

# Wpływ zagęszczenia przestrzeni na oceny związanego z nią czasu – zmiany rozwojowe

BEATA WINNICKA

Instytut Psychologii  
Uniwersytet Jagielloński  
Kraków

## STRESZCZENIE

*Według modeli szacowania czasu, opartych na roli procesów pamięci, czas trwania danego zjawiska oceniany jest jako tym dłuższy, im więcej pojawi się w nim elementów. Badania nad postrzeganiem przestrzeni pokazują, że subiektywna długość drogi jest wprost proporcjonalna do liczby wskazówek przestrzennych (landmarków) związanych z daną trasą. Celem prezentowanego poniżej eksperymentu było zanalizowanie zależności oceny czasu potrzebnego na przebycie danej przestrzeni od jej zagęszczenia u dzieci w wieku 4, 6 i 9 lat.*

*Przebadano 120 osób (po 20 dziewcząt i chłopców w każdej grupie wiekowej). Prezentowano im dwa 15-sekundowe filmy różniące się liczbą przedstawionych obiektów. Badani dokonywali prospektywnych ocen czasu, posługując się specjalnie zaprojektowanym zegarem. Dziewięciolatki łączyły przestrzenie o większym zagęszczeniu z dłuższym czasem  $F(1,39) = 11,50; p < 0,005$ . Tendencja do wydłużania subiektywnego czasu na skutek wzrostu zagęszczenia przestrzeni wystąpiła również u dzieci w wieku przedszkolnym, różnice wewnątrzgrupowe jednak u 4- i 6-latków nie były statystycznie istotne.*

**Słowa kluczowe:** zagęszczenie przestrzeni, czas, oceny czasu, dzieci, zmiany rozwojowe

## WPROWADZENIE

Ocena długości przebytej drogi oraz związanego z nią czasu wymaga wnioskowania, nie jest bowiem dostępna bezpośrednio percepcji. Informacje o drodze podróży są gromadzone i przetwarzane sekwencyjnie podczas jej trwania. Szacowanie długości trasy wymaga wykorzystania proceduralnego typu wiedzy przestrzennej i odbywa się poprzez rekonstrukcję zdarzeń, do jakich doszło podczas podróży. Badania nad ocenami przebytej odległości pokazują, że mogą na nie wpływać czas trwania podróży, wysiłek związany z przemieszczaniem się lub wydatkowana po drodze energia, struktura przebytej trasy oraz liczba i rodzaj wskazówek przestrzennych z nią związanych. Wskazówkami mogą być dowolne obiekty lub elementy strukturalne środowiska, na które zwracamy uwagę podczas przemieszczania się, na przykład zakręty, znaki drogowe, budynki czy skrzyżowania. Zazwyczaj są one postrzegane za pomocą wzroku. Przywoływana często przez badaczy tego tematu hipoteza kumulowania cech (*feature accumulation*) zakłada, że subiektywna długość drogi jest wprost proporcjonalna do liczby i wyrazistości wskazówek przestrzennych na danej trasie (Montello, 1997). Hipoteza ta odwołuje się do modelu gromadzenia informacji (*information storage model*), zaproponowanego przez Sadallę i Staplina do oceny

przebytych odległości. Opierali się oni na sugestii Milgrama z 1973 roku, który analizując zniekształcenia w mapach poznawczych, zauważył, że regiony o większej zawartości informacyjnej postrzegane są jako większe (Sadalla, Staplin, 1980).

Hipoteza kumulowania cech znalazła potwierdzenie w badaniach Cromptona prowadzonych w rzeczywistych przestrzeniach, na przykład w środowisku miasta. Pokazały one, że wraz z zaznajamianiem się z daną trasą wzrasta liczba cech środowiska, jakie dostrzegamy, przemieszczając się, a to wpływa na wydłużenie subiektywnej odległości. Dlatego im lepiej znamy daną drogę, tym wydaje nam się ona dłuższa. Crompton porównywał również przestrzenie o różnych liczbach afordancji, pokazując, że wzrost liczby możliwości wykorzystania danej przestrzeni również powoduje jej zwiększenie w subiektywnym odbiorze (Crompton, 2006; Crompton, Brown, 2006).

Jansen-Osmann i Wiedenbauer, wykorzystując przestrzenie wirtualne, pokazali, że duży wpływ na wystąpienie efektu kumulacji cech wywiera zastosowana metoda badań. Na przykład możliwość porównywania dwóch dróg powodowała subiektywne wydłużenie trasy o większej liczbie elementów. Zjawisko to nie występowało wówczas, gdy te same drogi oceniane były oddzielnie. Autorzy, analizując poprzednie eksperymenty prowadzone w rzeczywistych przestrzeniach, wskazali również, że sprzeczne wyniki, które uzyskiwano wcześniej, mogły wynikać z odmiennego podejścia w projektowaniu eksperymentów (Jansen-Osman, Wiedenbauer, 2004; przegląd wyników wcześniejszych badań w: Montello, 1997).

Liczba obiektów związanych z daną trasą może wpływać nie tylko na oceny wielkości przestrzeni, ale również czasu podróży. Jak wskazuje Block w zaproponowanym przez siebie kontekstowym modelu czasu psychologicznego (*contextual change model*),

oceniając retrospektywnie czas, ludzie biorą pod uwagę zawartość danego interwału. W szacowaniu czasu oprócz informacji temporalnych ważny jest „kontekst”, czyli okoliczności związane z danym zdarzeniem. Mogą to być informacje dotyczące emocji danej osoby lub otaczającego ją środowiska fizycznego (Block, 1990, 1992).

