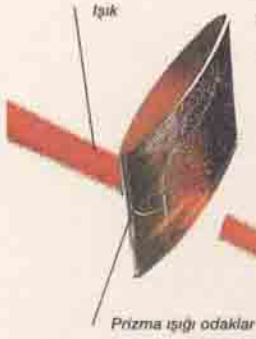


# Tam İç Yansımaya

Aynaya baktığımızda yansımaya görürüz. Bu, aynanın üzerine her açıda düşen ışığı yansıttığını gösterir. Fakat ışık, başka bir yöntemle de yansıtılabilir. Tam İç Yansımaya adı verilen bu olguda, yalnızca bazı açılardan gelen ışık yansıtılırken diğerleri yansıtılmaz. Bunu anlamak için, gece sualtında güçlü fenerleriyle çalışan bir dalgıç düşünelim. Üstteki suyun yüzeyi oldukça durgundur. Dalgıç fenerini yukarı tuttuğunda, fenerden çıkan ışık demeti suyun yüzeyinde parlayacak ve havaya dik olarak girecektir. Fener yavaşça bir tarafa doğru döndürülürse, ışık demeti artık yüzeye dik çarpmayacaktır; ışık hâlâ havaya geçebilmekte fakat, kırılma nedeniyle yüzeye göre doğrultusu daha küçük açıda olmaktadır. Dalgıç, feneri çevirmeye devam ederse demet gittikçe daha küçük açılarda yüzeye ulaşarak, daha fazla kırılmaya uğrayacaktır. Ve bu işlem, ışık, suyun yüzeyine paralel oluncaya yani suyun "kritik açı" sına ulaşınca dek sürecektir. Eğer fener bu noktadan sonra bir miktar daha döndürülürse, kırılmanın etkisi tümüyle kaybolacak ve suyun yüzeyi bir ayna gibi davranmaya başlayacaktır; yani, fenerden gelen ışığın tümü suyun içine geri yansıyacaktır. İşte bu, fiberoptik kabloların temelinde yatan ilkedir.



Işık eğer çevre küçük açılarda çarparsa iç yansımaya olur

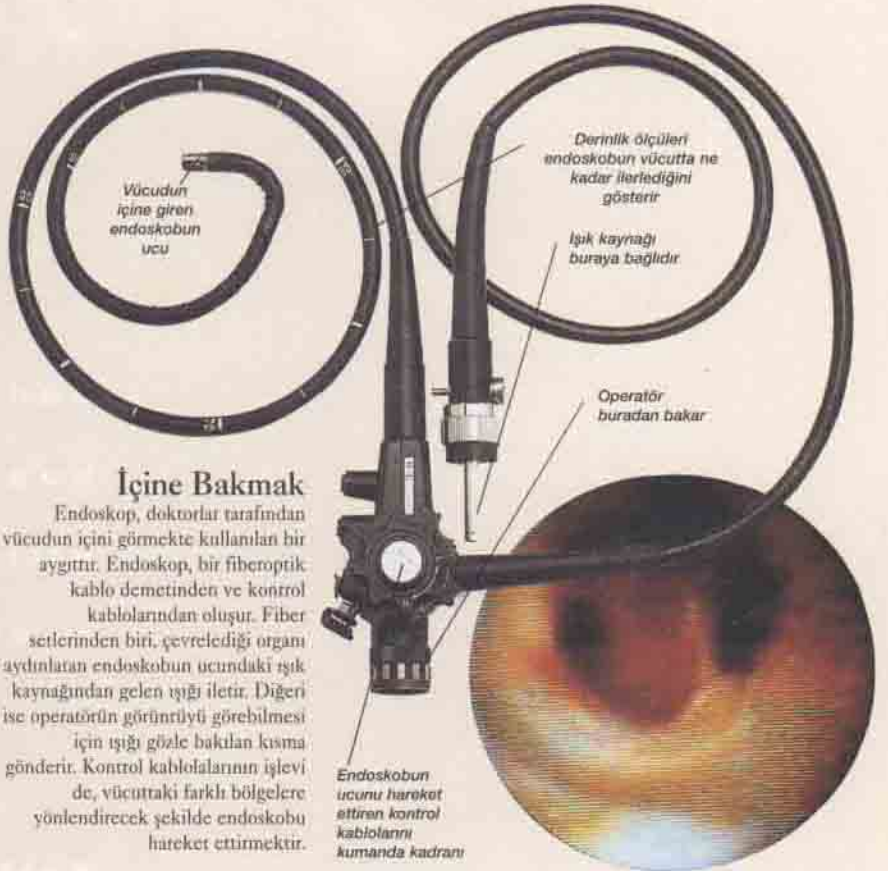
## İşığı Kapana Kısıtma

Şekilde, ışık demeti şeffaf bir plastik çubuk tarafından yansıtılmaktadır. Yansımaya "tam"dır; çünkü her yansımada neredeyse hiç ışık kaybı olmaz. Yansımaya "iç"tir; çünkü bütün yansımalar çubuğun içindedir. Bu tür yansımaya yalnızca belli koşullar altında olur. Bunun için ışık, su, cam ya da plastik gibi, kırılma indisi büyük olan bir ortamda bulunmalı ve hava gibi kırılma indisi küçük bir ortam tarafından çevrilmiş olmalıdır. Ayrıca, ışık, plastiğin iç çevresine küçük açılarda çarpmalıdır.

