

Dynamiczne związki:

Rola płynności przetwarzania w afekcie i procesach wartościowania.

Piotr Winkielman ^{1,2}

David E. Huber ¹

Michał Olszanowski ²

1 Department of Psychology, University of California, San Diego

2 Wyższa Szkoła Psychologii Społecznej, Warszawa

Winkielman, P., Huber, D., & Olszanowski, M. (in press). Dynamiczne związki: Rola płynności przetwarzania w afekcie i procesach wartościowania. In Błaszczak, W & Dolinski, D. *Dynamika emocji: Teoria i praktyka*. PWN. Warszawa.

Nota autorska:

Za komentarze, dyskusje i porady językowe dziękuje następującym osobom: Janusz, Maria i Ada Winkielman, Andrzej Nowak, Robert Balas, i szanowni redaktorzy książki.

Adres dla korespondencji: Piotr Winkielman, Department of Psychology, University of California, San Diego, 9500 Gilman Drive, La Jolla, CA 92093-0109, e-mail: pwinkiel@ucsd.edu, fax: (858) 534-7190.

Jednym z głównych celów współczesnej psychologii jest wyjaśnienie związku pomiędzy myśleniem a czuciem (Damasio, 1994; LeDoux, 1996; Zajonc, 1998). Wiemy, że wzajemne zależności pomiędzy poznaniem i emocjami bywają czasem dramatyczne. Weźmy, jako przykład szekspirowskiego Otella. Podstępny Jago podsuwa mu parę drobnych informacji, rozniecając w ten sposób szaloną zazdrość. Rozbudzona emocja pozbawia Otella zdolności trzeźwej poznawczej oceny sytuacji. Konsekwencje tego są tragiczne.

Jednak w większości przypadków interakcja poznania i emocji przebiega w inny, bardziej subtelny sposób. Oto parę przykładów. Patrząc na symetryczny wzorec, czy słuchając równego rytmu poezji lub muzyki, odczuwamy estetyczną przyjemność. Rozpoznanie znajomej twarzy na ulicy obcego miasta wywołuje uczucie ciepła. Źle słyszalna rozmowa telefoniczna powoduje lekkie rozdrażnienie. W ciągu pierwszych dni pobytu w obcym kraju odnosimy wrażenie, że ludzie wyglądają „dziwnie”, przez co odczuwamy pewne zaniepokojenie. Po jakimś czasie przyzwyczajamy się do nich, a po powrocie do kraju stwierdzamy, iż twarze rodaków jakby się zmieniły. Powyższe przykłady ilustrują jak codzienne operacje poznawcze wywołują reakcje emocjonalne. Są to często proste, krótkie, delikatne i niezróżnicowane reakcje typu lubię/nie lubię. Dlatego zasługują one bardziej na miano „afekt”, którym będziemy się głównie posługiwać w rozdziale, niż „emocja.” Jednak, jak pokażemy, te proste afektywne reakcje mogą kształtować nasze sądy i zachowanie.

W niniejszym rozdziale skupimy się na tym, jak reakcje afektywne wywoływane są przez dynamiczny aspekt przetwarzania informacji -- jej płynność. W szczególności podkreślimy, że wysoka płynność przetwarzania jest często źródłem pozytywnych reakcji i wysokiej oceny bodźca. Na podstawie badań psychologicznych i biologicznych oraz symulacji komputerowych pokażemy też jakie konkretne mechanizmy leżą u podstaw związków między płynnością a afektem.

Struktura niniejszego rozdziału będzie następująca. Najpierw rozróżnimy dwa źródła reakcji afektywnych: (i) dynamika przetwarzania informacji, (ii) informacje o treści bodźca. Następnie pokażemy, że reakcje wynikające z dynamiki przetwarzania leżą u podstaw wielu zjawisk preferencji. Później zaprezentujemy kilka modeli obliczeniowych i symulacji związku dynamika-afekt. Przedyskutujemy też neurobiologiczne podstawy tego związku. Rozdział zamkniemy dyskusją na temat roli płynności percepcyjnej w dokonywaniu bardziej złożonych ocen społecznych.

I. Podstawowe pojęcia i założenia

Dynamika i treść w procesie przetwarzania.

Wyobraź sobie, że idziesz zatłoczoną ulicą i obserwujesz twarze przechodniów. Odnosisz wrażenie, że niektórych lubisz, a innych nie. Dlaczego tak jest? Psychologowie próbując dać odpowiedź na to pytanie skupiają się na dwóch aspektach przetwarzania informacji: (i) jakości i dynamice przetwarzania (czyli „jak”), i (ii) treści przetwarzanego materiału (czyli „co”). Warto krótko scharakteryzować związek między „jak” i „co” przetwarzania.

Podczas procesu analizy informacji, niekiedy jeszcze przed wyodrębnieniem specyficznej cechy bodźca, umysł uzyskuje dostęp do niespecyficznych źródeł informacji związanych z dynamiką przetwarzania. Z perspektywy historycznej, zainteresowanie dynamiką przetwarzania ma źródła w teoriach metapoznania (Koriat, 2000; Mazzoni i Nelson, 1998; Metcalfe i Shimamura, 1994). Prace te podkreślały, że ludzie monitorują nie tylko zawartość, czyli „co” reprezentacji poznawczej, lecz także jakość przetwarzania. Do „jakości” należą takie niespecyficzne parametry jak prędkość przetwarzania, jego łatwość, siła powiązania ze sobą poszczególnych reprezentacji, ich zmienność czy też stopień zgodności pomiędzy nadchodzącymi informacjami, a przechowywanymi reprezentacjami. Pomimo, że istnieją różnice pomiędzy tymi parametrami to zazwyczaj określa się je wspólnym terminem „płynność przetwarzania” lub „fluencja” (Jacoby, Kelley i Dywan, 1989; Schwartz i Clore, 2007).

Reakcja emocjonalna i ocena są oczywiście również uwarunkowane tym „co” jest przetwarzane, czyli specyficznymi cechami bodźca. Na przykład, pozytywna reakcja na twarz mijanego przechodnia będzie zależać od poziomu tych cech (np. uśmiechu lub symetrii twarzy). I oczywiście, reakcja na wypowiedź człowieka, nie tylko zależy od łatwości jej rozumienia, ale i od jej treści. Istnieje wiele pozycji literatury opisujących role specyficznych cech w procesie oceniania (Anderson, 1981; Schwarz, 1998).

Warto zwrócić uwagę na kilka związków pomiędzy treściowymi i dynamicznymi aspektami przetwarzania. Zauważmy, że informacje docierają do oceniającego równocześnie z obu źródeł – cech i dynamiki. Każde z nich będzie miało swój wpływ na ostateczny kształt oceny. Na przykład, pozytywna reakcja na uśmiech (treść) może łączyć się z pozytywną reakcją na płynność przetwarzania twarzy (dynamika). Czasami, nawet ta sama cecha może działać przez treść i dynamikę. Na przykład, symetria twarzy może wywołać pozytywną reakcję, bo wskazuje na dobre zdrowie ocenianego (treść) i jednocześnie powodować, że twarz ocenianego jest łatwiej rozpoznawana (dynamika). Innymi słowy, cecha może nie tylko wpływać na ocenę bezpośrednio, ale również pośrednio, poprzez swój wpływ na dynamikę przetwarzania.

Dlaczego dynamika łączy się z afektem?

Podstawowym założeniem tego rozdziału jest związek dynamiki z emocją. Jak zaraz pokażemy, to założenie jest oparte na wynikach wielu badań, które często pokazują, że łatwość przetwarzania wywołuje pozytywny afekt. Ale dlaczego tak jest? Teorie podkreślają rolę dynamiki jako wskaźnika właściwości wewnętrznego stanu podmiotu lub jako wskazówki dotyczącej właściwości bodźców zewnętrznych.

Właściwości stanu wewnętrznego. Co najmniej od czasów publikacji Simona (1967), psycholodzy zakładają, że jedną z funkcji afektu jest dostarczenie informacji na temat stanu wewnętrznego podmiotu. Negatywny afekt sygnalizuje, że coś dzieje się „źle”, natomiast pozytywny afekt wskazuje, że wszystko przebiega „prawidłowo” (np., Carver & Scheier, 1990; Oatley & Johnson-Laird, 1987). Dokładniej mówiąc, afekt może dostarczyć informacji na temat aktualnego stanu czynności poznawczych. Tak więc, wysoka płynność przetwarzania wskazuje na poprawny przebieg, między innymi, procesu rozpoznawania

bodźca lub rozwiązywania zadania. Oprócz informowania podmiotu, że przetwarzanie danych przebiega sprawnie i poprawnie, pozytywny afekt wywołany wysoką płynnością może stanowić dodatkową motywację oraz wzmacniać podejmowanie i utrzymywanie skutecznych strategii (Ramachandran & Hirstein, 1999; Vallacher & Nowak, 1999). Z drugiej strony, niska płynność może być sygnałem błędów lub niezgodności w przetwarzaniu poznawczym, a także motywować do zmiany strategii przetwarzania (Derryberry & Tucker, 1994; Fernadez-Duque et al., 2000). Te koncepcje są zbieżne z klasycznymi obserwacjami, z których wynika, że stany umysłowe charakteryzujące się niską spójnością (takie jak poczucie dysonansu poznawczego) są nieprzyjemne i to zarówno w pomiarach deklaratywnych, jak i fizjologicznych (Harmon-Jones, 2000).

Warto tu zasignalizować, że nieprzyjemne stany emocjonalne mogą wynikać nie tylko z niespójności na poziomie procesów poznawczych, lecz także z niespójności afektywnych. Na przykład, w modelu przestrzeni ewaluatywnej Cacioppo i Berntson (1994), współpobudzenie systemu afektu pozytywnego i negatywnego może prowadzić do nieprzyjemnych i niestałych stanów. Jest to szczególnie prawdopodobny gdy organizm musi zdecydować „co robić” -- na przykład czy dążyć czy unikać.

Właściwości bodźców zewnętrznych. Dynamika przetwarzania może mieć także emocjonalne konsekwencje, ponieważ informuje (z pewnym prawdopodobieństwem) o tym, czy spostrzegany bodziec jest dobry czy zły. Na przykład, wiadomo, że znane bodźce, które są płynnie przetwarzane, wywołują poczucie emocjonalnego ciepła (Phaf & Roteveel, 2005; Tichener, 1910). Jedną z przyczyn tego związku między „znajomością” i ciepłem mogą być biologiczne predyspozycje prowadzące do ostrożności w kontakcie z nowymi, a więc potencjalnie szkodliwymi bodźcami (Zajonc, 1998). Inne dane wskazują, że poleganie na „znajomości” lub „łatwości” jest po prostu wyuczoną "szybką i oszczędną" heurystyką, sprzyjającą łatwej identyfikacji i dokonywania wyborów, które są obiektywnie lepsze (Gigerenzer, 2007). Na przykład, „heurystyka płynności” jest w wielu kontekstach ekologicznie trafna (Hertwig i in, 2008). Jak omówimy w dalszej części pracy, dynamika przetwarzania może stanowić również wskazówkę dotyczącą innych ważnych właściwości bodźców, takich jak symetria, prototypowość itp.

