

# SYNAESTHESIA AND AUTOSCOPY: RARE SYMPTOMS OF THE TEMPORAL LOBE?

SYNAESTHESIE UND AUTOSKOPIE: SELTENE TEMPORALLAPPENSYMPTOME?

KLAWE Christoph

*Department of Neurology and Neurophysiology, Hospital of the Brothers of Mercy, Nordallee 1-3, Trier, Germany.*

## Abstract

*In the phenomenon of synaesthesia, adequate stimuli in one sensory modality are accompanied by perceptions in one to four others. Even if descriptions of synaesthesia are well known in the scientific literature, only scarce empirical research results are available yet. Certain characteristics distinguish synesthesias from eidetic imagery. Idiopathic synesthesias are more common in females, familial clustering occurs. Electrophysiology usually yields no abnormal results, functional imaging and neuropsychology hint to a reduced inhibition of secondary sensory associative areas by the temporal cortex of the speech dominant hemisphere as a neurobiological basis. Secondary synesthesias are sometimes symptoms of diseases like epilepsy or migraine.*

*Autoscopy is a rare phenomenon, which consists of the pseudohallucinatory visual perception of the own body. The "Doppelgänger" exhibits characteristic features. Psychiatric comorbidity is common, occasionally the appearance of the double is associated with suicidality. The most common cause of autoscopy is temporal lobe epilepsy, a distinct lateralization, however, has not been demonstrated so far. Autoscopy can also be found in migraine attacks and has to be differentiated from other disturbances of body image.*

**Keywords:** synesthesia, autoscopy, temporal lobe, "Doppelgänger"-phenomenon

**Corresponding author:** Christoph Klawe, c.klawe@bk-trier.de

## Synästhesie

„Wenn ich Musik höre, sehe ich Formen vor mir, und zwar in einem ca. 30 cm hohen Bezirk etwa 20 cm vor meinem Gesicht, in den die Musik sichtbar projiziert wird. Am ehesten ähneln die Klänge den Bildern auf einem Oszilloskop-Schirm - Linien, die sich in Farbe bewegen, oft metallisch mit Höhe, Breite und, besonders wichtig - Tiefe. Meine Lieblingsmusik hat Linien, die sich horizontal über dieses bildschirmartige Gebiet hinaus ausbreiten“ [1]. Die hier geschilderte Wahrnehmung eines Betroffenen wird Synaesthesie genannt: ein adäquater Reiz in einer Modalität führt zu parallelen Sinneindrücken in einer oder mehreren anderen.

Wenngleich dieses Phänomen in der wissenschaftlichen Literatur seit über 300 Jahren bekannt ist, liegen bisher nur wenige empirische Untersuchungen dazu vor [2].

Synaesthesien sind von eidetischen Erinnerungen oder Assoziationen abzugrenzen, bei denen die parallele Wahrnehmung willkürlich und eher metaphorisch-beschreibend als sensorisch empfunden ist, wenngleich sich Unterschiede zwischen beiden nicht leicht in psychometrischen Skalen abbilden lassen [3,4]. Aus der eingehenden Untersuchung von etwa 50 idiopathisch-synaesthetisch wahrnehmenden Individuen konnte Cytowic fünf diagnostische Kriterien zur Unterscheidung von eidetischen „Pseudo“-Synaestheten ableiten [1]. Echte Synaesthesien sind demnach

unfreiwillig und durch äußere Reize ausgelöst (1), werden nach außen projiziert (2), sind dauerhaft und definiert (3), besitzen einen hohen Erinnerungswert (4) und sind stark emotional besetzt (5). Dies bedeutet, daß den Synaesthesien immer ein adäquater Reiz in einer Modalität zugrunde liegt und der Betroffene über die synaesthetische Wahrnehmung ebensowenig freiwillig entscheiden kann, wie dies bei normal Wahrnehmenden mit offenen Augen über einen Seheindruck möglich ist. Die Projektion nach außen, wie sie in dem o.a. Beispiel beschrieben ist, gibt der synaesthetischen Wahrnehmung den Charakter einer Pseudohalluzination. Ein bestimmter adäquater Reiz in einer Modalität ist stets von ein- und derselben Begleitwahrnehmung in der oder den anderen Modalitäten gefolgt, wobei diese Zuordnung anscheinend präformiert und intraindividuell über das gesamte Leben konstant ist [5,6]. Synaesthetische Empfindungen sind sehr eindrücklich und helfen bei der Prägung von Gedächtnisinhalten.

