

Anahtar Sözcükler

Dil çözümüleme; Dil işleme süreçleri; Çözümüleme mekanizmaları; Dil anlama

Keywords

Language parsing; Human language processing; Parsing mechanisms; Language interpretation

TÜMCE İŞLEME SÜREÇLERİ

SENTENCE PARSING PROCESSES

• Duygu Özge

Dr. Öğr. Üyesi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Yabancı Diller Eğitimi Bölümü, duyguozge@gmail.com, ORCID NO: 0000-0002-1698-5479

Öz

Bu çalışma sözlü tümce işleme süreç ve mekanizmasını oluşturan bileşenleri ve bu bileşenlerin birbirleri ile etkileşimlerini ortaya koyan belli başlı kuramları derlemeyi hedeflemektedir. Bu derleme, özellikle yapısal çözüleme süreçlerine dair varolan kuramların tartışmasının yanı sıra, bu kuramların üzerinde anlaştığı belli başlı bulguları özetleyerek insan dil işleme mekanizmasının doğasına dair güncel bilgi sunmayı ve Türkçe bir kaynak oluşturmayı amaçlamaktadır. İlk bölüm tümce işleme mekanizmasının doğasını, ikinci bölüm ise bu süreçlere dair kuramsal sorular ve bu sorulara alanyazında önerilen çözümleri ele almaktadır.

Abstract

This article aims to describe the components of the sentence interpretation processes and mechanisms, and review the modern theories about how these different components interact with each other during the course of parsing. Summarizing the main findings on which the most contemporary theories agree along with their conflicting aspects, the present review aims to provide in Turkish an up-to-date review of the state of our knowledge about human language processing capacity. The first section describes the nature of human parsing mechanism and the second section presents the main issues about this mechanism and what kind of solutions the mainstream theories offer for these issues.

1. Giriş

Diğer canlı türleriyle karşılaştırıldığında insanın en ayırıcı özelliklerinden birisi iletişim için karmaşık, yapı bağımlı (İng., *rule-based*), düzensel-birleşimsel (İng., *compositional*), özyinelemeli (İng., *recursive*) ve bağlama dayalı (İng., *discourse-based*) bir sistem olan dil yetisine sahip olmasıdır. İnsanın dil yetisi, o dili konuşanların, daha önce hiç ifade edilmemiş sınırsız sayıda iletiyi sınırsız sayıda özgün ifade şekilleriyle üretebilmesine ve duydukları (okudukları ya da gördükleri¹) ifadeleri bilinçli hiçbir çaba sarf etmeden anlamlandırabilmesine olanak sağlamaktadır. Dil anlama insanın öylesine en doğal yetilerinden biridir ki, bebekler bile yeni doğduklarında insan sesini ve konuşmasını diğer seslerden ayırt edebilmekte, birkaç gün içinde kendi dillerini diğer dillerden ayırabilmekte ve birkaç ay içinde dillerinin farklı seslerini (ve farklı işaretlerini) birbirinden ayırabilmektedirler (Huang ve Snedeker, 2009).

Sözlü dil anlamlandırma, varolan akustik işaretlerin (İng., *acoustic signals*) sesbilimsel (İng., *phonological*) temsile çevrilmesi ve bu seslerin arasından sözcük sınırlarının (İng., *word boundaries*) belirlenmesi ile başlamaktadır. Bu süreci, varolan seslerin hızlı bir şekilde ilgili dilbilimsel birimlerle eşleştirilmesi, bu birimlerin bir araya getirilerek anlamlandırılması süreçlerinden oluşan tümcenin yapısal çözümlemesi (İng., *syntactic analysis; parsing*) ve varolan bağlam (söylem bağlamı) (İng., *discourse context*) içinde değerlendirilerek anlamlandırılması takip eder. Bu süreçlerin her biri kendi içinde bir sıra izlemektedir: Sesbilimsel analiz sözcükler ayırt edilmeden hemen önce başlar, sözlüksel temsiller sözcüklerin yapısal ve anlamsal analizinden önce erişilir; bu süreç varolan ifadenin yapısal ve anlamsal analizine izin verir ve sonuç olarak varolan anlam, bağlamsal ve kullanımsal bilgiler ile zenginleşerek varolan mesajın anlamlandırılma süreci tamamlanır (Snedeker, 2013). Ancak, bu süreçlerin bir sıra izlemesi, işlemenin seri halinde, bir süreç bitmeden diğerinin başlamaması şeklinde gerçekleşiyor olduğunu göstermemektedir. Bu sürecin nasıl gerçekleştiğine dair farklı bakış açıları olsa da her bir sürecin diğeri henüz tamamlanmadan işleme sürecine dahil olurken kendinden önceki ve kendinden sonraki süreçleri de aktif bir şekilde etkilediği ve şekillendirdiğine dair önemli ipuçları bulunmaktadır (Trueswell ve Tananhaus, 1994; Huang ve Snedeker, 2009).

Seslerin, biçimbirimlerin, sözcüklerin ve tümcelerin işleme mekanizmaları benzerlikler gösterebilir de bu süreçlerin her biri ayrı teorik soruları içinde barındırmakta ve sesbilimsel işleme (İng., *phonological processing*), biçimbirimsel işleme (İng., *morphological processing*), sözcüksel işleme (İng., *lexical processing*) ve tümce işleme (İng., *sentence processing*) gibi ayrı

1 Bu makede sadece sözlü tümce anlama süreçlerine odaklanılmaktadır ve benzer özellikler büyük ölçüde geçerli olsa da yazılı dil anlama ya da işaret dili anlama konularına ilişkin konular yer darlığı sebebiyle kapsam dışında tutulmuştur.

alt-alanlar tarafından incelenmektedir. Türkçede psikodilbilim çalışmaları arasında tümce işleme konusunda yapılan çalışmaların sayısı hızla artmaktadır. Ne var ki, alanyazında tümce anlama süreç, mekanizma ve belli başlı bulgularını özetleyen Türkçe bir çalışma bulunmamaktadır. Bu makale, sözlü tümce işleme mekanizmalarına dair temel soruları ve bu soruları yanıtlamak için önerilmiş kuramları özetlemeyi amaçlamaktadır.

2. Tümce anlama mekanizması

Otobüste ilerlerken, banka sırası beklerken, bir kafede yemek yerken insan etrafındaki sesleri duyup, bu seslerin sözcüklere, sözcüklerinse tümcelere bağlandığını bilinçli bir şekilde düşünmeksizin bilir ve bu tümcelerin işaret ettiği mesajları hiçbir çaba sarf etmek zorunda kalmadan anlamlandırır. Kişi bir an için duyduğu tümceleri anlamlandırmamaya çalışırsa, bunun ne kadar zor olduğunu şaşırarak fark eder; zira insanlar için duyduğu tümceleri anlamlandırmak neredeyse bir refleks kadar otomatiktir. Ancak, bu bilişsel süreç o kadar da kolay bir süreç değildir. Örneğin, *Köpek adam ısırıldı* ve *Adam köpek ısırıldı* tümceleri aynı sözcüklerden oluşmasına karşın farklı anlamlara sahiptir. İlk tümcede elde edilen mesaj olası bir olayı betimlerken, ikinci tümcedeki mesaj garip ya da olanak dışı bir olayı betimlemektedir. Bu tümceler akla yatkınlık açısından farklılık gösterebilir de dilbilgisel açıdan hatasız tümcelerdir; buna karşın *Köpek ısır adamdı* gibi bir sözcük dizgesini anlamlandırmamız mümkün değildir, zira bu dizge dilbilgisel açıdan bozuktur (İng., *ungrammatical*). İnsan zihni, sözcük dizgeleri arasındaki en küçük farkı kolaylıkla hisseder ve varolan dizgenin yapısal açıdan kurallara uygun olup olmadığını fark eder. İnsanların bu kadar sınırsız sayıda ve biçimde tümce ve mesajı nasıl bu kadar zahmetsiz bir biçimde anlamlandırdığı bilişsel bilimlerin en karmaşık sorularından biridir. Bu süreç zahmetsizdir; ancak bir tümceyi anlamlandırmak, o tümceyi oluşturan sözcükleri bir araya getirerek elde edilen mesajın yapısal, anlamsal ve bağlamsal çözümlemesini yapmayı gerektirir. Yakın zamanda sıklıkla kullanılmaya başlanan eşzamanlı psikodilbilimsel ve nörodilbilimsel yöntemler (tepki süresi ölçen yöntemler, göz izleme yöntemleri, ERP ve fMRI yöntemleri vb.) sayesinde bu sürece dair önemli bulgular ve bilgiler ortaya çıkmış olmasına karşın, zihnin bu çözümlemeleri nasıl yapabildiğinden tam olarak emin olmak hala mümkün olmamıştır (Huang ve Snedeker, 2009). Bütün bu çözümleme ve değerlendirme sürecinin aslında ne kadar karmaşık süreçlerden oluştuğunu algılamak günlük hayatta oldukça zordur; kişi ancak anadilini dilbilimsel açıdan değerlendirdiğinde, dilbilgisel açıdan bozuk ya da anlamsal açıdan garip tümceleri anlamlandırmaya çalıştığında, benzer anlamlandırma süreçlerini yabancı bir dilde yaptığında ya da beyin hasarı sebebiyle bazı yetilerini yitirdiğinde bu süreçlerin karmaşıklığı belirgin bir şekilde ortaya çıkar.

Bir tümceyi sözdizimsel açıdan çözümlemek, varolan dilbilgisel birimleri, konuşulan dilin kuralları çerçevesinde birleştirip bir tümce ya da bir mesaj haline getirmeyi gerektirir (Trueswell

ve Tanenhaus, 1994; Huang ve Snedeker, 2009). Örneğin, *Adam köpek ısırıldı* tümcesinin yapısal çözümlemesi, ilk ad öbeğine özne, ikinci ad öbeğine nesne ve en sondaki sözcüğe yüklem rollerini yükleme ve eylem üstündeki *-dı* ekini hesaba katarak eylemin hangi zamanda gerçekleştiğini anlama şeklinde gerçekleşir. Tümcenin anlamsal çözümlemesi ise, *ısırıldı* sözcüğünün değişime yol açan bir hareket bildiren bir eylem (İng., *action verb*), *adam* isminin eylemi gerçekleştiren ya da eyleyen öge (agent) ve *köpek* isminin eylemden etkilenen (İng., *theme-patient*) öge olduğunu değerlendirme şeklinde gerçekleşir. Bu anlamsal analiz, varolan tümcenin nasıl bir bağlamda kullanıldığına ve dünya bilgisinin böyle bir olay örgüsüne izin verip vermediğine de bakılarak bu tümceyi kullanımbilimsel açıdan olasılık dışı ya da garip olarak değerlendirilmesini sağlar (Altmann ve Steedman, 1988). Dolayısıyla dil anlamlandırmanın en başat üç bileşeni şunlardır: Varolan dilbilgisel birimlerin hangi şekillerde birleştirilebileceğini belirleyen dilbilgisi kuralları, bu kuralları varolan dizgeye uygulayan bir algoritma ve algoritmanın olası birçok kuraldan hangisini seçip uygulayacağını belirleyen bir kısıt gözetme mekanizması (Steedman, 2000). Bir sonraki bölümlerde sırayla bu bileşenler anlatılacaktır.

