

Psikiyatrik Tanıda Betimsel ve Kategorik Yaklaşımların Kısıtlılıklarını Aşmak: Bayes Ağlarına Dayalı Bir Öneri



Dr. Soli SORİAS¹

ÖZET

Psikiyatride betimsel ve kategorik yaklaşımlardan kaynaklanan sorunları giderme çabaları şu ana dek bir sonuç vermemiştir. Bu yazıda psikiyatrik tanının Bayes ağlarına dayandırılması önerisi ortaya atılmaktadır. Bayes ağları tanıyı bir olasılık değeri olarak vermekte, böylece hem dereceli, yani boyutsal bir tanı koymakta hem de tanımın kesinlik derecesini belirtmemize olanak vermektedir. Ruhsal bozuklukların tanısında Bayes ağlarının kullanılmasıyla; 1) Klinik bulguların yanı sıra, etiyolojiye ilişkin bilgiler, eşlik eden özellikler, tedavi sonuçları ve laboratuvar incelemeleri de tanı koymakta kullanılabilir. 2) Her bulgu tanıya kendi özgülük ve duyarlılığı ile orantılı bir katkıda bulunur. 3) Eksik veriyle daha düşük olasılıklı olsa da bir tanı konabilir. 4) Klinik tabloları tanı eşliğinin altında kalan hastalar değerlendirilebilir. 5) Varlığından kesinlikle emin olunmayan ya da ölçme hatası içeren veriler kullanılabilir. 6) Hiçbir kategoriye girmeyen hasta kavramı ortadan kalkar. 7) Çoğul tanılar tanısal değerlendirmenin farklı boyutları haline gelir.

Bayes ağlarına dayalı tanı, mevcut kategorilerin ve muayene yöntemlerinin aynen korunmasına olanak verir ve ölçütlere dayalı tanımlarla birlikte kullanılabilir. Bu yaklaşım kullanıcılara daha kapsamlı bilgi toplamak dışında bir yük getirmemektedir. RDoC (Araştırma Alanı Ölçütleri) projesi ile kıyaslandığında Bayesian tanı koyma mevcut kategorilerin tanısal geçerliklerini yükseltmemekte ve bozuklukların patofizyolojik mekanizmalarına bir açıklama getirmemektedir. Fakat RDoC tan farklı olarak, mevcut sınıflama sistemlerine hemen entegre edilebilir. Bu nedenle Bayesian tanı koyma, ölçütlere dayalı tanı koyma ile RDoC ideali arasında bir ara kademe olabilir.

Anahtar Sözcükler: Bayes ağları, Bayesian metod, tanı, sınıflama, tanısal teknik ve prosedürler, DSM

SUMMARY

Overcoming the Limitations of the Descriptive and Categorical Approaches in Psychiatric Diagnosis: A Proposal Based on Bayesian Networks

Efforts to overcome the problems of descriptive and categorical approaches have not yielded results. In the present article, psychiatric diagnosis using Bayesian networks is proposed. Instead of a yes/no decision, Bayesian networks give the probability of diagnostic category inclusion, thereby yielding both a graded, i.e., dimensional diagnosis, and a value of the certainty of the diagnosis. With the use of Bayesian networks in the diagnosis of mental disorders, information about etiology, associated features, treatment outcome, and laboratory results may be used in addition to clinical signs and symptoms, with each of these factors contributing proportionally to their own specificity and sensitivity. Furthermore, a diagnosis (albeit one with a lower probability) can be made even with incomplete, uncertain, or partially erroneous information, and patients whose symptoms are below the diagnostic threshold can be evaluated. Lastly, there is no need of NOS or "unspecified" categories, and comorbid disorders become different dimensions of the diagnostic evaluation.

Bayesian diagnoses allow the preservation of current categories and assessment methods, and may be used concurrently with criteria-based diagnoses. Users need not put in extra effort except to collect more comprehensive information. Unlike the Research Domain Criteria (RDoC) project, the Bayesian approach neither increases the diagnostic validity of existing categories nor explains the pathophysiological mechanisms of mental disorders. It, however, can be readily integrated to present classification systems. Therefore, the Bayesian approach may be an intermediate phase between criteria-based diagnosis and the RDoC ideal.

Key Words: Bayesian networks, Bayesian method, diagnosis, classification, diagnostic techniques and procedures, DSM

Geliş Tarihi: 02.08.2014 - **Kabul Tarihi:** 08.10.2014

¹Prof., Serbest psikiyatrist, İzmir.

Dr. Soli Sorias, e-posta: solisorias@yahoo.com

doi: 10.5080/u11198

GİRİŞ

Betimsel yaklaşım 1980'deki yeni Kraepelinci devrimden bu yana ruhsal bozuklukların tanısında egemen yaklaşım olmaya devam etmektedir. DSM-III'ün getirdiği standart tanı ölçütleri güvenilirliği sağlamakta çok yararlı olmuşsa da DSM ve ICD sistemleri, tanı koymakta etiyolojiyi ve yardımcı laboratuvar incelemelerini kullanmadıkları için eleştirilmiştir (McHugh 2005, Luyten ve Blatt 2007). Psikiyatride tanıya yardımcı bir inceleme arayışı çok eskidir. Özellikle son kırk yılda, birçok biyokimyasal test, görüntüleme tekniği ve psikolojik testin sonuçları belli tanı gruplarında normallerden farklı bulunmasına karşın, bunların hiçbiri özgüllük ile duyarlılıkları yeterince yüksek olmadığı için tanı ölçütü haline gelememiştir (Kapur ve ark. 2012, Sorias 2012, Insel 2014). Psikiyatrik tanı betimsel yaklaşıma adeta mahkûm olmuş gibidir.

Bir başka eleştiri kategori yaklaşımı ile ilgilidir. DSM sistemi -öyle demese de- uygulamada ruhsal bozuklukları ayrık kategoriler olarak ele almıştır. Fakat kategori yaklaşımına bağlı sorunlar zamanla daha çok göze batmaya başlamış ve bu yaklaşımın gözden geçirilmesinin gerekli olduğu görüşü daha çok dile getirilir olmuştur (Clark ve ark. 1995, Widiger ve Samuel 2005, Krueger ve Bezdjian 2009). Birçok yazar bu sorunların ancak boyutsal bir sınıflamaya geçilmesi ile aşılabileceğini ileri sürmüştür (Helzer ve ark. 2006, Mellsop ve ark. 2007, Widiger ve Gore 2011). Ne var ki bütün çabalara karşın şu ana dek kategorilerin avantajlarını koruyup sakıncalarını gideren ve kullanıcıların çoğunluğu tarafından kabul edilecek bir boyutsal model ortaya çıkmamıştır (Verheul 2012, Kecmanovic 2012). Bunun son kanıtı DSM'nin beşinci sürümüdür. DSM-5 çalışma grubu çok istemesine ve on yılı aşkın bir çabaya rağmen psikiyatrik sınıflamayı boyutsal bir temele oturtmayı başaramadı. Bu durum DSM-5'in giriş bölümünde: *"Kategorik yaklaşımın yarattığı sorunlara rağmen DSM-5 Görev Grubu bozuklukların çoğu için alternatif sınıflamalar önermek için vaktin erken olduğu kanaatine varmıştır."* diye belirtilmektedir (American Psychiatric Association 2013).

Bu yazıda psikiyatrik tanının Bayes ağlarına dayandırılması önerisi ortaya atılmaktadır. Aşağıda açıklamaya çalışacağım gibi bu model betimsel yaklaşımın ötesine geçilmesine imkân vermekte ve etiyolojiye ilişkin bilgilerin, eşlik eden özelliklerin ve laboratuvar incelemelerinin tanı koymakta kullanılmasına fırsat vermektedir. Bu yöntem bundan başka boyutsal bir tanı (bir olasılık değeri) koyduğu için hem kategori yaklaşımının bilinen sakıncalarını taşımamakta hem de tanımızın kesinlik derecesini belirtmemize olanak vermektedir. Üstelik bunu mevcut düzeni hiç değiştirmeden yapmaktadır.

Yazının birinci ve ikinci bölümlerinde kategori yaklaşımının sorunları ile boyutsal yaklaşımı gerçekleştirmeyi güçleştiren etkenler kısaca özetlenecektir. Bu arada kategori yaklaşımının önemli bir sakıncası olduğunu düşündüğüm ve şimdiye dek pek üzerinde durulmamış bir konu olan kesinlik yanılması

üzerinde duracağım. İkinci bölümde de önce Bayes ağları ve Bayesian tanı koyma tanıtılacak sonra da psikiyatride Bayes ağlarına dayalı bir tanı yönteminin yararları, eksiklikleri ve nasıl gerçekleştirilebileceği tartışılacaktır.

1. Kategori Yaklaşımından Kaynaklanan Sorunlar

Psikiyatride kategori yaklaşımının sakıncalarını ele alan çok geniş bir literatür vardır (Örneğin, Widiger ve Samuel 2005, Kraemer 2007, Krueger ve Bezdjian 2009, Widiger ve Gore 2011). Bu literatürü gözden geçirmek bu yazının kapsamı dışındadır. Ancak Bayes ağlarının yapabilecekleri ile ilgili tartışmama yardımcı olabilmesi için kategori yaklaşımından kaynaklanan sorunları aşağıda kısaca özetliyorum.

- Tanı kategorileri büyük oranda örtüşükleri gibi aralarındaki sınırlar belirsiz ve bulanıktır. Bunun en önemli göstergesi yüksek orandaki "başka türlü belirtilmemiş" (BTB, yeni adıyla "belirtilmemiş") tanılar ile çok sık görülen eş tanılardır.
- Kategori yaklaşımında bir hasta ancak tanı eşliğini geçmeye yetecek kadar belirti gösterdiğinde o kategoriye girer. Belirti sayısı eşik altında kalan hastalar özellikle araştırmalardan dışlanır.
- Benzer şekilde eşiki geçen tüm hastalar da aynı kefeye konur. Belli bir tanıyı alan bir hastanın kaç ölçüt karşılamış olduğu göz önüne alınmaz.
- DSM, semptomların özgüllük, duyarlılık ve öngörme güçlerini göz önüne almaz. Birkaç istisna dışında, bir kategorinin tüm tanı ölçütleri aynı önemde kabul edilir (Clark ve ark. 1995). Oysa semptomların tanısallık önemi aynı değildir. Örneğin DSM-5, depresif sendromun tanı ölçütlerinden halsizlik ile suçluluk sanrılarını aynı önemde kabul eder. Oysa halsizlik, depresyon dışında pek çok hastalıkta daha görülebilen, depresyona özgüllüğü düşük bir semptomdur. Suçluluk sanrıları ise depresyon dışında çok az görülen, depresyona özgüllüğü yüksek bir bulgudur.
- DSM, birkaç istisna dışında, etiyolojiye ilişkin bilgileri tanıda kullanmamıza izin vermez. Bozuklukların çoğunun etiyolojisinin kesin olarak ortaya konmadığı doğrudur. Fakat yatkınlık yaratan ve hastalığa yakalanma olasılığını artıran pek çok etken saptanmıştır. Örneğin hastanın ailesinde Bipolar Bozukluk olduğunu bilmek, hastada Bipolar Bozukluk olma olasılığını artırır. Fakat bu olasılık artışını katı ölçüt sistemi içinde kullanmak mümkün değildir.
- DSM, hastanın geçmişte görmüş olduğu, ya da bizim yaptığımız deneme tedavilerinin sonuçlarını tanıda kullanmamıza izin vermez. Örneğin bir hastanın antipsikotik ilaçlardan yarar görmüş olması onda bir psikotik bozukluk olma olasılığını artıran bir etkidir.

