

Psykologisk institutt

Eksamensoppgave i PSY1013/PSYPRO4113 – Biologisk psykologi I

Faglig kontakt under eksamen: Bente Berg

Tlf.: 73 59 19 60

Eksamensdato: 8. desember 2015

Eksamenstid (fra-til): 09:00-13:00

Hjelpemiddelkode/Tillatte hjelpemidler: Ingen

Annen informasjon:

Målform/språk: Bokmål

Antall sider: 2

Antall sider vedlegg:

Kontrollert av:

Dato

Sign

Besvar 4 av de 6 oppgavene under.

(I bedømmelsen av besvarelsen teller alle oppgaver likt.)

1. Nervesystemet består av anatomisk adskilte nevroner som danner nettverk via synapser.
Forklar hvordan informasjon overføres i en kjemisk synapse.
2. Menneskets retina består av ulike celletyper.
Beskriv hvordan disse er anatomisk ordnet, og gi eksempel på hvordan synsinformasjon behandles på dette nivået av synsbanen.
3. Beskriv menneskets luktebaner, fra periferi til høyere hjernesentra.
4. Forklar hva som ligger i begrepet stress og gjør rede for en stressrespons knyttet til HPA-aksen.
(H hypothalamus; P pituitary gland; A adrenal cortex)
5. Nevn opp tre nevrologiske forstyrrelser/sykdommer og gjør kort rede for hver av dem.
6. Hva er dysleksi?
Drøft i hvilken grad dysleksi er arvelig og hvorvidt den er knyttet til intelligenskvotient (Intelligence Quotient; IQ).
Beskriv hjerneaktivitet for en typisk leser og sammenlign med hjerneaktivitet for en med dysleksi.

Sensorveiledning PSY1013/PSYPRO4113 høst 2015

7. *Nervesystemet består av anatomisk adskilte nevroner som danner nettverk via synapser. Forklar hvordan informasjon overføres i en kjemisk synapse.*

Det er mulig med ulike tilnærminger til dette relativt generelle spørsmålet, men i sin helhet bør studenten forklare at informasjon fra et nevron (presynaptisk nevron) til et annet (postsynaptisk nevron) overføres via en kjemisk signalsubstans, en transmittersubstans/nevrotmitter. Hovedelementer som inngår i synaptisk transmisjon er (i kronologisk rekkefølge) åpning av spenningsavhengige kalsiumkanaler i presynaptisk nevron (på bakgrunn av tilstedeværelse av aksjonspotensialer), frigiving av transmittersubstans fra presynaptisk terminal, aktivering av postsynaptiske reseptorer (ionotrope eller metabotrope), endring av ionepermeabilitet/ionestrøm og dermed endring av membranpotensial i det postsynaptiske nevronet. Det forventes at studenten forklarer og har forståelse for den spesifikke fordelingen av ioner intra- og ekstracellulært. Kandidaten bør videre forklare at synaptiske potensialer er graderte signaler og at de kan være enten eksitatoriske og inhibitoriske. Det er bra om kandidaten også kan gjøre rede for at input fra ulike presynaptiske nevroner som er aktive samtidig blir summert i ett og samme postsynaptisk nevron (spatial summasjon), samt at frekvensen av aksjonspotensialer i *hvert* presynaptisk nevron vil influere på synapsepotensialet via temporal summasjon. (Relevant del av pensum er kapittel 3 i Freberg sin lærebok.)

8. *Menneskets retina består av ulike celletyper. Beskriv hvordan disse er anatomisk ordnet, og gi eksempel på hvordan synsinformasjon behandles på dette nivået av synsbanen.*

Dette er mulig å besvare oppgaven på ulike måter. Ettersom det er mye kunnskap om retina, kan studenten velge å gå inn i ett spesifikt tema angående siste del av oppgaven. Studenten bør imidlertid nevne opp de ulike hovedkategorier av celler vi finner i retina, dvs. fotoreseptor-celler som altså omfatter staver (rods) og tapper (cones), bipolare celler, horisontale celler, amakrine celler og ganglion celler. Videre bør studenten beskrive hvordan disse er anatomisk organisert. Siste del av oppgaven kan for eksempel omfatte ett (eller eventuelt flere) av de tema som er listet opp under. (Relevant pensum, kap. 6, side 154-170, i Freberg sin lærebok).

