

TIDEN FÖRE MYNTEN

En mångtusenårig utveckling av handeln och räknandet
fram till våra siffror.

Bengt Jiewertz
Tidigare vid Saab AB och Datasaab
2006

Abstract

Vårt nuvarande betalsystem har utvecklats snabbt under historisk tid. Men tiden innan, skildras fascinerande i boken "Räknekonstens Kulturhistoria" av G. Ifrah, professeur de mathématique (1). Nedanstående korta sammandrag belyser några steg i räknekonstens utveckling, där människor i många kulturer lämnat bidrag. Det börjar med den tidiga byteshandeln, sedan karvstocken, räknepjäser, skriv- och taltecknen, nollan, vårt talsystem och mynten. Utvecklingen har omfattat många moment av uppfinnande och lärande från förhistorisk tid till omkring 1000-talet e.Kr.

Nyckelord

Betalsystem, byteshandel, räknekonst, siffror, mynt.

Människan har haft tillgång till mynt, pengar, i lite mer än 2600 år. Det är en kort tid i mänsklighetens historia. På ännu kortare tid, t.ex. de sista 100 åren, har användandet av pengar eller motsvarande värdehandling utvecklats mycket snabbt i olika former. Men vad gjorde man innan mynten fanns till? Det måste ju alltid ha funnits behov av transaktioner människor emellan, även i förhistorisk tid. Det är intresseväckande att så många årtusendet har behövts för att lägga grunden till vår nuvarande snabba utveckling av betalsystem.

1. Byteshandel

Så snart som en människa eller ett hushåll upphörde att vara självförsörjande och inte bara kunde leva ”av naturen” uppstod behovet av att skaffa utifrån, det som brister. Detta bytesbehov utvecklades tidigt hos den primitiva människan, långt före den nuvarande Homo Sapiens tid. Ofta rörde det sig om livsmedel i form av jaktbyte eller husdjur men även smycken, vapen och kläder torde ha förekommit. Denna **tidiga byteshandel** är mycket lite dokumenterad i form av t.ex. arkeologiska fynd, man kan bara spekulera.

En förhistorisk människa kunde kanske med gester och primitiva läten visa något, som vi skulle kunna tyda till: ”ditt jaktbyte mot min djurfäll”. Hon kunde också referera till fingrarna om det gällde antalet.

Allt efter som människans utveckling fortgick växte hjärnan och talförmågan så att kommunikationen mellan ”bytarna” blev djupare och mer detaljerad. En viktig faktor i byteshandeln var hur man värderade objekten. Deras antal kom kanske i första hand men också typen av objekt, utseende, vikt, kvalitet och leveranstid måste värderas på något sätt. En utvecklad hjärna gjorde det också möjligt att tänka sig in i den andres reaktioner under förhandlingen. Byteshandeln medförde också en viktig bieffekt, nämligen att seder och bruk spreds mellan annars isolerade människor, man lärde av varandra. Intressant är det också att denna, av primitiva människor uppfunna och i stort sätt oförändrade byteshandel, förekommer i våra dagar. Det är ju också i våra dagar ett praktiskt sätt att undgå skatt.

Med ökande förbindelser mellan olika folkgrupper, bl.a. i de växande jordbrukssamhällena, blev den direkta byteshandeln ibland besvärlig. Det gick ju inte heller att med byteshandel reglera vissa juridiska problem som t.ex. brudpris, böter för olika typer av brott, skatter och rituella offer. Det behövdes ett relativt stabilt system för värdering och jämförelse med hjälp av fastställda enheter eller likare. I avsaknad av mynt, dvs. 1000-tals år f.Kr., användes i stället lokala produkter, råvaror eller nyttoföremål som **värdelikare**.

