sinapsların çeşitli çevresel uyaranlara bağlı olarak yapısal özellikleri ve işlevlerindeki değişikliklerdir. Nöroplastisite sayesinde, dendritlerde dallanmanın artması, boylarında uzama, yeni sinaps oluşumu ve var olanların etkinliğinin değişmesi, buna ek olarak yeni nöron oluşumu, hayatta kalımı ve stres altında bozulmaya karşı dirençlerinin artması sağlanabilir (Uzbay, 2004). Nöroplastisite, beyin hücrelerinin esnekliği, sinir sisteminin çevresel değişikliklere, yeni deneyimlere ve hasarlara karşı nörofiziksel ve nörokimyasal uyum geliştirme yeteneğidir. Sinir sisteminde beyin hücreleri, hücreler arası bağlantılar gibi yapılar vardır ve bu yapıların esnekliği kişinin yaşamında önemli bir işlevselliği yerine getirmektedir. Beyindeki hücreler arası bağlantı sayısı sabit olmadığından, yeni durumlara ve ihtiyaca göre değişkenlik göstermesi, şekillenebilmesi, mevcut hücreler arası bağlantıların aktivasyonunda değişiklikleri mümkün kılmaktadır (Bkz. Resim 3). Beyin, sinaptik düzeyde değiştirdiği bağlantılarla kendini sürekli olarak yeniden inşa etmektedir. Sinaptik alanların artışı ise çevresel uyaranlardaki artışla kendini gösterir.



Şekil 3: Beyinde güçlü sinaptik bağlar.

Öğrenmeyi sağlayan bir mekanizma olan nöroplastisite, beynin bir plastik gibi şekillenebilmesi, beyindeki kortikal haritaların değişebilmesi ve nöral aktiviteye bağlı olarak sinaptik etkinliğin değişmesi şeklinde tanımlanmaktadır (Sagi ve diğ., 2012). Beyinde öğrenme ile birlikte iki şekilde değişim meydana geldiği ileri sürülür. Bunlar; (a) nöronların iç yapısında özellikle sinapslarda görülen değişiklikler ve (b) nöronların arasındaki sinapsların sayılarındaki artıştır. Özellikle 1-2 yaş arasında beyin yarım küreleri arası bağlantıların artışıyla birlikte görsel-uzaysal ve görsel-duyusal-motor becerilerin gelişmesi, 2-12 yaşlar arasında ise konuşma alanlarında belirgin dendritik dallanmalar söz konusudur. Bu tip dallanmaların ve bağlantıların iki beyin yarımküresi arasında da olduğu bilinmektedir. İki yarımküre arasındaki haberleşmeyi sağlayan bu anatomik bağlantı “corpuscallosum” adındaki liflerdir. Çalışmalarda, davranış bozuklukları, öğrenme güçlükleri ve bilişsel yetersizliklerin bu liflerdeki yapısal bozukluklardan da kaynaklanabileceği düşünülmektedir (Czeh ve diğ., 2001; Gürpınar, 2007; Knickmeyer ve diğ., 2008; Özmert, 2005b; Wolf, 1989). Bu kapsamda corpuscallosum ile ilgili bozukluk veya sınırlılıkların da nöroplastisite potansiyelini dolayısıyla da öğrenme ve diğer bilişsel fonksiyonları etkilediği düşünülmektedir.

