

# FELSEFE ARKİVİ



Yazı Kurulu

**İsmail Tunah, Nihat Keklik  
Ali Alparslan**

Sayı : 26

Edebiyat Fakültesi Basımevi  
İSTANBUL  
1987

## İÇİNDEKİLER

### *NİHAT KEKLİK*

- «TÜRK-İSLÂM FİLOZOFLARININ AVRUPA  
FİLOZOFLARINA ETKİLERİ KONUSUNDA  
YENİ ÖRNEKLER» ..... 1-18

### *NİHAT KEKLİK*

- «MEVLANA'DA METAFOR YOLUYLA  
FELSEFE» ..... 19-55

### *ADOLF HÜBNER (Çev. NECLA ARAT)*

- «DOĞAL DÜZEN» (WITTGENSTEIN'İN BİR  
BİLİM ADAMI ÜZERİNE ETKİSİ) ..... 57-74

### *ADOLF HÜBNER*

- «THE NATURAL ORDER» (WITTGENSTEIN'S  
IMPACT ON A SCIENTIST) ..... 75-92

### *TEOMAN DURALI*

- «ARİSTOTELES'İN «KATEGORİLER»İNDE  
«FİZİK»İ İLE «METAFİZİK»İNDE  
DEĞİŞME VE ZAMAN» SORUNLARI ..... 93-124

### *MAHMUT ASLAN*

- «ESKİ HİNT SİYASET FELSEFESİNE  
GENEL BİR BAKIŞ» ..... 125-141

### *ŞAFAK URAL*

- «SEMBOİLİK MANTIK VE UYGULAMASI» ..... 143-160

### *ŞAFAK URAL*

- «DEDÜKSİYONDA ÖNCÜLLER Mİ YOKSA  
SONUÇ MU ÖNCE» GELİR? ..... 161-165

## SEMBOLİK MANTIK VE UYGULAMASI

*Şafak Ural*

Sembolik mantık (formel mantık veya modern mantık) denince, yaklaşık bir asır kadar önce matematik ve mantıkçıların çalışmalarlarıyla temelleri atılmış ve günümüze kadar gelişerek gelmiş olan çalışmalar akla gelir. Bu mantık kurulduğundan buyana çeşitli alanlarda ve çeşitli amaçlar için kullanılmıştır.

Sembolik mantığın (kısaca mantığın) kullanıldığı alanlardan birisi, matematik, geometri gibi formel bilimlerdir. Mantık, bu bilimlerin dayandığı temellerin araştırılmasında, yapı ve işleyişinin ortaya konulmasında kullanılan bir araçtır.

Mantık, benzeri bir amaçla, formal olamayan bilimlerde mesela fizik, kimya, biyoloji gibi deneysel bilimlerin ve sosyal bilimlerin yapısının anlaşılmasında da kullanılmakta, lengüstikteki çalışmalarda mantıktan yararlanılmaktadır.

Mantığın uygulama alanları içinde felsefeyi ise ayrıca ele almak gerekir. Mantık, Viyana Çevresi\* adıyla bilinen akım içinde yeni felsefi problemlerin doğmasına yolaçmakla kalmamış, günümüzde olduğu gibi birçok felsefi çalışmanın önemli bir aleti olma özelliğine sahip olmuştur.

Mantığın bu kadar geniş bir alanda kullanılmasının bir sebebi, dil ile olan ilgisidir. Çünkü mantık, dili sembolik hâle getirmekte, böylece, dili kullanarak yaptığımız akıl yürütmelerini formel işlemler halinde ifade etmek ve denetlemek imkanı vermektedir. Böylece, mantık dediğimiz sembolik sistem, yukarıda sözü edilen disiplinlere uygulandığında, bu disiplinlerdeki akıl yürütmelerin ne şekilde olduğunu, kavramları arasındaki ilişkileri ortaya koyabilme imkanı vermektedir.

---

\* 'Viyana Çevresi' ile ilgili olarak daha geniş bilgi için bkz. Ural (1987).

Mantığın bir de günümüzde, bilgisayarlardaki kullanımından söz etmek mümkündür. Mantığın bilgisayarlarla olan ilgisi, bazı bilgisayar programlarının (software) teşkilinde oynadığı rolden ve ayrıca bilgisayarlarda kullanılan karmaşın elektrik devrelerinin inşasında (hardware) mantıktan yararlanılmasından kaynaklanmaktadır.

Bu yazıda ilkin, sözkonusu devrelerin inşasında mantıktan ne gibi prensipler çerçevesinde yararlanıldığı üzerinde durulacaktır. Daha sonra ise, buradan elde edilecek sonuçların felsefe ve diğer alanlarda nasıl kullanılabileceğine ve bu alanlara nasıl uygulanabileceğine dair bazı örnekler verilecektir. Bütün buradaki açıklamalarda elementer seviyede mantık bilgisinin yeterli olması, mantığın kullanım imkanını arttırmaktadır.

Elektrik devreleriyle sembolik mantık arasındaki bağıntı, mantıkta önermeleri ifade eden sembollerin elektrik devrelerine, önermeler arasındaki ilişkileri ifade eden önerme eklemlerinin ise elektrik devrelerinin birbiriyle olan ilişkisine tekâbül ettirilmesi üzerine kurulmuştur. Bu durumda p,q,r, gibi önermelere tekâbül eden semboller elektrik devrelerini; bu önermeler arasında işlem yapılmasını temin eden ve ( $\wedge$ ), veya ( $\vee$ ), ise ( $\rightarrow$ ), ancak ve ancak ( $\leftrightarrow$ ), bağdaşmazlık ( $|$ ), ayrıklık ( $\downarrow$ ) gibi eklemler de devreler arasındaki bağıntıları ifadede kullanılacaktır. Bunun için, her eklemin aşağıda verilen doğruluk değerinin dikkate alınması gerekmektedir.

