

Ünver Fidan, Reyhan (2018). “Koku Duyusunun Diğer Duyulardan Farkı ve Farklılığın Evrimsel Perspektifle Değerlendirilmesi”. *Uludağ Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Sosyal Bilimler Dergisi*, C. 19, S. 35, s. 743-756.

DOI: 10.21550/sosbilder.384909

KOKU DUYUSUNUN DİĞER DUYULARDAN FARKI VE FARKLILIĞIN EVRİMSEL PERSPEKTİFLE DEĞERLENDİRİLMESİ

Reyhan ÜNVER FİDAN*


Gönderim Tarihi: Şubat 2018

Kabul Tarihi: Haziran 2018

ÖZET

Düşük enerjiyle verimli bilgi edinme işlemi bilginin bilinç gerektirmeyen kanallardan elde edilmesine işaret etmektedir. Bilinç bilgi işlemede hem verimlilik elde etme hem de problem çözme becerisi için her zaman üstün bir araç değildir. Verimli bilgi edinme işlemi bilginin bilinç gerektirmeden hızla anlam bulmasını kolaylaştırmaktadır. Özellikle hayatta kalmaya yardımcı olacak kritik bilgileri seçerek belleğe daha güçlü şekilde kaydetmekte ve organizma hayati önem taşıyan bilgiye hızla cevap verebilmektedir. Diğer duyularla karşılaştırıldığında koku sistemi üst bilişle doğrudan bağlantıları sayesinde çevre hakkında bilgi toplamak için daha ekonomik bir olanak sunmaktadır. Bu bağlamda koku alma sürecine aracılık eden nöral yollar ve mekanizmalar diğer duyu sistemlerinin anatomik organizasyonundan oldukça farklılık göstermektedir. Yapılan araştırmalar koku, duyu ve hafıza arasındaki bağlantıyı ortaya koyan davranışsal bulgular ile koku duyusunu diğer duyulardan ayırtan sinirsel bağlantılarını gösteren nöro-görüntülerin örtüştüğünü göstermektedir. Bu çalışma koku duyusunun özelleşmiş anatomik yapısı ile insan davranışları üzerindeki etkisini ve işlevini evrimsel perspektifle değerlendirmek amacıyla hazırlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: *koku, koku duyusu, koku duyusunun anatomik yapısı, evrimsel psikoloji, olfaktör işlemler*

*  Araş. Gör., Hitit Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Psikoloji Bölümü, reyhanunverfidan@hitit.edu.tr

Differentiation of Sense of Smell and Assessment of Diversity in Evolutionary Perspectives

ABSTRACT

Ability to reach efficient information with low energy means information could be obtained without consciousness. Organisms which have consciousness do not always overcome the problems while organisms do not have consciousness can overcome the problems. Hence consciousness is not always a superior tool for both productivity and problem solving skills. If use of the brain is reduced as much as possible information can be more efficient to survive. Especially by selecting critical information that will help survive, is recorded more strongly in memory and the organism can respond quickly to the vital informations. The olfactory system offers a more economical opportunity to gather information about the environment compared to other senses. In this context, the neural pathways and mechanisms of olfactory process are quite different from the other sensory systems. Researches reveals behavioral findings of the link between smell, emotion, and memory are match up with nöroimaging findings. This study covers how the anatomical structure of sense of smell differs from other senses and affects on human behavior and explaining functions of odor sense accordingly the evolutionary perspective.

Key words: *odor, odor perception, sense of smell, evolutionary psychology, olfaction*

1. Giriş

Zihnin, duyular olmadan fiziksel dünyaya yönelik bilgi üretmesi mümkün değildir. Dünyayı anlamak ve çevreyi yapılandırmak üzere bir nesnenin “ne” ve “nerede” olduğu bilgisine ulaşmak duyuların muazzam sayıda bilgiden bir kısmını seçmesi ve kodlanması ile mümkündür (Solso vd. 2007: 53). Beyin çevreden gelen ve birbiriyle yarışan verilerden en doğru sonucu elde etmek için bu duyuşsal kayıtları kullanmaktadır. Duyuşsal girdiler kortekse görme, işitme, dokunma, tat alma ve koklama olmak üzere beş temel sistem ile belirli bir temsil oluşturmak üzere ulaşmaktadır. Bu sistemler fiziksel dünyanın algısında vazgeçilmez ve ayrı ayrı öneme sahip olup her yeni uyarıcı yeni semboller oluşturarak organizmanın dış dünyaya yönelik veriler elde etmesini sağlamaktadır (Craik 1947: 57). Girdiler analiz edilerek kodlanmakta, geçmiş yargı ve öğretilerden beslenmekte sonuç olarak dış dünya ile ilgili yorumlar dizini ortaya çıkmaktadır. Bu süreç oldukça karmaşık bir dizi işlem gerektirmektedir (Smith vd. 2017: 192).

