

תורת הדפוס

כתב וערך

גרשון זילברברג

בהשתתפות :

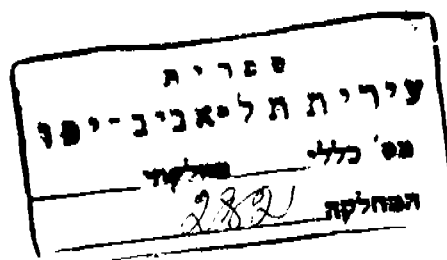
ד"ר משה שפיצר [האות העברית]

מאיר בן-יהודה [נייר]

שמואל פרץ [רדייה, מכונות והדפסת בלט]

אריה לוטן [רפרוגרפיה ואופסט]

יועץ גראפי : צבי נרקיס



הוצאת ארגון מפעלי הדפוס בישראל • תשכ"ח—1968

PRINCIPLES OF PRINTING

by G. Silberberg

©

ארגון מפעלי הדפוס בישראל

Printed in Israel, 1968

נדפס בדפוס השומריהצעיר, מרחביה

ספר זה מוקדש לזקן המדפיסים
מר סעדיה שושני — עסקן רב-פעלים
נשיא אירגון מפעלי הדפוס מאז היווסדו.

10—9	מאת ההוצאה
12—11	פתח־דבר
26—13	חמש מאות שנות דפוס התקופה שלפני גוטנברג — 13 / המצאת הדפוס — 14 / תולדות הדפוס היהודי — 17 / הדפוס היהודי בארץ־ישראל — 24 / שאלות — 26.
47—27	סדרות השיטה הטיפוגרפית — 27 / האות — 29 / חומר פיסוק — 33 / תיבת האותיות — 34 / סידור — 38 / פיסוק השורה ומילויה — 40 / טיפול בסדר והעתקת הגהות — 42 / פיזור הסדר — 44 / נא לדייק במונחים האלה — 46 / שאלות — 47.
70—49	כתיב ולשון כתב־היד — 49 / הכתיב — 50 / סימני־פיסוק — 51 / חלוקת מלים — 53 / האלף־בית העברי — 54 / הניקוד — 55 / סימני הטעמים — 56 / הספרות — 57 / אלפביתין זרים — 59 / אקצנטים — 62 / האקצנטים בשפות האירופיות — 63 / מידות ומשקלות וקיצוריהן — 64 / מידות שונות — 67 / הגהה — 67 / שאלות — 70.
85—71	האות העברית האות המרובעת — 71 / התפתחות האות עד להמצאת הדפוס — 71 / התפתחות האות אחרי המצאת הדפוס — 77 / שאלות — 85.
98—87	האות הלאטינית התפתחותה של האות הלאטינית — 87 / שאלות — 98.
122—99	הספר תיכנון צורת הספר — 99 / קונטרס השערים — 117 / שאלות — 122.
140—123	טבלות וסדר מדעי סדר טבלות — 123 / סדר מתימטי — 134 / נוסחאות כימיות — 138 / שאלות — 140.
156—141	יסודות הטיפוגרפיה חמשת העקרונות של הטיפוגרפיה — 141 / סדר פרט — 146 / המודעה — 154 / שאלות — 156.

- סדרות מכונה** 157—204
- לפני היות המיסדרת — 157 / המיסדרת — 159 / מיבנה המיסדרת — 161 / העבודה במיסדרת — 184 / ביצוע עבודות-סידור מסובכות — 189 / מכונות סדרחק [טלטייפטר] — 190 / טיפוגראף — 191 / מונוטייפ — 192 / מכונות סדר-צלם — 198 / מכונות-עזר באולם הסידור — 203 / שאלות — 204.
- עופרת בדפוס** 205—206
- העופרת ושימושה בדפוס — 205 / שאלות — 206.
- הנייר** 207—232
- הנייר בעבר ובהווה — 207 / חומרי הגלם של הנייר — 211 / חלוקת הנייר וחיצוניותו — 213 / ניירות דפוס — 214 / בדיקת ניירות ותכונותיהם — 215 / מידות הנייר — 221 / נסיונות לאירגון התבניות — 224 / תבניות הספר — 230 / שאלות — 232.
- הגלופה** 233—244
- התמונה בספר בעבר ובהווה — 233 / גלופות קו — 235 / גלופות רשת — 238 / הזמנת גלופות — 240 / פיתוח לינול — 242 / שאלות — 244.
- הרדייה** 245—266
- רדייה מהי? — 245 / רדיות לדוגמה — 250 / שאלות — 266.
- צבעי הדפוס** 267—274
- תורת הצבעים — 267 / צבע הדפוס — 270 / שאלות — 274.
- מכונות הדפסה** 275—304
- מן המכבש עד למכונה הטנבורית — 275 / מכונות הדפסה לסוגיהן — 278 / המידפסות — 281 / מכונות הטנבור — 284 / מגישי-גליונות אוטומאטיים — 289 / מרססים למניעת העברת צבע — 297 / מכונה רוטציונית לגלילים — 299 / שאלות — 304.
- העבודה במכונת ההדפסה** 305—326
- הבטיחות — קודם לכל — 305 / הטיפול במכונה — 306 / העבודה במידפסה — 308 / העבודה במכונת טנבור — 310 / שאלות — 326.
- רפרוגראפיה** 327—334
- צילום למטרות הדפסה — 327 / שאלות — 334.
- דפסות אופסט** 335—338
- המצאת הליטוגראפיה — 335 / שאלות — 338.
- דפוס שקע** 339—342
- שיטת הדפסה שקדמה להמצאת הדפוס — 339 / שאלות — 342.
- שיטות הדפסה אחרות** 343—352
- דפוס אנילין — 343 / דפוס משי — 345 / דפוס אור — 348 / דפוס רציף — 350 / שאלות — 352.
- ביבליוגראפיה** 353—354
- מפתח השמות והעניינים** 355—356

ספר זה נכתב בהשראתו וביזמתו
של מר אריאל סטפאן היימבאך ז"ל

תעשיית הדפוס בישראל, המדפיסה אלפי ספרי לימוד בכל ענפי המחשבה, המדע והתעשייה, לא זכתה עד כה לספר לימוד מקיף על ענף הדפוס עצמו, שישרת את הצרכים הגדלים והולכים של כל הנזקקים לשירותו והעובדים בו.

מאז סיום מלחמת העולם השנייה חלו שינויים מרחיקי-לכת בכל שטחי הייצור של הדפוס. המדע, ובעיקר האלקטרוניקה, הפכו לגורמים מכריעים בהתפתחות הדפוס לענפיו השונים. בתי-הספר המקצועיים לדפוס, הנמצאים בשלב של התפתחות בלתי פוסקת, תלמידיהם ומדריכיהם, אנשי דפוס, מו"לים, פרסומאים, גרפיקאים ועוד, זקוקים לספר בסיסי, אשר ידריך אותם במילוי תפקידיהם השונים, הקשורים במלה המודפסת לצורותיה השונות.

היעדר ספר לימוד יסודי בארץ הניע בשעתו את מר אריאל סטפאן היימבאך ז"ל לכתוב ספר כזה. מר היימבאך, שהיה בעל מקצוע מעולה, בעל מוניטין באירופה המרכזית, מורה באקדמיה גראפית ומחבר של ספרי לימוד ועורך של עתונים מקצועיים, הקדיש את ספרו למר סעדיה שושני. בהקדשתו שצירף לכתב-היד כתב בשנת 1950:

"אנשים פעילים ויוצרים אינם רואים את גמולם בהערכות-מלל יפות. לגביהם קובעים — יציבות האופי, עוז, התמדה ועקביות. הצלחת מעשיהם היא הגמול היפה ביותר לאלה האוהבים את מקצועם ועבודתם. ישמש ספר זה אות הוקרה לאדם ענו ורב-פעלים, מר סעדיה שושני, נשיא ארגון מפעלי הדפוס בישראל ומיסדו, ליובלו הכפול — 50 שנה לעליתו ארצה ו-50 שנות פעילות ציבורית ענפה, וישרת את התפתחות התעשייה הגראפית בישראל בעתיד".

בהגשת כתב-היד רצה מר היימבאך לעורר אותנו לקראת הצורך בהוצאת ספר מקצועי עברי. הוא ביקש את חנוך ליבנה, ידידו בחייו, אותו ראה שליח נאמן, מקשר בינו ובין ארגונו ודואג להגשמת צוואתו אחרי מותו, לראות בכתב-היד, שנכתב לוועזית, את המסד. ההתפתחות הטכנולוגית המסחררת אחרי מלחמת העולם השנייה, תולדות האות העברית ועוד, לא נכללו בכתב-היד ולכן פנתה הנהלת ארגונו למר גרשון זילברברג לחבר ספר מקצועי עברי מקיף ומעודכן. עבודה רבה הושקעה במשך שנים בהכנת הספר, וטובי המומחים שיתפו פעולה עם גרשון זילברברג

להצלחת המפעל, אותו אנו שמחים להגיש היום לציבור הרחב. אם גם לא זכה אריאל סטפאן היימבאך ז"ל לראות בהתגשמות חזונו, יונצח שמו כיוזם הרעיון להוצאת ספר זה.

חובה נעימה לנו כמוציאי הספר להודות לכל אלה שנתנו ידם וסייעו בחומר וברוח להצלחת המפעל ויבואו על הברכה :

מפעלי נייר אמריקאיים-ישראלים בע"מ חדרה, שתרמו את הנייר, עליו מודפס הספר ; משרד העבודה והאיגוד הארצי של פועלי הדפוס, שעזרו לנו בהקצבותיהם ; הצינקוגרפיות : המאוחדות, הישראלית, פיקובסקי ואורית, שהכינו את הגלופות הרבות ללא תמורה כספית ; חברי הנהלתנו צבי לוי ודוד קרצ'מר, שליוו את הספר במשך כל זמן הכנתו בקריאת כתבי-היד וההגהות והעירו הערותיהם המועילות לשם מניעת שיבושים אפשריים בספר ; דפוס שהם, בו סודר חלק מן החומר, ובמיוחד למר דב שהם ; דפוס מרחביה על עובדיו ומנהליו, הח"ח משה מילוא, יעקב פרנס, יוסף לק, דוד אידלין והמדפיס אלפרד בינפלד, שבסבלנותם והתמדתם ללא גבול הביאו את הדפסת הספר לידי גמר מוצלח ; הוצאת "מסדה", שתרמה את תמונת השער ; מר נרקיס, שצייר את העטיפה ועזר לעיצוב הצורה הגראפית של הספר ; המגיה מר משה ויזלברג וכל ידידינו, שנתנו ידם למפעל גדול זה.

נזכיר כאן עוד איש אחד, שלא זכה לראות בהשלמת העבודה, מר יצחק גלנדר ז"ל, אשר טיפולו המסור בתקופה הקצרה, לצערנו, של כהונתו כמזכיר אירגוננו, סייע רבות בהבאת החומר לדפוס.

כן יבואו על התודה והברכה ד"ר משה שפיצר, מר אריה לוטן, מר מאיר בן-יהודה, מר שמואל פרץ ומר צבי נרקיס, שתרמו מפרי עטם וטעמם הטוב להעלאת רמת הספר וחשיבותו. ואחרון אחרון מר גרשון זילברברג, שחיבר את הספר, ערך אותו, טרח ועמל רבות להעשרת תוכנו.

אנו מגישים את הספר במלאות עשרים שנה למדינת ישראל, למען ישרת את תעשיית הדפוס הישראלית לענפיה השונים.

ארגון מפעלי הדפוס בישראל

תל-אביב, י"ב אדר תשכ"ח, 12 במארס 1968

זכרון לבני היקר, דוד זיק ז"ל,
שנפל במלחמת ששת הימים,
ד' בסיון תשכ"ז, 12 ביוני 1967

קשה לכתוב ספר על נושא דינאמי ועוד יותר קשה לעדכן אותו. במשך ארבע־חמש השנים שבהן נמשכה כתיבת הספר חלה התפתחות בלתי־פוסקת בטכנולוגיה של הדפוס, אשר הצריכה הכנסת שינויים בפרקים, שהיו כבר מוכנים לדפוס. למזלנו, לא עירערו החידושים הטכנולוגיים את היסודות של מלאכת הדפוס, אשר נשארו גם עתה כפי שהיו לפני חמש מאות שנים. כל זמן שהאות תהיה היסוד לכל מלאכת הסידור, שהלחץ יהווה הגורם החשוב ביותר של ההדפסה ושחוקים אסתטיים ישמשו קנה־מידה עיקרי בעיצוב מוצר הדפוס — לא יאבד הספר "תורת הדפוס" את חשיבותו כמקור של ידע מקצועי לאיש הדפוס ולכל אדם הקשור בצורה כלשהי לתעשיית הדפוס. כי "תורת הדפוס" הוא בעיקרו ספר על יסודות הדפוס, שאינם מתיישנים לעולם.

למי נועד הספר? אין הוא מיועד לחוג מצומצם בלבד. תלמידי בתי־הספר והחניכים בבתי־הדפוס ימצאו בו חומר בסיסי רב, אשר יעזור להם בלימודיהם. המורים המקצועיים בבתי־הספר וחונכי החניכים בבתי־הדפוס ימצאו בו מקור חשוב של חומר בסיסי ומתקדם, המוגש באופן שיטתי ובצורה פדגוגית נאותה. הביבליוגראפיה המקיפה על ספרים וכתבי־עת מקצועיים בעברית ובשפות זרות תעזור להם ולבעלי מקצוע מתקדמים להרחיב את ידיעותיהם ולעדכן אותן. באמצעות השאלות המובאות בסוף כל פרק ניתן לבחון את מידת הקליטה של החומר בכיתה. כן יכולות הן לשמש נושאים נרחבים לעבודות־בית, במטרה להעמיק את הידע של התלמידים. מפתח העניינים המפורט עושה את הספר לשימושי בכל בית־דפוס ולכל איש הקשור לתעשיית הדפוס. אין איש בימינו מסוגל להקיף את כל הידע הבסיסי הרב של כל ענפי הדפוס ותהליכיהם, המובא בספר מקיף ממין זה. מן ההכרח היה לנהוג זהירות רבה כדי למנוע שירבוב שיבושים וטעויות. נוסף על

שיתופם של מומחים לנושאים מיוחדים, עבר כל החומר לפני אישורו הסופי תהליך של ניפוי מדוקדק על ידי בעלי מקצוע לענפיהם השונים. לא פעם נאלצתי לזמן יחד בעלי מקצוע אחדים שהיו חלוקים בדעותיהם, ורק אחרי שהושמעו כל הנימוקים בעד ונגד, הוחלט הענין סופית. לכל אלה שעזרו לי בכך, אשר שמותיהם פורטו בהקדמה לספר, ונוסף עליהם — מר זאב פרגמנטר ומר מנחם שיף, נתונה תודתי והערכתי הרבה.

כפי שנאמר לעיל, קשה לשמור על עידכונו של ספר מסוג זה. אך המיבנה השיטתי של הספר מאפשר הוספת חומר חדש בסוף כל פרק, במקרה של הדפסה חוזרת של הספר כולו או של פרקים בודדים ממנו, מבלי שהדבר יפגע בשלמותו. כי "תורת הדפוס" הוא ספר של יסודות, שערכם עומד לעד.

ג. ז.

התקופה שלפני גוטנברג

קשה לקבוע את התאריך המדויק בו התחיל האדם להשתמש במלאכת הדפוס כדי להשיג העתקים מודפסים רבים מפורמה אחת. העובדה שאפשר להעביר תמונה בולטת, שנחתכה בחומר קשה, לתוך חומר רך וגמיש על ידי לחיצתה, היתה ידועה זה אלפי שנים.

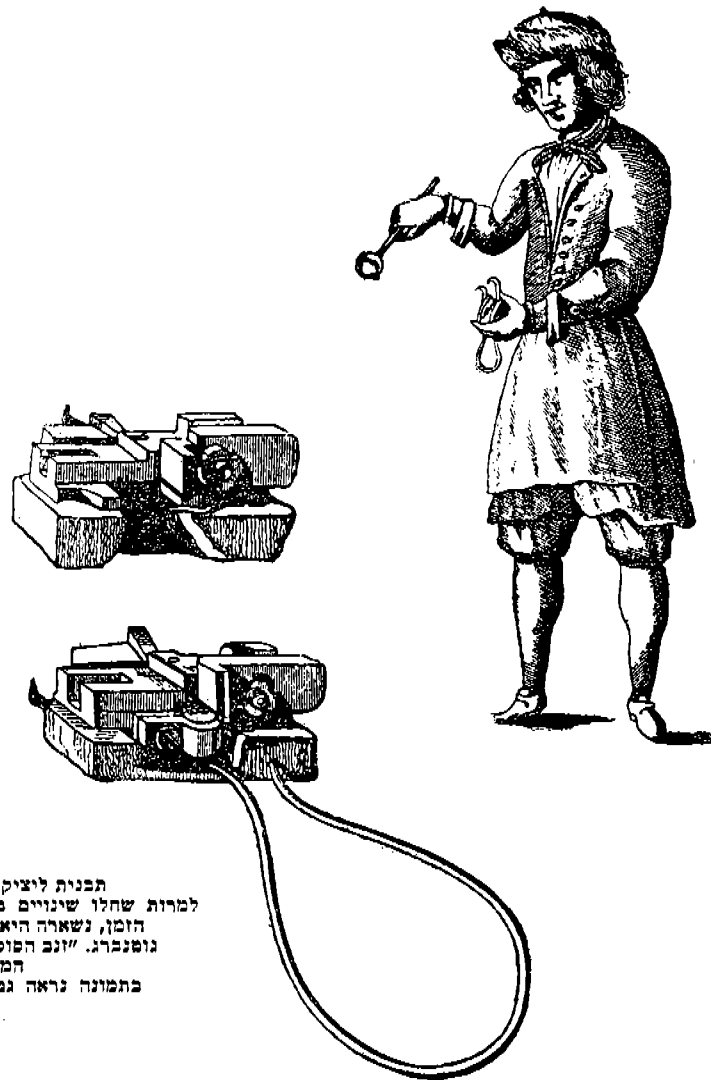
הסינים — חלוצי מלאכת הדפוס

הראשונים שהשתמשו למטרה זו בצבע היו הסינים, שחרתו קמעות על גבי חותמות ומרחו בצבע את המקומות הבולטים * על-ידי הטבעת החותמת על גליון נייר ולחיצתה עברה התמונה לנייר. בתהליך זה הונח אחד היסודות של מלאכת הדפוס, והוא — שאת התמונה חייבים לחרות בכיוון הפוך: החלקים הבולטים יהיו שקועים והתווים העמוקים יהיו גבוהים. רק בדרך זו נקבל אחרי ההדפסה תמונה הדומה למקור. אולם, שיטה זו היתה מצומצמת לשטחי הדפסה קטנים מאוד, כי עדיין לא היו קיימים מכבשי-דפוס ואף גובה הבליטות לא היה אחיד ומדויק * לשטחי-הדפסה גדולים השתמשו בשיטת השיפשוף. תמונה בכיוון הנכון נחקקה בתוך לוח-אבן חלק. נייר ה"הדפסה" הושרה במים עד שהגליון נעשה כעין עיסה. הניחו אותו על האבן החקוקה ושיפשו אותו עד שהנייר בצדו החיצוני חדר למקומות העמוקים באבן. אחרי ייבוש הנייר מרחו בצבע את שטחו העליון ואילו הנייר שבשקעים נשאר לבן. הצעד הבא היה השימוש בשתי השיטות כאחת, כלומר, גם בהטבעה וגם בשיפשוף. ההדפסה נעשתה בלוחות מגולפים, כשהגילוף שוב בכיוון ההפוך, התמונה נמרח בצבע ועל-ידי שיפשוף זהיר וממושך העבירו את התמונה על פני הנייר. שיטה זו איפשרה העתקת תמונות גדולות יותר והתוצאה היתה מניחה את הדעת. הדפסת לוחות-מגולפים הביאה בסין גם לפיתוח צבע שחור חדש, שהיה מבוסס על פיח. למעשה, הפיח משמש עד היום כיסוד לצבע השחור להדפסה, וההבדל הוא שבזמננו החומר המקשר הוא שמן ואילו הסינים השתמשו במים. הספר היחיד שהגיע אלינו שהודפס בשיטה זו הוא "סוטרית היהלום", ספר-דת בודהיסטי. זהו ספר בצורת מגילה המכיל טכסט וציורים. "הדפסתו" היתה כה טובה, עד שאין זה מתקבל על הדעת בימינו כי זהו הספר הראשון שהודפס בשיטה זו * כן ידוע שבשנת 1000 בערך התחילו בסין "לשפשוף" ספר שהורכב מאותיות בודדות, שנעשו מחומר שרוף. אותיות אלו לא יכלו להחזיק מעמד גם בטכניקת "השיפשוף" שהיתה קיימת ובסופו של דבר ויתרו עליהן. קוריאנה טוענת, שבשנת 1392 יצקו שם אותיות מיטלטלות ממתכת, ובשנת 1403 נוסד על-ידי מלך קוריאנה בית-מלאכה

הסינים הניחו את יסודות הדפוס

שיטת ה"שיפשוף"

יימוש ראשון באותיות בודדות



תבנית ליציקת אותיות מן המאה ה-18.
למרות שחלו שינויים בצורתה החיצונית במשך
הזמן, נשארה היא כיפודה כפי שהיתה בימי
גוטנברג. "זנב הסוס" של התבנית הוא קפיץ,
המחזיק את האימה במקומה.
בתמונה נראה גם אופן השימוש בתבנית
עלידי היצק.

ליציקת אותיות מארד בעזרת תבניות מתכת • באירופה ידועה ההדפסה הראשונה
מלוחות-עץ מגולפים, משנת 1370, כלומר שמונים שנה לפני גוטנברג. מאז התרחב השימוש
בשיטת הדפסה זו, ובעיקר הדפיסו קלפי-משחק, שהשימוש בהם התפשט מאוד במאה
הארבע-עשרה. באותה שיטה השתמשו ביחוד להדפסת תמונות או טכסטים קטנים, אולם
לשם ייצור ספרים היו מעסיקים סופרים-אומנים, ובשורה ראשונה — נזירים, שהיו מק-
דישים שבועות רבים להעתקת ספר אחד. מובן מאליו שמחירו של ספר כזה היה גבוה
מאוד, ורק מעטים, עשירים מאוד, יכלו להרשות לעצמם לקנות ספר.

הדפסה מלוחות
מגולפים

המצאת הדפוס

בשנת 1440 בערך הגה יוהאן גוטנברג את הרעיון המהפכני, שעל ידי שימוש באותיות
נודדות יצוקות ממתכת, אפשר לסדר ספר, ולהדפיס ממנו באמצעות מכש-לחץ מספר רב
של עותקים, ואחר כך לפרק את הסדר, לפזר את האותיות בתאים בתוך תיבה, ולהשתמש
בהן שוב לסידור ספר אחר. למימוש רעיון ההדפסה כבר היה קיים מכש-יד לסחיסת
ענביין או מכש-הכורכים.

המכשירים שהומצאו עלי ידי יוהאן גוטנברג

תבנית היציקה של גוטנברג

יציקת אותיות בודדות למטרת סידור דרשה המצאת תבנית-יציקה מיוחדת • תבנית זו, שהומצאה על ידי יוהאן גוטנברג, שימשה יסוד ועיקר לשיכלולים בשיטת-הדפוס. התבנית היתה מורכבת משני חלקים: החלק החיצוני היה מעץ ואילו הגרעין הפנימי, שהיווה את תא-היציקה בשביל גוף האות, היה מברזל. תא זה ניתן היה להרחיבו לצדדים כדי לאפשר יציקת אותיות ברוחב ובגודל שונה. על ידי יציקת כל האותיות בתבנית יציקה אחת, הובטח גובה-אות אחיד לכל האותיות, דבר המשמש יסוד איתן לדפוס-בלט עד היום. אחרי היציקה וקירור המתכת היו מפרקים את התבנית, מוציאים את האות היצוקה ומשייפים את סרח-היציקה ואת רגל האות עד שנעשתה שטוחה וחלקה • האימה השימשה ליציקת האות היתה מנחושת, ותמונת האות הוטבעה בה בכוח רב מאות בולטת שנחתכה בכשרון רב על ידי חותך-אותיות, לרוב מבין הצורפים שמשפחת גוטנברג נמנתה עליהם. אחת הנקודות המעניינות ביותר בהמצאת גוטנברג היא, שהוא היטיב לדעת את תכונות המתכות השונות, וכשבא לקבוע את נתכו של המתכת בשביל האות היצוקה, בחר את הבדיל, העופרת והביסמוט, ומהם יצר נתך זול וטוב ביותר ליציקת האות, נתך המאפי- שר טמפרטורות-יציקה נמוכה, ואינו מתכווץ בשעת ההתקררות. מעניין הדבר, שהעופרת והבדיל משמשים עד היום כמרכיבים עיקריים במתכת האות, ואילו את מקומו של הביס- מוט תפס האנטימון, שהיה לפני נדיר מאוד ובזמנו של גוטנברג כמעט ולא היה ידוע • שלושת הספרים שגוטנברג הדפיס באמצעות המצאתו היו: התנ"ך בן 42 השורות שנדפס, כפי שסבורים, בשנת 1456, התנ"ך בן 36 השורות וה"קתוליקון". הספר השלישי, שהוא כעין אנציקלופדיה עממית, מסודר באות קטנה יותר, מטעמי חיסכון. בכך הוא הראה כבר בצעדיו הראשונים, על הדרך החסכונית בהדפסת ספרים זולים יותר, לתועלת קהל רחב. אך הדבר החשוב ביותר בספר זה הוא ה"קולופון" — סוף דבר — המשמש עד כה

האימה והעופרת

הספרים הראשונים בדפוס



יוהאן גוטנברג, ממיינץ, גרמניה, ממציא שיטת הסידור באמצעות אותיות בודדות. בידו הימנית נראה מכשיר-נילוף, וכשמאלית — מכשיר-אותיות. שני מכשירים אלה שימשו יסוד להמצאת הדפוס. ידוע כיום, כי תמונה זו, אשר הודפסה לראשונה בשנת 1584 בפריס, איננה תמונתו האמיתית של הממציא, אך היא הפכה למסורת במשך מאות השנים שקברו מאז.

ההוכחה החשובה ביותר שגוטנברג היה ממציא הדפוס, וכה דברי הקולופון: "בעזרת האל, המדובב שפתי תינוקות והמגלה לפעמים לשפל את מה שהוא מסתיר מפני החכם, נדפס והושלם הספר הנכבד הזה, 'הקתוליקון', בלי עזרת נוצה, צפורן או קולמוס, אלא רק על ידי צירוף, קשר והתאמה נפלאים של מבלטים ואותיות, בשנת הולדת הבוֹרָא 1460, בעיר הידועה מיינץ של העם הגרמני המהולל, אשר אלוהים בחסדו הגדול בחר מכל עמי הארץ והעניק לו כשרון רב ומתנות שפע. בזה מודה אני לאל."

ההתפשטות המהירה של הדפוס

המצאה זו של גוטנברג פרצה בכוח-איתנים רב בכל אירופה המרכזית, המערבית ובעיקר באיטליה, שעמדה על סף הרנסנס והדרישה לספר הזול הורגשה בה במיוחד * מדפיסים גרמנים, שהיו מצוידים במכשירי עבודה, שהעיקר ביניהם היתה תבנית היציקה, פשטו במרכזים הגדולים באירופה ופתחו בתי-דפוס רבים. ב-1469 נוסד על ידי גרמני, יוהאן שפיאר, בית-דפוס בוונציה, שהיתה המרכז המסחרי הגדול ביותר בעולם ומרכז גדול לייצור הספר עוד לפני המצאת הדפוס. גרמני אחר יסד את בית-הדפוס הראשון בשווייץ, ליד לוצרן; בפאריס נוסד בית-הדפוס הראשון בשנת 1470, ובשנת 1476 נוסד בית-הדפוס הראשון בווסטמינסטר ליד לונדון של אז, על-ידי ויליאם קאקסטון, שלמד את מלאכת הדפוס בקלן, גרמניה; באנטוורפן נוסד בית-הדפוס הראשון בשנת 1481, ובשטוקהולם בשנת 1483. עד שנת 1500 נוסדו כאלף בתי-דפוס ב-260 ערים שונות באירופה. בארצות-הברית נוסד בית-הדפוס הראשון ב-1639, על-ידי כומר, ג'וזף גלוור, שהביא מכשיר-דפוס ושלושה פועלי דפוס מקמברידג' שבאנגליה, לקמברידג', מאסאצ'וסטס, שבארצות-הברית. לאוסטרליה הגיע הדפוס בשנת 1795, ולדרום-אפריקה בשנת 1796, על-ידי גרמני, כרישטיאן ריטטר * התקופה הראשונה של הדפוס, עד שנת 1500, נקראת "תקופת האינקונאבולה" [תקופת העריסה], ולספרים שנכתבו בתקופה ההיא קוראים "אינקונאבולות".

מדפיסים
גרמנים
פושטים
באירופה

תקופת
האינקונאבולה

הספר בתקופה הראשונה של הדפוס

המדפיסים הראשונים השתדלו לשוות לספר המודפס צורה דומה בכול לספר שהועתק ביד * האות שגוטנברג בחר בשביל ספריו היתה העתק מדויק של האות הגוטית שהיתה מקובלת בידי הסופרים-המעתיקים בימיו. העיטורים הצבעוניים מסביב לעמוד, בספרים הראשונים, והאיניציאל המקושט הוכנסו ביד על ידי סופר-צייר בדומה לספרים שלפני המצאת הדפוס. בדומה לספרים הכתובים, גם לספר המודפס לא היה שער והטכסט התחיל באות גדולה ומקושטת בעמוד הראשון או השני, כשהעמוד הראשון נשאר ריק *

ונציה —
העתק מהקופת
הסופרים

Wiltu den got ouch erkeken mit sinen gheheelen
gebe Sie gene mit schrecke dabien Die
got nye erkante noch forchte en Niema
mag sich überge nicht Wor dē gotliche
angefiecht Cristus wil do urtel spreken

שורות מעבודת ההדפסה הקדומה ביותר מאותיות בודדות מאלו שנתגלו עד כה. הקטע נלקח מגיליון בשם "יום הדין", אשר הודפס על-ידי גוטנברג בשנת 1442 ונתגלה במיינץ בשנת 1892. בגלל חיתוך האות הנאה, דיוק קריאתו וטיבו של הצבע, המעידים על נסיון רב בביצוע ההדפסה, הגיעו חוקרי דפוס רבים למסקנה, שכנראה קדמו להדפסה זו עבודות, אשר הלכו לאיבוד במשך הזמן.

החידוש היחיד שהכניסו המדפיסים הראשונים לספרים שלהם היה ה"קולופון", שבא בסוף הספר, בו ניתנו פרטים על שם המדפיס ומקומו, שנת ההדפסה ולפעמים גם שבה והודיה לבורא עולם על סיום העבודה, אך שום רמז על מחבר הספר. קולופון זה סודר בצורה מקורית, כמו משולש, מעויין, ולפעמים גם בצורת שעון-חול • רק החל משנת 1500 מופיע השער בראש הספרים יותר ויותר והוא מתחיל לשמש כעין חלון-ראווה לטיב הדפסת הספר וכעין אמצעי פרסומת למדפיס. מצב זה נמשך כמה מאות שנים. שערי הספרים העתיקים משמשים לנו אמצעי-בדיקה לקביעת התקופה בה הופיע הספר, כי השער הרי שיקף את טעם הקהל, בגילגולו במשך הדורות, על הסגנונות השונים ששלטו בהם. לראשונה שימש השער רקע לפעולתם של הצייר והגלף, כיוון שהם קישטו אותו בציורים שהודפסו מלוחות-עץ מגולפים. אולם החל משנת 1560 הפך השער לאט לאט והיה לשטח-פעולתו הלבדי של המדפיס: הוא השתמש בעיטורים שנוצקו על ידי יוצקי-האותיות • גם סימון עמודי הספר במיספרים לא היה נהוג בספר המודפס בתקופת הראשונה, כמו שלא היה נהוג בספר שנכתב ביד. תחת המיספר שבימינו היו מסמנים ברגל העמוד את המלה הראשונה של העמוד הבא, דבר שנשתמר בספרי התלמוד שלנו, שחלוקתם הקבועה לדפים ולעמודים — וצורתם הכללית שנקבעה בתקופה ההיא — נשתמרה עד ימינו. מלת-מפתח זו נעלמה מן הספרים רק באמצע המאה השמונה-עשרה, ובמשך תקופה ממושכת היו שניהם, גם המיספר בראש העמוד וגם מלת-המפתח ברגלו, מציניים את העמוד.

תולדות הדפוס היהודי

המצאת הדפוס נתקבלה בשמחה אצל היהודים, אשר יותר מכולם הרגישו בחסרונם של הספר השווה לכל נפש. בתי-המדרש ובתי-האולפנה הרבים, ששימשו מרכזים לחיי היהודים בכל מקומות מגוריהם, היו זקוקים לספרי-לימוד ודת מרובים * ר' יהודה הלוי, שחי כ-300 שנה לפני המצאת הדפוס, מסביר ב"כוזרי" [מאמר שני, ס"ד] את הטעם, למה נכתבו הספרים העבריים בזמנו באותיות גדולות, ומדוע היתה להם תבנית גדולה. הסיבה לכך היתה: מיספר היהודים שידעו לקרוא ושהתאספו בבתי-המדרש היה גדול ורבים ישובו מסביב לספר אחד, וזה צריך היה לשמש את כולם. כל אחד היה חייב להתכופף ולהתקרב אל הספר כדי לראות את הכתוב בו, ולחזור מיד למצבו הקודם, כדי לתת גם לחברו לקרוא את עיניו אל דפי הספר. מכאן נובע, אומר ר' יהודה הלוי, ההרגל שהשתרש אצל היהודים, להתענוע בשעת הלימוד.

[illegible]

הקולופון של
"פירוש רש"י"
הספר הראשון
הראשון
בדפוס. הספר
הודפס בשנת
1475 בזנייט
דייקלברג.
ע"י המדפיס
אברהם בוינמאן
בן יצחק. יש
סבורים שהדפוס
אות רש"י
שניתן לאות
הספריה
היהושה
מקורו בעבודה,
שהחל מן הספר
העברי המדפיס
הראשון ועד
ימינו משתמשים
בה להדפיס
פירוש רש"י.

היהודים מן החלוצים הראשונים של מלאכת הדפוס

תיאור זה מסביר את הצורך הגדול בספרים שהורגש בקרב היהודים, ואין איפוא תימה כי מוצאים יהודים כבר בצעדים הראשונים שנעשו להקמת בתי-דפוס. בארכיון של העיר אווין קיים מיסמך משנת 1446, המספר על צורך-זהב בשם פרוקופ ואלדפוגל, שהתחייב ללמד יהודי ששמו דאוין דה לאדרוס את מלאכת הדפוס ואף לספק לו 27 אותיות בודדות עשויות ממתכת קשה, וכל יתר הציוד הדרוש להדפסה. במיסמך אחר מאשר היהודי את קבלת האותיות והמכשירים. לא ידוע מה היה גורלו של יהודי זה, ששמו הונצח בצורה זו בתקופת הבראשית של הדפוס. ידוע שיהודים רבים מסביבת מיינץ, מקום-ההמצאה של הדפוס, אשר היו מתפרנסים מצורפות, הבינו מיד את חשיבותה של המלאכה החדשה,



ספר בראשית, הורפס בשנת 1492
בניאפול, על-ידי יהושע שלמה שונצינו,
בנו של מייסד שושלת המדפיסים
המהוללת, ר' ישראל-נתן בן שמואל.

החליטו ללמוד אותה ולהשתמש בה להקמת בתי-דפוס עבריים. לא כל מקום היה מתאים לשמש יסוד לדפוס עברי. לשם כך דרושים היו שני תנאי-יסוד: מרכז יהודי ויחס סובלני מטעם השלטון • איטליה, שעמדה אז על סף "התחיה" והצטיינה בצמאון לדעת, ענתה לשני תנאי-יסוד אלה. הספר העברי הראשון, בו מצוינים בפירוש שנת הדפסתו, מקום הדפוס ושם המדפיס, נדפס על ידי ר' אברהם בן יצחק בן גרטון בעיירה הדרום-איטלקית רגיו די קאלאבריה, בשנת 1475. באותה שנה הופיע באיטליה הצפונית, בפיאוויה די שקו, ספר עברי שני, "טורים", אוסף של דינים, מאת המדפיס ר' משולם קוזי. על שני המדפיסים היהודים, חלוצי הדפוס העברי, לא ידוע לנו יותר מאשר שמותיהם המופיעים בשני הספרים שהדפיסו. בתי-דפוס יהודיים אחרים נפתחו בזה אחר זה במרכזים היהודיים באיטליה — במנטובה, פרארה ובולוניה • לפירסום מיוחד זכתה העיירה שונצינו באיטליה הצפונית, ששימשה עריסה לשושלת המדפיסים היהודית המפורסמת ביותר בתקופה ההיא ולטיפוגרפיה היהודית הנאה. מייסד השושלת היה ר' ישראל-נתן בן שמואל, שייסד בשנת 1483 בתי-דפוס בשונצינו וסיגל למשפחתו את השם של העיר הזאת.

הספר העברי
הראשון בדפוס

שושלת
המדפיסים
שונצינו

डा

פרק ראשון

מא

43

בזכות

אזאנא פאר דעם דאזיגן עטלעך וואס פארמאגן
דאס דאזיגן וואס פארמאגן דאס דאזיגן
דאס דאזיגן וואס פארמאגן דאס דאזיגן
דאס דאזיגן וואס פארמאגן דאס דאזיגן

היה עמנו בזה העת ונאמר לנו
 ונאמר לנו ונאמר לנו ונאמר לנו
 ונאמר לנו ונאמר לנו ונאמר לנו
 ונאמר לנו ונאמר לנו ונאמר לנו

סוכה

שחא נבחרה למעלה מעשרים אמה פסולת
דחיי יתרה מבשר ודאנה נבחרה עשרת
נפלים ושאלה שלשה דפגורת וסחמיה
סדורה פסולתה פסלה: גמ' רבן
חכם סבר שחא נבחר מעשרים אמה ימעט
דחיי יתרה אלא איני דרך מא שטא גבי סוכה
דחיי פסלה וטא שג' גבי מבוי דחיי תקטא
וסוכה האריתא חיי פסולת מבוי דרבנן חיי
תקטא וחביעת אסמא לארדייתא גמי חיי
תקטא מיד סוכה דגמיש מלה פסוק חיי
פסולת מבוי הלא גמיש מילה חיי תקטא
מבוי חיי מלא אמר רבה דאמ' קרא למען ידעו
וידחיכם כי נאמן ה' השבתי את בני ישראל
עד עשרים אמה ארס ידע שחא ד' נבחרה
למעלה מ' אמה אן ארס ידע ש' ח' נבחרה
משל ח'א ש' אמה ר' עזרא ר' יוחא אסמא
וסוכה ודחיה ל' יאסמ' מ' חרב עד עשר אמה
אן ארס ידע כ' ב' סוכה אלא ב' דפגורת
אמר ל' ח' א' אלא מעורר העושה סוכתו
בעשרת קרית חיי גמי' הלא חיי סוכה אמר
ל' ח' ח' עשרת קרית אסמא ל' סוכה
הנא ל' וסמך ל' ח' ח' סוכה ורבא אמר
סוכא בסוכת השבו שבעת ימים אמר תתה
כל שבעת ימים נא מידת קבע ופג' בידת
ערא עד עשרים אמה ארס עושה ודחיה ודחיה
ערא למעלה מעשרים אמה אן ארס עושה
ודחיה ודחיה ערא אלא ודחיה קבע אמר ל' ח'
אבי' אלא מעשה עשה מדרשו של ר' הורסין
על ג' ח' ג' ח' ח' ח' ח' ח' ח' ח' ח' ח' ח'
קאמר ל' עד עשרים אמה ח' ח' ח' ח' ח'
ודחיה ערא כ' עבר ל' ח' ח' ח' ח' ח' ח'
למעלה מעשר אמה ח' ח' ח' ח' ח' ח'
קבע כ' עבר ל' ח' ח' ח' ח' ח' ח' ח' ח' ח' ח'

[illegible]

המחבר מודה כי הוא לא יכול להעריך את חשיבות המצאתו, אך הוא מאמין כי היא תהיה חשובה. הוא מודה גם כי הוא לא יכול להעריך את חשיבות המצאתו, אך הוא מאמין כי היא תהיה חשובה.

בבית-דפוס זה הודפס חלק מן התלמוד [מסכות ברכות וביצה] עם פירושים. אחרי מותו, בשנת 1492, עבר בית-הדפוס לרשות בניו, ר' יהושע ור' משה. בנו של ר' משה, ר' גרשון בן משה שזנצינו, היה הנציג החשוב ביותר של שושלת זו. בהיותו אדם משכיל, ראש דאגתו

19

דף מזהתלמוד
שהודפס בדפוס
בומברג, וצורתו
שנקבעה על ידו,
נשתמרה בכל
קהילות ישראל
עד היום הזה.

היתה שספריו יודפסו לפי כתבי־יד מהימנים ונקיים משגיאות, מעשה־ידיהם של מעתיקים מובהקים. הוא יצא למסעות ארוכים ורכש את כתבי־היד הטובים ביותר ואף יסד בתי־דפוס בערים שונות. הוא היה נציגם האמיתי של המדפיסים הראשונים, שכן כמוהם גם הוא היה נודד בין מרכזי הדפוס בארצות שונות ואף בחתימת שמו, גר־שם, רמז על תכונתו זו. הוא יסד בית־דפוס בקושטא, שם נוצר ריכוז גדול של יהודים פליטי ספרד. לאחר מותו [בשנת 1534] המשיך בנו ר' אלעזר לנהל את בית־הדפוס שם עד שנת 1547. השם שונצינו התפרסם במרכזים היהודיים הודות לכך, שהם היו הראשונים שהדפיסו את התנ"ך, את המשנה ועוד ספרים שהקהל היהודי ציפה להם מאות בשנים. ספריהם הצטיינו ביפי ההדפסה ובטכסט נאמן למקור ומנופה משגיאות. במשך 60 שנות קיום השושלת הוציאה 137 ספרים עבריים הנושאים את דגל המשפחה. סיסמת המשפחה היתה "כי מציון תצא תורה ודבר ה' משונצינו", והיא נחרתה בסמל שעל הספרים. אחרי הקמת מדינת ישראל הנציחה העיר תל־אביב את זכר המשפחה הזו על־ידי קריאת שמה על רחוב, שבו מרכזים בתי־דפוס רבים • במאה ה־16 התחילה הכנסייה להצר את צעדי הדפוס העברי באיטליה, ובתי־דפוס עבריים רבים נאלצו לעבור ממקום למקום כדי להסתתר מעיני הבולשים של הכנסייה. הוטלה צנזורה על ספרים עבריים. לבסוף נאסר לגמרי על יהודים לפתוח בתי־דפוס באיטליה, וכתוצאה מכך נפתחו בתי־דפוס נוצריים, שהעסיקו יהודים להדפסת ספרים עבריים. בוונציה, שהיתה מרכז גדול של המסחר ושל הדפוס במאה ה־16, נכנס דניאל בומברג, מדפיס נוצרי, להיסטוריה של הדפוס היהודי כאחד מגדולי המדפיסים של הספר העברי. מוצאו של בומברג היתה אנטוורפן, והוא בא לוונציה בכוונה לעסוק במלאכת הדפוס. הוא פתח בתי־דפוס עברי והעסיק מדפיסים ומגיהים יהודים. הוא היה הראשון שהדפיס את תלמוד בבלי וירושלמי, וכן את התנ"ך עם כל הפירושים שהיו ידועים אז. במשך 36 שנים הוציא בומברג כ־200 ספרים ממיטב הספרות הדתית היהודית. ספריו היו ידועים בנקיונם משגיאות ובצורתם הטיפוגרפית הנאה. ספריו של בומברג נפוצו בכל מקומות מושבם של היהודים והוא נחשב כאחד מ"חסידי אומות העולם". אחדים מבין עובדיו נתפרסמו אחר־כך כמדפיסים עצמאיים ובמיוחד זכה לפירסום ר' אליהו בחור, שהיה הסופר הראשון בשפת אידיש. מעניין לציון, כי בית־הדפוס של בומברג הוא שקבע את צורת הסידור של התלמוד וחלוקתו לעמודים קבועים, וצורה זו נוהגת עד ימינו • בין המדפיסים העבריים הראשונים ראוי להזכיר גם את אלה שבספרד ובפורטוגל, שהיו כנראה בין המדפיסים הראשונים בארצות אלו. בשנת 1492, שנת הגירוש, היו בערים שונות בספרד בתי־דפוס רבים של יהודים. מחמת הגירוש ברחו לפורטוגל ועזרו לפיתוח הדפוס שם, עד שגורשו גם משם בשנת 1506. הם לקחו אתם את אותיותיהם וקישוטיהם הערבסקיים המיוחדים, שהשפעת השלטון המאורי, שנמשך שם מאות בשנים, ניכרת בהם. הם חצו את הים וחיפשו מקום מקלט חדש באפריקה הצפונית, באיטליה או בתורכיה. בכל מקום שבאו לשם המשיכו לעבוד את מלאכת הקודש שלהם • ונציה נשארה זמן רב מרכז הדפוס היהודי, שהחל להתפשט צפונה, דרך פראג, לפולין וליטא, ודרך צרפת מערבה לאמסטרדם. עיר זו הפכה כעבור זמן־מה למרכז חשוב של הדפוס היהודי.

המדפיס
הנוצרי
דניאל בומברג

הדפוס היהודי
בספרד
ובפורטוגל

ונציה —
המרכז
הראשון

הספר העברי בתקופה הראשונה של הדפוס

בבחירת טיפוס האות וקביעת צורת הספר וגודלו הלך הספר היהודי המודפס בעקבות הספרים העבריים הכתובים • היה אומנם הבדל חשוב אחד: בעיטור הספר העברי הכתוב עסקו בעיקר סופרים יהודים, שהשתמשו בעיטוריהם במוטיבים יהודיים עתיקים; ואילו בספרים המודפסים השתמשו בעיטורים שנלקחו מתיבת־הקישוטים הלאטינית ולא פעם אחת בלבד הופיעו תמונות מן המיתולוגיה הרומית בעיטורים של שער, או של איני־ציאל, בספר עברי • בפולין נודע לספר העברי תפקיד גדול לאין שיעור במגמה ללכד את

העיטור בספר

הספר מלכר
את העם

הקהילות השונות לציבור בעל סגנון לימוד ותפילה אחד. לפני כן היו לכל קהילה מנהגים שלה, שהביאה אותם עימה ממקום גירוש והיא שמרה עליהם שם במשך מאות שנים ; גם נוסח הלימוד בחדרים ובבתי-המדרש היה שונה מקהילה אחת לחברתה. חלוקת התנ"ך לפרקים ואת התלמוד לדפים הכניסה אחדות גם בעניין הלימוד. ספרי המוסר והדת, שנפוצו מהר על-ידי מוכרי הספרים שנדדו ממקום למקום, הביאו למיזוג הרגלי התנהגות שונים לצורת חיים אחת בכל הקהילות המרובות. סידורי-התפילה המודפסים האחדו גם את נוסחאות התפילה השונות, עד שבסופו של דבר נשארו בכל אירופה כולה רק שני נוסחאות, הספרדי והאשכנזי, ואף הם לא היו רחוקים ביותר זה מזה * טיפוח צורתו של הספר העברי נמשך כל זמן שלצידו של הספר הנדפס המשיכו פה ושם הסופרים

טיפוח
צורת הספר

אותיות כחול, הכתוב ה-16 וה-17

אותיות מרובע, פראג, 1525

ספרים ויתן-אכל בערים אכל שרה-העיר אשר
סבוכתיה נתן בתוכה: ויאמר יוסף בר כחול חיים
ברכת מאד עך קדמך ללספר כי-אין מספר:
וליוסף ילד שני בנים בטרם תבוא שנת הרעב
אשר ילדה לו אסנת בת-קותיפרע בתן און:
ויקרא יוסף את-שם הבכור מנשה כר-גשני
אלהים את-כל-עמלי ואת כל-בית-אבני: ואת שם

עניא די אכלו אסתנא בארע
דמצריה כל דכפין יהי ויכול
כל דיצדידיתי ויפסח: השתא
הבא לשנה הבאה בארעא דא
דישרא: השתא עבדי: לשנה
הבאה בני חורין: ומוחג כוס שני

אותיות רדלתיים, 1855

אותיות אסטרדאם, 1707

הכל ידוע והכל ישבחך. והכל יאמרו
קדשך: הכל ירוממוך כלה יצור הכל-הוא
הפותח בכלים ודלות שער מנחם: ובקע
חלני רקיע. מוציא חמה ממקומה וקנה
ממנו שבתה: ומאיר לעולם כל וליושבו.
שקרא במדת רחמים: המאיר לארץ ולחדים
עליה ברחמים. ובטוב מחדש בכלים חסיד

ברוך אתה יי אלהינו מלך העולם
המבדיל בין קודש לחול
בין אור לחושך בין ישראל לעמים
בין יום השביעי לששת ימי המעשה
בין קדש שבת לקדש יום טוב
הבדלת ואת יום השביעי מששת ימי
המעשה קדשת הבדלת וקדשת את

אותיות וילנא, 1879

אותיות וינה, 1855

דינו: אלו קרבנו לפני ה' סני ולא נתן לנו את התורה
דינו: אלו נתן לנו את התורה ולא הקניטנו לארץ
ישראל דינו: אלו הקניטנו לארץ ישראל ולא קנה
לנו את בית הבחירה דינו:
על אחת כמה וכמה טובה כפולה ומכפלת למקום
עלינו שדציאנו מצרים ועשה בהם שפטים ועשה
באלהיהם: ודעת את בכוריהם: ונתן לנו את ממונם:

דבר אל בני ישראל ואמרת אליהם
ועשו להם ציצת על-פני בגדיהם
לדרתם ונתנו על-ציצת הבגד פתיל
תכלת: ויהיה להם לציצת וראיתם
אתו וזכרתם את-כל מצות יהוה
ועשיתם אתם. אני יהוה אלהיכם:

אותיות פראג-קריהל, לייפציג, 1910

אותיות דרונגולין, לייפציג, 1906

לכן חכמי-לוי נאם-י ליום קומי לעד. כי
משפטי לאסף גוים לקבצי ממלכות לשפך
עליהם זעמי כל חרון אפי. כי באש קנאתי
תאכל כל-הארץ: כי-אז אהפך אל-עמים
שפה ברורה לקרא כלם בשם יי לעבדו

להאיר עליהם: ויהי-כן: ויש אלהים את-שני
המאורות הגדלים את-המאור הגדל למשלת היום
ואת-המאור הקטן למשלת הלילה ואת הכוכבים:
וימן אתם אלהים בקיע השמים להאיר על-
הארץ: ולמשל ביום ובלילה ולתבדיל בין האור
ובין החושך וירא אלהים כי-טוב: ויהי-ערב ויהי-

במלאכתם והעתיקו ספרים למען ציבור קטן של שוחרי הספר המועתק: מטעמים שונים לא רצו הללו ליהנות מן הספר הזול המודפס. במשך הזמן דחק הספר המודפס לחלוטין את הספר המועתק ביד, והוא נשאר ללא מתחרה. גידול הייצור של הספר העברי המודפס השפיע על טיב העבודה. היא נעשתה סטנדרטית יותר והספר קיבל אופי של מוצר המוני. שוב לא היתה קיימת אותה דאגה מיוחדת ליפי האות ולטיב ההדפסה. אולם, פה ושם הצטיין מקום מסוים או מפעל-דפוס בטיב העבודה שהושקעה בהדפסה • באמצע המאה ה-17 היתה אמסטרדאם העיר שהצטיינה בספרים העבריים המטופחים שלה. הרמה הגבוהה של הדפוס בפלאנדריה בתקופה ההיא השפיעה גם על הדפוס היהודי, שהתחיל להתפתח שם במאה ה-17. ראשון המדפיסים היהודים באמסטרדם היה ר' מנשה בן ישראל. הוא הנהיג חידוש שנמשך עד ימינו והוא: שני שערים בראש הספר, הראשון — שער מקושט, ואילו השני, ללא קישוטים, המכיל את הפרטים השונים על תוכן הספר. מדפיס אמסטרדאמי חשוב אחר היה יוסף עטיאש, שהיה המדפיס היהודי הראשון שהוציא קטלוג של האותיות שלו, הנחשב כיקר המציאות בימינו. אחת העבודות הידועות של בית-הדפוס של עטיאש היה ספר ה"יד החזקה" של הרמב"ם, שנפוץ מהר בכל מרכזי היהודים באירופה. אחרי מותו של עטיאש ב-1700 עבר בית-הדפוס למשפחת המדפיסים הידועה פרוֹפס. הספרים שנדפסו באמסטרדם מצאו שוק נרחב בגרמניה, פולין וליטא, והפכו לשם-דבר כספרים יפים ומאיר-עיניים. בתי-דפוס רבים במקומות אחרים הדפיסו בשעריהם "נדפס באותיות אמסטרדם", או "כמו שנדפס באמסטרדם", בהדפיס את המלה "אמסטרדם" באותיות גדולות כדי שקהל הקונים יחשוב שהם ספרים שנדפסו באמסטרדאם ממש • פרשה חשובה ומעניינת בתולדות הדפוס היהודי מהווה צורת הכתב העברי, שהיתה מקובלת אצל העם הודות לבתי-דפוס שהכניסו אותם לשימוש. הכתב העברי לא קפא על שמרו ואחרי שעברה תקופת הדפוס הראשונה, שבה הושפעה צורת האותיות מכתב-הסופרים, ניסו המדפיסים להטביע את חותמם על צורת הכתב שהשתמשו בו לסידור ספריהם. במשך השנים התגבשו כמה צורות כתב, שנקראו על שם המקומות או בתי-הדפוס שיצקו אותן [על הכתב העברי, תולדותיו והתפתחותו, ר' הפרק "האות העברית"]. אני מביאים כאן את צורות הכתב הנפוצות ביותר בספר העברי המודפס עד לתקופה האחרונה. ראוי לציין שבמשך מאות שנים, שימשה אות נוטה מיוחדת, להדפסת חוברות וספרים ביידיש, בעיקר דינים, תחינות או סיפורי התורה בשביל נשים. כתב זה נקרא "כתב של צאינה-וראינה". רק באמצע המאה התשע-עשרה, כשהתחילה להתפתח הספרות היידי, התחילו לסדר בכתב העברי המרובע והמקובל גם בספרים ביידיש, והאות הנוטה נעלמה כליל מן הספר היהודי. היא נהפכה לנושא שרק חוקרי הדפוס העברי מטפלים בו.

אמסטרדאם
מרכז הספר
המטופח

המדפיסים
מטביעים
חותמם
על האות

הדפוס היהודי בפולין

ראשית הדפוס היהודי בפולין היתה בקראקא, שבה נפתח גם בית-הדפוס הפולני הראשון, בשנת 1503. המדפיסים היהודים הראשונים היו האחים הליץ, שהמירו את דתם כעבור שנים אחדות, והתחילו להוציא ספרים מיסיונריים ביידיש • בשנת 1560 נפתח בקראקא בית-דפוס על ידי יהודי שלמד את המקצוע בוונציה והביא משם את האותיות והקישוטים. בית-דפוס זה התקיים עד שנת 1626. במאה השש-עשרה נפתחו בתי-דפוס בלובלין ובקראקא, שהתחרו על רכישת השוק בשביל הוצאות התלמוד, שהדפסתו היתה כרוכה בהשקעות מרובות. "ועד ארבע הארצות", שהיה כעין שלטון פנימי אוטונומי של יהודי פולין, הוציא איסור על השימוש בספרים עבריים שהובאו מחו"ל והעניק זכות לבדית להוצאת התלמוד, בשביל הישיבות בפולין, למדפיס יפה בלובלין. בסוף המאה ה-17 הגיע לזילקוב שהיתה אז מרכז תרבותי חשוב בפולין היהודית, ר' אורי פייבוש, אחד המדפיסים הטובים באמסטרדם, ויסד שם בית-דפוס. בתי-הדפוס היהודיים האחרים, שהיו אז בשפל המדרגה, חששו מהתחרותו והתחילו להילחם בו ולהצר את צעדיו. "ועד ארבע ארצות" לקח את

בית הדפוס
היהודי
הראשון
בפולין

ההפסדה
הדפוס

מרכז הדפוס
עובר לוילנא

דפוס ז'ולקוב תחת חסותו ובאחת מ"תקנות הוועד" משנת 1697, משבח הוא אה
ההדפסה היפה ואת האותיות מאירות העיניים של ספריו. המוסד היהודי העליון הכריז
חרם על כל בית-דפוס אחר שידחק את רגליו * התנועה החסידית, שקמה במחציתה
השנייה של המאה השמונה-עשרה והיתה זקוקה להדפיס את ספריה בתורת החסידות
ולהפיצם בעם, נתנה דחיפה גדולה להתפתחות הדפוס היהודי בפולין. החסידים זקוקים
היו לבתי-דפוס משלהם, כיוון שבתי-הדפוס של המתנגדים סירבו להדפיס ספרות חסידית.
הוקמו בתי-דפוס במקומות שהיו תחת השפעת התנועה החסידית, והגדול ביניהם היה
בית-הדפוס של סלאוטה, שנוסד בשנת 1792, על-ידי הצדיק הידוע, רבי פנחס מסלאוטה.
התלמוד הראשון, שיצא מבית-דפוס זה בשנת 1813, התפרסם מאוד בכל העולם היהודי,
ונחשב כאחת ההוצאות היפות והטובות ביותר של התלמוד * במאה ה-19 עבר מרכז
הדפוס היהודי לליטא, ובעיקר לוילנא, שבה התפרסם במיוחד בית-הדפוס של "האלמנה
והאחים ראם". הוא זכה להתפתחות גדולה הודות לנסיבות: הצאר ניקולאי גור בשנת
1836 גזירה, שכל בתי-הדפוס היהודיים ברוסיה ייסגרו, פרט לשניים — אחד בוילנא
ואחד בקיוב [אחר-כך החליפו השלטונות את קיוב בז'יטומיר]. בוילנא נסגרו כל בתי-
הדפוס, חוץ מדפוס ראם, ובמשך עשר שנים, עד פתיחת בית-הדפוס בז'יטומיר, ב-1847,
נותר בית-הדפוס זה היחיד בכל רוסיה, והגיע לממדים גדולים, לפי מושגי הזמן ההוא. שמו
של בית-הדפוס זה היה ידוע לכל ילד יהודי שכבר למד לקרוא בסידור-התפילות, בזכות
השם של בית-הדפוס, "האלמנה והאחים ראם", שהתנוסס על כל ספרי התפילה והלימוד.

תיאור של בית-דפוס יהודי במאה התשע-עשרה

דפוס ראם

מכונות
ההדפסה
הראשונות

הכתיב האותיות
מעורר בהלה
אצל הפועלים

הדפסת הש"ס
— מאורע
הרבתי גדול

מתיאור שנתפרסם על דרכי העבודה בבית-הדפוס של ראם אנו למדים דברים מעניינים על
בית-דפוס גדול באמצע המאה ה-19 ועל תנאי העבודה בו * ליד מכבשי העץ עבדו 25
איש, "מושכי-מכבש", יומם ולילה, שהתחלפו לשעות מספר כדי לחטוף תנומה. הם היו
שוכבים על קרשים צרים וקשים, כדי שלא יאריכו בשינה. בקצב עבודה זה נמשכה הדפסת
תנ"ך או מדרש מחצי שנה עד שנה. אחר-כך הוכנסו מכבשי-ברזל, שנחשבו אז כשיא הטכ-
ניקה של הדפוס. ואומנם חל שיפור בצורת ההדפסה, אולם תנאי העבודה עמדו בעינם
ולא חל בהם כל תיקון * בשנות ה-60 הוכנסו מכונות-ההדפסה הראשונות והן החישו
בהרבה את תהליך ההדפסה. מכונות אלה לא הונעו בכוח-קיטור או חשמל, אלא בכוח
אדם. במקום "מושכי-מכבש" הופיעו כאן "סובבי מכונה", שסובבו ביד גלגל-הנעה גדול,
והוא הניע את המכונה. לרוב עבדו אז פועלים בעלי-שרירים שהניעו קודם את המכ-
שים ונדחקו מעבודתם בגלל המכונה, או בעלי-בתים שירדו מנכסיהם, והתביישו לעסוק
במלאכה במקום פתוח. לא היו אז דפסים יהודים שידעו לעבוד במכונות החדשות, ולכן
היו בעלי בית-הדפוס נאלצים להזמין דפס גרמני, שבא יחד עם המכונה. שכרו השבועי
היה פי שישה לעומת שכרו של הדפס היהודי * חידוש חשוב ביותר, שהוכנס לבית-דפוס
זה אחרי הכנסת המכונה היתה ההטפסה [סטיריאוטופ]. חידוש זה הגדיל באופן ניכר את
אפשרויות הדפוס כי ניתן היה להוציא מהדורות חדשות בזול יותר, בלי שיהיה צורך
להשקיע זמן וכסף בסידור הטכסט מחדש. אמצאה זו הטילה פחד גדול על הסדרים,
מפני שהם חששו לעתידם בגלל האפשרות להדפיס מלוחות-מתכת יצוקים ולא מן הסדר.
חידוש זה איפשר לבעלי הדפוס את הגשמת רעיונם הכמוס שהגו בו זה שנים, והוא —
להדפיס מחדש את תלמוד בבלי. בית-הדפוס, שהעסיק עד כשלושים פועלים, הגדיל באופן
ניכר את מספרם וקיבל חניכים רבים, הואיל והורגש מחסור בסדרים מקצועיים * בסידור
הש"ס עבדו למעלה ממאה סדרים, 14 מגיהים, פורים ופועלים שחורים. הובאו מכונות
דפוס חדשות שלידן עבדו יומם ולילה ארבעים דפסים, עוזרים ומניחים. הדפסת התלמוד
נמשכה שש שנים, והופעתו היתה למאורע תרבותי גדול בתפוצות ישראל. אומרים שלבית-
דפוס זה היה חלק גדול בכך, שוילנא זכתה בעולם היהודי לשם "ירושלים דליטא".

מרכז הדפוס היהודי עובר לווארשה

אחרי שנת 1862 בוטלה הגזירה הקשה, נפתחו בתי-דפוס רבים בכל רחבי פולין ובעיקר בוארשה, שהפכה להיות המרכז היהודי הגדול ביותר בפולין. בתחילת המאה העשרים קמה בעיר זו העתונות היומית היהודית, שנתאפשרה במידה רבה על-ידי הופעת מכונת הסינודור * מלחמת העולם הראשונה הביאה לירידת וילנא והיא חדלה להיות מרכז תרבותי ליהודי פולין. בכך גם נחרץ גורלו של דפוס "האלמנה והאחים ראם". מרכז הדפוס היהודי עבר לווארשה ורבים מפועלי הדפוס הווילנאי המהולל עברו לשם, או היגרו לארצות-הברית והמשיכו שם במקצועם; אחדים אף עלו לישראל. בין מרכזי הדפוס השונים בפולין ראוייה לציון העיירה היהודית פיטרקוב, שחלק גדול מתושביה היהודים התפרנסו ממלאכת הדפוס. בעיירה זו הדפיסו ספרי-קודש בשביל יהודי פולין והעולם כולו, ומעיירה זו יצאו פועלים ובעלי-דפוס למרכזי-הדפוס הגדולים בפולין. רבים מהם אף היו ממנחי היסוד לדפוס בישראל. וארשה היתה התחנה האחרונה של הדפוס היהודי באירופה, שנדד במשך חמש מאות שנה ממרכז אחד למשנהו על פני תפוצות ישראל, ובשנת 1939 היה חיסול הדפוס היהודי השלב הראשון של השמדת יהדות פולין על-ידי הנאצים.

וארשה מרכז
הדפוס היהודי

הדפוס היהודי בארץ-ישראל

צפת — מקום הולדתו של הדפוס בארץ-ישראל

גירוש יהודי ספרד בסוף המאה החמש-עשרה הביא ליצירת מרכזים יהודיים חדשים במדינות שהתייחסו אל היהודים בסובלנות. אחת המדינות האלה היתה תורכיה, שמשכה אליה רבים מיהודי ספרד. בשנת 1517 כבשה תורכיה את מצרים, ארץ-ישראל וסוריה ויהודים עייפים מתלאות-הגלות ראו בזה כעין אתחלתא דגאולה * יהודים התחילו לעלות לארץ-ישראל, אך לא לירושלים אלא לטבריה ולצפת, ובעיקר לעיר האחרונה, כי היא ירשה את מקומה של ירושלים כמרכז רוחני חשוב והתחילה להשפיע על היהדות כולה. חכמי צפת נהגו להדפיס את ספריהם בקושטא, סאלוניקי ובעיקר בוונציה, דבר שעלה בממון רב ובהפסד זמן * מדפיס פרגאי, אליעזר ב"ר יצחק אשכנזי, שראה את התפתחות המרכז הרוחני בצפת, חלם להקים שם בית-דפוס שימשש מרכז להדפסת ספרים עבריים של סופרים מקומיים ואולי גם ספרי תפילה ומוסר לתפוצות הגולה. ר' אליעזר למד את מלאכת הדפוס בפראג, אבל עבר ללובלין שהיה מרכז יהודי גדול יותר, ופתח שם בית-דפוס. לאחר שהדפיס מספר ספרים, החליט לעלות לארץ-ישראל, אולם בדרך נתקע בקושטא, ופתח שם בית-דפוס, שפעל שלוש שנים. בשנת 1576 עלה לצפת, והביא עימו את האותיות, הקישוטים, המכבש ואף את פועליו. במשך 11 שנות פעולתו של ר' אליעזר בצפת, הוציא בית-הדפוס שבעה ספרים, והספר "לקח טוב" לר' יום טוב צהלון, שהוציא בית-הדפוס של ר' אליעזר ב"ר יצחק אשכנזי בשנת 1577, נחשב כספר הראשון שנדפס בצפת ובמזרח הקרוב בכלל. נראה הדבר שהמדפיס מת ב-1588 ועבודת הדפוס שותקה. בשנת 1605, 18 שנה לאחר מות המדפיס, נמכרו האותיות לדמשק * בשנת 1830, כלומר כ-250 שנה אחרי הניסיון הראשון, הגיע לצפת ר' ישראל ב"ק, מדפיס מברדיצ'וב, שהיה בקיא בחיתוך אותיות, והוא הביא עימו כלי עבודה ופועלים. 7 שנים פעל בית-הדפוס בצפת, ובמשך תקופה זו הדפיס 6 ספרים, שהראשון בהם היה סידור התפילה "שפת אמת", שנדפס בשנת תקצ"ב [1832]. בשנת 1837 עזב ב"ק את צפת, עלה לירושלים וייסד את בית-הדפוס הראשון שם בשנת ת"ר [1840]. הוא לא הסתפק באותיות הישנות אלא הזמין אותיות חדשות וגם קצת כלים חדשים. ירושלים הפכה בכך למרכז-דפוס חשוב בארץ ישראל. שני ניסיונות נוספים להקמת בתי-דפוס בצפת נכשלו, והרעיון להפוך את עיר

צפת —
מרכז רוחני

המדפיס
הראשון
בארץ-ישראל

ר' ישראל בק

המקובלים למרכז של הדפסת הספר העברי נכשל לחלוטין. הסיבה העיקרית לכישלון היתה אייכולתה של צפת לעמוד נגד התחרותה של ירושלים, שבה התחיל הדפוס לתפוס מקום חשוב כמקום-תעסוקה יחיד ליהודים שרצו לחיות מיגיעת-כפיים, בעוד שרוב האוכלוסיה היהודית התקיימה על החלוקה.

הדפוס — מקור תעסוקה עיקרי בירושלים

בית-הדפוס של ר' ישראל ב"ק נתפלג בשנת 1882 ושימש גרעין למספר בתי-דפוס שנוסדו בירושלים. בשנת 1870, כשלושים שנה אחרי ייסוד בית-הדפוס הראשון בירושלים, היו בעיר זו שבעה בתי-דפוס הראויים לשמש, ועוד מספר בתי-דפוס קטנים שהעסיקו פועל אחד או שניים, או שבעליהם עבדו בעצמם, ללא עזרת פועלים. • כמקור לעבודות הדפוס בירושלים שימשו השבועונים "חבצלת" ו"הלבנון" והזמנות מצד המוסדות וה"כוללים" המרובים שהיו בעיר. כן היו מדפיסים לוחות, כרטיסי ברכות "לשנה טובה", "מזרחים" ועוד דברים מסוג זה. לפני ייסודה של תל-אביב היו הכול סבורים שלירושלים נועד התפקיד להיות מרכז הישוב המתחדש. העיתון היומי העברי הראשון בארץ [הוא נוסד מיד אחרי מלחמת העולם הראשונה], "דואר היום", יצא בירושלים. אך תל-אביב הצעירה הפכה כבר בשנות העשרים למרכז הפעילות החברתית, ומיד אחר-כך גם למרכז מסחרי, שעלה עד מהרה על ירושלים בחיוניותו ובתנופת התפתחותו.

העתון הראשון

הדפוס בישראל מקבל אופי חדש

בשנת 1906, כשלוש שנים לפני ייסוד תל-אביב, נפתח בית-דפוס יהודי ראשון ביפו והוא שימש גרעין לתעשיית דפוס, בעלת אופי חדש, שלא נודע כמותו לפני כן בתולדות הדפוס היהודי. תעשייה זו עתידה היתה לשרת את המדינה ולספק את דברי הדפוס החיוניים ליישוב תוסס בעל מוסדות כלכליים מודרניים. מייסדו של בית-הדפוס ביפו היה מר אהרון איתן. בשנת 1907 הצטרף אליו בן-אחותו, סעדיה שושני, שהיה עד מהרה הרוח החיה של בית-הדפוס ובמשך השנים נעשה מארגנה של תעשיית-הדפוס ונשיאו הראשון של אירגון מפעלי הדפוס במדינת ישראל. בית-דפוס זה הפך עד מהרה למרכז הפעילות הספרותית והעיתונאית ולרבים מפועלי הדפוס בתל-אביב שימש גם כבית-ספר מקצועי. אחרי מלחמת העולם הראשונה נעשתה תל-אביב למרכז הדפוס והעיתונות בארץ. • בראשונה השתמשו במכונות-דפוס משומשות שהובאו מאירופה, אך לא עברו שנים מועטות והגיעו לארץ מכונות-סידור חדשות ולאחר תקופת-מה — אף מכונות רוטציוניות בשביל העיתונים היומיים. תפקיד חשוב בהתפתחות הדפוס מילאו שני בתי-הדפוס הקואופרטיביים הרא- שונים, שעבדו במקביל לבתי-הדפוס הפרטיים. פועלי-דפוס יהודים רבים שעלו ארצה נקלטו לאט-לאט בעבודה, לעיתים קרובות בעבודה חלקית בלבד. לא פעם אחת נתחלקה העבודה המועטת בין הפועלים, כדי שיוכל כל אחד לקבל ימי עבודה אחדים בשבוע. • התעשייה המתפתחת לצורותיה השונות העמידה בפני תעשיית הדפוס דרישות חדשות, שלא נדרשו מן הדפוס היהודי בגולה. בלחץ הדרישות האלו הוקם על-ידי אליעזר לוי-אפשטיין, בן למשפחת מדפיסים ותיקה בווארשה, המפעל הראשון להדפסה על פח, ובמשך הזמן נפתחה בו מחלקה לליטוגרפיה. במפעל זה בולט עוד יותר התפקיד החשוב שממלא הדפוס בחיי החברה המודרנית. בלחץ הדרישות של מדינה צעירה ומתפתחת הוא נעשה למפעל אופסט גדול ומשגשג, בעל מוניטין בין-לאומי. למעלה מעשרים מפעלי אופסט קיימים בימינו בתל- אביב, בעוד שלפני שנים מועטות לא היה קיים אף מפעל אופסט. • 22 עיתונים יומיים מופיעים בישראל ומהם 20 בתל-אביב, וכן מופיעים בה 21 שבועונים. מספר מפעלי הדפוס בישראל הוא כ-450, ומהם בתל-אביב — כ-300, עם 4500 עובדים. • הדפוס היהודי

בית הדפוס הראשון בתל-אביב

ממלאכה לתעשייה

מפעל אופסט ראשון

העיתונות היומית

בתיספר
לדפוס
וחוק החניכות

אשר שימש בגולה בעיקר את הצרכים הדתיים של העם, קיבל בארץ אופי חדש וחפץ לתעשייה מסועפת מאוד שכל ענף בה דורש התמחות וידע רב. התפתחות זו העלתה את הצורך לפתח כלים להדרכה וללימוד מקצועי, בצורת שיעורים לחניכי הדפוס במפעלים ולתלמידים בבתי-הספר לדפוס. חוק החניכות שהוצא על-ידי הממשלה מחייב כל חניך לבקר בבית-ספר מקצועי יום אחד בשבוע כדי לרכוש ידע מקצועי עיוני. בבתי-ספר ליום אחד הקיימים בירושלים, בתל-אביב ובחיפה לומדים כמאתיים חניכים לפי הוראות חוק זה. ארבעה בתי-ספר מקצועיים לדפוס הוקמו בארץ: שניים בירושלים, אחד בתל-אביב ואחד בכפר חב"ד — והם מנחילים לתלמידיהם את תורת-הדפוס יחד עם הלימודים הכלליים.

שאלות:

1. מה היו שתי השיטות של העתקת תמונה לנייר שהשתמשו בהן הסינים לפני תקופת גוטנברג?
2. למה לא התפתחה השיטה הסינית של סידור אותיות בודדות?
3. איזו שיטת הדפסה היתה נהוגה באירופה לפני גוטנברג?
4. אילו מכשירים היה על גוטנברג להמציא כדי לממש את רעיונו?
5. איזה משלושת ספריו של גוטנברג מעיד על כך, שהוא הוא ממציא הדפוס?
6. מי היו ראשוני מפיצי הדפוס באירופה?
7. מה היתה דמות הספר בראשית תקופת הדפוס?
8. מדוע נתקבלה המצאת הדפוס בשמחה אצל היהודים?
9. איזו ארץ שימשה ערש לדפוס היהודי ובאיזו שנה הופיע הספר העברי הראשון?
10. מי היתה שושלת המדפיסים היהודים המפורסמת באיטליה במאות ה-15 וה-16?
11. מי היה דניאל בומברג ומה היתה סיבת פתיחת בתי-הדפוס להדפסת ספרים עבריים על-ידי נוצרים?
12. מה ידוע לך על הדפוס היהודי בספרד לפני גירוש היהודים משם?
13. מה היתה השפעת הספר המודפס על קהילות ישראל בגולה?
14. היכן היו מרכזי הדפוס היהודיים לפני התפתחות מרכז הדפוס היהודי הגדול בפולין?
15. מה גרם להתפתחותה של וילנא כמרכז גדול של הדפוס היהודי במאה ה-19?
16. איפה היה מרכז הדפוס היהודי בגולה לפני השואה?
17. מדוע זכתה צפת שבה נפתח בית-הדפוס הראשון בארץ-ישראל, וציין את התקופה בה חל הדבר?
18. מדוע דחקה ירושלים את רגלי צפת כמרכז הדפוס העברי?
19. ציין את האופי החדש של הדפוס בישראל בהשוואה לזה שהיה קיים בגולה.

השיטה הטיפוגרפית

עבודת הדפס דורשת שכל חומר המשמש להדפסה יהיה בעל זוויות ישרות ; כן חייבות האותיות והגולפות להיות בעלות גובה אחיד, כדי שהלחץ של טנבור ההדפסה יהיה שווה על פני כל שטח ההדפסה. האותיות והגולפות, יחד עם חומר המילוי, הנמוך יותר, מהווים את מיסגר הדפוס, המשמש להדפסה.

מבליל של שיטות לשיטה טיפוגרפית אחידה

עוד לפני כמה עשרות שנים היו קיימות שיטות גובה שונות של האות, אפילו בבתי הדפוס השונים שבגבולות ארץ אחת. כן לא היתה קיימת שיטה אחידה ביציקת אותיות בבתי-היציקה, ואי-אפשר היה לערבב אותיות מספקים שונים בשורה אחת, כי לא היה קיים קרייטור משותף לאותיות אלו • ב-1879 קבע הרמן ברתולד את גובה האות וקרייטור בשביל בתי-היציקה בגרמניה, שהיו מגדולי ספקי האותיות באירופה בימים ההם. בשנת 1904 נקבע בגרמניה תקן של קרייטור [DIN 16507], המאפשר ליישר את הקו התחתון של שורת אותיות מגדלים שונים, ואף מבתי-היציקה שונים, על-ידי הוספה שיטתית של חומר מתחת או מעל לאותיות הקטנות יותר, בהתאם למידתן. תקן זה, שהתפשט אחר-כך בכל אירופה המערבית והמרכזית ובכל העולם [פרט לאנגליה ומושבותיה וארצות-הברית], מבוסס על שיטת-דידו, ע"ש יוצק אותיות צרפתי מפורסם, שקבע עוד בשנת 1779 את הנקודה [פונקט] כיחידת מידה לאותיות ושטחים בדפוס • שיטת-דידו, שהיתה מבוססת תחילה על מידת הרגל הצרפתית [יחידת-אורך שהיתה נהוגה בזמן ההוא ברוב ארצות אירופה], תוקנה בשנת 1879 ומאז משמשת המידה המטרית יסוד לנקודה הטיפוגרפית : מטר אחד = 2660 נקודות ; נקודה אחת = 0.376 מ"מ. [בארצות האנגלו-סכסיות מידת הנקודה היא 0.35147 מ"מ.] למטרות מדידה מעשיות, כגון לצורך הזמנת גולפות, נחשבות 8 נקודות 3 מ"מ, ו-12 נקודות — 4.5 מ"מ.

שיטת דיידו במילימטרים

1 נקודה	0.376 מ"מ	5 נקודות	1.880 מ"מ	9 נקודות	3.384 מ"מ
2 נקודות	0.752 "	6 "	2.256 "	10 "	3.761 "
3 "	1.128 "	7 "	2.632 "	11 "	4.137 "
4 "	1.504 "	8 "	3.008 "	12 "	4.513 "

מידת הנקודה

הנקודה היא יחידת המידה הקטנה ביותר בשיטה הטיפוגרפית • היא משמשת למדידת אותיות, פסקים, עובי של שורות, קווים וחצוצות. עד לפני שנים מעטות השתמשו בשמות לציון האותיות לפי גודלן. גם כעת נוהגים כן סדרים ותיקים בארץ, וקוראים את האותיות בשמות שהביאו מארצות מוצאם. אולם בזמן האחרון משתמשים במידת הנקודות לציון גודל האות, ונשאר רק השם ציצרו לציון אות שגודלה 12 נקודות.

הנקודה כאמת מידה

מידת ציצרו

ציצרו [12 נקודות] היא יחידת המידה השנייה בשיטה הטיפוגרפית • פרט לאותיות ופסקים נמדד אורכו של כל חומר דפוס במידת הציצרו. ראוות-הסדר נמדדת בקנה-מידה זה: גודל ראוות-הסדר בעמוד זה 28×44 ציצרו. גודל הדף, גלופות ונייר נמדדים בסנטימטרים.

הציצרו כאמת מידה

ציצרו מ"מ	ציצרו מ"מ	ציצרו מ"מ	ציצרו מ"מ	ציצרו מ"מ	ציצרו מ"מ	ציצרו מ"מ	ציצרו מ"מ	ציצרו מ"מ	ציצרו מ"מ
1	4.5	21	94.5	41	185	61	275	81	365.5
2	9	22	99	42	189.5	62	279.5	82	370
3	13.5	23	103.5	43	194	63	284	83	374.5
4	18	24	108	44	198.5	64	288.5	84	379
5	22.5	25	112.5	45	203	65	293	85	383.5
6	27	26	117	46	207.5	66	297.5	86	388
7	31.5	27	121.5	47	212	67	302	87	392.5
8	36	28	126	48	216.5	68	306.5	88	397
9	40.5	29	130.5	49	221	69	311	89	401.5
10	45	30	135	50	225.5	70	315.5	90	406
11	49.5	31	139.5	51	230	71	320	91	410.5
12	54	32	144	52	234.5	72	324.5	92	415
13	58.5	33	148.5	53	239	73	329	93	419.5
14	63	34	153	54	243.5	74	333.5	94	424
15	67.5	35	158	55	248	75	338	95	428.5
16	72	36	162.5	56	252.5	76	342.5	96	433
17	76.5	37	167	57	257	77	347	97	437.5
18	81	38	171.5	58	261.5	78	352	98	442
19	85.5	39	176	59	266	79	356.5	99	446.5
20	90	40	180.5	60	270.5	80	361	100	451

הסרגל הטיפוגרפי

לתכלית מדידת סדר משתמשים בסרגל טיפוגרפי, שאורכו 30 סנטימטר • הסרגל מכויל לפי יחידות המידה הטיפוגרפית, המטרית ומידת האינטשים [למדידת מודעות בעיתון], וכן יש בו לוח-שנתות למדידת שורות של 6, 8, 10 ו-12 נקודות. סרגל זה הכרחי לעבודת הסדר בדומה למשורה ולמלקחיים.

השימוש בסרגל

מדידת שטחי סדר

כמות האותיות בעמוד נמדדת בריבועונים — מידת הריבוע של האות • גודלו של הריבועון שונה בכל מידת אות. עמוד שרוחבו 24 ציצורו, פירושו שאורך השורות בעמוד הוא 24 ריבועונים של ציצורו. אם העמוד מסודר באות של 8 נקודות, יגדל מספר הריבועונים בשורה ל-36 $[24 \times 12 : 8 = 36]$. על-ידי הכפלת מספר הריבועונים בשורה במספר השורות בעמוד, מקבלים את הכמות הכללית של הריבועונים בעמוד. אם העמוד מסודר באות של 6 נקודות, יהיה מספר הריבועונים בשורה 48 $[24 \times 12 : 6 = 48]$; אם העמוד מסודר באות של 10 נקודות, יהיה מספר הריבועונים בשורה 28.8 $[24 \times 12 : 10 = 28.8]$. נוסחה פשוטה מאפשרת חישוב מספר הריבועונים בעמוד, כדלקמן:

$$\begin{aligned} \text{אורך השורה} \times 12 : \text{גודל האות} &= \text{מספר הריבועונים בשורה} \\ \text{מספר הריבועונים בשורה} \times \text{מספר השורות} &= \text{מספר הריבועונים בעמוד} \end{aligned}$$

לפיכך, יהיה מספר הסימנים [אותיות, סימני פיסוק ופסקים], בעמוד זה, המסודר באות 8 נקודות, כדלקמן:

$$28 \text{ [ציצור בשורה]} \times 12 : 8 \text{ [גודל האות]} \times 48 \text{ [שורות בעמוד]} = 2016 \text{ ריבועונים.}$$

האות

הדפסה בדפוס-בלט נעשית באמצעות אותיות, בעלות גובה אחיד, הנאספות בקבוצות, כשהן סגורות במסגרת של פלדה במכונת ההדפסה. הצבע נמרח על-פני האותיות, והן נלחצות בכוח לגליון נייר ומעבירות אליו את דמותן. האותיות יצוקות בכיוון הפוך, ושטח ההדפסה שלהן, או פני-האות, בולט מעל גוף האות.

סוגי האות

קיימים סוגים שונים של אותיות, והן מחולקות ל-4 קבוצות ראשיות: א] אותיות יצוקות, ב] שורות מכונות-סידור, ג] אותיות מונוטייפ, ד] אותיות עץ • אותיות יצוקות הן אותיות בודדות מעופרת, הנמכרות בסדרות ומוחזקות בתיבת-אותיות. זאת היא הצורה היסודית של האות והנפוצה ביותר בבת-הדפוס. אותיות אלו משמשות לסידור-יד, כשה-סדר אוסף אותן אחת-אחת, מתוך תיבת האותיות, לתוך המשורה • סידור מיכני של אותיות נעשה במכונות-סידור, ליינוטייפ, אינטרטייפ, או מונוטייפ. שתי הראשונות מפיקות שורות יצוקות מעופרת. המונוטייפ מפיק אותיות בודדות המסתדרות בשורות. כל מכונות הסידור מופעלות על-ידי מערכת מכושיות • אותיות-עץ הן בעיקר אותיות גדולות המשמשות לסידור כרזות. למטרה זו משתמשים בעץ קשה, מלוטש היטב, שעבר טיפול מיוחד כדי למנוע התכווצות או התרחבות בהשפעת יובש או לחות. היתרונות המיוחדים של אותיות-עץ הם בכך שייצורן זול ומשקלן קטן יותר מאותיות עופרת באותו גודל. אותיות-עץ אינן מיועדות להדפסה בעלת רמה גבוהה.

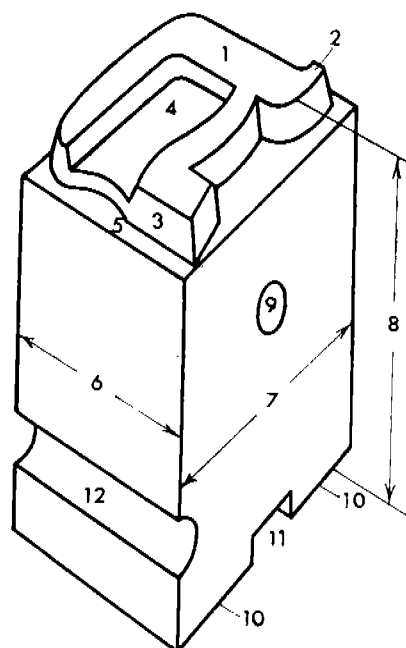
גוף האות וחלקיו

יש להבדיל בין האות, שהיא תמונת האות, המופיעה בדפוס, לבין גוף האות, העשוי מעופרת או מעץ, המשמש לסידור. בפרק זה אנו דנים רק באות המשמשת חומר לסידור. פרט לגובה האות, שהוא משותף לכל סוגי האותיות המרובים, קיימים הבדלים ניכרים בין סוגי האותיות השונים. להכרת ההבדלים האלה חשוב שנכיר את האות לחלקיה השונים.

חלקי האות

בציור נראים חלקיה השונים של האות, ויש צורך שכל סדר ילמד להכיר אותם :

1. עין — פני האות הבולטים מעל גוף האות, המעבירים את הלחץ לנייר; היא שטח ההדפסה של האות. העין מתחלקת לאלמנטים קלים וכבדים וכן לקווי-הסיום.
2. קו-סיום — הקוץ העליון של האות, המשמש סימן היכר לאות המסורתית, להבדיל מן האות הסאן-סריפית החדשה, חסרת קווי-הסיום.
3. ראש — הוא השיפוע של גוף האות המתרומם מעל כתף האות עד לעין.
4. תיתורה — חלק הכתף שהאות מקיפה אותו [התוכה של האות].
5. כתף — חלק הגוף המשמש בסיס לאות. לרוב תופש הראש רק חלק של הכתף כדי להשאיר מקום בשביל הקווים היורדים של האותיות הסופיות ד, ו, פ, צ והאות ק, והקו העולה של האות ל; אולם יש והאות תופס את כל שטח הכתף והאותיות הסופיות הנ"ל בולטות מחוץ לכתף האות.
6. רוחב — הרוחב המיוחד של כל גוף בהתאם לרוחב האות.
7. מידה — הגודל המשותף לכל סידרת



עין

קו-סיום

ראש

תיתורה

כתף

רוחב

מידה

אותיות בעלת גודל אחד, שהאות הנידונה שייכת אליה.

8. גובה — גובה האות מן הרגליים עד לעין.

9. סימן מסמר ההוצאה — סימן המסמרת המפליטה את האות מן התבנית אחרי היציקה. סימן זה נושא לפעמים את הסמל המסחרי של בית היציקה או את מספר גודל האות.

10. רגליים — שתי הבליטות התחתיות המשמשות רגליים לאות.

11. חריץ — החריץ בין רגלי האות, שנוצר על-ידי הסרת זנב העופרת המחבר את האות עם העופרת שבתבנית מיד אחרי היציקה.

12. חריץ — החריץ המשותף לכל האותיות בסידרה אחת, המונע עירבוב אותיות זרות בשעת פיזורן והעוזר לסדר להכניס את האות למשורה בכיוון הנכון.

גובה האות

כל האותיות המיועדות להדפסה הן בעלות גובה אחיד, שהוא $62\frac{2}{3}$ נקודה = 23.56 מ"מ + זוהי המידה מן הרגליים של גוף האות עד העין [שטח ההדפסה]. גובה זה נקרא גם "גובה ההדפסה", מפני שהוא מציין את המרחק בין בסיס הסדר של מכונית ההדפסה לבין גליון הנייר כשהוא נמצא במצב הדפסה. עד לסוף המאה ה-19 לא היתה מידה אחידה לגובה האות, מן הבסיס של הגוף ועד לפני האות. בשנת 1892 היו כשישים מידות לציון גובה האות. הידועות ביותר ביניהן היו: הגובה הלייפציגי — 66 נקודות, הפרנקפורטי — 68 נקודות והפאריסאי — 63 נקודות. בקונגרס העולמי שהתקיים בפאריס בשנת 1904 נקבעה מידה אחידה של גובה האות, שהיא $62\frac{2}{3}$ נקודות = 23.56 מ"מ. חומרי מילוי

הקו גובה האות

[פסקים, חצצות וכפיסים] = 54 נקודות [4 ציצרו וחצי]; גובהם של כפיסים חלולים לסגירת מיסגרות נקבע ל- $50\frac{2}{3}$ נקודות כדי שיוכלו לשמש בסיסים ללוחות יציקה וגאל-ואנות, שעוביים ציצרו אחד.

רוחב האות

הרווח
בין האותיות

רוחב גוף האות מורכב מרוחב האות והבשר שמשני צדדיה, המשמש ליצירת הרווחים בין האותיות המודפסות. • קביעת רווח זה, שהכרח הוא שיהיה תואם את אופי האותיות השונות, נעשית בהקפדה רבה. בלועזית משתמשים בשתי אותיות "HH" כדי לקבוע את הרווח בין אותיות רבתיות בעלות קווים ישרים, ובשתי אותיות "OO" באותיות רבתיות עגולות. באותיות זעירות קיים הכלל שהרווח ביניהן צריך להיות כזה, שאם נעמיד שתי אותיות "mm" זו ליד זו, יהיה הרווח ביניהן כרווח שבין שלושת העמודים שבאות אחת, ושתי האותיות תופענה כאות אחת בעלת שישה עמודים. • מלבד רוחב גוף האות קיים גם רוחב האות עצמה. באותיות יצוקות יש לכל אות רוחב טבעי שלה ובכל סידרת אותיות כ-50 מידות רוחב שונות. במיסדרות ליינוטייפ ואינטרטייפ הצורך להשתמש על אימה אחת בשתי צורות אות שונות מכריח את הסטייה — במידה ניכרת — מן הדרך הזאת ומכאן ההבדל היסודי בין סידורי-יד וסידורי-מכונה, מבחינה טיפוגרפית. אותיות לאטיניות במונו-טייפ נאמנות מאוד לרוחבן הטבעי, בגלל שיטת הרוחב הגמישה הנהוגה במכונה זו, המאפי-שרת קביעת רוחב מתאימה לכל אות לחוד. הוא הדין ביחס לאות "פנינים" העברית במונוטייפ המיועדת לסידור טכסט בלתי מנוקד, מה שאין כן האות "פנינים" המיועדת לסידור מנוקד. אותיות אלו סוטות במידה ניכרת מרוחבן הטבעי בגלל חלוקתן לקבוצות רוחב למטרת סידור מנוקד.

סדרות אותיות

מה מכילה
סדרת אותיות

כל האותיות היצוקות נמכרות לפי משקל בסדרות [קומפלטים]. סדרה מכילה את כל האותיות מגודל ומסוג מסוים. מספרן של האותיות הבודדות בסדרה שונה ביחס לשכיחותן בשימוש. כרגיל תכלול הסדרה אותיות, ספרות, סימני-פסק וסימנים שונים אחרים השכי-חים בסידור, כגון כוכבים [*], סימני שברים [$\frac{1}{2}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{8}$] ועוד.

אותיות טכסט ואותיות פרט

אותיות טכסט

אותיות פרט

את האותיות אפשר לחלק לשתי קבוצות ראשיות מבחינת אופן השימוש בהן וסגנון העיצוב שלהן, והן: אותיות טכסט ואותיות פרט. • אותיות טכסט הן פשוטות יותר בצורתן, הן נועדו לסידור שוטף של ספרים ועיתונים ובכל מקרה אחר המצריך קריאה שוטפת. אותיות אלו קלות לקריאה בטכסטים גדולים, וצורתן המיוחדת של האותיות אינה מודגשת ביותר. כשהן מסודרות בטכסטים גדולים, הן יוצרות שטח אפור אחיד על הנייר, ללא קו בולט מיוחד העלול להסיח את דעתו של הקורא מן הקריאה השוטפת. כיוון שחסרה אות טכסט אחרת, משתמשים בעברית לסידור טכסט באות פרנק-ריהל, שהיא בעלת תכונות הדומות לאלה שצוינו לעיל. • אות-פרט היא או שחורה או בהירה יותר בגונה מאשר אות-טכסט. גם צורתה מודגשת יותר. באות-פרט מצורפים יחד שיקולים על קלות-קריאה ויפי האות הבודדת. אין היא קריאה באותה מידה כמו אות-הטכסט, כיוון שהאותיות הבודדות אינן מתחברות יחד בטבעיות כזו, ובעת הקריאה ניתן להרגיש בצורתן המיוחדת של האותיות הבודדות. המטרה העיקרית של אותיות-פרט היא למשוך את תשומת לבו של הקורא, ולהוסיף יופי ועניין לעמוד.

הוראות לחניך

שנן היטב את חלקי האות, מפני שבעבודתך היומיומית הם יעזרו לך בהבחנת סוגי האותיות השונים. האות היא היסוד למקצוע הדפוס כולו. בחן את סוגי האותיות השונים שבבית-הדפוס, ולמד את השוני שביניהם בעין ובחריץ. הקפד להחזיר אחר-כך את האות לתיבה שלה. למד את הקטלוגים של האותיות. יש בהם שפע של ידיעות על סוגי האותיות, סגנונים שונים של אות, פרטים על סדרות וכו'.

הקו

הקו הוא האלמנט הנפוץ ביותר בדפוס אחר האות. שימוש העיקרי לפנים היה כאמצעי הדגשה לשורות ולמלים, ובימינו הוא משמש כאמצעי הפרדה. השימוש העיקרי של הקו הוא בטבלה, בגליון החשבון ובטופס המסחרי. המסגרות במודעות עשויות קווים, וסדר הפרט משתמש בקו, במשקלו ההולם, לתיכנון עבודתו • בשעת השימוש בקו אין לשכוח שחזקת תמונת הקו אינו זהה עם עובי הגוף שעליו מצוי הקו. קו מנחושת או מעופרת שעובי הגוף שלו 2 נקודות יכולה תמונת הקו שלו להיות אחת מן הצורות הבאות: קו חד, קו דק, קו קהה, קו עבה וקו 2 נקודות. בארבע הצורות הראשונות לא תתפוס תמונת הקו את כל עובי הגוף וישאר לכן חלק "בשר" מחוץ לתמונת הקו. "בשר" זה גורם כאב ראש רב לסדר שאינו מנוסה במידה מספקת בשימוש בקו. בהרכבת מסגרת מקווים מארבע הצורות הראשונות יש לנהוג זהירות רבה, כדי שסגירת הפינות תהיה מושלמת • למטרה זו משתמשים במכשיר מיוחד, המאפשר ליצור זווית של 45° בשני קצות הקו. קווים כאלה יוצרים פינה מושלמת של 90 מעלות • לפנים היו הקווים עשויים מנחושת, ואילו בימינו משתמשים לרוב בקווי עופרת, יצוקות במכונות אלרוד או מונוטייפ-סופרקאסטר.

חוזק תמונת הקו

פינות המסגרת קווי עופרת

קו מנוקד, לשימוש במכסים

קו חד

קו דק

קו קהה

קו עבה

קו 2 נק'

קו 3 נק'

קו 4 נק'

קו 6 נק'

קו 8 נק'

קו 10 נק'

קו אמור, לשימוש בחשבונות, קבלות ושטרי ערך

קו אנגלי

חומר פיסוק

מלבד האותיות, הקווים והעיטורים המופיעים בדפוס, קיימים חומרים נוספים, שתפקידם ליצור את הרווחים בין המלים ובין השורות וליצור את השטחים הלבנים בכל מוצר דפוס. חומרים אלה הכרחיים לעבודת סידור ובלעדיהם אין היא אפשרית כלל. יש לכן להכיר את תפקיד החומרים האלה ואופן השימוש בהם.

חצצות וכפיסים

חצוצות וכפיסים הם פסים עשויים עופרת רכה, שאורכם מ-8 עד 24 ציצור. הם משמשים להוספת ריווח בין שורות הסדר. אם עוביים עד 6 נקודות, ייקראו בשם "חצוצות", ואם עוביים למעלה מ-6 נקודות — שמם "כפיסים". אפשר להשיג אותם אצל ספקי האותיות ובזמן האחרון גם במפעלי דפוס המצויידיים במכונות-ציקה אלרוד או מונוטיפ סופר-קאסטר. חצוצות בעובי של נקודה אחת אפשר להשיג גם מנחושת, המבטיחה אורך חיים גדול יותר מאשר העופרת הרכה. חצוצות וכפיסים נשמרים בתיבה מיוחדת, המחולקת לתאים באורך שונה בהתאם לאורך החצוצות והכפיסים. התיבות מסודרות מעל לשולחנות העימוד, בצורה כזאת שבשעת העימוד תהיה למעמד גישה נוחה לחומר • בעת החציצה רצוי להשתמש בחצוצות שלמות לפי אורך השורה. אם אזלו החצוצות באורך שלם, אפשר להשתמש בשתי חצוצות לחציצת שורות, בתנאי ששתיהן יהיו באורך שונה. כלומר: לשורות של 24 ציצור, אין לצרף שתי חצוצות של 12 ציצור כל אחת, כי במקרה זה יימצא חיבור החצוצות בכל הטור באותה נקודה, דבר שעלול להביא לשבירת הסדר בעת הרמתו או העברתו למקום אחר. רצוי להשתמש בחצוצות באורך שונה ולשנות את מקום החיבור שלהן אחרי כל שורה, כפי שמראה הדוגמה הבאה:

The Rose Tree

במיסדרות היוצקות שורות שלמות ניתן לצקת את חומר החציצה יחד עם השורה, ואין צורך להשתמש בחצצות. בשורות כאלו אין סכנה להעלאת חומר בשעת ההדפסה.

מרובעים, ריבועונים ופסקים

מורכבים וריבועונים ופסקים הם חומר מילוי ופיקוס המשמש להפרדה בין המלים שבשורה, ליצירת פתיחות ולמילוי שורות בסופי קטעים. חומר זה חייב להיות באותה מידת-גוף כמידת האות שבשורה • הריבועון הוא היחידה הגדולה ביותר שבין הפסקים. צורתו ומידתו הן תמיד מרובע של האות שאליו הוא שייך. ריבועון של 12 נקודות מידתו הריבוע עית היא 12×12 נקודות; ריבועון של 8 נקודות — 8×8 נקודות, וכן הלאה • הציריבועון הוא כפי שמראה שמו, חצי ממידת עוביו של הריבועון. פסק זה של 10 נקודות עוביו יהיה תמיד 5 נקודות; פסק של 8 נקודות — 4 נקודות וכן הלאה • בהשפעת השפה המקצועית האנגלית, בעיקר משטח מכונת הסידור, חדר לבתי-הדפוס בארץ הכינוי EM לציון הריבועון וכן EN לחציריבועון. יש לצייך שכינוי זה אינו נכון לגבי האות העברית ואין להשתמש בו בשום אופן בסידורי-דפוס אצלנו. הכינוי EM באנגלית נובע מזה שהאות M תופסת לרוב שטח שצורתו מרובע, והאות N — החצי מן השטח המרובע • שליש ריבועון, שהוא החלק השלישי מעוביו של הריבועון, משמש לפיקוס בין המילים, בסדר טכסט רגיל, ותאו נמצא במרכז התיבה, במקום נוח לאיסוף. בעברית, משתמשים לרוב לפיקוס בחצי ריבועון.

תורת הדפוס

אולם זוהי שגיאה טיפוגרפית; יש להשתמש בשליש הריבועון או בפסק מקביל לו בנקודת גובה ההומר דות + גובה החצוצות, הכפיסים המלאים והפסקים — 54 נקודות.

כפיסים חלולים ממתכת

כפיסי מתכת הם גושים גדולים, לרוב חלולים, ממתכת, המשמשים למילוי שטחים גדולים במיסגר הדפוס, היוצרים שטח לבן במוצר המודפס. הם עשויים מעופרת, ברזל, פלדה או חמרן [אלומיניום] ומידת גודלם ואורכם היא לפי יחידות ציצרו + גובה הכפיסים החלולים הוא $50\frac{2}{3}$ נקודות, כדי שיוכלו לשמש בסיסים ללוחות יציקה או לוחות גאלואנו, שעוביים ציצרו אחד. מידות-אורך גדולות מאוד עשויות לרוב מעץ קשה.

גובה הכפיסים החלולים

תיבת האותיות

תיבת האותיות עשויה עץ או פלדה, מחולקת תאים-תאים שגודלם שונה ועומקם כ-3 ס"מ. בתאים מונחות האותיות, הספרות, הפסקים, הריבועונים, חצאי-המרובעים והמרובעים. במשך שנים רבות לא היתה קיימת בבתי-הדפוס בארץ תיבה אחידה לעברית, ומכל שכן לאנגלית. • התיבות הובאו לרוב מארצות שונות באירופה, והן היוו מטרד לסדרים, כל-אימת שעברו ממקום-עבודה אחד למקום-עבודה אחר, ששם היה לתיבות-האותיות סדר-חלוקה אחר. רק אחרי שנפתח בארץ, בשנת 1926, בית-מלאכה לתיבות-אותיות הונהגה לאט-לאט אחידות בצורת התיבה ובחלוקת תאי-האותיות בו.

אחידות בצורת התיבה

התיבה העברית

התיבה הנפוצה ביותר בבתי-הדפוס בארץ היא, כמובן, התיבה העברית. • אכן, חשיבותה של התיבה ירדה בהרבה בגלל התפשטותה של מכונת-הסידור, הואיל וזו ביטלה לחלוטין סידור טכסטים באותיות-יד. בימינו התיבות משמשות בעיקר לסידור כותרות ולסדר פרט. הרי בזה תמונת התיבה העברית המצויה בבתי-הדפוס בארץ, וחלוקת האותיות כפי שהיא נהוגה בבית הדפוס הממשלתי.

השימוש בתיבה

1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	/	*	[]	«	»
()	=	-	ץ	ך		1.5								
:	:	?	!	ן	ך	2	1	כ	צ	נ	ג	ז	ח	ט	ק
פ	ע	ס	ם	מ	י	ב	ל	ד							
ת	ש	ר		$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{2}$	א	ה	ו				$\frac{1}{3}$			

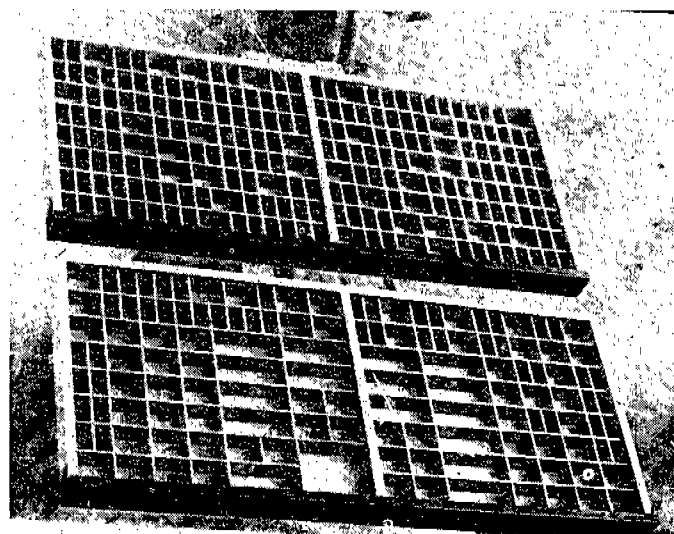
כזית. בתיבה זו הוקצב מקום גם לכל האקצנטים המצויים בא"ב הגרמני והצרפתי, ולכן היא משמשת לא רק לאנגלית, אלא אף לגרמנית וצרפתית. הצורה האחרת, המותאמת יותר לעבודות פרט, מחולקת בחלקה העליון לשני חצאים שווים, המשמשים לאותיות רבתיות ורבתייות-זעירות, לפי חלוקה זוהה. גם לתיבה זו ניתן להוסיף אותיות בעלות אקצנטים, או סימנים מיוחדים, לפי הדרישות המיוחדות של העבודות המתבצעות בבית-הדפוס.

התיבה הערבית

תיבת האותיות הערביות מסובכת יותר מכל תיבה אחרת, בגלל המספר הגדול של הסימנים ודמיונם הרב של מרביתם. תיבת האותיות המצויה בארץ מקורה בארצות אירופה, כגון אוסטריה וגרמניה; כי עד לפני עשרים שנה היו מביאים מארצות אלו את האותיות הערביות, כשם שהביאו משם גם את התיבות. האותיות הערביות היצוקות היו מסומנות במספרים, שהתאימו למספרים המקבילים של תאי התיבה. אחרי מלחמת העולם הראשונה נוסדו בכמה מקומות במזרח התיכון בתי-יציקה לאותיות ערביות, אלא שאת האימות הוסיפו להביא מבתי-היציקה שבאירופה * אשר לתיבת-האותיות הערבית — קיימות שתי שיטות, המצרית והסורית, ובכל ארץ מצויות תיבות לפי שיטת המדינה שממנה הובאו האותיות. בארץ-ישראל השתמשו לרוב בשיטה המצרית. במספר בתי-דפוס גדולים בארץ הוכנסו שיכלולים שונים בחלוקת האותיות בתיבה, בהתאם לניסיון שרכשו הסדרים בעבודתם, ואפשר לומר שהשיטה הקיימת בישראל היא נוחה יותר משתי השיטות האחרות. מספר הסימנים בתיבה הופחת בשלושים אחוז, דבר המאפשר סידור מהיר, אך אינו משפיע על צורת האות המודפסת. עד כאן — על התיבה הערבית הרגילה * תיבת האותיות המנוקדות היא מסובכת ביותר, משום שבה מספר האותיות גדול בחמישים אחוז מאשר בתיבה הרגילה, האות חתוכה בבסיסה או בראשה, ואת הניקוד מרכיבים בתוך החתך. צורת סידור זו מסובכת מאוד ולכן ממעטים להשתמש בה, אלא אם כן לספרי לימוד וסיפורי ילדים. את ספר הקוראן, החייב להיות מנוקד כולו, מדפיסים באופסט, על-ידי צילום ספר קוראן שנכתב ביד לפני מאות שנים. כן נהוג הדבר בספריהם של שלושה סופרים, אשר נתקדשו במשך הזמן ולפי המסורת אסור לשנות את צורת האות והניקוד שלהם. לפיכך גם ספרים אלה מודפסים בימינו באמצעות הצילום.

התיבה
הרגילה

תיבת
האותיות
המנוקדות



התיבה הערבית מורכבת
משני חלקים: בחלק
התחתון מצויות האותיות
השכיחות, ובעליון —
הנדירות יותר.

התיבה היוונית

בתי-דפוס שהתמחו בהדפסת כתבי-עת וספרים טכניים ומדעיים חייבים להיות מצוידים באותיות יווניות לצרכי סידור נוסחאות מתמטיות ומדעיות. קיימת תיבה מיוחדת למטרה זו והשימוש בה מקל בהרבה על הסדר את הביצוע של עבודות מסוג זה, הדורשות ריכוז מחשבתי רב מאוד. התיבה שלפנינו לקוחה מן הדפוס הלימודי מרכז ברנדייס, ירושלים, המקדיש תשומת לב מיוחדת לעבודות אלה.

A	B	Γ	Δ	E	Z	H	Θ	I	K	Λ	M	N	Ξ	O	Π	P	Σ	Τ	Υ
α	β	γ	δ	ε	ζ	η	θ	ι	κ	λ	μ	ν	ξ	ο	π	ρ	σ	τ	υ
ι	ι	ι	ι	ι	ι	ι	ι	ι	ι	ι	ι	ι	ι	ο	ο	ο	ο	ο	ο
η	η	η	η	η	η	η	η	η	η	η	η	η	η	ο	ο	ο	ο	ο	ο
ε	ο	ς	ς	σ		τ	υ		ρ		χ	ε	ζ	''	''	''	''	''	''
ε	ο	φ	α	κ							ξ	ο	ω	ω	ω	ω	ω	ω	ω
ε	ο	η	η	η		μ	ι		ν				ο	ψ	ω	ω	()	.	.
ε	ο	φ	φ	θ			σ							π	ω	ω	ω	ω	ω
ε	ο	β	δ	λ		α	σ		ε		δ			φ	ω	ω	ω	ω	ω
ε	ο	ε	ε	β										ω	ω	ω	ω	ω	ω

תיבות ומגירות לצרכים שונים

קיימות תיבות לחומרים שונים שאין מקומם בתיבת האותיות • התיבה לקווין-נחושט חשובה ביותר לסידור טבלאות. היא חסכונית מאוד ובגלל החלוקה הנכונה וההגיגנית שבה — היא נוחה אפילו לעבודתו של חניך. שישה חלקים זהים בה והיא מאחסנת קווי-נחושט שאורכם מ-6 נקודות עד 24 ציצרו בשש דרגות עובי • כן חשובה מאוד לעבודת טבלאות המגירה לספרות, המכילה שש סדרות של ספרות. היא נוחה מאוד לשימוש וקלה להעברה ולמיקום על כל שולחן עבודה • המגירה לאותיות גדולות, מעופרת או מעץ, מצוידת בפס-עץ ניידים. אותיות אלו, שגודלן מ-24 נקודות ומעלה, אינן מונחות בתיבה, אלא עומדות בשורות, לפי סדר הא"ב, ופסי העץ המפרידים בין שורה לשורה מקילים על הוצאתן והחזרתן אחרי השימוש.