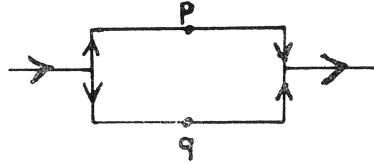
p	q	$p \wedge q$	$p \vee q$	$p \rightarrow q$	$p \leftrightarrow q$	$p   q$	$p \downarrow q$
0	0	0	0	1	1	1	0
0	1	0	1	1	0	1	0
1	0	0	1	0	0	1	0
1	1	1	1	1	1	0	1

Devreler birbirlerine iki temel şekilde bağlanırlar: Eğer iki devre aynı hat üzerinde bulunursa, bu devre seri bağlanmıştır. şema olarak gösterirsek :



Bu şekildeki bir devrede ok istikametinde gelen akımın diğer tarafa geçebilmesi için, p ve q ile gösterilen anahtarların beraberce kapalı olması gerekir. Dikkat edilirse bu durum 've' eklemiyle gösterilebilir. Çünkü, 1 değerinin devrenin kapalı olmasına yani akımın geçmesine tekâbül ettiği düşünülürse, seri bağlanmış iki anahtar arasındaki ilişkinin ve akımın geçmesi hâlinin 've' eklemiyle ifade edebileceği ortaya çıkar. Nitekim, 've' eklemi ancak p ve q beraberce 1 değerini alması halinde sonuç 1 olmakta, yani ancak bu durumda akım geçmektedir.

Diğer devre ise paralel bağlama adını alır. Böyle bir devrede, iki düğme iki ayrı hat üzerinde bulunur. Şöyleki,

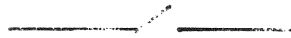


Dikkat edilirse ok istikametinde gelen bir akımını sağ taraftaki uca geçebilmesi her iki düğmenin veya bu iki düğmeden birisinin kapalı olmasıyla mümkündür. Bu durumu ise 'veya' eklemine doğruluk değeriyle temsil etmek mümkündür. Nitekim bu eklem, her iki önermenin birlikte yanlış olması, yani bu önermelere tekâbül eden devrelerin birlikte açık olması halinde akımın geçmeyeceğini göstermektedir.

İşte bu basit iki tür devreden yararlanarak daha karmaşık devreler inşa etmek ve bu devrelerin çalışmasını denetlemek mümkündür. Kurulacak devrelerde akım geçiren (yani kapalı) bir düğme



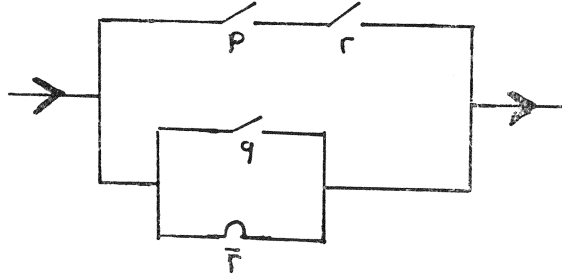
şeklinde gösterilir. Böyle bir düğmeyi temsil eden sembol ise,  $\sim p$ ,  $\sim q$ ,  $\sim r$ , şeklinde gösterilir\*. Akım geçirmeyen (yani açık) bir düğme ise,



\* Bazı teknik güçlüklerden dolayı «değilleme» işaretleri, metin içinde önerme temsilci harfinin soluna konulan bir işaretle; şemalardaki değilleme işaretleri ise, önerme temsilci harflerinin üzerine konulan yatay çizgiyle gösterilmiştir.

şeklinde gösterilir. Böyle bir düğmeyle temsil eden semboller ise, p, q, r, ... gibi harflerdir.

Bu durumda, aşağıdaki gibi bir devrenin sembolik ifadesi ve böyle bir devrenin ne zaman akım geçireceğini ne zaman geçirmediğini doğruluk tablosuyla tespit için şöyle bir yol izlenir. Verilen devre :



olsun. Bu devrenin üst hattında bulunan p ve r düğmeleri birbirlerine seri olarak bağlandığına göre bu kısım,  $pr^*$  şeklinde; alttaki hatta bulunan düğmeler birbirlerine paralel olarak bağlandıkları için  $q \vee \sim r$  şeklinde gösterilir. Her iki devre birbirine paralel olarak bağlandığı için yukarıdaki devrenin tamamını

$$Pr \vee (q \vee \sim r)$$

ifadesiyle temsil etmek gerekir. Şimdi bu ifadenin doğruluk tablosunu kurmak suretiyle sözkonusu devrenin ne zaman akım geçireceğini ne zaman geçirmeyeceğini tespit etmek mümkündür. Şöyleki :

	p	q	r	pr	$q \vee \sim r$	$pr \vee (q \vee \sim r)$
$(\sim p \sim q \sim r)$	0	0	0	0	1	1
$(\sim p \sim qr)$	0	0	1	0	0	0
$(\sim pq \sim r)$	0	1	0	0	1	1
$(\sim pqr)$	0	1	1	0	1	1
$(p \sim q \sim r)$	1	0	0	0	1	1
$(p \sim qr)$	1	0	1	1	0	1
$(pq \sim r)$	1	1	0	0	1	1
$(pqr)$	1	1	1	1	1	1

