ResearchGate

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: https://www.researchgate.net/publication/317033298

Dilin Algılanması ve Anlamlandırılması Süreçlerinde Bürün Dizgesinin Beyindeki İşlemlenişi

Article · June 2013

CITATIONS
0

READS
781

1 author:



Ipek Pinar Uzun
Ankara University
58 PUBLICATIONS **30** CITATIONS

SEE PROFILE

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:

Tübitak 1002 Project: Türkçe Niceleyicilerde Anlam Belirsizliği: Göz Hareketlerini İzleme Tekniğine Dayalı Bir Çözümleme View project

Tübitak 1001 Project: "Türkçe Sözlü Dilde Fonolojik Anlamlandırma Süreçlerinin Beyindeki Lokalizasyonu: Bir Elektrofizyolojik İnceleme" (İclal Ergenç, Canan Kalaycıoğlu, Özgür Aydın). Project No: 112K394. View project

All content following this page was uploaded by Ipek Pinar Uzun on 20 May 2017.

The user has requested enhancement of the downloaded file.

Dilin Algılanması ve Anlamlandırılmasında Bürün Dizgesinin Beyindeki İşlemlenişi*

İpek Pınar Bekâr

Ankara Üniversitesi

pinarbekar@gmail.com

Özet

Bu çalışma, uzun yıllardan beri alanyazında tartışmalı bir konu olan bürün dizgesinin beyindeki işleyişini açıklamayı hedefleyen sinirdilbilimsel araştırmaları tanıtmayı amaçlamaktadır. Çalışmada, alanın temel hipotez ve yaklaşımları çerçevesinde, bürün dizgesinin beyinde nasıl işlemlendiğini saptamak amacıyla kullanılan davranışsal gözlem teknikleri ve beyin görüntüleme teknikleri doğrultusunda yapılan çalışmalar hakkında bilgi verilmektedir. Bunlardan davranışsal gözlem tekniklerinin kullanıldığı araştırmalarda bürün, hem duygudurumunu yansıtan bürünsel özellikler hem de sessiz okuma sırasındaki göz hareketleri ile ilgili deneylerden elde edilen bulgular çerçevesinde incelenmekte ve beyin yarıküreleri arasındaki yanallaşma ve yarıküre baskınlığı yönünden yorumlanmaktadır. Beyin görüntüleme tekniklerinin kullanıldığı araştırmalarda ise, bürünün beyindeki lokalizasyonu, aktivasyon alanları ve diğer dil bileşenleriyle olan bağıntısı incelenmekte, böylece bu dizgenin beyindeki işleyişi daha somut bir düzlemde ortaya konulmaya çalışılmaktadır. Bununla birlikte, yaklaşık bir yüzyılı aşkın bir süredir yapılan araştırmalardan elde edilen bulgular, bürün dizgesinin beyindeki işlemlenişine yönelik bütüncül bir açıklamaya henüz ulaşılamadığını ve bu amaç doğrultusunda çok daha fazla dil ailesinin incelenmesi gerektiğini göstermektedir.

Anahtar Sözcükler: bürün, sinirdilbilim, algılama, anlamlandırma, davranışsal gözlem tekniği, beyin görüntüleme tekniği

* Bu yazı, Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) 1001-Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Projelerini Destekleme Programı'na ait 112K394 No'lu "Türkçe Sözlü Dilde Fonolojik Anlamlandırma Süreçlerinin Beyindeki İşlemlenişi ve Lokalizasyonu: Bir Elektrofizyolojik İnceleme" adlı proje çerçevesinde desteklenmektedir.

Dilbilim Araştırmaları Dergisi, 2013/2, 1-18.
© 2013 Boğaziçi Üniversitesi Yayınevi, İstanbul.

1. Bürün Dizgesi ve Bileşenleri

Bürün, dilin parçalı sesbirimsel özelliklerini taşımayan ve beynin sağ yarıküresinde konumlandığı varsayılan yorumlayıcı bir *sesbilimsel bileşen*dir. Crystal (1992)'ye göre bu dizge, bir tümcedeki söz öbekleri üzerinde oluşan ton değişimlerinin tümünü kapsayan *ezgi* ve onu oluşturan *odak*, *ton*, *durak*, *ses rengi* gibi birimlerle birlikte, *perde vurgusu*, *kavşak* ve *sesletim süresi* gibi parçalarüstü öğeleri de içermektedir.

Söylem yapısına göre yorumlayıcı bir işlev taşıyan ve söylemde konuşucunun içinde bulunduğu bağlama göre *duygudurum* değişimlerini yansıtan ezginin en temel bileşeni odaktır. Odak, konuşucunun iletişimsel amaçları doğrultusunda sözdizimsel strateji ve sesbilimsel strateji kullanarak oluşturduğu tümcedeki birimler arasındaki en yüksek perde vurgusunu taşıyan birimdir. Odaklanan bilgi öbeğindeki en baskılı vurgulanmış sesleme ait tonlama düzenini gösteren perde vurgusu ise, konuşucunun ses tellerindeki *en düşük titreşim sıklığı* (F_0), ses tellerinin uzunluğu ya da kalınlığı gibi çeşitli akustik özelliklere dayalı olarak ölçülmektedir. Odağın sesbilimsel stratejiyle yorumlanmasında önemli bir rolü olan ton, konuşucunun ürettiği sözcedeki ses yükseklik ya da alçaklık seviyesini belirlemektedir. Bu durum, konuşucunun ses rengini yansıtan duygudurumuna ya da sözceyi ürettiği bağlama dayalı olarak değişim gösterebilmektedir. Öte yandan, ses baskınlık seviyesinin akustik olarak incelenmesinde *yoğunluk* önemli bir işleve sahiptir. Bu birim, konuşucunun odakladığı söz öbeği üzerindeki ton yüksekliğinin ya da alçaklığının desibel (dB) olarak ölçülmesini sağlayarak, sesbilimsel yorumlamayı olanaklı hale getirmektedir (Ayrıntılı bilgi için bkz. Ladd, 1996; Cruttenden, 1997).

Ezginin ayırıcı özellik taşıyan diğer bir bileşeni olan durak, bir tümcedeki anlamsal ya da sözdizimsel belirsizliği ortadan kaldırmak amacıyla, bilgi öbekleri arasında verilen kısa aralar olarak tanımlanmaktadır. Bu birim, konuşucunun dinleyiciye iletmek istediği bilginin uzunluk ya da kısalık değerini belirleyen sesletim süresi yoluyla milisaniye (ms) olarak ölçülmektedir. Türkçede söyleyiş sırasında oluşan ulamadan dolayı ortaya çıkan anlamsal ya da sözdizimsel belirsizliği gidermek için bilindiği gibi sesler arasında kısa aralar verilmektedir. Ergenç (2002)'de kavşak olarak tanımlanan bu bürünbirim de Türkçede anlam ayırıcı özellik taşımaktadır.

2. Öncü Yaklaşımlar Çerçevesinde 'Bürün'

Alanyazındaki ilk kapsamlı araştırma, *duygudurumunu yansıtan bürün*ü inceleyen Hughlings-Jackson (1915)'te gerçekleştirilmiştir. Sesbilimsel bileşenin beynin her iki yarıküresinde işlemlendiğini varsayan Hughlings-Jackson (1915)'e göre, duygudurumları içeren bürün dizgesi, beynin sağ yarıküresinde konumlanmaktadır. Bu yaklaşımdan yola çıkılarak, bürün

dizgesinin beyindeki işlemlenişinin belirlenmesi sürecinde alanyazında beyin yarıkürelerinin işlevlerini sıklıkla tartışan farklı model ve hipotezler ortaya konulmuştur:

(i) Ross (1981)'de ortaya konulan *Sağ Yarıküre Hipotezi*, bürün dizgesinin beynin yalnızca sağ yarıküresinde işlemlendiğini varsaymaktadır.

