
Kommunikasjon mellom mennesker er koordinerte gjetninger

KRONIKK

HALVOR NÆSS

halvor.ness@helse-bergen.no

Halvor Næss er overlege ved Nevrologisk avdeling, Haukeland universitetssjukehus.

Forfatteren har fylt ut ICMJE-skjemaet og oppgir ingen interessekonflikter.

Språklig forståelse oppstår ikke ved direkte overføring og kopiering av informasjon, men som cerebral modellbygging etter bayesiansk mønster. Dette utfordrer forestillingen om direkte kognitiv deling mellom individer eller med maskiner.



Tradisjonelt har man sett for seg kommunikasjon og læring som en prosess der informasjon kopieres direkte fra et individ til et annet, fra lærer til elev eller fra tekst til leser (1, 2). Denne artikkelen fremmer en alternativ teori. All språklig forståelse, fra triviell dagligdags informasjon til vitenskapelige hypoteser, skjer gjennom intern generering av konsepter med variasjoner forankret i diskrete strukturer i hjernen som selekteres ved hjelp av sansesignaler eller hukommelsen. Denne prosessen omtales her som *generativ rekonstruksjon* og knyttes til innsikter fra nevrovitenskapens teori om prediktiv prosessering.

Diskrete enheter

I biologisk evolusjon skjer utvikling ved at gener – diskrete, arvelige enheter – kopieres, muteres, kombineres og selekteres over tid. På samme måte foreslår generativ rekonstruksjon at ord og setninger fungerer som diskrete enheter (enheter som er tydelig atskilte og kan telles) i kulturell og kognitiv utvikling basert på språk. De kan lagres, kombineres og varieres og danner grunnlaget for språklig, kunnskapsbasert evolusjon.

I biologisk evolusjon skilles det mellom det genotypiske og det fenotypiske planet. Den samme todelingen gjenfinnes i teorien om generativ rekonstruksjon. Ord og setninger tilsvare det genotypiske planet, mens mening, forståelse og konsepter tilhører det fenotypiske planet i hjernen (3). Det fenotypiske planet befinner seg alltid i den individuelle hjernen. Det finnes ikke forståelse utenfor enkeltmennesker. Det genotypiske planet er internalisert som diskret tekst forankret i nevralt nettverk og eksternalisert som muntlig tale eller som tekst på papyrus, papir, digitale media med mer. Todelingen gjenfinnes i studier som viser at ulike lokalisasjoner av lesjoner i hjernen påvirker ulike aspekter ved språk og begrepsforståelse (4). Diskret koding av informasjon reduserer informasjonstap (5) og er en forutsetning for reproduksjon og kreativ utvikling av informasjon (6, 7).

Kognisjon som aktive gjetninger

Teorien om prediktiv prosessering beskriver hjernen som et system som kontinuerlig forsøker å forutsi sine egne sanseintrykk (8–11). Handlinger og atferd (aktiviteter) er primære. Sensoriske systemer har ingen evolusjonistisk nytteverdi dersom sensoriske signaler ikke har betydning for aktivitet (9). Hjernen er ikke en passiv mottaker av informasjon fra omgivelsene, men en aktiv generator av hypoteser (persepsjoner, konsepter). Hypotesene forankres til omgivelsene og gis mening gjennom predikering av endring i sensoriske signaler under aktivitet. Dette skjer gjennom en bayesiansk prosess hvor hjernen starter med en hypotese basert på forutgående antagelser og predikerer de innkommende sansesignalene (12).

«Hjernen er ikke en passiv mottaker av informasjon fra omgivelsene, men en aktiv generator av hypoteser»

Alle bayesianske prosesser starter med en antagelse hvor nye data fører til en endret antagelse, og brukes blant annet ved diagnostisering av sykdommer hvor legen har en formening om hvor sannsynlig en sykdom er. Legen gjør en test med kjent sensitivitet og spesifisitet. Ved hjelp av testresultatet kan Bayes formel brukes til å bestemme den nye sannsynligheten for sykdommen. Hjernens hovedformål er å generere aktivitet og predikere konsekvensene av aktiviteten. Når forutsigelsene ikke stemmer overens med sansesignalene, oppstår prediksjonsfeil som hjernen bruker til å justere sine hypoteser slik at prediksjonsfeil minsker eller opphører. Denne prosessen skjer kontinuerlig og uhyre raskt og er grunnleggende bayesiansk (11). Når hypoteser er etablert som meningsfulle minner i hjernen, kan hjernen bruke disse til å evaluere nye handlinger før handlingen eventuelt iverksettes på et senere tidspunkt. Kognisjon er avhengig av tidligere aktivitetsbasert erfaring.

