

Pieridae familyasına mensup olanların erkekleri çoğu kez, uçtukları zaman morötesi içinde parlayan ve daima değişen mavi lekeler gösterirler. *Eroessa chilensis* türünün erkeklerinin kanatlarının turuncu rengindeki uçları morötesi ışınlarını yansıtırlar, dışilerinin aynı renkteki kanat uçları ise yansıtmaazlar.

Bu araştırmayı yapan bilginler gözlemleri için özel portatif bir televizyon kamerası kullanmış-

lardır. Kamera doğrudan doğruya incelemek istedikleri cisme çevrilmekte ve ekranda gözle görünen bir görüntü meydana gelmektedir. Bu görüntüler istenilirse video-teypte alınmakta ve sonra tekrar televizyonda görülebilmektedir.

SCIENCE DIGEST'den

## LASER IŞINLARININ DEHŞET VERİCİ KUVVETİ

**Yirmi yıl önce müthiş bir aygıt bulundu, bu ışık ışınlarından dehşet verici kuvvette bir enerji üretti. Ona Laser adı verildi. Burada laser ışınlarının ne olduğunu ve bugün onlarla neler yapıldığını göreceğiz, bununla da kalmayıp laser ışınlarının yannın dünyasını nasıl değiştireceğini okuyacaksınız.**

Ölüm ışınları adı verilen ve önlerine çıkan herşeyi yokedici etkileri olan silâhlar yüzyıldan beri biliniyordu, tabii bilim-kurgu romanlarından. Fransız romancısı Jules Verne "Denizler altında yirmibin mil" adındaki romanında yapıtın gizemli kahramanı kaptan Nemo ve adamları esas üsleri olan adayı, garip ışık şimşekleri ile koruyorlardı, bu şimşekler önlerine çıkanlarda bayıltıcı bir etki bırakıyordu. O zaman bunu okuyan bütün bilim adamları buna "olanaksız" demişlerdi.

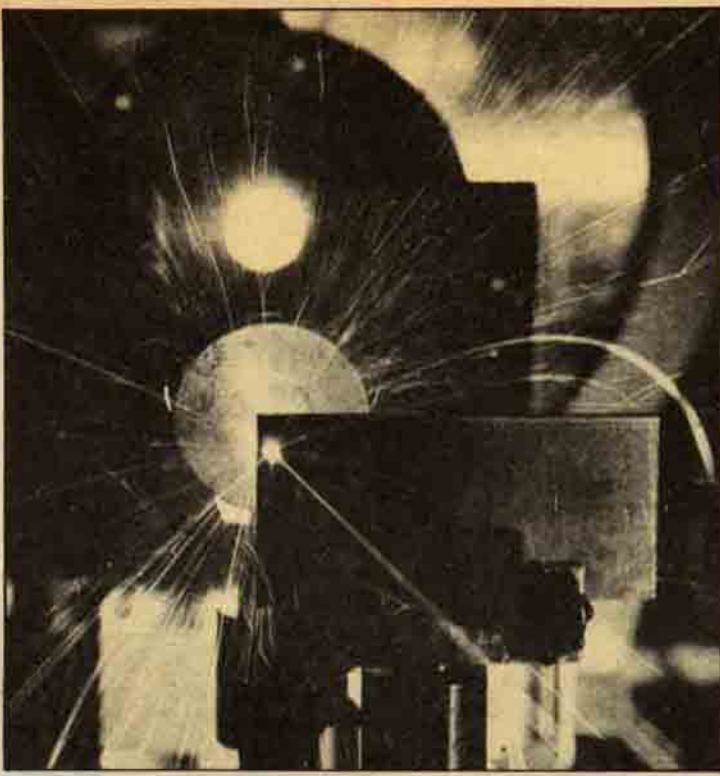
1898 de ünlü İngiliz romancı ve tarihçisi H. G. Wells "Dünyalar Savaşı" yapıtıyla binlerce okuyucuyu heyecan içinde tutmuştu: Mars'tan dünyamıza uzay gemileri geliyordu, bu Mars adamlarının elinde renkli bir ışık fişkıran "ışın topları" vardı, bu ışınlar dünya insanlarını bir anda yok ediyorlar, evleri taş ve kül yığınlarına dönüştürüyorlardı. Yine bilim adamları, bütün bunlar hayalden başka birşey değildir, diyorlardı.

