

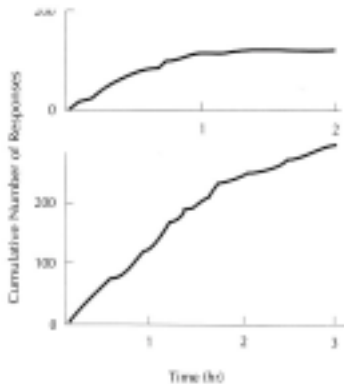
Ekstinksjon etter intermitterende forsterkning: Hva vet vi i dag?

Frode Svartdal
Universitetet i Tromsø

Lærebøkene forteller oss at intermitterende forsterkning gir en respons som er motstandsdyktig mot ekstinksjon enn en respons etablert ved kontinuerlig forsterkning. Denne lovmessigheten er kjent som PREE (*partial reinforcement extinction effect*). Seksti års forskning på PREE har imidlertid etterlatt et uklart bilde. Vi vet i dag ikke riktig hva vi egentlig vet om fenomenet. Artikkelen diskuterer utvalgte eksempler på forskning og argumenterer for at vi bør revurdere vår forståelse av PREE på viktige punkter.

En av de viktigste lovmessighetene innenfor læringspsykologien er prinsippet om at intermitterende forsterkning gir en respons som er motstandsdyktig mot ekstinksjon. Kontinuerlig forsterkning av en respons gir kanskje raskere læring, men denne responsen avlæres også raskere under ekstinksjonsbetingelser.

Prinsippet, som kalles PREE (*partial reinforcement extinction effect*), er støttet med et vell av data. Siden Skinner (1938) og Humphreys (1939) påviste effekten, er det publisert hundrevis av artikler som underbygger den.



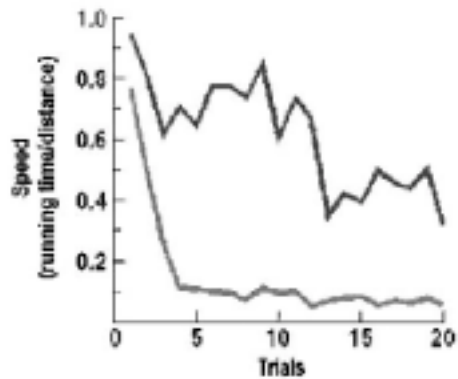
Figur 1. Kumulative ekstinksjonskurver etter kontinuerlig og intermitterende forsterkning. Fra Skinner (1938).

Figur 1 (basert på data fra Skinner, 1938) viser ett eksempel. Skinner forsterket spaktrykking hos rotter i en fri-operant-situasjon enten intermitterende eller kontinuerlig. Kurvene viser at ekstinksjon forløp relativt raskt etter kontinuerlig forsterkning, mens den foregikk langsommere etter intermitterende forsterkning.

PREE ses ikke bare i fri-operant-situasjoner (som Skinner typisk brukte). Snarere hevder mange at PREE er typisk

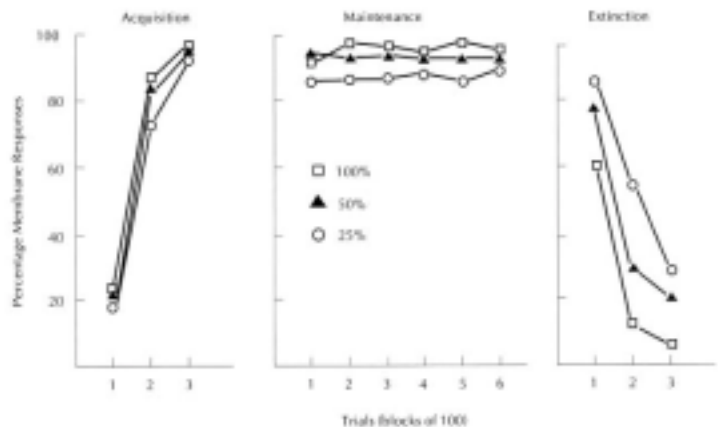
Takk til Ivan Nygreen og labgruppen V-2001 (Yngvild Arnesen, Camilla Breivik, Torgunn Hansen, Elin Jørgensen, Marit Lilleng og Kristin Marjala) for konstruktive kommentarer.

i såkalte diskret-trial-situasjoner. Figur 2 (fra Wagner, 1961) viser ekstinkjonsdata fra to grupper rotter som trente i en labyrint. En gruppe trente med belønning etter hvert forsøk, mens en annen gruppe trente med belønning i halvparten av forsøkene. Kurven viser at intermitterende under læringsfasen førte til raskere løpehastighet i ekstinkjonsfasen sammenlignet med løping som ble belønnet ved hvert forsøk i læringsfasen.