II. Psychologiczne dowody na rolę płynności w procesach oceny

Powyżej przedstawiliśmy teoretyczne uzasadnienie związku pomiędzy dynamiką przetwarzania i afektem. Badania empiryczne na temat roli dynamicznych danych w generowaniu afektu skupiają się wokół pięciu powiązanych zmiennych: (i) powtarzaniu/wielokrotnej ekspozycji, (ii) poprzedzaniu, (iii), kontraście, klarowności, i długości prezentacji, (iv) symetrii oraz (v) prototypowości. Rycina 1 ilustruje przykłady tych zmiennych. Jak wykażemy, wpływ wszystkich tych zmiennych można wyjaśnić faktem, że ułatwiają przetwarzanie, co w efekcie poprawia ocenę. Pełniejszy przegląd wyników i omówienie tych zjawisk znaleźć można w pracach: Winkielman, Schwarz, Fazendeiro i Reber, 2003; Reber, Winkielman i Schwarz, 2004.

Tu jest Rycina 1

Wielokrotna powtarzana ekspozycja. Efekt ekspozycji polega na tym, że zwykle powtórzenie zwiększa lubienie początkowo neutralnego bodźca (Zajonc, 1968). Co ciekawe, aby wywołać to zjawisko wystarczy krótka, nawet podprogowa, prezentacja, bez żadnych dodatkowych wzmocnień (przegląd badań w: Bornstein, 1989). Czytelnik zapewne doświadczył tego zjawiska wiele razy.

W wyniku wielokrotnej ekspozycji, nazwy, melodie, twarze czy obrazy są kodowane w naszym umyśle, i przy kolejnym spotkaniu generują lekkie uczucie komfortu.

Reklamodawcy, starając się zwiększyć sprzedaż, czasem po prostu powtarzając nazwę lub logo produktu. Empiryczne dowody na sam wpływ ekspozycji są solidne. Na przykład w badaniu Monahan, Murphy i Zajonca (2000), uczestnikom prezentowano podprogowo zdjęcia 25-ciu ideogramów, a następnie proszono o opisanie swojego nastroju. Zasadnicza różnica była taka, że dla połowy badanych każdy z 25 ideogramów był inny, a dla pozostałej części, 5 ideogramów zostało powtórzonych po 5 razy każdy. Wyniki pokazały, że uczestnicy, którym powtarzano ideogramy deklarowali lepszy nastrój niż uczestnicy, którym zaprezentowano 25 różnych. Dodatkowym dowodem pozytywnych reakcji wynikających z prostego efektu ekspozycji są badania, w których wykorzystano pomiar ruchów mięśni twarzy (EMG).

Technika ta opiera się na spostrzeżeniu, że pozytywne reakcje emocjonalne przejawiają się w dyskretnym uśmiechu, co znajduje odzwierciedlenie w zwiększonej aktywności mięśni w obszarze policzków, a dokładniej mięśnia jarzmowego (*zygomaticus major*). Natomiast negatywne reakcje emocjonalne przejawiają się w delikatnym marszczeniu brwi, co znajduje odzwierciedlenie w zwiększonej aktywności mięśni w obszarze czoła i brwi (mięsień marszczący brwi – *corrugator supercilii*) (Cacioppo, Bush i Tassinari, 1992). Harmon-Jones i Allen (2001) zauważyli, że wielokrotnie prezentowane bodźce wywoływały silniejszą aktywność mięśni "uśmiechu" – czyli okolic policzków, co wskazuje na pozytywny afekt, natomiast nie odnotowano zmian w aktywności mięśni „złości” – czyli w okolicach brwi.

Wielu badaczy sugeruje, że efekt ekspozycji odzwierciedla zmiany w płynności przetwarzania (np. Bornstein i D'Agostino, 1994; Jacoby, Kelley i Dywan, 1989; Klinger i Greenwald, 1994; Mandler, Nakamura i VanZandt, 1987; Seamon, McKenna i Binder, 1998). Na przykład, wielokrotna ekspozycja bodźca przyspiesza jego rozpoznanie (Whittlesea i Price, 2001). Wcześniejsza ekspozycja przyczynia się również do wyższej oceny wyrazistości bodźca, czy też czasu jego prezentacji, które są pośrednim wskaźnikiem ułatwionego przetwarzania (np. Haber i Hershenson, 1965; Jacoby, 1983).

Poprzedzanie. Na podstawie powyższych badań, możemy oczekiwać, że każda zmienna, która ułatwia przetwarzanie powinna doprowadzić do wzrostu lubienia, nawet w sytuacji kiedy bodziec prezentowany jest jednokrotnie. Liczne badania potwierdziły taką możliwość. W jednym z nich (Reber, Winkielman i Schwarz, 1998, badanie 1), uczestnikom pokazywano zdjęcia codziennych obiektów (mebli, ptaków lub samolotów). Płynność przetwarzania tych zdjęć była ułatwiona lub hamowana poprzez podprogową prezentację konturów obiektu (metodologia zaczerpnięta z badań Bar i Biederman, 1998). Niektóre obiekty zostały

poprzedzone dopasowanymi konturami (np. kontur biurka a następnie obraz biurka), podczas gdy inne były poprzedzone konturami niedopasowanymi (np. kontur biurka, a następnie obraz ptaka). Niektórzy uczestnicy zostali poproszeni o wskazanie, jak bardzo podobał im się obiekt na zdjęciu docelowym. Pozostali uczestnicy zostali poproszeni o naciśnięcie przycisku, tak szybko jak mogli, kiedy rozpoznają widziany przedmiot (co zapewniało niezależny pomiar łatwości przetwarzania). Wyniki wskazywały, że zdjęcia poprzedzone dopasowanym konturem były rozpoznawane szybciej, co wskazuje na wyższą płynność, ale też podobały się bardziej niż zdjęcia poprzedzone niedopasowanymi konturami.

Co ważne, wyniki innych badań z wykorzystaniem wspomnianej wcześniej techniki elektromiografii (EMG), pokazały, że poprzedzanie wywołuje pozytywną reakcję (Winkielman i Cacioppo, 2001). Wysoka płynność wiązała się z silniejszą aktywnością mięśni jarzmowych (co wskazuje na pozytywny afekt). Nie zaobserwowano zaś zmian w aktywności mięśnia marszczącego brwi (wskazującego na negatywny afekt). Co ciekawe, pozytywne reakcje wystąpiły w przeciągu pierwszych 3 sekund po prezentacji bodźca i o kilka sekund przed jawną oceną bodźca. Pokazuje to, że połączenie pomiędzy wysoką płynnością i afektem pozytywnym jak dość szybkie.

Kontrast, klarowność i czas trwania. Wysoki kontrast i klarowność często jest cechą estetycznych obiektów (np. Solso, 1997). Nasze podejście sugeruje, że te właściwości zwiększają atrakcyjność, ponieważ ułatwiają przetwarzanie obiektu. W jednym z badań manipulowano płynnością poprzez różne stopnie kontrastu pomiędzy figurą a tłem (Reber i in., 1998, badanie 2). Ta manipulacja oparta była na wcześniejszej obserwacji, że wysoki kontrast sprzyja szybszej identyfikacji (Checkosky i Whitlock, 1973). Uczestnicy lubili ten sam bodziec, kiedy był on prezentowany na silniej kontrastującym tle, i mogli go przetwarzać bardziej płynnie. W innym badaniu manipulowano płynność poprzez subtelne zmienianie czasu ekspozycji (Reber et al., 1998, badanie 3). Ta manipulacja była oparta na wcześniejszej obserwacji, że dłuższa ekspozycja ułatwia uzyskanie informacji na temat bodźca (Mackworth, 1963). Zgodnie z oczekiwaniami, uczestnicy oceniali bodziec bardziej pozytywnie jeśli był on prezentowany przez dłuższy czas, nawet jeśli nie byli w stanie określić, że czas w poszczególnych ekspozycjach był różny. Replikacja tych badań przeprowadzona techniką EMG wykazała, że wysoka płynność przetwarzania wywołuje pozytywny afekt na poziomie reakcji fizjologicznych – aktywności mięśni uśmiechu (Winkielman i Cacioppo, 2001).

Symetria. Zarówno ludzie, jak i zwierzęta lubią symetrię (Rhodes, 2006). Jest to często przypisywane funkcji symetrii jako sygnału o biologicznej wartości potencjalnego partnera (Thornhill i Gangstead, 1993). Nasze podejście sugeruje jednak, że symetria jest atrakcyjna, przynajmniej częściowo, gdyż ułatwia przetwarzanie informacji. Zauważmy, że symetryczne bodźce są strukturalnie prostsze, a tym samym łatwiejsze do spostrzegania, niż bodźce niesymetryczne. Empirycznym wsparciem tych stwierdzeń mogą być badania dotyczące preferencji i płynności przetwarzania abstrakcyjnych figur z różnym stopniem symetrii (Reber i Schwarz, 2006). Badacze poprosili uczestników o ocenę lubienia figur, a także prostą kategoryzację figur jako symetrycznych i asymetrycznych. Wyniki wykazały, że symetryczne figury są nie tylko bardziej atrakcyjne, ale łatwiej jest je zidentyfikować. Te wyniki są zgodne

z wcześniejszymi badaniami pokazującymi, że symetria jest preferowana, o ile ułatwia przetwarzanie informacji (Palmer, 1991). Badacze pokazywali symetryczne wzory ułożone z kropek w jednym z trzech kierunków: pionowym, poziomym i ukośnym. Uczestnicy badania oceniali „dobroć” figury zawartej we wzorze. Okazało się, że symetryczne wzory o orientacji pionowej otrzymały najwyższe oceny, następne w kolejności były wzory w orientacji poziomej, zaś najniższe oceny otrzymały wzory ułożone po przekątnej. Co ważne, oceny dobroci figury korespondowały z wcześniejszymi badaniami nad łatwością wykrywania symetrii (Palmer i Hemenway, 1978). W tych badaniach, najszybciej wykrywano symetrie wzorów przedstawionych w pionie, potem w orientacji poziomej a najwolniej po przekątnej. Ponieważ wzory zawierały taką samą ilość informacji (czyli kropek), wynik ten sugeruje, że symetria czyni dany bodziec bardziej atrakcyjnym, ponieważ ułatwia odbiorcy wykrycie niezbędnych danych i pozwala łatwiej zidentyfikować bodziec.

