

Papiret og trykkehistorien

Torbjørn Helle

Gutenbergs trykkemetode: Det annet årtusens mest betydningsfulle oppfinnelse?

Ved tusenårsskiftet for 13 år siden ble det gjort mange betraktninger og vurderinger av det årtusenet som var avsluttet. For eksempel: Hva og hvem hadde vært de mest betydningsfulle begivenheter og personligheter i årtusenet?

Flere meningsmålinger vurderte hvilken *oppfinnelse* som hadde hatt størst samfunnsmessig betydning. I USA resulterte flere undersøkelser i at *Johann Gutenbergs trykkemetode*, fra ca 1450, var oppfinnelsen med størst historisk betydning. Både Time Magazine; Life Magazine og Encyclopedia Britannica gjorde målinger som ga dette resultatet (1).

Hva besto så Gutenbergs innsats egentlig av? I omtaler om Gutenberg i oppslagsverk fremholdes først og fremst at han utviklet *trykking med bruk av separate, støpte metalltyper*.

Men slår man opp på for eksempel "*history of printing*", på Wikipedia, en dominerende informasjonskilde i dag, finner man veldokumenterte ekspertartikler som hevder at hovedæren for oppfinnelsen av trykking generelt, og også bruk av separate, støpte typer, snarere må tillegges *kineserne og koreanerne* (se for eksempel (2), (3) og (4)). De fremstilte trykte dokumenter 800 år før Gutenberg, og brukte separate typer kanskje 400 år før ham. Den kinesiske innsats innen trykking er vist økt oppmerksomhet de seinere år, i takt med en stigende interesse og kunnskap om kinesisk historie.

Så kanskje er vår feiring av Gutenberg trykkemetode basert på manglende historisk kunnskap, og et eksempel på den velkjente europeiske sjåvinisme?

Jeg har arbeidet med papir; papirfremstilling, papiregenskaper og papirbruk gjennom et langt yrkesliv. Jeg er ikke faghistoriker, men har lest om papirets fascinerende historie, og reflektert over den varierte bruk av materialet. Jeg ble interessert i utviklingen av trykkekunsten, som altså fikk en avgjørende historisk effekt på årtusenet. I det følgende vil jeg gi noen kommentarer og vurderinger over utviklingen av trykkekunsten.

Metoder og materialer for skrift

En forutsetning for trykking er synlige *skrift-symboler*. Innen skriftutvikling var mesopotamierne svært tidlig ute, med sin *kjegleskrift*, innpreget i leire. Deres tegn var topografiske, og uaktuelle for trykking av fargede symboler. Men man har funnet "matriser" til å prege serier av kjegleskrift-tekster inn i emner av fuktig leire (5).

Egypterne utviklet *hieroglyfer*, som ble hogd inn i stein eller tegnet med farger. Papyrus var basis for skrevne dokumenter i Egypt. Overflaten til papyrus er hard og ujevn, lite egnet for trykking. Jeg kjenner ikke til forsøk på trykking i gamle Egypt.

De sentralamerikanske indianer-kulturene hadde utviklet skrifttegn som ble malt på ulike materialer. Disse kulturene gikk jo til grunne før og under den europeiske erobringen. Man kjenner, så vidt jeg vet, heller ikke til forsøk på trykking i disse kulturene.

Så har vi altså Kina, med en kulturhistorie lenger og mer ubrutt enn i noe annet samfunn. Kinesisk skrifttradisjon går svært langt tilbake, er rik og variert, og et helt sentralt element i diskusjonen om trykke-historien.

Før trykking omtales, trengs en avgrensing. Er overføring av fargemønstre ved bruk av *stempel* eller *segl* med utskårne profiler av symboler etc., trykking? Slik bruk er utvilsomt beslektet; den er svært gammel, og kjent fra flere kulturer. Informasjonsmengden i et stempel eller segl er vanligvis langt mindre enn det man får ved trykte tekster, ofte bare en signatur eller et bumerke, *Fig. 1*. Overføring av fargete mønster til tekstiler ved bruk av fargepåførte matriser er også beslektet, men har normalt ikke den type informasjon som trykte tekster gir.



Ved trykking vil jeg i det følgende forstå *produksjon av tekster som formidler beretninger eller resonnementer*.

I Kina har man funnet 5000 år gamle ”dragebein”, horn eller beinplater med innrissete eller malte skrifttegn (6). De eldgamle tegnene er beslektet med dagens kinesiske skrifttegn, noe som illustrerer den ubrutte kulturhistorien. Mange skrifttegn fikk sin endelige utforming for 2000 år siden. De er jo ikke basert på fonetisk modellering av språket. Tegnene ble skrevet med vannbaserte farger, med sot som svart pigment, og pensel som

Fig 1:

Segl fra Han-dynastiet, ca. Kristi fødsel.

skriveredskap. Teknikken, eller kunsten å skrive tegnene, kalligrafien, fikk tidlig en høy, nesten religiøs anseelse i Kina; et forhold som er beholdt til denne dag. Disse strenge formelle krav omkring selve utformingen av tegnene, har virket konserverende på skrivemåte og utforming av tegnene.

