

Forelesning 3: Sensory, Short-term and Working memory

Begreper og definisjoner

- Encoding: *the function by which information is coded in a form that allows it to be stored in memory*
- Storage: *the function by which information is retained in memory*
- Retrieval: *the function by which information is recollected as needed*
- Short-term memory: *the store where information is temporarily held in an accessible way*
- Long-term memory: *the system where information is held for longer periods, and can be accessed when needed*
- Working memory: *the system in which information is held and manipulated in order to perform a task*
- Primary memory: *term introduced by William James (1890), referring to what we now would call short-term memory*
- Secondary memory: *term introduced by William James (1890), referring to what we now would call long-term memory*

Sensory memory

- **Sensory memory**: *a temporary sensory register that allows input from the sensory modalities to be prolonged*
- **Glutamate**: *an excitatory neurotransmitter that acts on both central and peripheral divisions of the nervous system and plays a key role in sensory processing*
- **Iconic store**: *the sensory memory store for visual stimuli*
- **Echoic memory**: *sensory memory specific to auditory stimuli*
- **Masking**: *reduced perception of a visual stimulus when another stimulus is presented in spatial or temporal proximity to it*

Short-term memory

- **Maintenance rehearsal:** *retains information in STM*
- **Elaborative rehearsal:** *organizes the information so that it can be integrated into LTM*
- **Decay:** *a process by which information is lost from STM over time*
- **Displacement:** *a process by which information coming into STM causes information already held there to be lost*
- **Digit span:** *the number of digits that can be held in memory and is used as a measure of STM*
- **Chunking:** *a strategy to improve memory by grouping smaller units together into a larger unit, or «chunk»*
- **Recency effect:** *the tendency, given a list of items to remember, to recall those from the end of the list more readily than items from the middle*
- **Primacy effect:** *enhanced recall of items at the start of a list compared to those in the middle*
- **Negative recency effect:** *the tendency for recall of items from the end of a list to be poorer than for those from the start or middle of the list in a final, cumulative recall task*
- **Amnesia:** *a pattern of memory loss affecting elements of LTM, while STM remains intact*
- **Schema:** *a framework that represents a plan or a theory, supporting the organization of knowledge*

Working memory & Baddeley's working memory model

- **Central executive:** *the component of working memory proposed to control and coordinate the activity of the other components (phonological loop, VSSP and episodic buffer)*
- **Visuo-spatial sketchpad:** *the component of working memory proposed for the temporary storage and manipulation of visual and spatial information*

- **Phonological loop:** *the component of working memory proposed for the temporary storage of sound or phonological information. It comprises a short-term phonological store for auditory memory traces and an articulatory rehearsal component to reactivate memory traces*
- **Episodic buffer:** *the component of working memory proposed for the temporary storage of information integrated from the phonological loop, the VSSP and LTM into single structures or episodes*
- **Inner speech/subvocal rehearsal:** *the subjective experience of hearing our thoughts as if «spoken» by an inner voice, ex. reading silently*
- **Word length effect:** *the recall advantage for shorter words compared to longer words when immediate serial recall is tested*
- **Coarticulation effects:** *the modification that occurs to any given speech sound due to the sounds that occur before or after it in the speech chain*
- **Articulatory suppression:** *the interference that occurs when participants are required to repeat (non-relevant) verbal material while engaged in a primary task drawing on the same modality*

Viktigste teorier om Sensory Memory og STM (fra forelesning og Gilhooly):

Definisjoner på STM og WM + teoriutvikling fra STM til WM

Utvikling av perspektiv på STM og WM:

Definisjonen på STM og WM, og forståelsen av dem som adskilte eller samme funksjon, har endret seg med tiden. Forskning på STM sin kapasitet og funksjon har ledet til teorier om WM. Flere gjennombrudd etter Atkinson og Shiffrin sin "three component model" (TCM) har ledet til teorier om WM.

"The three component model" forsto STM som en midlertidig lagring av sensorisk informasjon, og at informasjonen måtte *via* STM for å lagres i LTM. Pasientene K.F og P.V hadde hemmet STM, men relativt intakt LTM. Dette underbygger teorien om dissosiasjon mellom STM og LTM. Det avkrefter også antakelsen til Atkins og Shiffrin; om at sensorisk input må *via* STM for å lagres i LTM.