התיבה מפלדה ומחומר פלאסטי

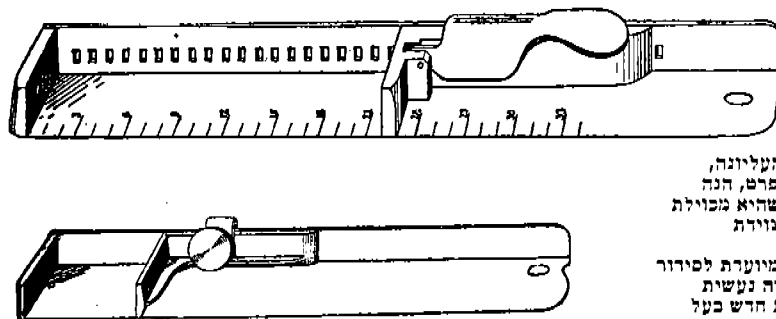
בשנים האחרונות נחקים הארונות ותיבות העץ לאט-לאט מן השימוש ובמקומם באים ארונות ותיבות עשויים פלדה. עם צימצום העבודה בסידור-היד נעשו לאחרונה התיבות קטנות יותר, כשהן נתונות בכעין ארון משרדי. התיבה אינה מחולקת לתאים, כי ניתן לקבוע בה קופסאות מחומר פלאסטי בגדלים קבועים כדוגמת תאי האותיות. את הקופסאות מוציאים כל אימת שרוצים לנקותן ולמלאן מחדש. מצויות קופסאות בצבעים שונים, ידבר זה מאפשר את איחסונם של סוגי אותיות שונים בתוך מגרה אחת, ללא חשש פן יתערבבו או יתחלפו.

סידור

הסידור הוא התהליך הראשוני של כל עבודת דפוס, הנזקקת לאותיות. האותיות נאספות אחת-אחת מתוך תאי התיבה לתוך משורה, בצורת שורות בעלות אורך מדויק, כשרוחבם שווים מפרידים בין המלים שבהן.

משורות

סוגי המשורות מצויים סוגי משורות שונים; הן נבדלות אחת מרעותה באורכן, בעומקן ובצורת המנעול. עומקה של המשורה המקובלת והנפוצה ביותר הוא 5 סנטימטרים, והיא מתאימה במיוחד לסידור טכסט ונוחה מאוד למתלמדים. יש משורות שאפשר לכווןן אוטומטית על מידות-ציצרו שלמות, והן מצוידות בלוח שנתות לפי מידה זו. משורות אחרות אפשר לכוון לכל אורך שהוא באמצעות בורג-סגירה. רצוי שבזמן הראשון יכוון המדריך עצמו את המשורה עד שילמד התלמיד לכוון היטב את המשורה במדויק.



שני סוגי משורה: העליונה, המיועדת לעבודות פרט, הנה "אוטומטית" משום שהיא מכילה לפי מידת ציצרו ומצוידת בנקבי סגירה. המשורה התחתונה מיועדת לסידור טכסט וקביעת המידה נעשית באמצעות קו נחושת חדש בעל מידה מדויקת.

קביעת המידה במשורה

מידת אורך השורה במשורה תהיה נכונה אם שורה ראשונה ואחרונה בה אורכן יהיה שווה, ואם, כאשר חוצצים את השורות, לא יהיה אורכן קצר משל החצצות. אורך השורות חייב להיות כאורכן של החצצות חדשות, שטרם נתקצרו מחמת שימוש. אם מידת-האורך במשורה תהיה למטה מן הדרוש, יביא הדבר לעליית האותיות בשעת ההדפסה: השורות יהיו חופשיות יותר מן החצצות שביניהן. אם מידת-האורך של המשורה תהיה למעלה מן הדרוש, יגרום הדבר לנפילתן של האותיות הסופיות שבשורה, ביחוד כשהיו בתוך השורה פסקים עקומים במקצת. במקרים שאין צורך לשמור על אורך מדויק של שורה, כגון בטורים של טבלאות, רצוי לקבוע את מידת המשורה כשהיא ארוכה יותר בחצי עוביו של קרטון, כדי למנוע עליית חומר בשעת ההדפסה. תוספת זו הכרחית מפני שבשעת סגירת הטבלה במכונה, עלולה השורה להתקצר בגלל יישור פסקים עקומים שהשתמשו בהם ובגלל ליכלוך של צבע שהצטבר על דפנות האותיות או הספרות. תוספת זו על המידה תלויה באורך השורה: ככל שהשורה ארוכה יותר, כך תגדל גם התוספת. לקביעת מידת המשורה עלינו להשתמש במרובעים בעובי של ציצרו, שאורכם מדויק והם שמורים במיוחד למטרה זו. קובעים את מידת המשורה כשהמרובעים מונחים בה זה ליד זה. כך אפשר לוודא, אם המשורה ישרה לכל העומק שלה. אם אין היא ישרה, עלולים להתהוות הבדלים ניכרים בין אורך השורה האחרונה לבין אורך השורה הראשונה שבאותה משורה. החומר המשמש לקביעת מידת המשורה חייב לנגוע בשתי הדפנות הצדדיות של המשורה, ואסור לו ליפול מן המשורה שעה שהופכים אותה כשפניה כלפי מטה. גם אחרי שהוספנו שני

קביעת אורך השורה

אורך השורה בטבלה

אופן קביעת המידה

קרטונים למידת אורכה של שורה, אסור להם לריבועונים, ששימשו לקביעת המידה, שיפלו ממנה כשהופכים את המשורה. אחרי קביעת המידה בודקים את מנעול המשורה, אם הוא סגור היטב, כדי שלא יפתח באמצע הסידור. משורה משופעת או שמנעולה נפתח בנקל יש להוציא מכלל שימוש. אפשר להשתמש בה רק לפיזור שורות. אם מספר סדרים עסוקים בעבודה משותפת, יש להקפיד שאורך המידה במשורות שלהם יהיה שווה בכולן • לצורך תיקונים אין משתמשים במרובעים לקביעת אורך המשורה, אלא בשלוש שורות מן הסדר שיש לתקן. באופן זה לא יתהוו הבדלי אורך בין כלל השורות שבסדר ובין השורות המתוקנות.

קביעת מידה
לצורך תיקונים

החזקת המשורה

את המשורה מחזיקים ביד שמאל • היד צריכה לנוע חופשית מעל לתיבה כדי שתוכל להטות את המשורה לקראת יד ימין המתקרבת עם האותיות שאספה מן התאים השונים שבתיבה. רק בצורת סידור זו אפשר לרכוש כשרון ומהירות בסידור אותיות. החזקת המשורה בצורה זו, ביחוד נטיית הזרוע השמאלית לקראת קבלת האות, תהיה בזמן הראשון מגושמת וקשה, אך כעבור זמן קצר היא תיעשה טבעית וקלה מאוד.

הנטיית
המשורה



החזקה נכונה של המשורה

עמידה בשעת הסידור

עמידה בלתי נכונה ליד התיבה מביאה לידי עייפות אחרי זמן עבודה קצר ובמשך הזמן היא עלולה לגרום לליקויי גוף שונים. כן גורמת עמידה רפויה לעבודה מרושלת, לתפוקה ירודה ולשגיאות. לכן יש להרגיל את המתלמד, כבר מן היום הראשון, לעמידה נכונה ליד התיבה • העמידה היא נכונה רק כשהסדר יכול להגיע בידו הימנית לכל נקודה בקצוות העליונים של התיבה בלי לשנות את מצב רגליו ורק תוך הטייה מועטה קדימה של החלק העליון של גופו. אם יש הכרח לשנות את מצב הרגל כדי להגיע לתא מרוחק בתיבה, מוטב להזיז קצת את הרגל מאשר להתרומם על אצבעותיה. את התיבה מעמידים בגובה כזה, ששפתה תהיה בגובה זרועותיו של הסדר. אסור שהברכיים יגעו בארון התיבות וכן אסור שיהיו מרוחקות מדי ממנו. אסור להשעין את הזרוע השמאלית או אמת-היד על שפת התיבה.

אופן העמידה

סידור אותיות

כשמתחילים לסדר, אוספים את האותיות מן התאים, אחת-אחת, ביד ימין, ומביאים אותן למשורה • האגודל של יד שמאל מושך את האות לתחתית המשורה ולוחץ אותה בקלות לאות שלפניה. בזמן שיד ימין מעבירה את האות למשורה מביטים לתא של האות הבאה והעין תרה אחרי אות המונחת חופשית למעלה. שתי האצבעות, האגודל והאצבע של יד ימין, לוקחות בזהירות את האות, ומעבירות אותה למשורה. האגודל של יד שמאל עוזב

הנכונות
האות למשורה

את האות הקודמת כדי לקבל את האות הבאה. האגודל השמאלי לוחץ בעדינות את האות החדשה לשורת האותיות • בשעת איסוף האותיות אסור שהאצבעות יוכנסו לתוך התאים בתנועות נמרצות, כדי שלא לגרום לפיזור האותיות לתאים הסמוכים. כתב־היד צריך להימצא במרחק נוח לקריאה ובמקום שאין בו כדי להפריע את איסוף האותיות. הסדר קורא את כתב־היד משפטים־משפטים, כדי שלא יצטרך להפסיק כל פעם את הסידור לשם קריאה בו. אם המשפטים ארוכים ומסובכים, יקרא חלקי משפט הגיוניים, שהם קלים לזכירה ולסידור.

איסוף
האותיות

ניקיון בסידור

עבודת־הסידור צריכה להיעשות מתוך התרכזות מלאה, כדי למנוע שגיאות • ערכו של הסדר נמדד בראש וראשונה בניקיון הסידור. לכן על כל סדר להתרגל, מיום־עבודתו הראשון, להתרכז בעבודה ולהשתדל להפיק סדר נקי במידת האפשר. גמרת סידור של שורה, קרא אותה מהר ובדוק אם לא נפלה בה שגיאה. לפני "הרמת" השורות מן המשורה המלאה — בדוק את השורות והיווכח אם לא חלו בהן דילוגים ו"כפילים". הזמן שמק־דישים לתיקון שורות בעודן במשורה חוסך זמן רב לאחר מכן; רק בדרך זו יכול המתלמד להתרגל, מן ההתחלה, לעבוד עבודה נקיה ובמספר שגיאות מינימאלי.

מניעת
שגיאות
בסידור

קריאת סדר "עם הראש למטה"

המתלמד חייב להתרגל, כבר מן היום הראשון, לקרוא סדר עברי מימין לשמאל, וסדר לועזי משמאל לימין, כשהאותיות מונחות ו"ראשן למטה". אסור למתחיל לקרוא שורות בכיוון הפוך, כשהאותיות עומדות על רגליהן, דבר שהתלמידים נוטים לעשותו בתחילת עבודתם. על־ידי קריאת השורות במשורה, תוך כדי סידורן, יתרגל המתלמד לקריאה נכונה של סדר וילמד לגלות שגיאות תוך כדי הסידור.

אימונים ראשונים

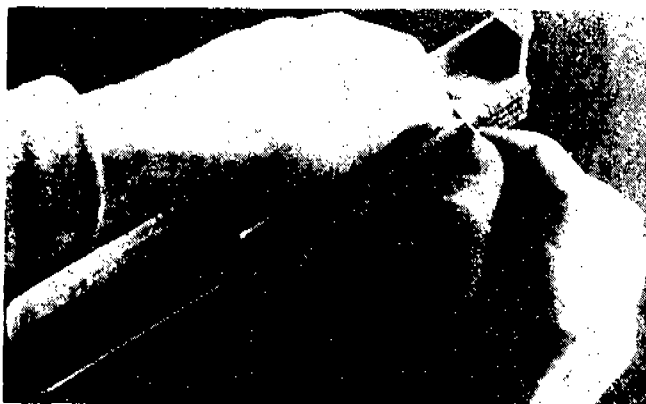
בהתחלת לימודיך אל תנסה לסדר דבר שלם • התחל במילים בודדות, ודא שהנך מסדר אותן כהלכה, קרא אותן במשורה, תקן את השגיאות במשורה, ופזר אותן מיד לתאי התיבה. באימונים אלה עליך לשים לב בעיקר להחזקת הגוף, לאיסוף נכון של האותיות ולקריאתן המהירה במשורה. התחל בסידור שמך, כתובתך, ופרטים אישיים אחרים שלך. אל תסדר יותר משורה בבת אחת, ולאחר שבדקת אותה, פזר אותה מיד. אל תנסה להעתיק את שורות האימונים על מכש ההגהות. רק אחרי מספר אימונים רב ולאחר שתסגל לעצמך עמידה נכונה ואיסוף נכון — תהיה מוכשר לסדר סדר ארוך יותר.

ראשית
האימונים
בסידור

פיסוק השורה ומילויה

פיסוק השורה — פירושה הוספת הריווח, שנשאר אחרי סידור המילים בשורה, לרווחים שבין המילים, על־ידי החלפת הפסקים שביניהן בפסקים עבים יותר, או על־ידי הוספת פסקים דקים. על־ידי כך ממלאים את השורה, ומשוים לה אורך שווה ליתר השורות שבעמוד • על השורה במשורה להיות מלאה, אולם לא צפופה יתר על המידה. אסור שלאותיות יהיה "משחק" בשורה, אולם, יחד עם זאת, הכרח הוא שאפשר יהיה להוציא אות מן השורה ללא קושי מיוחד.

שורה מלאה
אך לא צפופה



החלפת סכר

פיסוק שווה בין המילים

בעת פיסוק שורה, מן ההכרח הוא שהסדר ישים לב שהרווחים בין המילים יהיו שווים עד כמה שאפשר. שורה, שפיסוקה אינו שווה, קשה יותר לקריאה ואינה משמשת תעודת-כבוד לסדר. • את הפיסוק השווה אי-אפשר להשיג באופן מיכני, כלומר: עלידי שנשתמש בפסקים שעוביים שווה בין כל המילים שבשורה. על הסדר להתחשב בעובדה שהריווח הלבן שנוצר בין המילים תלוי בעיקר באותיות הסופיות והראשונות של המילים. המילים המסתיימות באותיות ד, י, ך, ה, דורשות אחריהן ריווח קטן יותר, מפני שהאותיות הפתוחות מוסיפות שטח לבן לשטח שנוצר עלידי הפסק הרגיל. יש איפוא הכרח להקטין את עובי הפסק אחרי אותיות אלו. כן אפשר להקטין במקצת את הפסק לפני מלה המתחילה באות י. במקרה הצורך אפשר גם להקטין את השטח אחרי סימני פיסוק, נקודה, לפני מרכאות ואחריהן. חניך חייב להתרגל כבר מן ההתחלה ללמוד כיצד להתחשב באותיות השונות בעת פיסוק השורה, מפני שזהו אחד הגורמים העיקריים הקובעים את איכות הסדר. יש לאסור על חניך להתרגל לפיסוק רשלני: הוספת פסקים במקומות אחדים בלבד, עד למילוי השורה, שעה שיתר הרווחים נשארים כפי שהיו. זאת היא צורת עבודה רשלנית, שיש למנוע אותה כבר בימי עבודתו הראשונים של החניך. • בעת החלפת פסקים, הפנה את המשורה כלפיך ובעזרת הפסק החדש הרחק את הקודם, כשהאגודל השומרת על שורת האותיות שלא תתפור עוזרת בהוצאת הפסק המוחלף.

הוראות לחניך

1. אמן עצמך לקרוא סדרים בבית-הדפוס כשהאותיות מונחות ו"ראשן למטה".
2. אל תסתפק בציון "טוב" בעבודת הפיסוק שלך. השתדל להגיע לפיסוק מצוין, מפני שבמידה רבה הצלחתך כסדר טוב תלויה בפיסוק נכון.
3. תועלת רבה תפיק אם תעשה לעצמך תרשים של התיבה ותסמן את האותיות בתאים. עיין בה בזמן הפנוי עד שתיטיב לדעת את מקומן של האותיות בתיבה. דבר זה חשוב ביחוד למטרת פיזור, עבודה שחייבים לעשותה במהירות ובדיוק רב.

טיפול בסדר והעתקת הגהות

אחרי גמר סידור השורות במשורה, מרימים אותן מן המשורה ומעבירים אותן למגש. מחשקים אותן בחוט והן מהוות עתה סדר. במכש-ההגהה מעתיקים מן הסדר יריעת-הגהה, ועליה מתקנים את השגיאות שנפלו בשעת הסידור.

הרמת השורות מן המשורה

מעמידים את המשורה על מגש כשהצד הסגור פונה אל הסדר, ומרימים את השורות לפי ההוראות הבאות:

- [1] הכנס קו נחושת מעל לשורה הראשונה ואחרי השורה האחרונה שבמשורה.
- [2] תפוס את הקו שבראש השורות באגודלים, כשהאצבעות הראשונות תופסות את שני

צעדי הרמת
השורות



הרמת השורות

צדי הקו שאחרי השורה האחרונה, וצדי האצבעות האמצעיות לוחצות על שני צדי המשורה.

[3] בעת שהמשורה מוחזקת על-ידי האצבעות האמצעיות לחץ על השורות והוצא אותן מתוך המשורה. הקפד שהאגודלים הלוחצים על השורה הראשונה יחזיקו בנקודה הנמוכה ביותר של קו הנחושת.

[4] הוסף למשוך את השורות מהמשורה, וכשהן עוזבות אותה, העבר את האצבעות האמצעיות, שהחזיקו במשורה, לשני קצות השורות.

אימונים בהרמת שורות

שומה על החניך להתאמן בהרמת שורות מן המשורה ולהתקדם בהדרגה • יתחיל בשורה אחת, או שתי שורות, עד שהוא יתרגל לבצע את הפעולה בצורה נכונה. חשוב מאוד שהחניך יבצע את פעולת ההרמה מן הסדר שהוא בעצמו סידר, כי בדרך זו יעמוד על חלקם של פיסוק-שורה ומילויה המדויק בפעולת ההרמה. אין לפתוח את מנעול המשורה לפני הרמת השורות, על-מנת להקל על הפעולה. יש סדרים המוציאים את השורות מן המשורה באמצעות תנועות כלפי מעלה וכלפי מטה עד שהשורות משתחררות מן המשורה, במקום לדחוף את השורות החוצה דרך תחתית המשורה. המתחיל ייטיב לעשות אם יבצע את הפעולה כפי שתיארנוה בפרק זה • את המגש יש להעמיד במצב משופע על תיבת האותיות או על ארון-תיבות ובזווית כשראשו הפתוח פונה לצד ימין. את השורות יש להעמיד בפינה הימנית של המגש בצורה הבאה: /____/. מצב השורות על המגש צריך להיות תמיד כך שראש השורות יהיה בראש המגש.

התקדמות
בהרמה

המגש
והשורות

חישוק הסדר

כדי למנוע נפילת אותיות מן הסדר, או פיזורו, יש לחשק אותו מיד אחרי סידורו • משי צורה החישוק תמשים למטרה זו בחוט קשירה דק וחזק, שאת קצהו מחזיקים ביד שמאל וביד ימין כורכים 3—4 פעמים מסביב לסדר, בכיוון השעון, החל מן הפינה העליונה השמאלית, תוך כדי מתיחת החוט לפני כל פינה של הסדר. החוטים המכורכים צריכים להיות מונחים זה ליד זה, כשהם מכסים את הקצה הראשון של החוט. הקצה הסופי של החוט תוחבים מתחת לחוטים באופן כזה, שיקל להוציאו בתנועה אחת שעה שנרצה להתיר את הסדר. הסדר צריך להיות חשוק היטב עד שאפשר יהיה לטלטלו ממקום למקום, וגם להרימו, בביטחון גמור. הטיפול בסדר חשוק חייב להיות זהיר ביותר, ואם רוצים להרימו צריך לעשות זאת במשנה זהירות, כאילו היו אלו שורות לא־קשורות. לעולם לא חושקים



אופן חישוק הסדר

אימונים
בחישוק

שורות בעודן מצויות במשורה • יש צורך להתאמן בחישוק סדר. טוב לעשות זאת קודם בשורות ליינוטייפ. במקומות ששומרים על החוטים לשימוש נוסף, יש ללמוד לעשות את ה"עניבה" הנכונה המאפשרת התרה מהירה של החוט השמור לשימוש חוזר.

העברת סדר מן המגש

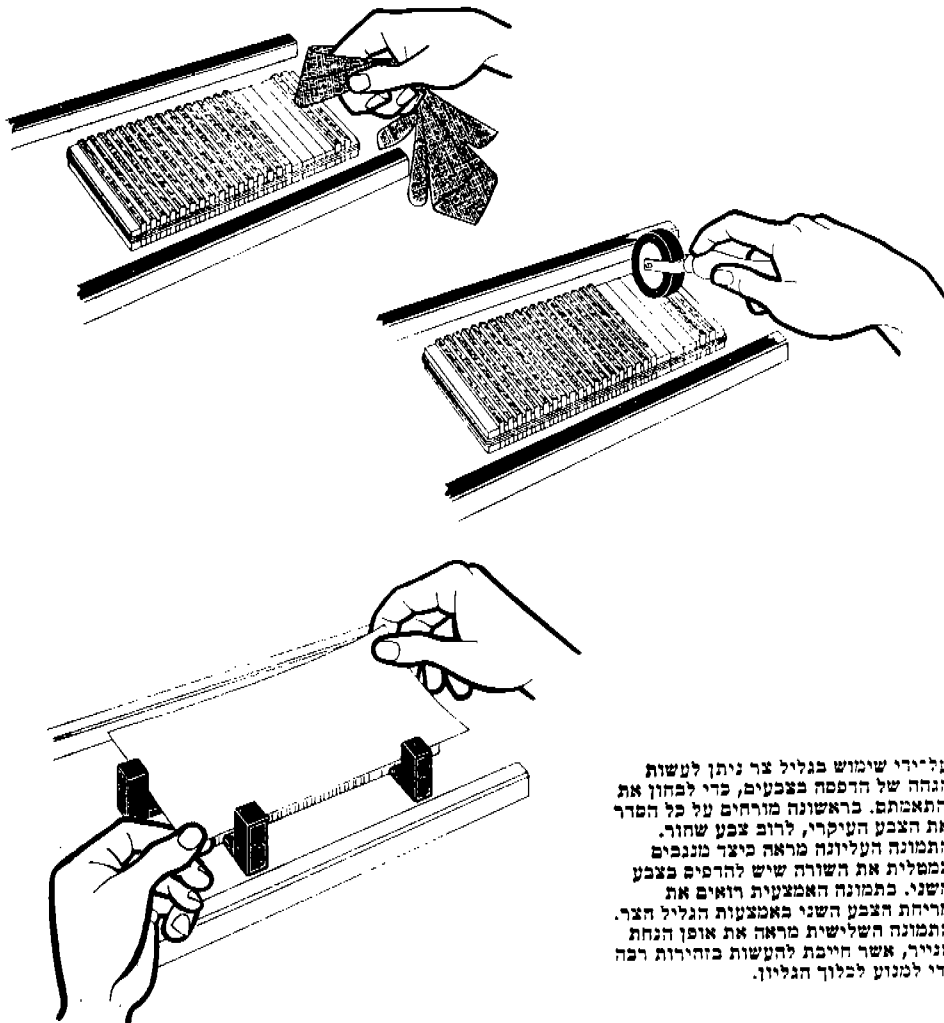
סדרים קטנים מעבירים מן המגש על־ידי הרמה; בסדרים כבדים יותר מניחים את המגש על קרש־הסדר ומזיזים את הסדר מן המגש לקרש; לצורך העברת סדרים כבדים מאוד מניחים את המגש על הקרש, מזיזים את הסדר עד לקצה המגש ומושכים את המגש מתחת לסדר ביד ימין בעת שמחזיקים את הסדר ביד שמאל.

העתקת יריעות־הגהה על המכבש

את הסדר החשוק מעבירים למכש־הגהה. הדפס־הגהה דורשת הקפדה רבה, שהרי מנקיון הדפסה זו תלויה בהרבה עבודתו של המגיה • לפני הנחת הסדר על המכבש, יש להרחיק ממיטת־הסדר כל לכלוך או נסורת־עופרת • הגליל שמשתמשים בו למריחת הצבע חייב להיות גמיש. אסור שיהיה עליו צבע מיובש. הוא חייב להסתובב בקלות על ציריו • הצבע להגהה חייב להיות שחור מאוד, נקי ושחוק היטב. כדי למנוע התייבשותו של הצבע המיועד למכש־ההגהה עלינו לדאוג ולסגור את הקופסה לאחר שהוצאנו ממנה צבע • מכש־ההגהה צריך לעמוד איתן, כדי שהעתק ההגהה יהיה ברור ולא מטושטש מחמת רעידת המכבש. פסי ההולכה שבשני הצדדים של מיטת־הסדר וכן טבעות

הטבוב חייבים להיות נקיים, אם ברצוננו לשמור על גובה-אות מדויק במיטת-הסדר. נייר הנהה הרפד של גליל-הלחץ חייב להיות שלם • נייר ההגהות צריך להיות ישר, ללא קמטים וללא קרעים. בעיקר יש לדאוג שהשוליים בצדי היריעה יהיו די רחבים לסימון כל השגי-אות. הלחץ בשעת הדפסת היריעה חייב להיות מדויק • אחרי שנמרה עבודת-היום יש לרוחץ את הצבע שהצטבר על הגליל ועל האבן ולמחוק מכל לכלוך — בסחבה טובלה בנפט — את מיטת-הסדר של המכש.

רחיצת
הגליל
והמכש



על-ידי שימוש בגליל צר ניתן לעשות הנהה של הדפסה בצבעים, כדי לבחון את התאמתם. בראשונה מורחים על כל הסדר את הצבע העיקרי, לרוב צבע שחור. התמונה העליונה מראה כיצד מונפים במטלית את השורה שיש להדפיס בצבע השני. בתמונה האמצעית רואים את מריחת הצבע השני באמצעות הגליל הצר. התמונה השלישית מראה את אופן הנחת הנייר, אשר חייבת להעשות בזהירות רבה כדי למנוע לכלוך הגליון.

פיזור הסדר

אסור שהחניך יגש לעבודת הפיזור לפני שייטיב לדעת את תיבת האותיות על תאיה הרבים. את הסדר העומד לפיזור יש לשים על הזווית כשראשו למעלה ; סדר לוועי מפזרים כשראשו למטה, באותו מצב שהוא היה בשעת הסידור. בעברית מתחילים את הפיזור מראש העמוד ; בלועזית — מרגל העמוד.

כיוון השורות
בשעת הפיזור

בדיקת האות לפני הפיזור — הכרחית

לפני שניגשים לפזר את הסדר, בודקים היטב את האות, כדי שלא לפזר אותה לתיבה לא נכונה. בודקים את פני האות ומשווים את חריק-האות אל חריק האותיות שבתיבה. רק אז אפשר לגשת לפיזור. אם הסדר כולל יותר מסוגי-אות אחד, יש להפריד ביניהם לפני שמתחילים לפזר, כדי למנוע עירבוב אותיות בתיבה • בפיזור עבודות טכסט מחזיק הסדר מספר שורות ביד שמאל והיד הימנית לוקחת מילים שלמות, או אפילו משפטים קצרים, ומשחררת כל אות מעל לתא שלה, כשהעין עוקבת אחר נפילתה לתוכו. תמיד מתחילים את פיזור המילים מצד ימין של השורה. אם נפלה אות לתא בלתי-נכון — יש להוציאה מיד; המשאיר אות בתוך תיבה זרה נוהג ברשלנות חמורה ומזלזל זילזול גמור בחברו, שיצטרך לעבוד מתוך תיבה זו. יש להשגיח ולראות אם לא נמצאת בתוך השורה מלה או שתיים באות שמנה או רזה יותר. כן יש להיזהר מאוד, שעה שמפזרים אותיות גדולות בעלות קווים עדינים, שלא לפגוע בפני האות. על הסדר לשים אותן בתוך התאים בזהירות. אסור למלא את התאים יתר על המידה, כדי שלא יפלו אותיות מתא אחד אל תא סמוך בעת העברת תיבה, או בעת שמכניסים אותה לתוך ארון-התיבות בתנועה נמרצת מדי • מתלמידים צריכים להרגיל את עצמם בהדרגה שיחזיקו נכונה ביד שמאל את השורות למטרת פיזור. עליהם להתחיל בשורה אחת ובהדרגה יעלו את מספר השורות עד שמגיעים לשש שורות בבת-אחת. כן אסור למתלמד שכבר בהתחלה יעשה את מלאכת הפיזור במהירות; הוא עלול להתרגל לפיזור לקוי. קודם כל עליו להתרגל לתנועות הנכונות ולביטחון ולדיוק בפיזור, ורק באופן הדרגתי הוא יכול להעלות את מהירות הפיזור.

אימונים
בפיזור



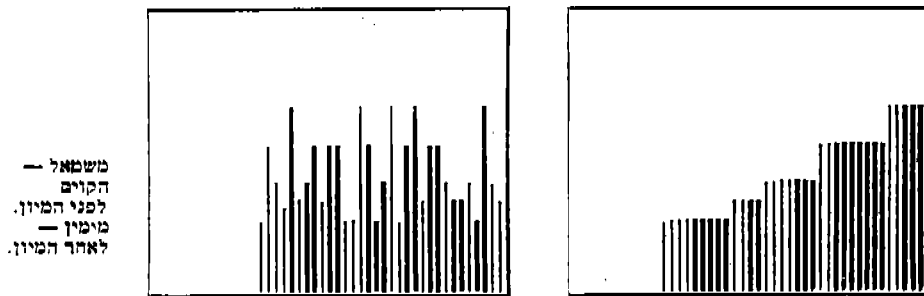
החזקת השורות
בשעת הפיזור

פיזור כפיסים וחצוצות

מיון כפיסים
וחצוצות

כפיסים וחצוצות שיש לפזרם אוספים יחד ומסדרים אותם ללא הבדל אורך ועובי, בזווית • אחר כך ממיינים אותם בצורה הבאה: מוציאים את הכפיסים הארוכים ביותר ומסדרים בראש הטור שבזווית, ואחריהם — הכפיסים הארוכים, הבאים מיד אחרי הכפיסים בראש הטור; ממשיכים בכפיסים הארוכים ביותר שנשארו בין החומר הבלתי ממין ומצרפים לכפיסים הממוינים, וכן הלאה עד שכל החומר יהיה ממוין לפי מידת אורכו ועוביו • אם הסדר העומד לפירוק מורכב מגלופות, קווי נחושת וקישוטים, יש קודם כל להוציא את

פירוק סדר



הגלויות ; רק אחריכך מוציאים את הקווים, ביד [ללא שימוש במלקחיים], מנגבים אותם, ממיינים ומכניסים לתיבת הקווים. גם את הקישוטים יש להוציא ללא שימוש במלקחיים, מנקים ומחזירים לתיבה. אותיות "עומדות" שבסדר יש לרכז יחד [גם כאן ללא שימוש במלקחיים] על זווית או במשורה, ורק לאחר שנוקו יש לשימם במגרת האותיות "העומ- סדר שהתפור דות" לפי סדר הא"ב • אם נפל עמוד, או שורות בודדות, והאותיות התפור באופן שאין להשתמש בהן בסדר זה ויש צורך לפזרן בתיבה, יש קודם כל לסדר אותן בשורות ורק אחריכך לפזרן. לעולם אין לפזר אותיות הלקוחות ישר מן הערימה, שלא סודרו קודם בשורות.

נא לדייק במונחים האלה

- פיסוק — יצירת ריווח בין המילים.
- חיצוץ — יצירת ריווח בין השורות.
- ריווח — יצירת ריווח בין האותיות.
- פיזור — פיזור סדר לתיבה.
- מילוי — הוספת חומר מילוי כדי לסיים קטע, או למלא שורה.
- פירוק — פירוק סדר לחלקיו השונים למטרת פיזור.

שאלות :

השיטה
הטיפוגרפית

1. מה שם השיטה הטיפוגרפית הקיימת אצלנו ?
2. כמה נקודות טיפוגרפיות יש במטר אחד ?
3. מה גודל מידת ציצרו במילימטרים ?
4. לאילו מדידות משתמשים ביחידת הנקודה ?
5. לאילו מדידות משתמשים ביחידת הציצרו ?
6. לאילו מדידות משתמשים ביחידת הריבועון ?
7. מה מידתו של ריבועון באות בת 10 נקודות ?

האות

1. ציין שני קווייסוד, המשותפים לכל סוגי האות.
2. ציין את ארבעת הקבוצות הראשיות של אותיות דפוס.
3. ציין יתרון אחד וחסרון אחד של אותיות עץ.
4. מהו גובה האות ?
5. מה הם הגורמים הקובעים את רוחב האות ?
6. מהו קו-סיום ?
7. ציין 6 מתוך 12 חלקי האות.
8. איך מבחינים בין אותיות טכסט לאותיות פרט ?
9. ציין את התמונות השונות של הקו שמתחת לקו 2 נקודות.

חומר פיסוק

1. מה הם החומרים הנכללים בחומר-פיסוק ?
2. מה משמש לחציצת שורות ?
3. מהו גובה החצצות, הכפיסים והפסקים ?
4. מהי שיטת-החציצה הנכונה אם משתמשים בחצצות קצרות ממידת השורה ?
5. לאיזו תכלית משתמשים בשליש הריבועון ?
6. מהו הפסק העבה ביותר ?
7. מהו גובה הכפיסים החלולים ?

תורת הדפוס

1. מה הם הסימנים הכלולים בתיבת אותיות?
2. מהי חשיבותה של תיבת אותיות אחידה, בעלת חלוקת אותיות אחידה, בכל בתי-הדפוס?
3. ציין ארבעת סוגי הא"ב המצויים בתיבת הניקוד.
4. מהי שיטת החלוקה בתיבה הערבית הנהוגה לרוב בבתי-הדפוס בארץ?
5. ציין את המגירות החשובות לעבודת טבלאות.

1. סידור הראה והסבר כיצד יש להחזיק נכונה את המשורה.
2. מהו מצב-הגוף הנכון שעל הסדר לשמור בעומדו ליד התיבה?
3. כיצד אוספים אותיות לתוך המשורה?
4. באיזה מצב יש לקרוא סדר?
5. מה פירוש המושג "פיסוק"?
6. לשם מה דרוש פיסוק מדויק?
7. כיצד משפיעה צורת האותיות על הפיסוק?
8. מנה את הפסקים השונים ביחס לעוביים.
9. הסבר את הדרך בה מבצעים פיסוק השורה.

1. מה השפעת מילוי השורה על הרמת השורות מתוך המשורה?
2. הסבר, כיצד מוציאים את השורות מן המשורה?
3. באיזה מצב מעבירים את השורות למגש?
4. מה פירוש "חישוק סדר"?
5. איך מחשקים סדר?
6. איפה מחשקים את הסדר?
7. איך מעבירים סדר קטן מן המגש לקרש?
8. איך מעבירים אל הקרש סדר גדול יותר?
9. איך מעבירים סדר כבד מן המגש לקרש?
10. הסבר את חשיבות הנקיון של מיטת הסדר במכשם ההגהות.
11. למה חייבות יריעות ההגהות להיות רחבות?

1. על מה חייבים להקפיד לפני התחלת הפיזור?
2. איך קובעים את הסדר במגש למטרת פיזור?
3. איך מפזרים סדר המורכב מאותיות של תיבות שונות?
4. איך מפזרים כסיפים וחצצות?
5. איך מפרקים סדר המורכב מגלופות, קוי נחושת וקישוטים?
6. איך מפזרים אותיות מעמוד אחרי שנפל על הרצפה?

1. מונחים הסבר את פירושם של פיסוק, חיצוץ וריווה.
2. מהו ההבדל בין פיזור ופירוק?
3. מילוי מהו?

כתב-היד

המושג "כתב-היד" איבד בימינו הרבה ממשמעותו המילולית; לא תמיד מקבל הסדר "כתב-יד" הכתוב ביד: בימינו נפוץ מאוד השימוש במכונת-כתיבה ורבים מ"כתב-היד" המגיעים לבית-הדפוס כתובים במכונה. לצד היתרון של מכונת-הכתיבה, המאפשרת העתק מהיר וברור של כתב-יד לצורכי קריאה ועבודה, גרם השימוש הנרחב במכונת-הכתיבה להזנחה מצערות של אמנות הכתיבה. אמנות זו היתה פעם מקצוע לימודי בבתי-הספר: כתב יפה וברור היה דרוש לכל אדם שרצה לקבל עבודה כלשהי שהיתה קשורה בכתיבה. עם הופעת מכונת-הכתיבה איבדה ה"קאליגרפיה" [אמנות הכתיבה היפה והברורה] את ערכה השימושי. הרשלנות שפשתה בכתיבה בכלל ובכתיבה העברית בפרט, מטילה אחריות רבה על הסדר בכל מקרה שעליו לסדר טכסט לפי "כתב-יד", פשוטו כמשמעו. כאשר כתב-

כתב-יד
בעבר וכהווה

אחרי

בנימין זאב

בנימין זאב

בנימין זאב

בנימין זאב

אתה זאב

אתה זאב

אתה זאב

אתה זאב

כתב-יד
של ביאליק
ושלום עליכם

בנימין זאב

היד קצר, טוב יהיה אם, לפני גשתו לעבודה, יעבור עליו הסדר בנוכחותו של המזמין. כדי שילמד את תוכנו. דבר זה יחסוך ממנו זמן יקר מאוד בשעת הסידור, כשיהיה צורך לפענח מילים שנכתבו ברישול. • למרות שאין זה מתפקידו של הסדר לתקן את לשון כתב-היד, ואף אסור לו לסטות ממנו, טוב יעשה אם ידגיש בעיפרון פשוט כל מלה בלתי-

סימני
בלתי ברורות

זו : וועד, מצוות, מגוון, גיוון. 6] את העיצור י' [y] בראש המלה מסמנים ב"י אחת, ואילו בתוך המלה ובסופה — בשתי יו"דים : ילד, ישיבה ; בניין, שהחיינו, חייב, לקיים, ידיים, ידיך. אחרי אות שימוש בראש המלה תבוא רק י' אחת : הילד, הידעת ?, כיום, ויותר, בישיבה, לילדה. שמות עצם על משקל בית, גיס, והמילים אולי, מתי, שמים, מים — יש לכתוב ביו"ד אחת. אבל ברבים : תיישים, גייסות. אם סמוכה לי' אם קריאה [ו' או ה'], כותבים אות י' אחת : רעיה [אבל רעיית], ציון, מסוים. [אבל מצויים]. אין לכתוב יותר משתי יו"דים בזו אחר זו : ייסד [ייסד], ייפו [ייפו] * יש ולסדר נתונה הרשות לקבוע כתיב מסוים ; אז עליו לנהוג לפי הכתיב שנקבע עלידי ועדי-הלשון, המקל את הקריאה, בלי לשנות בהרבה את חוקי הכתיב המסורתיים. על הסדר לשקוד שהכתיב יהיה אחיד, ואסור לו לערבב צורות-כתיב שונות, דבר שעלול לבלבל את הקורא בהבנת משמעותן של מילים רבות. רצוי שבכל בית-דפוס ימצא מילון עברי חדש וטוב, שבו יוכל הסדר לעיין בכל מקרה של ספק בדבר הצורה הנכונה של כתיב המלה.

כשהרשית
נתונה לסדר

סימני-פיסוק*

סימני הפיסוק החדשים נכנסו, כידוע, לשימוש בשפה העברית רק בדורות האחרונים. באין מסורת מגובשת וכללים מוסמכים, עושה גם בשטח זה כל מחבר ככל העולה על רוחו. אמנם, יש מידת-מה של הצדקה לגישה אינדיווידואלית זו מצד המחבר אל סימני-הפיסוק, כי סימנים אלה כמוהם כהפסקות, הטעמות, הרמת הקול והשפלתו בשפת הדיבור, התלויות בטעמו ובסגנונו של האיש המדבר * לכן, נשאר תחום זה לאחריותו של האיש המתקין את כתב-היד, ועל הסדר יהיה ללכת בעקבותיו בכל הנוגע לסימני-הפיסוק. מכל מקום, קיימים גם חוקים כלליים וטיפוגרפיים בנוגע לסימני-הפיסוק ולשימושם במקרים שונים, והסדר חייב לדעת אותם. את הכללים האלה אנו מביאים להלן :

סימני פיסוק
חלק מהתקנות
כתב-היד

נקודה [.]

הנקודה משמשת לציון סוף משפט * משתמשים בנקודה גם לציון חלק עשרוני במספר, כגון 12.50 [שתיס-עשרה לירות וחצי הלירה] ; בשלוש נקודות [...] משתמשים לציון משפט שנפסק לפני שהשלימו אותו, כגון : רציתי לחוש אליו, אולם... ; כן משתמשים בשלוש נקודות לציון השמטות בתוך הטכסט, כגון : "הוא ניגש לדלת... לא העז לדפוק עליה." אין משתמשים בסימן נקודה לקיצורי מילים : אל תכתוב דר. אלא ד"ר ; לא פרופ. אלא פרופ'. האקדמיה ללשון העברית החליטה לא להשתמש בנקודה לסימן קיצור של מלה, אלא בגרש ['] [לא א. גבתי, אלא א' גבתי]. אין משתמשים בנקודה אחרי כותרת, שורת-מסמר בפרסומת או במודעה, ראשי חלקים או פרקים, כותרות משנה, כותרות עמודים, תאריכים, שמות גיבורים במחזות או שמות נואמים בעתונים [אם הם באים בשורה לחוד]. כתובת לגלופות, אם היא תופסת יותר משורה אחת, מסתיימת בנקודה.

הנקודה
בתוך מספר

פסיק [;]

מלבד המקרים שבהם רגילים להשתמש בפסיק, ושעליהם יש להקפיד בעת הכשרת כתב-

* כאן ניתנים רק עיקרי הכללים הנוגעים לסדר, ואילו הכללים המפורטים על השימוש בסימני פיסוק לצורכי עריכה או הכשרת כתב-יד לדפוס פורסמו בחוברת מיוחדת שהוצאה על-ידי האקדמיה ללשון העברית.

יד לסידור, חייב הסדר להיזהר לא להחליף פסיק בנקודה בכתיבת המספרים: • כותבים פסיק בין האלפים; במספרים שלמים, כגון 1,500,000 [מליון חמש מאות אלף], 1,500 אלף חמש מאות].

מרכאות ["]

השימוש במרכאות לוקה לרוב בחוסר אחידות ובערבוביה. כל הוצאת ספרים נוהגת להשיג תמש בסימן פיסוק זה לפי דרכה שלה. הצורה השכיחה ביותר, המקובלת בעיתונות ובמרבית הספרים הזולים, היא מרכה תחתונה בהתחלת המובאה, ועליונה — בסופה • הוצאות ספרים המקפידות על צורה טיפוגרפית נאה ונכונה אינן משתמשות כלל במרכאות תחתונות והעליונות באות גם בראש המובאה וגם בסופה. צורה זו היא הנכונה בעברית, מפני שלכתב העברי אין קרייטור תחתון ובמקרים רבים [בעיקר לפני האות י'] מנותקת המרכה התחתונה מן האות שבראש המובאה, ואילו המרכה העליונה יוצרת המשך לקרייטור העליון ומתמזגת באופן טבעי עם המובאה. מרכאות בראש שורת-מסמר במודעה או בשורה ראשית בכרזה ובסידור בלוק, באות מחוץ לשטח השורה, כדי שיווצר קו ישר חיצוני • בין המרכאות ["—"] מביאים: 1. מובאה [ציטטה] או דיבור ישר של מישהו, כגון "אם תרצו אין זו אגדה" — סיסמתו של הרצל. "אי אפשר בכך!" — השיב האיש קצרות; מובאה בתוך מובאה, או שם של מוסד, עיתון וכו' הבא בתוך מובאה, מסמנים עלידי גרש [פסיק עליון, אפוסטרף]. דוגמא: הסיסמה היא: "האזן ל'קול ישראל'!". 2. שם של ספר, שם של מוסד, עיתון וכדומה; דוגמה: "המתמיד" לחיים נחמן ביאליק; "עתים" מוסרת כי "מגן דוד אדום" הגיש עזרה ראשונה לנפגע. 3. מלה או ביטוי היוצאים מידי פשוטם, הנאמרים בלשון סגירה וכו'. דוגמה: "תכשיט" זה מוכשר לכל מעשה נערות; "סיני ועוקר הרים" שכמותו... 4. בראשי תיבות או בציון שנים בעברית ניתנים גרשיים לפני האות האחרונה. דוגמה: ז"ל [זכרו לברכה], אע"ה [אברהם אבינו עליו השלום], תשכ"ד • בשימוש באותיות מנצפ"ך בסוף ראשי-תיבות יש להתחשב בכלל הבא: אם המלה המקוצרת הגויה כמלה ממש, כגון: עכו"ם, קרי עכום; ר"ן, קרי רן; ש"ץ, קרי שץ; להד"ם, קרי להדם וכיו"ב — באה בסופה אות סופית, כפי שכתבנו. אבל אם ר"ת הם סימן גראפי בלבד, כותבים נצפ"ך כפופות, ומי"ם פתוחה, כגון: מ"מ [ממלא-מקום], אח"כ [אחרי-כך], מו"מ [משא-ומתן] • בעיה קשה יותר הוא השימוש הנכון בסימן נקודה [.]. או פסיק [;]. הבא יחד עם מרכאות. כשהמלה בודדת, או כשהמשפט אינו מושלם, מקומם של הנקודה או של הפסיק מחוץ למרכאות, למשל: קראתי את השיר "סרדה". כשהמובאה שלמה, באה הנקודה לפני המרכה האחרונה, למשל: קראתי את תשובתו: "לא אוכל לבוא." • בשפות לועזיות יש למרכאות צורות שונות וגם אופן השימוש בהן אינו אחיד. בגרמניה משתמשים במרכאות תחתיות ועיליות שצורתן „ „; בסידור אותיות גרוטסקיות [חסרות-קווי-סיום] משתמשים במרכאות מרכזיות, כשחודן מופנה כלפי חוץ [» «]; העיתונות המקצועית השווייצית מעדיפה רק מרכה אחת [> <]. בצרפת הופכים את כיוון המרכאות המרכזיות והחוד מופנה כלפי פנים [» «]. באנגליה ובארצות-הברית יש למרכאות צורה רגילה יותר, והן ניתנות תמיד למעלה כשפני-הן כלפי האות ["] ["].

צורת המרכאות

מה בא בין המרכאות

ראשי תיבות

אותיות מנצפ"ך

המרכה הלועזית

סוגריים []

בסוגריים משתמשים בעיקר לציון הוספות מסבירות שאינן שייכות לגוף המשפט. הם באים במקום הפסיק, אם הקשר שבין המוסגר ובין הגוף רופף מבלי שיובלט בפסוקים או אפילו בקווים מפרידים. כן ניתן בסוגריים שם כל סופר או מראה מקום אחרי מובאה. דוגמאות: והגוי שומר את חצרות היהודים [ליתר החצרות אין שומר] ברחוב היהודים [טשרני-

חובסקי; בראשית ברא אלהים את השמים ואת הארץ [בראשית א' א'] • בספרי מדע, סוגריים
המביאים טכסטים עתיקים, נהוג להקיף בסוגריים עגולים () מלים הטעונות השמטה, עגולים
ובמרובעים [] מלים הטעונות הוספה, או תקוני כתיב של מלה ששובשה במקור. אם יש
צורך לתת בסוגריים חלק של משפט הנתון כבר בסוגריים, יהיו הסוגריים הפנימיים
מרובעים. לדוגמה: (כניסה אחרת [מצד שמאל] לו). אם נפגשים סוגריים עגולים ומרובעים
יחד, יש לשים ביניהם פסק קטן.

קו אלכסוני [/]

בקו אלכסוני משתמשים לציין מספרים כפולים, כגון: השנים 1961/62, "עולם הדפוס"
מס' 11/12 [לעולם אין לכתוב 1961-62, 11-12, ואילו יש לכתוב 1961-1962, המציין
מרחק של זמן, או "עולם הדפוס" מספרים 11-13]. משתמשים בקו אלכסוני לציין שברים
של מספרים: 1/4 [רבע], 1/8 [שמינית] • משתמשים בקו אלכסוני גם להפרדה בין
שורות של שירה, הניתנות בתוך טכסט של פרוזה, כגון: למי אבן טובה, / ולמי מרגלית /
ולמי שש אצבעות / בידו השמאלית. [ביאליק, "למי אבן טובה"].

קו מפריד [—]

הקו המפריד משמש למאמר מוסגר או להפרדה מכוונת בין שני חלקי משפט. משתמשים
בו גם לציין מרחק בזמן או במקום, כגון בין השעות 8—10 לפני-הצהרים, או בכביש
תל-אביב—פתח-תקוה. במקרה הראשון, מן ההכרח תמיד להתחיל במספר הקטן יותר
[8—10, ולא 10—8 שהובא אלינו מן הכתב הלועזי]. במקרה השני יש לחבר את שני שמות
הערים במקף. במקרים אחרונים אלה, על הקו להיות צמוד למלים, או למספרים, ללא
פסק משני צדי הקו המפריד.

מקף [-]

המקף בא בין מלים להורות על קשר אמיץ ביניהן, בעל-בית, בית-ספר, או בין שני חלקים
של שם אחד, כגון, תל-אביב, פתח-תקוה. במקף משתמשים גם לחלוקת מלה שאינה
נכנסת לשורה אחת.

חלוקת מלים

חלוקת מלים נכונה הכרחית בסידור עברי, והיא תלויה כולה רק בסדר. אין חלוקת
המלים שייכת כלל להכשרת כתב-היד לסידור, כיוון שאין לחזות מראש היכן יהיה צורך
בחלוקה. הסדר חייב להחליט על דעת עצמו כיצד לחלק את המלה, לכן שייך דבר זה
לשטח הטיפוגרפי בלבד. כיוון שחלוקת מלים בעברית מסובכת למדי בהשוואה לשפות
לועזיות, והיא כרוכה בידיעה נרחבת בדקדוק, ניתן להלן את הכללים הקשורים בחלוקת
מלים נכונה • יש להימנע במידת האפשר מחלוקת מלים בספרים המסודרים בשורות
ארוכות. אם יש הכרח לחלק מלה כדי לא ליצור "חורים" בין המלים, חייב הסדר להת-
חשב בכללים הבאים: מחלקים מלה לפי הברות; אך לעולם אין להשאיר אות אחת
בשורה הראשונה, אפילו אם היא מהווה הברה שלמה; כן אין להשאיר אות-שימוש
בשורה ראשונה; במלים לועזיות מורכבות, או במלים שמתווספת בהן קידומת לפני שורשן
[פרפיכס], או סיומת אחרי שורשן [סופיכס], מפרידים בין התוספת לבין השורש, כגון
אינטר-נציונל, פרי-היסטורי, היסטורי-גרפיה, גיאוגרפיה, קז-אופרציה ועוד. לעולם אין לחלק

מלה הקשורה כבר למלה אחרת במקף, כגון בעליהביתים ; אין לחלק ראשי תיבות, כגון תנ"כ"ה ; יש להימנע מלחלק מלים בסופי שורות רצופות * בעתונים, ששורותיהם קצרות, ואין בהן מנוס מחלוקת מלים, יש לשמור על הכלל של חלוקה לפי הברות, ומותר בשעת הדחק [בעיקר בסידור אותיות גדולות, כגון 11 נקודות] להשאיר אות אחת בשורה הראשונה, אולם בתנאי שהיא מהווה חברה שלמה או אות-שימוש, כגון : ביתוך, לירוב [אולם לעולם לא בתוך, לרוב, כפי שניתן לקרוא בעתונות שלנו].

חלוקת
מלים
בעתון

האלף-בית העברי

מס' סידורי	שם האות	חינוי האות	כתב	רש"י	ערך מספרי
1	אָלף	א	lc	א	1
2	בֵּית, בֵּית	בב	ב	ב	3
3	גִּימֶל	ג	ג	ג	2
4	דָּלֶת	ד	ד	ד	4
5	הָא	ה	ה	ה	5
6	וָו	ו	ו	ו	6
7	זֵין	ז	ז	ז	7
8	חֵית	ח	ח	ח	8
9	טִית	ט	ט	ט	9
10	יּוֹד או יוֹד	י	י	י	10
11	כֶּף, כֶּף	ככך	כ, כ	כ, כ	20
12	לָמֶד	ל	ל	ל	30
13	מֶם	מם	מ, מ	מ, מ	40
14	נּוֹן	נן	נ, נ	נ, נ	50
15	סָמֶד	ס	ס	ס	60
16	עֵץ	ע	ע	ע	70
17	פֶּא, פֶּא	פפף	פ, פ	פ, פ	80
18	צָדִי	צץ	צ, צ	צ, צ	90
19	קוֹף או קוֹף	ק	ק	ק	100
20	רִישׁ	ר	ר	ר	200
21	שִׁין, שִׁין	שש	ש	ש	300
22	תּוֹ, תּוֹ	תת	ת	ת	400

דגשים

בכל אחת מאותיות האלף-בית, חוץ מאותיות א', ה', ח', ע', ר', באה לפעמים נקודה, הנקראת "דגש". ישנם שלושה מיני דגשים • א] דגש הבא באות להורות שהיא נכפלת ויש להגות אותה בהדגשה, כמו הגה כפול, למשל: —מֶלֶךְ—מֶלֶךְ-לֶח. קָצוּב—קָצָצוּב דגש זה נקרא "דגש חזק" • ב] דגש הבא באותיות בג"ד כפ"ת לסמן שינוי וקישוי בהגייתן (ב—ב, כ—כ, פ—פ, ג—ג, ד—ד, ת—ת). דגש זה נקרא "דגש קל" • ג] דגש הבא בתוך ה' בסוף המלה להורות כי הה' נבטאת, למשל: נִגְה־נִגְה, בִּגְדָה־בִּגְדָה. דגש זה נקרא "מפיק".

הניקוד

הניקוד שאנו משתמשים בו נקבע על-ידי חכמי טבריה בתקופת הגאונים [ד'ת—ד'ת"ת = 640—1040], לכן הוא נקרא "הניקוד הטברייני" • קיימים עשרה סימני תנועות, מהם חמש תנועות גדולות, חמש תנועות קטנות ושלוש תנועות חטופות, כדלקמן:

התנועה	תנועות גדולות	תנועות קטנות	תנועות חטופות
a	קמץ גדול	פתח	חטף-פתח
e	צירה	סגול	חטף-סגול
i	חיריק גדול	חיריק קטן	חטף-קמץ
o	חולם	קמץ קטן	
u	שורוק	קובוצ	

התנועות החטופות באות תחת א', ה', ח', ע' • נוסף על אלה קיים סימן ניקוד שוא [י:]. סימן זה מתחלק ל"שוא נח", הנמשך לתנועה הקודמת לו, [יִצְחָק], ול"שוא נע", הנמשך לתנועה שלאחריו [בְּנִי, רָאָה].

סידור ניקוד

במשך מאות שנים, מאז המצאת הדפוס ועד לפני כשלושים שנה, היו מסדרים את הניקוד בשורה לחוד, אחרי שסיימו לסדר את שורת האותיות. וכך היו נוהגים: בתיבת האותיות היו מצויות שתי סדרות אותיות, אחת רגילה והאחרת עם דגשים, וכן סימני הניקוד. תחילה סידר הסדר את שורת האותיות ואחר כך סידר את הניקוד תחת האותיות, כנגד מרכזן או בצדן הימני [תחת האותיות ד', ו', י', ר'] • לפני כשלושים שנה התחילו לצקת אותיות יחד עם התנועות, כל נקודה במקום הראוי לה. מעתה נעשה סידור האותיות והניקוד בבת אחת ולא בשתי שורות נפרדות; הדבר הביא לחיסכון רב בזמן העבודה. שיטה זו הצריכה תיבה גדולה שיש בה כ־500 תאים כדי שתוכל לכלול את כל צירופי האותיות הבלתי-דגושות והדגושות וכל אחת עם כל סימני הניקוד • לפני כעשרים שנה התחילו להשתמש במונוטיפי לסידור ניקוד "מלא", כלומר, עם כל הדגשים שבאותיות. שיטת המונוטיפי מבוססת על העיקרון של סידור שורת אותיות, ומתחתיה שורת נקודות, שרוחבן הוא כרוחב האותיות שבשורה הראשונה. לפי כך מחולקות האותיות ל־4 קבוצות, לפי רוחבן, ואותן מידות-רוחב ישנן גם לסימני הניקוד • לפני כ־15 שנים התחילו להשתמש במכונת סידור לסידור ניקוד "חסר", כלומר, ללא דגשים, פרט ל־ב', כ', פ', ת'. הדבר נתאפשר על-ידי ניצול שתי אותיות באימה אחת ועל-ידי שינוי במעלית האיסוף, המאפשר העמדת כל אימה, על-ידי לחיצה על דוושה, על הפס העליון או התחתון

שבמעלית. השימוש בשתי אותיות באימה והוספת מחסן-אימות צדדי — יוצרים את האפשרות להשתמש ב-248 סימנים, במקום 180 במכונת-הסידור הרגילה. שיטת סידור זו היא מהירה מאוד ומנצלים אותה לסידור ספרי קריאה שונים, ובעיקר לעיתונים, שניתן לוותר בהם על הדגשים.

הוראות מעשיות לסידור ניקוד

בסידור ניקוד יש להקפיד בשימוש הנכון בחולם מעל לאותיות ו' ו-א' * יש להשתמש ב-ו חולם בסוג הנכון לכל הגה והגה: [ו] ו"ו חלומה זו משמשת לחולם חסר ושימושה הוא למלים כגון: מְצוֹת, צוֹנֵת וכו' — הגייתה וו. [י] ו"י חלומה זו משמשת לחולם מלא ושימושה הוא לעתים תכופות, כמעט בכל המלים בעלות חולם, כגון, כְּמוֹ, כּוֹתֵב, שׁוֹמֵר וכו' — הגיתה א' * שימוש א' עם חולם בצד ימין א' : בסוף או באמצע מלה, א' בלי כל תנועה תשא על כתפה הימנית את החולם שלפניה. לדוגמה: בֹּא, רֹאשׁ, שְׂמֹאל יֹאמֶר, נֹאמֶר, נֹאכֵל וכו'. במלה לא אפשר להשתמש בלמד חלומה [ל] בתנאי שהחולם יהיה תלוי מעבר לגוף הלמד, ויתיישב על כתף ימנית של א' * כל חולם חסר לפני שין מתבטל, הנקודה שמעל לשין משמשת חולם גם לאות שלפניה, כגון: אֶשֶׁר, גֶּשֶׁן, רֶשֶׁם, כֶּשֶׁר וכו'.

השימוש ב-ו"ו חלומה

השימוש בא' חלומה

חולם חסר לפני שין

סימני הטעמים

כשם שהתורה לא היתה מובנת הבנה נכונה בלי הניקוד שמסייע בקריאתה, כך לא היתה קריאתה שלמה אילו חסרו סימנים אחרים המציינים הפסקה או חיבור בין המלים והמשפטים * בעזרת סימנים אלה ידע הקורא לתת הטעמה מיוחדת למלים שבמשפט וכן ידע לחבר אותן לכאן או לכאן, ולהביע קריאה, שאלה וכיוצא בהן. ואלה 27 "סימני הטעמים" הצמודים למלים במקרא, אחדים מעליהן ואחדים מתחתיהן:

תפקיד הטעמים

זָקַף קֶטֶן	קֶדְמָא	מוֹנַח
זָקַף גָּדוֹל	אֲזָלָא	פְּזֵר
דֶּרְגָא	גִּרְשׁ	יֶרֶח־בֶּן־יֹמוֹ
תְּבִיר	גִּרְשִׁים	קֶרְנֵי פָּרָה
מֶרְכָּא	פְּסִיק	תְּלִישָׁא גָדוֹלָה
מֶרְכָּא כְּפוּלָה	רְבִיעִי	תְּלִישָׁא קְטָנָה
טַפְחָא	מִהְפֵּךְ	זֶרְקָא
אֶתְנַחְתָּא	פְּשָׁטָא	סְגוֹל
סוּף פְּסוּק	יְתִיב	שְׁלֹשֶׁלֶת

טעמים
עליונים
טעמים
תחתונים

הטעמים העליונים הם: פזר, קרני-פרה, תלישא גדולה, תלישא קטנה, זרקא, סגול, שלשלת, קדמא, אזלא, גרש, גרשיים, רביעי, פשטא, זקף קטון, זקף גדול • הטעמים התחתונים הם: מונח, ירח-בן-יומו, מהפך, יתיב, דרגא, תביר, מרכא, מרכא כפולה, טפחא, אתנחתא, סוף-פסוק. הטעם היחיד הכתוב בין המלים הוא פסיק [אברהם | אברהם, בראשית כב יא].

סידור הטעמים

במשך מאות שנים, מאז המצאת הדפוס ועד לפני כעשרים שנה, כשהתחילו להשתמש במונוטיפ לסידור ניקוד מלא, נעשה סידור הטעמים, בדומה לניקוד, ביד. למטרה זו סידרו קודם את שורת הטכסט, ואחריה שיבצו מעליה במקומם הנכון את הטעמים העליונים.

בְּרֵאשִׁית בָּרָא אֱלֹהִים אֶת הַשָּׁמַיִם וְאֶת הָאָרֶץ: וְהָאָרֶץ
הָיְתָה תֵהוֹ וּבְהוֹ יְהִי עֶלְפִּנִי תְהוֹם וְרוּחַ אֱלֹהִים
מְרַחֶפֶת עַל־פְּנֵי הַמָּיִם: וַיֹּאמֶר אֱלֹהִים יְהי אוֹר וַיְהי
אוֹר: וַיֵּרָא אֱלֹהִים אֶת־הָאוֹר כִּי־טוֹב וַיַּבְדֵּל אֱלֹהִים בֵּין
הָאוֹר וּבֵין הַחֹשֶׁךְ: וַיִּקְרָא אֱלֹהִים לְאוֹר יוֹם וְלַחֹשֶׁךְ
קִרָּא לַיְלָה וַיְהי־עֶרֶב וַיְהי־בֹקֶר יוֹם אֶחָד:

שורות אלו מדגימות את הקשיים
הקיימים בסידור סימני הטעמים,
אשר לפעמים עליהם להתחרות
עם סימני הניקוד על מקומם.
יש לציין את רמת הביצוע
הנכונה של הסדר האלמוני
בסוג עבודה זה, שעבר
כליל מן העולם.

את הטעמים התחתונים סידרו, יחד עם שורת הניקוד, בין הנקודות. עם הופעת האותיות היצוקות יחד עם התנועות לא חל כל שינוי בשטח זה, כי אין להשתמש באותיות אלו לסידור שורות עם טעמים. עבודת סידור הטעמים היא קשה ויקרה מאוד גם במונוטיפ, שגם בה יש הכרח לסדר קודם את השורה הראשית ורק אחרי-כן את הטעמים העליונים, דבר המעורר בעיות טכניות קשות. בדרך כלל מדפיסים בימינו את ספרי המקרא באופסט, אחרי שמצלמים אחד הספרים הקיימים. שיטה זו כמעט ששיחררה את הסדר מסידור טעמים, אשר במשך מאות שנים שימש מקור של עבודה למאות סדרים, שעסקו במשך כל חייהם רק בעבודה איטית ומשעממת זו.

הספרות

בדפוס העברי משתמשים בשלוש שיטות של ספרות, ואלו הן, לפי סדר התפתחותן:

ספרות עבריות

במקרים רבים, בעיקר בספרים, נהוג בימינו השימוש באותיות האלף-בית כבמספרים. ואלה ערכיהם:

א	—	1	ז	—	7	יג	—	13
ב	—	2	ח	—	8	יד	—	14
ג	—	3	ט	—	9	טו	—	15
ד	—	4	י	—	10	טז	—	16
ה	—	5	יא	—	11	יז	—	17
ו	—	6	יב	—	12	יח	—	18

תורת הדפוס

80	—	פ	19	—	יט
90	—	צ	20	—	כ
100	—	ק	30	—	ל
200	—	ר	40	—	מ
300	—	ש	50	—	נ
400	—	ת	60	—	ס
		וכן הלאה.	70	—	ע

שים לב: לא יה, אלא טו — 15
לא יו, אלא טז — 16
כדי להימנע מן השימוש באותיות ההווה.

את האלפים נוהגים לציין עלידי אות ואחריה גרש, כגון: ה'תשכ"ד = 5724.

ספרות רומיות

שיטה זו עברה אלינו מן הספרות הקלאסית, והיא עדיין בשימוש גם אצלנו, אמנם במידה מצומצמת בלבד.

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	:	עד 10
X	XX	XXX	XL	L	LX	LXX	LXXX	XC	C	:	עד 100
C	CC	CCC	CD	D	DC	DCC	DCCC	CM	M	:	עד 1000

לדוגמא: .IL=49, XVIII=18, LVII=57, XLIII=43, MCMLXIV=1964

בעת השימוש במספרים רומיים בתחילת מספר שורות רצופות, יש ליצור את קו היישור בצד שמאל, בצד הפונה לעבר הטכסט העברי, כדלקמן:

I. פרק ראשון	ולא	I. פרק ראשון
II. פרק שני		II. פרק שני
III. פרק שלישי		III. פרק שלישי

ספרות ערביות

הספרות המקובלות בימינו בשימוש כמעט בכל העולם קרויות בטעות "ספרות ערביות". לאמיתו של דבר מוצאן מהודו. אכן, יש הקוראים אותן "ספרות הודיות". הערבים קיבלו אותן מהודו: שם מצאו בנייהאדם את הפתרון הגאוני לכתיבת מספרים בצורה פשוטה והפכו עלידי כך את הספרות האלה לאמצעי אוניברסלי עלידי שהוסיפו את הסיפרה אפס [המושג הערבי ציפר — פירושו אפס, מכאן השמות: "סיפרה" בעברית, "ציפר" בגרמנית ועוד]. הספרות "הערביות" הופצו באירופה החל מן המאה העשירית. גם בימינו עוד מוצאים על בניינים עתיקים ועל מטבעות ישנים מספרים ערביים-אירופיים שטרם גיבשו את צורתם הסופית • הספרות בסגנון הישן [old style] קלות יותר לאב-חנה מן הספרות הרגילות, אולם הן עושות רושם בלתי-שקט, ואין משתמשים בהן, בגלל זה, לקטלוגים, למדריכי-טלפון ולטבלאות שימושיות.

ספרות
בסגנון ישן

1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	ספרות בסגנון ישן
1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	ספרות בסגנון רגיל

בסידור טכסט באותיות לאטיניות, אין להשתמש בספרות "בסגנון הישן" יחד עם אותיות רבותיות בשורה אחת • ספרות רגילות יצוקות על מידה סטנדרטית, חצי ריבועון של מידת האות, כדי שאפשר יהיה להשתמש בהן לסידור טבלאות.

ספרות
למטרות

1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
1	2	3	4	5	6	7	8	9	0

כתיב ולשון

ספרות לעבודות פרט מיועדות לסידור טכסט שערכו הטיפוגרפי רב במיוחד, אולם אין הן יצוקות על מידות טיפוגרפיות סטנדרטיות ולפיכך אין להשתמש בהן בטבלות • כשעלינו

1111|
2222|
4444|
5555|

לסדר מספרים שבהם יבוא שבר ליד מספר שלם, בכרזות או במודעות בעתונים, יש להקפיד שכו השבר לא יהיה גדול מן הסיפרה הראשית, כגון: $8\frac{1}{2}$ ולא $8\frac{1}{2}$. על הקו האלכסוני להיות מותאם במשקלו לשברים ולא לסיפרה הגדולה • בספרות יפה, ובפרט בשירים, נמנעים מלתת מספרים בספרות. רק בספרי מדע, וביחוד במדע המתמטי-טיקה, מותר להשתמש בספרות. כן מותר לתת ספרות במובאות [ציטאטות], ובתאריכים. לעולם אין לתת מספר שחלקו במלים וחלקו בספרות, כפי שנהוג לפעמים בספרות ובעתונות העברית: 10 אלפים, 100 אלף, 5 מיליונים; יש לסדר: עשרת אלפים, מאה אלף, חמישה מיליונים וכו'. בציון מספרים שלמים, למעלה מאלף, יש לציין את האלפים בסימן פסיק, כגון: 10,000, 1,531, 6,360, 2,365,211 וכו'; בציון חלקים עשרוניים של המספר יש לתת סימן נקודה בין ספרת היחידות והחלק העשרוני, כגון: 1.50 ל"י [כלומר, לירה וחצי], 1.5% [אחוז וחצי], וכו'.

אלפביתין זרים

בבתי-הדפוס בארץ מבוצעות עבודות רבות בשפות זרות. מן ההכרח, לכן, שהסדר ילמו: להכיר את האלפביתין הזרים, השכיחים בעבודות הדפוס השונים.

האלף-בית האנגלי

S	s	אס	J	j	ג'יי	A	a	אִי
T	t	טי	K	k	קיי	B	b	בי
U	u	יו	L	l	אֵל	C	c	סי
V	v	וי	M	m	אם	D	d	די
W	w	דאבליו	N	n	אן	E	e	אִי
X	x	אֵס	O	o	או	F	f	אֵף
Y	y	וֵאִי	P	p	פי	G	g	ג'י
Z	z	זֵאד	Q	q	קיו	H	h	אֵיך'
			R	r	אֵר	I	i	אִי

לכתב האנגלי אין אקצנטים; לפעמים, בספרי מדע, משתמשים באקצנט [trema] ö ü כדי להפריד בין שתי תנועות צמודות המהוות כרגיל תנועה אחת, כגון oo [או], ee [אֵי]; reëntering, coöperation. ביחס לסימני פיסוק כדאי לציין שכו מפריד [—] בא צמוד למלים שלפניו ולאחריו, ללא פסק ביניהם. צורות המרכאות הן: חיצוניות " ", פנימיות ' '. בחלוקת מלים יש להתחשב בכללים הבאים: אין מחלקים מלים בעלי הברה אחת או הברה מורכבת [na-tive, life]. במקרה של שתי תנועות שכנות שייכת הראשונה להברה הראשונה, והשנייה — לאחרונה [cru-el], פרט לתנועות צמודות, כגון ee, oo. עיצור רגיל אחרי תנועה שייך להברה הבאה, אפילו אם באות אחריו אותיות רבות [na-ture, ri-ches, bro-ther]; אך x ו-ck שייכים תמיד להברה הקודמת [pock-et, ex-ample]. בבוא שני עיצורים או שלושה יחד, שייך העיצור הראשון להברה הראשונה, והאחרון, או

האחרונים, להברה השנייה [em-pty, num-ber, mas-ter, sig-nal, ves-sel] ; אך l ו־r מושכים, לרוב, את העיצור שלפניהם להברה השנייה [hun-dred, ta-ble]. כללים אלה אינם חלים במלים מורכבות, השומרות על צורתן המקורית [an-other, Eng-land, up-on]. קידומת [prefix], סיומת [suffix] ואותיות לסימון הנטיות נחשבות כהברות לחוד כשהמדובר בחלוקת המלה [chang-ing, ask-ed, church-es, great-er, teach-er] ; אולם, כשבנטייה נכפל העיצור הסופי משויכים את העיצור השני להברה האחרונה [big-ger, stop-ped]. מן הראוי להימנע ככל האפשר מחלוקת המלים ולהיעזר בה רק במקרים הכרחיים ביותר. השפה האנגלית, שלא כשפה הגרמנית, מורכבת לרוב ממלים קצרות, ולכן קל מאוד למנוע בספר אנגלי חלוקת מלה אחת בשתי שורות.

האלף-בית הערבי

היגוי	צורה יסודית	צורה סופית	צורה התחלתית	צורה אמצעית	שם האות	ערך מספרי
א	ا				אליף	1
ב	ب	ب	ب	ب	בא	2
ת	ت	ت	ت	ت	תא	400
סא	ث	ث	ث	ث	סא	500
גים	ج	ج	ج	ج	גים	3
ח	ح	ح	ح	ح	חא	8
כ	ك	ك	ك	ك	כא	600
ד	د	د	د	د	דאל	4
ז	ذ	ذ	ذ	ذ	זאל	700
ר	ر	ر	ر	ر	רא	200
ז	ز	ز	ز	ز	זא	7
ס	س	س	س	س	סין	60
ש	ش	ش	ش	ش	שין	300
צ	ص	ص	ص	ص	צאד	90
צ	ض	ض	ض	ض	דאד	800
ט	ط	ط	ط	ط	טא	9
ז	ظ	ظ	ظ	ظ	זא	900
ע	ع	ع	ع	ع	עין	70
ע	غ	غ	غ	غ	עין	1000
פ	ف	ف	ف	ف	פא	80
ק	ق	ق	ق	ق	קאף	100
ק	ك	ك	ك	ك	צאף	20
ל	ل	ل	ل	ل	לאם	30
מ	م	م	م	م	מים	40
נ	ن	ن	ن	ن	נון	50
ה	ه	ه	ه	ه	הא	5
ו	و	و	و	و	ואו	6
י	ي	ي	ي	ي	יא	10
לא	لا	لا	لا	لا	לאם אליף	
אא	أ	أ	أ	أ	המזה	

הכתב הערבי התפשט על כדור-הארץ יותר מאשר השפה הערבית. אחרי הכתב הלאטיני, הנפוץ ביותר בעולם הוא הכתב הערבי. כותבים בו מימין לשמאל, פרט לספרות הערביות הנכתבות משמאל לימין. האותיות שבמלה קשורות זו לזו. צורת האות שונה לפי מקומה במלה. כרגיל, יש לאות ארבע צורות שונות: א] כשהאות בודדת; ב] בסוף המלה, והיא קשורה לאות שלפניה; ג] באמצע המלה, והיא קשורה לאות שלפניה ולאחריה; ד] בראש המלה היא קשורה לאות שלאחריה. שש אותיות אלה א ב ג ד ה ו מתחברות רק לאות שלפניהן, אך לא לאות שלאחריהן; לפיכך בקבוצת-אותיות זו יש לאות ההתחלתית והאמצעית אותה צורה עצמה כשל האות הבודדת. לאות אליף אין צליל משלה, והיא משמשת אמצעי היגוי לעיצור שלאחריה, לכן: אַ אֵ אִ יחד עם האות לאם יוצרת את התוית אַל או אֵל, הנכתבת ל או אֵל סימן זה נחשב לפעמים כאות ה-29 של האלפבית הערבית. את התנועות הקצרות מצינים על-ידי סימן מעל או מתחת לאות. [פתחה] מציין א, כגון כ — דא; [כסרה] מציין אי, כ — די; [דממה] מציין או או א, כ — דו. סימני ניקוד אחרים הם: [סופון] מציין חוסר תנועה; [שדה] מציין דגש, העיצור: [פתחתיין] מציין הוספת נו"ן אחרי פתח; [דמתיין] מציין הוספת נו"ן אחרי התנועה או.

ספרות:	ו	ז	ח	ט	י	כ	ל	מ	נ
	1	2	3	4	5	6	7	8	9

האלף-בית היווני

Α α	א	אלפא	Ρ ρ	ר	רו
Β β	ב	ביטא	Σ σ	ס	סיגמא
Γ γ	ג	גמא	Τ τ	ט	טאו
Δ δ	ד	דלפא	Υ υ	א	אפסילון
Ε ε	ה	אפסילון	Φ φ	פ	פי
Ζ ζ	ז	זיטא	Χ χ	ח	חי
Η η	ה	איטא	Ψ ψ	פס	פסי
Θ θ	ת	תיטא	Ω ω	או	אומגא
Ι ι	א	יוטא			
Κ κ	כ	כפא	Ü = trema		
Λ λ	ל	למבדא	α̇ = acutus		
Μ μ	מ	מי	α̂ = gravis		
Ν ν	נ	ני	α̃ = circumflexus		
Ξ ξ	כס	קסי	ᾱ = spiritus asper	η	
Ο ο	א	אומיקרון	α̅ = spiritus lenis	ξ	
Π π	פ	פי	ι̇ = iota subscriptum		

קיימות שלוש סיבות להשערה שהאלף-בית היווני התפתח מן הכתב הכנעני העתיק, והן: צורתן של מרבית האותיות, הרומה לזו של הכתב הכנעני, סדר האותיות בא"ב היווני דומה לסדרן בכתב הכנעני וכן שמות האותיות אלפא, ביטא ועוד מקורם בשפה השמית העתיקה ואין להם כל מובן ביוונית. קשה לקבוע את הזמן המדויק בו פוּגלו לעצמם היוונים כתב זה. הכתובות היווניות הראשונות שנחללו עד כה הן מן המאה השמינית לפני הספירה. במשך אלפי השנים שקברו עד כה נוספו תנועות ועיצורים חדשים לכתב היווני. גם בימינו משתמשים היוונים באותן אותיות, אשר לא חל כל שינוי בצורתן.

התגים ' ' משמשים לסימון הנגינה של המלה. התגים ' ' באים על פי רוב בהתחלת המלה שמתחילה בתנועה ותפקידם להורות אם האות תבטא כמו אל"ף או ה"א: לדוגמא: α̇ = η̇ = ξ̇. זהו תב התוסף את האות לנחה כמו היו"ד של ג(ית) בעברית.

האלף-בית הרוסי

Ц	ц	צ	Л	л	אל	А	а	א
Ч	ч	צ'	М	м	אם	Б	б	ב
Ш	ш	ש	Н	н	אן	В	в	ב'
Щ	щ	שצ'	О	о	או	Г	г	ג
Ы	ы	ירי	П	п	פ	Д	д	ד
Ь	ь	סימן רך	Р	р	אר	Е	е	א (י)
Э	э	א	С	с	אס	Ж	ж	ז'
Ю	ю	יו	Т	т	ט	З	з	ז
Я	я	י	У	у	או	И	и	אי קצרה
Ъ	ъ	סימן קשה	Ф	ф	אף	Й	и	יוט
			Х	х	ח	К	к	ק

בכתב הרוסי אין אקצנטים. חלוקת מלים נעשית אחרי תנועה, אך מונעים חלוקה לפני הברות סופיות קצרות [ра-бота, ולא рабо-та]. אין מפרידים בין שתי תנועות. את העיצורים л, н, м, р מפרידים מן העיצורים שלאחריהם. הקבוצות ,ское, ,ские, ,ская, ,ское — אינן ניתנות לחלוקה. מלים מורכבות מחלקים לפי היסודות שמהם נבנו. מלים זרות מחלקים לפי הכללים שחלים עליהן בשפת המקור. • במספרים משתמשים בסימן נקודה להבדיל בין אלפים, ובסימן פסיק לציון חלק עשרוני; לדוגמה: 425.344,67 רובל, שהם ארבע מאות אלף שלוש מאות ארבעים וארבע רובל ו-67 קופיקות. צורת המרכאות היא לרוב « ».

נקודה
בזמן מספר

אקצנטים

רוב השפות האירופיות משתמשות בכתב הלאטיני. אלא ש-26 האותיות שבכתב זה אינן מספיקות לציון בכתב את כל ההגאים האופייניים של השפות השונות. לתיקון חסרון זה הומצאו האקצנטים. אלה הם סימנים הבאים מעל לאותיות מסוימות, באמצען או מתחתן.

שמות האקצנטים והיגויים

הנה בזה שמותיהם של האקצנטים הראשיים: האקצנט הצרפתי החד é [accent aigu] בא — בין השאר — לציון שיש להגות את האות e בסוף המלה [שכרגיל אין מבטאים אותה]: cloisonné, employé. האקצנט הארוך è [accent grave] מציין היגוי ארוך יותר של התנועה e, כגון père, cortège. האקצנט à במלה là משנה את מובן המלה בניגוד ל-la ללא אקצנט. האקצנט û â ê [circonflexe] מציין עליה וירידה בהיגוי התנועה, כגון rôle, fête, mêlée. האקצנט ñ [tilde, או snake באנגלית] נפוץ במלים ממוצא ספרדי, ותפקידו לתת צליל רך לעיצור n, כגון señor, señora כאילו היה כתוב senora, senior. האקצנט ä [tréma] בצרפתית, ö ë באנגלית, מציין את היגוי

בצרפתית

בספרדית

תורת הדפוס

מידות ומשקלות וקיצוריהן

0.1 המטר	=	דצימטר [דצ"מ]	מטר [מ']
" 0.01	=	סנטימטר [ס"מ]	דקמטר [דק"מ] = 10 מטרים
" 0.001	=	מילימטר [מ"מ]	הקטומטר [ה"מ] = 100 "
" 0.000001	=	מיקרון	קילומטר [ק"מ] = 1000 "

הפיכת מידת אינץ' למילימטרים

לפעמים יש צורך להשתמש בדפוס במידת אינטשים [בחישובי שטחים למודעות בעתון, או בברגים למכונות מתוצרת אנגליה או ארצות-הברית]. הטבלה הבאה הופכת שברים של אינטשים למילימטרים:

מ"מ	שבר עשרוני של אינטש	חלקי אינטש	מ"מ	שבר עשרוני של אינטש	חלקי אינטש	הפיכת חלקי אינץ' למילימטרים
12.70	0.5000	1/2	0.25	0.01000	1/100	
13.10	0.5156	33/64	0.40	0.01562	1/64	
13.49	0.5312	17/32	0.79	0.03125	1/32	
13.89	0.5468	35/64	1.19	0.04687	3/64	
14.29	0.5625	9/16	1.59	0.0625	1/16	
14.68	0.5781	37/64	1.98	0.0781	5/64	
15.08	0.5937	19/32	2.38	0.0937	3/32	
15.48	0.6093	39/64	2.78	0.1093	7/64	
15.88	0.6250	5/8	3.18	0.1250	1/8	
16.27	0.6406	41/64	3.57	0.1406	9/64	
16.67	0.6562	21/32	3.97	0.1562	5/32	
17.07	0.6718	43/64	4.37	0.1718	11/64	
17.46	0.6875	11/16	4.76	0.1875	3/16	
17.86	0.7031	45/64	5.16	0.2031	13/64	
18.26	0.7187	23/32	5.56	0.2187	7/32	
18.65	0.7343	47/64	5.95	0.2343	15/64	
19.05	0.7500	3/4	6.35	0.2500	1/4	
19.45	0.7656	49/64	6.75	0.2656	17/64	
19.84	0.7812	25/32	7.14	0.2812	9/32	
20.24	0.7968	51/64	7.54	0.2968	19/64	
20.64	0.8125	13/16	7.94	0.3125	5/16	
21.03	0.8281	53/64	8.33	0.3281	21/64	
21.43	0.8437	27/32	8.73	0.3437	11/32	
22.22	0.8750	7/8	9.13	0.3593	23/64	
22.62	0.8906	57/64	9.52	0.3750	3/8	
23.02	0.9062	29/32	9.92	0.3906	25/64	
23.42	0.9218	59/64	10.32	0.4062	13/32	
23.81	0.9375	15/16	10.72	0.4218	27/64	
24.21	0.9531	61/64	11.11	0.4375	7/16	
24.61	0.9687	31/32	11.51	0.4531	29/64	
25.00	0.9843	63/64	11.91	0.4687	15/32	
25.40	1	1	12.30	0.4843	31/64	

הרי הפיכת מידת אינטשים שלמים לסנטימטרים :

אינטש	ס"מ	אינטש	ס"מ	אינטש	ס"מ
27	68.58	14	35.56	1	2.54
28	71.12	15	38.10	2	5.08
29	73.66	16	40.64	3	7.62
31	78.74	17	43.18	4	10.16
32	81.28	18	45.72	5	12.70
33	83.82	19	48.26	6	15.24
34	86.36	20	50.80	7	17.78
35	88.90	21	53.34	8	20.32
36	91.44	22	55.88	9	22.86
37	93.98	23	58.42	10	25.40
38	96.52	24	60.96	11	27.94
39	99.06	25	63.50	12	30.48
39.37	100.00	26	66.04	13	33.02

מידות שטח

מידות שטח

מטר מרובע [מ"ר]	=	100	מ"ר
דקמטר מרובע [דק"ר]	=	10,000	"
הקטומטר מרובע [המ"ר]	=	1,000,000	"
קילומטר מרובע [קמ"ר]	=	0.01	"
דצימטר מרובע [דצ"ר]	=	0.000,1	"
סנטימטר מרובע [סמ"ר]	=	0.000,001	"
מילימטר מרובע [ממ"ר]	=		

מידות שטח לקרקע

דונם מטרי	=	1,000	מ"ר
הקטר [10 דונמים]	=	10,000	"

מידות נפח

מידות נפח

מטר מעוקב [מ"ק]	=	1,000	מ"ק
דקמטר מעוקב [דק"מ]	=	1,000,000	"
הקטומטר מעוקב [המ"ק]	=	1,000,000,000	"
קילומטר מעוקב [קמ"ק]	=	0.001	"
דצימטר מעוקב [דצ"ק]	=	0.000,001	"
סנטימטר מעוקב [סמ"ק]	=	0.000,000,001	"
מילימטר מעוקב [ממ"ק]	=		

תורת הדפוס

מידות נפח לנוזלים

למדידת נוזלים מקובלת היחידה ליטר. הליטר הוא הנפח שדוחה קילוגרם אחד של מים מזוקקים בטמפרטורה של 4° בגובה פני הים.

דציליטר [דצ"ל]	=	0.1 ליטרים	דקליטר [דק"ל]	=	10 ליטרים
סנטיליטר [ס"ל]	=	0.01 "	הקטוליטר [ה"ל]	=	100 "
מיליליטר [מ"ל]	=	0.001 "	קילוליטר [ק"ל]	=	1,000 "

יחידות משקל

דקגרם [דק"ג]	=	10 גרמים	סנטיגרם [ס"ג]	=	0.01 גרמים
הקטוגרם [ה"ג]	=	100 "	מיליגרם [מ"ג]	=	0.001 "
קילוגרם [ק"ג]	=	1,000 "	טון או טונה [ט']	=	1,000 ק"ג
דציגרם [דצ"ג]	=	0.1 "	קרון [10 טונות]	=	10,000 "

מידות ומשקלות בשיטות אחרות

בארצות שונות [בעיקר בארצות האנגלו-סכסיות], ואף בארצנו בשטחים מסוימים, נהוגות גם מידות אחרות. להלן — היחידות העיקריות וערכן בשיטה המטרית:

מידות אורך

אינטש [אצבע]	=	2.54 ס"מ	מידות אורך בשיטות שונות
פוט [רגל]	=	12 אינטש = 30.48 ס"מ	
יארד = 3 פוטים	=	36 אינטש = 91.44 ס"מ	
מיל = 1760 יארד	=	1609.35 מטר	
מיל ימי [אורך של שניה אחת על קו-אורך]	=	$6026\frac{1}{3}$ יארד = 1853 מטר	
קשר = מהירות של מיל ימי אחד בשעה			
מיל גאוגרפי	=	7,420 מטר	
מילימטר	=	0.03937 אינטש	
סנטימטר	=	0.3937 "	
דצימטר	=	3.937 "	
מטר	=	1.0936 יארד	
קילומטר	=	0.62137 מיל	
אמה או פיק [במידת אריגים]	=	67.57 ס"מ	
אמה או פיק [במידת קרקע]	=	75.8 "	

מידות הלח והיבש

פינט	=	0.5679 ליטר
קווארט = 2 פינטים	=	1.1359 "
גאלון = 4 קווארטים	=	4.5436 "
פיק = 2 גאלונים	=	9.087 "
בושל = 4 פיקים	=	36.35 "

יחידות זמן

יחידות זמן
שנייה = יחידת זמן
דקה = 60 שניות
שעה = 60 דקות = 3600 שניות
יממה = 24 שעות = 1440 דקות = 86,400 שניות
שבוע = 7 ימים [יממות]
חודש = 30 יום [בממוצע]
שנה = 12 חודש = 52 שבועות [בקירוב] = 365 יום [בקירוב]

מידות שונות

זוויות
וקשתות

מידות זוויות וקשתות
שנייה [1"]
דקה [1'] = 60 שניות
מעלה [1°] = 60 דקות
זווית ישרה [d] = 90 מעלות [90°]
מעגל = 360 מעלות
ראדיאן [זווית של קשת שאורכה שווה לאורך רדיוס] = $50^{\circ}17'4''$

מידות בחשמל

מידות בחשמל
אום Ω — יחידת ההתנגדות
מיקרום — מיליונית האום
אמפר — יחידת עוצמת הזרם
קילואמפר — 1000 אמפר
וולט — יחידת המתח החשמלי
מיליוולט — אלפית הוולט
קולון — יחידת כמות המטען החשמלי
קילוקולון — 1000 קולון
ואט — יחידת ההספק החשמלי
קילואט — 1000 ואט
קילואט-שעה [קו"ש] — יחידה מסחרית לקביעת התצרוכת החשמלית
קילוהרץ — יחידת התדירות בזרם חילופין — [אלף תנודות או גלים בשניה]
מגהרץ — 1000 קילוהרץ

הגהה

סימני הגהה הם סימנים מוסכמים, המשמשים לציון השגיאות שנפלו בשעת הסידור. הסימנים צריכים להיות אחידים בכל בתי-הדפוס בארץ, כדי שיהיו מובנים לכל הסדרים בבואם לתקן את השגיאות לפי סימנים אלה. עלינו לציין כי בזמן האחרון נעשו צעדים להאחיד את סימני ההגהה באירופה כולה, כדי שאפשר יהיה להעביר עבודות סידור מארץ אחת לארצות אחרות. סימנים אלה מהווים מעין שיטת קצרנות, המאפשרת לנו להסביר בכתב בסימן קצר אחד את טיב השגיאה לאדם אחר, ואף את התיקון הדרוש. הסדר חייב לדעת היטב את כל סימני ההגהה, כדי שיידע לתקן את השגיאות המסומנות ביריעות ההגהה. רצוי מאוד שהוא יתאמן גם בקריאת הגהות וגם בסימון השגיאות, בעיקר מתוך ריעות של סידור שלו עצמו, כדי שיעמוד על השגיאות האופייניות שהוא רגיל לעשות

קריאת הגהה וישתדל להימנע מהן בשעת הסידור * קריאת הגהות אינה דומה לקריאה רגילה. בקריאה הרגילה תופסת העין את המלים ואת המשפטים כדברים שלמים, בלי לראות את כל האותיות שבמלים, ואפילו לא את כל המלים שבמשפט. בקריאה רגילה דולגים אנו על שגיאות רבות, ובעיקר על אותיות שנתחלף מקומן. לכן, בשעת קריאת ההגהות, יש לשים לב למלים ועלינו לראות את האותיות שבהן, לפני שנצרף אותן למשפטים. באופן מיוחד יש לשים לב למספרים המופיעים ביריעה ובכל מקרה יש להשוות אותם לכתב-היד. בשעת הקריאה צריכה העין לעקוב עיקוב שיטתי אחרי הטכסט שביריעה, ואם יש צורך להעביר את מבטנו ממנו, עלינו לעשות סימן בעיפרון במקום שהפסקנו, כדי שלא נדלוג על קטע או על שורה שבכתב-היד, אחרי ההפסקה הקצרה. בדרך כלל דורש העיקוב אחרי הכתוב בכתב-יד זהירות רבה מצד המגיה, שלא יקפוץ על קטע בהגהה או בכתב-היד שעה שהוא מעביר את מבטו מכאן לכאן. לפיכך על המגיה לסמן כל פעם, בכתב-היד או בהגהה, את סימון שגיאות מקום ההפסקה * אין מציינים בתוך השורה את התיקון עצמו, אלא מסתפקים בסימן הגהה מתאים במקום הנכון וחוזרים עליו בשוליים, בצד הקרוב ביותר לשגיאה, ולידו כותבים את טיב התיקון. אם המדובר הוא בסימני פיסוק, כגון נקודה ועוד, עוקפים את הנקודה בתוך עיגול. פסיק מציינים על הקטע התחתון של העיגול, גרש — על הקטע העליון של העיגול; כן מציינים מרכאות תחתיות בקטע התחתון של העיגול, ואילו מרכאות

סימני ההגהה המופיעים כאן משמשים לכל סוגי השגיאות השכיחות בסידור. הסימן להחלפת אות מצוי בצורות רבות ומראה לשני כיוונים שונים, למקרה שיש יותר משגיאה אחת מסוג זה בשורה, ויש צורך לבדוק את הסדר ההמתקן לאותם השוליים שבהם מציינים את התיקון הספויים. סימני ההגהה העבריים זהים כמעט לאלה הנחוצים באירופה. באנגליה ובאמריקה משתמשים במקרים רבים כאותיות במקום בסימנים, לציון השגיאה בשוליים.

הוצאת אות או מלה	⸏
החלפת אות	FF 77 LL JJ
החלפת מלה שלמה	—
החלפת סדרן של מלים או אותיות	311
החלפת אות שבורה או ממין אחר	N
הוספת מלה שהושמטה	~
הוספת משפט שהושמט	⸚
הפרדה בין שתי מלים שנתחברו	X
חיבור שני חלקי מלה	⸚
הכנסת השורה לצד שמאל	⸚
הכנסת השורה לצד ימין	⸚
הוספת חצצה בין שתי שורות	—
הפחתת חצצה בין שתי שורות	→
פתיחה חדשה	⸚
ביטול פתיחה	⸚
ביטול סימון של תיקון
השוואת קו האותיות	==
סימון מלה שיש לנקד	⸚
סימון סימני פיסוק	⸚
החלפת סדרן של שורות	⸚

שגיאות
טיפוגרפיות

אם נפלה אות ורה, מעבירים עֲיָה קו מאונך, ומצרפים לקו זה "דגל", בראש של
הקו או לתחתיתו. הדגל פונה לעבר אותם השוליים, ששם מתחזקים לרשום את
התיקון. אותו סימן כותבים שנית בשוליים ועל ידו — את האות הנכונה. אם החסרה
את, מוחקים בצורה הנ"ל את האות ששני החסרה או זו שלאחריה ורושמים על יד
הסימן בשוליים את האות (הנכונה) המחזקה בצירוף האות החסרה. כך יש לנהוג גם
אם חָלַת שתי אותיות או יותר. אם יש אות יתירה, מסמנים אותה ב"קו ודגל"
ורושמים בשוליים סימן מיוחד וְ הוא ראש המלה הלאטנית *deleatur*, שפירושה:

תושבט! (תימחק!) אם השגיאות בשורה אחת מרובות, אפשר "לחלוק" על קו
האשמה אף שני "דגלים", לפי ימין או לצד שמאל. למעלה או למטה נשתמשו שני
אותיות בודדות אחרי זה. מציינים קו על כל אחת מהן ומציינים את שני הקווים בקו אפסי.
למעלה או למטה. הגיע מספר האותיות המשובשות לשלוש או יותר, מוטב לנהוג

למעלה או למטה הגיע מספר האותיות המופכות וכן הלאה
כאלו המלה בית אינה נכונה מעבריים קו בית (אחד) או שנים בעת הצורך על
כל המלה ומגבילים את הקו בקיום מאונכים בצדדים. התהפך סדרן של שתי
אותיות יש לכתוב קו בין האותיות המהופכות וקו יד על אותו סלטול בשולי היריעה.
הוא הרין לגבי שתי שלמות מלים שהתהפך סדרן. אם יש להפוך את סדרן של שלוש
מלים או יותר, מותחים 3 קו תחת אותן המלים ומציניים אותן במספר סידורי. חסרה
מלה שלמה, שתי מלים או אף משפט שלם, יש לרשום במקום המתאים סימן V

האחר \sqrt{x}
שצלע מאורכת לצד ימין או לצד שמאל, ועל ידו בשוליים, את החסר, אם השוליים
אינם מספיקים למטרה זו, נותנים מספר סידורי מעל ל- \sqrt{x} ומביאים את החסר בראש
היריעה או בתחתיתה. סימנה הפרדה מצוין כי שתי מלים נתחברו שלא כדון, ואילו
סימן החיבור בא לחבר מלה שהופרדה, אם נפלה במלה אות מגודל או מין אחר.
אות מקולקלת או אות שפוכה, מותחים תחתיה קו כפול ורשמים אותה אות בשולי
היריעה. מלה שיש להדישה בפיו ו אותותיה, מציינים בקו אפקי שבור; הדגשה
באותיות הנקראות מרים — בקו מסולסל, הדגשה אחרת — במתחת קו רגיל ובציון
ההדגשה המבוקשת בשולי היריעה. כל מחיקה ~~הנעשה~~ בטעות, מבטלים את המחיקה
באמצעות קו ישר, ויש להימנע בעיגול.

2) סדר השורות. יש לשים בראשיתו סוגר ולסמן במספרים סידורם. שיהיה סדר
 פונקציונלי. גם אות או מלה מנוקדת יש להקיד בעיקר או אליפסה. אם נשתבש
 הפונקציונליות (למשל "מנוקדת" במקום "מנוקדת") יש להקיד את המילה "מנוקדת" בלבד.
 קצת בתחילה. המסמנת התחלת פסקה. משמש הסימן] ואם צריך לבטל. פתיחה. —

מחברים את שתי המסקנות כנ"ל. שני סימנים מיוחדים משמשים לצמצום והגדלה
הריוות שבין השורות. יריעה שאין בה שום תיקון או שינוי — יש לסמן באיזה סימן
או בראשי תיבות של שם המניה. לאות שהוא בדקה ומצא אותה כשרה.

הנהגת הרכיבים של המערכת

אחידות
בצורה
הטיפוגרפית

בולטות, כגון אותיות שבורות, חיצוץ בלתי־ישר בין השורות, קווים שבורים, ריווח לקוי של מלה, או שורה שרבים בה חורים בגלל פיסוק רב מדי ; כן חייב המגיה להשגיח על אחידות הצורה הגראפית, כגון כותרות בגודל המתאים ובצורה הנכונה, שיעור גודל ה"פתיחות" וכיוצא בזה.

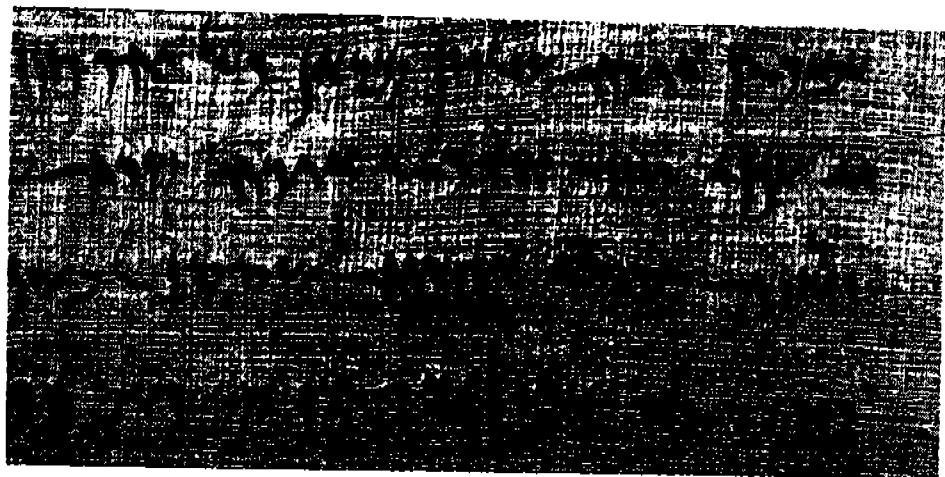
שאלות :

1. מה על הסדר לעשות, בהיתקלו במשפט לא־מובן בכתב־היד ?
2. ציין את כללי הכתיב שנקבעו על־ידי ועד הלשון העברית, הנוגעים לאופן השימוש באות ו' בתנועות u ו־ס.
3. מה תפקידם של סימני הפיסוק ?
4. ציין את הצורה הנכונה של שימוש בסימני נקודה ופסיק בתוך מספרים.
5. מהו החוק ביחס לשימוש במרכאות במשפט הנתון כבר במרכאות ?
6. באילו סוגריים משתמשים בתוך משפט הנתון כבר בסוגריים ?
7. ציין את אופן השימוש בגרש ובגרשיים בראשי תיבות.
8. מה הם עשרת סימני הניקוד, ולאיהם שני חלקים הם מתחלקים ?
9. סימני טעמים מה הם ?
10. ציין את ההבדל הטיפוגרפי בין ספרות היצוקות על מידה סטנדרטית לבין ספרות חופשיות והשימוש הנכון בהן.
11. מהו החוק ביחס לשימוש במספרים בטכסטים של ספרים ; אימתי יש לתיתם במלים ואימתי בספרות ?
12. מה תפקידם של האקצנטים בשפות האירופיות השונות ?
13. סימני הגהה — מהם ?
14. על מה יש להקפיד בעת קריאת הגהה ?
15. איך מסמנים סימני פיסוק בהגהה ?
16. מהי צורתו של סימן הוצאת אות או מלה, ומה מקורו ?
17. מהו השוני בקריאת הגהה שנייה בסידור־יד ובסידור־מכונה ?

האות המרובעת

האות המרובעת המשמשת כיום כאות דפוס עברית היא נצר מן הכתב הרהוט הארמי ששימש כתב ממלכתי בממלכה הפרסית שהשתרעה מהודו ועד כוש, מימי גלות בבל ועד כיבושי אלכסנדר. לכן הוא נקרא במקורות גם כתב אשורי. "בתחילה ניתנה תורה לישראל בכתב עברי ולשון הקודש. חזרה וניתנה להם בימי עזרא בכתב אשורית ולשון ארמי. בררו להם לישראל כתב אשורית ולשון הקודש והניחו להדיוטות כתב עברית ולשון ארמי" [סנהדרין כא ע"ב].

מוצאה הארמי
של האות
המרובעת



כתב ארמי מתוך מכתב מן המושבה היהודית ייב במצרים הקליונה אל בנוהי פחת יהודה

התפתחות האות עד להמצאת הדפוס

תולדה זאת מכתב רהוט קבעה את צורתו של הכתב ובמידה רבה את התפתחותו. בניגוד לכתב חקוק באבן, כגון כתב הכתובות היווני והלאטיני, הנתון למשמעת העבודה באזמל, מקבל הכתב הרהוט את צורתו מתנועת היד המהירה בכיוון הכתיבה.

כתב הכתובות ה"קאפיטאלי" של הרומאים, שממנו יצא האלפבית המקובל בלשונות המערב [והוא בלי ספק המעולה מבחינה גראפית-אופטית בכל הכתבים האלפאבטיים], כתב קאפיטאלי זה הוא הכתב המנופה, המופשט והמחושב של עובדי אבן מומחים. החקיקה באבן מטבעה שהיא מביאה לידי הפשטה, לחסכון עד כדי צמצום קפדני בקווים היסודיים וההכרחיים בלבד שנעשים מוגדרים ביותר, ולעיצוב יחסיים קבועים בין קו לקו ובין אות לאות. גם יחסי העובי וה"משקל" של הקווים נעשים בו קבועים ומחושבים מראש, עד שנוצרת בכל אלה הלכה פסוקה המחייבת כל חוקק וחוקק. הסימנים נצטמצמו מראשית הופעתם לאי אלה צורות גיאומטריות פשוטות, מורכבות קווים ישרים בזווית ישרה, חדה או כהה, לפעמים בצירוף עיגול או חצי עיגול.

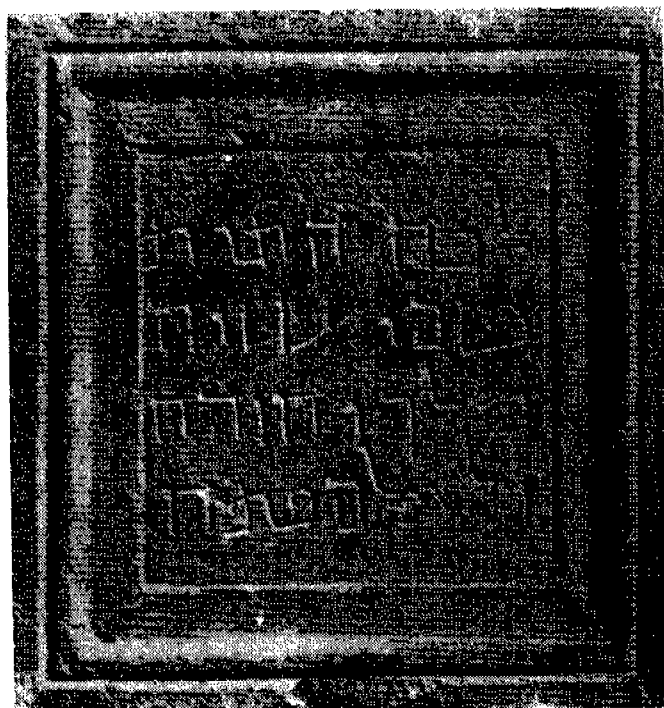
לעומת כל אלה מוצאים אנחנו כבר בכתב הארמי הרהוט, שהסימן המקורי של האות, נוספים לו מעין קווי-עזר, קווי-משנה, כפי שהם יוצאים מתנועת יד הכותב בדרך הארכתה של תנועת הכתיבה בכיוון משיכת העט. מכאן ואילך עיקר התפתחות הכתב המרובע היא התפתחות היחס בין קווי-העזר המודגשים יותר ויותר ובין עצם הסימן המהווה רק חלק מן האות.

הדבר נראה יפה כבר בכתב המגילות הגנוזות. ברוב האותיות סימון ההגה עצמו תופס רק את החלק העליון של האות, והקווים המוספים בכיוון משיכת העט תופסים את מרביתה. אבל עדיין נשמרים הסימנים המופיעים גם בכתב הכנעני הקדום ובאלפאביתא היוונית. רק בשי"ן ובאל"ף, ובמידת מה בגימ"ל, אין אותו טיפוח של קווי-העזר. גם הדוגמאות של כתב חרות, הידועות לנו מאותה תקופה מגלוסקמאות וכו', אינן מתרחקות מסגולות הכתב הרהוט אלא מחקות אותן באמצעים של חריתה וחקיקה. וכך הוא אפילו בכתב הפסיפסים של התקופה הביזנטית [המאות החמישית ועד השביעית] שגם שם משתדלים לחקות את הכתב הרהוט, אף על פי ששיטת הפסיפס דוחפת לכיוון אחר לגמרי.

השפעה
הכתיבה על
עיצוב האות

האות
במגילות
הגנוזות

כתובת
ריפריוניטאטיבית
על גבי לוח אבן
מסותתת יפה
ששימשה
על פי תוכן
הכתובת
לסתימת כוך בו נטמנו
עצמות עזויה
מלך יהודה
(לכה התית סבי
עזויה מלך יהודה
ולא לפתח).
מורגשת הנטייה
ליישור הקווים
האופקיים
והש יאתם זה לזה
(תקופת בית שני).
בעיבוד הזוויות
יש אולי לראות
השפעה של
כתובות
אבן רומיות
או יווניות



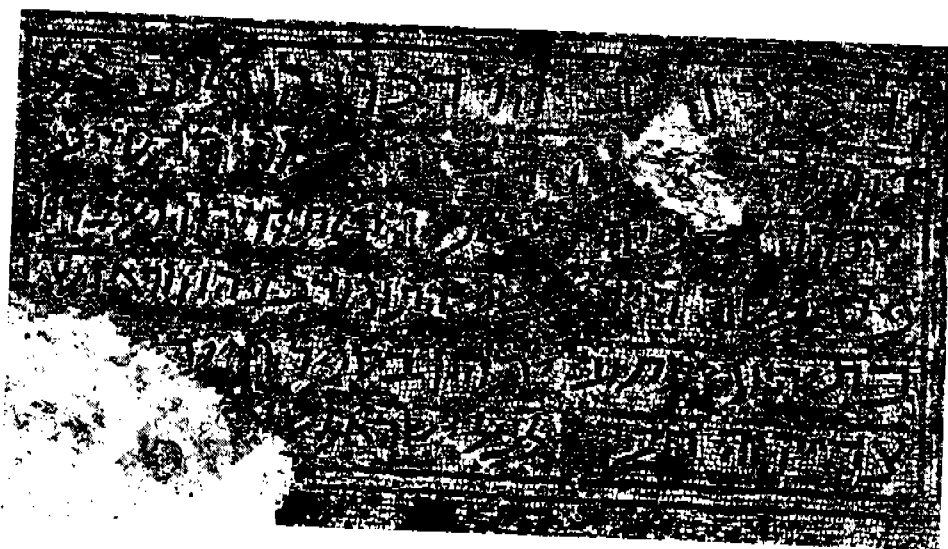
האות העברית

כתובת טקסט
תקופת
בית שני
חרוטה חריטה
רהוטת
כדומה
לכתיבה

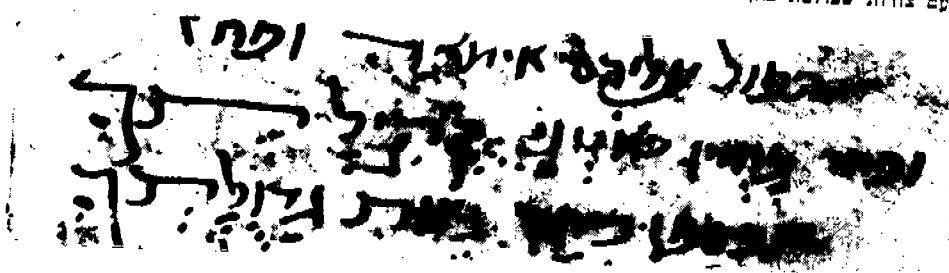


הכתובת על גבי הנלוססקמא כתקופת הבית השני נמצאה במערת ניקאנור שבשטח האוניברסיטה העברית על הריהצופים, והיא מראה צורה של אותיות חפשויות הנושפות לקורסיבה. כשם 'עברית' מופיעה המילה בצורה שאינה חוזרת שוב אלא בכתובה הרהוטת של זמנים מאוחרים מאד.

כתובת
טקסט
מן המאה
הששית
ברצפת
בית-כנסת
קליד יריחו
העתיקה



הדוגמא כאן להראות כמה נכדל הכתב הרגיל של התקופה מן הכתב הקישוטי. היא מן המאה הי"א (החלף טעם כתב ידו של המייסד יוסף אבן-אביתור) וסדרימה לנו כתב אישי מאוד, שיש בו מניחה של כתיבה רהוטת עם צורות שכולשת בהן הכוונה לכתיבה מורמלית (בעיקר בכופי שורות).