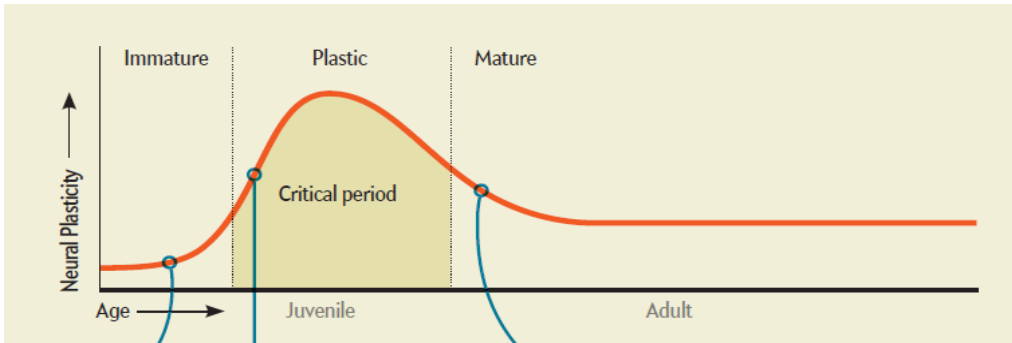
Yeni bir sinaptik bağlantının oluşturulabilmesi, yani bir becerinin öğrenilebilmesi için günde en az 400 tekrarla yapılmasının gerekliliği yapılan çalışmalarda belirtilmiştir. Benzer çalışmalarda; yalnızca tekrarın değil, çeşitlendirilmiş tekrarın önemi tanımlanmıştır. Beyindeki nöroplastik değişikliklerin yoğun olarak görüldüğü başlıca anatomik bölgelerin korteks, septum, amigdala ve özellikle hipokampus olduğu bilinmektedir. Her türlü zihinsel egzersiz ile özellikle hipokampus hacminde ve nörogeneziste artma görülür. Bazı çalışmalar,

erken çocukluk çağında beyin frontal lobundaki sinaptik bağlantı sayısının yetişkin bir bireydekinin iki katına çıktığından bahseder (Czeh ve diğ., 2001; Sampio & Truwit, 2001; Wolf, 1989). Bunun yanı sıra; sürekli stres durumları altında kalan bireylerin hipokampal hacimlerinde ve hipokampal nöronların nörogenezinde azalma görülmektedir (Uzby, 2004).

Plastisitenin, sinir sistemine bir uyarın geldiğinde aktifleşen birçok biyokimyasal ve fizyolojik olaylar zinciri ile gerçekleştiği bilinmektedir. Bunlar; DNA transkripsiyonu, protein, büyüme faktörü sentezi ve salınımı, nöronal sinapsların organizasyonu, reseptörler, hücre içi sinyal sistemleri gibi birçok mekanizmadaki değişikliklerdir. Yaş, etkinlik (aktivite), cinsiyet, işlevin türü ve ilgili beyin bölgesi plastisiteyi etkileyen etmenler arasında yer almaktadır (Anlar, 2013). Fiziksel ve entellektüel aktiviteler, eğitim, sosyal etkileşim ve her türlü bilişsel iyileştirmenin nöroplastisiteyi pozitif yönde etkilemektedir. Bunun yanında, kalitesiz uyku, kötü beslenme, bağımlılık yapan kötü madde kullanımı, kaygı ve depresyonun beyinde olumsuz morfolojik değişikliklere, atrofiye ve dendritik bağlantıların azalmasına neden olmasıyla nöroplastisiteyi olumsuz yönde etkilediği belirtilmiştir (Vance, Roberson, MGuinness, & Fazeli, 2010). Nöroplastisiteyi olumlu etkileyen en önemli etken ise monoton veya rutin hayatın ya da davranışların dışına çıkmaktır. Daha önce yapılmamış aktiviteler ya da rutinin dışına çıkmak nöronlarda yeniden yapılanmayı tetikleyen en önemli unsurlardan biridir (Stiles & Jernigan, 2010).

Çocukluk dönemindeki beyinde gerçekleşen nöroplastisitenin özellikle beyin görme, işitme, motor beceriler ve dil becerileri ile ilgili alanlarında olduğu saptanmıştır. Çocuklarda, müzikle ilgili eğitimlerin özellikle beyin fronto-parietel bölgesindeki nöroplastisitede artışa neden olduğu, beyindeki yapısal değişikliklerin, müzik eğitiminin 15'nci ayından sonra başladığı belirtilmektedir (Hyde, 2009; Moreno, 2011).

Erken çocukluk dönemi nöroplastisite hızının en yüksek olduğu dönemdir. Bu dönem aynı zamanda belli bir hedefe yönelik çalışmaların daha farklı alanlar açısından önemli sonuçlar verdiği dönemdir. Belirli işlevlerin belirli yaşlarda kazanılmasında bazı kritik dönemlerin (beynin uyarılara daha fazla duyarlı olduğu dönemler) plastisitenin daha fazla olduğu dönemler olduğu kanıtlanmıştır (Hensch, 2016, Bkz. Resim 4).