Prototypowość. Innym ważnym źródłem preferencji jest prototypowość lub średniość - w tym rozumieniu, że bodziec odzwierciedla najbardziej charakterystyczne cechy kategorii lub reprezentuje tendencję centralną (Rhodes, 2006). Ludzie preferują prototypy zarówno obiektów żywych, takich jak twarze, ryby, psy czy ptaki, jak i obiektów martwych, takich jak meble, zegarki czy samochody (Halberstadt i Rhodes, 2000; Langlois i Roggman, 1990; Martindale & Moore, 1988). Zjawisko to, znane od czasów Galtona (1878), jest często wyjaśniane jako wyraz ewolucyjnej skłonności do interpretowania prototypowości jako sygnału o biologicznej wartości partnera (Symons, 1979). Istnieje jednak prostsze wyjaśnienie odwołujące się do dynamiki poznania. Biorąc pod uwagę, że prototypy są najbardziej reprezentatywne dla członków ich kategorii, mają również większą płynność, co znajduje odzwierciedlenie w dokładności i szybkości klasyfikacji (Posner i Keele, 1968), a to zwiększa szanse na to, że owe prototypy się spodobają. Winkielman, Halberstadt, Fazendeiro i Catty (2006) testowali to założenie w serii trzech badań. Uczestnicy w pierwszej części uczeni byli kategoryzowania wzorów z kropek ułożonych w sposób losowy (badanie 1) lub w układzie typowym dla figur geometrycznych (badanie 2). Następnie przedstawiono im nowe wzory, o różnym stopniu podobieństwa do prototypu. Zadanie polegało na jak najszybszym klasyfikowaniu tych wzorów do odpowiednich kategorii (szybkość była tu miarą płynności), a także ocenie atrakcyjności każdego z nich. Zaobserwowano ścisły związek pomiędzy płynnością, atrakcyjnością i stopniem podobieństwa do prototypu. Zarówno płynność jak i atrakcyjność wzrastała z prototypowością. Co ważne, po wyłączeniu płynności z modelu analiz statystycznych, siła związku między prototypowością i atrakcyjnością spadła o połowę (choć ciągle jeszcze pozostawała istotna statystycznie). Sugeruje to, że ułatwienie przetwarzania jest ważną, ale nie jest jedyną przyczyną efektu „uśrednionego piękna”. Warto też wspomnieć, że oglądanie prototypowych wzorów wywołało większą aktywność EMG mięśnia „uśmiechu” (jarzmowego), sugerując wystąpienie pozytywnej reakcji emocjonalnej (badanie 3).

Rola Nastroju. Jednak czy reakcja na dobrze znane bodźce jest zawsze pozytywna? Wiele autorów, poczynając od Titchenera (1910) podkreśla, że oswojone bodźce naturalnie wywołują „ciepły żar rozpoznania” (e.g., Garcia-Marques & Mackie, 2000; Zajonc, 1998). Niedawne badania naszej grupy pokazały jednak, że afektywna reakcja na znanosć zależy od

nastroju jednostki (DeVries, Holland, Chenier, Starr i Winkielman, 2010). W tych badaniach najpierw manipulowaliśmy nastrój badanych (przez wspomnienia autobiograficzne wesołych lub smutnych zdarzeń i muzykę) a potem pokazywaliśmy im znane i nowe bodźce. Analizy ocen lubienia i reakcji EMG pokazały, że smutna grupa silnie preferowała znane bodźce. Wesoła grupa zaś lekko preferowała nowe bodźce. Te wyniki są spójne z obserwacjami (psychologów, etologów, rodziców, i babć), że pozytywny nastrój zwiększa gotowość eksploracji – być może dlatego, że wesołość jest heurystyczną wskazówką, że środowisko jest bezpieczne (Schwarz & Clore, 2007). Przyszłe badania powinny zbadać czy nastrój zmienia afektywne reakcje na płynność jako taką, czy tylko na poczucie znajomości (familiarity), które często towarzyszy płynnemu przetwarzaniu.

Podsumowanie. Podsumowując wnioski płynące z opisanych powyżej badań opartych o manipulację powtórzeniami, kontrastem figury i tła, czasem trwania prezentacji, symetrią i prototypowością, można wykazać, że wysoka płynność spostrzegania prowadzi do bardziej pozytywnej oceny bodźców. Ta ocena przejawia się zarówno w sądach deklaracyjnych, jak i w reakcjach fizjologicznych, sugerując zmiany na poziomie podstawowych procesów emocji.

III. Symulacje komputerowe

Co to znaczy, konkretnie i mechanicznie, że jeden bodziec jest bardziej płynny niż inne? Jakie są fizyczne podstawy dynamiki przetwarzania? Odpowiedzi na to pytanie dostarczają badania z wykorzystaniem modeli obliczeniowych. Interesujące jest, że modeli procesu poznania jest bardzo dużo, lecz modeli relacji poznania i emocji jest zaskakująco mało (Nowak i Vallacher, 1998). Jednym z wyjątków jest podejście związane z koncepcjami sieci neuronalnych, czyli koneksjonizm. Za chwilę przedstawimy więc ogólne zasady działania takich sieci, a potem ich zastosowania do rozumienia związku poznania i emocji.

Koneksjonizm. W podejściu koneksjonistycznym poznanie jest rozpatrywane w kategoriach przechodzenia aktywacji między prostymi jednostkami zorganizowanymi na wzór neuronów połączonych w sieć (Rumelhart i McClelland, 1986). Pojedyncze jednostki pełnią rolę prostych procesorów, które mogą wpływać wzajemnie na siebie poprzez połączenia, a te z kolei mogą różnić się siłą i znakiem oddziaływania (pobudzenie lub hamowanie). Ta powiązana i równoległa architektura daje sieci neuronowej możliwość dość realistycznego symulowania niektórych procesów neurofizjologicznych i sprawia, że można ją wykorzystać w szerokiej gamie zastosowań. Próbuując wyjaśnić pewne zjawiska z biologicznego punktu widzenia można traktować sieci jako zbiór rzeczywistych neuronów, natomiast dla bardziej psychologicznego podejścia można uznać sieci za bloki neuronów lub za całe funkcjonalne podsystemy. Czytelnikowi zainteresowanemu lepszym zrozumieniem i budowaniem symulacji polecamy książkę (O'Reilly i Munakata, 2000) oraz oprogramowanie Leabra, lub najnowszą wersję programu Emergent (Aisa, Mingus i O'Reilly, 2008).

Na przestrzeni lat zaproponowano wiele modeli sieci neuronowych wykorzystujących parametry dynamicznego przetwarzania. My jednak skoncentrujemy się na symulacjach prowadzonych na dwóch typach modeli. Najpierw przedstawimy dynamiczne mechanizmy w bardzo prostych, jednowarstwowych sieciach Hopfielda, pokazanych w rycinie 2 (Hopfield, 1982, 1984). Potem pokażemy jak dynamiczne parametry są wykorzystane w bardziej

rozbudowanych, wielowarstwowych sieciach spełniających bardziej realistyczne założenia biologiczne (Norman, O'Reilly i Huber, 2000; Smith, 2000).

 Tu Rycina 2

Płynność w sieci Hopfielda. W typowej sieci Hopfielda reprezentacje są kodowane jako wzory pobudzenia sieci. Przetwarzanie informacji w sieci może być postrzegane jako stopniowy proces, w którym każdy neuron dostosowuje się do sygnałów pochodzących z innych neuronów. Ponieważ neurony są wzajemnie powiązane i istnieje wiele ścieżek łączących jeden neuron z innymi, aktywacja może rozchodzić się dynamicznie poprzez sieć w ramach kolejnych etapów symulacji (tzw. epok), aż wytworzona zostanie określona reprezentacja. Na przykład, gdy przedstawiony zostanie do rozpoznania jakiś bodziec, sieć przechodzi przez szereg zmian i dopiero po pewnym czasie osiąga stabilny układ pobudzenia (czyli podobny wzór pobudzonych jednostek w sieci). Oznacza to, że sieć "rozpoznaje" bodziec. Choć precyzyjnie mówiąc to nie jest to rozpoznanie w sensie kategoryzacji „nowy-stary” ale po prostu odwzorowanie pierwotnie zakodowanego w sieci wzorca. Rysunek 2 pokazuje kolejne stadia rozpoznania (odwzorowywania) litery „A”. Czytelnik może eksplorować podstawowe zachowania sieci Hopfielda w modelu dostępnym na stronie <http://www.cbu.edu/~pong/ai/hopfield/hopfieldapplet.html> .

Lewenstein i Nowak (1989) zaproponowali rozszerzenie typowego modelu Hopfielda o prosty mechanizm kontroli, który umożliwia sieci monitorowanie własnej dynamiki przetwarzania. Taki mechanizm pozwala określić wiele dynamicznych parametrów, takich jak czas przetwarzania, zmienność sieci, siła sygnału czy spójność aktywacji. Te parametry mogą być następnie wykorzystane przez sieć do pobieżnego monitorowania jakości przetwarzania (np. czy przebiega we właściwym kierunku?), jak również szacowania właściwości przetwarzanych bodźców (np. czy jest znany?).

Badania wykorzystujące ten model koncentrują się na określeniu jak monitorowanie dynamicznych parametrów poznania może pomóc sieci oszacować w trakcie procesu rozpoznawania podobieństwo bieżącego pobudzenia z jakimś zakodowanym już wzorem. To z kolei pozwala na określenie prawdopodobieństwa, czy przedstawiony bodziec jest "znany", bez konieczności odtwarzania pełnego wzoru pobudzenia dla rozpoznawanego obiektu. Na podstawie wyników prowadzonych prac zostały opisane dwie kluczowe właściwości. Pierwsza z nich to "zmienność sieci", czyli proporcja neuronów, w których w danym momencie zachodzą zmiany. Gdy aktualnie wzbudzony wzór zgadza się lub jest zbliżony do znanego wzoru, czyli odpowiada istniejącemu śladowi pamięci, tylko stosunkowo niewielka część neuronów zmienia swój stan. Zaś gdy wzór pobudzenia jest nowy, a tym samym nie pasuje do istniejącego śladu, sieć charakteryzuje się dużą liczbą neuronów, których stan jest zmieniony. Drugą kluczową dynamiczną własnością sieci jest spójność sygnałów otrzymywanych przez neurony. Weźmy pod uwagę jeden z neuronów znajdujących się w sieci. Przy układzie pobudzenia bliskim utrwalonemu wzorcowi (bodziec znany), sygnały

nadchodzące do tego neuronu z innych neuronów są spójne. Jednak, gdy układ pobudzenia jest daleki od wzorcowego (nowy bodziec), sygnały napływające z innych neuronów będą wywoływać zmiany w pobudzeniu danego neuronu i powodować, że bodziec może zostać częściowo dopasowany do jakichś innych wzorców. Innym ściśle związanym z powyższym kryterium jest stosunek sygnału do szumu. Podobnie jak poprzednio – jeżeli układ pobudzenia jest bliski wzorcowemu (znany bodziec), sygnały z innych neuronów zwykle się sumują, wskutek czego oddziałują stosunkowo silnym sygnałem na dany neuron. Jednakże, kiedy pobudzenie jest dalekie od wzorca (nowy bodziec), sygnały z innych neuronów znoszą się nawzajem, co powoduje, że przekazywany sygnał jest stosunkowo słaby, i mały jest też jego wpływ na stan danego neuronu. W konsekwencji, przetwarzanie "starych" bodźców charakteryzuje się wyższym poziomem sygnału w stosunku do szumu niż przetwarzanie "nowych" bodźców.