2.1 Dilbilgisi kuralları

Dilbilgisi bir dildeki sözcüklerin ya da biçimbirimlerin hangi şekillerde bir araya gelebileceğini belirleyen sistemdir. Bir tümceyi anlamlandırmak için o tümceyi oluşturan sözcüklerin anlamlarını bilmek yeterli değildir; o dilde hangi ulamların (ad, eylem, önad vs.) hangi sırayla dizildiğinde veya hangi ekleri aldığında hangi dilbilgisel işlevleri (özne, nesne, yüklem vs.) alacağını bilmeyi gerektirir. Örneğin, *Aslanın kovaladığı fil kaçtı* tümcesini anlamlandırmak için *aslan*, *kovalamak*, *fil*, *kaçmak* sözcüklerinin anlamlarını bilmek, tam olarak olay örgüsünü çözmeye *-kimin kime ne yaptığını* anlamaya- yetmez. Bu süreç, sözcüklerin anlamlarının yanı sıra ilk ad üzerindeki *-nın* ekinin yan tümceciğin öznesini işaretlediğini, eylem üzerindeki *-dık* ekinin nesneyi nitelendiren bir ortaç yapan bir ek olarak her zaman özne ile uyum kuran iyelik ekini alması gerektiğini, ortacın nitelendirdiği adın Türkçede her zaman ortacı takip ederek yan tümceciğin sonunda yer alması gerektiğini bilmeyi de şart koşar. Ortaç ile nitelendirilen ad üzerindeki durum eki ise bu ismin tümcedeki dilbilgisel işlevini anlamamıza yardımcı olur (örn., *Aslan-ın kovaladığı fil kaçtı* tümcesinde *fil* adı yalın halde olduğu için ana eylemi gerçekleştiren özne işlevindedir). Bir dili anadili olarak konuşan bütün insanların o dilin tüm kurallarını doğuştan itibaren o dili kullanarak içselleştirdikleri ve bu kuralların detaylarını analiz etmeksizin doğal bir şekilde uyguladıkları varsayılır. İnsanın bu davranışı, dilbilgisel yetisi sayesinde gerçekleştirdiği düşünülmektedir (Chomsky, 1957; 1965). Teorik olarak dilbilgisel yetinin kuralları ile dil işleyicinin aynı kuralları uyguluyor olması gibi bir zorunluluk olmamasına karşın (Berwick ve Weinberg, 1984), birçok psikodilbilimsel ya da berimsel model, insanın dilbilgisel yetisi ile dil işleme mekanizması

arasında yakın bir ilişki olduğunu varsaymaktadır (örn., işleyicinin direkt olarak dilbilgisel yetinin kurallarını kullandığını varsayan *güçlü yeti hipotezi* gibi (Bresnan ve Kaplan, 1984)).

2.2 Yapısal çözümleme algoritmaları

Algoritma, çözümleyicinin (İng., *parser*) varolan yapısal kuralları basamak basamak uyguladığı yöntem ya da stratejilere verilen addır. Belli başlı üç yapısal çözümleme algoritmasından söz edilebilir. Yukarıdan-aşağı (top-down) algoritma, varolan yapısal kuralları seçer ve eldeki dizgenin bu kurala uyup uymadığını kontrol ederek ilerler. Örneğin, bu algoritmayı kullanan bir çözümleyici bir ifadenin sonuç olarak bir tümce oluşturacağını farz eder ve bir tümcenin oluşması için gerekli parçaları listeler (tümce = > ad öbeği, eylem öbeği; ad öbeği = > tanımlık, ad; eylem öbeği = > eylem, ad öbeği). Aşağıdan-yukarı (bottom-up) algoritma, tek tek ortaya çıkan dilbilimsel birimleri analiz eder ve bu birimlere hangi yapısal kuralların uygulanabileceğine karar verir. Yukarıdan-aşağı algoritmada çözümleyici bellekte varolan sözcüklerin bir tümceye tamamlanması için gerekli dilbilgisel birimleri tutarken, aşağıdan-yukarı algoritmada hali hazırda ortaya çıkmış ve bir yapısal kurala göre bağlanmamış dilsel parçaları bellekte tutar. Yukarıdan-aşağı algoritma sonraki yapıların tahminine izin verirken, aşağıdan-yukarı algoritma her bir birimin anında çözümlenmesine izin verir. Oysaki insan zihni hem her bir birimi anında değerlendirir ve varolan birimlerin nasıl bir yapıya tamamlanacağını tahmin edebilir, hem de tüm tümce yapılarını çözümlüyüp anlamlandırabilir. Dolayısıyla bu iki algoritmanın da, insan zihninin tümceleri nasıl çözümlendiğiyle ilgili tam bir model oluşturamadığı düşünülmektedir (Steedman, 2000). Üçüncü bir alternatif olarak, bu iki algoritma türünü birleştirip sadece eldeki birime kural uygulayan ve bu birimin hangi başka birimler ortaya çıkarsa hangi kuralla birleştirilebileceğini tahmin eden başka algoritmalar da önerilmiştir (daha detaylı özet için bkz., Steedman, 2000).

2.3 Kısıt gözetme mekanizması (constraint satisfaction mechanism)

Dil anlamlandırma süreci, varolan yapısal kuralların bilgisi, bu kuralların belli algoritmalar sayesinde uygulanması ve dilbilimsel birimlerin anlamsal analizinin yapılması dışında başka yetileri de gerektiren bir süreçtir. Zihnin bir ifadeyi anlamlandırmak için o ifadenin hangi bağlamda, kim tarafından, hangi amaçla, nasıl bir bürünsel (İng., *prosodic*) yapı ya da odakla (İng., *focus*) söylendiği, benzer durumlarda belli yapıların hangi olasılıkla kullanılabileceği gibi tümce içi ve tümce dışı boyutlardan gelen kısıtları değerlendiren bir kısıt gözetme mekanizmasını da içinde barındırdığı düşünülmektedir (Steedman, 2000; Trueswell ve Tanenhaus, 1994; Huang ve Snedeker, 2009). Bu kısıt gözetme mekanizması bir anlamda çözümleyiciyi ve anlamlandırma mekanizmasını sürekli kısıtlar ve bu mekanizmanın değerlendirdiği olasılık sayısını azaltarak anlamlandırma sürecinin daha hızlı ve başarılı bir süreç haline gelmesini sağlar.

3. Anlama süreçlerine dair kuramsal sorular

3.1 Yapısal çözümleyicinin diğer kısıtlarla ilişkisine dair sorular

Dil anlamlandırma sürecinin, sadece yapısal çözümlemeden değil, daha kapsamlı ve karmaşık bir sistemden ve kısıtlar zincirinden oluşması, bu farklı birimlerin dil anlama sürecine nasıl dahil edildikleri ve birbirleriyle nasıl bir iletişim halinde oldukları sorularını da beraberinde getirmiştir. Bu soru psikodilbilim alanını son 60-70 yıldır meşgul eden bir sorudur ve farklı dil anlama teorilerinin ortaya çıkmasını sağlamıştır. Bu bağlamda iki farklı bakış açısından bahsedilebilir. İlki *sözdizim (yapısal çözümleme) öncelikli işleme* (İng., *syntax-first processing*), ikincisiyse *kısıt-temelli işleme* (İng., *constraint-based processing*) (özet için bkz. Pickering ve van Gompel, 2006). Sözdizim öncelikli yaklaşımlar, insan zihninin her bir kuralı sırayla ya da bir seri halinde (İng., *serial processing*) değerlendirip ve bir kuralın işlemediği noktada başka kuralı deneyerek çözümlemeyi gerçekleştirdiğini varsayar. Buna karşın, kısıt-temelli işleme modelleri kuralların seri halinde ve sadece gerektiği zaman aktifleştirdiği görüşünü kabul etmez. Bazı modeller olası bütün kuralların veya kısıtların aynı anda, paralel bir biçimde (İng., *parallel processing*) aktif hale geldiğini ve çözümlemenin tüm aşamalarında bu kuralların bir kenarda kullanılmak için aktif tutulduğunu varsayar. Başka bir yaklaşıma, *sıralı-paralel işleme* modeline, göre ise zihnin, çözümlemenin başında tüm olasılıkları aktif hale getirdiği ve bir olasılık hesabı ile bu kuralları sıralayıp en olası olanı seçerek ilerlediğini varsayar (farklı çözümleme modellerine eleştirel bir özet için bkz. Lewis, 2000; Johnson ve Lappin 1997; 1999). Bir sonraki alt-bölümler bu iki yaklaşımı detaylandırmayı hedeflemektedir.