Resim 4: Nöroplastisite ve kritik dönemler.

Örneğin, bu dönemdeki fiziksel aktivite etkilerinin farklı gelişim fonksiyonlarıyla ilgili alanlarda olduğu tespit edilmiştir. Su içi aktivitenin dil gelişimi üzerine olan etkisini araştıran bir çalışmada, 4-6 yaş arasındaki 94 çocuk çalışmaya katılmıştır. Çalışmaya katılan çocukların bir kısmı su içi aktivite grubuna, bir kısmı ise açık alan motor aktiviteler grubuna, diğerleri de motor olmayan aktivite grubuna (satranç) dahil edilmiştir. Su içi motor aktivitelerindeki üç boyutlu hareketler, daha fazla duyuşal girdi (input), dokunsal, uzayda pozisyon ve denge duyularının kombinasyonunu içerdiğinden; bu gruptaki çocuklarda dil gelişimindeki değişiklikler diğer gruptakilere göre yüksek oranda anlamlı bulunmuştur (Ram-

Tsur,2013). Motor aktiviteler yoluyla beyinde nöronlar arasında yeni bağlantılar oluşmakta ve bu bağlantılar aynı zamanda bilişsel faaliyetler için de kullanılan bağlantılar halini alabilmektedir.

Diğer taraftan erken çocuklukta nöroplastisite potansiyelinin artırılmasına yönelik farklı çalışmaların olduğu görülmektedir. Silvia ve arkadaşları (2009) plastisitenin; sanatsal yaratıcılık ve farklı düşünebilme yeteneği ile yakından ilişkili olduğunu bahsetmiştir (Silvia, 2009). Bunun yanı sıra, Kaufman ve arkadaşları (2015), plastisitenin yalnızca sanatsal yaratıcılıkla ilişkili olduğunu, matematik-fen ile alakalı yaratıcılıkla yakından ilişkili olmadığını belirtmişlerdir (Kaufman, 2015). Öte yandan, beyindeki plastisitenin kognitif fonksiyonların gelişimi ile ilişkili olduğunu deneysel çalışmalarla kanıtlayan araştırmalar bulunmaktadır (Stiles, 2000).

Okul Öncesi Gelişim ve Eğitimi Açısından Nöroplastisite

Son yıllarda özellikle beyin ve sinir sistemi ile ilgili yapılan araştırma sonuçlarının ve bulguların eğitim ortamlarına taşınmasının gerekliliği ortaya çıkmıştır. Bu nedenle, erken çocukluk dönemine yönelik olarak geliştirilmiş olan eğitim programlarının beyin temelli yeni gelişmeler ve bilgiler ışığında ele alınması bir ihtiyaç olarak ortaya çıkmaktadır. Bu gelişim döneminde çocuğun beyinde, fiziksel koordinasyon, algı, dikkat, bellek, dil işlevleri, mantıklı düşünme ve hayal gücü ile ilgili bölgelerin geliştiği farklı çalışmalar ile ortaya konmuştur (Nelson, 2002; Ram-Tsur, 2013; Stiles, 2000)).

