

İnsanları bir deniz anası gibi saydam yapan o hayret verici Esir titreşimleri, Röntgen ışınları içinde hemen hemen hiç hava bulunmayan bir tüpten yüksek gerilimli elektrik akımının geçmesi sayesinde olur... (Röntgen cihazlarına ait 1898 yılında yayınlanan bir katalogtan. Esir veya eter, ozaman bütün evreni dolduran ve titreşen manyetik bir madde sanılırdı.)

Fritz FRAUNBERGER

RÖNTGEN IŞINLARININ 75'İNCİ YIL DÖNÜMÜ



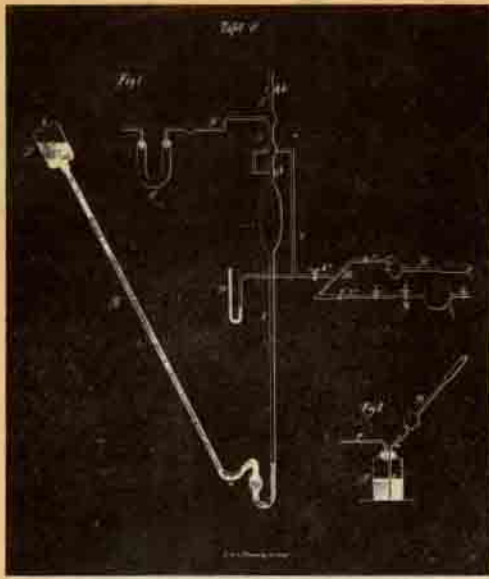
Garip olduğu kadar da gerçek: Röntgen ışınlarının bulunuşu, öyküsü, aslında geçen yüzyılın ortalarında çok becerikli bir cam üfürücüsü olan Heinrich Geissler'in yaptığı bir hava pompasıyla başlar, o zaman buna Geissler Aspiratörü adı verilir.

Bu pompa sayesinde bir cam kabın içindeki havayı ellibinde birine, hatta daha da az bir miktara indirmek mümkün oluyordu. Röntgen ışınlarının meydana gelmesi için havanın böylece azaltılmasına ihtiyaç vardır. Tabii bunu o zamana kadar kimse düşünmemişti. Gerçi Bonn Üniversitesi Fizik Profesörü Julius Plücker basıncı düşük gazlar içinde elektrik iletimini incelerken kullandığı cihazlar arasında böyle bir pompa da vardı. Bunun için eritilmiş platin tellerini kapsayan cam tüpler kullanılıyor ve bu platin tellerin iki ucuna bir elektrik makinesinden veya daha iyi olarak Ruhmkorff'ın şerare endüktöründen alınan yüksek gerilim veriliyordu. Cam tüpün içindeki havanın boşaltılması üzerine ilk önce o zamanın gece toplantılarında ve panayırlarında genç ve ihtiyarların zevk'le seyrettiği herkesçe bilinen bir şey oluyordu: Tüpün içerisi çok hoş renkli bir surette parlamaya başlıyordu. Fakat Plücker şimdi elindeki Geissler Aspiratörünün yardımıyla daha fazla pompalamağa başlayınca, işte o zaman kimsenin beklemediği yeni bir şey görünmüştü: Tüpün

içinde gittikçe azalan gaz parıldaması yerine, negatif telin, katodun, yanındaki ince cam duvarında sarımtırak yeşil bir parlaklık meydana geliyordu.

Bu parlaklık, fluor-kalsiyum ve daha başka maddelerin göze görünmeyen ultraviyole ışığın etkisi altında karakteristik renklerde parıldamasını, yani fluoresansı hatırlatıyordu. Özellikle duyarlı olarak tanınan George Stokes 1854'te aynı şekilde sarımtırak yeşil renkle parıldayan Bariyum Platin Siyanid'in farkına vardı. Birçok fizikçiler bu maddeleri, ultraviyole ışınları meydana çıkarmak için ellerinde tutuyorlardı ve işte Röntgen'e de buluşunu yapmasında yardımcı dokunan tesadüfen bu madde olmuştur.