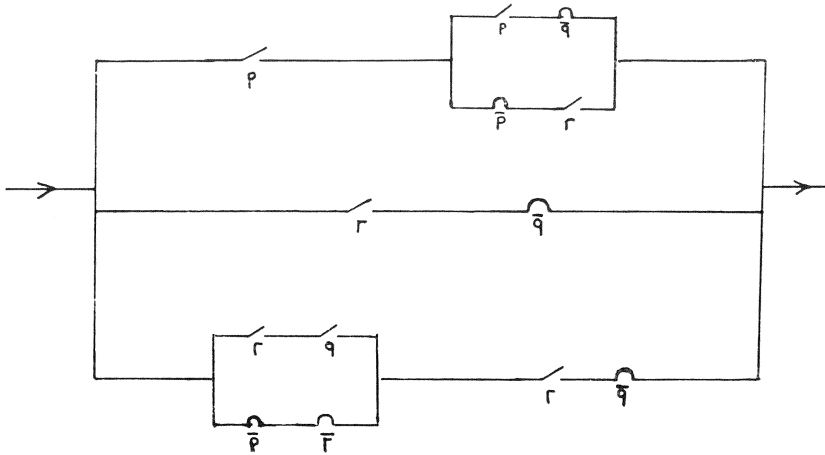
\*  $\wedge$  eklemi kolaylık olsun diye yazılmaz. Yani  $pq$  şeklindeki bir ifade aslında  $p \wedge q$  demektir.

Dikkat edilirse bu tablo, sözkonusu devrenin sadece ifadenin doğruluk değerinin 0 olduğu (üstten ikinci) satırda, yani p ve q düğmelerine basılmaması r düğmesine basılması halinde akımın geçmeyeceğini göstermektedir. Fakat eğer istenirse, 1 değeri olan satırlarda p, q veya r düğmelerinden değilleme ile temsil edilenlere basmak (uzaktan kumanda yoluyla veya çevirerek) değerlerini olduğu gibi bırakmak, suretiyle de akımın ne zamanlar gececeği tayin edilebilir.

Böyle bir tablo, çok daha karmaşık devrelerde hangi düğmelere basmakla akımın geçebileceğini tespit etmemize ve kontrol etmemize imkan verebilir. Mantık işlemlerinden yararlanarak, verilen bir devreyi ekonomik hale getirmek de mümkündür. Bu işlem için aşağıdaki prensiplerden yararlanır.

$$\begin{array}{lll}
 p \vee 1 = 1 & p \vee \sim p = 1 & pvqr \equiv (pvq) (pvr) \\
 p \vee 0 = p & p \wedge \sim p = 0 & pqr \equiv prq = qpr \\
 p \wedge 1 = p & p = p (A \vee \sim A) & pvq \equiv pvr \\
 p \wedge 0 = 0 & p(pvr) = pqvpr & p \vee (qvr) = (pvq) vr \\
 & & p \wedge (q \wedge r) = (p \wedge q) \wedge r
 \end{array}$$

Bir örnek olarak aşağıda verilen devreyi, bu devreyle aynı işi gören fakat daha az sayıda düğme kullanıldığı için daha ekonomik olan devre haline getirelim.



Bu devreyi ise,

$$p (p \sim q \vee \sim pr) \vee r \sim q \vee (rq \vee \sim p \sim r) r \sim q$$

şeklinde ifade ederiz. Bu ifadeyi yukarıdaki kurallara dayanarak,

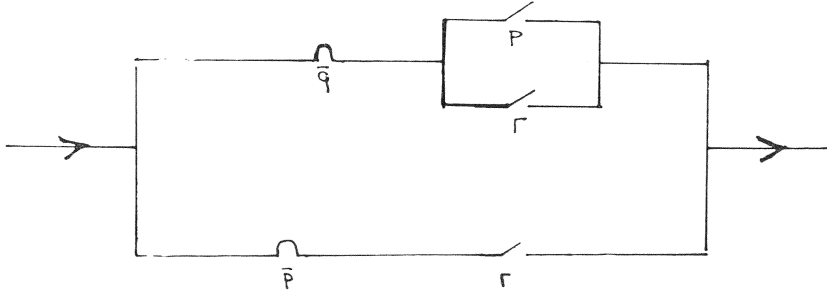
$$= pp \sim q \vee p \sim pr \vee r \sim q \vee rqr \sim q \vee \sim p \sim rr \sim q$$

$$= p \sim q \vee \sim pr \vee \sim qr$$

$$= \sim q (pvr) \vee \sim pr$$

şeklinde yazabiliriz.