Figur 2. Rotters løpehastighet under ekstinkjonsbetingelser etter kontinuerlig (nederste kurve) vs. intermitterende forsterkning

PREE er også dokumentert i klassisk betinging. Figur 3 viser data fra Gormezanos laboratorium (Gibbs et al., 1978). Igjen er det åpenbart at læring etter kontinuerlig forsterkning (samtidig presentasjon av BS og US) gir en respons



Figur 3. Ekstinksjon i klassisk betinging etter 100%, 50% og 25% BS-US-relasjoner. Fra Gibbs, Latham og Gormezano (1978).

som raskt avtar under ekstinksjonsbetingelser, mens læring under intermitterende forsterkning gjør at responsen avtar langsommere under ekstinksjon.

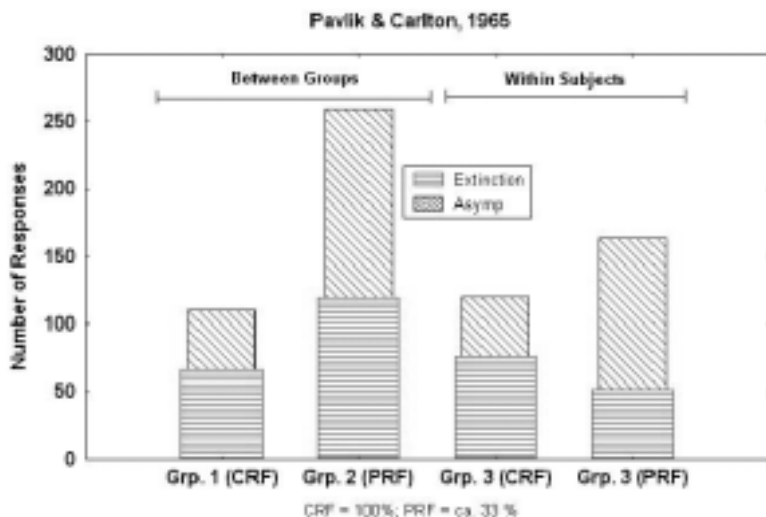
Disse tre eksemplene, fra nokså ulike situasjoner, indikerer at PREE er et robust funn. Kort oppsummert viser litteraturen følgende: (1) PREE ses både i instrumentell og klassisk betinging; (2) PREE observeres i forskjellige eksperimentsituasjoner (fri-operant, discrete-trial); (3) PREE vises ved ulike responsmål (responstrate, løpehastighet); (4) PREE er observert hos en rekke arter, inkludert mennesker.

På denne bakgrunn skulle man tro at våre kunnskaper om ekstinksjon som følge av intermitterende vs. kontinuerlig forsterkning er udiskutable. Det er imidlertid noen forhold som gjør at vi ikke kan slå oss til ro med dette.

Noen problemer

Konvensjonell vs. reversert PREE

På 1960-tallet publiserte Pavlik (Pavlik & Carlton, 1965) data som viser at PREE ikke alltid inntreffer etter kontinuerlig vs. intermitterende forsterkning. Pavlik og Carlton gjennomførte et eksperiment med rotter. For to forskjellige grupper ble spaktrykking i læringsfasen forsterket kontinuerlig (CRF) eller intermitterende (PRF). Trykkeratene i en påfølgende ekstinksjonsfase viste som forventet en konvensjonell PREE: Gruppen med kontinuerlig forsterkning viste en svakere respons under ekstinksjon enn gruppen med intermitterende forsterkning.



Figur 4. Ekstinksjon etter kontinuerlig vs. partiell forsterkning. Smale stolper viser antall responser mot slutten av tilegnelsesfasen; brede stolper viser antall responser under ekstinksjon. I venstre panel ses data fra gruppene 1 og 2. Antall responser under ekstinksjon indikerer en typisk PREE. I høyre panel ses data fra Gruppe 3, som er blitt eksponert for både CRF og PRF. Resultatet er en reversert PREE. Basert på Tabell 1, Pavlik og Carlton (1966).

Men poenget med Pavlik og Carltons eksperiment var å undersøke hva som skjedde i en tredje gruppe som ble eksponert *både* for kontinuerlig og intermitterende forsterkning. De to forsterknings skjemaene ble signalisert ved to lys. Spørsmålet var nå: Hvilken av betingelsene ville gi den sterkeste responsen under ekstinksjon, den som var assosiert med kontinuerlig belønning, eller den som var assosiert med intermitterende belønning? Pavlik og Carlton fant at utfallet var en *reversert* PREE: Den responsen som var assosiert med kontinuerlig forsterkning, var sterkere under ekstinksjon enn den som var assosiert med intermitterende forsterkning. Dataene er fremstilt i Figur 4.