Häufig weisen Synaesthesisten dementsprechend Besonderheiten im kognitiven Bereich auf, so zum Beispiel die Verwendung von Zeit- und Zahlenschemata, d.h. imaginären dreidimensionalen Figuren, auf denen Einzelelementen von Monats- und Zahlenreihen bestimmte Plätze zugewiesen werden. In diesen Zusammenhang gehört auch die unwillkürliche Zuordnung von Farben zu Buchstaben des Alphabets, die in ihrer konstanten Eindeutigkeit von bloßen eidetischen Vorstellungsbildern unterschieden sind.

In der einzigen vorliegenden epidemiologischen Untersuchung konnte gezeigt werden, daß idiopathische Synaesthesien mit einer Häufigkeit von 1:2000 häufiger vorkommen als angenommen [7]. Viele Menschen mit synaesthetischer Wahrnehmung halten ihre eigene Perzeptionsweise für so normal, daß sie sie anderen nicht mitteilen und so der Aufmerksamkeit entgehen [1]. Es besteht eine ausgesprochene Häufung bei Frauen mit einem Geschlechterverhältnis von 6:1. Bei einem Drittel aller Fälle wurde eine familiäre Häufung berichtet [7]. In manchen Familien besteht dabei anscheinend ein autosomal-dominanter Erbgang für die Fähigkeit zur synaesthetischen Wahrnehmung, so in der des Schriftstellers Nabokov [1,8]. Eine schlüssige Erklärung für das häufige Auftreten des Phänomens bei Frauen kann derzeit noch nicht gegeben werden. Synaesthesien lassen sich nach ihrer Ausprägung in uni- und polymodale Formen mit dem Extremfall der pentamodalen Synaesthesie oder nach ihrer Ätiologie in idiopathische und sekundäre Synaesthesien einteilen.

Um sich über psychophysiologische Grundlagen der Synaesthesien klar zu werden, ist es wichtig, verwandte Erscheinungen zu untersuchen. Eine Gleichzeitigkeit von verschiedenen, als real empfundenen Sinneseindrücken ist zum Beispiel aus Penfields Experimenten bekannt, wenn es ihm gelang, durch elektrische Reizung am freigelegten menschlichen Neocortex in vivo bei den Probanden lebhaftes szenische Erinnerungen mit allen zur ekphorierten

Situation gehörigen sensorischen Qualitäten wiedererstehen zu lassen [9,10].

Idiopathische Synaesthesien als Variante der Wahrnehmung sind nicht klinisch behandlungsbedürftig. Eine psychiatrische Komorbidität ist die Ausnahme [11]. Neu-aufgetretene oder sporadisch wiederkehrende Synaesthesien allerdings können ein Symptom neurologischer Erkrankungen sein. Synaesthesien werden mitunter von Patienten mit epileptogenen Herden im Temporallappen beschrieben [12]. Für die topodiagnostische Zuordnung ist eine Kasuistik interessant, die audiovisuelle Synaesthesien bei einem Patienten mit einem großen cystischen Tumor im medialen linken Temporallappen beschreibt, die nach Enukleation der Raumforderung sistierten [13]. Werden primäre Rindenareale durch bestimmte Läsionen von ihren Assoziationsgebieten getrennt, führt ihre Eigentätigkeit zu als „Release“-Halluzinationen bezeichneten, oft elementaren Wahrnehmungen, wie wir sie von den Pseudohalluzinationen im hemianopischen Feld oder im Skotom kennen [14,15]. Einfache Synaesthesien kommen auch bei der Deafferenzierung von sensorischen Feldern, etwa durch Reizdeprivation, zustande. Erwähnenswert ist in diesem Zusammenhang die Phantom-Sicht bei erworbener Blindheit, in der zumeist propriozeptive Wahrnehmungen zu als real beurteilten visuellen Synaesthesien führen [1] oder klanginduzierte Photismen auf der Seite partiell deafferenzierter Augen [16]. Umgekehrt gelang es, die Empfindungen in Phantomgliedern durch vorgegebene

visuelle Wahrnehmungen zu beeinflussen [17,18].

Synaesthesien sind psychopharmakologisch modulierbar. Substanzen mit stimulierender Wirkung – wie beispielsweise D-Amphetamin – vermindern dabei den synaesthetischen Sinneseindruck, GABA<sub>A</sub>-Agonisten wie Ethanol und Amylnitrat wirken eher fördernd [1].