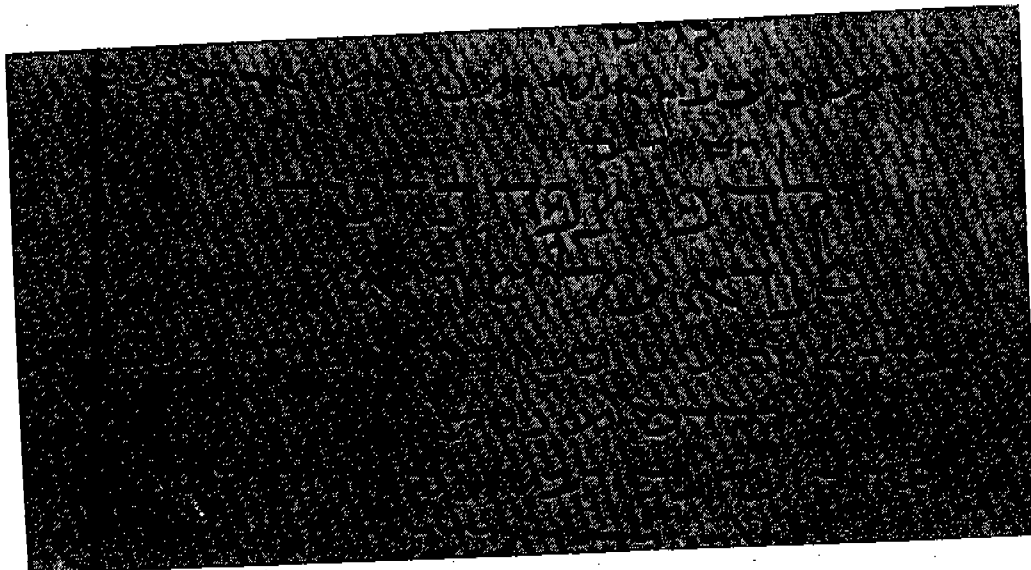
סגנון כתיבה קאליגרפית
התפתחות חשובה מגיעה לשיאה במאות התשיעית והעשירית. בצד הכתב היומיומי מתפתח סגנון כתיבה קאליגרפית מעודן ביותר המשמש לכתיבת המקרא. כתב זה מהווה את אחת הפסגות שאליה הגיעה האות העברית בהתפתחותה, אלא שרק ידו של סופר מאומן מסוגלת לעצב אותו כראוי, ועל כן נמנע ממנו שיהפך נחלת הרבים, והוא שימש כתב ייצוגי פולחני, נעלה מן הכתב של שימוש יומיומי.

כֹּה אָמַר יְהוָה עַל שְׁלֹשָׁה
פְּשָׁעֵי דָמָשֶׁק וְעַל אֲרֻמָּהּ
לֹא אָשִׁיבֶנּוּ עַל דּוֹשָׁם

דוגמה של כתיבת המקרא במאה העשירית. היא לקוחה מכ"ז נביאים המשתמר בספריה של לוינגראד והוא משנת 916. כתב-יד זה הוא דוגמא מפורטת של סגנון הקאליגרפיה החדש.

מעטה מתרחקים זה מזה הכתב הייצוגי והכתב הרהוט של יומיום. ודוקא שלמות האות הייצוגית ויופיה הפכו לה לרועץ כשעברה לידיים בלתי מאומנות לשמש בכתובות וכי.

בקטע זה מן הגניזה הקאהירית (התחלת שיר של שלמה אבן גבירול, מן המאה האחת-עשרה או השתיים עשרה) מובא כאן לדוגמה מה בין הכתב המבטני של הסופר ובין הכתב הפורמאלי שהוא טורח להשתמש בו לשם כתובת הכתרת (בערבית), ונראה בו שאינו רגיל בידו, אלא עשוי דרך חיקוי ומעונה.



האות העברית

מאותה תקופה נשמרו לנו, על גבי מצבות בדרום איטליה מן המאה התשיעית, גם השרידים הקדומים של כתיבה עברית באירופה בהם מופיע נוסח חקוק של האות בצורה קרובה לכתיבה הייצוגית.

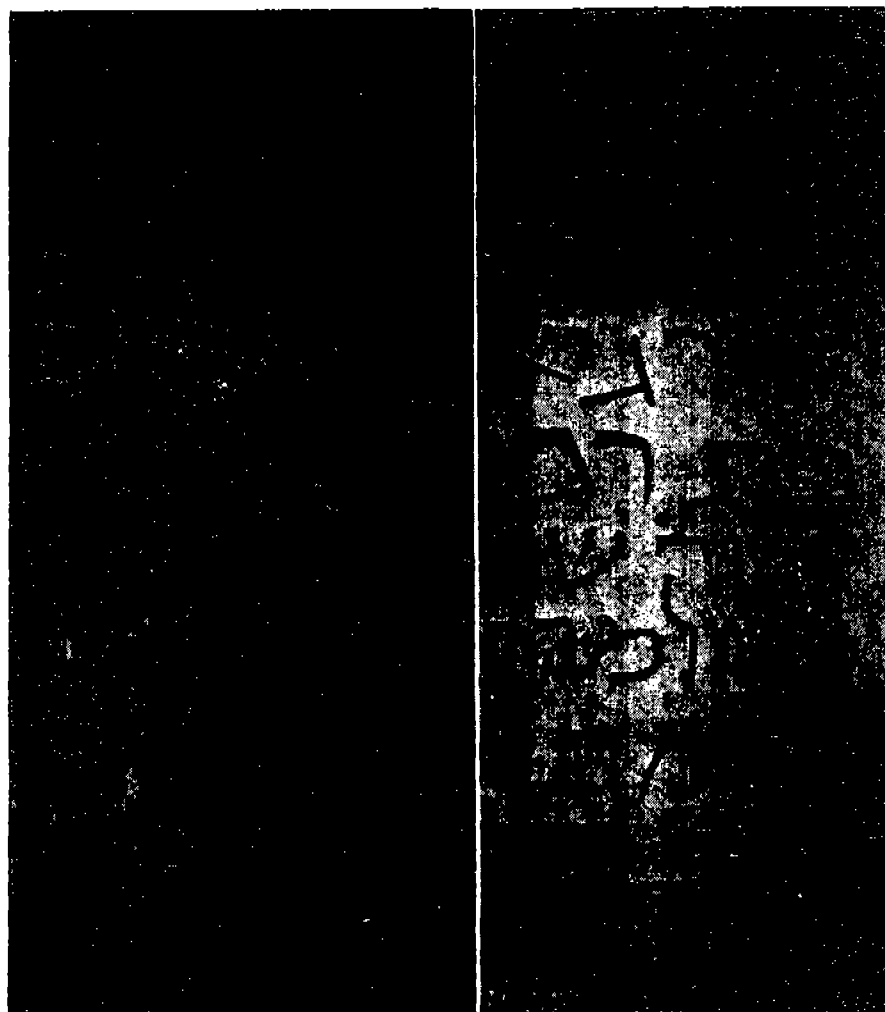
שני נוסחים
של כתב

בהמשך הזמן חל גיוון בהתפתחות האות. נוצר נוסח אחד בתחום האשכנזי ונוסח אחר בתחום הספרדי, הן של האות הרהוטה והן של האות המרובעת. הדבר נעשה בולט ביותר משהסגנון הגוטי שטף כל פעילות צורנית באירופה ופרש את שלטונו גם על הכתב העברי. השבר הסגנוני חל במאה השלוש-עשרה והוא ניכר בעיקר בתחום האשכנזי-צרפתי. על חדות המפנה מעידות כתובות על גבי מצבות ותעודות בעלות תאריכים קרובים מאוד זה לזה.

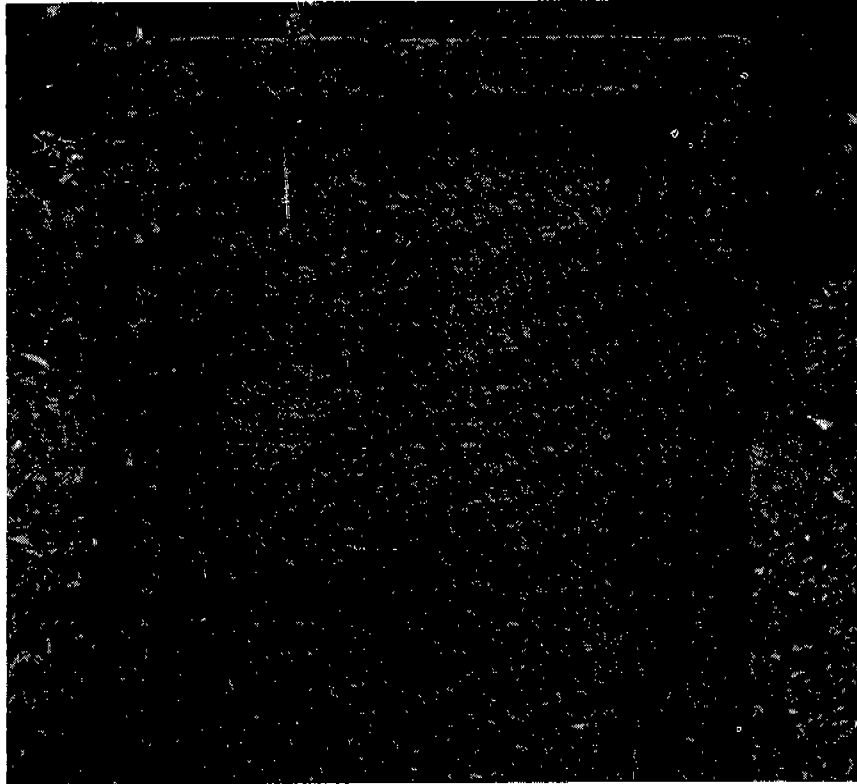
הנוסח
האשכנזי

עיקר ההבדל בין העיצוב הגוטי של האות המרובעת באשכנז ובספרד הוא בכך: בנוסח האשכנזי האות נעשית זוויתית, הקווים המאוזנים מתעבים והקווים המאונכים דקים

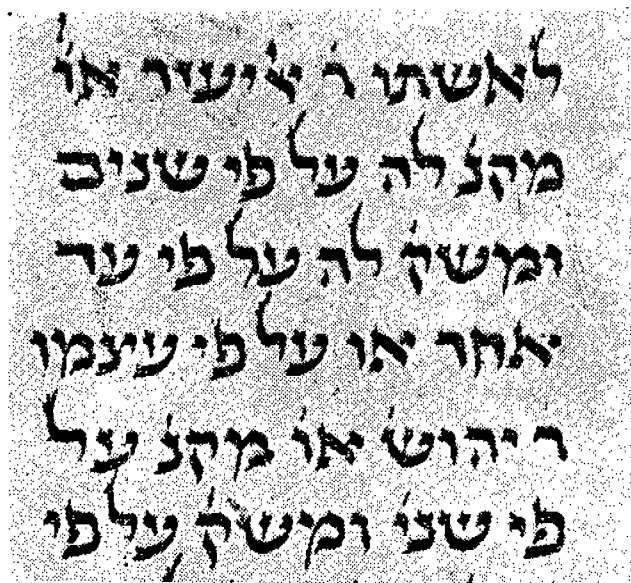
שתי המצבות המובאות כאן שתיהן מוזמן אחד ומוצאן מבוואריה: הימנית מקהילת קלהיים הקטנה (משנת ה'ט' — 1249) והשמאלית מריינסבורג, עיר ואם בישראל בימים ההם (משנת ה'י"א — 1251). הן באות כאן כדי להראות כמבט אחד את אשר עוללה התנכרות הסגנון הגוטי בגרמניה לכתב שלנו באותה תקופה. המצבה מקלהיים ממשיכה בצורת הכתב החרות ואילו המצבה מריינסבורג מגלה פנים חדשות לגמרי בכתב: מביעתו של הסגנון הגוטי החדש לא הפסיק עדיין לשנות את צורות היסוד עצמן שינוי עקרוני, אך דרך משיכת הקווים די בו לשנות את המראה הכללי של הכתב שינוי ניכר.



עד כדי כך שיש לעצב אותם במעויינים כדי להחזיר לאותיות את שיווי משקלן. לעומת הנוסח הספרדי זאת נשארתי כתיבת הנוסח הספרדי בקווים נמשכים, והפינות מעוגלות בעקומות אלגנטיות, ולא ניכר הבדל קיצוני בין הקווים הנמשכים בכיוון מאוזן ומאונך. משותף לשני הנוסחים הוא צמצום צורות היסוד של האותיות, והקווים שמהן הן נבנות, והקבלתן



מצבה מורמס
משנת ה' כ"ב (1162),
המראה את הסגנון
החדש
בהתנגשותו
העדינה.
צורת כתב
זו נקראה
אחר כך
האשכנזית.



דוגמה של כתיבה
אשכנזית "מפוזלת" במקצת,
מן המאה הי"ד.

[illegible]

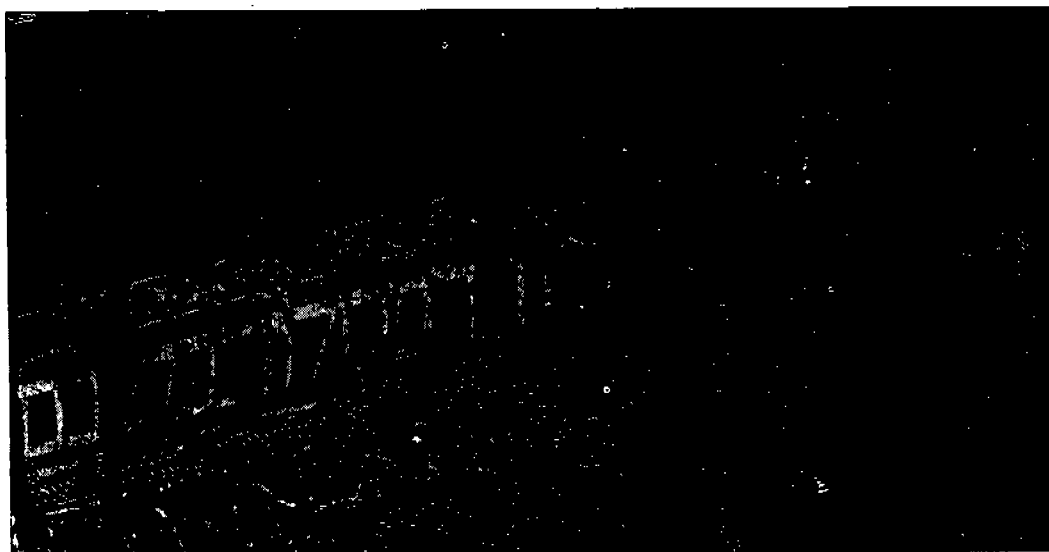
מכתב ערבי באותיות עבריות הדושות המגלות השפעת סגנון הכתיבה הערבי כתוב בידי 'שני אחים' יוצאי טולידו מירושלים אל בולדתה (המאה השמינית עשרה).

זו אל זו, וכן המשקל שנודע מעתה לתגים. מתוך כך נוצרות בתוך האלפבית קבוצות של אותיות הדומות זו לזו ביותר. דבר זה אינו חל על הכתב הרהיט.

התפתחות האות אחרי המצאת הדפוס

אות הדפוס
הלועזית
יהעברית

המצאת הדפוס היתה בשיאה של תקופת התחייה [הרניסאנס] כשהחיבה לכל דבר עתיק עורר גם את שאיפת החזרה לכתב הרומי הקדום, ובעקבותיה נוצרה תרבות כתיבה הומאניסטית מעודנת ביותר. עובדה זאת גרמה לכך שאותיות הדפוס הלועזיות הראשונות היו מראשיתן ברמה אסתטית גבוהה כל כך, שעד היום חוזרים עליהן שוב ושוב. לדפוס העברי לא שיחק המזל בצורה דומה.



כתב טעות שעל קיר בית נטת בטוילדו מן המאה ה"ד. כתב קישוטי ספריו המדרגה אמוניות טעולה, מסדר מחרות הורפת מטהב לאכבעת לירות הכית. דוגמה הכורה לכתיב הספרים המיושנים.

האות העברית המדפיסים העבריים הראשונים העתיקו באותיות הדפוס שלהם את הכתב הנהוג בזמנם ובמקומם. בספרד, אשר שם הספיקו להדפיס אך ספרים מעטים לפני הגירוש ב-1492, אות הדפוס היא העתק נאמן של הכתב הספרדי המרובע הנהוג באותו זמן בכתבי יד ובכתובות.

ויקדשו! כבד את אבין
ואת אמך למען יארכון ימך על
האדמה אשר יהוה אלהיך נתן לך
לא תרצח:
לא תנאף:
לא תגנב:
לא תענה ברעך עד שקר
לא תחמד בית רעך
לא תחמד אשת רעך
ועבדו ושמחו ושוויו ושמחו
ובל אשר לרעך
ובל העם ראיס את הקולת וארת



כתוב חוטש של המדפיס הכספרי אליעזר בן-אברהם אלמנתני (אישאר, רמ"ז—רמ"ט לערך).

האות העברית באיטליה, שרוב המדפיסים הראשונים שם היו אשכנזים, מופיעה האות העברית בדפוסים הראשונים בשתי צורותיה היסודיות, האשכנזית והספרדית, בשינויי סגנון הנובעים מהשפעת הרניסאנס האיטלקי.



כל חי תכרך את שמך יי אלהינו ורוח כל בשר
תפאר ותרום זכרך מלננו מן העולם ועד ה
העולם אתה הוא ומכל עריך אין לנו מלך גוא
עזר ומושיע פודה ומציל מפרנס ומרחם בכל
עת צרה וצוקה אין לנו מלך אלא אתה :
אהי הראשונים והאחרונים אה כל בריות ארץ
כל תולדות המהולל ברוב התושבות המנהג
עולמו בחסד ובריותיו ברחמים ויי לא ינום
ולא ישן המעורר ישנים והמקיץ רדומים סומך
נופלים ורופא חולים ולך אגן מורים :

דונמא של אותיות
נוסח ספרד באיטליה.
כותב סידור שנדפס
בנראה בנאפולי
שכאיטליה
במאה הט"ו.

האות האשכנזית בצורתה המקורית מיוצגת בדפוס פראג המהודרים מראשית המאה
הט"ז • נצחונה הסופי בתחום הדפוס של האות הספרדית בנוסח איטליה הוכרע מכוח
העובדה שאיטליה נעשתה במחצית הראשונה של המאה הט"ז מרכז למלאכת הספר
העברי, בוונציה נדפסו אז בנוסח האיטלקי של האות הספרדית המקרא ומפרשיו, תלמוד
בבלי וירושלמי והמדרשים בהוצאות שנתפשו בכל תפוצות ישראל.

תחום השפעתה
של האות
הספרדית

יהודה בן

תימא אומל הוי עז בצמר

יקל בצשר ורץ בצבי וגבור

בארי לעשות רצון אביו

סור אורה חיים,
דפוס אברהם בן
שלמה כונת,
מאנפואה רל"ו

שבשמים

יחד עם האות המרובעת השתלטה אז בדפוס גם האות הרהוטה הספרדית, כשהיא
שימשה להדפסת הפירושים, והיא הקרויה היום אות רש"י, מאחר שבה רגילים
להדפיס את פירושי רש"י.



אורח (ארחות)
חיים,
דפוס קראקא
משנת רצ"ד—רצ"ו
(מוסס יחיד בעולם)
בספרית שוקן)
נדפס באותיות
פראג האשכנזיות.

ובחנ תסבות ולא יראה את פני יהודה
ריקם : איש כמתנת ידו ככרכת יהוה
אלהיד אשר נתן לך :
פ פ פ

ושטרים תתן לך
בכל שעריך אשר
יהוה אלהיך נהג לך לשבטיך ושפטו
את העם משפט צדק לא תטה משפט
לא תכיר פנים ולא ארץ קח שחר בי
השחר יעור עיני חכמים ויסלף דבר

האות שנתגבשה
על ידי בני
שונצינו והיא
שכוננה את
התפתחותה של
אות הדפוס
לדורות הבאים
(עשרים וארבעה)
דפוס שונצינו
נאמולי, רחוב
לערד).

לעומת זאת נתפשטו האותיות האשכנזיות של פראג לדרום מערב גרמניה ואחר כך לקראקא וללובלין והחזיקו שם מעמד.

אבל הדפוס בארצות האשכנזיות לא היה מסוגל להתחרות בתוצרת האיטלקית וחשיבותו היתה לרוב מקומית בלבד, ולכן לא התפשט השימוש באות האשכנזית, והאות הספרדית כמות שעוצבה באיטליה נתקבלה כאות יחידה כמעט.

במחצית השנייה של המאה ה-16 חל משבר בדפוס העברי של איטליה, ומרכזי הכובד של היצירה בתחום האות העברית עברו לצרפת ולארצות השפלה ששם הדפיסו מדפיסים הומאניסטיים מאומות העולם ספרים עבריים בעיקר למלומדים הלא-יהודיים. באותה תקופה הגיע עיצוב האות המרובעת לשיאים יפים, בעיקר בידי אמן האות הצרפתי גוליאלמו ליבי, שחתך בשנים 1545 עד 1592 שבע-עשרה מערכות של אות עברית מרובעת בנוסח ספרדי וכן של אות רש"י.

פצק רשת:

קטע של דונמת אלפבית גדולה מעשה ידי גוילילמוס ליבי הצרפתי (1525 — 1598)

אותיות
אמסטראם

במאה ה-17 עבר משקל הכובד של ההדפסה העברית לאמסטראם, ומרכז הדפוס העברי נתקיים שם עד למחצית המאה ה-18. האותיות שנוצרו באמסטראם, על-ידי אומני האות המפורסמים של ארצות השפלה באותה תקופה [כגון Christoffel Van Dyck, Fleischmann], שהיו מבוססות על האותיות הצרפתיות של המאה ה-16, נתחבבו על הקוראים היהודים בעולם עד כדי כך שדחו כל אות אחרת. לא מעטים הספרים שנדפסו במקומות אחרים המבליטים בשעריהם שנדפסו ב"אותיות אמסטראם" כשהשם אמסטראם מובלט הרבה כדי להעלות את הרושם כאילו שם נדפסו הספרים. כל האותיות שנוצרו מאז ועד ראשית המאה ה-20 מבוססות על אותיות אמסטראם אלה.

הַלְלוּ-יָהּ אֱלֹהֵינוּ יְהוָה בְּכָל-לֵב בְּכֹד יִשְׂרָאֵל וְעַדָּהּ: גְּדֻלָּתוֹ
מַעֲשֵׂי יְהוָה הַרְוִישִׁים לְכָל-חַפְצֵיהֶם: הוֹדוּ-וְהַדְר פְּעָלוֹ וְצִדְקָתוֹ
עֲמַדַּת לְעַד: זָכַר עֲשֵׂה לְנַפְלָאֲתָיו חֲנוּן וְרַחוּם יְהוָה: טָרַף
נֶתַן לִירֵאָיו יִזְכֹּר לְעַלְמֵם בְּרִיתוֹ: כֹּחַ מַעֲשֵׂיו הַגִּיד לְעַמּוֹ לְתֹת
לָהֶם נַחֲלַת גּוֹיִם: מַעֲשֵׂי יְדֵיו אֲמַת וּמִשְׁפַּט נְאֻמִּים

דונמת אות ואז"ז, לקוחה מתוך רשימת אותיות משנת 1841.

ירידתו של
כתב רש"י

מן המאה ה-19 הולך ופוסק השימוש באותיות רש"י לצורכי הדפסה בעקבות תנועת ההשכלה. ההשכלה שאפה לחזרה אל המקרא ומתוך כך אימצה לה את האותיות המרובעות בהן נוסח המקרא, ודחתה את כתב רש"י שנראה לה כנציג אותה רוח ביהדות שעליה חתרו להתגבר. וחבל, שעלידי כך נשארנו באות המרובעת בלבד בשעה שאותיות רש"י ניתנות לפיתוח גראפי ההולם יפה את צורכי הדפוס המודרני דוקא.

השפעת המכניזאציה על האות

סיבות שונות גרמו לכך שבתחילת המאה שלנו החלו להפנות תשומת לב לשינוי ולשיפור של האות העברית המודפסת, הן מבחינת צורתה, הן מבחינה טכנית. סיבה אחת נעוצה במעבר המהיר של מלאכת הדפוס מעבודת יד לעבודת מכונה, עם השינויים הטכניים הנתבעים מעובדה זו; סיבה אחרת היא התנועה שעברה באותן השנים באירופה ששמה לה למטרה את שיפור טיב התוצרת וצורתה נוכח ירידת המלאכה בתקופת המכניזאציה, ושהיתה לה השפעה גם על חידוש פני הספר; נוסף על כך: חלה התרחבות ניכרת של תפקידי הדפוס העברי מחוץ לתחום הדפסת כתבי קודש, ספרות רבנית וכיוצא בזה, לעבר סוג ספרים ועיתונים שקירבו את התפקיד של המדפיס העברי לזה של המדפיס הלועזי.

ספרים חילוניים ומדעיים, כתבי עת מודרניים, הכוללים מודעות ותמונות, ספרי אמנות וקאטאלוגים, פרסומים טכניים ומסחריים, טפסים וטבלאות, כל אלה מעמידים את מעצבו של דבר דפוס עברי בפני תפקידים חדשים, שהאות העברית המקובלת אינה מותאמת להם מראש.

תפקידים חדשים בפני מעצבי האות

על ידי היפרדה מן הכתיבה הרהוטת נתאבנה האות המרובעת בשלב המקביל למה שקוראים באות הלועזית השלב הסמיאונציאלי, היינו צורת אות קאפיטאלית שנוצרת על ידי כתיבתה בקולמוס. היא נתונה פחות או יותר בין קו עליון ותחתון והעליות והירידות נדירות. כיוון שכך לא נתפתחו בעברית מערכות אלפא-ביתות שונות זו ליד זו כגון אות רבתי ואות זעירא [קאפיטאליס ומינוסקולה], ניצבות ורהוטות. בדפוס הלועזי כל מערכות האותיות האלה משתלבות בתוך משפחת אותיות אחת וניתן להשתמש בהן ביחד, ואילו בעברית ניתן להשתמש במערכת אלפבית אחת בלבד.

התאבנות הצורה

ABC ABC abc ABC abc

משפחת אותיות לועזית

CHAPTER ONE: The Development of the *Half-Uncial*

התכונה האונציאלית של הכתב המרובע גורמת היקף גדול של האות עם פרטים קטנים לעומתו, וקווים בולטים למדי. צירוף אותיות כאלה יוצר תמונה קישוטית וכבדה יחסית. בכתבי יד ובדפוסים העבריים הטובים מנוצלת תכונה זאת של האות כדי יצירת אריג סמיך דקוראטיבי, היוצר תמונה יפה של הדף, אך אינו נוח להרגלי הקריאה המודרניים הסולדים מקישוט יתר ומבקשים קווי אופי צלולים וברורים. באות המרובעת כפי שנתפתחה אף מודגשות יתר על המידה הצורות המשותפות לאותיות על חשבון הדגשת המיוחד שבכל אות ואות.

בדור האחרון נשנים ונעשים נסיונות ליצירת אותיות מרובעות חדשות בסגנון המקרב אותן להרגלי הקריאה המודרניים. בנסיונות אלה משתדלים ככל האפשר לבטל את התכונה האונציאלית ולהדגיש את הייחוד שבכל אות ואות על-ידי הבלטת התווים העיקריים באות וצמצום משקלם של קווי-העזר המשותפים לאותיות כולן.

נסיונות לעיצוב אות מודרנית

א בכפ גנ דר החת ויזו טמ ל סם עד ק ש

א בכפ גנ דר החת ויזו טמ ל סם עד ק ש

א בכפ גנ דר החת ויזו טמ ל סם עד ק ש

א בכפ גנ צר החת ויזו טמ ל סם עד ק ש

א בכפ גנ דר החת ויזו טמ ל סם עד ק ש

בסוף ניתנות דוגמאות מן האותיות העומדות כיום לרשותו של הטיפוגראף העברי בארץ.

בראשית ברא אלהים את השמים ואת הארץ: והארץ הי אבגדהוזחטיכלמנסעפצקרשתסוףץ 0987654321 ;!?!-()

האות הנפוצה ביותר היא עדיין זו הקרויה על שם יוצריה פראנק-ריהל. היא סימנה בזמנה התקדמות גדולה, ולכן נפוצה הרבה ותפסה את המקום בראש עד כדי בלעדיות כמעט. עיצובה מבוסס על האותיות בהן הדפיסו באיטליה ספרים בראשית המאה הט"ז. האות מצויה גם בנוסח מחודש [גם עם ניקוד מצורף] בשני גדלים לסידור יד בשם "רוממה" ובנוסח צר. היא מצויה כמעט בכל הגדלים לסידור יד, במונוטיפ [בשם פנינים] גם עם ניקוד, ובגדלים עד 12 נקודות בלינוטיפ ובאינטרטיפ.

בראשית ברא אלהים את השמים ואת הארץ: והארץ היתה תהו

האות, המכונה "מרים" מצויה בגדלים מ-8 עד 12 נקודות, הן לסידור יד והן מרים באינטרטיפ ולינוטיפ, בשם "מרים", ובמונוטיפ בשם "לבנים".

בראשית ברא אלוקים את השמים ואת הארץ: והארץ

נסיון אחר ומעניין לבנות אות עברית חדשה לפי דוגמת האותיות של המדפיסים בני שוקנו שונצו ובומברג, מסוף המאה הט"ו וראשית המאה הט"ז באיטליה, היא האות "שוקן". האות נחתכה לפני כעשרים שנה על ידי חברת מונוטיפ לפי הצוירים של פראנצסקה ברוך בשביל הוצאת שוקן. היא מצויה בחמישה גדלים — מהם שלושה עם ניקוד.

בראשית ברא אלהים את השמים ואת הארץ: והארץ הי

נסיון נוסף, חדש יותר ליצירת אות בנוסח הספרדי-איטלקי היא האות הקרויה "קורן" קורן המיוצרת לצרכי סידור יד על-ידי בית יציקה בפריס לפי צוירים של הגראפיקאי הירושלמי אליהו קורנגולד-קורן. היא מתבססת בעיקרה על הנוסח המאוחר של האותיות שהיה נפוץ במאה הי"ט ומכוונת בעיקר לסידור עם ניקוד. היא מצויה בביצוע דק ושמן.

בראשית ברא אלהים את השמים ואת הארץ: והא

גם מן הסגנון האשכנזי של האות המרובעת יש לנו כמה נוסחים חדשים לסידור יד. כתם הראשון מבחינה כרונולוגית הוא הנקרא אות "סתם". האות הוכנה על פי הצעותיה של פראנצסקה ברוך, על בסיס אות-הדפוס האשכנזית הראשונה, זאת שנוצרה בפראג בראשית המאה הי"ז. היא הוכנה גם בנוסח דק, אלא שזה לא נתקבל משום מה, וחבל. האות מצויה בגדלים מ-6 נקודות עד 48 נקודות, מהם כמה גדלים גם בנוסח צר [בשם "רמבם"] ובנוסח חלול [בשם "רחל"].

בראשית ברא אלהים את השמים ואת בראשית ברא אלהים את השמים ואת הארץ:

מאיר-ברוך
אות אשכנזית אחרת מאוחרת יותר, שעיבדה פראנציסקה ברוך יחד עם פרופסור ל. א. מאיר ז"ל, יצאה לשוק בשם "מאיר-ברוך" בשלושה גדלים: 8, 10 ו-12 נקודות.

בראשית ברא אלקים את השמים ואת הארץ: זה

גיל
נסיון מעניין ביותר לעיבוד האות האשכנזית בסגנון אות חקוקה באבן הוא מעשה ידיו של הפסל ואמן-האות האנגלי הנודע אריק גיל. יציקות האות הוכנו בבית-יציקה ירושלמי בגדלים 10 ו-12 נקודות, בשם "גיל".

בראשית ברא אלקים את השמים ואת הארץ

הדסה
האות החדשה ביותר המבוססת על הטיפוס האשכנזי היא האות הקרויה "הדסה" והיא מיוצרת על-ידי בית יציקה באמסטרדם לפי ציוריו של הנרי פרידלנדר, מנהלו של הדפוס הלימודי ע"ש ברנדייס בירושלים. היא מצויה בכל הגדלים השימושיים בנוסח רגיל ובאי-אלה גדלים בנוסח עבה.

בראשית ברא אלקים את השמים ואת הארץ: והא

בראשית ברא אלקים את השמים ואת הארץ: זה

חיים
מיד אחרי מלחמת העולם הראשונה נתגבר בעולם כולו סגנון טיפוגראפי שהעדיף את השימוש באותיות נטולות קווי סיום, מופשטות-צורה, שקוויהן שוויוניים [אותיות "סאן-סריף"]. הדבר השפיע גם על הטיפוגראפיה העברית. הראשונה באותיות העבריות מסוג זה נוצרה בשנות העשרים בפולין, על פי ציוריו של יעקב לויטן, ונתכנתה "חיים". היא מצויה בגדלים 6 עד 48 נקודות ובאי אלה גדלים אף בנוסח צר.

בראשית ברא אלהים את השמי

בראשית ברא אלהים את השמים ואת הארץ זה

אהרונ
אות נוספת מאותו סוג, גם היא משנות העשרים, נוצרה על פי ציוריו של חגראפיקאי התל-אביבי אהרונ. לאות הוחזרו כמה מן התכונות המיוחדות לאות המרובעת המסורתית שאינן נראות עוד באות חיים. היא נקראת על שם יוצרה "אהרונ" ומצויה בכל הגדלים המקובלים מ-6 עד 48 נקודות, בנוסח דק ובולט.

בראשית ברא אלהים את השמים ואת

בראשית ברא אלהים את השמים ואת הארץ

דוד והצבי
לבסוף יש להזכיר נסיונות חדשים לביסוס אות מרובעת חדשה על הצורות שלפני התפלגות הכתב המרובע לאשכנזי ולספרדי. המדובר הוא באות "דוד" ומשפחת אותיות "הצבי". האות "דוד" [ציור האותיות מעשה ידי איתמר דוד], מצויה לסידור במכונת אינטרטייפ בגדלים 8, 10, 12 נקודות ברגיל, חצי שמן, שמן ובנוסח מעין קורסיבי [רק בגודל 12 נקודות]. שני גדלים נוספים של "דוד" רגיל לשימוש בכותרות וכו' מצויים לסידור יד.

בראשית ברא אלהים את השמים ואת הארץ : וה
 בראשית ברא אלהים את השמים ואת הארץ : וה
 בראשית ברא אלהים את השמים ואת הארץ : וה

אות "הצבי" מצויה בציור המקורי הבולט למדי [של צבי האוזמן ז"ל] בכל הגדלים מ-6 עד 48 נקודות, בנוסח חצי שמן בגדלים 6 עד 12 נקודות, ובנוסח קל, "הצבי קל" [לפי טיטוה כותב השורות האלה] בגדלים 6 עד 16 נקודות, "חלול" 16, 24 ו-36 נקודות ו"לבן" [אות היקפית] בגדלים 10 ו-12 נקודות.

בראשית ברא אלהים את השמים ואת הארץ : וה
 בראשית ברא אלהים את השמים ואת הארץ
 בראשית ברא אלהים את השמים ואת הארץ
 בראשית ברא אלהים את השמים ואת הארץ

מלבד אותיות מרובעות אין למעשה בשוק אות לסידור עברי מלבד מעין כתב רש"י והם בליינוטייפ ובמונוטייפ, ואות של כתב רהוט חדיש בשם "רהט" המכוונת לעבודות פרט ולכותרות בלבד. [האות עוצבה על-ידי הגראפיקאים רוטשילד וליפמן בתל-אביב].

בראשית ברא אלהים את השמים ואת הארץ : והארץ היתה

שאלות :

1. מהו מקור מוצאה של האות העברית המרובעת?
2. ציין עוד שם לכתב העברי הנזכר במקורות.
3. איזה כתב השפיע על צורת הכתב העברי?
4. ציין את ההבדל היסודי בין הכתב העברי לבין היווני והרומי.
5. מתי נוצרו נוסחאות הכתב הספרדי והאשכנזי?
6. באיזו תקופה הגיעה האות העברית המודפסת לשיאים יפים של עיצוב?
7. מתי התחילה השקיעה של אות רש"י?
8. איך פעלה המיכניזאציה של הסידור על צורת האות?
9. מהי המגמה של ציירי האותיות החדשים בעת עיצוב אות עברית חדשה?

זכרה

וְהָיָה בַּיּוֹם הַהוּא לֹא יִהְיֶה אֹדֶר יִקְרֹת
יִקְפְּאוּן וְהָיָה יוֹם אֶחָד הוּא יוֹדֵעַ
לִיהְיוֹת לֹא יוֹם וְלֹא לַיְלָה וְהָיָה לַעַת
עֶרֶב יִהְיֶה אֹדֶר :

והיה ביום ההוא ביום שזכר שהיה בו האות יהיה זה
הענין שלא יהיה אור יקרות וקפאון ופי' על דרך משל
שלא יהיה אור היום ההוא בהיר והוא אור יקרות כמו
וידע יקר הילך ולא אור קפאון והוא קפוא ועב שהוא
כיום חשך ופי' שלא יהיה היום ההוא כלל לא כאור ולא
כחשך כלל לא ברוחה ולא בצרה כי שתיהם יהיו בו וכן
אמר אחריו ולא יום ולא לילה וית' לא יהא נהורא אהין
עדי ובלילה והיה יום אחד אותו היום יהיה יום מיוחד
לה' שיודע בו בגבורותיו ובפלאותיו שיעשה באותו
היום לא יום ולא לילה לא יהיה כולו יום ולא כולו לילה
כלל לא יהיה כלל צרה ולא כלל רוחה והיה לעת ערב
יהיה אור לעת הצרה הגדולה שיצא העיך בגולה אז
ינא ה' ונחלם בגוים ההם:
בפארים גולאנמו ליבצרפתי עשה' בחדש ניסן בשנת

1592

דוגמה של
אותיות
וקישוטים
במאת ליכמן,
שצוירו
בשנת 1592.
האות רשמי
שבדוגמה
היא מזן
האותיות
היסודיות ביותר
בכתב זה
שצוירו
אי פעם.

האות הלאטינית

התפתחותה של האות הלאטינית

האות היא היצירה הכבירה ביותר שיצרה רוח האדם. ואין הגזמה באימרתו של אמון האות האמריקני הידוע, פרדריק ו. גודי, שאמצאת הכתב השפיעה על ההיסטוריה של האנושות יותר מכל הנצחונות הצבאיים של האדם ומכל החוקות שחיבר.

כתב-התמונות שקדם לכתב-הפונטי של ימינו

קשה לקבוע מתי עלתה במוחו של האדם הפרימיטיבי המחשבה שאת הרעיונות ניתן להביע בסימנים מעטים, תחת כתב-התמונות שהיה נהוג עד אז. במשך תקופה ארוכה, כל אימת שרצו למסור הודעות, השתמשו בציור שהיה בו רמז לתוכן ההודעה * לסוג זה של "כתב" היה שייך כתב-היתדות, שהתפתח באשור ובבבל. מתרבות אשור הגדולה, שהורשה ליהודים את שמות החודשים והלוח השנתי, ולאנושות כולה את האסטרונומיה — נשאו לוחות חימר רבים, שבהם חרוט כתב בצורת יתדות המחוברות זו לזו והיוצרות תמונות שונות של בעלי חיים או חפצים מאותם הימים * לאותו סוג של כתב היד שייך גם כתב-החרטומים המצרי, שהתחיל להתפתח לפני כ-7000 שנה. כתב זה היה בו כדי לשרת את צורכי השלטון בבואו לגבות את חלקו מן היבול של האיכרים המצרים. בעלי הקרקעות שעל גדות הנילוס חייבים היו לשלם תמורת המים שהשלטון הזרים לתעלות ההשקאה. ציור של סל למדידת גרעינים, וכן מספר קווים שנחקקו על קיר-החימר של בית האיכר, שימשו הודעה על גובה המס, אך גם קבלה על סילוקו. במרוצת הזמן הורחבה משמעותן של התמונות והבריות החלו לבטא באמצעותן גם רגשות וחוויות. ציור של השמש היה בו כדי לציין גם תהילה, אור, חמימות; אריה — אומץ, גבורה; כלב — נאמנות וכו'. אולם, לא זו בלבד שהציור קיבל משמעויות נוספות, אלא שבמשך הזמן, עם הרחבת השימוש ב"כתב" זה לצורכי יום-יום, הושמטו חלקים רבים מן הציור, ונשארו בו רק הקווים האופייניים ביותר. בדרך זו התפתחו ליד כתב-החרטומים המונומנטלי, החקוק באבן, שני סוגי כתב אחרים, והם: הכתב ההיראטי, ששימש לצורכי כתיבה רשמית, והכתב הדימוטי, ששימש לצורכי יומיום.

מה בין כתב אידיאוגרפי לכתב פונטי?

התמונה שבכתב החרטומים המצרים נעלמה בהדרגה וקיבלה צורה מרוכזת מאוד. עלי ידי כך הפך כתב זה לכתב אידיאוגרפי במהותו, כלומר — כל סימן ציין מושג מסוים, אולם הוא עדיין לא הפך לכתב-פונטי בצורה הידועה בימינו, כשכל אות מסמנת הגה

אחד ולא קבוצת הגאים. ההבדל היסודי בין שני אלה ברור: בעוד שבאידיאוגראם דרוש מספר סימנים גדול מאוד כדי להביע רעיונות מורכבים ומופשטים, מאפשר הכתב הפונטי, בעזרת סימנים מעטים, להרכיב מלים ומשפטים במספר בלתי מוגבל. הבדל חשוב אחר: כתב-הציורים נשאר סגור בארץ אחת בה נולד, ולא יכול היה להשפיע על התפתחות הכתב בארצות אחרות, בעוד שבעזרת הכתב-הפונטי ניתן ליצור מלים בכל שפה. ואכן, משנמצאה ארץ שבה התפתח במפתיע הכתב הפונטי, הפך הוא עד מהרה ליסודם של כמעט כל כתב הברות הכתבים הקיימים כיום בעולם. • יוצאות מכלל זה הן סין ויפאן, ארצות שבהן הפך הכתב הציורי שלהן לכתב של הברות. הוא משמש אמנם אמצעי-הבנה מצוין למאות המיליונים המדברים בדיאלקטים רבים, אולם יחד עם זאת משמשכתב מסורבל זה גורם מעכב ומפריע בליכוד המיליונים האלה לעם בעל לשון לאומית אחת.

ארץ כנען — עריסת האלף-בית

הארץ שבה נוצר האלף-בית הפונטי הראשון היתה כנען. הכנענים היו עם של סוחרים והיו זקוקים יותר מעמים אחרים לכתב שימושי וקל-הבנה. שני הכתבים שהיו קיימים בשני מרכזי התרבות בימים ההם — כתב-היתדות באשור שבצפון וכתב-החרטומים במצרים שברום לא הספיקו לצורכיהם בקשרי-המסחר הענפים שלהם. הם יצרו כתב חדש, שהיסוד שלו נלקח, לפי דעת חוקרים וארכיאולוגים שונים, מן הכתב המצרי. • הכתב הכנעני החדש היה קל וקצר, בעל 22 אותיות בלבד, ובעזרתן אפשר היה לבטא כל מחשבה אנושית. לא רק שא"ב זה הספיק לחברה הפרימיטיבית של אז, אלא שהוא אף שימש גורם כביר להתפתחות תרבותו של המין האנושי בעתיד. העברים היו הראשונים שהשתמשו בכוח הרב הטמון בכתב זה והתנ"ך, שנכתב בעזרתו, מוכיח מה רב כוחו לתאר את הרגשות הנעלים הכלולים בספר הספרים. • הציידונים, שהפליגו בספינותיהם לאיי יוון, העבירו לשם את האלף-בית. במאות ה-11—7 לפה"ס השתמשו היוונים בכתב זה בצורתו השמית בשינויים שונים, עד שהוא קיבל צורה יוונית מקורית, והיא האות הרבתית [Capital] היוונית, כפי שהיא ידועה לנו עכשיו. • היוונים קיבלו מן הציידונים רק את העיצורים, והמציאו אותיות חדשות לציון התנועות, כיוון שהללו חסרות בכתב השמי. בכתב הכנעני, כבכל השפות השמיות, כותבים מימין לשמאל, וכך אמנם כתבו גם היוונים בתקופה הראשונה. • אחר-כך באה הכתיבה הבוסטרופיידית [בוסטרופיידון — "כחרוש השור"],

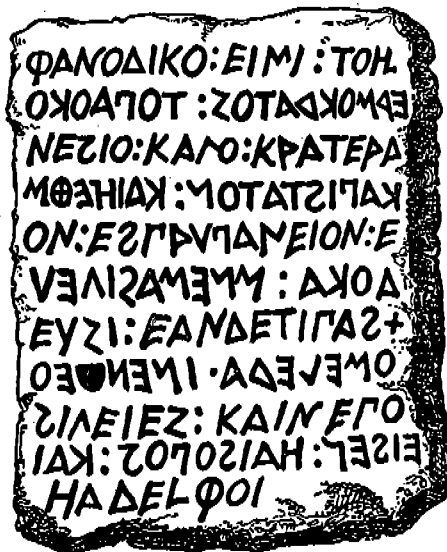
א"ב פונטי ראשון

הציידונים מפיצים את הא"ב

היוונים מוסיפים את התנועות

בוסטרופיידון

בסוף המאה הקודמת גילה הקונסול הבריטי בטמירנה, ויליאם שרארד, כיטנאום אשר ליד טרויה העתיקה, לוח עם כתובת יוונית עתיקה, שעזרה תשומת לב רבה בחוגי הארכיאולוגיה ובין חוקרי הכתב. השורות שעל הלוח גילו כמעט הראשונה את תהליך הפיכת כיוון הכתיבה מימין לשמאל לכיוון ההפוך — משמאל לימין. כלוח זה מופיעות השורות לכירוגין משמאל לימין ומימין לשמאל. צורת כתיבה זו, שהיתה צורת מעבר, היתה נהוגה לפני כשלושת אלפים שנה, ונמשכה תקופה קצרה בלבד. צורה זו ידועה בשם "בוסטרופיידון", שפירושו כחרוש השור, המשנה את כיוון החרישה אחרי כל תלם.



האות הלאטינית

כלומר, שורה ראשונה מימין לשמאל, שורה שנייה משמאל לימין, וכן כל השורות, לסירוגין. לבסוף התייצב כיוון הכתיבה ביוונית וברומית והיה משמאל לימין, שהוא כיוון נוח מאוד לאנשים החותרים באבן, או הכותבים ביד ימין. בתהליך זה של שינוי כיוון הכתיבה הפכו את האותיות האיסימטריות את כיוונן, למשל: R, P, E, B. היוונים, שחושם האסתטי היה מפותח, שיוו לאות צורה יציבה יותר מאשר הצידונים, שכתבו ברשלנות מתוך חיפזון. היוונים השתמשו לשימוש יומיומי בלוחיות מצופות שעווה, ועליהן היו חורטים מה שהיה ברצונם לכתוב. כמעט ולא השתמשו בדיו; פפירוס וגוויל היו יקרים מדי, ואילו לוחית שעווה וחרט היו מכשירים זולים ונוחים לשימוש * כיוון שבחרט קל יותר לעשות קווים ישרים מאשר עגולים, קיבלו רוב האותיות היווניות צורה חדה.

צורת האות
היוונית

הרומאים מתאימים את הכתב היווני לצורכיהם ונוצר הכתב הלאטיני

הרומאים רכשו את הכתב מן היוונים והתאימו אותו לצורכי ההיגוי של שפתם על-ידי כך שסילקו מן הא"ב אותיות שלא היה להם צורך בהן ובמקומן הכניסו אותיות אחרות, כגון C, G, על-ידי שהוסיפו קו לאות C, בקצה התחתון. כיוון שהרומאים השתמשו בנוצה ולא בחרט, קיבלה האות הלאטינית עיקולים חניניים יותר, שבאו במקום הזוויות החדות שבאות היוונית. החרט עשה את כל הקווים בעובי שווה; ואילו כתיבה בנוצה רחבה או במכחול שטוח מגוונת את רוחב הקווים והם עבים או דקים, לפי כיוון הכתיבה, למטה או למעלה * האות הלאטינית קיבלה את צורתה הקלאסית המושלמת, שלא נפגמה עד ימינו, בכתובות המונומנטליות על מצבות ובניינים ציבוריים. בסיתות האותיות באבן, התקשו הסתתים לעצב צורה נקייה לקו בסופו, לכן סיימו את הקווים המאונכים על-ידי הוספת קראופקי קטן מעליו בהחזיקם את המפסלת בזווית ישרה לקו האות * לקור השלמה זה אנו קוראים קרסיום [Serif], שצורתו ואופן חיבורו לעמודים [עמוד = הקו הישר המאונך שבאות] משמשים עד היום הזה סימן-היכר לסוגי האותיות השונים. קורסיום סיום אלה, שנוצרו מתוך הכרח בימים ההם, כשסיתתו את האותיות באבן, שימשו גם לחיבור האותיות למלה אחת כאילו הינחה קו דמיוני את העין בכיוון הקריאה. עם יצירת קרסיום, הושלמה ושוכללה צורתה של האות הרבתית הלאטינית, והיא נשמרה בעינה עד ימינו.

האות
הלאטינית

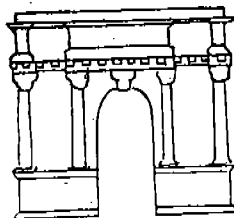
קורסיום

שינויים שחלו באלף-בית הלאטיני במשך הזמן

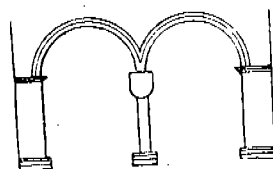
כל ארץ, שהאלף-בית הלאטיני חדר אליה, סיגלה אותו והתאימה אותו להיגויים המיוחדים של השפה המדוברת בה: אותיות אחדות הושמטו ואחרות באו במקומן. כתבו אותן בעט, חרטו אותן בחרט על-פני השעווה, ציירו אותן במכחול על גבי אריג ואף חצבו אותן באבן. חומרי-הכתיבה והמכשירים השפיעו תמיד על צורת האותיות * אולם, ביסודו של דבר, נשאר הכתב ללא שינוי של ממש, מאז המציא אותו ממציאו, ולכתב המערבי לא נוספו אלא שלוש אותיות חדשות, שלא היו מצויות בכתב הלאטיני המקורי, והן: U, W, J. הרומאים השתמשו באות V, לציון שני עיצורים ותנועה אחת. במאה ה-11 אחה"ס התחילו הסופרים להכפיל את האות V כדי לקבל שתי אותיות בשביל שני העיצורים כך נוצרה האות W. האות U היא יצירה חדשה, ובספרים האנגליים היא מופיעה בשנת 1800. האות J נוספה לאלף-בית במאה ה-17, כדי להבדיל בין התנועה J והעיצור. זוהי הסיבה ששתי האותיות U ו-J נגזרות בתיבות-האותיות בסוף האלף-בית. אכן, בתיבות האנגליות, מקומן אינו לפי סדר האותיות באלף-בית, אלא בתאים הסופיים, לאחר כל שאר האותיות.

אותיות
חדשות

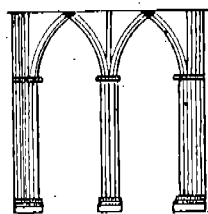
האות M לקוחה מן הפתוחה שעל
שער טיטוס, המסמל את תקופת
הניאות של האימפריה הרומית.
האות הרבתי מן התקופה ההיא,
בעלת הצורה הנראפית היציבה,
האריכה ימים מן האימפריה אשר בה
נוצרה. גם בימינו משתמשים ציירים
רבים באות זו כדוגמא לאות הלאטינית.



האונציאלים של המאה החמישית
שימשו גשר בין האות הרבתי לכין
האות הזעירה, שנוצרה כמאה
התשעית. האות האונציאלית מושפעת
מסגנון הבניה של הימים ההם,
בקשתותיו הנמוכות והרחבות.



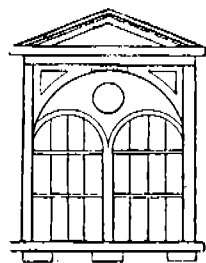
הכתב הגוטי, שהתפתח מהאונציאלים
דרך האות הקארולינגית, משקף את
סגנון הבניה הגוטי. סגנון זה התפתח
במשך כל התקופה האמורה והגיע
לשיאו במאה החמש-עשרה.



ימי-הביניים — תקופת ההתפתחות העיקרית של האות הלאטינית

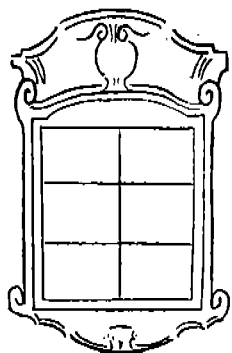
ההתפתחות החשובה ביותר בצורת האלף-בית הלאטיני חלה דווקא במחצית הראשונה של
ימי-הביניים, הידועה בשם התקופה החשוכה. עם התמוטטות האימפריה הרומית, הש-
תלטו הגוטים ופולשים ברבריים אחרים על חלקה הגדול של אירופה. רק מנזרים
בודדים, שהיו מבוצרים או חבויים, ניצלו משוד הכובשים, ובהם ריכזה הכנסייה כתבי-יד
יווניים ורומיים, ונזירים-סופרים העתיקו אותם בכתב-ידם. במנזרים אלה עוצבו צורות
רבות ושונות של האותיות הלאטיניות • התפתחות האות הזעירה — תחילתה עוד אצל
הסופרים היוונים והרומאים, בכתב הנוטה שלהם. כל אימת שניסו לכתוב את האותיות
הרבתיים מהר יותר, נהגו לקשור אותן זו אל זו ואף האריכו כמה מהן מחוץ לקו היישור
העליון. במאה הרביעית או החמישית קיבל אופן כתיבה זה את הצורה הידועה בשם חצי-

האות
האונציאלית



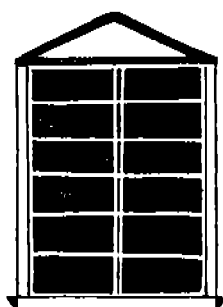
א

האות פראקטור, שהתפתחה
בתחילת המאה השש-עשרה,
בהשוואה לחלון מתקופת הרנסאנס.



מ

אות M מן הפראקטור
המאוחר של המאה השבע-עשרה
בהשוואה לחלון בסגנון הבארוק
מאותה תקופה.



M

אות בודוני, המשקפת את
הסגנון החדש, בהשוואה לחלון מן
המאה השמונה-עשרה, שאף בו
מודגש ההבדל בין הקווים
הדקים והעבים.

מחירו
היקר של
הספר הכתוב

אוניציאל. כתב זה בא לידי ביטוי של יופי נדיר בספר המפורסם Book of Kells, שנכתב באירלנד במאה השביעית. בתקופה ההיא היו הסופרים האיריים מפורסמים באמנות הכתיבה, בעיטורים [אילומינציות] ובקישוטי השוליים • כשמסתכלים בכתב-היד העתי-קים שבספריות, נוצר הרושם שכל ספר שנכתב בימי הביניים הוא לאמיתו של דבר יצירה אמנותית. למעשה, לא היה הדבר כך. יש לשער שרק היצירות היפות והיקרות נשמרו והגיעו עד ימינו; ההעתקים הפשוטים בלו מהר מרוב שימוש ונתפוררו. אולם, גם הספרים הזולים ביותר היו יקרים מדי לגבי האדם הפשוט. אגב, הוא גם לא ידע לקרוא בהם. מעריכים שמחירו של ספר תנ"ך רגיל היה שווה לשכר שקיבל פועל פשוט בחמש-עשרה שנות עבודה. רק במקום שעבודת ההעתקה היתה זולה, ניתן היה להעתיק או לכתוב ספרים. ב"בתי החרושת" הרומיים לספרים היו חדרים מלאים עובדים, שכולם עסקו בחעתקת טכסט אחד, כשקריין קורא בקול את דברי המגילה. "הספר של קלס" היה פרי

עבודתם של אמנים שהכסף לא נחשב בעיניהם וגם לא חסכו זמן, ובלבד שיפיקו יצירה בעלת ערך אמנותי גדול. במקומות אחרים ישבו סופרים שרגש האחריות שלהם לא היה גדול ביותר. לא זו בלבד שצורת כתיבתם היתה נחשלת וגסה, הם אף לא דאגו להעתיק את הטכסט במדויק; וכמובן, כל טעות בספר מעין זה הונצחה לדורות על-ידי המעתיקים שהשתמשו בהעתק הראשון כמקור לעבודתם שלהם. היו גם סופרים, שתוך כדי העתקה הכניסו שינויים בספרי-הקודש, עלימנת להתאים את הטכסט להשקפותיהם.

קרל הגדול מחדש את הכתב הלאטיני

קרל הגדול [742—814], השליט והמחוקק הדגול ביותר שקם מבין הכובשים הברבריים, החליט לתקן את המצב הזה. הוא עצמו לא ידע צורת אות מהי, אך ראה בוויזשלה, אשר בימים ההם התבטאה בלימוד קרוא וכתוב, גורם חשוב בליכוד ממלכתו הגדולה. הוא הזמין לצרפת את אחד מגדולי אנשי-המדע באנגליה של הימים ההם, הנזיר אלקוין, שפתח בעיר טור מרכז להעתקת התנ"ך וספרים יווניים ורומיים קלאסיים. למטרה זו פיתח אות חדשה, שנקראה "אות קארולינגית" * זוהי, למעשה, האות הזעירה, שנשתמרה עד ימינו בגלל ערכה השימושי, כיוון שהיא קלה לכתובה וקלה לקריאה. הקווים העליונים והתחתונים, החורגים מקו-היישור, שוברים את השיעמום של האות הרבתית בעלת קו-היישור המשותף. היא גם מתמזגת יפה עם האות הרבתית המשמשת בראש משפט חדש. יצירתו של אלקוין היא החשובה ביותר בהתפתחות האות הרומית. אולם, שאיפתו של האדם לחידושים הביאה לחיפוש צורות חדשות, ולא תמיד היו אלו מוצלחות ביותר מבחינת הצד האסתטי והצורך השימושי * צורת האות החדשה שהתפתחה לפני המצאת הדפוס היא הצורה הגוטית. מקורה של אות זו הוא בסגנון הגוטי בבנייה, שהיה נפוץ מאוד בימי-הביניים באירופה המערבית והמרכזית. כשהערים באירופה הרגישו בתנופת התפתחותן בצורך להקים כנסיות גדולות, לא היו הארכיטקטים של אותם הימים מסוג-לים לכסותן בקמרונים גדולים, כפי שעשו זאת הרומאים בזמנם. ימי-הביניים פיתחו סגנון ארכיטקטוני המבוסס על הקשת המחודדת שבאמצעותה יכלו לסגור שטחים רחבים למדי בעזרת עמודים דקים התומכים אותה. סגנון זה התפשט בכל אירופה המערבית. הבנייה הגוטית והאות הגוטית הופיעו זו בצד זו, ב-1100 בערך; שתיהן הבלטו במיוחד את הקווים המאונכים; שתיהן היו מקובלות יותר בצפון, ואילו באיטליה לא היכה הסגנון הגוטי שורש. שתיהן הוסיפו לשמש לצורכי הכמורה, זמן רב לאחר שהבריות חדלו להשימש בהן לצורכי יומיום. כיוון שהרניסאנס הביא לשינוי בטעמו של האדם, התחילו לכוון בשם גוטי את הסגנון שהזכרנו [באמריקה נקרא סגנון זה Old English או Black Letter].

הופעת
האות הזעירה

האות הגוטית

התפתחות האות הלאטינית המודפסת

הספרים הראשונים שהופיעו בדפוס, לא רק של גוטנברג, שפר ויוסט, אלא אפילו של ניקולאס ז'נסון, שהיה אולי הצייר שצייר את האות הלאטינית המושלמת ביותר, נדפסו באות הגוטית. נראה הדבר, שהסיבה היתה שמרנותו של קונה הספרים, שהיה מהסס לקנות ספר שלא הועתק בכתב-ידו של סופר. האות הגוטית היתה המקובלת ביותר בספרים שנדפסו במשך מאתי-השנים שלאחר המצאת הדפוס * הספר הראשון שסודר באות הלאטינית היה ספרו של ציצרו De Oratore, שהודפס בשנת 1465 במנזר סוביאקו ליד רומא. זה היה הספר הראשון שהודפס באיטליה, והודות לכך זכה ציצרו, נואם ומדינאי רומאי, שחי במאה הראשונה לפני הספירה, ושמנו הונצח במקצוע הדפוס כציון לאות בגודל של 12 נקודות.

מקור
השם ציצרו

ניקולאס ז'נסון — מראשוני גדולי המעצבים של האות הלאטינית

מכל האותיות הלאטיניות שצוירו באיטליה בתקופה הראשונה לאחר המצאת הדפוס, היפה ביותר היא זו של ניקולאס ז'נסון [Nicolas Jenson]. ז'נסון היה צרפתי, וניהל את המיטבעה בטור. הוא ידע את מלאכת הגילוף והיציקה לא פחות מאלה שעסקו ביציקת האות בגרמניה. כשנודע לו על המצאת הדפוס בגרמניה, נסע למינץ כדי ללמוד את המקצוע, שעדיין היה אפוף סודיות רבה. לאחר שעבד שלוש שנים אצל גוטנברג, לא חזר לצרפת, אלא נסע לוונציה, מקום שם הקים בית-דפוס [בשנת 1468]. את ספריו נאלץ לסדר באות גוטי, מפני שרק בית-הדפוס של יוהן משפייר קיבל את הזכיון להשתמש באות רומית.

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ
vwxyz

ראשי
אמני האות

אולם, לאחר מותו של יוהן, היה ז'נסון חופשי לצייר אות רומית לפי טעמו, וכן עשה • הוא הוכיח חוש נדיר של פרופורציה ואיזון בעיצוב האות, המשמשת עד עתה דוגמה לצייר-האות הלאטינית. האות הרבתית והזעירה מתמזגות בהרמוניה מוחלטת. היא קלת-קריאה, בעלת גוון נעים והאותיות הבודדות משתלבות לשורה אופקית ברורה וחזקה ביותר. הוא גם היה בעל כשרון ביצוע להפליא. האותיות שלו הצטיינו בקו יישור מדויק ולקווים העליונים והתחתונים שלהן נודעת הנטייה הנכונה לימין או לשמאל, כדי לשוות להן דמיון אופטי של קווים מאונכים • ארבע מאות שנה אחרי ז'נסון בא אמן אנגלי גדול, ויליאם מוריס, ומצא באות של ז'נסון מקור-השראה לא-אכזב ליצירותיו הטיפוגרפיות הגדולות. אמנים מובהקים ראו בז'נסון את מורס הגדול ביותר בעיצוב האות הלאטינית. סוגי אותיות רבים שנוצרו בשנים האחרונות מבוססים על האות של ז'נסון, מהן Centaur מאת צייר-האות הנודע ברוס רוג'רס וכן Eusebius ו-Cloister שהוצאו על-ידי חברת לודלו.

ויליאם מוריס

אלדוס מאנוטיוס — יוצר האות הקורסיבית

אמן איטלקי אחר, שהטביע את חותמו על אות-הדפוס הלאטינית, היה אלדוס מאנוטיוס [Aldus Manutius, 1450–1515]. אמן זה צייר אות נוטה יוונית, שהיתה כה מוצלחת, עד שבשנת 1501 הוא יצר גם את האות הנוטה הרומית, וזו הפכה והיתה לדוגמת האות הנוטה [הקורסיבית] עד ימינו.

קלוד גאראמונד מטביע את חותמו על האות

בצרפת נדפסו הספרים הראשונים באות הגוטי, אלא שב-1500, כיוון שחלה התקרבות פוליטית בין איטליה לצרפת, השפיע הדבר גם במקצוע הדפוס והאות הגוטי נעלמה מן הספר הצרפתי. האמן ששמו קשור בתקופה ההיא הוא קלוד גאראמונד [Claude Garamonde], שהיה חותך מיבלטים במקצועו. נראה הדבר, שהוא עצמו לא עסק בהדפסה. היו לו קשרי-משפחה עם קבוצה גדולה מבין המדפיסים הראשונים בצרפת, ביניהם

רוברט אֶסְטִיֶּנ [Robert Estienne] ורוברט גראנז'ון [Robert Granjon]. גם גאראמונד, בדומה לז'נסון, משמש מורה-דרך לציירים רבים של האות הלאטינית בכל 500 שנות קיום אות גאראמונד הדפוס • מה המיוחד באות גאראמונד? הדבר הראשון המתבלט לעינינו הוא, שהאות

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ
abcdefghijklmnopqrstuvwxyz 1234567890

הרבנית גדולה יותר יחסית מן האות הזעירה. עובדה זו משפיעה על כך, שהקווים העולים באות הזעירה הם גדולים יותר מן הרגיל, ובאופן יחסי האריך גאראמונד גם את הקווים היורדים. הוא טישטש קצת את ערכם של קווי-הסיום, שנעשו חשופים יותר מדי ברובן של האותיות האיטלקיות. שיס-נא לב, כיצד האות M בא"ב האיטלקי נראית — בעמידתה הנוקשה כלשהי, ללא תנועה — בהשוואה לאות זו אצל גאראמונד, העומדת כאילו בעירנות-מה ברגל קצת ממושקת. הוא היה הראשון להוסיף משהו של חן באות g הגסה, הבלתי מהוקצעת, עלידי הקטנת העיגול העליון של האות והוספת מקום לזנבה המאוזן היטב. האות גאראמונד היא יפה, אולם לא-דקורטיבית. יש לה היופי האמיתי של התאמה לתפקיד. ומהו תפקידה של אות זו? הווה אומר: להעביר ידיעה מן העין אל המוח. אין האות חייבת להיות מכוערת דווקא, למען תוכל למלא תפקיד זה. אולם, אם האות מצועצעת יתר על המידה, היא עלולה להיכשל במילוי תפקידה. אחרי גאראמונד, תחת השפעת סגנון הבארוק בארכיטקטורה ובאמנות הצרפתית, נעשתה האות מקושטת מדי. חלק האימות של גאראמונד נמכרו לאנטוורפן, לפלאנטין, שהוסיף לטפח אותה, ובכך פשט השימוש באות של גאראמונד בכל אירופה. השפעתו נמשכה כמאתיים שנה, עד שהופיע אדם גדול אחר בשטח הטיפוגרפי בצרפת, והוא הטביע עמוק את חותמו בעיצוב האות הלאטינית בעולם כולו • שמו של גאראמונד הונצח במקצוע הדפוס, לא רק כיוצר סגנון אות הקרוי על שמו, אלא גם כציון האות בגודל של 10 נקודות.

גאראמונד
כאמת מידה

אמני האות הגדולים מארצות השפלה — אלזוויר וז'אנסון

עם מותו של גאראמונד ומכירת המיבלטים והאימות שלו, עבר מרכז הדפוס מפאריס לארצות השפלה [בלגיה והולנד]. באמצע המאה ה-15 יסד כריסטופר פלאנטין את בית-הדפוס באנטוורפן, שהפך במשך שנים מעטות למפעל הדפוס הגדול ביותר בעת ההיא. הוא

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ
ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ 123456
abcdefghijklmnopqrstuvwxyz

המשיך את המסורת הצרפתית בדפוס, והיצירה היפה ביותר שלו הוא התנ"ך הפוליגלוטי, המיוצג במוזיאון פלאנטין באנטוורפן בבניין שהיה בו בית-הדפוס לפני 400 שנה. מה שעשה פלאנטין בבלגיה עשה איש אחר בהולאנד: לואיס אלזוויר [Louis Elzevir]. הוא היה הראשון שוויתר על הכריכה ההדוירה של הספר, שהיתה נהוגה בימים ההם, והסתפק בכריכת-נייר זולה, כדי להוזיל את מחיר הספר ולעשותו שווה לכל נפש • האות שנשארה לנו מהתקופה ההיא היא של אנטון ז'אנסון [Anton Janson], גם היא בשימוש

אות ז'אנסון

רב בימינו. היא נמצאת גם בקטלוג של חברות ליינוטייפ ומונוטייפ וממליצים עליה כאות טובה לסידור ספרים. האימות המקוריות של אות זו שמורות בבית-היציקה של סטמפל בפראנקפורט. סימני ההיכר המיוחדים באות זו הם: גובה ניכר של x [האות x משמשת קנה-מידה לגודל מרכז האות הזעירה — בלי הקווים העולים והיורדים]; באות הרבתית ניכרת בעיקר ה-V שהיא פשוטה קימעה ובעלת קווים מנוגדים בכובדם. כן ניכרת האות g, בעלת אוזן הפונה כלפי מטה. באות הנוטה מצטיינות בעיקר האותיות v ו-w, שיש להן בסיסים עגולים יוצא-ידופן.

תרומתה של אנגליה בעיצוב האות — קאסלון ובאסקרוויל

באנגליה חזקה עד מאוד השפעת הדפוס ההולנדי, והאות ההולנדית היתה בשימוש רב במאות השנים הראשונות עד להופעתו של יוצק-האות האנגלי הראשון ויליאם קאסלון [William Caslon, 1692–1766]. קאסלון עצמו רכש את ידיעותיו המקצועיות בהולנד ויוצק-האותיות שם השפיעו עליו השפעה ניכרת. אולם הוא היה בעל חוש חזק לאיזון ופרור-פורציה, ועיבד את הצורות הנחשלות של האותיות ההולנדיות ואף עיצב אותן מחדש, עד שקיבלו צורה מושלמת ביותר. ב-1734 הוציא קאסלון גליון דוגמאות של האותיות שנוצקו בבית-היציקה שלו. הגליון כולל אותיות לאטיניות, גוטיות, קופטיות, ארמיות, ערביות, עבריות ויווניות, כולן חתוכות על-ידו. הודות לגליון זה רכש לעצמו שם כיוצק-האותיות הגדול ביותר בזמנו. אנגליה שוב לא הביאה אותיות מן היבשת, והיא אף הפכה למרכז חשוב ליציקת אותיות בשביל אירופה • האות הנושאת את שמו של קאסלון היא אחת

אות קאסל

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ
 WXYZabcdefghijklmnopqrstuvwxyz

האותיות המפורסמות ביותר בקטלוג. היא נמנית עם הסגנון הישן, וכך היא אף נקראת: Caslon old face. נוכל להכיר את האות על-ידי הסימנים שלהן: ב-A הקצה השמאלי העליון קצוץ אלכסוני עם שקע בפנים. לאות C יש שני קווי-סיום בשתי נקודות-המוצא שלה. האות M היא רחבה ומרובעת. האות g היא רחבה יותר למטה. האותיות S ו-s הן קלות, כאילו אינן שייכות לסידרה זו בגלל היותן צרות יחסית. באות הנוטה נדמה כאילו אין דרגת הנטייה שווה בכל האותיות: W V A נראות כאילו נופלות הן על צדן • כמאה שנה אחרי קאסלון הופיע באנגליה ג'ון באסקרוויל [John Baskerville, 1706–1779]. הוא לא היה שייך למשפחת מדפיסים או יוצק-אותיות. הוא היה איש עשיר שהתמסר להוצאת דברי-דפוס משובחים, כתחביב. לשם הדפסת הספרים שלו יצר אות חדשה הנושאת את שמו. במבט ראשון דומה אות זו לאות של קאסלון [ראה את קווי הסיום באות C], אולם כשמסתכלים בה בעין בוחנת יותר, רואים שבאסקרוויל הכניס באות אלמנט חדש, שיתבלט וילך אצל ציירי-האות בעתיד, והוא: ניגודים של עובי בקווי

אות
באסקרוויל

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ
 abcdefghijklmnopqrstuvwxyz i 23

האות. באסקרוויל היא אות עגולה והיא נראית לנו דומה לסגנון הישן, אולם בכל זאת נחשבת אות זו כראשונה ב"סגנון המעבר" [Transitional Style]. סגנון זה בא לידי ביטוי בניגודים שבין דק ועבה, קווי-הסיום באות הזעירה הם כמעט אופקיים וקווים המאונכים שחורים יותר מן האופקיים. ל־r יש זנב מסולסל שהוא אופייני למאה ה-18; ל-W ול-w אין קו-סיום אמצעי. ב־g הזנב אינו סגור והאוזן היא מסולסלת. הקווים האלכסוניים נטויים פחות והיציבות בהם רבה יותר. באסקרוויל היה איש בעל דעות חופשיות ועמד בריב עם הכנסייה. הוא הוקיע אותה על צביעותה, ואף הניח כתובת ברוח זו שתיחרת על המצבה שלו. הכנסייה מיאנה, אחרי מותו, לקבור אותו וארונו היה מוטל שנים רבות במחסן, עד שנמצא בית-קברות שהואיל לקבל את הגוייה. הוא הציע את האימות שלו כשי לממשלה, אולם זו סרבה לקבלו. הן נמכרו לבסוף והגיעו לבית-הציקה הצרפתי הידוע Deberny & Peignot. שמסר אותן בשנת 1935 כמתנה לאוניברסיטת קמברידג', השומרת אותן כנכס לאומי. בשנת 1929, כ־170 שנה לאחר שבאסקרוויל יצר את האות, גילו אותה כאילו מחדש. היא נעשתה שוב פופולארית ומופיעה עתה בכל הקטלוגים של החברות ליציקת-אותיות ומכונות-סידור.

בודוני ודידו — יוצרי "הסגנון החדש" של האות הלאטינית

במשך שלוש מאות שנה, מז'נסון עד באסקרוויל, חל שינוי הדרגתי איטי בצורת האות. לקראת סוף המאה ה-18 חלה, יחד עם המהפכה הפוליטית, גם מעין מהפכה בצורת האות. קיים ויכוח בשאלה, מי פיתח את הסגנון החדש של האות: בודוני [Bodoni] או דידו

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ
abcdefghijklmnopqrstuvwxyz

[Didot]. יותר נכון להניח, שאחד שמר על צעדיו של האחר. כל חידוש שהוכנס על-ידי בית-היציקה האחד מיהר בית-היציקה האחר וסיגלו לעצמו ואף ניסה לעבור עליו על-ידי בודוני • ג'אמבאטיסטה בודוני [Giambattista Bodoni] נולד ב־1740. הוא היה המדפיס הפרטי של הנסיך מפארמה, והתפרסם מאוד הודות לספריו הנאים; הוא מונה כמדפיסו הפרטי של מלך ספרד וקיבל אות-כבוד מידי האפיפיור ומידי נפוליאון. באותיות שיצק התרחק מן הצורות שהיו מקובלות עד אז, בדיוק כפי שעשה דידו באותו זמן ממש.

השוואה בין שלושת הסגנונים השונים של האות הלאטינית הסריפית

כדאי כאן לערוך השוואה בין שלושת הסגנונים השונים: הסגנון הישן, סגנון-המעבר והסגנון המודרני, כדי שנעמוד על ההבדל היסודי ביניהם: הדבר הראשון שאנו רואים היא ההרגשה שהאות קאסלון צוירה ביד חופשית. אצל בודוני רואים את השפעת הסרגל והמחוגה. כאן רבים יותר הניגודים בין הקווים הדקים והעבים, והמעבר הוא פתאומי ולא הדרגתי, כמו אצל קאסלון. קווי-הסיום באות-קאסלון ובאות-באסקרוויל הם מעוגלים בפניה, ואילו בבודוני קו-הסיום בולט החוצה בזווית ישרה, בעלת פינה חדה. לאות R בקאסלון רגל מקוצצת בקו היישר, ואילו בבודוני היא מסולסלת במקצת כלפי מטה. האות W איבדה את קו-הסיום האמצעי. קו-הסיום ב־d של קאסלון הוא אלכסוני ואילו בבודוני הוא מהווה קרישור לחלוטין. למרות שכל הפרטים האלה נראים כאילו ערכם קטן, הם

שלושת
הסגנונים
של האות
הלאטינית

TOPER ward

קאפלון — סגנון ישר

TOPER ward

באסקרייול — סגנון מעבר

TOPER ward

בודוני — סגנון חדש

קובעים בשורה של אותיות את הדמות הכללית של האות. פרטים אלה קובעים, למעשה, את יסודות הסגנון. נכון הדבר שמיליוני אנשים הקוראים כל יום עיתונים וספרים, אינם שמים לב להבדלים אלה. אולם אפילו כך — כמעט כל האנשים מגיבים להשפעתה של הצורה הכללית של קטע מסודר באותיות מסוג מסוים. אם גם אינם יודעים לנתח את חלקי האות, יש להם רושם נעים בעת שהם קוראים עמוד, שבו קיימת הרמוניה בין האות, הפיסוק, השוליים ויתר הגורמים הטיפוגרפיים, וכן בין אלה והנושא של הספר • בודוני הגדיל גם את הרווחים בין השורות והשוליים של העמודים, עד שכל שורה הופיעה כאילו היא מרחפת באוויר. הוא גם הרחיק כמעט כל קישוט מספריו, כדי לרכז את תשומת-לב הקורא באות בלבד. הוא יצק אותיות בגדלים רבים כל כך, עד שהיה לפעמים קשה להבחין בין שתי מידות קרובות. לבודוני היתה השפעה כבירה על ציירי-האותיות בזמנו. לא רק דידו, אלא גם כל ציירי-האותיות באירופה נטשו את הסגנון שהיה מקובל עד אז וקיבלו את היסודות של הסגנון החדש, כפי שצוירו על-ידי בודוני. האות בודוני היא מן המקובלות ביותר בדפוס גם בימינו, והיא נחשבת בין האותיות ה"בטוחות" ביותר מבחינה מסחרית אצל חברות-היציקה.

השפעת בודוני על האות

שני סגנונים חדשים של האות הלאטינית — פרי התקופה המודרנית

סגנון חדש של האות, שזכה להצלחה רבה בזמנו, הוא הסגנון המצרי [Egyptian style]. הסגנון המצרי הקווים האופייניים של אות זו הם: קווי-ישר מלבניים, כל האלמנטים של האות הם בעובי שווה ועיגול מושלם של האות O. סגנון זה היה פופולרי מאוד בסוף המאה הקודמת

ABCDEFGHIJKLMNO
abcdefghijklmnpqrst

הסגנון המצרי

ובתחילת המאה הזאת, והואיל ואות זו בולטת מאוד, היא שימשה בעיקר להדפסת כרזות. בגלל קוויה הפשוטים וישרי-העובי משתמשים בה בארצנו להדפסת תרגומים בתוך סרטי קולנוע • אות דומה למצרית, אולם בלי קו-סיום, נעשתה גם היא פופולרית מאוד והשימוש בה רב, במודעות ובפרוספקטים ולפעמים גם בספרים. זוהי האות הגרוטס-קית או חסרת קווי-הסיום [sans-serif]. המפורסמות ביותר מבין האותיות האלה הן

האות הגרוטסקית

ABCDEFGHIJKLMNOPQRU
abcdefghijklmnpqrstuvw 2

אות פופולרי, המופלרית ביותר בפין האותיות הגרוטסקיות

הפוטורה [Futura] מתוצרת באורישה גיסריי, בפראנקפורט, או גיל-סאן [Gil-sans] מתוצרת מונוטייפ. אות זו נעשתה כה פופולרית, עד שסוגי האותיות בסגנון זה, שהוצאו על-ידי בתי-ציקה שונים, יכולים עתה למלא קטלוג בן מאות עמודים.

כדאי לציין, כי צורת האות הלאטינית מהווה יצירה אוניברסלית שבעיצובה השתתפו אמנים מכל ארצות אירופה המערבית, במשך 500 שנות קיום הדפוס. ואלה הבולטים שבהם, לפי ארצותיהם: איטליה — ז'נסון, מאנוטיוס ובודוני; צרפת — גאראמונד, בודוני, דידו; הולאנד — ז'אנסון ואלזאויר; אנגליה — קאסלון ובאסקרוויל.

שאלות:

1. לאיזה סוג כתב שייכים כתב-היתדות וכתב-החרטומים?
2. מהו כתב פונטי?
3. מי היו מפיצי הכתב הכנעני במערב?
4. מהו כתב בוסטרופיידוני?
5. אילו אותיות הפכו כיוון יחד עם שינוי כיוון הכתיבה?
6. מהם קווי-סיום [סריפים] ומתי הם נוצרו?
7. מה תפקידם של הסריפים בטיפוגרפיה?
8. מי היה המחפש הגדול של הכתב הרומי?
9. מה היתה התוצאה המעשית של הכנסת הכתב הקארולינגי?
10. על אילו יסודות התפתח הכתב הגוטי?
11. מדוע לא חדר הכתב הגוטי לאיטליה?
12. מי היה גאראמונד ומה היתה השפעתו על האות הלאטינית?
13. ציין את הבדלי שלושת הסגנונים: הסגנון הישן, סגנון-המעבר והסגנון החדש.
14. ציין לפחות שניים מאמני-האות באיטליה, צרפת, הולנד ואנגליה.

תיכנון צורת הספר

לספר שלושה שותפים, שלכל אחד חלק אחר ביצירתו: הסופר, ההוצאה ובית-הדפוס. למרות העובדה, שחלקו של הסופר הוא החשוב ביותר, שכן הוא בעל היצירה, הנותן לספר את תוכנו, אין לכך ערך מעשי אם לא נמצאה ההוצאה שתביא אותו לפני קהל הקוראים. תפקידו של הדפוס הוא לא רק להדפיס את הספר, אלא לשוות לו צורה מעניינת ומושכת, שתעזור להפצתו בין קוראים רבים ככל האפשר. יש ומעורבים בדבר נימוקים מסחריים-כספיים, בעיקר בספרים בעלי תפוצה מצומצמת, והם מגבילים את מאמציו של בעל-המקצוע להוציא מתחת ידו ספר מתוכנן לפי כל כללי הטיפוגרפיה הטובה. גם במקרה זה חובה על בעל-המקצוע לשכנע, במידת האפשר, את ההוצאה, שספר יפה סיכויי הפצתו רבים יותר מספר שסודר ונדפס ברשלנות ומתוך זילזול בקהל הקוראים.

תפקידו של מתווה הספר

לאיש המקצוע המתכנן את צורת הספר — לרוב הוא סדר מעולה — קוראים מתווה או רשם טיפוגראפי. הוא עובר חזור ועבור על ערימת כתבי-היד המטולאים ומגבש לו רעיון לעיצוב דמות הספר. המתווה עומד בין היוצר לבין קהל הקוראים. מתפקידו להיות מצד אחד נאמן לכוונת היוצר, ומאידך, ככל האפשר, לעזור לקורא להתמצא בנקל על מה שלפניו ולהקל לו בקריאתו. לעיתים, חשוב אף לעזור בקורא עניין ומשיכה מיוחדת לקטע זה או אחר. ככל שמידת ההיגיון הפשוט תפעל בו, כן תהיינה התוצאות משובחות ומשי-ביעות רצון.

הגורמים הקובעים את צורת הספר

תיכנון הספר מתפרט לעשרות גורמים קטנים וגדולים, ויעילות כולם היא ערובה חותכת לצורתו הסופית של הספר המודפס. למען התמצאות קלה, נמנה את הגורמים השונים העומדים להכרעה על סף התוויית כל ספר, לפי תוכנו ותפקידו • ואלה הם: בחירת סוג הנייר וגוונו; ממדי תבנית הספר הגמור; בחירת סוג האות וגדלה; קביעת סגנון הבנייה [סימטרי או אי-סימטרי]; מתן צורה לעמוד שיהיה ברור ונוח ככל האפשר לקריאה עלידי: 1] רוחב שורה הגיוני — מספר מילים מוגבל בשורה, 2] פסקים נור-מליים — לא צרים מדי ולא רחבים במידה מופרזת, 3] החצצות שבין השורות תהיינה מותאמות לגודל אותיות הטכסט, 4] מתן פתיחות בהתאם לרוחב השורה וגודל האות, 5] אחידות בשיטת הפיסוק, 6] עמוד שמספר שורותיו מסוים וקבוע, 7] אחידות

שלושה שותפים לספר
שוקלים
בתיכנון הספר

בעמדת ראש העמוד ומספרו [אם יהיו המספרים עבריים, ערביים או רומיים], [8] ולאחר רונה, יחסי שוליים מותאמים ונעימים למראה; אם ומתי לתת שערי-ביניים ומה תהיה צורתם; אם ומתי להתחיל בעמוד חדש ואם דווקא בעמוד שמאלי [בעברית]; מתן "אופי" לעמודים פותחי פרק חדש; אם, איך ומתי לתת אות-פותחת, מלה-פותחת או שורה-פותחת; הבהרת פירוט סעיף אחד לסעיף משנה; ציון בולט של קטעי מובאות בעלי אופי פרואי או שירי; תיכנון מחושב של הערות וביאורים לטכסט וגודל אות נבדל מאות הטכסט; אופן מזיגת מילים זרות משפת הטכסט ותיאומן בו — סוג האות, גודלה ותיאום קרייזשור עם יתר המילים בשורה; שימוש נכון ונוהג אחיד בסימני פיסוק ובמיוחד ב" " — ל, י () [] ; אם, איך ומתי להשתמש בקווים ובקישוטים, והתאמתם למשקל האותיות; דרכי שילוב סוגי הגלופות בטכסט — ממדיהן, מקומן ועמדתן בעמוד; בחירת אות לכתובות-הסבר וקביעתן מתחת, מעל או לצדי הגלופות; אופי הטב-לאות: סוגי האותיות והספרות, עם קווים או בלעדיהם — סוגם, אופן העמדתם וסמיכותם לטכסט • בספרי שירה: עיצוב דמות העמוד על-ידי הגורמים הבאים: [1] כמות השורות או בתי-השיר בעמוד, [2] קביעה של עמדת שם השיר, תוך עקביות ואחידות בסגנון ובשיטה, [3] יחסי השטחים שבין השוליים לבין ראוות הסדר — התמדה בעקביות ובאחידות בסגנון ושיטה, [4] קביעת מקום למספרי העמודים, [5] גובה עמוד מכסימלי על בסיס מספר שורות מסוים • בספרי מחזה: פתרון מוצלח לבעיית שמות הגיבורים — גודל האות, המקום והעמדה; בחירת גודל אותיות ומתן צורה אחידה, מותאמת בינם לבין עצמם של העמודים ההתחלתיים והסופיים, כגון: שער-מגן, שער, גב-השער, דברי-הקדשה, תוכן העניינים, מבוא, הקדמה, פתח-דבר, אחרית-דבר, מפתח שמות ומקומות, רשימה ביבליוגרפית, נספחים ועוד; איך ומתי ל"קשט" בצבע שני; בחירת הנייר; מתן הוראות והשגחה על טיב ההדפסה הכולל בו סוג הצבע [או הצבעים] / כמות הצבע / דרגת ההכנה / מידת הלחץ / סירגול ודיוק בחפיפה • כריכה: [1] ליבון בעיות מוקדם עם הכורך בקשר למספר העמודים בקונטרס, אופן הקיפול, צירוף מפות, תרשימים, לוחות, טבלאות וכיו"ב בתוך גליונות מתקפלים, ועוד, [2] בחירת איכות חומרי הכריכה [בהתחשב עם "דרישות" העבודה ואמצעי הכספיים של המזמין], [3] בחירת צבעי הציפוי, בין שהוא בד או נייר וכיו"ב, [4] מתן צורה להטבעה או הדפסה על הכריכה וגב הספר, [5] ממדי תבנית הספר הגמור ובכללם ציון מידת השוליים העליונים, [6] הוראות כלליות: צד ההגשה, חיתוך הגליון לפני הקיפול, כשיש לוחות או תמונות — מקומם בין הקונטרסים, אופן התפירה ועוד.

ספרי שירה

ספרי מחזה

הכריכה

דפי-ניסיון

גם אחרי שהושלמה מלאכת התיכנון על-ידי המתווה, מן ההכרח לבחון אותה באופן מעשי על-ידי סידור מספר דפי-ניסיון, על הנייר המיועד להדפסת הספר • בדפי-ניסיון אלה ייבחנו סופית כל הפרטים שנלקחו בחשבון בעת תיכנון צורת הספר וכן שני פרטים חשובים: [1] טיב הנייר וגונו [עובי, חוזק, כושר הקיפול, שקיפות, כושר הדפסת תמונות-רשת ועוד], [2] בדיקה סופית של היקף הספר לפי כתב-היד, במקרה שאסור לעבור על מספר גליונות מסוים; או להפך — כשלפנינו כתב-יד מצומצם שיש להפיק ממנו ספר בעל מספר עמודים רב ככל האפשר.

דפי ניסיון
לכתיבה סופית

חישוב תכולת כתב-יד

לפני שמדפיסים את דפי-הניסיון יש להקדיש תשומת-לב מיוחדת לדרישות המזמין ביחס להיקף הספר. לפעמים מביא המזמין חבילת כתב-יד ומבקש שידפיסו לו מזה ספר "עבה",

בעוד שמזמין אחר דורש שהספר לא יעבור על מספר עמודים מסוים. יש והמזמין מודה בבורותו בענייני תיכנון של ספר וסומך על בעלי-המקצוע שיידע להפיק ספר נאה — תוך אמון מוחלט בו, בקביעת מחיר סביר בעד הדפסת הספר. בכל הדרישות האלו מן ההכרח לחשב את היקף כתב-היד כדי למלא את דרישות המזמינים השונים ביחס להיקף הספר המודפס, ומחיר העבודה. במידה שחישוב זה מדויק וקרוב יותר לאמת — פוחתת סכנת הפסד זמן וכסף שמסתכן בהם המזמין • חישוב תכולת כתב-יד אינו מן הדברים הקלים. לפעמים מורכב כתב-היד מעמודים שחלקם כתוב במכונת-כתיבה וחלקם כתוב ביד, ולפי עמים מכתב-ידים של סופרים אחדים, ונוסף על כך גם קטעי עתונים. במקרים אלה אין דרך אחרת אלא לעשות חישוב נפרד של כל סוג לחוד ולצרף אותם יחד. אולם מקרים אלה נעשים בימינו נדירים ורובם של הספרים נמסרים כשהם מועתקים במכונת-כתיבה, ומיעוטם בכתב-יד רגיל • הדרך הפשוטה ביותר לחישוב תכולת כתב-יד הנהוגה במפעלי דפוס רבים בארץ היא כדלקמן: מונים את מספר השורות בעמוד רגיל של כתב-היד [לא עמוד "קצר" ולא עמוד "ארוך"]; מונים את מספר האותיות בשורת כתב-יד [הפסק בין המילים נחשב לאות]. יש לספור כמה שורות, שמספר האותיות בהן שונה, ולמצוא את כמות האותיות הממוצעת; מכפילים את מספר האותיות של השורה במספר השורות שבעמוד כתב-יד ואת המכפלה הזו מכפילים במספר עמודי כתב-היד ומקבלים את סך כל-האותיות [סימני-דפוס] של כתב-היד • לדוגמה: כתב-יד מכיל 120 דפים, בכל דף 30 שורות; מתקבלות 3600 שורות; בשורה 58 סימני-דפוס: $208,800 = 3600 \times 58$ ס"ד. אם החלטנו שרוחב השורה יהיה 24 ציצרו ובעמוד 40 שורות, יכיל כל עמוד, המסודר באותיות 10 נקודות — 2720 ס"ד; עמוד המסודר באותיות 8 נקודות — 3200 ס"ד. אם נחלק את המספר הכללי של ס"ד במספר ס"ד של העמוד, נקבל:

$$\begin{aligned} \text{באותיות 10 נקודות: } & 208,800 : 2720 = 78 \text{ עמודים} \\ \text{באותיות 8 נקודות: } & 208,800 : 3200 = 66 \text{ עמודים} \end{aligned}$$

הבסיס לחישוב הוא לפי 11 ס"ד למרובע [מרובע = 4 ציצרו] באות 10 ו-13 ס"ד באות 8, בתוספת 2 ס"ד לכל שורה. הרי טבלה לחישוב סימני-דפוס, לספר או לחוברת באות פרנק-ריהל. שכל מדפיס יכול להשלימה, ולא יזדקק כל פעם לחישובים מחדש:

רוחב השורה	שורות בעמוד	סימני דפוס בעמוד '8 נק' '10 נק'	סימני דפוס בעמוד '8 נק' '10 נק'
24 ציצרו	36	2880	2450
	40	3200	2720
	42	3360	2850
	50	4000	3400
26 ציצרו	36	3050	2650
	40	3400	2960
	42	3570	3100
	50	4250	3700
28 ציצרו	36	3350	2880
	40	3720	3200
	42	3900	3360
	50	4650	4000

שיטה זו היא פשוטה ביותר וטובה רק לסוג אות אחד, פרנק-ריהל, בלבד. אולם כדי לאפשר חישוב כל סוגי האותיות פותחה בעולם שיטה שלמה המהווה מפתח לחישובי תכולת כתב-יד ביחס לכל סוגי האותיות הקיימים בכתב-הדפוס. שיטה זו, הקרויה "שיטת רוחב הא"ב", מקובלת עתה בכל העולם בסידור ספרים באות לאטינית, אך אינה הכרחית בסידור עברי, מפאת המבחר המצומצם בסוגי האותיות העומדים לרשות הספר. אין להסתפק בחישוב תכולת הטכסט בלבד כדי לקבוע את היקף הספר. יש לקחת בחשבון גם את הגלופות והטבלות, אם ישנן כאלה בגוף הספר, ולדאוג לשטחים לבנים הולמים לפנייה ואחריה, ביחוד אם קיימות כתובות מתחת לגלופות. • בדיקת היקף הסדר חשובה מאוד לקביעת היקף החומר המסודר של הספר לפני שניגשים לעימוד, ביחוד אם על הספר להיות בעל מספר עמודים מסוים, שאין לעבור עליו. מדידת השורות נעשית באמצעות חוט, שאורכו כאורך שניים או שלושה עמודים של הספר, שנקבע על-ידי המתווה. לפעמים יש צורך, לאור בדיקה זו, להוסיף שורה לעמוד או להוסיף עמודים ריקים בין חלקי הספר השונים, — או לבטל עמודים שנקבעו על-ידי המתווה — כדי לשמור על ההיקף הרצוי של הספר.

קביעת גודל הספר

הבעיה הראשונה המופיעה לפני המתווה היא גודל הספר. • לרוב נקבע גודל הספר לפי מטרותיו ונוחיות השימוש בו. ספרי כיס, כפי שמעיד שמם, עשויים להימצא בכיסו של הקורא כדי שיוכל להוציאם ולקרוא בהם בכל עת מצוא. עליהם להיות נוחים לאחיזה ביד, ולכן חייב גודלם להיות מצומצם. לא כן ספרי עיון ולימוד, שהשימוש בהם הוא בעיקר ליד שולחן, תבניתם צריכה להיות גדולה יותר, בעיקר כשהספר כולל גם תמונות. לקביעת גודל הספר שייך גם היקפו של הספר המוגמר. ספרים עבים מדי אינם נוחים לשימוש. על-ידי בחירת נייר בעל עובי מתאים ניתן לשמור על העובי הרצוי של הספר. לפעמים יש לבחור נייר עבה שמשקלו רב יותר בשביל ספר שמספר עמודיו מצומצם, ולהפך, לספר בעל היקף גדול עלינו לבחור נייר דק וקל כדי שלא יתקבל ספר עבה וכבד מדי.

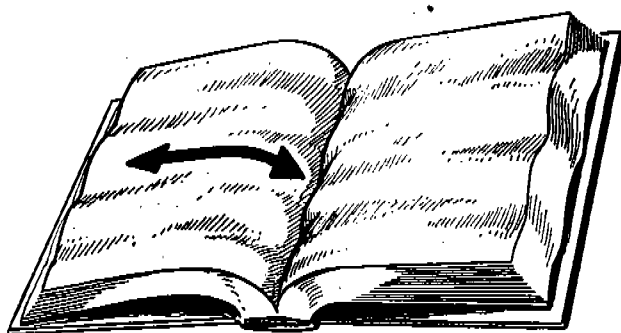
גודל הספר לפי נוחיות השימוש

גליון הנייר — יסוד כל פורמט של ספר

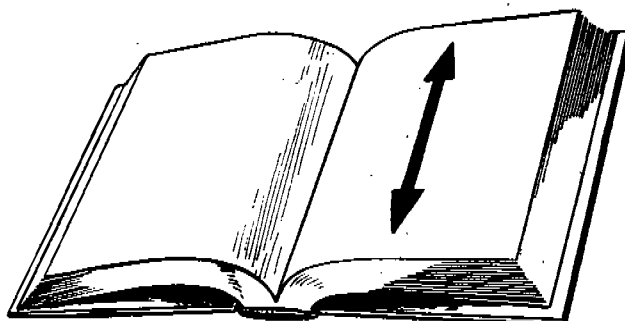
גליון הנייר משמש יסוד לכל התבניות. על-ידי חלוקתו לשתיים, לארבע, לשמונה, נוצרות תבניות העמודים השונים, בהתאם לגודל הגליון השלם. • מספר העמודים שמתקבל מגליון אחד הוא כדלקמן: קיפול אחד = 2 דפים או 4 עמודים; שני קיפולים = 4 דפים או 8 עמודים; שלושה קיפולים = 8 דפים או 16 עמודים; ארבעה קיפולים = 16 דפים או 32 עמודים. • עד לפני זמן קצר היו בשימוש באירופה, בדפוס ובכריכה, ציגונים אלה: פוליו — קיפול אחד — 2 דפים, 4 עמודים; קווארטו — שני קיפולים — 4 דפים, 8 עמודים; אוקטב — 3 קיפולים — 8 דפים, 16 עמודים; סדז — 4 קיפולים — 16 דפים, 32 עמודים. אצלנו נהגו לכנות בטעות פוליו תבנית של 21×33 ס"מ, שהיא נכונה רק לגבי גליון יסודי של 66/84 ס"מ, בעוד ששמות אלה ציינו רק את מספר הקיפולים, וכמובן שתבנית העמודים השתנתה בכל גודל נייר. • לגליון נייר יש, כמובן, אורך ורוחב. בדרך כלל משתנים יחסי האורך והרוחב של העמודים עם כל קיפול. הקיפול השני של הגליון יכול לתת עמודים קצרים ורחבים, בעוד שהקיפול השלישי באותו גליון יתן עמודים צרים וארוכים. פירושו של דבר, שלכל תבנית של ספר יש להתאים נייר בגודל מיוחד. לתבניות לפי תקן הנייר הגרמני DIN ישנה התכונה המופלאה שהיחס בין אורך העמוד ורוחבו נשמר בכל מספר קיפוליו של הגליון; על כך ועל התקן הגרמני והעברי של נייר, ראה הפרק "נייר". • נוסף לבעיית תבנית הספר חשוב גם שסיביו של גליון הנייר יהיו בכיוון

מספר העמודים בגליון

השפעת הקיפול על צורת העמוד



כיוון לא נכון של נייר בספר כרוך



כיוון נכון של נייר בספר כרוך

הנכון. הם חייבים להיות מקבילים לגב, שאם לא כן יתגלו קשיים בעת הכריכה והספר לא יישאר פתוח במנוחה, ודפיו יתרוממו מאליהם. יש לזכור שעם כל קיפול נוסף משתנה כיוון הנייר, ויש לכן לבחור את כיוון הנייר בהתחשב במספר הקיפולים של הגליון.

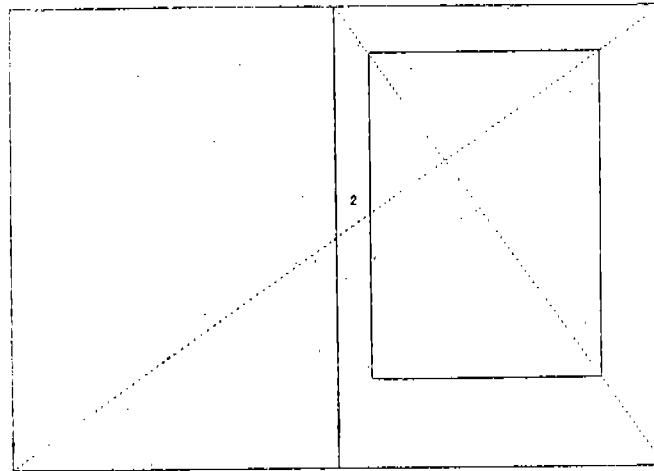
העמדה

כללים לקביעת העמדה

גובה הסדר

קביעת מקומה של ראוות הסדר בעמוד הספר הוא הדבר החשוב ביותר בעיצוב צורת הספר. דבר זה נקבע לא פעם על-ידי החוש האסתטי של המתווה, שהיה גוזר גליון נייר אפור בגודל ראוות הסדר, מניח אותו על העמוד הלבן, ומזיז אותו בכל הכיוונים עד שמצא את העמדה הנכונה שנתנה סיפוק לחושו האסתטי • אולם יש לדעת כי קיימים כללים לקביעת העמדה, ואין הכרח לסמוך על העין, כי הרי היא עלולה להטעות במקרים רבים מאוד. לפי כללים אלה צריך רוחב הסדר להיות שני שלישים [לא יותר משלושה רבעים] מרוחב הנייר של העמוד החתוך. מידה זו של הסדר צריכה להיות לפי מידת ציצרו שלמה, ולא בחלקים ממנה. רוחב הסדר, שנקבע לפי רוחב הנייר של העמוד, קובע את גובה הסדר, כלומר, את מספר השורות בעמוד • קיימות שיטות שונות לקביעת גובה הסדר. והרי שיטה נוחה אחת: משרטטים גודל של זוג עמודים אחרי החיתוך מסביב ובאמצע מעלים אנך [קו מאונך] המחלק את השטח לשני עמודים שווים. מותחים קווים אלכסוניים משתי הפינות החיצוניות העליוניות של הנייר לשתי הפינות החיצוניות התחתיות, וכן מותחים שני קווים אלכסוניים משתי הפינות הפנימיות של כל עמוד לשתי

הפינות החיצוניות של הנייר [ראה ציור]. משרטטים קו ברוחב השורה בין שני הקווים האלכסוניים בחלק העליון של העמוד, וממשיכים בקו מאונך כלפי מטה בצד החיצוני של העמוד עד שמגיעים לקו האלכסוני המחבר את הפינה הפנימית של העמוד עם הפינה החיצונית שלו. גובה ראוות הסדר חייב להיות במידה של שורות שלמות, כדי למנוע קשיים בעימוד. היתרון הגדול בשיטה זו הוא בכך, שבפעולה אחת נקבעים כאן גם גובה



קביעת העמודה של ראוות הסדר בספר באמצעות שני קווים אלכסוניים

הסדר וגם העמדות השטח המודפס בעמוד • קיימת שיטת חישוב לקביעת גובה הסדר לפי אורך השורות. אם ברצוננו לקבוע יחס של 1.4 : 1, יש פשוט להכפיל את רוחב השורה במידת הגובה, כלומר : אם רוחב השורה הוא 22 ציצרו, יש להכפילו $22 \times 1.4 = 31$, שהם 31 ציצרו. אם ברצוננו לשמור על יחס "חתך הזהב", שהוא 1.6 : 1, יש להכפיל את מידת הרוחב של השורה ב-1.6, כלומר, $22 \times 1.6 = 35$, שהם 35 ציצרו גובה הסדר. שיטת חישוב זה מגלה לנו רק גובה הסדר ביחס לרוחבו, אולם לא את עמדת ראוות הסדר בעמוד בהשוואה לשוליים • קיימת שיטת חישוב נוספת לקביעת רוחב ראוות הסדר וגובהה על-ידי השימוש ביחס 5 : 8 או 5 : 7, כלומר, שגובה ראוות הסדר מתייחס לאורך הנייר, כמו רוחב השורה לרוחב הנייר, למשל :

גובה הסדר לפי אורך השורות

ראוות הסדר לפי מידת הנייר

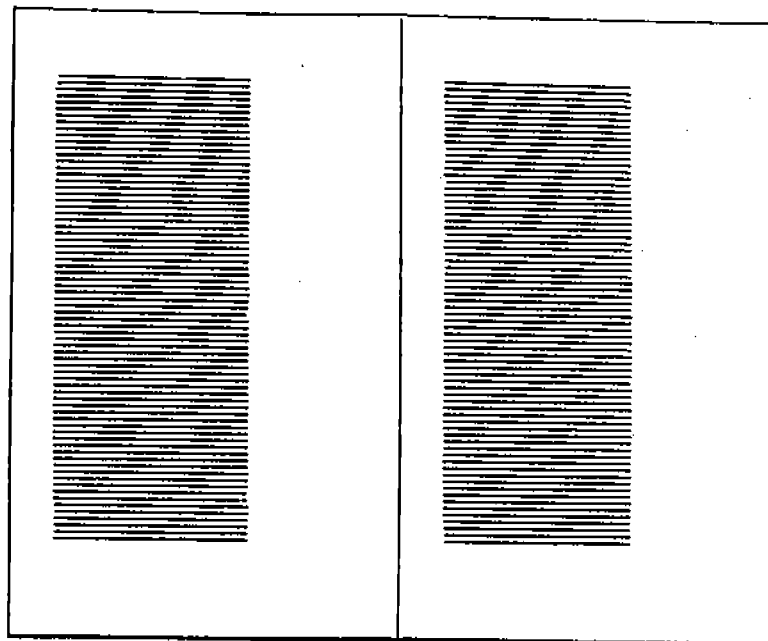
תבנית הנייר 250×175 מ"מ

יחס 5 : 8 — רוחב הסדר — 110 מ"מ $= 22 \times 5$ $175 : 8 = 22$
גובה הסדר — 155 מ"מ $= 31 \times 5$ $250 : 8 = 31$

יחס 5 : 7 — רוחב הסדר — 125 מ"מ $= 25 \times 5$ $175 : 7 = 25$
גובה הסדר — 178.5 מ"מ $= 35.7 \times 5$ $250 : 7 = 35.7$

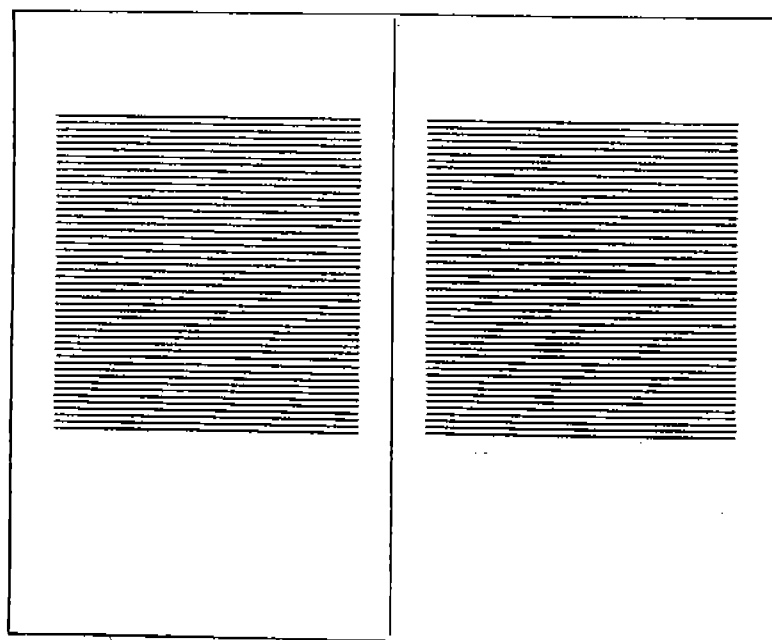
עמודים בלתי רגילים

יש ועמודים בלתי רגילים דורשים גישה מיוחדת לבעיית העמדה, ואין במקרה זה להתחשב בחוקים קבועים • בחמש הדוגמאות הבאות נראה איך גורמים אסתטיים ומעשיים קובעים את העמדה בעמודים בעלי צורה בלתי רגילה :



דוגמה 1

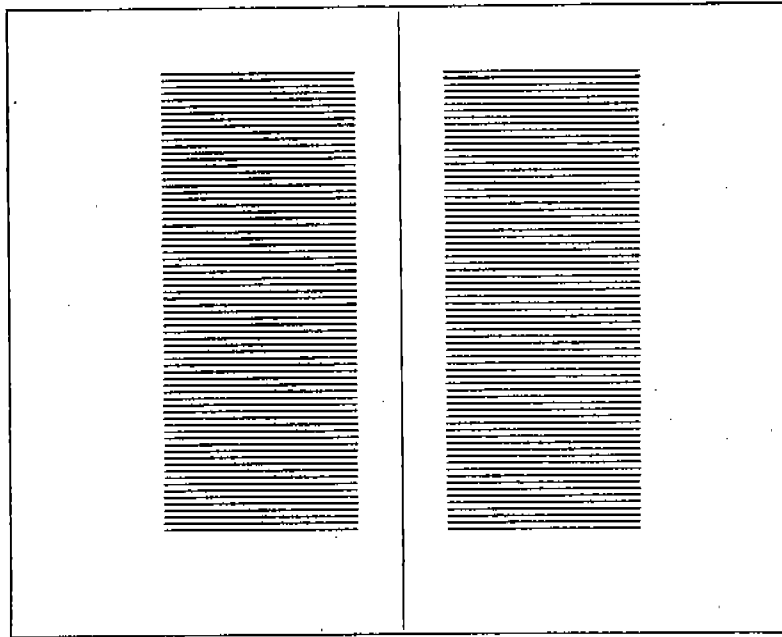
דוגמה 1. עמדה צדדית — במקרה זה חייב הנייר להיות בלתי־שקוף וההדפסה חייבת להיעשות במינימום של לחץ כדי שהסדר שבצד השני לא יופיע בשטח הריק של העמוד. ראוות הסדר כאן צריכה להיות צרה יותר, וגם גבוהה יותר מן הרגיל.