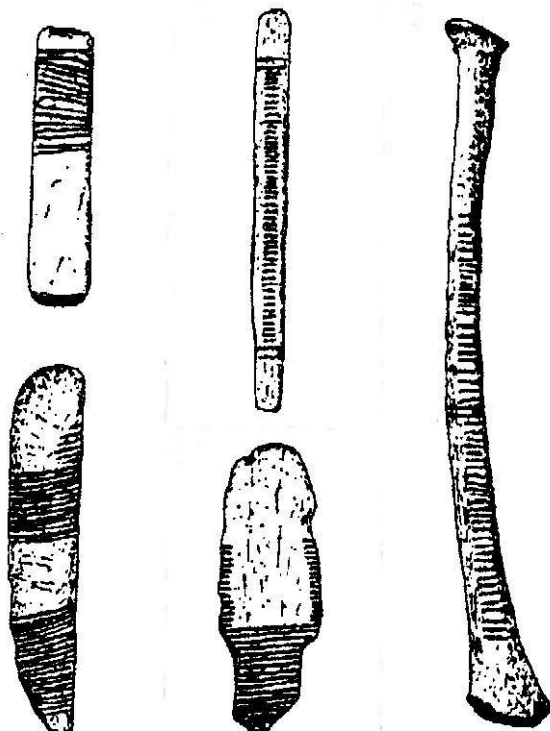
*På 700 talet f.Kr. värderades i Iliaden en kvinna ”kunnig i allsköns slöjd” till fyra oxar. I vissa delar av Östafrika värderas unga flickors hemgift fortfarande i oxar. Det är heller ingen slump att latinets pecunia (förmögenhet, pengar) gett svenska ordet **pekunier**, som kommer från pecus (nötkreatur, bestånd av boskap). På öarna i Stilla Havet värderades varor i pärlor och snäckskal. Kaurisnäckan, ett rengjort skal av porslinssnäckan, kom att användas på många ställen som betalningsmedel.*

Allteftersom handeln utvecklades mellan olika länder i Medelhavsområdet kom metaller att bli ett betalningsmedel som både köpare och säljare föredrog. Värdering av varorna gjordes då efter vikt. Varje produkt fick en slags **viktlikare** av en metall (koppar, brons, silver eller guld). Även i andra kulturer, t.ex. faronernas Egypten, värderades och betalades produkter med metaller som likare. Vågen blev då ett viktigt hjälpredskap.

I Bibeln, 1 Mos 23:15-16, står det att Abraham, ca 2000 år f.Kr., köpte en åker för fyra hundra siklar silver (ca 4,5 kg).

2. Karvstock, räknestock (eng. tally stick)

Metoden att karva in skårar in ett ben eller en trästock har gjort det möjligt för människan att lösa antal och värderingsproblem långt innan hon kunde räkna abstrakt. Denna märkliga uppfinning är minst 40 000 år gammal, äldre än hjulet men yngre än elden. Det var en primitiv metod, ”**analfabetens bokföring**”, men synnerligen användbar för att räkna antal och typer av djur föremål eller varor. Tekniken med skåror eller linjer förekommer också vid sidan av många djursilhuetter på klippväggar i förhistoriska grottmålningar från den tiden.



Figur 1: Arkeologiska fynd i Europa av karvstockar, 35.000-10.000 f.Kr. Finns i museer.

De första arkeologiska fynden av karvstockar är från 35.000-talet f.Kr. Detta utesluter inte att karvstockar kan ha använts tidigare. Arkeologerna har funnit ett betydande antal ben med en eller fler serier av skåror, som tyder på en mycket tidig form av kassabok eller bokföring.

Ett exempel är ett strålben från en varg med femtiofem skåror, indelade i två rader med grupper om fem. Syftet med skårorna är en gåta men sättet att göra skåror och dela upp dem tyder på en föreställning bakom de abstrakta talen. Fyndet är från Slovakien 1937, i kulturlager nästan 30 000 år gammalt. Andra liknande fynd tyder på att jägare bokförde fällda byten.

