

国外翻译过程实证研究中的眼动跟踪方法述评^{*}

王娟

(上海师范大学, 上海 200234)

摘要:近年来,眼动跟踪在翻译过程实证研究中的受关注度越来越高。国内翻译界对这一技术虽然感兴趣,但是缺乏系统介绍,而且很少将这一技术手段运用于翻译研究。本文综述1995年至2014年眼动跟踪技术在翻译过程实证研究中的应用情况,归类、比较、分析其中的理论依据及争议,翻译过程实证研究对眼动数据的收集和分析方法,对研究方法和趋势提出建设性的思路,以期对国内翻译过程实证研究在未来运用这一技术时有所裨益。

关键词:眼动跟踪; 翻译过程; 实证研究

中图分类号: H059

文献标识码: A

文章编号: 1000-0100(2016)04-0124-6

DOI 编码: 10.16263/j.cnki.23-1071/h.2016.04.028

Eye-tracking in the Western Translation Process Studies

Wang Juan

(Shanghai Normal University, Shanghai 200234, China)

In recent years, eye-tracking has been frequently adopted in empirical translation process studies in the West, but is rarely seen in Chinese translation studies. This paper reviews empirical translation process studies with the technology since 1995. It first examines the discussions around the theoretical basis of the technology, then introduces the ways of data collection and analyses, finally gives some suggestions for future exploration of this technology in China.

Key words: eye-tracking; translation process; empirical studies

1 引言

眼动跟踪技术即通过追踪眼球运动记录读者通过电脑屏幕阅读文本或观看图像/视频时的所有视觉行为,从而了解大脑处理视觉信息的过程。早在1995年,Hyönä等(1995)就曾通过瞳孔扩张调查同声传译中的认知努力对眼动跟踪技术进行翻译实证研究,但此后却了无声息。2006年,O'Brien提交一篇有关眼动跟踪技术与机辅翻译的会议论文,之后随着一个大型的有关眼动与翻译过程项目(Eye-2-IT)的开展,相关研究才逐步兴起并有长足进展。随着研究的不断深入,缺憾、不足、争议也不断显现,主要集中在研究什么、怎样研究两大方面。笔者分析和归纳1995年至2014年国外的相关研究文献并提出自己的一些观点。

笔者从约翰·本杰明出版公司(John Benjamins Publishing Company)出品的翻译研究文献(Translation Studies

Bibliography)数据库着手,以pupil, saccade, fixation, gaze, eye-tracking, eyetracking和eye tracking为关键词在摘要中检索。设置多个检索项,以免挂一漏万。通过阅读全文,排除无关内容、去重,以降低使用电脑搜索带来的错误,确保属于运用眼动跟踪在翻译过程实证研究中获得的成果。必须指出的是,该数据库不能进行全文检索。其次,笔者以translation process和eye tracking为关键词对EBSCO数据库进行全文检索。为防止数据库存在的滞后性而不能反映一些期刊的最新文章,笔者还查阅过国外重要的英语学术期刊(包括*Across Languages and Cultures*, *Babel*, *Interpreting*, *Meta*, *Perspectives*, *Target*, *The Interpreter and Translator Trainer*, *The Translator*和*Trans-Com*等)以及德国学者Gopferich主持的TransComp翻译过程项目小组创立的德语期刊*Trans-com*。该项目在翻译过程实证研究中十分重要,曾陆续刊登相关研究的很多成果。本文

^{*} 本文系上海师范大学文科项目“认知视角下的翻译单位研究”(A-0230-15-001053)和上海师范大学信机学院专业建设项目“理工科学术英语阅读与写作”(xj15-1-016)的阶段性成果。

主要综述和评析眼动技术翻译过程研究的理论依据和争议、数据收集和分析以及主要研究成果。

2 理论依据及争议

眼动跟踪的理论依据为 Just 和 Carpenter 提出的眼球—大脑假设(eye-mind assumption),即在凝视的部分与被加工的内容之间没有明显的时间差。简言之,就是所看=所想。

这一假设一经提出就倍受各种质疑,因为翻译实证过程研究者发现,眼睛聚焦的东西不一定是大脑在思考的东西(Jakobsen, Jensen 2008: 112)。视线在屏幕上的原文区域内移动时,译者有可能是编辑译文;而在译文区域移动时,译者有可能在理解原文。如果视线在原文区域移动的时候,译者也可能在打字,那么译者就同时对原文、译文进行认知加工。另外,被试可能随便在看什么,眼动也不必非有什么意义。因此,很难肯定地说眼睛在看什么,大脑就在认知加工什么。