Fakat biz şimdilik tekrar Plücker'in deneylerine dönelim. Camın yeşil fluoresansı nereden geliyordu? Bunu onun bir öğrencisi olan Prof. Wilhelm Hittorf (1869 da) açıklıyabildi. Onun tüplerinde elektrik telleri kılcak camlar içine konmuştu. Teller tüpün içine uzatıldıkları sürece, cam negatif telin (katod'un) dolaylarında fluoresans parıltısını meydana getiriyordu. Fakat bu tel cam yüzeyine kadar çekilecek şekilde kısa tutuldu mu, Katodun karşı tarafında yalnız o yeşil bir benek kalıyordu. Buna göre katod'un serbest yüzeyinden tüpün içine doğrudan geçen ve cam yüzeye rastladığı noktada fluoresans meydana geti-



Heinrich Geissler adındaki cam üfürücüsünün hava pompası Röntgen ışınların meydana gelebilmesi için gerekli vakumu, hava boşluğunu, mümkün kıldı. Geissler Aspiratör'ü pistonlu bir pompa gibi çalışır, burada piston olarak civa kullanılır. Soldaki «h» kapının aşağı yukarı oynatılması sayesinde içindeki civa birleşik kaplar esasına göre dikey kısımda da hareket etmekte ve çift yol musluğu «h» aracılığıyla dış hava ve Geissler tüpü ile bağlantı kurulmaktadır. Böylece çok uzun emeklerden sonra tüpün içindeki hava boşaltılabilmektedir. Hittorf bir kere yapacağı bir deney için tam 8 gün pompala (ttir) mak zorunda kalmıştı.

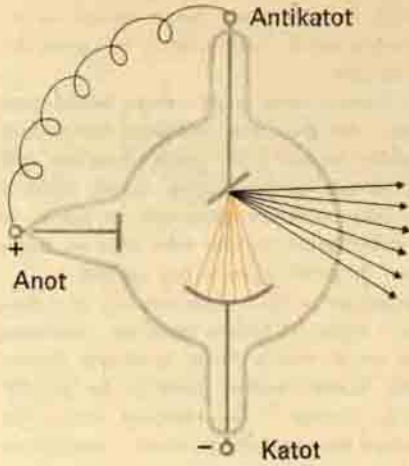
ren bir etken çıkmalıydı. Bu yüzden de bu ışınlara katod ışınları adı verilmişti (Goldstein 1876). Bunların doğru bir çizgi olarak yayıldıkları da, ışın yoluna rastlayan bir telin veya cam lifinin, fluoresans leke üzerinde keskin bir gölgesinin meydana gelmesinden anlaşılıyordu.

Böylece Hittorf Katod ışınlarının asıl bulucusu oluyordu. 1869'daki tebliği esaslı bir şeydi, fakat herhangi bir şaşkınlık uyandırmadı, belki de bu fazla kuru olan başlığından ileri gelmişti: «Gazlarda elektriğin iletimine dair». Aynı şekilde pek cazip olmayan bir başlıkla İngiliz kimyacı ve fizikçisi William Crookes 1879'da katod ışınlarını tekrar ön plana çıkardı, onun da koyduğu başlık: «İşiyen madde veya maddenin dördüncü hali» idi. Buna rağmen o olayları, çok hoş ve etkileyici bir tarzda anlatmayı başarmıştı. Bundan sonra Crookes Tüpleri bütün piyasayı kaplamıştı. Bir de Lenard Tüpü vardı! Fakat biz bu arada elektro manyetik dalgaları buluştundan dolayı dünya çapında bir ün kazanan Karlsruhe Teknik Üniversitesini profesörlerinden Heinrich Hertz'i Üniversitesine almağı başaran Bonn'a dönelim.

Katod ışınlarıyla nedense onun şimdiye kadar pek talihi olmamıştı. Fakat o asil hayret verici şeyi, içinden ışık geçirmeyen çok ince altın ve alüminyum plakaların katod ışınlarını geçirdiğini buldu. Bu garip bir şeydi, çünkü Hittorf ve Goldstein'in bulgularına göre mika veya kolledim'un en ince tabakaları ışık için bir engel olmuyorlar, fakat katod ışınlarının geçmesine izin

