

**Monika PŁUŻYCZKA**  
Uniwersytet Warszawski

## **Przestrzenne ruchy sakadowe a pamięć długotrwała**

### **Abstract:**

#### **Spatial saccadic movements and long-term memory**

The Author of the paper discusses various spatial saccadic movements, or in other words, saccades directed beyond the text area, that have been recorded during sight translation sessions. The results of the research confirm that the occurrence of spatial saccadic movements indicates searching within one's long-term memory. If significant cognitive effort is invested in the search for information in one's long-term memory, test subjects tend to "skitter away" from the stimuli, fixating instead on something beyond the text, which allows them to further process information and reduce the cognitive load. This means that spatial saccadic movements may actually be used as an additional parameter to measure the cognitive load (in the case of engaging the long-term memory).

The results obtained in the course of this study and the observations made herein will considerably complement the outcome of international research carried out in this respect in the past years, as they justify the occurrence of spatial saccadic movements, they indicate distinctive cognitive processes that take place concurrently and they stress the role they play during information processing.

### **Wstęp**

Zapewne każdy z nas zastanawiał się nieraz nad tym, dlaczego osoba z nami rozmawiająca ucieka wzrokiem na boki, dlaczego my sami uciekamy wzrokiem od bodźca, na który patrzymy, lub dlaczego kierujemy wzrok w różne strony, gdy zastanawiamy się nad odpowiedzią na zadane pytanie.

Rola, a raczej funkcje, ruchów oczu kierujących się w przestrzeń poza bodziec (w tym przypadku: poza tekst) nie była dotychczas zbyt często przedmiotem badań, a na pewno nie badań lingwistycznych czy translatorycznych. W niniejszym artykule przytoczę wyniki okulograficzne przeprowadzonych przeze mnie w ostatnich latach eksperymentów eyetrackingowych, które ujawniły występowanie licznych przestrzennych ruchów sakadowych podczas tłumaczenia *a vista*. Były one zaskakującym efektem prowadzonych badań, gdyż nie brałam ich na początku pod uwagę jako wskaźnika szacowanego obciążenia kognitywnego.

Eksperymenty (zarówno w badaniach pilotażowych, jak i w badaniach właściwych) składały się z dwóch części: badania na grupie eksperymentalnej (wykonującej tłumaczenie *a vista*) oraz badania na grupie kontrolnej (mającej za zadanie: czytanie ze zrozumieniem). Proces czytania ze zrozumieniem został wybrany jako proces bazowy pod względem obciążenia kognitywnego (czyli z założenia nie wiążący się ze zbyt

wysokim jego poziomem), by móc w procesie odniesienia oszacować, z jak dużym obciążeniem kognitywnym mamy do czynienia podczas tłumaczenia a vista. Takie ustawienie eksperymentu umożliwiło także zbadanie, czy w ogóle, a jeśli tak, to na ile, miarodajne są wybrane wskaźniki aktywności wzrokowej w ocenie obciążenia kognitywnego przy porównaniu dwóch procesów (jednego z niższym poziomem obciążenia, drugiego z szacowanym wysokim obciążeniem).

Materiał tekstowy w eksperymencie był to tekst prasowy w języku polskim o tematyce politycznej. Tekst został wybrany celowo z uwagi na znajdujące się w nim elementy mogące powodować różnego rodzaju problemy translacyjne. Materiał badawczy z kolei stanowiło łącznie 36 nagrań ścieżek wzroku badanych, 18 nagrań w grupie eksperymentalnej i 18 nagrań w grupie kontrolnej (wyselekcjonowanych z 53 wstępnie otrzymanych nagrań). Dodam tylko, że jeśli chodzi o badania eyetrackingowe w translatorce, gdzie jednym z zadań jest wykonywanie tłumaczenia, to jest to próba spora (zob. S. Göpferich/ A.L. Jakobsen/ I.M. Mees 2008), co potwierdziła również istotność statystyczna otrzymanych wyników. Na poziomie każdej jednostki analizy zbadano szereg wskaźników aktywności wzrokowej, by zbadać ich miarodajność względem niej. Jednak tu skupię się jedynie na przytoczeniu wyników w formie wizualnej (tzw. ścieżek wzroku) dotyczących wspomnianych na początku ruchów sakadowych skierowanych w przestrzeń poza bodźcem.

Ruchy sakadowe wykraczające poza tekst nazwałam „przestrzennymi ruchami sakadowymi” (M. Płużyczka 2015), gdyż obejmują one bliżej nieokreśloną przestrzeń pozatekstową. Poniżej opiszę w skrócie, czym są przestrzenne ruchy sakadowe, z czego mogą wynikać i na co mogą wskazywać, w szczególności w odniesieniu do przeprowadzonych przeze mnie badań.

## 1. Przestrzenne ruchy sakadowe – stan badań

Rola sakad podczas patrzenia była dotychczas sprowadzana zazwyczaj do przenoszenia najistotniejszych informacji do dołka środkowego siatkówki oka. Przyjmuje się, że sakady nie wiążą się z wizualnym przetwarzaniem informacji, tzn. z wizualną percepcją informacji, dlatego nieraz nazywane są „niewizualnymi” ruchami oka (ang. *nonvisual eye movements*). Przestrzenne ruchy sakadowe oczu można jednak zaobserwować u osób, które o czymś myślą lub zastanawiają się nad odpowiedzią na pytanie. Badania dowodzą, iż te „niewizualne” ruchy oka są ściśle związane z określonymi procesami kognitywnymi.

Przestrzennymi ruchami sakadowymi po raz pierwszy zaczęto się interesować na przełomie lat 60. i 70. Zaobserwowano wtedy, że osoby, które poproszono o odpowiedź na pytanie zawarte w kwestionariuszu, zaraz po jego przeczytaniu, czyli podczas zastanawiania się nad odpowiedzią, „uciekały” wzrokiem od kwestionariusza. Na początku przypuszczano, iż odwracanie wzroku od bodźca sprzyja skupieniu, czyli zapobiega dystrakcji. Jednak teza ta nie znalazła potwierdzenia w badaniach. Okazało się bowiem, że również osoby, które zostają same w pomieszczeniu, wykonują lateralne ruchy oczu, nawet gdy mają oczy zamknięte (H. Ehrlichman/ D. Micic/ A. Sousa/ J. Zhu 2007).

W latach 70. powstała teoria NLP<sup>1</sup>, czyli tzw. programowania neurolingwistycznego. Jej zwolennicy postawili hipotezy, iż ogólnie ruchy oczu w kierunkach górnych odpowiadają za sferę wizualną, np. ruchy oczu skierowane w prawo (z perspektywy osoby je wykonującej) do góry oznaczają kreatywne myślenie, wymyślanie czy nawet kłamstwo. Z kolei ruchy w lewo w górę oznaczają przypominanie sobie czegoś, jakiegoś obrazu. Ruchy sakadowe na boki miałyby ogólnie odpowiadać za bodźce z rodzaju akustycznych, w lewą stronę w bok miałyby oznaczać przypominanie sobie dźwięku, bodźców akustycznych, a w prawo w bok – wyobrażanie sobie, jak coś brzmi. Ruchy oczu w dół mogłyby natomiast oznaczać, najogólniej rzecz ujmując, tzw. „dialog wewnętrzny”. Tezy te, mimo iż nadal są dość intensywnie popularyzowane, znajdują, jeżeli w ogóle, nikłe odzwierciedlenie w literaturze specjalistycznej, a co najważniejsze – nie znajdują one żadnego potwierdzenia w wynikach badań naukowych. Ich weryfikacji podjął się ostatnio m.in. R. Wiseman (zob. R. Wiseman i in. 2012). Jego eksperyment miał na celu zbadanie, czy istnieje związek między ruchami gałek ocznych i mówieniem kłamstwa bądź prawdy. Probandów nagrywano i analizowano ruchy ich gałek ocznych. Sprawdzano dwie hipotezy: 1) kłamcy patrzą w prawo; 2) ludzie mówiący prawdę patrzą w lewo. Badania R. Wisemanna nie potwierdziły żadnej postulowanej zależności pomiędzy kierunkiem patrzenia a mówieniem kłamstwa bądź prawdy.