但是,研究者还是认为,眼动技术是一个非常有价值的探索翻译时大脑内部运作的方法。第一,多数学者承认,眼动和认知肯定有一定的关联(Simonsen 2011: 77)。第二,当译者在看屏幕上的原文区域时,多数是在加工原文;当看屏幕上的译文区域时,多数是在加工译文(Hvelplund 2011: 66)。第三,更重要的是在2006年前后,曾经被用于探索翻译过程的一些技术方法,如击键记录和有声思维等,其缺陷已经越来越凸显,尤其是它们不能完整地记录翻译过程(被试如果不打字或者不说话,就没有数据)。而眼动跟踪技术可以记录整个翻译过程的眼动情况,这恰恰可以为研究所用,以探索翻译过程中大脑的运作情况。

3 数据收集和分析

眼动数据本身反映行为而非认知过程。翻译认知过程不能直接观察,只能靠分析推测。正确地阐释数据需要科学的设计和实验方法。研究人员在这方面做出很多有益探索,主要集中在需要收集哪些数据、如何分析和利用数据3个方面。

3.1 数据收集

翻译过程实证研究收集的眼动数据主要有以下几种:(1)固视(fixation)。固视指“视线接近静止,定格在一个兴趣区(Area of Interest)内”(Duchowski 2007: 46)。研究人员注重探索不同条件下固视时长(fixation duration)或数量(fixation count)的差异及其所代表认知努力的不同,但对如何将固视和兴趣区联系起来,仍有不少争议。如Jakobsen和Jensen(2008)在实验中发现,很多固视似乎并不是在某个单词上,而是低于或高于这个单词,或者在两个单词之间、一个单词的边界点,有时两个或多个连续

的固视又出现在同一个单词上。他们据此指出,固视的定义其实不够清晰,实际中难以操作。(2)扫视。阅读中有85%至95%的眼动是固视,剩下的5%至15%是扫视(saccades)(Hvelplund 2011: 12)。扫视出现在固视之间,指在极短时间内眼睛位置的变化。一般认为扫视中没有认知努力发生,但可以用作眼动数据质量评估标准(如Hvelplund 2011)。眼动仪(如Tobii)不指定扫视,但是计算出的固视剩下的就是扫视,只占5%至15%。如果高于这个百分比,那么就预示眼动记录受到干扰或数据有问题。(3)瞳孔扩张。瞳孔扩张(直径在1毫米到9毫米之间)是认知努力的另一个常用指标。相关研究如O'Brien(2008)通过比较瞳孔大小和翻译记忆系统匹配研究认知努力和匹配类型之间的关联。但如何定位瞳孔扩张和翻译过程中的认知努力之间的联系,至今还没有一个公认的好的方法或标准。眼动仪的配套数据分析软件(如ClearView)不能分析瞳孔扩张值,必须靠人工从软件导出的数据日志文件中提取出来(如O'Brien 2006b; Pavlovic, Jensen 2009),因此导致研究成本过高。

数据收集时,要注意眼动数据容易受到干扰而不能采用。如果被试视线转移,则数据流便会中断。视线一旦不在屏幕范围内,就收集不到数据。此外,眼动本身的一些特点如抖动和眨眼等,也会干扰数据,形成眼动数据污染。如Pavlovic和Jensen(2009)的实验中共有16位译者(职业译者和大四学生对等)。但数据记录中出现高度的布朗运动(Brownian motion),即数据受到的各种干扰太多,导致被试的固视时长不正常地变得很短,低于阅读中的平均固视时长(225毫秒),使数据浪费50%,只能保留4位职业译者和4位学生译者的数据记录。

3.2 如何利用、分析眼动数据

使用热图来分析眼动情况最为直观。热图指通过不同颜色来直观地再现被试视觉注意力(visual attention)的分布情况。相关翻译过程实证研究如Sharmin等(2008)研究译者阅读的视觉注意力在原文和译文之间的分布,用热图显示原文中哪块区域能获得最多的视觉注意力。Alves等(2012, 2013)则用Tobii Studio提供的热图显示固视数量和持续状况较高的区域,随着眼睛活动强度降低,阴影会由红变为橘色、黄色或绿色。颜色深的表示译者在此处付出较多的认知努力,颜色浅的则相反。