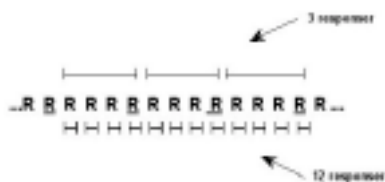
Dette funnet er interessant på flere måter. Viktigste er at funnet viser at intermitterende forsterkning ikke alltid gir en sterkere ekstinksjonsrespons. Pavliks data tyder på at en kritisk betingelse her er om én eller flere læringsbetingelser er involvert. Erfaring med bare én læringsbetingelse per gruppe gir PREE når uavhengige grupper med CRF og PRF sammenlignes. Men hvis en og samme gruppe får erfaring med både CRF og PRF, ser dette ut til å gi motsatt utfall under ekstinksjon.

Denne kunnskapen har også åpenbar praktisk interesse. Sett at en 4-åring maser etter leker i lekebutikken. Sett videre at ungen typisk er i lekebutikken med mor og ingen andre. I denne situasjonen representerer mors respons på masing én læringsbetingelse, og PREE vil gjelde. Men hva hvis ungen typisk går med mor og far i lekebutikken, og mor er den strenge (belønning for mas bare av og til) og far den ettergivende (belønning nesten alltid når mas forekommer)? Her vil, ifølge Pavliks funn, motsatt prinsipp gjelde: Mors intermitterende belønning vil i denne situasjonen skape en svakere ekstinksjonsrespons til mor sammenlignet med responsen som etableres etter fars kontinuerlige belønning.

Mer generelt kan dette formuleres slik: Etter erfaring med bare én læringskontingens kan vi forvente en konvensjonell PREE. Derimot, erfaring med to kontingenser, hvor en har gitt hyppig og en annen har gitt sjelden belønning, kan resultere i en reversert PREE. Enhver kan jo tenke seg hva dette vil bety i praksis. Vi kan, ut fra Pavliks data, ikke entydig si at intermitterende forsterkning gir en sterkere ekstinksjonsrespons. Det vi kan si, er at intermitterende forsterkning gir en sterkere ekstinksjonsrespons hvis responsen er underlagt denne læringskontingensen. Eksponeres personen for to eller flere kontingenser, kan motsatt prinsipp gjelde. Sistnevnte situasjon er sannsynligvis den mest typiske, siden vi kontinuerlig eksponeres for en rekke ulike forsterkningsbetingelser som ikke klart skilles fra hverandre. I praksis kan dette innebære at reversert PREE faktisk kan være mer sannsynlig enn PREE etter intermitterende forsterkning.

Hva er responsenheten?

Mowrer og Jones (1945) reiste et annet problem som, hvis det tas på alvor, setter våre kunnskaper om PREE på en alvorlig prøve. La oss ta utgangspunkt i en fri-operant-situasjon, der forsterkning gis etter ulike skjemaer. I en betingelse gis forsterkning for hver respons (FR1), i en annen for hver 2. respons, i en tredje for hver 3. respons, osv. Spørsmålet er nå: Hva vil den funksjonelle responsenheten være under disse betingelsene?



Figur 5. Hva er responsenheten? Ulike svar avhengig av om man fokuserer på funksjonelle sekvenser av responser eller enkeltresponser.

Ett vanlig svar er å betrakte hver enkelt respons som responsenheten (responsrate, slik dette uttrykkes i kumulative kurver, er ett eksempel). Et annet svar er at enheten må ses som det antall enkeltresponser som skal til for å produsere forsterkere. Disse to svarene er illustrert i Figur 5. Eksemplet viser en respons som er forsterket etter et FR4-skjema i læringsfasen (hver forsterket respons er understreket). Hva

utgjør responsenheten etter læring? Hver enkeltrespons, eller den funksjonelle respons (dvs. en sekvens av fire enkeltresponser)?

Det er åpenbart fra Figur 5 at tolkningen av hva som skjer under ekstinksjon avhenger av hva vi velger å betrakte som responsenheten. Velger vi å fokusere på den funksjonelle sekvensen av responser, vil antall funksjonelle responser under ekstinksjon være

totalt antall responser / ratio-kravet.

Har vi registrert 400 responser under ekstinksjon, og skjemaet brukt under læring var FR4, vil vi følgelig ha 100 funksjonelle sekvenser av responser ($400 / 4 = 100$). Har vi brukt et FR20-skjema, vil 400 enkeltresponser under ekstinksjon innebære $400 / 20 = 20$ funksjonelle responser; et FR40-skjema innebærer $400 / 40 = 10$ funksjonelle responser. En slik analyse vil altså tendere mot å gi færre funksjonelle responser med økende ratio-krav. Med andre ord: PREE forsvinner som dugg for solen!