Materialet kineserne skrev på, endret seg over tid, *Fig. 2*. *Trestykker* ble tidlig brukt, særlig *bambus*-strimler. Blant de mange viktige kinesiske utviklinger, er også *silke*, med en beviselig historie på mer enn 4000 år i Kina (7). Silketekstiler ble tatt i bruk som basis for tekster med høy prestisje og kvalitet. I silke trenger skriftfargen inn i og gjennom materialet. Man skrev derfor alltid bare på den ene siden, en tradisjon som er beholdt.



Fig. 2

Gamle kinesiske skriftprøver på ulike materialer. Venstre: silke, midten: bambusspiler, høyre: trebrett

Oppfinnelsen av papir – det ideelle informasjonsmaterialet.

Papir anses å være oppfunnet i Kina under Han-dynastiet, i landets første storhetstid. Oppfinnelsen tilskrives *Ts'ai Lun* i år 105 e.Kr. *Ts'ai's* papir ble fremstilt av tekstilfiller, hamp eller bastfibre. Disse materialene har lange fibre, og papiret ble derfor mykt, men noe klumpet og ujevnt, og hadde ganske høy styrke, selv om det var tynt. Med en tekstilaktig struktur likner det den mer kostbare silken, derfor egnet til videreføring av den etablerte skriveteknikken. (For en svært grundig oversikt over tidlig papirfremstilling og – bruk, se (8)).

Papir ble raskt det dominerende materialet for tekster i Kina. Under Han-dynastiet hadde Kina stor administrativ og kulturell fremgang, og etablerte et betydelig byråkrati, med papiret som informasjonsmateriale.

Dokumentene ble alltid oppbevart som *ruller* (scrolls), slik tradisjonen for øvrig også var ved bruken av papyrus, i Egypt, og seinere i Hellas og Roma i klassisk tid (9). *Bøker* (codex) er en seinere utvikling, særlig knyttet til formatet for Bibelen i tidlig kristen tid (10).

Utviklingen av trykkplater i Kina og omliggende land.

Den økende bruk av papirbaserte dokumenter i store opplag medførte ønske om mer effektiv dokumentproduksjon (under Tang-dynastiet, ca år 600 – 900 trengtes årlig over en halv million ark til skatteinnkreving alene, (2)). Effektiv produksjon av dokumenter ved trykking, basert på fargepåførte matriser, må ha vært en nærliggende tanke. Kineserne hadde brukt utskårne segl i århundrer, så utvidelse til større sider med skrift virker naturlig.

Det antas at man omkring år 500 begynte å lage trykk basert på utskårne trematriser. Det gjaldt mangfoldiggjøring av religiøse og klassiske kinesiske tekster. Dette er såkalte *blokktrykk*, for effektiv produksjon av standardiserte skrifter (3, 11). De eldste trykte tekster man har funnet antas å være fra omkring år 750.



Papirmakerkunsten hadde spreidd seg til Japan, og omkring år 765 lot keiserinne Koken der, trykke "en million" kopier av en magisk tekst som skulle beskytte mot en koppe-epidemi. Tekstkopiene ble lagt i små pagoder som ble plassert i templer over hele landet. Tradisjonen sier at keiserinnen selv utviklet trykkemetoden, og et betydelig antall av tekstene er bevart Fig 3 (5).

Fig. 3.

Pagoder og magiske tekster fra keiserinne Koken, ca år 765

Det eldste dokument med kjent trykktidspunkt er et eksemplar av *Diamond Sutra*, et klassisk buddhistisk verk, trykket år 868 (2), Fig 4. Det ble funnet i 1908 ved Silkeveien og har høy kvalitet, så det må være basert på en veletablert teknikk. Trykket er fra Tang-dynastiet, perioden da Kina nådde sitt høyeste kulturelle nivå i forhold til resten av verden. Under Tang-dynastiet ble det trykket mange kulturelle verk, pengesedler og spillkort etc.

Men all denne trykking var basert på utskårne matriser av hele sider, altså blokktrykk. Den store mengde ulike kinesiske skrifttegn som hver for seg har ganske komplisert utforming,

gjorde utskjæring av trematrisene til en svært krevende og komplisert oppgave.



Oppfinnelsen av enkelttyper

I 1030 formet så *Pi Sheng* kinesiske skrifttegn som topografiske enkelttyper, som kunne brukes i en tekst, og seinere benyttes på ny, altså en teknikk som liknet den Johann Gutenberg seinere benyttet (3, 11).

Fig. 4.

Det eldste trykte dokument med kjent trykkgdato; Diamond Sutra fra år 868

Pi Sheng formet typene av leire, som ble brent til keramikk. Man tok så en jernplate der man la et lag med voks og harpiks, og bygde opp skrifttegnene til linjer og sider på platen. Ved oppvarming smeltet voksen og harpiksen under skrifttegnene. Man la en flat plate på toppen av tegnene for å få jevn trykk-flate. Ved kjøling stivnet voksen og fikserte typene. Trykkplaten var da ferdig til bruk. Ved ny oppvarming smeltet voksen, så typene løsnet og kunne brukes på ny (12).

De keramiske typene var sprø, ble lett skadd og ble dårlig fuktet av trykkfargene, så Pi Shengs enkelttyper kom ikke i utstrakt bruk. I stedet skar man enkelttyper av tre, i hard løvved. Men bruken av enkelttyper ble aldri dominerende ved trykking i Kina.