但是热图只能分析眼动数据,在实际翻译过程实证研究中,眼动跟踪技术产生的量化数据一般有另外的方法和技术手段加以支持和补充,形成三角测量(triangulation),目的在于提高实验的有效性和可靠性。其中,对于眼动和击键技术相结合的探索最多。在数据利用和分析上的探索体现在:(1)新工具的探索。比较突出的是哥本哈根商学院的翻译和翻译技术创新中心(Center for Innovation of Translation and Translation Technology,以下简称

CRITT)。早在2006年,CRITT参与的Eye-to-It项目就寻求将击键和眼动融合在一起,以便鉴别在打字的时候,翻译中哪些因素吸引译者的视觉注意。2011年,Jakobsen尝试改造Translog,并在建立一个包括6个步骤的眼动周期循环模型,两者融合,以分析大量的击键和眼动数据(Jakobsen 2011)。2012年前后,CRITT又推出Translog II,技术上也更为成熟(Carl, Muller 2012)。(2)新方法的探索。如Gorm等(2011)引进EKS概念,即眼动—击键时间差(eye-key span),改编于同声传译中的耳朵—声音时间差(ear-voice span),即对某个原文单词的首次阅读、译语对等物的首次击键二者之间的时间差。Gorm等讨论实验中被试的EKS稳定性、同一被试不同任务中任意点上的EKS变化,结果显示:EKS确实很敏感,有潜力成为笔译/口译过程研究中很有前途的测量工具(Gorm et al. 2011: 140)。(3)语言学的视角。Alves和Gonçalves等(2012)基于关联理论和其中的努力/效果关系假设研究认知努力分配;Translog II融合哥本哈根依赖关系树库(Copenhagen Dependency Treebank)这样一个多语言的开放的NLP资源,包括从语言学角度编辑的平行文本的集合。它能系统地分析固视、击键和文本语言结构之间的联系,将过程和产品数据相关联,能够较好地揭示翻译过程中的一些特点(Carl, Muller 2012)。这些研究显示,语言学角度的分析或许可为眼动指标代表的认知努力提供新的视角。

眼动跟踪也可以与其他技术、方法融合。O'Brien(2006a)认为,回顾性口述报告可以对眼动跟踪的定量数据提供很好的补充与支持。但是Alves和Gonçalves(2012)指出,如何将视线重播、回顾性数据与有关瞳孔扩张的定量数据和注视模式(gaze pattern)最佳地匹配也非常有难度。Eye-to-it目前致力于将眼动跟踪与脑电图技术融合起来(Lachaud 2011)。脑电研究属于神经科学,其优势在于能直接观察大脑活动,且易于与眼动跟踪在技术上实现融合。这种跨学科的合作有很好的发展前景,但目前仍缺乏有关这方面的研究成果的支撑。

总之,眼动跟踪数据分析目前还存在以下一些问题:一是用于分析数据的软件频繁更新,而新录入的数据和旧版本之间往往不兼容(O'Brien 2009: 260)。二是数据爆炸。眼动追踪产生的大量数据,如基于毫秒、根据屏幕上的x、y坐标记录眼动位置的数据和左右瞳孔大小等。如果实验过程中还用别的方法,如键盘记录工具,那么研究中还会有一个Translog回放文件、一个包括所有键盘和停顿活动的日志文件。这些数据相互缠绕、重叠,从积极的角度看,数据丰富,研究人员就拥有更多的资源,使研究面更宽;不足的是,即使是小规模的人数较小的实验,工作量也相当大。而要有普遍意义上的结论产生,就必须扩大被试数量,增加工作量(同上: 263)。如何解决这一问题,团队

合作是一个可能的解决途径(同上: 259)。一些研究者可以分析由不同方法产生的数据,或者不同研究者可以从不同角度分析同一数据,如TransComp项目)。

4 主要研究成果

1995年至今,国外运用眼动跟踪技术在翻译过程实证研究中的主要研究成果有以下几个方面。

4.1 翻译默示因素研究

翻译默示(implied)因素是借用Hvelpund(2011: 17)的术语,指翻译中本质性的因素,涉及翻译过程中的原文理解和译文形成等这样不同的翻译阶段及其转换。