Dette har reist spørsmål om hvorfor noe lagres i LTM, mens andre ting ikke. Er det adskilte systemer som holder på informasjon, og prosesserer den? Og; bestemmer graden av manipulasjon/prosessering av informasjon, hvorvidt informasjon lagres i LTM?

Ulike definisjoner av STM og WM:

- WM kan forstås som prosessering av informasjon, som er midlertidig lagret i STM (altså at STM og WM er adskilte systemer)
- WM kan forstås som systemet som både lagrer informasjon midlertidig og prosesserer den (STM er en del av WM)

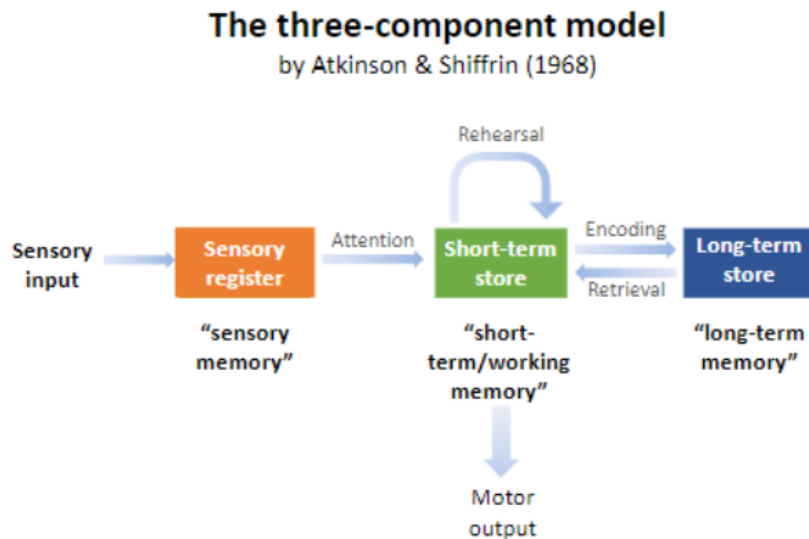
=> sistnevnte perspektiv ledet til Baddelys WM model

Noen definisjoner på WM:

- WM er systemet som kortvarig **lagrer**, retter **oppmerksomhet** på og **prosesserer** informasjon
- WM er system som midlertidig **lagrer** og **tilgjengeliggjør** informasjon til videre prosessering
- WM er system som midlertidig **lagrer** stimuli, og som **henter relevant informasjon** fra LTM

Teorier om Sensory memory og STM

Atkinson and Shiffrin (1968): The three component model



See Gilhooly, p. 178-179/p. 188

Atkinson & Shiffrin (1968). Human memory: A proposed system and its control processes. In Spence, K. W., & Spence, J. T. *The psychology of learning and motivation* (Volume 2). New York: Academic Press. pp. 89-195.

4

The three component model: Modellen er en *modal model*, det betyr at den er basert på andre modeller; forståelsen av hjernen som en *computer*, der ulike lokasjoner i hjernen står for ulike funksjoner.

Modellen viser at sensorisk input må "gjennom" STM for å lagres i LTM. STM forstås her som en midlertidig lagring av sensorisk input.

Sensory input lagres kortvarig i sensory register, og forsvinner/glemmes over tid (decay). Focused attention holder informasjon i STM. Gjennom rehearsal kan informasjonen holdes i STM (maintenance rehearsal) over lengre tid. Informasjon lagres i LTM gjennom prosessering (elaborative rehearsal).

Sensory memory

Forskning underbygger at ulike *sensoriske stimuli* (input) lagres i ulike *stores*. Disse har ulik kapasitet og varighet:

Iconic memory: representations of visual stimuli (duration: 200-500 ms)

Echoic memory: representation in auditory system (duration: 3-4 seconds)

Haptic memory: representation in somatosensory system (duration: about 2 seconds)

Iconic store (visual)

Stimulus material:

K	L	S	T
D	G	J	O
W	Q	U	H

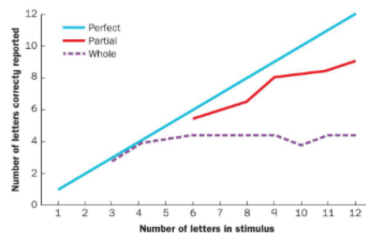
Two conditions:

