

Über Spiegelschrift

Kazuo HADANO* und Toshihiko HAMANAKA**

I EINLEITUNG

Spiegelschrift ist ein bekanntes Symptom, das von Neurologen in der täglichen klinischen Praxis der Untersuchung des Schreibvermögens der linken Hand bei rechtsgelähmten Erwachsenen häufig gefunden wird. Obwohl über dieses Phänomen schon viel berichtet worden ist, sind die Beiträge dazu meistens fragmentarisch geblieben oder sie sind zu sehr vereinfachend; es gibt wenige Beiträge zu einer vorwiegend systematisch orientierten Symptomatologie. Wir referierten bereits früher über verschiedene Probleme der Spiegelschrift in neuropsychologischer Sicht (Hadano et al.-1979). In der vorliegenden Abhandlung berichten wir über einen Fall, der mit der linken Hand dauernd Spiegelschrift schrieb, und bei dem das Auftreten von Spiegelschrift unter experimentellen Bedingungen beobachtet werden konnte.

II FALLBERICHT

Wir berichten über den Fall Y. T.; eine 51-jährige rechtshändige Hausfrau, die vor der Erkrankung von normaler Intelligenz war. Zur Vorgeschichte ist zu bemerken, daß Frau Y. T. seit einigen Jahren an Hypertension leidet.

Am 9. Mai 1977 wurde sie wegen eines Schlaganfalls in das Kiotoer Erste Rot-Kreuz Hospital als Notfall eingewiesen. Die folgenden neurologischen Zeichen und Symptome konnten festgestellt werden: eine als fast komatös zu bezeichnende schwere Bewußtseinsstörung, eine Hypertension von 200/100 mmHg, eine rechtsseitige vollkommene Hemiplegie mit positivem Babinskischen Phänomen in der rechten unteren Extremität und eine blutige Cerebrospinalflüssigkeit. Aus den Befunden des Elektroenzephalogramms, des Karotisangiogramms und des Hirnszintigramms konnte ein intrazerebrales Hämatom in der linken Hemisphäre diagnostiziert werden.

Am 9. Juni 1977 unterzog sich die Patientin einer Kraniotomie, bei der ein Hämatom in der Gegend des linken Basalganglions weggeräumt werden konnte. Obwohl der postoperative Verlauf im allgemeinen komplikationslos war, blieb die schwere rechte Hemiplegie und eine mittelschwere Sprachstörung als Folgekrankheit bestehen. Noch im Dezember 1978, ungefähr zwanzig Monate nach dem Beginn der Erkrankung, unterzog sich die Patientin physikalischen Heilmethoden und einer Sprachheilbehandlung. Ihre körperlichen und psychischen Störungen bilden ein

* (波多野和夫) Neuropsychiatrische Klinik des Rot-Kreuz Hospitals in Osaka (Direktor Dr. Y. Ohta)

** (浜中淑彦) Neuropsychiatrische Abteilung an der Universität Kioto (Direktor Prof. H. Ohashi)

großes Hindernis, zu ihrem früheren Sozial- und Familienleben zurückzufinden. Die Patientin befindet sich auch weiterhin noch in stationärer Behandlung.

Wir konnten den Verlauf ihres psychischen und neuropsychologischen Zustands in unserer neuropsychiatrischen Klinik verfolgen. Bei der präoperativen Untersuchung stellten wir eine fließende Aphasie mit Wortamnesien, einigen verbalen Paraphasien, vollkommen intakten Artikulationen und einer aphasischen Alexie fest; außerdem fielen eine konstruktive Apraxie und ein sogenanntes Gerstmann-Syndrom auf. Was das Schreibvermögen betrifft, so konnte die Patientin nichts anderes schreiben, als ihren Namen und einstellige Ziffernreihen in Spiegelschrift mit der linken Hand. Im akuten Stadium einer leichten Bewußtseinsstörung und einer Konfusion zeigten ihre postoperativen sprachlichen Zustände eine starke Neigung zur Perseveration, literale Paraphasien und Wortneubildungen (Neologismen). Nach weitgehender Zurückbildung der psychischen Symptome konnte sie nicht mehr fließend sprechen, jedoch blieben ihre Schreibstörungen weiterhin bestehen.