דוגמה 2

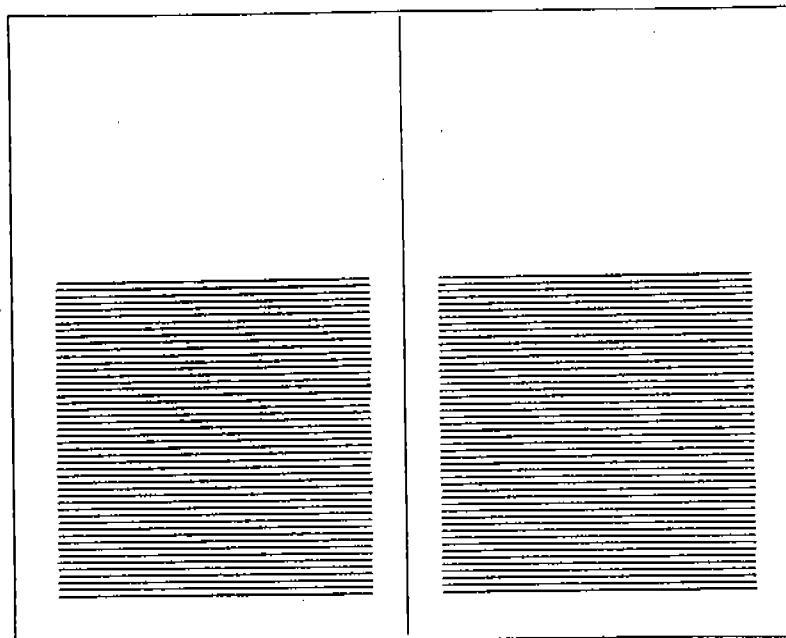
דוגמה 2. גדולה מן המקובל, ומתאימה לחוכרות ולפרוספקטים בלבד. בגלל השוֹ-
ראויות־סדר גדולה מהמקובל ליים הקטנים נגב אסור לעצב צורה זו לספר בעל עמודים מרובים. גם פה יש להקפיד על יצירת שטח אפור מאוזן יפה בין השחור והלבן של הנייר.

דוגמה 3

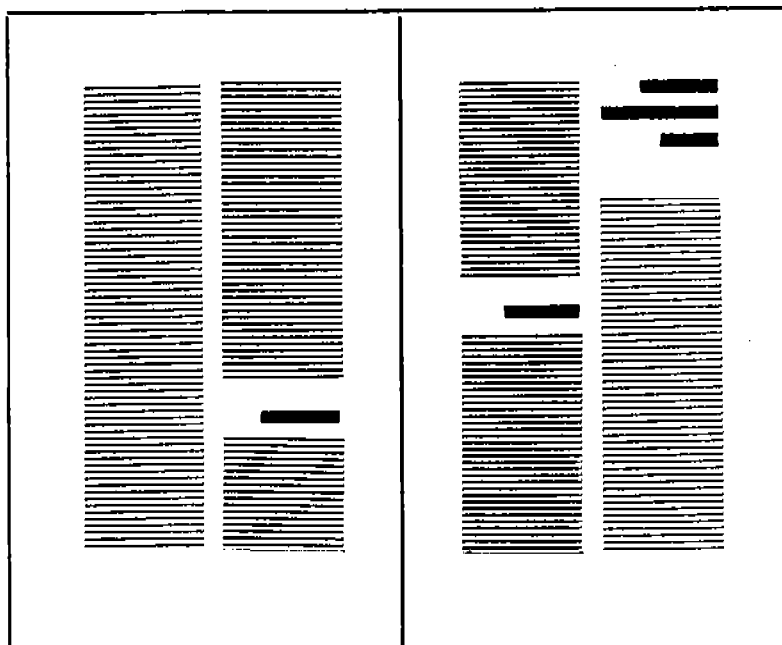


צמדה פנימית דוגמה 3. הטורים אומנם דומים לאלה שבדוגמה 1, אך אין העמדה כאן מוצלחת ביותר, למרות שמבחינת החפיפה אין סכנה שהטור מן הצד השני יופיע בשטח הלבן שליד הטור המודפס.

דוגמה 4



צמדה תחתית דוגמה 4. ראוות הסדר דומה לדוגמה 2, אך ביחס הפוך בין השוליים העליוניים והתחתוניים. קיימת הרגשה שכאילו שכחו להכניס גלופה בחלק העליון של העמודים, הנראה ריק ללא כל הצדקה.



דוגמה 5

דוגמה 5. עמדה טובה של עמודים דו־טוריים, הודות לשטח הלבן שהוקצב לכותרת הראשית. לכותרות הפנימיות הוקדש שטח לבן במידה מצומצמת יותר, כדי לשמור על צורה מלוכדת של ראוות הסדר.

עמודים
דו־טוריים

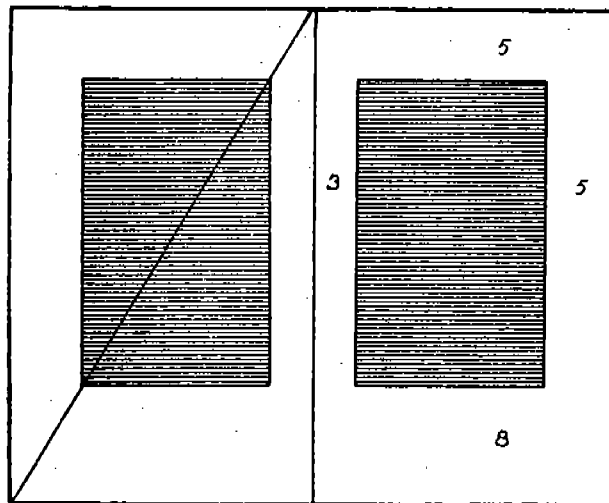
קביעת שוליים

נשאלת השאלה מה צריך להיות גודל השוליים מסביב לראוות הסדר בעמוד? • השיטה המקובלת והפשוטה לחישוב שטחי השוליים הנכונים היא עלידי חלוקתו לשמונה חלקים של השטח הריק, שנשאר ברוחב העמוד אחרי ניכוי ראוות הסדר. לשולי הכריכה קובעים 3 חלקים ולשוליים החיצוניים — 5 חלקים. את השטח הלבן שנשאר באורך העמוד מחלקים ל-13 חלקים, ומהם קובעים 5 חלקים לשוליים העליונים ו-8 חלקים לשוליים התחתונים. יחס זה בין השוליים תואם את חוק "חתך הזהב", אשר לפיו היחס בין החלק הגדול לשלם הוא כיחס החלק הקטן לגדול. היחס 5 : 3 נהוג בעיקר בספרים שבהם השטח המודפס הוא קטן [כשליש משטח העמוד]; בראוות־סדר בינונית [כחצי משטח העמוד] צריך יחס השוליים להיות 5 : $3\frac{1}{2}$; בראוות־סדר גדולה [כשני שלישים משטח העמוד] משתמשים גם ביחס שוליים 5 : 4. אם היחס בין ראוות הסדר לשטח העמוד הוא 8 : 5, צריך יחס השוליים להיות 2 יחידות בגב, 3 בראש, 5 בחוף ו-8 ברגל; ביחס של 7 : 5 בין ראוות הסדר ובין שטח העמוד צריך יחס השוליים להיות: 2 בגב, 3 בראש, 4 בחוף ו-6 ברגל. בגליונות בלתי חתוכים יש לקבל בחשבון שהכורך יוריד בראש 2 מילימטרים, בצד 5 מילימטרים וברגל 8 מילימטרים • על קביעת מידות השוליים משפיעה גם צורת הסדר. שורות חצוצות המסודרות באות דקה ופתוחה דורשות שוליים גדולים יותר מאשר שורות צפופות המסודרות באות כבדה. בגלל הגורמים הרבים המשפיעים על קביעת השוליים, רצוי בכל מקרה שמשתמשים בנוסחאות השונות, לבחון סופית את השפעת העמוד על החוש האסתטי ולהכניס בו, במידת הצורך, תיקונים קלים.

השפעת
צפיפות הסדר
על השוליים

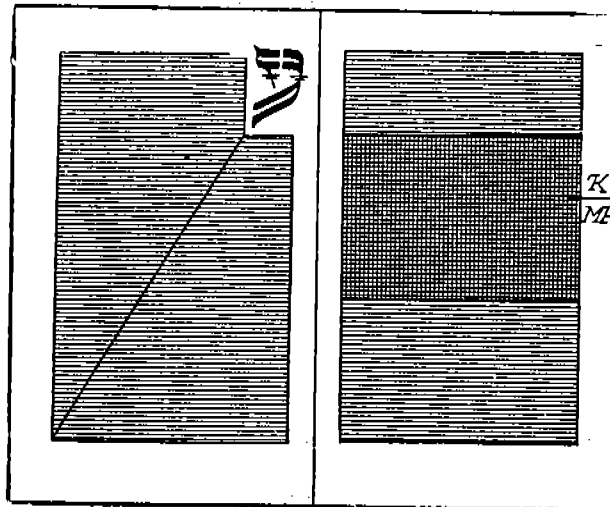
תורת הדפוס

קביעת
שוליים לפי
"חתך הזהב"

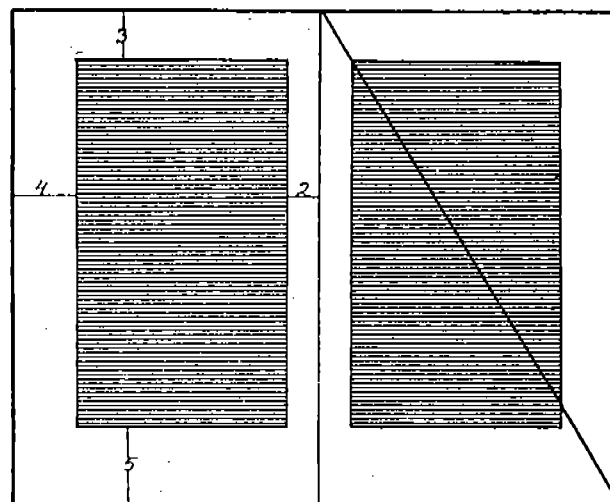


דוגמה זו מראה חלוקת שוליים
לפי חוק "חתך הזהב" עם ראיות
סדר קטנה. היחס הוא 3:8 והוא
מקובל עד היום במפריטאר יקרים.

אות מותחת
ושוליים



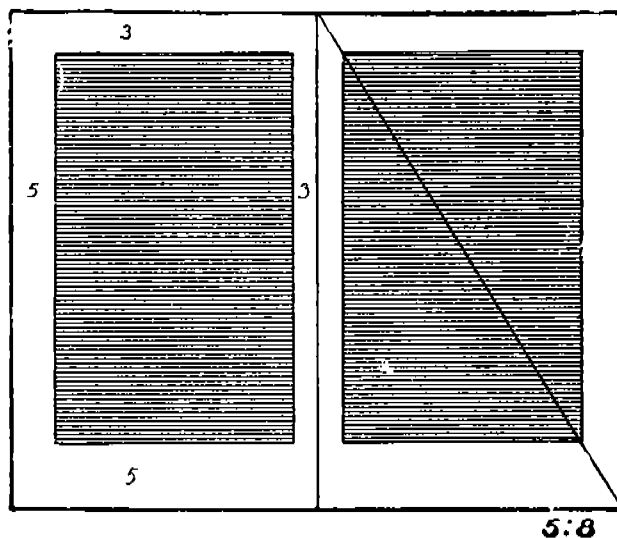
החוק הקובע את היחס בין
ראויות הסדר ובין השוליים
קובע גם את גודל האות
המותחת בעמוד.



קביעת מקומה של ראיות
הסדר, כפי שנהוג בימינו. לפי
חלוקה זו של השטח יהיו השוליים
החיצוניים גדולים פי שניים
מן השוליים בנב.

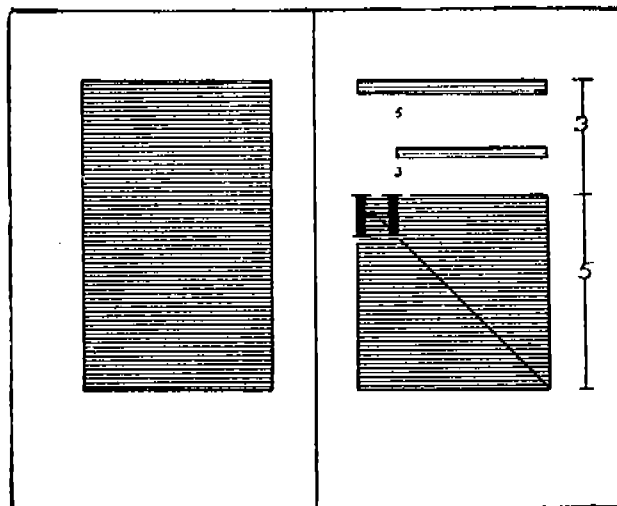
ה ס פ ר

יחס שוליים
5:8



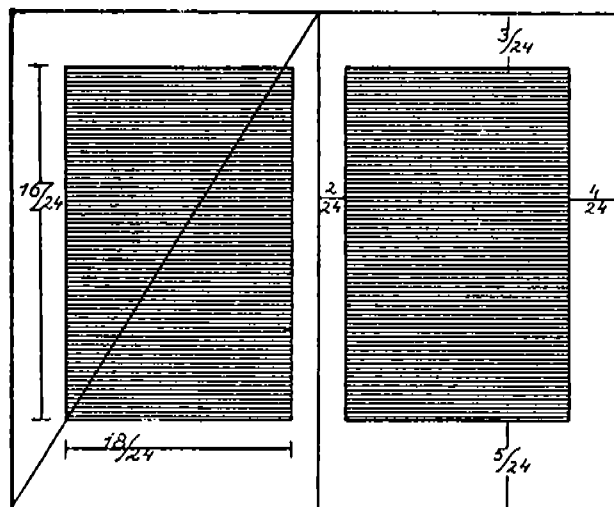
קביעת מקומה של ראות-סדר
נרולה בעמוד כיחס שוליים 5:8,
התואם את חוק "חתך הזהב".
גם כאן ניתן להשתמש באלכסון
לקביעת אורך השורות וכמותן.

"חתך הזהב"
וחלוקת
השטחים



חוק "חתך הזהב", הקובע את
העמדה של ראות-הסדר,
שולט גם בקביעת כותרות
וכהורדות בעמוד הראשון

חלוקת
שטח העמוד
24:5 חלקים



במשך תקופה ארוכה היו אנשי
דפוס רגילים להשתמש בנוסחה
שלפנינו לצורך הצבת זוגות
עמודים : היו מחלקים את הנייר ל-24
חלקים לרוחב ולגובה. ראות-
הסדר תפסה 18 חלקים מרוחב
הנייר ו-16 חלקים מגובהו.
השוליים חולקו כדלקמן :
3 חלקים למעלה, 5 — לכמה,
ו-4 חלקים בחוץ.

בחירת האות המתאימה

הבעיה העומדת עכשיו לפני מתווה הספר היא בחירת האות וגודלה • כפי שלמדנו בפרק על האות העברית, אין קיים מבחר גדול של סוגי אותיות בשביל הספר העברי. האות פרנק-ריהל נחשבה במשך עשרות שנים כאות היחידה לעבודות טכסט-רצוף, ורק היא יחידה היתה מצויה במכונות סידור. לפני שנים מספר הופיעה אות שוקן, של פראנציסקה ברוך, במונוטיפי ואות פנינים, שגם היא שינוי קל של צורת פרנק-ריהל, אף היא במונוטיפי. לאחרונה הצטרפו אליהן אות הדסה ואות דוד, הראשונה בסדור-יד והאחרונה בסדור-מכונה, שבאו לתקן את המגרעות שבאות פרנק-ריהל הקשה והבלתי-מאוזנת בגוני השחור-לבן שלה. באות הדסה הופיעו כבר ספרים אחדים שהוכיחו את קריאותה הרבה בספר. ספר זה, "תורת הדפוס", משתמש באות דוד לסידור טכסט שוטף בספר מקצועי, שאינו מיועד לקריאה שוטפת • בחירת האות וגודלה תלויה בשני גורמים חשובים: אופי הספר והיקף כתב-היד. ספר שנועד לילדים מן ההכרח שישודר באות גדולה; כן נוהגים לסדר ספרי תפילה באות גדולה, בגלל מספרם הרב של קשישים, שכוח-ראייתם נחלש, המצויים כרגיל בין המתפללים • קיים קשר הדוק בין גודל האות ואורך השורה. אם האות גדולה, או רחבה, לא ייתכן לסדרה בשורות קצרות, כי אז ייווצרו רווחים גדולים בין המילים, או שיהיה צורך לשבור מילים כמעט בכל סוף שורה.

בחירת האות

גודל האות

היחס בין גודל האות ואורך השורה

חציצת שורות

קלות-הקריאה של הספר תלויה לא רק בגודל האות, אלא גם ברווחים שבין השורות. שורות מצופפות מכבידות מאוד על הקריאה. קשה לקבוע כללים קבועים על מידת החציצה שבין השורות, כי היא תלויה במידה רבה בגודל הפיסוק שבין המילים שבשורות • ניתן לקבוע כלל אחד: גודל החציצה שבין השורות חייב להיות, לפחות, כגודל הפיסוק שבין המילים. ואם נקח בחשבון שהפיסוק בין המילים תלוי בלובן הממוצע שבאותיות — הרי יתקבל, במקרה של חציצה נכונה, עמוד מאוזן בעל גוון אפור אחיד, שבו מתמזגים כיווץ אידיאלי שני האלמנטים: [1] השחור של האות ו- [2] הלבן המחולק שווה בשווה בתוך האות, בין המילים ובין השורות.

גודל החציצה כגודל הפיסוק

פתיחות וסופים

גודל הפתיחות של הקטעים אסור לו שיפריע לצורה השקטה של העמוד. פתיחות גדולות ומרובות מדי מפסיקות את קריאת השוליים של ראוות הסדר ומשוות לעמוד צורה אי-שקטה • אולם, לשם קלות הבנתו של הספר, מן ההכרח להבליט כל מקום שמתחיל שם קטע חדש, באחת משתי דרכים אלה: א] קביעת שטח ריק במקצת בראשית קטע חדש; הטכסט יתחיל איפוא קצת יותר בפנים השורה ולא בתחילתה. להתחלה זו אנו קוראים "פתיחה". ב] סיום הקטע הקודם לפני סוף שורה • גודל הפתיחה תלוי בגודל האות ואורך השורה. בספרים המסודרים באות פרנק-ריהל, הנחשבת לאות כבדה במקצת, רצוי שהפתיחה בשורות עד 24 ציצרו לא תעלה על 12 נקודות [1½ ריבועון-מכונה]. יש לציין שגם לגודל החציצה בין השורות יש השפעה על גודל הפתיחה, ויש לפעמים צורך, במקרה שהספר סודר באות גדולה [12 פרנק-ריהל או 11 "מרובע"], בשורה ארוכה ובחציצה ניכרת, לתת פתיחה בגודל של 4 ציצרו. גם כאן יש להיזהר מלקבוע מסמרות בדבר גודל הפתיחה, בגלל ריבוי הגורמים המשפיעים, וביניהם — טעמו האישי של הטיפוגראף המתווה. יש לשמור על כלל אחד, והוא שהתמונה הכוללת של העמוד תהיה שקטה ונעימה לעין. חשוב מאוד, שקביעת גודל הפתיחה תוקח בחשבון בעת הגשת עמודי-הניסיון, ולמטרה זו לבחור עמוד עם פתיחות מרובות ככל האפשר. אחרי שנקבע גודל-

קטע חדש

פתיחה של קטע

ፎክሎር ልብጻጽ ስህ — ነገሩን ለሰው ህዝብ ሕጻናት ለገሰገሱ፡፡
 ስህ ምዕራባዊ ሕጻናት ለገሰገሱ ሕጻናት ሕጻናት ሕጻናት፡፡

[illegible]

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

ים ויבשת בטרם יהיו, לא נברא עוד רקיע:
עוד בתבנית ערבוּכיה ללא תאר רבץ כל הטבע,
נטל־משא ללא נייע וניד שהרבה יסודות בו

שֶׁל חֲמָרִים בַּפְּרָדִים וְשׁוֹנִים לֹא סֵדֶר וְקֶשֶׁר.
טִיטֵן בְּטֶרֶם יֵאִיר מִמָּרוֹם בְּשִׁמְשׁוֹ אֶת הָאֶרֶץ.
פּוֹיְבָה עֵדֶן לֹא עֲלָתָה בְּלִילוֹת לַחֲדָשׁ אֶת קִרְנֶיהָ;

לֹא הִחֲיוּקוֹ כְּחוֹת אֲדָמָה אֶת עֲצָמָה עַל־תְּהוֹ
בְּחָלְלוֹ שֶׁל אוֹרִי; וּבִטְרָם תִּשְׁלַח אֲמִפִּיטְרִיטָה
אֶת זְרוּעוֹתֶיהָ מִים לַחֲבֵק יִרְכְּמִי אֲדַמְתָּנּוּ.

יחד שִׁכְנו יְסוּדוֹת שֶׁל עֶפֶר, שֶׁל אֲוִיר וְשֶׁל מַיִם:
 רַב הַקֶּשֶׁה עִם הָרֶךְ וּבְכֵדִים עִם קָלִים (לֹא) הַשְׁלִימוּ.
 אֹר לֹא הִיָּה בְּאֹוִיר — וְצוּרָה לֹא הִתְּה עוֹד לַחֲמֵר.

עיסוד נכון
של שיר
מושג כאשר
הציר האופקי
המרכזי של
השיר מתלכד
עם ציר האורך
המרכזי של העמוד.
עמדה נכונה
של השיר חשובה
כמיוחד כשהוא
משולב בתוך
עמוד טקסט.

פתיחות
בולטות

סדר
ללא פתיחות

הפתיחה חייבים לשמור עליו גם באותם חלקי העמוד המסודרים באות קטנה יותר, והכוונה, בעיקר, להערות. בספרים שנשמר בהם קורת־כנן הגיוני, אין נוהגים לתת פתיחות בראש פרק ואחר כותרת. פתיחה זו היא מיותרת לחלוטין, מפני שהכותרת מעידה כמאה עדים על הפתיחה, ואילו השורה השלמה בראש הקטע משווה תמונה שקטה יותר לעמוד • קיימות "פתיחות בולטות", כלומר, כשהשורה הראשונה בולטת החוצה ואילו יתר השורות בקטע מוכנסות פנימה. צורה זו נהוגה בעיקר בקטעים הפותחים בסעיפים או במספר סידורי. במקרה זה, הסעיף או המספר בולט החוצה, ואילו הטכסט הבא אחריו יוצר קו ישר בכל השורות לאורך כל הקטע • יש טיפוגרפים השומרים על ק־שוליים חיצוני שלם ואינם נותנים פתיחות בתחילת הקטעים. במקרה זה אסור לסיים את הקטע הקודם בסוף שורה, כי אז מתמזג הקטע החדש עם הקודם, בגלל חסרונו של סימן־היכר כלשהו לתחילתו של קטע חדש. השורה המסיימת את הקטע הקודם חייבת להיות קצרה, לפחות ב־12 נקודות, מיתר השורות בעמוד. צורת עמוד זו, ללא פתיחות, רצויה מאוד בספרים שבהם הקטעים קצרים ומרובים; במקרה זה גורמות הפתיחות לעמוד אי־שקט, כיוון שאין לשורות קו משותף כלשהו. ביטול הפתיחות יוצר במקרה זה ק־שוליים חיצוני רצוף המשפר בהרבה את צורת העמוד. צורה זו מקובלת ביותר בספרים המסודרים בשני

"ממזר" ו"יתום" טורים או בספרים שמרובות בהם התמונות, הדורשות שבירת סדר • אסור להתחיל עמוד חדש בשורה קצרה המסיימת קטע ["ממזר"]. כן יש להימנע, במידת האפשר, מלסיים עמוד בשורה הפותחת קטע חדש ["יתום"]. המקרה האחרון חמור רק במקרים שנוהגים לתת פתיחות לקטעים, ואילו אם נוהגים להתחיל קטע ללא פתיחה, מותר לסיים עמוד בשורה ראשונה של קטע חדש • יש להימנע מלסיים קטע בשורה בת מלה אחת, אך בכל מקרה אותה מלה חייבת להיות גדולה מגודל הפתיחה; אם אין נותנים פתיחות בספר — צריך אורך המלה המסיימת להיות לפחות ציצור אחד.

הדגשות בספרים

האות פראנק-ריהל — שהיא היחידה, כמעט, בסידור ספרים כיום — עניה באפשרויות להדגיש מילים ומשפטים, שהכרחי בספרים • עד לפני זמן קצר היו מצויות רק שתי אפשרויות הדגשה: [1] השימוש באות מרים, האות השנייה באימה; [2] השימוש בריווח בין האותיות. הליקוי בשימוש באות מרים לצורכי הדגשה הוא בכך, שאות זו היא דקה מדי לשם כך, ואין רישומה חזק מדי על הקורא. יתרונה הוא בזה, שהיא מהירה בסידור, ואינה דורשת מאמץ וזמן מיותר מצד הסדר. השימוש בריווח לצורכי הדגשה אף הוא אינו מוצלח, בגלל אי-השקט שהוא יוצר הודות לרווחים הלבנים שבין האותיות, המפריעים לקצב הטבעי שלהן. רק לאחרונה נוספה אות שחורה לפרנק-ריהל, הפותרת את בעיית ההדגשה בספר המסודר באות זו. על כלל אחד יש לשמור בכל התנאים: אין לערבב בתוך הטכסט של ספר אחד שני סוגי-הדגשה • בסידור ספר באות לאטינית קיימות אפשרויות רבות להדגשה, והן מהוות מעין סולם של ערכים, לפי הסדר הבא: [1] אות נוטה [קורסיב (בגרמנית), איטליקס (באנגלית)], [2] אות רבתי-זעירה, [3] חצי-שמן או שמן, [4] אות רבתי [קאפיטל]. הסדר הנ"ל מקל מאוד על בחירת צורת ההדגשה ואף מאפשר את השימוש בכמה דרכים, לפי חשיבותן. האות הנוטה, השייכת, כמובן, לאות הטכסט, שבה מסודר הספר, משמשת אמצעי הדגשה אידיאלי המושך אליו את עין-הקורא בגלל נטייתה של האות קדימה, המשווה לה תנועה וחיות. השימוש בנוטה טוב במיוחד אם יש להדגיש גיש טכסט של שורות אחדות. אות רבתי-זעירה משמשת בעיקר לציון שמות והדגשות מילים בודדות, שאינן ארוכות ביותר. אות זו נבדלת מן האות הרבתי בכך, שהיא אינה גדולה יותר מן האות הזעירה ללא הקווים העולים והיורדים שלה, אולם היא רחבה ממנה בהרבה. בשימוש באות זו רצוי לרווח במקצת את האותיות. את השימוש באות חצי-שמן ושמנה, למטרות הדגשה, יש להגביל רק למקרים מיוחדים, ובעיקר — לכותרות בשורות מיוחדות או בפתיחת קטעים. גם השימוש באות רבתי לצורכי הדגשה חייב להיות מוגבל מאוד, בגלל הניגוד הבולט בינה ובין אות הטכסט, היוצר תמונה אי-שקטה בעמוד. גם בספר לועזי, בדומה לעברי, קיימת האפשרות לרווח מלה או מספר מילים, לשם הדגשה, אולם יש להימנע מכך, מפני שריווח זה מפריע לתמונה הכללית המאוזנת של העמוד, המבוססת על שטחי הלבן השקולים שבאות, בין המילים ובין השורות.

קביעת כותרות

לפי הכלל, יש לסדר את הכותרות באותו סוג-אות שמסודר בו הטכסט של הספר. פירושו של דבר, שבספרים עבריים, המסודרים באות פראנק-ריהל, רצוי לסדר את הכותרות באות זו, בגדלים שונים. הרוצה להוסיף גיוון לספר, עלידי שימוש באות אחרת בסידור הכותרת, אין לרשותו מבחר גדול, ועליו יהיה להצטמצם לארבעה סוגי אותיות בלבד, מהם שניים המצויים במכונת-סידור, והם: המרובע של 11 נקודות, ואות דויד; ושניים המצויים רק בסידור-יד, והם: אות הצבי והדסה. יתר סוגי האותיות המצויים בקטלוג העברי עומדים בניגוד מוחלט לאות פרנק-ריהל ויפריעו לצורה המאוזנת של עמוד הספר • לרוב, שלושה

ובין ההערה. אם העמוד הקצר מסתיים בחתימה או בתאריך, המסודר באות דומה לזו הערות בספר לועזי של ההערה, ניתנת ההערה בתחתית העמוד * בספרים לועזיים, בעיקר בשפה האנגלית, קיימים סימנים רבים לסימון ההערות, והרי סדרם ושמותיהם:

PARAGRAPH	§	STAR	*
PARALLEL		DAGGER	†
SECTION	¶	DOUBLE-DAGGER	‡

מוטו

יש מחברים הפותחים את העמוד הראשון של הטכסט במוטו, שהוא לפעמים בית של שיר, אימרה, סיסמה או מובאה קצרה. המוטו נותן מושגיה על רוחו של הספר ותפקידו להכניס את הקורא לאווירה המיוחדת של היצירה * את המוטו יש לסדר באות קטנה יותר מאות הטכסט שבספר. מקומו אחרי הכותרת הראשית ולפני הטכסט, בקצה השמאלי כשריווח של שורה מפריד בינו ובין הטכסט. בעמודים כפול-טורים עומד המוטו מעל לטור הראשון. אסור שרוחב המוטו יהיה יותר משני שלישים מרוחב הטור, או יותר משליש מרוחב העמוד.

מובאה

לפעמים מובאים בספרים קטעים שלמים מיצירות אחרות. אם אין המובאה אלא משפט קצר אחד, אפשר לתת אותה בתוך הטכסט, בין גרשיים. אולם אם המובאה מורכבת מקטעים ארוכים יותר, יש להביא אותה לחוד, כשהיא מוכנסת קצת פנימה, באות קטנה יותר מן האות של הספר, ובלי גרשיים. בעיתונים אפשר, מטעמים טכניים, לסדר את הקטע המוכנס באותה אות שבה מסודר הטכסט.

עמודים דו-טוריים

ידוע, שספרים גדולים, המסודרים באותיות בגודל רגיל ובשורות ארוכות, מעייפים את הקוראים, כיוון שהם צריכים לחפש, לאחר שגמרו לקרוא שורה, את תחילת השורה הבאה אחריה. לכן מסדרים ספרים גדולים אלה בשני טורים * הכותרות הראשיות מסודרות מעל לשני הטורים, ואילו כותרות הביניים באות מעל לטור אחד בלבד. השורות בשני הטורים חייבות לעמוד אלו מול אלו בקו ישר. משיגים זאת על-ידי כך, שמידת כותרות הביניים וכן חומר החציצה שלהן הוא לפי מידת שורות שלמות. מובן מאליה, שאורך שני הטורים חייב להיות שווה. לא נהוג לקבוע קווי-הפרדה בין הטורים, בעיקר בספרים שיש בהם גלופות-רשת, שבידוע אינן סובלות קווי-הפרדה. ריווח לבן של 12 נקודות משמש קו-הפרדה אידיאלי וחוסך את הקשיים הרבים שנגרמים בהדפסה על-ידי הקווים והחומר שלידם.

עמודים חלקיים

לפי אופי הספר וצורתו עלולים להיות בו עמודים, הפותחים חלק חדש או פרק חדש * עמוד פתיחה בראש עמודים אלה יש וקובעים שטח לבן והטכסט מתחיל בהם למטה קצת. גודל השטח הריק יהיה אחיד בכל הספר, כולל התוכן, ההקדמה או סוף-דבר. כדי לשמור על יחס נכון בין שני חלקי העמוד, רצוי שהשטח הלבן יתפוס 3 חלקים, וראוות-הסדר 5 חלקים משטח העמוד כולו; זה יהיה בהתאם לחוק חתך-הזהב, המבטיח חלוקה נעימה לעין * עמוד כיום

כאן רצוי לשמור על החוק הנ"ל בכיוון הפוך, כלומר, החלק המסודר של העמוד יהווה לפחות 3 שמיניות, ואילו החלק הריק — 5 שמיניות מראוות-הסדר הרגיל של עמוד מלא. יחס זה חשוב במיוחד בעת שהעמוד הסופי הוא זוגי ומולו מתחיל פרק חדש. שני העמוד לשטח הריק של העמוד המתחיל, ואילו החלק הריק של העמוד הזוגי יעמוד מקביל למסודר של העמוד הנגדי. לא תמיד ניתן לשמור על יחס זה, אולם יש להקפיד על כך, שלא יישארו בעמוד סופי 2-3 שורות בלבד. בעת העימוד, חייב המעמד לעקוב אחרי המצב לפחות 8 עמודים לפני העמוד הסופי, כדי שיוכל לצמצם את מספר השורות בעמודים, או להגדילו, לפי הצורך.

אות פותחת

בשפות שונות נהוג לפתוח כל פרק חדש בספר באות פותחת. השימוש באות-פותחת [איניציאל] בעברית מעורר בעיות קשות הקשורות במיבנה המיוחד של הכתב העברי, שקור הישור שלו הוא עליון. האות התלויה באוויר אינה מתאימה כלל לשמש אות פותחת, אלא אם כן היא נתונה במסגרת מיוחדת. בעיות מתעוררות גם על-ידי האותיות ר, ו, ד, העומדות רק על רגל ימנית צרה, ובגלל התזכה שמתחת לקו האות העליון, היא מרוחקת מאוד מן המלה הקשורה אליה. בדרך כלל רצוי לשמור בכתב העברי על קו עליון אחיד של האות הפותחת והשורה הראשונה, תוך שמירה על קו תחתון משותף של האות עם תחתית השורה השנייה. השורה השנייה מוכנסת קצת פנימה, כדי להדגיש את שייכות האות הפותחת לשורה הראשונה בלבד [ר' דוגמה 1].

האיניציאל העברי ובעיותיו

ד 3
וגמאות נבחרות של עבודות דפוס, ש-
בוצעו בשנה זו, הושמו בתוך שתי קופ-
סאות שנסגרו הרמטית, לשם שמירה
לעתיד. קופסה אחת תיפתח לאחר עשר
שנים והדוגמאות תוצגנה לראווה, כדי

4
ותר מ-60 דוגמאות של עבודות-
דפוס, אשר בוצעו בשנה זו, הושמו
בתוך שתי קופסאות שנסגרו הר-
מטית לשמירה לעתיד. קופסה אחת
תיפתח לאחר עשר שנים והדוגמאות תו-

ב 1
נוכחות נציגי מקצוע הדפוס באנגליה
הושמו למעלה מ-60 דוגמאות נבחר-
ות של עבודות דפוס שבוצעו בשנה זו,
בתוך שתי קופסאות שנסגרו הרמטית, ל-
שם שמירה לעתיד. קופסה אחת תיפתח

ב 2
נוכחות נציגי מקצוע הדפוס באנגליה
הושמו למעלה מ-60 דוגמאות נבחרות של
עבודות דפוס שבוצעו בשנה זו, בתוך שתי
קופסאות שנסגרו הרמטית, לשם שמירה
לעתיד. קופסה אחת תיפתח לאחר עשר

באותיות בעלות קו תחתון, כגון ב, כ, ט, מ, נ, ש, ניתן להבליט את האות הפותחת על-ידי יצירת קו תחתון משותף עם השורה הראשונה [דוגמה 2]. האות ו, ד, או ר, כאות פותחת, ניתנת לשימוש רק על-ידי חיתוך התזכה של האות וקירובה לשורה באופן שהמלה הקשורה לה תתחיל מתחת לקו העליון של האות [דוגמה 3]. אם מדפיסים את האות הפותחת בצבע שני, אין בעיה זו קיימת כלל וניתן לקרב את האות למלה בכל מרחק דרוש. כן ניתן להשתמש באותיות אלו כאות פותחת כשהן נתונות במסגרת. אות י ניתנת לשימוש כאות פותחת רק בתוך מסגרת, ואין להשתמש בה לעולם למטרה זו, כשהיא תלויה על בלימה [דוגמה 4].

קונטרס השערים

קונטרס השערים הוא אותו חלק של הספר הבא לפני הטכסט • קונטרס זה מכיל, מ"ה מכות קונטרס השערים ? כרגיל, את השערים הבאים, לפי סדרם :

שער חיצון	שער הדפוס	מבוא
שער קבצי	הקדשה	הקדמה
שער ראשי	תוכן העניינים	פתח-דבר

רצוי מאוד להקפיד שקונטרס-השערים יחזיק קונטרס שלם, או חצי-קונטרס, כי אז ניתן לסדר אותו לאחר שהושלם עימודו של גוף הספר • רק אחרי השלמת סידור הספר אפשר לציין בתוכן העניינים את מספר העמודים של כל נושא. יש איפוא לקבוע, לפני עימוד הספר, את היקפו של קונטרס השערים. אם היקפו הוא 16 עמודים, מתחילים את גוף הספר מעמוד 17, ואם היקפו 8 עמודים בלבד — מתחילים את גוף הספר ממספר 9. לא תמיד כולל קונטרס זה את כל השערים שהובאו לעיל. לרוב כלולים בו השערים הבאים : 1. שער חיצון, 2. שער ראשי, 3. שער הדפוס, 4. הקדשה, 5. תוכן העניינים.

במקרה זה יהיה סדר העמודים בקונטרס-השערים כדלהלן :

עמוד 1 — שער חיצון	עמוד 5 — הקדשה
עמוד 2 — ריק, או שמות שאר ספרי המחבר	עמוד 6 — ריק
עמוד 3 — שער ראשי	עמוד 7 — תוכן-העניינים
עמוד 4 — זכויות יוצרים ובית-הדפוס	עמוד 8 — " "

שער חיצון

שער זה, שהוא העמוד הראשון בספר, תפקידו לשמור על השער מפני ליכלוך ונזק בעת תהליך הכריכה • כן משמש הוא כעין פרוזדור לשער, שהוא החשוב בשערים. השורה שבשער החיצון עומדת בגובה השורה הראשונה של עמוד הספר — באמצע, אם השער הראשי מסודר בסיגנון סימטרי, ובצד — אם סיגנון השערים הוא אי-סימטרי. יש ונותנים את השער החיצון באמצע האופטי, אולם זהו מקרה נדיר. השער החיצון מכיל את השם הפרטי, את שם-המשפחה של הסופר וכן את שם הספר.

תמונת השער

לא תמיד נהוג לתת בספר תמונת-שער. היא באה לרוב בספרי ילדים, ספרים ביבליו-פיליים, ספרי הקדשה או הנצחה • אם מצויה תמונה בקונטרס השערים — מקומה בעמוד השני, כלומר, מול השער הראשי. לכתובת מתחת לתמונה משתמשים באות של טכסט הספר. אם מודפסת התמונה על נייר מיוחד, מדביקים אותה בין השער החיצון והשער הראשי, כשהתמונה היא בצד שמאל בספר [עמוד 3 בקונטרס השערים].

שער קבצי

בספר המהווה כרך אחד מיצירה ספרותית בעלת כרכים אחדים, קיים גם שער קבצי, הכולל את הכותר הראשי הכולל לכל הכרכים. מקומו תמיד בצד ימין — מול השער הראשי של הכרך • צורת הסידור של השער הקבצי כצורת סידורו של השער. אם מתהווה ניגוד בולט מדי בין שני העמודים הנגדיים בגלל הבדלים ניכרים בטכסט, יבוא השער הקבצי בעמוד 3 והשער בעמוד 5.

שער ראשי

השער הראשי, כפי שמעיד עליו שמו, הוא החשוב מכל השערים שבספר. הוא כולל את שם המחבר, הכותר [שם הספר], בית-ההוצאה, שנת ההוצאה, ובמקרים רבים — גם סמל בית-ההוצאה. שער זה הוא גם העמוד החשוב ביותר בספר כולו מבחינה טיפוגרפית, ולכן יש להקדיש לו תשומת לב מרובה בעת עיצוב צורתו • ראוות-הסדר שבגוף הספר מחייבת במידה רבה את דמות השער. לכן, מן ההכרח לשרטט תחילה את גודלה של ראוות הסדר, ורק אחר כך לקבוע את מקומן של הקבוצות השונות בשער. רק כך ניתן לעצב לשער הראשי צורה ההולמת את צורת גוף הספר. בחירת האות לשער אינה מהווה בעיה קשה, הואיל והשערים השונים חייבים להיות מסודרים באות שבה סודר טכסט הספר כולו. אם רוצים לסטות מדרך זו, שהיא חוק בליעבור בספרים לועזיים, מותר לחשתמש לעמוד השער באות הקרובה ברוחה לרוח הספר.

השפעת
ראוות הסדר
על השער

שער הדפוס

שער הדפוס מכיל תמיד את שורת ה"קופירייט", המכוונת לשמור על זכויות-היוצר של הסופר או ההוצאה. שער זה בא תמיד מעבר לדף של עמוד השער, כלומר, בעמוד 4 • נהוג לצרף לשורה זו סימן © המשמש סימן בין-לאומי לשמירת זכויות-יוצרים. שורה זו מסודרת לרוב באות פטיט. ליד שורת זכויות-היוצרים, כהמשך לה, ניתן שם הדפוס שבו נדפס הספר. יש הנותנים כאן גם את שנת הופעת הספר ולפעמים גם את שם הוצאת-הספרים • אם הספר מיועד למכירה גם בחוץ-לארץ, מחייב החוק להוסיף שורה PRINTED IN ISRAEL. גם שורות אלו מסודרות באותה אות כמו שורת זכויות-היוצרים. מקומן יכול להיות במרכז האופטי של העמוד או בתחתיתו.

זכות יוצרים

ציון
ארץ הדפוס

הקדשה

כמעט כל הספרים הלועזיים מכילים הקדשה מאת הסופר. בספרים העבריים אין ההקדשה נפוצה ביותר. ההקדשה מופיעה תמיד בעמוד 5, המיועד רק לה • מקום השורה, או השורות, בקצה השמאלי בעמוד, בקו המהווה את האמצע האופטי של העמוד.

מקום ההקדשה

תוכן-העניינים

התוכן-העניינים מאפשר לקורא למצוא את הקטע הדרוש לו, וכן הוא נותן לו תמונה ברורה על היקף הספר • בספרים לועזיים הוא בא תמיד לפני גוף הספר, ואילו בספר העברי קיימת אנדרלמוסיה בעניין זה. יש הנוהגים לתתו בראש הספר, ויש הנותנים את התוכן בסוף הספר. יש גם הוצאות-ספרים, מהן מכובדות, שאינן נותנות תוכן-עניינים בספרי-כיס. יש הכרח להכניס שיטה בעניין זה, ולנהוג כמו המתקנות שבהוצאות הספרים בעולם, הקובעות את תוכן-העניינים בראש הספר, ואת מפתח-העניינים או מפתח-השמות — אם ישנו — בסוף הספר • תוכן-העניינים מתחיל תמיד בעמוד בלתי-זוגי, ורצוי לסדרו באות של גוף הספר, להוציא את המקרה, כשמספר המילים בשורה גדול מדי מכדי לסדרן באות זו. אם מורכב תוכן-העניינים משורות רבות וקצרות, מוטב לסדר אותו בשני טורים. אם התוכן מורכב ממספר קטן של שורות קצרות, מותר לסדרן באורך קטן מאשר השורות של טכסט הספר. אם משתמשים בנקודות מובילות, כדי לקשר בין הנושא ובין מספר העמוד, רצוי לתת רווחים קטנים בין הנקודות, שלא יעלו על ריבועון אחד. הריווח בין הטכסט לבין הנקודה הראשונה צריך להיות לפחות 2 נקודות, ואילו הריווח בין הנקודה האחרונה ומספר העמוד צריך להיות שווה בכל הטור — רצוי ריבועון אחד. אם

מקומו
של התוכן

צורת התוכן

יש צורך להמשיך טכסט בשורה שנייה — יש להכניס אותה לפחות ריבועון אחד ולשמור על מידה זו ככלל לכל השורות המוכנסות.

מבוא

זוהי מעין הקדמה לספר, והוא כתוב על-ידי אישיות ידועה. המבוא מתחיל תמיד בעמוד בלתי זוגי • המבוא מסודר באות הטכסט של הספר, אלא אם כן הוא ארוך מאוד, אות המבוא ומחזיק יותר משני עמודים.

הקדמה

דברי המחבר או המו"ל, על-אודות הוצאת-הספר, אופיו או מהדורתו החדשה, באים תחת השם "הקדמה". ההקדמה באה תמיד בעמוד בלתי-זוגי • ההקדמה מסודרת כרגיל באות הטכסט, פרט למקרים שהיא תופסת יותר משני עמודים, ויש צורך לצמצמה — אז מותר לסדרה באות פטיט, אך זאת רק במקרה שההקדמה מופיעה לפני תוכן-העניינים.

מפתח עניינים

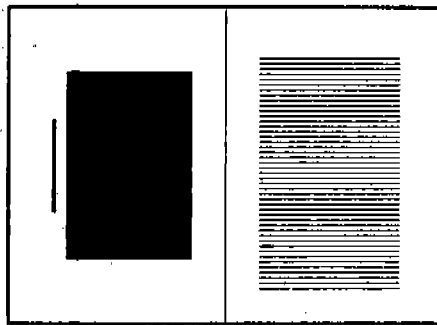
במפתח העניינים, הבא בסוף הספר, לפי סדר א"ב, ניתנים כל השמות והעניינים המובאים בגוף הספר ומספרי העמודים בהם הם נזכרים • המפתח מסודר באות קטנה יותר מאות הטכסט, ולרוב בשני טורים, כדי לחסוך מקום. מספרי העמודים יכולים לבוא מיד אחרי השם או בטור מספרים ישר בסוף השורה, כשנקודות מקשרות בין השם והמספר. את השורה השנייה של השם יש להכניס ריבועון אחד כדי להבליט את האות הראשונה של השמות, שהיא משותפת לקבוצת השמות הפותחת באות זו. את המעבר מן השמות השייכים לאות אחת לשמות השייכים לאות אחרת ניתן להבליט בשלוש דרכים: 1] קביעת שורה ריקה במקום המעבר; 2] קביעת כותרת של האות; 3] סידור האות הראשונה של השם הראשון באות בולטת.

סימון גליון

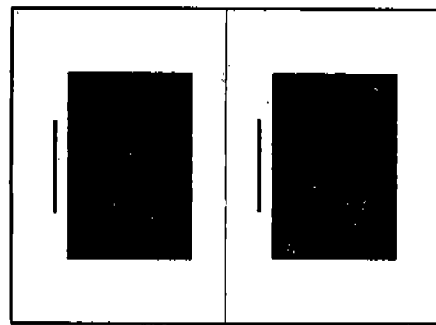
העמוד הראשון של כל גליון-דפוס מסומן בשורה, הכוללת את מספר הגליון ואת שם הספר. סימון זה בא כדי שאפשר יהיה להעביר לאולם הדפוס מסגרות רבות של ספר אחד להדפסה שוטפת, וכדי להקל בשעת הכריכה בהבחנת הגליונות השונים של הספר, בעבודת הקיפול והאיסוף. מקומו של סימון זה בקצה השני של השורה המכילה את מספר העמוד והוא מסומן באות הקטנה ביותר בסדרת האותיות שאליה שייכת אות הטכסט של הספר. יש נוהגים להעמיד שורה זו באמצע כפיס-הגב, בין העמודים 1 ל-16. לבדיקת האיסוף הנכון של הספר אפשר להכניס במקום זה קיר-חיפה של 6 נקודות, שמקומו משתנה במר- חקים שווים מגליון לגליון. שיטה זו של מיקום השורה או הקו בכפיס-הגב חוסכת את שורת-הסימון בגליונות הספר.

הגלופות בספר

את הגלופות יש להביא לגובה-הדפסה מדויק לפני העימוד, וכן יש לבדוק אם הן בעלות זוויות ישרות לחלוטין. חשוב גם לוודא שגודלן הוא לפי מידות טיפוגרפיות שלמות. רצוי לעשות העתקי-ניסיון כדי לבדוק אם אין ביניהן גלופות פגומות. לפני העימוד יש לאסוף אותן על קרש, לפי סדר העימוד, כדי שלא ייגרס ביזבוז זמן יקר למעמד בחיפוש הגלופות



גלופה שכובה בעמוד אחד



גלופות שכובות בשני עמודים נגדיים

באמצע עבודת העימוד • אם ניתנת למעמד ברירה לקבוע את הגלופה באחד משני עמודים נגדיים, רצוי לקבוע אותה בעמוד השמאלי [בספרים לועזיים — בעמוד ימני], מפני שעין הקורא העברי מיטיבה לראות את העמוד השמאלי בשעת דיפדוף הספר • גלופה שכובה, יש לקבוע בעמוד כשרגלה מכוונת כלפי-חוץ, מפני שקל יותר לקרוא את הכתובת מתחת לגלופה כשהיא מצויה בשוליים החיצוניים מאשר בשוליים הפנימיים. אם יש שתי גלופות שכובות בשני עמודים נגדיים, אין לשמור על הכלל הנ"ל, שכן אז יצטרך הקורא לסובב את הספר בכל עמוד לחוד כדי שיוכל לראות את התמונה ולקרוא את הכתובת. במקרה זה מפנים את שתי הגלופות בכיוון אחד, רצוי יותר — לצד שמאל, כשכתובת הגלופה הימנית — ליד השוליים החיצוניים. הקורא יוכל אז, ברבע סיבוב של הספר, לראות את שתי התמונות ולקרוא את הכתובות שמתחתיהן. הצצה של שתי נקודות חייבת להפריד בין הגלופה לבין הכתובת שמתחתיה • את הגלופות יש לבנות בתוך הטכסט באופן שיוסיפו חיות ועניין לעמוד. לכך דרוש רגש אסתטי רב, נוסף על ידע והיגיון מקצועי. גלופות המתארות גופים כבדים, או שבסיסן, כלומר, חלקן התחתון, מתאר רצפה, קרקע,

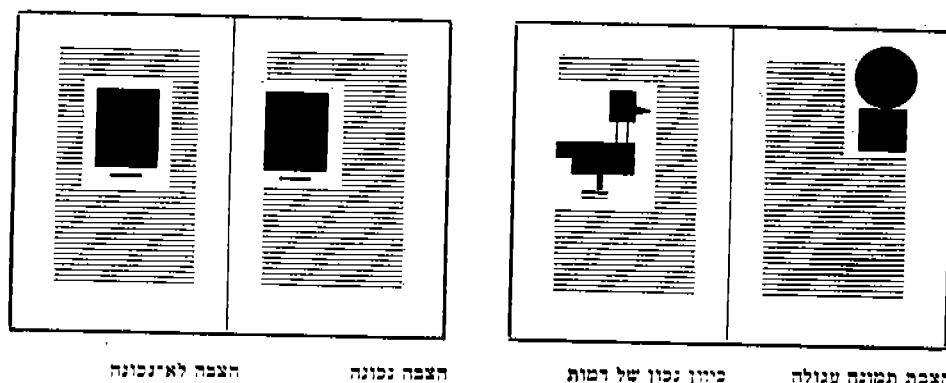
מקומה של הגלופה

גלופה שכובה

התחשבות באופי התמונה



תמונה שיש בה תנועה יש לקבוע בעמוד כך, שהתנועה תהיה בכיוון הטכסט. התנועה שלפנינו מכוונת במקצת כלפי מעלה. לפיכך מקומו הנכון של התמונה הוא בפניה הימנית התחתונה של העמוד.



הצבה לאינכונה

הצבה נכונה

כיוון נכון של דמות

הצבת תמונה עגולה

או שגונם כהה הרבה יותר מחלקן העליון — טוב לקבוע אותן בתחתית העמוד. תמונה שיש בה הרבה שמים אינה סובלת טכסט ממעל לה. תמונה המתארת גוף ההולך ומתפשט כלפי מעלה, לדוגמה עץ, ענף, עושה רושם יפה כשהיא מצויה בחלק העליון של העמוד והענפים המסתעפים משמשים לו מסגרת נאה. אין אלה אלא דוגמאות הבאות להוכיח שיש צורך בעין בוחנת וחדה וחוש אסתטי מפותח כדי לקבוע את מקומה הנכון של הגלופה בעמוד של ספר. תמונה בעלת צריבה עמוקה תופיע יפה בעמוד הספר כשהבסיס שלה יהיה בקו ישר עם ראוות-הסדר, או אפילו לכל רוחב העמוד, ואילו החלק החופשי יזדקר מתוך הלבון של העמוד. תמונות המתארות תנועה ישרה, מוטב לתת בראש העמוד •

כיוון התמונה

תמונות של אנשים יש לקבוע כך, שמבטם יהיה מופנה אל הטכסט ; אם אין בעמוד זה טכסט, צריך מבטם להיות מופנה לגב הספר. לעולם אין לכוון תמונות אלו כלפי חוץ. אותו דבר בתמונות המתארות תנועה ; יש להשתדל במידת האפשר שהתנועה תהיה בכיוון לפניו הספר, ולא החוצה • לעולם אין לקבוע גלופה בעמוד של ספר באמצע של סדר של טור אחד, כשהסדר מקיף אותה מכל הצדדים. צורה זו של עימוד תבלבל את הקורא, שלא יוכל למצוא את המשך הקריאה הנכון. מקומה של הגלופה בעמוד של טור אחד הוא רק בצד, רצוי בפינה העליונה. באופן זה אין הקריאה כרוכה בשום קשיים • אם קובעים גלופה ברוחב שניים או שלושה טורים באמצע עמוד של שלושה טורים, יש לעמד אותם באופן כזה, שהטור התחתון ישמש המשך של הטור העליון ; בשום אופן אין לחלק את הטכסט בצורה שהקורא יצטרך קודם לקרוא את כל הטורים העליונים ואחר-כך להתחיל לקרוא את הטורים התחתונים. רצוי במידת האפשר להימנע במקרה זה מלקבוע את הגלופות באמצע העמוד, אלא מעל לטכסט או מתחתיו, כדי למנוע חלוקת הטכסט לשניים • גלופה עגולה רצוי שתבלוט במקצת אל תוך השוליים. בדרך כלל דורשת גלופה עגולה שטח לבן רב מסביב, פרט למקרים שהטכסט המקיף אותה מסודר בצורת חלון עגול, כדי לשמש מסגרת לגלופה. יש להשתדל, במידת האפשר, לא לערבב גלופות עגולות ומלבניות יחד, אלא לקבוע אותן בקבוצות לפי צורתן הגיאומטרית.

גלופה על שניים-שלושה טורים

גלופה עגולה

העימוד

עימוד של ספר כרוך בהכנות מרובות מצדו של המעמד. עליו ללמוד היטב את כל הוראות העימוד ; עליו להכין את הטורים, הגלופות ולבדוק אם הוכנסו לסדר הכותרות הדרושות ; עליו להכין את החומר במידות הדרושות ; עליו לדאוג לנייר הגהה, לקרטונים בשביל העמודים ולמקום מתאים להחסנתם עד להדפסה • לעימוד ספר עם תמונות מכינה ההוצאה תוכנית-עימוד על-ידי כך שהיא מדביקה את הטכסט ואת התמונות בספר שגל-יונותיו ריקים והוא כרוך במיוחד למטרה זו. בספר רגיל מספיקות ההוראות בכתב, הכוללות את הפרטים על אורך העמודים, הכותרות והריווחים ביניהן ובין הטכסט, ההת-

תוכנית עימוד

חלה של פרקים חדשים, צורת ההערות, כותרות העמודים וצורת מיספור העמודים. חשוב מאוד שמספר השורות ביריעות ההגה יהיה קבוע, באורך של שני עמודים של ספר. דבר זה יתן למעמד מושג מהיר על היקף הספר כולו אחרי העימוד, מבלי שיהיה צורך למדוד את הסדר ויקל עליו באירגון העימוד. כן חייבות ההגה להיות מסומנות במספר סידורי, כדי למנוע בלבול טורים בעת העימוד • העימוד נעשה מימין לשמאל, שמונה עמודים, לפחות, בבת אחת, ורצוי אף למעלה מזה, אם הספר מורכב פרקים-פרקים המתחילים בעמוד חדש. בצורת עימוד זו יש אפשרות למנוע פתיחת עמוד בשורה קצרה ["ממזר"] או סיום עמוד בשורה פותחת ["יתום"], על-ידי צימצום שורה או הרחבתה. בימינו נוטים להקל על סיום עמוד בשורה פותחת, אולם אין להשלים בשום אופן עם פתיחת עמוד בשורה קצרה. כדי למנוע השמטות או בלבול, חייב המעמד לבדוק את השורה האחרונה של כל עמוד והשורה הראשונה של העמוד הבא, לפי יריעות ההגה; כן חייב הוא לבדוק את הקשר בין השורה האחרונה של כל יריעה עם השורה הראשונה של היריעה הבאה • אין לסיים עמוד במלה מחולקת; אם משלימים, מטעמי חיסכון, עם חלוקת מלה מעמוד זוגי לעמוד הנגדי, הבלתי-זוגי, הרי אין להשלים בשום אופן עם חלוקת מלה מעמוד בלתי-זוגי לעמוד הזוגי שמעבר לו • יש למנוע קביעת כותרת-ביניים בתחתית העמוד, כשרק שורה אחת או שתיים באות אחריה. אם נשארת בסיום העמוד שורה ריקה, לפני כותרת או לפני פרק חדש, אין למלאה על-ידי הכנסת חצוצות בין הקטעים. דרך זו של מילוי עמוד פוגמת בחפיפה, שיש לשמור עליה במידת האפשר. מוטב להשאיר את השורה ריקה, או להוסיף שורה על-ידי הרחבת שורות מספר • כדי לשמור על חפיפה של ספר יש לדאוג ששורות מכונת-הסידור תהיינה בעלות עובי שווה בשני קצותיהן. אם השורה עבה יותר בקצה אחד, יהיה צורך להכניס קרטונים בצד הדק יותר, עבודה לא קלה, שאינה מבטיחה מילוי מדויק של העמוד לפי הגובה הדרוש. מוטב איפוא לבדוק, לפני התחלת סידורו של כל ספר חדש, שמכונת-הסידור תפיק שורות בעלות מידות נכונות בהחלט. כן מהוות בעייה חמורה שורות שהן עבות יותר בחלקן העליון מאשר בבסיסן. שורות אלו נוטות הצידה במכונת-ההדפסה ורק חלק מהן מופיע בדפוס. גם לפרט זה יש לשים לב לפני התחלת סידורו של ספר חדש. לבסוף כדאי להעיר, ששורות מכונת-סידור נוטות יותר לעלות במכונת-הדפוס מאשר סידורי, לכן חייב המעמד להקפיד כאן במילוי העמודים כדי למנוע ליכלוך בשעת ההדפסה.

העימוד

אין לחלק מלה בעמוד לעמוד כותרות בתחתית העמוד

חפיפה של שורות

שאלות:

1. מה תפקידו של המתווה בגישתו להתוות צורת ספר?
2. מה הם הגורמים הקובעים את צורת הספר?
3. איך נעשית הבחינה המעשית והסופית לקביעת הצורה?
4. מהי הדרך הפשוטה ביותר לחישוב, תכולת כתב-יד של ספר?
5. איך קובעים את גודל הספר?
6. ראוות הסדר מהי?
7. מה הם החוקים הנוגעים לקביעת שוליים בספר?
8. ציין את סולם הערכים לצרכי הדגשה בספר עברי ולאטיני.
9. מהו סדר הכותרות הרגיל בספר עברי?
10. אות פותחת מהי, וציין את הצורה הנכונה שלה?
11. ציין את סדר השערים בתוך קונטרס שערים של 8 עמודים.
12. מהו העימוד הטוב ביותר לקביעת גלופה בספר עברי ולועזי?
13. מהו החוק הקובע בקביעת גלופה של אנשים ליד טקסט?

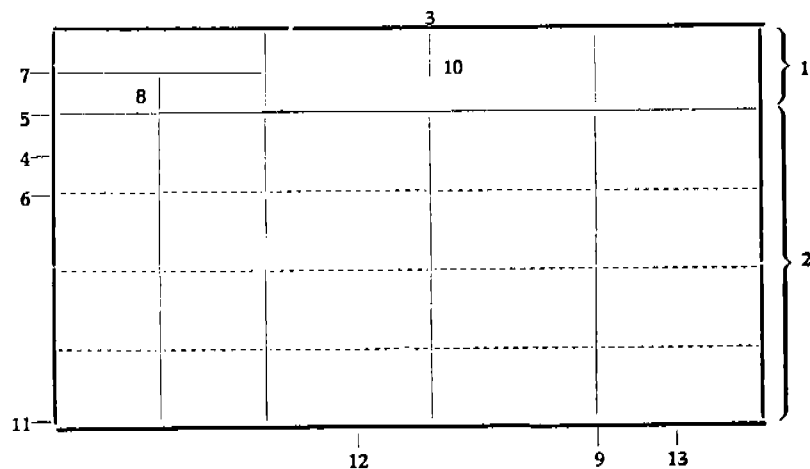
סדר טבלות

לפני מאה שנים ויותר נהגו לגלף טבלות בלוחות נחושת ולהדפיס בהם. אחרי המצאת הליטוגרפיה התחילו לצייר את האותיות ואת הקווים על אבן ליטוגרפית והדפיסו במכש ליטוגרפי. אולם מאז סוף המאה ה-19, כשהוכנסה השיטה הטיפוגרפית האחדיה באירופה המרכזית ובתי-הציקה יצקו חומר במידה אחידה, ואף הופיעו קווי הנחושת בעובי ולפי תקן אחידים, הפכה הטבלה והיתה אחת העבודות החשובות ביותר של סדר-היד. ערכו המקצועי של הסדר נמדד ביכולתו לפתור את הבעיות השונות המתעוררות בתיכונן וביצוען של הטבלות. עם התפתחותה של מכונת הסידור עברו סוגי טבלות רבים לרשותו של סדר-המכונה, שגם ממנו נדרשות ידיעות נרחבות על הטבלות וסוגיהן • לטבלה תפקיד שימושי חשוב, והוא: להכניס סדר לתוך קבוצות טכסט ומספרים לפי קשר מסוים הקיים ביניהן, כדי שהקורא יתמצא במהירות רבה בקשר זה.

תפקיד הטבלה

מיבנה הטבלה

הטבלה מורכבת מן האלמנטים הבאים:



- | | | |
|----------------------------|----------------------|---------------|
| 11 — קו-הרגל | 6 — קו-רוחב | 1 — ראש |
| 12 — עמודה | 7 — קו-הפרדה | 2 — רגל |
| 13 — שדה | 8 — קו-עמודה | 3 — קו-הראש |
| על-ידי העברת קווי-רוחב על- | 9 — קו-אורך | 4 — מסגרת |
| גבי קווי-אורך נוצרים שדות. | 10 — קו-אורך של הראש | 5 — קו-הצוואר |

שלושה סוגי טבלות

לטבלות צורות רבות מאוד. הן חייבות להתאים את עצמן לשטח העמוד לרשותן וכן לסביבה, מבחינת האות והצורה. מצויים שלושה סוגי טבלות: 1] סדר טבלי; 2] טבלת-שימוש, או טופס; 3] טבלה. כסדר-טבלי אנו מכנים טבלות רגילות המורכבות מטורי-מספרים וטכסט, ללא קווים המפרידים ביניהם. בטבלות-שימוש, או טפסים, מורכבת רגל הטבלה מטורים ריקים, שיש למלאותם ביד או במכונת כתיבה. חשוב מאוד שהסדר יידע את הפרטים שיש למלאותם, כדי שיידע לקבוע את גודל השטחים הריקים בטורים. אם יש למלא את הטורים בעזרת מכונת-כתיבה, רצוי שלסדר תהיה דוגמה הכתובה במכונה, כדי שיידע להעריך את השטח הדרוש. אם אומרים למלא את הטופס במכונת-כתיבה, אין צורך בקווי-רוחב • חשוב לזכור, שכתובה ביד דורשת יותר מקום מכתובה במכונה, ויש להתחשב בכך בעת חלוקת השטחים בטבלה או בטופס. את קווי-הכתיבה יש לנתק משהו משורת הטכסט, אלא אם כן הכתיבה היא חלק מן המלה המודפסת, כגון 196..... וכו'. שטחי הכתיבה בין שורות הקווים צריכים להיות שווים בכל הטופס, ואילו אורך קווי-הכתיבה יהיה שונה, לפי הצורך. טבלות הבאות בתוך ספרים, מכנים אותן סתם "טבלה", והן מעמידות בעיות רבות בפני הסדר. העיקר הוא — יש להתאימן לצורת הספר ולאופיו.

קווי הכתיבה
בטופס

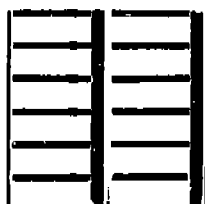
חלוקת שטחים בטבלה

חלוקת השטחים בטבלה רגילה יכולה להיעשות על-ידי חישוב רגיל, ואילו בטבלה מורכבת נעשה חישוב השטחים במשורה, באמצעות חומר של מרובעים וקווים [הבאים בחשבון בתוך הטבלה], מפני שטעות קטנה בחישוב עלולה לגרום הפסד רב בזמן ובעבודה. בטבלות מורכבות משני סדרים, שתי וערב, יש לקבוע את מידת שניהם יחד, לסדרם יחד על מגש משותף, כדי שאפשר יהיה תוך כדי הסידור להשוות את מידת התאמתם זה לזה • את גובה ראש הטבלה יש לסדר לפי מידות ציצור שלמות. אם, מסיבות שונות, יש להגדיל או להקטין את גובה הראש, מוסיפים או גורעים 6 נקודות. חוק בל יעבור הוא שקווי-האורך בראש חייבים להיות מחתיכה אחת. הכותרות בראש הטבלה חייבות לעמוד באמצע האופטי של השטח, למרות שיש טיפוגרפים נודעים המתנגדים לכך, ודורשים שהכותרת תעמוד קרוב לקריה-צוואר, בטענם שהכותרת שייכת, למעשה, לטור שברגל הטבלה. ולפיכך יש לקרב אותה אליה, ככל האפשר. אם אחרי סידור הכותרת בראש הטבלה נשארו שתיים או שלוש נקודות למילוי השורה, נותנים אותן בצד אחד, ומיקום השורה באמצע נעשה באמצעות החומר הצדדי המשותף לכל אורך הראש [ראה דוגמה 1] • הספרות בטורי הטבלה חייבות להיות שיטתיות, כלומר — כולן בעלות עובי טיפוגרפי אחיד. את טורי המספרים מסדרים על מידת ציצור הקטנה ביותר; אם יש צורך לחצוץ בין השורות שבטור, יש לסדרן לפחות על 2 ציצור, כדי שחומר החציצה יהיה מחתיכה אחת. את השטח שנשאר אחרי הסיפורה האחרונה ממלאים בחצצה ארוכה לכל אורך הטור [ראה דוגמה 2] • בטבלות שוכבות [כלומר, כשרוחב הטבלה מקביל לאורך העמוד], התופסות רק עמוד אחד, יבוא מספר העמוד בצדן הימני. טבלות שוכבות בשני עמודים נגדיים, ואין הבדל

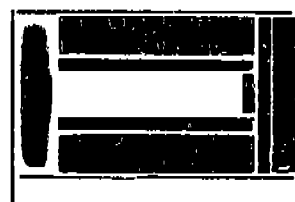
ראש הטבלה

ספרות בטבלה

טבלות
שוכבות



דוגמה 2
חומר שלם
לאורך הטור

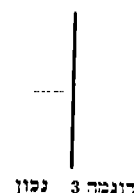
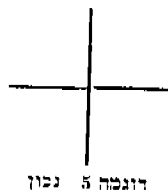


דוגמה 1
הצבת החומר
משכיב לכותרת
בראש הטבלה

טבלות וסדר מדעי

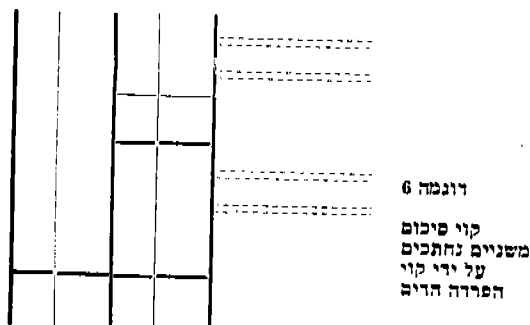
דבר אם הן שני חלקים מטבלה אחת, או שתי טבלות נפרדות, נדפסות כשרגלן מופנית לצד שמאל [ראה להלן] • שעה שקובעים את הקווים יש לזכור, שלעולם אין קו דק שובר קו חזק ממנו. אם נפגשים שני קווים בעלי עובי שווה, יהיה הקו המאונך שלם והקו האופקי שבור [ראה דוגמאות 3, 4, 5]. אם מספרם של הקווים האופקיים רב מן הקווים המאונכים, אפשר לשבור את הקווים המאונכים, רק כשלכל הקווים חוזק אחד בעוביים.

הצטלבות
של קווים



טבלות שיש בהן קווי-סיכום משניים בתוך טורי המספרים [ראה דוגמה 6] — הקווים והסופיים העבים שלהם נחתכים על-ידי קווי-ההפרדה החדים • קו-הצוואר וקו-הסיכום אינם נשברים לעולם. לעולם אין קווי-המסגרת יכולים להיות חלשים מקו-הצוואר. רצוי להרכיב את המסגרת מקווים שלמים. אם יש הכרח לחברה מקווים אחדים, יש למנוע שימוש בקו קצר, כלומר, קו של 24 ציצרו רצוי להרכיב מ-16 ו-8 ציצרו. קווים קטנים מ-2 ציצרו יש לחבר באמצע ולא בסוף קו-המסגרת, כדי שלא יפריעו לסגירה נכונה של הפינות. לאורך הקווים המחוברים יש לתת חצצות או כפיסים שלמים, כדי לחזק את הקווים ולמנוע את שינוי צורת המסגרת, בעת סגירתה. אם יש הכרח להרכיב קווי-רוחב מקווים קצרים אחדים יש לבנותם בצורה כזאת, שהחיבורים לא יהיו באותו מקום לכל אורך

קווים שאין
לשבור לעולם



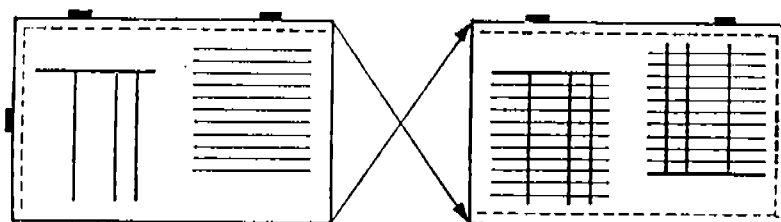
הטבלה, ולא ייווצר קו-שבור לאורכה. החומר שבין הקווים חייב, במקרה זה, להיות שלם. החומר שבין קווי-הרוחב חייב להיות תמיד אחיד, כלומר, אין להשתמש בחלק של השורה במרובעים, והיתר — בכפיסים או בחצצות. בטבלות פתוחות, ללא מסגרת, נשארים צד ימין, שמאל ורגל הטבלה פתוחים. ראש הטבלה חייב להיות סגור מלמעלה • יש להשיג חמש בסוגי קווים מעטים עד כמה שאפשר. בטבלות פשוטות רצוי להשתמש בקווים בעלי עובי אחד. חוזק הקו צריך להיות חלש במהצצת מתמונת האות, לבל יאפיל עליה. לקו ההפרדה לרוחב טור בראש הטבלה חייב להיות אותו חוזק כמו לקו-האורך שלו [ראה דוגמה 7] • כותרת העומדת מעל לקו-ההפרדה חייבת להיות באמצע האופטי של השדה. כותרת טבלה הבאה בתוך טכסט חייבת להיות נתונה במסגרת, כדי שקווי הרוחב החופשיים לא יתנגשו עם הטכסט. טבלה פתוחה נראית, במקרה זה, כבלתי מושלמת • הערה השייכת לטבלה עצמה והעונה על סימן-הערה שבראש-הטבלה או ברגלה, יש לסדרה בתחתית הטבלה בתוך המסגרת, כשקו בעובי של קו-הצוואר מפריד בינה ובין הטבלה. הערה השייכת לכותרת שמעל לטבלה, חייבת לבוא מיד אחרי הטבלה, מחוץ למסגרת • לפעמים

הקווים בטבלה

כותרת

הערה

טבלות וסדר מדעי



הדפסת קוי
השתי והערב
במסגרת אחת
וכיוון הפיכת
הגליון לפני
ההדפסה השנייה.

אלו משוות לטורים בטבלה המודפסת רוחב אופטי אחיד. כדי לחסוך במספר ההדפסות, אפשר להדפיס יחד את שני הסדרים על גליון כפול. סגירת שני הסדרים נעשית "ראש מול ראש". לאחר שמדפיסים מחצית מספר הגליונות הדרוש לכמות הטפסים שהוזמנו — סובבים את הגליונות וממשיכים בהדפסה. בשיטה זו חייבים לדייק בחיתוך הנייר, שאם לא כן — לא יפלו הקווים אלה על אלה. אחרי גמר ההדפסה חותכים את הגליונות באמצע ומקבלים את כמות הטפסים הדרושה • אם לפנינו טופס, התופס יותר מעמוד אחד, ואין לו אלא כותרת ראשית אחת, והיא, כמובן, בעמוד הראשון של הטבלה, עלינו להתחשב, בסידור הטבלה בעמודים הבאים, בקיומה של כותרת זו שבעמוד הראשון. את ראש הטבלה בעמודים הבאים יש להוריד לאותה נקודה בה מתחיל ראש הטבלה בעמוד הראשון, כדי שתהווה חפיפה מושלמת לכל קווי-הרוחב של הטבלה בכל העמודים.

טבלה
על שני
עמודים ויותר

הטבלה בספר

חלוקת השטחים בטבלה נעשית קודם-כל בהתחשב בראויות-הסדר ובצרכים של ראש-הטבלה ורגלה • רוחב הטורים נקבע, בדרך-כלל, לפי הרגל. לפעמים זקוק טור צר לכך — תרת ארוכה בראש; ולפעמים קורה ההיפך מזה: הרגל דורשת שטח רחב ואילו כותרת הטור מכילה מלה קצרה אחת בלבד. במקרים אלה יש למצוא את הדרך לפשרה הרמונית בין שני ניגודים אלה. את הכותרת מעל לטור אפשר להעמיד במאונך, או לסדר באות קטנה יותר. כותרת שכובה צריכה תמיד להיות בכיוון לטור, ולא מן הטור והלאה [דוגמאות 8, 9] ויש נוהגים אחרת. אם רוחב הטבלה אינו גדול יותר מאשר החלק העשירי

טבלת הליגה הלאומית בכדורסל

מס'	שם	משתתפים	יחס שנים	שורות נמורות
1.	הפועל ת"א	13	687 : 911	26
2.	הפועל חיפה	13	765 : 908	24
3.	מכבי ת"א	12	683 : 817	22
4.	מכבי חיפה	13	801 : 807	22
5.	הפועל גבת	13	748 : 817	21
6.	קרית-חיים	13	868 : 831	18
7.	גבעת-חיים	13	811 : 721	18
8.	גבעת-ברנר	13	839 : 718	17
9.	משמר-העמק	12	694 : 680	17
10.	הפ. חולון	12	779 : 742	16
11.	בית-אלפא	12	833 : 750	16
12.	בית-ר ת"א	12	705 : 677	16

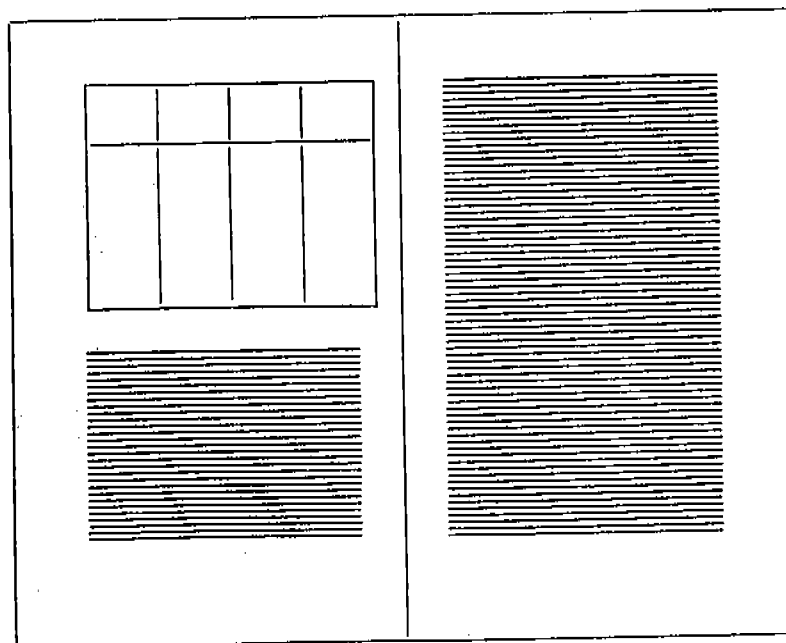
דינמיה 9 לא נכון

טבלת הליגה הלאומית בכדורגל

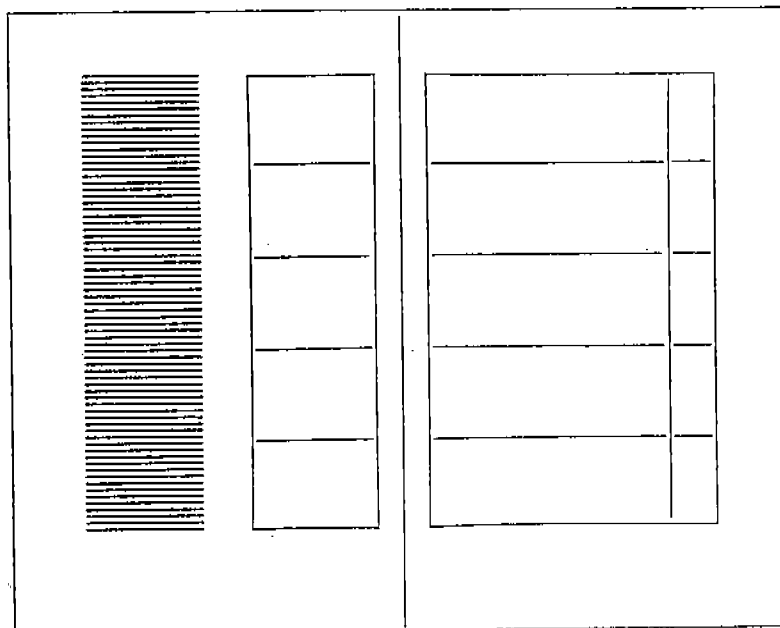
מס'	שם	משתתפים	יחס שנים	שורות נמורות
1.	מכבי נתניה	17	17:34	22
2.	הפועל ת"א	17	16:26	22
3.	מכבי יפו	17	19:23	21
4.	מכבי ת"א	17	16:28	19
5.	הפועל פ"ת	17	16:23	19
6.	הכח ר"ג	17	23:26	19
7.	הפועל חיפה	17	17:16	19
8.	מחנה-יהודה	17	21:22	18
9.	שמשון ת"א	17	15:19	16
10.	הפועל ר"ג	17	24:22	15
11.	באר שבע	17	14:11	15
12.	מכבי פ"ת	17	21:16	15

דינמיה 8 נכון

דוגמה 10
טבלה רחבה
מראות הסדר
בחלק עשירי,
לכל היותה,
תכלוט לשוליים
הפנימיים.



דוגמה 11
המשכה של
טבלה שוכפת

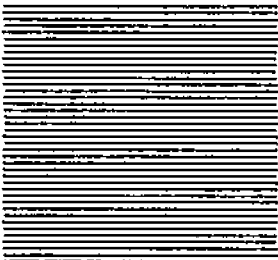


טבלות רחבות מראות הסדר של העמוד, תכלוט הטבלה לצד הגב [ראה דוגמה 10] • טבלות רחבות אפשר "להשכיב", ומספר העמוד צריך להיות תמיד מצד ימין של ראש הטבלה [ראה דוגמה 11]. אם טבלה "שוכבה" ארוכה מדי בשביל עמוד אחד, אפשר להמשיך אותה בעמוד הנגדי, בלי לחזור שנית על הראש. בשעת הסגירה מקטינים במידת האפשר את כפיסה הגב כדי לקרב את שני חצאי הטבלה במידת האפשר. טבלות שוכבות, שאין שטחם של שני עמודים מספיק להן, אפשר להעביר לעמודים נוספים, בתנאי שיוסיפו גם בהם את

טבלות וסדר מדעי

[illegible]

דונמה 12
חלוקה נכונה
של מכלה
ארוכה מדי



דונמה 13
חלוקה
לאינכותה
של מכלה
ארוכה מדי

טבלה
רחבה מדי

טבלה
ארוכה מדי

129

הראש שבעמוד הראשון, תוך ציון המלה "המשך" • טבלה הארוכה יותר מראוות-הסדר של העמוד, אפשר לחלק לשניים. אם שני החלקים מופיעים על שני עמודים נגדיים, מן הראוי ששניהם יהיו שווים בגודלם, ומתחתם קובעים את הטכסט. במקרה זה יש לסדר את ראש הטבלה גם בשביל החלק השני של הטבלה [ראה דוגמאות 12, 13] • טבלה הרחבה יותר מן החלק העשירי של ראוות-הסדר של העמוד, מעבירים חלק ממנה לעמוד הנגדי, ואת השטח הנותר ברוחב העמוד ממלאים בטכסט. באותו אופן ממש נוהגים גם

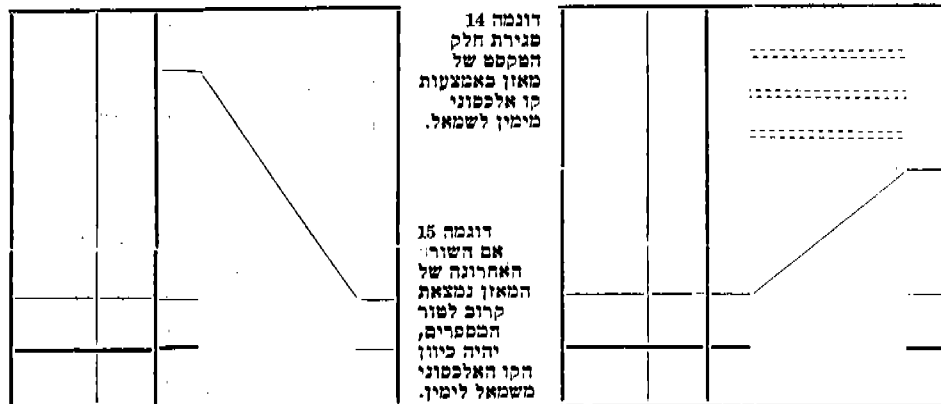
בטבלה שכזוה [ראה דוגמה 11]. בכל מקרה כזה יש להקטין את כפיס-הגב ככל האפשר. העמדת הטכסט בעמוד הראשון או בעמוד השני תלויה בכך, אם מקום הטכסט הוא לפני הטבלה או אחריה. טבלות גדולות מאוד, ששני עמודי-ספר אינם מספיקים להן, נדפסות לחוד, ומקפלים את מלבן-הנייר לפי גודל הספר ומדביקים אותו במקום הדרוש * סוג האות בטבלה כמוהו כסוג אות הטכסט בספר. גודל האות בראש הטבלה חייב להיות בדרגה אחת קטן יותר מהאות המופיעה ברגל הטבלה. גודל האות ברגל הטבלה כגודל אות-הטכסט של הספר. הריווח בין השורות בטבלה צריך להיות שווה לריווח שבין שורות הטכסט. אם יש צורך להשתמש באות קטנה יותר בטבלות אחדות, מוטב לסדר את כל הטבלות באות זו * אם שורות הטכסט בספר חצוצות והטבלות מסודרות באות קטנה יותר, יש להתאים את ריווח השורות בטבלה לאות הקטנה יותר, כדי שהרושם הכללי של גון הטבלה לא יהיה כזה או בהיר יותר מאשר שורות הטכסט.

בחירת האות

ההצויה בטבלה

אופן הסידור

כשמסדרים טבלות ביד יש קודם-כל לסדר את הראשים והרגלים של הטבלות בטורים ורק אחר-כך להרכיבם יחד. במכונת-סידור מסדרים לפי הסדר שבכתב-היד. במונוטיפי מסדרים את הטבלה ברוחב השורה כולה ומכניסים אחר-כך את הקווים לאורכה ולרוחבה. אחרי קרי-הצוואר יש לתת ריווח של שורה ; במידת הצורך אפשר להגדיל או להקטין שטח זה בחצי-שורה. הוא הדין גם לפני קרי-הרגל בתחתית הטבלה. יש לקחת בחשבון גם את



הבשר של השורה הקודמת או של השורה הבאה, בריווח קרי-הצוואר וקרי-הרגל. אם אות הטבלה היא בגודל אות הטכסט, משתמשים להערות שבטבלה באותו גודל-אות כמו בהערות שבספר. אם האות של הטבלה קטנה מאות הטכסט — תהיה גם האות בהערה שבטבלה קטנה יותר, באופן יחסי * במאזנים יש למלא את השטח הריק לפני שורת הסיכום בקו אלכסוני. אם קיימות שורות-טכסט ארוכות לפני הקו — כיוון הקו מימין לשמאל ; בלועזית — משמאל לימין [ראה דוגמה 14]. במקרה שהשורה היא בצד שמאל, ליד טורי המספרים — יבוא הקו משמאל לימין [ראה דוגמה 15] * טבלות שאין בהן שורה מסכמת אפשר לסדר ללא קווים. מונעים בכך סגירה לקויה והתקלות הקשורות בקווים. עלידי הוצאת קווי-הרוחב ברגל הטבלה, וקביעת שני קווים דקים בראש הטב- לה וקו שלישי אחרי הרגל, משיגים טבלה יפה ושימושית בעזרת סוג-קווים יחיד. בכל מקרה שאין דרישה מפורשת מצד הלקוח לקבוע קווי אורך ורוחב בטבלה, רצוי למעט במידת האפשר בקווים, ומכל מקום — לצמצם אותם לסוג-עובי אחד או שניים. קווים

מאזנים

טבלה
ללא קווים

שיטה קלה
לסידור טבלה

שאינם נסגרים היטב, ובכלל — חומר מלוכלך או בלתי-מדויק — מהווים תעודת-עניות לסדר ולבית-הדפוס • קיימת שיטה קלה ונוחה לסדר ביד טבלה, המורכבת מכמה טורים של טכסט, בשורה שלמה אחת. הסדר מכין לו קווים חדשים בעובי האות, באורך שונה: [1] מידת אורך השורה פחות אורך הטור הראשון של הטבלה, [2] מידת אורך השורה פחות אורך שני הטורים הראשונים, [3] מידת אורך השורה פחות אורך שלושת הטורים הראשונים, וכן הלאה, לפי הצורך. הסדר קובע את מידת השורה לפי רוחב הטבלה כולה כשהוא מתחיל בסידור הטור הראשון, הוא מכניס למשורה את הקו הארוך ביותר [כלומר, אורך השורה כולה פחות הטור הראשון]. אחרי מילוי הטור הראשון הוא מוציא את הקו הארוך ומכניס את הקו באורך השני, ומסדר את הטור השני, וכן הלאה. באופן זה הוא מקבל טבלה שלמה, כשכל הטורים עומדים בקו-ישר. אחרי הסידור אפשר להכניס את הקווים ביד.

התפתחות צורת הטבלה

לפני עשרות שנים השתמשו בקווים בעלי משקל שונה בטבלה אחת, כגון: חדים, כפולים, דקים, קהים, חצי-שמנים ושמנים. במשך השנים הגיעו לידי הכרה שבמידה שהטבלה פשוטה יותר, היא מובנת יותר לקורא, ומאז התחילו למעט בסוגי קווים בסידור הטבלה. התחילו להסתפק בשניים או בשלושה מיני קווים בטבלה אחת ועתה מסתפקים, במקרים רבים, בסוג קווים אחד בלבד. בימינו שמים לב יותר לביצוע הטכני של הסידור מאשר לגיוונם של הקווים.

סידור טבלות במכונות סידור

סידור טבלות
במכונות

סידור טבלות
במיסדרת

אפשר לסדר טבלות באופן חסכוני ובצורה נאה במכונות-הסידור השונות • המונוטיפ היא מכונה אידיאלית לסידור טבלות מורכבות ביותר. את הקווים מכניסים אחרי יציקת הטבלה. טפסים וטבלות שימושיות, המורכבים מקווים בלבד, ניתן לסדר בקלות רבה במכונות לודלאו, על-ידי השימוש באימות מיוחדות • גם מכונות ליינוטיפ ואינטרטיפ מאפשרות סידור טבלות מסובכות ומורכבות, בתנאי שהסדר יהיה בעל-מקצוע מעולה, היודע לנצל את כל יכולתה של המכונה, ובתנאי שתשרור עבודת-צוות תואמת בינו לבין המעמד. בכל מקרה של סידור טבלות, מכל סוג שהוא, במכונת סידור, יש לבדוק תחילה את חומר המילוי שבמכונה [ריבועונים, חצאי-ריבועונים ופסקים דקים], סימני הפיסוק הדקים והספרות ולוודא שכולם שייכים לסדרת האימות שבמחסן. בטפסים, המורכבים מטכסט ומשטחים הנועדים לכתיבה, משתמשים באימות-נקודות לסימון קו-הכתיבה. את השורות המורכבות רק מקווי-נקודות ניתן לצקת במספר רב בעזרת שורה מסודרת אחת, ודבר זה מהווה יתרון בולט לעומת סידור-היד, הדורש סידור כל שורה לחוד. גם טבלות המורכבות מטורים ריקים, שיש למלא בכתיבה ביד, או במכונה, אפשר לסדר במהירות ובקלות רבה במיסדרת. קיימות שתי אפשרויות לסידור טבלות כאלה: א] קווי-הנקודות האופקיים מסודרים מאימות-נקודות רגילות, ואת הקווים המאונכים — מאימה של קו מאונך, המוכנסת בין אימות-הנקודות, במקום הדרוש. קו זה מצטרף לקווים שבשורה הקודמת ושלאחריה ויחד הם יוצרים קו מאונך לאורך כל הטבלה. ב] משתמשים בקווי-נקודות מאונכים, שמכניסים למעלית-האיסוף במרחקים השווים לריווח הדרוש שבין השורות. אחרי יציקת שורות רבות משורת-אימות זו מעמידים אותן זו ליד זו במעומד, וקווי-הנקודות מצטרפים ליתר קווי-הנקודות שבשורות השכנות ויוצרים את קווי-הרוחב של הטבלה. את קווי-האורך מכניסים ביד לכל אורך הטבלה. היתרון שבשיטה זו לעומת השיטה הראשונה הוא בכך, שהקווים הארוכים הם מחתיכה אחת, ואילו בצורת הסידור הראשונה לא ייתכן כמעט שהקו המאונך הבודד יתלכד באופן אידיאלי עם הקווים האחרים

לקו ישר אחד, בעוד שקווי-הנקודות המאונכים מצטרפים לקווי-הנקודות האחרים ולא נודע מקום החיבור • סידור טבלות מורכבות במיסדרת מתאפשר הודות לכך, שכלל הסימנים הדרושים לטבלה בדרך-כלל מידת רוחב אחידה. לכל השברים, כגון $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$ וכן הלאה, %, +, X, -, =, מידת רוחב של ריבועון. לכל הספרות, וכן לסימנים הבאים: *, /, °, ", £, \$, ||, [,] , (,) , ? , וכן לשברים צרים $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$ וכו' — מידת רוחב של חצי ריבועון. לסימנים הבאים [להוציא את האות מ-8 נקודות עברית וקטנות ממנה] אופן הסידור , | מידת רוחב של פסק דק [כלומר, רבע ריבועון] • בכל טבלה שיש בה טורי-טכסט אחד, והיתר טורי-מספרים, ניתן לסדר את כל אורך השורה בבת-אחת. בטבלה הכוללת שני טורי-טכסט יש לחלק את השורה לשניים, כשכל חלק מכיל טור טכסט אחד. יתדות-הפסקים ניתנות במקרה זה רק בטור המכיל את הטכסט, ואילו בטורים המכילים ספרות אין להשתמש ביתדות-הפסקים אלא בריבועונים או כל חומר אחר בעל עובי מדויק • החלק הקשה ביותר בסידור טבלה במיסדרת הוא קביעת הכותרות באמצע הטורים בראש הטבלה. הקושי נובע מזה, ששורת הטבלה מסודרת לכל רוחבה, כשכלל טור רוחב טיפוגרפי מדויק, ואילו לאותיות שמחן יש לסדר את הכותרות אין מידות מדויקות. כותרות המורכבות מספרות בלבד אינן מעוררות כל בעיות, בעוד שכותרות המורכבות מאותיות דורשות נסיון עבודה רב וגם חוש-מידה, שהוא נחלתם של סדרים מעולים ביותר. קיימת אומנם שיטה לסידור כותרות כאלה בקלות יחסית, והיא מאפשרת דיוק רב במיקומה באמצע הטור. שים לפניך על מגשי-כתב-היד את שורת הסיכום היצוקה של הטבלה ומשמאלה — חומר של מרובע על מרובע. הוא צריך לשמש דופן הסוגר על השורה. סדר את הכותרת האחרונה [השמאלית ביותר] שמעל לטבלה והעמד את המלה מעל לסכום השמאלי של שורת הסיכום. משני צדי המלה שים חומר-מילוי של המכונה עד שהמלה תהיה באמצע הטור. הקובייה שמשמאל לשורה תשמור על חומר-המילוי שלא יפול מהשורה; המשך בכותרת שלידה וכן הלאה עד גמר השורה.

מידת רוחב אחידה לכל הסימנים

אופן הסידור

כותרות בטור

שיטות שונות וציוד לסידור טבלות במכונת סידור

הקושי בסידור הטבלות במיסדרת מקורו בחוסר האפשרות להכניס קווים לאורך הטבלה. בעוד שלרוחב הטבלה אפשר להכניס קווי נחושת או עופרת בין השורות, לא ניתן לעשות כן לאורך הטבלה, מפני שהשורות עשויות מיקשה אחת לכל אורכן. השימוש, בתוך השורה, באימה של קו מאונך, המתחבר לקווים שביתר השורות כדי ליצור קו שלם לאורך הטבלה, אינו מוצלח ביותר מבחינה טיפוגרפית, שכן עין הקורא מבחינה במקום החיבור. כדי לפתור בעיה זו פיתחה חברת ליינוטייפ חלקים מיוחדים, שאפשר לצרפם למכונה, ובעזרתם אפשר להכניס קווי-אורך שלמים לטבלות מסודרות במיסדרת • אחד האמצעים היא התבנית המחולקת, המאפשרת לסדר בבת-אחת את כל טורי המספרים בטבלה, היוצאים מן המכונה לא כשורה ארוכה אחת, אלא מחולקים לטורים ברוחב הדרוש. באופן זה ניתן להכניס בין הטורים קווי-אורך אחרי סידור הטבלה. תבנית מחולקת זו נמצאת בשימוש בעיקר בארצות-הברית, ורק במקומות שיש צורך בטבלות רבות מאוד ברוחב-טורים סטנדרטי. את התבנית יש צורך להזמין במיוחד לפי מספר הטורים ורוחבם. כן דורשת תבנית זו שינויים במנגנון הפליטה של השורה • גם שיטת רוג'רס נוצרה כדי לאפשר הכנסת קווי-אורך לטבלה. הסידור נעשה באימות מיוחדות, שבהן האותיות והספרות טבועות עמוק יותר מאשר באימות הרגילות; מובן מאליו שתבנית היציקה היא שטוחה יותר באופן יחסי, בהתאם לעומק האות, כדי שהשורה היצוקה תהיה בעלת-גובה הדפסה רגיל. במקום שנועד לקו מאונך מכניס הסדר פסק של רבע ריבועון, היוצר שקע עמוק בשורה, בגלל ההפרש הגדול בגובה בינו ובין האות העמוקה באימה. פסק דק זה חוזר בכל השורות לאורך הטבלה כולה. אחרי סידור הטבלה מכניסים לכל אורך השקע קו נחושת בגובה קבוע, היוצר את קווי-האורך בטבלה • שיטת ליינו-טאבולאר אינה דורשת שום

התבנית המחולקת

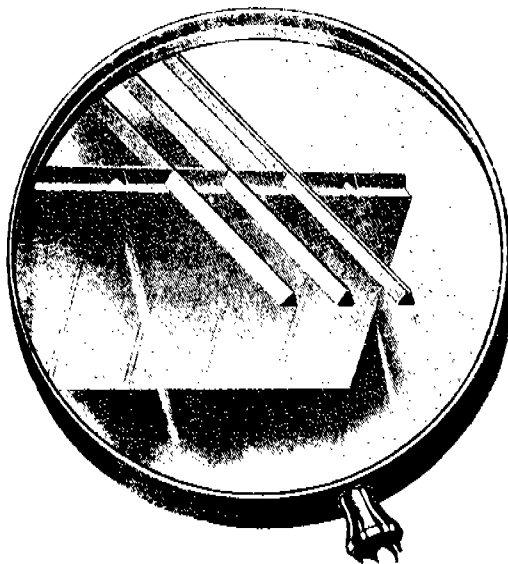
שיטת רוג'רס

חלקים מיוחדים במכונה, פרט למספר אימות מיוחדות. היא מורכבת ממכשיר הפועל כמכונת ניקוב. אם יש צורך להעביר קווי-אורך דרך קווי-רוחב שהורכבו מקווים שוכבים, מנקב המכשיר, ששמו "ליינר-טאבולאר", נקבים בצורת משולשים בשורת הקווים, שדרכם משחילים את קו-האורך בעובי הדרוש. את קווי-הנחושת האלה מספקת חברת ליינר טאבולאר בצורת פסים ארוכים. אם יש צורך בקווי-אורך ללא קווי-רוחב, משתמשים לצורך השחלת הקו באימה מיוחדת, במקום שצריך לעבור קו-האורך. * שיטה טובה לסידור מהיר של טבלות מורכבות מאוד, שיש להדפיס מהן מספר רב של עותקים, היא שיטת השעווה. מסדרים את הטבלה, לפי מיתווה מוכן מראש, ללא קווים בכלל. אחרי הסידור יוצקים ממנה לוח שעווה. בתוך הלוח הדרך מגלפים את הקווים הדרושים במכונת סירגול מיוחדת. אחרי מתיחת הקווים אפשר לצקת לוחות הדפסה רגילים ולהדפיס מהם. שיטה זו היא הטובה והיעילה ביותר, כי היא מאפשרת סידור מהיר של טבלות המסובכות ביותר, ללא הגבלה כלשהי. * בשביל טבלות מיוחדות, הדורשות יותר מטור אחד של טכסט, פותחו מטעם חברות ליינוטייפ ואינטרטייפ אימות-אותיות מיוחדות בעובי טיפ-גרפי מדויק, המאפשר לסדר טורי אותיות ברוחב מדויק, בדומה לטורי-ספרות. אימות אלו מצויות בכתב לאטיני בלבד.

ליינר-טאבולאר

שיטת השעווה

אותיות
שיטתיות



קווי-אורך משולבים בתוך קווי-רוחב בשורות של מכונת סידור. הנקבים שצורתם משולש נקשו במכשיר ליינר-טאבולאר.

טבלות וטפסים במכונות קט-אופסט

עם ההתפתחות הרבה שחלה במכונות ההעתקה של קט-אופסט, מסוג מולטיליט, המאפי שרות הדפסה מהירה וטובה של טפסים משורטטים וטבלות מסוגים שונים, משתמשים במידה גדלה והולכת במכונות סירגול למתיחת קווים בטבלאות, שהודפסו קודם לכן במכונות-כתיבה מיוחדות. בגלל הרמה הטיפוגרפית הלוקויה שלה, אין שיטה זו באה בחשבון להדפסת טבלאות בספרים.

סדר מתימטי

סידור נוסחאות מתימטיות מהווה סוג עבודה מיוחד, המציג לפני הסדר דרישות רבות. הוא חייב להכיר את כל הסימנים המתימטיים ומקומם בנוסחה. נוסף על יכולתו המקצועית, חייב הסדר להיות מחונן ברגש מקצועי מפותח, כי כל נוסחה מעוררת בעיות-ביצוע ועליו לדעת לפתור אותן. כל מחבר איש-מדע מציג דרישות מיוחדות ועל הסדר להשכיל למלאן * הסדר חייב לעקוב אחר כתב-היד בשעת סידורן של נוסחאות מתימטיות, שכן בשום שטח אחר אין לכל סימן חשיבות מכרעת כמו בשטח זה, והחלפת סימן אחד ברעהו משנה לחלוטין את משמעות הנוסחה. הצורה המסובכת והמורכבת של הנוסחה דורשת מן הסדר ריכוז מכסימלי, כי כל שגיאה שנפלה בה תיקונה כרוך בקשיים רבים. כן דורשת עבודה זו דיוק בביצוע הטכני, כדי שהסדר, המורכב מסימנים שונים, לא יתפזר בשעת "הרמתו" מן המשורה.

סימנים מתימטיים

קטן או גדול מ-	\gg	חיבור	+
לא גדול מ-	\geq	יותר או פחות	\pm
גדול או שווה ל-	\leq	חסור	-
לא קטן מ-	\leq	פחות או יותר	\mp
זוית	∇	כפל	\times
חצי מעגל	\complement	שוויון	=
מעגל	\circ	מקביל	\parallel
ריבוע	\square	שווה ומקביל	$\#$
משולש	\triangle	זהה	\equiv
מלבן	\square	פרופורציונלי	\sim
קוטר	\oslash	בערך שווה או אקויוואלנט	\approx
חתך	\ominus	אינסופי	∞
מרכז	\odot	סימני חילוק	$/$
מעלה	\circ	מכאן נובע	\therefore
דקה או רגל	$'$	יחס אריתמטי	\div
שנייה או אצבע	$''$	יחס-גיאומטרי	\div
טרציה או קו	$'''$	ניצב	\perp
אינטגרל	\int	זווית ישרה	\angle
אינטגרל עגול	\oint	מאונך	\perp
שורש	$\sqrt{\quad}$	או, גם	\vee
קשת	\frown	קשר	\wedge
סיגמה [סומה]	Σ	גדול מ-	$>$
קטע	\overline{AB}	קטן מ-	$<$
קטע בין שתי נקודות בקשת	\overline{AB}	זווית חדה	\angle
סוגרים	$\{ [()] \}$	זווית ישרה	\sphericalangle

אופן בניית הנוסחה

לכל נוסחה מתימטית יש שורה מרכזית, שורת הנוסחה, המהווה ציר לבניין הנוסחה • ניתן להכיר על נקלה שורה זו על-ידי סימן השוויון, המצוי בה תמיד. בנוסחה הבאה מהווה הביטוי E^t את שורת הנוסחה, ואילו יתר חלקיה בנויים למעלה או למטה ממנה. גובה הנוסחה שלפנינו הוא 22 נקודות המתחלקות כדלהלן: האותיות E, k , סימן השוויון והסיגמה היוונית (Σ) — 10 נקודות וקו-החלוקה — 2 נקודות E חייב לעמוד בדיוק באמצע הגובה של 22 נקודות, לכן הוסיפו מעליו ומתחתיו חומר של 6 נקודות. האות העילית t היא של 6 נקודות, וחומר ההשוואה שמתחת לה הוא של 4 נקודות.

סימן השוויון
מרכז הנוסחה

$$E^t = \frac{\Sigma(k)}{\Sigma(k|E^t)}$$

השורה המרכזית של הנוסחה

$\Sigma(k)$ שמעל לקו חייב לעמוד במרכז הקו, שאורכו כאורך השורה התחתית. אחרי שהסדר סידר את E^t ומילא את השטח העליון והתחתון, הוא ממשיך בחלק הגדול של הנוסחה, והיא השורה שמתחת לקו: $E(k : E^t)$, כשבין Σ ו- k מפריד פסק דק, ואילו הסימנים E^t נמצאים סמוכים זה לזה. אחרי גמר סידור חלק זה מניחים את הקו באורך המדויק וממשיכים בחלק העליון של הנוסחה, שמקומו במרכז הקו. הפסיק, העומד בסוף הנוסחה, מסודר אף הוא מ-10 נקודות, ויש לכן להשוותו כלפי מעלה וכלפי מטה בחומר של 6 נקודות. הדוגמה הנ"ל מראה את הסדר הנכון של סידור הנוסחה ואופן מילוי החומר. אחרי סידור הנוסחה ומילוייה באורך הנכון במשורה, רצוי לקבוע חצוצות באורך שלם בעובי של 6 נקודות לפחות בינה ובין הסדר או הנוסחה שלפניה ולאחריה, כדי לשוות יציבות-יתר לנוסחה המורכבת מאותיות מגודל שונה ומחומר-מילוי קטן. את הנוסחה יש להרים מן המשורה בזהירות רבה.

חלוקת נוסחה לשתי שורות ויותר

אם אי-אפשר להכניס נוסחה שלמה לשורה אחת ויש הכרח להעביר חלק ממנה לשורה הבאה נעשית החלוקה אחרי הסימנים $+$, $-$, $=$, כשהסימן סוגר את השורה הראשוני נה וחוזר בהתחלת השורה השנייה. ההמשך בשורה השנייה והשלשית חייב להיות מוכנס קצת פנימה • כדי לחשב אם הנוסחה תיכנס לשורה בעלת אורך מסוים, מסדרים קודם

תפוסת
הנוסחה

$$\begin{aligned} \frac{k}{a} = & 1 + \frac{mn}{1} \frac{p}{100m} + \frac{mn(mn-1)}{1.2} \left\{ \frac{100m}{p} \right\}^2 + \dots \\ & + \frac{mn(mn-1)(mn-2)}{1.2.3} \left\{ \frac{p}{100m} \right\}^3 + \dots \\ & + \frac{n}{1} \frac{p}{100} + \frac{n(n-\frac{1}{m})}{1.2} \left\{ \frac{p}{100} \right\}^2 - \dots \\ & - \frac{n(n-\frac{1}{m})(n-\frac{2}{m})}{1.2.3} \left\{ \frac{p}{100} \right\}^3 + \dots; \end{aligned}$$

חלוקת שורות בנוסחה נעשית אחרי סימן כפל, חיבור וקו, כשהסימן חוזר בתחילת השורה השנייה.

את האותיות והסימנים כסדר רגיל, ורק אז ניתן לקבוע לפני סידור הנוסחה אם כדאי להשתמש באות או בסיפרה צרה יותר, וכן לקבוע את מקום השבירה, במקרה שיש לסדרה בשתי שורות או יותר.

השימוש בסימן אינטגרלי וסימן השורש בנוסחה

להלן ניתנת דוגמה של נוסחה הכוללת סימנים אינטגרליים ושורש, שסידורם דורש ידיעה מיוחדת. השאלה הראשונה העומדת בפני הסדר בסידור נוסחה זו היא, מה צריך להיות הגובה שלה? בנוסחה זו מצויות שלוש שורות אותיות ושלושה קווי-ביניים [2] קווים וחצצה אחת] • אם האותיות הן של 10 נקודות והקווים של 2 נקודות, יהיה גובה השורה 36 נקודות, לכן יש להשתמש בסימן אינטגרלי של 36 נקודות. הצעד הבא הוא סידור

$$\int \frac{dx dy}{\sqrt{1 - \left(\frac{x}{a}\right)^2 - \left(\frac{y}{b}\right)^2}};$$

סימן אינטגרל וסימן שורש בנוסחה

השורה התחתית, הכפולה, הפותחת בסימן שורש, כי רק אחר כך נדע את אורך קו-רחלוקה שבמרכזו צריכה לעמוד השורה העליונה $dx dy$. הסימן נקודה-פסיק [;] שבסוף הנוסחה צריך לעמוד מול קו-החלוקה. אם מופיעה סיפרה מתחת לסימן אינטגרלי או שורש, רצוי להכניס אותה במקום הנכון רק אחרי שהושלם סידור הנוסחה כולה • השימוש הנכון בסימן שורש לגדליו השונים בנוסחה אחת ואופן סידורו אפשר לראות בדוגמה הבאה. לפעמים יש צורך להשתמש בסימן שורש, כשהתוך העליון [הבשר] חסר,

$$B_v = \sqrt{\frac{\frac{a}{x}}{\int_x^{\frac{a}{x}} \left[\sin \frac{\pi}{b} x \right]^2 dx}} + \frac{1}{\sqrt{\frac{b}{2}}} + 2 \frac{1}{\sqrt{b}} \approx \sqrt{b}.$$

$$\boxed{B_v = \sqrt{\frac{\frac{a}{x}}{\int_x^{\frac{a}{x}} \left[\sin \frac{\pi}{b} x \right]^2 dx}} + \frac{1}{\sqrt{\frac{b}{2}}} + 2 \frac{1}{\sqrt{b}} \approx \sqrt{b}}.$$

$$\sqrt{a + \sqrt{b + \sqrt{c + \sqrt{d + e}}}} \quad \sqrt{\sqrt{a + \sqrt{b + \sqrt{c + \sqrt{d + e}}}}}$$

השימוש הנכון בסימן שורש לגדליו השונים

כדי שאפשר יהיה להכניס בו סיפרה, כדלקמן:

$$k = -\sqrt[3]{\frac{9}{16\beta}}$$

הסיפרה בתוך סימן שורש

בית-דפוס המרבה לסדר נוסחאות מתימטיות חייב להיות מצויד בסימנים אינטגרליים וסימני שורש בחמישה גדלים, לכל הפחות • כן צריך להיות בו מבחר גדול של סוגרים עגולים וישרי-פינות, אולם בשימוש בסוגרים מעל ל-28 נקודות מעדיפים להשתמש בסוגרים סיסטמטיים { "שפמים" בסלנג המקצועי העברי } שניתן להרכיב בכל מידה רצויה.

קבוצת נוסחאות בעלות קשר משותף

אם המדובר הוא בקבוצת נוסחאות שקשר הדוק קיים ביניהן, כדלהלן:

$$\begin{aligned}\angle F &= \angle F \\ \angle FBN &= \angle FNA \\ \triangle FNB &= \triangle FAN \\ FN:FB &= FA:FN \\ FN^2 &= FA \cdot FB\end{aligned}$$

סימן השוויון
משמש מרכז
לקבוצת
הנוסחאות.