1930'larda Alman Yazarı Hans Dominik'in o çok okunan gelecek -romanı yayınlanınca -ölüm ışınları bu romanda da büyük bir rol oynuyordu- uzmanlar yine yargılarını değiştirmek gereğini duymadılar: "Bu gibi yok edici ışınları üretmek için teknik bir olanak yoktur", dediler.

Fakat bugün Televizyon'da gördüğümüz "Uzay gemisi - (atılğan) Enterprise'da Kaptan Kirk ve Komutan Mr. Spock düşmanlarını pistole benzeyen özel bir ışın silâhiyle bayıltırken, kimse bunlara rejisörünün hayal ürünüdür, olanaksız şeyler demeye pek cesaret edememektedir. Zira 20 yıldan beri "ölüm ışını" üreten aygıtlar vardır: Bir bıçak kadar keskin, bir hançer kadar sivri ve güneşin içinden daha sıcak ışık ışınları. Bu ışınları üreten aygıtlara Laser denmektedir ve bunlar bugünün yaşamında o kadar büyük önem kazanmışlardır ki yalnız onları sergileyen özel fuarlar bile açılmıştır ve buralarda en yeni Laser'leri görmek kabildir.

Örneğin ameliyat masalarında kullanılan Laserler: Cerrah çok fazla büyütlen bir büyütücü vizörün içinden bakarak kesilecek vücut parçası üzerine (genellikle o çok küçüktür) laser ışınıni yöneltir ve bir düğmeye basar, bir ışık şimşegi bir sınırı ayırır, proteini eritmek suretiyle bir damarcığı kapatır veya aynı şekilde gözün dış tabakasındaki bir yangıyı kaynak eder.

Endüstride Laser en fazla ince mekanikte, matkap, madensel makaslar ve daha başka aletlerin yerini almıştır, çünkü Laser ışını daha dakik keser, çok daha çabuk deler. Bu özelliklerle



**En sert metalleri bile eriten Laser ışını. Burada sert bir çelik plakasına ince bir delik açan Laser ışınına görüyoruz. Bugün o elmasları bile eritiyor ve onları işliyor.**

herhangi bir maddeden çok daha sert olan elmasların işlenmesinde kullanılır. Buna rağmen Laser ışını onu bir anda deler veya keser, çünkü kuvvetli bir laser darbesi (impuls) on trilyon derecelik bir sıcaklık meydana getirir.

Askeri alandaki Laser uygulamalarını tabii herhangi bir fuarda görmek olanaksızdır. Fakat bir laser silâhı ile elektrik bir hedef levhasına atış etmek kabildir. Silâh tamamıyla bir Nato-silâhına benzer ve aynı ağırlığa da sahiptir. Yalnız bu silâh madeni fişekler yerine laser impulsları ile atış yapmaktadır. Tabii bunlar öldürücü değildir ve sırf talimlerde kullanılır. Bir manevrada böyle bir silâh ile atış eden askerler, hasımlarını vurup vurmadıklarının derhal farkına varırlar. Her askerin üzerinde kendisine isabet eden laser ışınlarını gösteren bir aygıt vardır.

