

En artikkel for alle årstider

Karl Halvor Teigen

Professor emeritus, Universitetet i Oslo

k.h.teigen@psykologi.uio.no

«Jeg burde være stolt når en tjue år gammel artikkel siteres stadig oftere», skriver Karl Halvor Teigen. Men med økende siteringsfrekvens ble prosentdelen korrekte henvisninger stadig lavere.

Jeg burde være stolt. Google Scholar kan fortelle at en liten artikkel jeg publiserte for over tjue år siden i et relativt smalt tidsskrift, nå har blitt sitert mer enn 200 ganger. Samtidig gratulerer ResearchGate med at artikkelen har passert 3500 lesere. Nå, lesere og lesere. Jeg skulle ønske at flere av de 200 som siterer artikkelen, kunne vært blant de 3500 som angivelig har vært innom og lest.

Artikkelen het: «Yerkes-Dodson: A law for all seasons» (Teigen, 1994). Jeg underviste grunnfagsstudenter og hadde begynt å ergre meg over alle innføringsbøkene som refererte Yerkes-Dodsons lov fra 1908 om et påstått forhold mellom *arousal* (iblant kalt *stress*) og ytelse, kalt *performance*. Populært sagt: Man trenger å være aktivert for å prestere. Men man kan også være for hissig på grøten. Resultatet kan tegnes som en omvendt U. I de mer avanserte fremstillingene fikk leseren vite at det handlet om en hel familie av U-kurver: Enkle oppgaver går bra under stress, vanskelige oppgaver tar skade av overaktivering.

Den opprinnelige studien

Den omvendte U-en kan høres rimelig ut, og en psykologihistoriker bør kunne glede seg over at forskningsartikler fra 1908 fortsatt siteres. Det er bare en hake: I 1908 var *arousal*-begrepet ukjent. Stress fantes heller ikke. Yerkes og Dodson hadde ikke studert prestasjonsnivået til problemløserne, idrettsutøvere eller arbeidstakere, men vanedannelse (S-R-koplinger) hos mus. Spørsmålet deres var om styrken på stimuli spilte en rolle. Musene som deltok i forsøkene, såkalte dansere, hadde valget mellom en svart og en hvit gang til målboksen. I den svarte fikk de et lett elektrisk støt. Det fikk dem til å foretrekke den hvite gangen, men læringen gikk tregt. Det tok de fire musene nesten tre uker (med ti forsøk per dag) å holde seg helt unna den svarte gangen.

Yerkes og Dodson skrudde opp strømmen og lot fire nye mus få prøve seg. De lærte dobbelt så fort. Oppglødd av forbedringen bestemte forskerne seg for å skru opp strømmen ytterligere. Det ga et uventet resultat, for disse sterkt sjokkede musene brukte nesten like lang tid som den første gruppen. En U var født.

Men datagrunnlaget var spinkelt. Kunne funnet generaliseres? I første omgang slapp forskerne mer lys inn i buret, slik at forskjellen på de to avdelingene ble tydeligere. Det førte til raskere læring, men denne gangen gikk det aller raskest ved det sterkeste av fem nivåer på støtene. Hva om oppgaven i stedet ble gjort vanskeligere? Ved redusert belysning kom U-kurven tilbake, men nå gikk læringen fortest ved et svakere elektrisk støt. (For en gjengivelse av de opprinnelige kurvene, se Teigen, 2015, s. 301.)

Resultatene var forvirrende, også for forskerne selv. De ble overrasket to ganger, først fordi sterke stimuli ikke alltid fremmer læring, og dernest fordi de gjorde det allikevel, hvis belysningen var god nok. Her er det ikke snakk om en bekreftelse av hypoteser man hevder å ha stilt opp på forhånd, slik tilfellet er for over 90 prosent av forskningsartiklene i psykologi i dag (Fannelli, 2010). Loven synes

oppstått serendipisk, som et resultat av prøving og feiling. Det foreligger ikke noe ryddig faktorielt design; de tre kurvene er basert på henholdsvis tre, fem og fire ikke helt sammenlignbare grader av elektrisk støt. Det er smått med signifikans og statistisk power; antall mus per betingelse varierer mellom to og fire. U-kurver ble bare observert for vanskelige oppgaver, ikke for de lette.