Vom Oktober bis November 1977, während wir das Auftreten der Spiegelschrift unter verschiedenen Bedingungen untersuchten, blieben ihr körperlicher, psychischer und neuropsychologischer Zustand stabil. Psychisch auffällig waren eine ungenügende zeitliche Orientierung, ein amnestisches Syndrom und eine Persönlichkeitsniveausenkung. In Bezug auf die Sprachstörung wurden folgende Befunde erhoben: das Sprachverständnis der Patientin war weitgehend gestört; beispielsweise war sie im Drei-Papier-Test (P. Marie) nur zu einem Drittel erfolgreich, im ersten Teil des Token-Tests (de Renzi et al.) erzielte sie ein Ergebnis von 5/10, im zweiten Teil von nur 1/10. Im Wahlversuch, in dem aus 6 vorgelegten alltäglichen Gegenständen ein vom Untersucher benannter Gegenstand gezeigt werden soll, war ihr nur die Hälfte von allen Aufgaben möglich. Sie sprach spontan nicht fließend und hatte eine leichte Artikulationsstörung, eine Neigung zur Dysprosodie und ein leichtes, aber deutlich vorliegendes, phonetisches Abbausyndrom. Jedoch konnte bei der Patientin eine paraphasische Entgleisung und eine Neigung zum Agrammatismus kaum bemerkt werden. Ihre Wortfindungsvermögen war mittelschwer gestört, indem sie nur für 7 von 10 alltäglichen Gegenständen Bezeichnungen finden konnte. Das Nachsprechen war besser erhalten geblieben im Vergleich zu ihrem Sprachverständnis und ihrer Wortfindung. Im Bezug auf die schriftlichen Sprachstörungen fiel bei ihr nur eine leichtgradige Alexie für Kanjizeichen auf, für Kanazeichen dagegen nicht. Ihr Schreibvermögen war stark eingeschränkt. Sie konnte mit der linken Hand wegen ihrer damals noch schweren rechten Hemiplegie außer ihrem eigenen Namen und Ziffern weiter nichts sicher schreiben. Bei den Wortdiktataufgaben konnte sie Kanjizeichen überhaupt nicht und Kanazeichen nur ein oder zwei mit großer Mühe und auch nur langsam schreiben, und die von ihr geschriebenen Kanazeichen zeigten jedesmal hauptsächlich Paragraphie oder Spiegelschrift. Dagegen konnte sie vollkommen richtig von einer Vorlage abschreiben. Man kann die Schlußfolgerung ziehen, daß es sich bei diesem Aphasiebild um eine Art

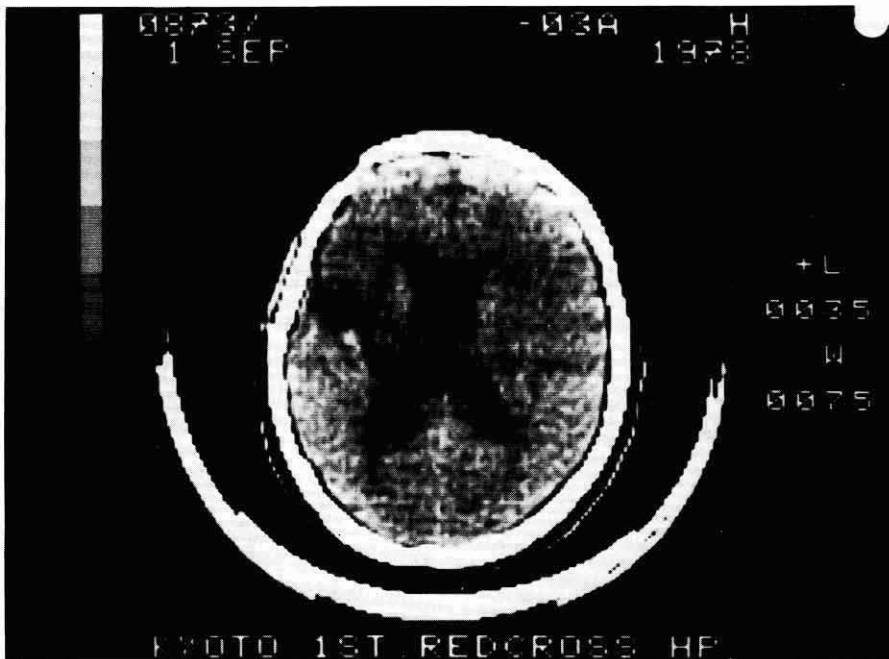


Abb. 1. Computer-Tomogramm, 1. Sept. 1978.

der nicht-fließenden Aphasie handelt, die nicht ohne weiteres unter die typische Brocasche Aphasie eingeordnet werden kann. Weiterhin wurden eine geringfügige konstruktive Apraxie und Rechts-Linksstörung als neuropsychologische Symptome festgestellt. Auf dem Hintergrund des oben beschriebenen Zustands wurden unsere experimentellen Untersuchungen über das Auftreten der Spiegelschrift durchgeführt.

