



MIRROR WRITING: A TRAIT OF WRITING WITH AN UNACCUSTOMED HAND

ANITA, O. P. JASUJA

Department of Forensic Science, Punjabi University, Patiala, India

Abstract

A writer may attempt to disguise their handwriting with the idea that in this way they may be able to hide their identity by bringing about changes in the resultant handwriting. One of the methods may be shifting to the other hand – e.g. a person who normally writes with their right hand switches over to their left hand in order to disguise their handwriting. In such a type of disguised handwriting, a very peculiar type of inconsistency – mirror image writing – has been observed, which may help in pinpointing the use of the unaccustomed hand to execute the disguise. In the present work, a detailed study of the mirror image form of writing was conducted. The types of characters which are most frequently written in mirror image form were noted. Gender differences in the tendency to write in the mirror image form were observed. The effect of various factors such as the position of a character (letter) in a word, and whether a writer is copying a text or it is being dictated to them are also described. It was found that “t” is the character most frequently written in mirror image form.

Key words

Handwriting; Disguise; Unaccustomed hand; Mirror image.

Received 3 March 2016; accepted 31 August 2016

1. Introduction

Disguised writings are encountered quite frequently by the document examiner, especially in the case of anonymous letters. In such cases, establishing the identity of the writer of disguised writings is a difficult task because of the inconsistencies in the writing. The perpetrator thinks that by disguising their handwriting they may be able to hide their identity. But, as has been rightly pointed out, excessive precautions taken to commit a wrong may cause the introduction of more mistakes. One of the preferred ways to disguise handwriting is to write with the unaccustomed hand. Disguising by writing with the unaccustomed hand causes the introduction of features in the writing which can make it distinct from other writings. One such feature is the presence of mirror writing. It is a commonly found inconsistency where certain characters in inverse form/shape are present. Dziedzic (2011, 2013) carried out experiments in which right-handed writers were trained to write with the left hand. Three years of training with the unaccustomed hand resulted in many changes in the writing. It was observed that these changes were functions of motor skills of the hand, causing differences between writings written by the accustomed and unaccustomed hand. However, some features showed similarities because they were linked to the human psychological sphere. Buchwald (1878) coined the term “mirror writing”: it is defined as “an unusual script, in which the writing runs in the opposite direction to normal, with individual letters in reversed direction, so that it is most easily read using a mirror” (Schott, 2007). McIntosh and Sala (2012) explored various manifestations of mirror-writing and described unintentional mirror-writings. Schott and Schott (2004) observed that mirror writing is more easily undertaken by left-handers. A high prevalence of left-handed

mirror writing was observed among those whose native languages are traditionally written in a leftward direction, including Chinese, Japanese, and Hebrew. Schott (2007) described the reasons for mirror images formed in left-handed writing and the factors that tend to inhibit mirroring. Tankle and Heilman (1983) found that left-handers wrote mirror words (but not normal words) faster than did right-handers. Tucha, Aschenbrenner, Lange (2000) and Zaman, Karolina, Roberts (2002) examined left- as well as right-handed subjects under normal- and mirror-writing conditions. The normal- and mirror-writing performance of lefthanders, right-handers, and left-handed subjects who habitually write with their right hand was examined. Vaid and Davis (1989) compared the mirror writing ability of normal right- and left-handed adults as a function of the hand used and hand use order. They obtained evidence that mirror writing was faster in those who started the task with their right hand. Yang (1997) investigated mirror writing using legal Chinese characters and illegal pseudo characters. They reported that mirror writing with legal (official) characters was executed better than normal writing and mirror writing with pseudocharacters. Zaman, Karolina, and Roberts (2002) used fMRI (functional Magnetic Resonance Imaging) to study the neural correlates of normal and mirror writing of the alphabet. The mirror writing activation was bilateral in both groups of subjects whether the preferred (accustomed) or non-preferred (unaccustomed) hand was used.

Mirror writing may not be very frequent but when found it may help in drawing inferences about the method of disguising handwriting. Very little work on this aspect of disguise has been reported in the literature (Dawson, 1985). Therefore, in the present study, we attempted to examine in detail – with respect to mirror writing and handedness – which strokes are more prone to be written in mirror image, how this affects the overall appearance of the writing, and whether mirror writing stroke formation is different from that of normal writing etc.

2. Method

In the present study, handwriting samples were collected from skilled writers who were college and university students: 50 males and 50 females, all right-handed. None of the subjects were suffering from any type of disease affecting the brain or neuro-muscular co-ordination. These handwriting samples were executed with both hands – the accustomed as well as the unaccustomed hand – on white paper. The hand

with which the given subject was accustomed to write in their normal routine was termed the accustomed hand, and, conversely, where the subject wrote with the hand other than the accustomed hand, the writing was described as having been executed with the unaccustomed hand. Throughout the text of this research paper, these terms should be understood in this way. Furthermore, none of the subjects was trained to write with the unaccustomed hand. The handwriting samples contain a standard passage in English with all capital as well as small letters of the alphabet and numbers from 0 to 9. The handwriting samples contain cursive (italic) handwriting written by ball point pen. The subjects were asked to generate their handwriting samples by the copying method as well as by the dictation method. In this way, the total number of handwriting samples amounted to 400, with four handwriting samples being collected from each subject. Each sample was studied for mirror writings. Those characters which were identified as having been written in that fashion (mirror) were recorded and further studied for other characteristics of form and formation with the help of a magnifying glass. Two examiners having 4 and 30 years of research experience in handwriting examination respectively evaluated the collected handwriting samples together.