Duyular olaylara, kişilere, nesnelere ve dış dünyaya yönelik algı ve tutum geliştirmede ekonomik (Boring 1946: 103) bir araçtır. İnsanın çevreyle uyumunu kolaylaştırmakta ve hayatta kalmasını sağlamaktadır. Özellikle hayatta kalmaya yardımcı olacak kritik bilgileri seçerek belleğe daha güçlü şekilde kaydettiği (Nairne vd. 2007: 263) için hayati önem taşıyan bilgiye organizma hızla cevap verme olanağına sahiptir. Atalarımız duyuların belleği sayesinde hayatta kalma mücadelesinde karşılaştıkları problemleri aşabilmişlerdir (Pinker 1997: 548).

Dış dünyanın çetrefilli bilgi akışına duyular eşit miktarda yanıt vermezler. Fiziksel dünyanın değişen yapısına uygun ve organizmanın değişen ihtiyaçlarını gözeterek biçimde bazı sistemlerin öne çıktığı görülmektedir. Bu bağlamda koku duyusunun hayatta kalma şansını artırmak üzere evrimleştiği ve günümüze dek büyük oranda gelişmiş yapısını koruduğuna yönelik önemli işaretlerle karşılaşmaktayız. Bu çalışmanın hedefi bilgi edinme süreçlerinde duyuların ve koku duyusunun işlevi ile diğer duylardan ayıran özelleşmiş anatomik yapısını incelemektir.

2. Bilgi Edinme İşlemleri

2.1.Duyum

Duyu organlarının faaliyetiyle ilişkili sınırlı yapılardır. Dış dünyadaki enerjinin algılayanla ilk buluşması duyum olarak adlandırılmaktadır. Bir diğer deyişle duyum dış dünyadan duyu organlarına ulaşan fiziksel enerjinin sinirsel enerjiye dönüştürülmesi sürecidir. Uyarıların yetersiz olması veya çok fazla olması duyumdan algıya giden süreçte iki temel sorundur (Avant vd. 1990: 35).

2.1.1. Algı

Duyuma oranla daha yüksek düzeyde bir biliş ve daha karmaşık bir süreci kapsayan algı, duysal girdilerin yorumlanma faaliyetine karşılık gelmektedir. Dolayısıyla duyular ile algı etkileşim ve aktarım ilişkisi içindedir (Avant vd. 1990: 47). İnsanın öznel tasarımları, uyarıları gruplama ve bütünleme eğilimi, geçmiş yaşantılardan elde edilen izlenimler, travma, depresyon gibi ruh sağlığı patolojilerinin varlığı algıyı şekillendirmektedir. Algı geçmiş deneyimlerden, inançlardan, kültürel kodlardan, öğrenilen bilgilerden, kurulan hipotezlerden, ön kabullerden, beynin başlangıçtaki

yapılanma tarzından büyük ölçüde etkilenmektedir. Yeni gelen duyuşal veriler ve uyarıcılar ile algılama süreci yeniden yapılandırılmaktadır. Aynı zamanda algı öncelik/sonralık etkisi, koku gibi anlık faktörlerden de etkilenmektedir (Smith vd. 2017: 51). Duyu organlarından gelen bilgiler net ve sade olmasına karşın algılama birçok faktörü içinde barındırdığı için oldukça öznel ve değişken yapıya sahiptir. Farklı süzgeçlerden gelen algılama şekilleri kişilerin aynı konu üzerindeki düşünce çeşitliliğinin temelini oluşturmaktadır.