Szybka płynność. Prace dotyczące modelowania płynności w sieci Hopfielda rzuciły światło na dość zagadkowe zjawisko reakcji afektywnej organizmu na bodziec zanim ten zostanie w pełni rozpoznany. Ten paradoks "preferencji bez wnioskowania" od lat fascynował teoretyków emocji (Zajonc, 1998). Jedno z wyjaśnień oferuje analiza w kategoriach dynamiki przetwarzania. Zauważmy, że płynność przetwarzania pozwala sieci na oszacowanie, czy bodziec jest "nowy" czy "stary" (tj. jak bardzo zbliżony do wzorca) zanim jeszcze nastąpi jednoznaczna identyfikacja bodźca. Na przykład, możliwe jest określenie znajomości bodźca już w trakcie pierwszego kroku czasowego symulacji, poprzez monitorowanie częstotliwości zmiany stanu u zaledwie 10% neuronów (Lewenstein i Nowak, 1989). Podobnie, szybki sygnał znajomości może być oparty na bardzo wczesnej ocenie poziomu zróżnicowania neuronów (Norman i O'Reilly, 2003). Ponieważ znajomość bodźca jest afektywnie pozytywna, te mechanizmy pozwalają wyjaśnić w jaki sposób można „coś” lubić zanim dowiemy się dokładnie czym to „coś” jest.

Płynność i samoregulacja. Oprócz szybkiej informacji o znajomości odbieranego bodźca, jego „przed-rozpoznanie” może być wykorzystane do kontroli przebiegu dalszego procesu poznawczego. Można to osiągnąć poprzez połączenie wyników wczesnego monitorowania zmian w systemie z kontrolą różnych parametrów (np. ogólnego poziomu szumu), który wpływa na przebieg późniejszych etapów procesu rozpoznawania. Jeden z takich mechanizmów kontroli pozwala sieci na rozpoznanie emocjonalnego znaczenia (kategoryzacji) bodźca już na etapie procesów przedświadomych. Ta ‘przed-kategoryzacja’ z kolei ułatwia rozpoznawanie innych bodźców, które są zgodne z wywołanymi emocjami (Żochowski i in. 1994). Szersze omówienie modeli wykorzystujących sprzężenie zwrotne w samoregulacji można znaleźć w opracowaniach Nowak i Vallacher (1998), a także Vallacher i Nowak (1999).

Rozszerzenie na reprezentacje stopniowane (graded representations) i wielowarstwowe sieci. Tradycyjne sieci Hopfielda wykorzystują symulowanie neuronów, które są albo "włączone", albo "wyłączone", bez dodatkowej klasyfikacji siły sygnału między tymi stanami. Bardziej realistyczne symulacje rozszerzają zakres sygnału o wartości pośrednie, gdzie stan neuronu wskazuje w jakim stopniu dana cecha jest obecna lub aktywowana. Dzięki temu możliwy jest pomiar siły pobudzenia oraz rzeczywistej szybkości, z jaką sieć

dopasowuje się do wzorca (np. O'Reilly i Munakata, 2000; Huber & O'Reilly, 2003). Na przykład, w niedawnych badaniach symulacyjnych mierzono prędkość przetwarzania danych, jako rzeczywistego czasu (w milisekundach) potrzebnego do osiągnięcia maksymalnej aktywacji neuronu i pokazano, że dobrze wyuczone reprezentacje szybciej osiągają wartość szczytową (Huber, 2008; Huber i Cousineau, 2004).

Przykład takich sieci przedstawiony jest w rysunku 3. Jest to prosta sieć trzy warstwowa ze stopniowanym stanem neuronu (pokazanym jako stopień wypełnienia). Sieć ta została wcześniej wyuczona wzorca „A.” Jak widać, szybkość rozpoznania A zależy od siły i jakości wzorca prezentowanego na warstwie wejściowej. Silny i nieznkształcony bodziec jest rozpoznany szybko, już po 18-tu epokach. Słaby lub znkształcony bodziec po 18 epokach jest jeszcze daleki do rozpoznania.

 Tu Rycina 3

V. Modelowanie interakcji płynność-afekt: wpływ poszczególnych zmiennych

Do tej pory mówiliśmy o modelach obliczeniowych płynności w kategoriach bardziej ogólnych zasad. W tej części pokażemy, że takie modele mogą być wykorzystane do precyzyjnego określenia dynamiki przetwarzania, która leży u podstawy zjawisk empirycznych omówionych już wcześniej. Przypomnijmy więc, że w badaniach eksperymentalnych stwierdzono, że pozytywny afekt może być wywołany lub wzmocniony przez wielokrotną ekspozycję, poprzedzanie, kontrast, czas trwania prezentacji, symetrię i prototypowość. Jak to działa w symulacjach sieci neuronowych?

Wielokrotna ekspozycja. Drogosz i Nowak (2006) wykorzystali modele sieci neuronowych do symulowania efektu ekspozycji i jego wpływu na oceny lubienia i oceny pamięci bodźca. Konkretnie, symulowano wyniki badań, które prezentowały uczestnikom 50 powtórzeń wielobocznych figur w bardzo krótkim czasie - od 2 do 48 milisekund (Seamon, Marsh i Brody, 1984). Podobnie jak w innych eksperymentach osoby badane wykazały wzrost preferencji wobec częściej eksponowanych figur, nawet tych, które prezentowane były w czasie 2 czy 8 milisekund. Ponadto, preferencje rosły wraz z wydłużaniem się czasu ekspozycji, ale najwyższy poziom osiągnęły przy czasie 24 milisekund. W przeciwieństwie do tego, rozpoznanie czy bodziec był wcześniej pokazywany nie przekraczało progu losowości (50%) przy krótkich ekspozycjach (2 i 8 milisekund), a następnie stopniowo wzrastało aż do 90% prawidłowych rozpoznań przy 48 milisekundach ekspozycji. Model opracowany przez Drogosza i Nowaka (2006) wykazał, że związek między preferencjami i rozpoznaniem, jako funkcją czasu ekspozycji, może być symulowany przy założeniu, że afektywną reakcję sieci odpowiedzialną za preferencje stanowi niespecyficzny sygnał dotyczący bardzo wczesnych zmian w sieci. Dynamika tej zmiany obliczana jest na podstawie proporcji zmian następujących w pierwszej epoce czasowej. Natomiast o świadomym rozpoznaniu stanowiąc będzie stabilizacja sieci na określonym wzorze reakcji, który pojawia

się około 6 epoki. Psychologiczna interpretacja tych danych może być taka, że przy bardzo krótkim czasie prezentacji, uczestnicy mają dostęp jedynie do niespecyficznego sygnału o uzyskanej płynności, który to wywołuje pozytywny afekt i wpływa na ich ocenę. Wraz z wydłużającym się czasem prezentacji, sygnał płynności (czyli reakcja afektywna) wzrasta tylko nieznacznie, natomiast poprawność świadomego rozpoznania może rosnąć, aż osiągnie poziom maksymalny. Powyższe symulacje pokazują również, że większa liczba wcześniejszych ekspozycji powoduje stosunkowo lepszą pamięć danego bodźca, zaś mała liczba ekspozycji powoduje słabszą pamięć. Lepiej pamiętane bodźce (czyli takie o lepiej utrwalonych wzorach pobudzeń sieci) są przetwarzane z wyższą płynnością (mniejsza zmienność i bardziej spójne sygnały) niż słabiej pamiętane bodźce testowe. Te sygnały zróżnicowanej płynności przetwarzania są wychwytywane bardzo wcześnie w procesie przetwarzania i, jak wskazują symulacje, poprzedzają ekstrakcję innych informacji o bodźcu. Ponieważ sygnał o płynności ma znaczenie afektywne, pozwala on na dokonanie oceny przed świadomym rozpoznaniem bodźca (por. Kunst-Wilson i Zajonc, 1980).

Czas, klarowność i kontrast. Wpływ tych zmiennych można rozumieć, jako przejaw procesu, w którym wzorce prezentowane przez dłuższy czas i o wyższym kontraście reprezentowane są przez bardziej ekstremalne wartości aktywacji. Efektem tego jest silniejszy sygnał w sieci, większe zróżnicowanie stanu neuronów oraz szybsze osiągnięcie stabilności i rozwiązania w sieci (zob. rysunek 3).

Symetria. Reprezentacja symetrycznych wzorów jest przetwarzana płynniej, bo jest bardziej silna, spójna i stabilna na poziomie aktywacji neuronalnej. Wynika to z prostoty dostępnych danych. Na przykład, lewa strona symetrycznej twarzy jest identyczna z prawą stroną twarzy. Symetryczna twarz jest też mniej zależna od kąta prezentacji w trakcie rozpoznawania (np. wygląda tak samo pod różnymi kątami). W przeciwieństwie do tego reprezentacje cech bodźców asymetrycznych są trudniej wykrywalne z uwagi na większą złożoność bodźca (Enquist i Arak, 1994; Johnstone, 1994).

Prototypowość. Efekt prototypowości (odpowiedzialny za efekt „uśrednionego piękna”) jest wynikiem zbieżności reprezentowanych egzemplarzy, które tworzą silne odwołanie do prototypu. W wyniku tego rozpoznanie prototypowego wzoru polega zazwyczaj na szybszym dopasowaniu i mniejszej zmienności w sieci. Modele obliczeniowe wykazały też, że prototypowe twarze znajdują się dalej od klasyfikatorów różnicujących bodziec na twarz lub nie-twarz, co pozwala na bardziej efektywną kategoryzację (Winkielman, Hooda i Munakata, 2004).

Poprzedzanie. W sieciach neuronowych, poprzedzanie odpowiada zarówno pre-aktywacji neuronów, które dekodują prezentowany wzór, jak i tymczasowej zmianie w połączeniach między neuronami. W rezultacie skutki oddziaływania poprzedzania i bodźca docelowego sumują się, i determinują stan neuronów. Prowadzi to do tego, że reprezentacje poprzedzanych bodźców szybciej osiągają wartość szczytową (Huber, 2008). Osiągają też bardziej skrajne wartości aktywacji i są lepiej rozróżnione od neuronów kodujących reprezentacje niepoprzedzanych bodźców (McClelland i Chappel, 1998).