Fraisse dokonał analizy wyników badań empirycznych dotyczących różnych rodzajów ocen czasu, na podstawie której postawił tezę, że długość subiektywnego interwału na poziomie podstawowym zależy od liczby zmian, jakie spostrzegamy podczas jego trwania. Badacz przytacza między innymi wyniki eksperymentu Ornsteina z 1969 roku, dotyczące szacowania czasu oglądanych filmów. Okazało się, że im więcej sekwencji wyodrębniali badani, tym dłuższy wydawał im się film (za: Fraisse, 1991).

Fraisse wskazuje, że oprócz pierwotnego szacowania dokonujemy także wtórnych ocen czasu, opierających się na zasadzie metrycznej lub pseudometrycznej (na przykład długość przebytej drogi czy ilość wykonanej pracy). Oceny te pochodzą z doświadczenia i wytworzonych na jego podstawie reguł szacowania czasu. Badacz twierdzi, że dzieci są wrażliwsze na bezpośrednie wskazówki, a dorośli częściej opierają się na ocenach wtórnych. Dlatego też dorośli oceniający czas trwania prezentacji przezroczy w przeprowadzonym przez niego eksperymencie uwzględniali zarówno liczbę przezroczy, jak i czas wyświetlania poszczególnych obrazów, a u dzieci o subiektywnym czasie trwania decydowała liczba zdjęć. Kompensacja między liczbą widoków i czasem ich trwania nie pojawiała się przed 13. rokiem życia (Fraisse, 1991). Również Droit-Volet wskazuje, że u dzieci w wieku przedszkolnym ocena czasu opiera się w większym stopniu na spostrzeżeniach niż na wnioskowaniu, dlatego lepiej reprodukują one czas wypełnionych interwałów, których ocena

wiąże się z doświadczaniem ciągłości (Droit-Volet, 1998).

Badania nad ocenami czasu można prowadzić w paradygmacie prospektywnym lub retrospektywnym. W pierwszym z nich osoba badana jest uprzedzona przed zademonstrowaniem danego interwału, że będzie oceniać czas jego trwania, w drugim dokonuje szacowania czasu zjawiska, które obserwowała, nie wiedząc, czego będzie dotyczyć zadanie. Paradygmat prospektywny łączony jest z bezpośrednim odbiorem informacji temporalnych (*experiencing time*). Modele czasu psychologicznego związane z tym paradygmatem podkreślają rolę uwagi w procesie oceny czasu. Paradygmat retrospektywny dotyczy przetwarzania zapamiętanych i przechowywanych informacji temporalnych (*remembering time*), a modele wykorzystywane do wyjaśniania mechanizmów oceny czasu podkreślają rolę procesów pamięci (Bajcar, 2003; Grondin, 2001; Kojima, Matsuda, 2000; Zakay, Block, 2004).

Jednym z najbardziej popularnych modeli podkreślających rolę pamięci jest model pojemności magazynu pamięci, opracowany przez wspomnianego wcześniej Ornsteina. Zgodnie z nim, postrzegany czas trwania zależy od ilości informacji zmagazynowanych w pamięci. Wraz ze wzrostem liczby i/lub złożoności bodźców wydłuża się doświadczany upływ czasu. Ornstein zaproponował termin „znacznik poznawczy” na określenie hipotetycznej reprezentacji procesu umysłowego. Oceny doświadczanego czasu powstają na skutek zliczania takich jednostkowych zdarzeń umysłowych. W przeprowadzonych przez Ornsteina badaniach osoby, którym prezentowano w czasie 30 sekund bodźce różniące się strukturą przestrzenną (złożonością geometryczną), oceniały retrospektywnie czas poświęcony bodźcom prostszym jako krótszy w porównaniu z czasem bodźców bardziej skomplikowanych (Ornstein, 1969, za: Grondin, 2001; Reber, 2000).

Wydłużanie ocen interwałów na skutek zwiększania się liczby zawartych w nich elementów obserwowano w badaniach osób dorosłych w paradygmacie retrospektywnym, a także w paradygmacie prospektywnym w warunkach szczególnego nasilenia dystraktorów uwagi. Z badań prowadzonych w paradygmacie prospektywnym, wynika, że u dzieci w wieku po 8. roku życia, podobnie jak u osób dorosłych, bodźce rozpraszające uwagę skierowaną na śledzenie upływu czasu powodują skrócenie postrzeganego czasu. Dzieci w wieku przedszkolnym, szacując długość trwania interwałów również w paradygmacie prospektywnym, mogą w większym stopniu opierać się na procesach pamięci niż uwagi. W ocenach czasu dokonywanych przez cztero- i sześciolatki wystąpił dodatni wpływ liczby informacji nietemporalnych na długość postrzeganych interwałów, podczas gdy u starszych dzieci i dorosłych zależność ta była odwrotna (Droit-Volet, Gautier 2000, Droit-Volet, Rattat, 1999).