Erken çocukluk döneminde beyin gelişimine ilişkin bulgular, sinaptik bağların daha çok gerçekleştirildiği bu yıllarda uyaran zenginleştirmesinin önemli olduğunu ortaya çıkarmıştır. Bu yönde yapılan araştırma sonuçlarının erken çocukluk dönemine ilişkin ışık tuttuğu görülmektedir. Sinir sisteminde deneyime bağlı plastisitenin tanımlanmasından sonra deney hayvanlarının yaşam alanları değiştirilerek beyinin biyokimyasal ve yapısal değişiklikleri araştırılmaya başlanmıştır. Son yıllarda çevresel zenginliğin nörojenezi uyardığının kanıtlanması, araştırmacıların çevresel zenginlik ve beyin fonksiyonlarının etkileşimine odaklanmasına neden olmuştur (Akıllıoğlu, 2009). Zengin çevrenin sinir hücresinde artış, sinir hücresi boyutunda büyüme, dendrit boyutlarında ve sayılarında artma, sinaps sayısı ve boyutunda artma, glia sayısında ve kapiller çapında artma, lezyonlardan sonra dendritik sayıda artma gibi yapısal değişikliklerde olumlu yönde etki yaptığı saptanmıştır (Diamond 2001: Ickes, 2000). Farelerde yapılan çalışmalarda zengin çevredeki deneklerin hipokampüsünde sinir hücresi oluşumu ve çoğalması, standart çevreye göre daha fazla görülmektedir (Van Prag, 1999). Deney hayvanlarında kafes ortamının değiştirilerek zengin bir çevrenin oluşturulması, doğal davranışların olumlu yönde çeşitlenmesi ve sıklığının artması, anormal davranışların azalması ve zorluklarla baş edebilme yetisinin artmasına neden olduğu görülmüştür (Olsson, 2002). Tüm bunlar nöroplastisitenin, dolayısıyla plastik, esnek ve şekillenebilen beyin pozitif yansımalarıdır. Bu doğrultuda erken çocukluk döneminde çocukların yüksek nöroplastisite kapasitesinden dolayı çocukların zengin, doğal, tekrarlayıcı uyaran ve çevreye maruz kalmaları daha hızlı ve kalıcı öğrenmelerine yol açacaktır.

Uyaran zenginliğine yönelik değerlendirmelerden biri ise erken çocukluk döneminde görsel ipuçlarına yönelik sinaptik işlem gücünün yüksek olmasından dolayı görsel uyaran zenginleştirmesinin daha fazla yapılması gerektiğidir. Özellikle serebral korteksin önemli bir parçası ağırlıklı olarak görsel işlem için ayrıldığından ve beyne gelen bilgilerin %80'lik kısmı görme organı aracılığı ile geldiğinden (Metin, 2012) uyaran açısından zengin bir çevrenin oluşturulmasında görselliğin önemli olduğu düşünülmektedir. Ayrıca, uyaran açısından zengin bir çevre uyaran çeşitliliğine neden olacağından ve yapılan çalışmalarda (Örn. Bozza, McGann, Mombaerts, & Wachowiak, 2004; McGann, 2015) plastisite hızı uyaran çeşitliliği ile

doğru orantılı olarak ilişkilendirildiğinden, çocuk gelişiminde özellikle beynin yapısal ve fonksiyonel değişikliklerine pozitif katkılar sağlayacağı düşünülmektedir.

Bu çerçevede, yapılan çalışmalar dikkate alındığında, erken çocukluk çağındaki eğitim programlarının içeriğindeki öğretim yöntemlerinin ve uygulamaların düzenlenmesi nöroplastisite hakkındaki bilgilerin ışığında yeniden ele alınması gerekmektedir. Çocuklarda dil gelişiminden motor aktivitelerin öğretimine kadar bütün gelişim alanlarındaki etkinliklerin bir şekilde nöral aktivasyon ile ilişkilendirilerek, çocuklarda beyin gelişiminin ve dolayısıyla doğal olarak ileri yaş gelişimlerinin daha çok temellendirilmesi mümkün olmaktadır (Singer, 2007). Erken çocukluk çağında beyinde meydana gelen gelişmeler ile eğitim programının kazandırmayı öngördüğü basamaklar arasındaki bağlantılar tespit edilebilir. Böylelikle programın hangi beyin bölgelerine odaklandığı ya da hangi beyin bölgelerini ihmal ettiği daha net olarak görülebilir. Beyin temelli öğrenime odaklı eğitim programlarının düzenlenmesi, beyin gelişimi ve eğitim arasındaki paralelliği sağlayacağından bu tip programların nöroplastisiteye de katkı sağlayabileceği varsayılmaktadır.

Eğitim programlarının temel amaçlarından biri de çocuklarda yaratıcılık, eleştirel düşünme ve problem çözme gibi temel bilişsel işlemlerin daha üst düzeyde kazandırılmasıdır. Bu belirtilen temel bilişsel özelliklerin üst yapısı olarak görülen zihinsel esneklik doğrudan nöroplastisite ile ilişkilidir (Fischer, 2008). Nöral sistemin daha fazla sinir aktivasyonu ve sinir ağı oluşturmalarının temelleri de erken çocukluk dönemlerinde edinilen bilişsel deneyimler ve tekrarlarla oldukça ilişkili olduğu bilinmektedir.

