

Laser atom veya molekülleri yüksek enerji durumuna «pompalamak» suretiyle çalışır. Atomlar normal duruma düşerler ve laser ışını vererek fazla enerjilerinden kurtulurlar. Çoğu laserler ışık veya elektrik enerjisi ile pompalanırlar. Gaz —dinamik laser ise ısıdan faydalanır. Yakıcıları (bekleri) roket motorlarındakilere benzer. Isıtılan gazlar (azot, helyum, veya karbondioksit) müthiş surette genişler ve rokete benzeyen memelerden ses hızının üstünde bir hızla dışarı çıkar, birdenbire genişler ve soğurlar. Anlaşılması güç bir süreç sayesinde yüksek enerji durumunda olan CO₂ moleküllerinin oranı, daha düşük enerji.

SON ON YILDAN BERİ SAVUNMA PLANLA-
TICILARI BÜYÜK BİR UMİTLE BİR LASER İNİ
SHAHİ PESİNDEYDİLER. TANINMIŞ POPÜLER
SCIENCE BİREĞİ AMERİKANIN BU GİZLİ —VE
BAŞARILI— ARAŞTIRMA PROGRAMI HAKKIN-
DA ŞİMDİYE KADAK BİGİNSİYEN BİR ÇOK
KEYLİ ANLATIYOR.

AMERİKANIN

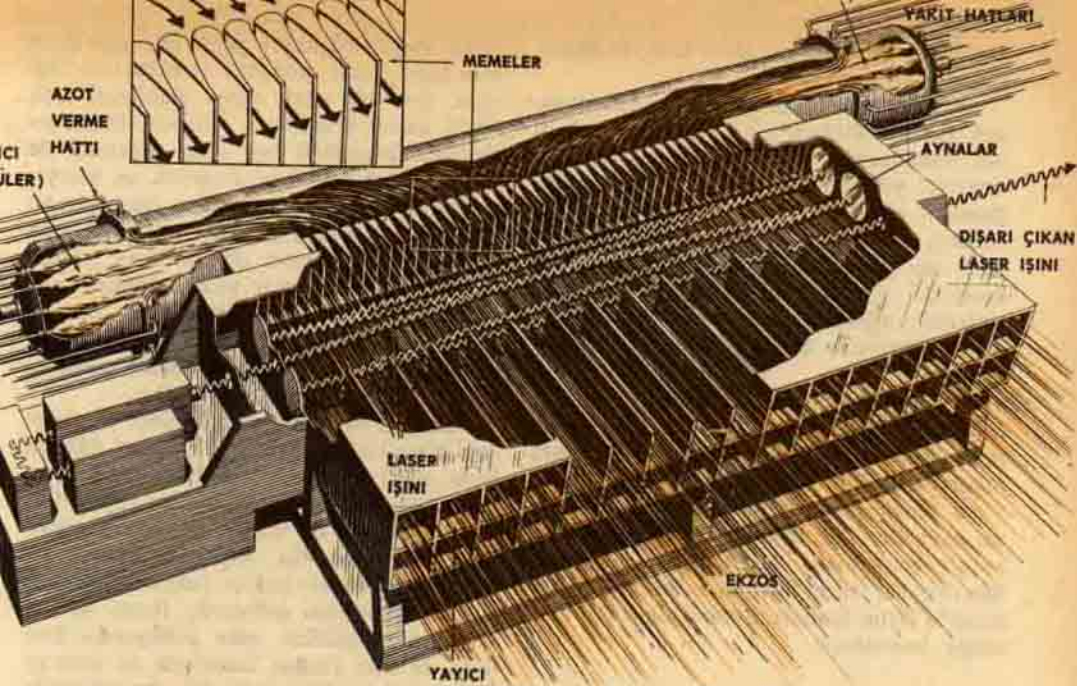
Kristal mavisi Pasifiğe bakan Hugher Aircraft Company'nin araştırma bürosunun kapısına bir gazeteden koparılmış, sararmış bir kâğıt asılmıştı. Üzerinde «inanılmaz Laser» yazıyordu ve altında bir topun namlısından çıkan laser ışınları gözüktüyordu, on yıl kadar önce laser deyince hatıra «ölüm ışını» geliyordu, resim de onu göstermek istemişti. Resmin altına ise el yazısıyla şöyle yazmışlardı. «İnanılan laser için içeri buyrun».