Z kolei w odnośnej naukowej literaturze przedmiotu łączono na początku odwracanie wzroku od np. kwestionariusza z charakterem odpowiedzi wywołanej przez asymetrię w aktywacji półkul mózgowych (zob. M. Kinsbourne 1972). Spojrzenia w prawą stronę (czyli w stronę przeciwną do położenia półkuli lewej, odpowiadającej za procesy werbalne) tłumaczono tak, że pojawiają się one, gdy pytanie prowokuje myślenie o zagadnieniach werbalnych (np. interpretacja przysłów, tworzenie definicji). Z kolei spojrzenia lewostronne (przeciwnie względem półkuli prawej, odpowiadającej za procesy wizualne) pojawiają się, gdy pytanie odnosi się do wyobrażenia wizualnego (np. pytanie: „Jak wygląda pokój w twoim mieszkaniu?”). Jednakże badania prowadzone w tym zakresie przez H. Ehrlichmana i A. Weinbergera (1978) wykazały, iż pytania odnoszące się do sfery werbalnej i te wymuszające wyobrażenie wizualne nie zawsze prowokują ruchy sakadowe zgodnie z powyższym schematem.

Co ciekawe jednak, badania wykazały inną zależność: przy pytaniach wymagających wyobraźni badani częściej nie wykonywali ruchów sakadowych (wpatrywali się w jeden punkt) niż podczas odpowiedzi na pytania dotyczące zagadnień werbalnych (zob. H. Ehrlichman/ A. Weinberger 1978, 2012). To potwierdzały też wcześniejsze badania z użyciem wskaźnika EMR (ang. *eye movement rate*), czyli wskaźnika okoruchowego mierzonego liczbą sakad na sekundę (zob. S.L. Weiner/ H. Ehrlichman 1976).

---

<sup>1</sup> NLP (*Neuro-Linguistic Programming*) – głównymi twórcami teorii programowania neurolingwistycznego byli matematyk i terapeuta R. Bandler oraz lingwista J. Grinder. Koncepcja NLP powstała jako forma psychoterapii i metoda samorozwoju (R. Bandler/ J. Grinder 1975). Jest to, najogólniej mówiąc, zbiór technik komunikacyjnych, mających na celu zmianę wzorców postępowania i myślenia. Założenia NLP, które zdobyło sporą popularność szczególnie w środowiskach biznesowych, nie znalazły potwierdzenia w badaniach naukowych, a wręcz zostały przez nie naukowo podważone i zakwestionowane (zob. np. C.F. Sharpley 1987). Obecnie techniki NLP są uznawane za nienaukowe metody perswazji.

Eksperymenty wyraźnie pokazały, że probanci wykonywali znacznie więcej sakad podczas odpowiedzi na pytania werbalne niż podczas pytań stymulujących wyobraźnię wizualno-przestrzenną (wartość EMR wyniosła 0,84 przy pytaniach dotyczących zagadnień werbalnych i 0,67 przy pytaniach stymulujących wyobraźnię przestrzenną). Nadal jednak pozostawało niejasne, dlaczego tak się dzieje.

H. Ehrlichman i J. Barrett (1983) odkryli, że może się to wiązać z różnymi wymaganiami odnośnie pamięci. Pytania odwołujące się do zagadnień werbalnych wymagają, jak założyli autorzy, o wiele większego zaangażowania pamięci niż pytania odnoszące się do sfery wizualno-przestrzennej. K.J. Bergstrom i M. Hiscock (1988) testowali ten pomysł za pomocą pytań, które wymagały różnego stopnia wysiłku mentalnego związanego z zaangażowaniem pamięci. Odkryli oni, iż obciążenie pamięci odgrywa o wiele ważniejszą rolę niż to, czy pytanie odnosi się do sfery werbalnej czy wizualnej. Ostatecznie okazało się, iż pytania wymagające dużego obciążenia pamięci, np. pytanie dotyczące zagadnień werbalnych, takie jak: „Wymień pięcioliterowy wyraz zawierający trzy spółgłoski i dwie samogłoski”, miało czynnik EMR dwukrotnie wyższy niż pytanie werbalne, które nie wywołuje tak dużego obciążenia pamięci, np.: „Jak dużo samogłosek jest w wyrazie »nieprzejednany« (ang. *intransigent*)?”.

Bardzo ciekawe eksperymenty w tym zakresie zostały przeprowadzone w ostatnich latach (zob. H. Ehrlichman i in. 2007, D. Micic i in. 2010). Ich hipotezą roboczą było założenie, że „szukanie” informacji w pamięci długotrwałej generuje ruchy sakadowe oka, podczas gdy zachowywanie informacji w pamięci roboczej lub też zwrócenie uwagi na informację w pamięci roboczej spowalnia albo powstrzymuje ruchy sakadowe. Podczas eksperymentu probanci znajdowali się w sali, w której ograniczono do minimum bodźce wizualne, mogące rozpraszać ich uwagę podczas badania. Probanci zostali uprzedzeni, iż badanie będzie dotyczyć ekspresji twarzy – manipulacja miała na celu to, by nie skupiali się oni na ruchach oczu, a to miałyby miejsce, gdyby znali prawdziwy cel badania. Okazało się, że pytania angażujące w bardzo małym stopniu pamięć długotrwałą, a wymagające zaangażowania pamięci roboczej, generowały najmniejszy poziom EMR, z kolei pytania wymagające obciążenia pamięci długotrwałej skutkowały rezultatami o najwyższej wartości EMR. Z kolei zadania, podczas których wykorzystuje się materiał z pamięci długotrwałej, ale które nie wymagają od probanta szukania informacji, gdyż elementy występują w znanym ciągu i kolejności, np. zadania dotyczące recytowania alfabetu lub dni tygodnia czy zwykłego liczenia, powodują uzyskanie niskiego poziomu wskaźnika EMR. W takich bowiem pytaniach już pierwszy element sugeruje automatycznie, jakie będą następne.

Badania pokazały zatem, że pytania, które wymagają „poszukiwania” odpowiedzi w pamięci długotrwałej, czyli wymagają jej dużego zaangażowania, prowadzą do uzyskania wysokich wyników EMR (D. Micic i in. 2010). Jak podkreślali ich autorzy, różnice w wynikach były znaczne – efekt *d* Cohena wyniósł między 1,0 a 2,0. Badania wykazały ponadto, iż efekty nie były zależne od liczby wypowiedzianych w zadaniu wyrazów, ani też od otoczenia wizualnego badanych – probantów obserwowano bowiem w sytuacjach, gdzie narażeni byli na bodźce wizualne, oraz w sytuacjach, gdy takich bodźców nie było, jak również wtedy, gdy probanci mieli oczy zamknięte. Na różnice w wartościach wskaźnika EMR nie wpłynął również, co ciekawe, stopień trudności samego zadania. Nie znaleziono również zależności między EMR i wskaźnikiem

liczby mrugnięć (zob. H. Ehrlichman i in. 2007), podawanym często jako indyktor obciążenia kognitywnego (zob. G.J. Siegle/ N. Ichikawa/ S. Steinhauer 2008)<sup>2</sup>.