Det tok tid før disse resultatene ble anerkjent som en lov av allmenn interesse. I mellomtiden hadde Robert M. Yerkes (1876–1956) blitt en førerskikkelse i amerikansk psykologi, blant annet kjent for massetestingen av rekrutter under 1. verdenskrig. James D. Dodson (1879–1955) forsvant fra Harvard etter avlagt mastergrad, men dukket siden opp for å be Yerkes om anbefalinger til ulike akademiske stillinger. Det fikk han hver gang, Yerkes var grei slik, men sørget for å understreke at Dodson ikke var noen lysende begavelse («not a man of brilliant intellectual ability»), om enn en fremragende laboratoriearbeider (Brothen, 2012). Spredte referanser til den opprinnelige artikkelen viser at resultatene blir tatt til inntekt for et prinsipp om optimal *straff*, optimal *drive*, eller optimal *motivasjon* (Young, 1936; 1943) for læring, problemløsning eller «performance», alt etter som.

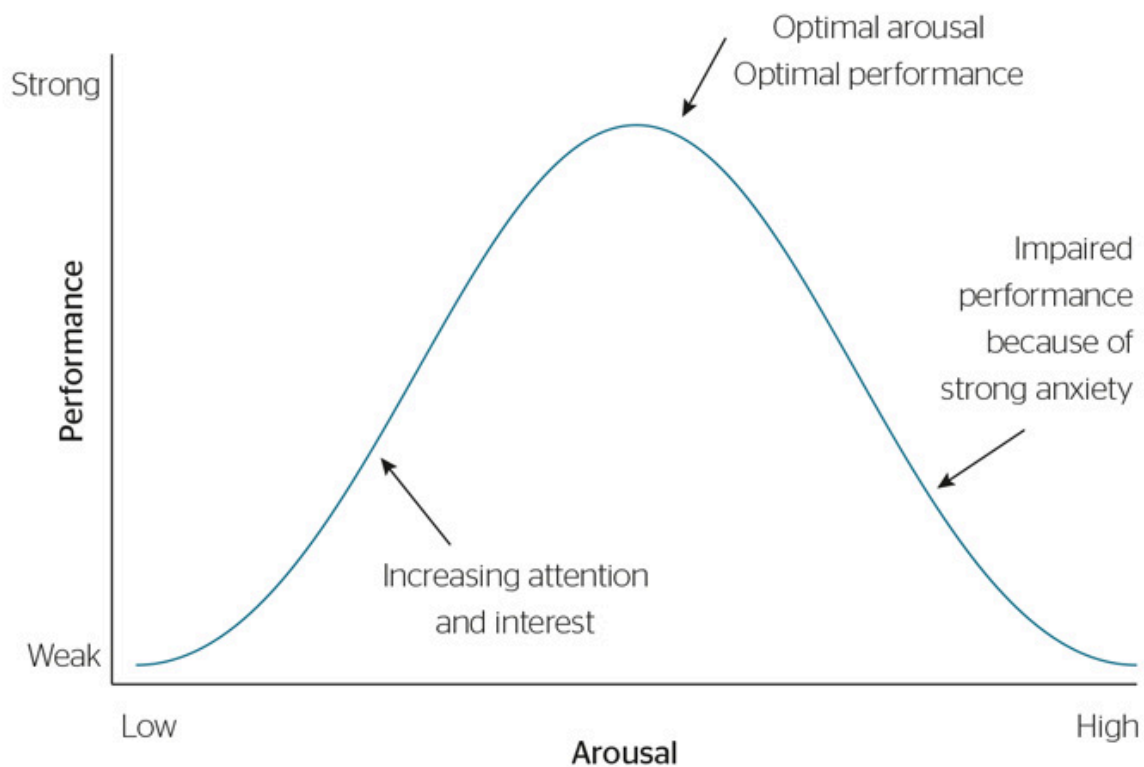
Gjenoppdagelsen

Loven gjenoppsto på 1950-tallet sammen med en bølge av interesse for U-kurver (Hancock & Ganey, 2003). Canadieren D.O. Hebb (1955) lanserte ideen om hjernens tilstand av arousal, som kan vekkes av både indre og ytre stimulering, og som i passende mengde gjør individet skikket til å håndtere ny informasjon. Med for lite arousal er man uoppmerksom, med for mye kan man bli overveldet og handlingslammet. Ved Maudsley hospital i London formulerte H.J. Eysenck en teori om det biologiske grunnlaget for personlighetstrekkene nevrotisme og introversjon, og postulerte at individer som ligger høyt på slike egenskaper, lett blir overstimulerte, mens de mer emosjonelt stabile og utadvendte profiterer på å utfordres. Eysenck (i motsetning til Hebb) tok Yerkes-Dodsons lov til inntekt for sitt syn. P.L. Broadhurst, en rotteforsker ved Maudsley, leverte en doktoravhandling hvor prestasjoner i lette og vanskelige læringssituasjoner varierte med rottens grad av emosjonalitet og motivasjon, og slo til lyd for en «revival» av Yerkes-Dodsons lov (Broadhurst, 1957, 1959).

Det var vel ikke å vente at et spinkelt kor av kritiske røster skulle kunne overdøve drønnet fra de ti tusen referansene til Yerkes-Dodsons lov

