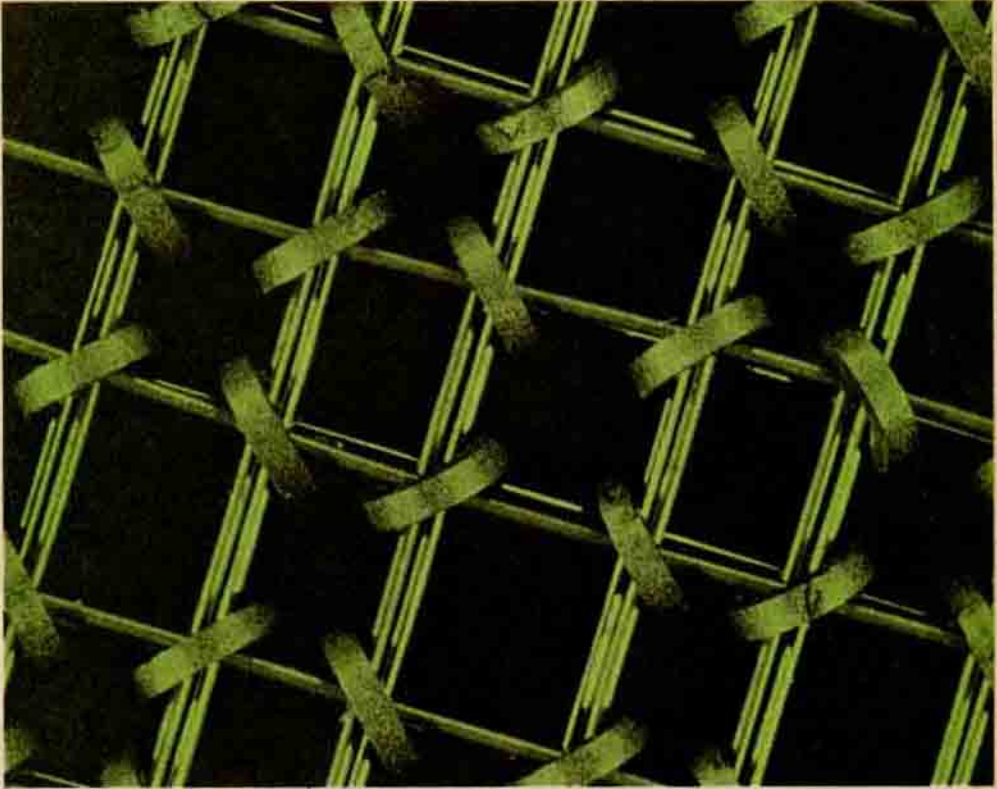


# İNSAN BEYNİNDEKİ VE ELEKTRONİK MAKİNEDEKİ (HAFIZA)

Dr. TOYGAR AKMAN

İnsan Beyni ile Elektronik Beyin Makinesinde, bilgilerin toplandığı yer olan «Hafızâ» üzerinde, son 10-15 yıldır, bir hayli ilginç çalışmalar yapılmaktadır. Bazı bilginler, bu iki «Hafıza»nın, tamamen birbirlerine benzediğini iddia ederlerken, bazıları da, apayrı yapılarda olduklarını, ileri sürmektedirler. Bu nedenle, biz de özellikle, bu konu üzerinde durmak istiyoruz. Ancak, hemen belirtmek istediğimiz bir husus, Sibernetik ve Elekt-

ronik Beyin bilimi ile birlikte, binlerce yeni kelimenin ortaya çıkmış olmasıdır. Bu yepyeni teknik kelimelerin karşılıkları, henüz Türkçemizde bulunmadığından, konunun anlatımında bir hayli güçlükle Karşılaşmaktadır. Dil bilginlerimizin bu konu üzerine de eğilmelerini belirtirken, bir başka noktaya da değinmemiz gerekmektedir. İnsanın beyninde, bilgilerin toplandığı ya da saklandığı yere, önceleri «Hâfıza» denilirken, öz türkçe karşılığı olarak «Bellek» kelimesi, kullanılmaya başla-



Yukarıdaki fotoğraf'da, «Çekirdekli Hafıza Ünitesi» ni meydana getiren çekirdeklerin, bü-yütülmüş resmi görülmektedir. Çekirdekler içinden, birbirine dik olarak geçip kesişen «Ağ Biçimindeki» teller, ayrıntılı olarak belirlenmektedir.



nlmiştir. Gerçekten, çok temiz bir türkçe kelime olan «Bellek» sözü, bellemek, ezberlemek'ten gelmektedir. «Hâfıza» ise, arapça, «öğretilmiş şeyleri, akılda tutan, saklayan (hifz eden) yer» demektir.