Dlaczego dzieci przedszkolne posługują się procesami pamięci w prospektywnych ocenach czasu? Jak wskazuje Droit-Volet, mają one mniejszą odporność na zakłócające bodźce zewnętrzne, co spowodowane jest przez ograniczenia uwagi. Chociaż dzieci są uprzedzone, że powinny zwracać uwagę na upływ czasu, automatycznie skupiają się na informacji nietemporalnej i w konsekwencji ich ocena czasu musi się opierać na przykład na ilości zapamiętanych bodźców. Wystąpienie bodźców zakłócających, odwracając uwagę od śledzenia czasu, powoduje wydłużenie ocenianego interwału tym większe, im większa jest liczebność dystraktorów. W sytuacji braku bodźców rozpraszających oceny czasu dokonywane przez dzieci młodsze nie różnią się znacząco od ocen ośmiolatków. W licznych badaniach nad oceną czasu Droit-Volet pokazała, że u małych dzieci zegar wewnętrzny funkcjonuje podobnie jak u osób dorosłych, a wzrastająca z wiekiem

precyzja w określaniu czasu związana jest ze zmianami w zakresie procesów poznawczych (Droit-Volet, 2002, 2003a, 2003b).

Problemem percepcji czasu przez dzieci zajmowała się w latach 70. XX wieku Levin. Kontynuowała ona badania nad zależnością drogi i czasu, które zostały zainicjowane przez Piageta. Piaget wskazywał, że do 7. roku życia u dzieci bardzo często występuje przekonanie, że szybciej oznacza więcej czasu i dłuższą drogę (Piaget, 1977; Buckingham, Shultz, 1994). Levin stwierdziła, że dzieci myślą czas z odległością czy prędkością, ponieważ nie są zdolne do przeprowadzenia wyraźnego podziału pomiędzy różnymi wymiarami ilościowymi. Badaczka zwróciła uwagę na stosowane przez dzieci założenie pośredniczące w ocenach czasu: „więcej znaczy więcej” (*more-is-more*), które prowadzi do błędów w zadaniach wymagających porównywania czasu i prędkości, polegających na przypisywaniu szybszym obiektom dłuższych czasów poruszania się po danej drodze. Levin zwróciła uwagę, że mylenie czasu ze wskazówkami przestrzennymi, może pojawiać się wskutek tego, że czas i odległość rosną w czasie trwania danego zdarzenia, na przykład gdy śledzimy poruszający się przedmiot. Ponadto wskazówki przestrzenne są stale obecne podczas oceny czasu, a poprzez to, że są uchwytnie percepcyjnie, interferują z tymi ocenami (Levin, 1977, 1979)<sup>1</sup>. Późniejsze badania uwzględniające zależności prędkość–droga–czas pokazały, że prawidłowa ocena czasu pojawia się później niż ocena przebytej odległości i rozwija w długim okresie od 5. do 20. roku życia (Wilkening, 1981). Przyglądając się strategiom rozwiązywania problemów, przed jakimi stawiano dzieci, autorzy zauważyli, że od około 6. roku życia dzieci potrafią stosować liczenie do oceniania czasu trwania kolejnych wydarzeń (Wilkening, Levin, Druyan, 1987). Z badań nad wpływem kształtu drogi na czas jej przebycia wynika, że już dzieci

trzyletnie oceniają czas dróg prostych zgodnie z zasadą: dłuższa droga = dłuższy czas, natomiast w wypadku czasów dróg o bardziej skomplikowanym kształcie wydłużają je lub skracają w zależności od postrzeganej zmiany długości (Winnicka, 2006).

## METODA

### Badany problem

Celem eksperymentu było zweryfikowanie hipotezy o związku zagęszczenia prezentowanej przestrzeni z ocenami czasu dokonywanymi przez dzieci. Eksperyment był jednym z serii badań dotyczących wpływu różnych charakterystyk przestrzeni na szacowanie czasu. Założono, że zmiana liczby obiektów w przestrzeni (jej zagęszczenia) wpłynie na oceny czasu. Spodziewano się także, że wystąpią rozwojowe zmiany w tym zakresie. Zgodnie z przedstawionymi powyżej rozważaniami teoretycznymi, przewidywano, że wzrost zagęszczenia spowoduje wydłużenie subiektywnego czasu i że wpływ ten będzie silniejszy u młodszych dzieci. Postawiono dwie hipotezy:

1. Zwiększenie zagęszczenia przestrzeni powoduje wydłużenie ocen związanego z nią czasu.
2. Występują rozwojowe zmiany dotyczące wpływu zagęszczenia przestrzeni na ocenę związanego z nią czasu.

### Osoby badane

W eksperymencie brały udział trzy 40-osobowe grupy dzieci w wieku 4, 6 i 9 lat. Połowę każdej z grup stanowiły dziewczynki. Dzieci nie wykazywały widocznych przejawów zaburzeń w sferze poznawczej i emocjonalno-społecznej. Każde z nich miało wcześniejsze doświadczenia z komputerem, większość z nich w domu rodzinnym. Badania przeprowadzono w kilku szkołach i przedszkolach w Bochni (miasto liczy 30 tysięcy mieszkańców).