Görüldüğü gibi bu son ifade, ilki onüç düğme ihtiva etmesine karşılık, sadece altı düğme ihtiva etmektedir. Bu bakımdan daha ekonomiktir. Bu son ifadenin temsil ettiği devre çizilirse bu husus daha açık bir şekilde görülür :



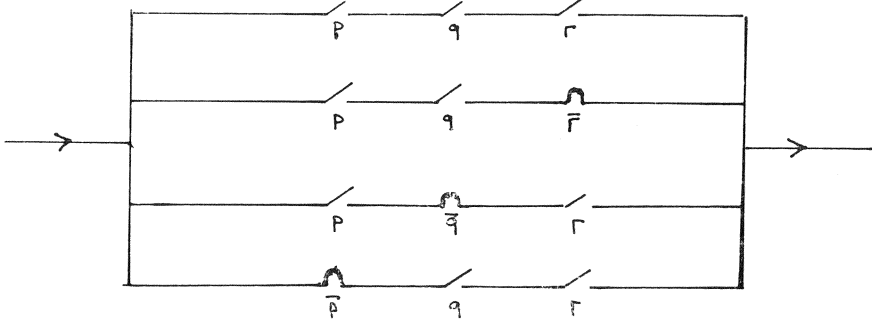
Sembolik mantık aracılığıyla, istenilen özel şartları yerine getiren devreler kurmak da mümkündür. Mesela aşağıdaki şartlarda bir devre kurulmak istensin (Bkz. Mendelson 1966, S. 23) : üç kişilik bir jürinin her üyesi kararları olumlu olduğunda önlerindeki düğmeye basıyorlar. En az iki kişinin kararının olumlu olması halindeki ışık yanıyor. Bu imkanı sağlayan devre nasıl kurulabilir ?

Jüri üyelerinin önlerindeki düğmeleri p, q, r ile gösterelim. Verilen şartlara göre, üç kişi de düğmeye basarsa lamba yanar. Böyle bir durum için düğmenin her üçünün de akım geçiriyor bir halde olması, yani pqr ile ifade edilecek durumda bulunması gerekir. En az iki kişinin düğmeye basması halinde ise, pq~r, p~qr ve ~pqr ifadeleriyle temsil edilen devrenin olması halinde lamba yanar. Kısaca, istenilen devreyi temsil eden ifade,



$$pqr \vee pq\sim r \vee p\sim q r \vee \sim pqr$$

şeklinde olacaktır. Bu ifadenin temsil ettiği devre ise :



şeklinde olur. Sadeleştirme kurallarından yararlanarak yukarıdaki ifadeyi,

$$\begin{aligned}
 &= pq (r \vee \sim r) \vee r (p\sim q \vee \sim pq) \\
 &= pq \vee r (p \vee \sim p) (p \vee q) (\sim p \vee \sim q) (q \vee \sim q) \\
 &= pq \vee r(p \vee q) (\sim p \vee \sim q) \\
 &= pq \vee r (p\sim p \vee p \sim q \vee \sim pq \vee q \sim q) \\
 &= pq \vee r p \sim q \vee r \sim pq \\
 &= p (q \vee r \sim q) \vee r \sim pq \\
 &= p (q \vee r) (q \vee \sim q) \vee r \sim pq \\
 &= pq \vee pr \sim pqr \\
 &= q (p \vee \sim pr) \vee pr \\
 &= q (p \vee \sim p) (p \vee r) \vee pr \\
 &= q (p \vee r) \vee pr
 \end{aligned}$$

şeklinde sadeleştirmek mümkündür. Bu ifadenin temsil ettiği devre ilkiyle aynı görevleri yerine getirmekle birlikte çok daha ekonomik olacaktır.

Sembolik ifadesi verilen bir devrenin iş görüp göremeyeceği, veya hangi düğmelere basıldığında iş görebileceği, formel birtakım işlemler sonunda tespit edilebilir. Bunun için, verilen bir ifadenin «Veya'lı Normal Biçim»e ya da «Ve'li Normal Biçim»e dönüştürülmesi gerekir. Bu dönüştürme işlemleri için yine yukarıda verilen kurallar kullanılır.

Bir fadenin «Veya'lı Normal Biçim»e (kısaca VyNB) dönüştürülmesi demek, bu ifadeyi her bileşeni birbirine 'veya' eklemiyle bağlanmış ve her bileşeninde aynı terimler bulunan hale getirmek demektir. Mesela,  $p \sim q \vee r$  ifadesini VyNB'e dönüştürelim. Bunun için ilkin her bileşene, eksik olan sembol  $p = p (A \vee \sim A)$  kuralı gereği ilave edilebilir. Parantezler açıldıktan ve sadeleştirme işlemleri yapıldıktan sonra geriye kalan ifade VyNB'dir. yani :

$$\begin{aligned}
 &= p \sim q \vee r \\
 &= p \sim q (r \vee \sim r) \vee r (p \vee \sim p) (q \vee \sim q) \\
 &= p \sim q r \vee p \sim q \sim r \vee (r p \vee r \sim p) (q \vee \sim q) \\
 &= p \sim q r \vee p \sim q \sim r \vee p q r \vee p \sim q r \vee \sim p q r \vee \sim p \sim q r \\
 &= p \sim q r \vee p \sim q \sim r \vee p q r \vee \sim p q r \vee \sim p \sim q r
 \end{aligned}$$

Görüldüğü gibi bu ifadede her sembol bir kere geçmektedir. Elde edilen bu ifade, eşdeğeri olduğu asıl ifadenin hangi şartlarda akım geçireceğini de bildirmektedir : Her bileşendeki değillenmemiş terimlerin temsil ettiği düğmelere basıldığında akım geçecektir. Eğer verilen ifadenin VyNB'i elde edilemezse (yani sadeleştirme neticesinde hiçbir bileşen kalmaz ve ifade 0'a eşit olursa) verilen ifadenin akım geçirmediği (kısa devre olduğu) anlaşılır.