(ii) Van Lancker (1980)'de savunulan *İşlevsel Yanallaşma Hipotezi*'ne göre, beynin sağ yarıküresinde duygudurumunu yansıtan bürün, sol yarıküresinde ise ses dizgesini oluşturan *sesbirim*ler konumlanmaktadır.

(iii) Cancelliere ve Kertesz (1990) tarafından ileri sürülen *Altkortikal İşlemleme Hipotezi*, beynin altkortikal alanlarının bürün dizgesinin algılanması ve anlamlandırılması süreçleriyle ilgili olduğunu savlamaktadır. Cancelliere ve Kertesz (1990), bürün dizgesinin beyindeki işlemlenişinde beynin her iki yarıküresinin baskın olduğunu belirtmektedir.

(iv) Van Lancker ve Sidtis (1992)'de ortaya konulan *Akustik Birimler Hipotezi*, bürün dizgesinin beyindeki işlemlenişi sırasında *yanallaşma* görülmediğini ve bu süreçte her iki beyin yarıküresinin de farklı işlevler taşıdığını ifade etmektedir. Buna göre, sol yarıkürede bürün dizgesine ait temel bir yapılanma oluşurken, sağ yarıkürede duygudurumlarını içeren temel bir yapılanma bulunmaktadır.

(v) Friederici ve Alter (2004)'te sözü edilen *Dinamik Çift Yönlü İşlemleme Modeli*'nde ise, bürün dizgesinin beynin her iki yarıküresinde *çift yönlü* olarak işlemlendiği varsayılmaktadır. Bu modele göre, sol yarıküredeki *frontal lob* alanında konumlanan sesbirimler, beyin yarıkürelerini birbirine bağlayan *Korpus Kallosum* aracılığıyla bürün dizgesine ait dinamik bağıntı kurmaktadır.

3. Davranışsal Gözlem Teknikleri Çerçevesinde 'Bürün'

Bürünün beyindeki işlemlenişi, alanyazında uzun bir süre boyunca, bireyin sözel ve sözel olmayan davranışlarına dayandırılan *davranışsal gözlem teknikleri* ile incelenmektedir. Bu araştırmalarda, bürünü oluşturan parçalarüstü birimler, görsel teknik ya da işitsel teknik kullanılarak uygulanan davranışsal deneylerden elde edilen bulgular çerçevesinde yorumlanmaktadır. Özellikle, sol yarıküre ya da sağ yarıküre hasarı bulunan hastalar ve sağlıklı bireylerin karşılaştırıldığı bu araştırmalarda, bürünün algılanması ve anlamlandırılmasına yönelik beyin görüntüleme çalışmalarına temel oluşturan pek çok bulguya ulaşılmıştır. Örneğin, Heilman, Scholes ve Watson (1975)'te "mutlu", "üzgün", "kızgın", "ilgisiz" gibi çeşitli duygudurumları içeren tümceler kullanılarak, sağ yarıküre hasarı ve sol yarıküre hasarı bulunan hastaların algılama ve

anlamlandırma yetkinlikleri karşılaştırılmıştır. Araştırma sonucunda, sağ yarıküre hasarı bulunan hastaların, duygudurumunu oluşturan ses rengi çözümlemesinde, sol yarıküre hasarı bulunan hastalara göre daha başarısız oldukları gözlenmiştir. Schlanger, Schlanger ve Gertsman (1976)'da ise, anlamlı ve anlamsız içerik taşıyan ve 60 farklı tonda sesletilmiş tümceler, afazi tanısı konmuş hastalara ve sağ yarıküre hasarı bulunan hastalara dinletilmiştir. Ancak "mutlu", "kızgın" ve "üzgün" duygudurumlarını taşıyan bu tümcelerin algılanması ve anlamlandırılması sırasında örneklem grupları arasında belirgin bir farklılığa ulaşılamamıştır.

Bürünün beyindeki işlemlenişinde sağ yarıkürede serebral korteksin belirleyici rol oynadığını ileri süren Ross (1981), bürünün anlamlandırılmasında duygudurumun sözel olmayan içeriğinin de önem taşıdığını ileri sürmüştür. Ross (1981)'de ortaya atılan Sağ Yarıküre Hipotezini destekleyen Weintraub, Mesulam ve Kramer (1981), sağ yarıküre hasarı bulunan hastaların çeşitli duygudurumları içeren tümceleri yineleme, anlama, ayırt etme ve üretme yetkinliklerini sağlıklı bireylerle karşılaştırmıştır. Sağ yarıküre hasarlı hastaların, sağlıklılara göre daha başarısız olduğu ileri sürülen bu araştırmadan elde edilen bulgular, bürün dizgesinin sözdizim ve anlambilimle etkileşimi çerçevesinde yorumlanmıştır. Bowers, Coslett, Bauer, Speedie ve Heilman (1987)'de de benzer bir sonuç elde edilmiştir. Araştırmada, farklı tonlarda sesletilmiş tümceleri anlamlandırmaları istenen sağ yarıküre hasarı bulunan hastaların yetkinlik düzeylerinin, sağlıklı bireylere ve sol yarıküre hasarı bulunan hastalara göre daha düşük olduğu gözlenmiştir.

Sözcük vurgusu, tümce vurgusu, odak ve duygudurum gibi çeşitli bürünbirimlerin algılanması, anlamlandırılması ve üretilmesi süreçlerini benzer bir örneklem grubunda gözlemleyen Bryans (1989)'da, sağ yarıküre hasarı bulunan hastaların, bürün dizgesini oluşturan bütün ölçeklerde diğer örneklem gruplarına göre daha başarısız olduğu ortaya konmuştur. Ayrıca, Ross (1981)'i izleyen Robin, Tranel ve Damasio (1990) ile Sidtis ve Feldmann (1990) gibi araştırmalarda, sağ yarıküre hasarı bulunan hastaların, duygudurumları algılaması ve anlamlandırması sırasında sağ yarıkürenin işitsel mekanizmasının belirleyici olduğuna dair ortak bir kanıya ulaşılmıştır.

Anadili İsveççe olan ve sağ yarıküre hasarı bulunan hastalarla, sağlıklı bireylerde ses renginin algılanması ve anlamlandırılması aşamalarını inceleyen Brådvik, Dravins, Holtås, Rosén, Ruyding ve Inqvar (1991), sağ yarıküre hasarı bulunan hastaların duygudurumları çözümleyemediğini ileri sürmüştür. Bu durumun, sağ yarıkürenin özellikle alt bölgesiyle ilişkili olduğu vurgulanmıştır. Blonder, Bowes ve Heilman (1991)'de ise, sağ yarıküre hasarlı hastaların duygudurumları algılama ve anlamlandırımasında yüz ifadelerini gösteren jest ve mimiklerin de önemli rol oynadığı, sağ yarıküre hasarı bulunan hastaların bu konuda yetkin olmadıkları ortaya koyulmuştur.

Öte yandan Starkstein, Federoff, Price, Leiquarda ve Robinson (1994)'te, duygudurum çözümlemesinin beynin iki yarıküresinin işlevlerini de ilgilendirdiği, ancak belirleyici rolün sağ yarıkürede olduğu önerilmiştir.