נוסחה
בתוך טכסט

סימני שבר

אין מסדרים את כל הנוסחאות במרכז השורה; מסדרים אותן באופן כזה, שהסימן המר-
כזי החוזר בכל אחת מהן ייצור קו ישר מלמעלה למטה. בנוסחה הנ"ל מהווה סימן
השוויון את הסימן החשוב ביותר בנוסחאות, ורק השורה הארוכה ביותר, במקרה זה
 $FN:FB = FA:FN$, עומדת במרכז השורה, ואילו יתר השורות מסודרות לפי סימן
השוויון שלה. בכל מקרה דומה יש לסדר קודם-כל את השורה הארוכה ביותר ורק אחר-
כך את יתר השורות לפי סדרן. • יש ונוסחה מתימטית, בגובה של שתי שורות, ניתנת
בתוך הטכסט ולא בשורה לחוד. במקרה זה יש להעמיד את הטכסט באמצע הגובה של
הנוסחה. בתוך הנוסחאות המתימטיות מסדרים את האותיות הרבות בצפיפות, ללא
ריווח ביניהן, ואילו אותיות זעירות [טכסט] יש לרווח בפסקים דקים. • כיוון שכל קווי
החלוקה [שברים] בנוסחאות מתימטיות הם קווים אופקיים, אין להשתמש בשברים בעלי
קווים אלכסוניים, ששימושם מקובל מאוד בסידור טכסט רגיל. לכן משתמשים בסימנים
 $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{1}{4}$ כל קווי החלוקה בטבלאות חייבים להיות חדים. לסידור נוסחאות
מתימטיות חייבים הפסקים להיות מדויקים, ישרים ובמידות רבות ככל האפשר. חומר זה,
ובמיוחד הסימנים השונים, מצוי ב"תיבה מתימטית" מיוחדת, המורכבת מתאים רבים
בגודל שווה. גודל תיבה זו תלוי כמובן בהיקף העבודות ממין זה בבית-הדפוס. לרוב
מצויות במפעל כזה תיבה מיוחדת לספרות וסימנים מתימטיים לנוסחאות, תיבה לקווי
נחושת במבחר גדול, תיבה לחומר להשוואת אותיות מגודל שונה ותיבה לאותיות יווניות.

סידור נוסחאות במכונה

נוסחאות
מתימטיות
בספר

המכונה המתאימה ביותר לעבודה מסוג זה היא כמובן המונוטיפ. אפשר לסדר בה נוס-
חאות מתימטיות שלמות או חלקים מהן. גם מכונות-הסידור ליינוטיפ או אינטרטיפ
מסוגלות להפיק נוסחאות מתימטיות, בתנאי שהמכונה תהיה מצוידת בכל האימות
הדרושות לכך, ביניהן אותיות יווניות. צורת הנוסחה המוגמרת והספק העבודה תלויים
בכושרו של הסדר, החייב להיות בעל מקצוע מעולה ביותר. • נוסחאות מתימטיות הבאות
בתוך ספר עברי והמסודרות במכונת-סידור רצוי לסדר מסידרת אימות לאטיניות, ולא
מסידרת אימות עבריות תוך שימוש באימות-יד לועזיות הפוכות. הטעם הוא, לא רק
שסידור ישיר מן המכונה מהיר יותר משימוש באימות-יד, אלא גם כיוון שקווי-היישור של
האותיות והספרות הלועזיות במסידרת הוא בחלקה העליון של השורה, ניתן להשתמש
באימות רגילות של ספרות ואותיות של 6 נקודות כסימנים עילאיים בנוסחה ואיננו נזק-
קים למטרה זו לסימנים מיוחדים.

נוסחאות כימיות

בדומה לנוסחאות מתימטיות, מהוות גם הנוסחאות הכימיות עבודה מסוג מיוחד, שלא כל סדר מסוגל לבצע אותה, ורק מעטים, בעלי רמה מקצועית גבוהה מאוד, יודעים זאת. נוסחאות אלו אי אפשר לכתוב במכונת כתיבה והסדר מקבל אותן כתובות ביד * כיוון שאנשי המדע אינם מצטיינים בכתביד ברור ביותר, חייב הסדר, העוסק בעבודה מסוג זה, להכיר את הסימנים עד כדי כך שלא יחליף, למשל, סימן אפס [0] באות O, דבר שישנה לחלוטין את מובן הנוסחה. כן חייב הסדר לקרוא בזהירות את כתביהיד כדי למנוע החלפת שני חומרים שונים בעלי צליל לשוני דומה זה בזה, כגון ברומיט וברומיד, יודיד ויודיט וכו'.

הכר את הסימנים

דוגמאות של תרכובות כימיות חשובות

Ca(OH)_2	בסיס הסידן	O_2	חמצן
$\text{Ca(HCO}_3)_2$	דו פחמת הסידן	H_2O_2	מי חמצן
$\text{CaSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$	סידן גפריתי דו-הידרתי	HCl	חומצה מלחית
CaC_2	קרביד הסידן	HClO_3	חומצה כלורתית
Al_2O_3	דו-חמרן תלת-חמצני	HB_2	חומצת מימן ברומית
Pb_3O_4	תלת-אופרת ארבע-חמצנית	HJ	חומצת מימן יודית
H_2CrO_4	חומצה כרומית	H_2S	מימן גפריתי
KMnO_4	על-מנגנת האשלגן	SO_2	גפרית דו-חמצנית
CO	פחמן חד-חמצני	H_2SO_4	חומצה גפריתית
HCN	חומצה ציאנית	NH_3	אמוניה
C_6H_6	בנזן	HNO_3	חומצה חנקתית
C_2H_2	אתילן	H_3PO_4	חומצה זרחתית
HgS	כספית גפרית	Na_2CO_3	נתרן פחמתי
$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$	גלוקוזה	$\left. \begin{array}{l} \text{—Cl} \\ \text{Ca—O—Cl} \end{array} \right\}$	כלור קלק
HCOOH	חומצת נמלים		

מה מציינות האותיות והספרות שבנוסחה ?

נוסחאות כימיות מורכבות מאותיות ומספרות, למשל : H_2O . נוסחה זו מסמלת מים * . האותיות המופיעות בנוסחה מסמלות יסודות [אלמנטים, חומרים בלתי מורכבים], המש-תתפים בהרכבו של החומר הנידון. כל יסוד מסומל על-ידי האות הראשונה של שמו הלטיני, והיא תמיד אות רבתית [לציון מספר יסודות מוסיפים אות זעירה לאות הרבתית כדי להבדילם מיסודות אחרים המתחילים באותה אות]. למשל — האות O מציינת חמצן, אשר שמו הלטיני Oxygen, האות H מציינת מימן הנקרא בלטינית Hydrogen. האותיות He מציינות הליום [בלטינית : Helium]. המים מורכבים איפוא משני יסודות : חמצן O ומימן H * . הסיפורה הקטנה שייכת לאות, כלומר, ליסוד שמשמאלה. היא מציינת כמה חלקיקים או אטומים של אותו יסוד משתתפים בהרכבו של החומר. כאשר אין מצרפים לאות כל סיפורה, פירושו של דבר, שאטום אחד בלבד של אותו יסוד משתתף בתרכובת. בהרכב של מים משתתפים איפוא שני אטומים של מימן ואטום אחד של חמצן. הסיפורה הגדולה [3] בדוגמה $3\text{H}_2\text{O}$ מתייחסת לנוסחה כולה, כלומר — למים. היא מציינת את מספר פרודות [מולקולות] המים. בדוגמה הנ"ל — 3 פרודות מים. אם

האות בנוסחה

הסיפורה הקטנה

טבלות וסדר מדעי

יודע הסדר את משמעות הסמלים והמספרים, ייקל עליו לחלק בצורה נכונה נוסחה המורכבת מיסודות מרובים. בנוסחה $NH_4NO_2 \Rightarrow N_2 + 2H_2O$ מציינות הספרות הנמורות את מספר האטומים, בעוד הסיפורה הרגילה 2 מציינת את מספר המולקולות. את האלמנטים יש להפריד בפסק דק [למשל NO, NH]. מספרי האטומים באים ליד היסוד ללא פסק ביניהם. החץ מצוין שחל שינוי בתרכובת מכיוון שבו הוא מצביע.

סימני הקשר בנוסחה הכימית

תשומת-לב מיוחדת יש להקדיש לסימני הקשר שבנוסחאות. סימן הקשר מצוין באמצעות קווים את מספר האלקטרונים המשותפים לשני היסודות, והיוצרים ביניהם את הקשר. כל

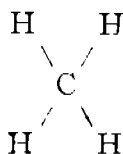
צורות שונות של סימני קשר



משמעותם של סימני הקשר

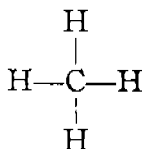
זוג אלקטרונים בקשר מסומל עלידי קו אחד. קיים קשר יחיד [—], כפול [=], משולש [≡] וכו'. בקשרים אלה משתמשים ליצירת סמלים לנוסחאות-מבנה שונות, כפי שנראה בדוגמאות הבאות. יש להוסיף כי כל קווי-הקשר חייבים להיות דקים והם באים צמודים לסימני היסודות, ואילו בין סימן שוויון רגיל [=] או קו מפריד רגיל [—] ובין הטכסט, כמו בשאר סימני הפעולה המתמטיים, חייב לבוא פסק של חצי ריבועון. בצורות-המבנה הבאה מציינים הקווים האלכסוניים קשר יחיד:

מבנה של טבעת קשר יחיד



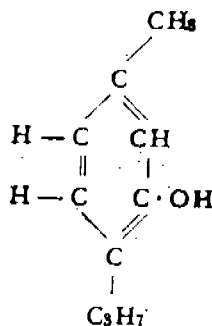
אותו מבנה עשוי לבוא גם בצורה הבאה, שהיא קלה יותר לביצוע בסידור:

צורה אחרת של קשר יחיד



כל סימן קשר חייב לעמוד בדיוק מול היסוד, שהוא שייך אליו. בגלל "הבשר" שבכל אות חייבים ליישר את הרווחים בין הקשר לאותיות עלידי פסקים דקים כדי שהרווחים בין הקשרים לבין היסודות יהיו שווים. בנוסחה, מפרידים בחצי ריבועון בין חץ, סימן-כפל או חיבור וסימני-פיוק מזה ובין הטכסט מזה + נוסחת המבנה הבאה, של טבעת, קלה מיבנה הטבעת

נוסחה במבנה של טבעת



לסידור בגלל קווי-הקשר האלכסוניים המיוחדים היצוקים על גוף של ריבועון. קיימים גם קווי-קשר אלכסוניים על גוף חתוך המאפשר הכנסת אות לציון יסוד כימי. בדומה לנוסחה מתימטית, משתמשים באותיות X, Y, Z , המציינים יסודות בלתי ידועים, באות נוטה, כדי להבדיל ביניהן ובין יתר האותיות שבנוסחה. אם אפשרי הדבר, מן הרצוי הוא שיהיה מגע אישי בין הסדר ובין המחבר, כדי שאפשר יהיה לברר כל פרט בלתי-ברור לפני שניגשים לעבודה. מגע זה חשוב בעיקר, מפני שכל כימאי נוהג לציון את הנוסחאות באופן שונה במקצת ולא תמיד הן ברורות בתכלית, אפילו לסדר המצוי אצל עבודות מסוג זה.

שאלות :

1. מה הם שלושת סוגי הטבלות ?
2. מהו הדבר שיש לשים אליו לב בסידור טפסים ?
3. מהו הכיוון הנכון של טבלה שוכבת בעמוד ?
4. מהו החוק השולט בשבירת קווים שבטבלה ?
5. אילו קווים אופקיים אינם נשברים לעולם ?
6. מהי צורת החיבור של קווים קצרים בטבלה ?
7. לפי איזו שורה קובעים את גודל השדות בטבלה ?
8. לפי איזה עיקרון נעשית חלוקת השטחים בטבלה שבספר ?
9. באיזה כיוון יש להשכיב כתובת בראש הטבלה ?
10. איפה מקומה של הערה השייכת לגוף הטבלה ?
11. איפה מקומה של הערה השייכת לכותרת שמעל לטבלה ?
12. מהו מקור הקשיים בסידור טבלות בעלות קווים מאונכים ומאוזנים בליינטייפ או אינטרטייפ ?

1. מהי נקודת המוצא בסידור נוסחה מתימטית ?
2. איך ניתן לחלק נוסחה, שאורכה גדול מאורך השורה ?
3. איך משתמשים בסימני אינטגרל ושורש במבנה הנוסחה ?
4. באיזה סוג שברים יש להשתמש בנוסחה ?
5. מהי הדרך הרצויה לסידור נוסחאות מתימטיות לספר עברי במכונת סידור ?

1. על מה יש להקפיד בקריאת נוסחאות למטרת סידורן ?
2. מה מציינות האותיות והספרות שבנוסחה ?
3. סימן קשר מהו ?
4. איך מבחינים בין סימן קשר ובין קו מפריד ?

חמשת העקרונות של הטיפוגרפיה

כל דבר-דפוס נאה מבוסס על כמה עקרונות, הקובעים את פרטי המבנה ואירגון החלקים השונים שבו. עקרונות אלה הם פשוטים וקלים לשימוש, ובמידה שהסדר מסגל אותם לעצמו, הוא רוכש בסיס חשוב העוזר לו לשוות צורה טיפוגרפית נכונה לכל דבר-דפוס. אם כי חוקים אלה נראים למתחיל נוקשים מדי, כעבור זמן מה יסגל לעצמו הסדר שמשמש בהם כעין "חוש של עיצוב", שידריך אותו בכל נסיונותיו הטיפוגרפיים. אחרי שישתמש באופן טבעי בעקרונות אלה בעבודתו היומיומית, הוא ילמד לבצע באותה יעילות וחשכנות עבודות יפות ולא עבודות זולות, שצורתן הטיפוגרפית מפוקפקת. חמשת העקרונות של הטיפוגרפיה הם: 1] התאמה, 2] איזון, 3] פרופורציה, 4] הרמוניה של צורה, 5] הרמוניה של גוון.

הספר והעתון מסודרים בטקסט שוטף.

שירה מסודרת בשורות חופשיות.

תוכן עניינים, קטלוגים ומדריכי סלמונים מסודרים בשני טורים עם "נקודות מובילות" ביניהן.

טבלאות דורשות חישוב מדויק של השטחים ומיפנש מוחלט של הקווים.

פרוספקטים, נליונות מכתבים, כרטיסי ביקור ויתר עבודות-פרס דורשים ידע רב בעיצוב הצורה הטיפוגרפית.

התאמה

התאמה פירושה, שהתיכנון הכללי של ההזמנה, וכן החלקים השונים, יאורגנו בצורה ההולמת את התוכן שלה. לפני שהסדר ניגש לתכנן את מוצר הדפוס, הוא חייב לשאול את עצמו: מהו האופי של ההזמנה ואיך לבצע אותה בדרך הטובה ביותר? התיכנון המוצע צריך לענות על השאלה בצורה הולמת + אחד השיקולים הראשונים של ההתאמה היא הפשטות. יש לתכנן את הדבר בדרך הפשוטה ביותר, בלי לנסות לתת לו צורה מסובכת ובלתי־רגילה, פרט למקרים שאופי העבודה מצדיק זאת. יש להשתמש בסוג־אות אחד ובמידות־גודל מעטות ככל האפשר. אין להרבות בקישוט ואף המעט שמשתמשים בו חייב להיות הולם. במלה אחת, על התיכנון להתאים למטרה ואסור שיהיו בו פרטים חסרי משמעות. התאמה דורשת בחירת אות בגודל הדרוש ובעלת סגנון מתאים, שיעשה את הרושם ההולם. גם המסגרות צריכות להיות מתאימות לעיצוב הכללי וכן צריכים הקישור טים והציורים לעמוד במבחן התאמה זו. את גודלו ואת צורתו של העמוד או הגליון, ואפילו את סוג הנייר, יש להתאים לאופי האינדיבידואלי של ההזמנה. כמובן, עבודות מסוימות תהיינה פשוטות ואחרות — מקושטות. לעבודות אחדות תהיה צורה רשמית ומכובדת ואילו לאחרות תינתן צורה בלתי מקובלת ואפילו יוצאת דופן. טיפוגרפים אחדים מגדירים את עקרון ההתאמה כ"אימונים בהגיון בריא" בתיכנון עבודות־הדפוס השונות, ונכון הדבר, שבנקודה זו יכול הסדר להוכיח את כשרונו למלא את תפקידו כראוי + עקרון ההתאמה דורש גם זאת: בשעת הטיפול בכתב־היד יחולקו המשפטים לשורות ששלמות הגיונית בכל אחת מהן כדי שהקורא יקרא ויבין אותן במבט־עין אחד. את הפרטים החשובים יותר בכתב־היד חייבים להדגיש במידה מספקת, ואת הקבוצות השונות יש להציג כל אחת לפי חשיבותה. עקרון ההתאמה מלמד אותנו לא רק מה חשוב להכניס לתוך ההזמנה, אלא גם מה חשוב להשמיט ממנה. בשפע הרב של החומר המצוי בימינו בנתי־הדפוס, יש לזכור תמיד את הנקודה הזו ובתיכנון עבודות־הדפוס יש להשתמש בזחירות רבה בחומר זה.

התאמה מהי?

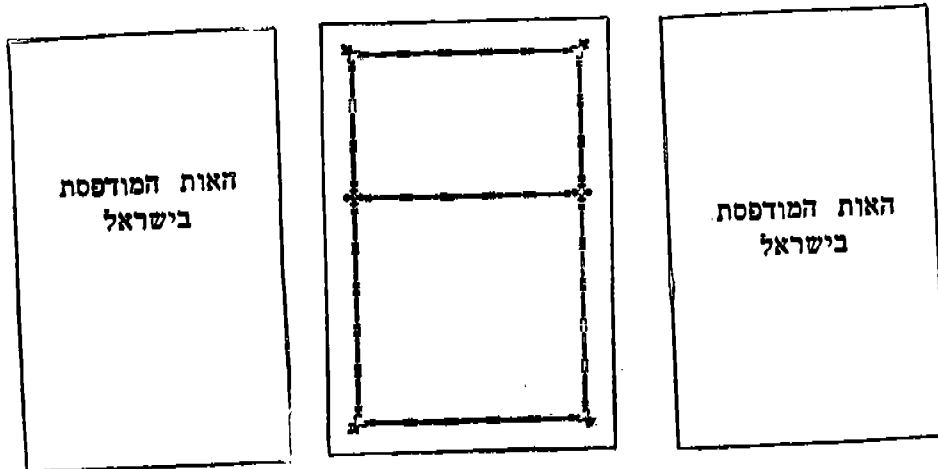
יסוד ראשון — פשטות

חלוקה הגיונית של משפטים

עקרון האיזון

כדי להפיק דבר־דפוס נכונים ומדויקים, חייבות המלים או הקבוצות הכלולות בכתב־היד, להיות מאוזנות בעמוד או בגליון. במושג "מאוזן" אין אנו מתכוונים לכך, שהמלה או השורה תהיה "במרכז העמוד", כי המרכז האופטי, או מרכז המשיכה, אינו זהה עם המרכז

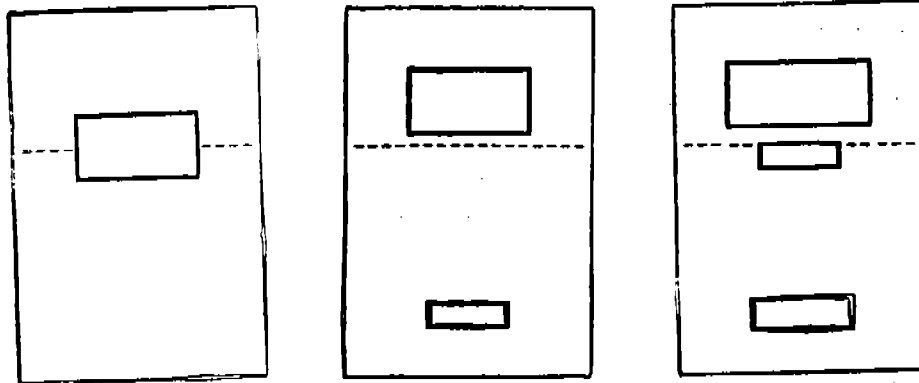
איזון מהו?



השוואת עמוד המאוזן מבחינה מתימטית (ראשון מימין) לעמודים המאוזנים מבחינה אופטית.

יסודות הטיפוגרפיה

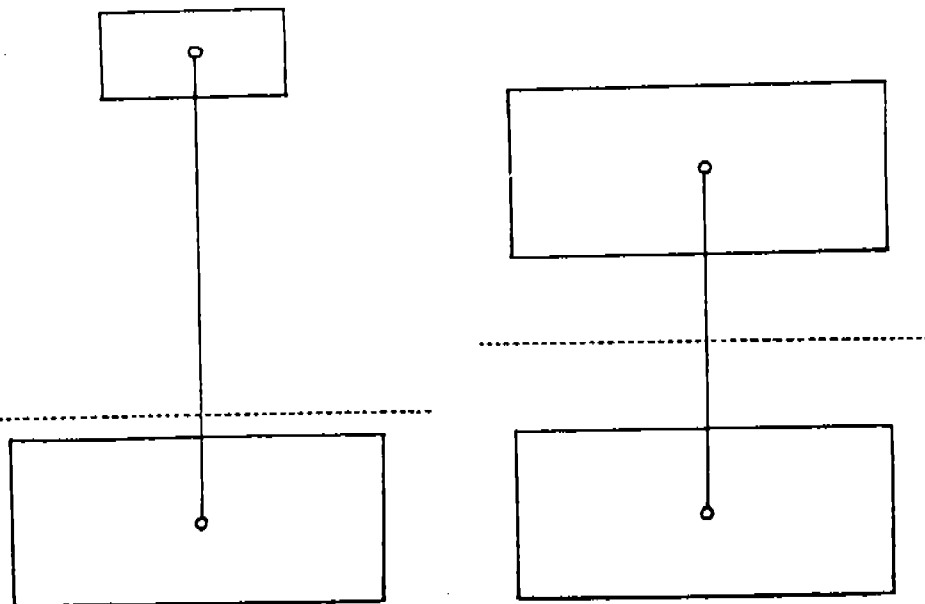
חלוקה נכונה של
שטח בעמוד
המכיל שתיים
או שלוש
קבוצות אותיות.



המתימטי של העמוד • לאנשים בעלי ראייה נורמלית, ייראה שטח ריבועי לבן מוארך במקצת. ואם נקבע נקודה במרכז הריבוע, היא תיראה קצת למטה מן המרכז. למתכנני האותיות ידועה עובדה זו והם קובעים את הקווים האופקיים שבמרכז האותיות E, H ו- S במקצת מעל לנקודה המרכזית של האות, כדי לפצות בעד האשליה הזאת. גם בדפוס מביאים בחשבון את העובדה הטבעית הזאת, וקובעים את מרכז המשיכה, או מרכז האיזון, קצת מעל למרכז המתימטי של העמוד. השוואת שלוש הדוגמות שבמוד 142 מראות את עליונותו של העמוד המאוזן מבחינה אופטית בהשוואה לעמוד המאוזן מבחינה מתימטית • שיטה מקובלת למציאת מרכז האיזון בעמוד היא לחלק את העמוד לשני חלקים, במאונך, בהתאם לחוק הפרופורציה הידוע מזמן היוונים ["חתך הזהב"], שלפיו "היחס של החלק הקטן לחלק הגדול, הוא כיחסו של החלק הגדול לדבר השלם". לכן, אם מחלקים עמוד לשמונה חלקים, הנקודה המצויה במרחק שלוש יחידות מן הקצה

מצוית
מרכז האיזון

איזון נכון
בין קבוצות
שוות
ובלתי שוות.
העיקרון השולט
כאן דומה
לעקרון שיווי
המשקל של
קרח נדנדה,
שיושבים עליו
בעלי משקל
שונה.



העליון וחמש יחידות מן הקצה התחתון מהווה מרכז האיוון של העמוד. אם יש לקבוע שורה אחת בעמוד, יש להעמידה בקו הנ"ל, שהוא קו האיוון של העמוד. כשיש לקבוע קבוצה של שורות — חייב מרכז הקבוצה להימצא במרכז האיוון של העמוד. אם יש צורך לקבוע שתי קבוצות בעמוד אחד, יש להעמידן באופן כזה שמרכז האיוון שלהן יימצא במרכז האיוון של העמוד. • קבוצות האותיות השונות בעמוד מושכות את עין הקורא בהתאם לגודלן היחסי וחוזקן של האותיות. לכן, שתי קבוצות בעלות גודל וגוון אחד יאזנו זה את זה, ויש לקבוע אותן בעמוד באופן כזה, שמרכז האיוון המשותף שלהן יחפוף את מרכז האיוון של העמוד. כמעט בכל יצירה טיפוגרפית טובה תהיינה הקבוצות בגודל שונה. כדי למצוא את מרכז האיוון בין שתי קבוצות כאלו, יש למתוח קו ממרכזה של קבוצה אחת למרכז הקבוצה האחרת, ולחלק אותו בנקודה שתהיה מרוחקת מכל קבוצה ביחס הפוך לגודלה. הנקודה שנמצאה בדרך זו מהווה את נקודת האיוון של הקבוצות. כשקובעים אותה בעמוד, צריכה נקודה זו לחפוף את נקודת האיוון של העמוד. עיקרון זה של איוון קבוצות בעלות גודל שונה דומה בכול לשון מאזניים, או לנדנדה בשניים. החוק של היחס ההפוך קובע: ככל שהנער כבד יותר, עליו לשבת קרוב יותר לציר קרשה-הנדנדה, כדי לאזן את הנער הקטן ממנו. בצירוף בעמ' 143 מתאזנים שני משקלות שהיחס ביניהם הוא 4 ל-1. העקרון כאן דומה לעקרון האיוון שלנו. כאשר בעמוד מצויה קבוצה שלישית, יש צורך למצוא את המרכז המשותף לשתיים מהן, ואת שתי אלו מאזנים עם הקבוצה השלישית. בקבוצות ציורים אחרת אנו רואים את צורת האיוון של העמוד שבו מצויות קבוצות במספר שונה. • הריווח בין הקבוצות יכול להשתנות בהתאם לצורך הטעם הטוב ובהתחשבות בשוליים הנכונים שלצדי הקבוצות. הן עלולות לעמוד קרוב למרכז האיוון או רחוק ממנו, ובכל זאת להיות מאוזנות היטב. לכן, יש תמיד להתחשב בגודל השוליים בעת שמטפלים בבעיית האיוון. קשה למצוא חוק ברור לקביעת השוליים לצד הקבוצות, כיוון שרוחבן שונה בכל מקרה. אם הקבוצה בראש העמוד היא רחבה, ובשני צדיה נשארים משום כך שוליים צרים, יש להזיז אותה לקצה העליון של העמוד. כשמזיזים קבוצה זו למעלה או למטה יש להעלות או להוריד גם את הקבוצה התחתונה, בהתאמה. • חוקים אלה שהובאו לעיל הם מתימטיים טהורים, ועלידי תרגילים יכול המתלמד לסגל לעצמו חוש של איוון. רצוי שהוא יאמן עצמו במיקום קבוצות שונות בשטח עד שהוא רוכש לעצמו ידע זה.

איוון בין קבוצות

ריווח בין קבוצות

עקרון הפרופורציה

פרופורציה הוא גורם חשוב בקביעת שוליים, גודל עמודי ספר, והיחס בין גודל ראוות-הסדר וגודל העמוד. ניגוד ושוני חשובים בדפוס, שכן הם משווים עניין למוצר, אך מידת הניגוד, או העיצוב היוצא מגדר הרגיל, צריכה להיות בהתאם לעקרון הפרופורציה. • מוצרי דפוס רבים נתונים במסגרת; השוליים בתוך המסגרת ומחוצה לה חייבים להיות שונים, כדי שיהיו נעימים לעין. שוליים שווים משעממים את העין ואינם מושכים את לבו של הקורא. היחס 2:3 נחשב כיחס נכון בין השוליים הפנימיים והחיצוניים, וראוי לשמור על יחס זה. • דעה מקובלת היא בין אנשי-הדפוס שעמוד נעים לעין הוא עמוד שאורכו פעם וחצי לעומת רוחבו; במלים אחרות, יחסי הרוחב והאורך של העמוד הם 2:3. לא תמיד רצוי לתכנן עבודה ביחסי-גודל אלה, אולם טוב לדעת שלעמוד ביחס 2:3 השפעה נעימה על עין הקורא ורובם של דברי הדפוס מתוכננים באופן זה. • בעבודות טכסט, כגון ספרים, מקובל לחשוב, שהפרופורציה הנעימה ביותר בין השטח הלבן וראוות-הסדר בעמוד היא, כשראוות-הסדר תופסת מחצית משטחו של העמוד, כלומר — כשהשוליים וראוות-הסדר תופסים בעמוד שטח שווה. כשהשוליים רחבים מדי, מאבד הטכסט הרבה מחשיבותו ומשימושיותו. מאידך, שוליים צרים יוצרים רושם של טכסט צפוף מדי ומפחיתים את משיכותו וקריאותו.

פרופורציה מהי?

השוליים במסגרת

יחס בין אורך ורוחב העמוד

יחס בין ראוות הסדר והשוליים

עקרון ההרמוניה של הצורה

הרמוניה של צורה קשורה בכל האלמנטים של מוצר דפוס. חייבת להיות הרמוניה של צורות בין סגנוני האותיות השונים שבסדר, בין הקבוצות השונות שבעמוד, ובין צורת המוצר המודפס לבין הגליון או הנייר שעליו הוא מודפס. • הצורה הכללית של האותיות צריכה להיות הולמת את צורת העמוד. בעמודים צרים יש להשתמש באותיות צרות, ואילו אותיות רחבות עושות רושם יפה בעמוד רחב. מאידך, אין להשתמש באותיות רחבות ובקישוטים בעמוד צר, ואילו אותיות צרות אינן נראות יפה בעמוד רחב. לאותיות רגילות יש שימוש נרחב יותר, אולם גם הן צריכות להיות הולמות את העמוד. • גם את קבוצות הטכסט יש לרכז בהתאם לצורת העמוד. שורות צרות וקבוצות טכסט צרות מופיעות יפה מאוד על עמודים צרים; קבוצות רחבות יש לרכז בעמודים רחבים. זהו חוק יסודי לשמירה על הרמוניה של צורה. • כשמשתמשים באותיות מסדרה אחת אין חשש שלא תהיה הרמוניה של אות. אולם כשנוקטים ליותר מסדרת אות אחת, חייב להיות משהו משותף בין הסדרות השונות, באופייה הכללי של האות. לכן, אין להשתמש באותו עמוד באות צרה ורחבה בעלת קווי-סיום, כגון פרנק-ריהל, הדסה, דוד, הצבי — יחד עם אות חסרה קווי-סיום, כגון אהרונז וחיים. בוודאי שאין להשתמש באותיות אלו יחד עם אות סת"ם, שהיא בעלת צורה מיוחדת שאין לה בת-זוג בקטלוג האותיות העברי. בסידור עמוד בעל ערך טיפוגרפי בשפה לועזית [באותיות לאטיניות], אין לערבב אותיות רבתיים עם אותיות זעירות, אפילו אם הן שייכות לאותה סדרה, מפני הניגוד הרב מדי בין האותיות הזעירות הבלתי-ישרות ובעלות הקו השבור. יש לבחור באחד משני סוגי האות בהתאם לאופי העמוד. • את המסגרת יש לבחור בהתאם לאות. לאותיות בעלות קו ישר, בעיקר חסרות קווי-סיום,

הרמוניה של צורה מתייחסת

צורת האות

קבוצות של טכסט

הרמוניה בין האותיות

התאמת המסגרת



יש להשתמש בקו ישר, ואילו לאות מקושטת יותר אפשר להשתמש בקו בעל ערך קישוטי יותר * בטיפוגרפיה ראוותית רצוי לפעמים לסדר קבוצות שורות בצורת מלבן, על-ידי סידור השורות ברוחב אחיד. צורה זו, אם היא מורכבת משורות שסודרו לפי כל כללי הטיפוגרפיה הטובה, עושה רושם נאה, אולם אסור להשתמש באמצעים פסולים כדי להגיע לצורת "בלוק" זו. אסור לפסק יתר על המידה בין המילים, ולרווח בין האותיות, וכן לחלק מילים בצורה בלתי נכונה, כדי לשוות לקבוצה צורת "בלוק". מוטב לחלק את הקבוצה לשורות בעלות מובן הגיוני, שקל לקרוא ולהבין, מאשר לתת צורה כזאת של "בלוק" * כשהעמוד הוא בעל גודל מסוים, מתחילים מפרט זה ומתכננים את החלקים בהתאם לגודל העמוד. הצורה הכללית של הסדר צריכה להלוו את גודל העמוד, ועל כל היחידות הטיפוגרפיות להיות מותאמות לפי זה.

גודל העמוד —
יסוד לכל
תיכנון

עקרון הרמוניה של הגוון

גוון בדפוס הוא הצפיפות או חוזקו של צבע-הדפסה של הסדר על הנייר הלבן. אותיות דקות יוצרות גוון בהיר של אפור על העמוד, ואילו אותיות שחורות יוצרות גוון צפוף של שחור. הרמוניה של גוון בין האלמנטים של הסדר הוא אחד היסודות החשובים ביותר של טיפוגרפיה טובה * הרמוניה של גוון משיגים על-ידי בחירה נכונה של מסגרת, קישור טים, או קווים, שכובד הצבע או הגוון שלהם שווה לגוון של האות. אם באות ישנם אלמנטים כבדים וקלים, רצוי שגם המסגרת תהיה בעלת ניגודים מעין אלה. כשהסדר מכיל גם אותיות-טכסט וגם אותיות-פרט, יכולה גם המסגרת לכלול את שני האלמנטים יחד. אם שומה עלינו להשתמש במסגרת שהיא כבדה מדי ביחס לאות, אפשר להקטין קצת את משקלה על-ידי הדפסתה בצבע או גוון שני * לפעמים אפשר להשיג רושם נאה על-ידי ניגוד של גוונים בעמוד. אולם דרך זו של שימוש בניגודים דורשת כשרון רב בעיצוב, והמתחיל יצליח יותר אם ינהג לפי עקרונות הרמוניה דלעיל.

הרמוניה
על-ידי התאמה

הרמוניה
על-ידי ניגוד

סדר פרט

במשך מאות שנים לאחר המצאת הדפוס היה הספר המוצר היחידי כמעט של הדפוס. עם התפתחות המסחר והתעשייה נוספו לדפוס שטחי-עבודה אחרים, כתוצאה מן ההתחרות בין היצרנים ובעקבות רצונם להשפיע על הקהל שיקנה את מוצריהם. הפרסומת, הדפוס המסחרי ועבודות אחרות הבאות לשרת את האדם הפרטי, חלקם גדל במשך השנים וכעת הם תופסים כמחצית מן ההיקף הכללי של עבודות-הדפוס. שטח עבודה זה, הנקרא בעברית "עבודת פרט", מעמיד בפני הסדר דרישות חדשות, שלא נודעו לפני כן. קיימות הנחיות כלליות לעיצוב הצורה, והסדר חייב להקדיש תשומת-לב מרובה לכל דבר-דפוס ויהיה היקף העבודה שלו כאשר יהיה, כדי לשוות לו צורה הולמת ומושכת עין רואהו. סדר הפרט חייב להיות בעל ידיעות מקיפות בכל הגורמים הקובעים את צורת מוצר הדפוס ובעל חוש עדין בבחירת האות, בעיצוב הצורה, חלוקת השטחים והתאמת הצבעים ההולמים. בסדר-פרט מטפלים לא בכמויות טכסט רבות, אלא בבחירת האות המתאימה לשורות הבודדות ובחלוקתו הנכונה של השטח. למטרה זו עומדת לרשות הסדר ראשית-כל — האות, כאלמנט עיקרי, ואחריה — הקו, העיטור, התמונה והצבע.

דפוס פרט
מהו ?

יסודות העיצוב

כל העוסקים בעיצוב צורה יודעים כי בתיכנון של דבר-דפוס פרט יש להקדיש תשומת-לב מיוחדת לפרפורציה. ההגדרה הנכונה של פרפורציה בטיפוגרפיה היא "אי-השוויון, או

השוני, הנעים לעין, בין החלקים השונים של דבר כולל אחד. אפשר להגיד שחשיבותה של פרופורציה בדפוס היא כחשיבותה של הרמוניה במוסיקה. כבר באמנות היוונית הקלאסית היתה קיימת ההכרה שקיים חוק של פרופורציה, שעל כל אמן להתחשב בו בעיצוב יצירות אמנות * "חתך הזהב", כפי שקראו לחוק זה, קובע שאין החוש האסתטי שלנו סובל שטחים מרובעים; רק שטחים מלבניים שהיחס בין הרוחב לאורך הוא 3 : 5 ; 8 : 21 וכן הלאה, נראים בעינינו כבעלי פרופורציה נכונה וגורמים לנו הנאה אסתטית. הכרה זו, שצמחה יחד עם ראשית אמנות הפיסול היוונית, לפני אלפי שנים, מצאה את שימושה המעשי בכל שטחי האמנות, באדריכלות, בציור ובפיסול וגם בטיפוגרפיה. בה משתמשים בחוק זה לקביעת יחסי אורך ורוחב של ראוות-הסדר או גודל העמוד או קביעת עמדה נכונה של שורה בודדת, או קבוצת שורות בעמוד. למטרה זו מחלקים שטח מלבני לשני חלקים בלתי-שווים שהיחס ביניהם הוא 2 : 3, 3 : 5, 5 : 8, 8 : 13, וכו' * כל מלה מסודרת מאותיות בודדות. בטכסטים גדולים, כמו בספר, נבלעת המלה הבודדת על-ידי הטכסט. לא כן בעבודות פרט. כאן יש למלה השפעה מכרעת על צורת המשפט. לכל אות צורה משלה, והיא שונה מצורתה של האות הבאה לפניה או אחריה. כשמצרפים את האותיות למלה, יש לדאוג שהתמונה שתתקבל תהיה שקטה, והרווחים הלבנים בין האותיות יהיו שווים. תמונה שקטה מעין זו של המלה תעורר בנו רושם נעים. בסדר לועזי יש לשים לב במיוחד לרווח נכון של מלה המסודרת באותיות רבות, בעיקר כשהיא מורכבת מאותיות בעלות קווים אלכסוניים, כגון W, V, A. בחירת האות הנכונה היא בעלת חשיבות רבה בסדר-פרט, ועל הסדר להכיר את האותיות העומדות לרשותו לעבודות מסוג זה ולבחור באות המתאימה ביותר לאופי העבודה ולצורתה הכללית * גם השורה בסדר-פרט דורשת תשומת לב במידה רבה יותר מאשר השורה בטכסט של ספר. היא חייבת להיות מפוסקת באופן נכון, תוך שימת לב מיוחדת לצורת האותיות בסוף המלה ובתחילתה. פיסוק נכון זה הוא היסוד לאיזון נאה של ערכי שחור ולבן בעבודה המבוצעת * מיקומן הנכון של הקבוצות השונות נותן אפשרויות רבות לשוות חיות ודינמיות ליצירה הטיפוגרפית. טכסט גדול המורכב מקטעים רבים ללא רווחים ביניהם יוצר תמונה משעממת, המקשה על הקריאה. על-ידי שילוב הגיוני של שטחים לבנים ניתן להכניס חיים לעמוד ולהנעים את הקריאה על הקורא. בכל מקרה שניתן לחלק את הטכסט לקבוצות, רצוי לעשות כן ולעצב אותן באופן מעניין וקל יותר לקריאה ולביצוע.

הוק
חתך הזהב

השפעת המלה

בחירת האות

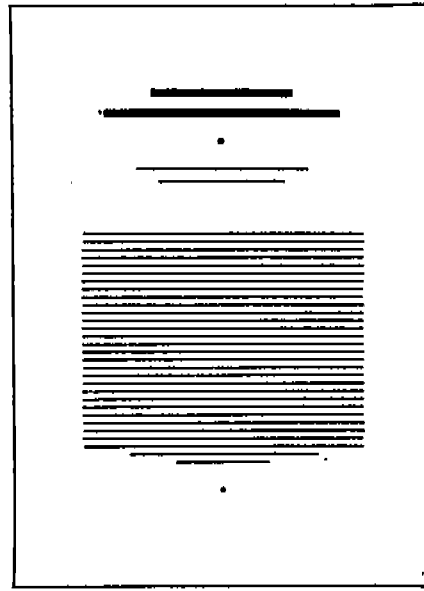
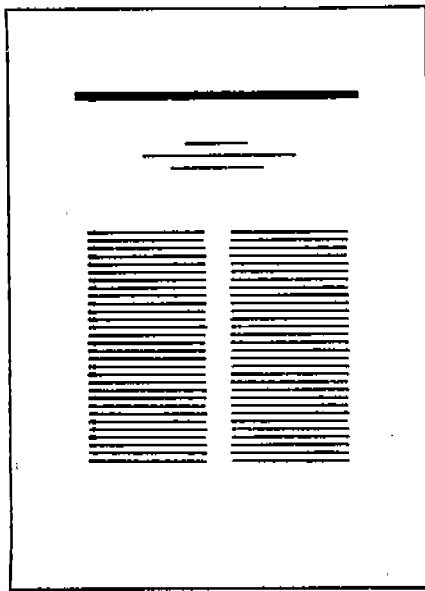
פיסוק השורה

סימטריה, אי-סימטריה

בעיצוב צורה טיפוגרפית מבחינים בין שני סגנונות שונים: סימטרי ואי-סימטרי * הסגנון הסימטרי מבוסס על מירכוז הטכסט באמצע אורך השורה, ואם נמתח קו מאונך במרכז קבוצת השורות תתקבל חלוקה שווה של אורכן, משני צדי הקו. סגנון זה הוא שקט, סטאטי, ואינו מציג דרישות-ביצוע מיוחדות מצד הסדר * לא כן הסגנון האי-סימטרי. השורות שלו מתחילות מצד ימין ומסתיימות כל אחת באופן חופשי במקום כלשהו, ללא קשר בין אחת לחברתה, כשרק אורכן הטבעי הוא הקובע. סגנון זה הוא למעשה הסגנון הטבעי, כי אין בו צורך בשימוש באמצעים מלאכותיים כדי לשמור על אורך מדויק של שורה, כגון במקרה של בלוק, על-ידי הוספת פסקים לרווחים שבין המילים או צימצום. לכן מעדיפים בעבודות פרט את הסגנון האי-סימטרי, שכן הוא מלא מתח וגם נותן אפ-שרויות רבות יותר לאיגון השטח. סגנון זה דורש ידע רב יותר מצד הסדר מאשר הסגנון הסימטרי, שאופן עיצובו הוא אחד בכל המקרים. גם חלוקת השוליים היא אחרת בשני הסגנונות: בסגנון הסימטרי דרושים שוליים שווים משני הצדדים, ואילו בסגנון האחר משתתפים השוליים בעיצוב הצורה השלמה והם שונים בכל צד בהתאם לכך. גם בסגנון הבלתי-סימטרי דרוש איזון נכון של הקבוצות, ואיזון זה ניתן להשיג על-ידי שקובעים קישוט פשוט בצורה נאותה ובמקום הדרוש. בעיצוב סימטרי יש לשים לב לעמדה האופטית

סגנון סימטרי

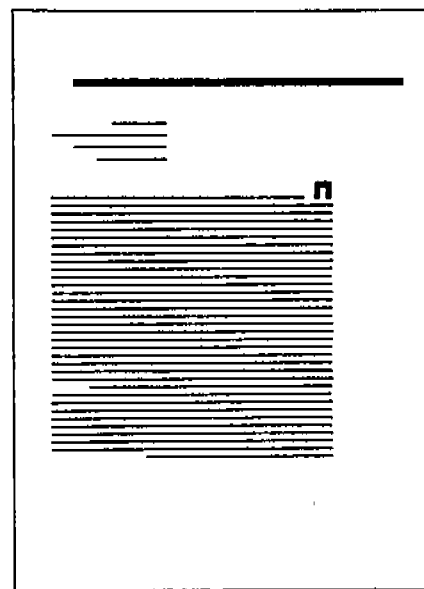
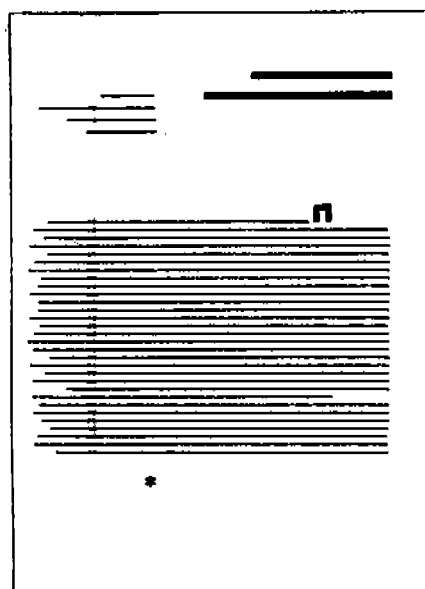
סגנון
אי-סימטרי



עיצוב סימטרי
של דברי דפוס

הנכונה ; השוליים הצדדיים שווים, ואילו התחתונים גדולים יותר כדי ליצור רושם אופטי נעים על הקורא. בעיצוב אי-סימטרי רואים את השטחים הלבנים השונים מעל, מתחת ובצדי השורה הבודדת. קבוצת השורות שבכרטיס מראות חלוקה 5 : 3 ביחס לשוליים הימניים. בעוד בכרטיסים הסימטריים קיים ציר מרכזי משותף לשורות, הרי בכרטיסים האחרים רואים אנו את האפשרויות הרבות והמעניינות הניתנות לחלוקת השטח ולאירגון הקבוצות על-ידי ויתור על הציר המשותף.

השוליים
בעיצוב
אי-סימטרי



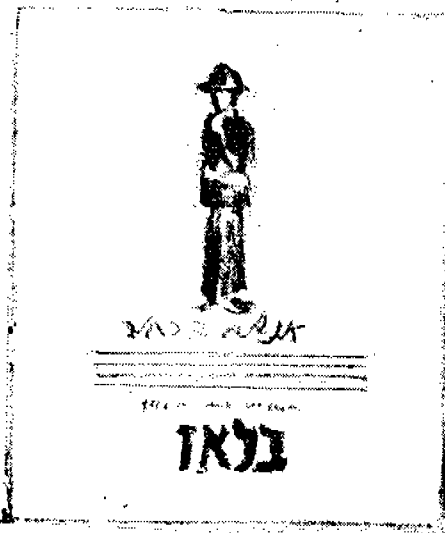
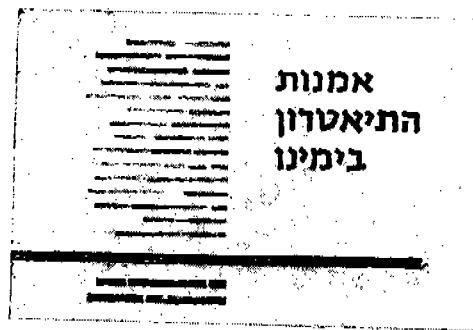
אותם דברי דפוס
בעיצוב
אי-סימטרי

יש להכין תרשים, או תרשימים אחדים; הם מהווים מעין תוכנית, שתפקידה הוא להראות לנו מה תהיה צורת העבודה המוגמרת. לתרשים טיפוגרפי זה קוראים מיתווה. הטיטות הגסות הראשונות עוזרות לסדר לארגן ולבחון את רעיונותיו עד שהם מקבלים את צורתם המוגבשת, וזו משתקפת במיתווה המוגמרת. הלה עשוי בהקפדה יתירה ובאופן כזה, שגם סדר אחר יבין את כל הפרטים שבו, ולפיו יוכל לבצע את העבודה. במפעלים גדולים קיים איש מיוחד לתיכנון עבודות אלו, אולם בבתי-הדפוס הקטנים נעשית עבודה זו על-ידי הסדר עצמו ועליו ללמוד איך להכין מיתווה נכון ומדויק. שטח זה עדיין אינו מפותח אצלנו במידה מספקת, ולא פעם אחת נגרם לסדר הפסד בזמן יקר מחמת השינויים שנעשו בסדר המוגמר, מפני חוסר תיכנון מוקדם. • היסוד לכל עיצוב טיפוגרפי משמש תוכן כתב-היד. כל דבר דפוס חייב לענות על שש דרישות אלו: 1] משימה [פונקציה], 2] מקוריות בצורה, 3] סידור נכון, 4] בחירה טובה של הנייר והצבע, 5] העדר שגיאות-סגנון ודפוס, 6] צורה כללית טובה. • דברי דפוס שתפקידם הפונקציונלי מובהק, שימושים הוא בעיקר פנימי, כגון טפסים משרדיים, כרטיסי תיוק, קבלות, ועוד. העיקרון היסודי

התוכן
יסוד לכל
עיצוב
דברי דפוס
לשימוש
פנימי

מיתווה גרפית אינו קושר את עצמו
לאות ולחומר של בית הדפוס.

מיתווה טיפוגרפית משתמש רק
באלמנטים המצויים באולם הסידור.



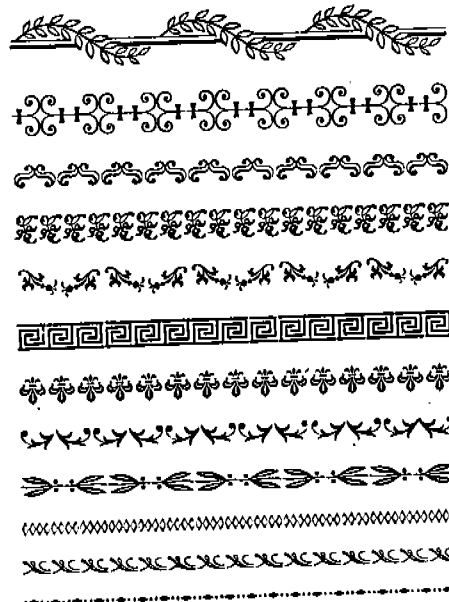
המונח בתיכנון עבודות אלו הוא דיוק ומעשיות. על האותיות להיות פשוטות ביותר, קריאות ונטולות כל אלמנט של קישוט. • קבוצה שנייה של דברי-דפוס, הדורשת גם היא עיצוב צורה מיוחדת בהתאם לתוכנם, כוללת: הזמנות לאירועים חגיגיים, תוכניות הצגות ומופעים שונים, דברי פרסומת, פרוספקטים ותעודות. דברי-דפוס אלה מיועדים להסתכך לות ממושכת ועליהם להנעים את עין הקורא. על-ידי בחירתם המוצלחת של האות והקישוט המתאימים ניתן להשרות על הקורא מעין אווירה מיוחדת ההולמת את תוכנו של המוצר המודפס. כל אימת שהדבר אפשרי, רצוי להוסיף צבע שני כדי לרענן את עין הסורא. בבחירת הצבע חייבים להתחשב בתוכן של אותו דבר-דפוס. מן הראוי לציין, כי לצבעים משמעות סמלית שלהם, ויש להשתמש בהם בהתאם לכך:

דברי דפוס
לשימוש
ייעוני

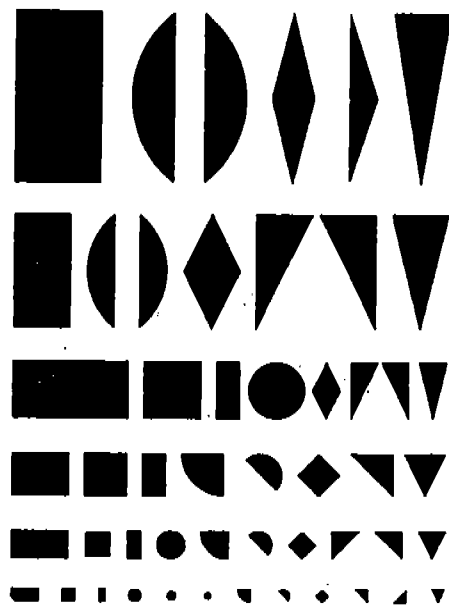
זהב	— ליובל ה-50 [יובל הזהב]	כחול	— לביטוי רגשי נאמנות, רומנטיקה
כסף	— ליובל ה-25 [יובל הכסף]	סגול	— למקרי אבל, לרגשי חרטה
אדום	— לביטוי רגשי אהבה וחופש	לבן	— טוהר
ירוק	— לביטוי תקווה	שחור	— אבל

הקישוט, העיטור והסימן הטיפוגרפי

אחד המלווים החינניים ביותר של האות בדפוס פרט הוא הקישוט הטיפוגרפי. באמצעותו נעשה מוצר הדפוס שמח וחגיגי יותר. תעודות וכתבי הסמכה נעשים חגיגיים יותר אם הם נתונים במסגרת מקושטת. גם תכניה של תיאטרון או קונצרט יכולה לנצל את הקישוט הקישוט כדי לשוות לה חשיבות וחגיגות. • הקישוט מחולק לשני סוגים: בסוג אחד מורכב הקישוט מצורה אחת החוזרת על עצמה לאורך כל השורה; הקישוט מן הסוג האחר מורכב מצורות שונות היוצרות יחד מסגרת או שורת קישוטים אחת. קביעת הסדר של הצורות השונות תלויה במידה רבה בכוח דמיונו של הסדר, היכול לשוות להן צורה ריטמית או סטאטית. יכולתו של הסדר להשתמש בקישוט בצורה הנכונה עומדת במבחן בעת שיש להרכיב פינות למסגרת, שבהן יש לבחור צורה מיוחדת המשתלבת לשני הכיוונים גם יחד. את הקישוט ניתן גם לצקת במכונות סידור ליינוטייפ או אינטרטייפ בשורות שלמות. • קישוט מסוג אחר הוא העיטור הטיפוגרפי, ששמו המקורי הצרפתי הוא vignette, שפירושו על-ה-גפן. ואמנם, בתקופה הראשונה שימש על-ה-גפן נושא עיקרי שלו, אך במשך הזמן התחילו להשתמש גם בציורי צמחים אחרים למטרה זו. בימינו משתמשים במושג עיטור לציין כל סימן בודד, שתפקידו לעטר את מוצר הדפוס, בניגוד לקישוט המורכב מאלמנטים רבים, או אלמנט אחד חוזר על עצמו פעמים רבות. העיטור בדומה לאות עשויה עופרת, וצורתו פשוטה ועשויה מקווים. לרוב הוא משמש סמל לאירועים חגיגיים, כגון טבעת — להודעת אירוסין, כוכב — לחג המולד הנוצרי, מסכה — לנשף מסכות. אפשר ענבים משמש עוד בימינו, בדומה לתקופת הרומאים, סמל לכרטיס יין, פרח — למודעה על הולדת בן או בת. העיטור שלט פעם שליטה בלתי מוגבלת בכל סוגי הטיפוגרפיה — בכרטיס, בספר ובעתון כאחד. העיטור היה תמיד קשור בסגנון התקופה וברוחה. טיפוגרפים גדולים אינם מוותרים גם בימינו על העיטור ומשתמשים בו



הקישוט
והעיטור
הטיפוגרפי



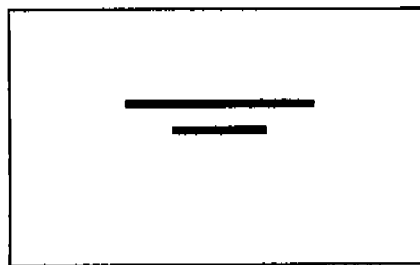
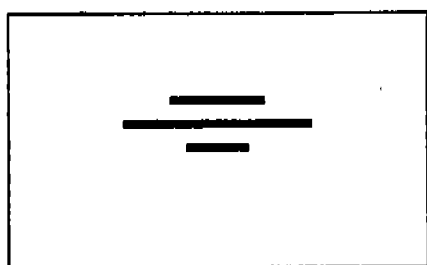
העיטור הגיאומטרי ממלא תפקיד חשוב בדפוס המסחרי ובמיוחד בכרוזה

העיטור
הגיאומטרי

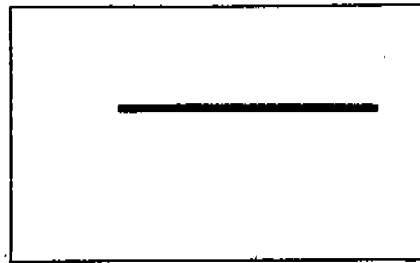
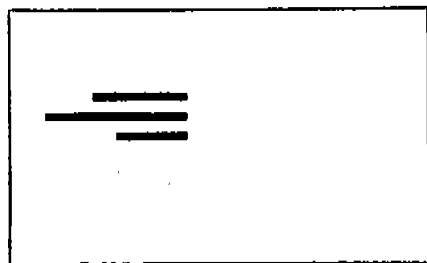
לפעמים בשעת הצורך • בטיפוגרפיה החדשה פינה העיטור הישן את מקומו לעיטור בעל הצורה הגיאומטרית, שתפקידו להשפיע על הקורא בצורתו הבולטת ולמשוך את תשומת לבו, בדומה לכרוז המכריז על סחורתו בשוק. בגרמניה מכנים אותו סימן טיפוגרפי, כדי להבדיל בינו ובין העיטור מן הסוג הישן. השימוש בו נפוץ במיוחד בעלוני פרסומת ובפרוספקטים. השימוש בו רב גם במעטפת של ספר אם היא עשויה על טהרת הטיפוגרפיה. על-ידי העמדת סימן טיפוגרפי בראש שורה ניתן להשתמש בה כדי להפריד בין מודעות קטנות וצפופות. התנאי העיקרי בשימוש בסימן הטיפוגרפי הוא שאין להשתמש בסימנים בעלי צורות שונות בעבודה אחת. אך אפשר להשתמש בסימנים שונים כדי ליצור סימן חדש בעל מתח רב. הסימן הטיפוגרפי כאלמנט של סידור הוא יליד התקופה החדשה בדומה לאות חסרת קווי-סיום. הסימן הגיאומטרי הולם מאוד את התקופה התעשייתית ועונה במיוחד על הדרישות של הפרסומת המודרנית, הנזקקת לאלמנטים שימשכו את עין הקורא. הודות לצורתיו השונות של הסימן הגיאומטרי, ניתן להשתמש בו גם כאלמנט המוביל את הקורא לכיוון הקריאה הרצוי.



יצירת סימנים חדשים בעלי מתח רב באמצעות עיטורים גיאומטריים בעלי צורות שונות.



כרטיס ביקור
בסגנון סימטרי



אותו כרטיס
בסגנון
איי-סימטרי

כרטיס ביקור

תפקידו של כרטיס הביקור הוא להציג את בעל הכרטיס, במגעיו החברתיים והמסחריים, עם אנשים שונים. לפני השתמשו בהם רק דיפלומטים ובני החברה הגבוהה; בימינו נפוץ השימוש בכרטיס-הביקור בכל המעמדות, ואפילו בין בני-הנעורים. כרטיס ביקור כולל את שמו, מעמדו, כתובתו ומספר הטלפון של בעליו. גודלו של הכרטיס יכול להיות 74×105 מ"מ, 52×74 מ"מ [לפי התקן הגרמני המקובל A8, A7]. כרטיס ביקור של גבר צריך להיות בגודל השני, ואילו הכרטיס של גבר יכול להיות הן בגודל הראשון הן בגודל השני. את השם נוהגים לסדר באות בגודל מ"מ 8 עד 12 נקודות, ואת הכתובת — באות מ"מ 4 עד 8 נקודות.

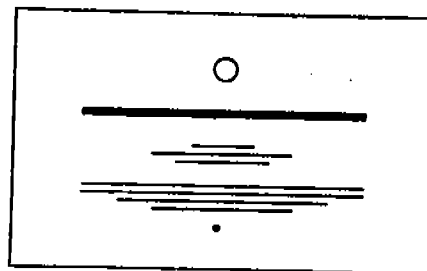
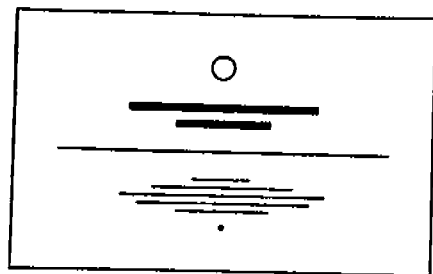
כה כולל
הכרטיס

גליונות מכתבים

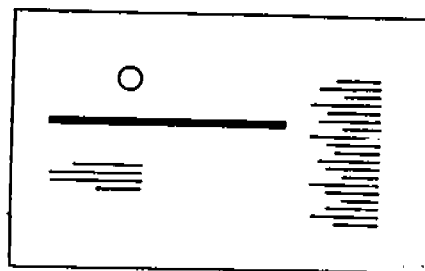
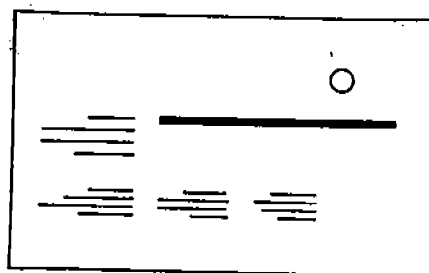
סוג זה שייך לתחום העבודות המהימנות, שעיצובן דורש כשרון ורגש מיוחד כדי להתאים את דבר-הדפוס לאופיו של המזמין. כאן ניתן להשתמש בכל סוגי האות, לרבות אותיות בולטות, או מצוירות במיוחד והמתאימות ביותר למטרה זו. גם לעיצוב צורת הסדר יש כאן דרכים רבות יותר מאשר בכל שטח-הדפסה אחר. בסדר מסוג זה משתדלים להכניס אלמנט של קישוט, כגון סמל או מונוגרם + יחד עם גליון-המכתבים הרגיל יש לעצב גם את כרטיס-המכתבים [גליון קצר] ואת המעטפות, כשכולם מהווים יחד כעין שלמות אחת. צורתו הכללית של המכתב נקבעת על-ידי הנייר המתאים שאנו בוחרים בו. נוסף לנייר הלבן משמשים למטרה זו סוגי נייר מטיב שונה ובגוונים קלים. הרגש המקצועי והאסתטי יעמוד לו לאיש-הדפוס בבחירתו את הנייר המתאים. יש להימנע משימוש בנייר צבעוני; בוחרים בעיקר בנייר לבן או-אפור-כסף. אם בוחרים בנייר מגוון יש להשתמש בו בכל הסדרה של גליונות-המכתבים והמעטפות. הראש של גליונות-המכתבים משמש אומנם גם לגליונות-חשבון, אך בשטח שנועד למילוי הנתונים לצורכי חשבונות יש להתחשב בדרישות השימושיות המחייבות בעבודות אלה [ר' פרק טבלות].

גליון
מכתבים קצר

כרטיס פתח
בסגנון סימטרי



אותו כרטיס
בסגנון
איי-סימטרי



פרוספקטים ודברי פרסומת

טיפוגרפיה
ראונית

דברי-דפוס אלה שייכים לסוג הטיפוגרפיה הראונית, כלומר, שתפקידם למשוך — בעיצובם המקורי — את תשומת לבו של הקורא, להנעים עליו את הקריאה ולסייע בקליטה מהירה של הטקסט. עיצובם של דברי דפוס אלה מעמיד בפני המתווה, או הסדר, דרישות מיוחדות. העיקר שעל המתווה לזכור הוא, שתפקידו הראשוני של הפרוספקט הוא להפיץ רעיון מסוים בין קוראיו. לפיכך, אסור שהעיצוב הטיפוגרפי, ולו המקורי ביותר, יאפיל על הטקסט וידחק אותו בתודעתו של הקורא. קיפול מקורי, שימוש בתמונות, קישוט וצבע — הם אמצעים שבעזרתם ניתן להפיק פרוספקט נאה ויעיל. שום עבודת-דפוס אחרת אינה מאפשרת צורות עיצוב כה רבות כדברי פרסומת ופרוספקטים. והנה עקרונות מספר שיש לשמור עליהם בתיכנון עבודה זו: • היקף כתב-היד וגודל השטח הם הקובעים את גודל האות. אין כל חוק ברור על גודל האות בפרוספקט, שכן לכל פרוספקט דרישות מיוחדות משלו. אך יש לדעת, כי אות קטנה מדי מכבידה על הקריאה, ואילו אות גדולה מדי השפעתה רעה על הקורא בגלל צעקנותה. • הגוון הכללי שאנו מבקשים לשוות לפרוספקט הוא הקובע את אופן השימוש בשלושת האלמנטים החשובים ביותר שלו, והם: האות, התמונה והשטח. בפרוספקט מקופל, למשל, ניתן ליצור בכל שטח מצב חדש ולגוון את שלושת גורמי השפעה אלה. גיוון זה מרענן ומחיה את הפרוספקט ומושך את תשומת לב הקורא. • עיקרון חשוב אחר של עיצוב נכון הוא האיזון בין הקבוצות השונות בפרוספקט לבין השטח הלבן. אם אפשרי הדבר, רצוי לנצל גם משחקי-גודים של עמדה: אופקית, אנכית ואולי גם אלכסונית. והנה הוראה חשובה לגבי פרט זה: הטקסט המאונך חייב להיות קטן בהרבה ביחס לטקסט המאוזן, ואילו השורה האלכסונית [לא יותר משורה אחת!] חייבת להיות מאותיות-כתב או מצוירות, שסגנון רחוק מסגנון האות השלטת בעמוד. • גם בפרוספקט, כמו בדברי פרסומת אחרים, אין להפריז בשימוש בצבע שני, ויש להשתמש בו רק להבלטת שורות בודדות. לעולם אין להשתמש בצבע שני להדפסת טקסטים שלמים.

כרזות

הכרזה מיועדת להשפיע מרחוק על הולך-הרגל, ובתיכנונה יש להתחשב בכך. הצד החשוב ביותר בכרזה היא שורת-המסמרת, ואותה יש להבליט במידה הדרושה. את הטכסט חייבים לחלק באופן הגיוני ואין להשתמש באות בגדלים רבים. מיתווה מוקטן ביחס נכון יעזור לנו בקביעת חלוקתם של קבוצות הכרזה והרווחים שביניהם. אם נסתייע במיכחול, נוכל לקבוע במיתווה גם את הצבע השני המתאים. השימוש במיתווה עשוי סידור כרוה לחסוך מזמנו היקר של הסדר, ולעיתים גם חומרים • את הכרזה מסדרים על מגש-כרזות גדול. מצוי מגש מיוחד למטרה זו, המצויד בלוח-שנתות [סקאלה] טיפוגרפי בראשו ובצדדיו. בראש המגש מניחים כפיסים כרוחב הכרזה. את האותיות הגדולות מסדרים במשורה ארוכה ומשווים את הרווחים בין האותיות, מעבירים למגש וממלאים את רוחב השורה. לשורות של אותיות-עץ, הנוטות בדרך כלל לעלות בשעת ההדפסה, יש להוסיף כ-4 נקודות לאורכן. את השורות של האותיות הקטנות יותר מסדרים במשורה. אותיות גדולות מאוד אפשר לחתוך מלינול. כרזות גדולות אפשר לסדר בשני חלקים כדי להקל על הטיפול והעברתן לסגירה. העתקי-הגהות נעשים באופן הבא: בעזרת גליל מורחים בצבע את הסדר המוכן, מניחים עליו גליון נייר ובמברשת מיוחדת, גדולה וקשה, דופקים על הנייר כשעוב-רים עליו באופן שיטתי עד שניכר לחצו של הסדר בצדו החיצוני של הגליון. טוב יותר להשתמש בגליל-יד גדול ונקי, שמגלגלים, תוך כדי לחץ, על גבי הנייר. העתק זה הוא נקי וברור יותר מן הנעשה במברשת. אותיות-עץ יש לשמור מפני רטיבות, ואסור לשטוף אותן במים. כשמשתמשים בכפיסים חלולים למילוי מסגרת הסדר יש להכניסם לסדר כשצדם החלול כלפי מעלה, כי דבר זה שומר מפני הליכלוך בהדפסה. יש לנהוג בזחירות בעת העברת סדר הכרזה מן המגש לשולחן הסגירה או העלאתו חזרה למגש לצרכי פירוק.

המודעה

המודעה מהווה בימינו חלק חשוב מאוד של העיתון. בעיתונים הראשונים לא היו מודעות כלל; הם שימשו רק להדפסת חדשות. עם התפתחות המסחר והמלאכה התחילו להופיע פה ושם, על דפי העיתונים, מודעות קטנות, שרוכזו במקום מיוחד בעמוד. לאט-לאט הורחב שטחן של המודעות עד שהן חדרו לשטח הטכסט והפכו לחלק בלתי-נפרד ממנו. התפשטות זו של המודעה בעיתון השפיעה על דמותו והורגש הצורך להקדיש תשומת לב מיוחדת לצורת המודעה כדי שתתמוזג באופן טבעי בעמוד המורכב מטכסט וממודעות גם יחד. כן קיימים תנאים טכניים מיוחדים בהדפסת העיתון שיש להתחשב בהם בעת תיכנון המודעה.

המודעה בעיתון היומי

את העיתון מדפיסים במכונות רוטציה מהירות ויש, לכן, צורך להטביע אימות מן העמודים הסגורים. הטבעת האימות נעשית במכש המפעיל לחץ חזק על המיסגר • לפיכך, יש להימנע במודעות משימוש באותיות עדינות, ובעיקר באותיות-כתב או אחרות עם קווים בולטים, כי אין הן יכולות לעמוד בלחץ החזק של המכש והן נשברות כבר בהטבעה הראשונה • יש להבליט בתוך המודעה שורה אחת שבכוחה לרתק את סקרנותו של הקורא, ועלידי אירגון הגיוני ופשוט של חלקיה האחרים, לכוון אותו לקריאת שאר הטכסט ולעזור בהבנתו המהירה, ללא מאמץ מיוחד • מן הראוי לא להשתמש ביותר משלושה גדלים של אותיות-טכסט, וכולם — מסדרה אחת. השימוש בסוגי-אותיות אחדים ובגדלים שונים יוצר תמונה אי-שקטה של המודעה ומפריע לקריאתה השוטפת • אין

אותיות בעלות קווים עדינים שורת-מסמרת כינוי אותיות

יסודות הטיפוגרפיה

להשתמש במודעה בקווים אופקיים ארוכים, שכן הם מחלקים אותה, כאילו היו שתי מודעות נפרדות. דבר זה פוגם בערכה הפרסומאי של המודעה + כל מודעה זקוקה לשטח לבן מסביבה ובין החלקים השונים בתוכה, כדי לאזן את השטחים השחורים וליצור שטח בעל גוון אפור נעים. בעיקר חשובים השוליים הלבנים מסביב למודעה, כי הם מפרידים בינה ובין הטכסט או המודעות שבשכנותה. יש לדאוג, איפוא, בעת תכנון המודעה, לשטח לבן מספיק. מוטב להקטין את גודל האותיות, ובלבד שיתקבל שטח לבן גדול יותר. רישומה של מודעה באותיות גדולות וצפופות קטן מרישומה של מודעה שאותיותיה קטנות יותר אך הן מוקפות שטח לבן מספיק, כיוון שהוא משמש אמצעי הבלטה מצוין + קבוצות טכסט את טכסט המודעה יש לחלק לשלוש קבוצות, לכל היותר. קבוצות טכסט רבות מדי פוגעות בצורתה השלמה ובערכה ההסברתי של המודעה + בעמוד שמרוכזים בו מודעות רבות, מוטב לוותר על המסגרות המיוחדות של כל אחת מהן ויש להסתפק בקו דק — המפריד בין המודעות — שמשקלו שווה בכל העמוד. השטח הלבן, שאנו חוסכים על-ידי הוויתור על המסגרת המיוחדת, משמש מסגרת טבעית לכל מודעה והעמוד כולו מקבל צורה נעימה יותר המרגיעה את עין הקורא. בקשר לגורמים השונים הקובעים את צורת המודעה, ראה "חמשת העקרונות של הטיפוגרפיה", בראש הפרק הזה.

עימוד נכון של מודעות

אין לעמד מודעות רעשניות זו ליד זו + אם מצויות בעמוד מודעות נגיטיביות [טכסט לבן על רקע שחור] אחדות, חייבים להפריד ביניהן ולפזרן בין מודעות שקטות יותר. כן אין לעמד יחד מודעות המכילות ציורים + אין לעמד מודעות גדולות וכבדות מעל מודעות קטנות. אם דורש המזמין להעמיד מודעה גדולה בראש העמוד [כרגיל — בפינה השמאלית העליונה!] רצוי להפריד, על-ידי טכסט העיתון, בין מודעה זו לבין המודעות הקטנות שבתחתית העמוד + אין לערבב מודעות שמחה ואבל יחד. כן אין לעמד מודעות-ברכה ליד ידיעה על אסון או על פטירת אדם שמתפרסמת בכרוניקה.

סגנון סימטרי או אי-סימטרי

מודעות-ברכה אישיות, או מודעות-אבל, הן, מטבע ברייתן, מודעות בעלות אופי פורמלי, שרצוי לסדרן בסגנון סימטרי. מודעות-ברכה לראש השנה, כיוון שהן מופיעות בכמות ניכרת בגיליון, רצוי לסדרן בריבוי סגנונות ולגוון בכך את צורת העמוד. בסידור מודעות מסחריות יש להעדיף את הסגנון האי-סימטרי לצורתיו השונות על הסגנון הסימטרי המאובן. בעיקר חשוב הדבר במודעות על מוצרי תעשייה, הדורשות בדרך כלל אות חסרת-תגים, כמו אהרוני או חיים. אין להשתמש באות סת"ם במודעות הבנויות בסגנון אי-סימטרי, בגלל האופי הסימטרי המובהק שלה.

השטח במודעה

בעיתון היומי נמכר השטח למודעות לפי האינטש, כלומר, גובהה של מודעה נחשב באינץ' טשים, ואילו רוחבה — בטורים. בעיתונים היומיים בישראל אין לטור רוחב סטנדרטי. כל עיתון קבע לעצמו טור ברוחב משלו, לפי שיקוליו המיוחדים. הרי הפיכת האינצ'ים למידת ציצרו ומ"מ:

$$\begin{aligned} 1 \text{ אינץ'} &= 5.5 \text{ ציצרו} = 25 \text{ מ"מ} \\ 5 &= 28 &= 128 \\ 10 &= 56 &= 255 \end{aligned}$$

מודעות בכתב-עת ובספרים

בסידור מודעות לכתב-עת — שלא כבמודעות בעיתון היומי — אפשר להשתמש באותיות עדינות ובעלות קווים בולטים מגוף האות, כיוון שכאן ההדפסה נעשית מן הסדר ואין צורך להטביע אימות במכש. צורת המודעה בספר חייבת להיות מטופחת יותר מאשר בעיתון היומי, שכן הספר זוכה לאורך-חיים גדול יותר מן העיתון. בעיתונים מקצועיים יש לשוות למודעות צורה עניינית, תוך שמירה על אופיו המיוחד של הענף שהעיתון עוסק בו. * שטח המודעה נחשב לפי חלקי העמוד, כלומר — מודעה בגודל עמוד שלם — $1/1$, חצי עמוד — $1/2$, רבע עמוד — $1/4$, שמינית עמוד — $1/8$, והחלק השישה-עשר — $1/16$. כל מודעה נתונה במסגרת לחוד, ואין להפריד ביניהן בקר-מסגרת משותף, כנהוג בעיתון. עימוד זה אינו מעשי ובעיקר — הוא מקשה על פירוק העימוד למודעות בודדות, לשם שמירתן לגיליון הבא, במקרה הצורך. הרווחים בין המודעות בכתב-עת צריכים להיות לפי מידת ציצרו שלמה, לרוב ציצרו אחד, כדי שאפשר יהיה בקלות לחלק את שטח העמוד למודעות בגודל שונה.

שטח המודעה בכתב-עת

שאלות:

1. קרא בשמות חמשת עקרונות הטיפוגרפיה.
 2. מהי השאלה שנשאלת לפני תיכנון עבודת דפוס?
 3. מה אתה יכול להגיד על פשטות בתיכנון עבודת דפוס?
 4. איך משפיע עקרון ההתאמה על פשטותו של מוצר הדפוס?
 5. מהן ההצעות בקשר לפירוק כתב-היד?
1. מהי ההגדרה של "פרופורציה" ומה חשיבותה בעיצוב דברי דפוס?
 2. "חתך הזהב" מהו?
 3. מה פירושו של ריווח נכון בין האותיות והמלים?
 4. סימטריה מהי?
 5. איך משפיע הסגנון הסימטרי והאסימטרי על חלוקת השוליים?
 6. מהי חשיבותו של מיתווה בעבודות פרט?
 7. ציין את משמעותם הסמלית של הצבעים השונים.
 8. לאיזה סוג של דברי דפוס שייך הפרוספקט?
 9. במה נבדלת פרזה מיתר דברי דפוס?
 10. מהו החוק ביחס להבלטת חלק של מודעה?
 11. מהו החוק ביחס לעימוד מודעות גדולות וקטנות יחד?

יסודות הטיפוגרפיה

סרר פרט

לפני היות המיסדרת

במשך מאות השנים שעברו מאז הומצא סידור-האותיות חיפשו אנשי-הדפוס דרכים שונות להעלות את תפוקתו של הסדר ליד התיבה. הצעד הראשון שנעשה בכיוון זה היה חלוקתן ההגיונית של האותיות בתיבה. לפי חלוקה זו נמצאות האותיות השכיחות ביותר בתאים נוחים וקרובים יותר ואילו האותיות הנדירות במקומות הרחוקים שבתיבה • בשנת 1775 נוצקו על-ידי סדר וינאי ליאופולד וייט לוגוטיפים, שהיו חלקי מלים ואף מלים קצרות שלמות. "שיגעון" הלוגוטיפים הגיע בשנת 1846 עד כדי כך, שהיו ביניהם כאלה הבנויים מ-12 אותיות, והתיבות נעשו גדולות ומסובכות מדי בשביל הסדר הרגיל. עד מהרה ויתרו על לוגוטיפים רבים והשאירו מהם רק בודדים, מטעמים טיפוגרפיים טהורים ולא מפני יעילות בסיסית. באנגליה ובצרפת האמינו שאפשר להעלות את תפוקת עבודתו של הסדר על-ידי שיקראו לו את כתב-היד. גם על אמצעי זה ויתרו, לאחר שנתברר כי נוצרו אי-הבנות רבות בצורת-עבודה זו וכתוצאה מכך רבו שגיאות הדפוס. יחד עם המצאת מכונת הדפוס, על-ידי פרידריך קניג בשנת 1813, נמסר על המצאת מכונת-הסידור על-ידי סדר אנגלי, בנימין פוסטר. חלוץ זה של מכונת-הסידור השקיע שנים רבות ואת כל כספו הדל במימוש רעיונו, אך הוא לא זכה לראות בהתגשמותו. הצלחה גדולה יותר היתה ל"ר צ'רץ" בבירמינגהם, אנגליה, שבנה בשנת 1822 את מכונת-הסידור הראשונה, שבה לא היה מנגנון-פיזור, ואת האותיות בשביל המכונה צריך היה לצקת כל פעם מחדש. המכונה הראשונה עם מנגנון-פיזור היתה של ארנסט מקופנהאגן, שנבנתה בשנת 1851 • מכונה מעניינת ביותר היתה זו של קאסטנבין מקאסל, גרמניה. מכונה זו היתה מורכבת משני חלקים נפרדים, יחידת הסידור ויחידת הפיזור. עבדו בה ארבעה אנשים: אחד לסידור, אחד לפיסוק, אחד לפיזור ועוזר אחד. בעיתון גרמני בדרזדן עמדו 5 מכונות כאלו, ורבות נמכרו לאמריקה, אנגליה, צרפת, אוסטריה, בלגיה ודניה. מכונה דומה בשם אַמפּייר, נבנתה בשנת 1880 בניו-יורק. אף היא היתה מורכבת משני חלקים כנ"ל, אולם מילוי השורה נעשה חלקית ע"י המכונה • באותה תקופה נפוצו שמועות על מכונת-סידור מושלמת הנבנית והולכת על ידי הממציא פייג'. בדיקות משרד הפטנטים נמשכו 8 שנים, כי מכונה זו היתה מורכבת מ-1800 חלקים ובה 800 צירים וגלגלים. הסופר מרק טווין השקיע בה את כל רכושו. מכונה זו באה לעולם מאוחר מדי, בשנת 1887, בשנה בה הופיע גם הליינוטייפ, שנחשב כפתרון הטוב ביותר של בעיות הסידור. חברת ליינוטייפ רכשה את הפטנטים של מכונת פייג', ואת זו אפשר לראות כיום רק במוזיאונים השונים בארה"ב • מכונה אחרת שזכתה להצלחה יחסית היתה מכונתו של הממציא תורן. עבדו בה רק שני אנשים: סדר ופסק. האותיות צוידו בחתכים שונים ובכך נתאפשר פיזור האוטומטי. למעלה מאלפיים מכונות כאלו פעלו בארצות-הברית, וכחמישים—

באירופה. ביבשת אחרונה זו אפשר לראות את מכונתו של תורן בגוטנברג-מוזיאון בברן, שבשווייץ. עם מכונה זו נסתיימה רשימת המכונות שהתבססו על אותיות-יד, שצריך היה לסדרן, לפסקן ולאחר ההדפסה — לפזרן מחדש במכונה, לשימוש נוסף, וכך חוזר חלילה. כל המצאות אלה לא סיפקו את הדרישה הגדולה למכונת-סידור מהירה, שהיתה שאלה חיונית ממש לעיתונים היומיים הגדולים שהתפתחו מאוד במאה התשע-עשרה *

העובדה המפתיעה ביותר בתולדות החיפושים אחר מכונת-סידור היא בכך, שדווקא אחד הממציאים הראשונים בשטח זה, אנגלי בשם הופמן, היה קרוב מאוד לרעיון שאיפשר לאחר מאה שנה למרגנטאלר לבנות את הליונוטיפ. נראה הדבר שהופמן הושפע על-ידי המצאת הסטיריאטיפ שנים אחדות לפני כן. הוא היה הראשון שויתר על האותיות המוכנות, וניסה לבנות מכונה שתטביע מילים בתוך חומר רך, שישמש אחר כך ליציקת שורות שלמות *

הוא לא הצליח בניסונו, וכן לא הצליח בניסיון זה מנהל-עבודה צעיר במפעל מיכני, מרגנטאלר שמו, שעמד מהר מאוד על הסיבה העיקרית של כשלון זה: אין כל אפשרות באופן זה להבטיח עומק שווה בכל אות, שהוא תנאי ראשון בדפוס, שכן גובה האות חייב להיות אחיד בכל הסדר. מרגנטאלר היה צעיר גרמני שעבד כשוליה אצל שען. בגיל 18 היגר לארצות-הברית והתחיל לעבוד במפעל לייצור פעמונים חשמליים ומכשירי איתות בבאלטימור, שהיה שייך להול, בנו של אותו השען. הוא הצטיין מאוד בעבודתו ומונה מנהל-עבודה של המפעל. הוא הועמד בראש-המחלקה שעסקה בביצוע עבודות נסיוניות בשביל בעלי פטנטים שונים. כאן הוא נתקל לראשונה בבעיה הקשורה בהמצאת מכונת-סידור *

זה שנים אחדות היה אדם אחד, קלאפפן, איש נמרץ ושקדן, חוקר את כל הבעיות הקשורות בהמצאת מכונת-סידור. הוא אירגן קבוצת בעלי-הון וחיפש אחר אדם שיוכל לבצע את רעיונותיו. לא היו לו כל ידיעות טכניות, אולם היה אדם בעל שיקול הגיוני, שיכול היה לנתח רעיונות מיכניים, והעיקר — היה לו כשרון בלתי-מצוי למצוא את האנשים המתאימים לביצוע הרעיונות שנראו לו נכונים. בדרך זו, עלה בידו להוציא את מכונת הכתיבה, שהצליחה למעלה מן המשוער. ועכשיו, כשבשרותו כסף רב, שלו ושל משקיעים אחרים, התמסר כולו לבניית מכונת-סידור. קלפן התקשר עם מכונאי אחד, מור, שתיכנן מכונה על יסודות שהיו דומים לרעיונו של הופמן משנת 1790; מכונה, הדומה למכונת-כתיבה, מטביעה אותיות בחומר רך, ואח"כ יוצקים ממנו שורות שלמות. מכונה נסיונית זו נמסרה למפעל הול, ומרגנטאלר הופקד על ביצוע העבודה. פגישה זו של קלפן ומרגנטאלר בשנת 1876 היתה גורלית לשניהם ולמקצוע הדפוס כאחד. מרגנטאלר הביע את דעתו כי אין סיכוי להצלחת מכונתו של מור. קלפן לא נתרשם, תחילה, מדעתו של מנהל-העבודה הצעיר. אחרי ארבע שנים של כשלונות התחיל להקשיב לרעיונותיו של מרגנטאלר, שנתפש כולו לבעיה זו. קלפן התקשר עם מרגנטאלר וסיפק לו כסף לביצוע רעיונותיו *

המכונה הראשונה של מרגנטאלר, שהיא מכונה בנה היתה דומה לזו של מור, אולם במקום להטביע כל אות לחוד, היתה המכונה של מרגנטאלר מטביעה בבת-אחת שורות אותיות שלמה בתוך חומר רך. מכונה זו נכשלה בדומה למכונה של מור. מרגנטאלר ויתר לחלוטין על הרעיון של הטבעת אותיות בחומר רך. כושר מחשבתו השיטתי הצעידו צעד הגיוני קדימה: הוא הגה את הרעיון לבסס את המכונה על סידור תבניות, שמהן תיצק המכונה את השורות. הרעיון היה מקורי וקלפן העמיד את מקורותיו לרשותו של מרגנטאלר לביצוע תוכניתו. התוצאה המעשית של הרעיון הזה היתה מכונת-הפסים. היא עבדה בעזרת פסים, או מוטות, שבכל אחד היו חרוטות כל אותיות האלף-בית. על ידי לחיצה על מכושיות הסתדר המוט במצב שהעמיד את האות מול תבנית יציקה. אחרי שהמוטות הסתדרו בצורת שורה נתקיימה היציקה. כאן היתה המכונה הראשונה שהוכיחה יכולת פעולה, והופעלה על ידי איש אחד בלבד. נעשו סידורים להוציא אותה לשוק כדי להחזיר קצת מן הכסף הרב שהושקע על ידי קלפן ושותפיו בעסק זה. אך קלפן עשה את חשבוננו בלי מרגנטאלר. הלה הסתכל על מכונה זו רק כעל שלב נוסף בדרך לאמצאה משוכללת יותר *

הוא הציע לקלפן את רעיונו החדש, שלפיו ישתמשו

רעיון האימה

מרגנטאלר

שמאחורי האיש הליונוטיפ

המכונה הראשונה של מרגנטאלר

במכונה בתבניות בודדות [בצורת האימה הידועה לנו עכשיו] שיאוחסנו במחסנים, ולא בעזרת מוט הכולל את כל אותיות האלף-בית. נראה הדבר, שהמממנים לא היו מוכנים להשקיע כסף ברעיון חדש זה וראו את מכונת-הסידור שהיתה בידם כמושלמת. מרגנטאלר לא ויתר על רעיונו החדש ולא הסכים שהמכונה תופיע בשוק במתכונתה האחרונה. לשותפיו לא היתה ברירה והם המשיכו לתמוך בבניית המכונה החדשה. היא הושלמה בשנת 1886. היתה ציפייה גדולה לקראת הופעתה. עיתונים רבים קנו מניות אצל קלפן כדי להבטיח את זכותם במכונה זו, אשר פרטים רבים עליה נודעו בציבור עוד לפני הופעתה. למעשה הוצאה המכונה לשוק ב-3 ביולי 1886, ויום זה נחשב כתאריך היסטורי בתולדות הדפוס. באותו לילה ישב מרגנטאלר בבית-הדפוס של העיתון "טריביון" בניו יורק ליד המכונה, פרט על המכושיות והמכונה פלטה שורות יצוקות זו אחר זו. בעל העיתון, וייטלאו רייד, עמד משתומם ליד המכונה, לבסוף יצא מכליו, טפח בחוזקה על שכמו של הממציא וקרא: "הצלחת! אז גם נולד שם המכונה, שנפלט מפיו של רייד המשתומם: "ליין-או-טיפ" [שורה של אותיות] • מבחינת יסודותיה היתה מכונה ראשונה זו דומה למכונה של ימינו, אולם היא גם היתה רחוקה ממנה בפרטים שונים. הפעלת מערכת המכושיות לא היתה קלה, והסדר התעייף מאוד לאחר שעתיים של עבודה. כן היה צריך להיות בעל רגש-פריטה מיוחד כדי שישכיל למנוע את נפילתן של שתי אימות או יותר, בבת-אחת, מן המחסן. האימות הובאו למעלית-האיסוף בעזרת זרם אוויר שהוזרם בקול נשיפה חזק עלידי משאבה, וזו היתה מביאה לעתים קרובות אוויר קר ואבק ישר לפניו של הסדר. מרגנטאלר תיכנן שיפורים נוספים והציע למממניו לעכב את שיווקה של "מכונת-הנשיפה", כפי שהיא נקראה, ולגשת לבנות את הדגם המשוכלל. השותפים, שרצו כבר לראות רווחים מהשקעותיהם, סירבו להצעתו של הממציא. הוא עזב את החברה, מכר את מניותיו ב-40 אלף דולר והמשיך לעבוד באופן עצמאי. הוא לא הפסיק לחלוטין את קשריו עם החברה, כי הרי הוסיף לייצר למענה את מכונת-הנשיפה אלא שיחד עם זה גם תיכנן את המכונה המשופרת. אחרי שלוש שנות עבודה מייגעו, הצליח מרגנטאלר, שחלה במשך הזמן בשחפת, להוציא את הדגם הראשון של הליינוטיפ, הדומה בכול למכונה של היום. קלפן ושותפיו נוכחו בצדקתו של מרגנטאלר והזמינו אותו להצטרף שוב לחברתם בתנאים טובים יותר מאלה שהיו לו קודם • בתולדות מכונת-הסידור לא חסרו מצבים קשים ומאבקים משפטיים רציניים על הזכות להשתמש בחלקים חיוניים של המכונה. אחד המקרים היה קשור ביתד-הפסקים, שבלעדיה אי-אפשר להבטיח פיסוק נכון של השורה. מרגנטאלר המציא את היתד הידוע, המורכב משני טריזים כפולים. אולם בפנותו למשרד הפטנטים נודע לו, כי יתד זה כבר רשום על שמה של חב' שוקרס, שמסרה את זכויותיה לרוג'רס, ממציא הטיפוגרף. חברת ליינוטיפ נאלצה לשלם לחברת שוקרס, תמורת הטריז הזה, 450,000 דולר, ולקנות מאת רוג'רס את מפעלי טיפוגרף באמריקה ובקנדה, בהשאירה את הזכות לייצור מכונה זו באירופה בלבד. רוג'רס הצטרף למרגנטאלר בעבודתו לשיכלול המכונה. מרגנטאלר מת ממחלת שחפת בשנת 1899 בגיל 45.

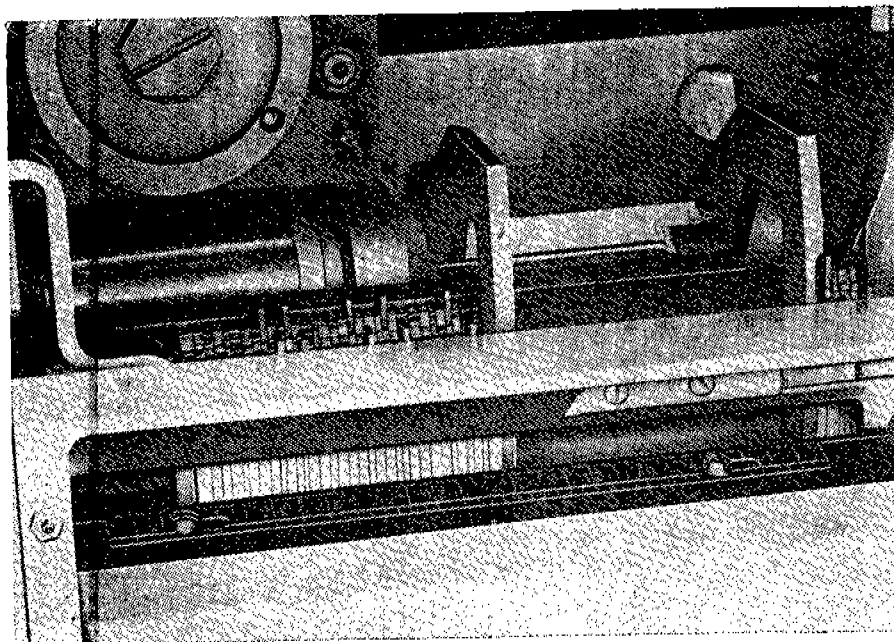
מכונת הנשיפה

יתד הפסקים מעכבת הפעלת המכונה

המיסדרת

הליינוטיפ שהיה מיועד בתחילה בעיקר לסידור עיתונים וספרים, משמש בימינו גם לסידור קטלוגים, טבלות, מודעות, ספרי כתובות ולסדר בשפות שונות. קיימות גם תבניות המאפשרות יציקת שורות ללא צלעות, המשמשות בעיקר לצורכי מילוי. במכונה זו קיים מבחר גדול של אותיות. כל גודל-אות נמצא על אימה מיוחדת, אלא שאפשר לסדר בגודל זה גם מידת-עובי גדולה יותר, הכוללת גם את הרווח שבין השורות. את הדגמים השונים של הליינוטיפ אפשר לחלק לשתי קבוצות עיקריות: א] מכונה חד-מפרקית — שבה מתקיים פירוק האימות אחרי יציקת השורה והעברתה, באמצעות המעלית השנייה והמפרק, אל המחסן, שממנו מבצע הסדר את עבודתו. אם ברצונו של הסדר להחליף את המחסן

כדי להשתמש באותיות אחרות, עליו לחכות עם החלפת המחסן עד אחרי שיוחזרו כל האימות למחסן הראשון, כדי למנוע עירבוב אימות זרות במחסן אחד. ב] מכונה רבי מפרקית — שבה אפשר להחליף את המחסן ללא כל עיכוב ומיד להמשיך בסידור מן המחסן האחר; האימות ימוינו בשעה שהן עוברות דרך מנועל המפרק ויכונו למחסן שאליו הן שייכות. בדגמים אלה אפשר לערבב אימות מ-8 מחסנים בבת אחת. המכונה מכילה [לפי דרישת הלקוח] מיתקן מרכזי, למיקום טכסט קצר בשורה במרכזה, בהתחלה או בסופה, דבר חשוב מאוד לסידור מודעות ועבודות פרט שונות. המכונות המצויות בארץ הן מתוצרת אנגלית או אמריקאית * הדגמים האנגליים הם: דגם 48, ייצורו החל בשנת 1935 והופסק בשנת 1961. המכונות מדגם זה שנבנו לפני שנות השלושים הן בעלות 3 מחסנים, ואילו הדגמים המאוחרים הם בעלי 4 מחסנים; דגם 78, מקביל לדגם 48, שייצורו הופסק; דגם 79, מכונה מהירה מאוד, שניתן לצרף אליה מיתקן סדרחק לסידור אוטומטי. הדגמים האמריקניים המצויים בארץ הם: דגם 29, מכונה דר-מפרקית, בעלת 4 מחסנים; דגם 31, מכונה חד-מפרקית, המקביל לדגם 78 האנגלי; דגם 32, מכונה חד-מפרקית, עם מחסנים צדדיים; דגם "קומט", מכונה מהירה מאוד, המיועדת לעבוד במיתקן הסדרחק, מקבילה לדגם האנגלי 79. הדגם החדש ביותר, שחלו בו שינויים רבים בהשוואה לקודמים, הוא ה"אלקטרון", המיועד לסידור אוטומטי.



דגם החדש של ליינוטייב, "אלקטרון", המרה לחלוטין טעלית-איסוף, והאימות נאספות בתעלת ההגשה

אינטרטייפ

אינטרטייפ דומה כמעט בכול ללינוטייפ * יתרון מיוחד יש לסטנדרטיזציה של המכונה, שהודות לכך ניתן להחליף חלקים ממכונה אחת לשנייה. יש לציון כאופייני למכונה זו את האפשרות להוסיף עליה, לפי הצורך, מחסנים נוספים וכן מחסנים צדדיים. נוסף על המחסנים העשויים מפליז קיימים גם מחסנים ממתכת קלה, ובזמן האחרון אפילו מחומר פלאסטי. גם מכונות אינטרטייפ מצוידות במיתקן-מרכז מיוחד המאפשר מיקום אוטומטי של טכסט קצר באמצע השורה, בתחילתה או בסופה. הדגם "מונאך" מיועד גם לסידור אוטומטי.

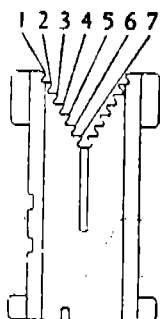
המיוחד שבאינטרטייפ

מיבנה המיסדרת

המיסדרת, ליינוטייפ או אינטרטייפ, מורכבת משלושה חלקים יסודיים: [1] מערכת הסינדר והאיסוף, הכוללת את לוח המכושיות ואת המנגנון הגורם לשיחרור האימות מן המחסן ואיסופן במעלית האיסוף; [2] מנגנון הפיסוק והיציקה, המפסק את השורה ודוחק את העופרת לתבנית היציקה; [3] מנגנון הפירוק, המביא לפירוקה של שורת האימות אחרי שגמרה את תפקידה במנגנון היציקה, ומחלק את האימות כל אחת לתעלה שלה במחסן. הפעולות של כל שלושת החלקים הן משולבות ומתואמות באמצעות מערכת אכסצנטרים הקבועים בצד האחורי של המכונה. האימה משמשת יסוד לפעולת המכונה והפסק, שתפקידו ליצור את הרווחים בין המלים, מפעיל את תהליך היציקה בו ברגע, ששורת האימות הגיעה למידתה המדויקת.

האימה

האימה היא העיקר במיסדרת כולה והיא משמשת מפתח לכל פעולתה. היא רגישה מאוד לליכלוך כלשהו, ובעיקר לשמן, ולכן היא זקוקה לטיפול והשגחה מתמדת. האימה, כידוע, משמשת דפוס-יציקה לשורת האותיות • בצידה האחד של האימה חרוטות שתי צורות של אות בעומק מדויק. כששקעי האותיות בשורה של אימות מתמלאים עופרת, נוצקת שורה בעלת אותיות בולטות. בצידה האחר של האימה, המופנה לעבר הסדר היושב ליד המכונה, מצויה אות-קריאה, שבעזרתה בודק הסדר, אם לא נפלה שגיאה בשורת האימות. לאימה שני זוגות זיזים, הזיזים העליונים גדולים והתחתיים קטנים



שבעת זוגי השיניים של האימה קובעים את התעלה לתוכה היא תיפול. אם ברצוננו לדעת לאיזו תעלה תיפול אימה כפוימת עלינו לחשב את זוגות השיניים לפי ערכם המספרי, ולצרפם יחד, כדלקמן: זוג השיניים הראשון (מלמעלה למטה) ערכו 1, הזוג השני — 2, הזוג השלישי — 4, וכך נכפל והולך עד שכל זוג, עד שערכו של הזוג השביעי מגיע ל-64. על ידי צירוף ערכם המספרי של זוגי השיניים השלמות הורדת 2 מן השיניים — יתקבל מספר התעלה של האימה. הסיכום הכללי של כל שבעת זוגי השיניים, אחרי הורדת 2, הוא 125. זהו המספר שלמחסן הצו י 34 תעלות בלבד.

יותר, על הזיזים האלה נעה האימה בעת מעברה דרך חלקי המכונה השונים בשעת הסיבוב שלה, מאז יציאתה מן התעלה שבמחסן ועד חזירתה אליו אחרי פעולת הפירוק. מעבר זה חייב להיות חלק ביותר, ללא כל חיכוך. לכן נדרש נקיון מוחלט של זיזי האימות וכל המסלולים שבהם היא עוברת במכונה. נוסף לזיזים מהווים השיניים חלק חשוב מאוד של האימה, שיש לשמור עליהן מכל פגיעה. קיימות שלוש נקודות-מעבר שבהן נשקפת סכנת פגיעה לשיני האימה, אם אינן מווסתות כראוי • הנקודה הראשונה, שבה נשקפת סכנה לשיני האימה היא נקודת המעבר מראש המעלית הראשונה אל מוט המעלית השנייה. כשאימה נמצאת בתהליך מעבר זה עליה להיות מאונכת במדויק. המעבר צריך לצאת לפועל ללא חיכוך מיותר. במקרה שראש המעלית גבוה או נמוך יותר מכפי הצורך — יש לכוונו. מימין, למטה, מצוי בורג מיוחד למטרה זו. הבורג הזה משמש להרמת המעלית הראשונה או להורדתה. אם שיני האימה והשיניים שבמוט המעלית השנייה אינן נמצאות בקו ישר — אפשר לכוון את מוט המעלית השנייה בעזרת תבריגים שבתוך הברגים המחזיקים את משענת המעלית השנייה. בעזרת התבריגים הנ"ל אפשר לכוון את המעלית השנייה לכל כיוון, לפנים או לאחור. מוט המעלית השנייה צריך, כמובן,

נקודת המעבר הראשונה

להיות חלק לחלוטין וחופשי מכל בליטות ופגמים. והוא הדין גם בשני המוטות האחרים שעליהם נעות האימות * נקודת המעבר השנייה, היא נקודת המעבר ממוט המעלית השנייה אל מוט השיניים שבמנועול המפרק. המעלית השנייה צריכה להימצא כך ששני המוטות — זה של המעלית השנייה וזה של מנועול המפרק — יימצאו בקו ישר וכמעט ללא ריווח ביניהם * נקודת המעבר השלישית מצויה בתוך מנועול המפרק. יותר נכון: בנקודת המעבר של האימות למוט השיניים הארוך שבמפרק המכיל את המפתח לפירוקן הנכון של האימות. בתוך מנועול המפרק ישנם פסים, שעליהם נשענות האימות בשעת מעברן. פסים אלה חייבים להיות מקבילים זה לזה ונקיים מכל זווהמה. כדי לבדוק זאת, פותחים את הגליל החיצוני של המפרק, מסובבים קלות את שאר הסלילים, ומתבוננים אם האימה עוברת כפי הדרוש מהפסים אל מוט המפרק. הפעולה הזאת צריכה להיעשות באופן חופשי ובקלות. הכיוון בנקודות המעבר של האימות צריך להיות מושלם בתכלית, אחרת — ייגרמו פגמים באימות. לכן, יש לבדוק מדי פעם בפעם את שלוש נקודות-מעבר אלה ולכוון אותן כפי הדרוש * כדי לשמור על נקיון ההדפסה יש להשגיח השגחה מרובה על צידי האימה, היינו על הדפנות שבהם חרותה תבנית האות. כשהדפנות לחוצים פנימה או פגומים יופיעו בהדפסה קווים שחורים בין האותיות * אחת הסיבות העיקריות להופעת החצצים היא השימוש בשמן על הלבדה-המנקה האחורי של תבנית היציקה. אין להשתמש בשמן במקום שבא במגע עם האימות. בכל שורת אימות ופסקים עדיין ישנם, בשעת היציקה, רווחים קלים אפילו כשהשורה מלאה ביותר. אכן, תחילה אין רווחים אלה מספיקים למעבר העופרת, אולם השמן החם, הבא מתוך תבנית היציקה חודר אליהם, ושמן זה מכשיר בסופו של דבר, גם את הדירתה של העופרת. תחת לחץ הבוכנה בדוד תיכנס העופרת בין האימות, ותלחץ על הדפנות הדקים ותידחפם לכיוון החלל הריק של האות החרוטה. במשך הזמן מגיע הדבר לידי כך, שבין האותיות המודפסות יתחילו להופיע חצצים דקים * אם אין מקפידים על ניקוי הפסקים מתחילה העופרת להצטבר עליהן במשך הזמן. העופרת מצטברת, כרגיל, על בריח הפסק בשעת יציקת השורה. כשיתדוץ הפסקים מורמות והשורה מתפשטת ונלחצת בכיוון הלחיים, עלולה העופרת ללחוץ על הדפנות הדקים שבאימות ולהשחיתם * דפנות האימות עלולים להתקלקל גם מפני שורות שאינן מלאות כל צורכן. אם מעצור הבוכנה,

נקודת המעבר השנייה

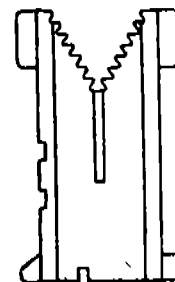
נקודת המעבר השלישית

שמירה על הדפנות

מניעת מגע עם שמן

פסקים נקיים שומרים על האימה

שורות דלילות



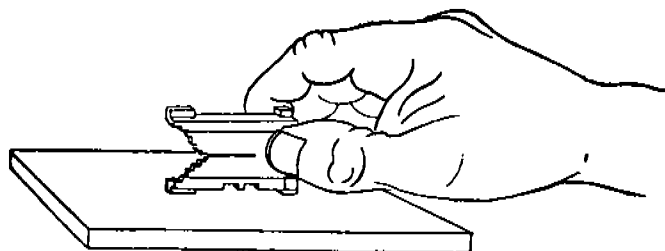
אימה בעלת זיו תחתון קרמו פגום נורמל לכן, שהאות תפלוט כלפי מעלה מן היישור בשורה המודפסת (בלועזית — כלפי מטה).

המופעל על ידי הלחי הימנית, אינו פועל כסדרו, המכונה תיצוק, גם כשהשורות אינן מלאות די צורכן. במקרה זה תחדור העופרת לבין האימות, ודפנות האימה ייפגמו. לכן יש לבדוק את מעצור הבוכנה ולכוונו כראוי * אם שורת האימות מלאה מדי ואינה נכנסת לבין הלחיים, והמעצור האוטומטי אינו עוצר בזמן, עלולה תבנית היציקה לשבור את הזיזים הקדמיים הקטנים של האימות * אימה שהזיו הקדמי התחתון שלה נפגע, לא תעמוד בקו ישר עם יתר האימות שבשורה, בעת פעולת היישור. כידוע, מתהווה פעולת היישור על ידי כך, שהמעלית הראשונה עולה קימעה ושפתם העליונה של הזיזים התחתונים של שורת האימות נעצרת על ידי פס היישור שבתבנית היציקה. מכאן נובע, שזיו ששפתו העליונה פגומה תיעצר בנקודה גבוהה יותר מיתר האימות. לכן תופיע האות

שורות צפופות

זיזים פגומים

העברית בשורה המודפסת כשהיא גבוהה מיתר האותיות בשורה. אולם, לא כן בלועזית: שם תמונת האות על האימה היא הפוכה מאשר בעברית, והאות תופיע בהדפסה כשהיא נמוכה מיתר האותיות שבשורה. • בעת שמכניסים סדרת אימות חדשה יש לנקות היטב את המחסנים ואת הפסקים. פסקים עקומים או שצידם הנוצק מעוגל, או שעופרת דבקה בהם — עלולים להשחית במשך זמן קצר סדרת אימות חדשה. אם בריח-הפסק, בעיקר צידו המופנה ליציקה, אינו ישר ביותר עלולה העופרת לחדור בינו לבין האימה השכנה, וללחוץ על דפנותיה. אין להשתמש בפסקים שצד היציקה שלהם מעוגל אפילו במקצת. יש לבדוק את הלחיים אם הן שלמות וחלקות. כל פגימה בצד היציקה של הלחיים, במקום שהאימות באות עמחן במגע, תגרום לחזירת עופרת. ובכלל יש להקדיש תשומת לב ללחיים, כי אחרי שימוש של כמה שנים הן מתעגלות והכרח הוא לתקן. כן



צורה נכונה של החלקת זיזי האימה על לוח עץ חלק.

צריך לבדוק את המעלית הראשונה: ייתכן שהיא חפשית יתר על המידה. אם כך הדבר — יש להחליף את ארבע זוויות המסלול [כולל הברגים] המחזיקים את המעלית. יש לבדוק את מנקי תבנית היציקה, האחורי והקדמי, ולהיווכח אם אין עליהם שמן או זוהמה. במקרה שנזדהמו צריך להחליף את הלבד. כל הבדיקות האלו הן נוסף לביקורת שלוש נקודות המעבר במכונה, שתפקידה לשמור על שלמות שיני האימות.