翻译中阅读的独特性一直是关注的重点,但以前囿于技术手段的限制,相关的实证研究较少。眼动跟踪技术出现后,其实证研究开始增多,代表性研究如Jakobsen和Jensen(2008)探索不同目的阅读行为的差异。实验中设置3个不同目的的阅读:回答阅读理解问题、口头总结文本内容和视译(阅读的同时口头翻译)。研究发现,就认知努力而言,阅读回答问题要求的认知努力最小,而视译则最高——因为要同时阅读和口译。

有关翻译输入—转换—输出不同阶段之间转换的研究一直较多,但以往研究者一般认为,翻译是一种理解—转换—生产的线性过程(如Gile 1995)。虽然有学者对此提出异议,认为理解和生产活动可能同时进行(如Ruiz et al. 2008),不过一直以来没有实证研究加以证明,只停留在假设阶段。眼动跟踪数据为原文和译文中相关内容的眼睛固视数量和持续时间的定量分析提供资料,可用来分析输入/理解、转换、输出/翻译各个阶段之间的关系。如Dragsted(2010)通过击键记录和眼动跟踪技术研究14位CRITT的硕士生和8位职业译者(有至少10年以上的职业生涯)协调原语理解和译文生产过程的方式。通过分析阅读和生产模式之间的转换相关数据,发现有融合的和序列的两种协调方式(integrated and sequential coordination),职业译者多是前者,即往往是输入、转换和输出3个阶段同时进行。学生则多是后者,即往往一个阶段完成之后再行进行下一个阶段。

Carl的一系列研究则更为深入和细致。他在2011年利用击键记录和眼动跟踪技术研究24名被试的翻译过程,发现职业译者一般能够采用平行模式,即打字/翻译的同时,阅读下一段原文;而新手则往往采用一种线性模式,一次只能有一种活动,即打字或者阅读。2012年Carl进一步比较翻译和复制这两种不同的认知活动,发现翻译中存在更多的线性阅读/写作过程,而复制中则有更多的平行的阅读和写作活动,说明翻译比复制需要更多的认知加工。Carl据此认为,翻译中有个监控机制,管理文本产出过程。译者刚开始是一种默认的线性理解模式,但是当翻译问题出现时,监控机制就打破这个默认程序。

这些研究让我们更深入地了解原语/译语之间的协调,探索用一种语言进行的理解行为如何转变为用另一种语言进行文本生产行为,并可以理解翻译学生和职业译者很多方面的差异及某些方面的共同之处。

4.2 对某些语言现象的认知加工

2008年, Sjørup通过观察固视时间,确认译者在隐喻上付出的认知努力要多。2011年, Sjørup要求被试翻译两篇包括不同隐喻域(domain)的文本,又进一步研究隐喻翻译技巧的选择与认知努力的关系。作者区分3种翻译技巧:直接隐喻对等物的使用、另外一个隐喻短语的使用、改写。结果发现,使用直接隐喻对等物相对轻松,而改写则因为包括两个转换,即从一个域到另一个域的转换,从隐喻表达到字面表达的转换,所以要求译者付出最多的认知努力。总的来说对隐喻的研究不多,但隐喻研究注重大脑的认知过程,所以隐喻研究在翻译过程中很重要,二者应该在未来有更为紧密的合作。

Rydning和Lachaud(2010)探索语境和翻译技巧对译者理解和再现歧义词语的影响,共有31位无翻译经验的双语者和16位职业译者参与实验。实验调查职业译者和没有翻译经验的双语者在语境和缺乏语境提示情况下将英文中的多义词翻译成挪威语,发现语境可以降低对于歧义词语理解的困难,但同时也促进创造性的发挥。另外,职业译者确实更有阅读技巧和翻译技巧。该研究的意义在于,绝大多数对于多义词的研究集中在单语者和孤立的单词上面,而Rydning则是通过引进语境和双语参数(bilingualism parameters)把研究问题扩大到译员,这样的研究对其他领域同样有启示作用。

4.3 对翻译次能力的探索

研究人员用眼动跟踪技术探索翻译次能力(sub-competences)。Artar(2012)研究译者个人教育和工作背景对翻译过程的影响,被试包括翻译学生、职业译者和英语非母语的某领域的专家。研究发现,职业经验增加,认知努力降低,从而翻译效率高,但专业领域的知识对于翻译效率并无大的影响。