Den främsta orsaken till karvstockens tillkomst och långvariga bruk, ända in i våra dagar, var att den tjänade som ett beständigt **minne**. Räkneoperationer med hjälp av fingrarna kunde då bevaras, både som delresultat och slutresultatet. En fårägare kunde markera olika typer av får och antal för att efter vallperioden jämföra antalen före - efter.

Ett viktigt komplement var också bruket att förse karvstocken med ett **ägarmärke**, en tidig form av **signering/namnteckning**. Det finns många exempel på sentida användningar, bl.a. detta:

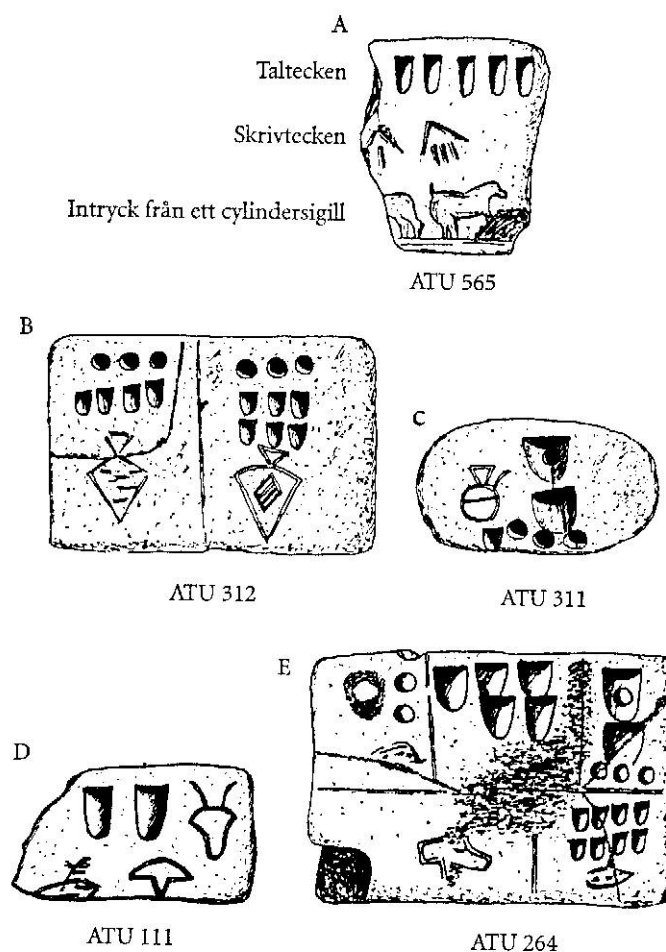
Nära Los Angeles höll indianska arbetare, långt in på 1900-talet, räkning på sin arbetstid genom att i en träpinne skära in tunna skårar för varje dag, grövre för varje vecka och ett kors för varje tvåveckorsperiod.

Även i Skandinavien har gjorts fynd av karvstockar som använts för räkning, redovisning men också många andra ändamål (2). Fynden är av trä och kommer bl.a. från vikingabyen Elisenhof i Danmark, Bryggen i Bergen samt Lödöse i Västergötland och har daterats till omkring 1000-talet e.Kr. I början av 1800-talet användes karvstocken eller stickor som kreditmarkörer på torgmarknaderna. En variant var budkaveln, som användes för att buda upp folk till en gemensam aktivitet.