Verilen bir ifadenin «Ve'li Normal Biçim»e (Kısaca VNB) dönüştürülmesi demek, verilen ifadeyi, her bileşeni birbirine 've' eklemiyle bağlanmış ve her bileşeni aynı terimlerden kurulu hale getirmek demektir. Bunun için her bileşene olmayan terim  $p = p \vee A \sim A$  eşitliğinden yararlanarak eklenebilir ve,  $(p \vee A) (p \vee \sim A)$  şeklindeki istenilen form elde edilir. Bu kuralları uygulayarak yukarıdaki ifadeyi VNB'e getirelim.

$$\begin{aligned}
 &= p \sim q \vee r \\
 &= (p \vee r) (\sim q \vee r) \\
 &= [(p \vee r) \vee q \sim q] [(\sim q \vee r) \vee p \sim p] \\
 &= (p \vee r \vee q) (p \vee r \vee \sim q) (\sim q \vee r \vee p) (\sim q \vee r \vee \sim p) \\
 &= (p \vee q \vee r) (p \vee \sim q \vee r) (\sim p \vee \sim q \vee r)
 \end{aligned}$$

Verilen ilk ifadenin doğruluk tablosu yardımıyla doğruluk değeri tespit edilirse, elde edilmiş olan bu VNB'in verilen ilk ifadenin 0 değeri aldığı satırları temsil ettiği görülür. Diğer bir deyişle, «ikilik ilkesi»ne göre yukarıdaki VNB'in karşılığı ifade,

$$\sim p \sim q \sim r \vee \sim pq \sim r \vee pq \sim r$$

olacaktır. Bu son ifade dikkat edilirse  $p \sim q \vee r$  ifadesinin  $VyNB$ 'nin tamamlayıcı durumundadır. Bu bakımdan, verilen bir ifadenin VNB'i, söz konusu ifadenin hangi şartlarda akım geçirmediğini göstermektedir. Eğer verilen ifade için üç sembol kullanılmışsa ve bu ifadenin VNB'i sekiz bileşenden kurulmuşsa, bu ifade akım geçirmeyen (kısa devreye) bir devreye karşılık demektir. Yani, verilen ifadede geçen sembollerin sayısı  $2^n$  mertebesindeyse, ve bu ifadenin VNB'i de yine  $2^n$  kadar bileşen ihtiva ediyorsa, bu ifadenin temsil ettiği devre akım geçirmeyecektir.

Verilen bir ifadede geçen önerme eklemlerini tek bir eklem cinsinden (mesela bağdaşmazlık eklemi cinsinden) yazmak sonra da ilk ifadenin hangi şartlarda akım geçirebileceğini tespit etmek de mümkündür. Hatta verilen ifadeyi tek eklem cinsinden yazdıktan sonra Lukasiewicz-Tarski Notasyonuna (kısaca LT notasyonu) çevirmek suretiyle parantezlerden kurtulmak, böylece denetleme işlemini (pedagojik değeri olmasa da) mekanik bir şekilde yapmak mümkündür. Bunun için LT notasyonuna çevrilmiş ifadeye doğruluk değeri verip sadeleştirme yapmak gerekir. Mesela LT notasyonuna çevrilmiş ifade

$$DDqpDDDpqDDppDpqDDDppDqqDpq$$

şeklinde olsun. Bu ifadenin doğruluk değerini tespit edelim :

$$p : 1 \quad q : 1$$

DD11DDD11DD11D11DDD11D11D11

D0DD0D00DD000

D0DD01D10

D0D11

D00

1

$$p : 1 \quad q : 0$$

DD01DDD10DD11D10DDD11D00D10

D1DD1D01DD011

D1DD11D11

D1D00

D11

0

p : 0    q : 1

DD10DDD01DD00D01DDD00D11D01

D1DD1D11DD101

D1DD10D11

D1D10

D11

0

p : 0    q : 0

DD00DDD00DD00D00DDD00D00D00

D1DD1D11DD111

D1DD10D01

D1D11

D10

1

Elde edilen değerler, yukarıdaki ifadenin temsil ettiği devreden p ve q düğmelerine basılması veya her ikisine de basılmaması halinde akımın geçeceğini göstermektedir.

Buraya kadar bir devrenin sembolik bir dil vasıtasıyla ifadesi ve bu dil vasıtasıyla devrenin özelliklerinin incelenmesi üzerinde duruldu. Şimdi bu bilgilerden yararlanarak daha karmaşık devreler üzerinde duralım. Ele alınacak devreler esas itibarıyla bilgisayarların inşasında kullanılmaktadır. Bu devreleri aynı zamanda, biyoloji ve psikolojide, kibernetikte ve diğer çeşitli bilimlerde ve ayrıca felsefede uygulama imkanı vardır.

Bilgisayarlarda kullanılan transistörler, diodlar, resistorlar ve capacitorlardan oluşmuş «chip» adıyla anılan küçük silikon kristaller yani entegre devreler, (yerine göre yüzlerce) gelen akım (input) ile çıkan akımlar (output) arasında çeşitli bağlantıların kurulmasına imkan vermektedir. Gelen akımlarla çıkan akımlar arasındaki çeşitli türden bu bağlantılar, entegre devreler içinde yer alan farklı türden geçitlerden (veya kapı «gate») oluşan şebekeler sayesinde kurulurlar. Geçitler arasındaki farklılıklar, geçitlerin yerine getirdiği görevler ve geçitler arasındaki ilişkiler sembolik mantık aracılığıyla ifade edilir.