Whole report: report all the letters you remember

Partial report: report only one line (as indicated by a cue tone after the array disappears)

Letter array is presented for 50 ms

Results:



See Gilhooly, p. 180-182

The Sperling Experiment (1960): Forsøkspersoner ble vist ruter med bokstaver. Bokstavene ble vist i 50ms. Etter bokstavene ble vist skulle forsøkspersoner umiddelbart gjengi så mange de husket (whole report). Forsøkspersonene husket som regel rundt fire bokstaver. Sperling testet deretter ut å spille en tone etter bildet med bokstaver be borte. Den gitte tonen indikerte hvilken linje med bokstaver som skulle gjengis (partial report). Resultatene var tilnærmet 100% korrekte.

=> Eksperimentet viste at the visual store har stor kapasitet, men svært krot varighet.

Echoic memory (auditory)

The Sperling Experiment ble reproduisert, med lyd. Resultatene viste at forsøkspersoner best kunne gjengi lyd/ord kortest mulig tid etter de hørte dem.

=> Underbygger at sensorisk minne har stor kapasitet men kort varighet

Haptic and tactile (touch) memory

Bliss (1966) gjorde forsøk inspirert av Sperling (partial report). Forsøkspersoner skulle gjengi hvor i hendene eller på kroppen de ble berørt. Funn viste at Haptic store har liten kapasitet og er svært kortvarig, i forhold til de andre.

I motsetning til visual og auditory informasjon, ble ikke touch-relatert informasjon manipulert/prosessert i like stor grad.

=> Forskning ledet til spørsmål om informasjon lagres lenger, hvis den blir manipulert/prosessert.

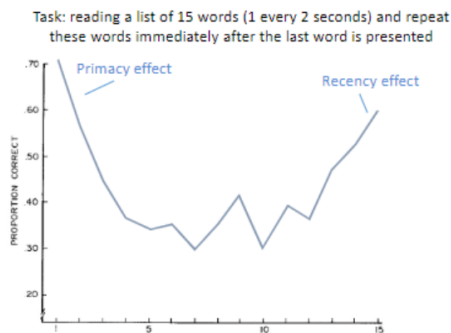
Short Term Memory

Forskning på STM kapasitet:

- Miller (1956): STM har kapasitet til å holde på 7 ± 2 enheter med informasjon om gangen.
- Senere forskning viser kapasiteten til STM blir større dersom man kategoriserer informasjonen i ulike grupper; *chunks*.

Glanzer og Cunitz (1966): World list task and The Serial Position Curve

Short-term memory and the Serial-position effect



See Gilhooly, p. 189-190

Glanzer, M., & Cunitz, A. R. (1966). Two storage mechanisms in free recall. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 5(4), 351-360.

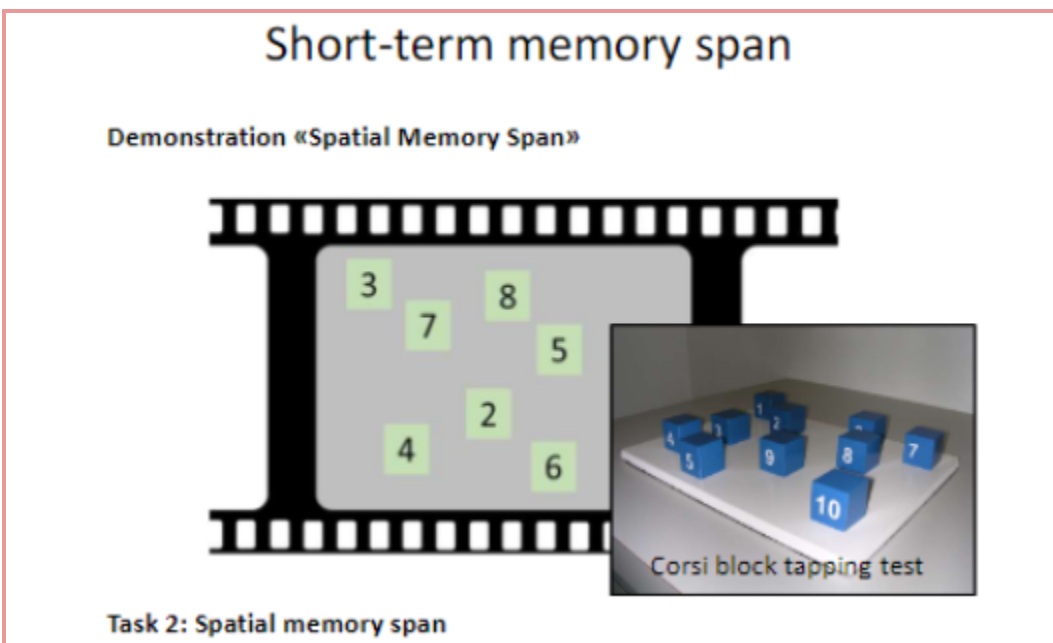
Forsøkspersoner ble vist en gitt mengde ord. Straks etter de hadde lest ordene skulle de gjengi så mange de husket. Tendensen var at forsøkspersonene oftest husket de siste ordene