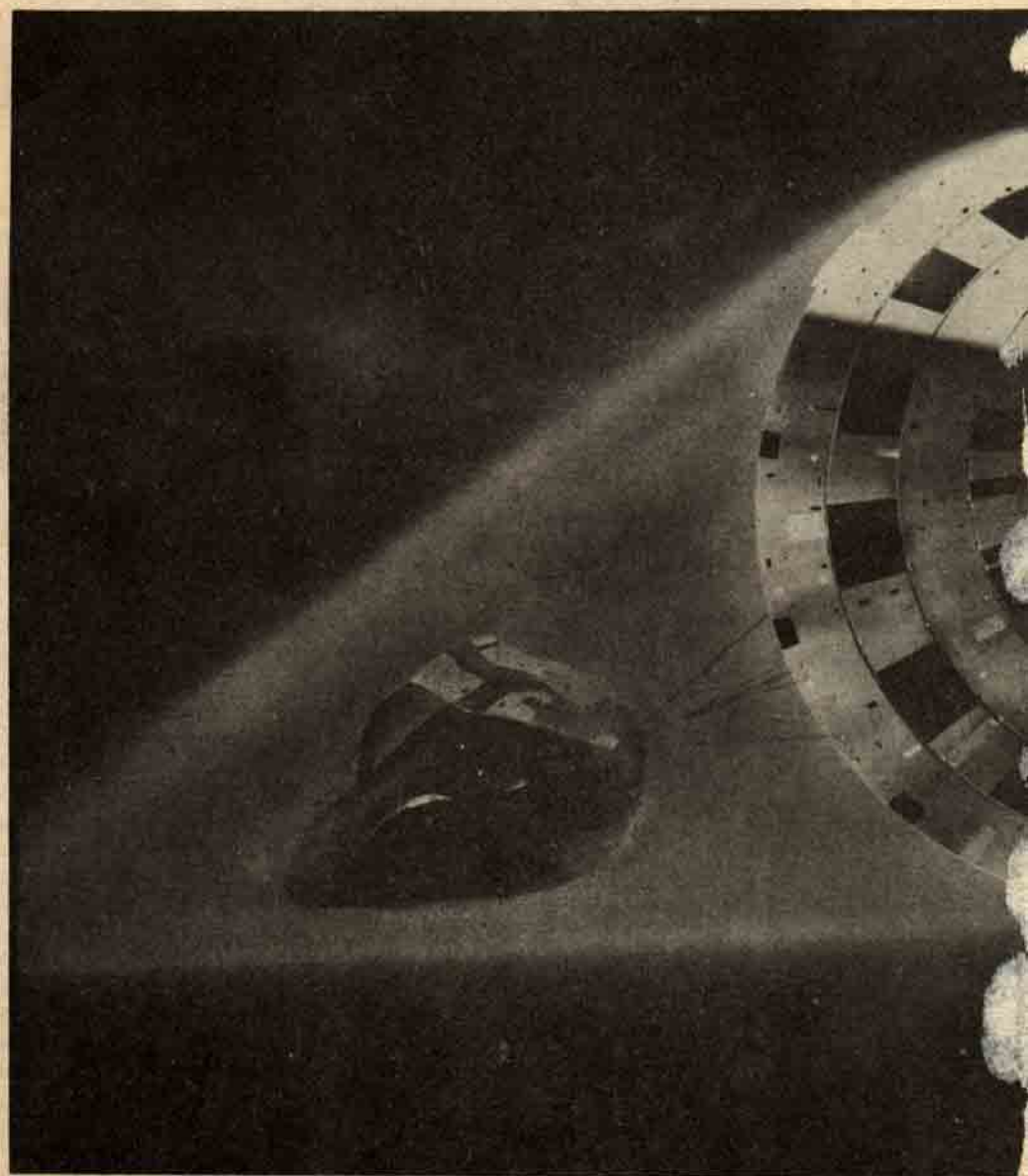
Bunlar şu anda verebileceğimiz birkaç örnektir. İlk Laser'in yapılışından 20 yıl sonra bu müthiş enerjili ışığın kullanılış olanakları hakkında söylenecek o kadar çok şey vardır ki laser teknisyenleri bile yavaş yavaş ne söyleyeceklerini