Die elektrophysiologische Untersuchung von chromatisch-lexikalen (Farb-Wort) Synaestheten, die wegen der einfachen Reiz-Wirkungsbeziehung für Studien besonders geeignet sind, belegte bei manchen Untersuchern keine Besonderheiten [19], andere Autoren bemerkten eine distinkte P300 Komponente von Ereignis-korrelierten Potentialen [20]. PET-Untersuchungen einer kleinen Stichprobe zeigten neben der Aktivierung der Sprachregionen auch eine Beteiligung sekundärer visueller Assoziationsgebiete sowie des rechten präfrontalen Cortex, der Insel und des Gyrus temporalis superior [21,22]. Die FDG-PET-Untersuchung eines einzelnen polymodalen rechtshändigen Synaestheten war insofern auffällig, als sie eine sehr unregelmäßige Verteilung der Gesamtglukose-Utilisation, eine hohe Hemisphärenasymmetrie und eine so starke Minderutilisation im linken Temporallappen während der synaesthetischen Wahrnehmung zeigte, daß auch andere fokale neurologische Symptome zu erwarten gewesen wären. Auch bei der neuropsychologischen Test-Untersuchung von Synaestheten fanden sich überdurchschnittlich häufig Elemente des Gerstman-Syndroms (Fingeragnosie,

Akalkulie, Agraphie, Rechts-Links-Unterscheidungsstörung), die ebenfalls als Hinweise auf eine Dysfunktion der sprachdominanten Hemisphäre gedeutet werden können [1].

Eine Parallele zu diesem Mechanismus, nämlich der Minderperfusion von neocorticalen Arealen im Temporallappen und daraus folgender Funktionseinbuße, findet sich in der Pathophysiologie der Migräne. In vielen Migräneanfällen kommt es zu als Vauban-Fortifikationsspektren bezeichneten visuellen Wahrnehmungen, die den von Synaestheten wahrgenommenen elementaren Sinneseindrücken ähneln [15,23,24]. Diese Übereinstimmung bestätigt beiläufig auch das Konzept der Klüver'schen Formkonstanten, nachdem solche in unterschiedlichsten Zusammenhängen (Synaesthesie, Halluzinationen, Eidetik, primitive Kunst) auftauchende visuelle Stereotypen wie Punkte, Gitter, Spiralen, parallele Zickzack-Linien und honigwablen- oder spinnwebartige Gebilde auf intrinsische Eigenschaften der Reizverarbeitung im optischen System verweisen [25]. Die Klüver'schen Formkonstanten lassen sich dabei leicht von entoptischen Phänomenen wie dem Purkinje-Baum, der unter bestimmten Bedingungen möglichen Eigenbeobachtung retinaler Gefäßverzweigungen, oder den bekannteren „Mouches Volantes“ aufgrund von Glaskörpertrübungen abgrenzen [26,27]. MacLean betrachtet in seinem Modell des „Triune Brain“ den Neocortex als das Characteristicum des neomammalischen Gehirns. Kennzeichnend für das phylogenetisch ältere palaeo-mammalische Gehirn

ist dabei das neuerworbene limbische System, in dem es erstmals zur Integration und subjektiven Bewertung von durch Sinnesorgane erworbener Information über den Zustand von Außen- und Innenwelt kommt [28].

Vor dem Hintergrund dieses Konzeptes und den Befunden aus der Erforschung von den Synaesthesien vergleichbaren Phänomenen sowie experimenteller Untersuchungen an Synaestheten selbst läßt sich Synaesthesie als Eigenwahrnehmung von Integrationsvorgängen im limbischen System interpretieren, die durch eine Dysfunktion neocorticaler Areale im Temporallappen der linken Hemisphäre insofern ermöglicht wird, als deren dominierender Einfluß entfällt [1]. Der hohe mnestiche Wert synaesthetischer Erfahrungen, wie er in Lurijas Beschreibung eines Gedächtniskünstlers eindringlich geschildert wird [29], verweist zusätzlich auf die Hippocampus-Formation, die über den Papez-Kreis in das limbische System eingebunden ist [30], als Mittler für synaesthetische Wahrnehmungen.