Odpowiadając w artykule na tytułowe pytanie „Why Do People Move Their Eyes When They Think?”, jego autorzy, H. Ehrlichman i D. Micic (2012), dochodzą do wniosku po opisanu przeprowadzonych badań, że jedna z możliwych odpowiedzi brzmi następująco: ruchy sakadowe w pewien sposób umożliwiają procesy kognitywne. A przestrzenne ruchy sakadowe, czyli odwracanie wzroku od pytania lub ogólnie rzecz biorąc – od bodźca, redukują, ich zdaniem, poziom obciążenia kognitywnego:

Empirical support for this view has come from studies of gaze aversion, which have demonstrated that shifts of gaze may occur to free up cognitive resources, especially when people need to think more deeply about what they are saying (H. Ehrlichman/ D. Micic 2012: 9)<sup>3</sup>.

Tezę tę potwierdzają zresztą również inne prowadzone ostatnio badania empiryczne w tym zakresie (zob. m.in.: G. Doherty-Sneddon/ F.G. Phelps 2005; A.M. Glenberg/ J.L. Schroeder/ D.A. Robertson 1998). Ich autorzy zgodnie twierdzą, że przestrzenne ruchy sakadowe pozwalają uruchomić dodatkowe zasoby kognitywne, odciążając zachodzące procesy.

H. Ehrlichman i D. Micic (2012) przytaczają dodatkowo wyniki ostatnich badań, które wiążą ruchy sakadowe z wyszukiwaniem informacji w pamięci, np. eksperymenty przeprowadzone przez S.D. Christmana, K.J. Garvey'a, R.E. Propper i K.A. Phaneuf (2003). W ich badaniu probanci zostali poinstruowani, aby wykonywać ruchy sakadowe do prawej strony i do lewej przez 30 sekund przed przypomnieniem sobie listy słów lub ostatnich wydarzeń autobiograficznych. Badanie ujawniło, iż ruchy sakadowe oka ułatwiały to zadanie, czyli umożliwiały szybsze przypomnienie sobie listy słów lub zdarzeń. Zadanie to okazało się dla probantów łatwiejsze niż przy poleceniu niewykonywania ruchów sakadowych. Autorzy badania doszli do wniosku, że sakady aktywują sekwencyjnie i naprzemiennie lewą i prawą półkulę mózgową. Okazuje się, że zwiększona interakcja półkul ułatwia przypomnienie sobie informacji.

Ciekawą odpowiedzią na to badanie były kolejne eksperymenty (zob. D. Micic/ H. Ehrlichman/ R. Chen 2010). Ich autorzy wyszli z założenia, że jeśli jest tak, jak zostało opisane w badaniu S.D. Christmana i in. (2003), to niewykonywanie ruchów sakadowych oka powinno skutkować pogorszeniem się wyników osiąganych przez probantów. Naukowcy porównali więc wyniki osób, które mogły swobodnie poruszać oczami, z wynikami osób, którym zakazano wykonywania ruchów sakadowych. Pierwsza połowa probantów została poproszona o przypomnienie sobie listy słów, ale bez instrukcji co do ruchów ich oczu (czyli mogli naturalnie wykonywać ruchy sakadowe), a druga połowa musiała przywołać z pamięci listę słów, z poleceniem nieporu-

---

<sup>2</sup> Wskaźnik liczby mrugnięć również w prowadzonych przeze mnie eksperymentach nie wykazał istotnych różnic między badanymi procesami, dlatego zdecydowałam się nie uwzględniać wyników jego dotyczących w niniejszej pracy.

<sup>3</sup> Pogląd ten znalazł empiryczne potwierdzenie w badaniach nad odwracaniem wzroku, które pokazały, że odwrócenie wzroku może spowodować uruchomienie dodatkowych zasobów kognitywnych, szczególnie gdy badani muszą intensywniej pomyśleć nad tym, co mówią (H. Ehrlichman/ D. Micic 2012: 9; tłum.: M. P.).

szania oczami i wpatrywania się w punkt przed nimi. Okazało się, że wyniki dla obu grup były identyczne. Eksperyment ten pozwolił zatem stwierdzić, że ruchy sakadowe, które wykonuje się podczas zadań wymagających obciążenia pamięci długotrwałej, mają niedużą wartość funkcjonalną, czyli nie mogą mieć szczególnego zastosowania praktycznego, np. polepszającego wyniki przywoływania informacji z pamięci. Co ciekawe jednak, po tym badaniu wielu probantów mówiło, że bardzo trudno im było nie wykonywać ruchów sakadowych podczas zastanawiania się nad odpowiedzią. 18 z 75 probantów powiedziało, że nie było wręcz w stanie nie ruszać oczami, czyli nie wykonywać ruchów sakadowych podczas przypominania sobie listy słów, co udawało im się jedynie podczas słuchania tej listy.

H. Ehrlichman i D. Micic (2012) zaznaczają, iż odkryta zależność pomiędzy ruchami sakadowymi oka a pamięcią długotrwałą może odzwierciedlać ewolucyjną historię mózgu. Jest to założenie myślenia ewolucyjnego, zakładające, że nowe struktury i systemy nie zastępują starych, lecz budują na nich (zob. J. Jonides/ S.C. Lacey/ D.E. Nee 2005). Naukowcy przypuszczają, że możliwość szukania informacji w pamięci długotrwałej mogła rozwinąć się z istniejącego już systemu neuronowego, który umożliwia szukanie informacji w środowisku wizualnym. Ludzie korzystają z sakadowych ruchów oczu, by „zeskanować” otoczenie, a jak już zlokalizują interesujący ich bodziec, to koncentrują się na nim. Analogicznie może wyglądać sytuacja z przestrzennymi ruchami sakadowymi: ludzie wykonują wiele przestrzennych ruchów sakadowych, by „zeskanować” pamięć długotrwałą w poszukiwaniu informacji, a tylko nieznaczne ruchy wykonują, by skupić się na informacji w pamięci roboczej. Zdają się to potwierdzać wypowiedzi samych badanych o eksperymencie, niektóre z nich brzmiały następująco: „Moje oczy biegały wkoło, próbując jakby wydobyć odpowiedź z mojej głowy”; „Czułem się, jakbym szukał wyrazu po pokoju, cały czas go przeszukując, mimo świadomości, że tam go nie znajdę” (za: H. Ehrlichman/ D. Micic 2012: 98).

Jeśli zatem sakady mogą być wywoływane przez oba systemy: wizualny oraz pamięciowy, to – jak konkludują H. Ehrlichman i D. Micic (2012) – być może systemy te mogą konkurować między sobą w zakresie kontroli aktywności okoruchowej. Jeśli taka „rywalizacja” rzeczywiście istnieje, to można wyobrazić sobie sytuację, w której potrzeba utrzymania skanowania wizualnego jest zaburzana przez to, że następuje zmiana kontroli z bodźców wizualnych na bodźce mające źródło w pamięci, czyli to one przejmują funkcję kontrolną. Wiadomo na przykład, że rozmowa podczas prowadzenia samochodu przeszkadza w efektywnym „skanowaniu” drogi (zob. D.L. Strayer/ F.A. Drews 2007). Być może jest to po części związane z tym, że sakady wywoływane są przez procesy szukania informacji w pamięci długotrwałej, co stanowi przecież nieodłączny element konwersacji. Badania te, jak zaznaczają H. Ehrlichman i D. Micic (2012), mogą być znaczące dla badań dotyczących postrzegania, uwagi czy skupienia.

H. Ehrlichman i D. Micic (2012), podsumowując prowadzone przez nich badania, stwierdzają, iż ruchy oczu są ściśle powiązane z procesami kognitywnymi. Przestrzenne ruchy sakadowe redukują obciążenie kognitywne, uruchamiając dodatkowe zasoby kognitywne. Wyniki ich badań potwierdzają też, że analizowane ruchy sakadowe oczu mogą być niezależne od procesów wizualnych. Jest to odkrycie bardzo ważne i uzasadniające, dlatego nazywa się je niewizualnymi ruchami oczu. Badania potwierdzają również tezę, iż ruchy te wywoływane są głównie w procesie szukania informacji w

pamięci długotrwałej. Badania dowodzą też, iż zachowanie czy utrzymanie informacji w pamięci roboczej hamuje lub zmniejsza wykonywane ruchy oczu. Dzieje się tak dlatego, że zadania, które maksymalizują zachowanie informacji, minimalizują jej poszukiwanie.