bilememektedirler, yalnız uzun yıllardan beri kesinlikle reddedilen birşey vardır: o da mermi yerine ışık saçış ışınlarıyla büyük çapta bir topun etkisini sağlayan bir laser topunun yapılamayacağıdır. Şimdi Birleşik Devletlerden alınan haberlerde laser topunun teknik bakımından yapılabileceği ve hatta böyle bir topun şu anda geliştirilmekte bile olduğu bildirilmektedir. Eğer bu birgün gerçekten yapılabılırsa, bugün bildiğimiz dünya tamamıyla değişecektir. "Mermileri" ışık hızıyla hareket edeceğinden, saniyede yalnız beş ya da altı kilometre hızla giden atom roketlerini bunlarla atmak kabil olacaktır. Böylece şimdiye kadar duyulan "korku" da ortadan kalkacaktır. çünkü bu takdirde ne Ruslar Amerikalılara, ne de Amerikalılara Ruslar'a "öteki taraftaki atom roketleri" ile bir şey yapamayacaklardır.

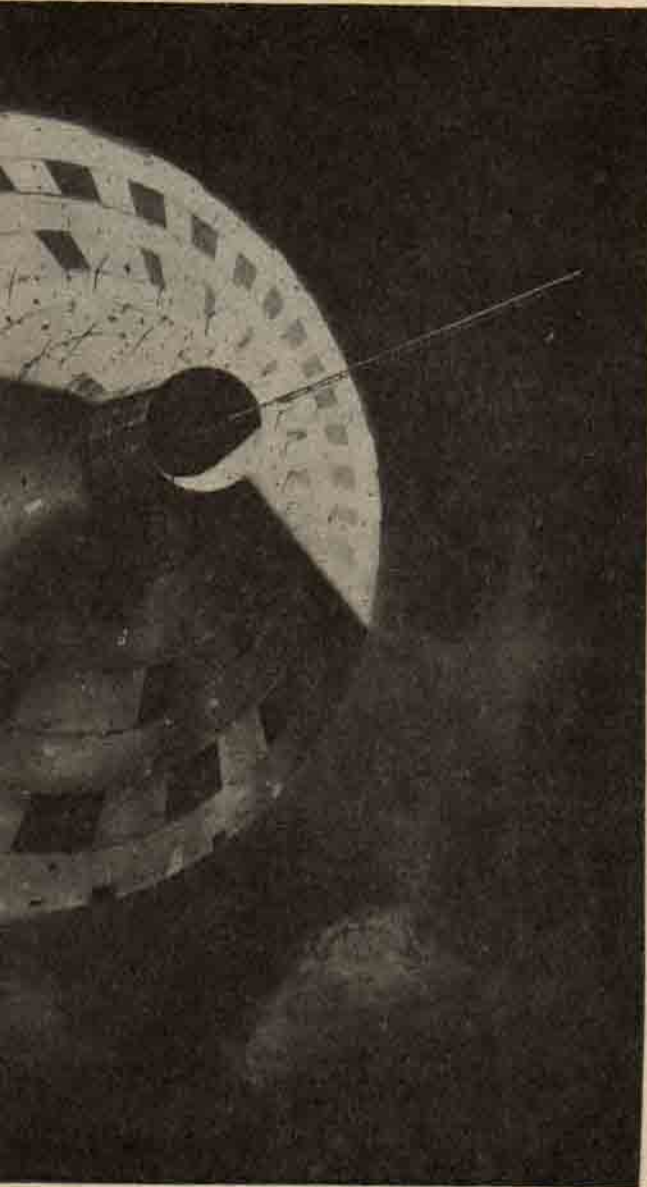
Eğer atom roketleri — hangi taraftan olursa olsun — artık bir tehlike olmaktan çıkarsa, zira onlar uçuş rotalarının tam ortasında laser topları tarafından zararsız bir hale sokulabilecektir.