Tiden var moden for ikke-lineære funksjoner. Det ser vi av den stigende frekvens av omvendte U-kurver som har bekuplet forskningslitteraturen og lærebøkene i de siste femti år. I de fleste tilfeller dreier det seg om en Eysenck-Hebb-hybrid, som freidig nok tillegges Yerkes og Dodson, men i moderne språkdrakt, for å si det mildt. I tillegg er de tre puklene med forskjellig toppunkt plutselig blitt til én. Skal man først svelge kameler, kan det være greit å begynne med en dromedar.

Også fasongen på pukkelene varierer. Hebbs kurve hadde et knekkpunkt helt i starten for å markere overgangen fra søvn til våken tilstand. Det ble i senere fremstillinger enten overdrevet eller utelatt. Psykologer har fra før en godt innøvd omvendt U i sitt repertoar, nemlig normalfordelingen, så hvorfor belaste en allerede stresset hukommelse med nye kurver? Figur 1 er sakset fra Wikipedia under oppslagsordet Yerkes-Dodsons lov, og oppgis der å være «the Hebbian version» av loven. Ja, på en måte, men ikke en som Hebb ville ha kjent igjen.



FIGUR 1. Enpuklet «Hebbian version» av Yerkes-Dodsons lov, ifølge Wikipedia den vanligste, om enn ikke helt korrekte fremstillingen. Men det er like uriktig å tilskrive Hebb denne klokkeformede kurven.

Kritikken

Den gjenoppstandne Yerkes-Dodsons lov, i sine mange skikkelser, har ikke fått stå uimotsagt. Brown (1965) mente loven var så vag at den burde begraves i stillhet. Winton (1987) påpekte i en kort artikkel at loven som nå inntok lærebøkene, omtrent uten unntak var fremstilt på måter som gikk ut over, eller stred mot Yerkes og Dodsons opprinnelige funn. Min artikkel var et forsøk på å vise hvordan den angivelige loven var blitt tilpasset de til enhver tid gangbare teoretiske begreper. Slik var den i historiens løp blitt brukt for å kople en flora av uavhengige variabler: stimulusstyrke, straff, motivasjon, drive, emosjonalitet, arousal, stress eller angst, sammen med en fauna av effektvariabler: læring, performance, coping, effektivitet, kvalitet, problemløsning og hukommelse – med eller uten mellomkomst av en tredje, interagerende oppgavevariabel, som til tider var blitt kalt diskriminasjonsletthet og vanskegrad, til andre tider kompleksitet eller nyhet (Teigen, 1994, Table 1). Omtrent samtidig re-analyserte Bäuml (1994) Yerkes og Dodsons opprinnelige data og konstaterte at de hadde tvilsom empirisk dekning for de påståtte funn. Fascinerende nok har senere forskere altså misbrukt en lov som kanskje aldri har eksistert.