Enkelttyper av metall ble utviklet i Korea (2). På 1200-tallet hersket Goryeo-dynastiet (som ga landet navn) der, med en sterk kulturell aktivitet. Dynastiet etablerte buddhismen som statsreligion og var opptatt av å styrke og verne denne. Mongolene under Djengis Khan invaderte Kina og truet også Korea på denne tiden. For å bevare buddhismen startet man et omfattende arbeid for å spre dens klassiske tekster (2). I år 1234 rapporteres det om trykking med støpte metalltyper. Man skar tegn-modeller i tre; tok avtrykk av dem i støpesand og støpte typene i bronse. I perioden 1236 – 1252 ble det laget et komplett sett av buddhismens kanoniske skrifter, noe som krevde 80 000 trykkplater. Men disse ble skåret i tre, og bevares stadig i Haein-klosteret i Korea, *Fig 5*.

Det ble aldri noen alminnelig overgang til bruk av enkelttyper ved trykking, av flere grunner. Den store mengde ulike tegn av svært komplisert utforming, svekket fordelene ved enkelttyper. Dessuten var man svært opptatt av korrekt gjengivelse av tekstene. Det er lettere å kontrollere



hele utskårne sider, enn sider bygd opp av enkelttyper, der feil lettere kommer inn. De aller fleste trykte kinesiske tekster ble derfor fortsatt laget som blokktrykk; av utskårne treplater, også etter at enkelttyper var tatt i bruk.

Fremgangsmåten ved den kinesisk/koreanske trykkingen, var i hovedsak denne, *Fig 6*:

Fig. 5

Lageret med 80 000 trykkplater i tre, fra Haein-klosteret i Korea, fra ca år 1250

Trykkplatene ble først påført den vannbaserte fargen, og papiret straks lagt forsiktig ned på platen. Man strøk så oversiden av papiret med en børste eller mykt klede for å få sikre god kontakt og effektiv overføring av fargen til papiret (3). Dermed var trykkingen utført. For at



denne metoden skal gi effektiv fargeoverføring må papiret være mykt, føyelig og absorberende, slik det tekstilaktige kinesiske papiret var. Fargen vil trenge inn i og gjerne gjennom papiret, slik at det bare kan trykkes på den ene siden (8).

Fig. 6

Tre-trykkplate (blokktrykk), kost etc. for kinesisk trykking. Fargen føres på platen, papiret legges på og strykes med kosten for kontakt og fargeoverføring

Utvikling og bruk av tekster og bøker i tidlig europeisk historie.

Alexander den Store erobret Egypt i 332 f. Kr, og byen Alexandria ble hovedsenteret for hellenistisk kultur. Skriftmaterialet i klassisk tid i Hellas og Roma var hovedsakelig papyrus. Man skrev på papyrus for hånd, det er ikke meldt om forsøk med trykking. Papyrus kan ikke brettes, og ble, som de kinesiske papirtekstene, oppbevart som ruller (8, 9).

Fra gammelt av var dyrehud et alternativt skrivemateriale. En forbedret kvalitet, utviklet i Lilleasia-byen Pergamon (i dag: Bergama) ca 175 f. Kr., kalt **pergament**, ble en besværlig konkurrent til papyrus. Pergament er kvalitetsmessig bedre, men mer kostbart enn papyrus. Pergament er ugjennomsiktig og stivt, og man skrev, med fjærpenn, på begge sider av materialet.

Kineserne forsøkte å holde sin papirmakingskunst hemmelig, og klarte det inntil de tapte et slag mot en arabisk styrke ved Samarkand ca år 690, under den muslimske ekspansjon. Noen kinesiske papirmakere ble tatt til fange. Muslimene startet straks papirproduksjon, og forbedret prosessen (8). I kampen mellom kristendommen og Islam i århundrene som fulgte, var det sterk uvilje i Europa mot alt islamsk, deriblant papir. Papir ble forhatt og forbudt i Europa, så det tok enda 500 år før materialet ble alminnelig akseptert der. Ved den arabiske erobring av Egypt startet papirproduksjon også der, og papyrus-produksjonen opphørte. I Europa ble skriftmaterialet derfor kun pergament i århundrene som fulgte.

I tiden etter Kristi fødsel begynte man å binde inn pergament, og tidvis papyrus, til bøker (codex) i stedet for ruller (10). De kristne presenterte Bibelen som bok helt fra de første tider.

Bøker er en ren europeisk utvikling, og langt mer lesbare enn ruller, særlig om man skal søke etter tekster på ulike steder. Og det er naturlig med skrift på begge sider av arket.

Europa hadde en sterk og variert ekspansjon i høymiddelalderen, økonomisk og kulturelt (12), Kirken var splittet og i krise. Internasjonal handel ekspanderte, og mektige bystater oppsto i Italia og Tyskland. Handelen krevde korrespondanse og regnskap; lese- og skrivekunsten ble stadig mer utbredt. Fra ca. 1200 begynte papir å bli godtatt, på tross av motstanden.

Papirproduksjon startet i Spania og Sicilia. Papiret var langt billigere enn pergament. Det europeiske papiret erstattet altså pergamentet, som var stivt, tett og ugjennomsiktig (opakt). Derfor måtte også papiret være slik. Det ble derfor laget tettere, tykkere og stivere enn det kinesiske. For å kunne bære skrift på begge sider måtte blekket ikke trenge inn i papiret. Det ble oppnådd ved å dyppe papiret i gelatin, som gjorde papiret tett og overflaten hard (8).