3. Results and discussion

It was observed that mirror writings were not present in writings executed with the accustomed hand (by the copying method as well as the dictation method), and thus no writer had a mirror image in writings written with the right-hand. Left-hand writings – that is writings with the unaccustomed hand – contained mirror writings. Only some of the characters in a word were written in mirror image form. As writing samples were obtained by dictation as well as by copying a text, samples executed in both these ways were also compared for mirror writings. It was found that not all the writers generated mirror writings in their handwritings with the unaccustomed hand. In writings by male writers, 40 (80%) writers generated mirror writings, as compared to 22 (44%) in the case of female writers. In the case of writings obtained from the writers when they were asked to copy a text, these numbers decreased significantly in males (64%) but did not vary significantly in the case of female writers (48%). Thus, two observations can be made:

- female writers have less tendency to write in the mirror writing form;

- there are significant differences between the numbers of male writers with mirror writings when they write in dictation and copying mode.

Though the exact reason for these gender differences with respect to mirror writings could not be ascertained, a thought may be given to the habit among female writers of writing a bit more slowly. Thus women may be inhibiting the formation of mirror images in writing. Middleton (1938) reported on the speed of writing of female writers, observing that women write more slowly and achieve a better finish. This may be indirectly supported by the findings in the case of male writers. There was a significant difference between frequencies in the case of dictation and copying. From this it can be inferred that while males have stronger neuro-muscular make-up, it is difficult for them to make their left hand write normally without mirror images. Further research is going on in this direction to find a more scientific basis for this.

It was observed that there is not much difference between characters written in mirror image form by a particular writer in text that has been copied or dictated. This is shown in Figure 1a and 1b.

It is interesting to note that in the present study, not even a single writer wrote the whole text in mirror image form. Just a few particular characters were written in mirror image form. A search of the literature by the authors did not reveal even a single paper mentioning writing having all the strokes written in mirror form. Only a few characters were found to be written in mirror image form by both male and female writers. Many characters (in mirror image form) were common to both sexes while some were written only by one of the sexes. The frequencies of characters which were written in mirror image form are presented in Table 1. As evident from Table 1, the lower case letter

“t” was the most frequent character found to be written in mirror image form. It was also observed that different writers may write different characters in mirror image form, although many characters were found to be common in the writings of different writers. This is shown in Figure 2.

Nine different letters and the numeral “9” were found in mirror image form (t, g, e, y, z, q, s, a, d) in the writings of male writers, while seven characters (t, g, e, s, a, d, f) were found in mirror image form in texts by female writers. Mirror image letters common to both sexes are shown in Figure 3a, 3b, 3c, 3d and 3e. This observation leads us to infer that irrespective of the gender of the writers, t, g, e, s, a, and d are the most frequent characters which tend to be written in mirror image form. Among these, the character “t” was found to be the most frequently written in mirror image form in unaccustomed writings of both the sexes. While the character “f” was found in mirror image form in female writings only, y, z, and q were found to be present in male writings only.

One female writer wrote the letter “f” in an entirely different orientation to that of (regular) mirror image form with her unaccustomed hand, as shown in Figure 4a. In a regular mirror image, a character is reversed (reflected) around a vertical axis, but in this case, the character “f” has been reversed around a horizontal axis, resulting in a character that looks like the letter “t” (lower case). This indicates extreme neuro-muscular disorientation which may be exceptional and found only in one writer.

Similarly, in Figure 4b, one male writer wrote the letter “e” – with his unaccustomed hand – in an entirely different orientation to that of the usual mirror image form.

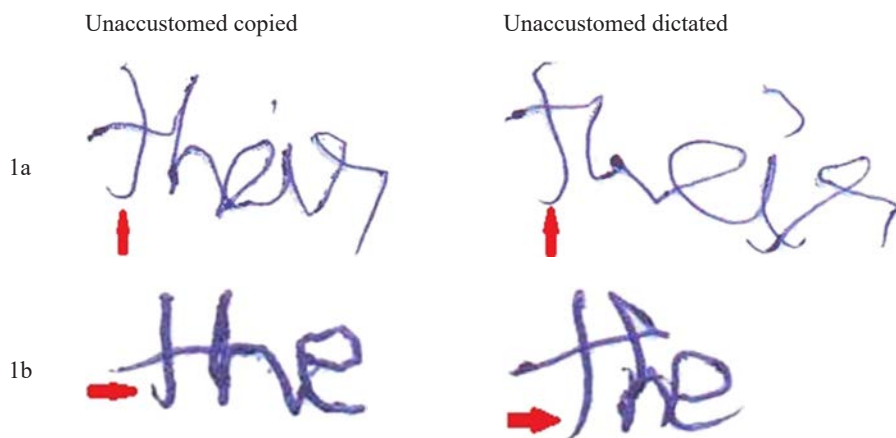


Fig. 1. No specific differences between mirror images produced under the copying and dictation methods.