### **Autoskopie**

Das folgende literarische Zitat soll die Erörterung des Phänomens der Autoskopie einleiten:

„Herr Goljadkin war dem Fremden dicht auf den Fersen. Der Mantelsaum des Unbekannten schlug ihm sogar zweimal gegen die Nase. Sein Herz begann zu versagen. Der geheimnisvolle Mann blieb genau an der Tür zur Wohnung Herrn Goljadkins stehen, ... Ganz außer sich [folgte ihm] ... der Held unserer Erzählung in [diese] ...; ohne Mantel

und Hut abzunehmen, durchschritt ... [Herr Goljadkin] den Korridor und blieb wie vom Donner gerührt auf der Schwelle seines Zimmers stehen. Alle seine Ahnungen hatten sich vollauf erfüllt. Alles, was er befürchtet und vorausgeföhlt hatte, war jetzt Wirklichkeit geworden. Sein Atem stockte, ihm wurde schwindelig. der Unbekannte saß gleichfalls in Mantel und Hut vor ihm, auf seinem Bett, lächelte ein wenig und nickte ihm mit etwas zusammengekniffenen Augen freundschaftlich zu. Herr Goljadkin wollte schreien, brachte aber keinen Laut hervor. Er wollte auf irgendeine Weise Einspruch erheben, aber seine Kraft reichte nicht aus. Das Haar stand ihm zu Berg, er sank sinnlos vor Entsetzen auf einen Stuhl. Er hatte auch allen Grund dazu. Herr Goljadkin hatte seinen nächtlichen Freund nun erkannt. Dieser nächtliche Freund war kein anderer als er selber, ein zweiter Herr Goljadkin, der aber genauso aussah wie er selber – mit einem Wort das, was man einen Doppelgänger zu nennen pfllegt ...“ [31].

Dieser Abschnitt aus F.M. Dostojewskijs im Jahre 1846 veröffentlichter Novelle „Der Doppelgänger – ein Petersburger Poem“ verweist bereits auf eine Reihe von Charakteristika, die für die folgenden Erörterungen zu dem auch als „Autoskopie“ oder „Heautoskopie“ bezeichneten „Doppelgänger-Phänomen“ von Bedeutung sein werden: einerseits das Erscheinen in Dämmerung oder Nacht, andererseits das Erleben von Faszination, Kraft- und Machtlosigkeit bzw. schierem Entsetzen auf Seiten des Wahrnehmenden. Unter Autoskopie oder Doppelgänger-Phänomen versteht man eine

meist einige Sekunden andauernde spezifische Wahrnehmungsstörung, bei der der Betroffene davon überzeugt ist, sich selbst zu begegnen. Die Phänomenologie autoskopischer Erfahrungen ist anhand einiger weniger, aber en detail studierter Kasuistiken von Lukianowicz [32] sorgfältig untersucht worden und weist zahlreiche Besonderheiten auf.

Die in der Autoskopie gesehene Gestalt wird stets als „man selbst“ erkannt, optisch wahrgenommen werden aber häufig nur Teile des Körpers wie Gesicht oder Oberkörper, eher selten die gesamte Erscheinung. Der autoskopisch wahrgenommene Körper zeichnet sich durch eine bemerkenswerte Farblosigkeit aus, er ist „wie ein Schatten“ [32]. Er erscheint transparent und wurde in von Lukianowicz mit einem Betroffenen durchgeführten Experimenten durch „vor“ ihn gestellte Objekte für den Wahrnehmenden verdeckt, während „hinter“ ihn platzierte Gegenstände zunächst schlechter sichtbar wurden, um dann ganz zu verschwinden [32]. Der „Doppelgänger“ vermag Gegenstände in der Umgebung zu penetrieren und gleicht damit Erfahrungen der eigenen Körperlichkeit, wie sie unter dem Einfluß von Mescaline gemacht werden können [33]. In allen daraufhin untersuchten Fällen erschienen „Doppelgänger“ spiegelbildlich (hebt der Betroffene seinen linken Arm, hebt der „Doppelgänger“ seinen rechten) und in etwa der gleichen räumlichen Distanz zur wahrnehmenden Person, nämlich ungefähr eine Armlänge von dieser entfernt. „Doppelgänger“ können nur beim Blick geradeaus wahrgenommen werden,

Abweichungen aus dieser Blickrichtung lassen ihr Bild vorübergehend verschwinden. Der „Doppelgänger“ wird dabei nicht nur gesehen, sondern multimodal erlebt. So berichten einige der von Doppelgänger-Erlebnissen betroffenen Patienten, sicher die Stellungen auch von solchen Gliedmaßen des „Doppelgängers“ angeben zu können, die autoskopisch nicht wahrgenommen wurden (d.h. wurde nur der Oberkörper gesehen, konnte dennoch mit einem subjektiven Gefühl der Sicherheit über die Position der Beine Auskunft gegeben werden). Die multimodale Wahrnehmung des „Doppelgängers“ erhält selten auch eine synaesthetische Qualität, wobei Gestalten „gehört“ werden [32].