Od płynności do powolności. Jednak poprzedzanie, wielokrotne powtarzanie, zwiększanie kontrastu, czy długie eksponowanie nie zawsze zwiększa płynność przetwarzania bodźca docelowego. Przy odpowiednich parametrach, wszystkie te zmienne mogą także spowolnić przetwarzanie. W konsekwencji, te manipulacje obniżają wiele sądów opartych na fluencji. Jest na to wiele przykładów.

Klasycznym poznawczym przykładem jest wpływ poprzedzania na ocenę pamięci bodźca docelowego. W tym paradygmacie badani najpierw uczą się listy słów, a potem rozpoznają je na liście słów docelowych. Słowa docelowe są poprzedzane – albo lekko (krótko, podświadomie, bez uwagi) lub silnie (długo, świadomie, z uwagą). Wyniki pokazują, że lekko poprzedzane bodźce docelowe są fałszywie „pamiętane” a silnie poprzedzane bodźce są oceniane jako nowe (Jacoby & Whitehouse, 1989). Ale dlaczego? Część badaczy proponuje wyjaśnienie albo w kategoriach teorii atrybucji – płynność wywołana silniejszą prymą jest dyskontowana i nie przypisywana jest bodźcowi docelowemu (Jacoby, Kelley, & Dywan, 1989). Inni badacze tłumaczą ten efekt w kategoriach teorii norm – silniejsza pryma ułatwia utworzenie właściwego oczekiwania zwiększonej płynności (Whittlesea & Williams, 2001). Ale czy rzeczywiście silniejsze prymy zawsze zwiększają płynność? By odpowiedzieć na to pytanie, zrobiliśmy symulacje komputerowe używając wielowarstwowej sieci z reprezentacjami stopniowanymi (Huber, Clark, Curran i Winkielman, 2008). Symulacje te pokazują, że poprzedzanie (ale i też powtarzanie, dłuższe pokazywanie, lub głębsze przetwarzanie) wprawdzie prowadzi do przyspieszenia przetwarzania bodźca docelowego. Jednak dalsze zwiększanie siły poprzedzania prowadzi do habituacji -- spowolnienia (dysfluencji) rozpoznania bodźca docelowego. Dzieje się to z powodu adaptacji sieci do siły sygnału i tymczasowego obniżenia „wrażliwości” na bodziec. Konsekwencją tego są niższe oceny znaności silnie poprzedzanych bodźców docelowych.

Kolejnym oznawczym przykładem tego zjawiska jest „przesycenie semantyczne” gdzie po kolejnym powtórzeniu tego samego słowa traci się poczucie jego znaczenia (słoma, słoma, słoma, słoma, słoma, . . .). Xian i Huber (2010) pokazali, że powodem tego zjawiska jest stopniowa habituacja połączenia między leksykalnym poziomem reprezentacji słowa, a poziomem reprezentacji jego znaczenia. Mniej jest czasem więcej.

Przechodząc na sferę emocji, zjawisko przesycenia przypomina początkowy wzrost lubienia dla powtarzanych materiałów (np. piosenki, hasło reklamy), zgodnie z klasycznym efektem ekspozycji. Przy kolejnych powtórzeniach, szczególnie jeśli są one silne, zmasowane, i bardzo podobne do siebie, następuje utrata wrażliwości na sens czy wdzięk bodźca docelowego. Podobne efekty przesycenia pokazano też w klasycznym paradygmacie prymowania afektywnego, gdzie silna pryma ma często słabszy, lub nawet odwrotny efekt od słabej prymy (Irwin, Huber, & Winkielman, 2010). Reber i Schwarz (2002) pokazali, że zwiększenie kontrastu i długości prezentacji bodźca docelowego podwyższa lubienie, ale tylko do granicy. Zbyt długo pokazywane lub zbyt kontrastowe bodźce są nielubiane, prawdopodobnie z powodu automatycznych procesów przesycenia.

Reasumując, omówione modele obliczeniowe wykazały, że manipulacje w zakresie wielokrotnej ekspozycji, siły poprzedzania, czasu trwania prezentacji, kontrastu figury i tła,

podobieństwa bodźca poprzedzającego i docelowego, symetrii oraz prototypowości zmieniają płynność w dynamice sieci neuronowej. Te zmiany powodują reakcje afektywne przy udziale mechanizmów monitorowania dynamiki przetwarzania omówionych wcześniej.

VI. Neurobiologiczne podstawy relacji dynamika - afekt

Omawiane dotychczas wyniki badań psychologicznych i symulacji komputerowych są zgodne z obserwacjami neurobiologicznymi. W poniższej części rozdziału skoncentrujemy się na biologicznych podstawach efektu ekspozycji obserwowanych na niskim poziomie przetwarzania percepcyjnego i wyższych reakcjach zachodzących w układzie nagrody. Opowiemy też o biologicznych skutkach przetwarzania bodźców wywołujących konflikt poznawczy.

Reakcje na niskim poziomie przetwarzania. Istnieje wiele dowodów na to, że nowe bodźce wywołują specyficzną, nieodróżnioną aktywację układu nerwowego, która stopniowo maleje wraz z powtórzeniami ekspozycji (Skarda i Freeman, 1987; Sokolov, 1963). Badania wykorzystujące neuroobrazowanie pracy mózgu wskazują, że powtarzanie bodźca powoduje zmniejszenie niespecyficznego aktywacji komórek nerwowych i prowadzi do bardziej selektywnego przekazywania impulsów. Reakcje te zaobserwowano już na bardzo niskich stopniach przetwarzania w drodze wzrokowej (DeSimone, Miller, Chelazzi i Lueschow, 1995; Rolls, Baylis, Hasselmo i Nalwa, 1989). Jedną z możliwych interpretacji tych danych jest to, że znajomość bodźca prowadzi do stopniowego różnicowania neuronów na te, które reprezentują bodźce i te, które nie wchodzi w skład reprezentacji (Norman i in. 2000; McClelland i Chappell, 1998).

Reakcje w wyższych obszarach związanych z nagrodą. Efekt ekspozycji objawia się też w zmianach w wyższych procesach przetwarzania wartości bodźca (Elliot i Dolan, 1998; Elliot, Dolan i Frith 2000). Jedno z badań wykorzystało tomograf pozytronowy (PET) w paradygmacie ekspozycji podprogowych. Wcześniej eksponowane bodźce aktywowały przyśrodkową część kory czołowej -- obszar znany ze swojej roli w przetwarzaniu sygnałów nagrody. Należy zauważyć, że te wyniki zgodne są z badaniami elektromiograficznymi pokazującymi, że eksponowane bodźce aktywują mięśnie twarzy odpowiedzialne za uśmiech (Harmon-Jones i Allen, 2001).

Przetwarzanie bodźców wywołujących konflikt poznawczy. Istnieją również prace dotyczące neuronowych podstaw mechanizmów związanych z udaną i nieudaną integracją różnych reprezentacji poznawczych (Critchley, 2005). Dowody płynące z prac wykorzystujących neuroobrazowanie podkreślają szczególną rolę przedniego zakrętu obręczy (ACC) (Fernandez-Duque i in. 2000; Lane i in., 1998). Początkowo myślano o tym rejonie przede wszystkim jako o strukturze czysto „poznawczej”, odpowiedzialnej za monitorowanie i uruchamianie procesów kontroli w sytuacji konfliktu poznawczego (Botvinick, Nystrom, Fissell, Carter i Cohen, 1999). Jednak ostatnie badania sugerują, że zwiększonej aktywności ACC towarzyszy negatywny afekt i zwiększone pobudzenie (Critchley, 2005). Jeśli tak, to ACC może stanowić neuronalny mechanizm, który przy braku spójności w przetwarzaniu bodźców – jednoczesnej aktywacji wielu podobnych, lecz niedopasowanych reprezentacji – uruchamia procesy negatywnego afektu.

VII. Wpływ płynności i trudności przetwarzania na dokonywanie złożonych ocen społecznych.

Powyższej przedstawiliśmy empiryczne i symulacyjne dowody na rolę płynności percepcyjnej w kształtowaniu reakcji i sądów ewaluacyjnych. Warto jednak podkreślić parę ograniczeń omówionych badań. Po pierwsze, większość manipulacji (kontrast, prymowanie, symetria) dotyczyła prostych procesów percepcyjnych, a nie złożonych procesów poznawczych. Dodatkowo, większość badań testowała wpływ płynności na proste, szybkie preferencje typu „lubię nie-lubię”, „dobre nie-dobre”. Nawet, jeśli są to preferencje co do obiektu takiego jak papiery wartościowe firm. Okazuje się bowiem, że jeśli nazwa symbolu giełdowego firmy jest łatwiej wymawialna (np. KAR vs. RDO), spostrzegana wartość firmy wzrasta, i firma lepiej radzi sobie na rynku (Alter i Oppenheimer, 2005). To szkoda, bo dużo jest ciekawych badań o roli płynności w bardziej złożonych sądach poznawczych, takich jak prawdopodobieństwo, częstość, prawda, ryzyko, samoocena pewności siebie, odległość w czasie (Schwarz i Clore, 2007). W skrócie, potrzeba badań nad bardziej złożonymi formami ewaluacji.

Inną przesłanką dla rozważań o szerszym zakresie wpływu płynności mogą być liczne przykłady wpływu nastroju czy uczuć na formułowanie sądów o zupełnie niezależnych obiektach. Jedne z bardziej klasycznych już badań odnotowują przecież wpływ nastroju wywołanego „słonecznym” lub „pochmurnym” dniem (Schwarz i Clore, 1983), aktywacją mięśni twarzy odpowiedzialnych za uśmiech lub złość (Strack, Matin i Stepper, 1988), czy też dostępności danych w pamięci (Tversky i Kahneman, 1973) na dokonywane sądy i oceny. Wniosek płynący z tych badań jest taki, że pewne „naiwne przekonania” (w sensie codziennych teorii) o sposobie funkcjonowania umysłu skłaniają ludzi do uwzględniania dostępnych informacji w procesie oceny, choć związek tych informacji z ocenianym przedmiotem wcale nie musi istnieć (Winkielman i Schwarz, 2001). Innymi słowy nasz stan emocjonalny możemy traktować jako wskazówkę „jak się z tym czuję?”, zupełnie niezależnie od rzeczywistych przyczyn tego stanu, ponieważ zakładamy, że pobudzenie ma źródło w tym co znajduje się w polu naszej uwagi. Łatwy wgląd do świeżo zapamiętanych informacji może dawać złudne wrażenie, że na dany temat wiemy wiele, zupełnie niezależnie od faktycznego stanu zasobów naszej pamięci. Jeżeli nie mamy specjalnie ukierunkowanej motywacji do głębokich rozważań to nasze sądy opieramy na przesłankach, które są szybko dostępne dla naszego umysłu (Forgas, 1995).