## Procedura i materiały

W eksperymencie zastosowano prospektywną procedurę badawczą. Przed rozpoczęciem prezentacji interwału badani byli informowani, że ich zadaniem będzie ocena jego długości. Ze względu na niemożność posługiwania się przez młodsze dzieci jednostkami czasu na potrzeby badań skonstruowano specjalny zegar. Posiadał on tylko jedną wskazówkę, której ruchowi towarzyszył wysuwający się kolorowy znacznik. Tarcza była wyskalowana (od 0 do 12, z przedziałem równym 0,5). Zegar dawał możliwość uzyskania danych na skali ilorazowej nawet u dzieci, które nie potrafią jeszcze liczyć. Wynik pozostawał na zegarze do czasu kolejnego szacowania, a więc badani mogli się odnosić do swoich wcześniejszych ocen.

Dzieci były zapoznawane z zegarem w czasie sesji treningowej. Eksperymentator posługując się przykładami z życia codziennego dzieci (wypicie szklanki mleka, czas spędzony w przedszkolu/szkole, obejrzenie bajki), pokazywał, jak można je zaznaczyć na zegarze, a następnie prosił dziecko o dokonanie ocen innych zdarzeń (zjedzenie kanapki, droga do przedszkola/szkoły, założenie butów). Przykłady zostały tak dobrane, aby dzieci musiały zarówno zwiększać, jak i zmniejszać pokazywany czas.

Eksperyment składał się z dwóch części. Celem pierwszej z nich było sprawdzenie, czy oceny czasu dokonywane z wykorzystaniem zegara mają związek z długością interwałów o różnej długości. Badanych proszono o zaznaczenie na zegarze czasu trwania prezentacji prostego bodźca. Było nim niebieskie koło o średnicy 10 cm umieszczone centralnie na ekranie monitora. Zadaniem badanego było zaznaczenie na zegarze, jak długo koło było widoczne. Każdy z badanych dokonywał oceny 5- i 10-sekundowej prezentacji.

Druga, zasadnicza część eksperymentu wymagała prospektywnej oceny czasu

trwania filmów animowanych<sup>2</sup>. Oba filmy przedstawiały jadący drogą samochód widziany od tyłu, kamera podążała za ruchem pojazdu. Czas przejazdu wynosił 15 sekund. Jednakowe pozostawały także inne zmienne, takie jak kształt i długość drogi, trajektoria ruchu kamery czy ukształtowanie powierzchni terenu. Filmy różniły się jedynie liczbą domów znajdujących się wzdłuż trasy przejazdu. W jednym z nich przedstawiono po 3 budynki z każdej strony, w drugim ich liczba była dwukrotnie większa. Po obejrzeniu filmu badanych proszono o zaznaczenie na zegarze, jak dużo czasu zajęło przejechanie danej drogi. Po wskazaniu obu czasów dzieci zachęcano do wyjaśnienia dokonanych ocen.

Badania odbywały się indywidualnie w cichych pomieszczeniach znajdujących się w przedszkolach czy szkołach. Sesja dla jednego dziecka składająca się z kilku eksperymentów trwała około 20 minut. W celu kontrolowania wpływu zmiennych, takich jak: kolejność filmu w obrębie pojedynczego badania, kolejność filmu w całym cyklu badań czy temat filmu, przygotowano matrycę układu kolejności prezentowanych przestrzeni. Każdy z układów był następnie losowo dobierany do konkretnego badanego. Aby uprościć to zadanie oraz zorganizować sposób zbierania informacji, przygotowano gotowe formularze protokołów uwzględniających powyższe dane. W przebiegu eksperymentu kontrolowano także: płeć osób badanych, zaburzenia wzroku (w eksperymencie brały udział osoby z prawidłowo funkcjonującym lub skorygowanym wzrokiem) oraz porę dnia (badania odbywały się w godzinach przedpołudniowych).

## WYNIKI

### 1. Oceny czasu interwałów 5- i 10-sekundowych.

Do analizy wyników zastosowano procedurę ANOVA. Ze względu na brak normal-

ności rozkładu w całej badanej populacji, którego nie udało się uzyskać mimo różnych prób transformacji danych, dla każdej grupy wiekowej przeprowadzono oddzielne analizy.

W celu porównania wyników pomiędzy grupami wiekowymi obliczono proporcję czasów dla obu interwałów ( $p_k$ ), obliczoną według wzoru:  $p_k = t_{10}/t_5$ , gdzie  $t_{10}$  oznacza czas przypisywany interwałowi 10-sekundowemu, a  $t_5$  5-sekundowemu. Uzyskane wyniki poddano następnie transformacji pierwiastkowej, co poprawiło normalność rozkładu.

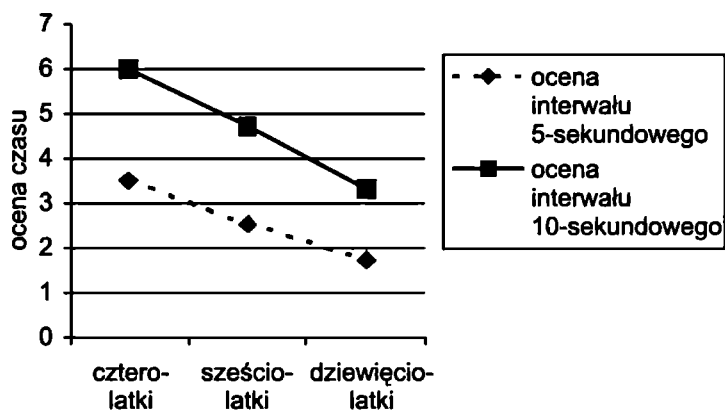
Średnie oceny dla bodźca trwającego 10 sekund były większe od ocen związanych z bodźcem 5-sekundowym. Różnice były statystycznie istotne w każdej z badanych grup, odpowiednio u czteroletków  $F(1,39) = 114,04$ ;  $p < 0,001$ , u sześciolatek  $F(1,39) = 75,14$ ;  $p < 0,001$ , a u dziewięciolatek  $F(1,39) = 65,29$ ;  $p < 0,001$ . We wszystkich badanych grupach dzieci trafnie oceniali długość interwałów czasu. Nie było dziecka, które przypisałoby interwałowi krótszemu wyższą ocenę na zegarze. Wraz z wiekiem oceny zaznaczane na zegarze zmniejszały się. Średnia dla proporcji czasów wynosiła w najmłodszej grupie 2,02 (os 0,84), u sześciolatek 2,08 (os 0,75), a u dziewięciolatek 1,98 (os 0,50).