Bu alayın bilgin yazarı bile yalnız on yıl içinde bu sakin dağ tepesi laboratuvarlarının dünyanın ilk laser'ini yapmağı ba-

şarmasına, 12 yıl önce, inanamayacaktı. Fakat bu gerçekten Hughes Aircraft ve birçok daha başka araştırma örgütlerinin beraberce hazırladıkları şey, Amerikan tarihinin en devrimci teknolojik dramlarından biriydi; Laser ışına (radyasyon) silahının geliştirilmesi.

Artık Hedefe Yaklaşmıştı:

Laser silah geliştirme projeleri son derece gizli olduğu için bu hususta yapılan ilerlemelerle ilgili bilgiler oradan buradan alınan malûmatla bir araya getirilebilir:



Düzeyindekilere nazaran, yükselir ve lazer eylemi için gerekli olan «population inversion» denen değişmeyi oluşturur. Lazerleşme (Lasing), bir ışık ışının aynalar arasında birinden ötekine yansıdığı, gidip geldiği gaz akışının başka bir üstünlüğü daha vardır : Lazerleşme eylemi tarafından oluşturulan muazzam bir ısıyı da beraber taşır. Gaz— dinamik lazer'in başka bir türü de elektro —aerodinamik lazerdir, o da buna benzer, yalnız gazı ısıtmak için elektronlardan faydalanılır. Onun bir üstünlüğü de daha vardır. Gazlar tekrar devreye girerler. Fotoğraf bir gaz— dinamik lazer'i göstermektedir.

GİZLİ LASER SİLAHLARI GERÇEKLEŞMESİNE NE KALDI ?

NELSON ALBRICHT

Örneğin :

● Edvards Havacılık üssünde komutan tuğgeneral Robert M. White geçen Eylülde test pilotlarının bir toplantısında, Pentagon'un 2 ci Dünya Savaşında atom bombasının gelişmesini nasıl desteklemişse Lazer silâhlarının araştırmasına da o kadar önem verdiğini söylemişti.

● Ticaret Bakanlığının yazdığı mukaveleler listesinde Hava kuvvetleriyle yeni B1 bomba uçaklarını geliştiren firmalar arasında geçenlerde bazı kontratların imzalandığını yayınlamıştır. Burada bomba

uçaklarını savaş uçaklarına karşı korumak için lazer'den faydalanılmasının araştırılmasından da bahsedilmektedir.

● Aynı şekilde bir silâh da, Hava Kuvvetlerinin yakında meydana çıkacak olan f15 super savaş uçakları için incelenmektedir. Koramiral Thomas J. Wolker, Pasifikteki deniz üslerinin komutanı, yukarıda sözü edilen general White'in konuştuğu toplantıda bu silâhların Vietnam'da kullanılan 20 mm'lik deniz uçak toplarının yerine geçeceğini söylemişti.

● Ayrıntılar tabiiyle gizlidir, yalnız askeri araştırmacıların hiç olmasa şimdiye

kadar bir küçük uçağı laser ışınıyla düşürdükleri öğrenilmiştir.

● Hava Bakanlığı müsteşarı Grauttan- sen, Parlamentonun bir koimtesine savun- ma subaylarının, bir süper enerji laser si- teminin yapılabilmesinin mümkün oldu- ğundan, onun uzaydaki bir savunma üs- sünden, bir balistik füzeyi izleyebileceğin- den, onu göndermek isteyen memleket üzerinde yakalıyarak tehlikesiz bir hale getirebileceğinden bahsettiklerini söyle- miştir. Projenin kod adı «spade = maça- dır».