Fiziksel aktivitenin, kognitif fonksiyonlara yönelik çalışmaların, yaratıcılık ile ilgili sanatsal çalışmaların, müzik, motor beceriler ve dil becerilerine yönelik aktivitelerin, nöroplastisiteyi pozitif yönde etkilediğinin yapılan çalışmalarla (Petzinger ve diğ., 2004; Schlaug ve diğ., 2005) desteklendiği görülmektedir. Tüm bu faaliyetlerin bilişsel fonksiyonlara ve nöroplastisiteye pozitif katkıları olacağı değerlendirilmektedir.

Erken çocukluk döneminde verilen eğitim içeriğinin beyin temelli şekillendirilmesi ile eğitimin niteliğini ve sonuçlarını daha etkin kılmak mümkün olacaktır. Eğitim programları şekillendirilirken öğrenmenin bireysel ihtiyaçları dikkate alınmalı, iş birliğine dayalı öğrenme gerçekleştirilmeli, grup çalışması gibi yöntem ve teknikler geliştirilmeli, bireysel farklılık ve ihtiyaçlara yanıt veren çoklu öğrenme etkinlikleri düzenlenmelidir. Bu tarz düzenlemeler ile çocuklarda esnek beyin yapısı ile öğrenme hızlarını ve kapasitelerini artırmak mümkün olacaktır. Nöral esneklik kazanmış bireylerin yeni durumlar karşısında daha hızlı ve etkin problem çözmeleri, esnek uyum kapasitelerinin yüksek olması, zor ve stresli durumlar karşısında yeni nöral ağlar oluşturmaya ve durumu ve olayları yeniden bilişsel yapılandırmaya daha yetkin oldukları söylenebilir. Bu kapsamda problem çözme ve yaşam becerilerine odaklı eğitim içeriklerinin çocuklarda nöroplastisite gelişimine katkı sağlaması muhtemeldir.

Sonuç olarak; erken çocukluk döneminde beyin gelişimine ilişkin yeni bilgi ve bulguların eğitim içeriğini farklılaştırmaya yönelik sonuçları göz önünde bulundurulmalıdır. Erken çocukluk yıllarının gelişimsel olarak kritik dönem içerisinde değerlendirilmesi, çocukların bir çok gelişim alanını doğrudan veya dolaylı olarak etkileyen nöroplastisite ile birlikte değerlendirilmesi gerekmektedir. Özellikle erken çocukluk dönemindeki öğrenme, bellek gibi fizyolojik süreçlerde plastisite mekanizmasının bilincinde olunarak, çocuk beyninin işlevsel ve yapısal değişikliklerine yön vermek mümkün olabilir. Bu gelişim döneminde çocuğun beyinde, fiziksel koordinasyon, algı, dikkat, bellek, dil işlevleri, mantıklı düşünme ve hayal gücü ile ilgili bölgelerin geliştiği göz önünde bulundurularak bu yöndeki bilişsel işlemlerin artırılmasına yönelik çalışma ve etkinliklerin artırılması öngörülmektedir. Çocukların stresten uzak, sevgi ve güvenli ortamlarda, doğaya ve doğal uyaranlara daha yakın, yönetici beyin

fonksiyonlarının çalıştırıldığı, bilişsel, duygusal, sosyal ve psikomotor açıdan zenginleştirilmiş çevre koşullarına sahip olmaları esnek beyin gelişimleri veya nöroplastisite açısından dikkate alınması gerekmektedir.