3. Skrivtecken, taltecknen

Hur uppstod den mänskliga tanken att räkna? Började det med *en, två, många*? Var det på neandertalarnas tid eller tidigare, för en halv million år sedan eller ännu tidigare? Hur kom våra avlägsna förfäder att fundera över den abstrakta föreställningen om talen, före, efter eller i takt med språket? Hur kom dagar, månens faser och årstidernas växlingar att påverka? På vad sätt påverkade behoven, t.ex. att hålla reda på antalet ägodelar? När upptäckte människan att handens fingrar och fotens tår uttrycker talbegrepp och hur gick det till? Räkade man med tecken eller föremål innan man använde ord eller tvärt om? Hur utvecklades handen som ”**räknemaskin**” för tal över tio till att också omfatta övriga räkneoperationer? Alla folk på jorden har använt handens fingrar för räkning under någon del av sin historia. Det finns många frågor i samband med talens och språkets tidiga tillkomst och utveckling. Till en del har många av dessa frågor besvarats med hjälp av arkeologisk forskning och upptäckter men den tidiga utvecklingen har gått förlorad i förhistoriens dunkel.

För femtusen år sedan uppfann sumererna (ett forntida folk mellan Euftrat och Tigris) **skrivkonsten**. Den bevarar människans tanke och ord i ett varaktigt budskap. Det var en storartad uppfinning, som blev omvälvande för tillvaron. Utan tvivel är den också den moderna människans förnämsta verktyg. Beviset för denna uppfinning finns i form av mängder av lertavlor. Lera var ett naturligt val i trakten, det användes för tegel, keramik, smycken mm. Det var också ett praktiskt val då trä, läder och pergament var svårt att bevara. Tavlornas inristade budskap är ännu inte en strikt skrift utan snarare ett system av stiliserade tecken på föremål, t.ex. djur, samt med historiens äldsta kända taltecken. Denna tidiga skriften, avsedd att återge det talade språket, uttrycker bara sådant som kan återges i bilder. Den är därför i sin äldsta form mer lämpad som ett räknenskapsdokument än som ett förmedlat budskap.



Figur 2: Tidiga fynd av sumeriska lertavlor med tal- och skrivtecken från utgrävningar i Uruk, ca 4000 år f.Kr. Tavlorna tycks ha använts för att ange olika mängder av livsmedel och ägodelar

Sumerernas numeriska tecken utgick från 60 som bas (varför vet man inte, andra folkslag använde handens fingrar 10 som bas). I vår kultur finns ju resterna av 60 kvar i tid- och gradangivelser. För att återge talen mellan 1 och 60 användes talet 10 som hjälpenhet för alla mellannivåer i sexagesimalsystemet 1, 60, 600, 6000 osv. Talens fastställda utseende formades i leran med två olika tjocka vassrör som trycktes in i leran med vinkeln 0 eller 45 grader. Förutom viss utveckling av tecknens utseende skedde en radikal ändring av tecknen ca 2600 f.Kr. beroende på byte av redskap. I stället för rör började man använda ett annat skrivverktyg vars spets bildade en rak, trekantig egg. Detta var kilskriftens tillkomst.




















	1	10	60	600	3 600	36 000	216 000
ARKAISKA TALTECKEN (kända från omkring 3200–3100 f.Kr)	VERTIKAL UPPSTÄLLNING						
	HORISONTELL UPPSTÄLLNING (Troligen från första hälften tredje årtusendet f Kr)						
TALTECKEN I KIL- SKRIFT (kända åtminstone sedan 2600- talet f Kr)							

Figur 3: De sumeriska taltecknens utveckling från rörpennan till kilskriften fram till ca 2600 f.Kr.

4. Räknejäser

Ett konkret sätt att räkna var ju att använda högar av lika stenar. Denna metod att räkna, som förekommit i hela världen, gjorde att människan blev förtrogen med räknekonsten. Ordet kalkyl kommer från latinska **calculus** som betyder ”liten sten”. För höga tal blev denna metod opraktisk. När människan kom på principen om basen i ett talsystem förenklades räknandet med att ange 1 med en liten sten, 10 med en större osv. Att hitta lika stenar var inte så lätt men att i stället forma dem i lera var en betydande framgång. Vid utgrävningar i Främre Orienten har man hittat mängder av pjäser i olika former (koner, skivor, klot, kulor mm) som tyder på en mångsidig användning. De äldsta fynden är från nionde till sjunde årtusendet f.Kr. Användandet av räknejäser för olika abstrakta räkneoperationer föregick formlandet av de sumeriska taltecknen.