vermiyorlardı. Tabii o zaman, katod ışınlarının elektronlardan meydana geldiği ve onların maddenin içine giriş güçlerinin hızlarına bağımlı olduğu, daha bilinmiyordu. Hertz derhal asistanı Dr. Philipp Lenard'ı odasına çağırdı ve ona bulunduğu etkiyi gösterdi ve bu durumun katod ışınlarını açığa veya ikinci havası alınmış bir tüpe yönelmenin mümkün olacağını açıkladı; Lenard en yakın bir zamanda bunu bir denemeliydi, kendisinin uğraşmağa vakti yoktu. İşte Lenard Nobel Ödülünü aldıktan sonra yaptığı konuşmada böyle anlattı. Profesörünün dediğini derhal uygulamıştı: Silindirik şekilde bir tüp, ortasında delikli bir metal levha bulunan bir katodun tam karşısına kondu, delik de ince alüminyum plağı ile havanın girmesine imkân biral.mayacak şekilde kapandı. Tüpün havası boşaltıldı. Üç milimetre karelik yüzeyi ile bu «Lenard Penceresi» içeriyle dışarı arasında basınç ayırımına dayanıyordu ve gerçekten de katod ışınlarının geçmesine müsaade ediyordu: Onlar dış havanın 6-8 santimetrelilik bir doğruda parıldamasına sebep oluyorlardı. Katı maddeler havadan daha etkili emerler, absorbe ederler. İnce ölçümler absorpsiyonda emen matriyalın cinsinin değil, yalnız ışın gören kitlenin önemi olduğunu gösterdi. Lenard'ın çıkardığı sonuçlar her tarafta şaşkınlık uyandırdı, birdenbire katod ışınları ilginç olmaya başlamıştı. Fakat bu katod ışınları gerçekten neydi?

İngiltere'de Crookes'un, bunların tüpte kalan gazın iyonize molekülleri şeklindeki açıklamasına



Son yılların fizik alanında buluşlarıyla Katod ışınlarını, Röntgen ışınlarını açıklamak kabili olmuştur. Katod ışınları hareket halindeki elektronların bir akımıdır. Atomlarla çarpışma suretiyle bunların üzerlerine hareket enerjisi gelirse, atomlar alınan enerjili ışık şeklinde yayırlar. Hareket enerjisinin ışın enerjisine dönüşümü, elektronların sık, katı bir engel tarafından ani surette frenlenmesi ile de kabildir. Bunun için antikatod kullanılır. Yeter derecede hızlı ve bu yüzden enerjice zengin olan elektronlar da kısa dalgah, bundan dolayı enerjice zengin Röntgen ışınlarını meydana getirirler. (Şekilde renkli). Röntgen tüplerinin havasının iyice boşaltılmasının sebebi de bundan anlaşılır: elektron demetinin gerekli hıza serbestçe antikatoda çarpması için bu hava boşluğuna ihtiyacı vardır.

inanılırken, Lenard daha baştan itibaren katod ışınlarının Esirle ilgili olaylar olduğunu ileri sürüyordu ki, bu Hertz'in eski bir düşüncesiydi. İşte Wilhelm Conrad Röntgen, Würzburg Üniversitesi Fizik Kürsüsü Profesörü, katod ışınlarıyla uğraşmaya karar verdiği zaman, durum böyleydi. O çoktan beri bunu düşünmüştü, fakat son zamanda Lenard tüpü ve Lenard'ın elde ettiği sonuçlar onu heyecanlandırmıştı. Aradan çok geçmeden Braunschweig'li bir firmadan bir örnek sipariş etti ve bizzat Lenard'ın sonuçlarının doğruluğuna kanaat getirince hayretler içinde kaldı. Bunun üzerine kendi kendine şöyle sormuş olacaktır: Acaba bu Lenard Penceresi olmadan da olmaz mıydı, acaba katod ışınlarının varlığı dedi bir tüp içinde de ispat edilemez miydi? Eger onlar içeriyse girerlerse, herhalde bir fluoresans ekranı (perdesi) ile meydana çıkarılabilmelidir. Yabancı ışık nereden gelirse gelsin, bunu taciz edememlidir ve bundan sonra Röntgen'in neden bir Hittorf-Crooks tüpü olarak onu «ince siyah kartondan bir örtü ile sıkı sıkıya örttüğü» nün sebebi anlaşılır. Tabii bir fluoresan ekranı da hazırda, zira o Lenard'ın kullandığı o meşhur maddeden de getirmişti. Fakat herşey tahminlerden büsbütün başka oldu: Odanın ışıklarının söndürülmesi ve endüktörün açılmasından sonra, Röntgenin herşeyi hazır etmiş olduğu masanın üzerinde, orada burada parıldayan yeşil ışık noktacıları görüldü ve Rahmkorff'un çalışıp çalışmadığına göre yanıp söndüler. İşte bu 8 Kasım 1895 te yani 75 yıl önce oldu.