Autoskopische Wahrnehmungen unterliegen in der Regel einem negativen Realitätsurteil, d.h. sie sind als Pseudohalluzinationen zu betrachten. Autoskopische Pseudohalluzinationen treten oft immer am gleichen Ort auf und sind meist an die Abenddämmerung und Nacht gebunden. Dadurch und durch ihre Nichtfarbigkeit ähneln sie sogenannten pendunculären Halluzinationen, die durch Läsionen des Thalamus ausgelöst werden und häufig ebenfalls in Form von anthropomorphen Gestalten auftreten [34-36]. In Bezug auf die zeitliche Bindung von Doppelgänger-Phänomenen ist auf biographische Determinanten verwiesen worden. So berichtet Lukianowicz von einem 38 jährigen Architekten, dem im Alter von 25 Jahren in Folge einer Kriegsverletzung das rechte Bein amputiert worden war. Acht Jahre später dann kam es bei diesem Patienten zum

Auftreten von komplex-fokal eingeleiteten sekundär generalisierten Anfällen, zu deren Aura unerträgliche Schmerzen gehörten, die in den Teil des Beines lokalisiert wurden, der der Amputation zum Opfer gefallen war. Fünf Jahre darauf erschien diesem Patienten erstmals ein „Doppelgänger“, der immer zu der Tageszeit auftauchte, an dem die Verwundung erlitten worden war, und dem zum großen Erstaunen des Betroffenen jenes auffällige Hinken fehlte, das nach der Amputation zu seinem Gangbild gehörte [32].

Übereinstimmend berichten die Patienten mit Doppelgänger-Erlebnissen über eine das Erscheinen des Doppelgängers begleitende Traurigkeit, Erstaunen und Entsetzen sowie die Empfindungen von Müdigkeit und Kälte, die auch in der parapsychologischen Literatur mit dem Auftreten menschenähnlicher Gestalten assoziiert wird [37]. Einige Betroffene beschreiben das Gefühl, beim Erscheinen des Doppelgängers ihr Ich zu verlieren, und wie eine „leere Schale“ zurückzubleiben [32]. Eine polymorphe psychiatrische Komorbidität scheint nicht selten zu sein, immer wieder ist die Erscheinung des „Doppelgängers“ mit suicidalen Gefährdung oder dem subjektiven Gefühl des nahenden Todes assoziiert [32,38,39], als dessen Vorbote er in der Volksmythologie gilt. Nach Critchley lassen sich Störungen des Körperschemas, also einer komplexen neuropsychologischen Repräsentation des eigenen Körpererlebens und Körperbewußtseins in Hyposchematien, d.h. defizitäre Veränderungen des Körperschemas, wie sie beispielsweise als Ano-

sognosie (z.B. Hemineglect) [40,41] oder Schmerzsymbolie [42] bekannt sind, und Hyperschematien aufteilen. Zu den Hyperschematien wird dann z.B. das Empfinden eines Phantomgliedes nach Amputation gerechnet.

Phänomenologisch ähnliche Wahrnehmungsstörungen können von Autoskopien unterschieden werden:

- So nehmen bei Kindern ebenso wie im Rahmen von Altersparaphrenien eidetische Vorstellungsbilder oft die Gestalt von imaginären Gefährten an [43,44].
- Hypnagoge und hypnopompe Halluzinationen treten zur selben Tageszeit wie „Doppelgänger“ in Erscheinung und ähneln den Autoskopien insofern, als auch sie oft nur aus Gesichtern oder Körperteilen bestehen [45]. Sie tragen allerdings oft den Charakter von Pseudohalluzinationen und treten nur flüchtig auf.
- Das „Depersonalisations/Derealisationssyndrom“ nach ICD-10 (F48.1) beinhaltet zwar ebenfalls das mögliche Sehen der eigenen Gestalt, bezeichnet aber eine weit umfassendere Störung als das Doppelgänger-Phänomen [46]. Gleichwohl kann das Gefühl, sich selbst zu verlieren, durchaus als Depersonalisationssymptom verstanden werden.