Från denna tid har en utveckling skett och i figur 4, som är från ca 4000-2500 f.Kr., kan man se likheten mellan räknejäsernas form och motsvarande intryck i lertavlorna. Användandet av räknejäser försvann hos sumererna ca 2000 år f.Kr. och ersattes helt av kilskriftstecknen.

MUNTLIG RÄKNING		KONKRET RÄKNING (<i>calculi</i>)		SKRIVNA TALTECKEN		
	talord			Arkaiska taltecken	Taltecken i kilskrift	Matematisk struktur
1	ge		liten kägla			1
10	u		liten kula			10
60	ges		stor kägla			10.6 (= 60)
600	ges-u		stor genomborrad kägla			10.6.10 (= 60 x 10)
3 600	sär		större kula			10.6.10.6 (= 60 ²)
36 000	sär-u		genomborrat större klot			10.6.10.6.10 (=60 ² x 10)
216 000	särgal	?		?		10.6.10.6.10.6 (= 60 ³)
Arkeologisk tidsbestämning (f Kr)		Från mitten av 4:e årtusendet		Från omkr 3200	Från omkr 2650	

Figur 4: Exempel på talord, räknepjäser och skrivtecken från olika fyndplatser i den sumeriska kulturen fram till ca mitten av 3:e årtusendet f.Kr.

5. Utveckling av skrift- och taltecken

I början var användningen av de skrivna taltecknen ytterst primitivt och förbehållet vissa skrivare. Detta kan man konstatera genom de många fynden av lertavlor från olika tider. Tidiga lertavlor visade endast en enda slags uppräknings i taget, tex. figur 1 D, som anger 120 nötkreatur. Från omkring 3000 f.Kr. ökade antalet affärstransaktioner inom jordbruket, handeln, inventarieförteckningar, räkenskaper, äktenskapskontrakt och beskattning mm. Detta hänger samman med att jordbruksnäring och statsbildning var i stark utveckling och omfattade många människor varför många nya behov uppstod.

Behovet av lertavlor ökade så mycket att räkenskapsförarna tvingades skära ner sin förbrukning. Man utnyttjade också varje tavla bättre, delade in den i fält och använde båda sidorna.

Den sumeriska kulturen försvann, ca 2000 f.Kr., och gav plats för en ny kultur, den assyriska–babiloniska. Under de nya kulturer som avlöste varandra i området utvecklades de sumeriska räkneorden med kilskriften. Semiternas system (hebrer och araber) använde ett strikt decimalt system. Det var inte bara i området i och i kring Euftrat och Tigris som det skapades skrift- och talsystem. I Egypten utvecklades hieroglyfskriften ungefär 3000 år f.Kr. som en renodlad skapelse av den egyptiska kulturen med papyrus som medium. Även andra kulturer utvecklade skriv- och taltecken med liknande/olika utseenden under årtusendena f.Kr., bl.a. kretensare, etrusker, greker, romare, kineserna och maya-indianer (senare 200-1300 e.Kr.). Genom talrika arkeologiska utgrävningar har dokumenterats (nu i museer) hur taltecknen använts för matematiska och vetenskapliga problem samt i astronomiska tabeller, således inte bara för administrativa ändamål.

6. Nollan

Innan man skapade ett tecken för noll användes begreppet "ingenting", ett "tomrum" eller ett "mellanrum". Talet 106 kunde t.ex. skrivas 1.--- 6. (med den tidens siffror). En skrivare, som tydligen ej visste hur man skulle uttrycka resultatet av 20 minus 20 skrev: "20 minus 20----, du förstår".