Fakat bu olasılık artışını da ölçüt sistemi içinde kullanmak mümkün değildir.

- Kategori yaklaşımından kaynaklanan önemli bir başka sorun kesinlik yanılmasıdır. Bu konu üzerinde biraz daha geniş durmak istiyorum:

Kesinlik yanılması. DSM dizgesi, belirttiği ölçütlere dayanarak konan tanılarının kesin olduğunu varsayar. Aynı şekilde tüm semptomların varlığı ile yokluğunu da kesinlikle saptadığımızı da kabul eder. Kullanıcıları belirli bir semptom ya da ölçüt için, “kesinlikle var” veya “kesinlikle yok” demeye mecbur eder. Oysa pratik hayatta, bir semptomun ya da bir ölçütün varlığından ancak kısmen emin olabiliriz. Çünkü tanı koyma, doğası gereği kesinlikten uzak ve belirsizliklerle dolu bir iştir (Elstein 1999, Onisko 2008). Pratikte hekimler bunun çok iyi farkındadırlar ve tanı koyar ya da kanaat belirlerken bunu belirtirler (“*Kanımcı bu hastada anoreksiya nervoza olma olasılığı % 70 kadardır.*”). Bu kesin olmayan tanı, bir dezavantaj gibi görünebilir ama tıbbın doğası böyledir. Çünkü birçok hata kaynağı koyduğumuz tanının kesinliğini azaltır. Bu hata kaynakları şunlardır:

a) Soyut ve belirsiz veriler. Semptomların soyut niteliği, saptanmalarının hekimin öznel yargısına bağlı olması hatalı olmalarına neden olur ve güvenilirliklerini düşürür (Beauchaine 2007). Patolojik sayılacak eşiği geçip geçmediklerini kesinlikle söylemek güçtür. Bu belirsizliğin (imprecision) nedeni ruhsal hastalıklarda görünür belirtilerle altta yatan (ama pek bilmediğimiz) patofizyolojik mekanizmalar arasında doğrudan bir ilişki bulunmamasıdır (Sorias 2012). Meehl (1995), altta yatan hastalığın göstergeleri olarak psikiyatrik semptomların hataya çok açık olduklarını söylemiştir. Beauchaine’e (2007) göre, “*davranışsal semptomlar genetik, nöral ve fizyolojik substratlara çok uzak oldukları için önemli bir ölçme hatası içerirler.*”

b) Eksik verilerle tanı koyma zorunluluğu. Bir hastadan alınması gereken tüm bilgilerin alınamadığı, gerekli incelemelerin yapılamadığı çok görülür. Eksik verilerle karar vermek ya da tanı koymak istisna değil kuraldır. Onisko ve arkadaşlarına (2001) göre “*kurallara (ölçütlere) dayanarak tanı koyan bir dizgenin eksik verilerle baş etmesi güçtür.*” Yapay zekâ yazınında yeterli veri olmadan karar verme zorunluluğu “*bilgisizlik*” (ignorance) olarak adlandırılır. “Bilgisizlik” bizi iki yönden etkiler: 1) Eldeki hasta ile ilgili bilgiler hemen her zaman eksiktir. 2) Tıbbın hastalıklarla ilgili bilgisi tam değildir (Russel ve Norvig 1995, s.481).

c) İnsan hatası. Tanıyı koyan hekimden kaynaklanan gözlem ve yorumlama hataları tanının kesinliğini azaltır.

Bu hatalar yüzünden aslında kesin olmayan bir tanıyı yüzde yüz kesinmiş gibi koymak zorunda kalıyoruz. Örneğin, pratik hayatta, karşılandığından söz gelimi %80 emin olduğumuz bir ölçütü, kesin olmadığını bildiğimiz halde var kabul ederiz. Böyle yapınca tanı sürecine bir miktar hata girdiğini biliyoruz.

Fakat bu hatayı belirtme ya da derecelendirme olanağımız yok. Diyelim ki bir hastanın tanısının şizofreni olduğuna ancak %80 eminiz. Pratikte bu hastada şizofreni olduğunu kabul eder ve öyle tedavi ederiz. Fakat bir araştırmaya bunun gibi 100 tane hasta aldığımız zaman araştırmanın sonucunu derinden etkileyecek büyük bir hata payı ortaya çıkar. Eğer tüm bu hastaların tanısız kesinlik derecelerinin ortalaması 0.80 ise, büyük sayılar yasası gereği bu hastaların yaklaşık 20 tanesinin tanısı şizofreni değildir. Bu 20 hastanın hangileri olduğunu bilemeyeceğimiz gibi, hasta grubunu büyütürsek de bu oranı düşüremeyiz.

Birçok yazar kategori yaklaşımının bu sakıncalarının boyutsal bir sınıflamaya geçilmesiyle aşılabileceğini ileri sürmüştür. Boyutsal yaklaşım ruhsal bozukluklara dereceli bir değerlendirme getirmeye çalışır. Patolojiyi ayrık kategoriler olarak değil, sürekli bir boyut olarak ele alır ve her hastayı bu sürekliliğin farklı bir noktasına yerleştirir (Widiger ve Samuel 2005). Ne var ki birtakım pratik ve kuramsal nedenler yüzünden boyutsal yaklaşım şu ana dek gerçekleştirilememiştir. Bu nedenleri aşağıda gene kısaca özetliyorum.

2. Kategori Yaklaşımının Avantajları ve Boyutsal Yaklaşımın Önündeki Engeller

- Kategori yaklaşımının en büyük yararı insanlar için kolay oluşudur. Olguları farklı kategorilere ayırmak tanımayı ve akılda tutmayı kolaylaştırır. Tanı kategorileri Rosch’un zihinsel kategoriler kuramında tarif edilen bilişsel avantajları sağlarlar (Rosch 1978) Ayrıca mesleki iletişim için de tercih edilirler (Kamphuis ve Noordhof 2009).
- Kategoriler tıbbın geri kalanı ile uyum içindedir. Kategori yaklaşımı medikal modelin bir parçasıdır (Widiger ve Gore 2011).
- Klinisyenler için bildik bir sistemdir. Halen kullandığımız kategoriler tarihsel olarak çok araştırılmış, değişik psikoloji ve psikiyatri ekolleri tarafından haklarında çok bilgi toplanmış tipolojilerdir. Ruhsal bozukluk kategorilerini bırakmak, tüm bu tarihsel veri ve araştırmaları da bırakmak anlamına gelecektir.
- Boyutsal bir sınıflama eski düzen ile uyumlu olmalıdır. Eskisinin yerini alacak yeni bir dizge geliştirdiğimiz zaman bu yenisi, eskinin yaptığı her işi yapmalı, tercihan eskisini aynen içermelidir. Yeni dizge, eski dosyaları, eski raporları ve eski kategorik tanımlara göre yapılmış araştırmaları yeniden oluşturmamızı istememelidir (Kecmanovic 2012, Mullins-Sweatt ve ark. 2012).
- Boyutsal yaklaşım kullanışlı olmalı ve klinik yararlılığı olmalıdır (First 2005).
- Boyutsal/dereceli değerlendirme ne kadar yararlı olursa olsun, tek başına yetersizdir. Çünkü pratikte, bir an

gelir kategorik bir karar vermemiz gerekir (Hudziak ve ark. 2007, Helzer ve ark. 2006). Örneğin, hastaya EKT yapılıp yapılmayacağı, işlediği suçtan sorumlu tutulup tutulmayacağı ancak “evet” ya da “hayır” diye yanıtlanabilecek, yani kategorik yanıtlar gerektiren sorulardır (Kraemer ve ark. 2004).

3. Bayes Ağları ve Bayesian Tanı Koyma

Bayes Ağları (ya da Bayesian Kanaat Ağları-“*Bayesian Belief Networks*”) seksenli yıllarda ortaya çıkmış ve olasılık kuramına dayanan bir yapay zekâ tekniğidir. Bu teknik neden sonuç ilişkilerini modellemekte ve olasılıklara dayanarak akıl yürütmekte kullanılır (Charniak 1991, Russel ve Norvig 1995, Onisko ve ark. 2001). Bayes ağları birtakım değişkenler arasındaki ilişkileri şartlı olasılıklarla ve grafik olarak temsil ederler. Bu grafik, kullanıcı ara yüzü olarak kullanılır ve modellenen problemin değişkenleri arasındaki ilişkileri görsel olarak yansıtır. En önemli özellikleri verilerin eksik, belirsiz, hatta kısmen doğru olduğu durumlarda bile akla yakın sonuçlar sunabilmeleridir (Nikovski 2000). Model çalıştırıldığında sonucu bir olasılık olarak sunar. Böylece *mevcut verilerle*, sorumuzun yanıtının ne denli kesin olabileceğini söyler. Bayes ağları belirsiz durumlarda akıl yürütmek için geliştirilmiştir. Eldeki problemin doğası ya da verilerin yetersizliği nedeniyle kesin bir sonuca varmanın mümkün olmadığı durumlarda çok işe yararlar. Bu özellikleri nedeniyle istatistik, görüntü işleme, karar verme, doğal dil anlama ya da sorun çözme (troubleshooting) gibi çok değişik alanlarda kullanılırlar. Fakat en güzel kullanım alanları tıbbi tanıdır (Charniak 1991, Lucas 2001).

3.1. Model Bir Bayes Ağı

Bayes ağlarının temelinde Bayes teoremi vardır. Bu teorem 17. yüzyılda yaşamış İngiliz matematikçisi Thomas Bayes tarafından bulunmuştur. Bu teoremi tıbbi uyarlayarak şöyle ifade edebiliriz:

$$P(h|s) = \frac{P(s|h) P(h)}{P(s)}$$

Burada h hastalık s ise semptom anlamındadır.

$P(h|s)$ bir şartlı olasılıktır ve s semptomunu gösteren bir insanda h hastalığının olma olasılığını (pozitif öngörme gücü) gösterir.

$P(s|h)$ h hastalığı olan bir insanda s semptomunun görülme olasılığıdır (duyarlılık).

$P(h)$ h hastalığının şartsız veya ön olasılığıdır. Yani hakkında hiçbir şey bilmediğimiz bir insanda h hastalığının olma olasılığıdır.