Vor dem Hintergrund seiner Körperschema-Theorie und in Abgrenzung zu den angeführten verwandten Störungen definiert Critchley die Autoskopie als „delusional dislocation of the body-image into the visual sphere“ [47]. Ätiopathogenetisch können Autoskopien in eine symptomatische und eine idiopathische Gruppe unterteilt werden. So sind Autoskopien in den meisten Fällen

Symptom komplex-fokaler Epilepsien, die ihren Ausgang in Veränderungen des Temporallappens finden und wohl auch deshalb dem epilepsiekranken Dichter Dostojewskij vertraut waren. Im Rahmen epileptischer Anfälle ist von prae- und postictalen Heautoskopien berichtet worden, Doppelgänger-Phänomene können aber ebenso als Anfall selbst auftreten [48-51]. Autoskopien treten auch bei Migräne-Patienten auf [52]. In diesem Zusammenhang kommen diese Phänomene vor allem als Auren vor. Daraus wurde geschlossen, daß Autoskopien präformierte funktionelle Antworten des Gehirns im Sinne von halluzinatorischen Erfahrungen, die auf Imagination und Gedächtnis basieren, repräsentieren.

Insgesamt handelt es sich bei der Autoskopie um ein selten berichtetes Phänomen, in einer Zusammenschau der vorhandenen Literatur konnten von 1935-1994 nur 53 Fälle ausfindig gemacht werden [53]. Eine weitere Erforschung des Phänomens allerdings läßt Auskunft über die neurobiologischen Grundlagen des Körperschemas erwarten [54], wobei die bisherigen Kenntnisse auf den Temporallappen ohne spezifische Seitenzuordnung als kritisches Zentrum verweisen [49].

#### Resumo

Okaze de la fenomeno nomita sinesteziio, adekvata stimulilo en unu sensa sfero estas akompanata de perceptoj en unu ĝis kvar el la aliaj. Priskriboj de sinesteziio estas bone konataj en la literaturo, sed tamen nur malmultaj rezultoj de sciencaj esploroj ekzistas. Kelkaj ecoj diferencigas sinesteziiojn de pentraĵsimila imagkapablo. Idiopatiaj sinesteziioj estas pli oftaj ĉe virinoj, kelkfoje familiaj akumuladoj okazas. En elektrofiziologiaj ekzamenadoj oni kutime

ne trovas ion nenormalan, funkcia MRI kaj neŭrop-sikologio indikas kiel neŭrofiziologian bazon de la fenomeno reduktitan inhibicion de sekundaraj, sensaj asociadaj partoj de la tempia kortekso de la lingvodominanta cerba duonsfero. Sekundaraj sinestezioj estas kelkfoje simptomoj de malsanoj kiel epilepsio aŭ migreno.

Aŭtoskopio estas malofta fenomeno, en kiu okazas pseŭdohalucina vida percepto de la propra korpo. La duulo montras tipajn ecojn. Pliaj psikiatraj malsanoj estas ofte trovataj, kelkfoje la apero de la dublo estas ligita al memmortigemo. La plej ofta kaŭzo de aŭtoskopio estas epilepsio de la tempiaj loboj, strikta lateraleco tamen ĝis nun ne estas trovita. Aŭtoskopio ankaŭ okazas dum atakoj de migreno kaj estas diferencenda de aliaj ĝenadoj de la korpa imago.