Dette gir støtte til teorien om generativ rekonstruksjon. Forståelse skjer gjennom en aktiv intern rekonstruksjon drevet av bayesiansk hypotesetesting som predikerer språklige input fra hørsel eller syn veiledet av tidligere læring bevart som minner analogt til prediktiv prosessering. Språklige prediksjoner starter på høyere nivåer i hjernen (mening) og sendes til lavere nivåer (sansesignaler), og misforhold mellom input og prediksjon sendes oppover til høyere nivåer igjen (13). Prediksjonsfeil fører til nye hypoteser (prediksjoner).

Studier taler for at hjernens språkssystem er optimalisert for prediktiv prosessering (14). Hendelsesrelaterte *elektriske* potensialer i *nevroner* viser at språkprosessering predikerer språklig input ved hjelp av lagrede mentale representasjoner i kombinasjon med kontekstuelle faktorer. EEG-studier viser at når det neste ordet i en setning er forventet, så er den elektrofysiologiske responsen lav (N400-respons), mens den er høy dersom ordet er uventet (15).

Generativ rekonstruksjon samsvarer med synet til antropologen Dan Sperber, som mener at sosial læring skjer ved at ny informasjon blir transformert i mottakerens hjerne. Transformasjonen som inkluderer prøving og feiling, resulterer i en internalisering av informasjon som aldri er helt identisk med tilsvarende informasjon hos andre (16).

«Kultur og samfunn utvikler seg ikke ved kopiering av ferdige idéer, men ved individuell, parallell idéutvikling og seleksjon»

Psykologen Jean Piaget har uttrykt et liknende syn. Barn er ikke passive mottakere av kunnskap, men aktive modellbyggere som konstant endrer og former sin forståelse (17). Det finnes ingen garanti for at en elev forstår det læreren sier, fordi forståelse ikke handler om kopiering, men om modellkonstruksjon og seleksjon i elevens hjerne. På samme måte utvikler kultur og samfunn seg ikke ved kopiering av ferdige idéer, men ved individuell, parallell idéutvikling og seleksjon. Forankring av konsepter i diskrete ord og setninger gjør det mulig å kombinere og danne nye konsepter, og dette gjør

grenseløs kumulativ kunnskapsutvikling mulig (18). Dyr har også konsepter og kan lære, men fordi de mangler diskret forankring i språk, er deres kulturelle utvikling sterkt begrenset og ikke kumulativ.

Kopieringspresisjon som forutsetning for kulturell evolusjon

I biologisk evolusjon er genetisk stabilitet avgjørende. Hvis kopieringen av gener er for unøyaktig, vil skadelige mutasjoner hope seg opp raskere enn naturlig seleksjon kan fjerne dem. Dette fører til det som zoologen Mark Ridley kaller for *mutational meltdown* som uttrykk for at arvestoffets integritet bryter sammen (19). Evolusjonen krever at det finnes mekanismer som både tillater variasjon og sikrer høy kopieringspresisjon.

Det samme gjelder for kulturell og kognitiv utvikling. Dersom ord og idéer kun eksisterer i hukommelsen og formidles muntlig, vil de gradvis forvitte. Samtidig er hjernen sårbar for akkumulering av støy og feil over tid. Det setter en grense for hvor kompleks kulturell utvikling kan være gjennom utelukkende muntlig kommunikasjon og individuell hukommelse.

Det var først med utviklingen av skriftspråk og i særlig grad boktrykkerkunsten at kulturelle idéer kunne replikeres med høy nøyaktighet (20). Skrift basert på trykketeknologi fungerer som et kulturelt DNA analogt til det genotypiske nivået og sørger for en stabil, masseprodusert og nesten feilfri reproduksjon. Dette tillater ikke bare bevaring, men også seleksjon og akkumulering av idéer over tid og rom. Dermed ble kulturell utvikling slik vi kjenner den, mulig i stor skala.

Generativ rekonstruksjon og prediktiv prosessering

Generativ rekonstruksjon og prediktiv prosessering har fellestrekk, men opererer på ulike nivåer og adresserer ulike spørsmål. Prediktiv prosessering er primært en nevrovitenskapelig teori som omfatter alle dyr med sentralnervesystem, mens generativ rekonstruksjon er en nevrovitenskapelig teori begrenset til informasjon basert på språk.