再如对问题解决能力因素的研究。Hunziker(2011)通过比较职业译者和翻译专业学生的问题解决过程发现,职业译者和学生都意识到翻译问题,但是对问题的归类和解决方法(包括对外部资源和内部资源的使用)以及对解决方法的评估不尽相同。Sharmin等(2008)研究原文难度对于学生译者眼动的影响。实验中的3个文本在词汇和语法上都有设计,难度不同。结果显示,在翻译两个比较难的文本时,每分钟有更多的固视,因此文本难度影响翻译的投入和认知努力。

4.4 不同形式的翻译任务对认知加工的影响

第一,方向性(directionality)的影响。翻译的方向性,就是从母语译为外语(一般称为反向翻译),还是从外语

译为母语(正向翻译)。在日益全球化的今天,因为很多职业译者也会被要求反向翻译,尤其是当译入语偏向于小语种的时候,所以翻译方向性问题越来越受到重视。如Temizöz(2009)研究在不同方向的翻译任务中,职业译者在原文和译文上注意力的分配及是否存在于方向性有关的分段模式。Pavlovic等(2009)发现,对于职业译者和翻译新手来说,在译文上花费的认知加工努力都要大于在原文上花费的认知加工努力。Alves等(2012)则发现,在正向和反向翻译中,职业译者对语言程序编码的处理加工要付出更多的认知努力,而处理概念编码时则相对轻松。

第二,翻译形式的影响。一般认为视译相对来说比较容易,但Shreve等(2010)的研究结果显示并非如此。该实验于2009年在Kent大学进行,共有11位学生参与。研究人员通过设计实验文本的句法复杂性来确定句法对于认知努力的影响。结果显示期望的句法效果,发现视译比口译对于文本中的句法分裂(disruption)更为敏感。另外,由于视觉对于视译干扰特别敏感,因此视译的难度可能与同声传译相同,需要更多复杂和特殊的技巧。

4.5 机辅条件下的翻译过程研究

机辅翻译指机助人译系统(Human-assisted MT System)和人助机译系统(Machine-assisted MT System)。在现有技术条件下,在机助人译系统中,主要是指人工翻译,翻译记忆系统作为辅助;在人助机译系统中,主要计算机翻译,后期通过人工编辑修正一些错误和不合适的地方。无论哪一种,机辅技术都是专业翻译和本地化市场中不可或缺的一部分,已被越来越广泛地运用。

相关研究中最具代表性的是O'Brien(2006a; 2008)对于翻译记忆系统中不同匹配类型需要译者付出的认知努力的研究。他定量分析每种匹配类型的加工速度以及瞳孔扩张的百分比变化,定量分析。发现瞳孔扩张的百分比和不同的匹配类型的加工速度之间有很强的关联性,准确匹配(exact match)构成的认知负担最小,而无匹配的认知负担最大。

机辅翻译如何更好地促进翻译过程,也是个热点问题。这方面的研究如Carl等(2011)在CRITT开展的实验,一共有24位被试参与研究:12位至少有2年以上经验的职业译者和12位翻译硕士生。被试不能上网,不能查字典或类似的资源,因为这会产生大量与实验目的无关的数据。实验作者鉴别出3个翻译阶段:初始规划(initial orientation)、翻译起草和最后的修改。作者基于用户活动数据,观察到译者工作风格的异同点。基于这些数据分类译者的工作风格,对翻译类型加以分类。研究认为,在翻译的不同阶段,译者有不同的行为偏好和工作特点等,据此可以建立一个翻译模型。机辅工具的研发可以根据这些模型加以设计,以满足译者在不同阶段的需要。