הפסק

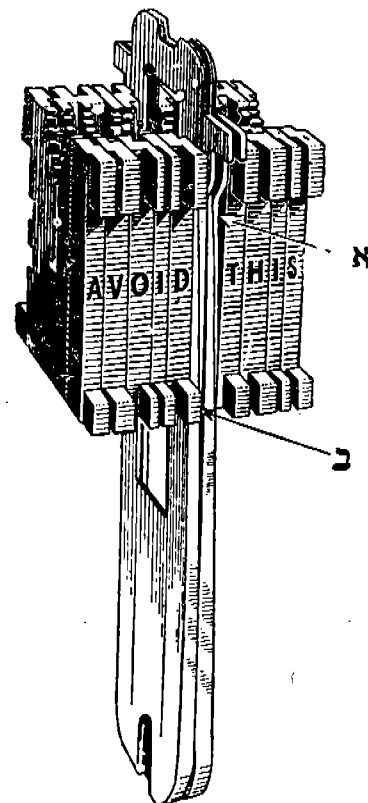
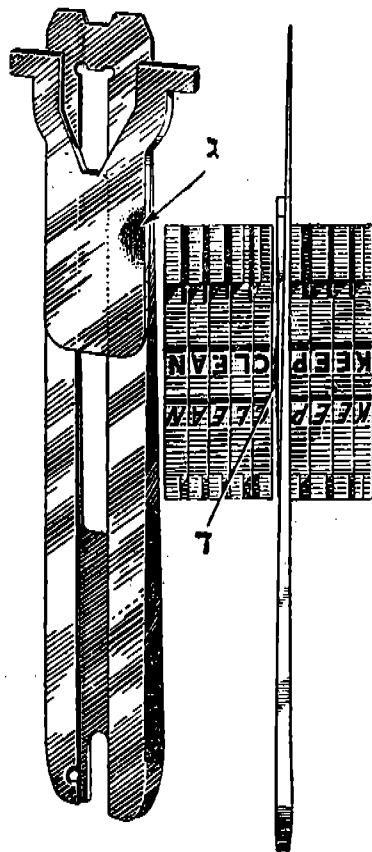
פיסוק השורה במיסדרת נעשה באורח אוטומטי, בתנאי שמצויים בשורה מספר מספיק של אימות ופסקים למטרה זו. הפיסוק נעשה, כפי שמעיד השם עצמו, באמצעות הפסק, המורכב משני טריזים, קצר וארוך, הנעים בכיוונים הפוכים. בעת פיסוק השורה מוחזק הטריז הקצר בראש המעלית הראשונה באמצעות שני הזיזים הבולטים, ואילו הטריז הארוך, חיתד, נדחף למעלה על-ידי מנוף הפיסוק. תנועה זו גורמת להתרחבותו של הפסק והלחץ שנגרם על-ידי כך על האימות השכנות מביא להתפשטות השורה וליציקתה. מסמרת נחושת או פליז הקבועה בקצה העבה של היתד מונעת את התפרדותם של שני הטריזים. החתך העמוק שבתחתית היתד מייצב את הפסק בעת איסוף השורה ובעת החזרת הפסקים למחסנית. כדי שהפסקים ימלאו את תפקידם כראוי עליהם: א] לענוח במהירות ובדייקנות למקומם בעת איסוף שורת האימות; ב] לנוע בצורה חופשית בעת פיסוק השורה, להדק את האימות ולעשותן בלתי-חזירות לעופרת, ויחד עם זה לא להזיק לאימות השכנות. • מצויים פסקים בעלי עובי שונה: דקים מאוד — לפיסוק קרוב של שורות קצרות, או של ספרים המסודרים באות צרה; דקים — לסידור רגיל; עבים — לשורות ארוכות, או לסידור של אותיות גדולות. לפעמים משתמשים בפסקים עבים גם בסידור שורות קצרות, בעיקר בעיתונים, כדי למנוע איבוד זמן, בעקבות הצורך להכניס בין המלים אימות-מילוי נוספות. במיסדרות המצוידות במיתקן סדרחק, משתמשים בפסקים בעלי-כושר התפשטות גדולה ביותר, כדי להקל על העבודה במנקב ולהבטיח את הפיסוק בעת היציקה האוטומטית במיסדרת. • במיסדרת ליינוטייפ שלוש מידות:

פסקים בעלי עובי שונה

העובי המצויות בפסקים הן: דקה מאוד, דקה ועבה, ומידת התפשטותם המינימלית: דק מאוד — מ"2 עד $5\frac{3}{4}$ נקודות, דק — מ"2½ עד $6\frac{3}{4}$ נקודות, עבה — מ"3 עד $7\frac{1}{4}$ נקודות. במיסדרות ליינוטייפ המצוידות במיתקן אוטומטי למירכוז השורה — משתמשים בפסקים מיוחדים, שהם בעלי עובי גדול מן הרגיל, שכן במכונות אלו אין מנוף-הפיסוק מתרומם לאותו גובה כמו במכונות רגילות. גם פסקים אלה מצויים בשלוש מידות-עובי, השוות בערכן הטיפוגראפי לאלו שבפסקים הרגילים. אין להשתמש בפסקים רגילים במכונות אלו, שאם לא כן, עלול הדבר לגרום לפיסוק לקוי. אפשר לזהות את שש מידות-העובי של הפסקים על-ידי הקווים האופקיים החרוטים בחלק התחתון של הדופן הקדמי שבפסק + במיסדרות אינטרטייפ מצויות חמש מידות-עובי של פסקים, החל מדקה מאוד וכלה בעבה מאוד. בדרך כלל, רצוי להשתמש בפסקים דקים לאותיות קטנות, ועבים — לאותיות גדולות. במקרה של סדר מעורב, המורכב משורות בעלות אותיות מגודל שונה, נוהגים להשתמש בפסקים דקים מאוד או דקים, הכול לפי מידת האות הקטנה ביותר שבסדר, ומוסיפים אימות-מילוי ליד הפסקים בשורות בעלות האותיות הגדולות. הרי מידות הפיסוק של פסקי אינטרטייפ לפי ערכם הטיפוגראפי: דק מאוד — מ"2 עד $6\frac{1}{2}$ נקודות, דק — מ"2¼ עד $6\frac{3}{4}$ נק', סטנדרד — מ"2¾ עד $7\frac{1}{4}$ נק', אידיאל — מ"2¼ עד $8\frac{3}{4}$ נק', עבה מאוד — מ"2½ עד $10\frac{1}{4}$ נק'. לא כמו במכונת ליינוטייפ משתמשים באינטרטייפ באותם הפסקים גם במיסדרות המצויות במיתקן למירכוז השורה. ישנם פסקים מיוחדים לסידור כותרות מאימות-יד בגודל עד ל-60 נק'. רוחב התפשטותם של פסקים אלה הוא מ"5 עד $11\frac{3}{4}$ נק'. מובן מאליו, שאין כל מניעה להשתמש בפסקים של אינטרטייפ במכונות ליינוטייפ, או להיפך, בתנאי שלא יהיו מעורבים אלה באלה.

פסקים של ליינוטייפ

פסקים של אינטרטייפ



אסור להשתמש בשני פסקים זה ליד זה. העופרת החודרת לחריצים א' וב' הנוצרים בשעת פיסוק השורה תגרום לפגמים תאי היציקה של האימות ולהוסעת הצצים בין האותיות המורכבות.

מפני שתי סיבות יש להקפיד ולהכניס את הפסקים למחסנית בכיוון הנכון, כשהיתד פונה לשמאל והטריז הקטן — לימין: [1] דופן היציקה של הפסק הוא במקצת עבה יותר [2] השיפוע הנטוי פנימה שבקצה התחתון של היתד, במקום הבא במגע עם דופן האימה האחרונה שבמעלית האיסוף, בעת צניחתו של הפסק לשם. דבר זה מונע פגימת האימה, ובייחוד שומר הוא על דופן תא היציקה שלה, ומונע בדפוס התהוות חצצים בין האותיות.

פסקים שהיו בשימוש במשך תקופה ממושכת יש לבדוק במדיד מיקרומטרי את הצד הקדמי והאחורי של הטריז הקצר, בנקודות התפשטותו הקטנה ביותר. העובי בצד היציקה צריך להיות שווה לעוביו של הצד הנגדי או גדול ממנו, אך אסור בהחלט שיהיה דק ממנו, שכן במקרה זה יופיעו בקרוב חצצים בין האותיות המודפסות. בדיקה זו חשובה בייחוד, בעת שמכניסים סדרת אימות חדשה למכונה, בלי להחליף את הפסקים. פסקים שקצותיהם התעגלו או שדפנות היציקה שלהם התבלו מרוב שימוש, פסקים פגומים או עקומים, יש להחליף מיד באחרים. אמצעי זהירות יש לנקוט גם במקרה של תיקון פסקים, שעה שמתאימים טריזים קצרים ליתדות. בגלל הבדלי העובי של חלקים אלה, עלולים התיקונים להזיק יותר מאשר להועיל. תקונים ביתיים מעין אלה עשויים לגרום לפגימת סדרות אימות שלמות. בחשבון ארוך כדאי יותר לקנות פסקים חדשים מאשר לתקן פסקים פגומים. מסמרת העיצור הקטנה שבתחתית היתד חייבת להיות הדוקה היטב ואסור לה לבלוט. אם יש צורך להחליף את המסמרת יש להשתמש בחוט נחושת או פלז; אין להשתמש בשום אופן למטרה זו בחוט פלדה, שכן מסמרת פלדה קשה עלולה לגרום לסדיקת החלק התחתון של הטריז הקצר, אם במקרה לא היתה השורה מלאה כראוי. התוצאה מכך היא שמנוף הפיסוק יתרומם למעלה מן הרגיל והטריזים הקטנים ייעצרו בתנופה ליד המסמרות. כשמשתמשים בשני פסקים יחד, הם יוצרים טריז, הנוטה לפעול על החלק התחתון של האימות בלבד, בהשאירו ריווח קטן בין הפסקים והחלק התחתון של האימות השכנות. העופרת תחזור דרך הריווח הזה ותגרום לחצצים בשורה המודפסת. אם השורה לא תהיה מלאה ביותר ייווצר גם חלל בין הפסקים והחלק התחתון של האימות השכנות. בעת פעולת הפיסוק של המכונה יתכופפו הפסקים פנימה, כדי למלא את החלל הריק. דבר זה יגרום לעיקום היתדות והתרופפות הטריזים הקצרים. אם השורה אינה צפופה, יופיעו קשקשי עופרת בין הפסקים. יש סדרים הנוהגים להצניח שני פסקים יחד בעת סידור אותיות גדולות מאוד או אף בסידור שורות קצרות; ייתכן שאין הם מבינים את גודל הנזק שהם גורמים לאימות. מוטב להשתמש באימות מילוי בשעת הצורך, כדי להבטיח פיסוק השורה מאשר לסכן סדרת אימות שלמה על ידי השימוש בשני פסקים זה ליד זה. בסידור כותרות או אותיות גדולות אחרות טוב להשתמש במיתקן הפיסוק הנוח והטוב, באמצעות הכפתורים המצויים בצד ימין מעל ללוח המכושיות. פסקים יש להשתמש בהם — רק באותה מכונה שהם נועדו לה. במכונות של דגמים ישנים, אשר בהן פסה ההולכה שבתעלת המעבר למחסנית הפסקים שטוח, אין החתך בתחתית הפסקים שבמכונה זו עמוק ביותר. אם יכניסו פסקים ישנים אלה למכונה חדשה יותר — מקום שם פס ההולכה עמוק יותר ולכן גם החתך שבתחתית הפסקים של המכונה עמוק יותר, עלולים פסקים ישנים אלה לגרום הפרעות. הם עשויים להיתקע במעבר. אם גם יצליחו לעבור למחסנית, עלולים הם לפגום בשיניים שבמוט המעלית השנייה, וכתוצאה מכך — ייפגמו השיניים של האימות.

ניקוי הפסקים, או ציחצוחם, הוא אחד הטיפולים החשובים ביותר לשמירת המכונה; בטיפול זה תלויים האיסוף התקין, הפיסוק הנכון ואורך חייהם של תא היציקה שבאימות. את הפסקים יש לנקות לפחות כל 8 שעות עבודה — מוטב לפני התחלת העבודה; אם הזמן מרשה, רצוי לנקותם היטב פעמיים ביום וזה יבטיח עבודה יעילה ובטוחה.

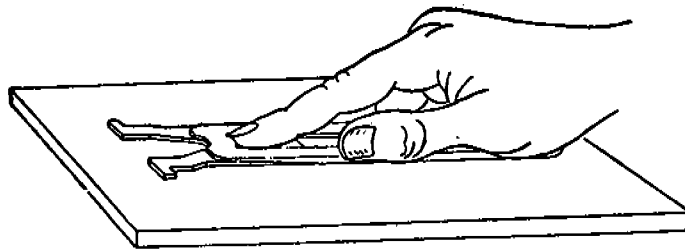
ניקוי הפסקים פירושו הסרת חלודה, כתמים וכל הצטברות של עופרת בנקודת היציקה של הטריז הקצר, והבטחת תנועה חופשית של היתד לאורך הטריז הקטן בעת פיסוק

הכיוון הנכון של הפסק

שני פסקים יחד

אין לערוב פסקים ממכונות שונות

ניקוי פסקים

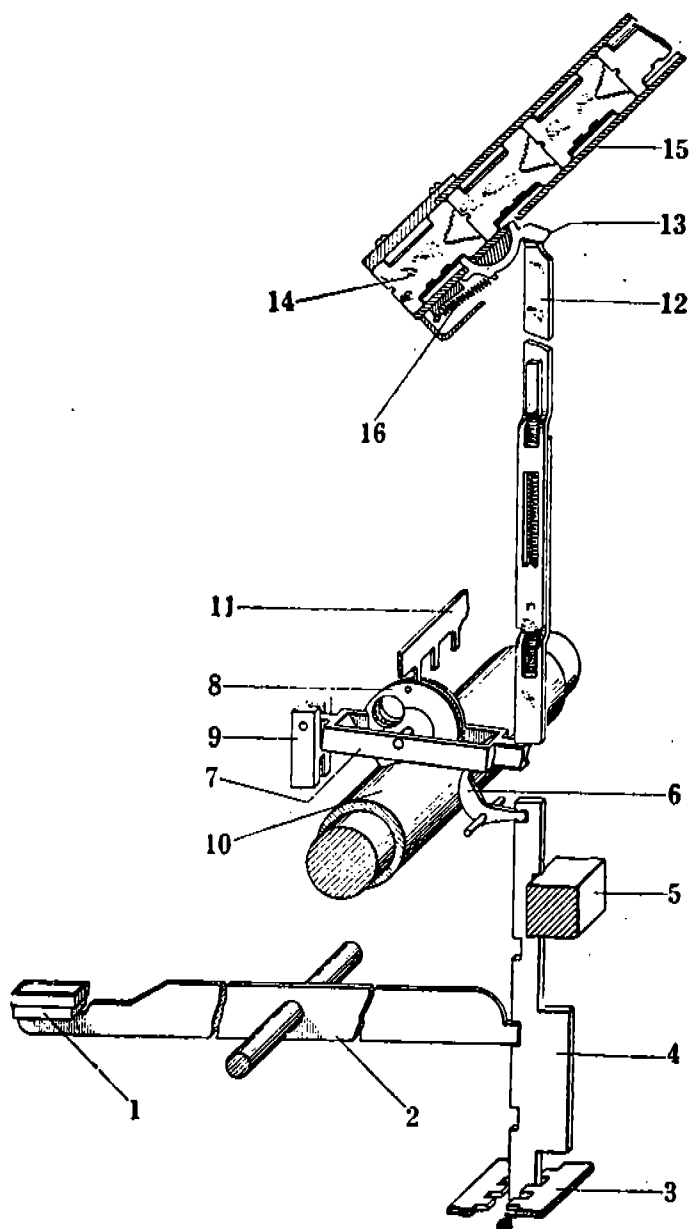


צורה נכונה של החלקת הפסק על לוח גראפיט.

החלקת פסקים בגראפיט

השורה. אם מזניחים את ניקוי הפסקים או מזלזלים בו, עלולה העופרת להצטבר על הטריז הקטן בנקודת היציקה. עופרת זו לוחצת על הדופן של תא היציקה באימה הסמוכה בעת הפיסוק, הורסת אותה וגורמת להופעת חצצים בהדפסה. את העופרת הנדבקת בנקודה זו יש להסיר לפני שמצחצחים את הפסקים בגראפיט. אין להשתמש למטרה זו בסכין גילוח, כי היא עלולה לעגל את הפינות החדות של הפסקים. כידוע, רק בהן תלוי הידוקם המוחלט של הפסקים לאימות, שהוא תנאי מוקדם לנקיון ההדפסה ולשמירת דפנות תאי היציקה של האימות מפני פגימה * אחרי שמסירים את העופרת שדבקה לטריז הקטן בנקודת היציקה, מפזרים כמות קטנה מאוד של אבקת-גראפיט על לוח-אורן חלק. נוהגים גם להשתמש בלביד או עץ קשה אחר למטרה זו, אולם יש להעדיף עץ לבן רגיל, כגון אורן, על פני הסוגים האחרים. משגה נפוץ הוא השימוש בכמות גדולה של אבקת גראפיט, המתפזרת באוויר ונדבקת לאימות וגם חודרת למחסנים והתעלות נעשות דביקות. מטרת השימוש בגראפיט היא לעשות את הפסקים מלוטשים וחלקים היטב בלי להשאיר עליהם חלקיקי גראפיט. את הפסקים משפשפים על הלוח קדימה ואחורה לאורכם במאמץ להחדיר את הגראפיט לתוך נקבוביות המתכת. יש להתגבר על הנטייה הטבעית לשפשף את הפסקים לצדדין או תוך תנועה סיבובית, מפני שתנועות אלו פוגמות בפינות החדות של הפסקים. אחרי השיפשוף מנגבים את הפסקים במטלית נקייה, כדי למנוע שהאבקה תעבור למכונה באמצעות הפסקים. אחרי ניקוי של כל פסק, אוזחים בזיזי הטריז הקטן, כשהפסק נמצא במצב מאונך, ובודקים אם היתד נעה בקלות למעלה וצונחת בחזרה למטה. תנועה חופשית זו חשובה מאוד, מפני שהיא מבטיחה איסוף מהיר של הפסקים בעת הסידור וצניחה מדויקת מן המחסנית לתוך מעלית האיסוף. יש להשתמש בגראפיט הטוב ביותר, אשר חברות מכונות-הסידור מספקות למטרה זו. גם בסוג זה של גראפיט אין להשתמש בכמויות גדולות מדי, מפני שהוא חודר לשבילי הטריז והם נעשים במשך הזמן דביקים ובסופו של דבר מפריעים לתנועה החופשית של היתד. אמבטיה זהירה של בניזין מועילה מאוד במקרים אלה. כשמפסיקים את העבודה במכונה לשעות מספר, או אחרי גמר המשמרת האחרונה, אין להשאיר את הפסקים במכונה; יש לעטפם במטלית נקייה ויבשה, או לשימם בקופסת עץ קטנה, כשעל קרקעיתה מפוזרת קצת אבקת גראפיט. במספר בתי-דפוס נהוג לנקות את הפסקים בלילה אחרי גמר המשמרת האחרונה, עוטפים אותם במטלית או שומרים אותם בקופסת עץ, ובבוקר הם מוכנים לעבודה. אולם, טוב יותר לנקותם לפני העבודה מאשר אחרי העבודה, מפני שמיד אחרי ניקוי הפסקים הם מצויים במצב העבודה הטוב ביותר * מחסנית הפסקים מורכבת ממסגרת פתוחה רגילה, הקשורה למכונה בשני פינים והמוחזקת על-ידי בורג גדול אחד; שני פסים הגולשים אלכסונית כלפי ימין, משמשים משענות לזיזי הפסקים. לימין המחסנית מצוי מיתקן שיחרור, המופעל על-ידי הסדר באמצעות מכושית הפסקים. שיחרור הפסק משתהה במקצת בהשוואה לשיחרור האימות, כדי למנוע נפילה מהירה מדי של הפסק, ששטח נפילתו מן המחסנית, הנמצאת מעל למעלית האיסוף, הוא הקצר ביותר. השהיה קצרה זו מונעת את נפילתו של הפסק טרם תגיע למעלית האיסוף האימה האחרונה של המלה הקודמת, ששטח נפילתה ארוכה מזה של הפסק.

מחסנית הפסקים



1. מכושית
2. מנוף המכושית
3. מסגרת המשקלות
4. משקולת
5. מוט העצירה
6. זוויתן
7. עול האכסצנטר
8. אכסצנטר
9. סגר עול האכסצנטר
10. נליל נומי
11. מסרק העצירה
12. מוט השחרור
13. מפלט
14. אימה
15. מחפץ
16. קפיץ המפלט

מערכת הסינור והאיסוף

מנגנון שיחרור האימות של המיסדרת בנוי באופן שהפעולה תהיה מהירה ומדויקת * מערכת המכושיות בנויה בצורה משופעת ומכילה 90 מכושיות, ב-6 שורות של 15 מכושיות. לשמאלה של המערכת ישנה מכושית מיוחדת בשביל הפסק. מאחורי לוח המכושיות מצויים 91 אכסצנטרים קטנים, 45 במסגרת הקדמית ו-46 — באחורית. 90 אכסצנטרים הם בגודל אחד ואילו האכסצנטר הקיצוני מצד שמאל [כשעומדים מאחורי המכונה] במסגרת האחורית הוא גדול יותר — זהו אכסצנטר הפסק. ההבדל הזה בגודל וריחוקו של אכסצנטר זה ממחשנית הפסקים מחושב כדי לתאם את מהירות נפילתו של הפסק

מערכת
המכושיות

עם האימות שבשורה • פריטה קלה במכושית מרימה את המשקולת. העלאת זו של המשקולת גורמת לירידת קצה מנוף המשולש התומך באכסצנטר האימה והוא נופל על גליל הגומי המסתובב במהירות; הקצה העליון של עולת האכסצנטר מתרומם בתנופה רבה ופוגע במוט המחסן ומפעיל את מנגנון השיחרור של האימה. אחרי הסיבוב נעצר האכסצנטר, בהיתקל המסמרת שבין שני דפנותיו בשן של מסרק, הקבוע במסגרת האכסצנטרים • קשיים רבים יכולים להיגרם כתוצאה ממערכת מכושיות מוזנחת, שלא טיפלו בה כראוי. הקשיים העיקריים הם: אי-תגובה או תגובה מאוחרת, דילוג אימות וצניחת שתי אימות או יותר בהכשה אחת. אי-תגובה או תגובה מאוחרת יכולה להיגרם על ידי אכסצנטר מלוכלך ויבש. דילוג אימות נגרם אם מערכת הסידור והאיסוף אינם מכוונים כהלכה. אם משגיחים על ההוראות הבאות לא תקרה תופעה זו: האכסצנטרים הקטנים אסור להם בהחלט להחליק על גליל הגומי; על האכסצנטרים לנוע יחד עם הגלילים. יש להקפיד על נקיון המחסנים והאימות. אסור שתהיינה הפרעות כל-שהן במנגנון האיסוף. על כוכב האיסוף, רצועת האיסוף וגלילי הגומי לפעול במהירות נורמלית. אין לעבוד עם כוכב איסוף [העשוי גומי נוקשה] שנתמעך מרוב שימוש. ואלה הם הגורמים לצניחת אימות אחדות בהכשה אחת: המכושית שמוטה אל הצד ונלחצת אל לוח המכושיות; ליכלוך דבק בסדק שבלוח המכושיות המפריע לתנועתה הקלה של המכושית; מוט המשקולות אינו נקי ואינו מושך אחריו את המכושית; שן המסרק העוצרת את האכסצנטר שבורה או שמוטה אל הצד. יש לבדוק את האכסצנטר ולראות אם הוא נקי ומסתובב בקלות. במקרה שמסמר העיצור נעדר מהאכסצנטר יצנחו לא רק אימות כפולות, אלא כל האימות של אותה תעלה • את האכסצנטרים שבמערכת המכושיות יש לנקות ולשמן פעמיים בשנה. לשם כך יש ראשית כל לפתוח את שתי המסגרות המחזיקות בקרסי האכסצנטרים. קיימות דרכים שונות לנקות את האכסצנטרים והן: א. לרחוץ את האכסצנטרים בבנזין לבן [נקי משמן] ולהניחם עד שיתייבשו ואחר כך לשמןם בצדי הצירים; ב. לנקות ניקוי יבש. בדרך זו משתמשים במברשת נחושת עגולה המסתובבת ע"י מנוע קטן. בכל פעם שמנקים את האכסצנטרים, אין לשכוח לשמן אותם. דבר זה נעשה כך: לוקחים סיכה או חוט מתכת דק ומטבילים בתוך קעריית קטנה המכילה מעט מהשמן הדק [דק ביותר, רצוי שמן שעונים]. אחר כך משמנים את צירי האכסצנטרים. מנסים כל אחד ואחד מהם, אם הם מסתובבים כהלכה, לפני שמחזירים למכונה. בזמן ניקוי האכסצנטרים, אין לשכוח לנקות גם את המשקולות הנמצאות בצדה האחורי של מערכת המכושיות. את כל המשקולות אפשר להוציא בפעם אחת [כיחידה בפני עצמה] ע"י פתיחת הברגים הנחדקים מצדה האחורי של מערכת המכושיות. את המשקולות יש להחזיר למכונה לפני שמתחילים להחזיר את האכסצנטרים • גם אחרי הניקוי עלולים האכסצנטרים לנוע שלא כהלכה. סיבתה של תקלה זו נעוצה בגלילי הגומי, שייתכן ונשתחקו במשך הזמן. אסור להשתמש בשמן רב כשמשמנים את הצירים, בהם נעים מוטות גלילי הגומי. השמן הרב משחית את הגלילים. שתי טיפות שמן בכל ציר מספיקות בהחלט. כדי שגלילי הגומי יסובבו כהלכה את האכסצנטרים, יש לנקותם מדי פעם. אסור בהחלט שיבואו במגע עם גראפיט; הגראפיט מחליק את הגלילים ומחליש את החיכוך, הדרוש להנעת האכסצנטרים. כדי לנקות את הגלילים, שאיבדו מגמישותם, משתמשים במים פושרים וסבון. פעולה זו מרככת את הגומי ומקילה על כל עבודת האכסצנטרים. אסור להשתמש בנפט או בבנזין לניקוי גלילי הגומי • אין לשכוח לנצור את מערכת המכושיות כשעוזבים את המכונה לזמן-מה או כשמתניחים אותה. אם אין סוגרים בניצרה המיוחדת לכך ומפעילים את המכושיות בעת שהמכונה היא במצב של תנוחה ישתחררו אכסצנטרים רבים בבת אחת ויתהווה לחץ חזק על גלילי הגומי, וייווצר ה"פקק" הידוע. במקרה של התהוות "פקק" יש לסגור את המנוע מיד עם גילויו. לשם שיחרורו יש לנהוג לפי ההוראות דלקמן: א] במכונות שאינן מצוידות בלוח-מכושיות מסתובב — להוריד את הרצועה המניעה את גלילי הגומי; לסובב ביד את גליל הגומי בכיוון

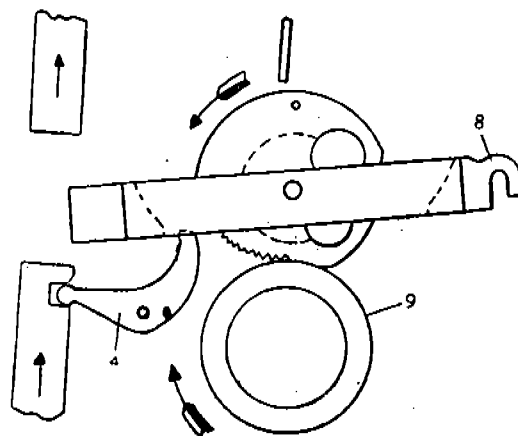
השפעת הפריטה

קשיים הנגרמים ממערכת מכושיות מוזנחת

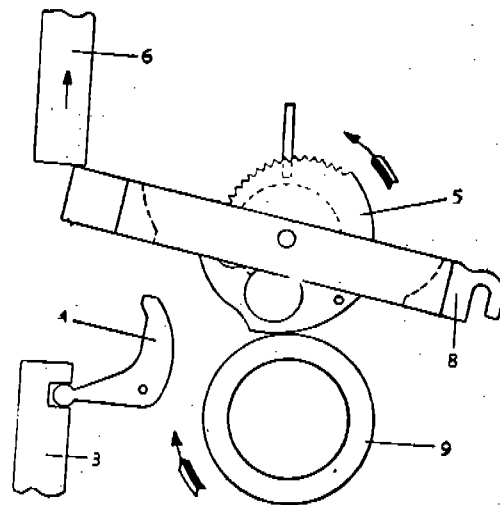
ניקוי האכסצנטרים

טיפול בגלילי הגומי

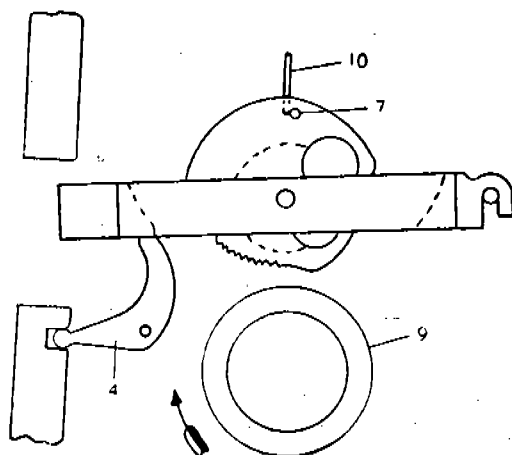
הסרת פקקים



על ידי לחיצה על המכשיר נורמת המשקולות,
העולה כלפי מעלה, להנמיכת האכסצנטר
ולשחרור הפיו מן השן העוצרת אותו. נליל
הנמוי המסתובב ללא הרף, כוחב אתו את
האכסצנטר, המסתובב סיבוב אחר.



כאן רואים את האכסצנטר אחרי השלב
הראשון של סיבובו. עול האכסצנטר
מתרומם כלפי מעלה ומכה בכוח על
מוט השחרור (6).



האכסצנטר במצב של תנועה.
אחרי השלמת הסיבוב נעצר
האכסצנטר על ידי שן העצירה (10)

הפוך, עד שהמוטות הקצרים, אשר מעל האכסצנטרים, נפרדים לגמרי מן המוטות הארוכים אשר מעליהם; לבדוק אם הפטישים אינם הדוקים למחסן ולהעלות אותם במקצת; לשובב את גלילי הגומי בכיוון קדימה עד שהם משתחררים מן האכסצנטרים, ומסתובבים בקלות; לבדוק את הפטישים שמול המחסן אם הם כולם בקו ישר ואז להחזיר את המחסן למצבו הרגיל. [ב] במכונות המצויידות בלוח-מכושיות מסתובב — יש להוריד את הרצועה מגלילי הגומי; לשובב ביד את גלילי הגומי בכיוון לאחור עד שכל המוטות הקצרים נפרדים מן המוטות הארוכים; לפתוח לגמרי את לוח-המכושיות; לשובב את גלילי-הגומי לכיוון הקדמי עד שכל האכסצנטרים משלימים את סיבובם; לבדוק אם כל המוטות איסוף האימות הקצרים הם למטה, ולסגור חזרה את לוח-המכושיות • למערכת הסידור והאיסוף שייכים גם הלוח הקדמי והמאסף, המשורה, מעלית-האיסוף והגררה. הלוח הקדמי כולל צלעות היוצרות שבילים לאימות המשתחררות מן המחסן, והן מכוונות אותן לרצועת-האיסוף, המשמשת להובלת האימות למעלית-האיסוף. כוכב-האיסוף, המסתובב בפתח המעלית, מכניס את האימה לתוכה ודוחף את כל האימות במשורה לצד שמאל כדי ליצור מקום בשביל האימה הבאה. רצועת-האיסוף והכוכב ממונעות באמצעות מנגנון המאסף ועל-ידי לחיצה על כפתור אפשר להתניח את תנועת המאסף במקרה של "פקק" בכניסה למעלית-האיסוף, ולהפסיק את צניחתן של האימות למעלית • רבים מדילוגי האימות קורים בכניסה למעלית האיסוף, ומקורם במאסף לקוי. המוליכים העילאיים צריכים לנגוע ברצועת-האיסוף אך לא להשתפשף בה. אם כוכב-האיסוף משופשף יתר על המידה ואינו מכניס את האימה למשורה במרחק מתאים — יש להחליפו. אם קפיץ-החיכוך או גלגל-הכוכב נשחק, יש צורך: [א] למתוח את הקפיץ ע"י סיבוב-מה של האוס הנמצא בקצה הגל; [ב] להחליף את הקפיץ. אם לא מקפידים על כך ייגרמו תקלות באיסוף האימות. יש לבדוק את רצועת הממסרה האחורית, המניעה את מנגנון האיסוף ולהיווכח אם אינה מתוחה או רפה מדי. הממסרה חייבת להיות מכוונת כהלכה; אחרת, תגרום לתקלות באיסוף הנכון של האימות. כדי למנוע דילוג של אימות [על-פירוב קורה דבר זה באר תיות מהתעלות הראשונות במחסן, בין האימות ע, י, א, ו וכו'], יש לבדוק את שלושת שבילי הצניחה הראשונים מצד שמאל. תפקידה של הבדיקה היא לברר, אם נטיית השבילים לצד שמאל מספיקה עד כדי שהאימות הצונחות מהמחסן תבואנה במגע עם רצועת-האיסוף בזווית קטנה ככל האפשר • כדי שהמשורה תפעל כראוי יש לטפל בה כהלכה, לנקותה ולכוונה לפי הצורך. ראשית, יש לשים לב למעצורים הקטנים הנמצאים משני צידי המשורה, לקפיץ-המעצורים, לקפיץ-המחזיר ולקפיץ הקטן המשחרר את המעצורים. כן בודקים את המשורה עצמה, במקום שהמעצורים באים במגע עימה. הפינות בשני המעצורים [המלבנים הקטנים] צריכות להיות, במקום שהן באות במגע עם המשורה, חדות ומדוייקות. תפקיד המעצורים הוא לעכב בעד תנועת המשורה בזמן שהשורה נאספת. על המעצורים ללחוץ במידה מספקת כדי שתבטל פעולת הקפיץ-המחזיר; אחרת — תרעד המשורה ותגרום לדילוג האימות. כן אסור שקפיץ-המעצורים ילחץ יתר על המידה ויפריע לתנועתה החופשית של המשורה. למנוף המשחרר את המעצורים מחובר, בחלקו התחתון, קפיץ קטן. תפקידו של קפיץ זה הוא ללחוץ, בשעת משלוח השורה, על המנוף עד שהמשורה חוזרת למקומה. המעצורים נשארים פתוחים עד שמעלית האיסוף חוזרת למקומה לאחר הרמת השורה. אם הקפיץ, הלוחץ על המנוף המשחרר את המעצורים, חזק יתר על המידה — מרגישים זאת מיד, כי יקשה לשלוח את השורה, ויהיה צורך ללחוץ בחוזקה על הידית המרימה את מעלית-האיסוף, וזו תופרע בבואה לחזור למצבה הרגיל — לאיסוף השורה לאחר המשלוח. יש איפוא לכוון היטב את הקפיץ, שעה שמטפלים במשורה. הזנחה במקום זה עלולה לגרום להפרעות בפעולתה התקינה של המשורה, ולדילוג אימות במשך הסידור • מעלית האיסוף משמשת לשתי מטרות: [א] היא תומכת באימות ועוזרת לאיסופן במשורה; [ב] על-ידי הרמתה מתאפשר שילוח שורת האימות ליציקה. היא מצוידת בפס תחתון מיוחד המאפשר

טיפול במשורה

מעלית האיסוף

להגביה את האימות כשברצוננו לצקת את האות התחתית שבאימה. מעלית-האיסוף היא בעלת מבנה פשוט, ואם שומרים על הפחיות שבכניסת המעלית ועל מלבן הסיבן השומר על שלמות האימה בעת צניחתה למעלית, אפשר לקוות שלא יהיו תקלות כתוצאה ממעלית לקויה. מובן מאליו שהיא צריכה להיות יציבה, ללא תנועה לצדדין • תפקידה הגררה של הגררה להעביר את שורת האימות לראש המעלית הראשונה. מהירותה מכוונת על-ידי משאבת-אוויר הנמצאת מאחורי הקיר הקדמי של המכונה. במקרה שהגררה מתנהלת באיטיות, יש לבדוק ראשית-כל את נקיון המסלול ולמשוח, בקצה האצבע, את מסלול הגררה בקצה שמן • לאחר שסודרה שורת האימות, היא עוברת באמצעות הגררה למעלית הראשונה, לקראת פעולת היציקה. במשך סיבוב אחד של המכונה עושה המעלית הראשונה 4 תנועות עיקריות: 1] ירידה למצב יציקה; 2] תנועה קצרה כלפי מעלה [0.10]. בעת יישור האימות במסלול-היישור של התבנית, לקראת היציקה; 3] תנועה שלמה כלפי מעלה להעברת האימות למעלית השנייה; 4] חזרה למצב הראשוני [מול תעלת הגשת השורה]. כדי להבטיח פעולה תקינה של המעלית בארבעת המצבים האלה, מן ההכרח להכיר את נקודות הוויסות השונות של המעלית הראשונה • מסלול השור

רות שבראש המעלית הראשונה צריך להיות בקו ישר למסלול האימות שבתעלת מעבר הגררה או קצת למטה ממנו. שורת האימות צריכה להיכנס לראש המעלית ללא חריקה. שני ויסותים יסודיים משפיעים כאן, ואם הם ייעשו כראוי שוב לא יהיה צורך לטפל בהם, ויישור הקו של ראש המעלית הראשונה ותעלת הגררה יוכל להיעשות רק באמצעות גליל הוויסות, המחבר את המעלית עם הזרוע המעבירה אליה את פעולת האכסצנטרים. בתוך הגליל החלול שבתחתית המעלית נמצא קפיץ-לחץ, הנלחץ בזמן שראש המעלית יורד למצב היציקה. לפני הכיוונון, משחררים את הגליל מן הקפיץ השטוח, המחזיק את הגליל במקומו, כדי שלא יוכל להסתובב ימינה או שמאלה. מסובבים את הגליל לכיוון הדרוש, כדי להשיג קו ישר להעברת האימות מגררת-ההעברה לראש-המעלית. הכיוונון השני הוא במנוף המעלית הראשונה, אך צורך זה הוא נדיר מאוד • אחרי ששורת האימות הורדה למצב יציקה, מתקדם גליל היציקה לשורת האימות לקראת הפיסוק והיציקה. את ירידת ראש המעלית על המכבש מווסתים באופן שיווצר רווח של 0.01" בין הקצה העליון של זיזי האימות לבין הקצה העליון של חריצי היישור של תבנית היציקה. ויסות זה נעשה באמצעות בורג שבראש המעלית הראשונה. הבורג שמשמאלו מפעיל את הבלם האוטומטי. לפני שניגשים לווסת את ירידת ראש המעלית, יש לכוון כראוי את זוויות המסלול של המעלית. את הוויסות יש לבצע בסדר הבא: 1] להוציא את פיך-הבוכנה שבדוד-היציקה ולהתניע את המכונה, עד שראש המעלית ינוח על המכבש; 2] לפתוח את המעלית, לכוון את הלחיים לרוחב המכסימלי ולהכניס שתי אימות חדשות למסלולי ראש המעלית, אחת-אחת בכל קצה; 3] לסגור את המעלית, לשמוט את ידית סגר גלגל-היציקה, ולסחוב קדימה את גלגל-היציקה עד ששתי האימות יימצאו במסלולי היישור של תבנית-היציקה; 4] להרפות את אום בורג-הוויסות, ולהרים את המעלית ישר ובתנופה עד שזיזי האימות ייתקלו בחלק העליון של מסלולי היישור בתבנית-היציקה. במצב זה מכוונים את הבורג. כדי ליצור את הריווח של 0.01", יש לשים בין הבורג והמכבש שלוש פיסות נייר עיתון; 5] להקפיד שלא לשנות את מצב הבורג בעת חיזוק אום הבורג. מנקודת המבט של השמירה על האימות, יישור-השורה והפיסוק הנכון יש לוויסות זה חשיבות ממדרגה ראשונה. יש לציין, שירידה עמוקה מדי של ראש המעלית הראשונה [דהיינו, כשהריווח גדול מ-0.01"] עלולה לפגוע בקצה הקווים היוורדים של האותיות g, j, q, בעת ניתוק שורת האימות מתבנית היציקה, אחרי גמר היציקה. פגיעה אחרת בפני האותיות בעת ניתוק שורת האימות מתבנית היציקה יכולה להיגרם על-ידי הבורג הסומך את מסלול ההחלקה של גלגל-היציקה, אם הוא נמוך מן הראוי. במקרה זה, נפגמים דווקא הקווים העולים של האותיות h, k, l, b, בחלקן העליון, שיופיעו בהדפסה כשהם קצוצים.

מנגנון הפיסוק והיציקה

לפני היציקה מתקיימת פעולת הפיסוק כדי להבטיח יישור מוחלט של שורת האימות ואורך מדויק של השורה. בצירור נראים מנגנון הפיסוק ופעולת סגירת הלחיים של מכונת אינטרטייפ. אחרי ששורת האימות ירדה למצב יציקה, גלגל-היציקה התקדם וזיזי האימות התחתיות נכנסו למסלול-היישור של תבנית-היציקה, נדחקים יתדות הפסקים כלפי מעלה והשורה מתפשטת לכל רוחב המידה שבין שתי הלחיים * מיד עם כניסת זיזי האימות התחתיות לשבילי היישור מתחיל מנוף סגירת הלחי בפעולתו והלחי השמאלית לית נעה ימינה ומביאה את הריווח בין שתי הלחיים למידה מדויקת של אורך השורה. מנוף הפיסוק מעלה את המלבן בזווית קלה * דחיקת הפיסוק הראשונה [המעלה את הקצה הימני של המלבן לנקודה הגבוהה ביותר] מרחיבה בקלות את שורת האימות לכיוון צד שמאל; מנוף הפיסוק יורד, ועלידי כך משתחרר הלחץ על יתדות הפסקים, כן יורד מנוף הלחי והלחי השמאלית משתחררת מן הלחץ שדחף אותה לצד ימין; המעלית הראשונה נדחקה כלפי מעלה על-ידי האכסצנטר שלה וזיזי האימות התחתיות נעצרות על ידי השפה העליונה של מסלול היישור. באופן זה מתיישרת השורה כלפי מעלה וכל האותיות יופיעו בשורה המודפסת בקו ישר אלא אם כן היה הזיז התחתון של אחת ראיות פגום. פעולת פיסוק זו נקראת "פיסוק מאונך"; דוד היציקה נע קדימה ודוחק בחוזקה את תבנית היציקה בכיוון שורת האימות שבראש המעלית הראשונה. פעולה זו, הנקראת "יישור החזית", דומה להקצעת פני השטח כדי ליישר את הבדלי הגובה שלו; דוד היציקה נסוג, ונפסק הלחץ על שורת האימות שהיא, עתה, ישרה * מנוף הלחי עולה שוב כדי להזיז את הלחי השמאלית ימינה וליצור את המידה המדויקת של השורה וכדי לתמוך בצד השמאלי של מלבן הפיסוק לקראת הפיסוק הסופי [צד זה של המלבן, שיש לו צורה משופעת, נמוך כרגיל יותר ביתר מצבי המכונה]; מנוף הפיסוק, העולה יחד עם מנוף הלחי, מעלה את מלבן הפיסוק למצב אופקי, כדי להפעיל לחץ חזק על יתדות הפיסוק, והוא מפסק את השורה. היא עתה מוכנה ליציקה המתבצעת בו בזמן. שורת האימות ניתנת ברגע זה ללחץ של יישור בשלושה כיוונים: 1] לצדדים, הודות להתפשטות הפסקים; 2] בכיוון למעלה, בגלל תנועת המעלית הראשונה כלפי מעלה [יישור קו-אותיות בשורה]; 3] כלפי השורה, בגלל לחץ הדוד על תבנית היציקה. ללחץ זה חשיבות רבה, כי היא מביאה ליישור פני האימות ומבטיחה על ידי כך, שאחרי יציקת השורות יהיה גובה אחיד לאותיות * כשמטפלים במנגנון הפיסוק יש לזכור עובדה חשובה מאוד והיא, שאם כי אין הפסק שייך למנגנון זה, הוא מהווה את המפתח המיכני של כל פעולת הפיסוק. הפסקים חייבים להיות נקיים מכל פגם, מעופרת ומלכלוך כלשהו. אם רוצים להבטיח פעולה תקינה של מנגנון הפירוק, מן ההכרח לנקות את הפסקים לאחר כל שמונה שעות, לפחות * בניגוד לתהליכי האיסוף והפירוק של השורה במכונה, הנעשים בגלוי, כיוון שהסדר יכול לראות את פעולתם, הרי היציקה היא פעולה הסמויה מן העין ואין הפועל יכול לראות אותה. ספק גדול הוא אם סדרים רבים ראו אי-פעם דוד-יציקה ריק וצורתו הפנימית. הדבר נחוץ, אם רוצה אדם להבין את תהליך היציקה ואת החשיבות שבשמירת ההוראות הקשורות בטיפול בדוד ובעופרת * כדי להבטיח שורות טובות ויציקה יעילה, חשוב לשמור על כמות מתכת נכונה בדוד. חוזקה של השורה ואיכות האות תלויות במידה רבה בגורם זה. כשנותנים לעופרת בדוד להתרוקן, עלול להצטבר ליכלוך על הבוכנה ודפי נות האיצטוונה, וכתוצאה מכך תהיינה השורות נבובות. גובה המתכת בדוד צריך להיות מ"מ 12 — 16 מ"מ למטה משפתו הפנימית של הדוד. בדרך כלל מלמד הניסיון בכל מכונה את כמות העופרת הרצויה לה. אם כמות העופרת בדוד רבה מדי, עלול הדבר לגרום לשפך, בשעה שהדוד מתקרב לפני היציקה אל התבנית. יש ודוד מלא מדי גורם גם לתקלה אחרת: העופרת חודרת לצד האחורי של הדוד מתחת ללוח-המגן של גופי החימום. מגע העופרת עם גופי-החימום עלול לגרום לקצר ובסופו של דבר גם להריסתו של גוף החימום. במכונות

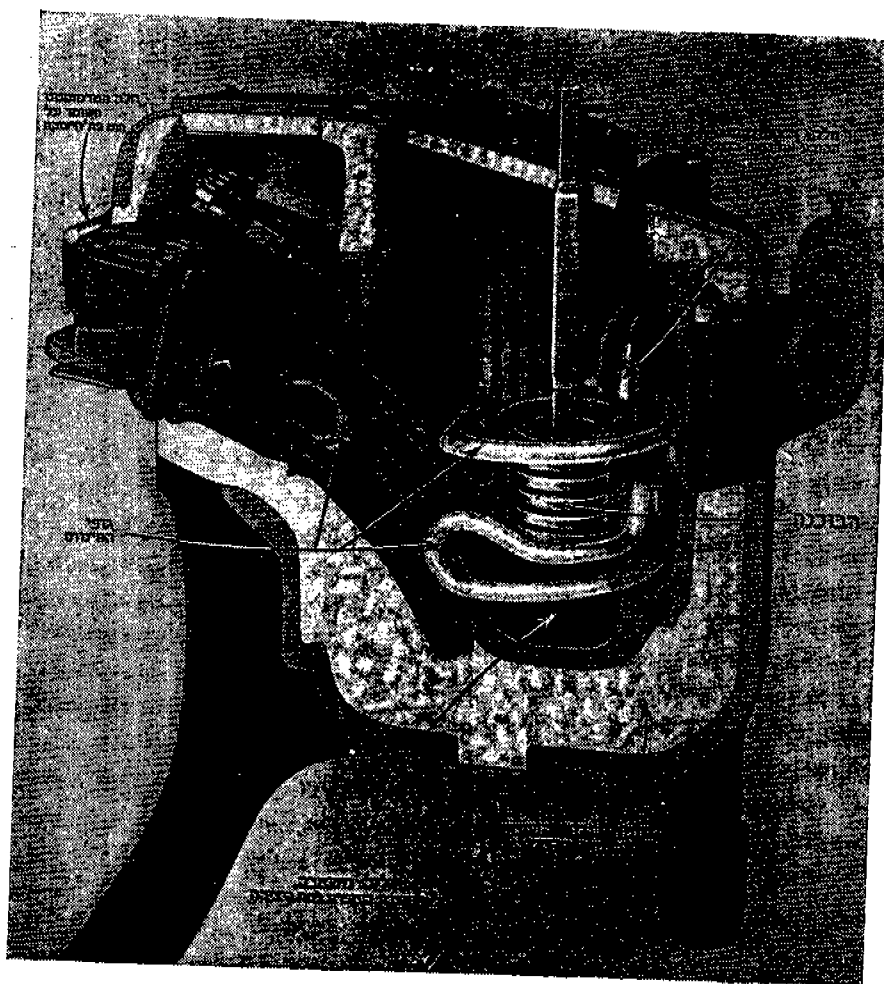
פעולת הלחיים

הפיסוק המאונך

הפסק — מפתח לפעולת הפיסוק

הפעולה הסמויה של היציקה

כמות המתכת בדוד



הסנים של דוד היציקה

שהספקת העופרת לדוד נעשית ביד, יש להקפיד ולא להכניס לתוך הדוד אלא חתיכת עופרת אחת בלבד. הכנסת כמה חתיכות עופרת בבתי-אחת גורמת להתקררות פתאומית של העופרת, וכתוצאה מכך תהיה היציקה לקויה • יש לשמור על טמפרטורה נורמלית קבועה של העופרת בדוד. טמפרטורה גבוהה מדי גורמת לניוון התרכובת ולירידה בטיב השורות. יש להקפיד על כמות נכונה של מתכת בדוד גם בשעה שגומרים את העבודה. בפרט חשוב זה רבים הם שאינם זהירים והם סבורים שעם גמר העבודה והפסקת חימום הדוד, חסרת-ערך היא בעיית גובה העופרת בדוד • כדי שהדוד יעבוד ללא הפרעות יש לבדוק מפעם לפעם את המסיבים של זרוע הדוד ואת הגל אשר עליו תלויה הזרוע. את הזרוע יש להוריד פעמיים בשנה ולתת שמן-סיכה מסביב למסיבי-האכסנטר. יש להקפיד גם על שימון תותבי רגלי הדוד. כן חשובה השמירה על נקיון פניו של אכסנטר הדוד ומסיבי זרועי-הדוד. יש להקפיד שמעצור הבוכנה יפעל כהלכה, ולא יתן לה לרדת כשהשורה אינה מלאה די צורכה. כדאי שכל סדר ילמד את מנגנון המעצור. מנגנון זה אינו מסובך כלל והוא גלוי לעין, וכל יודעו יכול לבדוק אם המעצור פועל כהלכה • גם לבוכנה תפקיד חשוב מאוד, מפני שהיא יוצקת את השורות על-ידי שהיא יורדת דרך האיציטוונה לתחתית הדוד ומזרימה את העופרת לתבנית היציקה. חשוב מאוד שהבוכנה תהיה נקיה

האיצטוונה ושירידתה בתוך האיצטוונה ועלייתה אחרי היציקה תיעשה בלי עיכוב כלשהו • יש להקפיד ששני החורים הנמצאים באיצטוונה של הדוד, זה מול זה, יהיו נקיים. דרך שני חורים אלה חודרת העופרת לתוך האיצטוונה לאחר שהבוכנה חזרה למקומה אחרי יציקת השורה. הריווח בין הבוכנה ובין דפנות האיצטוונה אסור שיהיה גדול יותר מעובי נייר עיתון, וזה משני טעמים: ראשית, כדי למנוע שמלמעלה תחדור עופרת לאיצטוונה [כי היא עשויה להביא איתה ליכלוך, המתרכז בשטח העליון של הדוד]; שנית, כדי לא לתת לעופרת לחזור למעלה דרך הריווח שבין הבוכנה ודפנות האיצטוונה כשהבוכנה לוחצת על העופרת בעת היציקה. שני החורים המצויים בתוך דפנות האיצטוונה מאפשרים לעופרת נקיה לחדור ולמלא את כל תחתית האיצטוונה עד לצוואר הדוד אחרי שהבוכנה חזרה למקומה הקבוע. לפיכך, יש להקפיד על נקיון החורים האלה, כדי שלא ייסתמו וכדי שיוכלו למלא את תפקידם כראוי. אם חורים אלה נסתמים לעיתים קרובות על אף פעולות הניקוי הקבועות, יש לשער שתרכובת העופרת מכילה יותר מדי אנטימון. במקרים אלה אפשר למצוא בדוד סביב גוף החימום האחורי, גוש קשה בצבע חום-אפור, ואף הוא משמש סימן לעודף של אנטימון בעופרת • שפך אחורי יכול לקרות מאחת הסיבות הבאות: [1] הבוכנה אינה מתנועעת באופן חופשי באיצטוונת הדוד — דבר העלול להפריע להתקררותו המוחלטת של הדוד וגלגל היציקה. [2] העופרת חמה מדי — העופרת תחזור מן התבנית ותתאסף על פני היציקה. [3] העופרת קרה מדי — והיא תתקשה על פני היציקה ותתאסף שם. [4] דוד היציקה מלא מדי — עופרת תישפך החוצה עם התכופות הדוד לכיוון גלגל היציקה. [5] קפיץ משענת הדוד חלש או רפה — הוא צריך להתכווץ ב- $3/16$ אינץ' בשעת היציקה. [6] הידוק לקוי של הדוד לתבנית — פני היציקה גלי או לחץ בלתי-שווה של פני היציקה. [7] חורי פני היציקה אינם מקבילים לתבנית — שורת החורים צריכה להיות ישרה מעל לבסיס תבנית היציקה. [8] עופרת שהצטברה בצד האחורי של תבנית היציקה או על פני היציקה. ניקוי סדיר ושיטתי ימנע תקלה זאת. [9] גלגל-יציקה עקום; שכב ורכב שאינם תואמים; הברגה לקויה של התבנית לגלגל היציקה; שבילי-האוור פתוחים מדי; שורונים פגומים • הוצאת השורה נעשית על-ידי המידחת, שניתן לכוונה לפי אורך השורה. מן ההכרח להקפיד בהחלפת מידת המידחת ולבדוק אותה לפני התנגת המכונה, כדי למנוע שבירת השורון. כן יש לבדוק את מידת מערכת הסכינים אם היא נקבעה לפי עובי השורה. אם השורה הראשונה מתעכבת ואינה יכולה לצאת יש קודם-כל לסגור את המתנע, ולהחזיר במקצת את המכונה אחורנית עד שמפסיקים את לחץ האכסצנטר מעל זרוע המידחת. מושכים חזרה את ידית המידחת, מחזירים עוד קצת את המכונה עד שנפסק הקשר בין גלגל היציקה ומכבש המעלית הראשונה. פותחים את המכבש ובודקים את תבנית היציקה. הוא הדין בעת שחלה טעות בכיוון מערכת הסכינים • כשהעיכוב או ההשתהות ביציאת השורה חלו באמצע פעולת המכונה, ניתן לשער כי הדבר נגרם מפני אחת הסיבות הבאות: [1] השורון שבור או פגום, והעופרת חדרה לסדקים שנתהוו בשל כך והיא מפריעה להוצאת השורה; [2] נשפכה עופרת בצד האחורי של תבנית היציקה; [3] הסכינים אינן חדות ואינן חותכות את השורה בקלות הדרושה; [4] עורות סנדלי החיכוך בלויים או מלוכלכים בשמן, ואין בכוחם להניע את מערכת האכסצנטרים הגדולים; [5] שורות נבובות בגלל הטמפרטורה הגבוהה מדי של העופרת. לאחר שנוצקה השורה עולה המעלית הראשונה לנקודת השיא שלה — למסלול המעבר, שבו עוברות האימות למוט השנייים שבמעלית השנייה • פעולת העברה זו צריכה לצאת לפועל בקלות, ללא רעש או חיכוך כלשהם. אם אין האימות עוברות כחלכה את מסלול המעבר, מראש המעלית הראשונה אל מוט השנייים שבמעלית השנייה, יש לבדוק את בורג הכיוון הנמצא בחלקה התחתון של המעלית הראשונה ולראות אם אינו מכוסה עופרת. אם האימות גבוהות יותר מן הדרוש למעבר, מברייגים מעט את הבורג כדי שהמעלית תרד והאימות יתיישרו. כשהאימות נמוכות מן הדרוש, יש לרפות מעט את הבורג ולאפשר למעלית הראשונה לעלות עד למצב הרצוי. לאחר גמר הכיוון, אין לשכוח לסגור את

שפכים

הוצאת השורה

עיכוב
בהוצאת
השורה

מעבר האימות
למעלית השנייה

מנעול המפרק
מקור לפנימה
האימה

האום המחזק את הבורג המעלית השנייה מעלה את שורת האימות למפרק [אחרי שהפסקים נפרדו ממנה בתעלת המעבר והוכנסו באמצעות הסחבן למחסנית הפסקים]. דחפן האימות מעביר אותן למנעול-המפרק, שתפקידו להפריד בין האימות ולהכניסן אחת-אחת לבין גלילי-המפרק • אחד המקורות הנפוצים ביותר לקילקול האימות ולעיקומן הוא מנעול-המפרק, שאינו מכוון כראוי. ליקוי זה עלול לקלקל, תוך זמן קצר מאוד, סדרה שלמה של אימות טובות ואף חדשות. סיבה שנייה ושכיחה מאוד לעיקום האימות היא: פסים עליונים משופשפים וכן להב קצר או פגום. במקרה זה ייווצר רווח בין הלהב וכתפי הפסים העליונים העולה על חצי מ"מ. רווח זה ירשה לשתי אימות דקות, או לאימה דקה ועבה, להתרומם בבת אחת ולהיכנס לסלילי הגלילים. כתוצאה מכך יתכופפו הזיזים של האימות הדקות והעבות גם יחד. סיבה נוספת נעוצה לפעמים בדחפן האימות. אם קצה הדחפן דביק, עלול הוא לסחוב בחזרה את האימה בעת שהיא נמצאת באמצע תהליך ההרמה. יש לבדוק את הקפיץ הקטן המושך את המנוף לכיוון האימה ולראות אם אין הוא רפה מדי. במקרה זה עלולה האימה להתחלק ממדף המנוף באמצע ההרמה. כן יש להקפיד שמדף המנוף יהיה חד ככל האפשר. אם המדף משופשף וקצהו נראה מעוגל, יש להחליפו מיד באחר. בשום אופן אין לתקן את המדף הזה, כי על-ידי כך הוא יעשה נמוך יותר • מנעול המפרק מרים את האימות עד לגובה הגלילים ומכניס אותן לסלילים החלזוניים שבשלושת גלילי המפרק, שניים אחוריים ואחד קדמי. האימות אחוזות במוט-המפרק באמצעות שיניהן השלמות, והסלילים מניעים את האימות לאורך המפרק עד שהאימה מגיעה מעל לתעלה שלה. במקום הזה נפסקים השבילים המשמשים אחיזה לשיני האימה, וזו צונחת לתעלה, כשהיא מוכנה להתחיל מחדש בסיבוב דרך חלקי המכונה השונים. האימות של האותיות ששימושן רב מצויות בתעלות הראשונות של המחסן, והן צונחות לתוכן מיד עם היכנסן למפרק, ולפיכך לא יורגש מחסור באימות אלה אפילו כשהשורה ארוכה. המפרק מצויד במנגנון מיוחד המפסיק את סיבוב הגלילים כשחלה הפרעה בפיזור האימות לתעלותיהן. מנגנון זה חייב לעבוד בדייקנות רבה, שאם לא כן, יגרום הדבר לכפיפת האימות הדקות והבינוניות. שימון מנגנון המפרק צריך להיעשות בזהירות רבה ובכמות שמן מועטה ככל האפשר. יש לשמור על ניקיונם המוחלט של סלילי הגלילים, כדי שלא לכלוך בשמן את האימות ואת תעלות המחסן ולגרום לאי-צניחתן החופשית של האימות מן המחסן המנגנון האיסוף.

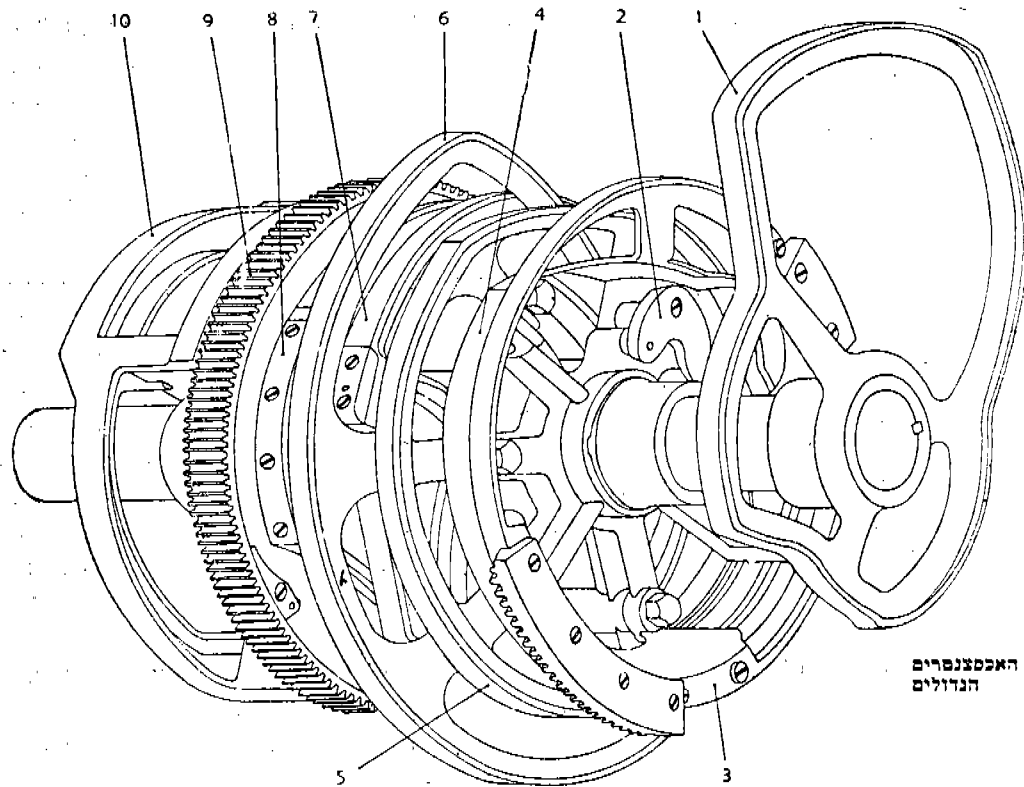
מערכת המנעול

מערכת האכסצנטרים הגדולים

להבנת עבודת המיסדרת והקשר ההדדי בין הפעולות השונות הכרחי להכיר את מערכת האכסצנטרים ותפקידו של כל אחד מהם. מערכת האכסצנטרים נראית בציור שבעמ' 176 כפי שהיא מופיעה לאדם העומד מאחורי המכונה. הם מסומנים כסדרם מ-1 עד 10 להקלת זיהויים. הרי שמות האכסצנטרים ופעולותיהם: • 1] אכסצנטר המעלית הראשונה — אכסצנטר זה גורם ארבע תנועות למעלית הראשונה: א] אחרי ששורת האימות הועברה לראש המעלית הראשונה, יורדת המעלית ומביאה אותן מול תבנית היציקה. ב] המעלית מתרוממת במקצת [0.010. האינטש], ומעלה את זיזי האימות התחתוניים עד לשפה העליונה של חריץ-היישור. תנועה זו הכרחית כדי לקבל שורת אותיות ישרה [זיזים פגומים גורמים לכך, שהאותיות אינן נמצאות בקו ישר עם השורה; שורה כזו מכונה "שורה רוקדת"]. ג] ראש המעלית הראשונה מורם למצב ההעברה של השורה, כלומר אל המקום בו מועברים האימות והפסקים לתעלת המעבר של הפסקים. ד] התנועה הרביעית מחזירה את המעלית למצבה הנורמלי, באופן שראש המעלית נמצא בקו ישר עם תעלת הגררה • 2] אכסצנטר הדחפן — האכסצנטר מוציא את הדחפן ממנעול-המפרק, בעת שהמעלית השנייה מעלה את שורת האימות למפרק. אם מוט-השיניים במעלית-השנייה מכוון היטב, גורם האכסצנטר הזה לכך, שהדחפן דוחף את האימות לתוך מנעול המפרק •

אכסצנטר
המעלית
הראשונה

אכסצנטר
הדחפן



האכסצנטרים
הגדולים

[3] **אכסצנטר גלגל היציקה** — אכסצנטר זה מצויד בשני גשישים משוננים, המניעים את גלגל-היציקה. הגשיש הקצר מסובב את הגלגל רבע-סיבוב ומביאו ממצב נורמלי למצב-יציקה; הגשיש הארוך מסובב את הגלגל 3 רבעי סיבוב ממצב-יציקה למצב הוצאת השורה. חשוב להעיר, כי אכסצנטר זה ואכסצנטר הלחי השמאלית מהווים גוש מוצק אחד. • [4] **אכסצנטר הלחי השמאלית** — אכסצנטר זה גורם ארבע תנועות לחחי השמאלית: א] התנועה הראשונה סוגרת את הלחי לפי מידת השורה, לפני פעולת הפיסוק הראשונה; ב] התנועה השנייה משחררת במקצת את הלחי השמאלית כדי לאפשר יישור האימות לפני היציקה [ראה לעיל: תנועה ב' של אכסצנטר המעלית הראשונה]; ג] התנועה השלישית חוזרת וסוגרת את הלחי למידה הנכונה, בעת שמנוף-הפיסוק מתרומם לפעולת הפיסוק השנייה; ד] הפעולה הרביעית משחררת את הלחי כדי לאפשר לראש המעלית הראשונה להעלות את שורת האימות למצב ההעברה. • [5] **אכסצנטר הפיסוק** — אכסצנטר זה גורם 4 תנועות למנוף-הפיסוק באמצעות זרועות-הפיסוק: א] התנועה הראשונה מעלה את מנוף-הפיסוק לפעולת הפיסוק הראשונה ["הפיסוק המאונך"]. ב] הפעולה השנייה מורידה את מנוף-הפיסוק כדי לשחרר את האימות ולאפשר את יישור לפני היציקה; ג] התנועה השלישית מעלה שוב את המנוף לקראת הפיסוק הסופי ["הפיסוק האופקי"]; ד] הפעולה הרביעית מורידה את מנוף-הפיסוק כדי לשחרר את השורה מן הלחץ של הלחי השמאלית ולאפשר למעלית הראשונה להעלות את השורה למצב ההעברה [אכסצנטר הפיסוק ואכסצנטר המעלית השנייה מהווים גוש מוצק אחד]. • [6] **אכסצנטר המעלית השנייה** — אכסצנטר זה מוריד את המעלית השנייה לתעלת הביניים של הפסקים, כדי לאפשר העברת האימות מראש המעלית הראשונה למוט-השיניים

אכסצנטר
גלגל היציקה

אכסצנטר הלחי
השמאלית

אכסצנטר
הפיסוק

אכסצנטר
המעלית השנייה

של המעלית השנייה. אחרי ההעברה מעלה המעלית השנייה את האימות, כשהן תלויות בשיניהן במוט השיניים, למפרק, המחזיר אותן למחסן * 7] אכסצנטר הבוכנה — אכסצנטר זה מווסת את ירידת הבוכנה בתוך האיזוטוניה של הדוד כדי לדחוף את העופרת לתוך התבנית בתהליך היציקה; הוא גם מעלה את הבוכנה למצבה הקודם אחרי היציקה [האכסצנטרים של הבוכנה והדוד הם גוש מוצק אחד] * 8] אכסצנטר דוד היציקה — ארבע תנועות לדוד העופרת: א] בתנועה הראשונה הדוד מתקדם ולוחץ על התבנית בכיוון שורת האימות תוך יישורן. ב] בתנועה השנייה נסוג הדוד מן התבנית כדי לשחרר את האימות לקראת פעולת הפיסוק השנייה. ג] התנועה השלישית היא קדימה, כשדוד העופרת נהדק לתבנית בעת היציקה. ד] בתנועה הרביעית משתחרר הדוד מן התבנית וחוזר למצבו הנורמלי * 9] אכסצנטר גררת גלגל-היציקה וגלגל-ההנעה — אכסצנטר זה מניע את גל מערכת האכסצנטרים וגורם חמש תנועות לגלגל-היציקה באמצעות גררת הגלגל: א] התנועה הראשונה של האכסצנטר מקדמת את גלגל-היציקה למרחק של 0.004 ס"מ, לפני פעולת הפיסוק הראשונה. ב] אחרי פעולת הפיסוק השנייה משלים גלגל-היציקה את תנועתו קדימה [0.004 ס"מ נוספים] ומהדק את תבנית-היציקה לשורת האימות. ג] אחרי יציקת השורה, נסוג הגלגל, לקראת הסיבוב למצב הוצאת השורה. ד] הגלגל מתקדם פעם נוספת לקראת הוצאת השורה. ה] הוא נסוג למצבו הנורמלי. אכסצנטר גררת גלגל-היציקה וגלגל-ההנעה של מערכת האכסצנטרים מצויד בשני אכסצנטרים קטנים, המשמשים להחזרת דוד-היציקה למצבו הנורמלי ולהוצאת השורה. תפקידו של הראשון הוא לנתק את הדוד מן התבנית אחרי יציקת השורה, ואילו השני דוחף את זרוע-המדחפת קדימה ברגע הנכון, כדי להוציא את השורה מן התבנית * 10] אכסצנטר ההגשה וההעברה — אכסצנטר זה מניע את גררת ההגשה וזרועות ההעברה. הוא מחזיר את הגררה למקומה אחרי העברת שורת האימות לראש המעלית הראשונה. אכסצנטר זה מצויד ב"שטח השהיה", המחזיק את הגררה במצב של כוונות במקרה שנשלחה השורה לפני שמערכת האכסצנטרים השלימה את סיבובה. מכוח אכסצנטר ההגשה עושות זרועות-ההעברה ארבע תנועות. א] תנועה ראשונה: שתי הזרועות מתקרבות כדי להעביר את שורת האימות והפסקים מן המעלית הראשונה לתעלת ההעברה. ב] תנועה שנייה: הזרועות מתרחקות אחת מחברתה כדי לאפשר למעלית השנייה להתרומם מעל לתעלת-ההעברה. ג] תנועה שלישית: שתי הזרועות מתקרבות כדי למשוך את הפסקים למחסנית-הפסקים. ד] בתנועה הרביעית והאחרונה חוזרות הזרועות למקומן, ויחד איתן חוזרים הפסקים למחסנית. יש להוסיף, כי באכסצנטר זה מצויים גם שני בלמים: הבלם האוטומטי עוצר את מערכת האכסצנטרים אחרי שהשלימה את סיבובה; בלם הבטחון האוטומטי עוצר את מערכת האכסצנטרים במצב ההעברה אם המעלית השנייה נעצרה משום-מה בדרכה מן המפרק לתעלת-המעבר, או במקרה של יציקה חוזרת. בעת ששורת אימות נשלחת ליציקה, תוך כדי עבודתה התקינה של המכונה, נדחק בלם הבטחון האוטומטי ממקומו במיתקן-המעצור על-ידי גלגל קטן בזרוע-ההעברה הקצרה ומערכת האכסצנטרים ממשיכה להסתובב מבלי להיעצר אחרי השלמת סיבובה. שתי פעולות נוספות מבוצעות על-ידי אכסצנטר זה: א] זיז אחד בו מחזיר את זרוע המידחפת למצבה הנורמלי אחרי הוצאת השורה מן התבנית. ב] בליטה באכסצנטר משחררת את ניצרת המעלית השנייה ומאפשרת לה לרדת לתעלת-ההעברה. אם היה עיכוב כלשהו בהפרדת המעלית השנייה ממנועול המפרק, מונעת הניצרה מן המעלית ליפול בכל עוצמתה לתעלת ההעברה.

הפרעות הגורמות לעצירת המיסדרת באמצע העבודה

עצירתה הפתאומית של המכונה באמצע מהלכה מקורה בליקוי מיכני או בפעולה בלתי נכונה של הסדר. מעצור-יסתם אלה לא ייתכנו אצל סדר מנוסה; ידיעתו את המכונה יכושרו למנוע תקלות עוזרים למכונה לעבוד ללא הפרעה. יש לשמור על שני כללים כדי

למנוע הפרעות ממין זה: א] הנעה סדירה של המכונה היא הטיפול הטוב ביותר: כשמכונה זוכה לטיפול נכון — הרי במידה שגובר השימוש בה עולה כושר פעולתה; ב] הסדר המנוסה, המכיר את היקף ידיעותיו חייב לדעת גם את מגבלותיו, ולכן עליו לטפל רק בהפרעות שיגרתיות, ואילו את הטיפול בבעיות יסוד מייכניות מוטב לו להשאיר למכונן, המומחה למכונות-סידור. אפשר לקבוע ללא צל של ספק, שהדבר החשוב ביותר כשמופרע מהלך המכונה הוא קביעת האבחנה. אחרי קביעת הדיאגנוזה קל יותר לטפל בכיוונון, בתיקון או בהחלפת חלק. יש להקפיד על תנאי יסודי אחד: לפני שמתחילים בטיפול כלשהו צריך להיות בטוח שיודעים את מקור ההפרעה. בעיקר אסור לשנות שום כיוונון לפני שיש בטחון מוחלט, שאיבחנת אבחנה נכונה את מקור ההפרעה *

מעצורים המכונה מתחלקים לשני סוגים ראשיים: א] בלמי בטחון הבנויים בתוך המכונה והעוצרים אותה אוטומטית כשמתגלית הפרעה באחד המיתקנים. ב] מעצור שגורם על-ידי כיוונון לקוי, חלקים שחוקים או הזנחה. יש והמעצורים נגרמים מפני שהסדר אינו מכיר במידה מספקת את המכונה ויסודות פעולותיה. חשוב שהסדר ידע לזהות את המעצורים.

להלן ניתנים ששת המעצורים החשובים הקשורים בגל האכסצנטרים: 1] * עצירה רגילה — זוהי העצירה האוטומטית הסדירה, אחרי שגל האכסצנטרים השלים סיבוב שלם.

השמטת המצמד נגרמת על-ידי מוט המעצור האוטומטי, הלוחץ על המעצור העליון במוט המאונך. כתוצאה מכך מופעלת זרוע הקלשון של מנגנון ההנעה 2] * עצירה באמצעות המתנע — כשסוגרים את המתנע [המביא להפעלת זרוע הקלשון של מנגנון ההנעה] אפשר לעצור את גל האכסצנטרים בכל מצב שהמכונה מצויה בו, הכל לפי רצון הסדר *

3] עצירה בשעת העברת האימות למעלית השנייה — היא נגרמת על-ידי כך שהזרועות במנגנון ההעברה נעצרות בדרך, מסיבה כלשהי [ראה מצב גל האכסצנטרים במקרה זה, עמוד 182]. אם שורת האימות והפסקים לא הועברה כולה למעלית השנייה, נגרמת עצירת המכונה על-ידי ציפורן האבטחה, הלוחצת על מנגנון ההתנעה וגורמת להשמטת המצמד. במקרה זה יש להסיר את המכשול ע"י העברת השורה למעלית השנייה. אחרי ששורת האימות הועברה באצבעות שתי הידיים למעלית השנייה, יש להפעיל בקלות את המתנע והמכונה תמשיך לעבוד. יש להבחין בין עצירה שמקורה העברה לקויה לבין עצירה הנגרמת בעת פעולת המידחפת. האחרונה — מקומה מיד אחרי תהליך ההעברה.

כדי למנוע עירבוב שני סוגי העצירה מבחינים סימני היכר אלה: עצירה שמקורה העברה לקויה — א] המצמד נשמט אוטומטית מגלגל ההנעה; המנוע אינו משמיע רעש מיוחד, שיעיד על מאמץ מצדו. ב] שורת האימות נשארה בחלקה או כולה בראש המעלית הראשונה; אם השורה נעה באופן חופשי במעבר בין שתי המעליות יתברר לרוב כי סיבת המעצור היא בניצרה העליונה או התחתונה [המשמשת ליציקה חוזרת של שורות]. עצירה שנגרמת על-ידי המידחפת — בגלל ההפרעה בפעולת המידחפת, אין המכונה יכולה להמשיך לעבוד. לא קיים בלם-בטחון מיוחד להפרעה מסוג זה [כשהמכונה נמצאת במצב תקין אין צורך בבלם כזה], וכל נזק מיכני למכונה נמנע על-ידי כך שהמצמד מתחיל להתחכך. בשעת החיכוך משמיע המנוע רחש, המעיד על מאמץ גדול. יש לסגור מיד את המתנע כדי לחסוך מאמץ-יתר מן המנוע. לאחר הסרת ההפרעה שבמידחפת ממשיכים לעבוד.

4] * הבלם האוטומטי במכש — שומר על האימות והפסקים ומונע שפכים, אם מסיבה כלשהי לא ירדה המעלית הראשונה עד למכסה-המכש. בו ברגע שהמכונה נעצרת יש לסגור את ידית המתנע. ואלה הן הסיבות השכיחות להפעלת הבלם האוטומטי של המכש: שורת אימות צפופה או כל הפרעה המונעת מן המעלית להתייצב על מכסה המכש, כתוצאה מברגים חופשיים, חתיכות עופרת, אימה שנשמטה ונפלה על מכסה המכש וכו'. עצירה מסוג זה אפשר לזהות תמיד על-ידי: א] מוט הבלם האוטומטי לחוץ ואינו ניתן ללחיצה חופשית למטה [כרגיל, מוט זה חופשי ואפשר להניע אותו בקלות]; ב] השמטה אוטומטית של המצמד, והמעלית הראשונה נעמדת בנקודה גבוהה יותר, מאשר במצב היציקה. לפני שמנסים להסיר את המעצור, יש להחזיר ביד את הגררה ואת גל-האכס-

צנטרים, עד שמרגישים בתנועת גלגל-הציקה. דבר זה יאפשר פתיחת המכבש, כדי להסיר את המכשול. אחרי הסרת ההפרעה סוגרים את המכבש ומתניעים את המכונה •

5] בלם-בטיחות של גררת גלגל-הציקה — בלם זה מצוי באינטרטייפ, והוא מופעל כשנימנע מסיבה כלשהי מגלגל הציקה להתקדם עד סוף דרכו, לפני פעולת הפיסוק והציקה. בלם זה שומר על האימות והפסקים, ומונע שפכים. [ראה מצב גלגל-האכסצנטרים בתרשים 2]. כדי לזהות מעצור זה, בודקים: א] אם המעלית הראשונה יציבה על מכסה המכבש; ב] אם המצמד נשמט אוטומטית; ג] כדי למנוע חילופו עם עצירה הנגרמת על-ידי בלם-המכבש, בדוק את מוט הבלם האוטומטי אם הוא חופשי או לחוץ. סיבות שכיחות לעצירה זו: אימות, עופרת או בורג חופשי המפריעים להצמדת גלגל הציקה לשורת האימות בראש המעלית; שורון פגום הבולט החוצה מתבנית הציקה. בעת שמטפלים בהפרעה מסוג זה או מן הסוג הקודם [שנגרם על-ידי הבלם האוטומטי של המכבש] במכונת אינטרטייפ המצוידת במיתקן למירכוז השורה, יש להקפיד בעת החזרת גלגל האכסצנטרים ביד, שלא להחזיר אותו יותר מדי. יש להחזיר את הגל עד שגלגל הציקה מתנתק ממסגרת המכבש. אם מוסיפים להחזיר את הגל עד שהמעלית הראשונה מתחילה לעלות למעלה, יגרם מיתקן המירכוז, הלוחץ על הלחיים, לעיקום שורת האימות ולשפיכתן • 6] עצירת-חיכוך של המצמד — עורות המצמד יתחככו בחלק הפנימי של גלגל ההנעה אם תהיה הפרעה כלשהי לפעולתו התקינה של גלגל-האכסצנטרים. דבר אופייני לפעולת החיכוך היא פעילותו הקולנית המאומצת של המנוע. סגור מיד את ידית ההתנעה. אחרי הבחנת הסיבה להפרעה והסרתה יפעל המצמד כהלכה. פעולת החיכוך של המצמד הוא גורם חשוב לשמירת המכונה מפני שברים רציניים. אך יש להקפיד לסגור את ידית המתנע מיד עם שמיעת נשימתו הכבדה של המנוע. אחרת עלול הדבר לגרום נזק חמור למכונה. חיכוך המצמד נגרם כרגיל על-ידי: א] הפרעה לסיבובו החופשי של גלגל הציקה; ב] שפכים קדמיים או אחוריים; ג] עופרת שהתרכזה מתחת לסכין האחורי; ד] קביעת מידת המידחפת למעלה ממידת אורך השורה, טעות במידת השורון, או קביעה בלתי נכונה של הסכינים המקבילים • להקלת הזיהוי של העצירות וסיבתן — ניתנים להלן ארבעה תרשימים, המתארים את ארבעת המצבים היסודיים של המכונה [בציורים מופיעים החלקים הנעים בקווים שחורים יותר]. יש ללמוד להבין את התמונות האלה, שכן בעזרתן אפשר לזהות את העצירות השונות של המכונה ולהסיר מהר את ההפרעה • 1] מצב נורמלי — מצב זה אנו רואים בתרשים 1. המעלית הראשונה [2] נמצאת במצבה הרגיל. ראש המעלית הראשונה נמצא בקו ישר לתעלת הגררה והיא מוכנה לקבל שורה באמצעות הגררה. מצב זה של המעלית הראשונה נקבע על-ידי האכסצנטר של המעלית הראשונה [3]. שים לב למצב הגלגלון [4] ביחס למיתארים של האכסצנטר. קו אופייני חשוב אחר של מצב רגיל זה הוא מקומה של זרוע המעלית השנייה [5]. הזרוע נמצאת במצב האחורי שלה ומוט השיניים [6] שלה נמצא בקו ישר עם מנעול המפרק. אחרי שגל האכסצנטרים השלים סיבוב שלם, נח בלם זה על המעצור העליון של המוט המאונך ועוצר את גלגל-האכסצנטרים במצב זה. אם המצמד מתחכך, בעת שהגררה עוברת ממעלית האיסוף לראש המעלית הראשונה, יש לסגור מיד את המתנע. בדוק אם אחד מלוחות המידחפת אינו בולט החוצה וחודר לתבנית הציקה. אם המידחפת במצב תקין, שים לב לפרטים הבאים: א] בדוק אם שורת האימות נמצאת כולה בתוך ראש המעלית הראשונה. לפעמים שוכחים לכוון את הלחי השמאלית למידה גדולה יותר, וכתוצאה מכך נעצרת האצבע הארוכה של הגררה על-ידי הלחי ואין השורה ממשיכה את דרכה בתוך ראש המעלית. ב] בדוק את גובה ראש המעלית הראשונה ביחס למסלול האימות של תעלת הגררה. אם אין מסלול האימות של ראש המעלית עומד בקו ישר עם המסלול של תעלת הגררה, או אם מצויה בשורה אימה שזיזיה פגומים במידה ניכרת — לא תיכנס השורה לראש המעלית הראשונה. ג] בדוק את היחס בין הבלם האוטומטי והמעצור העליון. אחרי שהגררה עשתה את מלוא דרכה לתוך ראש המעלית הראשונה,

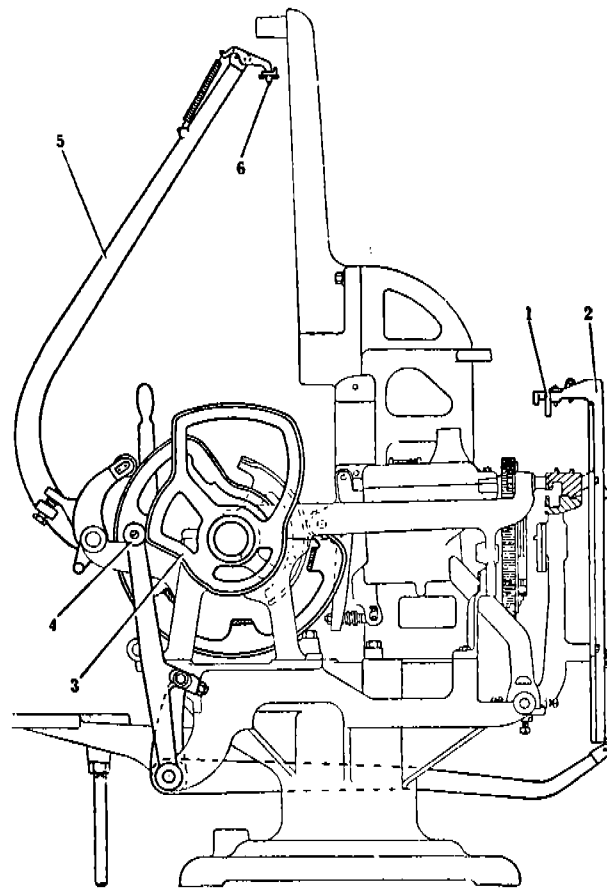
כלם גררת
גלגל הציקה

עצירת חיכוך
של המצמד

זיהוי מצב
העצירה

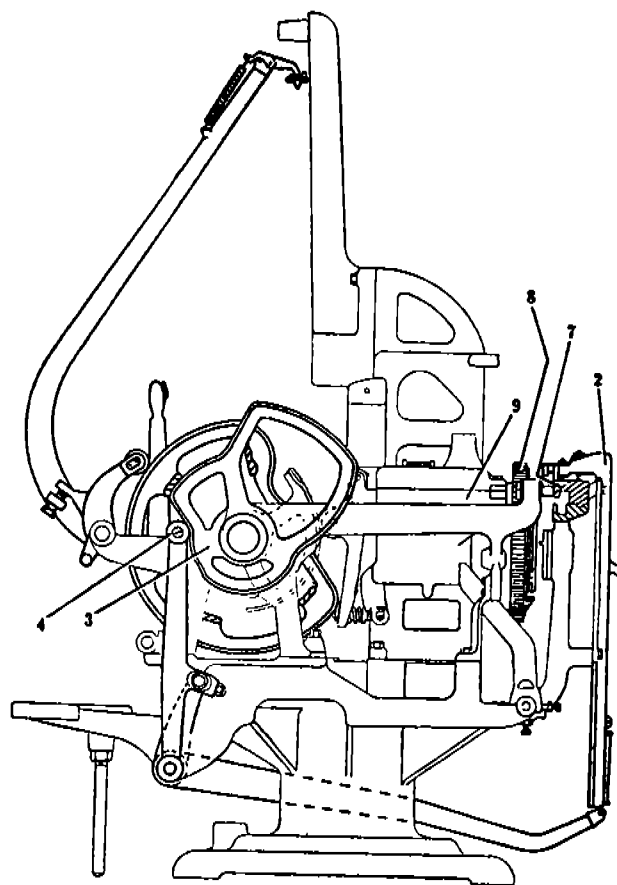
מצב נורמלי

תרשים 1 — המכונה במצב רגיל.
המעלית הראשונה (2) נמצאת במצב,
שבו מצוי מסלול האימות בראש
המעלית בהמשך ישר למסלול האימות
שבתעלת ההגשה. שים לב למצב
הגלגלה (4) של זרוע המעלית
ביחס לאכסצנטר (3). זרוע
המעלית השנייה נמצאת במצב
הרגיל שלה, כשמום האימות המחוורץ
עומד בקו ישר למסרק.



ייתכן שלוח הבלם — הניתן לכיוונון — השתנה במשך הזמן, משום שלא הקפידו על שימון המכונה, או בגלל לחצו הגדול מדי של המצמד + 2] מצב יציקה — תרשים 2 מראה את המכונה במצב הנקרא "מצב יציקה", אם כי מצב זה אינו אלא הכנה לתהליך היציקה. המעלית הראשונה [2] שהביאה את שורת האימות מול התבנית, נחה עכשיו על מכסה-המכבש [7]. אכסצנטר המעלית הראשונה עשה סיבוב בכיוון השעון, והגלגלון [4] נמצא בתוך שקע האכסצנטר. גלגל היציקה [8] והדוד [9] לא התקברו עדיין לשורה. רק כשהגלגל מתקדם לעבר המכבש ודוד-היציקה נהדק אליו, נמצאת המכונה במצב יציקה. כשרוצים לפתוח את המכבש, חשוב מאוד לדעת, שלפני כן יש להתניח את המכונה במצב בו אנו רואים אותה בתמונה זו. אין לפתוח את הידיות בזמן שהגלגל והדוד לוחצים על המכבש. אם המכונה נעצרת במצב-יציקה או מיד לפני כן, יש לבדוק את הפרטים הבאים: א] אם נשלחה שורה צפופה מדי, לא תוכל המעלית הראשונה להתייצב על מכסה המכבש, מפני שהשורה לא תיכנס בין הלחיים, והבלם האוטומטי של המכבש משמיט את המצמד. את ההפרעה אפשר לסלק על-ידי העלאת המעלית הראשונה והוצאת האימות המיותר. ב] הפרעה בירידתה המלאה של המעלית הראשונה גורמת להפעלת הבלם האוטומטי, והמכונה תיעצר. ג] אם אחרי שהוציאו את גלגל-היציקה וניתקו אותו מגלגל השיניים המפעיל אותו, לא החזירו אותו באופן נכון, לא יתאימו הכפתורים שבגלגל לפותות שבמכבש, והגלגל ייעצר בדרכו למכבש. באינטרטיף יגרום הבלם של מסלול-הגלגל להשמטת המצמד ולהתנתח המכונה; בלינוטיף יתחיל המצמד להתחכך בגלגל ההנעה. אם ראש-המעלית הראשונה אינו מכונן ביחס לתבנית-היציקה וזיזי האימות

מצב יציקה

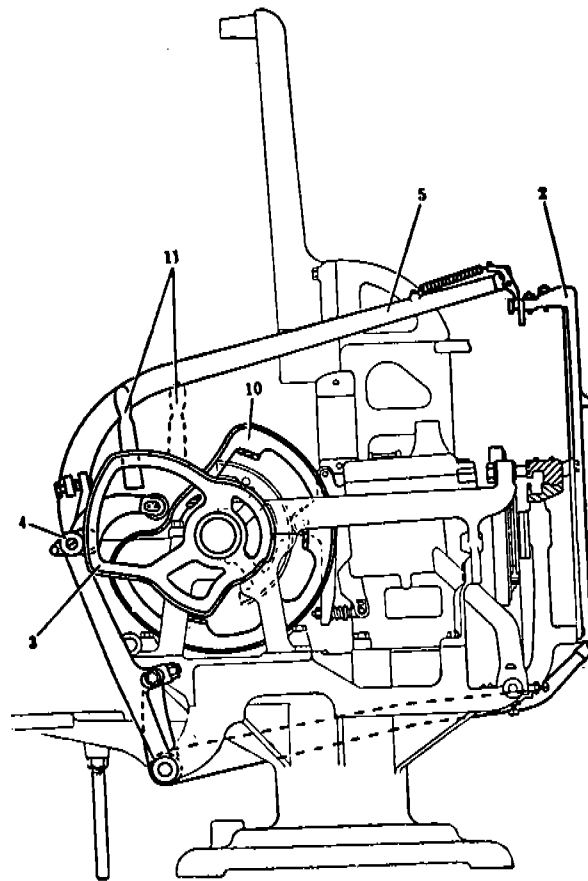


תרשים 2 — קרוב למצב היציקה.
המעלית הראשונה (2) נחה על בוכנה
המכש (7). שורת האימות שבראש
המעלית מובאת מול תפנית היציקה.
שום לב לנקודה בה נמצאת נלגילת
(4) זרוע המעלית בתוך האכסצנטר.
המשך סיבובם של האכסצנטרים יביא
להתקדמות נלגל היציקה (8) בכיוון
לשורת האימות ולהידוק הרוד
לנלגל לקראת פעולת היציקה.

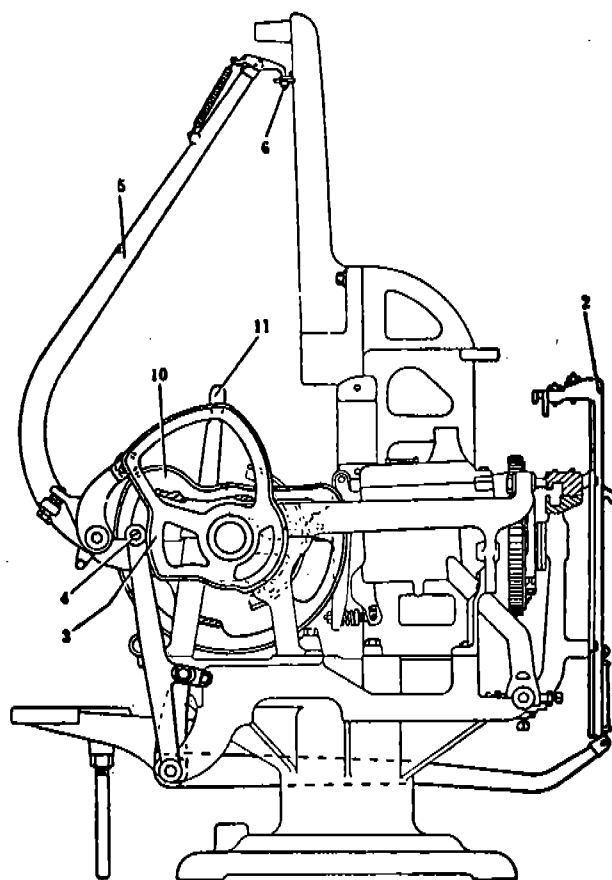
מצב העברה
והוצאת
השורה

אינם נכנסים לחריצי התבנית, גורם הבלם האוטומטי של המכש לעצירת המכונה.
ד] אם המכונה נעצרת תוך תהליך היציקה, כשדוד היציקה הדוק, או עומד להידק
לתבנית היציקה — בדוק את פעולת המצמד. במצב זה נמצא המצמד תחת לחץ חזק
ויראה נטייה לחיכוך כשאינו מכוון כראוי, או אם העורות שבו רטובים בשמן. ה] אם
תיעצר הבוכנה בדרכה מתחתית האיצטוונה כלפי מעלה, יגרום הדבר ללחץ זרוע הבוכנה
על האכסצנטר, וכתוצאה מכך יתחיל המצמד להתחכך בגלגל ההנעה. גם הצטברות של
ליכלוך בדוד או חוט ברזל שנשאר בו מן המברשת, בשעת ניקוי האיצטוונה, יכולים
לגרום למצב זה. • [3 מצב העברה והוצאת השורה — בתרשים 3 נמצא הגלגלון [4] של
זרוע המעלית הראשונה בנקודה הגבוהה ביותר של האכסצנטר שלה [3]. גלגלון המעלית
השנייה נמצא בשקע העמוק של האכסצנטר, דבר המאפשר ירידתה הגמורה של זרוע
המעלית השנייה [10], ומוט השיניים נמצא בקו ישר עם שיני שורות האימות שבראש
המעלית הראשונה בעת ההעברה. ידית המידחפת [11] התחילה להתקדם בכיוון המסומן
בנקודות, כהכנה לקראת הוצאת השורה. עצירת המכונה במצב זה יכולה להיגרם על-ידי
הפרעות בהעברת האימות למעלית השנייה או בהוצאת השורה היצוקה מן התבנית,
כדלקמן: א] המעלית הראשונה חייבת להשלים את דרכה לתעלת ההעברה. אם ישנה
הפרעה בדרכה של המעלית ולא תוכל להגיע עד לנקודה הגבוהה ביותר, לא ישוחרר סגרי
הביטחון. כידוע תפקידו הוא למנוע העברה מוקדמת של שורות האימות, כלומר לפני
שמוט-השיניים במעלית השנייה יימצא בקו ישר עם שורת האימות בראש המעלית הראשו-
נה. השימוש בניצרה התחתונה של המעלית הראשונה ליציקות חוזרות של שורות מעורבות

תרשים 3 — המכונה במצב העברה.
המעלית הראשונה (2) הועלתה
לתעלת ההעברה באמצעות האמצע
(3). המעלית השנייה (5) ירדה
והת שבה מעל לתעלת ההעברה
לקראת פעולת ההעברה של שורת
האימות מן המעלית הראשונה
אלוה. זרוע המידחפת (11) מתקדמת
(ראה סימני הנקודות) בעזרת ששתי
המעליות הנזכרות נמצאות קדיין
במצב העברה.



בפרנק-ריהל ומרים, ימנע את עלייתה המלאה של המעלית הראשונה, ויגרום בלימה אוטומטית של המכונה בנקודת ההעברה. [ב] במקרה של שפך, נדבקת לפעמים עופרת לשיני האימות, והיא מפריעה להעברתן התקינה למוט המעלית השנייה. [ג] בדוק את הפס הקפיצי של המעלית הראשונה [אשר עליו נחים זיזי האימות של "מרים" בשורה מעורבת עם אות רגילה] והיווכח שאין הוא דביק ומלוכלך. אם הפס דביק או מלוכלך, הוא הוא המונע מן המעלית הראשונה מלהגיע לנקודה הגבוהה ביותר. [ד] גם הפרעה בדרכו של מגב הסכינים כלפי מעלה עלולה להפריע למעלית הראשונה מלהגיע למצב של העברה. [ה] הפרעות בפירוק האימות עלולות להחזיק את המעלית השנייה צמודה למנועול המפרק, ולא לתת לה לרדת למצב של העברה. [ו] נסורת עופרת שנפלה על בורג הכיוון התחתון של המעלית הראשונה תפריע לה מלהגיע לנקודת המעבר. גם כיוון לקוי של הבורג העליון יפריע למעבר החופשי של האימות למוט-השיניים של המעלית השנייה. [ז] ליכלוך שהצטבר במעבר או על מוט-השיניים של המעלית השנייה וכן הרפיית הברגים בראש-המעלית השנייה מפריעים למעבר החופשי של שורת האימות למוט-השיניים. [ח] דחפן אימות כפוף יכול להיתקע בראש המעלית הראשונה או בתעלת-המעבר. הסתכל נא מאחורי תעלת-המעבר ובדוק אם המסמרת המחברת את גררת-ההעברה לזרוע המפעילה אותה אינה בולטת החוצה ונעצרת בדופנה האחורית של תעלת המעבר. [ט] סחבן הפסקים יכול להיות פגום ולחוץ יתר-על-המידה לזרוע הסחבן. בדוק אם אין גררת-ההעברה מלוכלכת ושביליה יבשים. את השבילים יש לקנות בגראפיט. כן יש להקפיד ולשמן מזמן לזמן את זרועות-ההעברה. מוט-השיניים של המעלית השנייה



תרשים 4 —
ממצב יציאת השורה למצב רגיל.
זרוע המידחפת (11) נמצאת במצב
המתקדם ביותר מיר אחרי הוצאת
השורה. המעלית השנייה (2) והמנוף
שלה קרובים למצב הרגיל. המושך
סיבובו של גל האכסצנטרים הגדולים
יחזיר את המעליות ואת זרוע
המידחפת למצבם הרגיל.

חייב להיות במצב העברה נכון לפני שמתחיל תהליך ההעברה. מיקום נכון של מוט-
השיניים נקבע על-ידי לוחית המוט. זו צריכה לנוח על הפס הקדמי והאחורי של תעלת-
ההעברה, לאחר שהמעלית השנייה הגיעה לנקודתה הנמוכה ביותר. בורג כיוון מיוחד
משחרר את ניצרת שורת האימות ברגע שלוחית המוט נחה כולה על פסי התעלה. ואלה
הסיבות להפרעות למצבה זה של הלוחית: א] פסקים שהוכנסו לתעלה ביד, בכיוון שמאלי
מדי, או פסקים שנשארו במקומם מחמת סחבן פגום, מפריעים ללוחית להתיישב על פסי
התעלה. ב] ליכלוך שהצטבר בשקע אכסצנטר המעלית השנייה, על פסי תעלת המעבר, או
על לוחית מוט-השיניים של המעלית השנייה, יפריע ללוחית מלהתיישב על פסי תעלת
המעבר. 4 • מצב הוצאת השורה וחזרה למצב נורמלי — בתרשים 4 ירדה המעלית הראשונה
כמעט למצב הנורמלי שלה. שים לב למצב הגלגילון [4] ביחס לאכסצנטר [3]. המושך
סיבובו של האכסצנטר יביא את ראש המעלית הראשונה בקו ישר עם תעלת הגרר
והגלגילון [4] יהיה במצב הנראה בתמונה 1. זרוע המעלית השנייה [5] הועלתה על-ידי
האכסצנטר שלה [10] ומוט-השיניים [6] הגיע כמעט לנקודה הגבוהה ביותר, מול מנעול
הפירוק. המושך סיבובו של האכסצנטר ישים תנועה זו. ידית המידחפת [11] היא בדרך
חזרה למצב הנורמלי. השורה הוצאה מן התבנית וירדה לזווית השורות. רק סיבה אחת
עוצרת את המכונה במצב זה והיא: לוחית של המידחפת נתקעה בתוך תבנית-היציקה
וחתיכת עופרת מחזיקה אותה שם. במקרה זה יש להימנע משימוש בכוח. לפעמים, יהיה
צורך להסיר את מנגנון הסכינים המקבילים, כדי שאפשר יהיה להגיע לתבנית ולהוריד
את השכב שלה.

מצב הוצאת
השורה וחזרה
למצב נורמלי

ניקוי וטיפול יומיומי במיסדרת ושימונה

קיימת שיטה של טיפול במכונה וניקויה, מומלצת על ידי חברות המכונות, כדי לשמור על מצבה התקין לשנים רבות. הרי הכללים הנוגעים לכל סדר מכונה * משמרת ראשונה : [1] להסיר את שביבי העופרת מחלקי המכש והמכונה ; [2] לנקות את מסלולי המעבר של האימות ואת החריצים בפי היציקה ; [3] לנקות את תבנית היציקה יבש ואח"כ להחליק איתה עם מעט גראפיט יבש ; [4] לשמן את כפתור המעצור האוטומטי, ולבחון את גמישותו ; [5] לשים מעט שמן על הבורג התומך בגלגל היציקה [הבורג נמצא מצד שמאל של הגלגל] ; [6] לשמן את זוויות המסלול של המעלית הראשונה ; [7] לנקות את הבורג ואת הידית מימין המעלית למטה, שבעזרתם יוצקים את האות העליונה באימה יציקה חוזרת ; [8] לנגב, לפי סדר, כל יום קיר אחר של המכונה ; [9] לנקות בבזון את כל מסלולי המעבר של האימות ; [10] לנקות את גלגל המצמד בבזון לבן, ולסגור מעט את מכסה שמן הסיכה [גריז] של גלגל זה ; [11] לנקות את הבוכנה ואת האימצטונה בדוד היציקה, בעזרת המכשירים והכלים המיועדים לכך ; [12] לשפשף את הפסקים בגראפיט ; [13] לנקות את מערכת המכושיות מאבק. לרחוץ את הידיים בסבון ולהתחיל לעבוד * משמרת שנייה : [1] לנקות את פי היציקה ; [2] לנקות את מסלולי המעבר של האימות ; [3] לנקות את הפסקים בגראפיט ; [4] לנקות את הדוד, הבוכנה והאימצטונה ; [5] לנקות את הידיים בסבון לפני העבודה * בכל יום ראשון לשבוע יש לשמן את כל המכונה [חוץ מהחלזונים שבמפרק, שאותם משמנים אחת לשבועיים], ולנגב בסמרטוט טבול בנפט את כל האכסצנטרים הגדולים. אחת לחודש משמנים את המנוע, וממלאים בשמן סיכה את כל גביעי השימון. אחת לשלושה חדשים משמנים את האכסצנטרים הקטנים בשמן המיוחד להם או שמן שעונים. בשעת פעולת השימון יש להחזיק ביד אחת את האסוף ובשנייה סמרטוט. מטפטים שמן לתוך נקודת השימון ומנגבים בסמרטוט את עודף השמן שנשאר למעלה.

משמרת ראשונה

משמרת שנייה

טיפול שבועי

העבודה במיסדרת

המיסדרת נועדה לסידור מהיר ושוטף. הסדר יושב לידה במשך משמרת שלמה, לרוב ללא הפסקה, ובמשך שעות אלה עליו לא רק להפיק מספר שורות ככל האפשר נקיות משגיאות, אלא אף לפקח על אופן פעולת המכונה, ולמנוע בעוד מועד תקלות טכניות. צורת עבודה זו, הדורשת מן הסדר לא רק שימוש בכוחותיו הפיסיים אלא גם עירנות מתמדת — עלולה לעייף אותו כבר בתחילת עבודתו ; רק שיטת פריטה קלה ונוחה, המאפשרת שימוש בכל עשר אצבעותיו, תוך תנועות מועטות ביותר של הידיים, יש בה כדי להקטין עד למינימום את המאמץ הפיסי של הסדר בשעת עבודתו.

הקניית שיטת פריטה נכונה

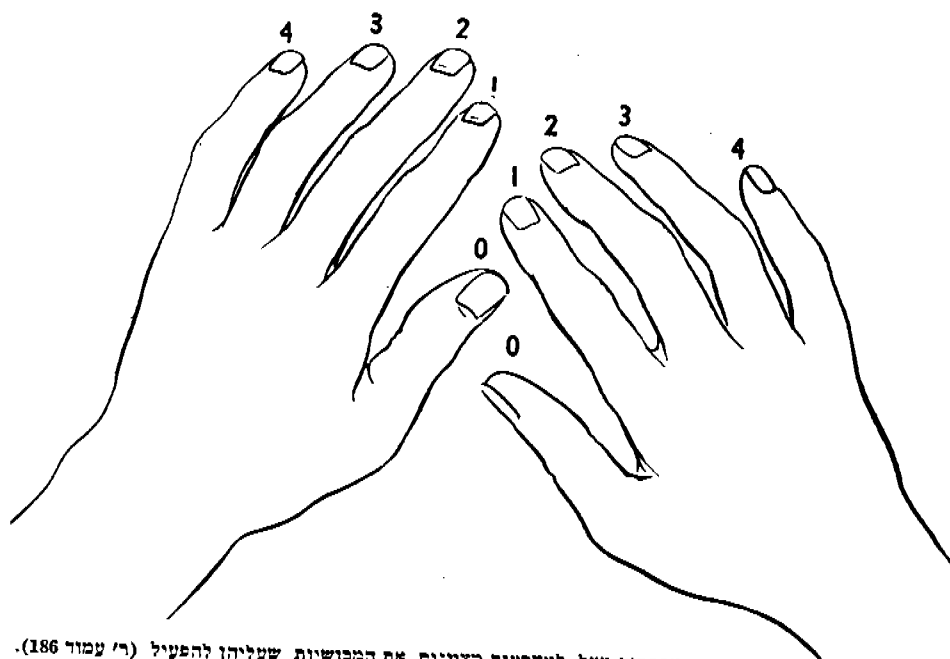
פריטה נכונה ושיטתית זו יש להקנות כבר בהתחלת הלימודים בסידור-מכונה. קשה לסדר שהתרגל לעבוד במשך שנים ללא שיטה וללא קצב, לרוב באצבע אחת או שתיים, לחזור ולסגל לעצמו שיטת פריטה נכונה. בעיקר, קשה לו להכניס לשימוש את אצבעותיו האחרות, שהתנוונו, כביכול, במשך השנים * הבעיות השונות של המכונה, המטרידות את החניך, ורצונו העז להגיע למהירות כבר בתחילת העבודה, מכבידים עליו לא מעט ועלולים להסיח את דעתו מן החשיבות שבפריטה נכונה ושיטתית. בשלב ראשון זה של הלימודים יש ערך מכריע לסבלנותו של המדריך ולשיטת ההזרחה שלו. עליו להקטין עד למינימום את הבעיות המטרידות את החניך ליד המכונה, כדי שיוכל להתרכז רק בצורת הפריטה. תפקידו של הסדר הוא : להפיק שורות בעלות טיב טיפוגרפי גבוה ובכמות מספקת, על ידי

השלב הראשון

הפעלה נכונה של המכושיות, תוך השגחה על המנגנון המכני של המכונה. נוסף על כך נדרשות ממנו גם ידיעות אחרות * מן הראוי שהסדר יידע לקרוא כתבייד במהירות ושיהיה בעל ראייה טובה ובעל כושר ריכוז בקריאה, כדי שימהר ויבין את הכתוב. הוא חייב לדעת סידור אותיות, סגנון טיפוגרפי, דקדוק, סימני-פיסוק וסימני-הגהה, והכרחי הדבר שהוא יידע לחלק מלים בצורה נכונה * ההשגחה המכנית דורשת ממנו ידיעת המכונה, נטייה למכניקה ושמיעה טובה, כדי להאזין לאופן התנהגותה של המכונה; אלו הן תכונות-יסוד שיביאו אותו, אחרי תקופת הלימוד והניסיון, לטיפול נכון של החלקים המכניים הפשוטים של המכונה ולהבנתה הטובה, דבר שכל סדר טוב חייב לדעת אותו. חוש הקשבה ער חשוב גם בעת הפריטה על לוח המכושיות, כי ע"י כך מפקח הסדר על אופן איסוף האימות והפסקים בשורה המסתדרת. ביטחון עצמי ומהירות בהפעלת לוח המכושיות מסגל לעצמו החניך ע"י אימונים שיטתיים, תוך שמירה קפדנית על ההוראות.

תסדיר האותיות בלוח המכושיות

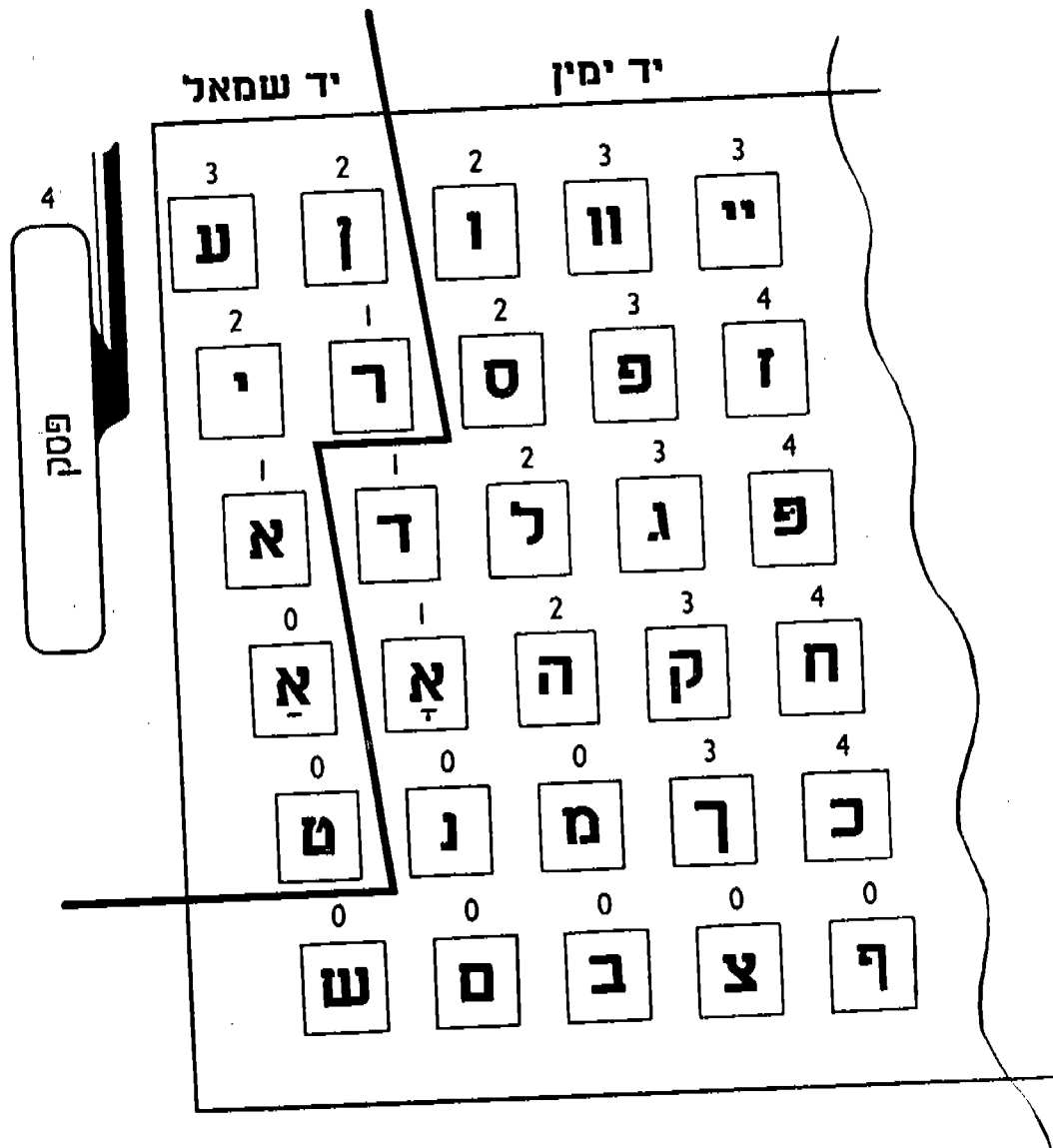
תסדיר האותיות בלוח המכושיות נקבע לפי הצורך של פירוק האימות לתוך המחסן. כדי להבטיח שבתעלות תימצאנה תמיד אימות לצורכי סידור, דאגו בוני המכונה לכך,



המספרים מעל לאצבעות כציינים את המכושיות שעליהן להפעיל (ר' עמוד 186).