de leste, fordi de disse ble holdt i STM (*recency effect*). Forsøkspersonene husket også best de første ordene de leste, fordi de disse allerede var overført til LTM (*primacy effect*).

Når forsøkspersonene ble bedt om å gjengi ordene en stund etter første forsøk, hadde de glemt de siste ordene. De husket derimot bedre ordene i det midterste partiet (*negative recency effect*).

=>>> Forsøk viste dissosiasjon mellom STM og LTM. Negative recency effect viste at STM svekkes over tid (decay)

Short-term-memory-span og Corsi block tapping test



Corsi block tapping test: Forsøkspersoner ble vist klosser med tall. Tallene ble skjult, og forsøkspersoner skulle gjengi plassering på tallene i stigende rekkefølge. Oppgave krevde både dannelse av en mental representasjon (indre bilde, holdt i STM) og anvendelse av kunnskap lagret i LTM (bestemme stigende rekkefølge på tallene).

=>>> STM er ikke kun en passiv lagringsplass, men inneholder eller interagerer med andre kognitive funksjoner

=>>> Er prosessering/ manipulasjon av informasjonen holdt i STM en adskilt funksjon? Ledet til teori om WM.

Forelesning 4: Læring ved betinging

Classical conditioning

- **Classical conditioning:** *learning that occurs when a neutral stimulus (e.g., a tone) becomes associated with a stimulus (e.g., food) that naturally produces a behaviour*
- **The unconditioned stimulus (US):** *something (such as food) that triggers a naturally occurring response*
- **The unconditioned response (UR):** *the naturally occurring response (such as salivation) that follows the unconditioned stimulus.*
- **The conditioned stimulus (CS):** *a neutral stimulus that, after being repeatedly presented prior to the unconditioned stimulus, evokes a similar response as the unconditioned stimulus.*
- **The conditioned response (CR):** *the acquired response to the formerly neutral stimulus.*
- **Extinction:** *the reduction in responding that occurs when the conditioned stimulus is presented repeatedly without the unconditioned stimulus.*
- **Spontaneous recovery:** *the increase in responding to the CS following a pause after extinction*
- **Generalization:** *the tendency to respond to stimuli that resemble the original conditioned stimulus.*
- **Discrimination:** *the tendency to respond differently to stimuli that are similar but not identical (the flip side of generalization)*
- **Second-order conditioning:** *in some cases, an existing conditioned stimulus can serve as an unconditioned stimulus for a pairing with a new conditioned stimulus*
- **Phobia:** *a strong and irrational fear of a specific object, activity, or situation (clinical psychologists make use of classical conditioning to explain the learning of a phobia)*
- **PTSD:** *a severe anxiety disorder that can develop after exposure to a fearful event, such as the threat of death*