2.1.2. Dikkat

Genel bir tanım olarak dikkat zihinsel çabanın duyuşal verilere veya zihinsel olaylara yoğunlaştırılmasıdır. Duyusal olaylara yönelme, odaklanılacak uyarın belirleme ve gerekli durumda dikkati sürdürme olarak dikkatin üç bileşeni vardır (Posner vd. 1971: 397). Bilişsel bir yaklaşımla bakıldığında algısal bilgilerin seçilerek dikkat edilmesi veya yok sayılması rastgele olmamaktadır. Dikkat algılanan uyarıcıya ve algılayana bağlı olarak yönlendirilmektedir. Büyüklük, renk, parlaklık, koku dikkati etkileyen dışsal faktörlerden bazılarıdır. Dikkat aynı zamanda ön kabullerden, kültürel kodlardan, deneyimlerden doğrudan etkilenmektedir. Evrimsel açıdan değerlendirildiğinde organizma için hayati önem taşıyan bilgilere organizmanın hızla ulaşabilmesi ve tepki verebilmesi dikkat sayesinde mümkün olmaktadır (Simith vd. 2017: 107).

2.1.3. Otomatik İşleme

Bilinç eylemleri denetlemektedir. Ancak bazı davranışlar çok fazla tekrarlandığında öğrenilen bilgi alışkanlıklara ve otomatik davranışlara dönüşebilmektedir. Kitap okurken harfleri düşünmemek, dili doğru kullanmak, sosyal yargılarda bulunmak gibi birçok karmaşık sistem otomatik olarak gerçekleşmektedir. Otomatik işlemler çok az bilinç kullanmaktadır. Böylece birkaç işi aynı anda yapabilmek mümkün olmaktadır. Bir iş bilinç gerektirmediği oranda ikinci işi aynı anda yapmak mümkün olmaktadır (Simith vd. 2017: 152).

Ağır basan otomatik işlem diğer işlemin önüne geçmektedir. Örneğin: Stroop testinde, “KIRMIZI” “SARI” gibi sözcükler geçen ve deneklerden sözcüklerin rengini söylemesini isteyen testte, rengi söylemek yerine deneklerin otomatik olarak okumaya eğilimli oldukları görülmüştür (Posner

vd. 2004: 207). Görsel ve işitsel mekanizmaların dışında koku duyusunun otomatik işlemlerde oldukça etkin olduğuna yönelik kanıtlar mevcuttur. Kokulandırılmış ortamda görülen davranış değişikliklerinin büyük bir kısmı otomatik olarak gerçekleşmektedir. Otomatik işlemler bilinç hâlinde gerçekleşiyor gibi görünen düşünme, karar verme, yargıda bulunma, zevkler gibi karmaşık bilişsel faaliyetler hakkında bizi şüphe etmeye götürmektedir.

2.1.4. Yanılsamalar

Duyu sisteminin aldığı verilerle zihnin çıktıları birbirinden farklı olabilmektedir. Yanılsamalar görme, işitme, koku, tat olmak üzere beş duyu sistemine bağlı olarak gelişmektedir. Yanılsamalar parasteziler, duyu bozuklukları veya ruhsal bozuklukların belirtisi olarak meydana gelebileceği gibi sağlıklı insanlarda da görülebilmektedir.

Sağlıklı bireyler için ele alındığında algılama öznel ve oldukça aktif bir fenomendir. Algı sürecine kişisel tasarımlar, geçmiş kabuller, yaş faktörü, toplumsal yapı ve kültürel faktörlerle birlikte gelen duyuları seçme, dikkat odağını belirleme, bazılarını ihmal edip bazılarını öne çıkarma ile yanılsamalar meydana gelmektedir (Zellner vd. 1990: 392). Duyu sisteminin yapısı gereği söz konusu bu etkilerden bağımsız olarak bir uyarıyı algılamak mümkün değildir. Dolayısıyla duyu sistemine ulaşan verilere yönelik zihnin yaptığı çıkarımlar yanılsama içerebilmektedir.

2.1.5. Bellek

Bellek duyu organları vasıtasıyla çevreden toplanan verilerin, düşüncelerin, algıların ve deneyimlerin yeniden kullanılmak üzere depolandığı en temel sistemlerden biridir (Keleş vd. 2006: 75). Bellek insanın çevresiyle etkileşim içinde olmasını mümkün kılmaktadır. Problem çözme, karar verme, hayatta kalma gibi temel fonksiyonlarında önemli işlevlere sahiptir. Bellek, duyu sistemleri ve algı süreçleri ile etkileşerek üst biliş faaliyetleri için veri tabanı sağlayan karmaşık bir sistemdir.

Bellek dağınık bir ağ sistemi tarafından kontrol edilmektedir. Hatırlanması gereken materyaller uzun süreli bellek deposunda taranarak gerekli bilgi bulunup hatırlanmaktadır. Ancak bellek basit bir hatırlama ve pasif bir kodlama fonksiyonu olmadığı için yeni yaşam olayları, duygular,

bilişsel süreçler, kişinin sahip olduğu zihinsel yapı gibi faktörler belleğe depolanan bilgiyi doğrudan etkilemektedir (Keleş vd. 2006: 76).