3.1.1 Sözdizim öncelikli yaklaşımlar

Sözdizim öncelikli yaklaşımlar (İng., *syntax-first*), Chomsky'den başlayan geleneği takip ederek, sözdizimin zihinsel temsilinin yapısal ağaçlardan (İng., *phrase structural rules*) oluştuğunu varsayar (Chomsky, 1957; 1965; 1981). Bu yaklaşım aynı zamanda, Fodor (1983)'ün modülarite kuramını temel alarak tümce anlama sürecinde farklı birimlerin ya da kısıtların (sözdizimsel, anlamsal, bağlamsal, bürünsel ya da olasılıksal vb.) birbirinden ayrı modüller halinde bulunduğunu ve bu modüllerden sağlanan bilgilerin çözümlemeye sırayla ya da seri halinde dahil edildiğini varsaymaktadır (Frazier ve Fodor, 1978; Kimbal, 1973). Dolayısıyla bu yaklaşımlar, sözcüklerin ve kategorilerin varolan tümce dizgesine nasıl eklendiğine odaklanmakta ve bu yapısal eklenme ya da çözümleme sürecinin tümce anlamının ilk aşamasını oluşturduğunu varsaymaktadırlar. Buna göre, varolan yapının tamamı için sözdizimsel çözümleme tamamlanmadan işleyici diğer birimlerin sağlayacağı bilgilerden etkilenmez. Bu alanda en etkili kuramlardan birisi bahçe-

patikası olgusundan esinlenen *bahçe-patikası kuramı* (İng., *garden-path theory*) olarak bilinen kuramdır (Frazier, 1987; Frazier ve Rayner 1982). Bu olgu, aslında Bever'in alanın yapıtaşını oluşturan meşhur tümcesi sayesinde gözlemlediğimiz bir olgudur. Bever (1970), ilk kez *The horse raced past the barn fell* tümcesi ile bu tümceyi okuyanların ya da duyanların ilk eylemi (*raced*) tümcenin ana eylemi olarak algıladıkları için aslında dilbilgisel kurallara uygun olan bu tümceyi bozuk olarak değerlendirdiklerini fark etmiştir. Bever, bu tümceyi duyanların son eylemi okuyana/duyana kadar tümcenin *At ahırı geçene kadar yarıştı* şeklinde anlamlandırıp, son eylemde ise geriye dönüp ilk kararlarını düzeltmeye çalıştıklarını ve ancak ilk eylemin (*raced*) aslında edilgen bir ortaç olduğunu fark ettikleri zaman tümcenin dilbilgisel kurallara uygun bir şekilde (*The horse that was raced past the barn fell; Ahırı geçene kadar yarıştıran at düştü*) anlamlandırdıklarını göstermiştir. İngilizcedeki *yanlış yönlendirmek* anlamına gelen *to lead down the garden path* deyiminden ismini alan bu çözümlemenin ilk etapta yanlış anlamlandırma olgusu, aslında bu alanda bugüne kadar tüm kuramların üzerinde anlaştığı bir olgunun fark edilmesine olanak sağlamıştır: İnsan zihni tümceleri her sözcük ortaya çıktığı anda anlamlandırmakta ve varolan yapıya anında eklemektedir. Bu olgu, *artımlı çözümleme* (İng., *incremental parsing*) olarak adlandırılmaktadır (Frazier, 1987; Frazier ve Rayner 1982; Crain ve Steedman, 1985). Bahçe-patikası kuramı çerçevesinde, bu ve benzeri gözlemlere dayanarak Frazier (1979) ve arkadaşları (Frazier ve Fodor, 1978; Frazier ve Rayner 1982; Frazier ve Clifton, 1989), evrensel olduğunu ileri sürdükleri üç dil çözümleme stratejisi önermişlerdir. Bunlar sırasıyla *minimal eklenti* (İng., *minimal attachment*), *geç kapanma* (İng., *late closure*) ve *aktif boşluk arama* (İng., *active filler*) stratejileridir.

Minimal eklenti stratejisine göre, insan varolan yapıyı en az yapısal ağaç (İng., *phrase structural tree*) oluşturacak şekilde, yani en basit yapıyı varsayacak şekilde anlamlandırır. Örneğin, *The man remembered the woman gave him the key* tümcesinde, çözümleyici ilk anda *the woman* sözcüğünü *remember* eyleminin belirtili nesnesi olarak (*The man remembered the woman. / Adam kadını hatırladı*) değerlendirip tümcenin devamını duymaya başladığı zaman *remember* eyleminin nesnesinin aslında bir yan tümcecik olduğunu (*the woman gave him the key / kadının anahtarı ona verdiğini*) anlar ve tümceye doğru anlamını (*Adam kadının ona anahtarı verdiğini hatırladı*) verir. Frazier'e (1987) göre bunun sebebi çözümleyicinin, kısa süreli bellekte daha fazla sayıda ağaç budağı (tree structure node) tutmaktansa en az ağaç yapısı gerektiren yapıyı varsayıp anlamlandırmayı ona göre yapmasıdır (Benzer bir strateji önermesi için bkz. De Vincenzi, 1991). Örneğin, (1)'deki gibi bir basit tümce söz konusu olduğunda işlenmesi gereken iki yapısal budak (İng., *structural node*) (S, VP) bulunurken, (2)'deki gibi karmaşık bir tümce durumunda işlenmesi gereken dört yapısal budak (S, VP, S, VP) bulunmaktadır.

- (1) s_{NP} The man [v_p remembered the woman]]
'Adam kadını hatırladı.'
- (2) s_{NP} The man [v_p remembered [s [the woman] [v_p gave him the key]]]]
'Adam kadının ona anahtar verdiğini hatırladı.'

Frazier ve Rayner (1982) göz izleme yöntemi kullanarak yaptıkları çalışmalarında, katılımcıların (3)'teki gibi bir tümce dizgesini (3a)'daki gibi bir birleşik tümce (*Hakim davalıya inandı ve suçlamalardan vazgeçti*) ve (3b)'deki gibi bir ad yantümceciği (*Hakim davalının yalan söylediğine inandı*) ile devam eden iki farklı durumda okumalarını istemiştir. Bu çalışmada, katılımcılar tümce dizgesinin (3b)'deki gibi bir ad yantümceciği ile devam ettiği durumlarda daha uzun fixasyonlar (sabit bakışlar) sergilemişlerdir. Bu bulgulara göre, katılımcılar tümce dizgesini okumaya başladıkları ilk anda gördükleri ilk ad öbeğini (*defendant*) ilk eylemin (*believed*) belirtili nesnesi olarak değerlendirdikleri için tümce (3b)'deki gibi bu ilk ad öbeğinin yan tümceciğin öznesi olarak devam ettiği durumlarda çözümlenecek yapısal budak sayısı arttığı için daha uzun bir işleme zamanına ihtiyaç duymakta ve minimal eklenti stratejisine uygun bir davranış sergilemekteledir.

- (3) The judge believed the defendant
a. and threw out the charges.
'Hakim davalıya inandı ve suçlamalardan vazgeçti.'
b. was lying.
'Hakim davalının yalan söylediğine inandı.'

Bir başka çalışmada, Tabor, Galantucci ve Richardson (2004) kendi hızında parça parça okuma² (self-paced reading) yöntemi kullanarak İngilizce konuşan katılımcılara (4)'teki gibi ortaç içeren tümceleri bilgisayar ekranında sözcük sözcük gösterip katılımcılardan sözcükleri kendi hızlarında okuduktan sonra bilgisayarda belirlenen tuşa basmalarını istemiştir.

- (4) The coach smiled at the player tossed a frisbee by the opposing team.
'Koç kendisine karşı takım tarafından frizbi atılan oyuncuya gülümsedi.'

2 Bu yöntem, katılımcıların her sözcükten sonra tuşa basma süresinin bu sözcüklerin varolan tümce dizgesine eklenmesi sırasında yaşadıkları işleme gücüne dair bilgi vermektedir; sözcüklerin varolan dizgeye eklenmesi güçleştikçe katılımcıların tuşa basma hızları gecikmektedir (Just, Carpenter, ve Wooley, 1982).

Bu tümcelerde tümcenin ana eylemi (*smile*) okunduktan sonra ortaya çıkan ad öbeği (*the player*) hızlı bir şekilde tümce dizgesine dahil edilmişken, hemen bu ad öbeğinden sonra gelen eylem (*tossed*) belirgin bir işleme güçlüğüne yol açmıştır. Bu ikinci eylemdeki işleme yavaşlaması ilk ad öbeğinin ilk eyleme basit bir tümceymişçesine (*Koç oyuncuya gülümsedi*) bağlanmasından kaynaklandığına ve sonraki eylemin beklenmedik bir yapı olduğuna işaret etmektedir. Bir başka ifadeyle, bu tümcedeki ikinci eylem, bir yan tümceciğin eylemi ya da bir ortaç olarak çözümlenmektense (*Koç kendisine frisbi fırlatılan oyuncuya gülümsedi*), ilk işleme sırasında bozuk bir tümce olarak ya da birleşik bir tümce olarak (*Koç oyuncuya gülümsedi ve frisbi fırlattı*) çözümlenmiştir ve bu durum minimal eklenti stratejisi ile uyumludur. Ağaç budaklarının sayısı söz konusu olduğunda budakların birbirine bağlanmasının işleme kapasitesini doğru oranda zorlayacağı düşüncesi üzerine kurulan bu stratejinin hiyerarşik bir dizilim kabul etmeyen ya da tamamen sözlüksel bağımlılıklar (İng., *lexical dependency*) üzerinden ilerleyen bir kuram için nasıl çalışacağı alandaki sorulardan birisidir. Bu kuramlar için *çözümleyici en basit yapıyı tercih eder* gibi bir kural önerilebilir; ancak karmaşıklığın neye göre belirlenmesi gerektiği de ayrı bir problemdir.

Frazier (1978), her iki tümce yapısının da eşit sayıda yapısal budağı olduğu durumlarda ise çözümleyicinin muğlak yapıyı o anda işlemekte olduğu yapıya eklediğini önermekte ve bu stratejiyi *geç kapanma* stratejisi olarak adlandırmaktadır. Bu stratejiye göre, *Alice looked for the rabbit she lost yesterday* tümcesinde çözümleyici, zaman zarfı olan *yesterday* sözcüğünü yapıya dahil ettiği ilk tümcenin (*Alice looked for the rabbit yesterday. / Alice tavşanı dün aradı*) değil de, en son tümcenin parçasıymış gibi çözümleyecektir (*Alice lost the rabbit yesterday. / Alice tavşanı dün kaybetti; Alice looked for the rabbit she lost yesterday. / Alice dün kaybettiği tavşanı aradı*).³ Bu stratejiyle uyumlu olan bir bulguya göre, bir okuma deneyine katılan insanlar *Tom will brush the dog he washed tomorrow* tümcesini *Tom will brush the dog he washed yesterday* tümcesine göre daha uzun sürede işlemektedirler çünkü ilk tümcede zaman zarfı *tomorrow* en son işlenen eylemin (*washed*) zamanıyla çelişmekteyken ikinci tümcedeki zaman zarfı *yesterday* en son işlenen eylemin zamanı ile uyumludur (Altmann, Garnham, van Nice, ve Henstra, 1998). Bir başka çalışmada, Flores d'Arcais (1990) Hollandaca konuşan katılımcıların (5b)'deki gibi tümcelerin okuma sürelerinin (5a)'ya göre daha kısa sürdüğünü göstermiştir. (5b)'de *koşma* eyleminin öznesi, geç kapanma stratejisi ile uyumlu bir şekilde ikinci ad öbeği olan *Anneke* olarak çözümlenirken, (5a)'de ilk ad öbeği olan *Jan* olarak çözümlenmektedir; dolayısıyla bu çalışma geç kapanma stratejisinin Hollandaca gibi dillerde de çalıştığını göstermektedir.