Bei der axialen Computer-Tomographie wurde ein großer Bezirk mit erniedrigter Dichte in der linken Hemisphäre dargestellt, der die Basalgangliengegend, den Hinterteil des Frontallappens und den Vorderteil des Parietallappens umfaßte (Abbildung 1).

III UNTERSUCHUNGEN UND ERGEBNISSE ZUR SPIEGELSCHRIFT

Wir stellten der Patientin die folgenden Schreibaufgaben, die sie mit der linken Hand lösen sollte:

1. Spontanschreiben ihres Namens Ihr Vor- und Zuname besteht aus insgesamt fünf Zeichen, drei Kanji- und zwei Kanazeichen. Sie schrieb ihn spontan einmal täglich vor den anderen Aufgaben; als Ergebnis gewannen wir insgesamt fünf Schreibweisen ihres Namens, also 25 Zeichen, von denen 19, unter ihnen 2 teilweise, spiegelbildlich geschrieben wurden (76%). Wir bemerkten, daß sie diese Spiegelschrift ohne Unterbrechung schrieb. Bei 5 Versuchen wurde insgesamt viermal festgestellt, daß sie ab dem zweiten Zeichen spiegelbildlich schrieb. In einem Versuch schrieb sie ab dem dritten Zeichen spiegelschriftlich.

2. Serienschreiben der arabischen und chinesischen Ziffern von 1 bis 10
Die Patientin schrieb insgesamt nur 60 Ziffern—33 arabisch, 27 chinesisch—in 7 Versuchen, da sie manchmal unterwegs aufgab. Wird die arabische Eins ausgeschlossen, die in Japan nur eine senkrechte Linie und natürlich symmetrisch ist, so ist die Häufigkeit des Auftretens der Spiegelschrift insgesamt 35 von 56 (63%), dabei 13:29 arabisch und 22:27 chinesisch (Abbildung 2). Wie schon beim Versuch 1, bemerkten mir auch beim Serienschreiben der Ziffern eine Neigung zum Auftreten von Spiegelschrift in zusammenhängenden Blöcken. So schrieb die Patientin nur zweimal eine isoliert dastehende spiegelschriftliche Ziffer, dagegen schrieb sie bei 33 von 35 Ziffern mehr oder weniger zusammenhängende spiegelschriftliche Serien: jeweils viermal eine 2-Ziffern-Serie, je einmal eine 3-, bzw. 4-Ziffern-Serie und bemerkenswerterweise sogar dreimal eine 6-Ziffern-Serie.

3. Reproduktion von Kanazeichen unmittelbar nach einem der Patientin für zehn Sekunden vorgelegten Muster Gleich nachdem der Patientin für zehn Sekunden eine Karte gezeigt worden war, auf der ein Kanazeichen oder ein aus zwei oder drei Kanazeichen bestehendes Wort stand, sollte sie dasselbe mit der linken Hand schreiben. Obwohl sie in 30 Versuchen nur zwei Kanazeichen nicht reproduzieren konnte, schrieb sie dennoch von insgesamt 50 Kanazeichen, 12 spiegelbildlich (24%, Abbildung 3). In diesen Versuchen beobachten wir, daß sich die Patientin bei den ihr unmöglichen Aufgaben ziemlich niedergeschlagen zu fühlen schien und in einen als "katastrophal" zu bezeichnenden Zustand verfiel. Bei den Spiegelschriften jedoch, die sie schreiben konnte, bemerkte oder korrigierte sie ihre