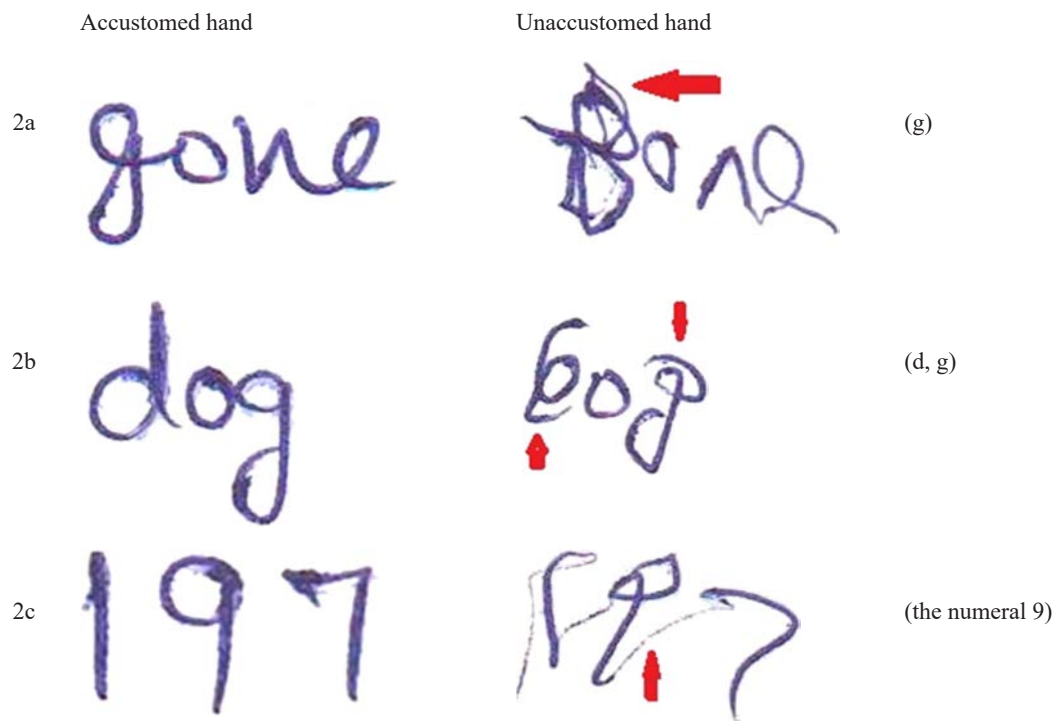


Figure 2. Mirror images in handwritings by different subjects.

Table 1

Mirror images executed by right-handed males and females. Total – 50 males and 50 females (right-handers)

S. No.	Characters	Male		Female	
		Copied	Dictation	Copied	Dictation
1	t	29	36	22	18
2	g	02	03	02	03
3	e	00	01	01	00
4	y	02	02	00	00
5	z	01	00	00	00
6	q	01	01	00	00
7	s	05	04	01	00
8	a	01	00	00	01
9	d	00	01	00	01
10	Numeral 9	01	00	00	00
11	f	00	00	01	01
12	Mirror image absent	18	10	26	28



Fig. 3. Common mirror images in writings by male and female subjects.

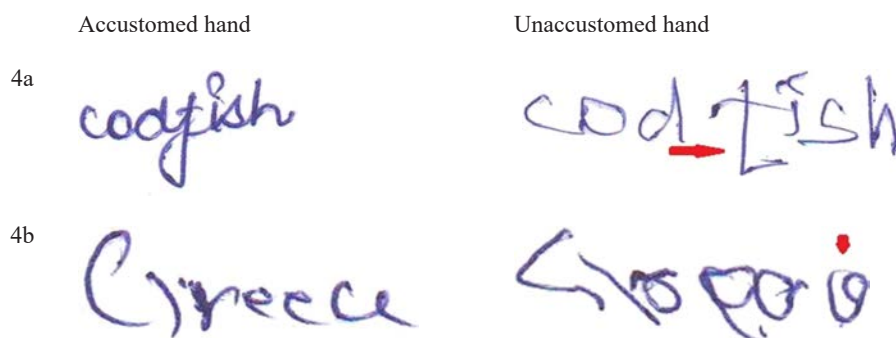


Fig. 4. Unusual mirror image of letter “f” in handwriting by a female subject and “e” by a male subject.

De Ajuriaguerra, Diatkine, and De Gobineau (1956) mentioned that these types of writing deviations may be due to a sudden change in hand and thus difficulty with directional orientation. In the present work it was also observed that a change in the hand for writing resulted in spontaneous changes in normal writing. Mirror images are formed due to an uncontrolled grip of the writing instrument with the unaccustomed hand. Even though the writer always tries to write the characters correctly with the unaccustomed hand, due to the uncontrolled grip of the pen, the letters are formed abruptly, and thus, by chance, mirror images are formed. From the forensic point of view, if we consider a case where a writer tries to disguise

their handwriting by intentionally using their unaccustomed hand then it is quite possible that mirror images may appear in their disguised writing, which in turn may give an indication of the mode of disguise, which has been shown in Figure 5.

It is interesting to note that particular characters are not consistently (repeatedly) written in mirror image form. For example, if in a given person's handwriting executed by the unaccustomed hand, any given letter, say lower case letter "t", appeared 20 times in the whole text (including instances of mirror writing of the letter "t"), the letter "t" would not necessarily be executed in mirror image form all 20 times (Figure 6).

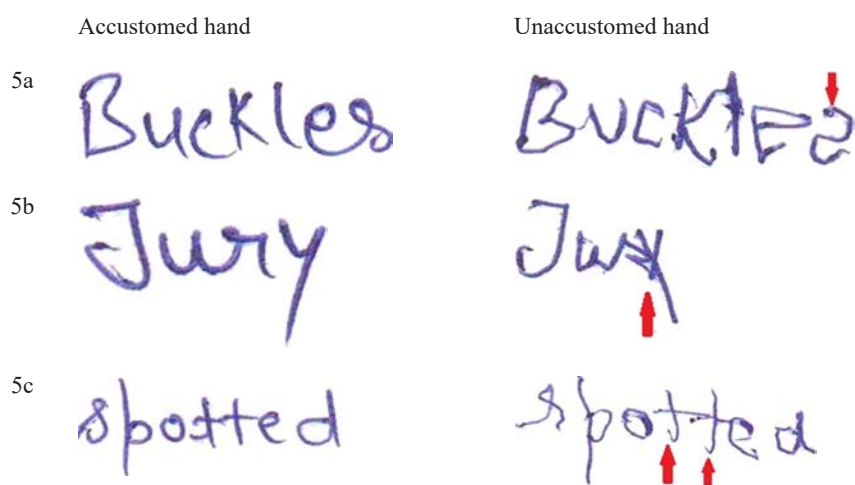


Fig. 5. Mirror images with the unaccustomed hand.