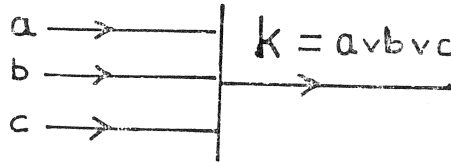
Mesela bir geçite gelen uçların herbirinden akım geçmesi halinde çıkan uçtan bir akımın geçmesi mümkün olabilir. Şema ile gösterirsek :



Böyle bir geçit «ve geçit»i adını alır. Dikkat edilirse bu geçitte çıkan uç, gelen uçları temsil eden sembollerin «ve» eklemiyse bir-

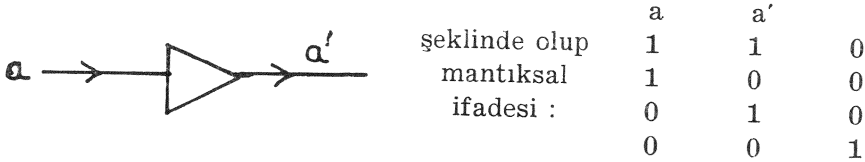
birlerine bağlanmaları suretiyle ifade edilmiştir. Diğer bir deyişle «ve» eklemi, gelen uçların her birinde akım olması (yani 1 değerini alması) halinde çıkan uçta akımın olacağını (yani 1 değeri alacağını) ifade etmektedir.

Diğer bir geçit, gelen uçlardan en az birisinden akım geçmesi halinde çıkan uçtan akımın geçmesine izin veren türden olabilir. «Veya geçit»i adını alan bu geçit şema olarak :

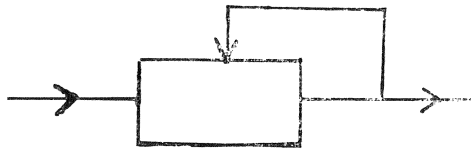


şeklinde gösterilir.

«Ayrıklık geçit»i adını alan diğer tür geçit, gelen akımla çıkan akım arasında bir ters orantı olması halini ifade eder. Mesela bir telden geçen akım bir elektro mıknatısla kontrol edilsin. Böyle bir durumda elektro mıknatıstan akım geçtiğinde (yani a'dan akım geçtiğinde) telden geçen akım kesilecektir. (yani telden geçen akım a' değerini alacaktır). Bu durum şema olarak :

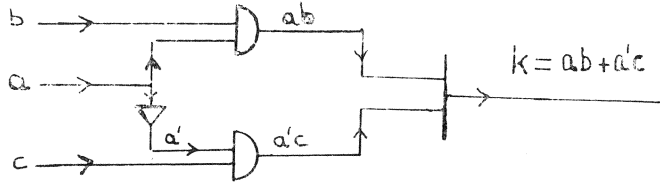


Diğer bir geçit, «hafıza geçiti»dir. Bu geçitte bir geri-besleme (feed-back) sözkonusudur. Bir t anında geçite gelen akım t + 1 anında geçitten akımın çıkmasına izin verir. Basit bir örnekle, buz-dolaplarındaki ortam geri-besleme suretiyle motoru harekete geçirir. Şema olarak bu durum

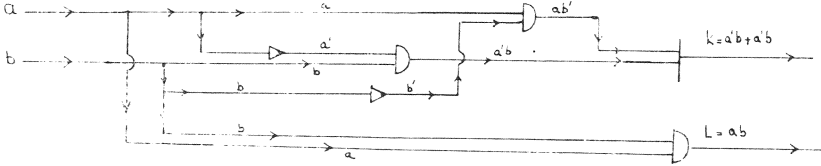


şeklinde gösterilir.

İşte bu tür geçitlerden oluşan bir şebeke kurmak, bu şebekelerin özelliklerini ve işlemlerini sembolik mantık aracılığıyla ifade etmek mümkündür. Mesela aşağıdaki gibi bir devre ve ifadesi şöyle olacaktır :



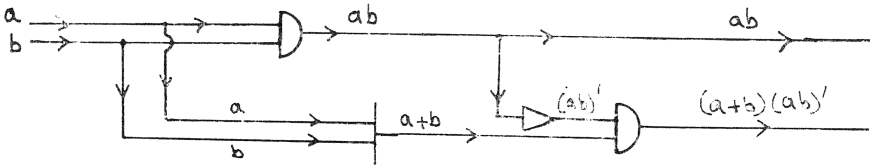
Aynı prensiplerden hareket ederek daha karmaşık devreler teşkil etmek mümkündür :



Bu devreyi daha ekonomik hale getirmek istersek, yukarıda işaret edilen sadeleştirme kurallarından yararlanırız. Mesela,  $ab' + a'b$  şeklinde temsil edilen K ucu yerine :

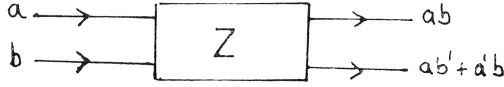
$$\begin{aligned} K &= ab' + a'b \\ &= aa' + ab' + a'b + bb' \\ &= (a + b)(a' + b') \\ &= (a + b)(ab)' \end{aligned}$$

ifade edilen daha ekonomik bir devre çizilebilir. Yani yeni devre :

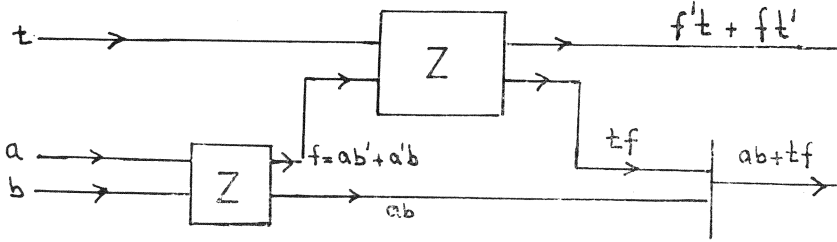


şeklinde olacaktır. Bu verilerden hareket ederek ve yukarıdaki gibi bir devreyi (Z sembolüyle göstereceğimiz) bir geçit olarak düşün-

mek suretiyle daha da karmaşık devreler elde etmek mümkündür. Yani :



şeklinde düşünülen birden çok geçit, birarada, yeni devreler meydana getirecek şekilde düzenlenebilir. Yani :



şeklinde yeni bir şebeke elde edilir.

