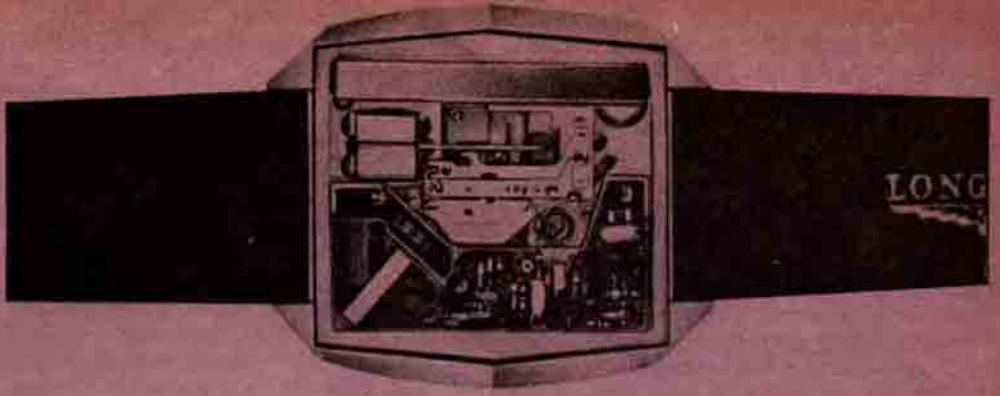




## Zaman ölçüsünde devrim



## Eski Saatler:Pondül ve Zemberek Devrimsel Saat:Quarz kol Saatinin Teknik mucizesi

Prof. Dr. JOSEPH STÜPER

**D**ünyanın her tarafından Cenevre hava alanına gelen uçak yolcuları 17 Mayıs 1968 ten itibaren varış zamanını bir saniyenin onbinde biri gibi aklın almadığı bir dakiklik ile okuyabilmektedirler; zira yeni Cenevre-Cointrin istasyonu astronomik bir duyarlık derecesine erişen bir elektronik zaman santrali ile donatılmıştır. Cenevre saat fabrikalarından biri olan Patek Philippe tarafından hediye edilen

bu santral hava alanının bütün saatlerini kontrol etmektedir. Bu duyarlığın esası, osilâtörleri 10 kilohertzlik (saniyede 10.000 titreşim) bir frekansla titreşen üç kuartz saatinden gelmektedir. Gerektiği zaman tesisatın içindeki alıcılar santralin işleyişini Cenevre dolayındaki Prangins radyo istasyonunun zaman sinyallerine göre otomatik olarak ayar ederler. Modern bir kendi kendini kontrol sistemi santrale ta-

mamiyle düzenli bir işletme emniyeti sağlar. Bu, her türlü düzensizliklerde bile on ek saat grubunun tam zamandan ayrılması anlamına gelir.

Cenevre-Cointrin zaman santrali, saat ülkesi olan İsviçrede bu ana kadar bu cinsten yapılmış en büyük testistir. Ne santralin kendisi, ne de resimde görülen saatinden herhangi biri bir kordona takılıp cepte veya kolda taşınacak cinsten şeyler değildir. Kuarz kol saatini geliştirmek ancak araştırma ve işletme laboratuvarlarındaki birçok uzmanların yıllarca süren çabalarından sonra kabil olmuştur.

### *İşin Tarihine Bir Bakış:*

İlk önce ölçülerden söz edelim (uzunluk, ağırlık v.b.) sonra da genellikle standart ölçü adını alan şeye dönelim. Yüzyıllardan beri dünyanın güneş etrafındaki dönüşü zaman ölçümünün esasını veya birimini oluşturmuştur. Astronomik gözlemlerin yardımıyla bir sarkaçlı saatin verdiği saniye ölçü, zaman zaman tashih ediliyor ve böylece günde artı-eksi saniyenin onbinde biri gibi bir dakiklik elde ediliyordu.

İki Dünya Savaşı arasında ilk kuarz saatleri ortaya çıktı. Fakat onlar sarkaçla işleyen saatlerden daha hassas olamadılar. İkinci Dünya Savaşının getirdiği teknik alandaki ilerlemeler ve imkânlar sayesinde çok daha hassas saatlerin yapılması kabil oldu günde artı, eksi 1/100.000 saniye). Şimdi de bu işle uğraşan teknisyenler bu ana kadar standard olarak kabul edilen dünya dönüşünün sabit bir değer olmadığını farkına vardılar, zira dünyamızın dönme hızı gerçekten bazı değişiklikler göstermektedir.

İkinci Dünya Savaşından sonra daha başka bir zaman ölçme imkânı bulundu: Atom saati. Burada Caesium atomlarının titreşimleri frekans standardı olarak hizmet ediyorlardı. Bu saatlerin hassaslık derecesi ise günde 1/100.000.000 saniyeyi buluyordu.

### *Kuarz Kol Saati:*

Normal bir kol saatinde zaman ölçüsünü tam olarak sağlayan mekanizma zemberekle pandüldür. Eğer alışkın olduğumuz tik-tak'ı saymak kabil olsaydı, saniyede 2,5 tam titreşim meydana geldiğini görecektik. Saatçi ileri geri gidip gelen pandülün duruşundan duruşunu, yani yarı titreşimlerini sayar. Onun için buna

göre 5 titreşim vardır. Halbuki fizikçiler ve teknisyenler esas itibarıyla 2,5 Herz'te kalırlar.