שהאותיות השכיחות יותר בסידור דרכן בחזרה למחסן תהיה קצרה ביותר. אותיות טכסט נמצאות מצד שמאל של לוח המכושיות, ולפיכך הן נמצאות בתעלות השמאליות של המחסן אחרי שחזרו למפרק. על אימות אלה איפוא לעבור מרחק קצר מאד על חרוץ המפרק בדרכן חזרה למחסן. סדרן של אותיות הטכסט נקבע לפי שכיחותן בשימוש. בתנאים נורמאליים מבטיח תיכנון זה הספקה תמידית של אימות לסידור מהיר, ומונע את האפי שרות שהתעלות יתרוקנו מאימותיהן, עבודת הסדר תתעכב והתפוקה תרד * חקר סדר האותיות בלוח המכושיות הביא ליצירת שיטת פריטה, המאפשרת שימוש בכל עשר האצבעות ומקטין את מספר התנועות של הידיים והאצבעות עד למינימום. אולם, לסדרים שצורת ידיהם, ובמיוחד אצבעם הקטנה בידם השמאלית, מקשה עליהם את השימוש בכל

התאמת שיטה
הפריטה
לצורת היר



המכושיות מחולקות לפי הידים והאצבעות המפעילות אותן

האצבעות, קיימת שיטת שימוש בתשע אצבעות בלבד • היתרון של שיטת פריטה נכונה הוא בכך, שהסדר יכול להפעיל את המכושיות, בלי להסתכל בהן. הסדר קורא את כתב-היד בזמן שהוא מפעיל את המכושיות. באופן זה אין כמעט הפסקה בקצב הקריאה של כתב-היד, לשם חיפוש אחרי המכושית הדרושה. אופן עבודה זה תורם להשגת תפוקה מכסי-מלית. תשומת הלב המלאה שמקדיש הסדר לכתב-היד מאפשרת לו את הבנתו המושלמת של תוכנו, ומקטינה בהרבה את האפשרות לדילוגים ושגיאות בסימני-פיסוק. הקצב האחד-בנפילת האימות למעלית-האיסוף נשמע בקלות על-ידי הסדר. אימה או פסק, שאינם נענים לפריטת הסדר, מתגלים חיש מהר על ידו, והתיקון ניתן להיעשות עוד לפני שילוח השורה ליציקה. תנועת הידיים והאצבעות הן מועטות ביותר — ובעיקר נמנעות תנועות סרק הגוזלות זמן ומרץ רב.

שיטת פריטה נכונה

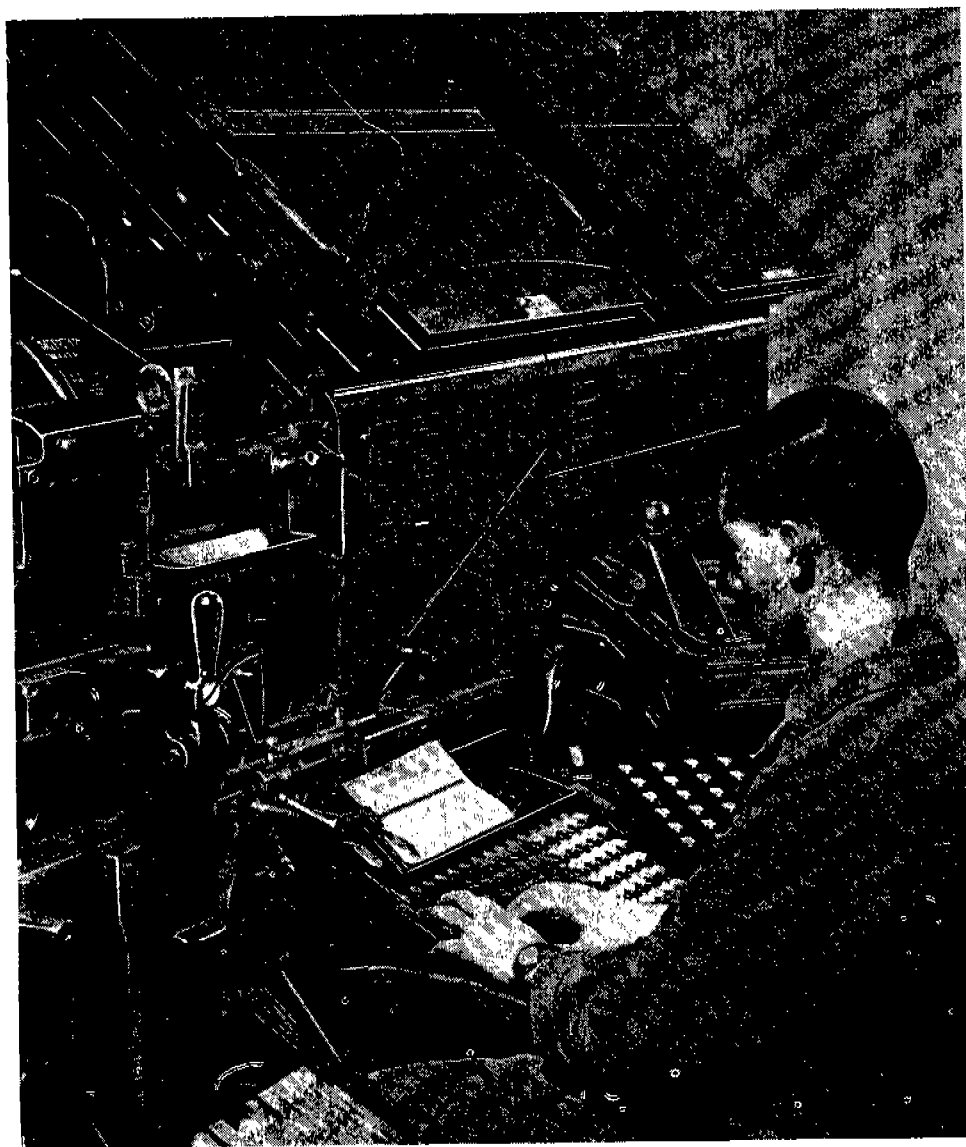
כדי להשתמש בשיטה זו בהצלחה יש לאמן את כל האצבעות ללחוץ על המכושיות בלי מאמץ שבהכרה. מטרת האימונים של האצבעות בשיעורים אלה היא להעביר את הסדר המתלמד דרגות-דרגות עד שיידע להשתמש ביעילות בשיטה כולה • חשוב שהסדר יידע בעל-פה את סדר-האותיות שמצד שמאל של לוח המכושיות, לפני שהוא מתחיל באימונים. בלוח 90 מכושיות [91 יחד עם מכושית הפסקים]. הן מחולקות לשלושה חלקים: טכסט [30 מכושיות], סימני-פיסוק, חומר מילוי ומספרים [30 מכושיות], ואותיות גדולות בעברית, או רבתיים בלועזית [30 מכושיות]. כשהידיים במצב של עבודה הן מסתירות את כל 30 המכושיות של אותיות הטכסט. אם אין הסדר מכיר היטב את סדר-האותיות שעל המכושיות, הוא נאלץ להרים את הידיים, או להזיז קצת, כדי להסתכל בהן. זהו ליקוי חמור, השם לאל את מטרת האימונים ההדרגתיים. לכן יש ללמוד תחילה בעל-פה את סדר המכושיות בכיוון מאונך ואופקי, החניך ייטיב לעשות אם ישא אתו העתק מוקטן של לוח המכושיות ויציץ בו לעתים תכופות יותר. קודם-כל לומדים את סדר המכושיות מלמעלה למטה [בעברית: ע, י, א, א, ט, ש, וכו']. לאחר שיידע החניך היטב את הסדר הזה, ילמד את הסדר האופקי של המכושיות [בעברית: ע, ו, ו, יי, וכו']. בעת לימוד סדר המכושיות, יש לחשוב על כל אות ומקומה ביחס לאותיות הסמוכות. החלק הימני של לוח המכושיות הוא העתק כמעט נאמן של החלק השמאלי המשמש לסידור הטכסט • שמונה מכושיות, כולל מכושית הפסקים, מופעלות באצבעות יד שמאל. יתר המכושיות, שמונים ושלוש מספרן, מופעלות באצבעות יד ימין. אין לחשוב שעלידי כך מטילים עומס רב מדי על יד ימין. האמת היא, כי שמונה האותיות של יד שמאל הן בשימוש כה תדיר עד שהן שקולות כנגד התנועות של יד ימין • את המכושיות מפעילים בקצה האצבעות — ולא בחודן. זוהי תנועה של פרק האצבע. על המתחילים להיזהר שלא לעשות תנועות בפרק היד, כפי שהם נוטים לעשות בהתחלה. יד שמאל מתנועת אך מעט מאוד בעת שמסדרים חומר טכסט. האצבעות עושות את התנועות הקלות הנחוצות כדי ללחוץ על המכושיות • הידיים נטויות במקצת פנימה מעל לוח המכושיות, כשקצה האצבעות נמצאות מעל למכושיות שלהן [רק באגודל משתמשים — בבואנו ללחוץ על המכושיות — בצד האצבע ולא בקצה הפנימי שלה]. אין למתוח את הידיים ואת האצבעות; יש להחזיק אותן באופן חופשי. כשהידיים במצב זה נמצאת האצבע מס' 1 של יד שמאל מעל האות ר [בלועזית h], 2 מעל לאות ו [בלועזית s], 3 מעל ע [e], 4 מעל למכושית הפסקים, והאגודל מעל א [a בלועזית]. יד ימין נועדה לעשות את כל התנועות מעל ללוח, כדי להפעיל את יותר 83 המכושיות. אם מסדרים רק אותיות טכסט, נדרשת מאת היד הזאת תנועה מועטת מאוד. כשמשתמשים באצבעות באופן נכון מצטמצמת תנועה זו עד למיני-מום. הידיים נטויות כלפי פנים, האצבעות כפופות אך מעט. לוחצים את המכושיות בקצה האצבעות ובצדו של האגודל. את הידיים ואת האצבעות מחזיקים באופן חופשי. כשיד ימין במצב עבודה רגיל תימצא האצבע מס' 1 ומעל לאות ד [r בלועזית] 2 מעל ל [f בלועזית], 3 מעל ג [g בלועזית], 4 מעל פ [fi בלועזית], והאגודל מעל ש [n בלועזית]. אם למד החניך לשלוט בידיו ובאצבעותיו, הוא התקדם יפה בדרך המוליכה להקניית שיטת-הפריטה הנכונה.

ישיבה נכונה

ישיבה נכונה היא תנאי הכרחי לסדר להחזקת ידיו במצב נכון מעל ללוח המכושיות. לישיבה נכונה זו יש להתרגל כבר מן היום הראשון. מצבו הנכון של הגוף ליד המכונה מונע עייפות. לנוחיות הישיבה יש להשתמש בכיסא, שמושבו ומשענתו ניתנים לוויסות • הישיבה צריכה להיות חופשית, ולא מתוחה, מול לוח המכושיות, כך ששתי השורות

שינון סדר
האותיותהפעלת
המכושיות

מצב הידיים



ישיבה נכונה ליד המכונה

המאונכות הראשונות מצד שמאל של הלוח יהיו מול מרכז גופו של הסדר. במצב זה נוח להחזיק את הידיים מעל ללוח המכושיות כשכתב היד, מעלית האיסוף וגורת האיסוף מצויים בטווח הראיה של הסדר + כשהידיים מצויות מעל לחלק השמאלי של לוח המכושיות צריך הכיסא להיות בגובה כזה, שאמות הידיים יימצאו במקביל לריצפה. את המשעות יש להתאים לגב הסדר. המרחק הנכון מלוח-המכושיות נקבע על-ידי הזרועות: הן כמעט בזווית ישרה לריצפה [הזרועות תלויות מן הכתף], כשכפות הידיים נמצאות מעל ללוח המכושיות. ישיבה מרוחקת מדי מן הלוח גורמת למתיחותו של הגוף, וישיבה קרובה מדי תגרום למצבו המכורבל — דבר שבמשך הזמן מסכן את בריאות העובד.

אחרי שהחניך למד להכיר את החלק השמאלי של לוח המכושיות, את מצב הידיים מעל ללוח ואת הישיבה הנכונה — הגיע הזמן ללמוד את שיטת הפריטה עצמה. ראשית, על הסדר ליצור את הקשר בין האצבע והמכושית שלה * השימוש באותה אצבע במכושית מסוימת עושה את הפעולה להרגל, ומפחית במידה ניכרת את המאמץ הנדרש ממנה. בעת האימונים, טוב יהיה אם החניך יחשוב על האות ויקרא אותה לעצמו בשעת הפריטה * המכושיות רגישות מאוד לנגיעה ויש לפרוט עליהן בקלות, בתנופה ובקצב. פריטה נרפית על המכושית עלולה לגרום לשיחורור שתי אימות בבת אחת. עם גידול הביטחון העצמי של העובד, הוא יעשה את עבודתו בלי להסתכל במכושיות * אחרי שסיגל לעצמו את היכולת לקרוא את כתב-היד תוך כדי הפעלת המכושיות — תקבל עבודתו קצב אחיד. שוב לא יהיה מוכרח לסדר מספר מלים במהירות, כדי להפסיק אחר כך ולהסתכל בכתב-היד, ולחזור שנית ללוח המכושיות; הוא יעבוד בקצב אחיד של שעון במשך כל הזמן, והתוצאה תהיה — תוצרת רבה ונקייה משגיאות. התנועה הסדירה של האצבעות נעשית הרגל, ואזון רגישה מגלה מיד כל שינוי בקצב, שנגרם על-ידי האטה בשיחורורה של אימה, או הפרעה אחרת כלשהי באיסוף האימות. מהירות היא עניין של זמן והיא תלויה באימונים לאחר שהחניך רכש לעצמו את יסודות השיטה ומשתמש בה. גורם חשוב מאוד להשגת המהירות הוא שקידתו של העובד להמשיך בעבודתו מיד לאחר שמעלית האיסוף חזרה למקומה. עליו לכוון את מבטו לכתב-היד ולמעלית האיסוף. אין לעבור את המהירות הריתמית המבטיחה עבודה יעילה. אם עוברים על מהירות זו, תהיה התוצאה הגהות "מלוכלכות" ותקופת הלימודים עלולה להתמשך זמן רב מאוד. יש לזכור, עבודה מהירה נמדדת על-ידי הגהות נקיות. אצל החניך, הדיוק הוא שצריך לשמש מטרה ראשונה.

ביצוע עבודות-סידור מסובכות

ברוב מכוונות-הסידור אי-אפשר לסדר שורה שאורכה יותר מ-28 ציצרו. שורה שאורכה יותר מ-28 ציצרו יש להרכיב משתי שורות-מכונה * מכיוון ששתי השורות נוצקות כל אחת לחוד, קשה להקפיד על פיסוק שווה בשתי שורות אלו שצריכות להופיע בהדפסה כשורה ארוכה אחת. במקרה זה ניתן להתקרב לפיסוק שווה בדרך הבאה: מסדרים את השורה המהווה את המחצית הראשונה של השורה הארוכה, ואחרי היציקה אין שולחים אותה לפיזור אלא מורידים אותה שנית למצב התחלתי של המכונה ומסדרים את המחצית השנייה של השורה הארוכה. אם הפיסוק נראה לסדר שווה הוא שולח את השורה הראשונה ליציקה שנייה ולפיזור. אולם אם יש הבדל ניכר בפיסוק שתי השורות ניתן כאן להוסיף או להוריד אותיות מן השורה הראשונה, עד שמתהווה פיסוק שווה, או כמעט שווה, בשתי חצאי השורה * אם יש צורך להרכיב שורות ארוכות יותר מ-28 ציצרו, חייב הסדר להקפיד שהפסק בין המלים המקשרות את שני חצאי השורות יימצא בכל שורה במקום אחר: בסוף חצייה הראשון ובתחילת חצייה השני, לסירוגין. באופן זה לא יתקבל פס לבן לאורך כל הטור מלמעלה למטה, ויימנע הרושם כאילו לפנינו שני טורים נפרדים. בסידור מסוג זה צריכות הלחיים להיות מכוונות במדויק, והאות הראשונה בשורה צריכה להתחיל ישר עם גוף השורה. הסכינים חייבים להיות מכוונות כך, שעובי השורה בשני קצותיה יהיה אחיד, ושני חצאי השורה ישיקו זה לזה ללא ריווח כלשהו ביניהם. כדי למנוע עיקום הסדר המורכב משורות כאלה רצוי להכניס חצצות בין השורות. גם אורכן המיוחד של השורות דורש חיפוף גדול יותר בין השורות מאשר כרגיל.

שילוב מלים לועזיות בטכסט עברי

שילוב מלה או מלים של שפה זרה, שכיוון-הקריאה שלה הוא משמאל לימין, בתוך שורת טכסט עברית, הינו קשה במיוחד במכונת-סידור, בגלל אי-האפשרות לערבב אימות עבריות ולאטיניות בשורה אחת; כידוע טבועה האות הלאטינית באימה כשראשה למטה בעוד שהאות העברית באימה ראשה למעלה. לכן מן ההכרח להשאיר שטח ריק בשורה העברית, השווה לאורך המלה הלועזית, כולל הרווחים משני צידיה. כדי למנוע יצירת רווחים גדולים או צפופים מדי לקליטת המלה הלאטינית, יש לסדר קודם את המלים הזרות, כדי שבשעת סידור הטכסט תהיה המלה הזרה המסודרת לפני עיני הסדר, שיקבע את הריווח המתאים במדויק. מדידת המלה הזרה נעשית באמצעות שורה יצוקה המכילה ספרות מ'1 עד 0 מסדרת האותיות העבריות שבה מסודר הטכסט העברי. שיטה זו מהירה ומדויקת מאוד. רבים משתמשים בשיטה של ספירת האותיות של המלה הלאטינית, וקובעים לכל סימן [אות או סימן פיסוק] ריווח של חצי ריבועון, שהוא ממוצע מקובל, ומוסיפים שני חצאי ריבועונים משני צידי המלה. במפעלי דפוס שברשותם אימות לאטיניות מיוחדות למטרה זו, מכניסים את המלה הזרה ביד במקומה בשורה ומורידים אותה מן המעלית השנייה כשהיא באמצע דרכה למפרק, כדי למנוע פיזור למחסן האימות העברי.

ענין קשה במיוחד הוא שילוב מלים או משפטים לועזיים בתוך טכסט עברי, הגורם בעיות-קריאה קשות, בגלל כיוון הקריאה השונה של שני הטכסטים; ביחוד קשה הדבר כשהמשפט הלועזי אינו מסתיים בשורה הראשונה, וחלק ממנו עובר לשורה השנייה. קשיים מיותרים מתעוררים בקביעת סימני הפיסוק בחלק הלועזי. לכן כדאי לעמוד על הכללים הקשורים בעבודה מסוג זה: אחרי מלה לועזית בודדת, או אחרי משפט לועזי שלם, יבואו סימני הפיסוק השונים כאילו היו אלה טכסטים עבריים בלבד, כדלקמן: הסוג *Hydrocarpus*, לדוגמה, יוצר את החומצה הצ'ולמוגרית, ואילו הסוג *Velrocarpus* — ועוד. סימני פיסוק הבאים בתוך משפט לועזי, באים כרגיל, בלועזית, מימין למלה ואילו את הנקודה המסיימת את הקטע המעורב כולו נותנים לפני המלה הראשונה של המשפט הלועזי כדלקמן: עיין בספרו של בלאנק: *The Anthocyanin Pigments*. משפט לועזי שאינו מסתיים בשורה הראשונה וחלק ממנו מועבר לשורה השנייה יש לסדר בצורה הבאה: כל הנתונים הם לגבי השיפון [Purvis and Gregory, 1937, p. 582]. • סימן שאלה ופיסק המתייחסים לטכסט הלועזי בלבד, באים במקומם הלועזי; אך אם הם מתייחסים לקטע המעורב כולו — הם באים בסוף הקטע כולו, כלומר לפני המלה הלועזית הפותחת, לדוגמה: אתמול קראתי את הספר: *Quo Vadis*. האם ראית את הסרט *Exodus*?

השארית מקום למלים לועזיות

משפט לועזי העובר לשורה שניה

סימני פיסוק בשורה מעורבת

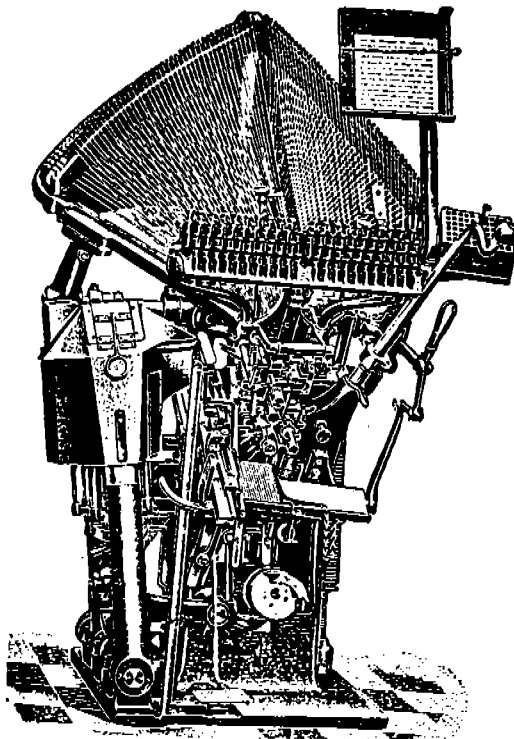
מכונות סדרחק [טלטייפסטר]

ההספק של מכונות ליינוטייפ ואינטרטייפ עולה בהרבה על מהירותו הנורמלית של סדר המכונה, שהיא, כמקובל, כ-6,000 סימנים לשעה. הדגם האמריקאי של ליינוטייפ "קומט" והדגם האנגלי 79 וכן ה"מונארך" של חב' אינטרטייפ ו"אלקטרון" של חב' ליינוטייפ, שנבנו במיוחד לסידור מהיר, יכולות להפיק כ-19 אלף סימנים לשעה, הודות למחסניהם הנטויים בתלילות חזקה והיציקה הנעשית משתי תבניות לסירוגין והודות לשינויים מכניים מהותיים שחלה במבנה שלהן, ובעיקר בדגם "אלקטרון" של ליינוטייפ. מכונות אלו

נועדות לסידור אוטומאטי, באמצעות מיתקן סדרחק [טלטייפסטר] המורכב משני חלקים: •
 1] מכונת-חירור, הדומה למכונת-כתיבה רגילה; ממכונה זו מפיק הסדר, תוך קריאת כתב-היד, סרט מנוקב חורים, בקבוצות המורכבות מאחד עד ששה חורים בצירופים שונים. כל קבוצת חורים מציינת אות או פעולה מסויימת • 2] בוחר [סלקטור], המחיר בוחר בר אל לוח המכושיות של המכונה. את הסרט המחוייר מרכיבים על ראש הבוחר, המנחה את הסרט דרך מנגנון-בחירה, המפעיל את המכושיות לפי מפתח-החורים שבסרט. ב"מור נארך", שהוא ללא לוח-מכושיות, וב"אלקטרון" פועל הסרט המחורר ישירות על מוטות השחרור • מיתקן זה ניתן גם להפעיל מרחוק, ומכאן השם "טלטייפסטר", שפירושו סדר-מרחוק. למטרה זו מפיק ה"טלפרינטר", המעביר ידיעות ממרחקים, במקום עמודים מודפסים, סרטים מחויירים, שאפשר להרכיבם על ראש הבוחר של מכונת הסידור. בדרך זו מועברות ידיעות טלגרפית מן הפרלמנט בלונדון לשתי מכונות סידור בדפוס העתון "טיימס" בלונדון, המסדר אותן באופן אוטומאטי. באופן זה מסודרת גם ההוצאה האירופית של "ניוירוק הראלד טריביון" המופיע בפאריס, כשחלק ניכר של העתון מסודר אוטומטית באמצעות סרטים מחויירים המועברים בטלפרינטר מן המרכז שבניוירוק.

טיפוגראף

מכונה זו אינה ידועה כמעט בארץ, אולם היא נמצאת בשימוש במפעלי דפוס קטנים בגרמניה ובשווייץ. מנגנון פשוט, שטח רצפה קטן, שורות מוצקות — אלה הם יתרונות הטיפוגראף • החסרון העיקרי שלה — ההספק שלה, שהוא כשני שלישים מזה של ליינוטיפ ואינרטייפ. אופייניים למכונה זו אופן איסוף האימות ופיסוק השורה לפני תהליך היציקה.



מכונת-הסידור טיפוגראף הומצאה על-ידי רונירם, שותפו של מרגנטאלר בתיכון הליינוטיפ הראשון. המכונה נפוצה עדיין בשווייץ, גרמניה ואוסטריה. לאחרונה אף הופיע דגם משוכלל חדש. בגלל מחירה הנמוך, יחסית, משתמשים בה בתי דפוס קטנים לסידור ספרים.

חלקי הטיפוגראף הם: בסיס מוצק, ראש המכונה הניתן להרמה, ומיתקן הסידור [סל האימות], שבו מושחלות האימות על חוטים. על-ידי הפעלת מכושית משתחררת האימה, המתחלקת בכובד המשקל שלה בלבד, על החוט האלכסוני אל תעלת האיסוף * הפיסוק נעשה על ידי טבעות הפסקים, המורכבות מדיסקיות קוניות. אחרי הפיסוק, מופעל מנגנון היציקה. הדוד ותבנית היציקה, אליה צמוד לוח-ביניים, מתקרבים לתעלת האיסוף. בזכות הדוד מזרימה את העופרת המותכת דרך לוח הביניים אל התבנית, המקוררת במים זורמים. כשהדוד ותבנית היציקה חוזרים למקומם, נע לוח הביניים כלפי מעלה וחותר את שארית העופרת מבסיס השורה ועגלת הסכינים עולה ועוברת על פני תבנית היציקה וחותרת את השורה משני הצדדים העליונים. עם רדת עגלת הסכינים נדחקת השורה מן התבנית ומסתדרת על מגש הטורים * בגלל צורתו הישרה והחלקה של פנים התבנית, שהיא חלק שלם אחד ואינה עשויה צלעות-צלעות דוגמת התבניות במכונות-סידור אחרות, השורות הן חלקות, מלאות ומוצקות, ומקילות על הדפס את ההכנה ונותנות תמונת הדפסה מעולה ואחידה. האימות של השורה היצוקה מוחזרות למקומותיהם על-ידי הגבהה אוטומטית של סל האימות והמכונה יכולה להמשיך בעבודתה. אפשר לסדר בה שורות ברוחב 6" עד 30 ציצור, ובאות מגודל 5 עד 12 נקודות. הסידור נעשה בעמידה. המכונה מיוצרת בגרמניה, ובזמן האחרון אף הופיע דגם חדש ומשוכלל, המאפשר החלפת סידרת אימות במהירות רבה.

יתרונה —
השורה המוצקת

מונוטיפ

קורה לפעמים שאנשים העסוקים באמצאה חשובה נעצרים באמצע עבודתם בגלל בעיה טכנית שאין הם יכולים להתגבר עליה; והנה מגיע לידיעתם משהו, שלכאורה אין לו כל קשר לעבודה שהם עסוקים בה, והבעיה שהטרידה אותם באה על פתרונה בן-רגע ממש. דבר כזה קרה בוודאי גם לפקיד אלברט לאנסטון, בעת שהוא ביקר אצל ידידו, קולונל סיטון, שעבד במחלקת מירשם התושבים בוואשינגטון * סיטון ניסה שיטה חדשה של חישוב אוטומטי בעזרת כרטיס מחורר הקשור בעבודות סטטיסטיות שונות. נתונים של המפקד תורגמו לחורים בצירופים שונים, והכרטיס הוכנס למכונת-העתקה או חישוב שהפעלה על-ידי מגע חשמלי ואותו יצרו החורים שבכרטיס. ניסיון זה העלה בראשו של לאנסטון את המחשבה להשתמש בשיטה זו כדי להפעיל מכונת-יציקה של אותיות. כדי לממש רעיון זה הוא היה זקוק לכסף. סיטון בא לעזרתו והוא התחיל לבנות את הדגם הנסיוני * המכונה היתה מוכנה לניסיון ראשון ב-1887. היא היתה מורכבת משתי יחידות, אחת היתה מערכת מכושיות, אולם לא בצורת מכונת כתיבה, או המונוטיפ של ימינו. לחץ על מכושית העלה פטיש שעשה חורים בשני סלילי נייר. צירוף החורים היה שונה בכל אות וכשהעבירו את הנייר למכונה היו שם שני סלילים מחויירים. הטאבולאטור שבמערכת המכושיות חישב את השטח שתפסה כל אות בשורה ואת הרווחים בין המלים, והכול סוכם באמצעות מחוג מול עיני הסדר. על-ידי סיכום זה יכול היה הסדר למלאות את השורה בהכשה על המכושית הנכונה. הכוח שדרוש היה כדי לנקב את הסרט באמצעות הסדר, שצריך היה להפעיל לשם כך כוח רב. תנועת הסרט הושגה באופן מיכני, באמצעות משקולת על שרשרת. אחרי גמר כל שורה היו צריכים להעלות את המשקולת. מכונת "היציקה" לא יצקה אותיות מעופרת מותכת. המכונה חתכה מסרט עופרת ארוך, חלקים ברוחב שונה, ומיבלטים, שבהם היו צורות שקועות של אותיות, היכו בכוח רב על פני העופרת הקרה ויצרו בה אותיות בולטות. מילוי השורה לא נעשה על-ידי הוספת פסקים בין המלים, אלא על-ידי הוספת רווחים בין האותיות, ודבר זה כיער את הצורה הטיפוגראפית של הסדר * לאנסטון נוכח מהר לדעת שעדיין אין המכונה מסוגלת לבצע עבודות במהירות הדרושה ובטיב המניח את הדעת. הוא נטש את רעיון השימוש בעופרת

רעיונו
של לאנסטון

הדגם הראשון

הדגם המשוכלל

קרה להשגת האותיות, והכניס את דוד היציקה. כן הגדיל את מספר המכשירים מ-196 ל-210 ובמקום הקשר החשמלי בא אוויר דחוס. הוא השקיע הרבה מאמצים לשיפור מכונת היציקה, כיוון שמערכת המכשירים כבר הגיעה אז למצב משביע רצון. מה שעוד ציפה לשיכלול היה עניין פעולתו הישירה של הסדר בניקוב החורים והשימוש במשקולת להנעת הסרט. גם במכונה משוכללת זו לא הניחה פעולת היציקה את הדעת. היא היתה איטית מדי והיו עיכובים רבים בעבודתה * לאנסטון הגיע למצב קריטי: הוא עמד עתה אחרי עשר שנות עבודה מאומצת והשקעת כספים רבים, כשבינתיים קרה המאורע העיקרי — הופיע הליינוטייפ המשוכלל של מרגנטאלר, שהתחיל להתפשט במהירות רבה. סיטון, שהשקיע כסף רב בעסק זה, התחיל להרחיק את לאנסטון מן השליטה בצד המיכני, כי לאנסטון, שלא כמו מרגנטאלר, לא היה מכונן בעצמו * אחרי לאנסטון מצא בעל הון חדש, הצטרף לעניין מהנדס בעל-שם, בנקרופט, ששינה בהרבה את צורת מכונת היציקה. הוא הקטין את היקפה, הגדיל את מסגרת האימות עד 225, 15 שורות של 15 אימות כ"א, ויתר על סליל נייר אחד, ומכונת היציקה הופעלה על-ידי סליל יחיד. הוא גם שיכלל את המנגנון המפקח על תנועתה של מסגרת האימות. במכונה של לאנסטון היתה המסגרת חוזרת, אחרי כל אות שנוצקה לנקודת המוצא, ומשם היתה נעה ליציקת האות הבאה. בנקרופט שיווה לתנועת המסגרת צורת מלקחיים: המסגרת לא חזרה לנקודת המוצא, אלא המשיכה ביציקת האות הבאה; זאת ועוד: אם היה צורך לצקת אות אחת פעמיים, נעשה הדבר בבת-אחת ללא תנועה חדשה של המסגרת. שיכלול זה בלבד העלה בהרבה את הספק היציקה של המכונה. בנקרופט עסק גם בשינוי מכונת החיור והכניס בה מספר שיכלולים קטנים. הוא השאיר את המשקולת, שסיפקה כוח למנגנון החישוב * אולם, גם לאנסטון המשיך על דעת עצמו לשפר את מנגנון החיור והגיע להישגים גדולים יותר מבנקרופט. מכונת החיור החדשה של לאנסטון הונעה באמצעות אוויר דחוס, בדומה למכונה של ימינו. לכל אחד מ-225 המכשירים היה שסתום אוויר, שנפתח עם כל לחיצה על המכשיר. האוויר עבר לשני פטישים שבמגדל-הסליל, שעלו וחיירו את הנייר. כל יתר התנועות של מערכת המכשירים, השורה, מנגנון החישוב ועוד, הונעו אף הן על-ידי אוויר דחוס * מערכת חירור זו, הידוע בשם מערכת מכושיות, היתה בשימוש שנים מספר, וכאן שוב הביאה ההתחרות בין לאנסטון לבנקרופט לשיפור נוסף. בנקרופט בנה דגם חדש, שהיה מבוסס על השיפורים של לאנסטון, אלא שהשיכלול העיקרי שהוא הכניס, לצד שינויים קטנים אחרים, היה הקטנת מספר שסתומי האוויר מ-225 ל-33. בכך קיבלה מערכת המכושיות את צורתה הסופית של היום. חברת לאנסטון זילדלה בינתיים את כל אמצעייה הכספיים ובשנת 1897, עשר שנים אחרי הופעת המכונה הראשונה וחמש-עשרה שנים אחרי שלאנסטון התחיל לטפל בהמצאתו, עמדה החברה ללא אפשרות להמשיך בפעולתה. בנקרופט הגיע לידי החלטה, שאם לא יימצאו לפחות מיליון דולר להשקעה נוספת בשיפור המכונה, יירד לטמיון כל העמל שהושקע עד כה. באמריקה לא נמצא איש שיסכים להשקיע כסף נוסף במפעל זה שנראה כושל, לעומת הליינוטייפ שנחל את נצחונו הגדול והתפשט במהירות רבה בדפוסי העיתונים * החברה החליטה איפוא לסות את מזלה באנגליה. ארזו 4 מכונות, ושניים מראשי החברה יצאו איתן לאנגליה. כאן התערב המקרה העיוור והוא שינה את המצב לחלוטין * באניה הוצגו שני האמריקנים בפני לורד דונראבן, שהיה איש עסקים מפורסם בעל עין חדה. הם סיפרו לו על מטרת נסיעתם לאנגליה והצורך בכסף רב לפיתוח המכונה והוצאתה לשוק. לורד דונראבן ראה בעניין זה עסק חשוב מאוד לעצמו ולידידיו, ובאניה נחתם חוזה על רכישת זכויות הייצור בשביל אנגליה. בהגיעם ליבשה הוקמה מכונה אחת והמוזמנים התרשמו כל-כך ממנה, עד שבו במקום נוסד סינדיקט אנגלי ולשי: האמריקנים ניתנו סכום של 220.000 ל"ש, הסכום שהיה נחוץ באמריקה כדי להמשיך שם בפיתוח המכונה. מאיתה שעה היתה התפתחות המכונה מחולקת בין שתי חברות בלתי תלויות זו בזו * באמריקה השתמשה חברת לאנסטון במיליון הדולרים לבניית בתי-חרושת לייצור המכונה,

השפעת
הופעת
הליינוטייפ

כאנסטון
משכלל
את המכונה

לאנסטון
ממשיך על
דעת עצמו

החברה מניעה
לידי משבר

הפנישה
הגורלית

החברה עוברת
לאנגליה

המאבק לקיום

תורת הדפוס

ובאנגליה התחילה התחרות חריפה בין חברת מונוטיפ וליונוטיפ. אנשי חברת ליונוטיפ ניסו להצר את צעדי מונוטיפ על-ידי בניית מכונה דומה, בשם טאצ'וטיפ, אשר לפי דעתם היתה צריכה להיות טובה מן המונוטיפ. אך כפי שהתברר אחר-כך, היו הרעיונות של מכונה זו מבוססים על יסודות זהים למונוטיפ ובית-המשפט אסר על חברת ליונוטיפ לבנות את המכונה. המונוטיפ התפשט מאוד באנגליה ועד היום הזה מסודר באנגליה חלק גדול מן הספרים במכונה זו. לאנסטון מת ב-18 בפברואר 1903 בוואשינגטון, 14 שנים אחרי שניתק את קשריו עם החברה הנושאת את שמו עד היום, "לאנסטון מונוטיפ קורפוריישן".

מיבנה המכונה ופעולת מיתקן הסידור

במכונת מונוטיפ שוררת חלוקת עבודה מופתית. מנגנון-הסידור ומנגנון-היציקה נבדלים זה מזה. אין מכונת היציקה, העובדת בעופרת מותכת, מפריעה את הסדר בעבודתה וברעשה. מכונת הסידור מצטיינת במבנה נאה. היא ניצבת על כן ברזל בן שלוש רגלים וניתנת לפנייה לכל עבר בדומה למכונה משרדית. * לוח המכושיות הכפול מכלל במכונה העברית שתי סדרות אלף-בית, האחת מנוקדת, והשנייה בלתי-מנוקדת, בתוספת מספרים וסימני-פיסוק. מכושי-הכתב השונים נבדלים זה מזה בצבעיהם. שלושים מכושיות אדומות [בשתי שורות, 15 בכל אחת] משמשים לפיסוק השורות. עם הפעלת המכושיות נקב נקב בסרט נייר, שרוחבו 11 ס"מ, לפי שיטה מסוימת. * הנקבים, בהרכבים השונים, מתאימים לאותיות האלף-בית, לספרות, לסימנים ולסימני הניקוד. נקבים אלה נותנים למסגרת האימות שבמכונת-היציקה את ההוראות לתפוס את העמדה הנכונה, כדי להביא

לוח
המכושיות

הנקבים

תכריר לוח המכושיות של מונוטיפ עם ניקוד



את האימה המתאימה למצב יציקה, ולפתוח בעת ובעונה אחת את תבנית היציקה, בהתאם לרוחב האות. סרט-הנייר מנוקב על שתי שפותיו בנקבי הולכה במרחקים שווים זה מזה. בנקבי הולכה אלה נתפסות שיני גלגלים, המסיעות, בהסתובבן, את הסרט. בין שני נקבי הולכה הנמצאים זה מול זה, נקבים-נקבים בצירוף מסוים, המתאים לאות מסוימת * מיתקן סידור זה מופעל בלחץ אוויר דחוס, הבא אל המיתקן — באמצעות צינור — מתוך מדחס הנמצא מחוץ למכונה. כל הפעולות נעשות כאן באמצעות המכושיות * שתי שורות המכושיות לפיסוק השורה, גם כאן 15 בכל שורה [והן מסומנות במספרים מ-1 עד 15], משמשות לא רק למילוי השורה, כלומר לפיסוק הנכון בין המלים, הן נותנות בעת ובעונה אחת סימן למכונת-היציקה שתעביר את השורה היצוקה אל מגש הסדר. באמצעותה של שורת המכושיות התחתונה, בכל אחד משני לוחות המכושיות, מצויה מכושית הפסק, המשמשת לפיסוק בין המלים. ריווח זה, הדרוש למילוי השורה, נקבע בסוף השורה, בעזרת שתיים ממכושי האיוון. ערכי הפיסוק ניתנים לסדר על גבי תוף-האיוון. כל פעם שהוא מפעיל את מכושית-הפסק קופץ ועולה מחוג-האיוון על-גבי תוף-האיוון ומראה את מספר הפסקים שבשורה * כל סימני הכתב מחולקים לקבוצות, לפי עוביים. יסוד חלוקה זו הוא היחידה. בתורת יחידה מציינים את החלק האחד מ-18. קבוצות העובי השונות לפי החלוקה הסטנדרטית לאנגלית הן: 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 ו-18 יחידות עובי, ולעברית: 6, 8, 9, 12, 13, 16, 18. העובי המינימלי של הפסק הוא 4 יחידות * מסגרת תלתלי המכושיות הוא החלק המתווך בין מערכת המכושיות שעל הלוח לבין האימות שבמסגרת-האימות. מסגרת התלתלים ניתנת להחלפה ובדומה ללוח המכושיות מורכבת אף היא ממחצית ימנית ומחצית שמאלית. במסגרת התלתלים ערוכים תלתלי המנענים זה בצד זה. בשפתו העליונה יש למוט כעין חרטום, המשמש נקודת אחיזה למנוף המכושית; בשעה שהסדר לוחץ על מכושית מסוימת מרים הוא את התלתל שלו, וזה מרים מוט-שסתום אחד או שניים, לפעמים גם שלושה, לפי הרכב הנקבים של אותה אות. לכל מוט שסתום מתאים — שסתום אוויר בגוש שסתומי-האוויר. בכל הפעלת מכושית והרמת תלתל מסוים, נמסרת תנועה זו לשני מוטות-שסתום, הפותחים מיד שני שסתומי-אוויר מתאימים. אותו רגע ניתן לאוויר הדחוס לחדור אל שני הגלילים המתאימים, שבתוכם מתרוממים, על-ידי כך, בוכנות, והללו מרימות, באמצעות שני מוטות שבקציהם, מבלטי-ניקוב. שני המבלטים נוקבים בסרט הנייר נקב או נקבים בהרכב המתאים לאות הנדונה * השורה העליונה של מכושי-האיוון מגדילה את עובי הפסק בין המלים, ממכושית למכושית, בשיעור של 0.0075 האנץ', היינו עד למכושית ה-15 חלה הגדלה בעובי הפסק בשיעור של 14×0.0075 האנץ'. השורה התחתונה של מכושי-האיוון מגדילה בדרך דומה את עובי הפסק בשיעור של 0.0005 האנץ' ממכושית למכושית. מכאן שסדר המונוטיפי יכול למלא את שורותיו בדיוק רב עד כדי 1/30 הנקודה * תוף האיוון הוא גליל עשוי מתכת קלה, שמשטחו מחולק ל-72 טורים מאונכים ו-20 טורים מאוזנים. כל טור מאונך שקול כנגד יחידה אחת, ו-72 הטורים מכוונים איפוא כנגד החלל הריק הטעון מילוי. עם כל הפעלה של אחת ממכושיות הפיסוק עולה מחוג-האיוון בטור מאוזן אחד; מצבו של מחוג האיוון מראה בדרך זו את מספר הפסקים שבשורה, ומראה על גבי התוף את המספרים שעל הסדר להכיש בשורות מכושיות האיוון, כדי שהשורה תהיה מלאה כל צורכה * אחת הסגולות האופייניות של המונוטיפי היא זו, שבסדר מרווח אין כל צורך במכושיות-ריווח. מיתקן הריווח משמש לריווח אוטומטי כדי 1—3 יחידות, לפי צורך העבודה. לדוגמה, אם מכוונים מיתקן זה ל-2 יחידות, ידאג הוא כבר לכך שכל אות תוצק ברוחב-עודף של 2 יחידות. מובן מאליו, שאפשר לרווח גם אות יחידה, מלה יחידה או שורות מסוימות בלבד * לוחות המכושיות והמסגרות התיכוניות של מכונת מונוטיפי חדישה מתאימות גם למנגנון המכושיות הישן וכן מתאימים לוחות המכושיות הישנים בעלי 13 השורות והמסגרות התיכוניות הקודמות ניתנות לשימוש במנגנון המכושיות החדש, כך ששום חלק לא יצא מכלל שימוש

דגם D.D. • מחמת חידוש מנגנונו • דגם מעניין הוא מנגנון המכושיות D.D., שבעזרתו יכול הסדר לסדר חיבור שלם בעת ובעונה אחת בשתי מידות אות. מנגנון זה מצויד בשתי טבלות-מידות ושני מגדלי-נייר, המחוברים ללוח מכושיות אחד. שני חלקים אלה של מנגנון התאומים אינם תלויים זה בזה בפעולתם, והסדר יכול להפעיל אותם ביחד ולהפסיק כל אחד מהם לחוד כרצונו, ופרט זה עוד מגדיל את גיוון האפשרויות • מיתקן הסידור של מונוטיפ מצויד במנגנון מיוחד למירכוז שורות ואותיות, הוא פועל רק בסידור לועזית ומאפשר לפסק את השורה בתנועות ספורות כך, שמספרים וקבוצות-מלים בודדים יופיעו במרכז השורה, מימין או משמאל, ובכך הוא מקמץ בזמן ובעבודה • להקלת סידור טבלאות מסובכות אפשר להרכיב על מיתקן הסידור טאבולאטור מיוחד, הקופץ מאליו מטור לטור, כשהם שונים ברוחבם זה מזה. כן נמצא מיתקן מיוחד המאפשר לסדר במהירות רבה נוסחאות מתימטיות מסובכות ביותר.

מנגנון מירכוז

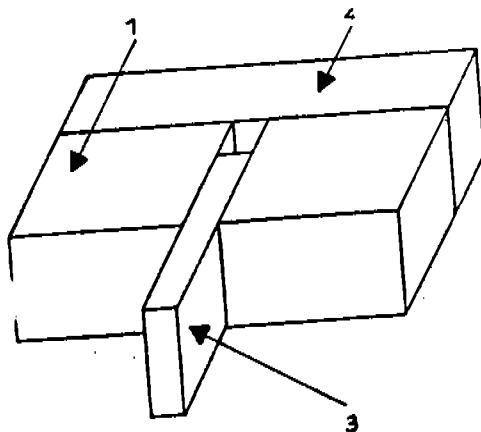
טאבולאטור

מכונת היציקה

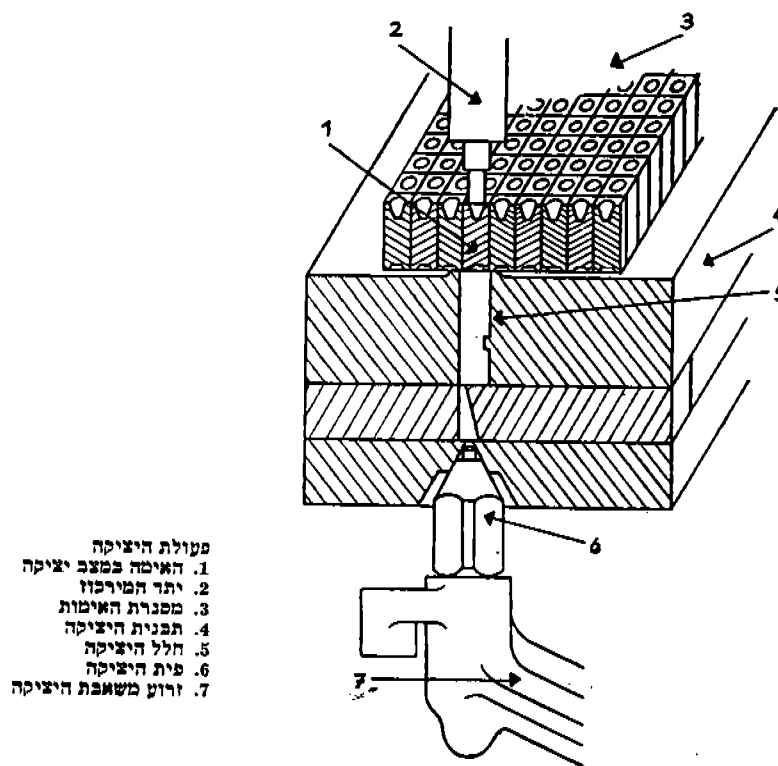
מכונת-היציקה הופכת מאליה את סרט-הנקבים, שיצא ממיתקן-הסידור, לסדר מוכן. חלקיה הראשיים הם: תבנית היציקה; מסגרת האימות; המשאבה. כל שאר המנגנונים משמשים רק לכך, שבשעת יציקת האותיות יובאו שלושת החלקים האלה למצב הנכון, בהתאם לצורך יציקתה של כל אות ואות. מכונת היציקה, בדומה למיתקן הסידור, מצוידת במגדל וסליל שעליו מתגלגל הנייר הנקוב. אולם, בעוד שבמנגנון המכושיות שימש האוויר הדחוס לנקיבת הנקבים בסרט הנייר, הרי כאן משמשים הנקבים פתחים להעברת זרם האוויר דרך צינורות: הוא מרים אותו רגע את הבוכנה הסותמת את הצינור המתאים. בוכנה זו מכוונת ומגבילה את תנועת מסגרת-האימות, כך שהאימה המתאימה להרכב הנקבים שבסרט המחויר, מתייצבת בדיוק מעל למרכזה של תבנית היציקה, המכונה עצמה מאליה לעובייה של האות. אותה שעה מופיעה יתד המירכוז ומחזיקה באימה. ברגע ההוא פותחת המשאבה בפעולתה בתוך דוד המתכת, המלא עופרת מותכת, והאות ניצוקה ומועברת מיד מתוך תבנית היציקה ומובאת לצידה של האות שקדמה לה בתוך תעלת השורה. כל השורה מתפסקת ומתמלאת מאליה בדיוק נמרץ. ומועלית על מגש הסדר • מסגרת האימות מכילה 225 אימות ב-15 שורות בנות 17 אימות. האימה היא גוש מרובע, ס"מ בערך גובהו, עשוי ארד אדום, והיא נושאת בה את תמונת האות הטבועה בה בקצה אחד, ואילו בקצה השני יש שקע בצורת חרוט, שבו ניתקעת יתד המירכוז, בשעה פיסוק השורה נמצאת במצב יציקה, ולוחצת אותה אל פתח היציקה • פיסוק השורה נעשה באמצעות יתדות: טריז המידה ושני טריזי מילוי [עליון ותחתון]. המשאבה עובדת

מסגרת האימות

פיסוק השורה



1-2. תבנית היציקה
3. הפסין המכוון את קובי האות



כדרך משאבה רגילה ליציקת אותיות. מגוף המשאבה שואפת כלפי מעלה זרוע בעלת ניקבה גלילית, ובקצה נושאת היא את פיית היציקה. בשעה שמשאבת העופרת עולה, נלחצת פיית היציקה לשקע החרוט של תבנית היציקה, וכך נוצר חיבור בין המשאבה והתבנית. משנוצקה שורה, נפסקת פעולת המשאבה למשך שני סיבובים. בפרק זמן זה מכוונת המכונה את יתדות הפיסוק לשורה הבאה והשורה היצוקה מועלה על מגש הסדר. • היציקה נעשית בכיוון הפוך, היינו — החל בשורת הסדר האחרונה וכלה בשורה הראשונה. המכונה יוצקת כ-10,000 סימנים לשעה, הכול תלוי במידת האות. הדבר המרתק ביותר את עין הצופה הוא הדרך שבה מנהגת מסגרת האימות את עצמה בתנועת תיה, בכוונה עצמה כנגד תבנית היציקה, תנועות בלתי מווסתות לכאורה, ועם זאת כל כך מכוונות למטרה; קדימה, אחורה ולצדדין, כאילו הדריכוה רוחות מסתוריים. כל תנועה ותנועה היא תוצאת חישוב מדוקדק של מוח גאוני, שידע להשתלט על חוקי המכניקה שליטה מלאה, עד כדי דיוק אלפית המ"מ בכל תנועה קלה. שהרי מדובר כאן לא רק בהסעת האימה הנידונה לתבנית היציקה, אלא בעת ובעונה אחת ניתנת לתבנית המידה הדרושה, המדויקת עד כדי חוט השערה, המשתנית בלי הרף, והנמדדת בדיוק מתימטי מופתי: מידת הפיסוק למילוי מדויק של השורה, מידה שאפשרויותיה בלתי-מוגבלות כמעט. • קיימת תבנית-יציקה מיוחדת לאותיות בעלות בליטות עילאיות ותחתיות, החשובה במיוחד לסידור ערבית, שאותיותיה אינן נמצאות בקרייטור אחד, אלא יש והן בולטות מעל לקו, ומתחתיו.

סידור ניקוד במונוטיפ

בשביל הדפוס העברי יש ערך מיוחד למונוטיפ בגלל היותה המכונה היחידה המאפשרת סידור מיכני של ניקוד מלא עם כל הדגשים, כולל דגש קל. כל מכוונת מונוטיפ המצויות בארץ עוסקות רובן ככולן בסדר מנוקד. לצורך זה הותאמה במיוחד האות "פנינים",

שחולקה ל-2 יחידות-רוחב ובהתאם לכך גם הניקוד הוא ביחידות-רוחב אלה. הסדר מסדר קודם את שורת האותיות ורק אחריה את שורת הניקוד. לצרכי סידור טכסט יתרונות משתמשים באות "פנינים" בצורתה המקורית. כן מצויה במונוטיפ האות "מרים", רש"י ואות שוקן, שהזכות הבלעדית להשתמש בה שייכת רק לדפוס אחד בארץ • היתרון העיקרי של מונוטיפ הוא בזה, שאם רוצים בהדפסות חוזרות אין צורך לשם כך לשמור על הסדר. מותר לפזרו מבלי לחשוש כי יצטרכו לסדרו מחדש, הגליל נשמר לכל מקרה כזה; היציקה מחדש נעשית בזמן קצר והאותיות הן תמיד חדשות. גם תיקון השגיאות הוא קל יותר. הוא נעשה על ידי סדר-היד המטפל רק במלה שנפלה בה השגיאה. תמונת האות היא חדה מאוד הודות ליציקה הבודדת, והיא מתאימה במיוחד להדפסה על נייר מצופה • שטח הפעולה של המונוטיפ מקיף מאוד: אפשר להפיק ממנו סדר רגיל של ספרים, וכן עבודות מסובכות מאוד, כגון קטלוגים מורכבים וטבלות מסובכות. אפשר לצקת בו אותיות מ-5 עד 24 נקודות. מכונת היציקה יכולה לצקת גם אותיות טכסט בשביל סידור-יד. על ידי הרכבת חלקים מיוחדים אפשר לצקת בה אותיות גדולות יותר, קווים, חצצות, ומסגרות באורך שונה. הניסיון מוכיח, שהניצול היעיל ביותר של המונוטיפ הוא ביחס של שלוש מכושיות לשתי מכוונות-יציקה.

שטח פעולה

מכוונות סדר-צלם

מאז צעדיו הראשונים של האופסט בתחילת המאה הזאת ושל דפוס-שקע בשנות העשרים — היו שתי שיטות-הדפסה אלה תלויות בדפוס-בלט בהכנת הסדר של הטכסטים השונים בשבילם • את הטכסט המופיע בכתבי-עת המודפסים באופסט או דפוס-שקע היו מזמינים בבית-דפוס רגיל, שהיה מסדר אותו באותיות-יד או במכוונות-סידור, לפי הצורך. מן הסדר שהיה בצורת טורים, או עמודים, היו מדפיסים גליונות אחדים בלבד על נייר כרומו, או אילוסטרציוני, אחרי שנעשתה הכנה מדויקת של הסדר במכונה, כדי להבטיח הדפסה טובה מאוד במינימום של לחץ. שמירה על טיב ההדפסה היה הדבר החשוב ביותר כאן, כי הגליונות המודפסים היו מיועדים לצילום, וכל פגם בהדפסה, הנגרם מחוסר כיסוי מספיק, או לחץ מיותר, עלול היה להופיע בצורה מוגברת על הפילם שהוכן. לכן היה מחיר ההדפסה של הגליונות המועטים גבוה לא פחות מהדפסת אלפים גליונות • ההתפתחות הגדולה שחלה באופסט ובדפוס שקע בעשרות השנים האחרונות חעלתה את הצורך במכוונות-סידור שתפיק סדר מצולם על סרט, כדי שאפשר יהיה להשתמש בו ישירות להרכבת לוח האופסט או להכנת הגליל בדפוס-שקע, ולשחרר סופית את שתי השיטות האלה מן התלות באותיות עופרת וההוצאות המיותרות הכרוכות בכך • כל מתכנן של מכוונות סדר-צלם עמד בפני שורה של בעיות, שצריך היה לפתור כדי שהמכונה תוכל לענות על הצרכים השונים: [1] סוג הסדר [טכסט, סדר מעורב, פרט וסדר מודעות]; [2] פיסוק נכון לפי כללי הטיפוגרפיה ויישור קו השורה; [3] הארה שווה ותמונה חדה של האות. [4] אפשרות של תיקון שגיאות; [5] טיפול פשוט; [6] מחיר מתקבל על הדעת • רק ממציאים מעטים בלבד הצליחו לענות על כל שאלות אלה. נעשו נסיונות רבים שלא הצליחו. המלחמה שפרצה בינתיים בלמה לשנים אחדות את התפתחותה של מכונה זו, ומכוונות אחדות שתיכנון החל קרוב לפרוץ המלחמה, הושלמו סופית רק בשנים האחרונות. תנופה מיוחדת ניתנה לפתרון בעייתתה של מכוונת הסדר-צלם על ידי האלקטרוניקה שהתפתחה במיוחד בשנות המלחמה. אחרי שנים רבות של נסיונות הופיעו מכוונות סדר-צלם שונות שאחדות מהן מתבססות על מכוונות-הסידור הידועות ואילו אחרות הלכו בדרכים חדשות ומקוריות לחלוטין. ההתפתחות היא בעיצומה • כעת מצויות בשוק חמש מכוונות סדר-צלם, כדלקמן: [1] פוטוסטר ופוטומאטיק של חב' אינטרטייפ; [2] מונופוטו של חב' מונוטיפ; [3] לומטיפ [פוטון] של חב' פוטון; [4] ליינופילם וליינופילם-קוויק של חב' ליינוטיפ; [5] A.T.F. של חב' אמריקן טייפאונדרס.

תלות האופסט בדפוס בלט

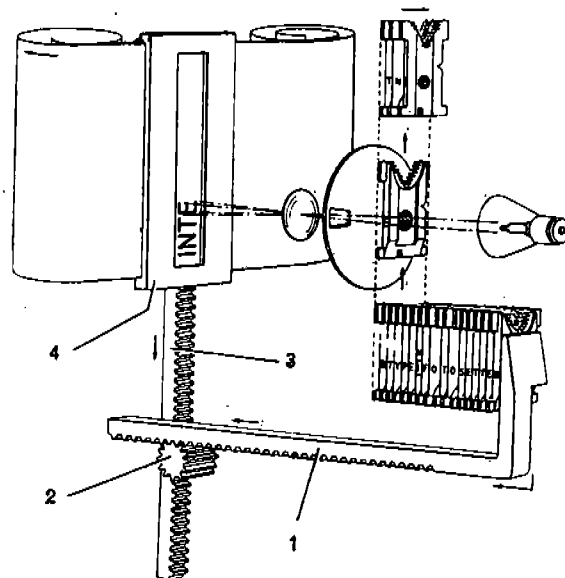
התפתחות האופסט

בעיות תכנון

נסיונות-שוא

המכוונות בשוק

מכונה זו פותחה על ידי חברת אינטרטייפ ומהווה צעד נוסף בהתפתחות מכונת-הסידור של חברה זו. היא עובדת לפי השיטה של סיבוב האימה • בצורתה החיצונית ובאופן הטיפול בה היא דומה למכונת אינטרטייפ דרמפרקית דגם F. היא מצוידת בשניים או בארבעה מחסנים, בעלי 117 תעלות. במקום דודיציקה, הרגיל, מצויה מצלמה • חוץ מזה, דרשו צורכי-הצילום אימה בעלת צורה מיוחדת. באימה זו — הקרויה פוטומאט — מצויה האות לא בצד הרגיל, אלא בצידה השטוח, בצורת נגטיב, בין שתי לוחיות מזכוכית. גם כאן, כמו במכונת הסידור הרגילה, קובע עובי האימה את הפיסוק הרגיל בין האותיות. בצידה הקדמי של האימה, שהיא בעלת אות אחת בלבד, נמצאת אות-קריאה לצורכי ביקורת • עבודתו של הסדר נעשית בדומה לעבודתו במכונת-הסידור הרגילה. האימות משתחררות באמצעות 114 מכושיות [במכונת-סידור רגילה מספרן הוא רק 90] — והן מסתדרות במעלית האיסוף. הרווחים בין המלים נוצרים על-ידי אימת-מילוי בעלת מידה מוחלטת ולא על-ידי יתדות-הפסק, שאינן מצויות כלל במכונה זו. אחרי סידור השורה היא נשלחת, באמצעות ידית ההרמה, דרך מיתקן הפיסוק, ליחידת הצילום. במיתקן



שיטת הצילום של כל אות לחוד בפוטומטר העלאת האימה לפני פקולת הצילום מאפשרת לפס המשונו לנע קימטה שמאלה כעוכי האימה המצטלמת. תנועה זו קובעת גם את תנועת הסרט הנע בלפי משה בכוח הכוכר, לקראת צילום האימה הבאה.

הפיסוק נקבעים הרווחים בין המלים והאותיות בשורה, נוסף על הרווחים בין האותיות הנקבעים על-ידי עוביה של כל אימה לחוד • ביחידת הצילום מצטלמת כל אות לחוד, באמצעות מערכת עדשות, על סרט מאונך. בזמן ההארה נמצאים האות והסרט במצב קבוע, ואחרי כל הארה נע הסרט במידת הרווח בין המלים או במידת עוביה של האימה. אחרי ההארה באה במקום אימה שכבר צולמה אימה אחרת. תהליך זה נעשה במהירות הגדולה ביותר. למרות מהירות זו מתקיים תהליך הצילום רק כשהאימה נמצאת במצב של מנוחה, כדי שהצילום יהיה חד ביותר. הספק העבודה התיאורטי של הפוטוסטר הוא 28 אלף סימנים לשעה, מהירות שניתן להגיע אליה בעזרת מיתקן הסידור האוטומטי, טלטייפסטר, בלבד. על-ידי שימוש באחת מ-14 העדשות בעלות מוקד שונה, אפשר להפיק צילום. אותיות מ-5 — 36 נקודות משלוש סדרות-אימות בלבד, של 6, 8 ו-12 נקודות. אחרי צילומה של שורה — רוחבה יכול להגיע עד ל-48 ציצרו — חוזר הסרט למצבו ההתחלתי, לקראת סידור השורה הבאה. בעת ובעונה אחת נע הסרט כמידת גודל האות והפיזור בין השורות, לפי שנקבע קודם-לכן על-ידי הסדר. במכונה זו אפשר לצלם גם אות-פתיחה

או ספרות, הבולטות כלפי מעלה או כלפי מטה. אחרי הצילום עוברות האימות למפרק וחוזרות למחסנים כדי להתחיל בסיבוב חדש במכונה. אחרי סיום הסידור מוציאים את הסרט מן המצלמה לאור היום לשם פיתוחו. הסרט יכול להיות פוזיטיבי או נגטיבי, בכיוון הנכון או היפוכו, הכול לפי הצורך. העבודה במכונה זו אינה דורשת תקופת-לימוד ארוכה. כל סדר-מכונה יכול ללמוד במשך זמן קצר כיצד עובדים בה וכיצד מטפלים בה • בתיקון שגיאות יש לסדר את השורה מחדש ולצלמה ; את השורה עם השגיאה חותכים מתוך הפילם באמצעות מיתקן-מקב קטן מיוחד, ובמקומה מדביקים את השורה המתורקנת. מקומה המדויק של השורה נקבע על-ידי חורי-התאמה המצויים לאורך הסרט משני עברי השורות. ההדבקה נעשית במסגרת ואקום, המואר מבפנים • בזמן האחרון הופיע דגם חדש, "פוטומאטיק", שחלו בו שכלולים רבים, ביניהם — האימה היא בעלת שתי אר-תיות. המכונה היא בעלת מחסן-אימות אחד והיא זולה יותר באופן ניכר מן ה"פוטוסטר".

תקוני שגיאות

פוטומאטיק

מונחים

בתיכון מכונה זו הלכה חברת מונוטיפ האנגלית בדרך דומה לזו שבחרה חברת אינטרטייפ והשתמשה במכונת מונוטיפ לסידור וליציקת אותיות — למטרת צילום • תהליך הסידור על יחידת-הניקוב נשאר כרגיל, ואילו את מכונת-היציקה שינו באופן זה, שבמקום דוד היציקה מצוי מנגנון המצלם את 255 האותיות הנגיביות, המצויות במסגרת האימות. בדומה לפוטוסטר אפשר להפיק סדר מצולם בגדלים שונים, מ- $4\frac{1}{2}$ עד 24 נקודות מ"מ — 3 גודלי אותיות בלבד, הודות למערכת עדשות ומראות. האותיות מוארות אחת-אחת, ובסופו של דבר מתקבלות שורות שלמות [לא כמו במונוטיפ הרגיל, שהשורות בה מורכבות מאותיות בודדות], שאורכן יכול להגיע עד ל-56 ציצור. בניגוד לפוטוסטר אין הפילם נע לצדדין אחרי צילום כל אות, אלא האותיות מכוונות בפילם על-ידי מערכת-מראות • הפיסוק בין האותיות נקבע על-ידי רוחבה של כל אות ; פיסוק זה מצטיין בדיוקו הטיפורי גרפי. אחרי סיום השורה חוזרת המראה לנקודת המוצא שלה, בעוד שהסרט מתקדם בהתאם לגודל האות והחיצוץ שבין השורות. הספק העבודה של המכונה הוא כ-12 אלף סימנים לשעה. הסרט [או נייר רגיש לאור] יכול להיות נגטיבי או פוזיטיבי, והצילום יכול להיות בכיוון הנגדי, הכול לפי הצורך בהדפסה. כל אדם המטפל במכונת-היציקה מונוטיפי יכול ללמוד במשך זמן קצר, את הטיפול במיתקן הצילום אם הוא רק רוכש אי-אלו ידיעות, נוסף למה שהוא כבר יודע • התיקונים הדרושים נעשים ביד, על שולחן-תיקונים מיוחד ; את השורה, שנפלה בה שגיאה, חותכים מן הפילם ובמקומה מדביקים שורה מתוקנת. הדבקת השורה אינה משאירה שום סימנים, והפילם ניתן לשימוש גם לדפוס שקע. היתרון של המונופוטו הוא בזה, שבסרט המחורר, המתקבל ממערכת המכושיות, ניתן להשתמש במכונת-היציקה ובמכונת-הצילום כאחד. החסרון שבמכונה זו הוא בכך, שגודל-האות מוגבל בה ל-24 נקודות, לכל היותר, וכן נדרש זמן רב יחסית להעברה מגודל אחד לגודל אחר.

דמיון
למונוטיפים

ציפוף

תקוני שגיאות

לומטיפ או פוטו

בשם כפול זה מכונה מכונת סדר-צלם ראשונה, המושתתת על גישה מכנית חדשה. היא הומצאה בשנות הארבעים על-ידי הצרפתים היגון ומוארו והדגם הראשון שלה הופיע בצרפת תחת השם "לומטיפ". התפתחות נוספת חלה במכונה זו בארה"ב, שם היתה ידועה קודם בשם "לייתומאט". אחרי נסיונות רבים ושיפורים שונים נמסרה זכות הייצור ההמוני לחברת פוטון בארה"ב ובשנת 1954 הופיעה המכונה בצורה החדשה, בשם "פוטון". בצורתה הסופית, שהוא דגם 200, מופיעה המכונה בשתי יחידות, — יחידת-חירור ויחידת-צילום. בצרפת התחילו לייצרה בשנת 1956, בשביל השוק האירופי בשמה

הראשון "לומטיץ". אמצאת מכונת זו נתאפשרה הודות להתפתחות האלקטרוניקה שחלה בשנות מלחמת-העולם השנייה. התהליכים השונים של המכונה מבוצעים באמצעים אלקטרוניים ואלקטרוניים, והודות להם מתאפשרת עבודתה במהירות עצומה. פיסוק של שורה נעשה ב- $\frac{1}{20}$ של שנייה, הארה של אות ב- $\frac{5}{1000}$ של שנייה במרחק-זמן של $\frac{1}{8}$ שנייה בין הארה לחברתה. • לפוטון, דגם 100, צורת דוכן סגור שגובהו 1.20 מטר. באמצע מצויה כעין מכונת-כתיבה ולידה מערכת כפתורים. המכונה מחולקת ל-3 חלקים ראשיים: מכונת-כתיבה חשמלית, מערכת-חישוב ומיתקן הצילום. • סידור הטכסט נעשה במיתקן הדומה למכונת-כתיבה רגילה, בעלת 46 מכושיות בארבע שורות. בשורה החמישית מצויים כפתורים למטרות מיוחדות, כגון תיקון אותיות בודדות, מחיקת שורות שלמות, מיקום אוטומטי, פיסוק וכי. עם כל הקשה מודפסת האות על גליון נייר למטרת פיקוח ותיקון, דבר שהוא חידוש ראשון מסוג זה במכונת סדר-צלם. בו בזמן מופעלים בתא הזיכרון מסמרות-מתכת, הנעמדים במצבים שונים, התואמים את האותיות השונות. במקרה של שגיאה, מוחזרת הגררה עד למקום השגיאה, האות נמחקת והאות הנכונה מסודרת במקומה. • תא-זיכרון זה משמש גם לפיסוק השורה, מפני שרק אחרי שסודרה כל השורה וסוכמו רוחב האותיות והרווחים בין המלים יכול להתקיים הפיסוק השווה בשורה. כמו במונטייפ כן גם בפוטון מתחלקות האותיות ליחידות-רוחב שונות, מ-4 — 18 יחידות, ובמקרים בודדים גם לחצי יחידה. יחידות אלו מסתכמות עם הפעלת המכושיות, במערכת החישוב שבמכונה, ומה שנשאר אחרי-כן מתחלק לרווחים שווים בין המלים. מערכת-מספרים-וחישוב זו פועלת לפי שיטת המספרים הבינאריים של לייבניץ באמצעים הדומים לחיג טלפוני. אחרי שהסדר הפעיל את מכושית הפיסוק, הוא יכול מיד לעבור לסידור השורה הבאה, כשהמכונה מבצעת את כל פעולותיה, בתוכן צילום השורה, באופן אוטומטי. • הדגם החדש, 200, מורכב משתי יחידות — יחידת חירור ומערכת צילום — נפרדות. מערכת הצילום עובדת באופן אוטומטי באמצעות סרט מחורר. את הסרט אפשר לתקן כל אימת שנופלת בו שגיאה. לאחר שהוכנס בה שיפור זה, הוכחה בעליל כדאיותה של המכונה מבחינת ההספק והטיב. • במערכת הצילום מסתובבת, במהירות של 500 סיבובים לדקה, דיסקית שקופה בעלת קוטר של 20 ס"מ. על הדיסקית מצויות, בשמונה מעגלים מקבילים, 16 סדרות אותיות בעלות 90 סימנים כל אחת, באופן שסך-הכול הסימנים בדיסקית הוא 1400. כל סדרה אפשר לצלם, על-ידי קביעת מרחקה של העדשה, ב-12 גדלים שונים, מ-5 עד 36 נקודות. כן אפשר לערבב אותיות מסדרות שונות, תוך שמירה על קו ישר ביניהם. אם יש צורך באותיות שאינן נמצאות על הדיסקית, אפשר להחליף אותה בן-רגע. הארת האותיות נעשית על-ידי קרן אור ומערכת עדשות. בעת שהדיסקית מסתובבת ללא הפסקה, נזרקת קרן-אור בו ברגע כשהאות על הדיסקית, המקבילה למסמרת שלה שבתא הזיכרון, עוברת את נקודת ההארה. דבר זה נעשה באמצעות שפופרות אלקטרוניות, שהוחלפו בזמן האחרון בטרנזיסטורים קטנים וחזקים, ובמהירות של 8 הארות בשנייה, פירושו של דבר, שההספק של המכונה מגיע ל-30 אלף סימנים לשעה. אחרי ההארה נע הפילם — במידת רוחב האות והריווח שלאחריה — לקראת צילום האות הבאה. גודל האות הוא עד 24 נקודות ואורך השורה — 39 ציצרון. הטיפול במכונה זו דורש כוחות מאומנים מיוחדים, אשר מלבד הידיעות הטיפולגורפיות וכשרון עבודה מהירה על מכונת-כתיבה, יחיו מצויינים גם בידיעות במכניקה עדינה ובאופטיקה. לכן הפתיעה מאוד הידיעה מארה"ב, שלפיה הוכשר סדר באופן יסודי במשך חמישה ימים בלבד לעבודה על מכונה זו. • בשלוש דרכים ניתן לבצע בה תיקון הגהות. האפשרות הראשונה והעיקרית היא: לראות את השגיאה תוך כדי הסידור ולתקן אותה-על הסרט המחורר. הדרך השנייה היא: לסדר, לצלם ולהדביק את האות או השורה הנכונה על הפילם, בדומה לפוטוסטר או למונופוטו. הדרך השלישית היא: "תיקון אוטומטי" על מכונת תיקון מיוחדת, המתקנת את השורה ומעבירה אוטומטית את הטכסט הראשון עם השורה המתוקנת על פילם שלישי.

ליינופילם

מכונה זו תוכננה על ידי חברת ליינוטיפ ובשנים האחרונות הוכנסה לשימוש מעשי בבתי-דפוס באמריקה ואירופה. המכונה מורכבת משתי יחידות: מערכת מכושיות ומיתקן סידור צילום. מקשר ביניהן סרט נייר מחורר + את השורות "מסדרים" על לוח המכושיות, הדומה למכונת-כתיבה רגילה, ובה 42 מכושיות. לצד שמאל של לוח המכושיות מצוי מיתקן-עזר לפיקוח על יתר פעולות המכונה. יחד עם הדפסת הטכסט על גליון נייר מנקב מיתקן החירור שבמערכת המכושיות חורים בסרט שרוחבו כ-7 ס"מ. 15 החורים בצירופיהם השונים מבצעים את כל הפעולות האוטומטיות של מערכת הצילום, ביניהן בחירת האות וקביעת רוחבה. רוחב האותיות הוא לפי יחידות, 18 במספרן, כשהסימן הדק ביותר הוא בעל 4 יחידות. אחרי כל מלה נקבע רווח קבוע. אחרי גמר סידור השורה מפעיל הסדר מכושית, הקשורה במיתקן חישוב מיוחד, והוא הקובע את הרווח שנשאר אחרי סיכום הצילום האותיות, ומחלק אותו שווה בשווה בין המלים + את הסרט המחורר המוכן מעבירים למיתקן הצילום והוא מכוון את כל פעולותיה האוטומטיות. יש לציין, שהסרט המחורר פועל במכונה בכיוון דומה לזה שבמיתקן החירור, כלומר מן ההתחלה עד הסוף [לא מן הסוף עד ההתחלה, כמו במונוטיפ]. הודות לסידור מיוחד, משפיעים החורים, שתפי-קידם קביעת הרווחים בין המלים, לפני פעולת צילום השורה. חלקיה הראשיים של יחידת הצילום הם: תא הסרט המחורר, מחסנית האותיות ומערכת אופטית. מחסנית האותיות מכילה 18 מסגרות מלבניות, שבכל אחת 88 אותיות. מספרן הכללי של האותיות הוא 1584, וניתן לערבב אותן יחד, באמצעות מערכת המכושיות, אך ורק אם הן בעלות גודל שווה. הסרט המחורר מפעיל מסגרת-צמצמים קטנים, 88 במספר, המצויה לפני מסגרת האותיות. באמצעות מערכת עדשות כפולה ומראה, מצטלמות האותיות על הפילם אחת-אחת — תוך כדי אפשרות להגדילן או להקטיןן. בשעת צילום האותיות נמצא הפילם במצב קבוע. בניגוד לפוטון מצויים הפילם ומסגרת-האותיות במצב של מנוחה בעת הצילום, ורק קרן האור נודדת. בדגם החדש של ליינופילם אפשר להפיק אותיות מצולמות מ- $4\frac{3}{4}$ עד 18 נקודות משתי מסגרות-אותיות בלבד: של 8 ושל 12 נקודות. אחרי השלמת צילום שורת האותיות, זו הפילם במרחק השווה לרווח בין השורות, כפי שנקבע עלידי הסדר + מהירות הצילום היא 40 אלף הארות לשעה. מכיוון שתפוקת הסדר המפעיל את מערכת המכושיות יכולה להגיע, לכל היותר, ל-12 אלף סימנים לשעה — יכולה מערכת הצילום לבצע עבודה של 3 מערכות-סידור. לשם טיפול בה, דורשת גם מכונה זו כוחות מאומנים ביותר, על אף היותה בעלת מבנה פשוט יותר מאשר הפוטון + את ההגהות אפשר לתקן בשתי דרכים שונות: א] שגיאות אפשר לגלות באותיות המודפסות המופיעות על הסרט המחורר; במקרה זה אפשר לשנות את החורים בסרט; כן אפשר לתקן שורות שלמות בסרט המחורר ולהדביקן במקום השורות שנפלו בהן שגיאות. ב] בסרט המצולם ניתן לחתוך שורות שלמות באמצעות מכשיר מיוחד "פוטוקורקטור", ובמשך 20 שניות להלחים במקומן שורות אחרות. חורי-ההתאמה הם אמצעי-בדיקה שהשורות החדשות מקבילות לשורות האחרות שבטור + יחידה שלישית של ה"ליינר-פילם", "קומפוזיטור", משמש למטרות עימוד, ולהגדלה עד 108 נקודות ולרוחב שורות עד 90 ציצור. העימוד באמצעות ה"קומפוזיטור" הוא עד לגודל 60×45 ס"מ. ב"קומפוזיטור" ניתן להשתמש גם למכונות סדר-צלם אחרות + הדגם החדש "ליינופילס-קויק" היא מכונה זולה בהרבה שמחירה אינה עולה על זה של מכונת סידור "אלקטרון"; ההספק שלה אינו נופל מזה של "ליינופילס", והיא נופלת ממנה רק בזה שלכל גודל אות יש צורך בלוח-אותיות מיוחד, כי אין אפשרות במכונה זו להגדיל את האות בדרך של צילום. למכונה זו יתרונות רבים מאוד, אשר יחד עם מחרה הזול, מבטיחים לה הצלחה רבה בשוק. המכונה הוצאה לשוק בשנת 1967, וזכתה להערכה חמה בעתונות המקצועית בעולם כולו.

צילום

תפוקה

תקוני שגיאות

קומפוזיטור

ליינופילס קויק

כשדנים במכונות סדר-צלם יש לציין כי כל המכונות — בעיקר ה"ליינופילס" וה"פוטון" — הן יקרות ביותר, שאינן באות בחשבון למפעלים בעלי אמצעים מצומצמים. בשנת 1960 הופיעה מכונת סדר-צלם קטנה יותר, שפותחה על ידי החברה האמריקנית הידועה לציוד ומכונות דפוס [American Type Founders] ATF. המיתקן מורכב משתי מכונות — מיתקן-חירור ומיתקן-צילום * מערכת המכושיות שבמיתקן החירור, הדומה למכונת כתיבה חשמלית, מפיקה סרט מחורר ויחד עם זאת העתק מודפס, המשמש גם לקריאת הגהה. הגהה זו, שהיא מקבילה לסרט המחורר, מאפשרת תיקון השגיאות בתוך הסרט. הסרט המחורר מפעיל את יחידת הצילום, שבו מצויה דיסקית עם אותיות. הצילום הוא רק 1:1, כלומר אי-אפשר להגדיל או להקטין את האות, ובשביל כל גודל אות יש צורך בדיסקית אותיות מיוחדת. במערכת המכושיות יש גם מכושיות לבחירת סוג האות שבדיסקית, לפיסוק השורה, למחיקה, ולכל הפונקציות של מכונות הצילום. שיטת הפיסוק של המכונה, שגם היא מבוססת על יחידת-רוחב של האות והפסקים, פשוטה יותר מאשר במונוטיפ או בליינופילס, אולם הצורה הטיפוגראפית של האות לקויה במקצת מפני שהאותיות מחולקות לשתי קבוצות, לפי עוביין, של 4 יחידות או של 8 יחידות. הפסק, שהוא בעל שתי יחידות עובי, יכול להגיע אחרי חלוקת יתרת השטח של השורה, עד 8 יחידות. אם נשארו אחרי מילוי השורה 8 יחידות שטח, ובשורה 8 פסקים, מיתוספת לכל פסק יחידה אחת; אולם אם נשארו 10 יחידות — הרי יהיו בשורה 2 פסקים רחבים יותר מיתר הפסקים. אותו דבר — אם יתרת הרווח בשורה תהיה 5 יחידות ובשורה 6 או 7 פסקים. מובן מאליו שצורת פיסוק זו אינה יכולה להבטיח פיסוק נכון לפי כללי הטיפוגראפיה הטובה * מיתקן הצילום דומה למיתקן החירור, פרט לזאת שהוא גבוה במקצת ממנו, ובחזית נראית דיסקית האותיות. על הדיסקית, שהיא מחומר פלאסטי, שתי סדרות אלף-בית, כל אחת בת 86 סימנים, והמכונה יכולה לצלם בשורה אחת כל אחד מן הסימנים שבדיסקית. תפוקת המכונה היא כ-200 חשיפות לדקה — כלומר, 12,000 סימנים לשעה.

מכשירי-צילום לעבודות פרט וכוותרות

עוד לפני שפותחו מכונות סדר-צלם הגדולות הופיעו בשוק מכונות קטנות, בעלות צורות שונות, שמטרתן לספק למפעל האופסט כותרות וטכסטים קטנים מצולמים. בימינו נמצאות מכונות רבות מסוג זה, והרי אחדים מהם: "האדגו", תוצרת הולאנד, לצילום מאותיות נגטיביות המסודרות ביד; "טיפרו", תוצרת ארה"ב; "הדלינר", תוצרת חב' ורייטיפר, ארה"ב; "פרו-טיפ", תוצרת חב' מרגנטאלר, ארה"ב; "פילמוטיפ", תוצרת ארה"ב; "טיפופוט", של חב' הורוהאנה, גרמניה, המיועדת בעיקר לקארטוגראפיה. בזמן האחרון הופיעו מכשירים דומים גם מתוצרת יפאן.

מכונות-עזר באולם הסידור

פרט למכונות סידור קיימות מכונות-עזר, שמתפקידן לשחרר את בית-הדפוס הגדול, ובעיקר של עתון יומי, מן הצורך לסדר כותרות מאותיות-יד המתבלות מהר ויש לכן הכרח לחדשן לעתים קרובות. בית-דפוס שברשותו מכונות לסידור כותרות. וליציקת חומר דפוס יכול לוותר לחלוטין על פיזור עמוד העיתון אחרי הטבעת האימה, ולהשליך אותו כולו לדוד ההתכה, בתנאי שתרכובת המתכת במכונות הסידור ובמכונות ליציקת כותרות וחומר-דפוס היא אחידה, כלומר: 85 אחוז עופרת, 11 אחוז אנטימון, 4 אחוזים בדיל.

מכונות ליציקת כותרות ומשורים לחיתוך שורות

דודקאו הרי מכונות-העזר המצויות בימינו בכל דפוס גדול, בפרט בדפוס של עתון יומי • לודלאו: מכונת לודלאו נועדה ליציקת שורות בעלות אותיות גדולות עד ל-144 נקודות, והיא משמשת בעיקר לסידור כותרות בעיתון היומי. למכונה מצורף ארון-מגרות המכיל את האימות. מסדרים את האימות ביד, במשורה מיוחדת, ומכניסים אותו למכונת-היציקה; במשך שניות מעטות נוצקת השורה. האותיות הגדולות נוצקות על גוף של 12 נקודות בלבד. את האותיות הבולטות מן הגוף יש צורך לתמוך בחומר בעל גובה מדויק שאף אותו יוצקים במכונה זו. אפשר לצקת במכונה זו טבלות וטפסים באמצעות אימות-קווים מיוחדות. המכונה יוצקת גם שורות בעלות גובה מיוחד שניתן להרכיב מהן בסיסים לגלופות • אלרוד: מכונה זו שהיא תוצרת חב' אלרוד, יוצקת חומר דפוס מכל הסוגים: כפיסים, חצוצות, מרובעים, ריבועונים ופסקים מכל עובי שהוא. כן יוצקת המכונה קווים בגובה האות למטרת הדפסה • מכונת יציקה מונוטייפ "סופרקאסטר": ה"סופרקאסטר" היא מכונת יציקה מתוצרת מונוטייפ הנודעת ליציקת אותיות בודדות בכמויות, למטרת סידור-יד וכן חומר דפוס שונה, כגון קווים, קישוטים, פסקים, חצוצות וכפיסים בכל מידות עובי עד 72 נקודות. היציקה אינה מכונת על-ידי סרט מחויר, כי אם על-ידי אימה המוכנסת מעל לתבנית היציקה, והמכונה יוצקת רק אות זו עד להפסקת פעולתה • משורים חשמליים: לאחר שהומצאו מכונות-הסידור החדישות, המאפשרות סידור מסובך ביותר ולאחר שהופיע ה"לודלאו" ליציקת כותרות מגודל שונה, השלים המשור החשמלי, החותך שורות למידות טיפוגראפיות שונות, את הצידוד הדרוש באולם הסידור המודרני. באמצעות המשור מתגברים על קשיים רבים הקשורים בשינויי גודל-השורה במכונת-הסידור.

אלרוד

מונוטייפ
סופרקאסטר

משורים
חשמליים

שאלות:

- מה הם היתרונות של המיסדרות ליינוטייפ ואינטרטייפ לעומת מונוטייפ?
- מה הם היתרונות של המיסדרות לעומת סידור יד?
- מהו ההבדל המחותי בין מיסדרות ליינוטייפ ואינטרטייפ לבין מונוטייפ?
- באיזה תחליף עבודה קיים יתרון למונוטייפ וסידור יד לעומת המיסדרות היוצקות שורות שלמות?
- לאיזה סוגי עבודה מתאימות המיסדרות ליציקת שורות שלמות ולאיזה — מונוטייפ?
- האם קיים הבדל מהותי בין ליינוטייפ ואינטרטייפ?
- מהו מספר המחסנים הגדול ביותר היכול להימצא במיסדרת?
- איך מבחינים בין סוגי המיסדרות לפי מנגנוני הפירוק?
- כמה אימות יכולה להכיל תעלה של המחסן?
- מה עוד ניתן לצקת במיסדרת, פרט לשורות-אותיות?
- מהו הרוחב המכסימלי של שורה שניתן לצקת במיסדרת רגילה?
- מה תפקידו של החרוץ בתחתית הפסק?
- לפי מה בוחרים את העובי של הפסק?
- מה תפקיד השיניים של האימה?
- מה תפקידם של הזיזים התחתיים של האימה?
- מה יקרה אם תישלח ליציקה שורת-אימות צפופה מדי?
- איך משפיע סידור שורות דלילות מדי על מצב האימות?
- כמה אקסצנטרים קטנים יש במיסדרת וכמה גדולים?
- מה תפקידו של מיתקן מרכז?
- מה שמותיהן של מכונות סדר-צלם המיוצרות על-ידי החברות ליינוטייפ ואינטרטייפ?
- מה שמות המיסדרות משתי החברות המיועדות לסידור אוטומטי?

העופרת ושימושה בדפוס

העופרת היא יסוד כימי בטבע, המסומן ב-Pb ואשר תכונותיו האופייניות הן משקל סגולי גבוה [11.34] ונקודת התכה נמוכה [372.4°C]. * העופרת הנקיה צבעה כחלחל-אפור והיא מתכת רכה ביותר. השימוש בעופרת לדפוס רב וזאת בגלל תכונותיה — נוזלותה הגבוהה המאפשרת יציקה עדינה, החום המועט הדרוש להתכתה, האפשרות להתיכה שוב ושוב ומחירה הנמוך. העופרת מוצאת את שימושה בדפוס ליציקת אותיות, כפיסים וחצצות, במכונות הסידור, ברוטציה, במונוטיפי, בלוחות יצוקים [סטיריאופי] ועוד. ניתן להדפיס מן העופרת באופן ישיר וגם להטביע אימות שבעזרתן יוכנו לוחות או גלילי הדפסה.

המרכיבים השונים של הנתך

העופרת עצמה אינה מתאימה לדפוס כפי שהיא, וזאת בגלל רכותה והצורך להוריד את טמפרטורת ההתכה עד למינימום ולהגדיל את נוזלותה במידת האפשר. זאת משיגים ע"י סיגסוגה [עירבוב] עם מתכות אחרות, בעיקר אנטימון [Sn] ובדיל [Sb]. * האנטימון, אשר נקודת התכתו היא 630.5°C , ואשר על אף נקודת התכתו הגבוהה מוריד את נקודת ההתכה של הנתך עם עופרת, מגביר גם את הנוזלות, נותן קושי רב, ויש לו עוד תכונה מיוחדת במינה: בזמן שמתכות אחרות מתכווצות עם המעבר ממצב נוזלי למוצק, מתפשט האנטימון ובתערובת המתאימה לא משנה הנתך את נפחו בזמן המעבר. * הבדיל, אשר נמס ב- 232°C , מיועד בעיקר להורדה נוספת של נקודת ההתכה של הנתך וגם להגדלת הנוזלות. עם זאת, מוסיף הבדיל לקשיות הנתך. ברוב התרכובות לא עובר החומר באופן ישיר ממצב מוצק לנוזל עם התכתו, אלא קיים שלב ביניים של "חצי נוזל". * ישנו נתך מסוים לדפוס, המכיל 12% אנטימון, 4% בדיל ו-84% עופרת, אשר לו תכונות דומות לאלו של תרכובת כימית ואשר המעבר שלו ממצב נוזלי למוצק מיידי, בטמפרטורה של 239°C . בנתך זה משתמשים במכונות סידור, בהן יש צורך ביציקה ופליטה מן התבנית תוך זמן קצר ביותר וניתן לעבוד בטמפרטורה נמוכה, כ- 270°C , כשהחומר מתקרב כמעט מיד לאחר כניסתו לתבנית. למטרות אחרות דרוש בדרך כלל נתך בעל דרגת קשיות גבוהה יותר ומשתמשים לסטיריאופיטים ורוטציה בנתך המכיל 4%—6% בדיל ו-15%—16% אנטימון. לאותיות בודדות דרוש חוזק נוסף — והנתך המתאים הוא 10% בדיל ו-16% אנטימון למונוטיפי, או 10% בדיל ו-10% אנטימון לסידור מונוטיפי עדין במיוחד, כסימני מתימטיקה. לאותיות לסידור-יד מתאים נתך של 8%—12% בדיל ו-24%—28% אנטימון, לפי הצורך. נקודת ההתכה, הנתכים והקשיות לפי ברינל, נתונים בטבלה הבאה:

קשיות ברינג	נקודת ההתכה ב-°C	% הכריץ	% האנטימון	% העופרת	
22.5	239	4	12	84	לינוטייפ, אינטרטייפ
23	261	4	15	81	סטיריאופ רגיל
24	272	6	16	78	סטיריאופ מיוחד ורוטציה
27	273	10	16	74	מונוטייפ, אותיות עדינות
21.5	246	10	10	80	מונוטייפ, אותיות גדולות
30	324	8	28	64	עופרת לאותיות רגילות
31.5	303	12	24	64	עופרת לאותיות כתב

חוץ מבמקרה של נתך למכונות סידור נהוג בדרך כלל לצקת את העופרת בטמפרטורה הגבוהה ב-50°C מנקודת ההתכה • בזמן ההתכה פוחתת כמות העופרת בגלל החימצון שעל פני השטח הגורם ליצירת תחמוצת העופרת PbO_2 — האבק הצף מלמעלה] וחלק מתנדף לאויר. דרגת ההתחמצנות שונה לגבי כל אחד ממרכיבי הנתך, כך שלאחר התכות חוזרות ונשנות יורד אחוז הבדיל במידה ניכרת בגלל התאדותו הרבה וגם העופרת פוחתת במידת מה, כך שהתרכובת בנתך משתנה ומגיעים במכונות סידור לאחר זמן מה לתרכובת של כ-12.1% אנטימון ו-3% בדיל. בשלב זה מתחילות להתעורר "בעיות". השורה תצא מן המסדרת עקומה, עם חורים או חלולה [אף כי תופעות אלו עלולות לבוא גם כתוצאה מסיבות אחרות] ואז יש צורך לבדוק באופן כימי את התרכובת ולהוסיף את הדרוש לשיפור הנתך, בדרך כלל ק"ג אחד בדיל לכל 100 ק"ג של עופרת. גם בנתכים המשמשים למטרות אחרות — וברוטציה במידה רבה ביותר — ניכרת אותה תופעה. בדיקה מפעם לפעם יכולה לחסוך הרבה "כאב ראש" והורדת קצב העבודה. גם כתמים לבנים בעתון המודפס ברוטציה הבאים בגלל "שקיעת" העופרת בעת התקשותה מקורם בדרך כלל בחוסר בדיל בנתך • השיבות רבה נודעת לנקיון העופרת. אבץ, אלומיניום וברזל מזיקים לנתך במידה רבה וגם נחושת מעל אחוז מסוים גורמת להרעת תכונותיו. מסיבה זאת יש להיזהר במיוחד בפני כניסת חומרים זרים כגולפות אבץ, אימות וחצאי פליז לדוד, כי אף על פי שלא ימסו בדרך כלל עלול חלק קטן להיכנס לתרכובת ולגרום לבעיות. חשוב גם לשים לב למקור העופרת ולקנותה רק במקום מוכר, העומד תחת פיקוח מעבדתי. אסור בהחלט לערבב סוג אחד של עופרת בסוג אחר — וביחוד אסורה הוספת אותיות לנתך מכונות הסידור כפי שנהוג לעשות במספר מקומות במטרה "לשפר את העופרת". יש לערבב את העופרת בדוד ההתכה לפני כל יציקה בעזרת המערבל הקבוע בדוד או אם אין — בעזרת את עם ידית ברזל וכד' • קיים תקן ישראלי לנתכי דפוס, מספרו 239, הוא ניתן להשגה במכון התקנים ובו מפורטות ביתר דיוק התכונות הכימיות הנדרשות, ורצוי לדרוש בעת קניית עופרת תעודה המעידה על התאמת הנתך לתקן.

שאלות :

1. מהן התכונות המיוחדות של העופרת, העושות אותה נוחה לשימוש?
2. מהם המרכיבים השונים של הנתך?
3. מהן התכונות של האנטימון?
4. מהי תרומתו של הבדיל לתכונות הנתך?
5. מהו היחס בין העופרת, האנטימון והבדיל בנתך למכונות סידור?
6. למה דרוש יותר בדיל בנתך ליציקת אותיות-כתב?

הנייר בעבר ובהווה

השם "נייר" בלשונות אירופה השונות גזור משורש אחד לפי "פאפיר": בצרפתית, בגרמנית, בפולנית ועוד — Papier, papier, באנגלית — paper ועוד. מקורו ביוונית, לפי שם הצמח "פאפירוס", שהקדמונים היו מכינים מגבעוליו חומר לכתיבה, מעין הנייר, לפני שהומצא הנייר האמיתי. השם היווני "פאפירוס" לקוח ממקור כנעני-עברי: "פיפי יאור", במשמעות "קני יאור" [הנילוס], סוף-היאור. במדרשים הוא נזכר בשם "פפייר" [בראשית רבה לו].

בטרם היות הנייר בעולם

עם התפתחות הכתב ניצל האדם, כחומר-כתיבה, חומרים גולמיים שונים שבטבע, לרוב השתמש בלוחות-אבן, במצבות זכרון, ובארצות רבות כתבו עליהן כתובות שונות • כן ידועים עמודי-האבן של חוקי חמורבי [1728—1676 לפסה"נ], שנחקקו בהם 288 סעיפים בלמעלה מ-3600 שורות, וכו' וכו'. נוחים מהם היו לוחות וטבליות מוצקים פחות, או אפילו שבירים, של חימר [טין, טיט, חרס], עליהם היו חורתים או מבליטים את הכתבים בשעה שהחומר היה לח ורך, ורק אחר-כך היו אופים אותם או מייבשים בשמש או שורפים בשיטות שונות על-מנת להבטיח את קיומם • עם קידום הכתב בא השימוש בטבליות עץ, הן בצורה גולמית והן לאחר מריחתן בשעווה. במקרה האחרון היו חורתים בהן בחרט [בלאטינית — "סטילוס", ומכאן "סטיל" — סגנון]. כך הופיעו הצורות הקדומות של הספר, והשמות "דיפטיכים" [ביוונית — לוחית כפולה], "טריפטיכים" [שלוש-לוחיות], "פוליפטיכים" [רבי-לוחיות], הונחו לרשימות חטופות ולמכתבים, ברובם מצוירים, שחיו ידועים ביוון וברומי החל מהמאה ה-5 לפסה"נ עד ימי הביניים • תוצר הפאפירוס כחומר לכתיבה היה ידוע כבר במצרים באלף השלישי, ולפי סברה אחרת כבר במחצית האלף הרביעי לפסה"נ, והוסיפו להשתמש בו במצרים ובאירופה, בצד הקלף, שהוא מאוחר יותר, עד בוא מתחרהו הגדול, הנייר האמיתי • בצד הפאפירוס, וכתחליף לו כשלא היה בנמצא, השתמשו לכתיבה, בארצות שמחוץ למצרים, בחומר עתיק אחר, והוא — העור. השימוש בו היה ידוע כבר במצרים במאה ה-5 לפסה"נ. בארץ-ישראל היה שימוש רב. תחילה נוצלו לכתיבה עורות עיזים וכבשים, אך לאחר שהתפתחה הטכניקה לעיבוד עורות, ולמדו ליצור את הקלף, נוצלו גם עורות של בהמות אחרות, ביחוד העור של העגל, של ברך פקועה או גם עורות של חמורים, של חיות-שדה ואפילו של דגים ועופות • הקלף הוא חומר חזק, נוקשה במקצת, והוא מאריך ימים יותר מן הפאפירוס והנייר של ימינו. הוא



עובד על-ידי שריית העור בתמיסת-סיד, שעל-ידי כך ניתן להרחיק את שערותיו ולנקות את הבשר והגידים מצידו השני. לאחר מתיחתו במסגרת היו מוסיפים להחליקו בשני פניו והיו לוטשים אותו באבן-ספוג [פימס]. גם בארץ-ישראל הצטיינו בעיבוד הקלף כבר במאה ה-4 לפסה"נ, ולפי "איגרת אריסטאס" התפלא המלך תלמי-פילאדלפוס [308–246 לפסה"נ], היוזם האגדי של הספוטאגינטה [תרגום השבעים], בראותו את קלף התורה, שקיבל מאלעזר הכהן הגדול. בימי הביניים היה הקלף, אצל כל עמי התרבות, חומר-הכתיבה החשוב ביותר, והיו כותבים עליו בשני צדדיו, שעובדו וגורדו כבימינו באופן שווה. אולם זה היה חומר יקר, והספר בימים ההם "לא יסולא בפז" בגלל יוקר הקלף וגם בגלל יוקר הכתיבה-ההעתקה. בתקופה שלאחר המצאת הדפוס, ועם התפשטות ייצור הנייר, עדיין הוסיפו להדפיס ספרים יקרים שונים על גבי קלף. מסוג זה היו גם ספרים עבריים, ורבים מהם שמורים עד היום בספריות שונות.

המצאת הנייר, תפוצתו וערכו

מפנה כביר בהתפתחות התרבות האנושית ובתולדות הכתיבה חל עם התפשטות הנייר האמיתי, העממי, הפשוט והזול, שחדר לכל ארצות העולם ושדחה מפניו את חומרי-הכתיבה הקדומים, ואף את המאוחרים והיקרים * את המצאת הנייר מייחסים לסיני טסאילון, בשנת 105 לסה"נ. עדיין לא נודע מה היה מראהו של הנייר הראשון ומה התאריך המדויק שבו הומצא, אך ידוע נייר סיני עתיק, המיוחס לשנת 150 לספירה. הוא נמצא בשנת 1907 בחפירה במסד החומה הגדולה שבסין. מאות בשנים שמרו הסינים את סוד הנייר לבל ייצא מגבולם, אך בשנת 600 הוא חדר סוף-סוף לקוריאה וליפאן * בכבוש הערבים את סאמארקאנד [או בפרס], הם למדו את סוד הנייר מפי שבויים סיניים. הערבים הפיצו את תורת ייצור-הנייר בכל ארצותיהם, ואף השביחו את התוצר בנצלם צמחים סיביים וגם סמרטוטים מסוגים שונים, וביחוד של פשתן. מספרד הגיעה מלאכת הנייר לאיטליה, ומשם התפשטה באירופה כולה. עם המצאת הדפוס, על-ידי גוטנברג, במחצית המאה ה-15, באה תנופה רבה בהתפשטות הנייר. שתי ההמצאות פעלו זו על זו פעולת-גומלין: עם התפשטות הנייר והשבחתו — שוכלל גם הדפוס, והודות להתפשטות הדפוס — הורגש עד מהרה מחסור בנייר ובחומרי-גלם לייצורו, ושתי ההמצאות פאחת קידמו את תרבות האדם על-ידי הרחבת השכלתו.

ממציא הנייר

הנייר מניע לאירופה

ייצור הנייר במלאכת-יד

מלאכת הנייר נעשתה מלכתחילה בידיים בלבד. כך החלו בה הסינים הקדומים וכך המשיכו בה בשכלולים מעטים בכל ארצות הייצור עד המצאת המכונה. סיבים מפורדים של צמחים



התוכיץ המראים את תהליכי
הייצור של נייר שאוב-יד.
מימין לשמאל —
1. מיון סמרטוטים ומדוכות
לריסוק הסמרטוטים;
2. חומר הסמרטוטים מעורבב
במים שבנייגית. עושה-הנייר
מטביל את דפוס-השאיבה
בנייגית, ואז הוא מנדנר את
הדמוס מעליה. המים מסתננים
החוצה, ומתגלה דף מלובר;
3. הדפים נתלים לייבוש.
4. כדי להסן את הנייר לכתיבה,
נפבלים הגליונות בתמיסת מרקה
(דבק) מן החי המוכנה בנייגית.
מועל מייצר את המרקה על-ידי
בישול קורות בעלי-חיים;
5. הנייר מוחלק בפפוש
והגליונות נמנים ונארוזים.

שונים היו ונשארו מאז ועד היום הזה כיסוד ועיקרון לייצור הנייר • כחומר-גלם יחידי
לנייר שימשו עד אמצע המאה ה-19 סמרטוטים, שיכלו להיות ישנים, בלויים [אך לא
רקובים!], והם היו זולים יותר מחומרי-הגלם הראשוניים, הצמחים עצמם, שהסינים היו
משתמשים בהם. את הסמרטוטים היו מבררים תחילה כראוי לפי טיבם וצבעיהם, מסלקים
כפתורים, רכסים, אבזמים ופסולת אחרת, מנקים ומכבסים. אחר-כך היו מנפצים ומרסקים
אותם היטב ומערבבים במים בגיגית של עץ; לפי הצורך הוסיפו גם סיד, לשם ריכוך
והלבנה, וכך נתהווה תרחיף או בליל סיבי דליל • את התרחיף-הבליל היו שואבים
מהגיגית בידיים, כפי שנהגו הסינים, באמצעות דפוס-שאיבה, שהוא כעין מגש-נפה. עם
השאיבה נסתננו המים החוצה, והסיבים שנשארו נתלבדו בשכבת נייר. לנוחות הפרדת
הגליון היתה לפעמים מסגרת הנפה מתפרקת. המסגרת היתה עשויה עץ והיתה ישרת-
זווית, לפי תבנית הדף הרצוי. גובה המסגרת היה בהתאם לעובי הנייר הדרוש. אחרי סינון
המים תוך תנועה בידיים ופיזור הבליל באופן שווה בכל השטחים, היו מפרקים את
המסגרת, או היו הופכים את הנפה יחד אתה, עד שהדף או הגליון היה נפרד ממנה. את
גליונות הנייר היו כובשים בשיטות שונות ותולים לייבוש. דפוס-השאיבה, שהמציאו הסינים
לעשיית הנייר, היה המכשיר הראשון והעיקרי, שהוסיפו להשתמש בו דורות רבים בכל
העולם, עד המצאת המכונה • לשם אפשרות הכתיבה על הנייר היו "מורקים" את
הדפים, כלומר, היו מטבילים את הדפים היבשים בחומרי-דבק, שנעשו תחילה מעמילן
ומהמאה ה-14 מעצמות בעלי-חיים, והיו חוזרים ותולים אותם לייבוש. לאותה מטרה
"מורקים" גם בימינו את הנייר, אך השיטות אחרות וה"מרקה" [החומר] אחרת. בהעדר
מריקה נספגים הדיו והצבע ומתפשטים בנייר, כמו בנייר סופג. יש שמייצרים גם בימינו
ניירות-יד מסמרטוטים, בעיקר של פשתן וכותנה, וגם המריקה היא בשיטה הקדומה. נייר
כזה נקרא "נייר שאוב-יד", או, בקיצור, "נייר שאוב", משום שאיבתו מהגיגית. עקב הפלא
והאמנות הגבוהה שבייצורו ובעיצובו, נמצאו לו חובבים רבים. גם בירושלים היה קיים לפני
כמה שנים בית-מלאכה קטן לייצור נייר בידיים. בעליו, ד"ר הלר, עסק בזה מתוך חובבנות.
עם מותו נסגר בית-המלאכה ואין לו המשך.

ההתפתחות הטכנית של ייצור הנייר

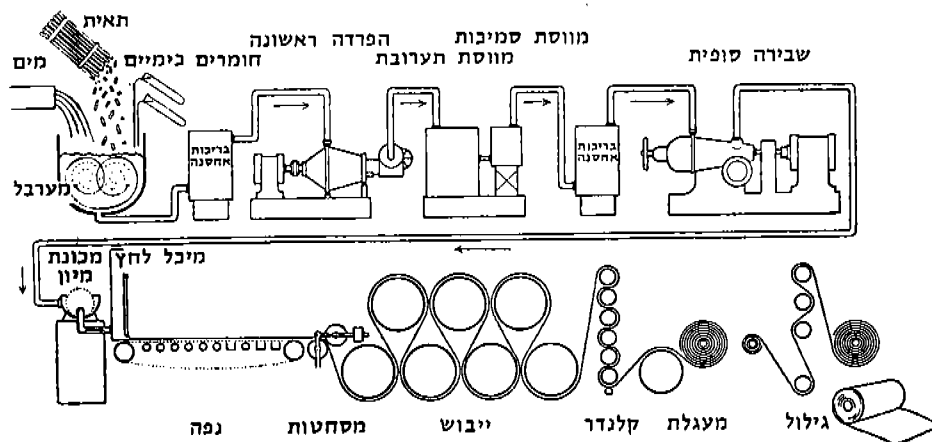
ברבות הימים נתגלו שכלולים טכניים, אך המעבר מייצור הנייר כמלאכת-יד למיכון חרושת
היה איטי, ועד ראשית המאה ה-19 לא נראו התקדמויות ניכרות במקצוע • הטכניקה
העיקרית לריסוק הסמרטוטים היתה טהנת-הנייר. זו הותקנה, כרגיל, כטחנת-קמח רגילה,
שהותנעה בכוח המים, לפעמים גם על-ידי הרוח, ובה הופעל גלגל-מים גדול, שהניע מערכת
כתישים לדפיקות ולריסוק הסמרטוטים בתוך מדוכות או עריבות של עץ. הטחנות
הראשונות הוקמו בספרד במאות 11—12, ומשם נפוצו גם בשאר הארצות. השם "טחנות"

נייר "paper mills" רווח אפילו כיום באמריקה כלפי בתי-חרושת עצומים מודרניים ביותר • התקדמות גדולה בטכניקת הריסוק החלה בשנת 1670 עם המצאת ה"הולנדי" "הולנדר" (בלשונות שונות) על-ידי אלמוני בהולנד, שעקרונותיו ושימושו נשארו עד ימינו. הולנדי זה הוא בריכה עגולה מוארכת, שבה מסתובב גליל עץ, המזוין בסכינים, מול קרקעית, שהיתה תחילה אבן או מתכת, ואחר-כך נוספו בה גם סכינים נגדיים. להולנדי היו מכניסים את הסמרטוטים, ושם נטחנו במים בין הסכינים עד לדייסה לפי הצורך. בימינו משמשים "הולנדים" שונים לא רק כמחבטות, מטחנות או מכתשים לריסוק החומר, שכיום הוא ברובו עץ וחומרים צמחיים סיביים שונים אחרים, אלא גם להלבנתו ולערבולו בחומרי לוואי [מריקה, צבעים] ובחומרי מילוי להחלקת שטח הנייר. העבודה בסוגי ההולנדים בימינו דורשת נסיון רב ומומחיות גדולה • המיכון הגדול בייצור הנייר החל עם המצאת מכונת הנייר הראשונה על-ידי ניקולה לואי רובר בצרפת בשנת 1799 ועם שכלולה ע"י האחים פורדרינייר באנגליה בשנת 1803. במכונה זו, שעקרונותיה נמשכים בשכלולים שונים עד ימינו, הונח היסוד לייצור נייר במהירות ובכמויות גדולות. החידוש הגדול שבמכונה הוא, שבמקום גליונות בודדים, שנשאבו לפני כן לסירוגין בידיים מהגיגית, נשפך מעתה הבליל הסיבי בהרבה מים על נפה אינסופית, המונעת קדימה ללא הפסק, והסיבים משתזרים כיריעה נעה אינסופית של נייר "ללא תפר וללא חיבורים" [כלשון הפרסומים הראשונים] בין גלילי סחיטה וייבוש, החלקה וגלילה בגלילים או גזירה לגליונות. לצורך החלקה מעולה בשני הצדדים מועברת כל היריעה מחדש דרך מערכת גלילי החלקה מיוחדים, הנקראת "מעגילת הנייר" או "קאלאנדר". יש שגלילים מצופים באריג, ואלה מטביעים בנייר צורת אריג, המחובבת, למשל, בנייר מכתבים ["נייר בד"]. תהליכי העבודה נשארו אמנם ביסודם, אך שונו מעיקרם סדרי הביצוע והטיב • מכונת הנייר בימינו הן ממפעלי הטכניקה הנפלאים הגדולים והיקרים ביותר. בעוד שלמכונה מוכנס חומר גלם המכיל 199 חלקים מים ורק חלק אחד חומר יבש, יוצא מהמכונה אחרי דקות ספורות נייר מוכן, המכיל 20 חלקים חומר יבש ובקושי כחלק אחד לחות. מהירות גלילת יריעת הנייר האינסופית מגיעה כיום עד למעלה מ-600 מטר בדקה, כלומר למעלה מ-36 קילומטר בשעה. בגודלן שונות המכונות, מהן קטנות וגדולות, ויש שאורכן מגיע כיום למעלה מ-100 מטר, ולנייר עתון ל-200 מ', ורוחבן [לפיו גם רוחב יריעת הנייר] למעלה מ-7.50 מ'.