Alanyazındaki araştırmaların büyük bir kısmı Ross (1981)'i desteklemektedir. Ancak, kimi araştırmalarda bürünün beyindeki işlemlenişinde, yalnızca sağ yarıkürenin baskın rol oynamadığı ileri sürülmektedir. Örneğin, Cancelliere ve Kertesz (1990)'da, duygudurumların algılanması, anlamlandırılması ve üretilmesi süreçlerinde beynin sol yarıküresinde de, akut vasküler lezyonların ve buna dayalı işlev bozukluklarının ortaya çıkabileceği belirlenmiştir. Alt Kortikal İşlemleme Hipotezinin ortaya konulduğu bu araştırmada, sol yarıküre hasarı ya da sağ yarıküre hasarı bulunan hastaların duygudurum çözümlemelerinde, beynin orta kısmında bulunan ve her iki yarıküreyle bağlantılı olan *bazal ganglia* ve *insula* bölgelerinde oluşan lezyonların, *lokalizasyon* çerçevesinde yorumlanması gerektiği belirtilmiştir. Benzer sonuçlara ulaşan Darby (1993) ve Pell (1998)'de de bu süreçte beyin yarıküreleri arasında karşılıklı bir işlemleme olduğu söylenmiştir. Bu yorumlamalar çoğu yönüyle, Van Lancker ve Sidtis (1980)'de önerilen İşlevsel Yanallaşma Hipoteziyle de örtüşmektedir. Öte yandan, bürün dizgesinin beyindeki işlemlenişinde beyin yarıküreleri arasında yanallaşma olmadığını ileri süren ve Cancelliere ve Kertesz (1990)'da ortaya konan hipotezi destekleyen Van Lancker ve Sidtis (1992)'de ise, bu işlemleme sırasında beynin sol yarıküresinin analitik çözümleme, sağ yarıküresinin ise duygudurum çözümlemesi yaptığı hipotezlenmiştir.

Yukarıdaki açıklamalara ek olarak, son yıllarda bürünün beyindeki işlemlenişinin belirlenmesinde en sık başvurulan davranışsal gözlem tekniklerinden biri olan *göz hareketlerini izleme tekniği*nden de söz etmek yerinde olacaktır. Görsel teknik ya da işitsel teknik kullanılarak oluşturulan okuma deneylerinde, hedef bir yapı belirlenmekte ve bireyin göz hareketleri *sabitleme, sakkat boyutu, tepki süresi, geri dönme, bakma süresi* gibi kimi ölçütler çerçevesinde izlenmektedir.

Bu kapsamda oluşturulan ilk araştırmalardan biri olan Slowiaczek ve Clifton (1980)'da, İngilizcede *içseslendirme* yoluyla, sağlıklı bireylerin bürün dizgesini anlamlandırma süreci incelenmiştir. Araştırmadan elde edilen bulgulara göre, içseslendirmenin bürünsel yapılanmayı oluşturmakta ve tümcenin anlamsal düzlemini etkilemektedir. İngilizce üzerine çalışan Fodor (2002)'de de buna benzer bir sonuca ulaşılmıştır. Fodor (2002), sözdizimsel belirsizliğin giderilmesinde ve anlambilimsel işlemlemede bürün dizgesinin araç niteliği taşıdığını belirtmiştir. Bu araştırmayı izleyen Salverda, Dahan, Tanenhaus, Crosswhite, Masharov ve McDonough (2003)'te, *sessiz okuma* sırasında söz öbeklerinin tanımlanması ve anlamlandırılmasında *bürünsel sınır*ların, sözdizimsel belirsizliği ortadan kaldırdığı dile getirilmiştir.

Almancada, ('Özne-Nesne-Eylem' ya da 'Nesne-Eylem-Özne') gibi kimi sözdizimsel konumlar üzerinde çalışan Weber (2006)'da da, bürünsel sınırlar ve bürün-sözdizim arasındaki etkileşimin önemi vurgulanmıştır. Koriat, Greenberg ve Kreiner (2002) ile Kreiner ve Koriat (2003), İbranicede sessiz okuma sırasında sözdizim ve bürün etkileşiminin önemli bir rol oynadığını, ayrıca tümcenin anlamsal düzleminin belirlenmesinde bürünün etkin olduğunu ileri sürmüştür. Bu konuda yapılan son araştırmalarda biri olan Asbhy, Treiman, Kessler ve Rayner (2006)'da ise, sessiz okumada sözcük vurgusunun, tümcenin sabitleme süresini etkilediği söylenmiştir.

4. Beyin Görüntüleme Teknikleri Çerçevesinde 'Bürün'

Beyin araştırmalarının ilerlemesiyle, alanyazında davranışsal gözlem tekniklerinin uygulandığı çalışmaların yerini, *beyin görüntüleme teknikleri*nin uygulandığı çalışmalar almaktadır. Dil sisteminin algılanması ve anlamlandırılması süreçleri, *uzamsal* ve *zamansal* beyin görüntüleme tekniklerinin kullanıldığı araştırmalarla incelenebilmektedir. Bu çerçevede, işitsel ve görsel tekniklerle oluşturulan deney desenleri kullanılarak, bürün dizgesinin beyindeki işlemlenişinin saptanması hedeflenmektedir.

Uzamsal beyin görüntüleme teknikleri ve zamansal beyin görüntüleme teknikleri, araştırma nesnesine göre bazı farklılıklar taşımaktadır. Örneğin, uzamsal bir beyin görüntüleme tekniği olan *Manyetik Rezonans Görüntüleme Tekniği* (MRI) aracılığıyla, insan vücudundaki çevresel sinir sistemine ait yumuşak dokular görüntülenmekte ve bu dokulardaki hidrojen atomlarının işlevsel hareketleri ölçülebilmektedir. Lokalizasyonun belirlenmesine MRI tekniğine göre daha fazla olanak tanıyan *İşlevsel Manyetik Rezonans Görüntüleme Tekniği* (fMRI), beyindeki işlemlenişinin saniyeler içindeki milimetrik değişimini ve beynin belirli bölgelerine ilişkin aktivasyon ölçümünü sağlamaktadır. Bir diğer uzamsal beyin görüntüleme tekniği, *Pozitron Emisyon Tomografi* (PET) tekniğidir. Beyindeki kan akışının ve glukoz metabolizmasındaki ani değişikliklerin insan vücuduna enjekte edilen bir radyoaktif işaretleyiciyle incelenmesini sağlayan bu teknik aracılığıyla, belirli beyin bölgelerine ilişkin lokalizasyon ölçümü yapılabilmektedir. *Yakın Kızılötesi Spektroskopi Tekniği* (fNIRS) ise, uzamsal beyin görüntüleme teknikleri arasındaki en güncel tekniktir. Optik bir teknik olan fNIRS aracılığıyla, insan kafatasına yakın bir bölgeye yakın kızılötesi ışık gönderilerek, beyin korteksindeki işlevsel ve lokalize olmuş alanların saptanması kolaylaşmaktadır. (Ayrıntılı bilgi için bkz. Burns ve Ciurczak, 2008; Huettel, Song ve McCarthy, 2009).

Sürece bağlı dilsel çözümlemeye olanak sağlayan *Elektroensefalografi* (EEG) ve *Manyetoensefalografi* (MEG), zamansal beyin görüntüleme teknikleri arasında en sık kullanılan ölçüm teknikleridir. Beyindeki nöral

aktivitenin ve bu aktiviteye bağlı olarak değişim gösteren elektriksel ve manyetik potansiyelin en doğru biçimde ölçülmesi bu teknikler aracılığıyla sağlanmaktadır. Elde edilen bulgular, beynin ilgili bölgesinde belirli bir olay ya da uyaranlara karşı üretilen ve uyaranla zamansal açıdan ilişkilendirilen küçük voltaj değişiklikleri olarak tanımlanan *olaya ilişkin beyin potansiyelleri* ile yorumlanmaktadır. Lokalizasyon çözümlemesine fazla olanak vermeyen bu teknikler, dilin algılanması ve anlamlandırılmasına ilişkin zamansal işleyişin belirlenmesini ve beyin yarıküreleri arasındaki dilsel etkileşimin ölçülmesini kolaylaştırmaktadır (Ayrıntılı bilgi için bkz. Blackwood ve Muir, 1990).

Yukarıda sözü geçen beyin görüntüleme teknikleriyle birlikte kullanılan ve özellikle lokalizasyon ölçümünde önemli bir yeri olan *Transkraniyal Manyetik Stimulasyon* (TMS) tekniği ise, uzamsal ve zamansal çözümlemeye yardımcı olmaktadır. Bu teknik aracılığıyla, bireyin kafatasına yerleştirilen bobinlerden geçen elektrik akımlarının oluşturduğu manyetik alanlar kullanılarak, beynin o bölgesinin işlevleri geçici olarak durdurulmaktadır. Böylelikle bozulan elektrik akımlarına ilişkin çözümleme, hem uzamsal hem de zamansal çözümlemenin ortaya konulmasını kolaylaştırmaktadır (Ayrıntılı bilgi için bkz. Mozeg ve Flak, 1999).