## 2. Eksperymenty okulograficzne

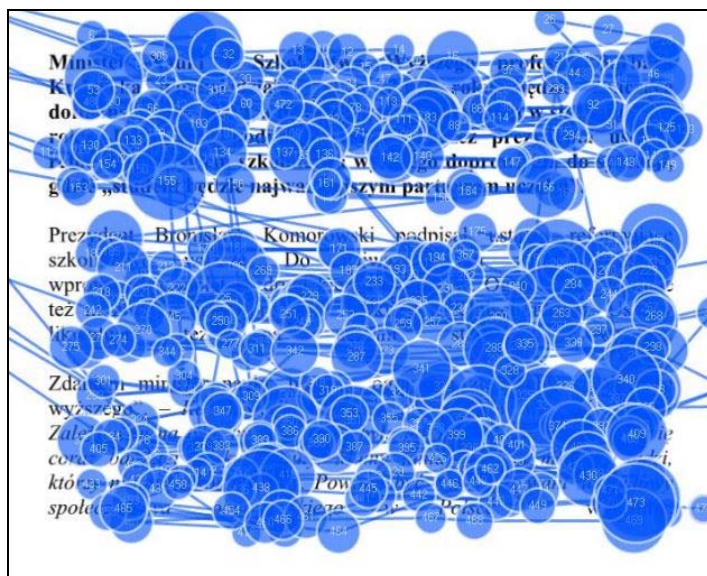
W przeprowadzonym przeze mnie eksperymencie procesem wymagającym dużego zaangażowania procesów mentalnych, w tym też – jak założyłam – przeszukiwania pamięci długotrwałej, był proces tłumaczenia a vista. W procesie tłumaczenia szukanie informacji w pamięci długotrwałej polega na przypominaniu sobie formy wyrażeniowej w języku obcym, która odpowiadałaby formie wyrażeniowej w języku źródłowym, czyli polega ono na dopasowaniu właściwego ekwiwalentu. Na przykładzie badanego procesu tłumaczenia a vista i analizy map ścieżek wzroku oraz występujących na nich przestrzennych ruchów sakadowych, możliwe będzie zweryfikowanie hipotezy, czy są one rzeczywiście związane z uruchamianiem dodatkowych zasobów kognitywnych i skanowaniem pamięci długotrwałej.

Pierwsze wyniki uzyskane podczas badania tłumaczenia a vista (w badaniu pilotażowym<sup>4</sup>) były już dla mnie zaskakujące. Skany ścieżek wzroku pokazały, iż probanci „uciekają” wzrokiem od tekstu. Zazwyczaj ruchy te skierowane były w lewą stronę do góry. Na początku próbowałam sprawdzić zależność tego wyniku z teoriami programowania neurolingwistycznego (prawostronne ruchy oczu, gdy ktoś wymyśla bądź kłamie, i lewostronne związane z przypominaniem sobie czegoś), jednak nie znalazłam na to potwierdzenia w analizie porównawczej ścieżek wzroku i przy odsłuchiwaniu nagrań tłumaczeń. Innymi słowy, nie zaobserwowałam zależności między kierunkiem patrzenia a trafnością ekwiwalentu. Niezależnie zatem od tego, czy probant wymyślał ekwiwalent (w kategoriach NLP odpowiadałoby to „zmyślanie/ kłamanie”), czy przypominał sobie ekwiwalent w J2 i trafnie go stosował, nie miało to wpływu na kierunek, w którym patrzył.

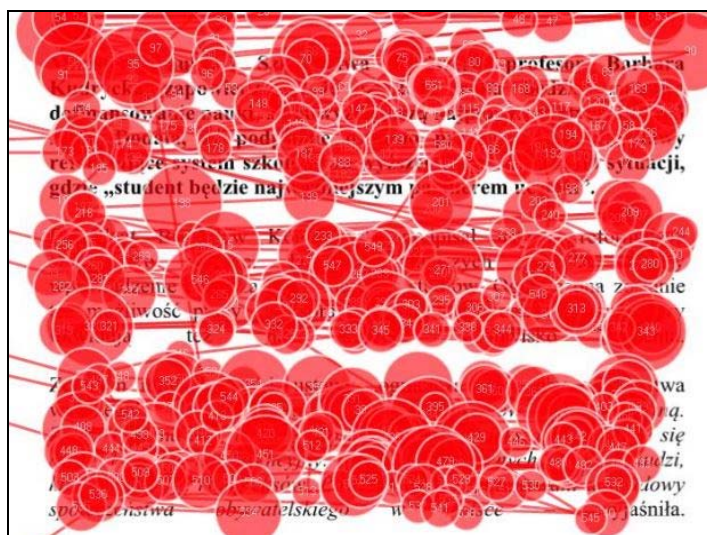
Poniżej kilka przykładów map ścieżek wzroku z badań pilotażowych, podczas których zostały zarejestrowane przestrzenne ruchy sakadowe w różnych kierunkach:

---

<sup>4</sup> Badania prowadzone przeze mnie w 2011 i 2012 r. na sprzęcie okulograficznym Tobii T120 (zob. M. Płużyczka 2012, 2013a, 2013b, 2013c).

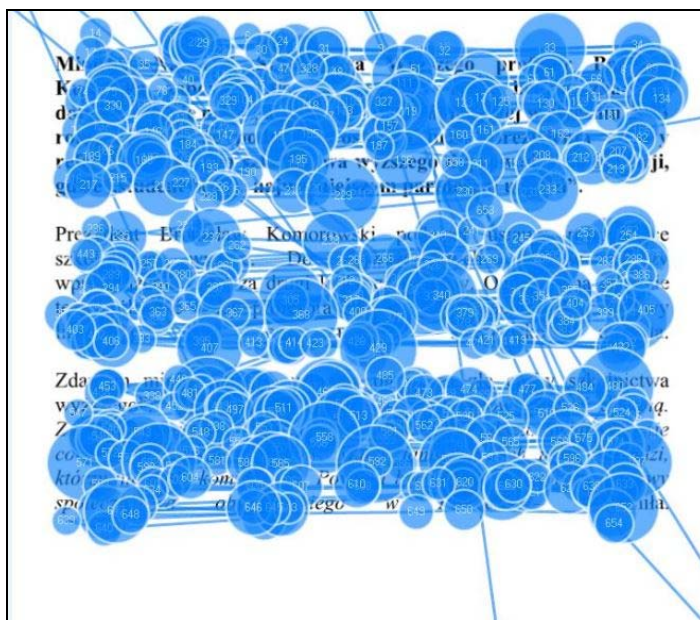


Rysunek 1. Mapa ścieżki wzroku probanta nr 11 obrazująca przestrzenne ruchy sakadowe podczas tłumaczenia a vista (badanie pilotażowe).