Kaynaklar

- Akıllıoğlu, K., Kocahan, S., Melik, E.B., & Melik, E. (2009). Zengin Çevrenin Beyin Fonksiyonlarındaki Yeri. *Arşiv Kaynak Tarama Dergisi*, 18(1), 13-36.
- Anlar, B. (2013). Beyinde Plastisite ve Bozuklukları. *Türkiye Klinikleri Journal of Pediatrical Sciences*, 9(4), 129-137.
- Apak, S. (2001). *Gelişim Nörolojisi*. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Çocuk Sağlığı Enstitüsü.
- Barrett, P.M., Cooper, M., & Teoh, A.B. (2014). When time is of the essence: a rationale for earlier early intervention. *Journal of Psychological Abnormalities in Children*, 3(4), 133-140.
- Bertan, M., Haznedaroğlu, D., Koln, P., Yurdakök, K., & Güçüz, B.D. (2009). Ülkemizde erken çocukluk gelişimine ilişkin yapılan çalışmaların derlenmesi (2000-2007). *Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Dergisi*, 52(1), 1-8.
- Bozza, T, McGann, J.P., Mombaerts, P., & Wachowiak, M. (2004). In vivo imaging of neuronal activity by targeted expression of a genetically encoded probe in the mouse. *Neuron*, 42, 9-21.
- Caine, R.N., & Caine, G. (1991). *Making connections: Teaching and the human brain*. Alexandria, Va: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Czeh, B., Michaelis, T., Watanabe, T., Frahm, J., de B.G., van K.M. et al. (2001). Stress-induced changes in cerebral metabolites, hippocampal volume, and cell proliferation are prevented by antidepressant treatment with tianeptine. *Proceedings of National Academy of Science*, 98(22), 12796-12801.
- Diamond, M.C. (2001). Response of the brain to enrichment. *Anais Brasileira de Ciencias*, 73(2), 211-220.
- Doğan, Z. (2012). Gebe ratlardasiprofloksasin kullanımının fetal beyin gelişimi ve morfolojik yapı üzerine etkilerinin araştırılması: Quercetin'in olası koruyucu rolünün belirlenmesi. *Doktora Tezi*, İnönü Üniversitesi.
- Fenoglio, K.A., Brunson, K.L., & Baram, T.Z. (2006). *Frontiers in Neuroendocrinology*, 27(2), 180-192.
- Fischer, K.W. (2008). Dynamic cycles of cognitive and brain development: Measuring growth in mind, brain, and education. In A.M. Battro, K.W. Fisher & P. Lena (Eds). *The educated brain* (pp.127-150). Cambridge UK: Cambridge University Press.
- Gürpınar, D., Erol, A., & Mete, L. (2007). Depresyon ve Nöroplastisite. *Klinik Psikiyatri Bülteni*, 17, 100-110.
- Hensch, T.K. (2016). The Power of the Infant Brain. *Scientific American*, 314(2), 64-69.
- Hyde, K.L., Lerch, J., Norton, A., Forgeard, M., Winner, E., Evans, A.C., & Schlaug, G. (2009). The effects of musical training on structural brain development. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1169(1), 182-186.
- Ickes, B.R., Pham, T.M., Sanders, L.A., Albeck, D.S., Mohammed, A.H., & Granholm, A.C. (2000). Long-term environmental enrichment leads to regional increases in neurotrophin levels in rat brain. *Experimental Neurology*, 164, 45-52.
- Kaufman, S.B., Quilty, L.C., Grazioplene, R.G., Hirsh, J.B., Gray, J. R., Peterson, J.B., & DeYoung, C.G. (2016). Openness to experience and intellect differentially predict creative achievement in the arts and sciences. *Journal of Personality*, 84(2), 248-258.
- Keleş, E., Çepni, S. (2006). Beyin ve öğrenme. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 3(2), 66-82.
- Kılıçgün, M.Y. (2012). *Erken Çocukluk Eğitimi Ders Notları*. Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi,
- Knickmeyer, R.C., Gouttard, S., Kang, C., Evans, D., Wilber, K., Smith, J.K., Hamer, R.M., Lin, W., Gerig, G., & Gilmore, J.H. (2008). A structural MRI study of human brain development from birth to 2 years. *Journal of Neuroscience*, 28, 12176-12182.
- Livingston, R.B.(1966). Brain mechanisms in conditioning and learning. *Neurosciences Research Program Bulletin*, 4(3), 349-354.