3 Türkçede bu tarz tümcelerde çokanlamlılık zaman zarfının nitelediği tümcenin önüne gelmesiyle engellenmiş oluyor: *Alice dün kaybettiği tavşanı aradı, Alice kaybettiği tavşanı dün aradı*.

(5)

- a. Jan zag Anneke lopend op het strand; hij was moe.
Jan saw Anneke running on the beach; he was tired.
'Jan Anneke'yi koşarken gördü; o (Jan) yorgundu.'
- b. Jan zag Anneke lopend op het strand; zij was moe.
Jan saw Anneke running on the beach; she was tired.
'Jan Anneke'yi koşarken gördü; o (Anneke) yorgundu.'

İngilizce gibi diller için, bu iki stratejinin kullanıldığına işaret eden bulgular elde edilmiş olmasına rağmen (özet için bkz., Frazier, 1987; 1995; 2013), bazı diller için bu stratejilerin genellenemediği gösterilmiştir (özet için bkz., Cuetos, Mitchell ve Corley, 1996). Örneğin İspanyolca için Cuetos ve Mitchell (1988), katılımcılara (6)'daki gibi ortaç yapısının ilk ad öbeğini mi (*servant*) ikinci ad öbeğini mi (*actress*) nitelendirdiği kesin olmayan tümceleri okuyup sonrasında verilen *Kim balkondaydı?* gibi soruları yanıtladıkları bir anket vermiştir. Bu anketin bulgularına göre, İspanyolcada katılımcıların %62'si bu tip tümcelerde ortaç yapısının ilk ad öbeğini nitelendirdiğini bildirirken İngilizcede katılımcıların %58'i ortaçın ikinci ad öbeğini nitelediğini bildirmiştir.

(6)

Alguien disparó contra el criado de la actriz que estaba en el balcón
Someone shot the servant of the actress who was on the balcony.
'Birisi balkonda duran aktristin hizmetçisini vurdu.'

Benzer bulgular, kendi hızında parça parça okuma yöntemi gibi eş-zamanlı yöntemlerle de alanyazında Fransızca, İtalyanca, İspanyolca, Almanca ve Rusça gibi dillerde bildirilmiştir (özet için bkz., Cuetos, Mitchell ve Corley, 1996). Dolayısıyla bu stratejilerde, işleme tercihinin teoriden bağımsız olarak ne tarz bağlanma ölçütlerinden etkilendiği, işleme güçlüğüne neye göre belirlendiği ve bu stratejinin tüm dilleri konuşanlara uyarlanabilecek evrensel bir strateji olup olmadığı günümüzde de tartışılan bir konudur.

Bir başka strateji, *aktif boşluk doldurma* stratejisi de dönüşümsel bir sözdizimsel yapı varsayar. Dönüşümsel sözdizim kuramına göre, standard sözcük dizilişine uygun olmayan tümceler, dönüşüm (İng., *transformation*) adı verilen bir işlem ile sözcüklerin yeri değiştirilerek oluşturulmaktadır ve bu sözcüklerin anlamsal rolleri (İng., *semantic roles*) ancak sözcüklerin

dönüşüm öncesi yerlerinde bıraktıkları *iz'in (trace)* anlamlandırılması ile gerçekleşebilir. Aktif boşluk doldurma stratejisi, tümce içinde yer değiştiren sözcüğü *doldurucu* (İng., *filler*) ve yer değiştiren sözcüğün eski yerinde bıraktığı *iz'i* ise *boşluk* (İng., *gap*) olarak adlandırmaktadır. Bu stratejiye göre, çözümleyici doldurucuyla karşılaştığı anda hızlıca boşluk aramaya başlamaktadır (Frazier ve Clifton, 1989). Bir başka ifadeyle, çözümleyici normalde bulunması gereken yerin dışında bir yerde ortaya çıkan sözcüğün tümcedeki rolünü bir an evvel anlamlandırmak için bu anlamlandırmayı yapmasına olanak veren boşluğu aramaya koyulur ve bulunduğu anda bu yer değiştirmiş sözcüğün rolünü de anlamış olur. Örneğin, *The boy that the dog bit cried* (*Köpeğin ısırıldığı çocuk ağladı*) tümcesi, bu bakış açısına göre *The dog bit the boy* ve *The boy cried* tümcelerinin dönüşümsel bir şekilde bağlanması ile oluşturulmuştur. *The boy* sözcüğü normalde bulunduğu yerden farklı olarak tümce başında yer aldığı için doldurucudur. Bu ad öbeği yalnızca, olması beklenen alanda bıraktığı boşluğun anlamlandırılması ile anlamlandırılabilir. Doldurucunun altını çizerek ve boşluğun yerine de $_i$ sembolünü kullanarak (7)'deki gibi gösterebiliriz: Burada çözümleyici, ilk sözcüğün (*the boy*) yer değiştirdiğini anladığı anda bu sözcüğün asıl yeri olan ve $_i$ sembolüyle gösterilen yerde bulunduğu varsayılan boşluğu aramaya başlayacaktır. Bunu, ilk uygun yerde (*that* sözcüğünden hemen sonra) boşluk farz ederek yapacaktır. Ancak, daha sonra ortaya çıkan *the dog* sözcüğü sayesinde bu ilk varsayımının hatalı olduğunu fark edip tekrar değerlendirecek ve bu defa ikinci uygun yerde (*bit* sözcüğünden hemen sonra) boşluk varsayacaktır. Bu ikinci boşluğu anlamlandırırdığında, *the boy* sözcüğünün aslında *ısırmak* eyleminin öznesi değil de nesnesi olduğunu anlayacak ve bu ifadeyi doğru bir şekilde çözümlemiş olacaktır.

(7)

The boy_i that the dog bit $_i$ cried.

'Köpeğin ısırıldığı çocuk ağladı.'

İngilizce konuşanlarla yapılmış bir çok farklı çalışma aktif boşluk doldurma stratejisinin kullanıldığına dair deneysel bulgu sunmaktadır. Örneğin, Stowe (1986), İngilizce konuşan katılımcıların okuma hızlarını ölçtüğü çalışmasında, (8a)'daki gibi bir tümcenin (8b)'deki gibi bir tümceye göre daha uzun bir işleme zamanı gerektirdiğini ve (8a)'da yan tümceciğin eyleminin (*bring*) nesnesinin (*us*) tümce dizgesine dahil edilmesinin (8b)'deki aynı sözcüğe göre daha uzun sürdüğünü bulgulamıştır; zira bu yapılarda yan tümceciğin öznesinden önce ortaya çıkan soru sözcüğü (*who*) bir doldurucu olarak çözümleyicinin tümcenin geri kalanında ilk olası noktada bir boşluk aramasına yol açmaktadır.

(8)

- a. My brother wanted to know **who** Ruth will bring **us** home to at Christmas.
- b. My brother wanted to know **if** Ruth will bring **us** home to Mom at Christmas.

İngilizce gibi doldurucunun boşluktan önce geldiği diller düşünüldüğünde, bu stratejinin evrensel bir strateji olduğu düşünülebilir; ancak, Japonca ve Türkçe gibi sondan eklemeli, sözdizimi esnek ve doldurucunun boşluktan sonra geldiği dillerde bu stratejinin nasıl uygulanacağı önemli bir sorudur. Japonca için, Aoshima, Phillips ve Weinberg (2004) kendi hızında parça parça okuma deneyleri kullandıkları çalışmalarında, tam olarak aynı olmayan ama benzer bir olgunun Japoncadaki soru tümcelerinde de gözlemlendiğini göstermiştir. Aoshima vd. (2004) Japoncanın ekler bakımından zengin bir dil olmasından ve esnek sözcük sıralama özelliğinden faydalanarak, yan tümceciğin eylemindeki eki, (9)'daki gibi soru ve (10)'daki gibi bildirim eki olmak üzere ve wh-sözcüğünün yerini, (9a) ile (10a)'daki gibi tümcenin içinde olduğu yerde ve (9b) ile (10b)'deki gibi tümce başında yer değiştirmiş olmak üzere değiştirerek dört farklı koşul oluşturmuşlar ve katılımcıların sözcük sözcük ortaya çıkan tümceleri okuma sürelerini ölçmüşlerdir.

(9)

- a. Tannin-wa koocyoo-ga dono-seito-ni hon-o yonda-ka tosyositu-de sisyo-ni iimasita.
öğretmen-Top müdür-Nom hangi öğrenci-Dat kitap-Acc oku-Q kütüphane-Loc kütüphaneci-Dat said
- b. Dono-seito-ni tannin-wa koocyoo-ga hon-o yonda-ka tosyositu-de sisyo-ni iimasita.
hangi öğrenci-Dat müdür-Nom kitap-Acc oku-Q kütüphane-Loc kütüphaneci-Dat söyledi
'The teacher said to the librarian at the library which student the principal read a book for.'
'Öğretmen kütüphanedeki kütüphaneciye müdürün hangi öğrenciye kitap okuduğunu söyledi?'

(10)

- a. Tannin-wa koocyoo-ga dono-seito-ni hon-o yonda-to tosyositu-de sisyo-ni iimasita.
öğretmen-Top müdür-Nom hangi öğrenci-Dat kitap-Acc oku-DeclC kütüphane-Loc kütüphaneci-Dat söyledi

- b. Dono-seito-ni tannin-wa koocyoo-ga hon-o yonda-to tosyositu-de sisyo-ni iimasita.
hangi öğrenci-Dat müdür-Nom kitap-Acc oku-DeclC kütüphane-at kütüphaneci-Dat söyledi
'The teacher said to the librarian at the library which student the principal read a book for.'
'Öğretmen kütüphanedeki kütüphaneciye müdürün hangi öğrenciye kitap okuduğunu söyledi.'