Bokproduksjonen økte, og skjedde ved kopiering for hånd. Slike skrifter ble kostbare, og feil avskrift var vanlig. Omkring år 1300 finner man bruk av blokkbøker i Europa, basert på trykking med tre-matriser. Metoden var svært lik den kinesiske, og det virker sannsynlig at den kinesiske erfaring var brakt til Europa, selv om noen slik forbindelse ikke er kjent. Men kvaliteten på de europeiske blokkbøkene var lav og dårligere enn i Kina, noe som hang sammen med forskjellen i papirmaterialet. Det stive europeiske papiret fikk ikke tilstrekkelig kontakt med matrisen under trykkingen, slik at fargeoverføringen ikke ble tilfredsstillende.

På 1400-tallet ble ønsket om mer effektiv bokproduksjon stadig mer påtrengende. Rennessansen var begynt, nye ideer ble lansert (13). Innen kirken var det sterke spenninger. Kritikere søkte å fremme sine syn ved skrifter, mens kirkeledelsen hindret dette ved å kontrollere utgivelsen av bøker, og konfiskere dem man anså for å være kjetterske. Størstedelen av bokproduksjonen skjedde fortsatt ved hånd-kopiering. Bokproduksjon ved trykking var en nærliggende og kjent tanke, og mange forsøkte seg. Tiden var altså overmoden. Men bokkvaliteten ved trykk-forsøkene var altså stadig for dårlig.

Johann Gutenbergs innsats.

Johann Gutenberg arbeidet hele livet med trykkeprosessen (14). Men det er betydelige uklarheter omkring utviklingen av den. Svært lite er historisk dokumentert. Gutenbergs utviklingsarbeid ble holdt hemmelig av kommersielle grunner, og han havnet i flere rettstvister. Men han fant fram til gode løsninger på de enkelte prosessstrinn som trykkingen innebar. Resultatet ble vist ved Gutenbergs bibel fra 1455. Den satte en helt ny standard for trykking. Samlet kom han altså fram til en trykkeprosess som straks ble akseptert og siden beholdt nesten uendret i 300 år.

Det er viktig å være oppmerksom på at Gutenberg gjorde innsatser på flere viktige felt:

- *Utviklet en prosess som var egnet for det stive og tette europeiske papiret*
- *Benyttet vinpresser for å oppnå nødvendig trykk slik at alle bokstavene ble godt kopiert på det nokså stive og tykke europeiske papiret.*
- *Utviklet en effektiv fremstillingsprosess for enkelttyper av selv små bokstavtyper.*
- *Utviklet en effektiv legering av bly, tinn og antimon for støping av typene*

- Gikk over til bruk av oljebaserte trykkfarger i stedet for vannbaserte
- Fant en rask og grei måte å bygge opp ord og linjer fra løse typer, med innleggsbiter mellom ordene slik at alle linjer ble like lange, noe som ga pent utformete boksider
- Trykkprosessen egnet til å trykke på begge sider av et ark
- En høy produksjonseffektivitet

Vi kan se på hvert av disse prosesselementene, idet vi sammenlikner dem med de kinesiske alternativene.

Trykkmetodens tilpasning til papiregenskapene

Kina/Korea

Kinesisk papir var tynt og gjennomsiktig, men mykt, tekstilaktig og relativt sterkt, velegnet for skriving med *vannfarge-pensel*. Skrift alltid bare på en side, for slikt papir er delvis gjennomsiktig, og vannfargene vil trenge gjennom papiret. Ved trykking legges papiret på fargepåført trykk-matrise, og gnis med kost eller mykt materiale på oversiden av papiret, for god fargeoverføring. Også slik gnidning umuliggjorde trykkbilde på oversiden.

Gutenberg:

Det europeiske papiret Gutenberg hadde tilgjengelig var tykt, tett og stivt, tilpasset skriving med *fjærpenn* (tradisjon fra pergament). Papiret var dyppet i gelatin-løsning for å oppnå den tette og faste struktur, slik at fargen ikke trengte gjennom papiret. Det stive papiret kom ikke i god kontakt med trykkplaten ved den kinesiske trykkemåten. Helt andre metoder krevdes. Gutenberg oppnådde dette på den ene siden å utvikle en trykkplate med ytterst god jevnhet mellom typene, og på den annen side å presse trykkplaten mot papiret ved ekstremt høyt belastning. Fargene trengte ikke dypt inn i papiret, så man trykket på begge sider av papiret.

Betydningen av dette forholdet illustreres ved at *selve prosessen* på tysk – og norsk – ble hetende *trykking*, og ikke *printing*, slik det ellers ville vært mest naturlig.

Bruk av presse

Kina

God fargeoverføring til det myke og absorberende kinesiske papiret ble oppnådd bare ved å legge papiret på trykkplaten, uten behov for ekstra pressetrykk (sml. Fig. 6).