4.1. Uzamsal Çözümleme ve 'Bürün'

Bürün dizgesinin algılanması ve anlamlandırılma sürecinde beyindeki işleyişin belirlenmesi amacıyla, 20 yılı aşkın bir süredir, uzamsal olarak beyin alanlarının incelenmesini sağlayan araştırmalar yapılmaktadır. Bu bağlamdaki öncü araştırmalardan biri olan Mayer, Dogil, Wildgruber, Riecker, Ackermann ve Grodd (1999)'da, işitsel fMRI tekniği kullanılarak, Almancadaki farklı bürünsel koşullar incelenmiştir. Araştırmacılar, deneklere dinlettirilen uydurma 'dadadadadada' ses dizilimini odaklama, vurgulama ve duygudurum açısından yorumlamıştır. Odaklama ve vurgulama koşulları için alçalan-yükselen ya da yükselen-alçalan tonlama düzenleri, duygudurum koşulu için ise "mutlu" ya da "üzgün" duygudurumları arasındaki farklılıklar karşılaştırılmıştır. Buna göre, beynin sol alt frontal girüs, sol insula ve promotor korteks alanlarında odaklamaya ilişkin çift yönlü bir aktivasyona ulaşılmıştır. Bürün dizgesinin sesbilimsel işleyine ilişkin bulgular ise, beynin sol ön singulat, supramarginal ve arka üst temporal girüslerinde görülürken, bu dizgenin sözdizimsel işleyine ilişkin bulgular, sol arka temporal girüs alanında konumlanmaktadır. Bürünün beyindeki işleyişiyle bağlantısı olduğu düşünülen sesbilimsel ve sözdizimsel bileşenler, sol alt frontal girüsle, aynı bölgenin ön kısmı ise anlambilimsel bileşenle ilişkilendirilmiştir.

Yukarıdaki araştırmayı destekleyen Loevenbruck, Baciu, Segebarth ve Abry (2005)'te Fransızca tümceler temel koşul, bürünsel gösterim koşulu,

sözdizimsel gösterim koşulu ve bürünsel-sözdizimsel gösterim koşulu olmak üzere dört farklı koşul çerçevesinde değerlendirilmiştir. Araştırmada *Madeleine m'amena* 'Madeleine beni buraya getirdi' kontrol tümcesi, bürünsel gösterim koşulu için *MADELEINE$_{ODAK}$ m'amena*' 'MADELEINE$_{ODAK}$ beni buraya getirdi' sözdizimsel gösterim koşulu için *C'est Mad'leine qui m'amena* 'Beni buraya getiren Mad'leine' ve bürün-sözdizim koşulu için *C'est MAD'LEINE$_{ODAK}$ qui m'amena* 'Beni buraya getiren MADELEINE'dir$_{ODAK}$' çerçevesinde karşılaştırılarak incelenmiştir. Elde edilen bulgular sonucunda, sol ön frontal, singulat ve supramarginal girüslerde, sol insulada, Wernicke bölgesinde ve premotor kortekste bürün dizgesine ilişkin nöral aktivitelere rastlanmıştır.

Bürün dizgesinin beyindeki işleyişini sesbilimsel, sözdizimsel ve anlambilimsel bileşenler çerçevesinde inceleyen Meyer, Alter, Friederici, Lohmann ve Cramon (2002), beyin yarıküreleri arasındaki dilsel etkileşimi, Almancada temel koşul, sözdizimsel koşul ve bürünsel koşul çerçevesinde etken ve edilgen yapılara dayalı olarak yorumlamıştır. Etken temel koşul tümcesi *Die besorgte Mutter sucht das weinende Kind* 'Endişeli anne ağlayan kızını arıyor', edilgen temel koşul tümcesi *Das weinende Kind wird von der besongten Mutter gesucht* 'Ağlayan çocuk endişeli annesi tarafından aranıyor'; uydurma sözcüklerden oluşan etken sözdizimsel koşul tümcesi *Das mumpfige Folofel hongert das apoldige Trekon*, edilgen sözdizimsel koşul tümcesi *Das mumpfige Folofel wird vom apoldigen Trekon gehongert*; bürün koşul tümceleri ise, dilbilgisel olarak yorumlanamaz, yalnızca parçalarüstü özellikler içeren tümceler olarak ele alınmıştır. Sol ve sağ arka tempro-oksipital kesişme alanlarında sözdizimsel koşula ilişkin bulgulara, sol alt frontal girüste ve angüler girüste bürünsel koşula ait bulgulara ulaşılmıştır. Meyer, Alter ve Friederici (2003)'te ise, bir önceki araştırmadakiyle aynı uyaran seti kullanılarak, içeriksel ve işlevsel sözcükleri içeren doğal tümcelerle, işlevsel ve uydurma sözcükleri içeren uydurma tümceler karşılaştırılmıştır. Araştırmacılar, sağ yarıkürede konumlanan bürün dizgesinin, bu türden tümcelerin algılanması sürecindeki etkisini, tümce ezgisi çerçevesinde değerlendirmiştir. Sağ yarıkürede frontal lobta bürün dizgesinin, sol yarıkürede ise temporal lobun üst kısmında sözdizimsel ve anlambilimsel bileşenin konumlandığı öne sürülmüştür.

Bildirim, emir ve soru tümceleri kullanılarak oluşturulan yapılarda farklı bürünsel stratejilerin beyindeki uzamsal etkisini inceleyen Stiller, Gaschler-Markefski, Baumqart, Schindler, Tempelmann, Heinze ve Scheich (1997), sağ yarıkürede işlemlenen bürün dizgesinin çift yönlü işleyişinin sözdizimsel bileşenle ilişkili olabileceğini vurgulamıştır. Amerikan İngilizcesinde doğru ve yanlış bağlamlarda kullanılan *She was talking to her father?* 'Babasıyla mı konuşuyordu?' ya da *Was she talking to her father?* 'Babasıyla mı konuşuyordu?' gibi 150 soru-yanıt çiftini inceleyen Doherty, West, Dilley,

Shattuck-Hufnagel ve Caplan (2004)'te, yükselen tonlama düzeni taşıyan tümce-sonu konumlarında hemodinamik yanıtın çift yönlü olarak alt frontal ve temporal lobda oluştuğu belirtilmiştir.

PET tekniğini kullanan George, Parekh, Rosinsky, Ketter, Kimbrell, Heilman, Herscovitch ve Post (1996), İngilizcede bürün dizgesini duygudurum çözümlemesi açısından üç yönden incelemiştir. Araştırmacılar, duygudurumların bağımsız işleyişinin beyinde çift yönlü olarak gerçekleştiğini, ancak bürün dizgesiyle ilişkilendirildiğinde, yalnızca sağ yarıkürede ön frontal lobun aktive olduğunu belirtmiştir. Duygudurumları yansıtan bürün dizgesinin sağ yarıkürede işlemlendiğini varsayan Buchanan, Lutz, Mirzazade, Specht, Shah, Zilles ve Jäncke (2000), "kızgın", "mutlu", "üzgün" gibi çeşitli duygudurumların, sağ yarıkürede alt frontal lobda ve temporal lobda çift yönlü olarak işlemlendiğini ortaya koymuştur. Mitchell, Elliott, Barry, Cruttenden ve Woodruff (2003) ise, duygudurumları altı farklı bürünsel koşul çerçevesinde sesbilimsel ya da anlambilimsel açıdan bozuk/doğru tümceleri incelemiş, bürünün işleyişinde sağ yarıkürenin baskın olduğunu, frontal ve temporal lobun bu süreçteki etkisini vurgulamışlardır.