Nie stwierdzono różnic pomiędzy poszczególnymi grupami wiekowymi w proporcjach ocen czasu dla obu interwałów  $F(2,115) = 0,17$ ;  $p < 0,84$ .

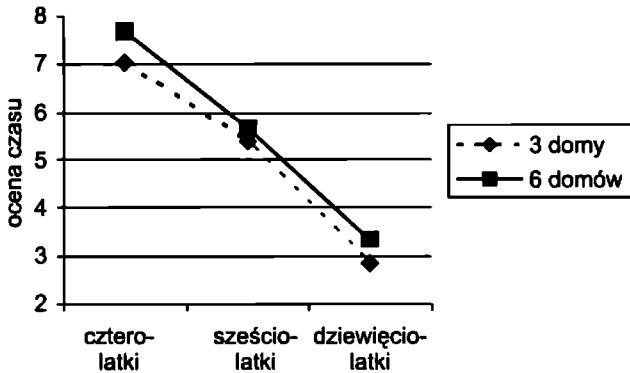
2. Oceny czasu przestrzeni różniących się zagęszczeniem.

Jak widać na rysunku 2, we wszystkich grupach wiekowych wystąpił trend do zwiększania ocen czasu związanego z bardziej zagęszczoną przestrzenią, ale tylko w najstarszej grupie różnica ta okazała się statystycznie istotna  $F(1,39) = 11,50$ ;  $p < 0,002$ . Podobnie jak w wypadku ocen prostego bodźca wraz z wiekiem zaznaczane na zegarze oceny zmniejszają się. W grupach młodszych oceny filmów 15-sekundowych były większe niż 10-sekundowych z poprzedniego zadania. U dziewięciolatek zależność taka nie wystąpiła. Należy jednak pamiętać, że zadaniem dzieci nie było porównywanie czasu trwania filmów z wcześniejszymi prezentacjami.

Porównując oceny czasu dla obu dróg, możemy stwierdzić, że w każdej grupie wiekowej podobna liczba dzieci wskazała, że są one takie same (po ośmiu cztero- i dziewięciolatek, sześcioro sześciolatek). Około 30% dzieci przedszkolnych stwierdziło, że z bardziej zagęszczoną drogą związany jest krótszy czas, a w grupie dziewięciolatek odpowiedzi takie stanowiły 20%. 60% dziewięciolatek



Rysunek 1. Średnie oceny czasu interwałów 5- i 10-sekundowych w poszczególnych grupach wiekowych



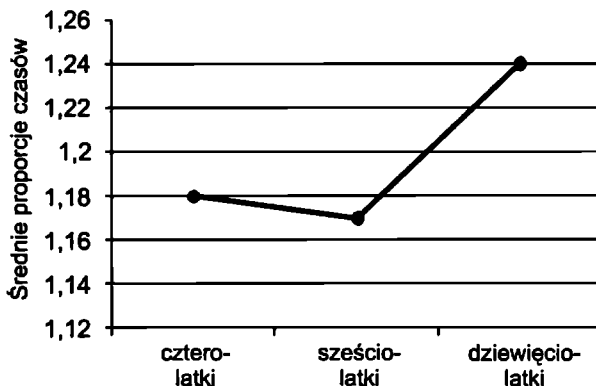
**Rysunek 2.** Średnie oceny czasu dla dróg o większym (6 domów) i mniejszym (3 domy) zagęszczeniu w poszczególnych grupach wiekowych

uznało, że bardziej zagęszczone przestrzenie związane są z dłuższym czasem. W grupach przedszkolnych twierdziło tak około 50% dzieci. Oceny czasów dla dróg mniej i bardziej zagęszczonych korelują z sobą, a siła związku jest tym silniejsza, im starsze są dzieci. Korelacje wynoszą 0,55 u czterolatków, 0,79 u sześciolatków i 0,95 u dziewięćlatków, wszystkie są istotne z  $p < 0,001$ .

Aby porównać wyniki pomiędzy grupami wiekowymi obliczono proporcję czasów przypisywanych poszczególnym drogom ( $p_i$ ), obliczoną według wzoru:  $p_i = t_i/t_n$ , gdzie  $t_i$  oznacza czas przypisywany prze-

strzeni o większej liczbie obiektów, a  $t_n$  czas przestrzeni o mniejszym zagęszczeniu. Aby poprawić normalność rozkładu, wyniki poddano transformacji pierwiastkowej. Średnia dla proporcji czasów wynosiła w najmłodszej grupie 1,18 (os 0,51), u sześciolatków 1,17 (os 0,46), a u dziewięćlatków 1,24 (os 0,43). Nie stwierdzono statystycznie istotnych różnic związanych z wiekiem w zakresie proporcji czasów  $F(2,115) = 0,37$ ;  $p < 0,69$ .