Bulgulara göre, katılımcılar wh-sözcüğünün yerinden bağımsız olmak üzere (yani hem wh-sözcüğünün tümce başına taşındığı hem de tümcede olduğu yerde sunulduğu durumda) eğer wh-sözcüğünde soru eki var ise soru eki olmayan duruma göre daha hızlı okumuşlar; dolayısıyla bildirim eki ile karşılaştırıldığında bir işleme güçlüğü göstermişlerdir. Bunun yanı sıra, katılımcılar tümce başındaki wh-sözcüğü en derindeki yan tümceciğin bir parçası olarak çözümlenmişlerdir. Bir başka ifadeyle, katılımcılar doldurucuyu ilk boşukla değil tümce dizilişinde karşılaştıkları ilk eylem olan yan tümceciğin eylemi ile bağlamaya çalışmışlardır. Ortaya çıkan bu örüntünün aktif boşuk doldurma stratejisine aykırı bir örüntü olduğunun altını çizen yazarlar, bu bulguların çözümleyicinin doldurucu ortaya çıktığı anda bu doldurucun bağlanacağı bir boşluğun aranmasına değil en kısa zamanda bu doldurucunun sözdizimsel ve anlambilimsel beklentilerinin karşılanmasına odaklandığına işaret ettiği sonucuna varmışlardır.

Türkçe için Özge, Marinis ve Zeyrek (2015) kendi hızında parça parça dinleme (self-paced listening) yöntemi kullanarak yetişkin ve çocuk katılımcılara (11a)'daki gibi tümcenin öznesini, (11b)'deki gibi tümcenin nesnesini nitelendiren ortaçlardan oluşan karmaşık tümceler dinleterek boşluğun () yer değiştirmiş sözcükten (aslan) önce geldiği yapılarda katılımcıların aktif boşuk doldurma stratejisini kullanıp kullanmadıklarını test etmiştir.

(11)

- a. _i Haylaz gorili hızlıca iten güçlü aslanı yavaş filii öptü.
b. Haylaz gorilin _i hızlıca ittiği güçlü aslanı yavaş filii öptü.

Bu çalışmanın bulgularına göre Türkçe konuşan yetişkin ve çocuklar (11a)'daki belirtme durum eki almış ilk ad öbeğini (11b)'deki tamlayan durum eki almış ilk ad öbeğine göre daha hızlı çözümlenmiş ve (11b)'de tamlayan durum ekinden sonra tümleyiciye eklenmiş iyelik-uyum ekini (11a)'daki tümleyiciden daha hızlı çözümlenmişlerdir. Bu bulgular, Türkçe konuşan

bireylerin boşluk doldurma stratejisi kullanmak yerine, sözlü tümcede an be an ortaya çıkan biçimbirimleri anında (artımlı bir biçimde) anlamlandırarak varolan ad öbeklerinin tümcedeki rollerini belirlediklerini ve duymuş oldukları biçimbirimlerin tümcenin geri kalanında ortaya çıkması beklenen bağımlı yapılarına dair öngörü oluşturduklarına işaret etmektedir.

3.1.2 Kısıt-temelli yaklaşımlar

Sözdizim öncelikli kuramlardan farklı olarak kısıt-temelli işleme kuramları, bağlamın da son derece hızlı bir şekilde artımlı işlemeye dahil edildiğine işaret ederek, sözdizim öncelikli yaklaşımlara karşı çıkmışlardır (Crain ve Steedman, 1985; Altmann ve Steedman, 1988). Buna göre insan zihni, bağlamın olanaklı kıldığı farklı anlamlandırma alternatiflerini aynı anda çözümlenmeye dahil etmektedir. Bu bakış açısı yapısal analiz, anlamsal analiz ya da bağlamsal analiz gibi farklı modüllerin zayıf bir etkileşim içinde olduğunu (İng., *weak interaction*) ve insanın olası birçok kısmi analiz (İng., *partial analysis*) içinden tümcenin bağlamına en uygun olanı seçtiğini varsayar. Bu bakış açısına Altmann ve Steedman, *etkileşimli artımlı teori* (İng., *incremental interactive*) adını vererek kısıt temelli yaklaşımların temelini atmışlardır. Bu şekliyle bu bakış açısı, hangi kısıtların hangi kurallara ve ölçülere göre çözümlenmeyi etkilediği, her bir kısıtın ağırlığı, kendi içinde nasıl sıralandığı ve nasıl birleşip anlamlandırma sürecini etkilediği gibi konularda net bir öneri ortaya koyamayarak *tüm kısıtlar çözümlenmeyi aynı anda etkiler* gibi test edilmesi ve çürütülmesi imkansız bir çıkmaza sebep olduğu için eksik (Trueswell ve Tanenhaus, 1994) ve çürütülemez (Frazier, 1995) olarak değerlendirilmiştir.

Ancak, 80'lerin sonlarında ve 90'larda uygulanan yöntemler ve yapılan araştırmalar bu soruların biraz daha aydınlanmasına olanak sağlamıştır. Birçok çalışma, kısıtların sadece dilbilimsel bağlamla sınırlı olmadığını ve her sözcüğün gerektirdiği yapının ve eylemin gerektirdiği alt-ulamaların (İng., *subcategories*) çözümlenmenin yönünü aktif ve artımlı bir şekilde belirlediğini göstermiştir (MacDonald, Pearlmutter, ve Seidenberg, 1994; Trueswell, 1996; Carlson ve Tanenhaus, 1988; Trueswell, Tanenhaus ve Kello, 1993). Bunun yanı sıra, şu bilgilerin de çözümlenmeye aktif bir şekilde dahil edildiği gösterilmiştir: (i) eylemlerin hangi yapıda daha sık kullanıldığı bilgisi (örn., *searched* eyleminin daha çok geçmiş zaman eki ile üretilmiş aktif bir eylem olarak ve *selected* eyleminin daha çok edilgen eki ile üretilmiş bir eylem olarak nitelendirilmesi gibi; *insist* eyleminin yüksek olasılıkla yan tümcecik ile devam ederken, *confirm* eylemin daha çok nesne olan bir ad ile devam etmesi gibi) (Trueswell, 1996; Garnsey, Pearlmutter, Myers, ve Lotocky, 1997 ; Trueswell vd., 1993)); (ii) farklı sözcüklerin birçok anlamından hangisinin daha sıklıkla kullanıldığı bilgisi (örn., *admit* eyleminin *içeri almak* ve *kabul etmek* anlamlarından ikincisinin daha sık kullanılması gibi) (Roland ve Jurafsky, 2002); (iii) yapısal birimlerin hangi

sıklıkla ve nasıl başka yapısal bağımlılıklar oluşturduğu bilgisi (örn. *with* ilgecinin daha çok eylemle mi –*write with a pencil*- adla mı –*scholar with a clear mind*- kullanıldığı gibi (Spivey-Knowlton ve Sedivy, 1995); ya da tamlayan durumundaki bir durum ekinin yerleşmiş yapıların öznesini nitelendirme fonksiyonlarına oranla –*öğretmenin anlattığını anlayan çocuk*-, iyelik bildiren yapılarla –*öğretmenin kitabı*- daha sıklıkla kullanılması ve her durumda kendisinden sonra bağlanacakları baş yapıda iyelik-uyum eki gerektirmesi gibi (*anlattığını-ı*, *kitab-ı*) (Özge, Marinis ve Zeyrek 2015); (iv) görsel bağlamın sağladığı bilgi (Tanenhaus vd., 1995); ve (v) konuşmanın bürün, vurgu, tonlama ve ezgi gibi fiziksel niteliklerinin sağladığı bilgi (Beach, 1991; Speer, Kjelgaard ve Dobroth, 1996).

Kısıt temelli yaklaşımlarda üzerine düşünülmesi gereken sorulardan en önemlisi, bu kısıtların aynı anda, bir bütün halinde çözümlenmeye nasıl ve ne zaman (çözümlemenin hangi aşamasında) dahil edildiği, bu kısıtların nasıl birleştiği ve önem sırasına göre nasıl tartıldığı sorularıdır zira birçok çalışmada aynı bulgu hem sözdizimi öncelikli yaklaşımlar hem de kısıt-temelli yaklaşımlar tarafından eşit derecede yorumlanabilmektedir. Bu problemleri çözenin her türlü yaklaşım için en etkili yolu, deneysel çalışmalara ek olarak, berimsel modeller ile öne sürülen kısıtların daha net hale getirilmesinin sağlanmasıdır (bu konuda örnek berimsel bir model için bkz. McRea, Spivey-Knowlton ve Tanenhaus, 1998; Spivey ve Tanenhaus, 1998).

3.2 Tümce anlama mekanizmasına dair sorular

Psikodilbilim alanının tümce anlamlandırma süreçlerine dair en önemli ve üzerinde en çok anlaşılan bulgusu, beyinde yapısal, anlamsal ya da bağlamsal çözümlemenin başlaması için tümcenin tamamının ortaya çıkmasının gerekmediği bulgusudur. Yani insan zihni duyduğu sözcükleri bu sözcükler ortaya çıktığı anda, *artımlı* bir şekilde hali hazırda ortaya çıkmış olan yapıyla birleştirmektedir (özet için bkz., Snedeker, 2013). Tüm yaklaşımların üzerinde anlaşıldığı bir başka nokta ise işleyicinin tümce anlama sırasında bazı durumlarda daha çok işleme kapasitesi harcadığı (kaba bir deyişle daha çok zorlandığı) olgusudur. Bir tümceyi çözümlenme sırasında tümce anlama mekanizmasının şu faktörlerden etkilendiği bilinmektedir: muğlaklık (İng., *ambiguity*), yerellik (İng., *locality*), sıklık (İng., *frequency*) ve dizgesel olasılık (İng., *string-based probability*) ve öngörülebilirlik (İng., *predictability*). Bir sonraki bölümde sırasıyla bu faktörler incelenecektir.