Yukarıda tanımlanan geçitler sadece bilgisayarlarda değil, farklı alanlarda açıklayıcı bir model olarak da kullanılabilir. Mesela farklı görevler üstlenmiş ve aldıkları mesajlara göre farklı hareketler yapan sinir hücrelerini birer geçit olarak düşünmek ve böylece ortaya çıkacak şebekenin işleyişini ve özelliklerini yukarıdaki esaslar çerçevesinde tasvir etmek mümkün olmaktadır. Nitekim, görme, dokunma, duyma gibi duyumların işleyiş mekanizması (mesela bkz George 1961 ve bkz Klir, J., Valach, M. 1967); sinir hücrelerinin davranışlarının elektrik devreleri aracılığıyla incelenmesi (mesela bkz. Singh 1966); beynin yapısı içinde sinir hücrelerinin görevleri ve bu hücrelerin meydana getirdiği ağın işleyişinin bilgisayarların işleyişiyle ilgi içinde değerlendirilmesi (mesela bkz Arbib 1972); sinir hücrelerinin meydana getirdiği ağın yukarıda sözü edilen prensipler çerçevesinde incelenmesiyle elde edilen bilgiler başka alanlarda (mesela bilgisayar programları kurulmasında, psikolojideki çalışmalarda, konuşma dilinin incelenmesinde) kullanılabilir (mesela bkz. Hunt 1975).

Bu çalışmalarda sinir hücreleri aşağıdaki esaslar çerçevesinde bir elektrik devresi gibi (bu konuda bkz. Reeves 1972, s. 10-20) düşünülme suretiyle, çalışması ve özellikleri incelenmektedir.

Herhangi bir sinir hücrelerinin harekete geçebilmesi, başka bir hücreye bir mesaj nakledebilmesi veya bir görevi yerine getirebilmesi için bir uyarıcı etkiye (excitatory impuls) ihtiyacı vardır. Uyarıcı etkiler, her nöronun duyarlık eşiğine (threshold of sensitivity) bağlı olarak bu nöronu harekete geçirir. Duyarlılık eşiği, bu hücreye gelen uyarıcı etkiler ve engelleyici etkiler (inhibitory impuls) ile ilgilidir. Mesela t-1 anında bir hücreye gelen A ve B uyarıcılarından sadece birisi bir t anında bu hücreden bir C çıkışı hâsıl edebiliyorsa, bu hücrenin uyarım eşiği 1'dir. Bu ilişkiler olarak genellikle (Mesela bkz. George 1981) aşağıdaki gibi gösterilir :



Böyle bir hücrenin hareket etme şartı ise :

$$C \equiv A_{t-1} \vee B_{t-1}$$

şeklinde ifade edilir.

Uyarıcı eşiği 2 olan bir hücrenin bir t anında C eylemini meydana getirebilmesi ise, t-1 anında A ve B uyarıcılarının birlikte mevcut olmasıyla mümkün olur. Bu durum şematik olarak :



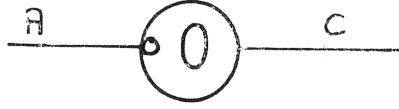
şeklinde gösterilir.

$$C \equiv A_{t-1} \cdot B_{t-1}$$

ifadesiyle temsil edilir.

Uyarıcı eşiği 0 olan bir hücrenin t anında bir C eylemi ortaya koyabilmesi için t-1 anında bir A engelleyici etkinin mevcut olmaması gerekir. Bu durum şema olarak :

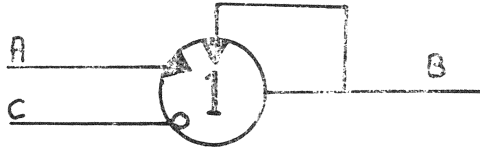




şeklinde gösterilir. Bu durum sembolik olarak

$$C \equiv A_{t-1}$$

şeklinde ifade edilir. İstenilen amaca ulaşabilmek için bir de geribesleme sisteminin ifadesi gereklidir. Bu sistem, bir hafızaya sahip birimlerin hareketlerinin tasvirinde kullanılır. Mesela, bir A uyararı hücreye geldiğinde bu hücre bir B etkisi hasıl eder. Bu B etkisi geribesleme suretiyle hücreyi uyarır ve B hareketinin sürekliliğini sağlar. Böylece bir hücre canlılığını sürekli olarak korur. Eğer hücreye (A'nın etkisini ortadan kaldıracak şekilde veya doğrudan hücreye etki etmek üzere) bir C engelleyici etkisi gelirse, B etkisi de sona erer. Bu durumu :



şeklinde göstermek mümkündür.

