

## PSY2013/PSYPRO4313 – biologisk psykologi 2

### Eksamensoppgaver. 4 av 6 skal besvares.

Hvilemembranpotensial hos nevroner er et begrep som er vanlig å bruke i forståelsen av nevralt aktivitet. Hvordan oppstår dette potensialet og hvordan kan det være misvisende?

Hvilke nevrontyper utgjør retina og hva er deres antatte funksjon i syn?

Hva er "the binding problem", og kjenner vi til nevralt mekanismer som kan løse dette?

Hva er hjernens "default mode network"?

Hvilke kortikale områder tror man er involvert i språkprosesser? Hvilke prinsipielle problem kan dukke opp når man prøver å studere det nevralt grunnlaget for språk?

Hva er place-celler og grid-celler, og hvordan kan forskning her hjelpe oss til å forstå læringsmekanismer i sentralnervesystemet?

### **Sensorveiledning:**

#### **Generelt:**

I undervisningen har det vært lagt vekt på at læreboka (de fleste bøker på dette nivået) legger fram en historie som egentlig ikke er i overskott med nye og gode publiserte studier. Der det har vært relevant er det gjort til et poeng at oscillasjoner er viktige for å forstå hjernens virkemåte, samt at resiproke forbindelser mellom hjerneområder også er essensielle. Mange vil nok prøve å flette dette inn i besvarelsene og det er et pluss. I pensum er Wolf Singer sin artikkel "the gamma cycle" brukt, men denne er ganske teknisk. Så der man lykkes med å beskrive dette på en relevant måte er det et stort pluss. Drøftingsoppgaver (3, 4, 5 og 6) har egentlig ingen fasit for de er dårlig dekket i lærebok og det er lite forskning rundt tema. Her er det viktigere med refleksjon enn med oppramsing av fakta.

**1) Hvilemembranpotensial hos nevroner er et begrep som er vanlig å bruke i forståelsen av nevralt aktivitet. Hvordan oppstår dette potensialet og hvordan kan det være misvisende?**

Det har vært gjennomgått at en skevfordeling av ioner og en opprettholdelse av dette via ionepumper og høyt forbruk av ATP, er grunnlaget for en spenningsforskjell over cellemembranet. Videre er det poengtert at innsiden av nevroner er relativt negativ i forhold til utsiden, ikke negativ i seg selv. Derneft er det nevnt at endring av membranpotensialet kan moduleres via åpning eller lukking av lekkasjekkanaler, hovedsaklig kaliumkanaler. At dette kan være misvisende refererer til at et statisk hvilemembranpotensial sees i isolerte nevroner, ikke i aktive nevroner i nettverk. In vivo nevroner tenderer til å ha membranpotensial som varierer i takt med bl a gammartytmen.

En god besvarelse kommer inn på grunnelementene til hvilemembranpotensialet. En meget bra besvarelse kommer inn på begrensningene med å studere in vitro i forhold til in vivo, og hva man kan gå glipp av når nevroner studeres utenfor sitt naturlige nettverk.

**2) Hvilke nevrontyper utgjør retina og hva er deres antatte funksjon i syn?**

Her bør de fem typene nevroner (reseptor, bipolar, ganglion og horisontal og amakrin) nevnes. At bipolarceller kommer i en "on"-type og en "off"-type bør være med, samt at horisontalceller utfører lateral inhibisjon for kontrastforsterkning. Derneft, at tapper er forbundet med fargediskriminering og at staver er involvert ved liten lystilgang. Pluss om man kommer inn på P-, M- og K-type ganglionceller og om det nevnes at amakrinceller er involvert i fargediskriminering. Amakrinceller er ikke nevnt i pensum, men er gjennomgått litt i forelesning.

**3) Hva er "the binding problem", og kjenner vi til nevralt mekanismer som kan løse dette ?**

"Binding problem" referer til at forskjellige kvaliteter til persepter håndteres av adskilte hjerneområder uten klare forbindelseslinjer (eks dorsal og ventral strøm i syn og hørsel). Problemet angår hva slags mekanismer som binder kvaliteter sammen og der er synkroniserte oscillasjoner foreslått som en løsning. Noen studier referer til dette som "timing" og noen referer til dette som økt synkronisering (i gamma og andre bånd) eller "CTC" (communication through coherence). Dette er et utfordrende tema så gode drøftinger bør belønnes godt.