● Laser silâh programıyla ilişkisi olan esji bir araştırmacı başlangıçta «laser ter- mal silâhları, Silâhlı Kuvvetler istedikleri takdirde, çok pratikdir, demıştır».

● Hughes'in çekingen bir bilim ada- mı olan Dr. Ted Maiman'ın bir yakut la- seriyle başarılı bir operaasyon yapmasın- dan bir yıl önce Savunma Bakanlığında, laser'in ölüm ışınlarına karşı olan ilgi art- mağa başlamıştı.

Pentagon Hayran Olmuştur :

Tahrip edici kuvvetini büyük bir uzak- lıklarda kullanabilecek, hızı ışık hızına eşit olacak ve bunun kuvvetinde çok kü- çük bir azalma göstereceği bir silâh sa- vunma plâncıları için çok cazip görünü- yordu. Daha Maiman ilk laser çalışmasını yapmadan önce, onlar bir el dolusu laser geliştirme kontratları imzalamışlardı.

1960 yıllarının başında karşılaşılan bü- yük problem şuydu :

Başarılı bir laser silâhı hedefleri ya- karak yok etmek için inanılmayacak de- recede bir enerji oluşturacaktı. Fakat o zamanın laserleri, ışınlarındaki yüksek enerji yoğunluğuna rağmen, ancak göre- sel küçük bir destek enerji üretebiliyor- du.

1960 ortalarında yüksek etkili karbon dioksit laserin bulunuşu, hiç bir zaman tamamiyle bırakılmamış olan silâha ait çabaları körükledi. Şimdi devamlı olarak 60.000 Watt (60 KW)'lık bir ışın CO2 la- serleriyle mükemmelen üretilebiliyordu. Fakat silâh plâncıları için daha da büyük bir başarı ,daha sonra, gaz- dinamik la- serin buluşu ile ortaya çıktı. (Şekle bak.)

Şimdi çalışmakta olan gaz dinamik la- serler yüzlerce kilowathık çıkış enerjisi el- de edilebilmekte ve bunun bazı silâhların uygulanmasında kullanılması ihtimal için- dedir. Fakat aradan çok geçmeden daha önemli bir gelişme ortaya çıktı. Kimyasal

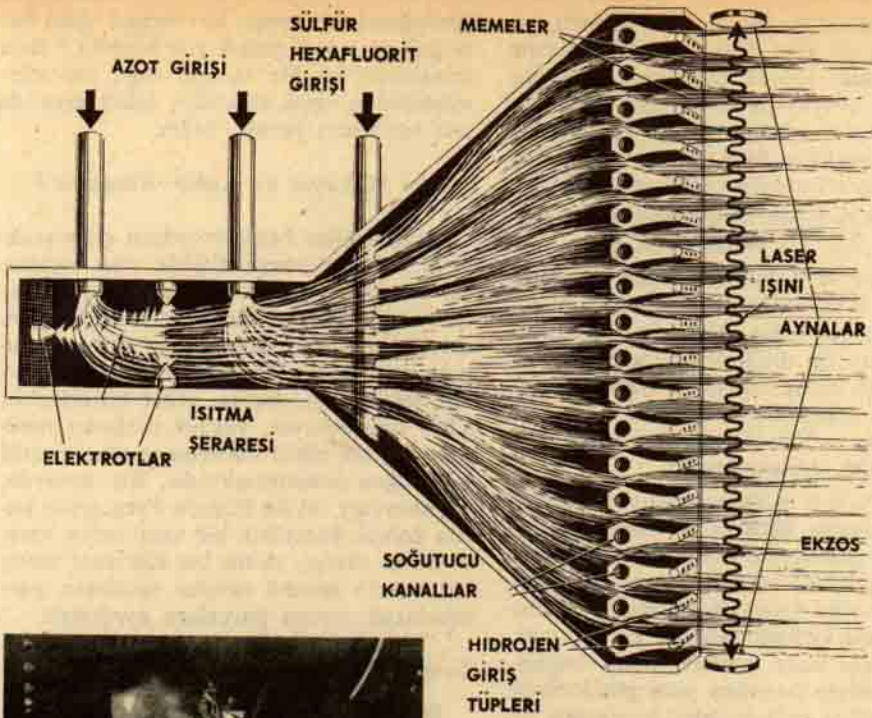
laser (şekle bakınız) gerçi bu, gaz dina- mik laser kadar kuvvetli olmamasına rağ- men, tam bir silâh adayı olabilecek çok esaslı karakteristikle sahiptir. Silâh ge- liştirme bilgileri her ikisi üzerinde de çalışmaktadırlar. Gaz- dinamik ve kimya- sal laserler ortaya çıkmadan önce bir la- ser silâhı yapmak iki sebepten imkânsız görünüyordu. Birinci olarak laser ışınına yeter derecede enerji yükleyebilmek için muazzam bir elektrik enerjisine ihtiyaç olacaktı. İkinci olarak da laser'in kendisi- ni soğutmak başlı başına içinden çıkılma- sı çok güç bir problem olacaktı.