Operant conditioning

- **Operant conditioning:** *learning that occurs based on the consequences of behaviour and can involve the learning of new actions*
- **Law of effect:** *the principle that responses that create a typically pleasant outcome in a particular situation are more likely to occur again in a similar situation, whereas responses that produce a typically unpleasant outcome are less likely to occur again in the situation (Thorndike, 1911)*
- **Skinner box (operant chamber):** *a structure that is big enough to fit a rodent or bird and that contains a bar or key that the organism can press or peck to release food or water. It also contains a device to record the animal's responses*
- **Reinforcer:** *any event that strengthens or increases the likelihood of a behaviour*
- **Punisher:** *any event that weakens or decreases the likelihood of a behaviour*
- **Positive reinforcement:** *strengthens a response by presenting something pleasant after the response*
- **Negative reinforcement:** *strengthens a response by reducing or removing something unpleasant*
- **Punishment:** *on the other hand, refers to any event that weakens or reduces the likelihood of a behaviour*
- **Positive punishment:** *weakens a response by presenting something unpleasant after the response*
- **Negative punishment:** *weakens a response by reducing or removing something pleasant*
- **Continuous reinforcement schedule:** *the desired response is reinforced every time it occurs*
- **Partial (or intermittent) reinforcement schedule:** *a schedule in which the responses are sometimes reinforced and sometimes not*
- **Fixed-interval schedule:** *reinforcement occurs for the first response made after a specific amount of time has passed*

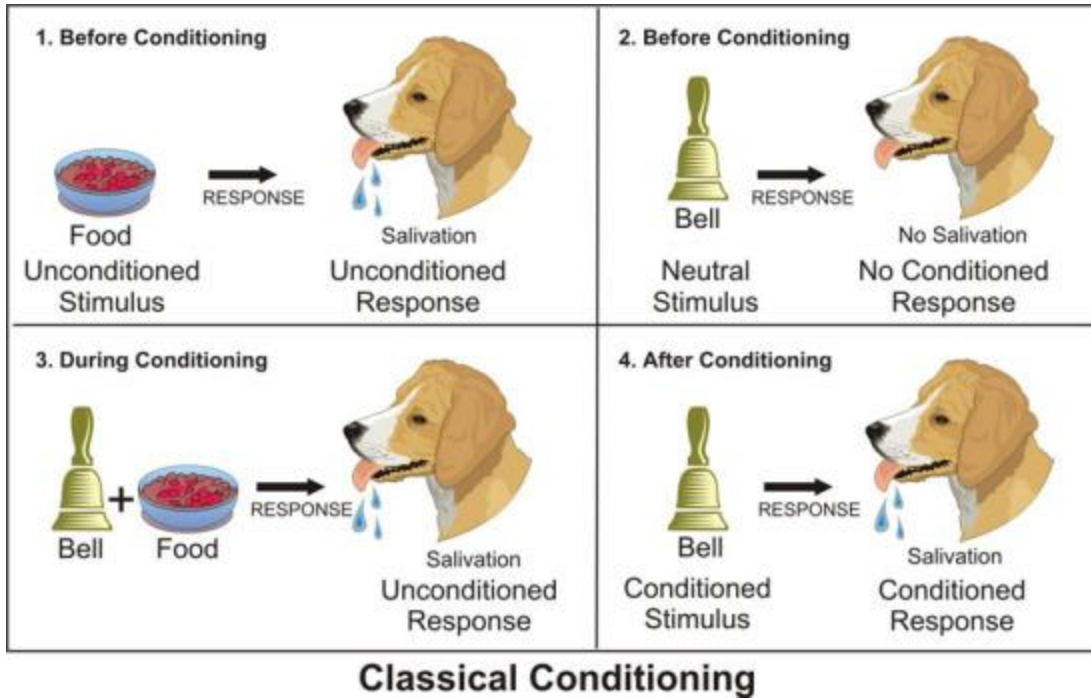
- **Variable-interval schedule:** *the reinforcers appear on an interval schedule, but the timing is varied around the average interval, making the actual appearance of the reinforcer unpredictable*
- **Fixed-ratio schedule:** *a behaviour is reinforced after a specific number of responses*
- **Variable-ratio schedule:** *provides reinforcers after a specific but average number of responses*
- **Shaping:** *the process of guiding an organism's behaviour to the desired outcome through the use of successive approximation to a final desired behaviour*
- **Primary reinforcer:** *stimuli that are naturally preferred or enjoyed by the organism, such as food, water, and relief from pain*
- **Secondary reinforcer (sometimes called conditioned reinforcer):** *a neutral event that has become associated with a primary reinforcer through classical conditioning*

Demonstrasjon av classical conditioning

Mens Ivan Pavlov forsket på hunders fordøyelsessystem, oppdaget han et interessant fenomen: Hundene begynte å produsere spytt når de så lab-arbeiderne som vanligvis matet dem, selv om de ikke hadde fått mat enda. Han innså at hundene hadde begynt å assosiere arbeiderne med maten de tok med.