- *Dag- og nattsyn:* Studenten kan redegjøre for de to hoved-typene av fotoreseptor-celler i retina, dvs. staver (rods) og tapper (cones), og forklare at stavene, som er mest lysfølsomme, benyttes i mørke, mens tappene, som altså krever mer lys, benyttes i dagslys.
- *Fargesyn:* Kandidaten kan forklare at det er tre sub-grupper av tapper som hver har sitt spesifikke fotopigment (reseptor) og som hver absorberer lysstråler med ulik bølgelengde – noe som danner grunnlaget for vår evne til å oppfatte ulike farger.
- *Kontrastsyn:* Kandidaten kan forklare at de ulike cellene i retina har reseptive/reseptoriske felt som er sirkulære og ordnet i senter/surround områder som gjensidig inhiberer hverandre (lateral inhibisjon via horisontale/amakrine celler). Videre kan kandidaten nevne at det finnes både såkalte on-center og off-center celler.
- *Parallell prosessering:* Kandidaten kan redegjøre for de ulike typene av ganglion-celler i retina, M-celler, P-celler og K-celler, samt deres spesifikke egenskaper.
- *Deteksjon av lys og transduksjonsmekanisme:* Kandidaten kan ta utgangspunkt i et typisk fotopigment (en fotoreseptor) og forklare transduksjons-mekanismen, dvs. hvordan lys-inputen omformes til et elektrisk signal. Denne prosessen innebærer aktive-ring av en fotosensitiv reseptor (dersom den belyses), og den ender med en hyperpolarisering. (Fotoreseptoren er en metabotrop reseptor som aktiverer et sekundært bud-bringersystem inne i fotoreseptor-cellen.)

9. Beskriv menneskets luktebaner, fra periferi til høyere hjernesentra

Den relativt generelle og vide oppgaven åpner for noe alternative måter å besvare på; kandidaten kan for eksempel velge å beskrive spesifikke deler av dette systemet mer inngående enn andre. Studenten bør imidlertid gi et overblikk over luktebanene i sin helhet, fra periferi til høyere hjernesentra. Det forventes da at kandidaten beskriver selve luktorganet, nemlig lukteepitelet som inneholder de sensoriske luktenevronene, samt at disse projiserer direkte inn til hjernes luktelapp/luktelobe via luktenerven/hjernenerve nr.1. Studenten bør videre vite at informasjonen derfra formidles via andre ordens nevroner som danner luktetrakten, og at brorparten av disse ender opp i utviklingsmessig gamle deler av temporallappen («lukte-korteks»). Om kandidaten kan nevne opp eksakte områder som entorhinal korteks, piriform korteks og amygdala, er det et pluss. Videre er det bra om studenten vet at hypothalamus og hippocampus mottar luktinput. I tillegg til de nevnte hjernområdene, bør studenten vite at det

også går luktinformasjon til deler av neo-korteks; fra områder i temporallappen går det luktebaner til frontallappen (orbitofrontal korteks). Om studenten vet at disse banene inkluderer både direkte forbindelser og forbindelser som går via thalamus, er det et pluss. Studenten kan for eksempel velge å redegjøre mer spesifikt for nervenetverket i periferien, dvs. i lukteepitelet, og/eller i luktelappen; de sensoriske luktenevronene, som inneholder mange ulike typer av reseptorproteiner, sender aksonene sine til spesifikke strukturer (glomeruli) i luktelappen. (Relevant pensum er kapittel 7 i Freberg¹, side 216-219, pluss Nobeltalen til Rickard Axel. Studenter som eventuelt skulle ha gjengitt de små feilene som finnes i læreboka, skal ikke trekkes for dette – se fotnote under.)

10. Forklar hva som ligger i begrepet stress og gjør rede for en stressrespons knyttet til HPA-aksen. (H hypothalamus; P pituitary gland; A adrenal cortex)

Studenten bør beskrive hva som ligger i begrepet stress. I læreboka gis følgende definisjon: «Stress is defined as an unpleasant and disruptive state resulting from the perception of danger or threat». (Om studenten kan forklare at tilstanden kan involvere «positive elementer» som øker vår yteevne, er det selvsagt ikke et minus.) Angående siste del av oppgaven, så bør studenten nevne opp de viktigste strukturer som er involvert, dvs. amygdala, hypothalamus, hypofysen (forlappen) og binyrebarken. Kandidaten bør videre vite at det inngår ulike hormoner i dette systemet. Spesielt bør kandidaten vite at det er kortisol (cortisol) som er sluttproduktet. Videre bør studenten kunne forklare at nivået av kortisol reguleres av andre hormoner som frigis fra henholdsvis hypothalamus og hypofyseforlappen. Om kandidaten kjenner navnet på disse hormonene, er det et pluss. Kortikotropinfrigjørende hormon (corticotrophin releasing hormone, CRH) frigis altså fra hypothalamus og aktiverer hypofyseforlappen (anterior pituitary gland) slik at denne frigir «adrenocorticotropic hormone» (ACTH). ACTH stimulerer i sin tur binyrebarken slik at denne frigir stresshormonet kortisol (cortisol). Ettersom læreboka i all hovedsak beskriver effekten kortisol har på nevroner/hippocampus, og

¹ **Rettelser til læreboka:** Som uttrykt på side 219, i første avsnitt i læreboka, danner utgående nevroner fra luktelappen en bane som heter luktetrakten. I den påfølgende setningen som sier at denne trakten er sårbar for blant annet trafikkuhell, blander imidlertid Freberg luktetrakten med luktenerven. Luktenerven går altså fra lukteepitelet i nesehula og inn i luktelappen. Det at denne nervebunten krysser silbeinet, gjør at den er sårbar for eventuelle mekaniske påkjenninger.