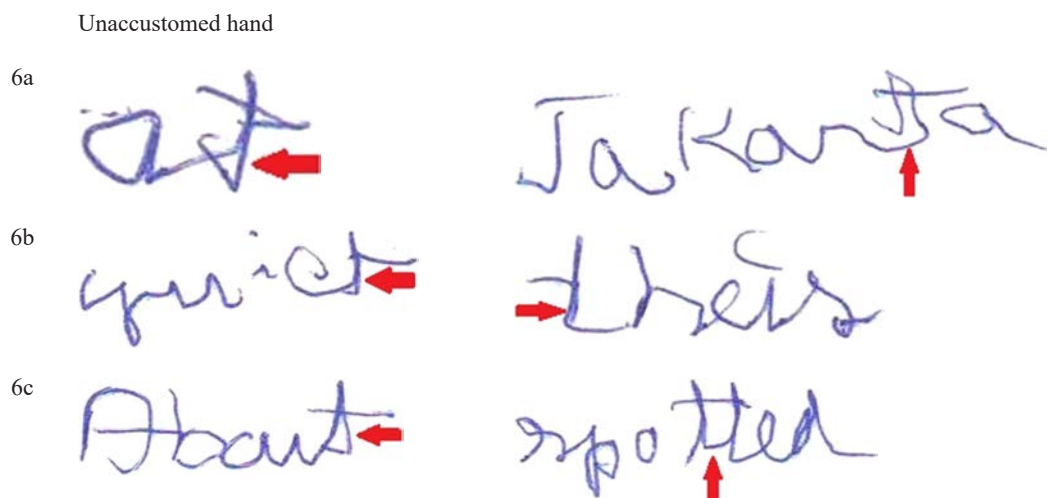


Fig. 6. Normal writing and mirror writing of letter "t" in text written by a particular subject using the unaccustomed hand.

Furthermore, it appears that the position of a character in a word affects the frequency of writing of the given character in mirror image form. As evident from Figure 7, the letter “t” is written in mirror image form in the initial as well as the medial position in the words “the” and “antique” but it is not so in the terminal position in the word “Rohit”. However, in another word – “spotted” – both the “t’s” are in a medial position but only one of them is in mirror image form. So it is clear that mirror images are mostly found in the initial and middle position and rarely found in the terminal position. Similarly, in Figure 8, in the word “eggs” (which contains a double “g”), one of the “g’s” is written in the normal way while the other is written in mirror image form.

A double “g” is present in the word “egg”. However, it is not always the same “g” that is written in mirror image form. It may differ from writer to writer.

It was observed that in many words more than one character is written in mirror image form. Many writers produce multiple mirror images of various letters such as t, s, a, r, e, and q, etc. in a particular sample, as shown in Figure 9.

Particularly in cases of anonymous letters where disguise is attempted, it can be assumed that for a longer text, disguise is not possible, and disguise defects will be obvious under observation. In such cases, when mirror writings are observed, then it can definitely be concluded that the anonymous writer must have used their unaccustomed hand to write the disguised text in question.

Unaccustomed hand

Initial position



Middle position



Terminal position

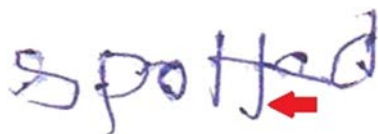
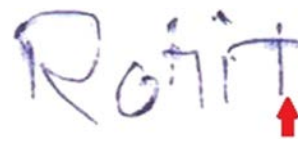


Fig. 7. Mirror images of the letter “t” in the initial and middle position in a particular subject.

Mirror images executed by the unaccustomed hand

8a



8b



8c



8d



Fig. 8. Character “g” in mirror image form.