Görüldüğü gibi, «Hâfıza» kelimesi, saklama, depolama, muhafaza etme yeri ya da saklayan, muhafaza eden karşılığı olduğu halde; «Bellek» kelimesi, ezberleme, belleme yeri ya da belleyen, ezberleyen, anlamına gelmektedir.

Bu duruma değinmemizin bir başka nedeni de, Elektronik Beyin bilgileri ve Computer yapımcılarının, elektronik makinenin «Hâfıza»sı ya da bilgilerin toplandığı yeri için, (Bellek ya da Hâfıza, Hatıra karşılığı olan «Memory» kelimesinden daha çok) «Store» ya da «Storage» kelimelerini kullanmalarıdır. Bilindiği gibi, İngilizce «Store» ve «Storage» kelimeleri; depolama, biriktirme, saklama yeri anlamına gelmektedir.

İster, insan beyni için, isterse elektronik beyin için düşünülün, burada, söz konusu olan şey, «Bilgilerin, belirli bir yerde «saklanması»dır. Bu bakımdan, elektronik beyin teknolojisindeki gelişmeler karşısında, ortaya çıkan yeni kelimelerin türkçe karşılığını bulmak zorunluluğunu duyanların, «Bilgileri Depolama» karşılığı olacak bir kelimeyi, bir an önce bulmaları gerekmektedir. Kullanılacak kelimenin önemine, bu kadar değindikten sonra, insan beyni ya da makine'de «Bilgilerin Saklandığı Yer» hakkında, Psikoloji ve Elektronik Beyin bilimlerinde, ne şekilde tanımlamalarda bulunulduğuna, geçebiliriz.

K. Koffka, «Zihni Gelişmenin Esasları» adlı eserinde, «Hafıza»yı, şöyle tanımlamaktadır:

«.. Belirli dış şartlar altında, yeni bir strüktür (yapı) bir defa meydana geldikten sonra, organizmanın, bu «başarıyı», herhangi bir şekilde muhafaza etmesidir..» (1)

Koffka, «Hâfıza»nın, «Öğrenme» ile birlikte geliştiğini ve böylece meydana gelen yapıları koruduğunu, işaret etmekle, «Bilgilerin Depolanması» işlemini de belirtmiş olmaktadır.

Bir başka Psikolog G. Dwelshauvers, «Hâfizay», genel olarak bir «Ezberleme Strüktürü» olarak kabul etmektedir. Dwelshauvers'in, bu konudaki düşüncelerini izlersek, onun, şöyle konuştuğunu duyuyoruz:

«..Bir adamı, bir yerde görmüştük; ona tekrar rastlayınca, tanıyoruz. Keza, bize, bir olay anlattılar; aynı olayı gazetede okuyoruz, bunu okurken, eski hatıralarımızın uyandığını duyuyoruz. «Hâfıza»nın, bu tanımını, normal ergin'in hâfızasına, geçici olarak uygun gelebilir. Fakat, aynı tanımını, herhangi bir ezberleme strüktürü hakkında kullanmak istersek çok dar gelir. Bundan, o tanımın, yalnızca normal ergine uygulamaya elverişli olduğu anlaşılmalıdır. Dayak yemiş bir hayvanın, kenizisini korkutan sopayı tanıdığını kabul etmek, saçma bir görüş değildir ve bu hatıra, bizim hatıralarımıza da, bir dereceye kadar benzer. Yalnız, arada, daima bir fark kalacaktır: Çünkü, biz, bir hatıra'yı, imaj olarak değil, hatıra olarak tanırız. Sopa, acaba, sopa olarak mı hatırlanmıştır? Yoksa, darbe duyumu ve darbelere katılan cezalandırma eylemi ile, sopadan alınan görme duyumu arasında, şartlı bir refleks mi kurulmuştur?..» (2)

Bu satırlardan anladığımıza göre, bu Psikolog, «Hâfıza» da en önemli rolün, «Bilgileri Saklatma Sebebi»nde olduğunu ileri sürmektedir. Nitekim, Dwelshauvers, görüşlerini, şöylece tamamlamaktadır:

«.. O halde, «Hâfıza» denilince, genel olarak, canlı varlığa has olan reaksiyonlar arasında, saklama (depolama, hifz) sebebinin aldığı, türlü belirtileri bulup çıkarmak ve tesadüfe bağlı olmayıp, rasyonel bir düzen gösteren bu saklama (hifz etme) sebebinin, realite sahasına (geçerlik alana) girerek aldığı şekiller, yani strüktür (yapı) tipleri üzerinde durmak gerekmektedir..»