以上研究能够让我们更多了解翻译过程中人机的互动与协调,这对促进翻译技术的发展及翻译研究、翻译的职业化和翻译教学的改革等都有十分重要的参考意义。

5 研究启示

尽管目前眼动跟踪技术还存在不少缺陷,但是研究人员已经对很多关键缺陷进行审视和反思。眼动跟踪技术在国外翻译实证研究过程中的运用和积极探索,至少给我们有如下启示:(1)实验条件应更加接近译者真实条件下的工作状态。现有实证过程研究中的实验条件很多与译者的真实工作状态不一致。其原因有,技术上的限制。就实验所用的文本来说,大多是短文本。因为要运用眼动跟踪技术,就必须使原文和译文同时出现在屏幕上,否则还要把屏幕往下拉,收集的眼动数据就不完全与研究问题有关。况且,如果研究人员感兴趣的是译者对单词的注视情况,那么还必须设置成大字体(O'Brien 2009),这些都限制文本长度。(2)要多开展历时性实验。严格意义上的历时实验要满足3个条件:同样的被试、有规律的间隔和较长的时间跨度。相对于共时性研究来说,历时性研究尤其能揭示对翻译过程、翻译能力的构成及发展(Göpferich 2008: 28)。现有的历时性研究并非没有,如TransComp, Capturing Translation Processes project等,但不够多。因此,应进一步加强历时性研究。(3)要有更多的大规模研究。国外目前的相关实证研究多数规模较小,这限制结论的有效性。如TransComp的实验对象只有12位。这样的实验结论很难具有普遍性。又如Jakobsen和Jensen(2008)以及Sharmin等(2008)的研究内容都差不多,都是探索翻译认知努力在原文和译文加工上的差异,二者的结论一致,但是后者的结论效度更高。其原因是前者的被试太少(12位),而后者则要多一些(18位)。这说明没有足够的被试,结论的普遍性意义就较小。(4)要进一步规范术语及概念的界定。如研究人员对于以翻译为职业的人或尚在学习翻译的人冠以不同的名称(O'Brien 2009: 260)。前者通常被称为职业译者,后者被称为半职业者、新手或学生等。第一类“职业译者”不同的人使用这一称呼有不同的意义,涉及的译者的经验也可能不同,应该加以统一。

参考文献

- Alves, F., Gonçalves, J., Szpak, K. Identifying Instances of Processing Effort in Translation through Heat Maps: An Eye-tracking Study Using Multiple Input Sources [A]. Proceedings of the First Workshop on Eye-tracking and Natural Language Processing, India, 2012.
- Alves, F., Gonçalves, J. Investigating the Conceptual-Procedural Distinction in the Translation Process: A Reliance-theoretic Analysis of Micro and Macro Translation Units [J]. *Interdisciplinarity in Translation and Interpreting Process Research: Special Issue of Target*, 2013 (1).
- Artar, P. Tracking Translation Process: the Impact of Experience and Training [A]. In: Pym, A., Orrego-Carmona, D. (Eds.), *Translation Research Projects* [C]. Spain: Universitat Rovira i Virgili, Intercultural Studies Group, 2012.
- Carl, M. Kay Gazing and Typing Activities during Translation: A Comparative Study of Translation Units of Professional and Student Translators [J]. *Meta: Journal des Traducteurs*, 2011(4).
- Carl, M., Müller, H. H. Integrating Treebank Annotation and User Activity in Translation Research [A]. In: Chiarcos, C., Nordhoff, S., Hellmann, S., Chiarcos, C., Nordhoff, S., Hellmann, S. (Eds.), *Linked Data in Linguistics: Representing and Connecting Language Data and Language Metadata* [C]. Heidelberg: Springer, 2012.
- Dragsted, B. Coordination of Reading and Writing Processes in Translation: An Eye on Uncharted Territory [A]. In: Shreve, G. M., Angelone, E. (Eds.), *Translation and Cognition* [C]. New York: John Benjamins Publishing, 2010.
- Duchowski, A. T. *Eye Tracking Methodology: Theory and Practice* [M]. London: Springer, 2007.
- Gile, D. *La Traduction: La comprendre, l'apprendre* [M]. Paris: Presses Universitaires de France, 1995.
- Göpferich, S. *Translation Sprosser for Schung: Stand, Methoden, Perspektiven* [M]. Schweiz: BoD-Books on Demand, 2008.
- Gorm, I., Dragsted, Š., Timarová, S. Time Lag in Translation and Interpreting: A Methodological Exploration [A]. In: Alvstad, C., Hild, C., Tiselius, E. (Eds.), *Methods and Strategies of Process Research: Integrative Approaches in Translation Studies* [C]. New York: John Benjamins Publishing Company, 2011.
- Hunziker, A. H. The Problem-solving Processes of Experienced and Non-experienced Translators [A]. In: Kerstern, S. (Ed.) *Language Learning and Language Use: Applied Linguistics Approaches: Papers Selected from Junior Research Meeting* [C]. Duisburg: UVR, 2011.
- Hvelplund, K. T. J. Allocation of Cognitive Resources in Translation: An Eye-tracking and Key-logging Study [D]. Doctor Dissertation of Copenhagen Business School, 2011.