Öte yandan, fNIRS beyin görüntüleme tekniği kullanılarak bürün dizgesinin beyindeki işlemlenişinin incelendiği araştırmalarda, henüz yalnızca bebekler üzerinde deneyler yapılmaktadır. Özellikle, Japoncanın incelenmesinde sıklıkla kullanılan bu teknik aracılığıyla, sesbilgisel (akustik) uyaranlara karşı bebeklerin verdiği hemodinamik yanıtlar incelenmektedir. Örneğin, Homae, Watanabe, Nakano, Asakawa, ve Taga (2006)'da, üç aylık bebeklerin, uyku halindeyken Japoncada doğal tonlama düzeni taşıyan tümcelere verdikleri tepkilerle, düz ezgi taşıyan tek tonlu tümcelere verdikleri tepkiler karşılaştırılmıştır. Araştırmacılar frontal, temporal ve tempoparietal bölgelerde çift yönlü aktivasyona ulaşmıştır. Homae, Watanabe, Nakano ve Taga (2007)'de, bir önceki araştırmadakiyle aynı uyaran seti kullanılarak, 10 aylık bebeklerde sağ tempoparietal ve ön frontal lobda çift yönlü aktivasyona rastlanmıştır. Saito, Kondo, Aoyama, Fukumoto, Konishi, Nakamura, Kobayashi ve Toshima (2007)'de ise, 1-9 ay aralığındaki 20 yenidoğanın duygudurumunu yansıtan bürün özellikli tümcelere verdikleri tepkiler incelenmiştir. Her metinde toplam 40 sözcükten oluşan dört tümce ve 12 durak bulunmaktadır. Metinler, "yenidoğan odaklı" ve "uygulayıcı odaklı" olarak bebeklerin anneleri tarafından sesletilmiştir. Araştırma sonucunda, yenidoğanların uyurken de, sağ yarıkürelerinde frontal lobda aktivasyon olduğu gözlenmiştir. Bu kapsamda yapılan son araştırmalardan biri olan Bortfeld, Fave ve Boas (2009)'da, 6-9 ay arasındaki bebeklerin uyanık haldeyken, bürünsel açıdan görsel-işitsel uyaranlara verdikleri tepkiler değerlendirilmiştir. fNIRS tekniği kullanılarak elde edilen önceki sonuçlardan farklı olarak, bebeklerin sol temporal loblarında özellikle görsel uyaranlara ilişkin aktivasyona rastlanmıştır.

4.2. Zamansal Çözümleme ve Bürün

Bürün dizgesinin beyindeki işleyişinin algılanması ve anlamlandırılması üzerine uzun yıllardan beri zamansal çözümleme içeren araştırmalar yapılmaktadır. Görsel teknik ya da işitsel teknik kullanılarak yapılan bu araştırmalarda olaya ilişkin beyin potansiyelleri ölçülerek, beyin yarıküreleri arasındaki elektriksel bağıntı ortaya konmaya çalışılmaktadır. Bürün dizgesinin beyindeki elektriksel aktivitesinin incelendiği öncü araştırmalardan biri olan Steinhauer ve Friederici (1999)'da, ezginin temel bileşenlerinden biri olan durak, Almanca tümcelerde görsel teknik kullanılarak incelenmiştir. Sözdizimsel bir işlevi de olan durak, Almancada *ezgi öbeği* taşıyan tümcelerde geç dönemde 800. milisaniyeden sonra görülen *Son Pozitif Etki* potansiyeli ile ilişkilendirilmiştir. İlk olarak Steinhauer ve Friederici (1999) tarafından tanımlanan bu potansiyel, beynin parietal lobunda çift yönlü olarak 800. milisaniyeden sonra işlemlenmektedir. Beyinde elektrofizyolojik açıdan pozitif etki oluşturan bu potansiyel, bürünsel bilginin parçalarından biri olan durağın, sözdizim ve bürün etkileşimine duyarlı olduğunu göstermektedir. Görsel teknik ve işitsel teknik kullanılarak, durağın Son Pozitif Etki potansiyeli oluşturduğunu öne süren Steinhauer (2003)'te de bu sonuçlar desteklenmiştir. Buna göre, Almancada ezgi öbeği sınırında bu potansiyellere ulaşılmaktadır (Örneğin, *PETer verspricht* (Son Pozitif Etki 1) / *Anna zu entlasten* (Son Pozitif Etki 2) / *und das Büro zu putzen* 'Peter Anna'yı desteklemek ve ofisi temizlemek için söz verir'). Öte yandan, Hollandaca tümcelerde görsel teknikle virgülün, işitsel teknikle durağın oluşturduğu potansiyeller arasındaki farklılıkları araştıran Kerkhofs, Vonk, Schriefers ve Chwilla (2008), durağın Son Pozitif Etki potansiyeli oluşturmadığını belirtmiştir. Araştırmacılar Son Pozitif Etki potansiyelinin, noktalama imleriyle ilişkili olabileceğini ve bu konuda yapılan araştırmalarda işitsel teknik kullanılmasının daha belirleyici bir sonuca ulaştıracağını ifade etmiştir. İşitsel teknik kullanılarak, Fransızcada anlamsal olarak doğru *La lumière clignotait* 'Işık parlıyordu' ya da bozuk *La toiture traduisait* 'Çatı çeviri yapıyordu' gibi tümceleri inceleyen Astésano, Besson ve Alter (2004) ise, sol tempro-parietal alanda bürünsel uyumsuzluğu gösteren P800 potansiyeline ve sağ centro-parietal alanda anlamsal uyumsuzluğu gösteren N400 potansiyeline ulaşmıştır.

Ezginin temel bileşeni odağın, işitsel teknik kullanılarak, beyin yarıküreleri arasındaki elektriksel aktivitesini araştıran Eckstein ve Friederici (2005), sözdizimsel ve bürünsel bilginin tümcenin anlamlandırma sürecinde önemli bir rolü olduğunu saptamıştır. Araştırmacılar, Almancada odağın bürünsel olarak bozuk kabul edildiği tümcelerde 150-400 ms aralığında, odağın sözdizimsel olarak doğru kabul edildiği tümcelerde ise 650-850 ms aralığında centro-parietal alanda negatif potansiyele ulaşmıştır. Bu potansiyel, *Sağ Ön Negativite Etkisi* olarak adlandırılmıştır. Bu araştırma sonuçlarını destekleyen Eckstein ve Friederici (2006)'da ise, sağ yarıkürede P600 Etkisi

olarak tanımlanan geç dönem potansiyeline rastlanmıştır. Araştırmada bürünün, beynin sağ yarıküresinde işlemlenen ve sözdizimsel işlemlemeyi etkileyen sesbilimsel bir bileşen olduğu vurgulanmıştır. MEG aracılığıyla işitsel teknik kullanılarak, Almancada sözdizim ve bürün arakesitini inceleyen bir diğer araştırma Hermann, Maess ve Friederici (2011)'de yapılmıştır. Uyaran setinde sözdizimsel olarak kabuledilebilir tümceler belirleyici-ad-yardımcı eylem-geçmiş zaman eki kullanılarak *Die Küche wurde geputzt* 'Mutfak temizlendi'; sözdizimsel olarak bozuk tümceler belirleyici-ad-yardımcı ilgeç-geçmiş zaman eki kullanılarak *Das Fenster wurde im geputz* 'Pencere silindi' olarak örneklenmiştir. Erken dönemde sözdizim-bürün arakesitinin 110-160 ms aralığında ortaya çıkan *Erken Sol Ön Negativite Etkisi* ile ilişkili olduğu ileri sürülmüştür.