$P(s)$ s semptomunun şartsız olasılığıdır.

Bayes ağları kuşkusuz bu basit formülün çok ötesinde çok sayıda algoritmadan oluşan karmaşık bir teknikler topluluğudur. Bir Bayes ağı, görsel olarak, oklarla birbirine bağlı bir grup düğümden oluşur. Düğümler değişkenleri, oklar değişkenler arasındaki ilişkileri, okların yönü de ilişkinin yönünü temsil eder. Okun çıktığı düğüme ebeveyn, sonlandığı düğüme ise çocuk denir. Düğümler arasındaki ilişkinin derecesi ise çocuk düğümlerin şartlı olasılık tablolarında olasılık değerleriyle gösterilir.

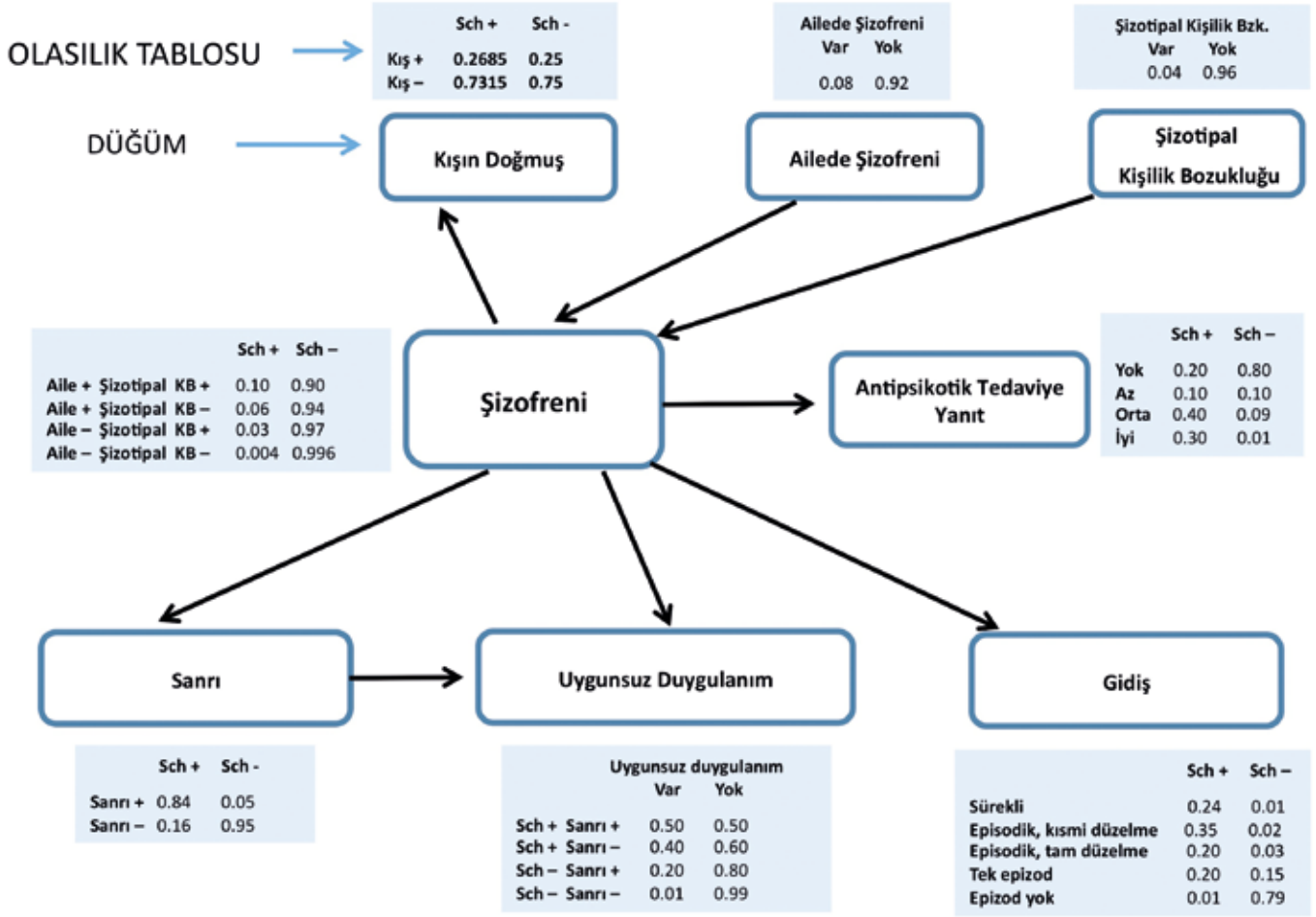
Konuyu açıklayabilmek için şizofreni tanısı koyan aşırı basitleştirilmiş bir Bayes ağını örnek olarak sunacağım. Bunun gerçekçi bir model olmadığını yalnızca ağın işleyişini açıklamak amacı güttüğünü özellikle vurgulamak isterim. Böyle aşırı basitleştirilmiş modellere yapay zekâ yazınında oyuncak (toy) model veya oyuncak problem denir (Russel ve Norvig 1995). Bunları küçük model uçaklara benzetebiliriz. Bir model uçak bizi uçurmaz ama uçmanın mekanizmasını açıklamamıza yardım edebilirler.

Şekil 1’de model ağımız görülmektedir. Bu ağın yalnızca sekiz düğümü vardır. Oysa şizofreni tanısı koyacak gerçekçi bir ağda olasılıkla bundan çok daha fazla değişken olacaktır. Ağ çalıştığı zaman ortadaki **Şizofreni** düğümü hastada şizofreni olma olasılığını gösterecektir. (Bu yazıda düğümlerin adları **bu yazı tipi** ile yazılmıştır.) Üst sırada şizofreninin etiolojisinde rol oynadığına inanılan etkenlerden üçünü görüyoruz. Bunlar **Ailede Şizofreni**, (premorbid) **Şizotipal Kişilik Bozukluğu** ve **Kışın Doğmuş** değildir. Bu etkenlerin şizofreni etiolojisindeki görece önemleri farklıdır ve bu durum şartlı olasılık tablolarında gösterilmiştir.

Alt sırada **Sanrı**, **Uygunsuz Duygulanım** ve **Gidiş**, sağda ise **Antipsikotik Tedaviye Yanıt** düğümlerini görüyoruz. **Şizofreni** dışındaki düğümler arasında yalnızca **Sanrı** DSM-5’te tanı ölçütüdür. **Uygunsuz Duygulanım** bir klinik bulgu olsa da tanı ölçütleri arasında yer almaz. **Gidiş** ve **Antipsikotik Tedaviye Yanıt** düğümleri birer semptom ya da etyolojik etken olmamalarına karşın hastada şizofreni olma olasılığı üzerine etki ettiklerinden burada mükemmelen kullanılabilirler. Bunun için tek bilmemiz gereken düğümler arasındaki ilişkileri gösteren şartlı olasılıklardır.

Şekilde her düğümün hemen yanında ona ait şartlı olasılık tablosu (*conditional probability table*) görülmüyor. Tablolardaki olasılık değerleri yazarın tahminleridir. Örneğin **Sanrı** düğümünün tablosunda görülen sayıların anlamı şöyledir: 0.84 bir şizofreni hastasında sanrı görülme olasılığı (duyarlılık), 0.16 bir şizofreni hastasında sanrı görülmemeye olasılığı (yanlış negatif oranı), 0.05 şizofrenili olmayan bir insanda sanrı görülme olasılığı (yanlış pozitif oranı), 0.95 de şizofrenili olmayan bir insanda sanrı görülmemeye olasılığıdır (özgülük).

Benzer şekilde **Kışın Doğmuş** düğümündeki 0.2685 sayısı, bir şizofreni hastasının kışın doğmuş olma olasılığını, 0.25



ŞEKİL 1. Şizofreni tanısı koyan “oyuncak” bir Bayes ağı.

sayısı da şizofrenili olmayan bir insanın kışın doğmuş olma olasılığını göstermektedir.

Üst sırada yer alan **Ailede Şizofreni** düğümünün bir ebeveyni olmadığı için yalnızca şartsız olasılığı belirtilmiştir. Burada gördüğümüz 0.08 sayısı, sıradan bir insanın ailesinde şizofreni öyküsü olma olasılığıdır. Benzer şekilde premorbid **Şizotipal Kişilik Bozukluğu**nun şartsız olasılığı 0.04'tür. Diğer düğümlerin de şartlı olasılıkları kendi tablolarında belirtilmiştir.

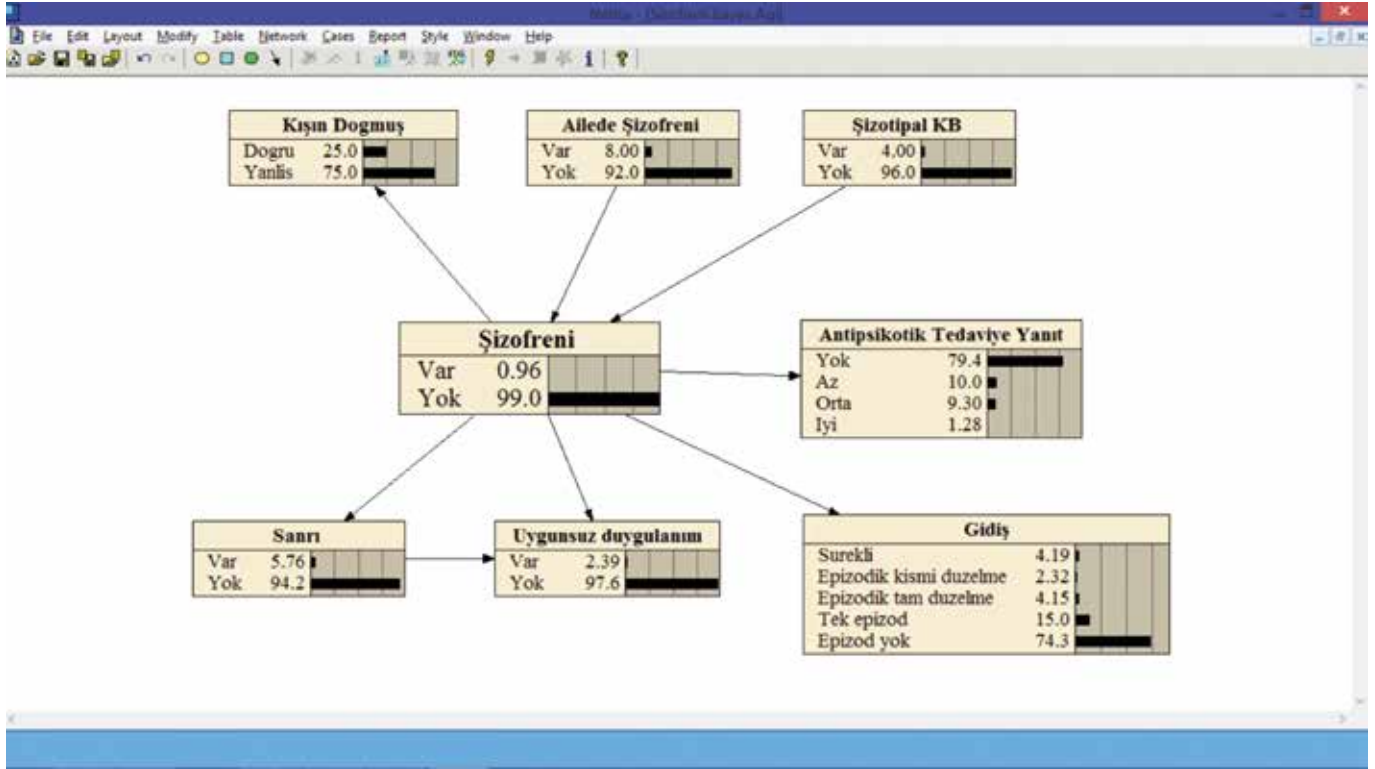
Şekil 2'de model ağıımızı gerçekleştiren bilgisayar programının kullanıcı ara yüzü görülmektedir. Kullanılan yazılım Norsys Software'in Netica 5.12 programıdır. Şu anda tüm bulgular bilinmiyor konumundadır. Şekilde hakkında hiçbir şey bilmediğimiz bir insanda şizofreni olma olasılığının 0.0096, sanrı görülme olasılığının 0.0576 ve antipsikotik tedaviden orta derecede yararlanma olasılığının da 0.0930 olarak verildiği görülmektedir. (Kullandığımız program olasılıkları yüzde olarak göstermektedir.)