Prediktiv prosessering angår persepsjon, motorikk, sansing og oppmerksomhet, mens generativ rekonstruksjon handler om kunnskap, idéutvikling og kultur basert på språk. Prediktiv prosessering korrigerer feil ved hjelp av sansesignaler og intern konsistens, mens generativ rekonstruksjon korrigerer feil ved hjelp av intern kunnskap (minner) samt prediksjon av sosial, praktisk og ekstern informasjon formidlet språklig via syn eller hørsel. Prediktiv prosessering gir oss en løpende sensorisk tilpasning til den ytre verden gjennom perseptualisering av den eksterne virkeligheten, mens generativ rekonstruksjon bygger på prediktiv prosessering og genererer tentativt ny kunnskap. Generativ rekonstruksjon gir oss begreper og idéer om

verden og konseptualiserer virkeligheten. Til sammen danner de to teoriene et helhetlig bilde av menneskelig tenkning fra nevralt dynamikk til kulturell kompleksitet.

En fersk metaanalyse taler for at prediktiv prosessering er basert på et domenegenerelt storskala nettverk i hjernen som ikke er spesialisert for én type oppgave og som omfatter store deler av hjernen. Det betyr at prediktiv prosessering ikke er begrenset til uavhengige spesifikke kognitive domener som språk, motilitet eller sosial kognisjon (21). Det taler for at prediktiv prosessering og generativ rekonstruksjon er forankret i et felles nevrologisk domene.

Kognitiv uavhengighet og teknologisk kobling

Dersom teorien om generativ rekonstruksjon er korrekt, får det dyptgående konsekvenser for hvordan vi forstår menneskets bevissthet, kunnskap og muligheten for teknologisk sammensmelting med ekstern teknologi og ikke-humane digitale nettverk.

«Dersom teorien om generativ rekonstruksjon er korrekt, får det dyptgående konsekvenser for hvordan vi forstår menneskets bevissthet, kunnskap og muligheten for teknologisk sammensmelting med ekstern teknologi og ikke-humane digitale nettverk»

Først og fremst innebærer generativ rekonstruksjon at all forståelse og kunnskapsutvikling skjer gjennom indre generative prosesser i hjernen. Det finnes ingen direkte kanal fra verden til sinnet. Det finnes kun indirekte, usikre sansesignaler som trigger for intern modellbygging.

Generativ rekonstruksjon er uforenlig med at informasjon spres som memorer analogt til spredning av virus (22). Et memorer er en enhet for kulturell informasjon (idéer, moter, melodier m.m.). Ingen idéer kopieres nøyaktig mellom hjerner, men rekonstrueres på nytt med variasjon og usikkerhet i den enkelte hjerne. Det gjør memorer til dårlige replikatorer med lav fidelitet (tilsvarende Ridleys sammenbrudd i arvestoffets integritet), og spredning av memorer fra menneske til menneske analogt til virusinfeksjoner er i praksis usannsynlig.

Dette fører til en viktig erkjennelse. Alle mennesker er, og vil alltid være, kognitivt autonome enheter. Ingen teknologi, uansett hvor avansert, kan koble oss direkte til et kollektivt eksternt nettverk av delte tanker eller felles forståelse. Forsøk på å laste opp bevissthet eller dele tanker gjennom nevralt grensesnitt misforstår den grunnleggende epistemologiske realiteten at forståelse ikke kan overføres, bare genereres, i den enkelte hjerne.

Kunstig intelligens og digitale systemer kan simulere språk og logikk, men vil aldri få tilgang til den subjektive erfaringen og forståelsen som generativ rekonstruksjon forankrer i hver enkelt hjerne. Dette setter grenser for

transhumanistiske visjoner om menneskelig symbiose med maskiner og understreker i stedet verdien av menneskelig individualisme og kreativitet.

«Kunstig intelligens og digitale systemer kan simulere språk og logikk, men vil aldri få tilgang til den subjektive erfaringen og forståelsen som generativ rekonstruksjon forankrer i hver enkelt hjerne»

I en tid der kobling, synkronisering og datadeling blir sett på som idealer, minner generativ rekonstruksjon oss om en dyp sannhet. Hvert menneske bærer sin egen virkelighet, sin egen forståelse, sin egen uerstattelige måte å tolke verden på. Men siden alle mennesker er et resultat av evolusjon over millioner av år, er det likevel sannsynlig at den interne perseptualiseringen av verden oftest er ganske lik fra den ene til den andre. For konseptualisering er derimot variasjonen større.