Röntgen bu ışık noktacılarının masaya dökülmüş ve nasılsa orada kalmış Baryum platin siyanür tanecikleri olduğunu anlamakta geçimedi. Bu maddenin katod ışıklarının etkisi altında parıldadığı Lenard'ın yazılarından biliniyordu, fakat anlaşılmasını tarafı tüpten bu kadar uzakta parıldamalıydı. Öyleyse burada daha başka bir şeyin rolü vardı. Buna rağmen fluoresanzlanmanın sebebi tüpten geliyordu; başlangıçta bu pek açık seçik değildi, zira tüple siyanürlü perde arasına konulan bir parça kartonun ne önemi olabilirdi, hatta bir paket oyun kâğıdı bile perdenin parıldamasını zayıflatamazdı, bin sayfalık kalın bir kitabın bile o kadar büyük bir etkisi olamazdı. İçinde kurşun bulunmayan cam plakaların da içinden bu ışın oldukça iyi geçiyordu. 15 mm kalınlığındaki bir alüminyum plaka bile biraz birşeyler geçiriyordu. Bundan 10 kat ince olan bir kurşun levha ise perdenin parıldasını tamamiyle kesiyordu.

«Deşarj cihazı ile perde arasına el tutulduğu zaman elin şimdi biraz karanlık olan gölge görünüşünde kemiklerin gölgesi görülüyordu». Bu hayret verici, inanılmayacak bir şeydi, fakat acaba gözler mi yanılıyordu?

Çok şükür X-ışınları —ilk önce onlara bu ad takılmıştı— fotoğraf plakalarını kararttılar, katod ışınlarına benzeyen biricik tarafları da buydu. Magnetlerle onları doğrultulardan ayırmak mümkün olmuyordu, bu bakımdan da işiğe benziyorlardı. Fakat bunlar bir cins ışık olsaydılar, onla-

rı da kırılmaya, kırınımına ve polarizasyona tâbi tutmak kabil olacaktı, oysa böyle bir şey oluyordur! Girişim kalıpları da meydana getiriyorlardı.

Bundan dolayı âdi bir fotoğraf makinesiyle ışınların köken noktasını araştırmanın da hiç bir anlamı olmayacaktı. Lâboratuvarda kurşun saçtan çabukça basit bir delikli kamera (mercek yerine ufak bir deligi olan ilkel bir kamera) yapıldı ve bununla X-ışınlarının, katod ışınlarının çarptığı cam duvardaki en fazla pırıldayan yeşil benekten geldiği tamamiyle meydana çıkmış oldu. Bu yüzden merkezî bir odak beneği olan bir tüp en iyi görüntüleri vermeliydi.

Bunun denenmesi haftalarca sıkı çalışmalara mal oldu. Artık Röntgen'i görmek kimse için kabil değildi. Çalıştığı yerden evine bir merdivenle çıkıyordu, fakat yemeği hep lâboratuvara getirildi, biraz sonra karyolaya da.

Noel yortusundan biraz önce Röntgen için den ışın geçirerek bir elin «röntgen» ini almayı başardı, bu eşinin eliydi. 28 Aralık tarihinde nihayet, 8 Ocaktan beri yaptığı çalışmalar hakkında Würzburg Fizik-Tıp Kurumu'na tebliğini gönderdi, bunda o tarihten beri incelediği, bulduğu ve o ana kadar gizli tuttuğu her şey yazılıydı. Tebliği derhal basıldı, arada çok geçmeden 60 Pfennig veren herkes ondan bir tane alabiliyordu. Bugün bu 12 sayfalık broşür için 4000 mark verenerler vardır.

Yılbaşı günü Röntgen yakın dost ve arkadaşlarına bu tebliğin birer kopyasını yolladı. Gönderdiği kişiler arasında Profesör Franz Exner de vardı, onlar uzun yıllar Zürich ve Strassburg'da beraberce asistanlık yapmışlardı. Ona ayrıca bu ışıklarla çekilen bir kaç resim de göndermişti: Exner bu hayret verici haberi alır almaz, kulübe koştu ve derhal bütün grubun ilgisini üzerine çekti. Orada bulunanlardan biri, Prag'dan Prof. Lecher, «Basin=Presse» adındaki bir Viyana gazetesinin sahibinin oğlu idi ve daha o akşam ona yeni buluşu bildirdi. 5 Ocakta çıkan gazete ise bunu bütün Viyanaya ilân ediyordu. 6 Ocakta Viyanadan telsizle haberi alan Londranın tanınmış gazetelerinden Daily Chronicle'den de bu yeni buluş bütün dünyaya yayılmış oldu.