Şimdi bulgularımızı girmeye başlayabiliriz. Hakkında çok az bilgi alabildiğimiz bir hastamız olduğunu kabul edelim. Bütün bildiğimiz sanrıları olduğu, ailesinde şizofreni öyküsü

olduğu ve Şubat ayında doğduğu olsun. Bu verileri ağına kullanıcı ara yüzü aracılığıyla girebiliriz. Şekil 3'de görüldüğü gibi, **Sanrı**, **Ailede Şizofreni** ve **Kışın Doğmuş** değişkenleri *var* veya *doğru* olarak girildiğinde ağıımız hastada şizofreni olasılığını 0.542 olarak vermektedir. Bayesian algoritmalar girilen her veri ile birlikte *bütün* düğümlerin olasılıklarını günceller. Yalnızca şizofreni olasılığı 0.542'ye çıkmakla kalmıyor, hakkında henüz bilgi sahibi olmadığımız değişkenlerle ilgili beklenen olasılıklar artık değişmiştir. Şekilde *bu verilerle* hastamızın örneğin antipsikotik tedaviden orta derecede yararlanma olasılığının 0.258'e, **Uygunsuz Duygulanım** olasılığının da 0.363'a çıktığını görüyoruz.

3.2. Bayes Ağlarının Özellikleri

Görüldüğü gibi Bayes ağları tanıyı bir olasılık değeri olarak vermektedir. Bu değer hastanın o tanıyı alma (yahut da o kategoriye girme) olasılığıdır. Başka türlü söylersek Bayes ağları bize tanının ne denli kesin olduğunu söyler. Hastanın tanıyı alma olasılığını bilmek iki önemli avantaj sağlar. Birincisi, sayısal bir değer olduğu için tanıya boyutsal bir nitelik kazandırır, ikincisi de ölçütlerle belirlenmiş tanıların kesinlik yanılmasından bizi kurtarır.



ŞEKİL 2. Model ağızını gerçekleştiren bilgisayar programının kullanıcı ara yüzü. Kullanılan yazılım Norsys Software'in Netica 5.12 programıdır. Henüz veri girişi yapılmamıştır ve tüm değişkenler bilinmiyor konumundadır.

Bayes ağları veriler eksik olsa da iş görmekte ve *mevcut verilerle* hastanın tanıyı alma olasılığını vermektedir. Hipotetik örneğimizde hasta ile ilgili yalnızca üç veri girdiğimiz için şizofreni tanısı alma olasılığı yalnızca 0.542'dir. *Doğru* veya *var* olarak girilen verilerin sayısı ne kadar çoksa bu olasılık o kadar artar. Aksine *yanlış* veya *yok* olarak girilen her veri de hastanın o kategoriye girme olasılığını azaltır. Bütün veriler bilinmiyor konumunda olduğu zaman hastanın tanıyı alma olasılığına "muayene öncesi olasılık" ya da "ön olasılık" (*prior probability*) denir. Bu değer, epidemiyolojik araştırmalarda olduğu gibi genel popülasyondan rasgele çekilen bireylerde prevalans kadardır. Bir poliklinikte muayene öncesi olasılık ise ilgilendiğimiz hastalığın polikliniğe başvuran tüm hastalar arasındaki oranı kadardır.

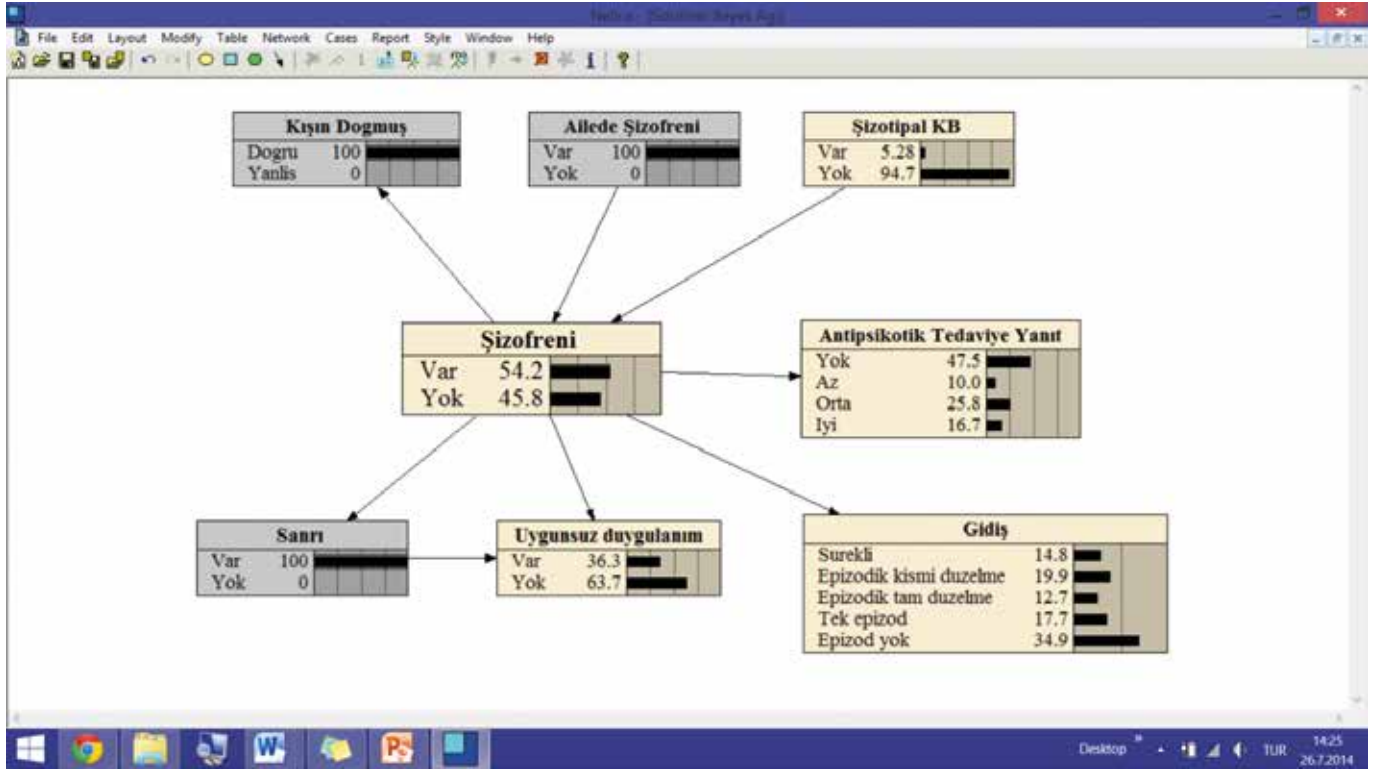
Bayes ağları bir bulguyu beş farklı durumun birinde kabul eder: *var*, *yok*, *kısmen var*, *belli bir olasılıkla var* ve *bilinmiyor*. Oysa ölçüt sisteminde bir bulgu ya vardır ya da yoktur. DSM'ye göre bir bulgu hakkında hiç bilgi alamamışsak o bulgu yok sayılır. Oysa Bayes ağları, "hasta semptomu göstermiyor" ile "semptom hakkında bilgimiz yok"u ayırdeder. Bir bulguyu bilinmiyor durumunda bırakmak bozukluğun ön olasılığını değiştirmez, öte yandan yok diye işaretlemek hastanın tanıyı alma olasılığını azaltır.

Bir Bayes ağının değişkenleri hem kategorik hem de sürekli değerler olabilir. Örneğin *Kışın Doğmuş*, *doğru* veya *yanlış* değerlerinden birini alabilen bir kategorik değişkendir. Öte

yandan **Antipsikotik Tedaviye Yanıt** dereceli bir kavramdır ve *yok*, *az*, *orta* ve *iyi* değerlerinden birini almaktadır. Benzer şekilde, DSM'de *var/yok* şeklinde kodlanan işlev kaybı, uyku bozukluğu veya disfori gibi bulgular da Bayes ağlarında dereceli değerler alacak düğümler olarak oluşturulabilir. Yaş veya zeka düzeyi gibi sayısal değişkenler, doğrudan sayı olarak girilebilir. Bu özellik bulgulara da boyutsal bir nitelik kazandırır.

Bayes ağları, varlığından kesinlikle emin olunmayan ya da ölçme hatası içeren verileri, bu belirsizliği ya da hatayı belirten bir olasılık değeri ile birlikte girme olanağı verir. Örneğin aldığımız bilginin yeterince güvenilir olmaması nedeniyle hastanın ailesinde başka bir şizofreni vakası olduğundan ancak yüzde elli eminsek, bu özelliğin var olma olasılığının 0.50 olduğunu belirtebiliriz. Bu durum tanıyı alma olasılığını, kesinlikle var demekten daha az ama aynı veriyi bilinmiyor durumunda bırakmaktan daha çok artıracaktır.