EEG ve PET beyin görüntüleme tekniklerinin kullanıldığı Strelnikov, Vorobyev, Chernigovskaya ve Medvedev (2006)'da, sözdizimsel ve bürünsel çözümlemenin birlikte işlemlenmesinin, anlambilimsel süreçte etkili olduğu belirtilmiştir. Farklı ezgi öbekleri taşıyan *Rubit nelzya, pilit* 'Doğramak değil, kesmek', *Rubit, nelzya pilit* 'Doğramak, kesmek değil', *Nelzya pilit, rubit* 'Kesmek değil, doğramak', *Pilit, nelzya rubit*' 'Kesmek, doğramak değil' gibi tümcelerin işitsel teknik kullanılarak incelendiği araştırmada, ön frontal lobda ve sağ serebellum bölgesinde negatif potansiyele ulaşıldığı belirtilmiştir. Stolterfoht, Friederici, Altr ve Steube (2007)'de görsel teknik kullanılarak, Almancada sessiz okuma sırasında olaya ilişkin beyin potansiyellerinin, odak ve perde vurgusu arasındaki etkileşimi yansıttığı öne sürülmüştür. Buna göre, 300-1300 ms aralığındaki pozitivite tümcenin odaklama yapısıyla, 450-650 ms aralığındaki negativite ise sözcükteki vurgulu seslemin yerinin belirlenmesiyle ilişkilendirmiştir. Öte yandan Mietz, Toepel, Ischebeck ve Alter (2008)'de, bürünün beyindeki elektrofizyolojik işleyişinin kullanımbilimsel bileşenle olan etkileşimi araştırılmıştır. Uyaran seti, sözlü dildeki kullanım sıklığının bürün-sözdizim arakesitindeki yeri temel alınarak oluşturulmuştur. Eckstein ve Friederici (2005)'te de gözlemlendiği gibi, bu araştırma sonucunda da Almancada bürünsel açıdan bozuk tümcelerde P600 potansiyeline ulaşılmıştır.

Görsel-işitsel teknik ve yalnızca işitsel teknik kullanılarak, Çincede odaklamanın beyindeki elektrofizyolojik işleyişini inceleyen Li, Yang ve Ren (2009)'da, negativite etkisinin işitsel teknik kullanılarak uygulanan deneylerde, diğerlerine göre daha zayıf olduğu öne sürülmüştür. Yalnızca işitsel teknik kullanılan tümceler, olağan vurgulama düzeni taşıyan *Then a RED$_{ODAK}$ rectangle appears* 'Sonra, KIRMIZI$_{ODAK}$ bir dikdörtgen göründü' ve olağandışı vurgulama düzeni taşıyan *Then a red RECTANGLE$_{ODAK}$ appears* 'Sonra, kırmızı bir DİKDÖRTGEN$_{ODAK}$ göründü' iki farklı koşuldadır. Görsel-işitsel teknik kullanılan tümceler ise, *Then a (RED$_{ODAK}$) rectangle appears* 'Sonra, (KIRMIZI$_{ODAK}$) bir dikdörtgen göründü', *Then a*

'RED$_{ODAK}$' rectangle appears 'Sonra,'KIRMIZI$_{ODAK}$' bir dikdörtgen göründü', *Then a (red) RECTANGLE$_{ODAK}$ appears* 'Sonra, (kırmızı) bir DİKDÖRTGEN$_{ODAK}$ göründü' biçiminde üç farklı koşul çerçevesinde resimlerle eşleştirilerek oluşturulmuştur. 80-120 ms ve 190-230 ms zaman dilimlerinde olaya ilişkin beyin potansiyellerine ulaşılan araştırmanın sonucunda, görsel-işitsel tekniğin farklı beyin alanlarındaki bürünsel işlemlemeyi ortaya koyduğu gözlenmiştir. Bu yazıda söz edilecek son araştırma olan Li, Chen ve Yang (2011)'de, Çincede bürünsel sınırların ve bürünsel belirginliğin beyindeki işlemlenişinin sözdizim, bürün ve kullanımbilim etkileşimini yansıtmada önemli bir araştırma nesnesi olduğu dile getirilmiştir. Araştırmada, bürünsel belirginliğin 270-510 ms aralığında fronto-central alanda, 270-510 ms ve 510-660 ms aralığında ise bürünsel sınırların yaygın bir negativite etkisi oluşturduğu bulunmuştur. Buradan yola çıkılarak, bürünsel belirginlik ve bürünsel sınırlar arasında bakışımsız bir işleyiş olduğu vurgulanmıştır.

5. Sonuç

Bu yazıda, dil sisteminin kurucu bileşenlerinden biri olan sesbilimsel bileşene ait bürün dizgesinin beyindeki işlemlenişinin incelendiği araştırmalar ana çizgileriyle betimlenmeye çalışılmıştır. Araştırmalar, davranışsal gözlem teknikleri ve beyin görüntüleme teknikleri çerçevesinde iki temel sınıflandırma içinde yorumlanmıştır. Davranışsal gözlem tekniklerinin uygulandığı araştırmalarda bürün dizgesinin beyindeki işlemlenişi, beyin yarıküreleri arasındaki baskınlığına ve belirli beyin bölgelerindeki lokalizasyonuna dayalı olarak değerlendirilmiştir. Bu bağlamda, Ross (1981)'de bürünün yalnızca bir yarıkürede işlemlendiğini ortaya koyan Sağ Yarıküre Hipotezini destekleyen pek çok araştırma bulunmaktadır (bkz. Weintraub, Mesulam ve Kramer 1981; Bowers, Coslett, Bauer, Speedie ve Heilman, 1987; Bryans, 1989; Robin, Tranel ve Damasio, 1990 ve Sidtis ve Feldmann, 1990). Bu araştırmalarda bürün genellikle duygudurum çözümlemelerine dayalı olarak incelenmiştir. Öte yandan, duygudurumun bürünün beyindeki işlemlenişinde sol yarıkürenin de baskın rol oynabileceğini belirten ve Alt Kortikal İşlemleme Hipotezini savunan Cancelliere ve Kertesz (1990)'da lokalizasyonun önemi vurgulanmıştır. Darby (1993) ve Pell (1998) tarafından da desteklenen bu hipotez, Van Lancker ve Sidtis (1992)'de geliştirilmiştir. Akustik Birimler Hipotezi olarak ortaya konulan bu yeni savunuda, bürünün sesbilgisel (akustik) çözümlemesinin sol yarıkürede, duygudurum çözümlemesinin ise sağ yarıkürede olduğunu öne sürmüştür.

Davranışsal gözlem tekniklerinden biri olan göz hareketlerini izleme tekniği kullanılan pek çok araştırmada, sessiz okuma sırasında bürünün sözdizimsel ve anlambilimsel bileşenlerle olan ilişkisini öne çıkarılmıştır.

Ancak bu yazıda söz edilen araştırmaların büyük bir kısmında, bürün dizgesinin beyindeki işlemlenişinin yorumlanmasında dilbilimsel araştırma nesnelerinden bağımsız kalındığı gözlemlenmiştir. Bu kapsamda, davranışsal gözlem tekniğinin kullanıldığı araştırmalarda odak, durak, ton ve vurgu gibi bürünbirimlerin, özellikle farklı sözdizimsel yapılanma içeren diller açısından incelenmesi gerektiği düşünülmektedir.

Yazının sonraki bölümlerinde, bürün dizgesinin beyindeki işlemlenişinin daha somut bir şekilde yorumlanmasına olanak sağlayan beyin görüntüleme teknikleri aracılığıyla, uzamsal ve zamansal çözümlemelerin yapıldığı araştırmalar sunulmuştur. Bu araştırmalarda fMRI, PET ve fNIRS gibi uzamsal görüntüleme teknikleri kullanılarak, bürüne ilişkin algılanma ve anlamlandırma sürecinde beyinde oluşan lokalizasyonlara yer verilmiştir. EEG ve MEG gibi zamansal görüntüleme tekniklerinin kullanıldığı araştırmalarda ise, sürece dayalı dilsel çözümlemenin daha belirgin olduğu ortaya konmaya çalışılmıştır. Bürün dizgesinin beyindeki işleyişinin çoğunlukla dilbilimsel olarak sorgulandığı bu çalışmalarda, bürün ve sözdizim arasındaki etkileşimin yarıküreler arasındaki çift yönlü bir işlemlemeyle ilişkili olabileceği sezdirilmiştir. Dilbilimsel yorumlamaya daha uygun olduğu düşünülen bu tür araştırmalarda, bürünün işlemlenişinde her iki beyin yarıküresinin de ortak işlevlere sahip olduğu öngörülmektedir. Bu doğrultuda, sürece dayalı bürün-sözdizim çözümlemesini konu alan araştırmalarda öncü niteliğini taşıyan Dinamik Çift Yönlü İşlemleme Modeli bu yazı kapsamında da desteklenmektedir. Bu model, üzerindeki lifler aracılığıyla zamansal çözümlemede büyük rol oynayan Korpus Kallosum'a ve her iki beyin yarıküresinde bulunan frontal lobun bürünsel işlevlerine dikkat çekmektedir. Friederici ve Alter (2004)'te ortaya konulan bu model, yazıda zamansal çözümleme kullanılarak bürün dizgesinin işlemlenişini inceleyen çoğu araştırmaya da temel oluşturmuştur.