### Literatur

- 1 Cytowic, R. E. *Synesthesia - a union of the senses*. New York, Berlin, Heidelberg, Springer-Verlag, 1989.
- 2 Harrison J, Baron-Cohen S: *Synaesthesia: reconciling the subjective with the objective*. *Endeavour* 1995; 19, 157-160.
- 3 Glicksohn, J.; Salinger, O.; Roychman, A. *An exploratory study of syncretic experience: eidetics, synaesthesia and absorption*. *Perception* 1992; 21, 637-642.
- 4 Glicksohn, J.; Steinbach, I.; Elimalach-Malmilyan, S. *Cognitive dedifferentiation in eidetics and synaesthesia: hunting for the ghost once more*. *Perception* 1999; 28, 109-120.
- 5 Baron-Cohen, S.; Harrison, J.; Goldstein, L. H.; Wyke, M. *Coloured speech perception: is synaesthesia what happens when modularity breaks down?* *Perception* 1993; 22(4):419-426.
- 6 Svartdal, F.; Iversen, T. *Consistency in synesthetic experience to vowels and consonants: five case studies*. *Scand. J. Psychol.* 1989; 30, 220-227.
- 7 Baron-Cohen, S.; Burt, L.; Smith-Laittan, F.; Harrison, J.; Bolton, P. *Synaesthesia: prevalence and familiarity*. *Perception* 1996, 25, 1073-1079.
- 8 Nabokov, V. *Speak, memory: an autobiography revisited*. New York, Dover, 1966
- 9 Penfield, W.; Jasper, H. *Epilepsy and the functional anatomy of the human brain*. Boston, Little, Brown, 1954.
- 10 Penfield, W.; Perot, P. *The brain's record of auditory and visual experience*. *Brain*. 1963; 86, 595-696.
- 11 McKane, J. P.; Hughes, A. M. *Synaesthesia and major affective disorder*. *Acta. Psychiatr. Scand.* 1988, 77, 493-494.
- 12 Jacome, D. E.; Gumnit, R. J. *Audioalgesic and audiovisuoalgesic synesthesias: epileptic manifestation*. *Neurology* 1979; 29, 1050-1053.
- 13 Vike, J.; Jabbari, B.; Maitland, C. G.; *Auditory-visual synesthesia. Report of a case with intact visual pathways*. *Arch. Neurol.* 1984; 41, 680-681.
- 14 Kölmel, H. W. *Visuelle Halluzinationen im hemianopen Feld bei homonymer Hemi-anopsie*. New York, Berlin, Heidelberg, Springer-Verlag, 1984.
- 15 Kömpf D: *Visuelle Halluzinationen - neurologische Aspekte*. *Nervenarzt* 1993; 64, 360-368.
- 16 Jacobs, L.; Karpik, A.; Bozian, D.; Gothgen S. *Auditory-visual synesthesia: sound-induced photisms*. *Arch. Neurol.* 1981; 38, 211-216.
- 17 Ramachandran, V. S.; Rogers-Ramachandran, D. *Synaesthesia in phantom limbs induced with mirrors*. *Proc. R. Soc. Lond. B. Biol. Sci.* 1996, 263, 377-386.
- 18 Mon-Williams, M.; Wann, J. P.; Jenkinson, M.; Rushton, K. *Synaesthesia in the normal limb*. *Proc. R. Soc. Lond. B. Biol. Sci.* 1997, 264, 1007-1010.
- 19 Baron-Cohen, S.; Wyke, M. A.; Binnie, C. *Hearing words and seeing colours: an experimental investigation of a case of synaesthesia*. *Perception* 1987, 16, 761-767.
- 20 Schiltz, K.; Trocha, K.; Wieringa, B. M.; Emrich, H. M.; Johannes, S.; Munte, T. F. *Neurophysiological aspects of synesthetic experience*. *J. Neuropsychiatry Clin. Neurosci.* 1999, 11, 58-65.
- 21 Paulesu, E.; Harrison, J.; Baron-Cohen, S.; Watson, J. D.; Goldstein, L.; Heather, J.;