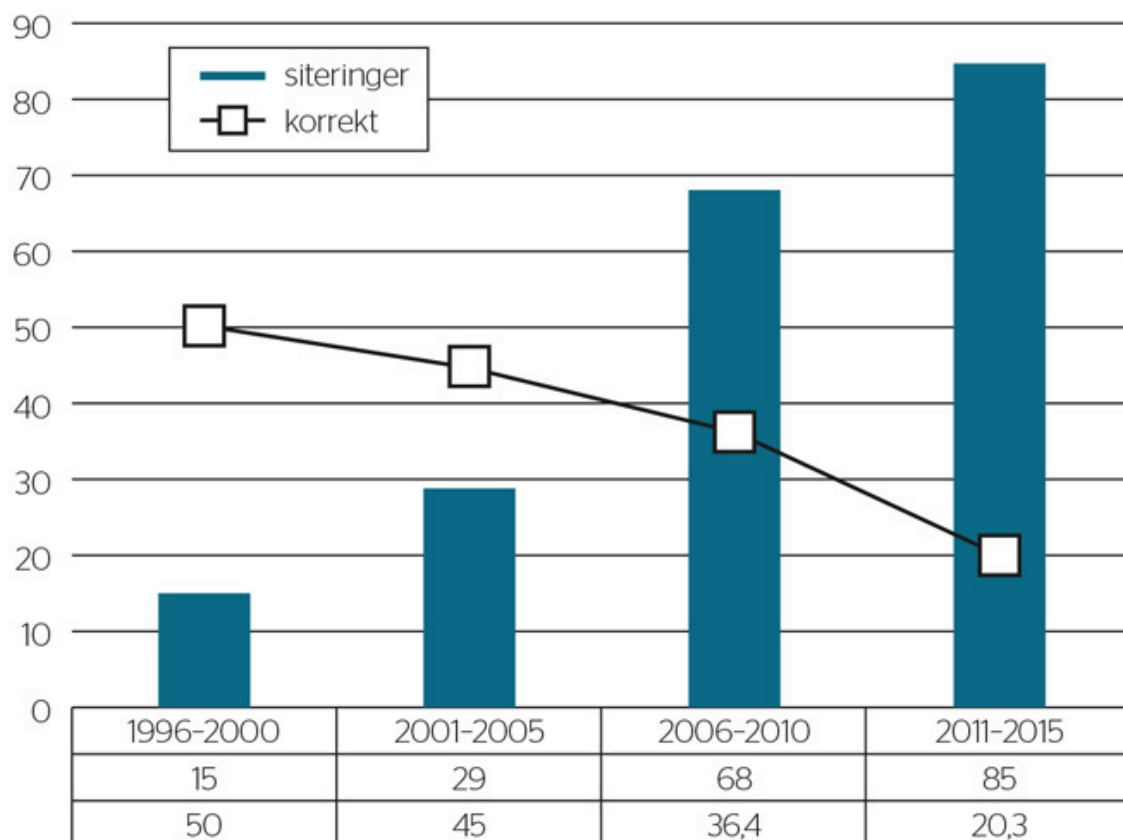
Dermed er det ikke sagt at alt snakk om kurver er forfeilet. For alt vi vet, kan kuplene hvelve seg over mye god forskning og mange viktige innsikter. Men hvorfor skal de på død og liv forankres i Yerkes og Dodsons dansemus?