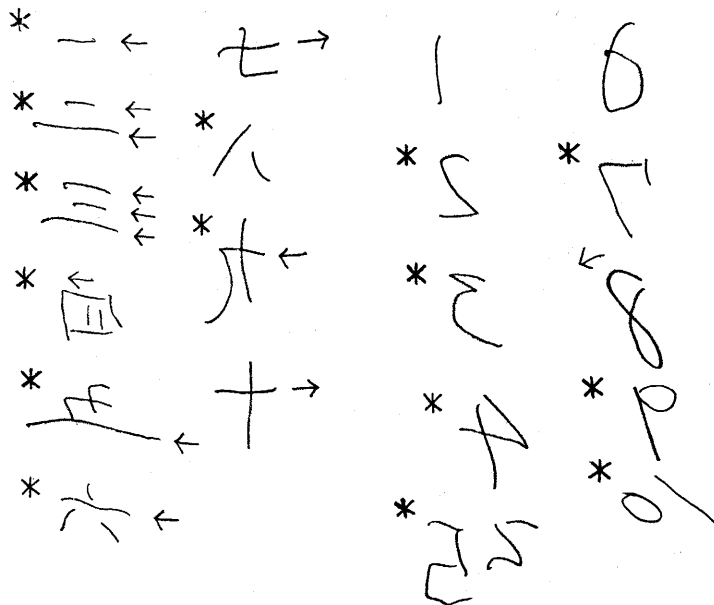


Abb. 2. Beispiele des Serienschreibens der chinesischen und arabischen Ziffern beim Versuch 2 (*: Spiegelschrift)

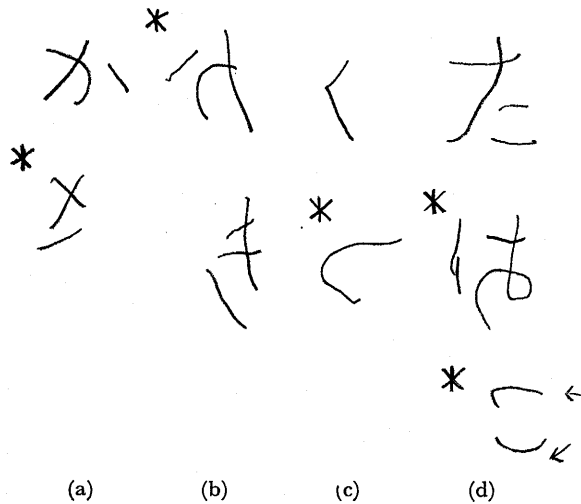


Abb. 3. Beispiele der Reproduktion von Kanazeichen beim Versuch 3 (*: Spiegelschrift)
 a) KA-SA: Regenschirm b) KA-KI: Kaki (eine Fruchtart) c) KU-TSU: Schuh d) TA-BA-KO: Zigarette

eigenen Fehler spontan nicht und blieb ruhig. Aber wenn wir ihr die Fehler einzeln zeigten und sie aufforderten, sie zu untersuchen, dann bemerkte und korrigierte sie sie sofort. Ihre beiden Arten des Verhaltens gegenüber den Fehlern standen in schroffem Gegensatz.

Gleichzeitig untersuchten wir bei der Patientin einige einfache Kanjizeichen, aber es war ihr völlig unmöglich, auch nur ein einziges Kanjizeichen zu schreiben.

4. Reproduktion einfacher, sinnloser und nicht symmetrischer Figuren unter den gleichen Bedingungen wie beim dritten Versuch. Wir verwendeten als Muster für diese Untersuchung insgesamt 33 Figuren, die aus den 20 nicht symmetrischen Figuren bestanden, die es unter den Vorlagen der Goldstein-Scheererschen Sticks-

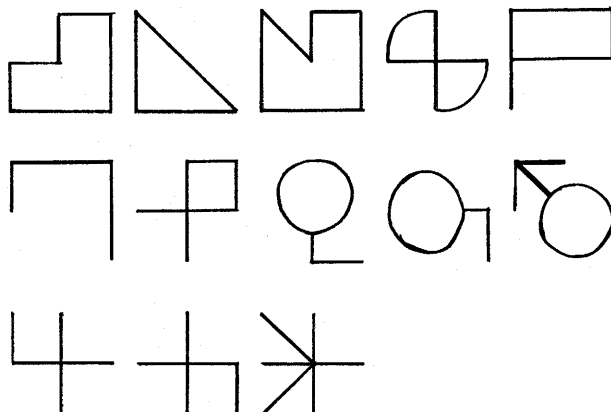


Abb. 4. Die 13 selbsterfundenen Figuren beim Versuch 4

Teste gibt, und die durch 13 von uns erfundene Figuren (Abbildung 4) ergänzt wurden. Als Ergebnis zeigte sich, daß die Patientin bei den 33 Versuchen nur zwei Figuren rechts-links-verkehrt zeichnete (6.1%), entsprechend der Spiegelschrift beim Schreiben.