Hastanın belli bir kategoriye girme olasılığını etkileyebilen her veri bir Bayes ağına katılabilir. Bir tanı kategorisi ile arasında istatistik bir ilişki saptanan tüm veriler Bayes ağlarında kullanılabilir. Özgünlük ve duyarlılıkları düşük olduğu için ölçüte dayalı tanıda kullanılmayan bütün etiyolojik nedenler, eşlik eden özellikler ve laboratuvar verileri burada tanı alma olasılığını artıran ya da azaltan veriler olarak kullanılabilir. Duyarlık ve özgünlükleri düşük veriler tek başlarına fazla bir işe yaramazlar ama Bayesian güncelleme denen bir teknik



ŞEKİL 3. Sanrı, Ailede Şizofreni ve Kışın Doğmuş değişkenleri var veya doğru olarak girildiğinde model ağımız hastada Şizofreni olasılığını 0.542 olarak vermektedir. Bundan başka tüm diğer değişkenlerin olasılıkları da değişmiştir. Örneğin, hastada premorbid Şizotipal Kişilik Bozukluğu olma olasılığı 0.0528'e, Uyumsuz Duygulanım olasılığı da 0.363'e çıkmıştır. (Kullanılan yazılım olasılıkları yüzde olarak sunmaktadır.)

sayesinde, birkaçı bir araya geldiğinde hastalığın var olma olasılığını önemli oranda artırabilirler. Örneğin kış mevsiminde doğmuş olma şizofreni etiolojisinde genetik etkenlere kıyasla çok daha önemsiz bir rol oynar. Ama bunun bir sakıncası yoktur. Bu etken hastamızın bu tanıyı alma ya da almama olasılığına *kendi etiyojik önemiyle orantılı* bir katkıda bulunmaktadır. Ruhsal bozuklukların çoğunun çok etkenli bir etiyojisi olduğunu ve bozuklukların birden çok etkenin kümülatif etkisi sonucu ortaya çıktığını biliyoruz. Bayes ağları işte bu çok etkenli etiyojiji modellemekte ve her etkenin görece önemini hesaplayarak hastamızın tanıyı alma olasılığını söylemektedir.

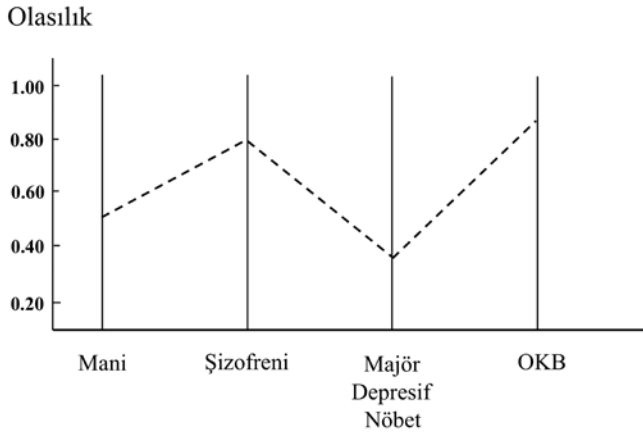
Etiyojik olduğunu tahmin ettiğimiz bir etkenin, o hastalığın etiolojisinde gerçekten rol oynaması şart değildir. O etkenle ilgili tanı kategorisi arasında etki büyüklüğü küçük olsa da anlamlı bir istatistiksel ilişki olması ve bu ilişkinin derecesinin şartlı olasılık tablosunda belirtilmesi yeterlidir. Bu ilişkinin açıklanabilmesi gerekmez. Örneğin kış mevsiminde doğmuş olmanın şizofreni etiolojisinde rol oynayan bir etken olup olmadığı tartışmalıdır. Fakat araştırmalar bu etkenle şizofreni arasında zayıf fakat anlamlı bir istatistik ilişki saptadığı için bunu şizofreni tanısı koyan bir ağa katabiliriz. Kış mevsiminde doğmuş olmanın şizofreni oluşumunda *nasıl* bir rol oynadığını bilmemiz gerekmez.

Bayes ağları veriler arasındaki ilişkileri de modelleme olanağı verir (De la Fuente ve ark. 2011). Örneğin varsanılar

çoğu zaman sanrılarla birlikte görülürler. Çünkü ikisi de aynı hastalık süreci tarafından oluşturulur. Sanrısı olan bir hastada varsanı olma olasılığı, sanrısı olmayan bir hastadan daha yüksektir. Benzer şekilde depresyonlu bir hastada intihar düşünceleri olma olasılığı suçluluk duyguları olduğu zaman daha yüksektir. Başka türlü söylersek aynı hastalık süreci tarafından oluşturulan bulgular için, bir artı bir iki etmez. Ne var ki ölçüt sistemi bulgular arasındaki bağımlılıkları göz önüne almaz. DSM-5'te sanrılarla varsanılar birbirinden bağımsız iki bulgudur. Major Depresif Nöbette suçluluk duyguları ile intihar düşünceleri birbirinden bağımsız iki *ölçüttür*. Model ağımızda sanrılarının varlığı hastada **Uyumsuz Duygulanım** olasılığını artırdığı için bu iki bulgu arasında bir ilişki (ok) vardır. Bu ilişkinin derecesi **Uyumsuz Duygulanımın** şartlı olasılık tablosunda gösterilmiştir (Şekil 1). Tabloda görüldüğü gibi, şizofrenide **Uyumsuz Duygulanım** olasılığı sanrılarının varlığında artmakta, yokluğunda azalmaktadır.

3.3. Psikiyatride Bayesian Tanı Koymanın Avantajları

Kanımcı Bayes ağları psikiyatrinin betimsel-kategorik yaklaşımına önemli üstünlükler sağlamaktadır. DSM ve ICD gibi tanı dizgelerinin bu yaklaşımı mevcut düzenlerine katmaları kategorilerin ve ölçütlere dayalı tanı koymanın sakıncalarının birçoğunu giderecektir:



ŞEKİL 4. Bayes ağırları ile tanısıl değerlendirilmesi yapılmış hipotetik bir hastada tanıya alma olasılığı belli bir eşğin üzerinde olan dört kategori saptanmış olsun. Sonuçlar MMPI profiline benzer bir şekilde sunulabilir. Burada eş tanımlar hastamızın klinik tablosunun değişik boyutları olarak yorumlanabilir.

1- Boyutsal tanı

“Tüm kategorik tanımlar semptom sayısı, semptom süresi, semptom şiddeti, bozulmanın derecesi, **tanının kesinliği** . . . ve daha pek çok benzer yöntemle üstelik mevcut DSM kategorik tanımlarından hiç sapmadan boyutsal hale getirilebilir. **Sorun her kategorik tanıya boyutsal bir tanı eklenip eklenemeyeceği değil, her biri için bunun en iyi şekilde nasıl yapılacağıdır**” (Kraemer 2007, vurgular eklenmiştir).

Bayes ağırları dereceli bir değerlendirme yapmakta yani boyutsal bir tanı koymaktadır. Üstelik bu sıradan bir derecelendirme skoru değil, istatistik için çok daha avantajlı olan bir olasılık değeridir. Kraemer (2007) başka şeylerin yanı sıra, tanısal kesinlik derecesinin boyutsal bir tanı olabileceğini söylemiştir. Bundan başka, boyutsal değerlendirmelerin istatistiksel analizlerin gücünü artıracağı da ileri sürülmüştür (Helzer ve ark. 2007, Kraemer 2007). Bayes ağırları sayesinde kategori yaklaşımının kesinlik yanılmasıyla kurtuluyor ve koyduğumuz kategorik tanımın kesinlik derecesini ya da ne denli hatalı olduğunu belirten bir sayı elde ediyoruz. Psikiyatristler bu sayede tanımlarının kesin olmadığını daha çok bilincinde olacaktır. Öte yandan ölçütlere dayalı tanı yöntemi yüzde yüz kesin olmayan tanımları öyleymiş gibi kullanmakta ve istatistik analizlere büyük bir hata payının girmesine neden olmaktadır.

2- Saf betimsel değil. Klinik bulguların yanı sıra, etiyoloji, eşlik eden özellikler ve tedavi sonuçlarına ilişkin bilgiler tanı koymakta kullanılabilir. DSM ve ICD dizgeleri ancak yüksek duyarlılık ve/veya özgüllüğü olan bulguları ölçüt haline getirebilmiştir. Ölçüt sisteminin katılığı nedeniyle de kategorilerin çoğunda tüm ölçütler aynı önemdedir. Öte yandan Bayesian tanı koymada her belirti tanıya kendi duyarlılığı ve özgüllüğü ile orantılı bir katkıda bulunmaktadır. Artık halsizlik ile suçluluk sanrıları depresyon tanısı koymakta aynı önemde

değildir. Yalnız semptomlar değil, etiyolojik etkenler de tanıya önemleri ile orantılı bir katkıda bulunmaktadır. Hastanın ailesinde bir şizofrenili hasta olduğunu bilmek, şizofreni olasılığını, kişinin doğmuş olmasından çok daha fazla artırmaktadır.

3- BTB tanıları yok. Kategori yaklaşımı ile ilgili en önemli yakınlardan biri “belirtilmemiş” (unspecified, eski adıyla BTB) adını alan ve hiçbir bilgi iletmeyen kategorilere giren hasta sayısının çokluğudur (Clark ve ark 1995). Bayes ağırları bir hastanın bir kategoriye ne oranda girdiğini söylediği için “hiçbir kategoriye girmeyen hasta” kavramı ortadan kalkacaktır. Böylece “belirtilmemiş” kategorilerine de gerek kalmayacaktır.

4- Anlamsız çoğul tanımlar yok. Bayes ağırları sayesinde çoğul tanımlar sorunu da ortadan kalkmaktadır. Kategori sisteminde bir hastanın makul olandan fazla tanı almasının nedeni kategorilerin çok fazla örtüşmesidir. Bu yöntem, ilgili her kategori için ayrı ayrı birer olasılık değeri vereceğinden, kategoriler değerlendirmemizin farklı boyutları haline gelecektir. Aşırı basitleştirilmiş bir örnek daha: Bir hastayı Bayes ağırları ile değerlendirdiğimizi ve yalnızca manik nöbet, şizofreni, major depresif nöbet ve OKB kategorilerinde 0.20'nin üzerinde olasılık değerleri saptadığımızı farz edelim. Bu sonuçlar MMPI profiline benzeyen bir biçimde sunulabilir (Şekil 4). Şekilde görüldüğü gibi kategoriler hastamızın klinik tablosunun değişik boyutları olarak yorumlanabilir.

5- Eski düzenle uyumlu. Bayes ağırlarına dayalı tanımlar mevcut sistemle yüzde yüz uyumludur. Mevcut kategorileri tam aynı şekilde kullanmaya devam edebiliriz. Kategorileri değiştirmemiz ya da kaldırmamız gerekmiyor. Hastalardan aynı bilgileri toplamaya devam ediyoruz. Muayene yöntemleri değişmiyor, doktorları yeniden eğitmek gerekmiyor. *Aynı bilgilerle* hem bir Bayesian tanı hem de tanı ölçütlerine dayalı bir tanı koyabiliriz. Bayesian bir tanı kolayca klasik bir tanıya dönüştürülebilir. Bu da Bayesian tanımlarla ölçütlere dayalı tanımların birlikte kullanılabilmesi demektir. Helzer ve ark. (2006) bir boyutsal yaklaşım adayının kategorik taksonomi ile bağını sürdürmesinin çok önemli olduğunu vurgulamışlardır. Yazarlara göre mevcut kategorileri koruyarak onlara boyutsal bir bileşen eklemek en iyi seçenektir. Bayesian yöntem tam bunu yapmaktadır.