Generativ rekonstruksjon og prediktiv prosessering peker mot en epistemologi og språkfilosofi der ord og forståelse ikke kopieres direkte, men oppstår ved aktiv rekonstruksjon i hjernen. Hjernen er en bayesiansk maskin som selekterer idéer drevet av språklige hypoteser. Verden gir oss ingen ferdige svar – bare muligheter for stadig bedre gjetninger. Kommunikasjon mellom mennesker er koordinerte gjetninger.

REFERENCES

1. Barkow JH, Cosmides L, Tooby J. The Adapted Mind. New York, NY: Oxford University Press, 1992.
2. Cziko G. Without miracles. Cambridge, MA: The MIT Press, 1995.
3. Bromham L. The genotype concept and language evolution: Comment on "Language follows a distinct mode of extra-genomic evolution" by Balthasar Bickel, Anne-Lise Giraud, Klaus Zuberbühler, Carel P. van Schaik. *Phys Life Rev* 2025; 52: 23–6. [PubMed][CrossRef]
4. Dronkers NF, Wilkins DP, Van Valin RD et al. Lesion analysis of the brain areas involved in language comprehension. *Cognition* 2004; 92: 145–77. [PubMed][CrossRef]
5. Shannon CE. A Mathematical Theory of Communication. *Bell Syst Tech J* 1948; 27: 379–423. [CrossRef]
6. Deutsch D. The beginning of infinity. New York, NY: Viking, 2011.
7. Elitzur AC. Let there be life. Thermodynamic reflections on biogenesis and evolution. *J Theor Biol* 1994; 168: 429–59. [PubMed][CrossRef]
8. Seth A. Being you. London: Faber & Faber Ltd, 2021.
9. Buzsaki G. The brain from inside out. Oxford: Oxford University Press, 2019.

10. Clark A. *The Experience Machine*. New York, NY: Vintage, 2024
11. Friston K. The free-energy principle: a unified brain theory? *Nat Rev Neurosci* 2010; 11: 127–38. [PubMed][CrossRef]
12. Aitchison L, Lengyel M. With or without you: predictive coding and Bayesian inference in the brain. *Curr Opin Neurobiol* 2017; 46: 219–27. [PubMed][CrossRef]
13. Ryskin R, Nieuwland MS. Prediction during language comprehension: what is next? *Trends Cogn Sci* 2023; 27: 1032–52. [PubMed][CrossRef]
14. Schrimpf M, Blank IA, Tuckute G et al. The neural architecture of language: Integrative modeling converges on predictive processing. *Proc Natl Acad Sci U S A* 2021; 118: e2105646118. [PubMed][CrossRef]
15. Kutas M, DeLong KA, Smith NJ. A look around at what lies ahead: Prediction and predictability in language processing. In: Bar M, editor. *Predictions in the brain: Using our past to generate a future*. Oxford: Oxford University Press, 2011.
16. Sperber D. *Explaining Culture*. Oxford: Blackwell Publishers, 1996.
17. Perkinson HJ. *Learning from Our Mistakes: A Reinterpretation of Twentieth-Century Educational Theory*. Westport: Praeger, 1984.
18. Abler WL. On the particulate principle of self-diversifying systems. *J Soc Biol Struct* 1989; 12: 1–13. [CrossRef]
19. Ridley M. *Mendel's demon*. London: Weidenfeld & Nicolson, 2000.
20. Eisenstein EL. *The Printing Revolution in Early Modern Europe*. Cambridge: Cambridge University Press, 1983.
21. Costa C, Pezzetta R, Masina F et al. Comprehensive investigation of predictive processing: A cross- and within-cognitive domains fMRI meta-analytic approach. *Hum Brain Mapp* 2024; 45: e26817. [PubMed][CrossRef]
22. Dawkins R. *The selfish gene*. Oxford: Oxford University Press, 1976.

Publisert: 4. september 2025. Tidsskr Nor Legeforen. DOI: 10.4045/tidsskr.25.0418
Mottatt 25.6.2025, første revisjon innsendt 12.8.2025, godkjent 18.8.2025.
Opphavsrett: © Tidsskriftet 2026 Lastet ned fra tidsskriftet.no 7. juni 2026.