5. Abschreiben von 15 aus Kanazeichen bestehenden Wörtern und 5 kurzen aus Kana- und Kanjizeichen bestehenden Sätzen Die patientin konnte alle 85 Zeichen (bei den Wörtern 38 und bei den Sätzen 47 Zeichen) abschreiben, sie schrieb jedoch dabei 3 Kanazeichen und 2 Kanjizeichen in Spiegelschrift, wobei sie allerdings die 2 Kanazeichen spontan korrigierte. Somit war die Häufigkeit des Auftretens der Spiegelschrift unter diesen Bedingungen 3 von 85 (3.5%).

Die Häufigkeit des Auftretens der Spiegelschrift bei den 5 verschiedenen Versuchsbedingungen ist in Abbildung 5 graphisch dargestellt.

6. Auswahlversuch deckungsgleicher Zeichen aus paarweise gegebenen spiegelsymmetrischen Zeichen (sinnlose und einfache Figuren, griechische und lateinische Buchstaben, römische Ziffern und Landkartensymbole) Unmittelbar nachdem der Patientin für zehn Sekunden ein Muster präsentiert worden war, mußte sie das dem Muster entsprechende Zeichen aus zwei zueinander spiegelsymmetrischen Zeichen auswählen, wobei ein Zeichen genau der Vorlage entsprach, das andere aber spiegelverkehrt war. Wir verwendeten 27 Muster bei diesem Versuch. Die

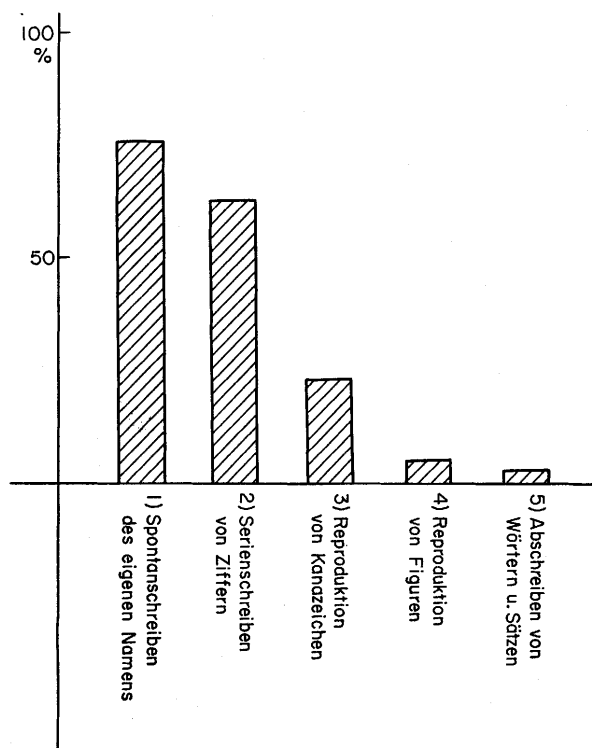


Abb. 5. Häufigkeit des Auftretens von Spiegelschrift

Patientin machte drei Fehler bei den lateinischen Buchstaben aber bei den anderen Zeichen zeigten sich keine Fehler (3 von 27, d.h. 11%).