Sonuç olarak, sözlü dilin algılama ve anlamlandırma sürecinde belirleyici rol oynadığı düşünülen bürün dizgesi, dil sistemini oluşturan bütün bileşenlerle iç içe geçmiş bir işleyiş içermektedir. Her iki beyin yarıküresinin de bu süreçte yetkin olması nedeniyle, dizgenin beyindeki işlemlenişinin yorumlanmasında, bürün-sözdizim ve bürün-anlambilim etkileşimlerinin daha ayrıntılı araştırılması gerektiği düşünülmektedir. Ayrıca, alanyazında daha önce çalışılmamış olan dillerin de incelenmesi sonucu, farklı sözdizimsel ya da anlamsal yapılanmaların, gelecekte bürünün beyindeki işlemlenişinin yorumlanmasına ışık tutacağı varsayılmaktadır.

Kaynaklar

Asbhy, J., Treiman, R., Kessler, B. ve Rayner, K. (2006). Vowel processing during silent reading: evidence from eye movements. *Journal of Experimental Pyschology* (32): 416-424.

Astésano, C., Besson, M. ve Alter, K. (2004). Brain potentials during semantic and prosodic processing in French. *Cognitive Brain Research* (18): 172-184.

Blackwood, D.H.R. ve Muir, W.J. (1990). Cognitive brain potentials and their application. *The British Journal of Psychiatry* (157): 96-101.

Blonder, L., Bowers, D. ve Heilman, K. (1991). The role of the right hemisphere in Emotional communication. *Brain* (114): 1115-1127.

Bortfeld, H., Fava, E. ve Boas, D.A. (2009). Identifying cortical lateralization of speech processing in infants using near-infrared spectroscopy. *Developmental Neuropsychology* (1): 52-65.

Bowers, D., Coslett, H., Bauer, R., Speedie, L. ve Heilman, K. (1987). Comprehension of emotional prosody following unliteral hemispheric lesions: processing defect versus distraction defect. *Neuropsychologica* (25): 317-328.

Brådvik, B. Dravins, C., Holtås, S., Rosén, I., Ryding, E. ve Inqvar, D.H. (1991). Disturbances of speech prosody following right hemisphere infarcts. *Acta Neurologica Scandinavica*(84): 114-126.

Bryans, K. (1989). Language prosody and right hemisphere. *Aphasiology* (3): 285-299.

Buchanan, T., Lutz, K., Mirzazade, S., Specht, K., Shah, N.J., Zilles, K. ve Jäncke, L. (2000). Recognition of emotional prosody and verbal components of spoken language: an fMRI study. *Cognitive Brain Research* (9): 227-238.

Burns, A.D. ve Ciurczak, E.W. (2008). *Handbook of near-infrared analysis (Practical spectroscopy)*. CRC Yayınevi. 3. baskı.

Cancelliere, A. ve Kertesz, A. (1990). Lesion localization in acquired deficits of emotional expression and comprehension. *Brain and Cognition* (13): 133-147.

Crystal, D. (1992). *A dictionary of linguistics and phonetics*. Blackwell Yayınları. 5. baskı.

Cruttenden, A. (1997). *Intonation*. Cambridge: Cambridge Üniversitesi Yayınevi. 2. baskı.

Darby, D. (1993). Sensory aprosodia: A clinical clueto lesion of the inferior division of the right middle cerebral artery? *Neurology* (43): 567-572.

Doherty, C.P., West, W.C., Dilley, L.C., Shattuck-Hufnagel, S. ve Caplan, D. (2004). Question/statement judgments: An fMRI study of intonation processing. *Human Brain Mapping* (23): 85-98.

Eckstein, K. ve Friederici, A.D. (2005). Late interaction of syntactic and prosodic processes in sentence comprehension as revealed by ERPs. *Cognitive Brain Research* (25): 130-143.

Eckstein, K. ve Friederici, A.D. (2006). Its early: Event-related potential evidence for initial interaction of syntax and prosody in speech comprehension. *Journal of Cognitive Neuroscience* (18): 1696-1711.

Ergenç, İ. (2002). *Konuşma dili ve Türkiye Türkçesinin söyleyiş sözlüğü*. İstanbul: Multilingual Yayınları.

Fodor, J.D. (2002). Psycholinguistics cannot escape prosody. *Speech Prosody Konferansı'nda sunulan bildiri*. Aix-en-Provence, Fransa.

Friederici, A. ve Alter, K. (2004). Lateralization of auditory language functions: A dynamic dual pathway model. *Brain and Language* (89): 267-276.

George, M., Parekh, P.I., Rosinsky, N., Ketter, T.A., Kimbrell, T.A., Heilman, K.M., Herscovitch, P. ve Post, R.M. (1996). Understanding emotional prosody activates right hemisphere regions. *Archives of Neurology* (53): 665-670.

Heilman, K., Scholes,R. ve Watson, R.T. (1975). Auditory affective agnosia: Disturbed comprehension of affective speech. *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry* (38): 69-72.

Hermann, B., Maess, B. ve Friederici, A.D. (2011). Violation of syntax and prosody: Disentangling their contributions to the early left anterior negativity. *Neuroscience Letters* (490): 116-120.

Homae, F., Watanabe, H., Nakano, T., Asakawa, K. ve Taga, G. (2006). The right hemisphere of sleeping infant perceives sentential prosody. *Neuroscience Research*(54): 276-280.

Homae, F., Watanabe, H., Nakano, T. ve Taga, G. (2007). Prosodic processing in the developing brain. *Neuroscience Research* (59): 29-39.

Huettel, S.A., Song, A.W. ve McCarthy, G. (2009). *Functional magnetic resonance imaging*. Massachusetts: Sinauer Associates, Inc. Yayınları. 2. Baskı.

Hughlings Jackson, J. (1915). On affections of speech from diseases of the brain. *Brain* (38): 101-186.

Kerkhofs, R., Vonk, W., Schriefers, H. ve Chwilla, D.J. (2008). Sentence processing in the visual and auditory modality: Do comma and prosodic break have parallel functions. *Brain Research* (1224): 102-118.

Koriat, A., Greenberg, S.N. ve Kreiner, H. (2002). The extraction of structure during reading: Evidence from reading prosody. *Memory and Cognition* (30): 270-280.

Kreiner, H. ve Koriat, A. (2003). The role of reeading prosody in syntactic and semantic integration: Evidence from eye movement. *12. European Conference on Eye Movements (ECEM 12).* Dundee, İskoçya.

Ladd, D.R. (1996). *Intonational phonology*. Cambridge: Cambridge Üniversitesi Yayınevi.

Li, X., Chen, Y. ve Yang, Y. (2011). Immediate integration of different types of prosodic information during on-line spoken language comprehension: An ERP study. *Brain Research* (1386): 139-152.

Li, X., Yang, Y. ve Ren, G. (2009). Immediate integration of prosodic information from speech and visual information from pictures in the absence of focused attention: A mismatch negativity. *Neuroscience* (161): 59-66.

Loevenbruck, H., Baciu, M., Segebarth, C. ve Abry, C. (2005). The left inferior frontal gyrus under focus: An fMRI study of the production of deixis via syntactic extraction and prosodic focus. *Journal of Neurolinguistics* (18): 235-258.