Işık demeti yansıtıldığında hiç ışık kaybı olmaz



Işık demeti buraya daha dik bir açıyla vurduğunda, çubuğun ucundan kaçabilir



## İçine Bakmak

Endoskop, doktorlar tarafından vücudun içini görmekte kullanılan bir ayardır. Endoskop, bir fiberoptik kablo demetinden ve kontrol kablolarından oluşur. Fiber setlerinden biri, çevrelediği organı aydınlatan endoskopun ucundaki ışık kaynağından gelen ışığı iletir. Diğer ise operatörün görüntüyü görebilmesi için ışığı gözle bakılan kısma gönderir. Kontrol kablolarının işlevi de, vücuttaki farklı bölgelere yönlendirecek şekilde endoskopu hareket ettirmektir.

Endoskopun ucunu hareket ettiren kontrol kablolarını kumanda kadranı

## İç Görüntü

Atardamarın endoskopik görüntüsü, farklı fiberlerden gelen mimik ışık noktalarından oluşur. Bu, bir böceğin gözündeki görüntüleme yöntemiyle aynı ilkedir.



İnciler ışığı kaynağına geri yansıtır



### Yolu Görme

Şekilde, otomobil farı ile yolu daha belirgin olarak gösteren fosforlu yol işareti görülüyor. Burada da temel ilke tam iç yansımadır. Çoğu yol işareti, araba farlarıyla parlar; çünkü bu işaretler, ışığı geldiği doğrultuda yansıtan minik saydam malzemelerle kaplıdır.

İki prizma her ışığı içinde dört kez yansıtır ve her yansımada ışık 90° yön değiştirir



### Ayna Gibi Prizma

Dürbünlerde ve fotoğraf makinelerinde ışığı yansıtmak için özel olarak tasarlanmış prizmalar bulunur. Dürbünlerde bu prizmalardan iki çift vardır. Işık, objektif merceğinden göz merceğine geçerken dört kez yansır. Prizmalar, doğru algılanacak şekilde görüntüyü döndürür. Işığı ileri ya da geri göndererek, teleskoptan daha kısa dürbünler yapılabilir.

### Mesaj Yollama

Telefonla konuştuğunuzda, ses, bir yerden başka bir yere gönderilebilen bir enerji türüne dönüştürülür. Fiberoptik kabloların önce kullanılan yegane enerji elektrik enerjisi idi.



### Eski ve Yeni

Aşağıdaki şekilde, iki telefon kablosu görünür. Büyük olan, sinyalleri elektrik enerjisi şeklinde ileten eski moda kablodur; büyük olmasına karşın, bir defada yalnızca birkaç düzine sinyal iletebilir. Minik kablo ise, bir fiberoptik kablodur ve sinyalleri ışık şeklinde iletir; fiberoptik kablo bir defada 1000'den fazla sinyal taşıyabilir.

Fiberoptik kablo



### Fiberoptik Kablolar

Bir fiberoptik kablo, yan sayfada anlatılan plastik çubuğun çok daha ince ve uzun olanıdır. Işık, fiberin bir ucundan girdiğinde, diğer ucundan çıkıncaya dek iç yüzeyde yansıyarak ilerler; bu kilometrelerce uzunlukta olsa bile böyledir. Fiberoptik kablolar, sinyalleri, ışık pulsaları şeklinde taşıyabilirler; tıpkı elektrik kablolarının sinyalleri elektrik pulsaları şeklinde taşıyabilmesi gibi. Kusursuz camdan üretilen fiberoptik kablolar, çapı 0,5 mm oluncaya dek çekip uzanırlar.

Yansıyan ışık fiberoptik kablunun ucundan çıkar

### İlk Fiberoptikler

Şekildeki kabloda iki optik fiber bulunuyor. Herbiri camdan oluşan fiberlerin üzeri reçine ile kaplanmıştır. Reçine, camdan daha düşük bir kırılma indisine sahiptir. Optik fiberler ışığı tüm dalgalı boyunda yansıtabilirler. Kısa dalgalı boyulu ışık çok fazla bilgi taşıyabilir, fakat daha uzun dalgalı boyundaki ışık, camdaki Rayleigh saçılması nedeniyle, daha az etkilidir.

Bakır kablo sinyalleri taşır

Koruyucu metal kılıf

Yalıtım malzemesi

Kaynak: Burnie D, Total Internal Reflection, *EyeWitness Science*, The Science Museum, Londra, 1992