Wir müssen hier die Definition der Spiegelschrift noch einmal genauer überdenken. Unter den japanischen Schriftzeichen gibt es viele annähernd oder vollkommen symmetrische Zeichen, deren Spiegelschriftformen von den normalen Zeichen allein mit der optischen Funktion des Auges nicht oder nur sehr schwierig unterschieden werden können. Die Spiegelschrift, wie wir sie verstehen, umfaßt die Gesamthandlung des Schreibvorgangs, die nicht nur die Gestalt des Zeichens, sondern auch seine Schreibbewegung beinhaltet. Weil japanische Zeichen mit einem bestimmten gesellschaftlich üblichen und durch die Erziehung erworbenen Schreibablauf geschrieben werden, kann man auch symmetrische Zeichen, die in spiegelschriftlicher Handbewegung geschrieben werden, unter "Spiegelschrift" einordnen. In unserer Untersuchung verwendeten wir das zuvor genannte Kriterium für Spiegelschrift und berechneten so die Häufigkeit ihres Auftretens. Aber mit diesem Kriterium ist es natürlich unmöglich, daß die Patientin ihre eigene Spiegelschrift bei symmetrischen Zeichen allein auf optische Weise als Fehler erkennt. Wenn man die Fähigkeit, Spiegelschrift zu bemerken und zu korrigieren, studieren will, so muß man die Untersuchung auf die nicht symmetrischen Zeichen beschränken. Dieses Problem mußte beim ersten und zweiten Versuch reiflich überlegen werden, da es unter den 5 Zeichen des Namens der Patientin ein annähernd symmetrisches Kanazeichen gibt, weiterhin auch bei manchen symmetrischen Ziffern, zum Beispiel, bei der arabischen Ziffer 8 und bei den chinesischen Ziffern 一, 二, 三, 四, 六, 八 und 十 annähernd symmetrische Zeichen auftreten. Wenn die symmetrischen Zeichen, deren Spiegelschrift als Fehler auf optische Weise nicht erkannt werden können, von unserer Untersuchung ausgeschlossen werden, dann muß die Häufigkeit des Auftretens von Spiegelschrift wie folgt berichtet werden: 14 von 20 (70%) beim ersten und 17 von 34 (50%) beim zweiten Versuch.

IV DISKUSSION

Nach der Ansicht vieler früherer Autoren, z.B. Buchwald (1878), Erlenmeyer (1879), Critchely (1928), hat die linke Hand eine ursprüngliche Neigung zur Spiegelschrift. Jedoch produziert nicht jedes Schreiben mit der linken Hand eine Spiegelschrift. Normalerweise wird die Neigung der linken Hand zur Spiegelschrift durch irgendeinen Mechanismus gehemmt. Nach unseren Untersuchungen ist es hauptsächlich die optische Kontrolle des Schreibvorgangs, die das Auftreten der Spiegelschrift hemmt. Das wird klar dargestellt durch den Vergleich des Auftretens der Spiegelschrift unter den drei Bedingungen: Spontanschreiben ohne Muster (Versuch 1 und 2), Reproduktion aus dem Kurzzeitgedächtnis gleich nach der Präsentation eines optischen Stimulus' für zehn Sekunden (Versuch 3), Abschreiben mit Muster (Versuch 5). Wie Liepmann (1900) sagt, kommt es von der "Lebhaftigkeit des optischen Bildes des Buchstabens", daß die ursprüngliche

Tendenz der linken Hand zur Spiegelschrift gehemmt wird. Unsere Ergebnisse unterstützen die Leipmannschen Ansichten.

Wir können die Bedingungen der Schreibversuche auch vom Gesichtspunkt des Automatismus der Handlung beim Schreiben her betrachten. Das Schreiben des eigenen Namens oder das Schreiben von Ziffern kann man als eine in höherem Grade automatisierte Schreibhandlung ansehen, da sie von früher Jugend eingeübt worden ist. Weiter meinen wir, daß die Bedingungen beim Versuch 3 oder 5 stärker willentlich kontrolliert sind als beim Versuch 1 oder 2. Damit kann man sagen, daß, je automatisierter die Bedingungen des Schreibens mit der linken Hand sind, desto häufiger auch Spiegelschriften auftreten. Wir erinnern uns an das Baillarger-Jacksonsche Gesetz—*dissociation automatico-volontaire*—, das zeigt, daß ein organisch Hirnkranker Handlungen, die unter automatisierten Bedingungen richtig und natürlich möglich sind, willentlich nicht mehr oder nur noch ungeschickt durchführen kann. Das Auftreten der Spiegelschrift beim Schreiben mit der linken Hand kann, als, wenn es erlaubt ist, so zu sagen, „umgekehrter“ Zustand des Baillarger-Jacksonschen Gesetzes aufgefaßt werden: Wenn die Patientin willentlich Zeichen schreiben will, dann wird die Spiegelschrift gehemmt und normale Zeichen werden, wenn auch ungeschickt, bevorzugt geschrieben, wohingegen die Spiegelschrift unter eher automatisierten Bedingungen auftritt. Damit muß die Spiegelschrift bei Hirnkranken letzten Endes eigentlich als Fehlleistung angesehen werden, obwohl sie oft als normale Schrift der linken Hand aufgefaßt wird (Dejerine-1914, Pick-1931, u.a.). Die Spiegelschrift nimmt eine sehr eigentümliche Stellung unter den Schreibstörungen ein, und eine ihrer Eigentümlichkeiten ist, glauben wir, das häufige Auftreten unter den automatisierteren Bedingungen beim Schreiben mit der linken Hand. Einige Autoren (Fraenkel-1908, Sterling-1925/26) faßten die Spiegelschrift mit der linken Hand als eine Art der apraktischen Störung auf, aber wir können dieser Meinung nicht zustimmen, weil Apraxien gewöhnlich den wichtigen Aspekt der Neigung zur „*dissociation automatico-volontaire*“ zeigen und Apraktiker oft die unter willentlich kontrollierten Bedingungen unmöglichen Handlungen unter den Bedingungen des automatischen Handelns richtig vollziehen können.