I andre avsnitt på side 219 sies det at luktesystemet er unikt ved at det ikke går via thalamus før det når neokortikale områder. Det som burde vært uttrykt her, er at duftinformasjonen ikke går via thalamus før den når *det primære kortikale området*. Det primære kortikale området i luktebanen omfatter utviklingsmessig gamle områder av temporallappen, også kalt luktekorteks, «olfactory cortex» (dette er altså ikke en del av neokorteks). Etter å ha blitt behandlet i luktekorteks, går deler av duftinformasjonen til områder av neokorteks, nemlig orbitofrontal korteks i frontallappen – noe av denne informasjonen går via thalamus. Dette området av frontallappen kalles imidlertid ikke luktekorteks («olfactory cortex»), slik Freberg sier. I figuren på side 218, er det hele korrekt beskrevet.

ikke nevner andre organer i kroppen, kan det ikke forventes at kandidaten forklarer spesifikt hvordan kortisol virker. (Dersom kandidaten nevner hormonet vasopressin/antidiuretisk hormon, ADH, skal det ikke trekkes for dette ettersom læreboka inneholder en liten feil her.) (Relevant del av pensum er side 425-428 i kapittel 14 i Frebergs lærebok.)

11. Nevn opp tre nevrologiske forstyrrelser/sykdommer og gjør kort rede for hver av dem.

Ettersom nevrologiske forstyrrelser omfatter en rekke ulike tilstander, vil denne oppgaven kunne omfatte besvarelser med til dels ulikt innhold. I kapittel 15 i læreboka, Neurological Disorders, omtales følgende nevrologiske forstyrrelser:

- Traumatiske hjerneskader (forårsaket av ytre påvirkning/kraft)
- Hjerneslag
- Hjernetumor
- Multiple Sclerosis (MS)
- Epilepsi
- Hjerneinfeksjoner
- Migrene

I tillegg behandles tre vel kjente nevrologiske sykdommene i to øvrige kapitler i læreboka:

- Alzheimer's Disease (kapittel 5, «Development»)
- Parkinson's Disease (kapittel 8, «Movement»)
- Huntington's Disease (kapittel 8, «Movement»)

I tillegg til de ovenfor nevnte nevrologiske forstyrrelsene, kan studenten selvsagt velge å redegjøre for andre. (Relevant del av pensum er hele kapittel 15, samt side 149-151 i kapittel 5 og side 248-251 i kapittel 8.)

12. Hva er dysleksi? Drøft i hvilken grad dysleksi er arvelig og hvorvidt den er knyttet til intelligenskvotient (Intelligence Quotient; IQ). Beskriv hjerneaktivitet for en typisk leser og sammenlign med hjerneaktivitet for en med dysleksi.

Kandidaten bør beskrive/definere dysleksi som en uforutsett vanskelighet med å lære å lese på tross av en for øvrig normal språkferdighet, samt normal intelligens. Besvarelsen bør ta opp

temaet om hvorvidt dysleksi er arvelig – og eksplisitt uttrykke at dysleksi er sterkt influert av genetiske faktorer. En god besvarelse vil kunne antyde dette årsaksforholdet mer i detalj (en forelder med dysleksi har for eksempel 23-65 % sannsynlighet for å få et barn med dysleksi, og det er en 40 % sjans for at en med dysleksi har et søsken med dysleksi). Det er videre antydning at arveligheten kan være noe sterkere blant de med høy IQ. Mekanismene knyttet til de genetiske faktorene er imidlertid ikke enkle. Det er for eksempel vist at tidlig intervensjon kan virke positivt. Når det gjelder hjernefunksjon, er det vist at dyslektiske lesere har en lavere aktivitet i Wernickes area og angular gyrus enn typiske lesere, samt en høyere aktivitet i Brocas area. Det er videre påvist anatomiske forskjeller i planum temporale; hos typiske lesere med språkfunksjoner knyttet hovedsakelig til venstre hemisfære, er plenum temporale større i venstre hemisfære enn i høyre, mens hos dyslektikere, derimot, er størrelsen på plenum temporale i de to hjernehalvdeler mer lik. En spesielt god besvarelse kan inneholde en mer detaljert beskrivelse/diskusjon av den rollen de ulike hjerneområdene har for språk- og lese-funksjon. (Relevant del av pensum er kapittel 13, side 394-396.)