Velger vi å se responsenheten som den enkelte respons, vil antall funksjonelle responser være det samme som antall enkeltresponser, altså

totalt antall responser / 1

eller, i eksemplet overfor, $400 / 1 = 400$. Her vil analysen trekke i motsatt retning, altså en konvensjonell PREE.

Denne analysen er naturligvis best egnet i situasjoner hvor responsenheten er rimelig klart definert (som i FR-skjemaer); er enheten uklar (som i VR og VI-skjemaer), er analysen mindre egnet. Men uansett er det et paradoks at vi, gitt samme data, kan endre et funn fra det ene til det stikk motsatte med et pennestrøk.

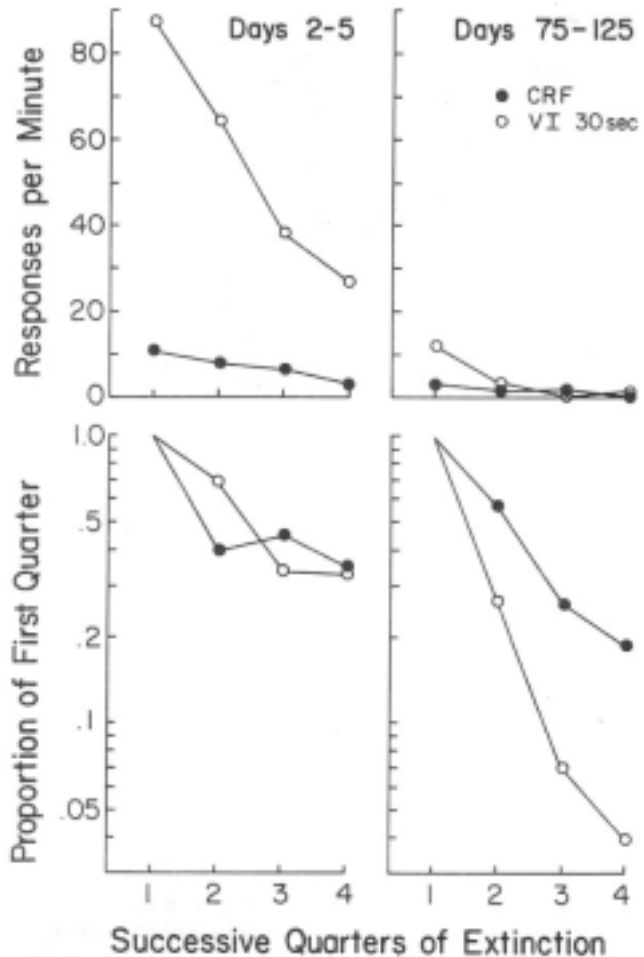
Hvordan skal ekstinksjonsprestasjon måles?

Det kanskje kraftigste angrepet mot vår tradisjonelle forståelse av ekstinksjon kom på slutten av 1980-tallet, anført av John Nevin. Nevin (1988), som baserer sin analyse på metaforen *moment* (hentet fra fysikken), hevder kort og godt at PREE i de fleste tilfellene er et artefakt, dvs. en effekt som ikke har rot i virkeligheten. Han vedgår at prinsippet gjelder i discrete-trial-situasjoner, men i andre situasjoner gjelder det motsatte, nemlig at den respons som er hyppigst forsterket under læring også er sterkest under ekstinksjon. Særlig gjelder dette for godt lærte responser (etter kort læring ses ingen ekstinksjonseffekter av ulik forsterkerrate, hevder Nevin).

Nevin mener at vi stort sett har analysert ekstinksjonsprestasjon på en feilaktig måte. I stedet for å se på hvor mange responser som avgis under ekstinksjon

(absolutt antall responser), må vi se på den relative endringen under ekstinksjon i forhold til nivå i læringsfasen (responsens fallrate). Nevin (1988) presenterte en rekke reanalyser av tidligere data som opprinnelig indikerte PREE, men som etter reanalysene viser det motsatte.

Nevins analyse er sterkt teoretisk betinget (Nevins hovedinteresse er ikke ekstinksjon, men *behavioral momentum*-teorien). Personlig har jeg problemer med å akseptere at én bestemt analysemetode er den korrekte for ekstinksjonsprestasjon – det kommer jo i stor grad an på om vi er interessert i reduksjon i responsrate eller i grad av forekomst av responser under ekstinksjonsbetingelser. Det må



Figur 6. Duers hacking under ekstinksjonsbetingelser etter lite (venstre panel) og omfattende trening (høyre panel). Øverst er data plottet som absolutt antall responser, nederst som relativ endring i forhold til nivå tidlig i ekstinksjonsfasen. Begge de øverste figurene viser en konvensjonell PREE, mens de nederste figurene viser ingen effekt (venstre panel) eller en "reversert" PREE (høyre panel). Fra Nevin (1988).