- McGann, J.P. (2015). Associative learning and sensory neuroplasticity: How does it happen and what is it good for? *Learning and Memory*, 22(11), 567-76.
- Metin, Ş., & Aral, N. (2012). Motor beceriden bağımsız görsel algı testi-3: Geçerlik güvenirlik çalışması. *Çankırı Karatekin Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 4(2), 57-72.
- Nelson, C.A. (2002). Neural development and life-long plasticity. In R.M. Lerner, F. Jacobs, D. Wetlieb (Eds.), *Promoting positive child, adolescent and family development: Handbook of program and policy interventions*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Olsson, I.A., Dahlbom, K., (2000). Improving housing conditions for laboratory mice: a review of environmental enrichment. *Lab Anim*, 36, 243–270.
- Özmerit E., (2005a). Erken çocukluk gelişiminin desteklenmesi-I. *Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Dergisi*, 48, 179-195.
- Özmerit E., (2005b). Erken çocukluk gelişiminin desteklenmesi-II. *Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Dergisi*, 48, 337-354.
- Petzinger, G.M., Fisher, B.E., McEwen, S., Beeler, J.A., Walsh, J.P., & Jakowec, M.W. (2013). Exercise-enhanced neuroplasticity targeting motor and cognitive circuitry in Parkinson's disease. *Lancet Neurol*, 12(7), 716-26.
- Ram-Tsur, R., Nissim, M., Zion, M., Ben-Soussan, T.D., & Mevarech, Z. (2013). Language Development: The effect of aquatic and on-land motor interventions. *Creative Education*, 4(9), 41-50.
- Sampaio R., & Truwit C. (2001). Myelination in the developing brain. In C.A. Nelson, M. Lusiana (Eds). *Handbook of Developmental Cognitive Neuroscience*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Schlaug, G., Norton, A., Overy, K., and Winner, E. (2005). Effects of music training on the child's brain and cognitive development. *Ann. N.Y. Acad. Sci.*, 1060, 219–230. doi: 10.1196/annals.1360.015
- Moreno, S., Bialystok, E., Barac, R., Schellenberg, E.G., Cepeda, N.J., Chau, T. (2011). Short-term music training enhances verbal intelligence and executive function. *Psychological Science*, 22(11), 1425-1433.
- Sagi, Y., Tavor, I., Hofstetter, S., Tzur-Moryosef, S., Blumenfeld-Katzir, T., & Assaf, Y. (2012). Learning in the fast lane: new insights into neuroplasticity. *Neuron*, 73, 1195–1203.
- Silvia, P.J., Nusbaum, E.C., Berg, C., Martin, C., & O'Connor, A. (2009). Openness to experience, plasticity, and creativity: Exploring lower-order, high-order, and interactive effects. *Journal of Research in Personality*, 43(6), 1087-1090.
- Singer, W., (2008). Epigenesis and brain plasticity in education. In A.M. Battro, K.W. Fischer, P.J. Léna (eds.). *The Educated Brain. Essays in Neuroeducation*. Cambridge, MA: Pontifical Academy of Sciences and Cambridge University Press.
- Stiles, J. (2000). Neural plasticity and cognitive development. *Developmental Neuropsychology*, 18(2), 237-272
- Stiles, J. & Jernigan, T.L. (2010). The Basics of Brain Development. *Neuropsychol Review*, 20(4), 327–348.
- Suat, K.O.L. (2011). Erken çocuklukta bilişsel gelişim ve dil gelişimi. *Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21, 1-21.
- Uzbyay, T. (2004). Anksiyete ve depresyonun nörobiyolojisi, *Klinik Psikiyatri Dergisi*, 4(3), 1-11.
- Van Prag, H., Kempermann, G., & Gage, F.H., (1999). Running increases cell proliferation and neurogenesis in the adult mouse dentate gyrus. *National Neuroscience*, 2, 266-270.
- Vance D.E., Roberson A.J., McGuinness, T.M., & Fazeli, P.L., (2010). How neuroplasticity and cognitive reserve protect cognitive functioning. *Journal of Psychosocial Nursing and Mental Health Services*, 48(4), 23-30.
- Wolf, S.L., LeCraw, D.E., & Barton, L.A. (1989). Comparison of motor copy and targeted biofeedback training techniques for restitution of upper extremity function among subjects with neurologic disorders. *Physical Therapy*, 69(9), 719-35.