Zatem wartym poruszenia, choć rzadko podejmowanym do tej pory w pracach badawczych wątkiem, jest kwestia potencjalnego wpływu płynności percepcyjnej (lub jej braku) na bardziej złożone procesy wartościowania społecznego. Wykazano już wielokrotnie, że ludzie tworzą sobie obraz drugiego człowieka na podstawie obserwacji jego zachowania, a więc, niekiedy z prostych przesłanek wnioskuje o dość skomplikowanych konstruktach osobowości (Ash, 1946; Heider, 1958; Smith & Miller, 1979). Co więcej, okazuje się, że przypisywanie konkretnych cech innej osobie na podstawie spostrzeżenia prostych zachowań jest procesem automatycznym (Carlston i Skowronski, 1994). Innymi słowy nie potrzebujemy specjalnego wysiłku, aby szybko ocenić kogoś jako agresywnego, gdy widzimy jak ze złością uderza ręką w stół lub jako uprzejmego i kulturalnego gdy mogliśmy zaobserwować jak ustępuje miejsca

starszej osobie w tramwaju. Właśnie ta szybkość i bezwysiłkowość mogą być pośrednimi wskazówkami wysokiej płynności w dopasowaniu spostrzeganego zachowania ze wzorcem przechowywanym w ramach reprezentacji poszczególnych kategorii cech osobowościowych, takich jak „uprzejmy” czy „agresywny”. Jednocześnie łatwość kategoryzacji prowadzi do dość szybkiego i trwałego ugruntowania emocjonalnego stosunku wobec osoby (stąd często w psychologii podkreślane znaczenie i trwałość efektu „pierwszego wrażenia”). Jednak ciekawsze implikacje dla dynamiki reakcji emocjonalnej i oceny społecznej mogą wynikać z braku płynności, a więc trudności w jednoznacznej kategoryzacji zachowań drugiej osoby.

Jednym z nielicznych empirycznych przykładów, które mogą ilustrować konsekwencje płynące z wpływu trudności w kategoryzacji na ocenę innych osób jest badanie nad rolą trudności przetwarzania w efekcie „uśrednionego piękna” (Halberstadt i Winkielman, w opracowaniu). W jego pierwszej części prezentowano uczestnikom fotografie osób należących do dwóch „rodzin” i pokazujących ich typowy wygląd. Zadanie polegało na nauczeniu się poprawnej klasyfikacji poszczególnych osób do odpowiedniej „rodziny”. W drugiej części prezentowano uczestnikom kolejne fotografie, które były komputerowo wygenerowanymi mieszankami twarzy członków rodzin, o różnych proporcjach widocznych cech. Różnica w wykonywanym zadaniu polegała na tym, że połowę badanych poproszono tylko o ocenę atrakcyjności osoby, drugą połowę zaś poproszono dodatkowo o klasyfikację widzianej osoby jako członka jednej z rodzin. Wyniki oceny atrakcyjności w pierwszej grupie wykazały typowy układ dla efektu „uśrednionego piękna” – fotografie będące mieszanką twarzy dwóch przedstawicieli rodziny były oceniane jako najbardziej atrakcyjne. Jednak w grupie, która musiała wcześniej dokonać klasyfikacji, paradoksalnie nastąpił relatywny spadek oceny atrakcyjności twarzy uśrednionych. Wiązało się to z trudnością w określeniu z reprezentantem której rodziny mamy do czynienia. Co znaczące, podwyższeniu uległa ocena atrakcyjności twarzy, które łatwo było skategoryzować – te reprezentujące czyste cechy jednej z rodzin. Wyniki możemy interpretować wykorzystując rolę dynamiki afektu wynikającą z płynności percepcyjnej. Możliwość szybkiej i jednoznacznej kategoryzacji drugiej osoby, która wiąże się z jej dobrym dopasowaniem do reprezentowanego w umyśle wzorca (a więc wysoką płynnością) skutkuje pozytywnym sygnałem afektywnym odnośnie dynamiki przetwarzania. Z kolei brak płynności i trudność w kategoryzowaniu skutkuje negatywnym afektem – dlatego też ocena atrakcyjności spada.

Korespondujące z powyższymi rezultatami przyniosły badania dotyczące kategoryzacji i oceny twarzy z ambiwalentną ekspresją emocjonalną (Winkielman i Olszanowski, w opracowaniu). Uczestnikom prezentowano fotografie uzyskane w efekcie komputerowego morfowania zdjęć z mimiczną ekspresją złości i radości. Dokładniej mówiąc było to 14 zdjęć prezentujących sekwencję przejścia twarzy od wyrazu złości (klatka 1) do radości (klatka 14) – tym samym środkowe ujęcia ukazywały w różnych proporcjach niejednoznaczną ekspresję między złością a radością. Prezentacja ujęć odbywała się w sposób losowy, zaś zadaniem badanych była kategoryzacja oglądanych ekspresji lub w drugim warunku eksperymentu płci osoby oraz ocena, na ile czytelne są intencje oglądanej osoby i deklaracja chęci jej bliższego poznania. Jak można się domyślić na podstawie prezentowanych wcześniej przesłanek, obserwowane zależności zarówno w ocenie intencji, jak i chęci poznania nie odzwierciedlały zwykłego

układu proporcji w wyrażaniu radości i złości (czyli im większy „udział” radości w ekspresji tym wyższa ocena). Okazało się, że intencje osoby wyrażającej złość są dla obserwatora nieczytelne i pozostają takie, dopóki na twarzy aktora nie pojawi się przewaga radości (8-9 klatka) i dopiero wtedy przewidywalność zachowania drugiej osoby stopniowo rośnie, aż do osiągnięcia maksimum przy pełnej radości. Podobnie zmieniała się deklarowana chęć bliższego poznania – do momentu wyraźnej przewagi ekspresji radości uczestnicy nie wykazywali specjalnego zainteresowania interakcją z prezentowaną osobą. Co ciekawe osoby prezentowane w ujęciu na kilku pierwszych klatkach kiedy złość jest przełamana lekkim uśmiechem miały nawet niższe oceny niż kiedy wyrażały czystą złość. Jednak takie obniżenie atrakcyjności występowało silniej w warunku kiedy uczestnik badania najpierw musiał dokonać kategoryzacji emocji na twarzy aktora. Kiedy kategoryzacja dotyczyła określenia płci osoby na zdjęciu (a więc możemy mówić o warunku wysokiej płynności przetwarzania) opisywane zależności przyjmowały bardziej liniowy charakter. Porównując układ ocen i czas potrzebny na zakategoryzowanie możemy postawić wniosek, że o ile łatwe i jednoznaczne przyporządkowanie daje możliwość równie jednoznacznej oceny (w tym wypadku związanej z dostępnymi w ramach kategorii wartościami), o tyle trudność w zaszeregowaniu skutkuje negatywną oceną atrakcyjności interpersonalnej – innymi słowy brak płynności sygnalizuje, że coś jest „nie tak”.

W kontekście przedstawionych badań wiemy, że trudność w kategoryzacji (a więc niska płynność percepcyjna) skutkuje spadkiem atrakcyjności interpersonalnej. Na tej podstawie można postawić kolejne interesujące pytania badawcze dotyczące roli płynności percepcyjnej w kształtowaniu postaw i bardziej złożonych ocen i sądów społecznych? Czy trudność w kategoryzacji (nie tylko w kontekście ekspresji emocjonalnej) przełoży się na niechęć bądź wstrzeźliwość w podejmowaniu interakcji z „niejednoznaczną” osobą? Jak wpłynie to na sądy atrybutywne? Na te pytania będziemy szukać odpowiedzi w następnych, już zaplanowanych badaniach.

Dodatkowym ciekawym wątkiem badawczym są zależności między mechanizmami poznawczymi i afektywnymi. Zauważmy, że w badaniach nad ambiwalentną ekspresją, ocena osoby docelowej (intencji, chęci poznania, atrakcyjności, ufności, itp.) może odzwierciedlać działanie różnych mechanizmów. Jeden to mechanizm kategoryzacji poznawczej. Co to jest za emocja -- radość czy gniew? Trudność tej decyzji wywołuje nieprzyjemne stany. Drugi mechanizm działa na poziomie wywołanych procesów emocjonalnych. Kiedy ta sama osoba budzi w nas jednocześnie pozytywne i negatywne uczucia, powoduje to nieprzyjemne, niestabilne stany (Cacioppo i Berntson, 1994). Te mechanizmy będziemy różnicować w badaniach psychofizjologicznych, mierząc pozytywny i negatywny afekt techniką elektromiografii twarzy (EMG). Ważne jest też zbadanie trzeciego mechanizmu budowania ocen ‘mieszanki emocjonalnej’ -- procesów kontrastu i asymilacji (Bless i Schwarz, 2010). Na przykład, przy obecności elementu gniewu, uśmiech może paradoksalnie wywoływać silniejsze reakcje, niż czysty uśmiech (kontrast) lub stracić swą siłę (asymilacja). Może się to przejawiać się nie tylko w ocenach, lecz nawet psychofizjologicznych miarach afektywnego kontrastu i asymilacji (Larsen i Norris, 2009).

VIII. Podsumowanie i zakończenie.

Zaczęliśmy ten rozdział przypominając, że jednym z głównych celów współczesnej psychologii jest wyjaśnienie związku pomiędzy myśleniem a czuciem. Omówione tu badania i teorie pozwalają lepiej zrozumieć subtelne powiązania dynamicznych aspektów procesu poznania z afektem i emocją. Interesujące jest, że coś tak prostego, jak łatwość przetwarzania informacji, wpływa na oceny całej gamy bodźców i leży u podstaw efektów tylu zmiennych – ekspozycji, symetrii, prototypowości, poprzedzania, kontrastu, jasności, kategoryzacji i wielu innych. Podbudowujące jest, że dzięki integracji psychologicznych i fizjologicznych badań oraz modeli komputerowych można zrozumieć, jakie konkretne mechanizmy leżą u podstaw tych zjawisk. Taka integracja wielu poziomów wyjaśniania zjawisk psychologicznych na pewno będzie nam towarzyszyć w dalszych badaniach skupiających się nad rolą łatwości i trudności przetwarzania w złożonych ocenach społecznych.