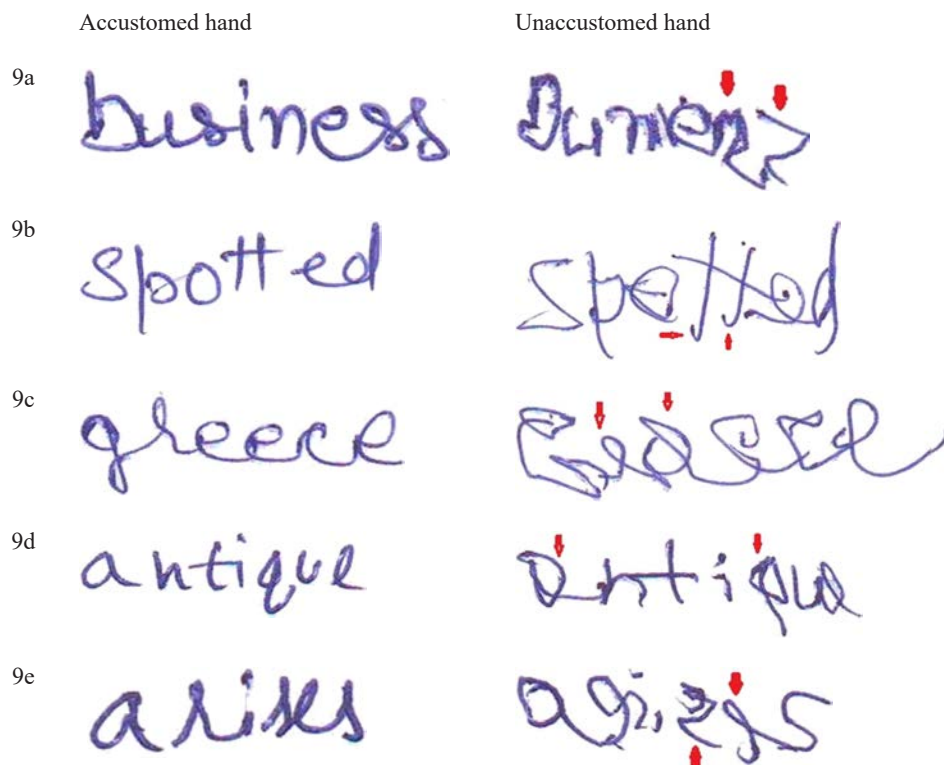


Fig. 9. Multiple mirror images in particular samples produced by five different subjects.

4. Conclusion

In an attempt to disguise writing, a writer may shift to their unaccustomed hand with the idea that significant changes in the appearance of the writing will help to hide their authorship successfully. But such a writer is unaware that in doing so they have introduced one feature in their writing which is very specific (unusual), indicating that the hand for writing has been changed to perform the disguise. The mirror image form of the writing was studied and it was found that it is not possible for a writer to write a whole text in mirror image form. It was found that only certain letters were more conducive to being written in that form. Lower case “t” was found to be the most frequently written letter in mirror image form. Female writers tend to write less frequently in the mirror image form. It is difficult at this stage to elucidate a pattern of mirror imaging for writing but it can definitely be said that if mirror image writing is present in a person’s writing then there must be an attempt to disguise the handwriting by changing the writing hand.

References

1. Buchwald (1878). Spiegelschrift bei Hirnkranken. *Berliner Klinische Wochenschrift*, 5, 6–8.
2. Dawson, G. A. (1985). Brain function and writing with the unaccustomed left hand. *Journal of Forensic Science*, 30, 167–171.
3. De Ajuriaguerrja, J., Diatkine, R., De Gobineau, H. (1956). L’écriture en miroir. *Semaine des Hopitaux de Paris*, 32, 80–86.
4. Dziedzic, T. (2013). Right hand writing vs. left hand writing of one person. A comparative study. *Problems of Forensic Sciences*, 94, 564–577.
5. Dziedzic, T. (2011). The development of left-handed writing features of a right-handed person who has undertaken training in writing with his left hand. *Problems of Forensic Sciences*, 86, 93–102.
6. McIntosh, R. D., Sala, S. D. (2012). Mirror-writing. *The Psychologist*, 25, 742–746.
7. Middleton, W. (1938). The ability to judge sex from handwriting. *The Scientific Monthly*, 46, 170–172.
8. Schott, G. D. (1999). Mirror writing: Allen’s self observations, Lewis Carroll’s “looking-glass” letters and Leonardo da Vinci’s maps. *Lancet*, 354, 2158–2161.

9. Schott, G. D. (2007). Mirror writing: neurological reflections on an unusual phenomenon. *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry*, 78, 5–13.
10. Schott, G. D., Schott, J. M. (2004). Mirror writing, left-handedness, and leftward scripts. *Archives of Neurology*, 61, 1849–1851.
11. Tankle, R. S., Heilman, K. M. (1983). Mirror writing in right-handers and in left-handers. *Brain and Language*, 19, 115–123.
12. Tucha, O., Aschenbrenner, S., Lange, K. W. (2000). Mirror writing and handedness. *Brain and Language*, 73, 432–441.
13. Vaid, J., Davis, J. S. (1989). Mirror writing: An advantage for the left-handed? *Brain and Language*, 37, 616–627.
14. Yang, M. J. (1997). Mirror writing in right-handers and in left-handers: a study using Chinese characters. *Neuropsychologia*, 35, 1491–1498.
15. Zaman, A., Karolina, W., Roberts, N. (2002). fMRI of writing and mirror writing in right and left handed subjects. *Proceedings of the International Society for Magnetic Resonance in Medicine*, 102, 1971.

Corresponding author

Dr. O. P. Jasuja
Punjabi University
147002 Patiala
India
e-mail: opjasuja@gmail.com

PISMO LUSTRZANE – CECHY PISMA W TEKSTACH NAPISANYCH INNĄ RĘKĄ NIŻ UŻYWANA ZAZWYCZAJ

1. Wstęp

Biegli z zakresu analizy pisma i dokumentów bardzo często spotykają się z maskowaniem cech pisma, zwłaszcza w przypadku anonimów. Wówczas ustalenie autora tekstu wydaje się szczególnie trudne ze względu na brak spójnych cech pisma. Niemniej jednak, kiedy przestępca zastanawia się, jak zamaskować swój charakter pisma, to niejednokrotnie nadmierna dbałość o ukrycie właściwych jego cech przyczynia się do powstania błędów, dzięki którym autor tekstu może zostać zidentyfikowany. Jednym z najczęściej wykorzystywanych sposobów maskowania charakteru pisma jest pisanie inną ręką niż używana zazwyczaj do pisania. W takim przypadku do stylu pisma wprowadza się nowe cechy, które powodują, iż pismo to różni się od sporządzanego ręką zwykle wykorzystywaną do pisania.