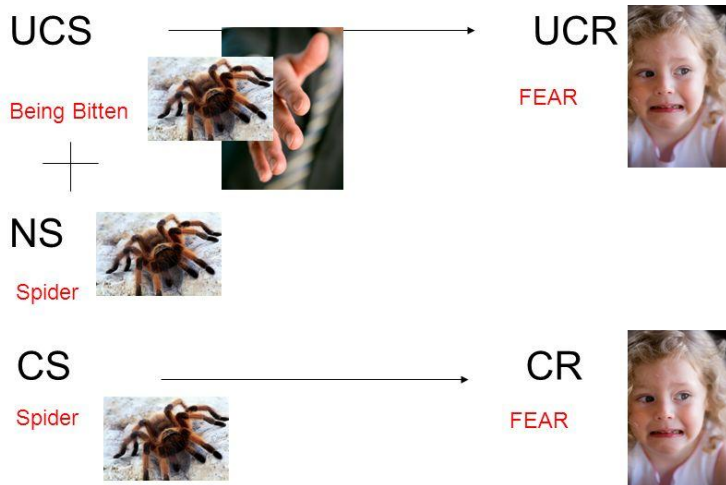
Pavlov parret også denne kondisjonerte stimulusen med en annen nøytral stimulus, en sort firkant. Etterhvert fant de at hundene også saliverte bare ved synet av denne sorte firkantene, selv om den aldri var direkte assosiert med maten. Dette kalles second-order conditioning.

Gjennom flere eksperimenter observerte de følgende:



Dette fenomenet kan også forklare noen fobier og psykiske lidelser som feks ptsd.

If you had Arachnophobia how could you explain it using Classical conditioning?



Persistence and extinction of conditioning:

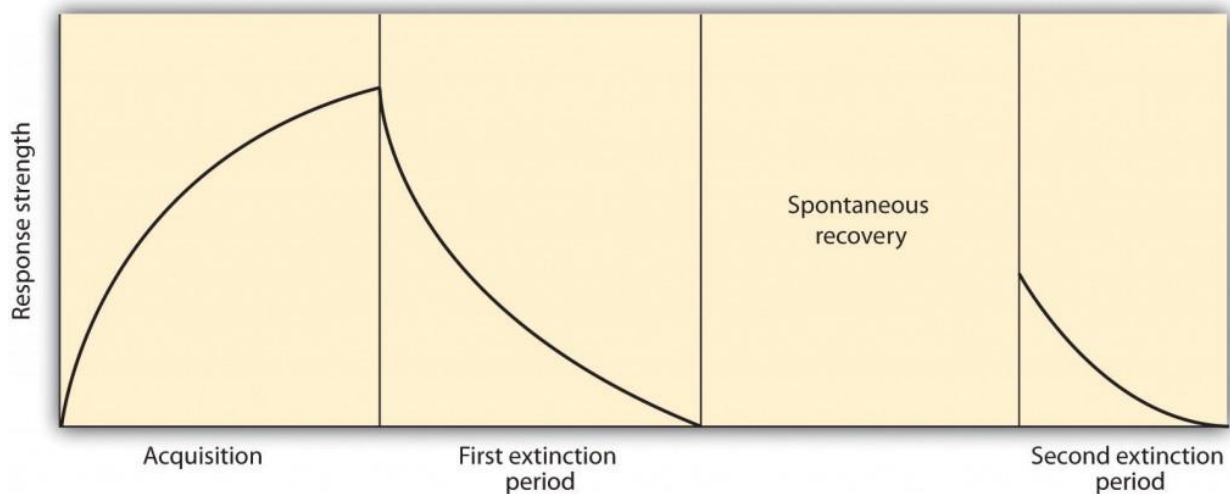
Etter demonstrasjonen med hundene studerte Pavlov variabler som påvirket hvor sterkt kondisjoneringen satt i og hvor lenge den satt i.