Dzieci poproszono również o uzasadnienie dokonanych ocen czasu. Jak widać w tabeli 1, znaczna większość czterolatków



**Rysunek 3.** Średnie proporcje czasów ( $p_i$ ) przypisywanych drogom w poszczególnych grupach wiekowych ( $p_i = t_i/t_n$ , gdzie  $t_i$  i  $t_n$  to czasy związane odpowiednio z bardziej lub mniej zagęszczoną przestrzenią)

**Tabela 1.** Uzasadnienia ocen czasu w poszczególnych grupach wiekowych

Wielkość związana z czasem	Związek danej wielkości z czasem	czterolatki		sześciolatki		dziewięciolatki	
Długość trasy	Dłuższa droga – dłuższy czas	3	6	14	16	14	21
	Taka sama droga – taki sam czas	3		2		7	
Prędkość	Większa prędkość – krótszy czas	–	–	8	14	16	19
	Większa prędkość – dłuższy czas	–		5		2	
	Taka sama prędkość – taki sam czas	–		1		1	
Brak odpowiedzi		34		10		–	

nie potrafiła podać żadnej odpowiedzi. Trudności te przezwyciężyło 75% sześciolatek, a każde z dzieci dziewięcioletnich potrafiło uzasadnić swoje oceny. 15% czterolatek stwierdziło, że czas związany jest z długością drogi. Starsze dzieci zwracały również uwagę na prędkość pojazdu i odwoływały się do niej równie często, jak do przebytej odległości. Dzieci sądziły, że zwiększenie przebytej odległości powoduje wydłużenie czasu z nią związanego. Większość twierdziła także, że zwiększenie prędkości pojazdu spowoduje skrócenie czasu potrzebnego na przebycie danej drogi. Część z sześciolatek uznała jednakże, że zwiększenie prędkości spowoduje wydłużenie czasu. Na podobną prawidłowość wskazało dwoje dziewięciolatek. Dzieci, które uważały, że czasy związane z poszczególnymi drogami nie różnią się od siebie, w przeważającej większości odwoływały się do długości przebytych dróg. Należy zauważyć, że żadne z dzieci, uzasadniając podane oceny czasu, nie mówiło o liczbie znajdujących się przy drodze domów.

## DYSKUSJA WYNIKÓW

Uzyskane wyniki dotyczące bodźców prostych pozwalają stwierdzić, że zastosowane narzędzie pomiaru jest użyteczne i już dzieci w wieku 4 lat mogą je z powodzeniem

wykorzystywać do podawania ocen czasu. Zmniejszanie ocen wraz z wiekiem należy interpretować raczej innym wykorzystaniem skali przez dzieci niż skracaniem się subiektywnych interwałów, o czym jednak trudno przesądzać ze względu na brak obiektywnej skali odniesienia. We wcześniejszych badaniach wykorzystujących podobny zegar w odmiennych warunkach zadaniowych uzyskano analogiczne wyniki: trzylatki pokazywały czasy dłuższe niż sześciolatki, a czasy zaznaczane przez dziewięciolatki były najkrótsze (Winnicka, 2006). Na wyniki te może wpływać zarówno zwiększająca się z wiekiem precyzja w zakresie małej motoryki, jak i podejmowane przez starsze dzieci próby odzwierciedlenia na zegarze konwencjonalnych jednostek czasu (prezentacje trwały po 15 sekund).

Odnosząc się do postawionych hipotez, możemy stwierdzić, że zwiększenie zagęszczenia przestrzeni powoduje wydłużenie ocen związanego z nią czasu, ale efekt ten nie występuje u dzieci w wieku przedszkolnym. Pierwsza hipoteza znajduje więc potwierdzenie tylko w grupie dziewięciolatek. Główna zmiana rozwojowa polega na pojawieniu się przewidywanego efektu u dzieci starszych niż 6 lat. Pomimo że żadne z dzieci, wyjaśniając swoje oceny, nie odwołało się do liczby przedstawionych obiektów, wpływała ona na



percepcję czasu, przynajmniej w najstarszej grupie, co wynika z braku innych zmiennych różnicujących filmy, a także zgodnym z przewidywaniami kierunkiem zmian w ocenach czasu.

Na pierwszy rzut oka mogłoby się wydawać, że tylko najstarsze dzieci uległy złudzeniu wydłużenia czasu, a młodsze były na nie odporne. Temu wnioskowi przeczy jednak fakt, że, jak pokazuje dalsza analiza wyników, młodsze dzieci równie często jak dziewięciolatki uznawały, że czasy dla obu dróg były jednakowe. Różnica pomiędzy tymi grupami polega na tym, że spośród dzieci różnicujących czas starsze były skłonne przypisywać drogom o większym zagęszczeniu raczej dłuższe interwały, podczas gdy młodsze równie często wydłużały go, jak i skracały. Jedną z możliwych przyczyn braku opisywanego efektu u młodszych dzieci jest pomijanie liczby przedstawionych obiektów w tworzeniu wewnętrznych reprezentacji przestrzeni, wynikające na przykład z braku umiejętności zliczania sekwencyjnie prezentowanych bodźców (por. Droit-Volet i in., 2007). Dzieci, które nie potrafią policzyć obiektów, są zmuszone do kierowania się innymi wskazówkami przy dokonywaniu ocen czasu. Uzasadnienia podawane przez badanych pokazują, że mogą to być między innymi długość przebytej drogi i prędkości poruszającego się pojazdu. Są one wykorzystywane we wnioskowaniu o czasie nawet wtedy, gdy w rzeczywistości nie różnicują przedstawionych zdarzeń, pozostają takie same.