Jedną z takich cech jest występowanie pisma lustrzanego, tzn. że w piśmie niektóre litery występują w formie swojego lustrzanego odbicia. Dziedzic (2011, 2013) opisał eksperymenty, w których porównywał teksty sporządzone ręką używaną zazwyczaj do pisania z tekstami napisanymi drugą ręką. Osoby badane ćwiczyły przez pewien czas pisanie inną ręką niż ta, której używają zazwyczaj. Na podstawie przeprowadzonych badań autor zaobserwował m.in. wiele zmian w charakterze pisma osoby, która ćwiczyła przez trzy lata pisanie drugą ręką. Zmiany te były związane z funkcjami motorycznymi ręki piszącej. Ponadto kilka cech pisma wykazywało podobieństwo, ponieważ związane były z przyczynami natury psychologicznej. Buchwald (1878) jako pierwszy zdefiniował termin pisma lustrzanego jako „niecodzienny zapis, w którym wyrazy napisano w kierunku przeciwnym do normalnego, a pojedyncze litery pisane są w taki sposób, że łatwo można je odczytać, patrząc na nie w lustro” (Schott, 2007). McIntosh i Sala (2012) badali różne cechy pisma lustrzanego oraz opisali przypadki powstania takiego pisma w sposób nieumyślny. Schott i Schott (2004) zaobserwowali, że pismo lustrzane najczęściej występuje w tekstach pisanych przez osoby leworęczne należące do tych nacji, gdzie język ojczysty jest tradycyjnie pisany od prawej do lewej strony, m.in. w języku chińskim (mandaryńskim), japońskim oraz hebrajskim. Schott (2007) opisał przyczyny powstawania pisma lustrzanego w przypadku osób leworęcznych, w tym czynniki eliminujące ten efekt. Tankle i Heilman (1983) ustalili również, że osoby leworęczne piszą słowa w odbiciu lustrzanym częściej niż robią to osoby praworęczne. Tucha, Aschenbrenner i Lange (2000) oraz Zaman, Karolina i Roberts (2002) analizowali pismo sporządzone przez osoby pra-

wo- i leworęczne zarówno ręką zazwyczaj używaną do pisania, jak i w formie odbicia lustrzanego oraz analizowali oni podobnie sporządzone próbki pisma napisane przez osoby leworęczne przyuczone do pisania prawą ręką. Vaid i Davis (1989) analizowali powstanie pisma lustrzanego u osób prawo- i leworęcznych w zależności od tego, którą ręką je sporządzono. Zaobserwowali, że pismo lustrzane występowało częściej u osób, które piły prawą ręką. Yang (1997) analizował pismo lustrzane w języku chińskim (mandaryńskim). Na podstawie przeprowadzonych badań zaobserwował, że znaki/litery oficjalne napisane w formie odbicia lustrzanego pisano na ogół staranniejsze niż inne znaki występujące w języku chińskim. Zaman, Karolina i Roberts (2002) użyli techniki obrazowania rezonansem magnetycznym (fMRI) w celu ustalenia, czy występują jakieś różnice w pracy mózgu, gdy tekst pisany jest ręką zazwyczaj używaną do pisania w stosunku do sytuacji, gdy piszący napisał znaki w formie pisma lustrzanego. Nie stwierdzono różnic w obrazach uzyskanych z wykorzystaniem rezonansu magnetycznego w obrębie obu porównywanych grup.

Pismo lustrzane nie jest często spotykane w tekstach, ale gdy występuje, to może pomóc w ustaleniu sposobu, w jaki osoba pisząca tekst dokonała maskowania swojego charakteru pisma. Obecnie istnieje niewiele prac na ten temat (Dawson, 1985). Dlatego też w publikacji opisano rezultaty badań pisma lustrzanego, a w szczególności, czy jego powstanie ma związek z tym, którą ręką poszczególne znaki zostały zapisane oraz jaki ma to wpływ na ogólny kształt pisma.

2. Metoda

Próbki pisma uzyskano od studentów piszących ręcznie codziennie (50 mężczyzn i 50 kobiet praworęcznych). Żadna z badanych osób nie cierpiała na choroby mające wpływ na czynności mózgu lub koordynację mięśniowo-nerwową. Każda z osób sporządzała teksty na białym papierze, wykorzystując w tym celu prawą ręką (na co dzień używaną do pisania), jak i ręką lewą (nie wykorzystywaną na co dzień do pisania). Jako pismo standardowe uznano te, które napisano ręką zazwyczaj używaną do pisania, a napisane drugą ręką określono jako niestandardowe. Ponadto żadna z osób, od której pozyskano materiał badawczy, nie ćwiczyła wcześniej pisania inną ręką niż używaną zazwyczaj. Próbki pisma zawierały litery z alfabetu angielskiego z uwzględnieniem dużych i małych liter oraz cyfr od 0 do 9. Próbki pisma sporządzono kursywą, długopisem. Każda z osób sporządzała teksty

metodą kopiowania oraz metodą dyktanda. Ostatecznie każdy uczestnik badania sporządził tekst czterokrotnie, co dało łącznie 400 próbek pisma. W celu ustalenia sposobu kreślenia liter, badania prowadzono z wykorzystaniem lupy powiększającej. Prowadziło je dwóch biegłych, jeden z czteroletnim, a drugi trzydziestoletnim doświadczeniem w analizie pisma ręcznego.