Babiloniska matematiker införde i dokument, som inte är äldre än ca 200 år f.Kr., en snedställd dubbelkil, som representerade nollan. Det är troligt att denna nolla tillkommit tidigare även om inga dokument hittats. Nollan uppfattades emellertid aldrig som något tal, den kom inte att betyda "mängden noll". Trots denna betydelsefulla uppfinning förde den inte fram till det slutliga talbeteckningssystemet, som våra nuvarande matematiska uträkningar utnyttjar.

7. Indiernas talsystem blev vårt

Inte förrän ca 500 år e.Kr. kom indierna på utformningen av ett talsystem, som blev grunden för vårt. Detta styrks av ett antal utsagor av arabiska-muslimska författare från första årtusendet e.Kr. Den indiska kulturen utnyttjade positionsprincipen (tillämpad på olika tiopotenser), införde "talet noll" för det tidigare begreppet "tomrum", grundtecknens utformning utan någon anknytning till bilder eller föremål, grunden för våra siffrors utseende samt att räknemetoder utvecklades, som ligger till grund för våra. Detta öppnade vägen för utveckling av matematik, naturvetenskap och teknik. Vårt ord "siffra" kommer via latinet från arabiska "sifr" med betydelsen "tomrum" eller "noll".

Det naturvetenskapliga vetandet i Europa under första årtusendet e.Kr. var ytterst elementärt till skillnad från det arabiska. Fransmannen Gerbert från Aurillac, en framstående vetenskapsman, kom i slutet av 1000-talet i kontakt med det indo-arabiska talsystemet i Spanien och försökte introducera det. Tiden var dock inte mogen för att lämna rommarnas talsystem och metoder. De dåtida europeiska räknemästarna betraktades nästan som trollkarlar, när de använde räknebrädstekniken, som ärvts från grekisk-romersk kultur.

Senare, under korstågstimen kring (1096-1291), kom mäktiga furstar och riddare hem med nya och epokgörande kunskaper om de "otrogna" kultur de rest ut för att bekämpa. Tack vare en livlig handelsförbindelse med muslimerna under krigen lärde sig en del klerker i korstågsföljerna att räkna på indo-arabiskt vis med penna och papper.

En stor italiensk matematiker, Leonardo från Pisa (ca 1170-1250), besökte Afrikas och Främre Orientens arabiska räknemästare. Med dessa kunskaper skrev han år 1202 en avhandling, som avsevärt bidrog till spridandet av indo-arabiska siffror och algebran i Västeuropa. Den indiska nollan förmedlades därigenom till oss av araberna. Det gick dock inte fort, bl.a. var kyrkan en stor motståndare till förändringar. Boktryckarkonsten, från 1445, kom dock att hjälpa till med att sprida siffrornas standardiserade utseende.

8. Mynten

Hur uppstod tanken att tillverka mynt som ”värdelikare” i st.f. att väga eller använda uppvägda metallbitar som ”viktlikare”? Kanske var det mer lätthanterligt med mynt än olika typer av metallbitar som ”viktlikare”. Användningen av ”viktlikare” krävde i allmänhet också en vägning, som man kunde lita på. Man hade heller ingen garanti för att metallstyckena verkligen var av äkta vara. Dessa besvärligheter, inklusive risken för förfalskningar, löstes genom användande av mynt med en myndighets stämpel som garanti för värdet och äktheten.

De första ”lödiga mynten med god vikt” som präglades, troligen i Lydien ca 600 år f.Kr., var av elektrum, en i naturen förekommande ljusgul guld- silverlegering med ca 20% silver. Lydien var ett forntida landskap, rikt på guld, i västra Mindre Asien.

Bruket av mynt spreds snabbt till Grekland, Fenicien, Rom och talrika andra folk runt Medelhavsområdet (3, 4). Mynten stämplades med en statlig myndighets officiella märke, som bekräftelse på lödighet och god vikt. Vid denna tid, ca 300 år f.Kr., hade varje grekisk stat sitt eget vikt- och myntsystem. En utbredd mynttyp i Medelhavsområdet var tetradrachmen med en präglad uggle. Den användes som en gemensam valuta i området (jfr dollarn). Romerska mynt, först av koppar senare av silver och guld, blev spridda genom romarrikets utbredning. Silvermyntet denar kom att bli ett viktigt betalmedel i väst under en lång tid.