- Frackowiak, R. S.; Frith, C. D. The physiology of coloured hearing. A PET activation study of colour- word synaesthesia. *Brain* 1995, 118, 661-676.
- 22 Walsh, V. Perception: the seeing ear. *Curr. Biol.* 1996, 6, 389-391
- 23 Richards, W. The fortification illusions of migraines. *Sci. Am.* 1971, 224, 88-96.
- 24 Sacks, O. *Migräne*. Stuttgart, Kohlhammer-Verlag, 1985.
- 25 Klüver, H. *Mescal and mechanisms of hallucinations*. Chikago, University of Chikago Press, 1966.
- 26 Kluxen, G. *Ungeahnte Bilder - über Wahrnehmungen zusätzlicher Seheindrücke*. Heidelberg, Kaden-Verlag, 1992.
- 27 Purkinje, J. Beiträge zur Kenntniß des Sehens in subjectiver Hinsicht, in *Medizinische Facultät*. Prag, Prag, 1818.
- 28 MacLean, P. D. *A triune concept of brain and behaviour*. Toronto, University of Toronto Press, 1973.
- 29 Lurija, A. R.; *The mind of a mnemonist*. New York, Basic Books, 1968.
- 30 Papez, J. W.; A proposed mechanism of emotion. 1937 *J. Neuropsychiatry. Clin. Neurosci.* 1995, 7, 103-112.
- 31 Dostojewski, F. M.; *Der Doppelgänger*. München, Winkler-Verlag, 1846.
- 32 Lukianowicz, M. Autoscopyic phenomena. *Archives of Neurology and Psychiatry* 1958, 80, 199-220
- 33 Klüver, H. *Mescal the divine plant and its psychological effects*. London, George Routledge & Sons Ltd. and Kegan Paul, Trench, Trubner & Co. Ltd., 1938
- 34 van Bogaert, L. *L'hallucinoze pedonculaire*. *Revue Neurologique* 1927, 47, 608-617.
- 35 Kölmel, H. W.; *Visuelle Halluzinationen als neurologisches Symptom, in Grenzgebiete zwischen Psychiatrie und Neurologie*. Edited by Neumärker, K. J.; Seidel, M.; Janz, D.; Kölmel, H. W.; Berlin, Heidelberg, New York, Springer-Verlag, 1991.
- 36 Lhermitte, J.; *Syndrome de la calotte pedonculaire. Les troubles psychosensorielles dans les lesions du mesencephale*. *Revue Neurologique*. 1922, 38, 1359-1365.
- 37 Tyrell, G. N. M.; *Apparitions*. London, Gerald Duckworth & Co., 1953.
- 38 Brugger, P.; Agosti, R.; Regard, M.; Wieser, H. G.; Landis, T.; *Heautoscopy, epilepsy, and suicide*. *J. Neurol. Neurosurg. Psychiatry*. 1994, 57, 838-839
- 39 Maack, L. H.; Mullen, P. E. *The Doppelgänger, disintegration and death: a case report*. *Psychol. Med.* 1983, 13, 651-654
- 40 Babinski, J. *Contribution a l'etude des troubles mentaux dans l'hemiplegie organique cerebrale*. *Revue Neurologique*. 1914, 22, 845
- 41 Magri, R.; Mocchetti, E. *Partial asomatopsia (negative autopsia) in epileptics. Nosographic classification and clinical contribution*. *Arch. Psicol. Neurol. Psichiatr.* 1967, 28, 572-585.
- 42 Schilder, P.; Stengel, E. *Asymbolia for pain*. *Archives of Neurology and Psychiatry* 1931, 25, 598.
- 43 Bender, L.; Vogel, F. B.; *Imaginary companions of children*. *Am. J. Orthopsychiatry* 1941, 11, 56.
- 44 Fuchs, T.; Haupt, M. *"Schutzmächte" bei Altersparaphrenien*. *Nervenarzt* 1994, 65, 345-349.
- 45 Ardis, J. A.; McKellar, P. *Hypnagogic Imagery and Mescaline*. *J. Mental Sci.* 1956, 102, 22
- 46 Grotstein, J. S. *Autoscopy: the experience of oneself as a double*. *Hillside J. Clin. Psychiatry*. 1983. 5, 259-304.
- 47 Critchley, M. *The body image in neurology*. *Lancet* 1950, 1, :335.
- 48 Collacott, R. A.; Deb, S.. *Autoscopy, mental handicap and epilepsy. A case report*. *Br. J. Psychiatry*. 1988, 153, 825-827
- 49 Devinsky, O.; Feldmann, E.; Burrowes, K.; Bromfield, E. *Autoscopic phenomena with seizures*. *Arch. Neurol.* 1989, 46, 1080-1088
- 50 Salati, M.R.; Anelli, M. E.; Bortone, E.; Mancina, D.; Terzano, M. G.; *Autoscopic occipital seizures and occipital poroencephalic*

- lesion: considerations on a case. *Acta. Biomed. Ateneo Parmense* 1983, 54, 171-177.
- 51 Vuilleumier, P.; Despland, P. A.; Assal, G.; Regli, F. Astral and out-of-body voyages. Heautoscopy, ecstasis and experimental hallucinations of epileptic origin. *Rev. Neurol.* 1997, 153, 115-119.
- 52 Podoll, K.; Robinson, D. Out-of-body experiences and related phenomena in migraine art. *Cephalalgia* 1999, 19, 886-896.
- 53 Dening, T. R.; Berrios, G. E.; Autoscopy phenomena. *Br. J. Psychiatry* 1994, 165, 808-817
- 54 Lana Moliner, F.; Juan Vidal, S.; Pena Garcia I. Experience of a double or heautoscopy. Psychopathological review and case report]. *Actas Luso Esp Neurol Psiquiatr Cienc Afines* 1995, 23, 314-318.