3. Wyniki i dyskusja

Na podstawie przeprowadzonych eksperymentów stwierdzono, że pismo lustrzane nie występuje w tekstach sporządzonych ręką prawą, a więc tą, którą na co dzień posługują się osoby biorące udział w badaniach. Cechy te nie były widoczne w tekstach sporządzonych tą ręką bez względu na sposób, jaki wykorzystano w celu otrzymania próbek pisma (metoda kopiowania czy metoda dyktanda). Co ciekawe, w tekstach sporządzonych przez te osoby z użyciem ręki lewej, tj. niewykorzystywanej na co dzień w sporządzaniu pisma ręcznego, były obserwowane odbicia lustrzane. Dotyczyło to jednak jedynie kilku liter w danym słowie. Ze względu na fakt, iż każda z osób sporządzała tekst dwoma rodzajami metod – poprzez kopiowanie (przepisywanie), jak i dyktando, zbadano również wpływ zastosowanej metody na pojawianie się odbić lustrzanych w tekście sporządzonym przez osoby posługujące się lewą ręką. Autorzy zaobserwowali, że cechy lustrzane pisma nie były widoczne w tekstach wszystkich osób, które wykonywały je ręką nieprzyuczoną. Gdy do pozyskania próbki pisma wykorzystano metodę dyktanda, cechy te zaobserwowano w 40 przypadkach (80%) tekstów sporządzonych przez mężczyzn oraz w 22 przypadkach (44%) tekstów sporządzonych przez kobiety. Gdy próbki napisano metodą kopiowania, cechy pisma lustrzanego zmniejszyły się znacząco w przypadku mężczyzn, tj. spadły do 64%, natomiast w przypadku kobiet pozostały praktycznie na tym samym poziomie (48%).

Na podstawie otrzymanych wyników można wysnuć następujące wnioski:

- pismo kobiet rzadziej zawiera cechy pisma lustrzanego;
- w przypadku pisma mężczyzn występują znaczące różnice w występowaniu cech pisma lustrzanego w zależności od tego, czy napisali oni tekst metodą kopiowania, czy też metodą dyktanda.

Chociaż przyczyny różnic w częstotliwości występowania cech pisma lustrzanego pomiędzy płciami nie są do końca znane, to przypuszcza się, iż na ich pojawianie się może wpływać fakt, że kobiety piszą na ogół wolniej, co może wpływać na staranność ich pisma. Middleton (1938) również zaobserwował, że szybkość pisania przez kobiety jest mniejsza niż mężczyzn, dzięki czemu ich pismo jest zdecydowanie bardziej staranne. Ta obserwacja

może być pośrednio potwierdzona przez rezultaty uzyskane podczas analizy pisma mężczyzn, a szczególnie to, że zaobserwowano dużą różnicę pomiędzy próbkami pisma otrzymanymi metodą dyktanda w stosunku do metody kopiowania. Może to być spowodowane faktem, że mężczyźni mają bardziej napięte mięśnie, co sprawia, że sporządzanie przez nich tekstu ręką lewą jest zdecydowanie trudniejsze. Niemniej jednak, aby pełniej wytłumaczyć to zjawisko potrzebne są dalsze badania, które są obecnie w trakcie realizacji.

Na podstawie przeprowadzonych eksperymentów zaobserwowano natomiast, że w przypadku konkretnej osoby sporządzającej tekst ręką lewą, przyuczoną do pisania, nie ma istotnych różnic w sposobie nakreślenia liter posiadających cechy odbicia lustrzanego bez względu na metodę, która została wykorzystana do pozyskania próbek, tj. metodą kopiowania (rysunek 1a) czy metodą dyktanda (rysunek 1b).

Co interesujące, na podstawie przeprowadzonych badań nie zaobserwowano, aby którakolwiek z osób sporządziła cały tekst w formie pisma lustrzanego. Cechy te dotyczyły jedynie pojedynczych liter obecnych w danym tekście. Również w literaturze przedmiotu nie odnaleziono żadnych wzmianek, by którykolwiek z badaczy zajmujących się tym tematem stwierdził choć jeden przypadek, gdy dana osoba sporządziłaby cały tekst w formie takiego pisma. Tylko kilka liter w każdym z tekstów wykazywało wspomniane cechy, zarówno sporządzonych przez mężczyzn, jak i przez kobiety. W formie pisma lustrzanego występowały zwykle te same litery bez względu na płeć sporządzającego tekst. Niemniej jednak kilka liter nakreślonych w formie pisma lustrzanego dotyczyło wyłącznie tekstów sporządzonych przez daną płeć. Częstość występowania poszczególnych liter w formie pisma lustrzanego w analizowanych tekstach przedstawiono w tabeli 1. Jak z niej wynika, najczęściej w formie tej kreślono małą literę „t”. Autorzy zaobserwowali również, że to, jakie litery kreślono w formie odbicia lustrzanego, był zależny od osoby sporządzającej tekst (rysunek 2).

Dziewięć różnych liter oraz cyfra „9” występowały w formie lustrzanego odbicia (t, g, e, y, z, q, s, a, d) w piśmie mężczyzn, a tylko siedem liter (t, g, e, s, a, d, f) w piśmie kobiet (rysunek 3a, 3b, 3c, 3d i 3e). Niezależnie od płci, następujące litery: t, g, e, s, a, d występowały najczęściej w formie lustrzanego odbicia. Cechy pisma lustrzanego najczęściej dotyczyły litery „t” niezależnie od płci. Litera „f” w formie odbicia lustrzanego kreślona była tylko w piśmie kobiet, a litery y, z, q tylko w piśmie mężczyzn.

Na podstawie przeprowadzonych eksperymentów odnotowano również, iż jedna z kobiet napisała literę „f” w zupełnie innym kierunku niż jej odbicie lustrzane, kreśląc ją ręką przyuczoną do pisania, tj. lewą (rysunek 4a). W przypadku tego niestandardowego odbicia lustrzanego

go, litera „f” została napisana tak, że wygląda jak mała litera „t”, co wskazuje na bardzo mocną dysfunkcję koordynacji mięśniowo-ruchowej u tej osoby. Podobnie jeden z mężczyzn w tekście wykonanym ręką przyuczoną, tj. lewą, nakreślił literę „e” całkowicie odwrotnie niż jej odbicie lustrzane (rysunek 4b).