3. Duyuların İşlevinin Evrimsel Perspektifle Açıklanması

Organizmanın bilgi edinmesi ve davranış göstermesinde evrimsel süreç verimliliğini optimize etmeye dayanmaktadır. Verimli bilgi edinme işlemi beynin kullanımının olabildiğince azaltılması ile mümkündür. İnsanlarda tüm enerjinin yaklaşık %20'si beyin tarafından tüketilmektedir ki bu oran diğer canlı türlerine göre oldukça fazladır. Düşük enerjiyle verimli bilgi edinme işlemi bilginin bilinç gerektirmeyen kanallardan elde edilmesine işaret etmektedir. Bilinçli organizma bu yeteneğe sahip olmayan organizmaların çözemediği problemlerin üstesinden her zaman gelememektedir. Dolayısıyla bilinç bilgi işlemede hem verimlilik hem de problem çözme becerisi yönünden her zaman üstün bir araç değeridir.

Kişinin beş duyu sistemiyle edindiği kayıt duyuşsal kayıtın içeriğini oluşturmaktadır (Soylu 2004: 56). İnsan beyni çevreden gelen belirsiz ve birbiriyle yarışan verilerden en doğru sonucu elde etmek için bu duyuşsal kayıtları kullanmaktadır. Depolanan mevcut bilgiler algıyı verimli, hatasız, yaşanan durumla uyumlu olan en iyi çıkarımı sağlamak üzere kullanılmaktadır (Simith vd. 2017: 153). Ancak insan zihni bilgisayarın çalışma sistemi gibi algoritmik çalışmadığı için kapasitesinde yer alan bütün ihtimal, bilgi ve değerleri işleyerek bir sonuca varmamaktadır. İnsan zihni basit yollar hızlı çözümler üreterek çalışmaktadır. Dolayısıyla organizmanın ihtiyaçlarına göre duyu sisteminde bazı yapılar öne çıkmaktadır.

4. Olfaktör İşlemlerin İşlevinin Evrimsel Perspektifle Açıklanması

Beyin organizmanın karşılaştığı etkileşimleri yansıtacak şekilde bugünkü şekline kavuşmuştur. Beynin kimyasal özellikleri organizmanın hayatta kalması için gereken bilgileri almaya doğal olarak hazırdır. Dolayısıyla beyin, hayatta kalmak ve organizmanın türünün devamını sağlamak için gerekli ihtiyaçların bilgisini güncel tutmaktadır. Ayrıca gelecekteki koşulların net tahmin unsurları olan çevresel sinyallere karşı oldukça duyarlıdır. Çevresel sinyaller bir organizmada gelişimsel değişikliklere sebep olduğunda bu değişiklikler yüksek üreme ve daha uzun süre hayatta kalma ile sonuçlanıyorsa bu yetenekler doğal seçme tarafından ayrıcalıklı hâle

gelmektedir. Bir organizmanın çevresel koşullara uygun olarak gelişimini değiştirebilmesi yeteneği organizmanın kendi biçimini yaşadığı ortama uydurabilmesini sağlamaktadır. Dolayısıyla bazı sistemler canlılar için özelleşmiş üst yapılar olarak evrimleşmiştir.

Farklı çevresel işlemleri yerine getirmek için uyarlanmış farklı bellek sistemlerine sahip olmanın evrimsel avantajlar (Sherry vd. 1987: 441) sağladığı ve tüm insan öncesi memeli türlerinde olfaktör işlemenin biyolojik olarak önemli roller üstlenmek üzere evrimleştiği açıktır (Herz vd. 1996: 300). Ayrıca koku alma duyusunun evrimsel açıdan korunduğu insanın sahip olduğu en eski sistem olduğu düşünülmektedir (Eisthen 1997: 225).

Koku sisteminin biyolojik sadeliği ve üst bilişle kurduğu anatomik bağlar sayesinde koku duyusu çevre hakkında bilgi toplamak için oldukça hızlı bir araçtır. Koku sistemi feromonları türler arası iletişimi sağlayarak hormonal değişiklikler, uygun eş seçme, saldırganlık gibi içgüdüsel davranışları uyararak (Malnic vd. 2004: 2585) türlerin duruma, çevreye uygun karar vermesini ve davranış sergilemesini sağlamaktadır.