Bilgileri saklama ya da depolama ile ezberleme arasındaki fark üzerinde durduğumuz için, bir başka Psikolog Henry E. Garrett'in görüşlerine de kısaca değinmemiz gerekiyor. Garrett, «Psikolojiye Giriş» kitabında «Hâfıza Olayı»nı, bu bakımdan şu şekilde ele almaktadır:

«.. Genel olarak öğrenme ile ezberleme arasındaki başlıca fark, deneyime dayanan bir problem çözme mânasını anlamadan, papağan gibi ezberleme arasındaki fark gibidir. Papağan gibi ezberleme'de yapılacak iş, önceden belirlenmiş ve kararlaştırılmış bir sıraya göre çağrışımlar kurmaktır. Burada, değişik tepkilere yer verilmemektedir ya da pek az yer verilmektedir. Fakat, ister fizik bir laboratuvar tecrübesi yapmayı öğrenme olsun, ister bir şiiri ya da bir formülü ezberle-



me olsun, hepsinde, «harekete getiren sebep, pekiştirme ve tekrar» lüzumdur. Hâfıza olayı; tesbit (fixation), zihinde tutma (retention), hatırlama (recall) tanıma (recognition) kısımlarına ayrılabilir..» (3)

Bu satırlardan görülüyor ki, Psikologlar, insan beyninde «Bilgilerin depo edildiği yer» den daha çok, «Hâfıza'nın meydana geliş biçimi» üzerinde durmaktadırlar.

«Hâfıza» hakkında, Psikologların görüşleri yanında, Nöroloji (Sinir Sistemi Bilimi) uzmanları, konuyu başka bir yünden ele almakta ve sinir sistemi içinden akarak beyinde belirli bir merkeze ulaşan «Elektrik Akımları» üzerinde durmaktadırlar. Nitekim, insanın sinir sistemi içinde cereyan eden «Akım Alış-Verişi» dikkate alınarak «Elektronik Beyin» adını verdiğimiz Computerler yapılabilmştir. Bu bakımdan, şimdi de, Elektronik Beyin Bilginlerinin, «Hâfıza» hakkında, neler düşündüklerine geçebiliriz.

Amerika'da Stanford Üniversitesinde «Computer Bilimi» Kürsüsü Profesörü olan John Mc Carthy, bir Elektronik Beyin'deki «Hâfıza» ile İnsan Beynindeki «Hâfıza»yı şöyle belirtmektedir :

«.. Tüm fiziksel bölümleri ile, elektronik bir yapı olarak Computer, «Giriş» ve «Çıkış» merkezleri, aritmetik ve kontrol devreleri ve bir de «Hâfıza» dan meydana gelmiştir. Bu duruma uygun olarak, sistemin çalışması için, öğretilecek programın, çizilmesi zorunludur. Computer, kendisine iletilen «Bilgi»yi, «Giriş» devreleri içinden almakta ve bütün bu «Bilgi»leri, «Hâfıza»sına yerleştirilmiş olan program esaslarına göre, kendi hâfızasında bulunan bilgilerle birleştirmektedir. «Çıkış» devreleri yolu ile de, bu «Bilgi»leri, geriye göndermektedir. İnsan Beyni de, aynı biçimde «Bilgi»leri almakta, kendi «Hâfıza»sında mevcut olan «Bilgi»lerle birleştirmekte ve «Çıkış» kısımlarından da çevrelere iletmektedir...» (4)

Bu satırlarından, Profesör Mc Carthy'nin, insan beyni'ne de elektronik beyin'e de öğretilecek bilgilerin, belirli bir «Hâfıza»da toplandığı, kısaca «belirli merkezde bilgilerin depolandığı ve buradan da dışarıya çıktığı», üzerinde durduğu görülmektedir.

Ancak, insan beynindeki «Hâfıza»da saklanan «Bilgi»ler, bir Computer'de toplandığı biçimde mi depolanmaktadır?

Aradaki farkı bilebilmemiz için, her iki «Hâfıza» üzerinde inceleme yapan Si-

bernetik Bilginlerinin açıklamalarına, kısaca bir göz atalım.