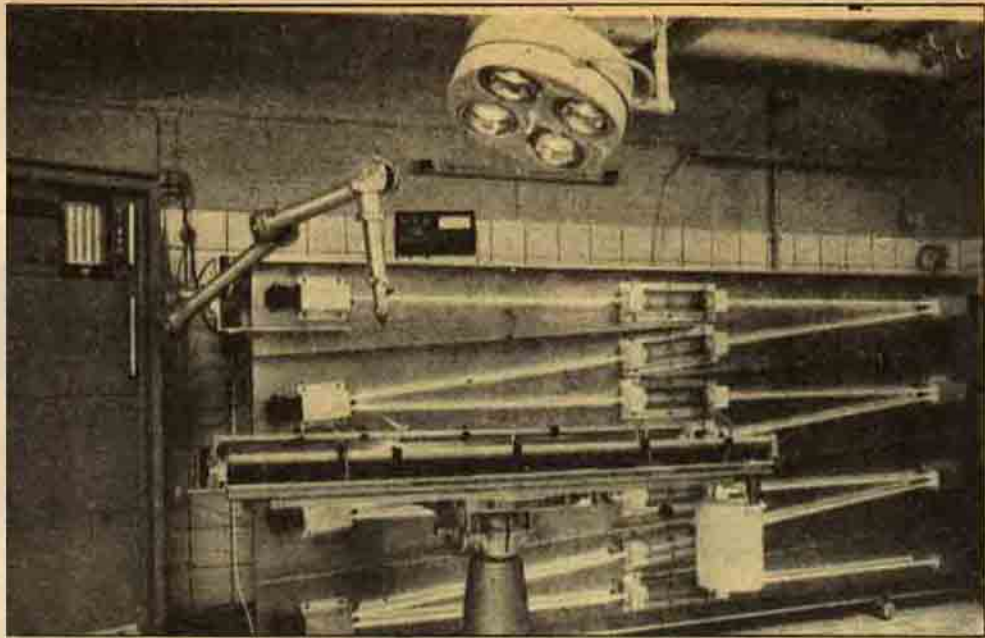
# Laser Işınlarının dehşetli ve



# inmeyen kuvveti



*Gerçi bugün için daha hayal, fakat kuramsal olarak gelecekte olanaklı; olağanüstü kuvvetli ve sık bir Laser ışın demeti, dünyadan yollanıyor ve bir uzay gemisini uzayda istediği yere götürüyor. Uzay gemisinin asılı bulunduğu şamsiye Laser ışınlarını yakalıyor ve motor enerjisine dönüştürüyor. Böylece şimdiye kadar kullanmakta olduğumuz yakıtların yerini Laser ışınları almış oluyor.*



**Tıpta Laser: Laser neşteri ile ameliyat: Modern bir ameliyat odası artık Laser ışınlarıyla ilgili donatımlara sahiptir. Camdan tüpler içinden geçen Laser oynayan koldan dışarı çıkar.**

Dünya Tarihinin veyyeni bir çağı son bulmuş ve yeniden bir denge bulunması gerekecek bir çağ başlamış olacaktır. Bu şu anda politikacı ve Generalleri düşündüren bir perspektiftir. Bizim bildiğimize göre Laser topunun atom roketlerine karşı bir savunma silahı olabilmesi hatta böyle bir silah olarak gelişebilmesi için daha epey zamana ihtiyacı vardır.

Acaba ışık ışınlarını böyle yok edici bir kuvvet haline getirmek nasıl olanaklıdır? Bugün madenleri ergiten, elmasların içinden delikler açan bu ışınlar acaba yarın patlayıcı atom başlıklarını bir şimşek hızıyla buhara mı dönüştüreceklerdir?

Kesin olan şudur: Laser topu gelince, o da 1960 yılında Amerikalı Theodore Maiman'ın yaptığı ilk laser gibi işleyecektir. O zaman bu aygıt bir topa benziyordu, bir oyuncak topa.

Topun namlusunu on santimetre uzunluğunda bir rubin oluşturuyordu. Rubinler bizim gibi insanlar için kırmızı renkte kıymetli taşlardır. Fakat fizikçiler ve kimyacılar için onlar daha başka ilginç şeylerdir. Rubinler az miktarda Krom ile karışmış alüminyum oksitlerdir. Bu gibi rubinleri yapay olarak şoru şeklinde yapmak kabildir.