6- Eksik bilgiyle kısmi tanı. Bayes ağırları eksik bilgiyle daha düşük olasılıklı olsa da bir tanı koyabilmektedir (Nikovski 2000). Öte yandan DSM tanı eşliğinin altında kalan bulguları değerlendirmez (Krueger ve Bezdjian 2009). Hekimlerin hasta hakkında yeterli bilgileri olmadığı için bir kategorik tanı koymadıkları çok olur. Fakat buna rağmen bir tedavi uygulamak zorunda oldukları düşünülürse *eldeki bilgilerle* en olası tanımın hangisi olduğunu bilmenin yararı küçümsenemez (Elstein 1999). Benzer şekilde varlığından yüzde yüz emin olunmayan ya da hata içeren verileri de, emin olma derecemizi ya da hatanın büyüklüğünü belirterek, tanı koymakta

kullanabiliriz. Örneğin, varsanları olabileceğinden kuşku-landığımız bir hasta bunları yadsıyorsa, varsanları *yok* diye girmektense “0.30 olasılıkla var” diye girmek çok daha doğru bir işlemdir.

7- Kapsamlı değerlendirme. Bayesian yöntem hasta hakkında çok daha kapsamlı bilgi toplamayı gerektirmektedir. Öte yandan DSM tanısı koyan standart görüşmeler tanı ölçütü olmayan bilgileri genellikle soruşturamaz. Yeni Kraepelinci yaklaşıma yöneltilen eleştirilerden biri de DSM'nin hastanın özel sorunları ve bunların sosyal bağlamına odaklanan bir değerlendirmeyi ihmal ettiği ve psikiyatriyi taşıması gereken insan- cıl yaklaşımdan uzaklaştırmış olduğudur (Andreasen 2007). Bayesian yaklaşım hastayı yalnızca tanı ölçütlerinden ibaret gören bu tutumu silecektir. Etiyolojik etkenlerden, eşlik eden özelliklere, tanı kategorisi ile arasında istatistik bir ilişki olan bütün verileri toplamak hastanın çok boyutlu ve kapsamlı bir biçimde değerlendirilmesini sağlayacaktır.

8- Kullanışlı ve kabul edilebilir. Bayesian tanı koyma mevcut kategorileri ve muayene yöntemlerini aynen korumaktadır. Hekimlere hastaları eskisi gibi muayene edip verileri bilgisayara girmekten başka bir iş bırakmamaktadır. Tanı koymakta kullanılacak Bayes ağları ise kullanıcının tamamen dışında, olasılıkla Web'de bulunacağından kullanıcıların programın hataları ya da bakımı (maintenance) ile uğraşması gerekmecektir. Bundan başka Bayes ağlarına dayalı tanı koyma yöntemi hekimlerin tanı koymakta kullandığı akıl yürütme tarzına çok benzer (Feinstein 1973, Elstein ve Schwarz 2002). Aradaki fark insanların düştükleri hatalara düşmemesidir (Elstein 1999). Bu nedenlerle kullanıcılara yabancı gelmeyecek ve kabullenilmesi kolay olacaktır.

9- Tüm kategorilere uygulanabilir. Şu ana dek ortaya atılmış olan somut boyutsal önerilerin çoğu kişilik bozuklukları, gelişimsel bozukluklar ya da psikozlar gibi belirli alanlarla sınırlıdır (Krueger ve ark. 2005, Hudziak ve ark. 2007, van Os 2009, Trull ve Widiger 2013, Wildes ve Marcus 2013). Öte yandan Bayesian tanı koyma bütün tanı kategorilerine uygulanabilir.

3.4. Bayes Ağlarının Tıpta ve Psikiyatride Kullanımı ile İlgili Literatür

Bayes ağları yapay zekâ literatüründe belirsizlik karşısında karar verme konusunda ortaya çıkmış en önemli yaklaşımdır (Charniak 1991). Bu nedenle giderek büyüyen bir kullanım alanı bulmuştur. Tanı amacıyla geliştirilen en önemli uygulamalar arasında lenf sistemi hastalıkları için geliştirilen PATHFINDER (Heckerman ve ark. 1992), iç hastalıkları için INTERNIST (Middleton ve ark 1991) ve Promedas (Wemmenhove ve ark 2007) ve karaciğer hastalıkları için HEPAR II (Onisko ve ark. 2000) dizgelerini sayabiliriz. Türkiye'de de Olmuş ve Erbaş (2012) meme kanseri tanısı koyacak bir Bayes ağı geliştirmişlerdir. Bayes ağlarının tıp ve tıp

dışındaki kullanımlarına ilişkin kapsamlı bir literatür Pourret ve arkadaşları (2008) ile Seixas ve arkadaşlarının (2014) yazılarında bulunabilir.

Psikiyatride Bayes ağları genellikle istatistiksel amaçlarla kullanılmıştır. Bayesian istatistik, klasik, sıklığa dayalı (*frequentist*) istatistiğe kıyasla son zamanlarda popüler olmuş bir yaklaşımdır. En önemli özelliği bir ön olasılıktan yola çıkması ve bunu verilerin ışığında güncellemesidir. Bu ön olasılık önceki çalışmaların sonuçları olabileceği gibi subjektif bir olasılık tahmini de olabilir (Broemeling 2007). Psikiyatride Bayesian istatistik kullanan çalışmalara birkaç örnek:

De la Fuente ve arkadaşları (2011) ilginç bir çalışmada Bayes ağlarını, Borderline Kişilik Bozukluğunun semptomları arasındaki bağımlılıkları ortaya çıkarmakta kullanmışlardır. Bu sonuç BKB semptomlarının aynı fizyopatolojik süreç tarafından oluşturulduğunun kanıtı olarak yorumlanmıştır. Yazarlara göre bu çalışma, objektif nörobiyolojik değişkenlerin BKB tanısında kullanılabilirliğini telkin etmektedir.

Krueger ve arkadaşları (2005) bir Bayesian model kullanarak yürüttükleri çalışmalarında Antisosyal Kişilik Bozukluğu (ASKB) ve madde kullanım bozuklukları gibi birçok bozukluğun “dışavurumcu bozukluklar” (*externalizing disorders*) adı verilen bir spektrum içinde toplanması gerektiği sonucuna varmışlardır.

Arribas ve arkadaşları (2010) çalışmalarında fMRI verilerini kullanan bir Bayesian sınıflandırıcının şizofreni, bipolar bozukluk ve sağlıklı kontrol gruplarını oldukça iyi ayırt ettiğini saptamışlardır. Morales ve ark. (2013) da aynı yöntemle MRI verilerini kullanarak üç Parkinson hastalığı olan hasta grubunu oldukça iyi bir biçimde ayırt etmeyi başarmışlardır. Bu iki çalışma fMRI ve MRI verilerinin psikiyatrik tanıda kullanılabilirliğini göstermesi açısından ilginçtir.

Psikiyatride Bayesian istatistik bundan başka, bir çocuğun istismara uğrayıp uğramadığını hesaplamak (Best ve ark. 2013), depresyonda, semptomlarla nörotransmitter konsantrasyonları arasındaki ilişkileri modellemek (Chevrolat ve ark. 1998), yeni doğanlarda mental retardasyonu öngörmek (Mani ve ark. 1997) ve genetik verilerden bir Bayes ağı yardımıyla nikotin bağımlılığını öngörmek (Ramoni ve ark. 2009) gibi değişik amaçlarla kullanılmıştır.

Öte yandan *psikiyatride tanı koyma amacıyla* geliştirilmiş Bayes ağları şimdilik çok azdır. Tarayabildiğim literatürde hakemli dergilerde yayınlanmış yalnızca üç yazıya rastladım. Bu çalışmaların birincisi Korzec ve arkadaşlarının (2005) “tehlikeli ve zararlı alkol kullanımı” tanısı koyma amacıyla geliştirdikleri *Bayesian Alkolizm Testi*'dir (BAT). Çalışmacılar biyokimyasal testler (GGT, ALT, CDT gibi), somatik muayene sonuçları (diyabet, BKİ gibi) ve hastanın alkol kullanım örneğine ilişkin sorulardan (erken içmeye başlama gibi) oluşan bir Bayes ağı geliştirmişlerdir. Bu ağın düğümlerinin şartlı ve

şartsız olasılıkları kısmen epidemiyoloji yazınından kısmen de uzmanların tahminlerinden derlenmiştir. Yazarlar BAT'ın alkol kullanımının tehlikeli ve zararlı olup olmadığını GGT ve CDT'den daha iyi ayırt ettiğini bildirmişlerdir.

İkinci yazı Seixas ve arkadaşlarının (2014) makalesidir. Yazarlar çalışmalarında demans, Alzheimer hastalığı ve ılımlı bilişsel bozukluk tanılarını koyacak bir Bayes ağı geliştirmişlerdir. Oluşturdukları Bayes ağının yapısı, hem uzman bir psikiyatristin verdiği bilgilerle hem de mevcut hasta veri tabanlarından elde edilen verilerden ağın otomatik öğrenmesi ile oluşturulmuştur. Ağda değişken olarak, klinik bulgular ve nöropsikolojik test sonuçlarının yanı sıra yatkınlık yaratan etkenler ve demografik veriler kullanılmıştır.

Üçüncü yazı Sun ve arkadaşlarının (2011) ılımlı bilişsel bozukluk tanısı koymak amacıyla oluşturdukları Bayes ağıdır. Bu çalışmada yazarların amacı klinik kullanımdan çok algoritma geliştirmek olmuştur.

Bundan başka değişik bilişim konferanslarında bildiri olarak sunulmuş olan şu beş çalışma vardır: Estabragh ve arkadaşları (2011) sosyal anksiyete bozukluğu, Curiac ve arkadaşları (2009) beş ruhsal bozukluk, Pinheiro ve arkadaşları (2008) ile Sun ve arkadaşları (2007) Alzheimer hastalığı, Chang ve arkadaşları (2013) da depresyon tanısı koyma amacıyla birer Bayes ağı geliştirmişlerdir. Son olarak Oteniya (2008) bilgisayar bilimleri doktora tezi çalışmasında demans tanısı koyacak iki Bayes ağı geliştirmiştir.

Yukarıdaki dokuz yazının çalışmacılarının büyük bölümü bilgisayar bilimleri alanındandır. Kanımca bunlardan yalnızca Korzec ve arkadaşları (2005) ile Seixas ve arkadaşlarının (2014) çalışmaları klinik kullanıma hazırdır. Bayesian tanı koyma psikiyatrinin bilimsel medyasında henüz yer almamıştır.