3.2.1 Muğlaklık

Muğlaklık, tümce işleme sürecinde bir kaç farklı şekilde karşımıza çıkmaktadır. İlk olarak sözlüksel çokanlamlılıktan kaynaklanan muğlaklıktır. Örneğin, bir sözlüksel birim, birden çok

anlamı olduğu için (İngilizce'deki *bank* sözcüğünün hem *banka* hem *parkta oturan ahşap sıra* anlamlarında kullanılması gibi) ya da birden çok olduğu için ulamı (Türkçedeki *at* sözcüğünün hem bir binek hayvan ismi hem de *fırlatmak* anlamına gelen bir eylem olması gibi) muğlaklık yaratabilir. Sözlüksel muğlaklıklar, tümce işleme sırasında sözcüğün hangi anlamının ya da ulamının kullanıldığı tam olarak açık değilse tümcenin işlenmesini güçleştirebilir. Örneğin, İngilizce'de *While Anna dressed the baby spit up on the bed* tümcesi, *dress* sözcüğünün hem *giyinmek* gibi dönüşlü hem *giydirmek* gibi ettirgen bir anlamı olabileceği için bu ifade *spit up* eylemine kadar sözdizimsel muğlaklığa yol açmaktadır ve tümcenin çözümlenmesini güçleştirmektedir (Christianson, Hollingworth, Halliwell, and Ferreira, 2001). Sözlüksel muğlaklığın çözümlenme süreci, sözcüğün sıklığı (Sereno, Pacht ve Rayner, 1992), sözcüğün farklı anlamları arasındaki benzerliği (Pera ve Pollatsek, 1998), bağlamın sözcüğün hangi anlamını desteklediği (Binder ve Morris, 1995; Rayner, Pacht ve Duffy, 1994) gibi faktörlerden etkilenmektedir. Bu süreci biçimbirimlerin muğlaklığı da etkilemektedir (örn., Türkçe'de -dlk biçimbiriminin yantümcede farklı anlamları olabilmesi gibi). Muğlaklık içeren biçimbirimsel yapıların eşzamanlı tümce anlamlandırma esnasında daha çok işleme zamanı gerektirdiği farklı dillerden bulgularla ortaya konmuştur (Xiang, Ming, Harizanov, Polinsky ve Kravtchenko, 2011; Özge, Marinis ve Zeyrek, 2015). Bunun dışında sözdizimsel yapı genel ya da geçici muğlaklık içerebilir ve bu muğlaklık noktaları tümce işlemeyi güçleştirebilir. Örneğin, Türkçe'de çeşitli biçimbirimsel muğlaklıklar sözdizimde de muğlaklığa sebep olabilmektedir (örn., *Elif'in aradığı kurul tarafından bilgilendirildi*). Burada -dlk biçimbirimindeki muğlaklıktan dolayı, *Elif'in aradığı* ifadesinin, tümce sonuna kadar bir ortaç tümcesi mi yoksa ad tümceciği mi olduğu anlaşılmamaktadır. Yine benzer şekilde, *-n* ekinin hem dönüşlülük (örn., *Ali kendi başına yıkandı*) hem de edilgenlik (örn., *Ali annesi tarafından yıkandı*) bildirebilmesinden kaynaklı muğlaklıklar sözdizimde de muğlaklığa yol açabilir. Örneğin, *yıkandı* sözcüğündeki *-n* eki, *Ali yıkandı*. ifadesinde genel bir sözdizimsel muğlaklığa yol açarken, *Ali o gün ilk kez yıkandı annesi tarafından/kendi başına*. ifadesinde *annesi tarafından/kendi başına* sözcükleri ortaya çıkana kadar geçici bir muğlaklığa yol açmaktadır. İngilizce gibi dillerde bu tip muğlaklıkların tümce işlemeyi güçleştirdiği bulgulanmıştır. Örneğin, *-ed* biçimbirimindeki yapısal muğlaklıktan dolayı *The senator attacked admitted the error* ifadesi geçici bir sözdizimsel muğlaklık sergilemektedir. Burada ilk karşılaşılan eylem (*attacked*) çözümlenmenin ilk aşamasında ana eylem olarak çözümlenmeye daha yatkındır (*Senatör saldırdı*); fakat aslında bir sonraki eylem (*admitted*) ana tümcenin ana eylemidir ve tümce (*The senator that was attacked admitted the error. / Kendisine saldırılan senatör hatayı kabul etti*) şeklinde anlamlandırılmalıdır. İlk eylemin ana eylem olarak algılanması ikinci eylemin tümce dizgesine dahil edilmesini güçleştirmektedir. Gerçekten de İngilizce konuşan katılımcılar *The senator attacked admitted the error* tümcesinde ikinci eylemi *The senator that was attacked admitted the error* tümcesindeki ikinci eyleme göre daha yavaş işlemektedirler (Gibson, 1998).

3.2.2 Yerellik

Yerellik bir sözdizimsel yapıda sözlüksel birimlerin bağlanacağı diğer sözlüksel birimlere olan uzaklığına işaret eder. Yukarıda örneklenen minimal eklenti ve aktif doldurma hipotezlerindeki gibi bazı dönüşümsel teorilerde, sözlüksel birimler ile bu birimlerin bağlanacakları bir üst yapı ya da baş ile aralarındaki uzaklık ağaç budakları cinsinden nicelenir. Bu bakış açısına bir başka örnek ise *yapısal uzaklık teorisidir*. Buna göre, doldurucu ve boşluk arasındaki ağaç budağı sayısı arttıkça işleme kapasitesi de o kadar zorlanır (O'Grady, 1997). Bir başka deyişle, X konumuna taşınacak veya X konumundaki bir öge tarafından bağlanacak iki farklı birimden X'e daha uzak olanın taşınması işlemeyi güçleştirirken daha yakın olanın taşınması işlemeye herhangi bir güçlüğü yol açmaz.⁴ Sözlüksel (İng., *lexicalist*) yaklaşımlarda ise yerellik argümanlar ile onların bağlı oldukları eylemler arasındaki sözcük sayısına göre belirlenmektedir. Örneğin, Gibson'un (1998) *bağımlılık ve yerellik* (İng., *dependency-locality*) kuramına göre argümanlar ile bağlı oldukları eylem arasındaki göndergesel (İng., *referential*) sözcük sayısı arttıkça işleme kapasitesi o kadar zorlanacaktır (Gibson 2000). Dolayısıyla birbirine bağlı olan sözlüksel, biçimbirimsel veya sözdizimsel yapılar arasındaki uzaklık ne kadar yakınsa bu yapıları anlamlandırmak o kadar kolaylaşacak ve bu uzaklık arttıkça bu yapılara anlam yüklemek güçleşecektir.

3.2.3 Göreli Sıklık ve Dizgesel Olasılık

İşleme kapasitesini etkileyen bir başka faktör de varolan sözcüğün ya da yapının göreli sıklığı ve hangi yapılardan sonra hangi başka yapıların kullanılacağına dair dizgesel olasılıksal bilgidir. Sıklık ve olasılıksal bilgi birbirleriyle ilgili iki kavram olmasına karşın bu kavramların birbirlerinin yerine kullanılması doğru olmayacaktır. Göreli sıklık, o dili konuşan insanların herhangi bir sözcüğü ya da tümceyi, aynı anlamı veren başka bir alternatifine göre duyma ya da kullanma sıklıklarına dair bilgidir. Örneğin, Türkçede öznenin düşürülerek nesnenin başta olduğu basit tümceler (*Köpeği kovaladı* gibi), öznenin başta olduğu tümcelere oranla daha sık kullanılmaktadır (*Adam köpeği kovaladı* gibi). Cuertos ve Mitchell (1988)'e göre, insanların çözümleme esnasında verdikleri kararları, sözdizimsel ve evrensel kurallar değil, onların sözkonusu yapıyla olan geçmiş deneyimleri belirlemektedir. Bu görüşe göre, insanların sıklıkla kullandıkları tümceler ve yapılar daha az işleme çabası gerektirirken daha az kullanılan yapıları anlamlandırırken zihin ekstra bir çaba sarf eder. Dizgesel olasılık ise, bir tümce dizgesini baştan sona işlerken kişinin daha önceki deneyimlerine göre belirlenen ve tümce dizgesinde hangi sözcükten/yapıdan sonra hangi başka sözcüklerin/yapıların ortaya çıkacağına ilişkin olasılıksal bilgisidir. Örneğin, Türkçede tümce

4 Yerellik kavramını daha açık anlatan bu ifade için anonim hakemimize teşekkürler.

başında bulunan tamlayan durumundaki bir addan sonra tamlayan durumunda başka bir ad (*Öğretmenin çocuğun ağladığını görmesi olaylara başka bir yön verdi*) gelme olasılığı, tamlayan durumundaki bir addan sonra alt tümce eylemi (*Öğretmenin ağladığını görmesi olaylara başka bir yön verdi*) gelme olasılığından daha az olması gibi. Yapılan çalışmalar, işleme mekanizmalarını anlamada dizgesel olasılığın, yapının tamamının sıklığından daha güvenilir bir ölçüt olduğuna işaret etmektedir (Roland, Dick ve Elman, 2007). Buna Türkçeden bir örnek vermek gerekirse, Türkçe’de temel tümce dizilişi Özne-Nesne-Eylem olmasına ve bu yapının diğer tümce dizilişlerine oranla daha sık kullanılıyor olmasına karşın, tümce başında nesne ile karşılaşılma olasılığı özne ile karşılaşılma olasılığından daha fazladır ve tümce başındaki belirtme durum eki almış nesnelere göre daha hızlı işlenmektedir (Özge, Marinis ve Zeyrek, 2015).

3.2.4 Öngörülebilirlik

Olasılıksal bilginin direk olarak çözümlenmenin ve işlemenin hızını ve yönünü belirlediği bilgisi, bu olasılıksal bilginin tümcenin geri kalanıyla ilgili beklentiler doğuracağı ve bu beklentilerin netliğinin de işlemeyi etkileyeceği düşüncesini oluşturmuştur. Yani, çözümleyici ortaya çıkan birimleri ve bilgileri artımlı bir biçimde varolan yapıya entegre ederken, bunun doğal bir sonucu olarak henüz ortaya çıkmamış sözcüklere ve yapılara dair öngörü ve beklentiler oluşturmaktadır (Altmann ve Kamide, 1999). Buna *öngörülü çözümleme* (İng., *predictive parsing*) adı verilmektedir. Bu bağlamda çeşitli *beklenti temelli* (İng., *expectation-based*) çözümleme modelleri önerilmiştir (Boston, Hale, Kliegl, Patil ve Vasishth, 2008 ; Demberg ve Keller, 2008). *Sürpriz* (İng., *surprisal*) modeline göre, çözümlene esnasında varolan dizgenin herhangi bir aşamasında, bir sonraki sözcükle ortaya çıkma olasılığı yüksek birimlerin çözümlenmeye dahil edilmesi düşük olasılıklı birimlere göre daha kolaydır; düşük olasılıklı yapıların ortaya çıktığı durumlar ise *sürpriz* adı verilen bir işleme güçlüğüne yol açmaktadır (Hale, 2001; Levy, 2008). Bu durum sözdizimi-temelli yaklaşımlardaki *yeniden-analiz* (*re-analysis*) olgusuna benzemektedir; ancak burada çözümleyicinin sadece sözdizimi temelli bir olasılık hesabı yapmadığı, olası tüm kısıtları değerlendirerek beklentilerini oluşturduğu varsayılmaktadır. Yukarıdaki örnek yeniden ele alınacak olursa, *Öğretmenin çocuğun ağladığını görmesi olaylara başka bir yön verdi* tümcesini anlamlandıran bir çözümleyici ilk sözcükten (*öğretmenin*) sonra tamlayan durumda olan bir adın daha gelmesini çok olası görmediği için, bu ikinci adın (*çocuğun*) işlerken *Öğretmenin ağladığını görmesi olaylara başka bir yön verdi* tümcesindeki gibi bir yan eyleme göre daha çok işleme enerjisi harcayacaktır.