- Hyönä, J. J., Tommola, J., Anna-Mari Alaja, A. Pupil Dilation as a Measure of Processing Load in Simultaneous Interpretation and Other Language Tasks [J]. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 1995(3).
- Jakobsen, A. L., Jensen, K. T. H. Eye Movement Behaviour across Four Different Types of Reading Task [A]. In: Göpferich, S., Jakobsen, A. L., Mees, I. M. (Eds.), *Looking at Eyes: Eye-Tracking Studies of Reading and Translation Processing* [C]. Copenhagen: Samfundslitteratur, 2008.
- Jakobsen, A. L. Tracking Translators' Keystrokes and Eye Movements with Translog [A]. In: Alvstad, C., Hild, C., Tiselius, E. (Eds.), *Methods and Strategies of Process Research: Integrative Approaches in Translation Studies* [C]. New York: John Benjamins Publishing Company, 2011.
- Lachaud, C. EEG, EYE and KEY: Three Simultaneous Streams of Data for Investigating the Cognitive Mechanisms of Translation [A]. In: O'Brien, S. (Ed.), *Cognitive Explorations of Translation* [C]. New York: Continuum, 2011.
- O'Brien, S. Eye-tracking and Translation Memory Matches [J]. *Perspectives: Studies in Translatology*, 2006a(3).
- O'Brien, S. Investigating Translation from an Eye-tracking Perspective [A]. Paper presented at Second IATIS Conference, South Africa, 2006b.
- O'Brien, S. Processing Fuzzy Matches in Translation Memory Tools: An Eye-tracking Analysis [A]. In: Göpferich, S., Jakobsen, A. L., Mees, I. M. (Eds.), *Looking at Eyes: Eye-tracking Studies of Reading and Translation Processing* [C]. Denmark: Samfundslitteratur, 2008.
- O'Brien, S. Eye Tracking in Translation Process Research: Methodological Challenges and Solutions [A]. In: Mees, I. M., Alves, F., Göpferich, S. (Eds.), *Methodology, Technology and Innovation in Translation Process Research: A Tribute to Arnt Lykke Jakobsen*, *Copenhagen Studies in Language* [C]. Copenhagen: Samfundslitteratur, 2009.
- Pavlovic, N., Jensen, K. T. H. Eye Tracking Translation Directionality [A]. In: Pym, A., Perekrestenko, A. (Eds.), *Translation Research Projects* [C]. Tarragona: Universitat Rovira i Virgili, 2009.
- Ruiz, C. N., Paredes, P., Macizo, M., Bajo, T. Activation of Lexical and Syntactic Target Language Properties in Translation [J]. *Acta Psychologica*, 2008(3).
- Rydning, F. A., Lachaud, C. M. The Reformulation Challenge in Translation [A]. In: Shreve, G. M., Angelone, E. (Eds.), *Translation and Cognition* [C]. New York: John Benjamins Publishing Company, 2010.
- Sharmin, S., Špakov, O., Rähä, K. J., Jakobsen, A. L. Where on the Screen do Translation Students Look While Translating, and for How Long? [A]. In: Göpferich, S., Jakobsen, A. L., Mees, I. M. (Eds.), *Looking at Eyes: Eye-tracking Studies of Reading and Translation Processing* [C]. Copenhagen: Samfundslitteratur, 2008.
- Shreve, G. M., Angelone, E., Lacruz, I. Cognitive Effort, Syntactic Disruption, and Visual Interference in a Sight Translation Task [A]. In: Shreve, G. M., Angelone, E. (Eds.), *Translation and Cognition* [C]. New York: John Benjamins Publishing Company, 2010.
- Simonsen, H. K. User Consultation Behaviour in Internet Dictionaries: An Eye-tracking Study [J]. *Hermes*, 2011(46).
- Temizöz, Ö. Eye-tracking the Effects of Directionality on Cognitive Effort Distribution and Revision in the Translation Process [A]. Paper Presented at International Eye-to-IT Conference on Translation Processes, Sentence Processing and the Bilingual Mental Lexicon, Copenhagen Business School, Denmark, 2009.