Bu prensipleri, yukarıda da işaret edildiği gibi, çeşitli bilimlerde açıklayıcı birer model olarak kullanmak mümkündür. .

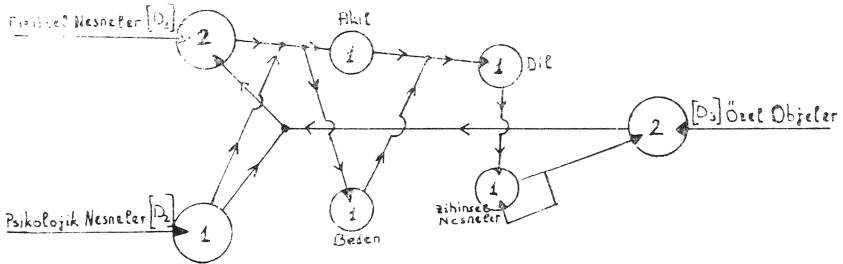
Kurulacak bu gibi şemaları formel bir dil vasıtasıyla ifade edip özelliklerini (daha yukarıda elektrik devrelerini incelerken anılan kurallar çerçevesinde) tasvir etmek, bu şemaların işleyişini incelemek mümkündür (mesela bkz George 1977 S. 183 vd). Hatta bu şemaların işleyişini bilgisayarlar vasıtasıyla denetlemek de mümkün olmaktadır (mesela bkz George 1981, S. 73). Bu gibi incelemelerin şüphesiz olumlu ve aynı zamanda olumsuz yönleri vardır. Bu modellerin canlı bir organizmasının işleyişini ve özelliklerini tam olarak verebilmesi elbette düşünülemez. Fakat, karışık bir yapının bu yolla daha anlaşılır hale getirebilmesi ve yapılan açıklamaların formel bir yolla

veya bilgisayarlar yoluyla doğruluğunun denetlenebilmesi ise işin olumlu tarafını teşkil etmektedir. Ayrıca yapılan açıklamaların (yukarıda da işaret edildiği gibi) lengüstikte, suni zeka (artificial intelligence) konusunda yapılan çalışmalarda, bilgisayar programlarının kurulmasında kullanılması bu yöntemin diğer olumlu taraflarını teşkil etmektedir.

Yukarıda yapılmış olan açıklamaları ve kullanılan şemaları felsefeye de uygulamak mümkündür. Böyle bir uygulamada amaç şüphesiz felsefe problemlerini çözmek değildir; amaç, bir görüşü tahlil etmek, karanlık noktalarını aydınlatmak, eksik olan yönlerini belirlemek ve varsa çelişik olan yerleri ortaya koymak olabilir.

Şimdi bir örnek olmak üzere K.R. Popper'in Dünya 1, Dünya 2 ve Dünya 3 dediği kavramlarla ilgili açıklamalarını (bu açıklamalar için özellikle Popper 1968a 1968b, 1973, 1974, 1977 ve Eccles 1970) şematik hale getirmeye çalışalım.

Popper'e göre Dünya 1, tabii nesnelere ve insan tarafından meydana getirilen nesnelere oluşur. Dünya 2, hertürlü psikolojik yaşantılarımızdan oluşmuştur. Dünya 3 ise, algılanamayan, sadece zihinimizle kavrayabileceğimiz ve kendine has bir varlığı olan nesnelere meydana gelmiştir. Şimdi bu üç kavramın ve bu kavramlarla ilgili diğer bazı kavramların aralarındaki ilişkileri belirlemeye çalışalım.



Yukarıda izah edilen prensipler yardımıyla bu şemayı incelemek suretiyle Popper'in bazı kavramları nasıl tasarladığını, bu kavramlar arasında ne gibi ilişkiler kurduğunu daha açık olarak görmek, hatta onları denetlemek mümkün olabilir.

*Kaynakça :*

- Arbib, M.A., (1972) : The Metaphorical Brain. An introduction to cybernetics as artificial intelligence and brain theory. John Wiley.
- Eccles, J.C., (1970) : Facing Reality, Springer Verlag.
- Hunt, E.B. (1975) : Artificial Intelligence, Academic Press.
- George, F.H., (1973) : The Brain as a Computer, Pergamon Press.
- George, F.H., (1977) : Precision, Language and Logic, Pergamon Press.
- George, F.H., (1981) : Cybernetics, Teach Yourself Books.
- Klir, T., Valach, M., (1967) : Cybernetic Modelling, Illife Books Ltd.
- Mendelson, E., (1966) : Introduction to Mathematical Logic, D. van Nostrand.
- Popper K.R., (1968a) : «Epistemology without a knowing subject». Logic, Methodology and Philosophy of Science (Eds. Rootselaar, Staal) North-Holland.
- Popper, K.R., (1968b) : «On the theory of the objective mind». XIV. Internationalen Kongress für Philosophie Vol I, Wien.
- Popper, K.R. (1973) : «Indeterminism is not enough» Encounter, vol. 40.
- Popper, K.R., (1974) : The Philosophy of Karl Popper, Ed. P.A. Schilpp, Open Court. I. ve II. ciltler.
- Popper, K.R., (1977) : The Self and Its Brain (J.C. Eccles ile birlikte) Springer International.

Reeves, C.M., (1972) : An Introduction to Logical Design of Digital Circuits, Cambridge U.P.

Singh, J., (1966) : Great Ideas in Information Theory, Language and Cybernetics, Dover.

Ural, Ş., (1987) : Potivist Felsefe, Remzi Kitabevi.