For henvisningene til Yerkes og Dodson bare øker. I 2012 hadde de passert 1000 årlig, ifølge Corbett (2015), som først og fremst uttaler seg på vegne av management-litteraturen. Her har det

vært sterk tro på at prestasjoner i arbeidslivet drar fordel av litt, men ikke for mye stress og krav – under henvisning til Yerkes-Dodsons lov naturligvis, men kanskje diskusjonen og forskningen hadde blitt bedre uten denne forserte koplingen. Slike kurver er uansett notorisk vanskelige å etterprøve og blir ikke bedre ved en diffus begrepsbruk (Hanoch & Vitouch, 2004; Muse, Harris & Feild, 2003). På den annen side er de like vanskelige å motbevise, fordi funn som viser positive korrelasjoner, for eksempel mellom motivasjon og ytelse, er forenlige med kurvens oppadstigende side, mens negative korrelasjoner, for eksempel mellom angstnivå og suksess, åpenbart handler om den nedadgående siden (Hancock & Ganey, 2003). Den omvendte U-kurven «never saw a data set it could not explain», slår Hancock fast (2009, s. 69), et utsagn han sjenerøst tilskriver Teigen (1994). Gjerne det, jeg kunne ikke sagt det bedre selv.

En lov for alle årstider

Det var vel ikke å vente at et spinkelt kor av kritiske røster skulle kunne overdøve drønnet fra de ti tusen referansene til Yerkes-Dodsons lov. Ville noen bry seg i det hele tatt? Min artikkel fikk 15 siteringer på de første seks år, litt skuffende, men sånn er livet i vår bransje. Da nærmer vi oss halveringstiden for en forskningsartikkel, hvilket skulle bety at jeg neppe kunne vente mer enn 15 referanser til før artikkelen ble stedt til hvile. Istedenfor, mot alle odds og til min store glede, ble siteringenes tall over de neste femårsperiodene først fordoblet, så igjen fordoblet (se figur 2), og er stadig økende slik at det i dag altså har passert de 200.



FIGUR 2. Antall siteringer for artikkel (Teigen, 1994) om Yerkes-Dodsons lov (stolper) over 20 år, og prosentdelen av slike siteringer som med litt velvilje kan aksepteres som korrekte (heltrukken linje).

Gode nyheter bør ikke sjekkes nærmere. Men som pensjonist med bedre tid til narsissisme satte jeg av en vakker høstdag til å kikke nærmere på hva denne interessen kunne bestå av. I hvilken kontekst var artikkelen sitert, og hva hadde mine skrivende kolleger fått ut av den? Det begynte litt urovekkende. Av dem som var først ute med siteringer, hadde bare halvparten fått med seg at det dreide seg om en historisk gjennomgang av lovens mange varianter. Den andre halvparten? De brukte meg som sannhetsvitne for at loven (om forholdet mellom arousal og performance, naturligvis) var «well established».

Jeg sjekket den neste femårsperioden. Med bange anelser. Der fant jeg to artikler som hadde skjønt poenget (Hancock & Ganey, 2003; Hanoach & Vitouch, 2004), ved siden av en tredje jeg forresten selv hadde skrevet (Teigen, 2002). I tillegg kom noen som minnet om at loven hadde begrensninger, var endret i tidens løp, eller eksisterte i ulike varianter. Men et knapt flertall av forfattere brukte min artikkel simpelthen til støtte for påstanden om at det finnes et nivå av optimal arousal. En grunnleggende naturlov, som en sa, med henvisning til meg. Det begynte å demre for meg at den fikse tittelen, som var ironisk ment, ble tatt bokstavelig av travle forskere på jakten etter referanser de ikke behøvde lese.