Mayer, J., Dogil, G., Wildgruber, D., Riecker, A., Ackermann, H. ve Grodd, W. (1999). Prosody in speech production: An fMRI study. *Proceedings of the 14th International Congress of Phonetic Sciences (ICPhS)* (s. 635-638). San Francisco.

Meyer, M., Alter, K., Friederici, A.D., Lohmann, G. ve von Cramon, D.Y. (2002). fMRI reveals brain regions mediating slow prosodic modulations in spoken sentences. *Human Brain Mapping* (17): 73-88.

Meyer, M., Alter, K. ve Friederici, A. (2003). Functional MR imaging exposes differential brain responses to syntax and prosody during auditory sentence comprehension. *Journal of Neurolinguistics* (16): 277-300.

Mietz, A., Toepel, U., Ischebeck, A. ve Alter, K. (2008). Inadequate and infrequent are not alike: ERPs to deviant prosodic patterns in spoken sentence comprehension. *Brain and Language* (104): 159-169.

Mitchell, R.L.C., Elliott, R., Barry, M., Cruttenden, A. ve Woodruff, P.W. (2003). The neural responses to emotional prosody, as revealed by functional magnetic resonance imaging. *Neuropsychologia* (41): 1410-1421.

Mozeg, D. ve Flak, E. (1999). An introduction to transcranial magnetic stimulation and its use in the investigation and treatment of depression. *University of Toronto Medical Journal* (76): 158-162.

Pell, M. (1998). Recognition of prosody following unliteral brain lesion: Influence of functional and structural attributes of prosodic contours. *Neuropsychologia* (36): 701-715.

Robin, D.A., Tranel, D. ve Damasio, H. (1990). Auditory perception of temporal and spectral events in patients with focal left and right cerebral lesions. *Brain and Language* (39): 539-555.

Ross, E. (1981). The aprosodias: functional-anatomic organization of the affective components of language in the right hemisphere. *Archives of Neurology* (38): 561-569.

Saito, Y., Kondo, T., Aoyama, S., Fukumoto, R., Konishi, N., Nakamura, K., Kobayashi, M. ve Toshima, T. (2007). The function of the frontal lobe in neonates for response to a prosodic voice. *Early Human Development* (83): 225-230.

Salverda, A.P., Dahan, D., Tanenhaus, M.K., Crosswhite, K., Masharov, M. ve McDonough, J. (2003). Effects of prosodically modulated sub-phonetic variation on lexical competition. *Cognition* (105): 466-476.

Schlanger, B., Schlanger, P. ve Gertsman, L.J. (1976). The perception of emotionally toned sentences by right-hemisphere-damaged and aphasic subjects. *Brain and Language* (3): 396-403.

Sidtis, J. ve Fieldmann, E. (1990). Transientischemic attacks presenting with a loss of pitch perception. *Cortex* (26): 469-471.

Slowiaczek, M.L. ve Clifton, C. (1980). Subvocalization and reading for meaning. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behaviour* 19(5): 573-582.

Starkstein, S., Federoff, J.P., Price, T.R., Leiquarda, R.C. ve Robinson, R.G. (1994). Neuropsychological and neuroradiologic correlates of emotional prosody comprehension. *Neurology* (44): 515-522.

Steinhauer, K. ve Friederici, A.D. (1999). Prosodic boundaries, comma rules, and brain responses: The closure positive shift in ERPs as a universal marker for prosodic phrasing in listeners and readers. *Journal of Psycholinguistics Research* (30): 267-295.

Steinhauer, K. (2003). Electrophysiological correlates of prosody and punctuation. *Brain and Language* (86): 142-164.

Stiller, D., Gaschler-Markefski, B., Baumqart, F., Schindler, F., Tempelmann, C., Heinze, H.J. ve Scheich, H. (1997). Lateralized processing of speech prosodies in the Temporal cortex: A 3-T functional magnetic resonance imaging study. *MAGMA* (5): 275-284.

Stolterfoht, B., Friederici, A.D., Alter, K. ve Steube, A. (2007). Processing focus structure and implicit prosody during reading: Differential ERP effects. *Cognition* (104): 565-590.

Strelnikov, K.N., Vorobyev, V.A., Chernigovskaya, T.V. ve Medvedev, S.V. (2006). Prosodic clues to syntactic processing: A PET and ERP study'. *Neuroimage* (29): 1127-1134.

Van Lancker, D. (1980). Cerebral lateralization of pitch cues in the linguistic signal. *International Journal of Human Communication* (13): 227-277.

Van Lancker, D. ve Sidtis, J.J. (1992). The identification of affective-prosodic stimuli by left-and right-hemisphere-damaged subjects: All errors are not created equal. *Journal of Speech and Hearing Research* (35): 963-970.

Weber, A., Grice, M. ve Crocker, W. (2006). The role of prosody in the interpretation of structural ambiguities: A study of anticipatory eye movements. *Cognition* (99): 63-72.

Weintraub, S., Mesulam, M.-M. ve Kramer, L. (1981). Disturbances in prosody: A right hemisphere contribution to language. *Archives of Neurology* (38): 742-744.

Terimler Listesi

Akustik Birimler Hipotezi (Acoustic Parameters Hypothesis)
Altkortikal İşlemleme Hipotezi (Subcortical Functioning Hypothesis)
bakma süresi (duration of gaze fixations)
bazal ganglia (basal ganglia)
beyin görüntüleme teknikleri (brain imaging techniques)
bürün (prosody)
bürünsel sınır (prosodic boundary)
çift yönlü (bilateral)
davranışsal gözlem teknikleri (behavioral observation techniques)
Dinamik Çift Yönlü İşlemleme Modeli (A Dynamic Dual Pathway Model)
durak (pause)
duygudurum (affective mode)
duygudurumunu yansıtan bürün (affective prosody)
Elektroensefalografi (EEG) (Electroencephalography)
en düşük titreşim sıklığı (F_0/fundamental frequency)
Erken Sol Ön Negativite Etkisi (Early Left Anterior Negativity/ELAN)
ezgi (intonation)
ezgi öbeği (intonational phrase)
frontal lob (frontal lobe)
geri dönme (regression)
göz hareketlerini izleme tekniği (eye movement tracking technique)

içseslendirme (subvocalization)
insula (insulary cortex)
İşlevsel Manyetik Rezonans Görüntüleme Tekniği (fMRI) (Functional Magnetic Resonance Imaging Technique)
İşlevsel Yanallaşma Hipotezi (Functional Lateralization Hypothesis)
kavşak (juncture)
Korpus Kallosum (Corpus Callosum)
lokalizasyon (localization)
Manyetik Rezonans Görüntüleme Tekniği (MRI) (Magnetic Resonance Imaging Technique)
Manyetoensefalografi (MEG) (Magnetoencephalography)
odak (focus)
olaya ilişkin beyin potansiyelleri (event related potentials)
perde vurgusu (pitch accent)
Pozitron Emisyon Tomografi (PET) (Positron Emission Tomography)
sabitleme (fixation)
Sağ Ön Negativite Etkisi (Right Anterior Negativity/RAN)
Sağ Yarıküre Hipotezi (Right Hemisphere Hypothesis)
sakkat boyutu (saccade size)
ses rengi (timbre)
sesbilimsel bileşen (phonologic component)
*sesbirim*ler (phoneme)
sesletim süresi (duration of phonation)
sessiz okuma (silent reading)
Son Pozitif Etki (Closure Positive Shift)
tepki süresi (reaction time)
ton (tone)
Transkraniyal Manyetik Stimulasyon (TMS) tekniği (Transcranial Magnetic Stimulation)
uzamsal (spatial)
Yakın Kızılötesi Spektroskopi Tekniği (fNIRS) (Near Infrared Spectroscopy Technique)
yanallaşma (lateralization)
yoğunluk (intensity)
zamansal (temporal)

View publication stats