Bu rubin borusu etrafına helis (sarmal) şeklinde bir flaş-lambası sarılmıştır-bir çeşit neon lamba. İşıldayan helis rubinin içinde çok parlak bir ışık verir-flaş (şimşek) gibi, saniyenin binde biri kadar bir zamanda, küçücük bir an sonra rubin kırmızı ışık "ateş etmeğe" başladı: Laser ışığı. Yüksek enerjili ışık, öznet niteliklere sahip bir ışık, tamamiyle yeni tür bir ışık, Laser-ışığı ile güneş veya lamba (ampul) ışığının arasındaki farklar şunlardır:

1 — Laser bütün ışık ışınlarını bir ve aynı doğrultuya yolluyordu; onlar yanyana birbirlerine paralel gidiyorlardı. Güneşten veya elektrik ampulünden gelen normal ışık buna karşın bütün doğrultulara doğru yayılırlar.

2 — Laser tek renkli ışık üretir. Her ışık parçacığı (Foton) bütün ötekilerin sahip olduğu enerjiye sahiptir ve her ışık kaynağı ötekilerin aynı titreşim sayısı (frekans) ile titreşir. Sarımtırak beyaz güneş ışığında ise ışık parçacıklarının hepsinin enerjisi birbirinden farklıdır, değişik frekanslı ışık kaynakları birbirinin arasına karışmıştır.

3 — Laser ışığının dalgaları aynı taktla titreşir: Bir dalga üst tepe noktasını (titreşimin en yüksek noktasını) bulduğu zaman öteki dalgalar da üst



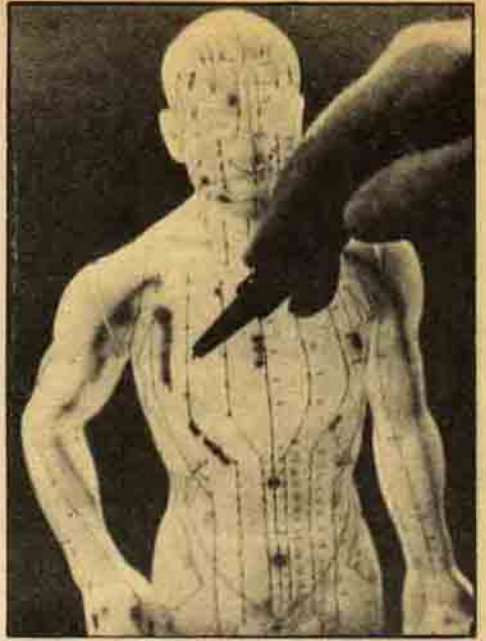
tepe noktasındadır. Ve bir dalga alt tepe noktasında (titreşimin en alt noktasında) ise, bütün öteki dalgalarda aynı alt tepe noktasındadır. Güneş veya elektrik ışığında ise bütün dalgalar karmakarışık ve düzensiz olarak titreşirler.

Bütün ışınlar aynı doğrultuya doğru giderler. Bütün ışık parçacıkları aynı enerjiye sahiptirler. Bütün ışık dalgaları aynı taktla titreşirler. Bundan da bir Laser ışınının normal bir ışık impulsundan çok daha vurucu bir kuvvete sahip olduğu anlaşılır. Bu kıyaslama belki biraz fazla cüretlidir, fakat onu yapmaktan kaçınılamamaktadır: Bir Laser-ışık ışını düzgün adımlarla ve ayaklarını vurarak bir köprüden geçen bir manga askere benzetilebilir. Bunların köprüden böyle düzgün geçişi köprüyü sarsar ve rezonansa getirir, hatta yıkabilir, adı bir ışık ışını ise serbest adımlarla köprüden geçen turistlere benzer, rezonans yoktur, tehlike yoktur.

Işıktaki saklı bulunan bütün enerjiyi şimşek gibi bir hedef üzerine yöneltmek, Laser tekniğinin esas ilkesidir. Öykü 1917 de başladı. O zaman dünya çapında ünlü fizikçi Einstein ışığın nasıl meydana geldiğini bir kez daha hesap ediyordu. Atomlar veya moleküller ısı enerjisini "yutuyorlar", böylece elektron kabukları dengelerini kaybediyorlardı. Bu dengeyi tekrar elde etmek için atom veya molekül içindeki enerjiyi yeniden dışarı atmak zorundaydı. Bundan dolayı o da bir ışık miktarı (Fotona) dışarıya fırlatıyordu.