Og verre skulle det bli. Nå har jeg sjekket opp siteringer fra de siste ti årene også; det var et stridt stykke arbeid, for de er mange; den vakre høstdagen ble en mindre vakker uke. Jeg får bekreftet at Yerkes-Dodson påkalles fra mange kanter. Den er særlig populær på anvendte områder: sport, arbeidslivspsykologi, vitnepsykologi, helsepsykologi, militærpsykologi, trafikkkforskning. Glem heller ikke forholdet mellom dosering og respons på legemidler, IT-utvikleres kapasitet for multitasking, og sosial fasilitering hos utøvende artister. Det er mange faktiske og forestilte omvendte U-kurver i psykologiens verden. At Yerkes-Dodsons lov handler om flere kurver med ulike toppe, er glemt i ni av ti av disse fremstillingene. Som altså likevel standhaftig siterer Teigen (alias Tiegen, Eigen, eller, hvorfor ikke, Halvor, 1994 – det ville ha gledet min mor.).

Gode nyheter bør ikke sjekkes nærmere. Men som pensjonist med bedre tid til narsissisme satte jeg av en vakker høstdag til å kikke nærmere på hva denne interessen kunne bestå av

Hva alle disse forskerne ville med min artikkel var en gåte. Jeg bestemte meg for å telle opp henvisninger jeg kunne godta, og la listen lavt, for hvem vil ikke gjerne siteres? Så henvisninger som antydte at loven hadde en lang historie, eller at den kunne kritiseres, hadde varierende grad av støtte eller hadde vært diskutert, fikk pluss i marginen. De var i mindretall. Med økende siteringsfrekvens ble prosentdelen korrekte henvisninger stadig lavere, som vist av den heltrukne linjen i figur 2. I stedet har min artikkel angivelig diskutert «how much workload is too much», den skal ha slått fast at «over-arousal impairs cognitive function» og kartlagt virkningene av stress på livskvaliteten. Forresten skal jeg også ha uttalt meg om effekten av stress på nivå av neurotransmittorer i hjernen, og at det finnes grenser for hvor mange helseråd folk er villig til å lytte til. Godt gjort!

Stolpene i figur 2 forteller eventyret om den bortgjemte artikkelen som blomstret sent, men frodig. Det foreligger ingen tegn på at festen er over. Jeg har godt håp om at artikkelen om ti år vil ha oppnådd et halvt tusen siteringer, i dragsuget etter Yerkes og Dodsons posthume triumftog. Samtidig antyder den nedadgående linjen at den da vil feilsiteres, konsekvent, av alle.

Konklusjon

Feilaktige henvisninger og siteringer kan være så mangt: Trykkfeil, kommafeil, slurvefeil, feillesninger, misforståelser, annenhånds-sitater, akademiske vandrehistorier (urban legends) som etter hvert blir så fast etablert at de synes uutryddelige. Sa Freud virkelig: «Noen ganger er en sigar bare en sigar»? Naturligvis ikke (Elms, 2001). Danner Hawthorne-studiene grunnlag for Hawthorne-effekten? Langt derifra (Lück, 2009). Var Asch opptatt av å påvise konformitet? Tvert om (Friend, Rafferty & Bramel, 1990). Som Rekdal (2014a, b) viser, er det en ironisk prosess på gang som gjør at forsøk på å avsløre feil og misbruk selv kan bli offer for det samme misbruket. Med all verdens forskning bare et tastetrykk unna er det fristende å føre opp referanser man ellers aldri ville kommet over, og heller ikke synes det er bryet verdt å lese. Det er en vinn-vinn-situasjon for henviseren, som vil fremstå som belest, og den henviste, som vil fremstå som sitert. Men dessverre en tap-tap-situasjon for forskningen, som ikke er selvkorrigerende, og for leserens horisont, som forblir snever.

Til slutt en tanke om fengende artikkeltitler. Jeg syntes «A law for all seasons» var fikst og spilte hen på en berømt film (som jeg ikke hadde sett, naturligvis). Kanskje var det den som gjorde susen. Den kan ha fenget nok til å bli sitert, men ikke til å leses. Helmut Lück (2009) synes å ha brukt den til mønster for sin kritikk av Hawthorne-effekten, med undertittel «En effekt for alle anledninger». Jeg burde advart ham. Nå er det fare for at den vil bli sitert av et hundretall forskere til støtte for den effekten artikkelen hans kritiserer. Jeg ser konturene av en replikasjonsstudie.