også legges til at flere av de klassiske eksemplene på en konvensjonell PREE faktisk er vist ved Nevins analysemetode, dvs. relativ snarere enn absolutt endring. I noen tilfeller virker Nevins reanalyser også noe søkte. Ta følgende eksempel. I Figur 6 fremstilles samme datasett, analysert som absolutt antall responser (øverste panel) eller fallrate (nederste panel). Det er åpenbart at den "klare" effekten vi ser i fallrate-analysen er en nokså tvilsom effekt når vi ser på det absolutte antall responser. I realiteten kan man her velge: Legger vi fallrate til grunn, får vi en *reversert* PREE, legger vi antall responser under ekstinksjon til grunn, får vi en *konvensjonell* PREE.

Status i dag

Hvis vi på denne bakgrunn skulle oppsummere hva vi i dag vet om PREE, er i alle fall fire forhold viktige å ta i betraktning: (a) Hvordan måler vi atferd (antall responser vs. fallrate i ekstinksjonskurven); (b) Type situasjon (fri-operant vs. discrete-trial); (c) antall kontingenser (én vs. to eller flere); (d) design (mellomgruppe vs. innen-gruppe). Sterkt forenklet kan man si at en konvensjonell PREE typisk inntreffer under følgende betingelser:

- Absolutt antall responser under ekstinksjon måles
- Discrete-trial-situasjon
- Én læringskontingens
- Mellomgruppe-design

Omvendt kan vi forvente reversert PREE under følgende betingelser:

- Ekstinksjonsresponsens fallrate måles
- Fri-operant-situasjon
- To kontingenser (multiple schedule)
- Innen-gruppe-design

Men det er dessverre unntak også fra dette. Den kanskje sikreste konklusjon vi kan trekke i dag, er at troen på PREE som et generelt prinsipp er svekket, og effekten av intermitterende forsterkning på ekstinksjon er mer kompleks enn mange hadde trodd. Det er ikke uten videre riktig å anta at intermitterende forsterkning alltid eller typisk gir en sterkere ekstinksjonsrespons, og flere er kritiske til PREE som en holdbar generalisering overhode (Nevin, 1988; Pittenger & Pavlik, 1988). I tillegg er det i mange tilfeller vanskelig å beskrive atferd under ekstinksjon på en god måte. Et eksempel på dette er når responsraten under læringsbetingelser er forskjellig, avhengig av det forsterknings skjema som anvendes. Ofte ser vi at responsraten under CRF-betingelser er lavere enn responsraten under PRF-betingelser. En sammenligning av ekstinksjonskurvene under ekstinksjon blir dermed vanskelig, ganske enkelt fordi utgangspunktet er forskjellig. En enkel teknisk løsning på dette er å beregne relativ (prosentvis) endring under ekstinksjon, men vi kommer uansett ikke bort fra at vi i slike tilfeller sammenligner noe som i utgangspunktet er forskjellig.

Hvorfor inntreffer PREE (når den inntreffer)?

Uten å ta for sterkt i, må vi i dag kunne si at dette feltet er preget av uoversiktighet. På den annen side er det stor enighet om at delvis forsterkning i

discrete-trial situasjoner gir en sterkere ekstinksjonsrespons sammenlignet med kontinuerlig forsterkning (se Capaldi, 1994; Nevin, 1988). Wagners (1961) undersøkelse med rotter er et representativt eksempel. I treningsfasen løp rottene i en labyrint med mat som belønning. Relativ løpehastighet under ekstinksjonsbetingelser var den avhengige variabelen. To grupper deltok. En gruppe fikk mat i 100 % av alle trials i treningsfasen, en annen gruppe fikk mat i 50 % av alle trials. Etter treningsfasen (som varte i 60 trials) opphørte belønning for begge grupper. Rottene som i treningsfasen hadde fått mat i 50 % av alle trials, opprettholdt en vesentlig høyere løpehastighet i ekstinksjonsfasen sammenlignet rotter som hadde trent under kontinuerlig forsterkning.

Hvorfor oppstår så denne effekten under disse betingelsene? Intuitivt kunne man anta at usikre utfall i læringsfasen (dvs. intermitterende forsterkning) gjør det funksjonelt å vise større aktivitet og økt persistens, og at dette reflekteres under ekstinksjonsbetingelser (Staddon, 1983). På den annen side er dette paradoksalt. Det motsatte prinsipp er nemlig også fornuftig: Hyppig belønning (dvs. kontinuerlig forsterkning) gir god læring, noe som også burde reflekteres i en sterk respons under ekstinksjon (Nevin, 1988). Det er altså åpenbart at PREE er et problematisk fenomen å få grep på.