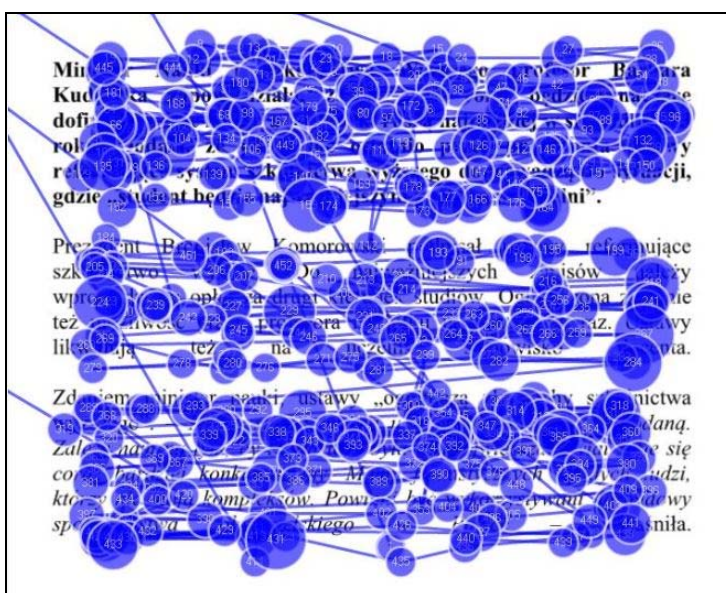


Rysunek 2. Mapa ścieżki wzroku probanta nr 8 obrazująca przestrzenne ruchy sakadowe podczas tłumaczenia a vista (badanie pilotażowe).



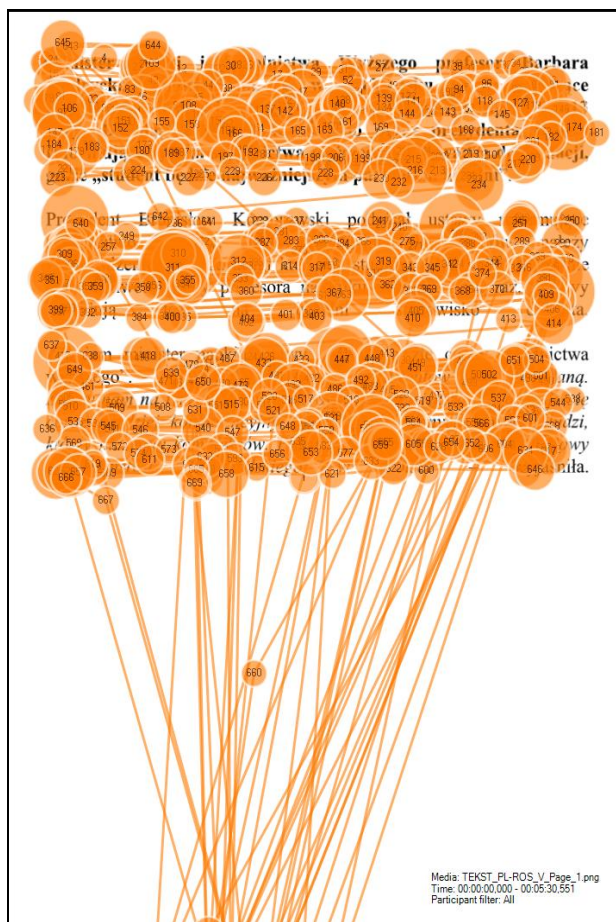


Rysunek 3. Mapa ścieżki wzroku probanta nr 9 obrazująca przestrzenne ruchy sakadowe podczas tłumaczenia a vista (badanie pilotażowe).



Rysunek 4. Mapa ścieżki wzroku probanta nr 16 obrazująca przestrzenne ruchy sakadowe podczas tłumaczenia a vista (badanie pilotażowe).

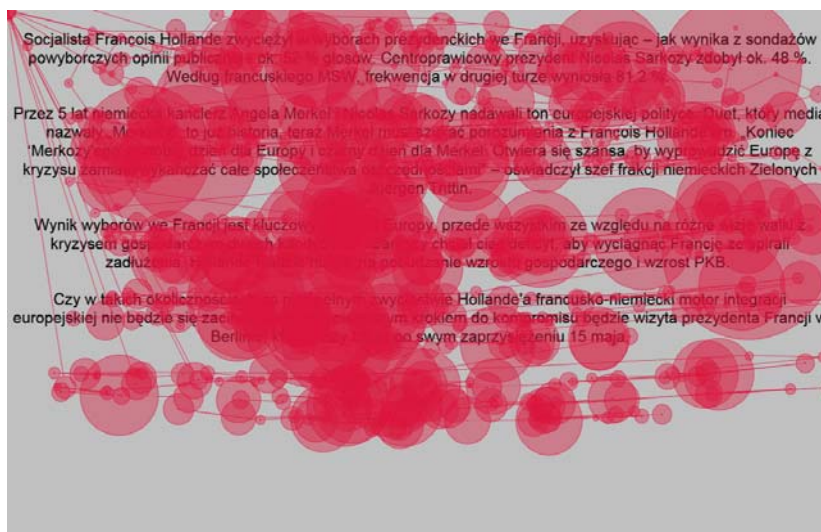
Podczas badania pilotażowego przestrzenne ruchy sakadowe zazwyczaj były kierowane w lewą stronę w kierunku bocznym, często pojawiały się ruchy również w prawą stronę. Zarejestrowane zostały także nieznaczne ruchy w dół, choć u jednego z probantów przybrały one charakter dominujący:



Rysunek 5. Mapa ścieżki wzroku probanta nr 15 obrazująca przestrzenne ruchy sakadowe podczas tłumaczenia a vista (badanie pilotażowe).

Po odrzuceniu założeń teorii NLP i przesłuchaniu nagrań tłumaczenia probantów, okazało się, iż przestrzenne ruchy sakadowe wykonują oni podczas, najogólniej rzecz ujmując, zastanawiania się nad propozycją ekwiwalentu, dlatego też przychyliłam się do hipotezy postawionej, a następnie potwierdzonej przez H. Ehrlichmana i współpracujących z nim naukowców, że przestrzenne ruchy sakadowe niezależnie od ich kierunku mają za zadanie uruchomienie dodatkowych zasobów kognitywnych i wszystko wskazuje na to, że są związane z poszukiwaniem informacji w pamięci długotrwałej (H. Ehrlichman/ D. Micic 2012).

Poniżej zostanie zaprezentowane kilka przykładów ścieżek wzroku probantów z eksperymentu właściwego, opisanego na początku artykułu. Są to mapy ścieżek wzroku probantów podczas tłumaczenia a vista, które obrazują przestrzenne ruchy sakadowe:

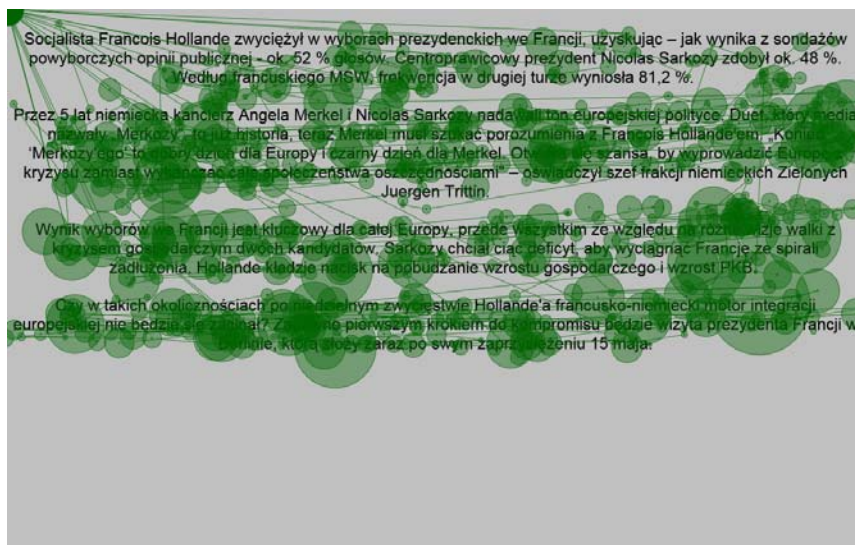


Rysunek 6. Mapa ścieżki wzroku probanta nr 1 obrazująca przestrzenne ruchy sakadowe podczas tłumaczenia a vista.