3.4. Psikiyatride Bayesian Tanı Koyma Nasıl Hayata Geçirilebilir

Kanımca başlangıçta yapılması gereken DSM ve ICD'deki her tanı kategorisi ya da tanı sınıfı için ayrı bir Bayes ağı oluşturmak olmalıdır. Bu durumda mevcut tanı kategorileri isimleri, ölçütleri ve diğer tüm özellikleri ile varlıklarını aynen sürdüreceklidir. Böylece ölçütlere dayalı tanımlarla Bayesian tanımlar birlikte kullanılabilir. DSM ve ICD'de hiçbir değişiklik yapmadan Bayes ağlarını eklemek eski düzenle uyumluluğu koruyacak ve yeni düzene geçişi kolaylaştıracaktır. Hatta Bayesian tanımları kullanmak başlangıçta isteğe bağlı da olabilir.

Tanı koyan bir Bayes ağı tasarlamak kolay bir iş değildir. Ağın yapısını tasarlamak, düğümleri ve düğümler arasındaki ilişkileri belirlemek ve şartlı olasılık tablolarını oluşturmak yinelemeli (iterative) bir süreçtir (van der Gaag 1996, Oteniya 2008). Bu süreç psikiyatristler ile Bayes ağları konusunda

uzman bilgisayar ya da yapay zekâ çalışmacılarının işbirliğini gerektirecektir.

Bütün tanı kategorilerini içerecek tek bir büyük ağ, bozukluklar arasındaki ilişkileri de göstereceği için ideal görünebilir. Fakat bir ağdaki düğüm ve düğümler arasındaki bağlantı sayısı arttıkça şartlı olasılık tabloları da geometrik olarak büyür ve iş olanaksız hale gelir. Bir Bayes ağının çok büyük olmaması için başlangıçta onu bir ya da iki kategori ile sınırlamak ve çok önemli olmayan bir takım değişken ve ilişkileri dışarıda bırakmak gerekebilir. Bunlara ağları oluşturacak çalışmacılar karar verecektir.

Düğümlerin şartlı ve şartsız olasılık değerleri literatürden ya da araştırmalarla belirlenebileceği gibi psikiyatristlerin tahminleri (kanaatleri) de kullanılabilir (Charniak 1991, Nikovski 2000). Geçmişte Bayes ağlarının oluşturulmasında daha çok uzmanların olasılık tahminleri kullanılmıştır (van der Gaag 1996). Bu husus objektif veriye önem vermeye alışmış psikiyatristleri şaşırtabilir. Fakat Bayesian istatistik subjektif olasılık tahminlerine dayanır. Bu nedenle bunlara Kanaat Ağları (Belief Networks) denir. Bayes ağlarının avantajlarından biri de hataya toleranslı olmaları ve yaklaşık doğru olasılık tahminleriyle de oldukça doyurucu sonuçlar vermeledir (Nikovski 2000).

Fakat olasılık tablolarını oluşturmanın en güzel yolu, ağın bu değerleri hasta verilerinden otomatik olarak öğrenmesidir (Onisko 2008). Bunun için yüksek sayıda hasta verisine ihtiyaç vardır ama bu veriler zamanla birikecektir. Farklı yerlerdeki psikiyatristlerin kendi hastalarının verilerini, web üzerinden standart bir biçimde girmeleri toplanan veri miktarını hızla artıracaktır.

Psikiyatride Bayesian tanı koyma webde herkesin kolayca erişip kullanabildiği bir bilgisayar programı olarak hayata geçmelidir. Kullanıcılar tarayıcıları aracılığıyla hasta verilerini girip sonuçlarını alabilmelidirler. Herkesin aynı tanı ölçütlerini kullanması gibi herkesin aynı programı kullanması sayesinde güvenilirlik sorunu olmayacaktır. Bir yazılım olduğu için Bayes ağları, tanı ölçütlerinden farklı olarak, sürekli güncellenip gelişecektir (Korb ve Nicholson 2004). Zamanla yeni düğüm ve bağlantılar eklenecek, bazıları yer değiştirecek ya da silinecektir. Şartlı olasılık tabloları güncellenecek ve başlangıçta ayrı tasarlanan ağlar zamanla birleştirilecektir. Aynı verileri birkaç ay arayla iki kez giren bir kullanıcı iki farklı sonuç ile karşılaşabilecektir, fakat kullanıcımız ikincisinin doğruya daha yakın olduğunu bilecektir. Bu gelişim biçimi Kendler ve First'ün (2010) sözünü ettiği iteratif modele ve DSM-5'in "yaşayan belge" yaklaşımına uyar.

Ölçütlere dayalı tanıların DSM'nin otoritesi sayesinde standart hale gelmiş olması gibi tanı koyacak Bayes ağları da bir merkezi otorite tarafından oluşturulup tüm psikiyatristlerin kullanımına açılmalıdır. Rutinde herkesin kendi geliştirdiği

Bayes ağını kullanması DSM-III'ün çözmüş olduğu güvenirlilik sorununun geri gelmesine neden olur.

3.5. Bayesian Tanı Koymanın Kısıtlılıkları ve RDoC Projesiyle Kıyaslanması

Bayesian tanı koyma kategorilerin tanısız geçerliklerini yükseltmez. Psikiyatrik tanının en önemli sorunu kategorilerin çoğunun tanısız geçerliklerinin düşük olmasıdır. Bu da ruhsal bozuklukların doğalarının iyi anlaşılmasını engeller. DSM'de tanımlandıkları biçimiyle kategorilerin doğal birer hastalık olup olmadıkları bile tartışmalıdır. Bayesian yöntem mevcut kategorileri oldukları gibi aldığı için bunların tanısız geçerliklerinin düşük olmasından kaynaklanan sorunlara çare olmayacaktır (Kapur ve ark. 2012). Ruhsal bozuklukların etiopatolojisi ayrıntılı biçimde anlaşılmasından psikiyatrik tanı ile ilgili sorunlarımız devam edecektir (Kendler 1999). Öte yandan Bayesian yaklaşımın tanı kategorilerinin sınırlarının yeniden çizilmesini kolaylaştıracağına inanıyorum.

Bayes ağları bazı etiyolojik etkenleri, eşlik eden özellikleri ve laboratuvar testlerini tanı koymakta kullansa da bozuklukların etiyolojik ve patofizyolojik mekanizmalarına bir açıklama getirmemektedir (Feinstein 1973). Tek yaptığı eldeki verilerle hastanın ilgili kategoriye girme olasılığını hesaplamaktır. Düşümlerden hangisinin klinik bulgu hangisinin etiyolojik etken olduğunu ayırt edemez. Bayesian yöntem kullandığı klinik bulguların duyarlılık ya da özgüllüklerini artırmamaktadır. Yeni etiyolojik nedenler, yeni semptomlar ya da yeni laboratuvar testleri de getirmemektedir.

KAYNAKLAR

- American Psychiatric Association (2013) Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders. 5. Baskı, Washington DC, American Psychiatric Association s.13.
- Andreasen NC (2007) DSM and the death of phenomenology in America: An example of unintended consequences. *Schizophrenia Bull* 33:108-12.
- Arribas JJ, Calhoun VD, Adalı T (2010) Automatic Bayesian classification of healthy controls, bipolar disorder, and schizophrenia using intrinsic connectivity maps from fMRI data, *IEEE Transactions on Biomedical Engineering* 57:2850-60.
- Beauchaine TP (2007) A brief taxometrics primer. *J Clin Child Adolesc Psychol* 36:654-76.
- Best N, Ashby D, Dunstan F ve ark. (2013) A Bayesian approach to complex clinical diagnoses: a case-study in child abuse. *J R Statist Soc A*, 176: Part 1:1-31.
- Broemeling LD (2007) Bayesian Biostatistics and Diagnostic Medicine. Boca Raton FL, Taylor & Francis, s. 27-57.
- Chang YS, Hung WC, Juang TY (2013) Depression diagnosis based on ontologies and Bayesian networks. *IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics*, s. 3452-7.
- Charniak E (1991) Bayesian networks without tears, *AI Magazine*, 12:50-63.
- Chevrolat JP, Golmard JL, Ammar S ve ark. (1998) Modelling behavioral syndromes using Bayesian networks. *Artif Intell Med* 14:259-77.
- Clark LA, Watson D, Reynolds S (1995) Diagnosis and classification of psychopathology: Challenges to the current system and future directions. *Annu Rev Psychol* 46:121-53.

Öte yandan Araştırma Alanı Ölçütleri (Research Domain Criteria – RDoC) projesi ruhsal bozuklukların patofizyolojik mekanizmalarını aydınlatma amacını güden büyük ve uzun soluklu bir projedir. Geçmişte aynı amaçla yürütülmüş binlerce araştırmadan en önemli farkı mevcut tanı kategorilerini göz önüne almamasıdır. Uzun vadede tıbbın diğer dallarında olduğu gibi bozuklukların patofizyolojik mekanizmalarına dayalı bir sınıflama ve tanı koyma yöntemi geliştirmeyi hedeflemektedir. Bu hedefe ulaşıldığında mevcut kategorilerin yerlerini kısmen ya da tamamen yeni yapılara bırakacağı tahmin edilmektedir (Insel ve ark. 2010).

RDoC projesinin hedeflediği tanı koyma yönteminin ideal olduğuna kuşku yoktur. Ne var ki bu çok uzun bir süreçtir ve gerçekleşene kadar hastalarımızı tedavi etmeye ve onlarla ilgili değişik kararlar almaya devam etmek zorundayız. Bu da mevcut sistemin daha uzun süre yürürlükte kalacağı anlamına gelir. *Bu nedenle Bayesian tanı koyma, ölçütlere dayalı tanı koyma ile RDoC ideali arasında bir ara kademe olabilir.* Bayes ağları, RDoC tan farklı olarak, mevcut sınıflama sistemlerine hemen entegre edilebilirler. Yeterince kaynak ayrılması şartıyla, psikiyatrik tanı koyan ilk Bayes ağlarının beta sürümlerinin bir yıldan kısa bir zamanda deneme kullanımına açılması mümkündür. Bu, kaynak ve çaba gerektiren bir iş olmakla birlikte buna değer olduğunu çünkü Bayesian tanı koymanın psikiyatrik tanıya yeni paradigma adayı olduğunu düşünüyorum. Yerleşik hale gelmesi için devrimsel bir değişikliğe gereksinimi olmayan bir paradigma adayı.