BIBLIOGRAFIA:

- Aisa, B., Mingus, B., O'Reilly, R. (2008). The emergent neural modeling system. *Neural Networks*, 21, 1045-1212.
- Alter, A. L., Oppenheimer, D. M. (2006). Predicting short-term stock fluctuations by using processing fluency. *Proceedings of the National Academy of Science*, 103, 9369-9372.
- Anderson, N.H. (1981). *Foundations of information integration theory*. New York: Academic Press.
- Asch, S. E. (1946). Forming impressions of personality. *Journal of Abnormal and Social Psychology*, 41, 1230-1240.
- Bar, M., Biederman, I. (1998). Subliminal visual priming. *Psychological Science*, 9, 464-469.
- Bless, H., Schwarz, N. (2010). Mental construal and the emergence of assimilation and contrast effects: The inclusion/exclusion model. *Advances in Experimental Social Psychology*, 42, 319-374.
- Bornstein, R.F. (1989). Exposure and affect: Overview and meta-analysis of research, 1968-1987. *Psychological Bulletin*, 106, 265-289.
- Bornstein, R.F., D'Agostino, P.R. (1994). The attribution and discounting of perceptual fluency: Preliminary tests of a perceptual fluency/attributional model of the mere exposure effect. *Social Cognition*, 12, 103-128.
- Botvinick, M.M., Nystrom, L., Fissell, K., Carter, C.S., Cohen, J.D. (1999). Conflict monitoring vs. selection-for-action in anterior cingulate cortex. *Nature*, 402, 179-181.
- Cacioppo, J. T., Berntson, G. G. (1994). Relationship between attitudes and evaluative space: A critical review, with emphasis on the separability of positive and negative substrates. *Psychological Bulletin*, 115, 401-423.
- Cacioppo, J.T., Bush, L.K., Tassinary, L.G. (1992). Microexpressive facial actions as a function of affective stimuli: Replication and extension. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 18, 515-526.
- Carlston, D.E., Skowronski, J.J. (1994). Savings in the Relearning of Trait Information as Evidence for Spontaneous Inference Generation. *Journal of Personality and Social Psychology*, 66, 840-856.
- Carver, C.S., Scheier, M.F. (1990). Origins and functions of positive and negative affect: A control-process view. *Psychological Review*, 97, 19-35.
- Checkosky, S.F., Whitlock, D. (1973). The effects of pattern goodness on recognition time

- in a memory search task. *Journal of Experimental Psychology*, *100*, 341-348.
- Critchley, H.D. (2005). Neural mechanisms of autonomic, affective, and cognitive integration. *Journal of Comparative Neurology*, *493*, 154–166.
- Damasio, A.R. (1994). *Descartes' error: Emotion, reason and the human brain*. New York: Grosset/Putnam.
- Derryberry, D., Tucker, D.M. (1994). Motivating the focus of attention. W: Niedenthal, P. (red.) *The heart's eye. Emotional influences in perception and attention*. (s.167-196). New York: Academic Press.
- Desimone, R., Miller, E.K., Chelazzi, L., Lueschow, A. (1995). Multiple memory systems in the visual cortex. W: M. S. Gazzaniga (red.), *The cognitive neurosciences*. (s. 475-490). Cambridge, MA: MIT Press.
- De Vries, M., Holland, R.W., Chenier, T., Starr, M.J., Winkielman, P. (2010). Happiness cools the warm glow of familiarity: Psychophysiological evidence that mood modulates the familiarity-affect link. *Psychological Science*, *21*, 321–328,
- Drogosz M. Nowak, A (2006). A neural model of mere exposure: The EXAC mechanism. *Polish Psychological Bulletin*, *37*, 7-15.
- Enquist, M., Arak, A. (1994). Symmetry, beauty and evolution. *Nature*, *372*, 169-172.
- Elliott, R., Dolan, R. (1998). Neural response during preference and memory judgments for subliminally presented stimuli: A functional neuroimaging study. *Journal of Neuroscience*, *18*, 4697-4704.
- Elliot, R., Dolan, R. J., Frith, C. D. (2000). Dissociable functions in the medial and lateral orbitofrontal cortex: Evidence from human neuroimaging studies. *Cerebral Cortex*, *10*, 308-317.
- Fernandez-Duque, D., Baird, J.A., Posner, M.I. (2000). Executive attention and metacognitive regulation. *Consciousness and Cognition*, *9*, 288-307.
- Forgas, J. P. (1995). Mood and judgment: The Affect Infusion Model (AIM). *Psychological Bulletin*, *117*, 39-66.
- Galton, F. (1878). Composite portraits. *Journal of the Anthropological Institute of Great Britain and Ireland*, *8*, 132-144.
- Garcia-Marques, T., Mackie, D.M. (2000). The positive feeling of familiarity: Mood as an information processing regulation mechanism. W: H. Bless , J.Forgas (red.), *The message within: The role of subjective experience in social cognition and behavior*. (s. 240-261). Philadelphia: Psychology Press.
- Gigerenzer, G. (2007). *Gut feelings: The intelligence of the unconscious*. New York: Viking

- Press.
- Haber, R.N., Hershenson M. (1965). The effects of repeated brief exposures on growth of a percept. *Journal of Experimental Psychology*, 69, 40-46.
- Halberstadt J., Rhodes G. (2000). The attractiveness of nonface averages: Implications for an evolutionary explanation of the attractiveness of average faces. *Psychological Science*, 4, 285-289.
- Halberstadt, J. & Winkielman, P. (w recenzji). Social categorization shapes the beauty of multiracial faces.
- Harmon-Jones, E. (2000). A cognitive dissonance theory perspective on the role of emotion in the maintenance and change of beliefs and attitudes. W: N. H. Frijda, A. R. S. Manstead, S. Bem (red.), *Emotion and Beliefs*. (s. 185-211). Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Harmon-Jones, E., Allen, J.B. (2001). The role of affect in the mere exposure effect: Evidence from psychophysiological and individual differences approaches. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 27, 889–898.
- Hertwig, R., Herzog, S.M., Schooler, L.J., Reimer, T. (2008). Fluency heuristic: A model of how the mind exploits a by-product of information retrieval. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 34, 1191–1206.
- Heider, F. (1958). *The psychology of interpersonal relations*. New York: Wiley.
- Hopfield, J.J. (1982). Neural networks and physical systems with emergent collective computational abilities. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 79, 2554-2558.
- Hopfield, J.J. (1984). Neurons with graded response have collective computational properties like those of two-state neurons. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 81, 3088-3092.
- Huber, D. E., O'Reilly, R. C. (2003). Persistence and accommodation in short-term priming and other perceptual paradigms: Temporal segregation through synaptic depression. *Cognitive Science: A Multidisciplinary Journal*, 27, 403-430.
- Huber, D. E. (2008). Immediate Priming and Cognitive Aftereffects. *Journal of Experimental Psychology: General*, 137, 324-347.
- Huber, D. E., Cousineau, D. (2004). A race model of perceptual forced choice reaction time. *Proceedings of the 25th Annual Conference of the Cognitive Science Society*. (s. 687-692). Hillsdale, NJ: Erlbaum Associates.
- Huber, D. E., Clark, T. F., Curran, T., Winkielman, P. (2008). Effects of repetition priming on recognition memory: Testing a perceptual fluency-disfluency model. *Journal of*

- Experimental Psychology: Learning Memory and Cognition*, 34(6), 1305-1324.
- Irwin, K. R., Huber, D. E., & Winkielman, P. (2010). Automatic Affective Dynamics: An activation– habituation model of affective assimilation and contrast. In Nishida, T., Jain, L. C., & Faucher, C. (Eds.) *Modelling Machine Emotions for Realizing Intelligence: Foundations and Applications*. Springer Verlag. 17-34.
- Jacoby, L.L. (1983). Perceptual enhancement: Persistent effects of an experience. *Journal of Experimental Psychology Learning, Memory, and Cognition*, 9, 21-38.
- Jacoby, L.L., Kelley C. M., Dywan J. (1989). Memory attributions. W: H. L. Roediger F. I. M. Craik (red.), *Varieties of memory and consciousness: Essays in honour of Endel Tulving*. (s. 391-422). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Jacoby, L. L., & Whitehouse, K. (1989). An illusion of memory: False recognition influenced by unconscious perception. *Journal of Experimental Psychology: General*, 118, 126–135.
- Johnstone, R.A. (1994). Female preference for symmetrical males as a by-product of selection for mate recognition. *Nature*, 372, 172-175.
- Klinger, M.R., Greenwald A. G. (1994). Preferences need no inferences?: The cognitive basis of unconscious mere exposure effects. W: P. M. Niedenthal S. Kitayama (red.), *The heart's eye. Emotional influences in perception and attention*. (s. 67-85). New York: Academic Press.
- Koriat, A. (2000). The feeling of knowing: Some metatheoretical implications for consciousness and control. *Consciousness and Cognition*, 9, 149-171.
- Kunst-Wilson, W.R., Zajonc, R.B. (1980). Affective discrimination of stimuli that cannot be recognized. *Science*, 207, 557-558.
- Lane, R.D., Reiman, E. M., Axelrod, B., Yun, L., Holmes, A., Schwartz, G. E. (1998). Neural correlates of levels of emotional awareness: Evidence of an interaction between emotion and attention in the anterior cingulate cortex. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 10, 525-535.
- Langlois, J.H., Roggman, L.A. (1990). Attractive faces are only average. *Psychological Science*, 1, 115-121.
- Larsen, J.T., Norris, J.I. (2009). A facial electromyographic investigation of affective contrast. *Psychophysiology*, 46, 831-842.
- LeDoux, J.E. (1996). *The Emotional Brain*. New York: Touchstone.
- Lewenstein, M., Nowak, A. (1989). Recognition with self-control in neural networks. *Physical Review*, 40, 4652-4664.
- Mackworth, J.F. (1963). The duration of the visual image. *Canadian Journal of Psychology*,

- 17, 62-81.
- Mandler, G., Nakamura, Y., Van Zandt, B.J. (1987). Nonspecific effects of exposure on stimuli that cannot be recognized. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 13, 646-648.
- Martindale, C., Moore, K. (1988). Priming, prototypicality, and preference. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 14, 661-670.
- Mazzoni, G., Nelson, T.O. (red.). (1998). *Metacognition and cognitive neuropsychology: Monitoring and control processes*. Mahwah, NJ.: Lawrence Erlbaum.
- McClelland, J.L., Chappell, M. (1998). Familiarity breeds differentiation: A Bayesian approach to the effects of experience in recognition memory. *Psychological Review*, 105, 724-760.
- Metcalf, J., Shimamura, A.P. (red.). (1994). *Metacognition: Knowing about knowing*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Monahan, J.L., Murphy S. T., Zajonc R. B. (2000). Subliminal mere exposure: Specific, general, and diffuse effects. *Psychological Science*, 6, 462-466.
- Norman, K. A., O'Reilly, R. C. (2003). Modeling hippocampal and neocortical contributions to recognition memory: A complementary-learning-systems approach. *Psychological Review*, 110, 611-646.
- Norman, K.A., O'Reilly, R.C., Huber, D.E. (2000). *Modeling hippocampal and neocortical contributions to recognition memory*. Poster presented at the Cognitive Neuroscience Society Meeting, San Francisco, CA.
- Nowak, A., Vallacher R. R. (1998). *Dynamical social psychology*. New York: Guilford Press.
- O'Reilly, R.C., Munakata, Y. (2000). *Computational explorations in cognitive neuroscience: Understanding the mind by simulating the brain*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Oatley, K., Johnson-Laird, P. (1987). Towards a cognitive theory of emotions. *Cognition and Emotion*, 1, 29-50.
- Palmer, S.E. (1991). Goodness, gestalt, groups, and Garner: Local symmetry subgroups as a theory of figural goodness. W: J. R. Pomerantz G. R. Lockhead (red.), *Perception of Structure*. Washington, DC: APA.
- Palmer, S. E., Hemenway, K. (1978). Orientation and symmetry: Effects of multiple, near, and rotational symmetries. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 4, 691-702.
- Phaf, R.H., Roteveel, M. (2005). Affective modulation of recognition bias. *Emotion*, 5(3) ,