En historisk viktig forklaring på PREE er *diskriminasjonshypotesen* (Humphreys 1939; Mowrer & Jones 1945). Denne tar utgangspunkt i at det er større likhet mellom intermitterende forsterkning og ekstinksjon, enn mellom kontinuerlig forsterkning og ekstinksjon, og at generalisering kan forklare PREE. En rotte som løper gjennom en labyrint og bare sporadisk får mat når den kommer til målboksen, vil ifølge dette fortsette med forhøyet løpehastighet under ekstinksjon fordi ekstinksjonsbetingelsene ligner treningsbetingelsene.

Det har imidlertid lenge vært enighet om at denne hypotesen er feilaktig. Bl.a. kan den ikke forklare hvorfor tidligere erfaring med intermitterende forsterkning gir en sterkere respons etter en sekvens med kontinuerlig forsterkning. Theios (1962) eksponerte to grupper av rotter for henholdsvis intermitterende og kontinuerlig forsterkning. I fase 2 fikk begge gruppene kontinuerlig forsterkning. I siste fase av eksperimentet ble ekstinksjon så innført for begge gruppene. Ifølge diskriminasjonshypotesen skulle gruppene vise lik respondering under ekstinksjon, siden begge umiddelbart før ekstinksjon hadde vært eksponert for kontinuerlig forsterkning. Resultatene viste imidlertid at gruppen som i fase 1 av eksperimentet var blitt eksponert for intermitterende forsterkning, viste høyere responsrate under ekstinksjonsfasen. PREE kan altså ikke forklares med at ekstinksjonsbetingelsene er vanskelig å skille fra læringsbetingelsene. Rottene lærte noe i første fase av eksperimentet, og dette påvirket atferden i ekstinksjonsfasen.

Frustrasjonshypotesen (Amsel 1958, 1967; Lawrence & Festinger 1962) tar utgangspunkt i at organismen under intermitterende forsterkning opplever frustrasjon: Av og til forventes forsterker, men forsterkeren uteblir, og det oppstår en frustrasjonsreaksjon. Over trials vil frustrasjon derfor assosieres med lærings situasjonen, som selvsagt også er assosiert med forsterkning. Fordi frustrasjon og holdepunkter for frustrasjon på denne måten forsterkes, blir organismen vant til å avgi responser under frustrasjon. Dette fører til at flere responser avgis under ekstinksjonsbetingelser. Under kontinuerlig forsterkning

etableres bare én form for forventning, nemlig forventning om belønning. Når ekstinksjon inntreffer her, har organismen altså ikke noen erfaring med å respondere under frustrasjon. Derfor inntreffer ekstinksjon raskere.

Capaldi's *sequential theory* (Capaldi 1966, 1967) legger vekt på hukommelse i forklaring av PREE. Hypotesen antar at organismen husker sekvenser av forsterkede og ikke-forsterkede responser. Under intermitterende forsterkning vil organismen lære å utføre den instrumentelle responsen mens den husker at de foregående trials *ikke* har medført forsterkning. På denne måten vil minnet om ikke-forsterkede responser motivere organismen til å utføre den instrumentelle responsen. Sett at en rottes labyrintløping ble forsterket etter at løpingen på de foregående to trials ikke var blitt forsterket (forsterket respons betegnes ved R; ikke-forsterket med N):

N N R

Capaldi antar at rotten her vil bli forsterket for labyrintløping mens den husker at løping i de to foregående trials ikke ble forsterket. Etter en del erfaringer av denne typen, lærer rotten å utføre den instrumentelle responsen når den husker at løping ikke er blitt forsterket på de foregående trials. På denne måten opparbeides det en forventning om forsterkning når forsterkning uteblir. En rotte som er eksponert for kontinuerlig forsterkning vil ikke ha en slik erfaring, og vil derfor ikke være motivert til å avgi responser når de husker at responsen ikke er blitt forsterket i foregående trials.

Disse teoriene har likhetstrekk (se Amsel 1994; Capaldi 1994). Likevel har *sequential theory* et mulig fortrinn som forklaringsmodell for PREE. Modellen understreker at det er sekvenser av ikke-forsterkede og forsterkede trials som er det kritiske for forståelsen av PREE. Sett at to grupper rotter løper i en labyrint tre ganger og får mat to av disse gangene. Den ene gruppen får belønning etter mønstret

R N R

(R betegner trial med forsterkning, N betegner trial uten forsterkning), mens den andre gruppen får belønning etter mønstret