Gutenberg:



Tilfredsstillende fargeoverføring fra trykkplate til det harde og stive europeiske papiret krevde at hver type ble presset noe ned i papiroverflaten. Dette nødvendiggjorde en belastning på flere kg på hver bokstav, og samlet, flere tonns trykk for en trykkside. Gutenberg oppnådde dette ved å legge trykkplate og papir i presser som ellers ble brukt til å presse saften fra vindruer, og stramme til, Fig. 7. (Slike presser, for vin- og olivenoljepressing var ukjent i Kina). Tre-matriser (blokkbøker) tålte ikke det høye pressetrykket og ble knust)

Fig 7.

Trykker som strammer til pressen ved trykking etter Gutenbergs metode

Støpingen av enkelttyper

Kina/Korea:

Vanligst: Man skar først ut tegnet i tre. Med dette ble det laget avtrykk i støpesand, og her ble så typen støpt i metall (bronse, tinn, bly). Ganske arbeidskrevende, og nøyaktigheten i form og tykkelse var vanskelig å detaljstyre.

Gutenberg:

Han utformet først staver av stål med modell av bokstavtegnet i enden (14), Fig. 8. (Gutenberg hadde erfaring her, ved at han tidligere hadde preget og solgt medaljonger av metall). Med stålstavene slo han så bokstavformen inn i biter av mykere metall (kopper). I disse kopperformene ble så typene støpt av lettsmeltelig metall. Med en slik stålstav kunne man lage mange kopperformer, og med en form kunne et stort antall typer støpes (3000 typer pr dag for en person er oppgitt (14)). Denne typefremstillingsmetode var kanskje Gutenbergs viktigste enkeltprosess.

Metoden ga enkeltstaver av fast rektangulær form, enhetlig lengde, og med bokstavtypen på enden av hver stav. Ved støpingen kunne enkeltstavenes bredde reguleres, avhengig av hver bokstavs bredde – *m* og *w* bredere enn *l* og *i*.

Ved at enkeltstavenes lengde var standard, ble det lettere å skape en trykkplate med alle typene i ett plan, noe som altså var riktig for at alle skulle få kontakt med papiroverflaten.

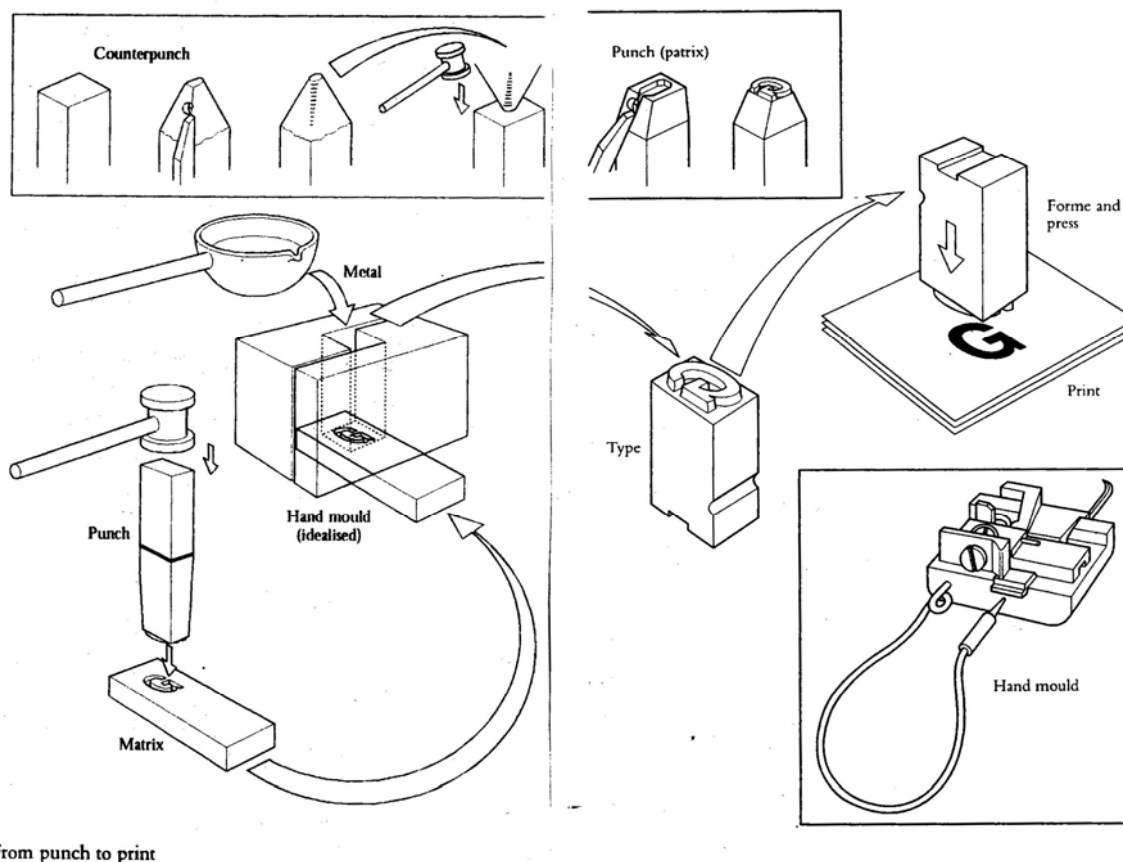


Fig 8

Gutenbergs måte å lage enkelttyper på. Øverst: Profil av bokstaven utformes på enden av en stålstav (kjent metode fra medaljestøping). Venstre: Stålstaven brukes til å slå bokstavfordypning i en mykere metallstav (kopper). Midten: Denne staven legges inn i støpeform, og enkelttype av standard lengde støpes. Høyre: Enkelttypene settes sammen i form.