- 309-318.
- Posner, M.I., Keele S. W. (1968). On the genesis of abstract ideas. *Journal of Experimental Psychology*, 77, 353-363.
- Ramachandran, V.S., Hirstein, W. (1999). The science of art: A neurological theory of aesthetic experience. *Journal of Consciousness Studies*, 6, 15-51.
- Reber, R., Schwarz, N. (2002). The hot fringes of consciousness: Perceptual fluency and affect. *Consciousness and Emotion*, 2, 223-231
- Reber, R., Schwarz, N. (2006). Perceptual fluency, preference, and evolution. *Polish Psychological Bulletin*, 37, 16-22.
- Reber, R., Schwarz, N., Winkielman, P. (2004). Processing fluency and aesthetic pleasure: Is beauty in the perceiver's processing experience? *Personality and Social Psychology Review*, 8, 364-382.
- Reber, R., Winkielman, P., Schwarz, N. (1998). Effects of perceptual fluency on affective judgments. *Psychological Science*, 9, 45-48.
- Rhodes, G. (2006). The evolution of facial attractiveness. *Annual Review of Psychology*, 57, 199 – 226.
- Roediger, H.L. (1990). Implicit memory: Retention without remembering. *American Psychologist*, 45, 1043-1056.
- Rolls, E.T., Baylis, G.C., Hasselmo, M.E., Nalwa, V. (1989). The effect of learning on the face selective responses of neurons in the cortex in the superior temporal sulcus of the monkey. *Experimental Brain Research*, 76, 153-164.
- Rumelhart, D.E., McClelland, J.L. (red.). (1986). *Parallel Distributed Processes: Exploration in Microstructure of Cognition*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Schwarz, N. (1998). Accessible content and accessibility experiences: The interplay of declarative and experiential information in judgment. *Personality and Social Psychology Review*, 2, 87-99.
- Schwarz, N., Clore, G. L. (1983). Mood, Misattribution, and Judgements of Well-Being: Informative and Directive Functions of Affective States. *Journal of Personality and Social Psychology*, 45, 513-523.
- Schwarz, N., Clore, G. L. (2007). Feelings and phenomenal experiences. W: A. Kruglanski E. T. Higgins (red.), *Social psychology. Handbook of basic principles* (s. 385-407). New York: Guilford.
- Seamon, J.G., McKenna, P.A., Binder, N. (1998). The mere exposure effect is differentially sensitive to different judgment tasks. *Consciousness and Cognition*, 7, 85-102.

- Simon, H.A. (1967). Motivational and emotional controls of cognition. *Psychological Review*, 74, 29-39.
- Skarda, C.A., Freeman, W.J. (1987). How brains make chaos in order to make sense of the world. *Behavioral and Brain Sciences*, 10, 161-195.
- Smith, E.R. (2000). Subjective experience of familiarity: Functional basis in connectionist memory. W: H. Bless J. P. Forgas (red.), *The message within: The role of subjective experience in social cognition and behavior*. (s. 109-124). Philadelphia: Psychology Press.
- Smith, E. R., & Miller, F. D. (1979). Salience and the cognitive mediation of attribution. *Journal of Personality and Social Psychology*, 37, 2240-2252.
- Sokolov, E.N. (1963). *Perception and the orienting reflex*. NY: MacMillan.
- Solso, R. L. (1997). *Cognition and the visual arts*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Strack, F., Martin, L., Stepper, S. (1988). Inhibiting and facilitating conditions of the human smile: A nonobtrusive test of the facial feedback hypothesis. *Journal of Personality and Social Psychology*, 54, 768-777.
- Symons, D. (1979). *Evolution of human sexuality*. New York: Oxford University Press.
- Thornhill, R., Gangestad, S.W. (1993). Human facial beauty: Averageness, symmetry, and parasite resistance. *Human Nature*, 4, 237-269.
- Tian, X. & Huber, D. E. (2010). Testing an associative account of semantic satiation. *Cognitive Psychology*, 60, 267-290.
- Titchener, E. B. (1910). *A textbook of psychology*. New York: Macmillan.
- Tversky, A., & Kahneman, D. (1973). Availability: A heuristic for judging frequency and probability. *Cognitive Psychology*, 5, 207-232.
- Vallacher, R.R., Nowak, A. (1999). The dynamics of self-regulation. W: R. S. Jr. Wyer (red.), *Perspectives on behavioral self-regulation*. (s. 241-259). Mahwah: Lawrence Erlbaum Associates.
- Whittlesea, B.W.A., Price, J.R. (2001). Implicit/explicit memory versus analytic/nonanalytic processing: Re-thinking the mere exposure effect. *Memory Cognition*, 29, 234-246.
- Whittlesea, B.W.A., Williams, L.D. (2001). The Discrepancy-Attribution Hypothesis: I. The Heuristic Basis of Feelings of Familiarity. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 27, 3-13.
- Winkielman, P., Cacioppo, J. T. (2001). Mind at ease puts a smile on the face: Psychophysiological evidence that processing facilitation leads to positive affect. *Journal of Personality and Social Psychology*, 81, 989-1000.

- Winkielman, P., Hooda, P., Munakata, Y. (2004). *Neural network model of fluency for average patterns. Unpublished manuscript.* University of Denver.
- Winkielman, P., Olszanowski, M. (w opracowaniu). Ambivalentna ekspresja, kategoryzacja, a sądy społeczne.
- Winkielman, P., Schwarz, N. (2001). How pleasant was your childhood? Beliefs about memory shape inferences from experienced difficulty of recall. *Psychological Science*, 2, 176-179.
- Winkielman, P., Schwarz, N., Fazendeiro, T., Reber, R. (2003). The hedonic marking of processing fluency: Implications for evaluative judgment. W: J. Musch K. C. Klauer (red.), *The Psychology of Evaluation: Affective Processes in Cognition and Emotion.* (s. 189-217). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Zajonc, R.B. (1968). Attitudinal effects of mere exposure. *Journal of Personality and Social Psychology: Monograph Supplement*, 9, 1-27.
- Zajonc, R.B. (1998). Emotions. W: D. T. Gilbert, S. T. Fiske, G. Lindzey (red.), *The Handbook of Social Psychology.* (s. 591-632). Boston, MA: McGraw-Hill.
- Zochowski, M., Lewenstein, M., Nowak, A. (1994). Local noise in neural networks with self-control. *International Journal of Neural Systems* 5, 287-298.

Ilustracje

1. Czynniki zmieniające łatwość przetwarzania.
2. Sieć Hopfielda z reprezentacją binarną.
3. Sieć wielowarstwowa z reprezentacją stopniowaną

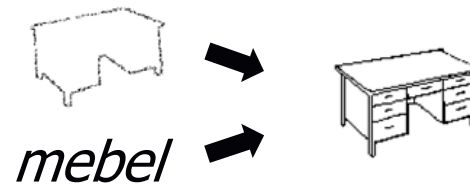
Czynniki zmieniające łatwość przetwarzania

◆ Wielokrotna ekspozycja



◆ Poprzedzanie

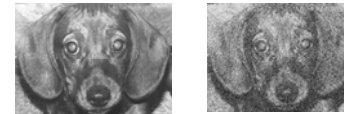
- Percepcyjne
- Pojęciowe



◆ Kontrast



◆ Klarowność



◆ Symetria

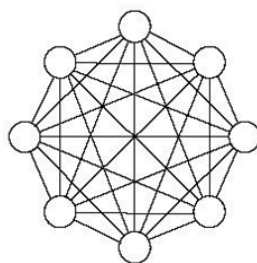


◆ Prototypowość



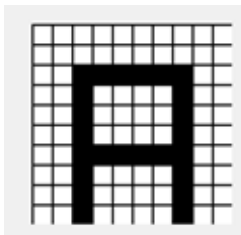
Sieć Hopfielda z reprezentacją binarną

Architektura sieci



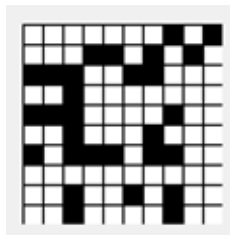
Zapamiętany wzór

A

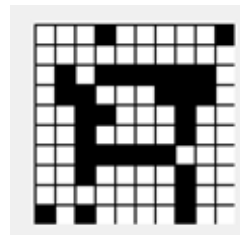


Epoka rozpoznania

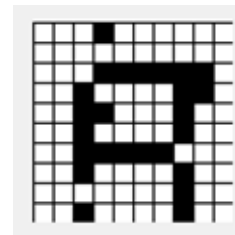
19



34

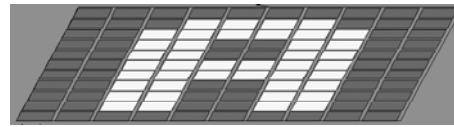


77

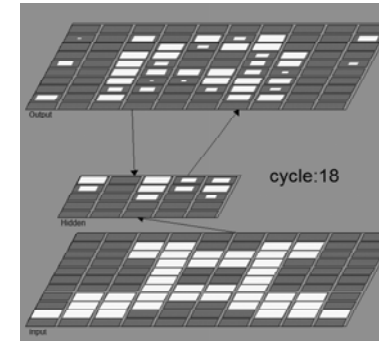
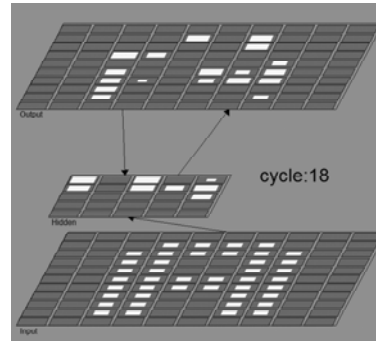
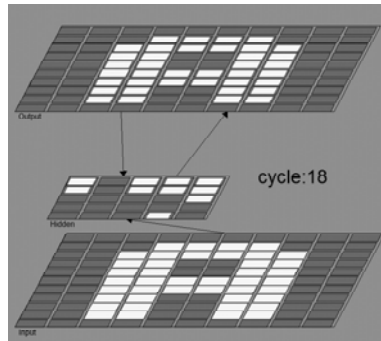


Sieć wielowarstwowa z reprezentacją stopniowaną

Zapamiętany wzór



Stopień rozpoznania wzoru na warstwie wyjściowej w epoce 18



Wzór pokazany warstwie wejściowej:

Silny i niezniekształcony --- Słaby i niezniekształcony -- Silny i zniekształcony