R R N

Vil dette gjøre noen forskjell for etterfølgende ekstinksjon? Capaldi antar at rottens minne om at den ikke er blitt forsterket på en gitt trial bringes med til neste trial som en viktig del av stimulussituasjonen. Når dette minnet (kalt *memory stimulus* for fravær av forsterker, S^N) bringes med til en trial som ender med forsterkning, antar Capaldi at det etableres en assosiasjon mellom S^N og løping. Denne antakelsen (og et par til, som vi ikke kommer inn på her) tillater følgende analyse:

I den første gruppen vil S^N inngå i én trial som ender med forsterkning (trial tre). Følgelig kan vi anta at denne gruppen vil etablere en assosiasjon mellom S^N og løping. Derimot, den andre gruppen har ingen trials hvor S^N kan inngå i stimulussituasjonen og bli forsterket (den ikke-forsterkede trial kommer sist i rekken). Fra dette enkle eksemplet kan vi altså anta at sekvenser av ikke-forsterkede og forsterkede trials (N R) er av kritisk betydning for om S^N skal kunne forsterkes og produsere PREE. Forskning viser støtte for denne antakelsen. For eksempel viste Capaldi og Kassover (1970) at stor erfaring med ikke-forsterkning i seg selv er uvesentlig for senere PREE; det kritiske er om ikke-forsterkede trials etterfølges

av forsterkede trials. En gruppe fikk i treningsfasen tre ganger så mange ikke-forsterkede trials som en annen gruppe. Dette viste seg å ha null effekt på senere motstandsdyktighet mot ekstinksjon. Hvorfor? Fordi de ikke-forsterkede trials forekom mot slutten av sesjonene og derfor aldri ble etterfulgt av forsterkede trials.

De nevnte teoretiske analysene er i praksis knyttet til discrete-trial-situasjonen. Forståelsen av ekstinksjonsprestasjon i fri-operant-situasjoner er bare i liten grad påvirket av disse modellene. En viktig faktor her har nok vært Skinners ateoretiske holdning. Influert av denne har man innenfor operant psykologi stort sett nøyd seg med å beskrive PREE, ikke forklare fenomenet. Nettopp derfor er det et paradoks at Nevins analyse, som nettopp gjelder fri-operant-situasjonen, har som et viktig poeng at fenomenet ikke er godt nok beskrevet. Det er fristende å påpeke at vi her ser en beklagelig konsekvens av teorifattigdommen som har preget mye av operant psykologi under Skinners regime. God forskning kjennetegnes ved at empiri og teori går hånd i hånd. I dette tilfellet har empirien gått sine egne veier, uten særlig styring av teoretiske analyser. Vi har masser av kurver, men hva er det kurvene forteller? Her ligger åpenbart en stor utfordring for fremtidig forskning innenfor den operante tradisjon.

Hvorfor er kunnskaper om PREE viktig?

PREE er et eksempel på at læringsbetingelser kan gi læringseffekter med stor endringsmotstand, eller høy persistens. Slike effekter av læringsbetingelser er av stor interesse, ikke minst praktisk. I anvendte sammenhenger ønsker vi at effekter av våre tiltak skal vedvare også etter at tiltaket har opphørt. Gode kunnskaper om hvordan læringsbetingelser skal arrangeres for å skape varige effekter, er derfor viktige. Våre kunnskaper i dag tilsier at intermitterende forsterkning under visse betingelser gir en respons med stor endringsmotstand, mens slik forsterkning under andre betingelser gir motsatt effekt. Det er åpenbart at gode kunnskaper om disse ulike betingelsene er viktige, slik at vi gjennom forsterkningsteknikker kan øke persistens der det er ønskelig (og evt. svekke den der det er ønskelig).

På den annen side må nyanserte kunnskaper om PREE integreres med øvrig kunnskap om ekstinksjon. Vi vet at ekstinksjon påvirkes av en rekke variabler, som for eksempel hvor lenge har forsterkning har pågått, hvor attraktiv forsterkeren er, og om responsen er under kontroll av mer enn bare den forsterkningskontingensen det iverksettes ekstinksjon for (se Grant & Evans, 1994, for oversikt). Slike forhold kompliserer både forskningsmessig og anvendt bruk av innsikter fra grunnforskning om PREE. Men økt kompleksitet er selvsagt ikke noe argument for at man ikke skal finne gode forskningsmessige svar.