De Ajuriaguerra, Diatkine, i De Gobineau (1956) stwierdzili, że taki rodzaj odstępstw w cechach pisma może być związany z tym, że podczas pisania nastąpiła nagła zmiana ręki wykorzystywanej do kreślenia tekstu, co mogło utrudnić utrzymanie kierunku pisania. W przedstawionych badaniach autorzy zaobserwowali ponadto, że zmiana ręki wykorzystywanej do pisania spontanicznie wpływa na pismo sporządzane ręką na co dzień wykorzystywaną do kreślenia tekstu. Natomiast pismo lustrzane powstaje w wyniku niekontrolowanego trzymania narzędzia pisarskiego w nieprzystosowanej do pisania ręce. Pomimo iż osoba pisząca zawsze stara się napisać każdą literę poprawnie, gdy pisze ręką nieprzystosowaną do pisania, to ze względu na niekontrolowany sposób trzymania narzędzia pisarskiego litery są kreślone nagle, a pismo lustrzane powstaje w niekontrolowany sposób. Z punktu widzenia biegłego sądowego, jeżeli założymy, że osoba pisząca chce ukryć swój charakter pisma poprzez intencjonalne użycie ręki nieprzystosowanej do pisania, to wówczas jest prawdopodobne, że w takim tekście pojawi się pismo lustrzane, co z kolei może wskazywać na próbę maskowania pisma (rysunek 5).

Co interesujące, podczas analizy wyników badań zaobserwowano, że nawet w przypadku tekstów sporządzonych przez daną osobę, brak jest powtarzalności w sposobie kreślenia którejś z liter w formie odbicia lustrzanego. Przykładowo, w tekście sporządzonym ręką nieprzystosowaną, tj. lewą, gdy mała litera „t” występowała w całym tekście 20 razy, to nie za każdym razem została ona nakreślona przez tę osobę w formie odbicia lustrzanego (rysunek 6).

Ponadto przeprowadzone badania dają podstawę do stwierdzenia, że miejsce, w którym występuje dana litera w słowie, determinuje to, czy wystąpi ona w formie odbicia lustrzanego czy też nie. Przykładowo na rysunku 7 przedstawiono sytuację, gdy litera „t” jest napisana w formie odbicia lustrzanego, występując na początku bądź w środku słowa (tutaj słowa „the” oraz „antique”). Nie występuje jednak w tej formie, gdy znajduje się na końcu słowa, np. w słowie „Rohit”. Co ciekawe, w słowie „spotted” obie litery „t” występują w środku, ale tylko jedna z nich ma cechy odbicia lustrzanego. Oczywiście jest więc, że litery w formie odbicia lustrzanego występują głównie wtedy, gdy znajdują się na początku lub w środku słowa, a nie występują w tej formie, gdy usytuowane są na końcu słowa. Podobną sytuację zaobserwowano w przypadku podwójnego „g” w wyrazie „egg” – co przedstawiono na rysunku 8 – a więc jedna z liter „g” pisana jest w normalnej formie, podczas

gdy druga w formie odbicia lustrzanego. Co ciekawe, niektórzy uczestnicy badania obie litery „g” w tym wyrazie kreślili w formie odbicia lustrzanego. Podwójne „g” występuje w słowie „egg” u różnych osób, ale nie za każdym razem to samo „g” jest pisane w formie odbicia lustrzanego.

Zauważono, że w wielu słowach więcej niż jedna litera występowała w formie odbicia lustrzanego. Również u wielu osób, wiele różnych liter występowało w takiej formie, np. t, s, a, r, e, q w próbie pokazanej na rysunku 9.

Przeprowadzone badania dają podstawę do twierdzenia, iż w przypadku długich tekstów sporządzanych ręką nieprzyuczoną do pisania nie jest możliwe całkowite zamaskowanie cech pisma przez autora tekstu. Stąd w przypadku długich listów anonimowych osobie sporządzającej tekst na pewno nie uda się w pełni zamaskować charakteru pisma. Dlatego też, gdy w badanym anonimie biegły ujawni obecność pisma lustrzanego, to może uznać, że autor tekstu używał ręki nieprzyuczonej do pisania.

4. Wnioski

W celu zamaskowania charakteru pisma, osoba sporządzająca tekst wykorzystuje rękę, której na ogół nie używa do pisania, mając nadzieję, że pozwoli to na takie zmiany cech pisma, które uniemożliwią zidentyfikowanie jej jako autora tekstu. Niemniej jednak, podczas pisania ręką, której na co dzień nie używa do pisania, nieświadomie wprowadza do pisma cechy, które pozwalają stwierdzić, że użyła ona faktycznie ręki innej niż tej, którą normalnie pisze. Jedną z takich cech identyfikowanych w tekstach pisanych inną ręką jest występowanie liter w formie odbicia lustrzanego, na której skupili się autorzy niniejszych badań. Przeprowadzone eksperymenty dowiodły, iż nie jest możliwe napisanie całego tekstu bez wprowadzenia liter w formie odbicia lustrzanego oraz że w niektórych językach pewne litery częściej niż inne są kreślone w takiej formie. Badania autorów wykazały, że najczęściej w formie odbicia lustrzanego występowała mała litera „t”. Co więcej, kobiety rzadziej niż mężczyźni kreśliły litery o takim kształcie. Choć nie można obecnie wyjaśnić, co jest przyczyną występowania w tekście liter w formie odbicia lustrzanego, to można stwierdzić, iż jego występowanie sugeruje, że osoba sporządzająca dany tekst kreśliła go inną ręką niż tą, którą na co dzień wykorzystuje do pisania, by zamaskować swój charakter pisma i uniknąć identyfikacji jako autora.