Avretting av trykkplatens typer

Kina/Korea

Det myke kinesiske papiret ga tilfredsstillende kontakt med papiret, selv om de løse typene ikke hadde helt perfekt jevn overflate. Kravene til avretting av typene til jevnt overflate var derfor begrenset.

Gutenberg:

Fordi hver type måtte presses noe ned i papiret ved trykkingen for å gi god fargeoverføring, ble det et ekstremt krav til jevn avretting av de løse typene. Gutenbergs måte å støpe typene på staver av gitt lengde, og hans monteringsmetode, muliggjorde perfekt avretting.



Fig. 9

Gutenbergs "setbox" med små rom for hver bokstavtype. Alle typer har samme lengde, og ved oppbygging av dem til ord og linjer (se fjærbelastet vinkelhake midt på bildet) formes linjer av ens lengde og med alle bokstaver i samme plan

Metallet i enkelttypene

Kina/Korea

Vanligst brukte metall var bly, tinn eller bronse

Gutenberg

Benyttet legeringer av bly, tinn og antimon. Bly er lavtsmeltende, og kjent fra gammelt. Tinn er også lavtsmeltende og gjør legeringen mer lettflytende , og raskere kjøling/stivning.

Antimon gjør typene hardere og slitesterke.

Trykkfargen

Kina/Korea:

Gamle og strenge regler for kalligrafi satte også standard for trykt tekst: Vannbaserte farger med sot som pigment ble også brukt ved trykking.

Gutenberg:

Metalltypene ble ikke nok fuktet med vann. Gutenberg gikk i stedet over til bruk av oljebaserte farger. Disse var vel kjent fra bruk av kunstmalere.

Oppbygging(setting) av trykkplate-sidene (matrisene)

Kina/Korea:

Metalltypene ble lagt ved siden av hverandre på en metallplate, til ønsket tekst. På platen ble først lagt harpiks og voks. Ved oppvarming smeltet disse, og ved avkjølingen ble typene festet. Ved ny oppvarming kunne typene fjernes igjen.

Gutenberg:

Gutenberg utformet en fjærbelastet vinkelhake for setting av typene (Fig 9). Her ble de støpte typene, av gitt lengde og tverrsnittsfom, lagt ved siden av hverandre, til ønsket linjelengde. Full og jevn linjelengde ble oppnådd ved å legge smale metallbiter mellom ordene. (Håndkopiering av bøker gir ikke tilsvarende mulighet for ens linjelengde og derved jevn spaltebredde). Metoden gir svært rask og effektiv oppbygging av linjer.