Det må også påpekes at grunnforskning og anvendt forskning på ekstinksjon ikke alltid er samstemt. Innenfor grunnforskningen kan man alltid definere ekstinksjon i forhold til en arrangert forsterkningshistorie, mens ekstinksjonsprosedyrer i anvendte sammenhenger oftest må ta utgangspunkt i en *antatt* forsterkningshistorie. Dette gjør at grunnforskningen kjennetegnes ved større grad av kontroll over situasjonen, og dermed også av større grad av presisjon i beskrivelse av ekstinksjonseffekter. Videre kan man av og til spore ulik fokusering. For eksempel er det åpenbart at ”*extinction burst*” – det at responsen

øker midlertidig i sannsynlighet når ekstinksjonsprosedyren starter – kan være et alvorlig praktisk problem ved bruk av ekstinksjonsprosedyrer, spesielt når det er snakk om selvdestruktiv eller annen farlig atferd. Selv om forskning viser at *extinction burst* i praksis kan være mindre vanlig enn man har trodd (Lerman & Iwata, 1995), er det et alvorlig problem når dette inntreffer og må derfor vies stor oppmerksomhet. Innenfor grunnforskning, derimot, har *extinction burst* bare blitt viet begrenset oppmerksomhet. Vi vet lite om *extinction burst* er forskjellig etter kontinuerlig vs. intermitterende forsterkning. PREE innebærer at intermitterende forsterkning disponerer for en mer persistent ekstinksjonsrespons, men dette er i betydningen mer vedvarende (og ikke mer intens, i form av en "burst" av responser). Omvendt kan man hevde at ekstinksjon etter kontinuerlig forsterkning bør disponere for en "burst" av responser når ekstinksjon starter fordi kontrasten mellom forsterkningsbetingelser og ekstinksjon er så markant. Begge forventninger kompliseres imidlertid av de forskningsresultater som er diskutert tidligere i denne artikkelen.

Avslutning

Seksti års forskning på PREE har etterlatt et nokså broket bilde. Vi vet i dag ikke riktig hva vi egentlig vet om fenomenet, og PREE er såpass uklart som empirisk fenomen at gode forklaringer og teorier er vanskelig å formulere. Denne artikkelen har gitt smakebiter på noen sentrale spørsmål innenfor dette feltet. I en senere artikkel vil vi se nærmere på den forskning vi har utført vedr. PREE ved Universitetet i Tromsø

Referanser

- Amsel, A. (1958). The role of frustrative nonreward in noncontinuous reward situations. *Psychological Bulletin*, 55, 102-119.
- Amsel, A. (1994). Précis on Frustration theory: An analysis of dispositional learning and memory. *Psychonomic Bulletin & Review*, 1, 280-296.
- Capaldi, E. J. (1967). The sequential hypothesis of instrumental learning. In K. W. Estes & J. T. Spence, *The psychology of learning and motivation* (Vol. 1, pp. 67-156). New York: Academic Press.
- Capaldi, E. J. (1994). The sequential view: From rapidly fading stimulus traces to the organization of memory and the abstract concept of number. *Psychonomic Bulletin & Review*, 1, 156-181.
- Capaldi, E.J., & Kassover, K. (1970). Sequence, number of nonrewards, anticipation, and intertrial interval in extinction. *Journal of Experimental Psychology*, 84, 470-476.
- Gibbs, C. M., Latham, S. B., & Gormezano, I. (1978). Classical schedule and resistance to extinction. *Animal Learning and Behavior*, 6, 209-215.
- Grant, L., & Evans, A. (1994). *Principles of behavior analysis*. NY: HarperCollins.
- Humphreys, L. G. (1939). The effect of random alternation of reinforcement on the acquisition and extinction of conditioned eyelid reactions. *Journal of Experimental Psychology*, 1939, 294-301.

- Lawrence, D. H., & Festinger, L. (1962). *Deterrents and reinforcements*. Stanford: Stanford University Press.
- Lerman, D. C., & Iwata, B. A. (1995). Prevalence of the extinction burst and its attenuation during treatment. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 28(1), 93-94.
- Mowrer, O. H., & Jones, H. (1945). Habit strength as a function of the pattern of reinforcement. *Journal of Experimental Psychology*, 35, 293-311.
- Nevin, J. A. (1988). Behavioral momentum and the partial reinforcement effect. *Psychological Bulletin*, 103, 44-56.
- Pavlik, W. B., & Flora, S. R. (1993). Human responding on multiple variable interval schedules. *Learning and Motivation*, 24, 88-99.
- Pittenger, D. J., & Pavlik, W. B. (1988). Analysis of the partial reinforcement extinction effect in humans using absolute and relative comparisons of schedules. *American Journal of Psychology*, 101, 1-14.
- Skinner, B. F. (1938). *The behavior of organisms*. New York: Appleton-Century-Crofts.
- Staddon, J. E. R. (1983). *Adaptive behavior and learning*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Theios, J. (1962). The partial reinforcement effect sustained through blocks of continuous reinforcement. *Journal of Experimental Psychology*, 64, 1-6.
- Wagner, A. R. (1961). Effects of amount and percentage of reinforcement and number of acquisition trials on conditioning and extinction. *Journal of Experimental Psychology*, 62, 234-242.