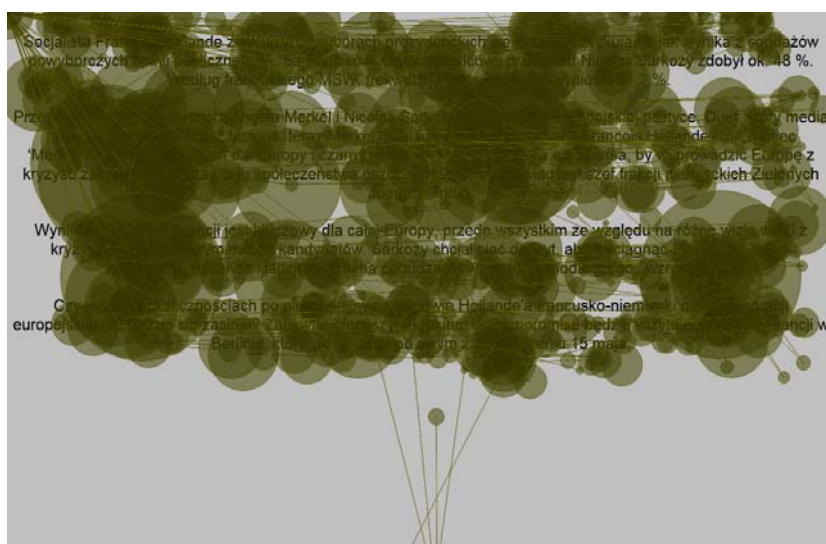


Rysunek 7. Mapa ścieżki wzroku probanta nr 4 obrazująca przestrzenne ruchy sakadowe podczas tłumaczenia a vista.

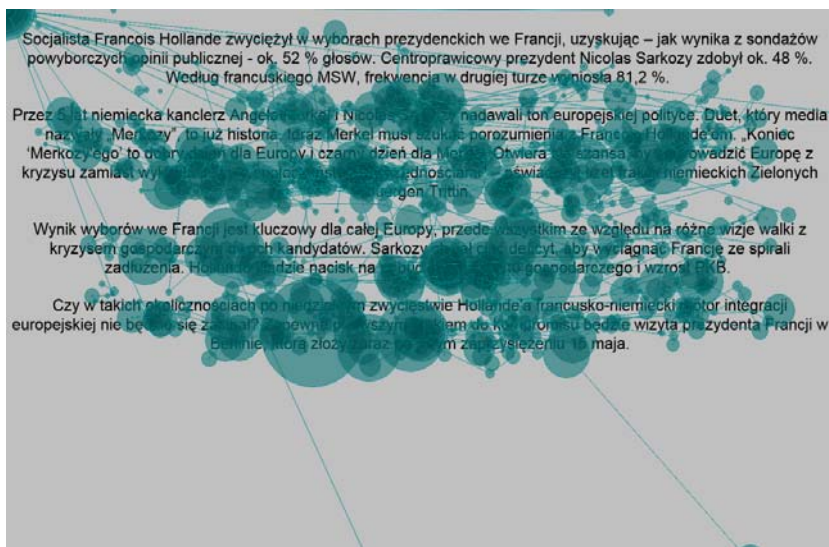




Rysunek 8. Mapa ścieżki wzroku probanta nr 5 obrazująca przestrzenne ruchy sakadowe podczas tłumaczenia a vista.



Rysunek 9. Mapa ścieżki wzroku probanta nr 10 obrazująca przestrzenne ruchy sakadowe podczas tłumaczenia a vista.



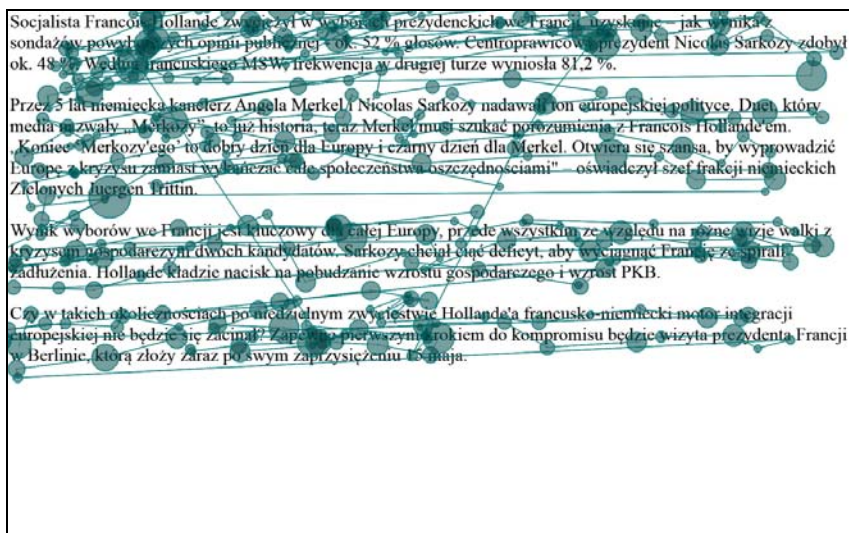
Rysunek 10. Mapa ścieżki wzroku probanta nr 15 obrazująca przestrzenne ruchy sakadowe podczas tłumaczenia a vista.

Na powyżej zamieszczonych skanach ścieżek wzroku probantów można zauważyć, iż większość z nich kierowała swój wzrok w lewo ku górze, niektórzy „uciekali” wzrokiem w dół, a nieraz zdarzały się ruchy w prawą stronę. Z 18 probantów z grupy eksperymentalnej, czyli wykonującej zadanie tłumaczenia a vista, tylko u dwóch nie odnotowałam znacznych przestrzennych ruchów sakadowych.

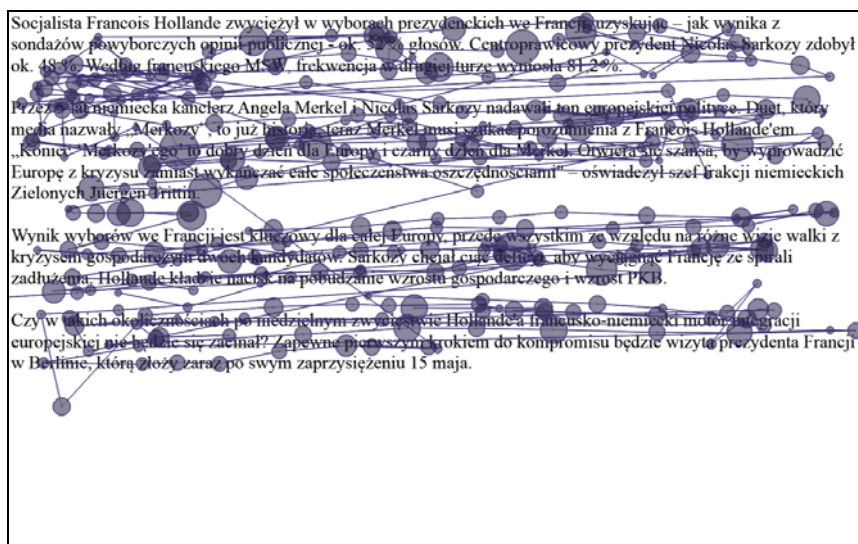
Założenie, iż przestrzenne ruchy sakadowe związane są z przeszukiwaniem pamięci długotrwałej w celu przypomnienia sobie ekwiwalentu oraz uruchomieniem dodatkowych zasobów kognitywnych przy dużym obciążeniu mentalnym zdają się więc potwierdzać wyniki badań pilotażowych na sprzęcie okulograficznym Tobii T120 (zob. M. Płużyczka 2013), jak również eksperymentu właściwego prowadzonego w latach kolejnych na sprzęcie SMI RED500.

Należy zaznaczyć, by wykluczyć wpływ warunków prowadzenia eksperymentów na badania, że eksperymenty były prowadzone w innych warunkach, w innej sali, w której osoba prowadząca badanie znajdowała się w innej pozycji względem badanych, na innych aparaturach okulograficznych, tak więc warunki prowadzenia eksperymentu nie determinowały samych ruchów oczu ani też ich kierunku.