Bir saatin birçok yanlış kaynakları vardır. Bu, ısı derecesinde, hava basıncında olan değişikliklerle manyetizm ve herşeyden önce saatin çeşitli taşınma durumu ile ilgilidir. Özellikle titreşim sayısı, frekans, yükseldikçe bu hatalar azalır ve hassaslık derecesi de o oranda artırılabilir. İşte bu anlayıştan faydalanarak saat endüstrisi saniyede 2,5 yerine 5 tam titreşim yapan, hızlı pandülü geliştirdi.

Diyapazon-Akort çatalı saatinin bulunması çok daha yüksek frekanslara geçilmesini mümkün kıldı, bu İsviçreli mühendis Hetzel'in yaptığı «Bulova-Aecutron» saati idi. Saatçılıkta devrim yaratan bu zaman ölçü aletinde zamanın akışını ayarlayan diyapazon, 300-700 Hertz ile titreşiyordu. Bu, diyapazonun ait olduğu, kulağın işitebildiği seslerin bölgesine giriyordu. Yani saat artık tik tak yapmıyor, şarkı söylüyordu! Bu buluşla saatin hassaslık derecesi günde yuvarlak on saniyeden, iki saniyeden daha aşağıya düşüyordu, ki bu da ayda bir dakika demektir. İnce ayarlamalar sayesinde bu değerler daha da azaltılabilir-mekteydi. Artık 6 ayda yalnız 50 saniye ileri veya geri giden «Aecutron'lar» pek öyle nadir bir şey değildir.

Bundan sonraki ileri adımı Kuarz kristali getirdi. Bir kuarz kristalinden normal bir kibrit çöpü büyüklüğünde ve biçiminde küçük bir çubuk kesilmekte. Karşılıklı iki kenarları metalle sarılmaktadır. Buna bir elektrik alanı, bir alternatif akım verildiği takdirde bu küçük çubuk akımın temposuna uyan titreşimler vermektedir. Bu titreşimlerin çok keskin bir rezonanz noktası vardır, yani akımın belirli bir frekansında —bu durumda 8192 Hertz— çok ufak bir enerji verilmesi kuarz çubuğunu titreşme halinde tutmağa kâfi gelir.

8192 Hertz'lik elektriksel alternatif alanı üretmek için minyatür elektronikte, transistörler, diodlar, kondansatörler ve rezistanslardan meydana gelen olağanüstü küçük, birkaç milimetre küplük bir verici yapmak kabil olmuştur. Bu bir yıldan daha fazla bir süre için lüzumlu elektrik akımını düğme boyundaki bir pilden alabilmektedir.

Neuchâtel (İsviçre) de geliştirilen kuarz kol saati şu şekilde çalışmaktadır. Vericiden kuarz çubuğu içinden geçerken büyük bir hassaslıkta tutulan elektrik akım frekansı, aynı şekilde mikroelektronik esasına göre yapılmış, frekans bölücüsünde beş



Longines firması laboratuvarlarında geliştirilen kol saati. Başlangıçta 35 kilo idi.

kademede her seferinde bir öncekinin yarısına indirilir, yani 8192-4096-2048-1024-512-256 titreşime getirilir. Bu frekansla bir titreşim yaprağı (aşağı yukarı yarım bir diyapozon) harekete gelir ve bundan da tırnaklı bir dişli vasıtasıyla akreple yelkovan işlemeğe başlar. Neuchâtel'de CEH firması tarafından bulunan bu saat ile hemen hemen aynı zamanda ünlü saat fabrikası Longines de kuarz kol saatini geliştirdi. Bunda da bir kuarz çubuğu elektronik araçların yardımıyla 8192 hertz'lik bir dönme titreşimine yönetilir. Elektrik teribat bakımından Longines CEH'dan başka bir yol tutmuştur. Yukarıda açıklanan prensibe göre burada da iki titreyci, 173 2/3 hertzlik bir mekanik vibrasyon motoru ve bir de kuarz titreyci birbiriyle bağlanır. Her iki frekans elektriksel yollardan mukayese edilir ve vibrasyon motorunun frekansı esas kıymetinden ayrılırsa, uygun düzeltme sinyalleri motor bobinine gönderilir. Diyapazon saatinde olduğu gibi akreple yelkovanın işlemeşi vibrasyon motorun tırnaklı dişli sistemine göre cereyan eder.

Bir laboratuvar âletinin büyüklüğünde ve 35 kilodan daha fazla bir ağırlığı olan bir saati küçük bir kol saati şekline sokmak uzun ve güç bir şeydi ve bu yalnız İsviçre saat endüstrisi tarafından değil, Japonlar tarafından ele alınan bir konu olmuştur. 1967 yılında Japon saat firması Suwa-Seikosha Neuchâtel'deki saat yarışmasında kuarz kol saatinin bir prototipi ile ortaya çıktığı zaman İsviçreliiler ancak çok küçük bir farkla yarışı kazanabilmişlerdi.

Tabii böyle bir kol saati kaçak mal olacak ve bunu kimler satın alabilecektir, sorusu hatıra gelebilir. Bulova ilk diyapazon saatiyle piyasaya çıktığı zamanda ucuz değildi, fakat yine de fiyatı birçok müşteri bulacak bir düzeyde olmuştur. Bu yeni saatin de ikide bir saatlerini radyo veya televizyona göre ayar etme zorunluğunda kalan ve hakkıyla hassas bir saata sahip olmak isteyenlerin satın alabilecekleri bir düzeye geleceği umulur.