Wir können noch zwei weitere Beobachtungen zur Erklärung des Grundes, warum Spiegelschrift eine Erscheinung des Automatismus beim Schreiben ist, hinzusetzen. Beim Versuch 1 und 2 traten die Spiegelschriften oft in zusammenhängenden Blöcken auf. Beim Serienschreiben von Ziffern schrieb die Patientin zu unserem Erstaunen dreimal in einem Zuge 6 Ziffern hintereinander in Spiegelschrift. Diese Tatsache mag darauf hinweisen, daß die Patientin in einem automatisierten, nicht willentlich beeinflussten und kritiklosen Zustand Spiegelschrift schrieb. Weiterhin reproduzierte die Patientin beim Versuch 3 mehr Kanazeichen spiegelbildlich als beim Versuch 4 (Reproduktion von Figuren), bei dem sie wegen des für sie ganz neuen optischen Stimulus' mehr willentlich kontrolliert reproduzieren mußte.

Als Hypothese über den Mechanismus der Spiegelschrift, hauptsächlich für das

Auftreten im Kindesalter, ist oft die Existenz irgendeiner optisch-gnostischen Störung angenommen worden. Sollier (1900) sprach die Meinung aus, daß Spiegelschrift auf Störungen der optischen Wahrnehmung und Vorstellung zurückgeht, Hanse (1931) postulierte eine Störung der Stabilisierung des optischen Erinnerungsbildes und Fischer (1923) meinte, daß die Verarbeitung des optischen Bildes irgendwo zwischen optischem Zentrum und Erinnerungssystem gestört werde. Weiter führt Critchley (1928) neben seiner "motor hypothesis" als eine weitere Erklärung die von Orton (1925) entwickelte sogenannte "visual hypothesis" an, wobei die normale Funktion der psychologischen Verarbeitung der im Gehirn umgekehrten "images" nur in einer lateralen Ebene gestört werde, jedoch senkrechte Beziehungen normal korrigiert würden. Obwohl bei unserem Fall die Tatsache von drei (11%) Fehlern beim Versuch 6 mit irgendeiner gnostischen Störung von Rechts-Links erklärt werden kann, so ist es dennoch unmöglich, nur von der Annahme solcher gnostischen Störungen her das häufige Auftreten der Spiegelschrift beim Versuch 1 und 2 zu erklären.

Bei unseren Untersuchungen beobachteten wir das Verhalten der Patientin und bemerkten, daß sie gegenüber ihren spiegelschriftlichen Fehlern indifferent war und sie nicht spontan bemerkte oder korrigierte, während sie sich bei andersartigen Fehlern oder bei ihr unmöglichen Aufgaben deprimiert zu fühlen schien oder in einen als "katastrophal" zu bezeichnenden Zustand verfiel. Aber wenn wir ihr die spiegelschriftlichen Fehler einzeln zeigten und sie aufforderten, sie zu untersuchen, dann bemerkte und korrigierte sie sie immer sofort. Ihr Verhalten gegenüber den beiden Arten von Fehlern war auffallend widersprüchlich. Seit langem haben viele Autoren ein solches indifferentes Verhalten gegenüber den eigenen spiegelschriftlichen Fehlern beobachtet, und wir glauben, daß diese Erscheinung bei der Spiegelschrift als eine Art der Anosognosie oder, um es genauer zu sagen, als eine Erscheinung der selektiven Anosodiaphorie für Gegenstände, die vom Hirnkranken selbst erzeugt werden, angesehen werden kann. In der medizinischen Literatur fanden wir drei Fallberichte über erwachsene Patienten ohne Hirnläsionen, die aus anderen Gründen die rechte Hand nicht mehr zum Schreiben benutzen konnten und mit der linken Hand Spiegelschrift schrieben (Pieraccini-1903, Sereni-1923, Pantalone-1928). Obwohl wir solche Fälle selbst nicht beobachtet haben, vermuten wir dennoch, daß bei den obengenannten Fällen die Einsicht in die eigene Spiegelschrift erhalten geblieben ist. Wir nehmen an, daß das Vermögen der Einsicht in die eigenen spiegelschriftlichen Fehler einen der wichtigsten Aspekte des Problems der Spiegelschrift darstellt. (Für die Durchsicht des Manuskripts danken wir Herrn P. Raff.)

