Analoga metoder för att förstärka ljud har människan använt sig av i flera tusen år. En kupad hand framför munnen är ett enkelt exempel, precis som grammofonernas tratt. Numera är de flesta maskiner som förstärker och återger ljud elektroniska.

Under 1760-talet kartlade den schweiziske matematikern och fysikern Leonard von Euler hur ljudsvängningar av olika frekvens bygger upp det mänskliga talet. Hans forskning öppnade för idéer om att göra maskiner som kunde bevara och återge ljud. För 250 år sedan var tanken på en talande maskin svindlande.

Men von Eulers tanke var inte ny. I sin skildring av äventyrarna Gargantuas och Pantagruels resor från mitten av 1500-talet redogör författaren François Rabelais för hur de under en seglats på ishavet får höra ljuden från en strid. Det visade sig att ett sjöslag stått på samma plats den vintern och att vårsolen nu tinat upp det frusna ljudet.

STUDIET AV LJUD

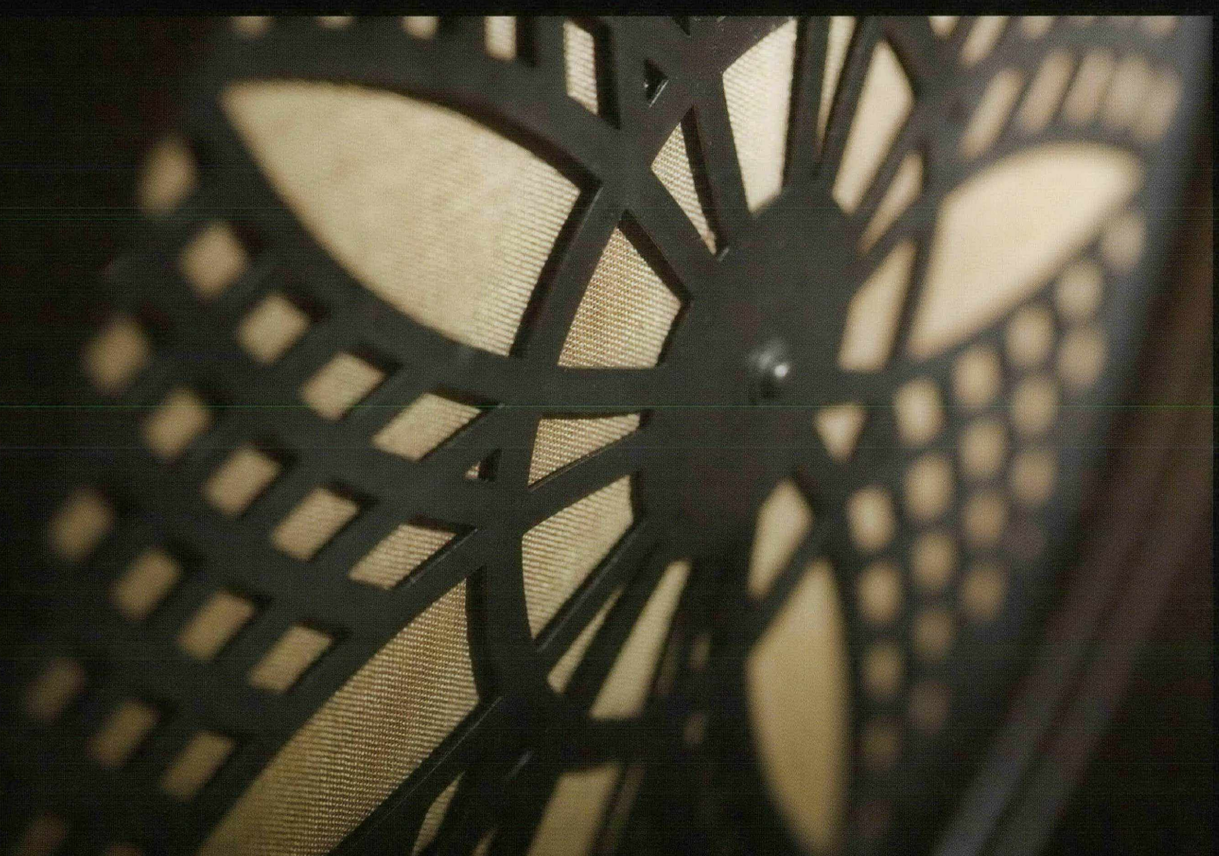
Många har i likhet med von Euler studerat ljudet och kommit fram till dess grundläggande egenskaper. Under ett berömt experiment satte forskaren Thomas Young ett stift på spetsen av en stämgaffel. När stämgaffeln vibrerade mot ett sotat papper fick han fram en visuell representation av ljudvågor. Ljud skapas av vibrationer, oavsett om det är en stämgaffel som vibrerar, luft som passerar mellan stämbanden eller två cymbaler som slås ihop. Att ljudet påverkas när det färdas genom ett medium och att det kan studsa är andra viktiga egenskaper. Språkvalv och ekotempel är exempel på lämningar efter människan där kunskapen om ljudets reflektion har kommit till användning.