Należy zauważyć, że umiejętność policzenia elementów w przestrzeni nie przekłada się jednoznacznie na wyniki w zakresie ocen czasu. Również dzieci potrafiące liczyć, wyciągając wnioski o czasie trwania ruchu, mogą uwzględniać długość przebytej drogi oraz prędkość poruszającego się obiektu. W pierwszym przypadku zwiększająca się liczba obiektów spowoduje wydłużenie czasu (więcej domów → dłuższa droga → dłuższy

czas), w drugim może go zarówno wydłużyć, jak i skrócić. Dziecko, które zwróci uwagę na to, że liczba oglądanych obiektów zależy od prędkości poruszania się obserwatora, może wnioskować, że samochód, który minął więcej domów, poruszał się szybciej. Jeżeli następnie wyciągnie poprawny wniosek o związku czasu z prędkością, to podany przez nie czas będzie krótszy (więcej domów → większa prędkość → krótszy czas). Jeśli natomiast popełni charakterystyczny dla tego wieku błąd „więcej znaczy więcej”, przypisze szybszemu pojazdowi dłuższy czas. W wyniku takiego rozumowania zwiększenie liczby obiektów w przestrzeni spowoduje wydłużenie ocenianego czasu (więcej domów → większa prędkość → dłuższy czas).

Podsumowując, możemy stwierdzić, że u dzieci w wieku od 4 do 9 lat trudno uzyskać przejrzyste odzwierciedlenie efektu kumulacji cech w ocenach czasu. Odwołują się one do różnych wskazówek oprócz/zamiast liczby przedstawionych obiektów, takich jak prędkość poruszającego się obserwatora czy długość przebytej drogi, mimo że w rzeczywistości zmienne pozostają takie same w obu prezentowanych zdarzeniach. U dzieci w wieku przedszkolnym może to wynikać z niemożności zliczenia prezentowanych sekwencyjnie obiektów. Dzieci, które potrafią prawidłowo zliczyć przedstawione obiekty, mogą podawać różne oceny czasu wskutek przyjętego wnioskowania o zależnościach w obrębie triady prędkość–droga–czas. Jak pokazują badania, proces jej integracji nie jest ukończony nie tylko u młodszych dzieci, ale również u części dziewięciolatek (Matsuda, 2001).

Przedstawione w niniejszym artykule wyniki badań pozwalają nam stwierdzić, że efekt wydłużenia ocen czasu pod wpływem zwiększania się zagęszczenia przestrzeni pojawia się między 6. a 9. rokiem życia. Dalsze badania powinny uwzględnić dzieci w wieku 7 i 8 lat, co pozwoliłoby dokładniej określić

wiek, w jakim u dzieci pojawia się uzależnienie ocen czasu od tego rodzaju wskazówek przestrzennych.

Należy zauważyć, że w opisywanym tu eksperymencie wybrano pewien układ zmiennych, takich jak liczba i rodzaj zastosowanych elementów, ich charakterystyki (na przykład wielkość czy kolor), rozmieszczenie w przestrzeni (na przykład odległość od drogi), długość i kształt przebytych dróg, sposób prezentowania przestrzeni, długość interwałów czasowych. Dalsze analizy powinny uwzględnić systematycznie tworzone, alternatywne zestawienia powyższych cech. Wydaje się, że na przykład prezentacja przestrzeni bez poruszającego się w niej obiektu mogłaby zredukować liczbę odpowiedzi uwzględniających prędkość w ocenach czasu, a tym samym zminimalizować wpływ błędów we

wnioskowaniu o związku czasu z prędkością na oceny prezentowanych interwałów.

W dalszych badaniach można wykorzystywać zarówno filmy prezentowane na płaskim ekranie, jak i inne, bardziej zaawansowane metody wizualizacji przestrzeni, na przykład hełmy wirtualne czy technologię CAVE. Pomimo że większość badań nad percepcją przestrzeni pokazuje, że wyniki są analogiczne niezależnie od metody jej prezentowania i odpowiadają tym uzyskiwanym w przestrzeniach rzeczywistych, przestrzeniom wirtualnym można zarzucić brak trafności ekologicznej (por. Jansen-Osmann, Berendt, 2002; Plumert i in., 2005). Dlatego wnioski płynące z badań wykorzystujących VR powinny zostać uzupełnione o dane pozyskane w naturalnych przestrzeniach.

## PRZYPISY

<sup>1</sup> Badania z zastosowaniem prostych bodźców prezentowanych na ekranie komputera pokazały, że u osób dorosłych wskazówki przestrzenne wpływają na oceny czasu, podczas gdy czas nie wpływa na oceny przestrzeni (Casasanto, Boroditsky, 2008).