Pek çok çalışma kokulu ortamı kokusuz ortama tercih ettiğimizi ve hoş kokulu bir yerde daha fazla zaman geçirmeye eğilimli olduğumuzu göstermektedir (Teller vd. 2012: 18). Dolayısıyla koku deneyimi öncelikle hedonik veya estetik, diğer bir deyişle beğenme-beğenmeme, olarak deneyimlenmektedir (Livesey 1986: 14). Bu hedonik başlayan deneyim savaş-kaç seçeneklerinden birini seçmede oldukça hızlı bir yol göstericidir.

Kişinin sevmediği ona zarar verme ihtimali olan koku aldığı anda uzaklaşma, sevdiği ve güven veren ihtiyacına ulaştıracak kokuya ise yaklaşma eğilimi göstermektedir. Bu durumda organizma bilinen ve hoş bir deneyimle kodlanmış koku algılandığında, bilinmeyen yani tehlike riski taşıyan koku algılandığından daha farklı reaksiyon geliştirmektedir. Örneğin, amigdala bilinmeyen kokuya daha yüksek aktivasyon göstermektedir (Anderson vd. 2003: 198). Bu durum bilinmeyen kokunun tehlikeli olma ihtimaline yönelik organizmanın tetikte olduğu şeklinde yorumlanmaktadır.

5. Duyuları İşleme Sürecinin Anatomik Yapısı

Beynin işlem yapması nöron demetlerinin aktivitesi ile gerçekleşmektedir. Nöronlar hücre gövdesi, dentrit ve akson kısımlarından

oluşur. Nöronların iletişim kurması sinaps ve sinapslar arası boşluklar ile gerçekleşmektedir. Dış dünyadan gelen bilgilerle dentritler sayesinde fiziksel bağlantı kurulmakta ve kortikal bağlantılar aracılığıyla hipokampus ve amigdalya ve sinir sisteminin diğer yapılarına ulaşmaktadır. Bu şekilde koklama, görme, tatma ve hissetme ile uyarıların anlamlandırılması, beyinde kodlanması, gruplanması, bilgilerin saklanması ve tepkinin oluşması mümkün hâle gelmektedir (Keleş vd. 2006: 75).

Nöroanatomi beyni dört temel bölüm olarak sınıflandırmaktadır. Her ne kadar loblar birlikte çalışsa da bazı zihinsel süreçlerde belli bir bölge öne çıkmaktadır. Görsel girdinin işlenmesinde oksipital alanlar öne çıkmaktadır. Temporal lob kulaktan gelen bilgiyi işleyen ve görsel bilginin zihinde tutulmasından sorumlu olan bölgedir. Koku alma soğanı da bu bölgede yer almaktadır. Parietal loblar bilinç, dikkat ve matematiksel düşünme ile ilgili işlevleri üstlenmektedir. Frontal loblar planlama, davranış, karar verme, duyguların işlenmesi ve kişiliğe yön veren belleğin oluşması gibi mekanizmaları yürüten yüksek kortikal işlevlerin merkezidir (Keleş vd. 2006: 73).

Talamus koku dışında diğer tüm duyu organlarından gelen verilerin kontrol edildiği bilginin düzenlenmesi ve dikkatle ilgili bilişsel süreçleri yöneten yapıdır. Bazal çekirdekler gündelik davranışların düzenlenmesinde görev almaktadır. Limbik sistemin parçaları olan hipokampus ve amigdala savaş ya da kaç davranışını yöneten yapılardır. Hipokampus alınan verilerin içerik analizi, geçmiş yaşantılarla karşılaştırma, bilginin depolanması sürecinin yürütüldüğü merkezdir. Amigdala duyguları tanıma ve ifade etme ile ilgili görev alan alandır. Amigdala duygusal yönü olan içeriğin hipokampus tarafından daha canlı şekilde depolanmasını sağlamaktadır (Keleş vd. 2006: 72). Koku ile kodlanmış belleğin daha canlı anılardan oluşması bu kortikal bağlar sayesinde olduğu kabul edilmektedir.