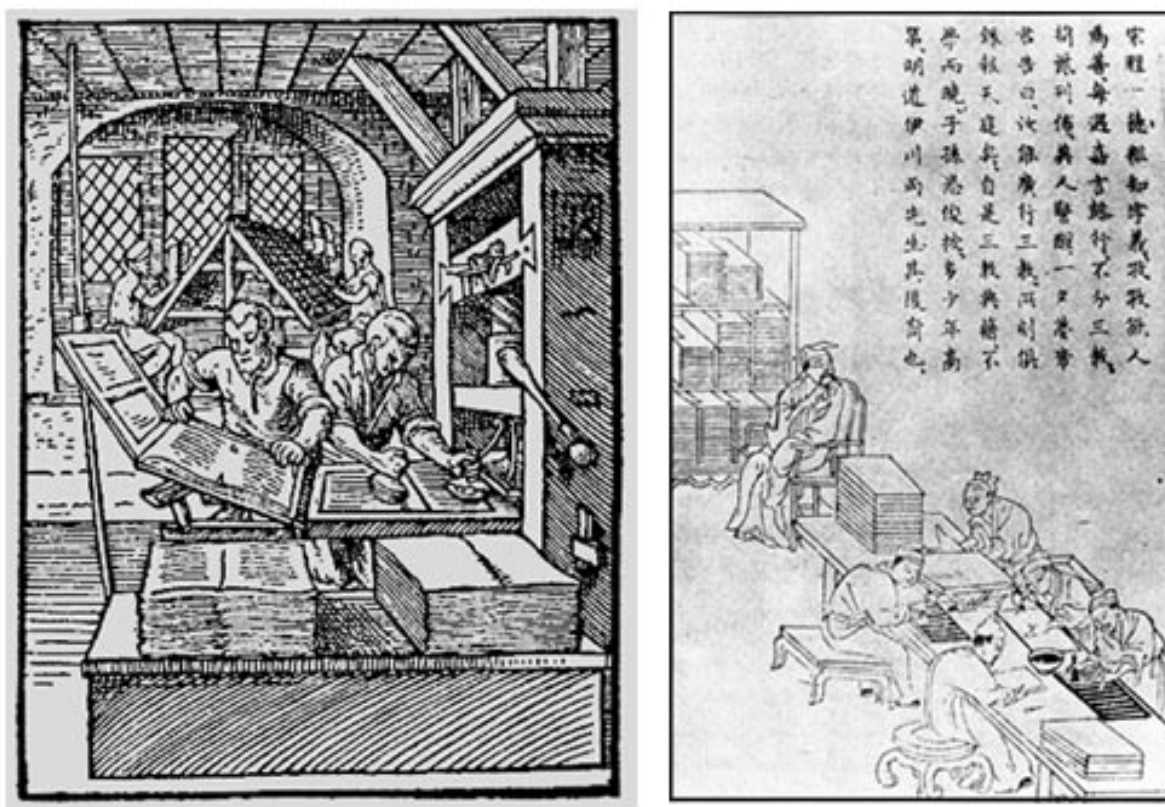


Fig. 10

Venstre: Gutenbergs trykkeri. Bakerst ses settere som bygger opp trykksidene av enkelttyper fra setboxen. I forgrunnen trykkere med presse, og ferdig trykte ark.

Høyre: Kinesisk trykkeri. Trykkerne farger trykkplatene, legger papiret på og stryker over med børste for god fargeoverføring.

Trykking på begge sider av arket

Kina/Korea

Det kinesiske papiret var tynt, absorberende og delvis gjennomsiktig, og de vannbaserte fargene som ble brukt, trengte inn i og gjennom papiret. Det var derfor umulig å ha vannfargebasert tekst begge sider av slikt papir.

Gutenberg

Det europeiske papiret var stivt, tykt og tett; ugjennomsiktig og lite porøst. Blekk/trykkfarge ble liggende på overflaten, uten å trenge gjennom papiret, som derfor kunne ha tekst på begge sider.

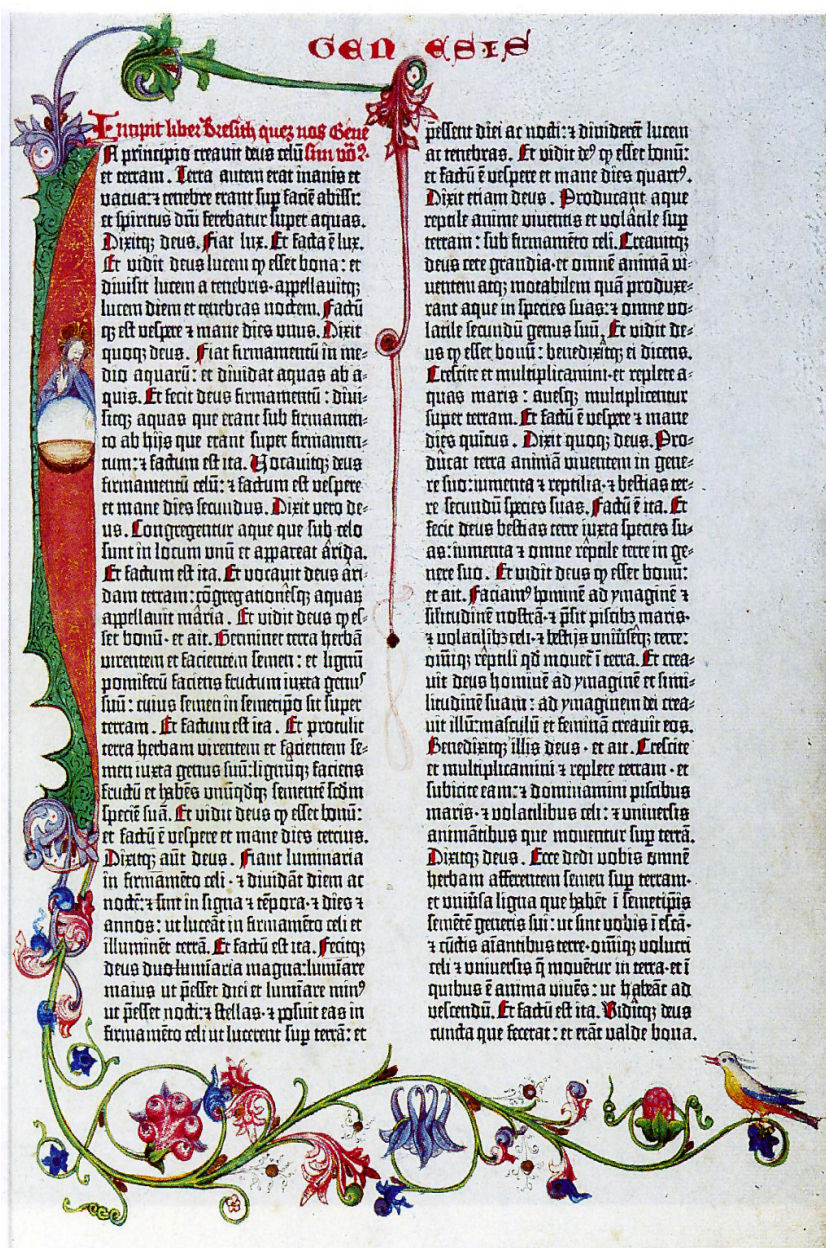


Fig. 11

En side fra Gutenberg bibel, ferdig ca år 1550.

Trykkteknisk nesten perfekt, med tydelige bokstaver, godt avstemte linjer og spalter.

Etter trykking er siden dessuten dekorert med figurer og farger.