Referanser

- Bäumler, G. (1994). On the validity of the Yerkes-Dodson law. *Studia Psychologica*, 36, 205–210.
- Broadhurst, P. L. (1957). Emotionality and the Yerkes-Dodson Law. *Journal of Experimental Psychology*, 54, 345–352.
- Broadhurst, P. L. (1959). The interaction of task difficulty and motivation: the Yerkes-Dodson Law revived. *Acta Psychologica*, 16, 321–338.
- Brothen, T. (2012). What ever happened to John Dodson? *History of Psychology*, 15(1), 100–105.
- Brown, J. P. (1965). The Yerkes-Dodson law repealed. *Psychological Reports*, 17, 663–666.
- Corbett, M. (2015). From law to folklore: work stress and the Yerkes-Dodson law. *Journal of Managerial Psychology*, 30(6), 741–752.
- Elms, A. C. (2001). Apocryphal Freud: Sigmund Freud's most famous «quotations» and their actual sources. *Annual of Psychoanalysis*, 29, 83–104.
- Fanelli, D. (2010). 'Positive' results increase down the hierarchy of the sciences. *Plos One*, 5(3), e10068
- Friend, R., Rafferty, Y., & Bramel, D. (1990). A puzzling misinterpretation of the Asch 'conformity' study. *European Journal of Social Psychology*, 20, 29–44.
- Hancock, P. A. (2009). Performance on the very edge. *Military Psychology*, 21(1), 568–574.
- Hancock, P. A., & Ganey, H. C. N. (2003). From the inverted-U to the extended-U: the evolution of a law of psychology. *Human Performance in Extreme Environments*, 7, 5–14.
- Hanoch, Y., & Vitouch, O. (2004). When less is more: information, emotional arousal and the ecological reframing of the Yerkes-Dodson law. *Theory & Psychology*, 14, 427–452.
- Hebb, D.O. (1955). Drives and the C.N.S. (Conceptual Nervous System). *Psychological Review*, 62, 243–254.
- Lück, H. E. (2009). Der Hawthorne-Effekt – ein Effekt für viele Gelegenheiten? *Gruppendynamik und Organisationsberatung*, 40(1), 102–114.

- Muse, L.A., Harris, S.G., & Feild, H.S. (2003). Has the inverted-U theory of stress and job performance had a fair test?, *Human Performance*, 16(4), 349–364.
- Rekdal, O. B. (2014a). Monuments to academic carelessness: The self-fulfilling prophecy of Katherine Frost Bruner. *Science, Technology, & Human Values*, 39, 1–15. DOI: 10.1177/0162243914532138
- Rekdal, O. B. (2014b). Academic urban legends. *Social Studies of Science*, 44(4), 638–654.
- Teigen, K.H. (1994). Yerkes-Dodson: A law for all seasons. *Theory & Psychology*, 4, 525–547.
- Teigen, K. H. (2002). One hundred years of laws in psychology. *Journal of American Psychology*, 115, 103–118.
- Teigen, K. H. (2015). *En psykologihistorie*. Bergen: Fagbokforlaget.
- Wikipedia (nd.) Yerkes-Dodson's law. Hentet fra [https://en.wikipedia.org/wiki/Yerkes %E2 %80 %93Dodson_law](https://en.wikipedia.org/wiki/Yerkes_%E2%80%93%93Dodson_law)
- Winton, W. M. (1987). Do introductory textbooks present the Yerkes-Dodson Law correctly? *American Psychologist*, 42(2), 202–203.
- Yerkes, R. M., & Dodson, J. D. (1908). The relation of strength of stimulus to rapidity of habit formation. *Journal of Comparative Neurology and Psychology*, 18, 459–482.
- Young, P. T. (1936). *Motivation and behavior*. New York: Wiley.
- Young, P. T. (1943). *Emotion in man and in animal*. New York: Wiley.