Även i Sverige användes till en början romerska mynt. Stora fynd av dessa har gjorts på Gotland. De första riktigt svenska mynten präglades av Olof Skötkonungen i Sigtuna år 995. Ytterligare mynttyper präglades av senare kungar, både ensidigt (brakteater) och dubbelsidigt präglade.

Efter Gustav Vasas regering på 1500-talet genomförde hans söner en förändring av mynttillverkningen. De började tillsätta koppar i silvermynten för att kunna prägla flera mynt. Handeln svarade med att höja priserna, vilket gav upphov till inflation!

9. Sammanfattning

Författaren vill i nedanstående figurer, 5 och 6, visa den ovan beskrivna utvecklingen i en tidsskala. Tidsangivelserna ger en grov antydning om hur de olika utvecklingsstegen griper in i varandra. Uppgifterna stöds av arkeologiska fynd, i huvudsak från områdena i och kring Eufrat och Tigris samt Medelhavsområdet. Dateringarna anger bara hur gamla fynden är, vilket inte utesluter att liknade objekt kan ha förekommit tidigare. De arkeologiska fynden med tolkningar är ytterst värdefulla. De står för bortåt 99% av alla kunskaper om människans historia som kulturvarelse.

**Alla jordens folk har använt fingrarna för räkning.
Handen är den första räkneapparaten. Ledde också
till talsystemets bas 10.**

Karvstocken, Räknestaven

“analfabetens bokföring”, ett **Minne** för fingrarnas räknade.

< Tidiga arkeologiska fynd av karvstockar
är ca 35.000 år gamla

Räknepjäser

olika sten- och lerpjäser repr. ett tal

**Räknande och taltecken
användes inom handel, jord-
bruk, beskattning mm. Även
inom matematik och astro-
nomi:**

Sumerernas taltecken

skrivna på lertavlor

Skriv- och taltecken

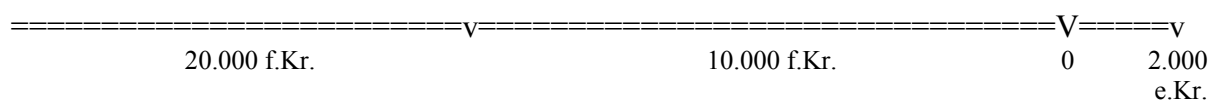
olika typer i olika kulturer, bl.a.
kilskrift och hiroglyfer

**Indiernas talsystem med en
”riktig nolla” öppnade för vår
utveckling inom teknik och
naturvetenskap för ca 1500 år
sedan:**

Indiernas talsystem

under början av 1000-talet

Nollan



Figur 5. Räknekonstens utveckling under de senaste ca 10.000 åren

Den moderna människan, Homo Sapiens kanske bortåt 200.000 år gammal, hade med sin hjärnor förmåga att se in i framtiden, planera, dra slutsatser och värdera konsekvenser av sitt tänkta handlande (5). Denna hjärnans förmåga att handskas med symboler och tänka abstrakt lade grunden till att utveckla språkförmågan och senare talförmågan. Detta stöds av fynd av verktyg i olika utförande, statyetter (kvinnoavbildningar) samt grottmålningarna. Fyndet är dock ej äldre än ca 40.000 år. Man kan gissa att tidigare människor i samband med byteshandel i forntiden, dvs. tidigare än för 40.000 år sedan, hittade på smarta sätt att värdera eller betala varor. De funna karvstockarna i figur 1 ser så välgjorda ut att detta verktyg troligen har använts långt tidigare än för 35.000 år sedan.