<sup>2</sup> Do ich stworzenia wykorzystano program Alice w wersji 2.0b; udostępniony przez Carnegie Mellon University.

## BIBLIOGRAFIA

- Bajcar B. (2003), Psychologiczne modele temporalności, [w:] Z. Piskorz, T. Zaleśkiewicz (red.), *Psychologia umysłu*, 83–95. Gdańsk: Gdańskie Wydawnictwo Psychologiczne.
- Block R.A. (1990), *Models of psychological time*, [w:] R.A. Block (red.), *Cognitive models of psychological time*, 1–35. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Block R.A. (1992). Prospective and retrospective duration judgment: The role of information processing and memory, [w:] F. Macar, V. Pouthas, W.J. Friedman (red.), *Time, action and cognition: Towards bridging the gap*. 141–152. Dordrecht, Netherlands: Kluwer Academic.
- Buckingham D., Shultz T.R. (1994), A connectionist model of the development of velocity, time and distance concepts, [w:] *Proceedings of the sixteenth annual conference of the cognitive science society*. 72–77. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Casasanto D., Boroditsky L. (2008), Time in the mind: Using space to think about time. *Cognition*, 106, 579–593.
- Crompton A. (2006), Perceived distance in the city as a function of time, *Environment and Behavior*, 38, 173–182.
- Crompton A., Brown F. (2006), Distance perception in a small scale environment, *Environment and Behavior*, 38, 656–666.
- Droit-Volet S. (1998), Time estimation in young children: an initial force rule governing time production. *Journal of Experimental Child Psychology*, 68, 236–249.

- Droit-Volet S. (2002), Scalar timing in temporal generalization in children with short and long stimulus durations. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology A*, 55, 1193–1209.
- Droit-Volet S. (2003a), Alerting attention and time perception in children. *Journal of Experimental Child Psychology*, 85, 372–384.
- Droit-Volet S. (2003b), Speeding up an internal clock in children? Effects of visual flicker on subjective duration. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 55B (3), 193–211.
- Droit-Volet S., Clement A., Fayol M. (2007), Time, number and length: Similarities and differences in discrimination in adults and children. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 61, 1–20.
- Droit-Volet S., Gautier T. (2000), Time estimation in 3- and 5 1/2-year-old children: the role of instructions as a function of the type of response. *Current Psychology of Cognition*, 19,3, 263–276.
- Droit-Volet S., Rattat A.C., (1999), Are time and action dissociated in young children's time estimation? *Cognitive Development*, 14, 573–595.
- Fraisse P. (1991). Percepcja i ocena czasu, [w:] P. Fraisse, J. Piaget (red.), *Zarys psychologii eksperymentalnej*. 243–283. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN.
- Grondin S. (2001), From physical time to the first and second moments of psychological time. *Psychological Bulletin*, 127, 22–44.
- Jansen-Osmann P., Berendt B. (2002), Investigating distance knowledge using virtual development. *Computers in Human Behavior*, 18, 427–436.
- Jansen-Osmann P., Wiedenbauer, G. (2004), The influence of turns on distance cognition. *Environment and Behavior*, 36, 790–813.
- Kojima Y., Matsuda F. (2000), Effects of attention and external stimuli on duration estimation under a prospective paradigm. *Japanese Psychological Research*, 42, 144–154.
- Levin I. (1977), The development of time concepts in young children: Reasoning about duration. *Child Development*, 48, 435–444.
- Levin I. (1979), Interference of time-related and unrelated cues with duration comparisons of young children: Analysis of Piaget's formulation of the relation of time and speed. *Child Development*, 50, 469–477.
- Matsuda F. (2001), Development of concepts of interrelationships among duration, distance, and speed. *International Journal of Behavioral Development*, 25, 466–480.
- Montello D.R. (1997), The perception and cognition of environmental distance: Direct sources of information, [w:] S.C. Hirtle, A.U. Frank (red.), *Spatial information theory: A theoretical basis for GIS*. 297–311. Berlin: Springer-Verlag.
- Ornstein R.E. (1969), *On the experience of time*. Baltimore, Md: Penguin Books.
- Piaget J. (1977), *Psychologia i epistemologia*. Warszawa: Państwowe Wydawnictwo Naukowe.
- Plumert J.M., Kearney J.K., Cremer J.F., Recker K., (2005) Distance Perception in Real and Virtual Environments. *ACM Transaction on Applied Perception (TAP)*, 2, 216–233.
- Reber A. S. (2000), *Słownik Psychologii*. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe SCHOLAR.
- Sadalla E.K., Staplin L.J. (1980), An information storage model for distance cognition. *Environment and Behavior*, 12, 183–193.
- Wilkening F. (1981), Integrating velocity, time, and distance information: a developmental study. *Cognitive Psychology*, 13, 231–247.
- Wilkening F., Levin I., Druyan S. (1987), Children's counting strategies for time quantification and integration. *Developmental Psychology*, 23, 822–833.
- Winnicka B. (2006), Doświadczanie czasu: zmiany rozwojowe w zakresie związku kształtu drogi i szacowanego czasu potrzebnego na jej przebycie. *Psychologia Rozwojowa*, 11, 105–115.
- Zakay D., Block R.A. (2004), Prospective and retrospective duration judgements: an executive-control perspective. *Acta Neurobiologiae Experimentalis*, 64, 319–328.