Alman İmparatoru Röntgen'e telgraf çekerek gazete haberlerinin doğru olup olmadığını sordu ve bilginin onları doğrulaması üzerine kendisini biz-

zat bu konuda bir konferans vermek üzere Berlin'e çağırdı. Ertesi günü kral sarayının yıldız salonu küçük bir lâboratuvar haline sokuldu ve burada Röntgen küçük, fakat mümtaz bir gruba buluşunu açıkladı.

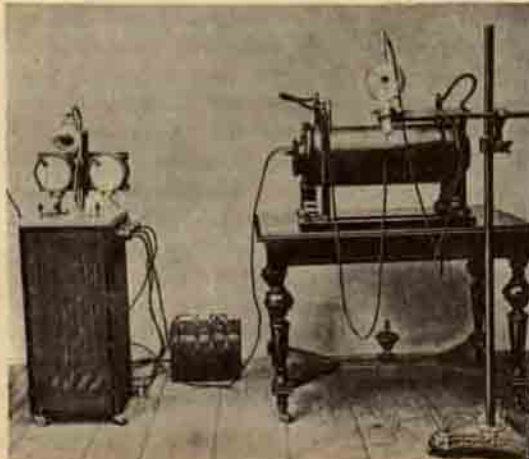
Bu konferansında etrafa yayılan kristal taneliklerinden söz etti, oysa tebliğinde Bariyum-platin-siyanürler boyanmış bir perde, ekran'dan bahsetmişti. Aslında bu bir çelişme değildi, çünkü o tebliğde fazla ayrıntılara girmemişti ve Kayzer ile yüksek askerî erkân önünde daha uzun ve etraflı konuşmak ihtiyacını duymuş olsa gerekti.

Bundan sonra dünya çapında bir ün kazanmış olan bilgin 23 Ocakta genel bir konferans verdi ve orada aslında katod ışınlarıyla havanın arasındaki ilişkileri bulmak üzere bu işe giriştiğini söyledi. Konferansın en heyecanlı kısmı, Kölliker adında bir anatom'un elinin röntgeni'nin alınması ve yaş plağın seyircilere gösterilmesi oldu. İşte burada Kölliker bundan böyle X-ışınlarına Röntgen ışınları adı verilmesini teklif etti ve bu önerge alkışlar arasında kabul edildi. Fakat Fransızca ve İngilizce konuşulan memleketlerde hâlâ eskisi gibi X-ışınlarından söz edilmektedir. (Bu yüzden çevirilerde bizde her iki ad da kullanılmaktadır. Çevirenin notu.)

Röntgen'in kullandığı bütün maddeler hemen hemen her fizik enstitüsünde bulunan veya sağlanması kolay şeyler olduğu için çok geçmeden bütün dünya «görünmeyen ışıkla fotoğraf» çekmeye başladı. O zaman hakkında bir fikir sahibi olmak için eski gazete koleksiyonlarını karıştırmak kâfidir:

Viyana'da Profesör Neusser, dört parmak kalınlığında karaciğeri için geçen Röntgen ışınlarıyla fotoğrafı çekilen bir safra kesesi taşının resimlerini gösterdi...

Berlin Harp Akademisinde bir yılan, bir ker-



Röntgen'in buluşu tıpta çok çabuk uygulanma alanı buldu. Burada ilk zamanlarda alt bir röntgen aпараты görülmektedir.

tenkele ve bir kör farenin çekilen fotoğrafları iskeletlerinin mükemmel birer görüntüsünü verdiler... Prof. Röntgen geçenlerde uşağının ayaklarının fotoğrafını çekti, resimde çok güzel birer iskelet ayağı ile küçük parmaklarında boşlukta duran birer nasır görünüyordu...

Titiz bilgin Profesör Vincentini bir fareye bir iki damla civa yutturduktan sonra onun vücutta almış olduğu durumu tespit etti...

Çin-Japon Harbi sıralarında sol gözünün altından kurşunla yaralanan, fakat kurşunun nerede olduğunu bilmeyen Çin Veliahdı Li Hung-Çang resmî bir ziyaret için Berlin'e geldiği vakit, Berlin Teknik Üniversitesinde Prof. Slaby tarafından bir röntgen'inin alınmasına karar verildi. Çinli devlet adamının ne kadar büyük bir soğuk kanılılıkla makinelerin arasında oturduğunu görmek cidden şaşılacak bir şeydi. Yüzüne bir plak bastırıldı, başı oynamasın diye arkaya bir dayanağa bağlandı, ona yakın bir yerden endüktörün sesi işitildi ve röntgen tüpünden bir ışık etrafa yayıldı. Li Hung-Çang gözünü kırpmadan yirmi dakika kadar yerinde oturdu. Bir kere sigara içip içemeyeceğini sordu, kendisine buna imkân olmadığı söylendi... Bir aralık vellahd Prof. Slaby'ye kafa tasının herhangi bir şekilde fazla belirgin bir şekli olup olmadığını sordu. Buna cevap olarak profesör de, genellikle insan zekâsının bulunduğu yer olarak kabul edilen arka kafanın hiç bir anormal gelişim göstermediğini söyledi. Bunun üzerine Li Hung-Çang tercümanı vasıtasıyla, böyle fotoğrafları ilk önce yapan kafalardaki zekânın herhalde kendisinden kat kat üstün olduğunu söyledi.