Dla porównania poniżej zaprezentuję niektóre z map ścieżek wzroku probantów podczas czytania ze zrozumieniem. Jak widać na poniżej zamieszczonych skanach, na większości z nich w ogóle nie odnotowano przestrzennych ruchów sakadowych, co zgadzałoby się z wcześniej przytoczonymi założeniami, gdyż czytanie ze zrozumieniem, po pierwsze, nie wiąże się ze zbyt dużym obciążeniem kognitywnym, a po drugie, nie wymaga przeszukiwania pamięci długotrwałej:

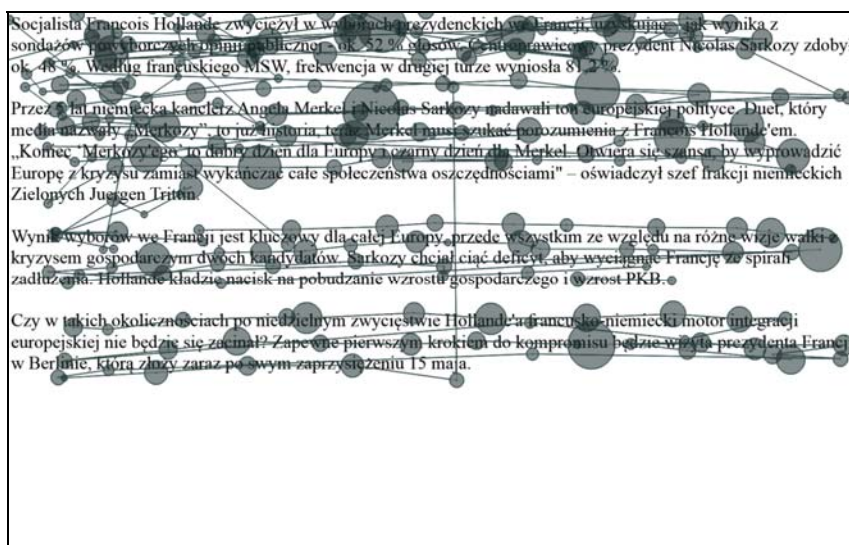


Rysunek 11. Mapa ścieżki wzroku probanta nr 1 podczas czytania ze zrozumieniem.

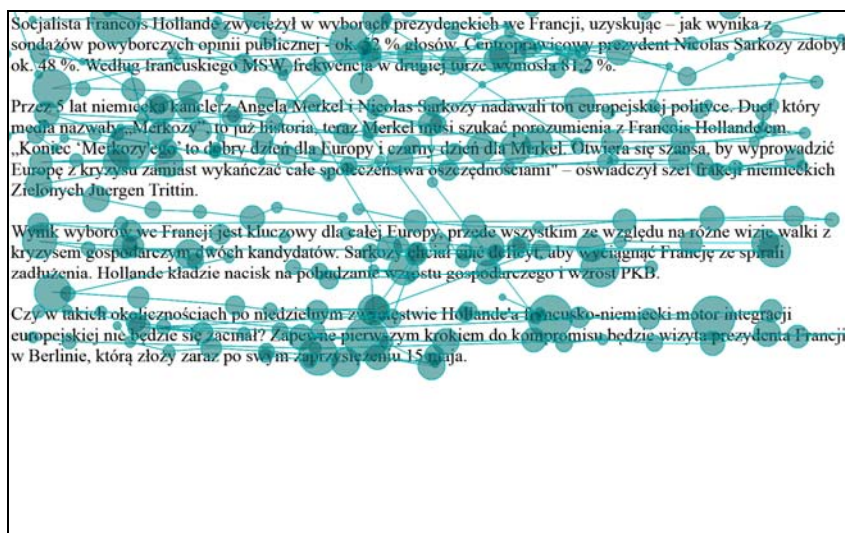


Rysunek 12. Mapa ścieżki wzroku probanta nr 10 podczas czytania ze zrozumieniem.



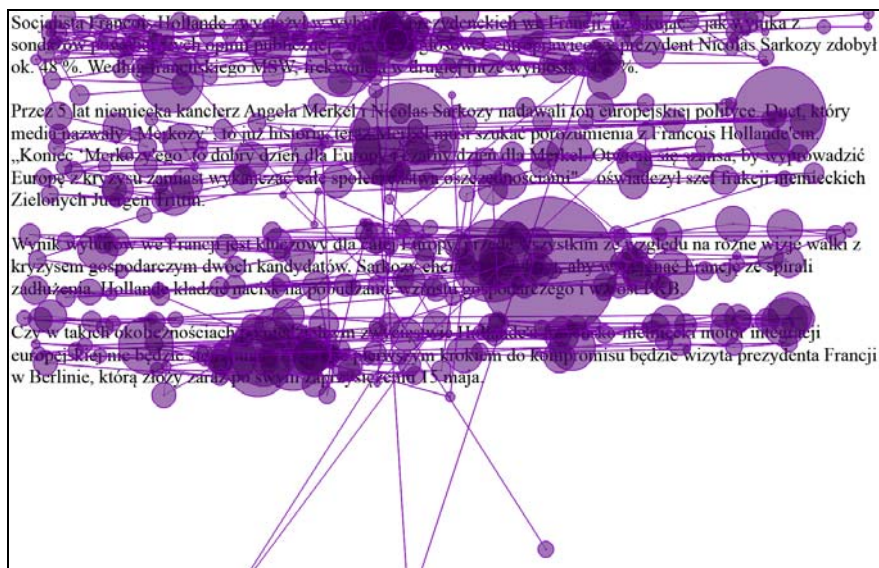


Rysunek 13. Mapa ścieżki wzroku probanta nr 11 podczas czytania ze zrozumieniem.



Rysunek 14. Mapa ścieżki wzroku probanta nr 12 podczas czytania ze zrozumieniem.

Tylko u jednego probanta podczas czytania ze zrozumieniem zarejestrowano przestrzenne ruchy sakadowe, były one skierowane w dół. U tego samego probanta odnotowano zresztą również najdłuższe trwające fiksacje, mimo że wydawać by się mogło, iż proces czytania jako niezbyt obciążający kognitywnie nie będzie generował długich fiksacji:



Rysunek 15. Mapa ścieżki wzroku probanta nr 13 podczas czytania ze zrozumieniem.

Przestrzenne ruchy sakadowe, które odnotowano u probanta nr 13 (skan nr 26), wystąpiły (oprócz sakady pierwszej rozpoczynającej się z dołu i sakady ostatniej skierowanej w dół) podczas czytania pierwszego akapitu. Proband wykonał przestrzenne ruchy sakadowe po przeczytaniu liczebnika „81,2%”, następnie po skierowaniu wzroku na wyraz „centroprawicowy”, a potem po przeczytaniu wyrazu „frekwencja”. Może to świadczyć o próbie zachowania informacji w pamięci. Choć i tak wydaje się ten przypadek zaskakujący, gdyż z przytoczonych wcześniej badań wynika, iż zachowanie informacji w pamięci zazwyczaj nie wywołuje przestrzennych ruchów sakadowych. Potwierdzają to zresztą pozostałe skany z wynikami innych probantów. Wszyscy bowiem podczas badania czytania ze zrozumieniem zostali dodatkowo poproszeni o przeczytanie tekstu i zapamiętanie najważniejszych informacji, by potem odpowiedzieć na pytania dotyczące przeczytanej wypowiedzi (kwestionariusz był im przedłożony od razu po czytaniu). Można przyjąć więc, iż wszyscy działali tak, aby zachować informacje w pamięci.