Bu bağlamda diğer bir kavram da tümcenin geri kalanıyla ilgili belirsizliğin (İng., *uncertainty*) ölçüldüğü *bilgi yitimi* (İng., *entropy*) kavramıdır. Bilgi yitimi iki şekilde işlemeyi etkileyebilir.

Çözümlemenin herhangi bir aşamasında, tümcenin geri kalanı hakkında yapabildiğimiz tahminlerin sayısı fazlaysa ve bu opsiyonlar arasında fazla bir olasılıksal fark yoksa *bilgi yitimi yüksek* demektir ve bu yükseklik işleme güçlüğüne yol açar. Bu konuda iki öneri bulunmaktadır. *Yarış Hipotezi'*ne (İng., *competition hypothesis*) göre, birbiriyle yarış halinde olan birden çok öngörü oluşturmak ve bu öngörülerini akılda tutmak işlemeyi zorlar (Elman, Hare ve McRae, 2005; McRae, Spivey-Knowlton ve Tanenhaus, 1998). Bir başka hipoteze, *Entropi Azaltma Hipotezi'*ne (İng., *entropy reduction hypothesis*), göre belirsizliğin ya da birden fazla olasılığın olması değil, belirsizliği azaltan herhangi bir sözcük belirsizliği azalttığı noktada bilgi yitimine yol açarak işleme güçlüğüne yol açar (Hale, 2006; Yun, Whitman ve Hale, 2010). Örneğin, *The horse raced past the barn fell* tümcesinde belirsizliğin *ana eylemin (fell)* ortaya çıktığı noktada, ihtimalin daha düşük olduğu ortaç analizi doğrultusunda bitmesi bilgi yitimini azalttığı için bu noktada işleme güçlüğü ortaya çıkmaktadır (Levy, 2008).

4. Sonuç

Bu makalede, dil anlama mekanizmasının hangi bileşenlerden oluştuğuna ve bu bileşenlerin birbirleri ile nasıl bir etkileşim içinde dil işlemeye dahil edildiğine dair sorulara yer verilmiş ve bu sorulara farklı yanıtlar veren belli başlı dil işleme kuramları tanıtılmıştır. Bunun yanı sıra, alanyazında ortaya konan bulgular ışığında, birçok farklı bileşenin çözümlenmeye artımlı ve öngörülü bir şekilde dahil edildiği ve bu süreçte dil işleme mekanizmasının belirsizlik, konumsallık, görelilik, dizgisel olasılık ve öngörülebilirlik gibi faktörlerden etkilendiği tartışılmıştır.

Anlama süreçlerine dair kuramsal tartışmadan yarım yüzyılı aşkın dönemde ortaya çıkan ve hem sözdizim öncelikli yaklaşımlar hem de kısıt temelli yaklaşımların üzerinde anlaştığı temel sonuç insan dil işleme mekanizmasının artımlı bir mekanizma olduğudur. Farklı dil çözümlenme kuramlarının farklı yaklaşımları bir yana, yarımyüzyıldır yapılan çalışmalar insan zihninin ortaya çıkan dilsel bilgileri anında, hiçbir gecikme yaşamaksızın, sözcüksel ve hatta biçimbirimsel düzeyde değerlendirdiği ve çözümlendiği konusunda alanyazında bir uzlaşma doğurmuştur (Frazier, 2013). Bunun yanı sıra, farklı kuramların birçok farklı bileşenin çözümlenmeye hızlı bir şekilde dahil edildiğini kabul ettiği de söylenebilir (Frazier, 2013). Dolayısıyla bu süreçte modülariteye (dil işleme esnasında aktif olan bileşenlerin birbirlerini etkileyip etkilemediğine) dair ve bu etkileşimin hangi aşamada olduğuna dair (birimlerin seri halinde mi yoksa aynı anda mı dil işleme sürecine dahil olduğuna dair) süregelen tartışmalar hafiflemiştir. Ancak bu, modülariteye dair soruların çözülmüş olduğu anlamına gelmemektedir; örneğin sözdizimsel modül diğer modüllerden etkilenmeksizin ve seri halinde çalıştığı halde bu modülden elde edilen çıktılar hızlı bir biçimde yine modüler olan anlambilimsel ve edimbilimsel bileşenlerden elde edilen bilgiler

ışığında değerlendiriliyor ve yeniden analize tabi tutuluyor olabilir (Frazier, 2013). Son yıllarda bu tartışmaların yerini farklı kurallara uyarak çalışan (modüler ve seri halde ya da modüler ve paralel çalışan ya da interaktif ve paralel vb.) ve bileşenler arasında artımlı etkileşimin sağlandığı mekanizmaların berimsel modelleme çalışmaları almaktadır (özet için bkz., Hale, 2017; Berwick, Abney, ve Tenny, 2012).

Tüm bu kuramsal tartışmalar son 25 yıla kadar büyük ölçüde sadece yetişkinlerin dil işleme mekanizmasına odaklanmışken, son yıllarda çocuklarla rahatlıkla kullanılabilen deneysel yöntem ve metodların artışı ile çocukların dil işleme mekanizmasına dair yapılan çalışmalar da artış göstermektedir. Bu çalışmalar şimdilik çocukların da tıpkı yetişkinler gibi farklı birimlerden gelen bilgileri artımlı ve öngürülü bir şekilde dil çözümlemeye dahil ettiklerine işaret etmekte ve devam etmekte olan çalışmalar, çocukların yetişkinlerden hangi açılardan farklılıklar gösterdikleri, farklı dilsel birimlerin çocuk zihni tarafından nasıl işlendiği ve bireysel farklılıkların dil işleme süreçlerini nasıl etkilediği sorularına odaklanmaktadır (özet için bkz., Snedeker, 2013; Özge, 2016).

Son olarak, tümce anlama modelleri büyük ölçüde sözdizimsel çözümleme süreçlerine ve bu süreçlerin anlambilimsel ve edimbilimsel süreçlerden nasıl etkilediğine odaklanmıştır. Ne var ki anlambilimsel ve edimbilimsel süreçlerin kendi içinde nasıl işlediğine dair sorular ancak deneysel yöntemlerin dilbilim alanında yaygın olarak kullanılmaya başlanması ve disiplinlerarası çalışmaların artması sayesinde son yıllarda sorulmaya başlanmıştır. Bu alandaki soruların aydınlatılması şüphesiz ki sözdizimsel süreçlerin nasıl çalıştığına dair elde edilen bilgileri besleyecek ve derinleştirecektir. Öyle görünmekte ki, bir sonraki yarım yüzyılda deneysel anlambilim ve edimbilim alanlarına dair sorular netleşecek, genişleyecek ve bu alanlarda yapılan çalışmalar teorik dilbilim ile bilişsel bilimler alanları arasında köprü vasıfesi görecektir (Cummins ve Katsos, 2019).

Kaynakça

- Altmann, G. T. M., Garnham, A., van Nice, K. ve Henstra, J. A. (1998). Late closure in context. *Journal of Memory and Language*, 38, 459 – 484.
- Altmann, G. ve Steedman, M. (1988). Interaction with context during human sentence processing. *Cognition*, 30(3), 191–238.
- Altmann, G. T. ve Kamide, Y. (1999). Incremental interpretation at verbs: Restricting the domain of subsequent reference. *Cognition*, 73(3), 247–264.

- Aoshima, S., Phillips, C., ve Weinberg, A. (2004). Processing filler-gap dependencies in a head-final language. *Journal of memory and language*, 51(1), 23-54.
- Beach, C.M. (1991). The interpretation of prosodic patterns at points of syntactic structure ambiguity: Evidence for cue trading relations. *Journal of Memory and Language*, 30, 644-663
- Berwick R.C. ve Weinberg A.S. (1984). *The computational basis of linguistic performance*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Berwick, R. C., Abney, S. P., & Tenny, C. L. (Eds.). (2012). *Principle-based parsing: Computation and psycholinguistics* (Vol. 44). Springer Science & Business Media.
- Bever, T. G. (1970). The cognitive basis for linguistic structures. In J. R. Hayes (Ed.), *Cognition and the Development of Language* (pp. 279–362). New York: Wiley.
- Binder K.S. ve Morris, R.K. (1995). Eye movements and lexical ambiguity resolution: Effects of prior encounter and discourse topic. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 21, 1186-1196.
- Boston, M., Hale, J., Kliegl, R., Patil, U. ve Vasishth, S. (2008). Parsing costs as predictors of reading difficulty: An evaluation using the Potsdam Sentence Corpus. *Journal of Eye Movement Research*, 2(1), 1–12.
- Bresnan, J. ve Kaplan, R. M. (1984). Introduction: Grammars as mental representations of language. In W. Kintsch, J. R. Miller, ve P. P. G. (Eds.), *Methods and Tactics in Cognitive Science* (pp. 103–135). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Carlson, G. N. ve Tanenhaus, M. K. (1988). Thematic roles and language comprehension. In W. Wilkins (Ed.), *Syntax and Semantics: Vol. 21. Thematic Relations* (pp. 263–288). San Diago, CA: Academic Press.
- Chomsky, N. (1957). *Syntactic Structures*. The Hague: Mouton.
- Chomsky, N. (1965). *Aspects of the Theory of Syntax*. MIT Press, Cambridge, MA.
- Chomsky, N., (1981). *Lectures on Government and Binding*. Foris, Dordrecht.
- Christianson, K., Hollingworth, A., Halliwell, J.F., & Ferreira, F. (2001). Thematic roles assigned along the garden path linger. *Cognitive Psychology*, 42(4), 368-407.
- Crain, S. ve Steedman, M. (1985). On not being led up the garden path: the use of context by the psychological parser. In L. Karttunen, D. Dowty, ve A. Zwicky (Eds.), *Natural Language Parsing: Psychological, Computational, and Theoretical Perspectives* (pp. 320–358). Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Cuetos, F. ve Mitchell, D. C. (1988). Cross-linguistic differences in parsing: restrictions on the use of the late closure strategy in Spanish. *Cognition*, 30(1), 73–105.
- Cuetos, F., Mitchell, D. C., ve Corley, M. M. (1996). Parsing in different languages. In M. Carreiras, J.E. Garcia-Albea & N. Sebastian-Galles (Eds.), *Language processing in Spanish* (pp. 145-187). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Cummins, C., & Katsos, N. (Eds.). (2019). *The Oxford Handbook of Experimental Semantics and Pragmatics*. Oxford University Press.