6. Olfaktör İşlemlerin Anatomik Yapısı

Feromon adı verilen kimyasal sinyalleri algılayan periferik bir kemoreseptör organ olan vomeronasal organ tüm memelilerde, amfibilerin, sürüngenlerin burun epitelinde varlığı kanıtlanmış ve türler içi davranışları düzenlemede rolü olduğu belirlenmiştir. Beynin subkortikal alanları insan ve diğer canlılarda fonksiyonel anlamda benzerlik göstermektedir. Bu alanlar

tipik olarak organizmanın hayatta kalması için gerekli bilgiyi sağlayan yapılardır. Feromonlar aracılığıyla kurulan iletişimde bütün türler için koku alma duyası oldukça önemlidir (Herz vd. 1996: 308).

Linda Buck ve Richard Axel yaptıkları çalışmada farelerin koku reseptör proteinlerini kodlayan 1000 genden oluşan gen ailesini keşfetmişlerdir. Koku alma duyarlılığı mevcut koku alma reseptörlerinden çok daha fazla sayıda koku molekülünün ayırımının yapılmasına imkân vermektedir. Diğer bir örnek yılanlar çevrelerini koklamada dillerini kullanmaktadırlar. Yılanların yavaş nefes alması hatta uzun süreler hava giriş çıkışının tamamen durması koku bilgisinin hızla alınıp işlenmesi için bu yapıyı özelleştirmiştir (Gould vd. 2001: 35).

İnsan günde ortalama 20.000 defa nefes almaktadır. Her nefes alımında çok çeşitli koku kaynaklarından moleküller koku alma sistemine ulaşmaktadır. Dolayısıyla nefes almak koklamak ile eş değerdir (Ozan 2016: 32). Bu da kaçınılmaz bir uyarandan bahsettiğimiz anlamına gelmektedir. Her duyu belirli sinir merkezleri tarafından desteklenmekte ve yürütülmektedir. Bununla birlikte koku alma sürecine aracılık eden nöral yollar ve mekanizmalar diğer duyu sistemlerinin nöroanatomik organizasyonundan oldukça farklı olarak özelleşmiştir.

Koku inhalasyonla burun mukazasından kan dolaşımına girebilmektedir. Böylece koku duyası ile nörolojik ve sinirsel aktivasyon gerçekleşmektedir (Jhonson 2011: 5470). Şakakların hemen yanında bulunan temporal lob koku duyasunun kaydedildiği merkezdir. Koku alma epitelinde burun mukusunda eriyen koku maddeleri ile teması sağlayan milyonlarca koku alma nöronu bulunmaktadır. Koku önce bu koku duyu nöronları tarafından saptanmaktadır. Ardından bu nöronlar beyindeki koku alma ampulüne sinyaller göndermektedir. Koku bilgileri talamusa uğramadan kokunun duygusal ve fizyolojik etkilerine aracılık eden limbik alanlara, feromonlara hormonal ve davranışsal tepkiler üretmek üzere iletilmektedir (Herz vd. 1996: 300).

Fonksiyonel manyetik rezonans görüntüleme ile koku sisteminde amigdala, piriform, talamus ve hipokampus alanlarının aktif olduğu görülmüştür. Aynı zamanda koku algılama işlemleri piriform, entorinal ve orbitofrontal kortekste aktivasyona neden olmaktadır (Poellinger 2001: 550).

Koku sisteminin ayırıcı yapısının bir sonucu olarak kokunun belleği (Moss vd. 2008: 71), yaratıcılığı, ağrı algısını (Villemure vd. 2003: 103), güven duygusunu (Roberts vd. 2009: 50), karar verme şekillerin etkileyen üst bilişsel fonksiyonlarla direkt bağlantı kurduğunu göstermektedir.

Talamus beyne gelen çok sayıda uyarı olarak korteksin ilgili alanına iletmektedir. Diğer tüm duyu sistemlerinden gelen bilgi serebral kortekse yönlendirilmeden önce talamusta işlenirken koku duyusu doğrudan limbik sistemin amigdala-hipokampal kompleksinde işlenmektedir (Herz ve Engen 1996: 300). Diğer duylar ile koku duyusu arasındaki bu farklılık koku duyusunun bilinçli bir farkındalık olmaksızın organizmanın otomatik davranış şekilleri geliştirmesine sebep olmaktadır. Duyguyu yöneten ve duygusal hafıza için kritik olan amigdaladan (Herz vd. 2004: 371) primer koku korteksini ayıran sadece iki sinaps vardır (Cahill vd. 1995: 295). Primer koku korteksini hipokampüsten ayıran ise yalnızca üç sinaps vardır ki bilgi seçimi ve iletimini, kısa ve uzun süreli hafıza işlemlerini ve çeşitli bildirimsel hafıza fonksiyonlarını yönetmekten sorumlu bölgeye anatomik olarak oldukça yakındır (Eichenbaum 1996: 200).