«.. Computer'in aksine, «Beyin», giriş'deki bilgileri, çıkış'da hesaplamak ya da kontrol fonksiyonunu yerine getirmek gibi, özel görevler için ayrılmış, «ünitelerin toplandığı», bir yer değildir. Bir Computer'de, bu üniteler, iletilen bilgilerin toplanması (Hâfıza Ünitesi); hesaplama (Matematik Ünitesi); programlanmış şeylerin yerine getirilmesi (Kontrol Ünitesi).. ve diğer bir çok ünitelerdir. Oysa, «Beyin», kendisine iletilen şekilleri tanıyan; çeviri yapan ve bu nedenle de «Düşünme Makineleri» diye adlandırılan makinelerin, hiç birine benzemediği gibi, insanın, çok hassas ve karma karışık âletlerin yardımı ile düşünüp karar verebilen yapısını da açıklamaz. Elektronik makinenin içinde cereyan eden bütün «akım alış-verişleri», çok iyi bilindiği hâlde, en son Neurofizyolojik araştırmalara rağmen, «Beyin'in, sinirsel «Akım alış-verişi», hâlâ, tamamen bir sır olarak kalmaktadır..» (5)

Jagjit Singh, bu satırları ile, «Beyin'deki Hâfıza'nın Yapısı»nın, gereği kadar bilinemediği gibi, buraya depo edilen «Bilgilerin de Nasıl Saklandığı»nın hâlâ anlayamadığımı, söylemektedir.

Elektronik Beyin Bilginleri de, «Hâfıza»yı, aynen Psikologların incelediği gibi ele almakta; ancak, «Bilgilerin Depolanması» yönünden, bu konuyu daha basit biçimde değerlendirmeye çalışmaktadırlar. Bir Postahane'de, dağıtım görevi yapan memur, mektupları, «Numaralı Posta Kutuları»na nasıl dağıtıyorsa, aynı şekilde elektronik bir beyin makinesinde de, «Bilgiler»in, bir çok bölümlere ayrılmış olan bir «Hâfıza Ünitesi»ne yerleştirilebileceğini, düşünmüşlerdir. Kısacası, Elektronik bir hâfıza ünitesi, (Postahanedeki çeşitli numaralı posta kutuları gibi) her birinin ayrı birer adresi olan lokasyonlara (bölümlere) ayrılmış olacaktır. Her bölümün, ayrı bir adresi olacağından, makineye iletilecek mâlumat, bu bölümlerde ayrı «Bilgi Birimleri» hâlinde toplanıp, saklanabilecektir.

Elektronik makinenin, konuşma dilinin, «Evet-Hayır» sistemi biçiminde olduğunu biliyoruz. Elektrik akımları «Açık-Kapalı» yani «0-1» şeklinde gidış-geliş'de bulunduğundan, makine, bu «İkili Sistem» (Binary System) yolu ile, kendisine iletilen bilgileri almaktadır. Elektronikçiler, bu «0 ve 1» biçimindeki ikili



notasyonlara «Bit» adını vermektedirler. Örnek olarak, elektronik bir makineye «3» sayısını ileticeğimizi düşünelim. Bu «3» sayısı hakkında gönderilecek bilgi, işte bu «0 ve 1» sembollerinden meydana gelmiş «0011» şeklindeki «İkili Sayı» (Binary Sayısı) hâlindeki elektrik işaretleri ile iletilecektir. Aynı şekilde, «5» sayısı, «0101» şeklindeki ikili sayı hâlinde gönderilecektir. «A» harfi, «1 11 001» şeklinde; «B» harfi «1 11 0010» şeklinde; «T» harfi, «1 01 001» biçiminde, «Z» harfi ise «1 01 1001» biçimindeki ikili sayı hâlinde iletilecektir.

Makine'de «Hâfıza» görevini yapan ünitenin, her bölümünün ayrı bir adresi olduğundan, iletilen bilgi, bu adreslere, (ilgili bölüme) gidip yerleşmektedir. Eğer, girdiği bölümde (lokasyonda) eski bir bilgi bulunuyor ise, onu silip yerine geçmektedir. Oysa, herhangi bir mülumat, bir lokasyondan alındığı anda, o bölümdeki bilginin yapısı değişmemekte ve olduğu gibi kalmaktadır. Bunun en büyük yararı da, aynı «Bilgi»nin, istenildiğinde bir çok kez kullanılabilmesidir.