**4) Hva er hjernens "default mode network"?**

DMN er beskrevet som et nettverk sammensatt av bl a anterior og posterior cinguli samt precuneus. Ved hvile øker en langsom oscillasjon rundt 0.05 Hz (først vist via BOLD) og

ved oppgaveløsning reduseres styrken til oscillasjonen. Marcus Raichle har spekulert i om dette nettverket refererer til introspektive prosesser og/eller om nettverket refererer til grunnleggende bevissthetsprosesser. Det er spekulasjoner rundt at denne langsomme rytmen (ILF) utgjør grunnlaget for alle former for hurtigere oscillasjoner (delta og oppover), men det er mye som er ukjent ved DMN så det er bra om man har noen refleksjoner omkring dette. Det er vist at det er korrelasjoner mellom bl a anterior/posterior cinguli og precuneus og at dette synes å ha en sammenheng med fungeringsnivå. Kommer man inn på dette er det et klart pluss.

### **5) Hvilke cortikale områder tror man er involvert i språkprosesser? Hvilke prinsipielle problem kan dukke opp når man prøver å studere det nevralt grunnlaget for språk?**

Læreboka legger fram modellen om Wernicke's og Broca's områder (wernicke-geschwind) som om den framdeles er gyldig (utgitt i 2016), og strengt tatt er dårlig dekket av nyere empiri. Poeppel har publisert en modell der det er vist funksjonelle forbindelser fra auditive områder til en prefrontal struktur tidligere kjent som broca's men som også innbefatter omkringliggende områder, uten å involvere wernicke's ved språkforståelse. Det er funn som tyder på at deler av temporallappen sammen med prefrontale områder holder språklige representasjoner, kjent som "lexicon". Wernicke's områder + parietale områder er trolig involvert i organisering av "lexicon", samt at hippocampus har en essensiell rolle ved språkforståelse men uten at denne er godt beskrevet i litteraturen. Forskning på språk går langsomt framover fordi fMRI kan ikke gi gode svar vedrørende hvordan hjerneområder forholder seg til språkelementer (ikke hurtig nok), og av åpenbare grunner er det vanskelig å implantere mikroelektroder i menneskehjerner. En ytterligere begrensning er at man kan ikke bruke dyremodeller i språkforskning på samme måte som at dyremodeller er effektive for syns- og hørselsprosesser. Kommer man inn på disse temaene er det en svært god besvarelse. Dette er imidlertid en relativt åpen drøftingsoppgave, der god metodekritikk bør belønnes godt.

### **6) Hva er place celler og grid celler, og hvordan kan forskning her hjelpe oss til å forstå læringsmekanismer i sentralnervesystemet?**

Det er gått igjennom place celler i hippocampus og grid celler i entorhinalcortex og deres sannsynlig betydning for å forstå hvordan andre corticale nettverk behandler informasjon. Det er utfordrende å kartlegge corticale funksjoner (bortsett fra primærområder), så ovennevnte områder står i en særstilling ettersom de er høyere ordens corticale områder som gir konsistente nevralt responser til stimuli (posisjon i rom, bl a). Altså invariante representasjoner av miljøet rundt. Mtp cortex forøvrig er det få funn av konsistente responser. Likeledes utviklingen av tetrode-målinger (fire og fire mikroelektroder) har muliggjort registrering av et mye større antall nevroner,

sammenliknet med enkelt-elektroder fra eldre studier slik at man har en mer omfattende forståelse av hvordan nevroner i nettverk utvikler representasjoner. Det er i forelesning nevnt at det er funnet gridceller som representerer subjektiv tid, og noe som kalles objekt-vektorer. Disse klassene celler er interessante, for det kan i framtiden vise seg at disse typene celler/ nettverk kan stå for kognitive og/eller språklige representasjoner. Drøfter man dette er det et stort pluss.

LTP og LTD er cellulære prosesser som ligger til grunn for utvikling av place og grid og disse prosessene er relevante for forståelsen av hvordan disse dannes. Selv om det ikke er spørsmålets hovedfokus kan en besvarelse godt beskrive kaskaden som ligger til grunn. Et pluss om man setter det i sammenheng med etablering av nevnte place og grid.

Gammarytmen og gamma-theta krysskorrelasjoner har også relevans for utviklingen og bruken av place og grid, men eksakt hvordan dette skjer er enda ikke klarlagt.

Som nevnt innledningsvis er dette dårlig beskrevet i pensumlitteratur, men tilgjengelig i forskningslitteratur. Dette er avanserte konsepter så besvarelser som legger dette fram på en rimelig strukturert måte bør belønnes godt. Men, dette er også et spørsmål om metodedrøfting så man er ikke nødt til å nevne cellene sine egenskaper. En god besvarelse kan gjerne inneholde en ren metodedrøfting.