Bu dolaysız bağlantılar kokunun duygusal yoğunluk içeren bir bağlamda deneyimlendiğinde koku ile olay arasındaki bağlantının daha güçlü olmasına ve koku yeniden deneyimlendiğinde yoğun duyguların ortaya çıkmasına sebep olmaktadır. Diğer duyu sistemlerinden hiçbiri bu tür yoğun duyu ve hafıza nöral substratlarıyla doğrudan temas kurmamaktadır (Herz ve Engen 1996: 300). Pek çok araştırmacı da primer koku korteksinin diğer duylardan ayıran anatomik bağlantıların ortaya çıkardığı davranış ve duygulanım biçimi üzerine çalışmalar yapmıştır (Chu ve Downes 2000: 111). Araştırmalar koku, duyu ve hafıza arasındaki bağlantıyı ortaya koyan davranışsal bulgular ile olfaktor işlemlerin limbik sistem içinde amigdala ve hipokampus ile doğrudan sinirsel bağlantısını gösteren nöro-görüntülerin örtüşüğünü göstermektedir (Herz vd. 2004: 371).

Sonuç

Gelişimsel değişikliklere sebep olan çevresel değişiklikler yüksek üreme ve daha uzun süre hayatta kalma ile sonuçlandığında bu yetenekler doğal seçme tarafından ayrıcalıklı hâle getirilmektedir. Yazıda değerlendirildiği üzere koku duyusunun anatomik ve işlevsel yönden diğer

duyulardan farklılaşması hayatta kalmayı sağlayacak bilgilere hızlı ve ekonomik tepki vermesini sağlayacak nitelikte olması ile açıklanmaktadır. Bu makalede koku duyusunun insanın hayatta kalmasında aldığı rol ve özelleşmiş anatomik yapısı nöro-görüntüleme çalışmaları ışığında ele alınmıştır. Organizmanın hayatta kalması için gerekli bilgiyi sağlayacak şekilde özelleşen koku duyusunun işlevi ve anatomik yapısı değerlendirilmiştir.

Türler arası iletişimde koku alma duyusunun önemi ve koku duyusunun daha az bilinç kullanarak insan davranışlarında çoğunlukla farkında olunmadan sebep olduğu anlamlı değişiklikler değerlendirilmiştir. Literatüre bakıldığında koku ve görsel bellek ilişkisi, koku ve sözel bellek, koku hafızası, kişisel bağlam ve koku alma sürecinin nörolojik temeline yönelik çalışmalar koku alma duyusu ile ilgili bildiklerimizi genişletmiştir. Bütün araştırmalar koku alma duyusunun organizmanın hayatta kalması işlevinde önemli roller üstlenmek üzere evrimleştiğine işaret etmektedir. Kaçınılmaz bir uyarıcı olan koku, organizmanın bilgi edinimi ve davranış sergilemesinde oldukça hızlı bilgi akışı sağlayacak bir sistem kapasitesi içinde anlam bulmaktadır. Koku sisteminin hayatta kalma ve türün devamı için oldukça önemli olduğu görülmektedir.

Kaynaklar

Anderson, Adem vd. (2003). “Dissociated Neural Representations of Intensity and Valence in Human Olfaction”. *Nature Neuroscience*, S. 6, s. 196-201.

Avant, L. L., ve Harry Nelson (1990). *Algı Kuramları*. Çev: Yurdal Topsever, İzmir: Ege Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Yayınları.

Bluck, Susan vd. (2005). “A Tale of Three Functions: The Self-reported Uses of Autobiographical Memory”. *Social Cognition*, S. 23, s. 91-117.

Boring, Edwin Garrigues (1946). “The Perception of Objects”. *American Journal of Physics*, S. 14, s. 99-107.

Cahill, Larry vd. (1995). “The Amygdala and Emotional Memory”. *Nature*, S. 377, s. 295.

Carmichael’s, Thomas vd. (1994). “Central Olfactory Connections in the Macaque Monkey”. *Journal of Comparative Neurology*, S. 346, s. 403-434.

Chu, Simon ve John Joseph Downes (2000). “Odour-evoked Autobiographical Memories: Psychological Investigations of Proustian phenomena”. *Chemical Senses*, S. 25, s. 111-116.