İki yeni laser bu problemleri çözebile- cek niteliktedir. Etkileyici gazlar yüksek hızla onların içinden geçiyorlar ve bera- berlerinde muazzam ölçüde ısı taşıyorlar- dı. Bunun için de küçük elektrik enerjiye ihtiyaçlar oluyordu. Birincide enerji ro- kete benzeyen bir yakıcı (bak) tarafından ısıtılan gazlardan geliyordu, ikinci de bir kimyasal tepkiden elde ediliyordu. Her ikisi de eski olağan laserlerle ve onların ihtiyaç gösterdiği enerjiyle kıyaslandığı takdirde, dışarıya verdikleri enerji baki- mından göresel hafif ve derlitoplu idiler.

Laser silâhları üzerinde yapılan dedi- koduların en çoğu «Ölüm Işını» şeklinde- ki eski düşüncenin etrafında birleşiyordu. Yeni laserler, insanları uzak mesafelerden öldürebilmelerine veya savaş dışı bırak- malarına rağmen, bunun için kullanılmı- yorlardı. Hali hazırda kullanılan silâhları- nın —yivli tüfekten el bombasına kadar hepsi— ondan daha ucuz, daha iyi taşına- bilir ve kullanışları daha kolaydır.

Askeri plâncılar laseri, ani tepki zama- nı ve ışık hızına eşit olan hızının önemli olduğu yerlerde kullanmak isterler. Örne- ğin, laser, niteliği dolayısıyla balistik fü- zelere karşı savunmada mümkün bir çö- züm ortaya çıkarmaktadır : Bu da gerçek savaş başlıklarını sahtelerinden ayırmak. Bir laserin verdiği tek renkli ışın, bütün elektromanyetik enerji gibi, saniyede 300.000 Km. lik bir hızla sahiptir, bu da bugün eldeki bütün silâhların üstünde olan bir hızdır.

Eğer laser gelmekte olan bir füze savaş başlığını birşey yapamaz hale getirirse, savunmanın elinde bu tehdidi inceleyebi- lecek ve karar verecek zaman —saniyeler, hatta dakikalar— kalmış olur. Hatta o sa- vâş başlıkları veya sahtelerinin üzerine dünya atmosferine girinceye kadar ateş edilmesi bile durdurabilir. Hafif sahte başlıklar yanar ve geriye yalnız hakiki he-



defler kalır. Sonra ışık hızıyla bir laser ışını bir hedefi yok edecektir.