- Demberg, V. ve Keller, F. (2008). Data from eyetracking corpora as evidence for theories of syntactic processing complexity. *Cognition*, 109(2), 193–210.
- De Vincenzi, M. (1991). *Syntactic parsing strategies in Italian: the minimal chain principle*. Kluwer Academic Publishers: Dordrecht.
- Elman, J. L., Hare, M. ve McRae, K. (2005). Cues, constraints, and competition in sentence processing. In Michael Tomasello ve Dan Slobin (Eds.), *Beyond nature-nurture: Essays in honor of Elizabeth Bates* (pp. 111–138). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- d’Arcais, F. (1990). Parsing principles and language comprehension during reading. *Comprehension processes in reading*, 345-357.
- Fodor, J. A. (1983). *The modularity of mind*. MA: MIT press.
- Frazier, L. (1979). *On Comprehending Sentences: Syntactic Parsing Strategies*. Dissertation Collection for University of Connecticut.
- Frazier, L. (1987). Sentence processing: A tutorial review. In M. Coltheart (Ed.), *Attention and performance XII: The psychology of reading* (pp. 601–681). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Frazier, L. (1995). Constraint satisfaction as a theory of sentence processing. *Journal of Psycholinguistic Research*, 24, 437–468.
- Frazier, L., ve Clifton Jr, C. (1989). Successive cyclicity in the grammar and the parser. *Language and cognitive processes*, 4(2), 93-126.
- Frazier, L. (2013). Syntax in sentence processing. *Sentence processing*. Psychology Press, 33-62.
- Frazier, L. ve Fodor, J. D. (1978). The sausage machine: A new two-stage model of the parser. *Cognition*, 6, 291-325.
- Frazier, L. ve Rayner, K. (1982). Making and correcting errors during sentence comprehension: Eye movements in the analysis of structurally ambiguous sentences. *Cognitive Psychology*, 14(2), 178–210.
- Garnsey, S. M., Pearlmutter, N. J., Myers, E. ve Lotocky, M. A. (1997). The contributions of verb bias and plausibility to the comprehension of temporarily ambiguous sentences. *Journal of Memory and Language*, 37, 58 –93.
- Gibson E. (1998). Linguistic complexity: locality of syntactic dependencies. *Cognition*, 68, 1–76.
- Gibson E. (2000). The dependency locality theory: a distance-based theory of linguistic complexity. In: Miyashita Y, Marantz P, O’Neil W, eds. *Image, Language, Brain*. Cambridge, MA: MIT Press, 95–112.
- Hale, J. (2001). A probabilistic Earley parser as a psycholinguistic model. In *Proceedings of the second meeting of the North American Chapter of the Association for Computational Linguistics on Language Technologies* (pp. 1–8). Association for Computational Linguistics.
- Hale, J. (2006). Uncertainty about the rest of the sentence. *Cognitive Science*, 30(4), 643–672.
- Hale, J. (2017). Models of Human Sentence Comprehension in Computational Psycholinguistics. In Oxford Research Encyclopedia of Linguistics. <https://oxfordre.com/linguistics/view/10.1093/acrefore/9780199384655.001.0001/acrefore-9780199384655-e-377?rskey=TeK3hu&result=7>

- Johnson, D. and Lappin, S. (1997). A critique of the Minimalist program. *Linguistics and Philosophy*, 20, 273-333.
- Johnson, D. and Lappin, S. (1999). *Local Constraints vs. Economy*, CSLI, Stanford:CA.
- Just, M. A., Carpenter, P. A., & Woolley, J. D. (1982). Paradigms and processes in reading comprehension. *Journal of Experimental Psychology: General*, 111(2), 228–238.
- Kimball, J., 1973. Seven principles of surface structure parsing in natural language. *Cognition*, 2, 15–47.
- Lewis, R. L. (2000). Specifying architectures for language processing: Process, control, and memory in parsing and interpretation. In M. W. Crocker, M. Pickering, ve C. Clifton Jr. (Eds.), *Architectures and mechanisms for language processing* (pp. 56–89). Cambridge, England: Cambridge University Press.
- Levy, R. (2008). Expectation-based syntactic comprehension. *Cognition*, 106, 1126-1177.
- MacDonald, M. C., Pearlmutter, N. J. ve Seidenberg, M. S. (1994). Syntactic ambiguity resolution as lexical ambiguity resolution. In C. Clifton, L. Frazier, ve K. Rayner (Eds.), *Perspectives on Sentence Processing* (pp. 123–153). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- McRae, K., Spivey-Knowlton, M. J. ve Tanenhaus, M. K. (1998). Modeling the influence of thematic fit (and other constraints) in online sentence comprehension. *Journal of Memory ve Language*, 38, 283-312.
- O’Grady, W. D. (1997). *Syntactic Development*. USA: University of Chicago Press.
- O’Grady, W. D., Lee, M., ve Choo, M. (2003). *A subject-object asymmetry in the acquisition of relative clauses in Korean as a second language*. *Studies in Second Language Acquisition*, 25, 433–448.
- Özge, D., (2016). Çocuklarda Dil Anlama Süreçleri. In Aydın, Ç., Göksun, T., Küntay, A. C. ve Tahiroğlu, D. (2016). *Akılın Çocuk Hali: Zihin Gelişimi Araştırmaları*. İstanbul: Koç Üniversitesi Yayınları, 67-82.
- Özge, D., Marinis, T. ve Zeyrek, D. (2015). Incremental processing in head-final child language: on-line comprehension of relative clauses in Turkish-speaking children and adults. *Language, Cognition and Neuroscience (formerly titled Language and Cognitive Processes)*, 30, 1230-1243.
- Pickering, M. J., ve Van Gompel, R. P. (2006). Syntactic parsing. *Handbook of psycholinguistics*. Ed. Traxler, M. ve Gernsbacher. London: Academic Press, 455-503.
- Perea, M. ve Pollatsek, A. (1998). The effects of neighborhood frequency in reading and lexical decision. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 24, 767-779.
- Rayner, K., Pacht, J. M. ve Duffy, S. A. (1994). Effects of prior encounter and global discourse bias on the processing of lexically ambiguous words: Evidence from eye fixations. *Journal of Memory and Language*, 33, 527-544.
- Roland, D. ve Jurafsky, D. (2002). Verb sense and subcategorization probabilities. In P. Merlo ve S. Stevenson (Eds.), *The Lexical Basis of Sentence Processing: Formal, Computational and Experimental Issues* (pp. 303–324). Amsterdam ve Philadelphia: John Benjamins.
- Roland D, Dick F, Elman JL. (2007). Frequency of basic English grammatical structures: A corpus analysis. *Journal of Memory and Language*, 57, 348–379.
- Sereno, S. C., Pacht, J. M. ve Rayner, K. (1992). The effect of meaning frequency on processing lexically ambiguous words: Evidence from eye fixations. *Psychological Science*, 3, 296-300.

- Snedeker, J., ve Huang, Y. T. (2009). Sentence processing. *The Cambridge handbook of child language*, 321-337.
- Snedeker, J. (2013). Children's sentence processing. In Van Gompel, R. P. (2013). *Sentence processing: An introduction*. New York: Psychology Press, (pp. 189-220).
- Speer, S. R., Kjelgaard, M. M. ve Dobroth, K. M. (1996). The influence of prosodic structure on the resolution of temporary syntactic closure ambiguities. *Journal of Psycholinguistic Research*, 25, 247-268.
- Spivey-Knowlton, M. ve Sedivy, J. (1995). Resolving attachment ambiguities with multiple constraints. *Cognition*, 55(3), 227-267.
- Spivey, M.J. ve Tanenhaus, M.K. (1998) Syntactic ambiguity resolution in discourse: modeling the effects of referential context and lexical frequency. *Journal of Experimental Psychology*, 24, 1521-1543.
- Steedman, M. (2000). *The Syntactic Process*. USA: MIT Press.
- Stowe, L. A. (1986). Parsing WH-constructions: Evidence for on-line gap location. *Language and cognitive processes*, 1(3), 227-245.
- Tabor, W., Galantucci, B., ve Richardson, D. (2004). Effects of merely local syntactic coherence on sentence processing. *Journal of Memory and Language*, 50(4), 355-370.
- Trueswell, J. C., Tanenhaus ve M. K., Kello, C. (1993). Verb-specific constraints in sentence processing: Separating effects of lexical preference from garden-paths. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, Vol 19, 528-553.
- Trueswell, J. C. ve Tanenhaus, M. K. (1994). Toward a lexicalist framework for constraint-based syntactic ambiguity resolution. In Clifton, Jr., C., Frazier, L., ve Rayner, K. (Eds.), *Perspectives on Sentence Processing*, (pp. 155-179). Lawrence Erlbaum, Hillsdale, NJ.
- Trueswell, J. C. (1996). The role of lexical frequency in syntactic ambiguity resolution. *Journal of memory and language* 35(4), 566-585.
- Tanenhaus, M., Spivey-Knowlton, M., Eberhard, K. ve Sedivy, J. (1995). The interaction of visual and verbal information in spoken language comprehension. *Science*, 268, 1632-34.
- Yun, J., Whitman, J. ve Hale, J. (2010). Subject-object asymmetries in Korean sentence comprehension. In *Proceedings of the 32nd Annual Meeting of the Cognitive Science Society* (Vol. 215272157).
- Xiang, M., Harizanov, B., Polinsky, M. ve Kravtchenko, E. (2011). Processing morphological ambiguity: An experimental investigation of Russian numerical phrases. *Lingua* 121, 548-560.