- Curiac DI, Vasile G, Banias O ve ark. (2009) Bayesian network model for diagnosis of psychiatric diseases. *ITT'09-Proceedings of the 31st International Conference on Information Technology Interfaces*, Haziran 22-25, s.61-6.
- De la Fuente JM, Bengoetxea E, Navarro F ve ark. (2011) Interconnection between biological abnormalities in borderline personality disorder: Use of the Bayesian networks model. *Psychiatry Res* 186:315-9.
- Elstein AS (1999) Heuristics and biases: selected errors in clinical reasoning. *Acad Med* 74:791-4.
- Elstein AS, Schwarz A (2002) Clinical problem solving and diagnostic decision making: selective review of the cognitive literature. *BMJ* 324:729-32.
- Estabragh ZS, Kashani MMR, Moghaddam FJ ve ark. (2011) Bayesian network model for diagnosis of social anxiety disorder. *IEEE International Conference on Bioinformatics and Biomedicine Workshops*. *IEEE Conference Publications*, s. 639-40, DOI: 10.1109/BIBMW.2011.6112444
- Feinstein AR (1973) An analysis of diagnostic reasoning I. The domains and disorders of clinical macrobiology. *Yale J Biol Med* 46:212-32.
- First MB (2005) Clinical utility: a prerequisite for the adoption of a dimensional approach in DSM. *J Abnorm Psychol* 114:560-4.
- Heckerman DE, Horvitz EJ, Nathwani BN (1992) Toward normative expert systems: Part I. The Pathfinder project. *Methods Inf Med* 31:90-105.
- Helzer JE, Kraemer HC, Krueger RF (2006) The feasibility and need for dimensional psychiatric diagnoses. *Psychol Med* 36:1671-80.
- Helzer JE, Buchholz KK, Gossop M (2007) A dimensional option for the diagnosis of substance dependence in DSM-V. *Int J Methods Psychiatr Res*, 16(Suppl. 1): S24-S33. DOI: 10.1002/mpr.210.

- Hudziak JJ, Achenbach TM, Althoff RR ve ark. (2007) A dimensional approach to developmental psychopathology. *Int J Methods Psychiatr Res* 16(Suppl. 1) S16–S23. doi: 10.1002/mpr.217.
- Insel TR (2014) The NIMH Research Domain Criteria (RDoC) Project: Precision Medicine for Psychiatry. *Am J Psychiatry* 171:395-7.
- Insel T, Cuthbert B, Garvey M ve ark. (2010) Research Domain Criteria (RDoC): Toward a new classification framework for research on mental disorders. *Am J Psychiatry*, 167:748-51. doi: 10.1176/appi.ajp.2010.09091379.
- Kamphuis JH, Noordhof A (2009) On categorical diagnoses in DSM-V: Cutting dimensions at useful points? *Psychol Assess*, 21: 294-301, doi: 10.1037/a0016697
- Kapur S, Phillips AG, Insel TR (2012) Why has it taken so long for biological psychiatry to develop clinical tests and what to do about it? *Mol Psychiatry*. 17:1174-9. doi: 10.1038/mp.2012.105.
- Kecmanovic D (2012) The gradation of psychopathology: for better or worse. *East Asian Arch Psychiatry* 22:75-81.
- Kendler KS (1999) Setting boundaries for psychiatric disorders. *Am J Psychiatry* 56:1845-8.
- Kendler KS, First MB (2010) Alternative futures for the DSM revision process: iteration v. paradigm shift. *Br J Psychiatry*. 197:263–5, doi: 10.1192/bjp.bp.109.076794.
- Korb KB, Nicholson AE (2004) *Bayesian Artificial Intelligence*. London, Chapman & Hall/CRC, s.221-261.
- Korzec A, de Bruijn C, van Lambalgen M (2005) The Bayesian Alcoholism Test had better diagnostic properties for confirming diagnosis of hazardous and harmful alcohol use. *J Clin Epidemiol* 58:1024-32.
- Kraemer HC (2007) DSM categories and dimensions in clinical and research contexts. *Int J Methods Psychiatr Res*. 16(Suppl. 1):S8-S15.
- Kraemer HC, Noda A, O'Hara R (2004) Categorical versus dimensional approaches to diagnosis: methodological challenges. *J Psychiatr Res* 38:17-25.
- Krueger RF, Markon KE, Patrick CJ ve ark. (2005) Externalizing psychopathology in adulthood: a dimensional-spectrum conceptualization and its implications for DSM–V. *J Abnorm Psychol*, 114: 537–50. doi: 10.1037/0021-843X.114.4.537.
- Krueger RF, Bezdjian S (2009) Enhancing research and treatment of mental disorders with dimensional concepts: toward DSM-V and ICD-11. *World Psychiatry* 8:3–6.
- Lucas P (2001) Bayesian networks in medicine: A model-based approach to medical decision making. *Proceedings of the EUNITE Workshop on Intelligent Systems in Patient Care, Vienna*, 73-97.
- Luyten P, Blatt SJ (2007) Looking back towards the future: is it time to change the DSM approach to psychiatric disorders? The case of depression. *Psychiatry* 70:85-99.
- Mani S, McDermott S, Valtorta M (1997) MENTOR: A Bayesian model for prediction of mental retardation in newborns. *Res Dev Disabil* 18:303-18.
- McHugh PR (2005) Striving for coherence: psychiatry's efforts over classification. *JAMA* 293:2526-8.
- Meehl PE (1995). Bootstraps taxometrics. Solving the classification problem in psychopathology. *Am Psychol* 50:266–75.
- Mellsop GW, Menkes DB, El-Badri SM (2007, Aralık 3) Classification in Psychiatry: Does it deliver in schizophrenia and depression? *Int J Ment Health Syst*, 1:7. DOI: 10.1186/1752-4458-1-7.
- Middleton B, Shwe MA, Heckerman DE ve ark. (1991) Probabilistic diagnosis using a reformulation of the INTERNIST-1/QMR knowledge base. II. Evaluation of diagnostic performance. *Methods Inf Med* 30:256-67.
- Morales DA, Vives-Gilbert Y, Gomez-Anson B ve ark. (2013) Predicting dementia development in Parkinson's disease using Bayesian network classifiers. *Psychiatry Res: Neuroimaging* 213:92-98.
- Mullins-Sweatt S, Bernstein DP, Widiger TA (2012) Retention or deletion of personality disorder diagnoses for DSM-5: an expert consensus approach. *J Pers Disord* 26:689-703.
- Nikovski D (2000) Constructing Bayesian networks for medical diagnosis from incomplete and partially correct statistics. *IEEE Trans Knowl Data Eng*, 12: 509-16. doi:10.1109/69.868904.
- Olmuş H, Erbaş S (2012) Bayes ağlarda kümeleme metodunu kullanarak meme kanseri tanısının modellenmesi. *Türkiye Klinikleri J Biostat* 4:10-9.
- Onisko A (2008) *Medical diagnosis. Bayesian Networks, A Practical Guide to Applications*. O Pourret, P Naim, B Marcot (Ed), West Sussex, John Wiley & Sons, s.15-32.
- Onisko A, Druzdzel MJ, Wasyluk H (2000) Extension of the Hepar II model to multiple-disorder diagnosis. *Intelligent Information Systems, M Klopotek, M Michalewicz, ST Wierzchon (Ed), Advances in Soft Computing Series, Heidelberg, Physica-Verlag*, s. 303-13.
- Onisko A, Lucas P, Druzdzel MJ (2001) Comparison of rule-based and Bayesian network approaches in medical diagnostic systems. *Artificial Intelligence in Medicine, Lecture Notes in Computer Science*. cilt 2101, S Quaglini, P Barahona, S Andreassen (Ed), s. 283-92. doi: 10.1007/3-540-48229-6_40.
- Oteniya L (2008) *Bayesian Belief Networks for Dementia Diagnosis and Other Applications: A Comparison of Hand-Crafting and Construction using A Novel Data Driven Technique*. Technical Report CSM-179, University of Stirling. Dept. of Computing Science and Mathematics, ISSN 1460-9673 <http://hdl.handle.net/1893/497>.
- Pinheiro PR, Castro A, Pinheiro M (2008) A multicriteria model applied in the diagnosis of Alzheimer's disease: a Bayesian network. *11th IEEE International Conference on Computational Science and Engineering, CSE'08*, s. 15–22.
- Pourret O, Naim P, Marcot B (2001). *Bayesian Networks, A Practical Guide to Applications*. West Sussex, John Wiley & Sons, s. 385-425.
- Ramoni RB, Saccone NL, Hatsukami DK ve ark. (2009) A testable prognostic model of nicotine dependence. *J Neurogenet* 23:283–92. doi:10.1080/01677060802572911
- Rosch E (1978) Principles of categorization. *Cognition and Categorization, E Rosch, BB Lloyd (Ed), Hillsdale NJ. Erlbaum*, s. 27-48.
- Russell SJ ve Norvig P (1995) *Artificial Intelligence: A Modern Approach*. New Jersey, Upper Saddle River, Prentice-Hall, s. 415-70.
- Seixas FL, Zadrozny B, Laks J (2014 Mayıs 28) A Bayesian network decision model for supporting the diagnosis of dementia, Alzheimers disease and mild cognitive impairment. *Comput Biol Med*, 51:140-58. doi:0.1016/j.combiomed.
- Sorias S (2012) Yeni Kraepelinci paradigma bunalım belirtileri gösteriyor mu? *Türk Psikiyatri Derg* 23:117-29.
- Sun Y, Lv S, Tang Y (2007) Construction and application of Bayesian network in early diagnosis of Alzheimer disease's system. *IEEE/ICME International Conference on Complex Medical Engineering, Beijing, May 23-27*, s.924-9, doi:10.1109/ICME.2007.4381875
- Sun Y, Tang Y, Ding S ve ark. (2011) Diagnose the mild cognitive impairment by constructing Bayesian network with missing data. *Expert Syst Appl*, 38:442–9.
- Trull TJ, Widiger TA (2013) Dimensional models of personality: the five-factor model and the DSM-5. *Dialogues Clin Neurosci* 15:135-146.
- van der Gaag LC (1996) Bayesian belief networks: odds and ends, *Comput J* 39: 97-113. doi: 10.1093/comjnl/39.2.97.
- van Os J (2009) A salience dysregulation syndrome. *Br J Psychiatry* 194:101-3.
- Verheul R (2012) Personality disorder proposal for DSM-5: A heroic and innovative but nevertheless fundamentally flawed attempt to improve DSM-IV. *Clin Psychol Psychoth* 19:369-71.
- Wemmenhove B, Mooij J, Wiegerinck W ve ark. (2007) Inference in the Promedas medical expert system. *Proceedings of the 11th Conference on Artificial Intelligence in Medicine, Amsterdam Jul 7-11*, R Bellazzi, A Abu-Hanna, J Hunter (Ed), Berlin Heidelberg, Springer-Verlag, s. 456–60.
- Widiger TA, Samuel DB (2005) Diagnostic categories or dimensions? A question for the *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders-fifth edition*. *J Abnorm Psychol* 114:494-504.
- Widiger TA, Gore WL (2011) Mental disorders as discrete clinical conditions: dimensional versus categorical classification. *Adult Psychopathology and Diagnosis, M Hersen, DC Beidel (Ed), 6. Baskı, Hoboken, New Jersey, John Wiley and Sons* s. 3-32.
- Wildes JE, Marcus MD (2013) Incorporating dimensions into the classification of eating disorders: three models and their implications for research and clinical practice. *Int J Eat Disord* 46:396–403.