Elektronik makinelerde, genellikle üç ayrı tipte «Hâfıza Ünitesi» kullanılmaktadır. Bunlar; yapılış biçimleri dikkate alınarak,

1. Çekirdekli Hâfıza (core)

2. Magnetik Tambur Hâfıza (Magnetic Drum)

3. Magnetik Disk Hâfıza (Disc) olarak adlandırılmaktadır.

Konumuz yönünden «Çekirdekli Hâfıza» diğerlerinden daha ilginç bir yapıda olduğu için kısaca ona değinmek istiyoruz. Çekirdekli Hâfıza adından da anlaşılacağı üzere, (çapı yarım milimetre olan ve ferromagnetik maddeden yapılmış ufucuk halkalar) çekirdekciklerden oluşmuştur. Bu çekirdekcikler, tesbih taneleri bir tel üzerine yerleştirilmiştir. Bu telden, elektrik akımı geçirildiğinde, ufucuk çekirdekcikler mıknatıslanmaktadır. Tele uygulanacak olan akımın yönü değiştirildiğinde, çekirdekciklerdeki mıknatıslanmanın, işareti de değişmektedir. Kısaca, akımın yönüne göre, mıknatıslanma «O ve 1» ya da «Evet-Hayır» durumlarını almakta, bu durumları aynen muhafaza etmektedir.

Bu çekirdeklere akım ileterek, onları magnetik hâle getirmek ve böylece «O» ve «1» sembolleri ile, ayrı ayrı mıknatıslayabilmek amacı ile, her çekirdeğin için-

den, birbirlerine dik yönde gelen iki tel geçirilmiştir. Çekirdeği mıknatıslamak için, gerekli olan akımın, yarısı telin birinden, diğer yarısı ise telin öbüründen geçirildiği anda, bu tellerin birbirleri ile kesiştikleri yerde bulunan çekirdek etkilenmektedir. Böylece, o dizide bulunan, bu bir tek çekirdek magnetize olarak, kendisine iletilen sembolün (O ya da 1'in) durumuna uygun hareketi aldığı hâlde, aynı dizideki çekirdeklerden hiç biri, bu akımdan etkilenmemektedir. Böyle bir «Hâfıza Ünitesi», bir milyondan fazla çekirdekten meydana gelmiştir. Çekirdeklerin, dik dörtgen şeklindeki tel ağlara dizilmiş olduğu ve bu tel ağların da yaprak gibi birbirleri üstüne çok kısa aralıklarla konulmuş olduğunu düşünenecek olursak, «Çekirdek Hâfıza Ünitesi»nin, bir milyondan fazla çekirdekten oluşan yapısını, canlandırabiliriz.

Özet olarak, bu elektronik hâfıza ünitesinin, bilgi saklama işlemi, şöylece sürüp gitmektedir:

Milyondan fazla çekirdek, kendilerine iletilen akıma ait sembolü taşıyarak, ayrı bir dönüş hareketine geçmektedir. Bu dönüş hareketleri ile de, kendilerine ulaşan sembolün temsil ettiği bilgi'yi, depolama işine girişmiş olmaktadır. Çekirdek Ünitesi'nin her bir bölümünde, ayrı bir bilgi saklandığından, bu bölüm (ya da adreslerden) hangisine bir bilgi iletilmiş ise, istenildiği anda, bu adresten o bilgi alınabilmektedir. Bu anda ise, çekirdekler aynı dönüş hareketlerini devam ettirmekte ve böylece de kendilerine ulaşmış olan sembol şeklindeki bilgi'yi saklama (ya da depolama) işlemini, sürdürmektedirler.

«Çekirdekli Hâfıza Ünitesi»nin, milyonu aşan çekirdeklerden oluştuğuna, ancak bu çekirdeklerin çaplarının, yarım milimetre kadar olduğuna da işaret etmiştik. Çekirdeklerin, bu kadar ufucuk bir yapıda olmaları, aynı anda «Çekirdek Ünitesi»nin, büyük bir yer kaplamasını da önlemektedir.

Burada, ünlü Fizyoloji Profesörü Winterstein'in, «İnsan Beyni»nin yapısı hakkında, şu sözlerini aynen almamız gerekmektedir.