Örneğin elektrik akımı geçtiği ve içerdeki ince teli ısıttığı zaman bir ampulün ışık saçan telinde de böyle oluyordu. Isı enerjisi yüzünden dengesini kaybeden her molekül ışık quantlarını dışarı atar. Buna "kendiliğinden yayma" adı verilir, çünkü kimse belirli bir molekülün hangi anda dışarıya enerji yayacağını bilemez. Bu olay bir kaç aşamada yerine gelir; her seferinde başka enerjiden bir foton, başka uzunlukta bir dalga dışarı yayılır. (Bu yüzden de ki "beyaz" ışıkta bütün renkler karma karışıktır).

Einstein böylece molekülleri hiç olmazsa kuramsal olarak "sağmak" olanağı olacağını anladı. Varsayalım ki bir molekül enerji ile tamamiyle dolmuştur, elektron kabuğu ise dengesini kaybetmiştir, çünkü tekektek elektronlar enerji tarafından ivmelenmişler ve çekirdek etrafında başka bir yörüngeye geçmek zorunda kalmışlardır. Şimdi bir kez daha enerji gelirse, molekül bunun derhal etkisi altında kalacaktır: aynı anda da ilâveten gelen kadar enerji dışarı atmak zorundadır, çünkü patlayacak kadar enerji emmiş ve artık daha fazla enerji almaya imkânı kalmamıştır.



**Laser ışınıyla yapılan akupunktur. İğnelerin yerini Laser Kalemeleri alıyor.**

Einstein'in hesapları 1917 yılında bunu meydana çıkarmıştı. Fakat o zaman kimse bununla ilgilenmedi, hatta Einstein'in kendisi bile, o da molekülleri ya da elektrik yüklü atomları (yani iyonların) teknik bakımdan işe yarar bir şey saymamıştı.

Fakat yirmi yıl önce Amerikalı Theodore Maiman'ın yaptığı Laser çalıştı. Aslında düşün başka birinden gelmişti: Charles Townes. Bu bilim adamı da başka bir şeyle uğraşıyordu: O laser yerine Maser yapmayı daha önemli buluyordu. Maser'ler içinde emilen moleküllerin mikro dalgaları serbest bırakan aygıtlardı (M buradan geliyordu), Laser'lerde ise molekül ve iyonlardan emilmiş ışık meydana geliyordu.

Şimdi bir Laser'in içinde ne oluyordu, o müthiş enerjili laser ışınları nasıl oluşuyordu? Laser ışınlarının yapılışında ilginç olan yalnız krom-molekülleri idi.

**Birinci adım:** Bir flaş (şimşek) ışığı binde bir saniye süreyle çok parlak bir ışık veriyordu.

**İkinci adım:** Laser topunun namlusunu meydana getiren krom molekülleri, bu ışık enerjisini emerek tamamiyle dolarlar ve böylece "ikaz edilmiş bir duruma" girerler.

**Üçüncü adım:** Normal bir ampulün ısınan ince telinde olduğu gibi teker teker moleküller, alınan enerjiyi ışık parçacıkları halinde tekrar dışarı yaymaya başlarlar. Fotonların büyük bir kısmı kaybolur gider. Onlar yandan rubin namluyu terkederler.

**Dördüncü adım:** Tesadüfen namlu boyunca dışarı atılan ışık parçacıkları, namlunun iki ucunda bulunan aynalara çarpar ve ileri geri fırlatılırlar.

**Beşinci adım:** Böylece bir zincirleme tepkime oluşur. Aynaların arasında ne kadar fazla ileri geri koşarsa, o kadar Krom-molekölül de emilir.