Resultatet av Gutenbergs arbeid

Johann Gutenbergs betydeligste innsats var altså ikke at han klarte å støpe enkelttyper. Hans historiske innsats var at han utviklet og kombinerte *en serie* effektive *delteknikker* som til sammen utgjorde en *høyverdig trykkeprosess*, som lett kunne læres og utnyttes. Hans bibel forelå ferdig trykket, i ca. 180 eksemplarer, i 1455. Den var trykkteknisk nærmest perfekt, selv vurdert i dag. Det dypt følte europeiske problemet med høyverdig bokproduksjon var dermed effektivt løst, noe som illustreres ved den nærmest lavineaktige utbredelsen som Gutenbergs trykkemetode fikk i årene som fulgte.



I løpet av de følgende 45 år, innen år 1500, ble det i Europa trykket 30 000 boktitler, med i alt 12 – 20 million enkeltbøker. Europas boktall ble mer enn 100-doblet på de ca. 50 år.

Og bokmengden økte bare enda raskere etter 1500. Frie tenkere utvekslet oppfatninger; kunnskipsnivået økte. Fra 1600-tallet fikk man *Opplysningstiden*, som endret historieoppfatningen og samfunnet ellers. Utviklingen ville vært utenkelig uten den effektive spredning av informasjon som de trykte bøkene muliggjorde. Boktrykkingen har derfor hatt en avgjørende betydning på verdenshistorien de siste 500 år. Konklusjonen om at det var Gutenbergs trykkmetode som var årtusenets viktigste oppfinnelse er godt begrunnet.

Fig. 12

Johann Gutenberg

Referanser:

1. <http://rhsweb.org/library/1000PeopleMillennium.htm>
2. Thomas Christensen: Gutenberg and the Koreans.
Did East Asian Printing Traditions Influence the European Renaissance?
<http://www.rightreading.com/printing/gutenberg.asia/gutenberg-asia-1-9>
3. History of typography in East Asia:
http://en.wikipedia.org/wiki/History_of_typography_in_East_Asia
4. History of Chinese Invention – The Invention of Block Printing.
<http://www.computersmiths.com/chineseinvention/blockprint.htm>

- 5 The Schøyen Collection:
Pre Gutenberg Printing. 21.1 Blockprinting in Blind on Clay and Gold
<http://www.schoyencollection.com/pre1450Intro.htm>
- 6 The Glory of Chinese Printing. Standardized Characters:
<http://big5.egan.net/english/english/cpg/engcp02.htm>
- 7 The Glory of Chinese Printing. Paper; writing brush and ink:
<http://big5.egan.net/english/english/cpg/engcp06.htm>
- 8 Dard Hunter: Papermaking – The History and Technique of an Ancient Craft
ISBN 0 – 4865 – 23619 – 6. Copyright 1943 b y Alfred A Knopf, Inc
Dover Publication Inc. NY, USA, 1978
- 9 Scroll – <http://en.wikipedia.org/wiki/Scroll>
- 10 Codex: <http://en.wikipedia.org/wiki/Codex>
- 11 Woodblock printing: http://en.wikipedia.org/wiki/Woodblock_printing
- 12 Movable type: http://en.wikipedia.org/wiki/Movable_type
- 13 History of capitalism: http://en.wikipedia.org/wiki/History_of_capitalism
- 14 John Man: The Gutenberg Revolution, 2002, ISBN 0 7472 4505 3, Letterpart Limited,
Surrey, UK

Figurreferanser

Fig 1: The Glory of Chinese Printing. Associated Technologies and Skills
<http://big5.cgan.net/english/english/cpg/engcp09.htm/>

Fig. 2: The Glory of Chinese Printing. Paper, writing brush and ink
<http://big5.cgan.net/english/english/cpg/engcp06.htm/>

Fig 3: The Schøyen Collection. 21. Pre-Gutenberg printing 21.2 Blockprinting on paper
http://www.schoyencollection.com/Pre-Gutenberg_files/ms2489.jpg1450Intro.htm

Fig. 4: British Library. On line Gallery. Sacred Texts
<http://www.bl.uk/onlinegallery/sacredtexts/diamondsutra.html>

Fig 5: Tripitaka Koreana UNESCO World Heritage Site.
http://en.wikipedia.org/wiki/Tripitaka_Koreana

Fig. 6: The Glory of Chinese Printing. Invention of Printing
<http://big5.cgan.net/english/english/cpg/engcp10.htm>

Fig 7: Printing press. Circulation of information and ideas.
http://en.wikipedia.org/wiki/Printing_press

Fig. 8: John Man: The Gutenberg Revolution, 2002, ISBN 0 7472 4505 3, Letterpart Limited, Surrey, UK, p 128 - 129

Fig. 9: Printing press, http://en.wikipedia.org/wiki/Printing_press

Fig. 10: Thomas Christensen: Gutenberg and the Koreans. - Did East Asian Printing Traditions Influence the European Renaissance?
<http://www.rightreading.com/printing/gutenberg.asia/gutenberg-asia-1-introduction.htm>

Fig. 11: John Man: The Gutenberg Revolution, 2002, ISBN 0 7472 4505 3, Letterpart Limited, Surrey, UK, p 169

Fig 12: Johann Gutenberg http://no.wikipedia.org/wiki/Johann_Gutenberg