Radar İzlemesi :

Bunlardan başka bir üstünlüğü de, laser ışınının mikro dalga enerjisi gibi, radar içinde kullanılmasıdır. Fakat onun doğruluğu (sarihliği) çok daha fazladır. Çünkü dalga uzunluğu daha da kısadır. Aynı ışından esas itibarıyla düşük enerjide bir radar izleyicisi olarak faydalanılabilir. O fuzenin yerini kestirir kestirmez, derhal enerjisini arttırır ve hedefi yok eder.

Kimyasal bir laser'de moleküller, yüksek bir enerji durumuna elektriksel veya termal enerji ile pompa edilmezler, kimyasal tepki bu işi görür. Bunda nitrojen sütunları (solda) bir elektrik arku ile ısıtılır. Ani ısıtma onları ses üstü bir hızla sağa geçmeğe zorlar, orada sülfür heyaflonrid ile karşılaşırılar.

Sonunda (sağ uçta) küçük memelerden geçerek genişlerler. Bunlar gaz-dinamik laserinkilere çok benzerler. Burada gaz akımı içine hidrojen enjekte edilir. Hidrojen, sülfür hexafluorid'in fluorin atomlarıyla birleşir ve böylece uyarılmış hidrojen florid meydana gelir. Bu uyarılmış moleküller iki ayna arasında gidip gelme (laserleşme) suretiyle bir infra kırmızı enerji sütunu meydana getirirler.

Gaz dinamik laserde olduğu gibi, hızlı gaz akışı soğutma problemini çözer. Kimyasal laserler çok cazip silâh adaylarıdır, çünkü onlar çok az elektrik enerjisine ihtiyaç gösterirler (hemen hemen hiç) ve büyüklük ve ağırlıklarına oranla muazzam enerji oluştururlar. Fotoğraf bir deneysel kimyasal laseri göstermektedir.

Bu, genellikle hedef olan füzenin pa-halı ve zaman alıcı olan hesaplarla yerinin saptanmasına lüzum bırakmaz. Son ola-rak, laser radyasyon silâhı çok ufak bir hedef alanına müthiş bir ısı verebilecektir. O bir antifuze füze nükleer savaş baş-lığı gibi hedefi atomize etmeyecektir.

Böylece radyoaktif çökeleğin ihmal edi-lebilir de olsa, bir tehlikesi olurdu.

Bir laser silâhının asıl faydası memle-keti füze tehlikesinden korumak olacak-tır, daha başka daha yakın zamana ait uy-gulanmaları da dikkati çekmektedir. Örneğin deniz kuvvetleri onun radyasyon ni-teliğinden faydalanarak gemiler, gemi ve-ya havadan atılan füzelerden koruyacak özel cihazlar denemektedir.

Bu öldürücü silâhlar ufkun ötesinden küçük düşman karakol gemileri tarafın-dan savaş gemilerine atılabilir. Füzeler su yüzeyini yalarlar ve kendilerini kurbanla-rından, gemide üslenmiş savunma tarafın-dan çok geç farkedilebilecek şekilde, sak-larlar. Fakat laser ışınları yalnız dalgala-rın hareketiyle istenilen yere gönderilebi-lirler. Böylece mühendisler hareketsiz ol-mayan savunma silâhları yapabilirler ve bunlar bir anda bütün doğrultuları kavra-yabilirler. Hız, kendi kendine izleme ve bir anda bütün silâhları bir noktaya top-lama, müşterek olarak, denizden atılan fü-zelere karşı gemiden gösterilecek hızlı bir tepki için ihtiyaç duyulan şeylerdir.

Bugün çoğu laser radyasyon çalışma-ları bir yerde toplanmıştır. Kod adı «seki-zinci kart» tur ve Hava Kuvvetleri tarafın-dan üç servis halinde yürütülmektedir.