LITERATUR

- 1) Buchwald: Spiegelschrift bei Hirnkranken. Berl. Klin. Wschr., 1878: 6, 1878.
- 2) Critchley, M.: Mirror-writing. Kegan Paul, Trench, Trubner & Co. Ltd., London, 1928.

- 3) Dejerine, J.: *Sémiologie des affections du système nerveux*. Masson et Cie., Paris, 1914.
- 4) Erlenmeyer: *Die Schrift, Grundzüge ihrer Physiologie und ihrer Pathologie*. Stuttgart, 1879. (zitiert in: Baelz, E.: *Zur Psychologie der Schrift*. Berl. Klin. Wschr., 45: 650, 1880., & Peretti: *Über Spiegelschrift*. Berl. Klin. Wschr., 1882: 447, 1882.)
- 5) Fischer, J.: *Über eine eigentümliche Störung im Schreiben und Zeichnen—Spiegelschrift und Inversion—bei einem taubstummen Kinde*. Zschr. Hals-, Nasen-, Ohrenheilk., 5: 254, 1923. (Zbl. ges. Neurol. Psychiat., 36: 78, 1924.)
- 6) Fraenkel, M.: *Spiegelschrift und Fehlhandlung der linken Hand bei Rechtsgelähmten (Apraxie): Die Schrift als Heilmittel und der Werth der Doppelhirnigkeit und Doppelhändigkeit*. Arch. Psychiat., 43: 1275, 1908.
- 7) Hadano, K., Hamanaka, T. & Ohashi, H.: *Neuropsychological problems of mirror writing*. Neurol. Med., 10: 532, 1979. (auf japanisch)
- 8) Hanse, A.: *Spiegelschrift, Linkshändigkeit und Alexie*. Arch. Psychiat., 93: 34, 1931.
- 9) Liepmann, H.: *Das Krankheitsbild der Apraxie ("Motorischen Asymbolie") auf Grund eines Falles von einseitiger Apraxie*. Mschr. Psychiat. Neurol., 8: 15, 102, 182, 1900.
- 10) Pantalone, E.: *Contributo allo studio della scrittura a specchio*. Riv. di psicol., 24: 98, 1928, (Zbl. ges. Neurol. Psychiat., 51: 334, 1929.)
- 11) Pick, A.: *Aphasie*. In: *Handbuch der normalen und pathologischen Physiologie* (hrsg. von Bethe, A. et al., Springer, Berlin.) 15-2: 1416, 1931.
- 12) Pieraccini, G.: *La scrittura a specchio et il centro motore grafico autonome*. Rivist. di patol. nerv. e mentale. 1202: 12, (Neurol. Cbl., 22: 967, 1903.)
- 13) Sereni, E.: *Contributo all'analisi della scrittura speculare*. Riv. di psicol., 19: 135, 1923. (Zbl. ges. Neurol. Psychiat., 37: 417, 1924.)
- 14) Sollier, P.: *Écriture en miroir*. Cbl. Nervenheilk. Psychiat., 23: 529, 1900.
- 15) Sterling, W.: *Experimente und klinische Untersuchungen über die sogenannte Spiegelschrift*. Medycyna doświadczalna i społeczna, 5: 44, 1925 (Polnisch). (Zbl. ges. Neurol. Psychiat., 43: 53, 1926.)
- 16) Sterling, W.: *Untersuchungen über die Spiegelschrift bei normalen und zurückgebliebenen Kindern*. Szkola specjalna., 1: 61, 1925. (Zbl. ges. Neurol. Psychiat., 43: 222, 1926.)
- 17) Sterling, W.: *Recherches cliniques et expérimentales sur l'écriture en miroir*. Encéphale, 21: 233, 1926.

(Aug. 31, 1979, received)