«.. İnsan Beyninde, fazla miktarda girinti ve çıkıntının bulunduğu bilinmektedir. Herhalde, bu girinti ve çıkıntıların sebebi, bağlanmış yüzeylerin genişlemesinden dolayıdır. Beyin, düz olsaydı, böyle bir



yüzeyi alabilmek için, kafanın pek büyük olması gerekirdi ki, o zaman bunu taşıyamazdık. Kocaman yüzey, girinti ve çıkıntı yapmak suretiyle, nisbeten dar bir yere sıkıştırılmıştır. Kurbağa'da bu girinti ve çıkıntılar az; güvercin'de bir az daha fazla; köpek'de bundan da fazlaca işe de, insan'da en fazladır.» (6)

Görülüyor ki, Elektronik Teknoloji geliştiği ölçüde, «Hâfıza Ünitesi»ni meydana getiren çekirdeklerin, sayısı da artacak; ancak, o ölçüde, çapları daha da küçülecektir.

- (1) KOFFKA K. ZİHNİ İNKİŞAFIN ESASLARI Çeviren: Suat Tavlan, İstanbul 1954 Sa: 171.
- (2) DWELSHAUVERS G. PSİKOLOJİ Çeviren: M. Şekip Tunç, İstanbul 1952 Sa: 314-344.
- (3) GARRETT Henry E. PSİKOLOJİYE GİRİŞ Çevirenler: F. Ertem - R. Öncül, İstanbul 1958 Sa: 150.
- (4) MC CARTHY John INFORMATION A Scientific American Book. 1966 Sa: 1-2.
- (5) SINGH Jagjit GREAT IDEAS IN INFORMATION THEORY, LANGUAGE AND CYBERNETICS. New - York. 1966 Sa: 141.
- (6) WINTERSTEIN Hans - TERZİOĞLU Meliha, FİZYOLOJİ DERS KİTABI İstanbul 1957 Sa: 392.

BİR ASTRONOM ANLATIYOR :

## YENİ BİR SÜPERNOVAYI NASIL BULDUM?

On milyon yıl önce başka bir galakside bir yıldız parladı; aylarca önce kendi galaksisinden on kat daha parlak olan bu ışık patlaması sonunda dünyadan görülebildi ve Mt. Palomar'ın kaydedici kameraları tarafından saptandı.

CHARLES T. KOWAL

Yaklaşık olarak on milyon yıl önce, şimdi NGC 5253 adını verdiğimiz galakside, bir yıldız ömrünün sonuna erişti. Milyarlarca yıl bütün görkemine parladıktan sonra, çekirdeğindeki hidrojen ve helyum yakıtını tüketmişti. Yıldızın iç kısmı artık kendisini çekim kuvveti karşısında tutmaya yardımcı olacak kadar enerji yayamıyordu ve bu yüzden de yoğun bir nötron çekirdeğine dönüşerek çöktü. Bu çöküş dışarıya yıldızın yüzeyine doğru bütün hızıyla çarpan bir şok dalgası yarattı. Bunun üzerine yıldızın dış kısımları olağanüstü kuvvetli bir patlama ile uzaya fırladılar. Bu patlama dolayısıyla o kadar enerji serbest kalmıştı ki yıldızın genişleyen kabuğu bütün galaksiden on kat daha parlak bir hal aldı. Bu olaydan çıkan ışık saniye de 300.000 km hızla bütün uzaya yayılıyordu. Sonunda on milyon yıl sonra, bu ışığın bir parçası da dünyamıza erişti.

Ben de bunu bekliyordum. İşte bu patlayan yıldızlara süpernovalar denir. İlk görüldüğü zaman bir süpernova, içinde bu-

lunduğu bütün galaksiyle parlaklık bakımından kıyaslanabilir. O sonra yavaş yavaş görünmez bir hale gelecek şekilde söner. Dünyadaki birçok gözlemevleri bugün ve belirli bir plana göre süpernovaları gözlerler. Palomar Gözlemevinde 1936 da Fritz Zwicky tarafından bir araştırma başlatılmış ve bu ozamandan beri sürüp gitmişti. Süpernova ile ilgili olan benim araştırmam ise 1963 te başladı. Ben çoğu kez 48 parmaklık Schmidt teleskopu ile süpernovaları aramaktaydım ve o yıldan bu yana yaklaşık olarak 50 süpernova bulmuş oldum. Hemen hemen bütün bu süpernovalar o kadar sönüktü ki ancak en büyük teleskoplarla onları görmek kabul olabilirdi. Yalnız iki üç ay görünen ve sonra hızla kaybolan bu yıldızlar bir daha gözüküyorlardı. Bu sönük süpernovaların oldukça az değeri vardı, bu yüzden herkes gerçekten parlak bir süpernova bulmak için çaba gösteriyordu, öyle bir süpernovanın bulunması arzu ediliyordu ki, iki yıl veya daha fazla bütün ayrıntılarıyla incelenebilirdi.