Zamanla, laser termal silâhlardan şüp-he edenlerin birçoğu artık ona inanmışlar-dır. Örneğin laser ışınlarının belirli bir yoğunluğu geçtikleri takdirde atmosferde bir balon etkisi meydana getireceğinden böylece yıldırıma yakın keskin bir elektrik boşalması meydana getireceğinden korkanlar fikirlerini değiştirmişlerdir. Atmosfer tarafından emilme ciddi bir problem olabiliirdi, fakat bu ancak dar bir takım koşullar altında, özellikle gerek hedefin, gerek silâhın sakin günlerde hareketsiz bulunduğu nadir bazı misallerde olabiliirdi. Yeni yüksek enerjili laserler artık böyle küçük bir üniteye pratik bir silâh olabile-cek kadar enerji yüklenemeyeceği husu-sundaki eski düşünceleri ortadan silmiş-tir.

Bununla beraber sorulcaak daha bir çok sualler vardır: Belirli bir enerji yo-

ğunluğunda bulunan bir termal silâh bir hedefi ne kadar çabuk yok edebilir? Bazı misallerde bu bir kurşun veya top mer-misinden uzun sürebilir, fakat gene de ona harcanan paraya değer.

Askeri Malzeme ne Kadar Hassastır?

Araştırmacılar bunu meydana çıkaracak-lardır. Ondan sonra değişik cins teçhiza-tın tahrip edilmesi için ne kadar laser enerjisine ihtiyaç olacağını hesap edebi-lirler. Hava Kuvvetleri laser radyasyonu-nun, jet uçaklarının motor yakıtına, tur-bin motor kanatlarına, yakıt hücrelerine, silâh sigortalarına, yüksek patlayıcı mad-deler ve her türlü malzemeye ne gibi etki yapacağını araştırmaktadır. Bir deneyde, bir standart taktik füzenin Pyroceram bu-run konisi, yüzeyinin bir santimetre kare-si yarım saniye, yalnız bir Kilowatt veren bir laserin ışınına tutulur tutulmaz, par-çalanarak sayısız parçalara ayrılmıştı.

Laser Test Alanı:

Bu incelemeleri genişletmek için Hava Kuvvetleri Manzona dağında bir laser test alanı ayırttı ve üç ayrı servis tarafından üç laser silâhı burada teste tabi tutuldu. Burada yüksek enerji laserleri çorak bir vadiye yerleştirildiler ve vadinin öteki ta-rafındaki iki taklid edilmiş hedefe ateş aç-tılar. Laser ve hedeflerinin yerleri, ışınlar değişik yüksekliklerden geçebilecek şekil-de seçildiler. Manzona alanında ki, burası ilk atom bombasının patlatıldığı yerden çok uzak değildi, Hava Kuvvetleri hava tarafından taşınan parçacıkların optik yo-luna olan etkileri, hava çevrıntilerini ve zeminin karşılıklı tesirlerini izale ve ana-liz etmeği ümit etmektedir.

Tarihte her silâhın bir karşı silâhı ol-duğu görülmüştü. Laser termal silâhları-nın da bundan istisnası olmayacaktır. Ge-len ışını gerisin geriye gönderen aynalar temelen pek pratik bir şey olmayabilir. Uçaklar üzerinde yüksek derecede yansı-tıcı yüzeyler uçağın aerodinamik kalitesi-ni düşürebilir.

Tank yüzeyleri yansıtıcı yapılabilir, fa-kat çok geçmeden bütün bu yüzeyler nor-mal askeri operasyonlarda toz ve kumla örtülecektir ve böylece onların yansıtıcı nitelikleri sifıra inecektir. Suni surette üretilmiş plazmalar veya su buharı başka bir çözüm yolu olabilir, bunların hepsi halen incelenmektedir.

Laser silâhlarının kudreti hakkında bugünden birşey söylemek güçtür, çünkü halen çok ciddi mühendislik —bilimsel değil— problemlerinin çözülmesi gerek-

tedir. Fakat bunların yakın gelecekte çözüleceği tahmin edilmektedir.