Craik, Kenneth (1947). “Theory Of The Human Operator In Control Systems”. *British Journal of Psychology*, S. 38, s. 56-61.

Eichenbaum, Howard (2001). “The Hippocampus And Declarative Memory: Cognitive Mechanisms And Neural Codes”. *Behavioral Brain Research*, S. 127, s. 199-207.

Eisthen, Heather (1997). “Evolution of Vertebrate Olfactory Systems”. *Brain, Behavior and Evolution*, S. 50, s. 222-233.

Gould, James ve Carol Grant Gould (2001). *Hayvan Zihni*. Tübitak Popüler Bilim Kitapları.

Herz, Rachel ve Trygg Engen (1996). “Odor Memory: Review and Analysis”. *Psychonomic Bulletin & Review*, S. 3, s. 300-313.

Herz, Rachel vd. (2004). “Neuroimaging Evidence For The Emotional Potency of Odor-evoked Memory”. *Neuropsychologia*, S. 42, s. 371-378.

Herz, Rachel ve Jonathen W. Schooler (2002). “A Naturalistic Study Of Autobiographical Memories Evoked by Olfactory And Visual Cues: Testing The Proustian Hypothesis”. *American Journal of Psychology*, S. 115, s. 21-32.

Johnson, Andrew J. (2011). “Cognitive Facilitation Following Intentional Odor Exposure”. *Sensors*, S. 11, s. 5469-5488.

Keleş, Esra ve Salih Çepni (2006). “Beyin ve Öğrenme”. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, S. 3, s. 66-82.

Keller, Fred S. ve William N. Schoenfeld (2014). *Principles of Psychology: A Systematic Text In The Science Of Behaviour*. Cambridge: BF Skinner Foundation.

Livesey, Petter J. (1986). “Learning and Emotion: Evolutionary processes”. *Psychology Press*, S. 1, s. 13-15.

Malnic, Bettina vd. (2004). “The Human Olfactory Receptor Gene Family”. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, S. 101, s. 2584-2589.

Moss, Mark vd. (2008). “Modulation Of Cognitive Performance And Mood By Aromas Of Peppermint and Ylang-ylang”. *Int. J. Neurosci.*, S. 118, s. 59-77.

Nairne, James vd. (2007). “Adaptive Memory: Survival Processing Enhances Retention”. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, S. 33, s. 263.

Ozan, Vedat (2016). *Kokular Kitabı*. İstanbul: Everest Yayınları.

Pinker, Steven (1997). “Words and Rules In The Human Brain”. *Nature*, S. 387, s. 547-548.

Poellinger, Alexander vd. (2001). “Activation And Habituation In Olfaction An fMRI Study”. *Neuroimage*, S. 13, s. 547-560.

Posner, Michael ve Stephen Boies (1971). “Components of Attention”. *Psychological Review*, S. 78, s. 391-408.

Posner, Michael vd. (2004). “Attention and Cognitive Control”. *Cognitive Psychology: Key Readings*, Hove (England): Psychology Press.

Roberts, Craig vd. (2009). “Manipulation of Body Odour Alters Men’s Self-confidence And Judgements of Their Visual Attractiveness by Women”. *Int. J. Cosmet. Sci.*, S. 31, s. 47-54.

Sherry, David ve Daniel L. Schacter (1987). “The Evolution of Multiple Memory Systems”. *Psychological Review*, S. 94, s. 439-454.

Smith, Edward ve Stephen Kosslyn (2017). *Bilişsel Psikoloji*. Çev: Muzaffer Şahin vd, İstanbul: Nobel Akademik Yayıncılık.

Solso, Robert vd. (2007). *Bilişsel Psikoloji*. Çev: Ayşe Ayciçeği, İstanbul: Kitabevi Yayınları.

Soylu, Hüseyin (2004). *Fen Öğretiminde Yeni Yaklaşımlar: Keşif Yoluyla Öğrenme*. Ankara: Nobel Yayıncılık.

Teller, Christoph ve Charles Dennis (2012). “The Effect of Ambient Scent on Consumers' Perception, Emotions and Behaviour: A critical review”. *Journal of Marketing Management*, S. 28, s. 14-36.

Villemure, Chantal vd. (2003). “Effects of Odours on Pain Perception: Deciphering the Roles of Emotion and Attention”. *Pain*, S. 106, s. 101-108.

Zellner, Debra ve Mary A. Kautz (1990). “Color Affects Perceived Odor Intensity”. *Journal of Experimental Psychology*, S. 12, s. 391-397.