



Historik om metern

Antiken

Längd var bland det första som människan på ett systematiskt sätt började mäta. Dessa mätningar baserades då oftast på längden av vissa kroppsdelar. Det första väldokumenterade exemplet är den egyptiska cubiten som härstammar från avståndet mellan armbågen och fingerspetsarna (ca 52 cm). Runt år 2500 f.Kr. blev detta en vedertagen måttenhet och en standardcubit tillverkades i svart marmor. Denna cubit var indelad i 28 enheter (ungefär en fingerbredd) som sedan i sin tur var indelad i mindre enheter. Den minsta enheten var drygt 1 mm lång.

Universellt måttssystem

Det dröjde länge innan några mätstorheter standardiserades i Europa. På 1200-talet standardiserades dock ett antal enheter i England, även om det långt senare fortfarande kom att finnas stora variationer i samhället. I mitten av 1600-talet började allt fler röster höjas för ett enhetligt universellt måttssystem. Det kan nämnas att en av dessa förespråkare var den svenske filosofen och skalden Stiernhielm (1598-1672) som år 1657 föreslog ett system där vatten skulle definiera sambandet mellan enheterna för massa, längd och volym.

Sekundpendeln

Andra förslag som ansågs vara intressanta kom från den nederländske fysikern Huygen och från den franske kyrkoherden Mouton. Huygen föreslog 1669 att längdenheten skulle definieras genom en sekundpendel (en pendel som gör en enkel svängning per sekund), men en fransman vid namn Richer kunde 1673 visa att pendelns svängningstid var beroende av uppställningsplatsens geografiska latitud, vilket gjorde att Huygens förslag förlorade i aktualitet.

Jordmeridianen

Moutons förslag innebar att man skulle använda sig av 1 bågminut eller 1/60 av jordmeridiangraden som grundenhet för längd. Systemet skulle vara decimalindelad, och enheten föreslogs heta milliäre. Tre uppmätningar av jordmeridiangraden gjordes, 1735-1746 i Peru, 1736 i norra Sverige och 1756 i Sydafrika, och syftet med dessa mätningar var att få fram ett universellt mått på längdenheten. Det krävdes emellertid en stor samhällsomstörtning, den franska revolutionen 1789, för att de vetenskapliga synpunkterna skulle vinna gehör i måttssystemen.

Naturkonstant

Biskop Talleyrand, sedermera känd som Napoleons utrikesminister, föreslog 1790 för den franska nationalförsamlingen att Frankrike och England skulle införa en gemensam längdenhet, definierad som längden av en sekundpendel vid 45 latitud. Detta förslag antogs dock inte, varken av engelsmännen eller av den franska vetenskapsakademien. Istället lades ett motförslag fram den 19 mars 1791 av den franska vetenskapsakademien. De förordade att längdenheten skulle knytas till en naturkonstant oberoende av andra enheter. Man anknöt härmed till Moutons tanke att enheten skulle härledas från jordklotets omfång, och rekommendationen löd att enheten för längd skulle definieras som en tiomiljondel av avståndet mellan nordpolen och ekvatorn längs Parisermeridianen. Den 26 mars 1791 godkändes förslaget.

Metersystemet

Det metrisk systemet antogs officiellt i juni år 1799 i Frankrike. Detta system hade avsikten att vara för alla folk under alla tider ("A tous les temps - A tous les peuples"). Längdenheten i det metrisk systemet är en meter (av grekiskans metron = mått). Över- och underindelningen av enheten är decimal. Metern definierades, liksom tidigare, som en tiomiljondel av avståndet mellan nordpolen och ekvatorn längs Parisermeridianen. Det tog flera år att göra de mätningar som krävdes för att kunna tillverka en meterprototyp, den så kallade arkivmetern.

Arkivmetern

Det visade sig senare att kvadrantbestämningen blev en aning felaktig, så arkivmetern råkade bli ca 0,2 mm för kort. Eftersom den redan hade hunnit ligga till grund för ett stort antal mätton bedömdes det omöjligt att genomföra en korrigering. Istället definierade man metern som arkivmeterns längd. År 1889

hade trettio nya meterprototyper tillverkats av en platina- iridiumlegering. Det exemplar som stämde bäst överens med arkivmetern blev nu den internationella meterprototypen, vilket i praktiken innebar att metern än en gång definierats om. Det dröjde dock ända till år 1927 innan denna definition sattes på pränt i en definitionstext (CGPM 7).

Spektrallinje

Allteftersom mätteknik och mätinstrument utvecklades ökade kraven på noggrannhet hos meterprototypen. Detta ledde till att man började söka andra sätt att definiera metern på. Genom att på optisk väg, m.h.a. en Michelsoninterferometer mäta upp avståndet mellan de två strecken på den internationella meterprototypen kunde man år 1960 istället definiera metern som 1 650 763,73 våglängder i vakuum av en orange spektrallinje hos isotopen krypton-86 (CGPM 11).

Lasern

Men utvecklingen stannade inte med detta, utan det dröjde inte länge förrän den första lasern kom till. Det visade sig snart att frekvensstabiliserade lasrar var överlägsna andra ljuskällor för interferometriska mätningar. Man kunde nu bl.a. få fram rekordnoggranna värden på ljusets hastighet (c), som f.ö. är en oerhört viktig konstant inom fysiken, genom att mäta upp laserns frekvens (f) och vakuumvåglängd (λ) mycket noggrant. Ljusets hastighet bestäms då av relationen: $c = f \cdot \lambda$

Aktuell definition

När man mäter längd interferometriskt är det bl.a. viktigt att känna till ljusets utbredningshastighet, och man kom snart på att man genom att fastlägga ljusets hastighet till ett exakt värde ytterligare skulle kunna förbättra meterns noggrannhet. Ur detta följde att man den 20 oktober 1983 (CGPM 17) definierade metern så här:

Le mètre est la longueur du trajet parcouru dans le vide par la lumière pendant une durée de $1 / 299\,792\,458$ de seconde
eller fritt översatt

En meter är längden av den sträcka som ljuset tillryggalägger i fria rummet under tiden $1 / 299\,792\,458$ sekund.

Detta är den rådande definitionen på en meter, och det finns goda skäl till att tro att den kommer bestå lång tid framöver.