POPULAR SCIENCE'den

hava akımlarına bakış

KENNETH OWEN

Ozellikle gazların hareketlerini inceleyen bilime aerodinamik denir. Deneysel aerodinamiğin esasını «Rüzgâr tüneli» teşkil eder. Her çeşit uçak ve roket modeli önce rüzgâr tüneline tecrübe edilir. Tünelin içine tesbit edilen model denenecek hıza göre şiddeti ayarlanan bir hava akımına tutularak, modelin çeşitli kısımlarına düşen hava basıncı ölçülür. Hava akımlarının özel tekniklerle resimleri çekilir. İlk rüzgâr tüneli 1871 yılında İngiltere'de yapılmıştır. II Dünya Savaşı'nın sonlarına doğru Almanlar 100 000 beygir gücünde bir rüzgâr tüneli yaptılar. Bugün en büyük rüzgâr tüneli ABD de Tullahoma'dadır. Bu tünelde 216 000 beygir gücü enerji kullanarak ses hızını aşan hava akımları oluşturulur.

Aşağıdaki yazıda rüzgâr tünellerinde hava akımlarının görünür hale getirmek için kullanılan teknikler anlatılmaktadır.

Bilimsel sonuçlar çoğu kez araştırmacının gözünde bir güzelliğe sahiptirler. Fakat nadiren sanat eserleri olarak kabul edilirler. Bu sahyalarda gördüğünüz, rüzgâr tünellerinde çekilen, ilginç resimler yukarıdaki kaideyi bozacak niteliktedir. Aerodinamik araştırmaların önemli bir amacı da çeşitli hızlarda, değişik modellerin ve geometrik şekillerin etrafında oluşan hava akımlarını incelemektir. Basıncın, yoğunluğun ve ısının ölçülmesinin yanı sıra modelin etrafındaki hava akımı şekilleri incelemekte ve resimleri çekilmektedir.

Hava akımı, normal olarak, renksiz, ışıksız ve saydam olduğundan incelemeler için özel teknikler gereklidir. Bu metodlar ilk olarak Almanya'da optik camlarda-

ki kusurları, ki bu hususlara Almanda Schlieren adı verilir, tesbit etmek için kullanıldıklarından genel olarak Schlieren-Teknikleri diye bilinirler. Yakın bir geçmişte geliştirilen laser ve holografi metodları ile hava akımlarını gözler önüne serecek bir özel teknikler ailesi oluşmuştur.

Bu metodlar, rüzgâr tünelineki modelin etrafına olup bitenin görülmesini sağlar. Interferometre, schlieren ve direkt gölge metodları denilen bu üç teknik değişik bakımlardan tüneldeki hava ve gaz yoğunluğundaki değişimlerle ilgilidir.

Işık bir gazdan geçerken dalga uzunluğuna ve gazın özelliklerine göre belirli bir açı yaparak kırılır. Belirli bir dalga uzunluğundaki bir ışık ve belirli bir gaz için sapma özellikleri yoğunlukla orantılıdır. Bir ışık demeti rüzgâr tüneline içinden geçerek ekran üzerine düşerse ve ikinci bir demet diğer bir yoldan ekrana ulaşırsa, ekranda zebra desenine benzer şekiller oluşur. Bu şeritlerin, yani ışınların kırılmasından oluşan kalın çizgilerin, sayısı ışınların perdeye iki ayrı yoldan gelmelerindeki zaman veya uzaklık farkının ölçüsüdür.

Bu durum aslında, ışının gelme açısının sinüsünün sapma açısının sinüsüne bölünmesi ile elde edilen kırılma sayısını verdiğinden, araç kırılma çizgileri sabit yoğunlukları göstercek şekilde ayarlanabilir. Bu tür interferometre teknikleri modelin çevresindeki yoğunluk şekilleri ile ilgilidir. Schlieren teknikleri, yoğunluk yerine, yoğunluğun uzaklık ile değişmesine dayanan değişik resimler verirler. Schlie-