For eksempel ringte Pavlov i bjella gjentatte ganger, men nå uten å gi mat samtidig. Grafen under viser resultatet:

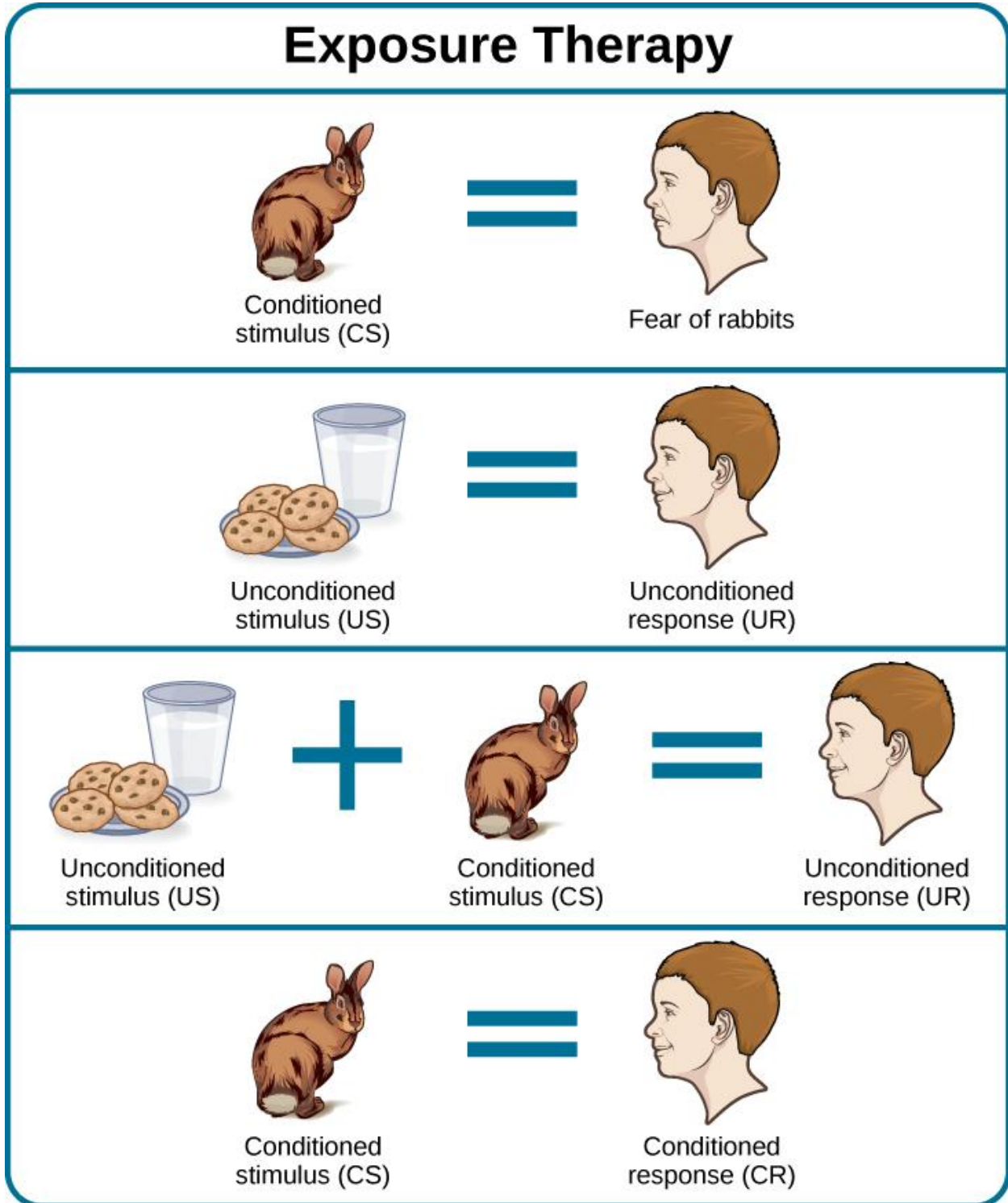
Hunden ble først opplært til å reagere på bjella (acquisition), mens extinction period viser til at responsen fort ble avlært når den kondisjonerte stimulusen ble presentert alene gjentatte ganger.

Her viser også second extinction period til at etter responsen var avlært første gang, så ble den kondisjonerte responsen (salivering) likvel fremkallet etter en pause, men nå i mye mindre grad, og ble avlært igjen. Man får aldri avlært den kondisjonerte responsen helt.