Röntgen'in buluşunun hikâyesinin duyulduğu ilk haftalar onun için en sıkıntılı günler oldu. Dünyanın her tarafından gelen gazeteciler, soru üstüne sorular, kuşku ve ithamlar, kristallerin parladığını asil görenin o değil de enstitünün temizleyicisi olan kadın olduğu ve onun profesörün dikkatini çekmiş olduğu rivayeti; bütün bunlar zavallı Röntgen'in kafasını kızdırıp durdu. «Bu buluşumdan dolayı bir de özür dileyebileceğim kaldı», dediği bile olmuştur.

Ömrünün sonuna kadar bunu hazmedemeyenlerden biri de Lenard'tı, o «Röntgenin bu buluşu onun elinden kaptığı» kanısındaydı. 1941 yılında

toplu olarak yayınlanan eserlerinde bile şöyle yazıyordu: «Röntgen buluşun doğumu sırasında ebelik ediyordu. Ebenin bir üstünlüğü de çocuğu ilk önce herkese gösterebilmesidir. Fakat asıl anne ile onu, ancak buluş olayını ve ondan önceki durumu, çocukların leylekten fazlasını bilmedikleri gibi bilmeyenler karıştırabilir.» Röntgen'in şansı odada baryum platin silyanür'ün bulunmasındaydı. Lenard tarafından yalnız başına kullanılan Pentadecylparatolyketon ile hiç bir başarı elde edilmesine imkân olamazdı, çünkü bu madde üzerinde röntgen ışınlarının hiç bir etkisi yoktur. Bunun Lenard'ın kendisi de biliyordu.

Tabii doğa, sırlarını kime açıklayacağına dair bir kayıt altına sokulamaz.

Röntgen artık fizikte bir isim yapmıştı. Röntgen akımı diye Hendrik Antoon Lorentz'in vaftiz babası olduğu bir akım, fizik alanında yerini almıştı. Heinrich Hertz'in onun hakkında ne düşündüğünü anlamak için ise, şu satırlar yeter:

«Geçenlerde Profesör Röntgen'den, benim «parlak» çalışmalarım üzerine tebriklerini kapsayan bir mektup aldım, ona göre bunlar son yıllar içinde fizik alanında yapılan en iyi çalışmalar sayılmaktadır. Bu büyük bir takdirdir, çünkü ilgili alanlarda onunda birçok çalışmaları vardır, birçok bakımdan o da bir rakiptir.»

Dünyanın geri kalan kısmı da onu takdir de cimrilik etmedi, her taraftan birçok unvanlar, fahri doktorluklar yağdı ve sokaklara onun adı verildi. Fakat bütün bunların başında 1901 yılı fizik Nobel Ödülünü kazanması olduğu, bu ilk olarak ona veriliyordu. Röntgen Nobel Ödülünden aldığı parayı Würzburg Üniversitesine bağışladı.

Kendisine verilmesi istenilen saalet unvanını ve bir fabrika tarafından buluşunun ticaret alanında geliştirilmesi teklifini kesinlikle reddetti. Onun hakkında Thomas Alva Edison şu sözleri söylemişti:

«Prof. Röntgen özellikle Avrupada rastlanan bilim adamlarındandır, onlar için bilimsel bir buluş temel amaçtır. Bu büyük, devir değiştirici buluşun ona maddî önemli bir çıkar sağlayacağını sanmam. Bu gibi şeylerin pratik ve malî kıymetlendirilmesi için benim gibi insanlara ihtiyaç vardır.»

Das Bild der Wissenschaft'ın

Bir insanın içindeki kabiliyetlerin gelişmesi, öğrenimin her türünde olduğu gibi sürekli bir süreçtir. Kendisini o andaki bilgi düzeyine yetiştirmek için çaba harcamayan kimse, makine ve tesislerin zamanla eskidiği gibi eskir.

G. Rahdert