När vi till vardags pratar om en högtalare syftar vi oftast på den del av ett ljudsystem som omvandlar elektriska signaler från ett ljudinspelningsmedium till hörbart ljud. Den moderna elektroniska högtalaren har utvecklats under de senaste 200 åren. Under denna period har studier av naturfenomen, som elektricitet, magnetism och ljudvågor resulterat i en rad praktiska tillämpningar som gör det möjligt att spara och spela upp ljud på olika sätt. Andra halvan av 1800-talet blev en period då studiet av ljud banade vägen för nya applikationer som Thomas Edisons fonograf och telefonen, som Alexander Graham Bell fick patent på och som också innefattade den första patenterade högtalaren. Högtalaren är också den komponent i till exempel grammofonen och radion som skapar de ljudvågor som gör ljudet hörbart för lyssnaren.

LJUDVÅGOR SKAPAS

En aning förenklat kan man säga att en mikrofon och en högtalare fungerar på samma sätt men med omvända funktioner. Mikrofonen omvandlar ljudvågor till elektriska signaler medan en högtalare omvandlar elektriska signaler till ljud. Detta sker med hjälp av högtalarens tre huvudsakliga komponenter, membranet, permanentmagneten och spolen. Spolen är fäst vid membranet och kan röra sig kring magneten. När spolen tar emot elektriska signaler så bildas ett magnetfält. Magnetfältet från spolen och magnetfältet från permanentmagneten gör att spolen börjar röra på sig och därmed börjar membranet vibrera. När membranet rör sig framåt bildas en kompression av luften och när det rör sig bakåt skapas en förtunning. Dessa kompressioner och förtunningar skapar ljudvågorna.

Kommer det något ljud ur tratthögtalaren? Är det mattes röst Tage hör från tratten? Hur går det till? För att uttrycka det förenklat: de första högtalarna kombinerade den elektriska hörtelefonen med akustisk förstärkning.



När ljudvågor i luften når örat vibrerar trumhinnan. Vibrationerna sprids till innerörat där de omvandlas till elektriska signaler. Dessa signaler går sedan via hörselnerven in i hjärnan och det är då man uppfattar ljudet. Hela förloppet går naturligtvis mycket snabbt. Ljudvågorna färdas med en hastighet av 331,5 meter i sekunden. Hastigheten varierar dock beroende på bland annat temperaturen och på vilket material vågorna färdas igenom.

Människor kan i normala fall uppfatta ljudfrekvenser mellan 20 och 20 000 hertz. En högtalare med ett membran kan inte återge hela detta frekvensområde. Det är därför högtalare ofta består av flera olika högtalarelement i varierande storlekar. Ett stort membran kan återge låga toner, det vill säga basregistret. Små membran kan återge höga frekvenser. För att man ska kunna återge ett naturtroget ljud behövs därför ofta flera högtalare som samverkar genom att återskapa olika frekvensomfång.

EGNA LJUDSYSTEM

Högtalaren har under sin utvecklingsperiod spelat en väsentlig roll för vår kultur. Inom mediebranscherna är ljudåtergivning oerhört betydelsefullt. Det är också inom dessa branscher som flera av de innovatörer som ligger bakom högtalarens vidareutveckling varit verksamma. Bland annat har musik- och filmbranschen under lång tid utvecklat egna ljudsystem för sina produkter för att skapa en så naturlig ljudåtergivning som möjligt.

Idag finns högtalarsystem som är skräddarsydda för specifika platser och behov. Biografer, konsertlokaler, offentliga platser och hemmen är exempel på miljöer som ställer specifika krav på högtalarens funktion, hållbarhet, pris, utseende och ljudåtergivning. Flera exempel på detta breda spektrum av högtalartyper finns representerade i Tekniska museets samlingar. Ett exempel på svensk innovation, som också hör till en av de verkliga rariteterna i samlingen, är Stig Carlssons högtalare. Carlssons högtalarmodeller är åtråvärda pjäser bland ljudkännare både för ljudets och utseendets skull.

Högtalarbranschen har också blivit en bransch där företagen inriktar sig på spektakulär formgivning och snillrika detaljer för att profilera sina högtalare.

För att lyssna på radio användes först hörlurar, men från omkring 1930 hade radioapparaterna förstärkning för högtalare. Här en detalj av en sådan tidig högtalare med bakelithölje i art-deco-stil. Termen *high fidelity (hi-fi)* började användas omkring 1950 om ljudsystem med högtalare som hade en mer naturtrogen ljudåtergivning.



Den allra första sprutan avsedd för insulininjektioner kom 1924. Innan engångssprutan och insulinpennan fanns fick diabetikerna insulin med hjälp av sprutor som denna, som är tillverkad av Helinos på 1950-talet. Både sprutan och kanylerna återanvändes och måste kokas för att steriliseras efter varje injektion.