**Altıncı adım:** Yalnız yarısı aynalaştırılmış olan ön aynadan geçen kırmızımsıtrak Laser ışını müthiş bir şiddet ve hız ile hedefine doğru yol alır

Garip olan şey şuydu: Rubin-laser yapıcısının Miami'deki laboratuvarında duruyor ve kimse bununla da yapılabileceğini bilemiyordu. Sakıncası meydana gelen enerjisinin çok az olmasıydı.

Fakat bu kısa bir zamanda değişti. Yıllar geçtikçe yapılan laserlerin enerjisi de giderek artıyordu. Artık yapay rubin ışınları üreten laserlerin yerine soylu gazlar, kristaller, yarı iletkenler, değişik kimyasal maddeler, hatta sıvı durumunda yapılan laserler ortaya çıktı. Bunların ışığı şimdiye kadar sözü edilen şeylerin hepsini yapmaya yeterliydi. Ameliyatlarda güç işleri yapıyorlar, fabrikalarda elmasları deliyorlardı.

Bütün bunlardan daha önemli olarak uzmanlar, bu yeni ışıkla şimdiye kadar Radar ışınları ile yapılabilen herşeyin daha çok ve daha dakik olarak, yapılabileceğini buldular. Böylece ışık radarı, Lidar ortaya çıktı. Lidar ışınlarını aya yolluyorlar ve onun dünya ile olan uzaklığını 30 santimetre hata ile ölçebiliyordu. Uçak meydanlarının üzerindeki bulutların yerden yüksekliği de Lidarla saptanabiliyordu.

Çasus uçaklarında yeryüzünün böyle fotoğraflarını çekmeyi başarıyordu ki, oldukça büyük yüksekliklerden yerde kar üzerindeki ayak izleri bile tamamiyle belli oluyordu.

Bundan sonra onun titreşmesini durdurmaya ve onu düzenli bir ışına zorlamaya muvaffak olununca, iletişim, haber alma tekniğinde doğru dürüst bir devrim başarıldı. Işık dalgaları radyo dalgaları ile kıyas edilemeyecek kadar çabuk titreşirler. Bu yüzden bir ışık dalgası üzerine kayaslanamayacak kadar çok haber (meşaj) yüklemek olanaklıdır. Cam lif-kablolari içinden gönderilen laser ışınları sayesinde aynı zamanda 300.000 telefon konuşması yapmak kabildir veya değişik yüz televizyon programı. Kablo televizyonu bu yeni tekniğin parolasıdır

Laser çağının başlangıcından henüz 20 yıl sonra, bu yeni teknik muazzam bir ticaret simgesi olmuştur. Laser'in ışığı yaptığı gibi mikro dalgaları demetleyen ve yoğunlaştıran Maser'den kimse söz etmemektedir. Asıl Laser bulucusu Fizikçi Charles Townes'in bu paralı işte işbirliği yapamaması onu kızdırdı, o da Laser'in bulucusu olduğunu kanıtlamak için mahkemeye başvurdu ve 1953 te Laser hakkında ilk düşüncelerini yazdığı not defteri sayesinde bunu ispatlamak istedi. Fakat o arada bu defter Amerikan Askeri Makamlarının eline geçmişti ve bir devlet sırrı olmuştu. Charles Townes'a gizli vesikalari okumak müsaadesi verilmedi, hatta kendi not defterini bile.

Fakat sonunda Charles Townes mahkemeyi kazandı. Laser'in başarısı onu milyoner yapacak. Theodore Maiman'a gelince, o çoktan milyoner olmuştur. O ilk Laseri yapar yapmaz meşhur Endüstri Şirketi Hughes'teki görevinden ayrılmış ve kendi özel firmasını kurmuştu. Bu firma şimdi Laser'den başka hiç bir şey yapmıyordu.

P. M. 'den

● *İnsanların hayatına, faaliyetine hâkim olan kuvvet, ibda ve icat kabiliyetidir.*

K. ATATÖRK

● *Buluş, daha önce ilişkilendirilmemiş bakış açılarının bileşimidir.*

A. KOESTLER

● *Fikirlerin, umulmadık uygunlukta bileşimi veya çağrışımına buluş, denir.*

J. BECK