Grupa wykonująca czytanie ze zrozumieniem również stanowiła grupę kontrolną, dzięki której możliwe stało się zbadanie tego, czy 1) wykonujemy przestrzenne ruchy sakadowe podczas czytania ze zrozumieniem, który to proces jest mniej obciążający mentalnie oraz nie wymaga przeszukiwania pamięci długotrwałej, oraz czy 2) wykonujemy przestrzenne ruchy sakadowe podczas zachowywania informacji w pamięci. Na powyższych skanach widać bardzo wyraźnie, że probanci podczas czytania ze zrozumieniem i podczas zachowywania informacji w pamięci nie wykonywali zazwyczaj przestrzennych ruchów sakadowych, a jeśli już, to były one nieliczne. Wyniki te potwierdzają zatem również drugą część założeń H. Ehrlichmana i D. Micic (2012), iż zadania nie wymagające przeszukiwania pamięci długotrwałej, a jedynie zachowania informacji w pamięci roboczej, nie powodują – lub powodują bardzo nieznaczne – przestrzenne ruchy sakadowe.



Wyniki omówionych powyżej badań dotyczących przestrzennych ruchów sakadowych wydają mi się warte szczególnej uwagi. Jak do tej pory przeprowadzono niewiele eksperymentów dotyczących przestrzennych ruchów sakadowych oraz ich zależności z pamięcią długotrwałą i obciążeniem kognitywnym. Otrzymane wyniki badań konstytuują innowacyjny nurt dalszych badań w zakresie lingwistyki i translatoryki okulograficznej.

Reasumując, mogę stwierdzić, że przeprowadzone eksperymenty wykazały, iż istnieją znaczące różnice między procesem tłumaczenia a vista i czytaniem ze zrozumieniem w zakresie ruchu sakadowego oka. Podczas tłumaczenia a vista u prawie wszystkich probantów odnotowano przestrzenne ruchy sakadowe w różnych kierunkach, wykraczające poza tłumaczony tekst. Aktywność okoruchowa w tym zakresie związana jest z uruchomieniem dodatkowych zasobów kognitywnych w celu przeszukania pamięci długotrwałej, by znaleźć właściwą informację (ekwiwalent). Przestrzenne ruchy sakadowe redukują równocześnie zbytne obciążenie kognitywne. Z kolei w czytaniu ze zrozumieniem z reguły nie występowały przestrzenne ruchy sakadowe (tylko u jednego z probantów odnotowano nieliczne ruchy sakadowe w dół). Zadanie to nie prowokowało bowiem poszukiwań informacji w pamięci długotrwałej, a jedynie zachowanie informacji na krótki czas (czyli w pamięci roboczej), co powoduje zdecydowanie mniejszą aktywność okoruchową.

Powyższe badania są ważne również z punktu widzenia założeń metodologicznych, są one kolejnym dowodem na podważenie tezy M. Justa i P. Carpenter (1980), że przetwarzanie elementu odbywa się wyłącznie podczas fiksacji na nim, jak również uzasadniają one największą miarodajność w badaniach okulograficznych nad obciążeniem mentalnym wskaźnika *dwelt time*, czyli czasu wszystkich fiksacji i sakad, nawet tych występujących poza bodźcem.

## Bibliografia

- Bergstrom, K. J./ M. Hiscock (1988), *Factors Influencing Ocular Motility during the Performance of Cognitive Tasks*, (w:) Canadian Journal of Psychology, 42, 1–23.
- Christman, S.D./ K.J. Garvey/ R.E. Propper/ K.A. Phaneuf (2003), *Bilateral Eye Movements Enhance the Retrieval of Episodic Memories*, (w:) Neuropsychology, 17, 221–229.
- Doherty-Sneddon, G./ F.G. Phelps (2005), *Gaze Aversion: A Response to Cognitive or Social Difficulty?*, (w:) Memory & Cognition, 33, 727–733.
- Ehrlichman, H./ D. Micic (2012), *Why people Move Their Eyes When They Think?*, (w:) Current Directions in Psychological Science, 21 (2), 96–100.
- Ehrlichman, H./ A. Weinberger (1978), *Lateral Eye Movements and Hemispheric Asymmetry: A Critical Review*, (w:) Psychological Bulletin, 85, 1080–1101.
- Ehrlichman, H./ D. Micic/ A. Sousa/ J. Zhu (2007), *Looking for Answers: Eye Movements in Non-visual Cognitive Tasks*, (w:) Brain and Cognition, 64, 7–20.
- Ehrlichman, H./ J. Barrett (1983), *Random Saccadic Eye Movements during Verbal-linguistic and Visual-imaginal Tasks*, (w:) Acta Psychologica, 53, 9–26.

- Glenberg, A.M./ J.L. Schroeder/ D.A. Robertson (1998), *Averting the Gaze Disengages the Environment and Facilitates Remembering*, (w:) *Memory & Cognition*, 26, 651–658.
- Göpferich, S./ A.L. Jakobsen/ I.M. Mees (red.) (2008), *Looking at Eyes: Eye-Tracking Studies of Reading and Translation Processing*. Copenhagen.
- Jonides, J./ S.C. Lacey/ D.E. Nee (2005), *Processes of Working Memory in Mind and Brain*, (w:) *Current Directions in Psychological Science*, 14, 2–5.
- Just, M.A./ P.A. Carpenter (1980), *A Theory of Reading: From Eye Fixations to Comprehension*, (w:) *Psychological Review*, 87 (4), 329–354.
- Kinsbourne, M. (1972), *Eye and Head Turning Indicates Cerebral Lateralization*, (w:) *Science*, 176, 539–541.
- Micic, D./ H. Ehrlichman/ R. Chen (2010), *Why Do We Move Our Eyes while Trying to Remember? The Relationship between Non-visual Gaze Patterns and Memory*, (w:) *Brain and Cognition*, 74, 210–224.
- Płużyczka, M. (2012), *Na co patrzy, a co widzi tłumacz a vista? Translatoryczne możliwości poznawcze okulografii*, (w:) *Lingwistyka Stosowana/ Applied Linguistics/ Angewandte Linguistik*, 5, 66–77.
- Płużyczka, M. (2013a), *Eye-tracking Research into sight Translation Processes: Lap-sological Conclusions*, (w:) S. Grucza/ M. Płużyczka/ J. Zając (red.), *Translation Studies and Eye-Tracking Analysis*. Frankfurt a. M., 105–138.
- Płużyczka, M. (2013b), *Okulograficzne spojrzenie na trudności translacyjne*, (w:) *Rocznik Przekładoznawczy. Studia nad teorią, praktyką i dydaktyką przekładu*, 8, 59–71.
- Płużyczka, M. (2013c), *Eye-tracking Support of Translation Processes Analysis*, (w:) *Vestnik of Moscow State Linguistic University (Вестник Московского государственного областного университета)*. Moskwa, 127–137.
- Płużyczka, M. (2015), *Tłumaczenie a vista. Rozważania teoretyczne i badania eyetrackingowe*. Warszawa,.
- Siegle G.J./ N. Ichikawa/ S. Steinhauer (2008), *Blink before and after You Think: Blinks Occur prior to and following Cognitive Load Indexed by Pupillary Responses*, (w:) *Psychophysiology*, 45 (5), 679–687.
- Strayer, D.L./ F.A. Drews (2007), *Multi-tasking in the Automobile*, (w:) A. Kramer/ D. Wiegmann/ A. Kirlik (red.), *Attention: From Theory to Practice*, Oxford, 121–133.
- Weiner, S.L./ H. Ehrlichman (1976), *Ocular Motility and Cognitive Process*, (w:) *Cognition*, 4, 31–43.
- Wiseman, R./ C. Watt/ L. ten Brinke/ S. Porter/ S.-L. Couper/ C. Rankin (2012), *The Eyes Don't Have It: Lie Detection and Neuro-Linguistic Programming*, (w:) *PLoS One*, 7. (<http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0040259>; pobrano 26.11.2015).