Og når en prøvde å kondisjonere hundene opp igjen, ble de opplært mye fortere nå enn første gang.



Proessen brukes i eksponeringsterapi (ikke nevnt i forelesning/pensum, ta med en klype salt)



Pavlov forsket også på generalisering, hvor han prøvde å presentere stimuli som er like men ikke identiske, og fant ut at hundene saliverte ved liknende stimuli også.

Lewicki viste dette i et eksperiment (1985) hvor en gruppe elever først møtte en kvinne som var litt uhyggelig mot dem, mens mot den andre gruppen oppførte kvinnen seg nøytralt. Deretter fikk elevene beskjed om å gå inn i et rom og snakke med en av to kvinner som satt der inne: Den ene liknet veldig på den uhyggelige/nøytrale kvinnen de først møtte, og den andre så man klart forskjell på.

Det viste seg at elevene som først hadde møtt den første kvinnens uhyggelige side "generaliserte" denne opplevelsen videre, og signifikant flere elever valgte kvinnen i rommet som ikke liknet, i motsetning til de som møtte kvinnens nøytrale side.

Demonstrasjon av operant betinging

Edward Thorndike observerte katter i en "puzzle box" som de skulle rømme fra. Til å starte med hadde de ingen aning om hvordan de skulle komme seg ut, men etter hvert trykket de på en spak som åpnet en dør som var deres utgang, og der fant de en bit med fisk.

Neste gangen kattene ble plassert der brukte de mindre tid på ineffektiv leting i boksen og trykket på spaken ila kortere tidsspann. Etter flere ganger hadde kattene lært å trykke på spaken nesten umiddelbart; de hadde lært å velge den riktige responsen.

Utifra dette utviklet Thorndike prinsippet law of effect.

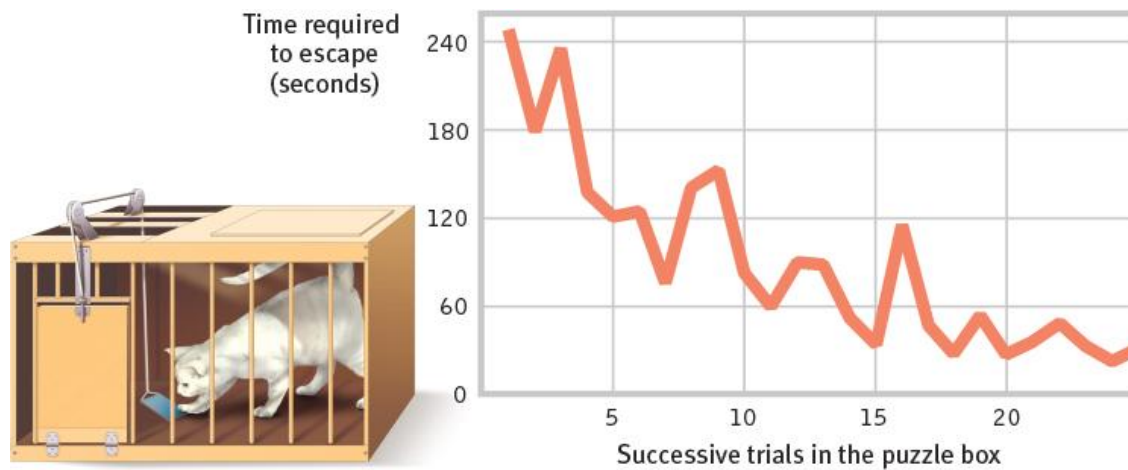


Figure 6.6
Myers/DeWall, *Psychology in Everyday Life*, 4e, © 2017 Worth Publishers

B. F. Skinner lagde spesialdesignete omgivelser kalt Skinner boxes. Her plasserte han rotter, som i likhet med kattene surret litt rundt til å starte med. Etter litt fant rotta en spak de presset på, som dispenserte en matpellet, og over de neste forsøkene brukte rotta mindre og mindre tid før den trykket på spaken. Den trykket også mer og mer, snart så fort som den klarte å spise maten som ble dispensert.

Som law of effect forutser, så hadde rotta lært å gjenta handlingen som ga en belønning og sluttet med atferd som ikke ga belønning.