מיכון הייצור

מכונת הנייר של ימינו

תהליכי הייצור המודרניים במפעלי נייר אמריקאיים-ישראליים בחדרה. בשורה העליונה רואים את הוספת התמיסים והריסוק. הבליל מגיע דרך צינור למכונת הנייר, הנראית בשורה התחתונה.



ואשר לתפוקת היבול — בעוד שבימי הביניים היו 24 פועלים, במשך 16 שעות-עבודה ביום, מפיקים כ-100 ק"ג נייר שאוב-יד, ואמצעיהם היו טחנת-נייר ושתי גיגיות לשאיבה, הרי בימינו מפיקה המכונה הגדולה ביותר ב-24 שעות כ-250 טונות נייר עתון, הנגלל בגלילים, שכל אחד מכיל נייר באורך עד 8 קילומטר.

חומרי הגלם של הנייר

עם התפתחותן של מכונות-ההדפסה הגדולות, ובעיקר — המכונות להדפסת העיתונים, שמשפרם גדל מאוד במאה ה"ט, עלה הביקוש לנייר, ושוב לא הספיקו הסמרטוטים לייצורו. כך החלו חיפושים נמרצים אחרי מקורות חדשים לחומר-גלם רב וזול יותר, כדי לספק את הדרישה הגדלה והולכת לנייר תוך שמירה על מחירו הזול של העתון. עד מהרה נמצא מקור עשיר מאוד לחומר-גלם, והוא העץ.

העץ כחומר גלם

בשנת 1844 עלה בידי הגרמני פרידריך גוטלוב קאלר ללבד לראשונה גליון-נייר מעץ, אחרי ששף וריסק בול-עץ באבן ריחיים. בשנת 1846 נמכר הפאטנט למנהל בית-חרושת לנייר, ומאז החלה התקדמות עצומה בייצור הנייר. עד מהרה למדו להפיק מן העץ בשיטות כימיות את ה"תאית" ["צלולזה"], הבנויה סיבים-סיבים ושהיא העיקר ברמתו הגבוהה של הנייר. לניצול העץ הוקמו בעולם טחנות-ריסק ענקיות בקרבת יערות גדולים, וכן מפעלים להפקת התאית. שם מעבדים את החומר הן בצורת רסק-עץ פשוט, שהוא בהרכב טבעי עם חומרים אחרים, והן בצורת תאית טהורה. אחרי ייבוש החומר בצורת גליונות קרטון עבה, הוא נארז בחבילות ונשלח לכל בתי-החרושת לתוצרי תאית בעולם + מבחינים בין שני מיני רסק-עץ: "מיכאני" [או בקיצור "רסק-עץ"] ו"כימי" [תאית]. הראשון הוא רסק-עץ, כפי שרוסק מהעץ בלבד, מבלי שנוספה לו תאית ומבלי שנסתרו בו שאר חלקי העצה הפסולים לנייר, והשני הוא תאית נקיה, המופקת באופן כימי מהעץ על-ידי סתירת חומרי העצה הפסולים. רסק-עץ מיכאני מיוצר במכונות שיפשוף או "ליטוש" לפי שיטות שונות. העיקר המשותף שבהן הוא, שעצים מקולפים נגזרים לבולים באורך של מטר בערך, ותוך לחץ על גבי גלגלי אבן-חול, המסתובבים במהירות בתוך מים, משתפשוף ונשחק בול העץ לאורכו עד שהוא מתפרק לסיבים-סיבים. את הסיבים האלה מערבבים עוד במים נוספים, ועל-ידי כך מתהווה תרחיף של דייסה סיבית ["פולפה"] דלילה, המשמשת כחומר מוכן לעשיית הנייר. כיום אין מייצרים נייר מרסק-עץ בלבד, אלא מוסיפים לו תאית באחוזים מסויימים [לפחות 6 אחוזים]. הנייר הנעשה מרסק-עץ, אפילו נייר עיתונים, שיש בו תוספת של 20 אחוז תאית, שביר, מעלה אבק, ואין לו יציבות רבה לא בצבעו ולא בקיומו. בהשפעת האוויר, החום והאור יצהיב במהרה [בנתונים מזיקים — תוך כמה שעות] ולאחר כמה עשרות שנים יתפרך ויתפורר + התאית [צלולזה] היא החומר העיקרי והיסודי שכל רקמות הצמחים בעולם וסיביהם בנויים ממנה במידה רבה או פחותה בצד חומרים אחרים. בצורה נקייה היא מצוייה בטבע מעט מאוד. אף בתעשיית הנייר מהווה התאית באחוזים שונים, בצורה זו או אחרת, את יסוד הרקמה של כל הניירות. להשגת תאית מן העץ גוזרים אותו לבולים, ואחרי שמקלפים ומנקים אותם ביותר, הם מוכנסים למקצצה גדולה [הבנויה לפי שיטות שונות], בה הם מתבקעים ומתפצלים לפלחים קטנים. את אלה מעבירים למרתחה ענקית לבישול בכימיקלים, שבהם נהרסים החומרים הבלתי רצויים, בייחוד ליגנין, ונשארת התאית בלבד. התאית עצמה נקיה מצבעים וגם ניתנת להלבנה נוספת. הנייר, העשוי מתאית, נקרא "נטול-עץ" [הקודם — "מכיל עץ"], והוא טוב, בר-

קיימא ומצחיב בקושי לאחר עשרות שנים. ייצורו מסובך, ולפיכך הוא גם יקר יותר * כימיקאליים ישנן שלוש שיטות עיקריות נפרדות של שימוש בכימיקאליים: שיטת הסודה, ובה משתמשים בנתר מאפל [סודה קאוסטית], שיטת הסולפאט ושיטת הסולפית או פיסולפית. בכל שיטה מופקת התאית באופן שונה, והיא מדרגות-טיב שונות, מגבוהות ועד נמוכות. בשתי הראשונות התהליך דומה, אולם בעוד שבשיטה הראשונה מפיקים נייר לבן יותר, הרי בשנייה כהה יותר הנייר, אך היבול גדול מאשר בראשונה, והסיבים חזקים יותר [על-פירוב מעצים מחטניים, ובישראל הצליחו בכך גם באקאליפטוס]. בשיטת הסולפאט משתמשים לרוב לייצור ניירות אריזה מדרגות-חוזק שונות, למשל לשקים, שבהם אין חשיבות לצבע. סיבת הכהות היא בהישארות אחוז ניכר של ליגנין, שקשה להלבינו, אך לעומת זאת אין נתקפת בשיטה זו התאית עצמה, שסיבה נשארים בחוזק גבוה * מתאית זו מייצרים נייר-אריזה חום, הנקרא "נייר סולפאטי" [על שם תהליך הפקת התאית] או "נייר קראפט" — על שום החוזק המיוחד שבו ["קראפט" בגרמנית — חוזק, והשם עבר לכל הלשונויות במקצוע הנייר]. בשיטה זו אפשר לייצר גם ניירות לבנים יקרים לספרים, אך תהליכי ההלבנה רבים ויקרים. עם זאת נדרשת שיטה זאת מאוד, והיא נפוצה ביותר בכל העולם. בשיטת הסולפית מפעילים משרפות גפרית וסיד. היבול גבוה יותר בשיטה זו מאשר בשאר השיטות, והסיבים חזקים ביותר. הפולפה, כמות שהיא, משמשת לניירות מדרגות שונות של כהות וטיב, אך כשהיא מולבנת, היא משמשת לנייר לבן ביותר * מלבד שלוש השיטות העיקריות קיימות גם שיטות לוואי חדישות, והן שיטות "סמי כימיות" [כימיות למחצה] לטיפול מיכאני וכימי גם יחד. החומר המופק הוא "המיצלולזה" [דמוי תאית]. יתרון של שיטות אלו הוא בתפוקה הגבוהה, אך הנייר חלש וגס. לפיהן מייצרים קרטונים פשוטים, קרטון גלי, לפעמים גם נייר עיתונים יקר יותר.

נייר קראפט

שיטות סמי-כימיות

חומרי גלם אחרים

עם התמעטות העץ בעולם, בגלל שימוש הרב גם בשטחים אחרים ובגלל גידולו האיטי, נערכים נסיונות וחיפושים נמרצים לניצול חומרי-גלם צמחיים אחרים. אין כמעט צמח שלא ניסו בו מאז ועד היום, אך רק מעטים נמצאו ראויים להפקת תאית ראויה וכדאית לייצור נייר * בין המנוצלים — סיבי גבעולים שונים [קש, קנבוס, פשתה, קניסוכר, חזרן, יוטה ועוד], סיבי עלים [אספארטו, עלי דקלים, קנבוס-מאנילה, סיזאל ועוד], סיבי פירות, גם מינראלים, כגון אסבסט; גם נייר ישן מנוצל לנייר מחודש * גם בישראל נעשו נסיונות מוצלחים להפקת תאית מגבעולי תירס, מפסולת האגבה, ההולכת ונפוצה בנגב, מפסולת כותנה. כן מצויים בארץ מקורות פוטנציאליים, כגון קש שעורה וחיטה [כבר מנוצל], האקאליפטוס הישראלי, שגילו בו תכונות מיוחדות רצויות לנייר, אורן ירושלים, סמר-החוף [יונקוס], שבו גילו תכונות רצויות ביותר לייצור ניירות דפוס טובים, גבעולי סורגום ועוד.

צמחים

תאית מקומית

חומרי מילוי, צבעים ומריקה

טיב הנייר נבחן לא רק מבחינת חומרי היסוד שבו, אלא גם מבחינת חומרי-ליווי שונים, הנוספים בו. בלי חומרי-ליווי אין הנייר חלק ביותר, יש בו נקבוביות ורווחים בין סיבי חומרי-הגלם, חסרים בו הצבעים הדרושים, והוא ספגני מאוד, עד כדי חוסר יכולת לכתוב עליו. לחומרי-הליווי נמנים חומרי-מילוי, צבעים וחומרי-מריקה * חומרי המילוי, שהם קאולי, גבס, טאלק ועוד, עושים את הנייר צפוף וחלק יותר, שקוף פחות, רך וגמיש יותר ונוח להדפסה. כצבעים משמשים פיגמנטים או תמיסות, המוכנסים לדייסת הנייר במערבל. לצורך הנייר הלבן מאוד מוסיפים לפעמים צבע כחלחל * חשיבות מיוחדת במינה יש לחומרי המריקה. הסיבים וחומרי-המילוי אין בכוחם להתלכד יפה, אלא אם כן יוסיפו

חומרי מילוי

חומרי מריקה

להם "מריקה", והיא — חומרי דבק מיוחדים, שבלעדיהם גם לא תיתכן כתיבה על הנייר, כי הדיו נספגת ומתפשטת בו. נייר-סופג הוא נייר בלתי-מרוק, וכן נייר-סינון, המיועד להעברת נוזלים. בדרך כלל מבחינים בדרגות מריקה אלה: מריקת $\frac{1}{4}$ — מריקה מועטת, נייר-עיתון; מריקת $\frac{1}{2}$ — מריקה למחצה, נייר-דפוס בינוני; מריקת $\frac{3}{4}$ — מריקה טובה למדי, לדפוס ולכתיבה; מריקת $1/1$ — מריקה מלאה, לכתיבה ולציור. למריקה נודעת השפעה גדולה על ההדפסה. מריקה שטחית חיצונית, בדרך כלל, טובה לכל הדפסה. אך בעוד שלדפוס-בלט משתמשים במריקה חלקית ביחס שונה, הרי בדפוס-אבן, למשל להדפסת מפות, יש צורך במריקה מלאה. כן מעדיפים מריקה מלאה או של $\frac{3}{4}$ בדפוס אופסט. כידוע, מהווה איבוק הנייר האויב הגדול ביותר בהדפסה עדינה באופסט; מריקה טובה מהדקת את סיבי הנייר ומונעת איבוקו. • הלבנת החומר באמצעים שונים בזמן הייצור ^{הלבנה} קובעת את בחירתו של הנייר ואת הניגוד בין הרקע ובין הצבע המודפס. גם כאן קיימת הלבנה לדרגות לזבן שונות לפי הצרכים. נייר-אריזה ועטיפה אינו עובר תהליך הלבנה.

חלקות הנייר וחיצוניותו

חשיבות רבה נודעת לחלקות הנייר, השונה בניירות מסוגים שונים. • החלקות הפשוטה ^{חלקות מכונה} ביותר היא הראשונית, כפי שהיא יוצאת מבין מערכת גלילי הייבוש הרבים שבמכונת הנייר הגדולה, ולפיכך היא קרויה "חלקות-מכונה". חלקות זו אנו מכירים בנייר עיתונים יומיים וברוב ספרי-דפוס רגילים שאין בהם תמונות. על נייר זה אפשר גם להדפיס ציורי-קווים פשוטים. לגלופות רשת הוא רצוי רק עד רשת 32. • מבחינים גם בין שני צידי הנייר: ^{צירי הנייר} הצד האחד הוא "צד הנפה" והשני — "צד הלבד". הראשון פחות חלק, כי ניכרים בו סימני הנפה, שאליה נלחץ הנייר, ועם הסתננות המים יצא גם חלק מחומרי המילוי. בניירות צבעוניים צד זה גם כהה יותר במקצת, בגלל שקיעת הצבע. צד הלבד חלק ונאה יותר בגלל הילחצותו ללבד ובגלל חומרי המילוי שהשתטחו בו. בצד זה ההדפסה, כמובן, נאה יותר. • נייר שבולט בו ההבדל בין שני הצדדים נקרא "נייר דו-צדדי". לניירות דו-צדדיים משתייך גם נייר כרזות, שהוא בעל "ברק-מכונה" [להבדיל מ"חלקות-מכונה"], שכן זה מבריק מאוד בצידו האחד ומחוספס בצידו השני.

דרגות שונות של חלקות

נייר-כתיבה ונייר להדפסה מעודנת יותר, בייחוד להדפסה אמנותית ססגונית, זקוק להחלקה נוספת, מעין ליטוש, והיא אמנם נעשית תוך גיהוץ בדרגות שונות במעגילת-הנייר [קאלאנדר]. בגיהוץ זה נעלמים כל החיספוסים, ומתהווה חלקות, הקרויה "סאטינאז", והניירות קרויים — "מוחלקים". אפילו נייר מרוק אינו חלק, אלא אם כן עבר תהליך החלקה מיוחד. הברקה מעולה נעשית במעגילת-חיכוך מיוחדת. • לצורכי הדפסת ^{נייר אילוסטרציוני} גלופות ברשת עדינה, חדגונית ורב-צבעית, יש צורך בנייר מוחלק במידה רבה בשני הצדדים עד כדי מירוט מבריק, בין אם הוא מרוק מעט או למחצה, נטול-עץ או מכיל-עץ במידה חלקית. נייר זה נקרא "נייר אילוסטרציוני" [מוכשר להדפסת רשת של 36—48]. ככל שהנייר מוחלק יותר, כן גם מחירו רב יותר. • להדפסה אמנותית של תמונות ברשת-גלופה עדינה [כגון 48—60] יש צורך בחלקות מעולה ביותר על שטח מהודק של פני הנייר. חלקות זו משיגים ב"ניירות משוחים", היינו בציפוי פני הנייר, המחוספס במקצת, על-ידי משיחת שכבה דקה וחלקה מאוד של פיגמנטים מינראליים, כגון קאולין, לפעמים בתערובת של גיר, גם של גבס וחומרים אחרים, וכולם מהודקים בסוגי דבק שונים. נייר המשוח בצידו האחד נקרא "נייר כרומי" או "נייר כרומי" [בהוראה זו מקובל השם ברוב ארצות אירופה, ואילו באמריקה, כן גם בישראל, פירושו נייר משוח בכלל; באנגליה פירושו —

נייר משוח בשכבה עבה, בין אם הוא מבריק ובין עמום], ואם בשני הצדדים — "נייר דפוס אמנותי" [ראה גם סעיף "סוגים מיוחדים של נייר הדפסה"]. נייר זה, בדרך כלל, לבן בגוונים שונים, אך יש גם בצבעים אחרים. בין הניירות המשוחים מבדילים לפי חומרי הדבק שבמשיחה [דבק מן החי, קאזיאין, עמילנים], לפי הרכב חומרי הגלם [מכילי-עץ, נטולי-עץ] ולפי דרגת ההחלקה [ברק מלא או מעומעם]. משום פריחתו של הנייר יש צורך בזהירות בשימוש בו. הוא גם ספיג, כי הוא מיועד לקבלת לחות הצבע לשם הדפסה מדויקת של תמונות אמנותיות, ולפיכך הוא ניזוק מאוד בלחות. * בין הניירות בעלי חלקות מלאה יש גם סוג זול יותר, הנקרא "נייר-דפוס אמנותי טבעי" או "נייר אמנותי מחוקה" [בלשון אנשי המקצוע — לפי האנגלית "נייר אימיטאציה"]. נייר זה אינו משוח, אלא דמוי-משוח, כי בעוד החומר נמצא במערבל, הוא מעורבב במידה רבה בחומרי-מילוי מינרליים, ולפני החלקת הנייר המעוצב במעגילה הוא עוד מותז במים, כדי לשוות לו חלקות ובריקות גבוהה. אין להשוות נייר זה בטיבו לנייר-דפוס אמנותי, בין סוגיו הזולים, לעיתים, השטח חלק ביותר וחבריקות עמומה. * בדרך כלל קוראים לכל הניירות שאינם משוחים ולא צבועים בשם "ניירות טבעיים". בספרים רבי תמונות, שהודפסו על נייר משוח, מדפיסים את הטקסט על נייר רגיל, כדי למנוע את הפרעת הברק בקריאה, או שמשתמשים בנייר משוח מעומעם במקצת.

נייר אמנותי

ניירות טבעיים

ניירות דפוס

קבוצה זו, המיועדת להדפסה למטרות קריאה, גדולה ורחבה ביותר במיניה השונים. מבדילים בין נייר בגלילים ובין נייר בגליונות, בין ניירות פשוטים יותר, דקים, מכילי-עץ עד 80 אחוז, בלתי-מוחלקים, מרוקים במעט [כגון נייר עיתונים], ובין יקרים, עבים, נטולי-עץ, מוחלקים ומרוקים במידה רבה ביותר [כגון ניירות-ערך וספרים יקרים]. כן מבחינים בין סוגי-נייר כהה ובין סוגים לבנים ואף לבנים מבהיקים ביותר. * בחירת הנייר לדפוס היא לפי תכלית השימוש, כלומר לפי התכונות, הדרושות בהתאם לכל אחת משיטות הדפוס, ולפי טיב דבר-הדפוס, בהתאם לערכו הכללי ולמידת השימוש בו. לא הרי הדפסת דבר חולף, זמני, כגון ספר טלפונים, כהרי הדפסת דבר-קבע; ולא הרי הדפסה בדפוס-בלט רגיל, כהרי הדפסה בדפוס-שטח או בדפוס-שקע; ולא הרי ספר-קריאה רגיל, כהרי מילון שימושי או ספר תמונות אומנותיות. לסוג אחרון זה מבדילים בין ניירות משוחים ובין בלתי-משוחים, טבעיים. ומאידך, דרגות הטיב של ניירות-דפוס נמדדות לפי חומרי-הגלם, לפי דרגת החלקות, וכן לפי אופן המריקה ודרגתה ולפי הוספה נכונה של חומרי-מילוי. אם יש גורם משותף בכל ניירות-הדפוס, הריהו הדרישה לשוויון מוחלט בעובי כל השטח המודפס, כדי לאפשר הדפסה נאה ושווה. * באופן כללי, מן הראוי לציין, כמור-כן, כי בעוד שלדפוס-בלט של שטחים וציורי-קו אפשר לבחור מכל ההיקף של ניירות-דפוס, הרי לדפוס-אופסט, המצריך רטיבות רבה וממושכת, נחוץ שטח חלק, שאינו מהווה אבק, כדי שיועבר עליו הצבע במצב נקי; כן דרוש לו נייר בעל יציבות איתנה, כדי שתימנע בו התפשטות יתירה בהדפסת צבעים, בין הדפסת כל צבע לחוד, ואילו לדפוס-שקע נחוץ נייר גמיש וספיג, כדי שיגיע אליו יפה ככל האפשר הצבע משקעי גליל-הדפוס.

נייר בלט ואופסט

סוגים מיוחדים של נייר הדפסה

נייר תנ"ך הוא מין משובח של נייר דקיק להדפסה, המכונה גם "נייר הודי". נייר דקיק זה מיועד להדפסת ספרי-עזר רבי-כמות, שצימצום בהיקף יפה להם. לפיכך מרבית להדפיס בסוג הטוב שבו ספרי תנ"ך קטנים ["של כיס"] בכל הלשוניות, ומכאן שמו הבין-לאומי. אך מרבית להדפיס בו גם אנציקלופדיות, מילונים, כתבי סופרים גדולים וכו'. ביחוד מדפיסים

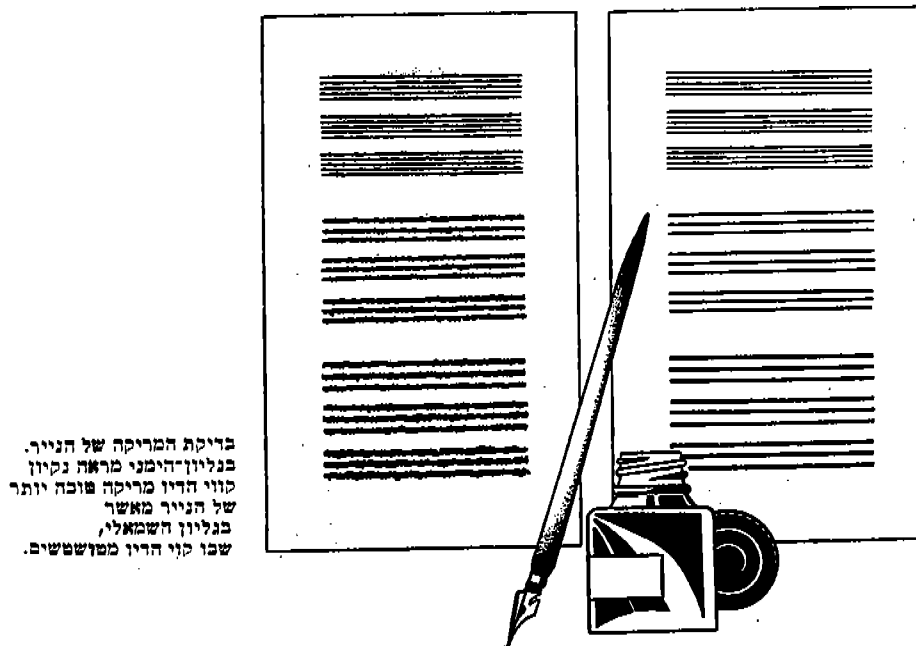
בו ספרי-כיס שונים, המכורים בכריכה גמישה ודקה. גמישות הספר והכריכה נוחה ונעימה. גבולות הדקות של נייר זה תלויים במידת אי-שקיפותו ובחוזק מספיק לצורך הדיפדוף בו, למען לא ייקרע. משום שעל נייר זה להיות בעל חוזק רב, הוא תמיד נטול-עץ ולפעמים יש בו תוספת סמרטוטים. נייר תנ"ך משובח עשוי רק מסמרטוטים * נייר כלייל הוא, בניגוד לקודם, נייר-דפוס עבה, אולם קל ביותר במשקלו. עוביו בא לו לא משום ריבוי החומר, אלא מפני שהוא קלוש, רך ותפוח, בלתי מוחלק ולא נכבש אלא במעט. כן מעטים בו חומרי מילוי. מריקתו מועטת, שאם לא כן, בלי מריקה בכלל, לא תהיה לו יציבות. נייר זה מיועד לספרים מעוטי כמות, שרוצים לשוות להם מראה של היקף גדול יותר. הוא אינו מחובב ביותר על הדפס מחמת האבק הרב שבו, המלכלך את צבעי-הדפוס ואף מייקר בכך את העבודה * נייר כרזות [פלאקאטים] נחשב גם הוא לסוג מיוחד בין ניירות-הדפוס. ייחודו הוא בחוזקו ובהתאמתו ללוח המודעות שבחוץ. הוא נטול-עץ, גלדני ומוצק, חסין בפני השפעות חום, אור ושמשי, וגם צבעו, לרוב, לבן מבהיק, יציב. כן הוא גם חסין בפני התגלינות מלחות בשעה שמרטיבים אותו בדבק לשם הדבקה על הקיר. הוא מחוספס בצידו האחורי, כדי שיקלוט יפה את הדבק, אך הוא חלק ומבריק בצידו הקדמי. את הבריקות היתירה הוא מקבל על-ידי מריקתו החלקית בעמילן * נייר אמנותי ונייר כרזות הם ניירות משוחים [ראה לעיל בסעיף "חלקות הנייר"]. בשביל כתבי-עת ועיתונים מצויים משתמשים בנייר-כרזות, שיש בו תכולה רבה של רסק-עץ מיכאני. על ניירות משוחים מיטיבים להדפיס אות בניגודי עובי [עבה-דק] * נייר אופסט וליתוגרפיה מכיל את כל סוגי הנייר המתאימים במיוחד לשיטת הדפסה זו. נייר זה מכיל אחוז גבוה של תאית אספארטו, מפני שחומר זה נוטה פחות להתפשט ולהתכווץ מאשר רסק-עץ מיכאני. נייר אופסט הוא "בעל נפח", חזק וממולא במידה מספקת. נייר זה אינו מפרש הרבה אבק, כדי שלא ילכלך את בליל המים.

בדיקת ניירות ותכונותיהם

לדיוק ייצור הנייר וייצוב תכונותיו נערכות עוד בבית-החרושת בדיקות יסודיות ראשוניות, הן מבחינת החומרים והן מבחינת טיב העשייה. לרשות הבדיקות ישנם חומרים כימיים, מכונות ומכשירים מיוחדים שונים. אך גם הדפס והכווץ נזקקים לפעמים להתחקות אחרי תכונות הנייר, ועורכים בדיקות שונות בנייר המוגמר, כדי להיווכח, אם הוא מתאים לצורכי התכליות השונות של השימוש בו.

אמצעים פשוטים לבדיקת ניירות

נייר מכיל-עץ, בדרך כלל, פחות שקוף מנייר נטול-עץ. כן גם ידוע שככל שירבה העץ בנייר, כן יפחת חוזקו ולובנו. אך לפעמים קשה להכיר זאת בנייר מולבן ומרוק יפה * תכולת עץ בנייר: להבחנה מדויקת משתמשים בטיפות פלורוגלוצין שמטפטפים על הנייר: נייר מכיל-עץ, אפילו הטוב ביותר, מקבל צבע אדום ייני; הבהירות או הכהות, מצבע ורדרד עדין עד אדום מובהק, תלויה בכמות הליגנין המצוי בנייר. אם יש 40 אחוז תאית בלתי מולבנת, יקבל הנייר צבע אדמדם קל. בנייר נטול-עץ מתהווה כתם צהוב. לבדיקה בנייר משוח [כרומי או דפוס אמנותי], רצוי לגרד תחילה משכבת הגיר. באין פלורוגלוצין נוזל משתמשים בגבישי פלורוגלוצין, ששמים לתוך טיפות חומצה מלחית מרוכזת [זהירות מפני חריפות!]. על-גבי זכוכית. בתמיסה זו מטבילים פיסת נייר ורואים את צבע הבדיקה. במקרה ספק יש צורך בבדיקה מיקרוסקופית. בניירות צבעוניים, כשקשה להכיר את פעולת הפלורוגלוצין, משתמשים בגופרת אנילין [Anilin Sulfat] — נייר-עץ יקבל כתם צהוב * בדיקת המריקה: הבדיקה הכללית, הראשונית והרגילה ביותר, היא על-ידי



בדיקת המריקה
קווי דיו דקים ועבים יותר, שמעבירים על הנייר, ורואים את התפשטותם וחדירתם לתוך הנייר. דרגות המריקה הן כמידת יציבות הדיו. לבדיקה יסודית יותר משתמשים ב-2—3 סוגי-דיו, שבכל אחד מהם מעבירים על הנייר 3—4 קווים מאותו עובי. גם העובי של כל קבוצת קווים צריך להיות שונה — מ- $\frac{1}{2}$ עד 2 מ"מ. את נקיון הקווים בודקים בזכוכית מגדלת. לבדיקת מציאותה של מרקה עמילנית מטפטים מייד על הנייר, והוא חייב לקבל צבע כחול-כהה. לבדיקת מרקת שרף-אלה [Rosin] מטפטים טיפת אתר, והיא מהווה טבעת שצבעה כצבע אדמה כהה. אותו צבע מקבלים בבדיקה למציאת קאזיאין על-ידי חומצה מלחית עם אמוניאק. לבדיקת מריקה חיצונית ["מריקה אמבטיה"] במרקה מן החי, מטפטים על הנייר טיפת סטיארין מנר דולק, לכשיוסר אחרי הקרשתו לא יישאר שום כתם; אם המריקה אינה במרקה מן החי, יתהווה כתם שומן. דרך אחרת היא בבדיקת אצבעות, היינו: מלחלים קצת את האגודל והאצבע, וביניהן לוחצים את הנייר; אם מרגישים דביקות, אות היא למריקה חיצונית טובה במרקה מן החי • משקל חומרי המילוי: במשקל הנייר שבמסחר נודע ערך רב לכמות חומרי המילוי, שהוכנסו בדייסת הנייר. אלה משפיעים לרעה גם על חוזקו וגם על אורך קיומו של הנייר. הבדיקה היא בשריפת הנייר ממשקל מסויים. משקל האפר הוא אחוז חומרי המילוי לעומת משקל הנייר שנשרף; אם, למשל, נשרף 1 גראם [1000 מיליגראם] נייר, ומשקל האפר הוא 200 מ"ג, הרי חומרי הקילוי הם 20 אחוז ממשקל הנייר $20\% = \frac{200 \times 100}{1000}$ • חוזק הנייר: החוזק נבחן בכוח התנגדות הנייר לקריעה. קורעים פיסת-נייר לאורך ולרוחב ומרגישים את החוזק בידיים; כן מקמטים קצה הנייר קדימה ואחורה באותו קמט עד כדי שבירה, כמספר הקימוטים כן חוזקו של הנייר. בבית-החרושת בוחנים את חוזק הנייר לפי "אורך הקריעה", כלומר לפי קריעת הנייר בכובד עצמו, כשסרט נייר ארוך וצר ברוחב שווה תלוי באופן חופשי. "אורך הקריעה" נמדד במטרים עד נקודת הקריעה, ומחושב בו הממוצע של "אורך הקריעה" מאורך הנייר ומרוחבו, כי בכיוון הסיבים חזק יותר הנייר • שקיפות הנייר: בעוד שלתכליות מיוחדות נדרשת לפעמים שקיפות מלאה, הרי במקרים רגילים של הדפסה וכתביה בשני צידי הנייר השקיפות היא מגרעת, אפילו היא חלקית, שקיפות

כי בנייר שקוף חודר הדפוס ומשתקף בצידו השני של הנייר. השקיפות היא בגלל חוסר חומרי מילוי ובגלל טחינת מעיכה של חומרי-הגלם ב"הולנדי". עם תוספת חומרי מילוי "מתכסה" השקיפות. אולם בנייר דק חומרי המילוי מחלישים אותו, על כן מוטב לבחור לדברי דפוס פשוטים וזולים בנייר דק מכיל-עץ, כי שקיפותו עמומה יותר, בעוד שבנטול-עץ היא בהירה יותר. לבדיקת שקיפותם של שני מיני נייר נתונים, בוחנים את "כושר הכיסוי" שלהם, כלומר מניחים את הניירות על דבר-דפוס ברור ומכסים כל אחד בדפים מאותו מין עד שהשקיפות נעלמת. כמספר דפי הכיסוי כן דרגת השקיפות. בנייר תנ"ך דקיק נדרש כיסוי טוב • רגישות לאור: נייר, הצפוי להיות זמן ממושך באור חזק, זקוק לבדיקת חסינותו בפני הצהבה. כאמור, מצויה הנטייה להצהבה בייחוד בנייר מכיל-עץ במידה מרובה, אך ההצהבה אפשרית גם בנייר נטול-עץ עקב אי-הלבנה או הלבנה מופרזת וכן מסיבת מריקת-שרף פנימית. באור שמש גלוי מתקלקלים כל הניירות גם מבחינות אחרות. לבדיקת רגישות הנייר להצהבה והצבעים לדחייה מכסים את הדוגמה במשך 3-4 ימים בהירים [אך לא בשמש] בפיסת קרטון כבוש היטב [כגון פרסשפאן שטוח] בגודל של כמה סנטימטרים. אחרי הזמן הנקוב מסירים את הכיסוי מן הדוגמה וקובעים את התוצאה • ברירות הנייר: כשמסתכלים בנייר ברירות מול האור רואים את ברירותו [לא להחליף ברירות בשקיפות! ייתכן שהנייר "ברור" ולא "שקוף"]. אם הברירות שווה וברורה, אות היא שריסוק סיבי הנייר היה בטחינה דקה וחלקה. במקרה זה הסיבים אינם מתלבדים יפה והנייר חלש יותר. ואם הברירות מטושטשת, בלתי שווה ובכעין כתמים ענניים, אות היא שהריסוק היה בטחינת מעיכה, כלומר לא בחיתוך הסיבים אלא במעיכתם, ועל-ידי קצותיהם המצויצים הם מתלבדים יפה, אך באיטיות יתר. בעין בוחנת מבחינים גם את חומרי הנייר. למשל בנייר סמרטוטים מורגשים צללים ענניים קלים מיוחדים; בנייר נטול-עץ מורגש שוויון מיוחד ולובן נקי; בנייר מכיל-עץ מורגש אי-שוויון ונקיון וצבע אפור-ירקרק. הבחנת הברירות אינה בכל זאת סימן היכר בלעדי לטיב הנייר, אך לעומת זאת מבחינים לפעמים בהסתכלות זו את ערכו של הנייר לפי מיטבע-המים שבו. בהסתכלות זו מבחינים גם את שוויון עוביו של הנייר, שהוא חשוב לידיעת הדפסים. כשהברירות שווה, שווה גם פיזור הסיבים, ואז שווה גם מיטטח הנייר ועוביו; וכשהברירות "עננית", אין הפיזור שווה, ואז, לעיתים, אין שוויון גם במיטטח הנייר ובעוביו, וזה מכביד על ההדפסה • משישות הנייר וצלילו: משישות הנייר גם מומחיות שבעל-פה בודקים את קשיותו וחלקותו של הנייר על-ידי אחיזתו ומישושו בידיים. הנייר "משיש" כששטחו מחוספס ויש בו חוזק כלשהו [כגון צלחות מנייר מכיל-עץ]; ככל שהנייר דק וחלק יותר כן מועטת "משישותו", לפיכך מבחינים גם בדרגת חלקותו של הנייר. לפי המשישות קובעים בעל-פה גם את משקל הנייר. יש לקנות הרגל של מישוש ביד אחת, כי יש הבדל בהרגשה המדויקת בין שתי הידיים. תוך נידנוד הנייר בידיים הרי הוא "מצלצל" ושומעים את "צלילו". לשם כך אווזים את הנייר ביד שמאל, ובאצבעות יד ימין תופסים באחת הפינות ומנדנדים. אם הנייר דק וקשה, הרי צלילו בהיר, ואם הנייר עבה ורך — צלילו עמום. לבדיקת ההבדלים משתמשים בניירות מאותו משקל • הפצעת הצבע: כשצבע הדפוס ביצבץ והפציע מצד אחד של הנייר המודפס לעברו השני, אות הוא על ליקוי בהדפסה בגלל אי-תיאום סוג הצבע עם תכונות הנייר המסויים, או מסיבת לחות יתירה שחיתה בנייר שאוחסן בתנאי אוויר לח מדי. בגלל הלחות היתירה מוסיף צבע הדפוס להיספג בנייר ואפילו לחזור בו וללכלך את צידו השני. אין איפוא להחליף הפצעה בשקיפות הנייר או בהשתקפות הדפוס. ואגב, גם יובש מופרז בנייר גורם להדפסה גרועה מבחינות אחרות • כיצד מבחינים בין נייר-דפוס אמנותי ובין אמנותי-טבעי? שניהם חלקים ומבריקים ביותר, אך עם זאת שונה כושר ההדפסה עליהם בטכניקות השונות, וכן שונות תכונותיהם בשאר המובנים. כדי להבדיל בין נייר דפוס אמנותי, המשוש בשני הצדדים, או נייר כרומי, המשוש בצד אחד, ובין נייר דפוס אמנותי טבעי, שאינו משוּח, אך מוחלק היטב, מקפלים לצדדים קפל חד באחת הפינות —

רגישות לאור

ברירות

משישות וצליל

הפצעת צבע

אבחנה בין סוגי נייר

בנייר משוח יוכר שבר בשכבת הגיר. אותה שכבה גם משתפשת בקלות על-ידי גירוד קל במגרדת או באולר חד. בחינה אחרת היא בקריעה קלה בשני כיווני הנייר, ובהסתכלות דרך זכוכית מגדלת נראים סיבי הנייר בקרע, אך לא בשכבה המשוחה. אפשרות נוספת: לוחצים באגודל מורטב קצת על הנייר, ובמשיכה באגודל אחורנית כלפי מעלה נדבקים בו רסיסי משיחה. גם לא כל הניירות המשוחים שווים בכושר ההדפסה עליהם. להבחנת הכושר מורחים על הנייר קצת לפת-כוחל. אם הלכה נספגת בגיר ומתעממת, הרי כושר ההדפסה גרוע, ואם הלכה בולטת על הנייר, מתייבשת ומבריקה, הרי הכושר הוא כהלכה.

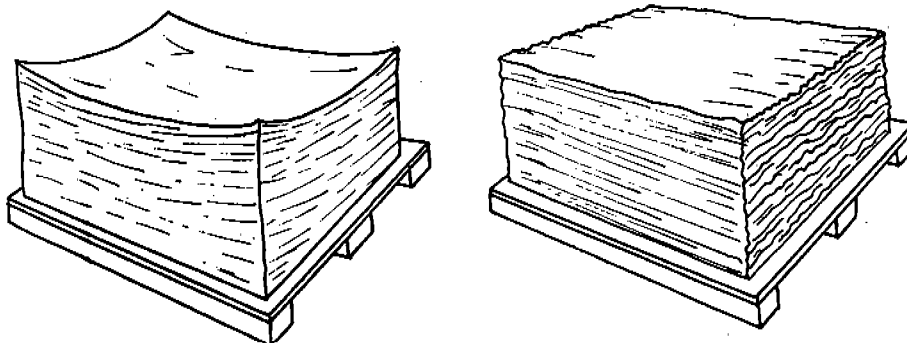
התגלינות הנייר

לפעמים נתקלים בגליונות נייר מחבילות שלמות, ששטחם אינו ישר אלא גליני • הסיבה היא אחת: לחות או יובש בלתי שווים בכל שטח הנייר. וזה נגרם בגלל ייצור מזורז מדי של הנייר [כבישה בלתי שווה, ייבוש בחימום מופרז של גלילי הייבוש ועוד] וניצולו המוקדם מאז גמר ייצורו • גורמים אחרים הם בתנאי האוויר, באיחסון ובאריזה. אם הנייר הטרי אוחסן במקום יבש מדי, מתכווצים השוליים, שהקדימו להתייבש, ואילו האמצע, העמוק יותר בחבילה, נשאר עדיין לח יותר, והוא גליני. ולהיפך, אם הנייר אוחסן במקום לח מדי, מתגלינים קודם השוליים, ואילו האמצע, שאליו לא הגיעה עדיין הלחות היתרה, נשאר ישר כמקודם. הוא הדין גם בגלילי נייר מאוחסנים.

הגורמים

השפעת
הסיבה

בגליונות של הסוור הימני, שאוחסן במקום יבש מדי, נוצרו גלים בשולי הגליונות, שהקדימו להתייבש. בסוור השמאלי, שאוחסן במקום לח, ספגו השוליים לחות והתפשטו מהר יותר מאשר מרכז הגליונות.



כיוון הנייר

בנייר שיוצר במכונה [בניגוד לנייר "שאוב-יד"] יש כיוון מסוים לחוזקו וליציבותו. כיוון זה מלווהו מלידה ומבטן. בעוד שהנייר בצורת בליל-תרחיף בראשית ייצורו, הוא מיטלטל בנפה המתנועעת לצדדים, וסיבי חומרי הגלם, המרוסקים וממועכים, צפים ומשתטחים בכיוון זרם המים ובמקביל לאורך יריעת הנייר האניסופית, הנעה לאורך מכונת-הנייר עד ייבושה וגזירתה • כיוון זה של הנייר נקרא "כיוון אורכי" או, לפעמים בקיצור, "הכיוון", ואילו הכיוון לרוחב היריעה או לרוחב המכונה נקרא "כיוון רוחבי" • בשימוש בנייר יש לפעמים ערך רב לידיעת שני הכיוונים, כי לאורך כיוון הסיבים מתוח כבר הנייר דיו, ומחמת השפעות לחות כלשהי או נסיבות שינויי חום אינו ניתן לשינויים אלא במעט, מה שאין כן בכיוון לרוחב היריעה, בכיוון הרוחבי, שם מתפשט הנייר ומתעקם באופן ניכר, כי ברווחים שבין הסיבים חלש הנייר וניתן להשפעות • בנייר הגלול בגלילים ידוע הכיוון האורכי היציב יותר — הוא מצוי באורך הנייר שבגליל, אך בנייר הגזור בגליונות אין כיוון זה ידוע מראש, כי אורך הגלילון גזור הן מאורך היריעה והן מרוחבה, ולהבחנת הכיוון יש צורך בבדיקות מסוימות • קיים נוהג לציין בחבילות

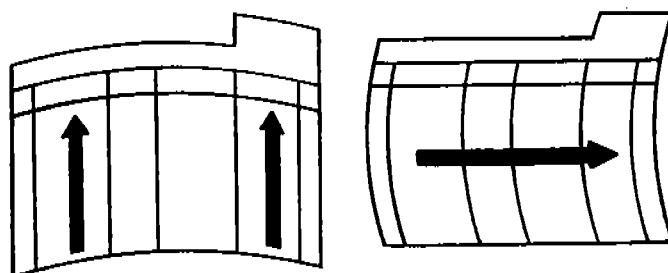
איד נוצר
הכיוון

כיוון אורכי
ורוחבי

אבחנת הכיוון

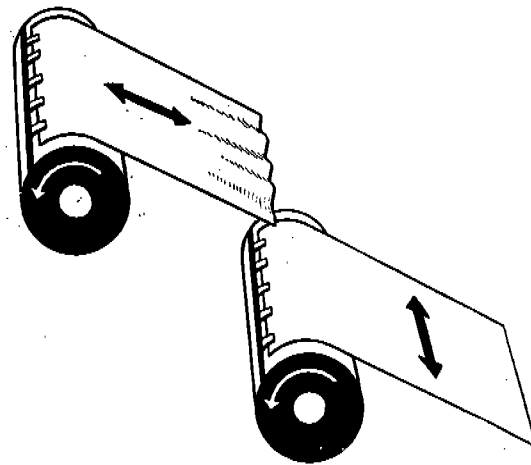
גלילים
וגליונות

- גליונות נייר כיצד נגזרו הגליונות מיריעת הנייר. הציון הוא בקו תחת מספר התבנית של הכיוון הרחבי, כלומר שנגזר מרוחב היריעה. למשל: בגליונות מתבנית 70×100 ס"מ, הכיוון האורכי הוא לאורך הגליון [100], אך בתבנית 70×100 ס"מ, הכיוון האורכי הוא לרוחב הגליון [70], כלומר אורך הגליון [100] נגזר מרוחב היריעה. לפי זה אין לערב את המונחים "כיוון אורכי" ו"רוחבי" עם המושגים "אורך" ו"רוחב" של הדף או הגליון.
- לפעמים יש גם "כיוון חילוף", כלומר הגליונות נגזרו, מטעמי אי-התאמת התבנית הנדרשת לרוחב היריעה, באופן שונה מאורך היריעה ומרוחבה, כך שאין אחדות בכיוון הנייר בכל הגליונות מאותה חבילה. במקרים אלה אין מסמנים בקו, או שמסמנים תחת שני המספרים $[70 \times 100]$. נייר זה אינו רצוי להדפסת ספרים.
- מקביל, כלומר מגליל נייר שלם נגזר חלק לפי מידה נדרשת, ונשאר סרט צר ארוך, שהכיוון הוא, כמובן, לאורכו ומקביל לאורך היריעה. סרט זה מיותר מלכתחילה, אך ניתן לניצול למטרות אחרות.
- הכיוון האורכי בדפי ספרים חייב תמיד להיות מקביל לגב, כלומר לאורך הדפים בתבנית רגילה [לא אלכומית], אחרת יתעקמו הדפים ויהיו גליים בנסיבות לחות של דבק ושינויי אוויר, וקשה יהיה לפתוח את הספר ולדפדף בדפים. הדפס חייב לזכור זאת בעת חישוב תבניות הספר השונות.
- בכריכה בכיוון לגובה הדפים. גם מילוי הגב העגול צריך להיות בכיוון לאורכו, כי ההתרחבות בשעת ההדבקה צריכה להיות לרוחב.
- הכיוון האורכי בכרטיסי כרטסת חייב להיות בכרטיס



משמאל —
כיוון אורכי נכון
בכרטיסי כרטסת;
מימין —
כיוון אורכי לא-נכון.

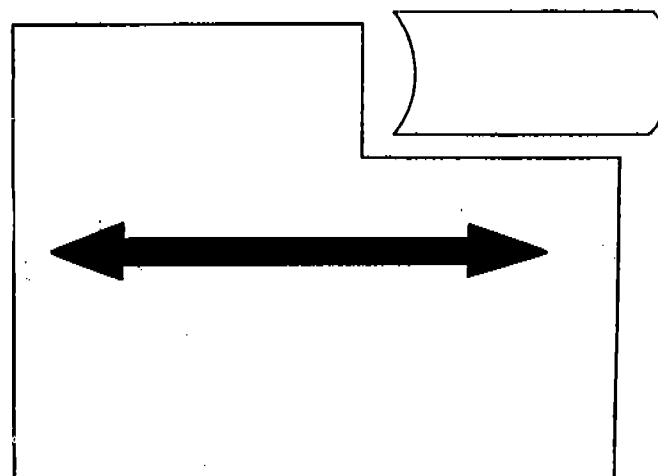
- לגובה תיבת הכרטסת, אחרת יתעגלו הכרטיסים ושוליהם העליונים ישקעו. בהדבקת שני דפים זה על זה, עליהם להיות באותו כיוון, כן גם בהדבקת דף נגדי לקרטון, שנדבקו עליו דף או תמונה. אותו כלל קיים גם אצל כורכים בעת הדבקת ניירות בטנה וציפוי חיצוני לטבלות הספר.
- בהדפסת אופסט צריך להיות הכיוון האורכי של הדף מקביל לציר הגליל, כי בהירטב הדף מגליל ההרטבה יתפשט כל שטחו באופן שווה, ואם יוכנס הדף בכיוון האורכי קדימה — יתהוו בו קמטים. בהדפסה רגילה במכש"ד, כגון בהעתקת עלי-הגהה, צריך הכיוון האורכי של הדף הגזור להיות בכיוון יציאת הדף מבין הגלילים, כי אחרת יתעגלו הדפים. אך יש גם שיטות שיכפול, שבהן צריך הכיוון להיות מקביל לציר גליל ההדפסה.
- בעבודות קארטונאז' ומלאכות-יד שונות רב ערכו של חישוב הכיוון כל אימת שיש צורך בשטח ישר ויציב. לשם הדבקת פתק או טלאי על דף נייר יש לבדוק תחילה את הכיוון בדף ובפתק ולהדביק לפי אותו כיוון, אחרת יתגליין מקום ההדבקה לאחר הייבוש. ההתגליונות נגרמת בגלל התפשטות הנייר המורטב בדבק באופן שונה בכיוון האורכי והרוחבי. אותה סיבה היא גם בהתכווצות שלאחר הייבוש. בדרך-כלל רצוי לא להשהות פתק בהרטבה ולהדביקו במהירות האפשרית.
- להבחנת הכיוון בדף נייר גזור או בגליון די לגזור פיסת נייר מרובעת, שאורכה ורוחבה שווים, ולנסות לכפוף אותה בקלות בידיים לכל צד. בכיוון האורכי איתן יותר הנייר, והוא נכפף בקושי יותר מאשר בכיוון הרחבי. אותה בדיקה היא גם בנייר כרטיסים ובקרטון. אפשר גם לקפל פיסת נייר לאורך ולרוחב ולהעביר את שני הקפלים בין צפורני האגודל והאמה.



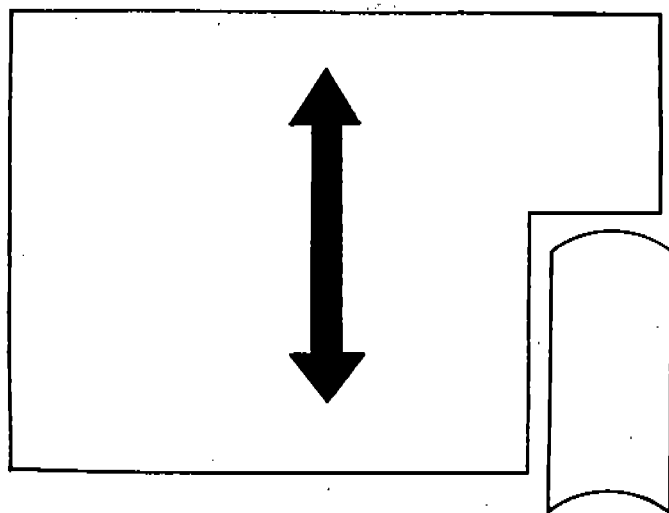
למעלה — כיוון לא נכון
של נייר להדפסה באופסט ובשקט.
מימין — כיוון נכון.

בתשומת-לב מרגישים שקיפול אחד מתקפל יותר בקלות והוא חלק יותר מהקיפול השני, המתפשט במקצת ונעשה מסולסל, הווה אומר, שהקיפול החלק הוא לאורך הכיוון האורכי. בדיקה אחרת היא על-ידי גזירת שני פסים צרים שווים מכל כיוון של אותו הנייר. כשמחזיקים אותם יחד בקצה בין שתי אצבעות, רואים שהאחד מתכוּפף מכובד עצמו יותר מן האחר. זה שהתכוּפף פחות גזור מהכיוון האורכי. אם שני הפסים מתכוּפפים באופן שווה, אות הוא, כי התחתון גזור מהכיוון האורכי, ואילו העליון, הגזור מהכיוון הרוחבי, התכוּפף ולחץ על התחתון. כשהופכים אותם, רואים את ההבדל. אם בדיקה זו היא בנייר עבה, הרי נשאר האחד מאוזן ובקו ישר, והוא לפי כיוון הסיבים המתוחים, היינו לפי הכיוון האורכי, ואילו האחר מתכוּפף קצת + אם הנייר דק מדי, קשה לפעמים להבחין את כיוונו על-ידי קיפולים. אז גוזרים פיסת-נייר [בערך בגודל של קלף-משחקים], ושמים אותה בזהירות לרגע קט במים למען הרטיבה רק בצידה האחד. הצד הלח יושם על כף היד, והנייר יתעקם מיד לכיוון מסוים. הווה אומר, שכיוון הקו בצד הישר הוא כיוון הנייר, היינו — הכיוון האורכי. יש לשים לב לפי איזה כיוון נגזרה הפיסה מהגליון. אפשר גם להטביל קצה פיסת נייר במים. צד הכיוון האורכי נשאר ישר והרוחבי נעשה גלי. הבדיקה במים טובה לכל הניירות. בדיקה אחרת היא אגב קריעה קלה בפיסת נייר לאורכו ולרוחבו. הקרע עם הכיוון האורכי קל יותר ובקו חלק וישר יותר מאשר בכיוון הרוחבי,

אבחנת הכיוון
בנייר דק

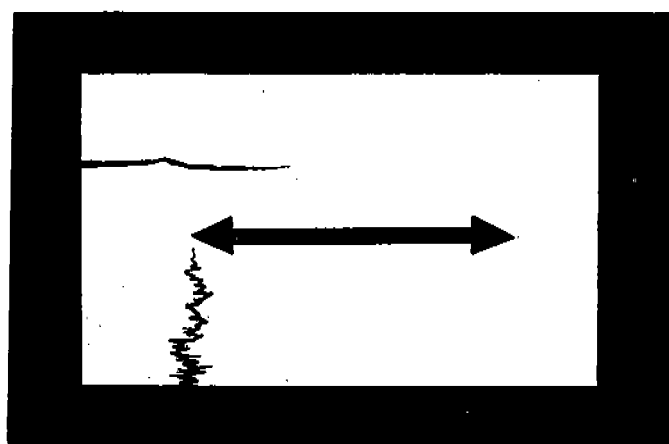


בדיקת כיוון הסיבים
על ידי הטבילת פיסת נייר במים.
פיסת הנייר תתעקם מיד לכיוון,
שהוא ניצב לכיוון הסיבים בנייר.
קו האורך של הסיבים
לא יתעקם לעולם.



כאן מוכיחה פיסת הנייר
שכיוון הסיבים הוא
לאורך הגליון.
צורת ההתקפות של פיסת
הנייר מוכיחה שכיוון
הסיבים הוא לרוחב הגליון.

שבו הקרע אינו ישר, והוא מזוגזג במקצת. לבדיקת הכיוון בחבילת נייר גדולה, מניחים שתי חבילות של 100—200 גליונות על השולחן בהבלטת 20 ס"מ בערך מעבר לשולי השולחן. החלק הנטוי המתכופף פחות הוא מהכיוון האורכי.



בדיקת כיוון הנייר
על ידי קריעה קלה.

מידות הנייר

מחיר הנייר נקבע ונמדד ביסודו לפי משקלו ולא לפי מספר הגליונות וגודלם. כך יחושב גראמאז' גם מחיר הגליון הבודד. בארצות, שנהוגה בהן השיטה המטרית, נמדד המשקל בגראמים לכל מטר מרובע משטח הנייר. שיטה זו נקראת "משקל הריבוע" או "משקל הגראם", ובלשון עממית — "גראמאז'". השימוש בלשון הדיבור קצר, ואומרים, למשל: משקל הנייר הוא 80 גראם, 100, 120 וכו'. הסימון בכתב הוא: ג/מ"ר [גראם למטר מרובע] או ג/מ². משקל הריבוע הוא, כרגיל, גם סימן היכר לעוביו, אך לא תמיד. לעומת זאת הוא משמש כבסיס להערכת כובדו של הנייר, כשאינו שטוח ידוע. למציאת משקל הריבוע משתמשים בבתי-החרושת, וכן בבתי-המסחר ובבתי-דפוס גדולים, במאזניים מיוחדים, עדינים מאוד ["מאזני ריבוע"], בהם שוקלים פיסת-נייר מרובעת של 10 × 10 ס"מ או 5 × 5 ס"מ או 2.5 × 5 ס"מ, ומחזג מסוים מציון, ללא חישובים נוספים, את משקלו של מטר מרובע. והרי כמה מדרכי החישובים לנייר:

א. חישוב משקל הריבוע לפי גיליון או דף

55 לפי גיליון בהעדר מאזני ריבוע שוקלים גיליון שלם במאזניים רגילים, אך עדינים ומדויקים, מחשבים את שטחו [אורך×רוחב], ואז מחלקים את משקל הגיליון בשטחו ומכפילים ב־1 מ"ר [10,000 סמ"ר]. הנוסחה היא:

$$\text{משקל מ"ר} = \frac{10,000 \times \text{משקל הגיליון או הדף}}{\text{אורך} \times \text{רוחב}}$$

אם נתון לפנינו, למשל, נייר, ששטח הגיליון הוא 70×100 ס"מ, ומשקלו 56 גרם, יהיה חישוב משקל ריבועו:

$$80 \text{ ג/מ"ר} = \frac{56 \times 10,000}{70 \times 100}$$

והרי אפשרות אחרת לבדיקה במאזניים כאלה: שוקלים כמה פיסות נייר של 10×10 ס"מ, שנגזרו מגיליון או דף מסוים, ואת משקל הפיסות מחלקים במספרן ומכפילים במאה. אם, למשל, משקל 10 פיסות הוא 8 גרם, הרי החישוב הוא:

$$80 \text{ גרם} = \frac{8 \times 100}{10}$$

ב. חישוב משקל הריבוע לפי חבילה

56 במסחר מקובל החישוב לפי משקל חבילה, שיש בה מספר מסויים של גליונות [500, 1000 ועוד]. למציאת משקל הריבוע לפי חבילה, מחלקים את משקל החבילה לפי גרמים במספר הגליונות שבה ומקבלים את משקל הגיליון, שלפיו משתמשים בנוסחה הנ"ל. למשל: משקל החבישה [10 חבילות בנות 500 גליונות = 5000] הוא 280 ק"ג ותבנית הגליונות 70×100 , משקל מ"ר של הנייר הוא איפוא:

$$80 \text{ ג/מ"ר} = \frac{280,000 \times 10,000}{5000 \times 70 \times 100}$$

ג. דוגמות שבעל-פה

המומחים מכירים, בדרך כלל, את המשקל לפי מישוש ביד • והרי כמה דוגמות להערכת המשקל של ניירות רגילים: נייר דק, כגון נייר סיגאריות, משי, דואר-אוויר, תנ"ך ועוד, הוא ממשקל 20—35 ג/מ"ר [מאניפולד, הרגיל אצלנו, כן גם נייר טואלטי הם 30 ג/מ"ר; ניירות מכילי-עץ להדפסה פשוטה, כגון נייר עיתון ונייר צבעוני לכרזות [הנקרא כאן בחנויות "נייר מגוון"] — 50—60 ג/מ"ר; נייר כתיבה רגיל, כן גם נייר כרזות ["פלאקא-טיים", "פוסטר"] משובח — 50—80 ג/מ"ר; נייר הכפלה רגיל למכונת-שיכפול — 60—70 ג/מ"ר [במקרים מיוחדים משכפלים על נייר כבד ועבה יותר, עד 120 ג/מ"ר]; נייר משובח לפנקסי משרד — 70—120 ג/מ"ר; בריסטול לבן — 180, 185, 198, 240 ג/מ"ר; נייר "מאנילה" [בריסטול צבעוני], כן גם ניירות עבים לתיקים משרדיים קלים — 250—300 ג/מ"ר; נייר דופלקס — 250—300 ג/מ"ר. מחיר הנייר עולה, כמובן, עם עליית משקלו, בייחוד מ־150 ג/מ"ר ומעלה. אך לעומת זאת, יעלה המחיר גם בעיבודים מיוחדים שונים שלמטה מ־70 ג/מ"ר.

ד. חישוב משקל גיליון אחד או רבים

משקל הגיליון למציאת משקל הגיליון, מאחר שידוע משקל המטר המרובע שלו, אין צורך לשוקלו, כי אם להשתמש בהיפוך הנוסחה, כלומר לחלק את משקל הריבוע ב־1 מ"ר [= 10,000 סמ"ר] ולהכפיל בשטחו; הנוסחה היא:

$$\text{משקל הגיליון} = \frac{\text{אורך} \times \text{רוחב הגיליון} \times \text{משקל הריבוע}}{10,000}$$

אם נשתמש, כבדוגמה הראשונה, בגיליון מתבנית 70×100 ס"מ של 80 ג/מ"ר, חישוב

$$\frac{80 \times 70 \times 100}{10,000} = 56 \text{ ג'}$$

חישוב המשקל של 1000 גליונות הוא בהכפלת התוצאה ב-1000:

$$56 \text{ ק"ג} = 56 \times 1000$$

ומחירים לפי מחיר הקילוגרם.

ה. חישוב מספר הגליונות למשקל רצוי

כיצד מחשבים, כמה גליונות מסוימים נחוצים למשקל מסוים? הפתרון פשוט: מחשבים מספר גליונות את משקל הגיליון ומחלקים בו את המשקל הכללי הנחוץ. למשל: משקל המטר המרובע של הגיליון שלנו מתבנית 70×100 הוא 80 ג'. כמה גליונות נחוצים ל-1000 ק"ג? התשובה: אם ידוע משקל הגיליון, כלומר, 56 ג', מחלקים בו 1000 ק"ג ומקבלים 17,858 גליונות [17,858 ג' = 56 ג' : 1000 ק"ג]; ואם אינו ידוע — מחשבים אותו לפי הנוסחה הקודמת ומחלקים בו אותה חלוקה.

ו. חישוב המשקל של חלק מגליל נייר

חישוב המשקל של כמות נייר מגליל נעשה לפי רוחב הגליל ומשקלו של מ"ר: מכפילים רוחב הנייר [בס"מ] במשקל הנייר [בגרמים] ומחלקים את התוצאה ב-100. לדוגמה: רוחב הגליל 70 ס"מ, משקל הנייר 55 ג/מ"ר, מה משקלם של 1000 מטר?

$$\frac{70 \times 55}{100} = 38.5 \text{ ק"ג}$$

כלומר משקלם של 1000 מטר הוא 38.5 ק"ג.

ז. בדיקת המשקל של גליל נייר

כשרוצים לבדוק משקלו של גליל נייר, מכפילים את רוחב הגליל בג' מ"ר, את התוצאה משקל של גליל מכפילים באורך הנייר במטרים, כפי שפורסם ע"י הסוחר, ואת המכפלה מחלקים ב-100,000. לדוגמה: רוחב הגליל 136 ס"מ, משקל הנייר 60 ג/מ"ר, בגליל 2600 מטר. מה צריך להיות משקלו של הגליל?

$$\frac{136 \times 60 \times 2600}{100,000} = 212.60 \text{ ק"ג}$$

בשקילה מחודשת בודקים אם המשקל מתאמת.

ח. חישוב אורך הנייר בגליל

אם רוצים לחשב או לוודא את אורך הנייר בגליל, נצטרך להפוך את משקל הגליל בגרמים ולחלקו ברוחב הגליל [במטרים] ובמשקלו של הנייר [בגרמים]. למשל: משקל הגליל 164 ק"ג, רוחבו 94 ס"מ, משקל הנייר 65 ג/מ"ר, והשאלה היא: כמה מטרים נייר יש בגליל?

$$\frac{\text{משקל הנייר בגרמים}}{\text{משקל הריבוע} \times \text{רוחב הגליל במטרים}} = \text{הנוסחה: אורך היריעה במטרים}$$

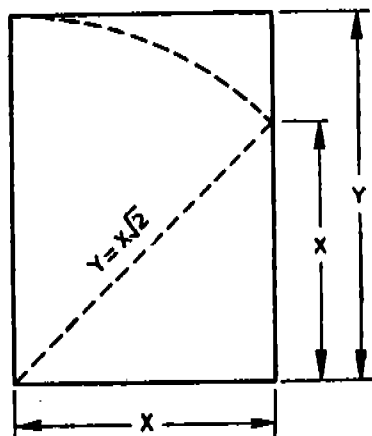
$$\frac{164,000}{0.94 \times 65} = 2684 \text{ מ'}$$

נסיונות לאירגון התבניות

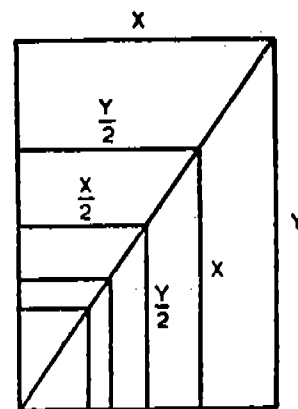
הערבוביה בתבניות הנייר, ששלטה בכל הארצות במשך כל מאות שנות הייצור, גרמה תמיד נסיונות לקשיים רבים • הרעיון הראשון לייצוב מראה הגיליון המודרני שבימינו [מראהו, אך לא גודלו!] הועלה בשנת 1796 על-ידי גיאורג קריסטוף ליכטנברג, פיסיקאי וסופר גרמני [1742—1799]. עוד בחייו נעשו בצרפת נסיונות ראשונים לביצוע שיטתו, אך להחלטה בקנה-מידה בין-לאומי הגיעו רק לאחר כ-130 שנה. רק אז הכירו הכל, שתבנית נייר לפי שיטת ליכטנברג רצויה, נוחה ויפה. שיטתו מתבססת על חיצוי נמשך והולך ללא שינויי צורה של תבנית ישרת זווית. כלומר, אם גיליון נייר, שיש בו אורך ורוחב לפי שיטה זו, נחצה באורכו לשניים, והחצי שוב לשניים, והרבע שוב לשניים וכן הלאה — הרי כל תבנית נוספת היא חצי מקודמתה ודומה לה במראה. אמנם מידת השטח משתנה, אבל יחס הרוחב לאורך אינו משתנה. הבסיס המאתימאטי ליחס זה, שגם חוק התבנית של ימינו מבוסס עליו, הוא $1 : \sqrt{2}$ או במספר ריאלי — $1 : 1.414$. אם נציין את הרוחב ב- X ואת האורך ב- Y , הרי היחס יהיה $X : Y = 1 : \sqrt{2} = 1 : 1.414$. יחס זה שווה גם ליחס צלע הריבוע לאלכסונו, ואלכסוני התבניות החלקיות הדומות מונחים בקו ישר.

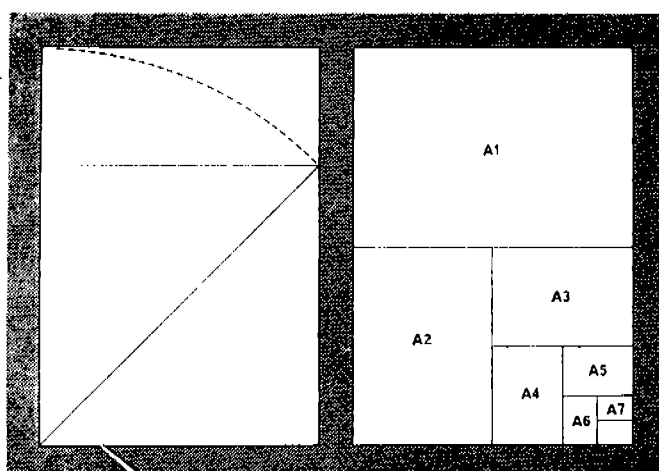
כלל המוצא הראשון ותקן "דין"

בשנת 1914 הצליחו לקבוע את כלל המוצא, המתבסס על יחידת השטח, והוא המטר המרובע. שיטה זו נתקבלה בגרמניה ב-1921, אחר-כך בתיקונים ב-1922, וב-1938 בתקן התבניות "דין 476", ונפוצה כיום גם בתקנים של הארצות פינלנד, שבדיה, נורבגיה, בלגיה, דניה, הולאנד, שווייץ, צ'כיה, פולין, רוסיה, רומניה, איטליה, הונגריה ועוד • במקום התוכן הגרמני של ראשי התיבות "דין" ["Din" — Deutsche Industrie Normen] ניתן מעתה תוכן בין-לאומי, והוא: "Das Ist Norm" ["זאת היא נורמה"]. במשך השנים הוכנסו בארצות השונות גם תיקונים מקומיים שונים • יחידת השטח של מטר מרובע היא גיליון ראשוני שצדדיו הם 841×1189 מ"מ [נגזר מגיליון גולמי 860×1220 מ"מ]. לכלל החיצוי $[1 : 2]$ ולכלל הדמיון $[X : Y = 1 : \sqrt{2}]$ נוסף איפוא גם כלל המוצא של מטר מרובע $[X \times Y = 1]$ ולפי שלושתם מתקבל טור של התבניות השימושיות והנפוצות ביותר. כדי להבדילו מטורים נוספים אחרים הוא נקרא "טור א'". לפי כלל החיצוי נחלקת תבנית המוצא של טור א' $[841 \times 1189$ מ"מ] באורכה לשניים, וכן כל התבניות שלאחריה. חלוקת טור א' היא איפוא:



יפודות התבנית החרשה.
משמאל —
יחס הריבוע לאלכסונו.
מימין — אלכסוני
כל התבניות בקו ישר.





חלוקת הגליון היסודי
אינה גומרת לשינוי יחסי הרוחב
והאורך של הגליונות החצויים.

- [1] 594×841 מ"מ [נגזר מגליון גולמי 610×860 מ"מ];
- [2] 420×594 מ"מ [נגזר מגליון גולמי 430×610 מ"מ];
- [3] 297×420 מ"מ [מגליון גולמי 305×430 מ"מ] וכן הלאה עד —
- [12] 13×19 מ"מ [פתק קטן].

אם תבנית היסוד מוכנסת לתקן, הרי גם תבניות החצי, הרבע וכו' נכללות באותו תקן. לעומת זאת החלוקה ב-3, ב-5 או במספרים אחרים נעשית במקרים מיוחדים, יוצאים מן הכלל, ואינה נחשבת בתקן. טור א' הוא אומנם העיקרי בשימוש, אך אינו מספיק לכל הצרכים. יש גם צורך בתבניות ביניים; כי הבדלי הגודל בין תבנית לתבנית שבטור א' גדולים מדי. לפיכך הותקנו במשך הזמן למטרה זו טורים נוספים — ב', ג' וד', באותם היסודות והחצי שובים הגיאומטריים, לצימצום הרווחים שבין אברי טור א' ובין טור א' וב' וכו'. כל אבר מכל ארבעת הטורים מתקבל אחרי חלוקת קודמו לשתיים • עם הסתמכות כל התבניות על ארבע תבניות המוצא היסודיות, נמנע הצורך בתפיסת שטחי מחסן גדולים של תבניות רבות, הנאגרות בהם, וכן נמנעות כל העבודות הכרוכות בהן, כי כל צרכן יכול לחצות את הגליונות במו ידיו, לפי צרכיו.

רשימת תבניות "דין האירופיות"

מחלקה	טור א' (מ"מ)	טור ב' (מ"מ)	טור ג' (מ"מ)	טור ד' (מ"מ)	חלק הניליון*
0	841×1189	1000×1414	917×1297	771×1090	1
1	594×841	707×1000	648×917	545×771	1/2
2	420×594	500×707	458×648	385×545	1/4
3	297×420	353×500	324×458	272×385	1/8
4	210×297	250×353	229×324	192×272	1/16
5	148×210	176×250	162×229	136×192	1/32
6	105×148	125×176	114×162	96×136	1/64
7	74×105	88×125	81×114	68×96	1/128
8	52×74	62×88	57×81	48×68	
9	37×52	44×62	40×57	34×48	
10	26×37	31×44	28×40	24×34	
11	18×26	22×31	20×28	17×24	
12	13×18	15×22	14×20	12×17	

* והוא גם אותו חלק ממשקל הריבוע המטרי.

טור א' השימוש בתבניות טור א' הוא בעיקר לצורכי כתיבה ביד ובמכונות מסוגים שונים לצורכי משרדים, דואר, גלויות ועוד. השימושים המקובלים: א' 0-2 — רישומים, מפות, תוכניות, כרזות; א' 3 — כנ"ל וגם פנקסי חשבוניות, תעודות משרדיות ואישיות; א' 4 — מכתבים, חשבוניות, טפסים שונים, בלוקים, קאטאלוגים, כתבי-עת וכו'; א' 5 — בלוקים קטנים או דפים בודדים קטנים למכתבים, טפסים קטנים, רשימות, קאטאלוגים, חוברות, כרטיסים לכרסות ועוד; א' 6 — גלויות דואר, כרטיסים שונים אחרים, חוברות-כיס לרישומים ועוד; א' 7 — כרטיסים, פנקסי-כיס, תוויות ועוד; א' 8 — כרטיסי-ביקור, תוויות, פתקים טור ב' וכו'; א' 9-12 — בולים, תוויות, פתקים וכו' • טור ב' כולל תבניות-ביניים הנדסיות, שבין אברי טור א', והן תלויות בהם ומנוצלות בעיקר למעטפות מתאימות להם, לתיקים, טור ג' לסודרנים וכו', אך אפשרויות השימוש הן כמעט בלתי מוגבלות • טור ג' כולל תבניות-ביניים הנדסיות שבין אברי טור א' וב' ותלויות בהם, וביניהן גם תבניות למפות • גם טור ד' נועד לכך, אך למעשה בוטל כמעט, כי שימוש נדיר מאוד. לגודל שלמעלה מא' 0 [1189-841] מקדימים בספרה המכפילה את הגודל הראשוני של א', למשל: 2 א' $2A = 1682 \times 1189$ • נוסף לחלוקת האורך של תבנית "דין" יש עוד שיטה שימושית של חלוקת הרוחב ל"תבניות-פסים", כלומר — האורך של כל תבנית מטור א' נשאר ללא שינוי, ואילו הרוחב מחולק לחצי, לרבע, לשמינית וכו'. תבניות-פסים אלו מיועדות להמחאות, צ'קים, שוברות-קבלה, תלושים, פסי-אריזה לצרורות נייר, מחברות וכיוצא באלה, סרטי-חפיסות שונות ועוד.

תבניות פסים

רשימת תבניות-פסים עיקריות של טור א'

המחלקה	תבנית המוצא (מ"מ)	מהצית האורך (מ"מ)	רבע האורך (מ"מ)	שמינית האורך (מ"מ)
א/0	1189 × 841	1189 × 420	1189 × 210	1189 × 105
א/1	841 × 594	841 × 297	841 × 148	841 × 74
א/2	594 × 420	594 × 210	594 × 105	594 × 52
א/3	420 × 297	420 × 148	420 × 74	420 × 37
א/4	297 × 210	297 × 105	297 × 52	297 × 26
א/5	210 × 148	210 × 74	210 × 37	210 × 18
א/6	148 × 105	148 × 52	148 × 26	148 × 13

ציון תבניות הפסים הוא, למשל: $1/2$ א' 105×297; $1/4$ א' 105×594; $1/8$ א' 105×210;

$1/8$ א' 37×420 וכו' • כאמור קודם, משתמשים לכתבי-עת ולחוברות בעיקר בתבניות א' 4 ו-5, אך אפשר ואפשר להשתמש למטרה זו גם בתבניות מטורים אחרים. לעומת זאת להדפסת ספרים לא נפוץ עדיין, בדרך כלל, תקן זה. אפילו בגרמניה, מקור התקן הזה, שתעשיית הנייר נפוצה ומפותחת בה מאוד, שונות התבניות ורבות הן, בייחוד להדפסת ספרים. הנפוצות ביניהן [בס"מ]: 86×122 [ממנו נגזר גיליון המוצא של טור א', ולפיו התבניות 61×86 , 43×61 וכו'], 78×104 , 70×100 , 65×100 , 64×96 , 55×84 , 50×76 , 50×65 ועוד. בגרמניה המזרחית הופעל בראשית שנת 1961 תקן חדש, ולפיו מייצרים שם עתה מכונות נייר רחבות יותר. ברוסיה רווחות התבניות 60×92 ס"מ [בחלוקה לשניים — 46×60 ס"מ], 70×92 ס"מ [46×70], 70×108 ס"מ [54×70] ו- 84×108 ס"מ [54×84], כי שם רוחב יריעת הנייר המיוצר הוא 420 ס"מ, ולפיו חלוקת הגליונות. באמריקה ובבריטניה אין עדיין תקן אחיד בין-לאומי, וכל ארץ מייצרת עדיין, לתכליות שונות, לפי רשימות של תבניות מיוחדות, המיועדות לכתבי-עת, לשירטוט, לדפוס, לאריזה וכו'. באמריקה יש גם רשימות לנייר אחיד לכתבי-עת ביד ובמכונה, לנייר פנקסים ולספרים. בין התבניות לספרים נעים המספרים מ- 22×32 אינטש, 24×36 אינטש [אותה תבנית בערך ברוסיה — 60×92 ס"מ] ועד 44×64 אינטש; בבריטניה: מ- $15 \frac{1}{2} \times 20$ אינטש [Demy] ועד 24×36 אינטש [Standard]; אותה תבנית גם בארצות-הברית וברוסיה.]

התבניות לכתבי-עת ולספרים

התבניות האמריקניות

בזמן האחרון התעורר עניין מיוחד בישראל לתבניות הנייר הסטנדרטיות האמריקניות בגלל קבלת עבודות הדפסה מלקוחות אמריקניים. בקשר לכך יהיה מן העניין לתת כאן את התבניות האמריקניות באינטשים ובס"מ [באמריקה משתמשים במספרים ובאינטשים לציון תבניות הנייר ולא בשמות כבאנגליה].

סנטימטרים	אינטשים	סנטימטרים	אינטשים
30.4 × 43.2	12 × 17	5.7 × 8.25	2¼ × 3¼
30.4 × 25.7	12 × 18	6.35 × 8.9	2½ × 3½
35.5 × 43.2	14 × 17	8.25 × 10.8	3¼ × 4¼
40.6 × 50.7	16 × 20	10.2 × 12.7	4 × 5
45.7 × 55.8	18 × 22	12.7 × 17.8	5 × 7
45.7 × 58.4	18 × 23	16.5 × 21.6	6½ × 8½
50.7 × 60.9	20 × 24	20.3 × 25.4	8 × 10
55.8 × 71.1	22 × 28	21.6 × 27.9	8½ × 11
66.0 × 86.3	26 × 34	25.4 × 30.4	10 × 12
		27.9 × 35.5	11 × 14

ואלה הן התבניות השכיחות בארצות-הברית לגליונות נייר לספרים:

סנטימטרים	אינטשים	סנטימטרים	אינטשים
83.8 × 111.7	33 × 44	55.8 × 81.2	22 × 32
83.8 × 116.8	33 × 46	60.9 × 91.5	24 × 36
86.3 × 111.7	34 × 44	63.5 × 96.5	25 × 38
88.9 × 114.3	35 × 45	66.0 × 99.0	26 × 39
91.5 × 121.9	36 × 48	66.0 × 101.6	26 × 40
96.5 × 127.0	38 × 50	71.1 × 106.7	28 × 42
104.1 × 129.5	41 × 51	71.1 × 111.7	28 × 44
106.7 × 142.2	42 × 56	73.7 × 132.0	29 × 52
111.7 × 142.2	44 × 56	77.5 × 104.1	30½ × 41
111.7 × 162.6	44 × 64	81.2 × 111.7	32 × 44

התבניות בישראל

בעשרות השנים האחרונות, כשייצור הנייר בארצנו היה עדיין בחיתוליו, היינו תלויים בתבניות נייר לפי היבוא מארצות שונות, שבהן תקנים שונים. לא היה אפוא מקום לקביעת תקן פנימי משלנו, וכשגם מכוונות ההדפסה הן תוצרי-חוץ מסוגים וגדלים שונים — לא כל שכן! אין אפוא פלא, שמבחר התבניות אצלנו בלתי קבוע, והוא רבגוני מאוד, ובתי-החרושת שלנו מספקים ומוכנים לספק ללקוחות לפי כל הדרישות • יחד עם זאת נתגבשו אצלנו תבניות מספר, שהדרישה להן נפוצה ומקובלת, מהן התבניות 89 × 144 ס"מ, 100 × 70 ס"מ, 84 × 66 ס"מ ו-95 × 63 ס"מ. בהתחלק כל גיליון מאלה לשניים, מתקבלים שני גליונות-דפוס שתבניותיהן הן: 89 × 57 ס"מ, 70 × 50 ס"מ, 66 × 42 ס"מ ו-63 × 47.5 ס"מ. תבניות אלו או חלקן דומות לפעמים גם לשל ארצות שונות אחרות. התבנית 89 × 114 ס"מ היא תבנית המרובע המלא של "דמי" האנגלית [45" × 35"], חצייה — 89 × 57 — "דמי כפול" [35" × 22½"], רבעה — 57 × 44.5 ס"מ — "דמי" [22½" × 17½"]; תבנית זו וכל חלקיה נפוצים גם בספרי אמריקה. התבנית 70 × 100 ס"מ מקובלת מאוד בגרמניה ובארצות אחרות באירופה וגם באמריקה [40" × 28"]. שאר התבניות נפוצות פחות.

התבניות
הנפוצות

התקן הישראלי

בשנת 1954 נקבע, לפי החלטת ISA, התקן הישראלי [ת"י 117] למידות נייר, המבוסס על ה"דין" הגרמני. הת"י קובע את הסטיות המותרות לגבי הגליונות מסדרה A, כדלקמן:

הכינוי	המידות הנומינליות גובה × רוחב	הסטיות המותרות לגבי הגובה	הרוחב
0/A	1189 × 841	±4.5	±4
1/A	841 × 594	±4	±3
2/A	594 × 420	±3	±3
3/A	420 × 297	±3	±2.5
4/A	297 × 210	±2.5	±2
5/A	210 × 148	±2	±2
6/A	148 × 105	±2	±1.5
7/A	105 × 74	±1.5	±1.5
8/A	74 × 52	±1.5	±1.5
9/A	52 × 37	±1.5	±1
10/A	37 × 26	±1	±1

יש להעדיף ככל האפשר את השימוש בגליונות של הסדרה A • מלבד הגדלים של הסדרה A מותר להשתמש בגליונות שמידותיהם נקובות בטבלה הבאה:

מידות הגליון היסודי (מ"מ)	מידות הגליון הגזור (מ"מ)	הסטיות (מ"מ) בגובה	ברוחב
840 × 660		±4	±3
	330 × 210	±2.5	±2
	280 × 220	±2.5	±2
	210 × 165	±2	±2
1000 × 700		±4.5	±4
	700 × 500	±4	±3
	500 × 350	±3	±2.5
	350 × 250	±2.5	±2
	250 × 175	±2	±2
1130 × 880		±4.5	±4
	880 × 565	±4	±3
	282 × 220	±2.5	±2
	220 × 140	±2	±2

יש להימנע במידת האפשר מהשימוש בגליונות המיוחדים האלה • גליונות מוארכים נגזרים ע"י חילוק הרוחב של הגליונות הרגילים של הסדרה A; דוגמאות של מידות אלו ניתנות בטבלה הבאה:

הגליון של הסדרה וחלוקתו	הכינוי	המידות (מ"מ)
מחצית A 4	A 4 $\frac{1}{2}$	297 × 105
רביעית A 4	A 4 $\frac{1}{4}$	297 × 52
שמינית A 7	A 7 $\frac{1}{8}$	105 × 9

לגבי מידות נייר לעתונים קובע התקן, שגובה הגליל יהיה בתחום בין 840 לבין 860 מ"מ.

כללים לניצול הנייר להדפסת טפסים

ועדה מנציגי נציבות שירות המדינה ומשרדי ממשלה שונים, בתוכם נציגי המדפיס נייר לטפסים הממשלתי, קבעה את הכללים הבאים לניצול הנייר להדפסת טפסים: המידות התקניות נקבעו ע"י חלוקת גליונות הנייר היסודיים לחצי, לרבע, לשמינית וכדומה [טור גיאומטרי יורד] על מנת: 1] לחלק את גליון הנייר היסודי ללא שאריות; 2] לאפשר קיפול הגליון במכונה, או הדפסת העמודים בזוגות, או הדפסת כמה טפסים ביחד * בישראל מקובלים שני גליונות נייר יסודיים: 84×66 ס"מ ו- 100×70 ס"מ להדפסת טפסים שונים. החלוקה המקובלת של גליונות אלה, לצרכים משרדיים, נתונה להלן.

חלוקת הגליון 84×66 ס"מ:

החלק	המידות בס"מ	הכינוי	השימוש העיקרי
1/4	42×33	בריף [פוליו כפול]	לוחות [טבלאות]
1/8	33×21	פוליו	מכתבים, טפסים, שיכפול
1/9	28×22	קווארטו	טפסים, כתיבה במכונה, שיכפול
1/16	21×16.5	אוקטאבו [$\frac{1}{2}$ פוליו]	יומנים, מכתבים

חלקי הגליון 84×66 מקובלים מאוד בארץ, אולם בשירות המדינה קיימת שאיפה להקטין ככל האפשר את השימוש בהם ולהחליפם בחלקי הגליון 100×70 ס"מ. הרי חלוקת

הגליון 100×70 ס"מ:

החלק	המידות בס"מ	הכינוי	השימוש העיקרי
1/4	50×35	רבע גליון	מודעות; הנהלת חשבונות, יומנים
1/8	35×25	שמינית	תיקים, טפסים, שיכפול
1/9	33×23	תשיעית	הודעות וטפסים משוכפלים
1/16	25×17.5	ט"זית	טפסים; נייר למכתבים
1/32	17.5×12.5	ל"פית	טפסים למשלוח ללא מעטפה, מכתבים, יומנים
1/64	12.5×8.7	ס"דית	טופס פנימי, תעודות כיס

אחת הסיבות העיקריות להעדפת גליון 100×70 ס"מ על-פני 84×66 ס"מ היא העובדה שכל החומר העבה [בריסטול, מנילה וכו'] המשמש להכנת עטיפות וכרטיסים, והקרטונים למיניהם מסופקים במידות 100×70 ס"מ. משום כך, המידות שנקבעו לכרטיסים מוצאן מגליון 100×70 . הכרטיסיות האחידות מיוצרות בהתאם לגדלים אלה, כדלקמן:

החלק	המידות בס"מ	יועוד הכרטיס
1/64	12.5×8.7	לכרטיסיה מספר 1; גלויות דואר
1/50	14×10	לכרטיסיה מספר 2; גלויות דואר
1/25	20×14	לכרטיסיה מספר 3
1/16	25×17.5	לכרטיסיה מספר 4
1/8	35×25	לתיקיה עומדת בעלת 4 מגירות

פרט לשני הגליונות המקובלים בארץ ממליצה הוועדה על השימוש בגליון הסטנדרטי הבינלאומי, 1189×841 ס"מ, למטרות הבאות:

א/4 — 30×21 ס"מ — עשוי לחחליף בהצלחה את הפוליו [33×21 ס"מ] כנייר למכתבים ולהכפלה.

א/5 — 21×15 ס"מ — עשוי לשמש תחליף מוצלח כנייר למכתבים, במקום 21×16.5 ס"מ [חצי פוליו].

א/6 — 15×10.5 ס"מ — מתאים לגלויות דואר, גלויות משרדיות וכרטיסים — במקום 14×10 ס"מ.

א/7 — 10.5×7.5 ס"מ — עשוי להתאים לתעודות כיס, ביתר הצלחה מאשר 12.5×8.7 ס"מ — גודל תעודת הזהות הראשונה.

חלוקה בלתי רגילה של גיליון 100×70 [חיתוך 98×68.5 ס"מ]

אופן חלוקת גיליון הנייר תלוי בגורמים שונים שיש לקחת בחשבון בעת תכנון העבודה. בספרים יש להתחשב במידה רבה מאוד במספר הקיפולים, בצורת הקיפול [יד או מכונה], וכיוון הנייר אחרי הקיפול האחרון. אולם, הגורם החשוב ביותר הוא המחיר הסופי. לפעמים מהווה מחיר הנייר הגורם הקובע, ויש לנצל עד למכסימום, אפילו אם יש צורך להשתמש לשם כך בקיפול יד או בקיפול חלקי במכונת קיפול משרדית ולעבודות קטנות כשאין צורך לקפל. למטרה זו קיימות אפשרויות שונות של חלוקת גיליון של 100×70 ס"מ:

12-ל	—	16.3×34.2	או	17.1×32.7	או	22.8×24.5	ס"מ
14-ל	—	14×32.2					ס"מ
15-ל	—	13.7×32.7	או	19.6×22.8			ס"מ
16-ל	—	12.2×34.2	או	17.1×24.5			ס"מ
18-ל	—	10.9×34.2	או	11.4×32.7	או	16.3×22.8	ס"מ
20-ל	—	9.8×34.2	או	13.7×24.5	או	17.1×19.6	ס"מ
21-ל	—	9.8×32.7	או	14×22.8			ס"מ
22-ל	—	8.9×34.2					ס"מ
24-ל	—	11.4×24.5	או	12.2×22.8	או	16.3×17.1	ס"מ
25-ל	—	13.7×19.6					ס"מ
27-ל	—	10.9×22.8					ס"מ
28-ל	—	9.8×27.5	או	14×17.1			ס"מ
30-ל	—	9.8×22.5	או	11.4×19.6	או	13.7×16.3	ס"מ
32-ל	—	8.6×24.5	או	12.2×17.1			ס"מ

תבניות הספר

גיליון-הדפוס

כבר נאמר שגיליון דפוס אינו מחויב להיות גיליון שלם, בדרך כלל הוא רק חציו, ולפעמים גם חלק יותר קטן. הגיליון השלם כלפי גיליון-הדפוס הוא איפוא "כפול" • התבניות הנפוצות בארצנו הן, למעשה, כפולות. הגיליון 100×70 ס"מ, למשל, מחולק לשני גליונות-דפוס רגילים, שהם 50×70 ס"מ כל אחד. הכפילות נעשית בגלל חיסכון בעבודת ההדפסה. למשל: הגיליון הקודם, אחרי חלוקתו לשניים $[50 \times 70]$ יש בו משני צדדיו 16 עמודים של ספר מתבנית רגילה [אוקטאבו — 8°]. אך מדפיסים לרוב את כל 16 העמודים בצידו האחד ועל כל שטחו של הגיליון הכפול, למשל של 100×70 ס"מ [בשפה מקצועית: 16 עמודים בגיליון "הופך על עצמו"], וחוזרים ומדפיסים אותו הדבר גם בצידו השני בהתאם למספרי העמודים שמאחוריהם. אחרי זה גוזרים את הגיליון הכפול לשני גליונות-דפוס רגילים, ומקבלים אפוא בהדפסה אחת בכל צד של הגיליון הכפול שני גליונות-דפוס מודפסים בשני הצדדים, המצריכים, כרגיל, ארבע הדפסות נפרדות. ל-1000 עותקים יש אפוא צורך רק ב-500 הדפסות. גיליון-דפוס שנדפס בטעות רק בצידו האחד נקרא "גיליון שוטה", אם נכלל כזה בספר, הרי יהיו בו מספר עמודים פנויים והספר יוחזר למו"ל כפגום כולו. חלוקת גליון-דפוס לעמודי ספר היא לפי גודל העמודים או הגליון, לפיכך בוחרים את גודל הגליון לפי התבנית הרצויה של הספר, אך לפעמים נקבעת תבנית הספר לפי גודל הגליון המצוי.

גליונות דפוס

הקונטרס — גרעין הכרך

גליון-הדפוס אחרי הדפסתו יקופל ב-2, 3 או 4 קיפולים הגיוניים מסוימים של שתי וערב, באופן שעמודי הספר יונחו כסדרם. גליון-דפוס מקופל מהווה "קונטרס" • קיפול הגליונות לקונטרסים נעשה על-פירוב במכונה [מקפלה], אולם עדיין נפוץ גם הקיפול בידיים. הקיפול ה-3 או ה-4 מנוקב לעיתים, כדי למנוע שבר בגוף הדפים. בקונטרס מגודל רגיל הגזור בצדדיו ישנם 16 עמודים, שהם 8 דפים או 4 זוגות דפים [כל זוג — רביע גליון]. הקונטרס הוא גרעין הכרך וכל קונטרס-הספר ביחד נתונים לפעולות הכריכה.

תבניות הספר, שמותיהן, סימניהן וגודלן

לפי סוגי הקיפולים השונים של גליון-הדפוס שבימינו, נבנית תבנית הספר ברוחב ובגובה. ואלו הן התבניות השונות וסימניהן:

תבנית 1° — פלאגו [= מישטח] — גליון בלתי-מקופל, והוא דף אחד [2 עמודים]	
" 2° — פוליו [= דף] — הגליון קופל פעם אחת ובו 2 דפים [4 "]	
" 4° — קווארטו [= ארבע] — הגליון קופל 2 פעמים " 4 " [8 "]	
" 8° — אוקטאבו [= שמונה] — הגליון " 3 " 8 " [16 "]	
" 12° — דואודץ [= תריסר], תבנית "בית" 4 " 12 " [24 "]	
" 16° — סדץ [= שסתר], תבנית ט"זית 4 " 16 " [32 "]	
" 18° — אוקטודץ [= שמונה-עשרה] — "חית 18 " [36 "]	
" 24° — תבנית כ"דית 24 " [48 "]	
" 32° — תבנית ל"בית הגליון קופל 5 " 32 " [64 "]	
" רוחבית [תבנית אלבומית] — רוחב הספר גדול מגובהו, לעומת שאר הספרים שתבניתם גובהית	

עם קיפול גליונות בלתי מודפסים לדפים, מתחשבים כבהדפסת גליונות בכיוון סיבי הנייר שיהיה מקביל לאורך גב הספר • גודל הספרים, מאותו שם או סימון של תבנית, שונה מאוד, והוא תלוי, כמובן, בתבנית הגליון. לפי הגליונות הנפוצים בארץ נקבל תבניות ספרים עיקריות לפי מידות אלו [בסנטימטרים]:

הגליון (כפול)	1° גליון (נליון דפוס)	2° (1°) גליון	4° (2°) גליון	8° גליון	16° גליון	32° גליון
	נליון 1/2	נליון 1/4	נליון 1/8	נליון 1/16	נליון 1/32	נליון 1/64
	(נליון דפוס)	(נליון דפוס)	(נליון דפוס)	(נליון דפוס)	(נליון דפוס)	(נליון דפוס)
89 × 114	57 × 89	44.5 × 57	28.5 × 44.5	22 × 28.5	14 × 22	11 × 14
70 × 100	50 × 70	35 × 50	25 × 35	17.5 × 25	12.5 × 17.5	8.5 × 12.5
66 × 84	42 × 66	33 × 42	21 × 33	16.5 × 21	10.5 × 16.5	8 × 10.5
63 × 95	47.5 × 63	31.5 × 47.5	23.5 × 31.5	15.5 × 23.5	11.5 × 15.5	7.5 × 11.5

לפי טבלה זו מופיעים 2 סימני תבניות שונות [או שמות תבניות] בטור אחד, כי גודל התבנית תלוי בגודל הגליון שממנו נגזר החלק, אם מגליון שלם [כפול] או ממחציתו [גליון דפוס נפרד]. לפיכך יש לפעמים, שפוליו אחד כפול בגודלו מפוליו אחר. למשל: הפוליו של גליון 84 × 66 ס"מ הוא 42 × 33 ס"מ, ואילו הפוליו של דפי שכפול לפי שעונויות [סטנסילים] הוא חלק מחציו של אותו גליון, והוא 21 × 33 ס"מ. הווה אומר, שהפוליו הראשון כפול בגודלו מהפוליו השני. הראשון נקרא גם "ברוף" לפי שם לאטיני עתיק סמלי [breve], ולפיו גם "ברוף" [מכתב] בגרמנית.

תורת הדפוס

תבניות ספרים הנהוגות לרוב במרכז אירופה :

תבנית ט"זית	—	עד	15 ס"מ
אוקטאבו קטן	—	עד	18.5 "
אוקטאבו [בינוני]	—	עד	22.5 "
אוקטאבו גדול	—	עד	25 "
אוקטאבו ללקסיקון	—	עד	30 "
קווארטו	—	עד	35 "
קווארטו גדול	—	עד	40 "
פוליו	—	עד	45 "
פוליו גדול	—	למעלה מ-	45 "

תבניות עד 10 ס"מ ולמעלה מ-45 ס"מ נוחגים לציין במספרים. יש ספריות ומוסדות ביבליוגראפיים המסתפקים בסימן 8° לכל סוגי האוקטאבו וב-4° לכל סוגי הקווארטו.

התבניות האנגליות

התבניות האנגליות מסומנות בציון שם הגליון ותבנית הספר, כגון: "פולסקאפ [Foolscap] אוקטאבו" [או בקיצור F'cap 8 או F'scap 8vo], "פולסקאפ קווארטו" [F'cap 4 או F'scap 4to], "פולסקאפ פוליו" [F'scap fo.], "רויאל אוקטאבו" [Royal 8vo], "רויאל קווארטו", "מדיום קווארטו" [Med. 4to], סדץ = Sextodecimo [16mo.] וכו'. כל שם יש לו מידה קבועה של גובה ורוחב [שם מסמנים לרוב את המספרים : משמאל — הגובה, ומימין — הרוחב, והמידה באינטשים]. כשאין שם לתבנית מציינים במספרים את הגובה והרוחב.

שאלות :

1. מה מקור השם נייר ?
2. באיזו ארץ הומצא הנייר ?
3. מה שימש כחומר גלם יחידי לנייר עד אמצע המאה ה-19 ?
4. מה ההבדל בין רסק-עץ מיכני ורסק-עץ כימי ?
5. מה תפקיד התאית בנייר ?
6. מהו נייר קראפט ?
7. מהי השפעת חומרי המילוי והמריקה על טיב הנייר ?
8. ציין את ההבדלים בין נייר מחורק, נייר כרומו ונייר אמנותי ?
9. כיצד מבחינים בין נייר מכיל עץ לבין נייר נטול-עץ ?
10. איזה סוג הדפסה דורש נייר המחוּסן מפני אור יום ?
11. באיזו מידה משפיעה שקיפות הנייר על טיב ההדפסה ?
12. מה פירושו של כיוון הנייר ?
13. כיצד משפיע כיוון הנייר על תכנון הדפסת ספר ?
14. איך צריך להתחשב בכיוון הנייר בהדפסת אופסט ?
15. כיצד קובעים את כיוון הנייר ?
16. מה פירושו של משקל הנייר "80 גרם", "100 גרם" וכו' ?
17. אימתי הונהג התקן האירופי לתבניות נייר, ומה מוצאו ?
18. ציין את שמות תבניות הספר לפי מספר הקיפולים.

התמונה בספר בעבר ובהווה

התמונה המודפסת היתה תמיד, כפי שהיא גם כיום, אמצעי הסברה כביר. גם מי שאינו יודע לקרוא, קל לו להבין אותה. לכן, עשרות שנים לפני המצאת הדפוס השתמשו בתמונות מודפסות כדי לתאר לא רק את קדושי הכנסייה או גיבורים ולוחמים, אך גם לציור קלפי-משחק * ההדפסה נעשתה מלוח עץ, שעליו צוירה תמונה ובסכין חדה ומכשירים מיוחדים אחרים נחתכו ממנו החלקים שאינם מצוירים ועלידי כך נתהוו בלוח מקומות בולטים ושקועים. פני הלוח הבולטים נמרחו בצבע ועלידי שיפשוף או לחץ הועבר הצבע לגליון נייר ונתקבלה תמונה מודפסת. חיתוך-העץ התפתח מאוד כאמצעי הדפסה, והיה ידוע בשם פסילוגראפיה, והגיע לשיא פריחתו ב-1500 בערך, בזמנו של אלברט דירר, הנחשב כגדול האמנים בחיתוך-עץ. בשנת 1760 חלה עלייה נוספת של חיתוך-העץ או גילוף-העץ [שימוש במחט דקה במקום סכין] כשהתחיל בואיק [Bewick] להשתמש למטרה זו



טמור זה שהודפס בחיתוך-עץ
נחשב כהדפסה הראשונה בעולם המערבי

בלוחות שנחתכו מעבי העץ, בניגוד לשיטה שהיתה נהוגה עד אז, כשהלוח נחתך לאורך העץ. לוחות אלה היו קשים ועמידים יותר בשימוש וניתן היה להשיג מהם חיתוכי-עץ בעלי פרטים עדינים ביותר * עם המצאת הצילום קמה שיטת הפוטוסילוגרפיה: לקחו לוח-עץ מלוטש היטב ומרחו עליו חומר רגיש לאור; עתה העתיקו על הלוח את התמונה והכניסו אותו למכונה שהעמיקה את המקומות הדרושים בעקבות התמונה שעליו. שיטה פוטוכימית זו להכנת חיתוך-עץ היתה נפוצה מאוד להדפסת תמונות בעיתונים ובספרים, עד שהופיעה גלופת האבץ. בימינו משמש חיתוך-עץ שטח פעולה לאמנים, שרבים מהם הגיעו לדרגת-ביצוע גבוהה, עד כדי יצירת מיניאטורות בריבוי צבעים. המגרעות בפיתוח העץ לשיטותיו השונות הן בכך, שבתמונות אלו מופיעים רק מקומות שחורים ולבנים ללא גוני-מעבר, ולכן אין התמונות המודפסות בהן מתאימות למציאות * בסוף המאה החמש-עשרה התפתח אמצעי אחר להדפסת תמונות, גילוף נחושת, שהוא למעשה אבי דפוס השקע של ימינו. גילוף זה נעשה בשתי שיטות: שיטה יבשה ושיטה רטובה. בשיטה היבשה שורטים בעזרת מחטים חדות ובהדרגה על-פני לוח נחושת או מתכת אחרת קווי-דמויות, שטוחים ועמוקים [לפי ערכי הכחות והבהירות של הגוון]. בשיטה הרטובה מכסים את פני לוח המתכת בשכבת דונג או מין זפת מיוחד, ועליה מציירים עמוק במחט דקה עד כדי חשיפת הלוח, את הדמות הרצויה. בחריצי-ציור עמוקים אלה, על שכבות הדונג, שופכים חומצה צרבנית האוכלת את המתכת. כל חלקי הלוח המכוסים בדונג מוגנים בפני החומצה, ואילו יתר החלקים החשופים על-ידי קווי הציור נתונים לפעולת ההשחתה של החומצה עד אשר נוצר עומק מסוים שנושא בו את הדמות המצוירת. אחרי צריבות מספר מסירים את הדונג, והלוח משמש חותם להדפסה. בשתי השיטות שונה לא רק עקרון קביעת הדמות בלוח מעקרון החיתוך או הפיתוח, אלא שונה גם שיטת ההדפסה. על כל פני-הלוח, העמוקים והשטוחים כאחד, נמרח צבע, והנייר נלחץ אל פני הלוח רק אחר שמנגבים היטב את כל הצבע המרוח על השטח הבלתי עמוק. הצבע נשמר רק באותם החריצים שנושאים בחובם את הדמויות המשורטות, ורק הם מעתיקים, תחת לחץ מכון, על פני הנייר את הדמות המלאה צבע. בלוח נחושת זה המבוסס על עקרון דפוס שקע אי-אפשר להשתמש להדפסת תמונות בספר או בעתון, הנדפסים בשיטת דפוס-הבלט. שימושו של פיתוח הנחושת היה ונשאר עד ימינו בתחום האמנות בלבד.

פוסטר
כסילוגרפיה

גילוף נחושת

הגלופה — גורם להתפתחות הספר והעיתון

העיתונים, כיוון שעברו התפתחות מהירה במאה ה-19, שוב לא יכלו להסתפק בתמונות שהיו רחוקות מן המציאות; נוסף על כך, היתה הכנתן קשורה גם בקשיים רבים ובאיבוד זמן רב. המצאת הצילום במחצית הראשונה של המאה ה-19 והמצאת שיטת הרשת בשנות השמונים איפשרו העתקת תמונות מצולמות על לוח-אבץ והלה שימש כלוח-הדפסה. שיטה זו, הידועה בשם צינקוגרפיה ["כתיבה על אבץ"], איפשרה במידה רבה את התפתחות העיתון, הספר המדעי והטכני וספרי ילדים, שהתמונה תופסת בהם מקום חשוב ביותר * את הגלופות מחלקים לשני סוגים ראשיים, והם: גלופת-קו וגלופת-רשת. גלופת-קו מוסרת בדפוס קוים שחורים בלבד, שהם בעלי גוון אחד. מבחינה זו היא דומה לחיתוך-העץ דלעיל. גלופת-רשת משקפת מלבד החלקים השחורים, גם גוני-ביניים, אפרוריים ובהירים ביותר בהדרגה עד לבנים כמעט. כל סוג של גלופה מיועד למטרה מסוימת: לגלופת-קו שייכת גם גלופה-נגטיבית [דמויות ואותיות לבנות ברקע צבעוני]; וגלופה בעלת רשת מלאכותית. בגלופת-רשת כלולה גם גלופת-רשת חופשית וגלופה בריבוי צבעים * המקור המשמש לגלופה יכול להיות ציור, תמונה, שירטוט, כתב-יד, עמוד מודפס, אותיות מצוירות, מפה, וכדומה. אלה נבדקים בראשונה במחלקת הדיות, שבה מתקנים ככל האפשר, את הליקויים והחסרונות שבדמות הנתונה. מתפקידו של הדיית

סוגי הגלופות

דיות

היא להכין גלופה שתשמש העתק מדויק של המקור, ולהתאים את האורייגנל ליכולת הטכנית של ביצוע המלאכה. לעתים יש צורך להשחיר איאלו קוים בצור או להוסיף גוון מישנה לשטח מסוים, ולעתים אף להשמיט מן השטח גופים וצללים מיותרים, העלולים להופיע בגלופה. מדייתים בדיו ובמכחולים דקים, בציפורן ועיפרון, או באַארוגרף, כלי בצורת עפרון עם מחסנית, המתניז דיו בלחץ אויר, בהדרגתיות הרצויה לבהירותו או לכהותו של הגוון • תהליך הצילום הוא אחד התהליכים החשובים ביותר בצינקוגראפיה. צילום המצלמה היא לשכה אפלה שבדפנה הקדמי מורכבת העוצמית [אובייקטיב]. הדופן האחורי הוא לוח מזכוכית דהה ועלידה מקום לחומר הצילום. הקירות הצדדיים של המצלמה עשויים עור עם קיפולים באופן שהדופן האחורי יוכל להתקרב לעוצמית או להתרחק ממנה. מכוונים את עוצמית המצלמה כלפי העצם שברצוננו לצלם, ובתיאום נכון של אורך המפוח. את לוח הזכוכית מקרבים לעוצמית עד שהגוף מופיע בדמות בהירה [ממשית, מוקטנת והפוכה]. חומר-הצילום הוא בדרך כלל מזכוכית, והוא מצופה שכבה תחליבית דקה המצוינת בסגולה להשחיר בפוגע בה אור, אלא שלא כל הקרניים שמהן מורכב האור הלבן, משפיעות במידה שווה על השכבה התחליבית. חזקה בייחוד פעולת האור הכחול, אור ירוק פועל פחות, כתום — פחות ממנו, ופעולת האור האדום כמעט ואינה ניכרת. לאחר שקיבלנו תמונה בהירה על טבלת הזכוכית במצלמה, הננו מכניסים בסמוך אליה את לוח הצילום, כשהוא עטוף בנרתיק בלתי חדיר לאור. הנרתיק כשמצלמים נחשף לרגע, האור פוגע בלוח, הנרתיק נסגר שוב. מביאים אותו לחדר מואר אור אדום, משרים את הלוח בתוך תמיסה כימית, המגבירה את ההשחרה שהתחילה בהשפעת האור ; זוהי פעולת הפיתוח. באופן זה מקבלים נגטיב: המקומות הבהירים שבטבע מופיעים מושחרים ולהיפך — המקומות הכהים שבגוף התצלום נראים מוארים. את הנגטיב מצמידים לגייר מצופה שכבה תחליבית המשתנה בהשפעת האור. סוגרים אותם במסגרת-ואקום ומקרינים עליהם אור. קרני האור חודרות דרך המקומות הבהירים שבנגטיב, בהתאם לדרגת שקיפותם, ומשחירות תחתם את השכבה התחליבית שעל הנייר. המקומות השחורים [האטומים] לגמרי שבנגטיב עוצרים בעד האור מלחדור, ולפיכך מתחתם לא חל כל שינוי בשכבה, וכתוצאה מכך, נשאר הנייר לבן באותם מקומות. באופן זה מתקבל הפוזיטיב, כלומר תמונה שאורות וצללים מופיעים בה כמות שהם, באותו הסדר כמו בגוף המצולם. תהליך זה מסביר את אופן קבלת תמונה רגילה שהננו משיגים בשתי פעולות בלבד [נגטיב ופוזיטיב]. אולם למטרת הדפסה, צריכה הגלופה לשאת עליה דמות בכיוון הפוך [משמאל לימין], כדי שבהדפסה על גבי הנייר תופיע הדמות בכיוונה הנכון [מימין לשמאל]. יוצא שהנגטיב שלנו צריך להיות שונה מזה של צילום רגיל, כלומר הדמות צריכה להיות ישרה [מימין לשמאל] אבל ביחס הפוך של גוני האור. הדבר נעשה באמצעות מנסרה העומדת לפני עוצמית המצלמה, שמתפקידה לתת על הנגטיב דמות בכיוון נכון.

גלופות קו

מקור לגלופת-קו יכול לשמש ציור, מפה, כתב-יד, עמוד מודפס או כל דבר אחר שאין בו דרגות גוונים • את הנגטיב, שהופק באופן שהוסבר לעיל, מצמידים ללוח אבץ, שאף הוא מרוח בשכבה תחליבית רגישה לאור. שמים אותם לתוך מסגרת-ואקום, ושואבים ממנה את האויר, שנשאר שם סביב לנגטיב ולוח האבץ. כתוצאה מכך נצמדים שניהם הצמדה מוחלטת. חושפים אותם לקרני אור [פרטים ר' פרק רפרוגראפיה]. דרך השטחים השקופים של הנגטיב, שלא השחירו בעת הצילום, חודרות קרני-האור ומקשות את שכבת הציפוי של אותם חלקי לוח האבץ החשופים לאור. באופן זה הולכת ונעתקת על לוח האבץ דמות כל אותם החלקים השקופים של לוח-הצילום, שלמעשה הם התמונה של

פיתוח המקור המצולם • את לוח האבץ הנושא עליו כעת את הדמות המועתקת, מוציאים ממסגרת-הואקום, מורחים עליו צבע בגליל ומפתחים אותו במים. בפעולה זו מסירים המים את אותם חלקי האלבומין שלא התקשו על-פני האבץ בעת הקרנת האור, בהיותם מוסתרים תחת חלקי הנגיטב האטומים. עכשיו נושא לוח האבץ דמות ציורית [בצורה הפוכה] מקווי חלבון מוקשים וצבעים בצבע שחור • כדי לתת חוזק נוסף לקווי הציור שעל לוח האבץ, על-מנת שיוכלו לעמוד מול החומצה הצרבנית, מייבשים את הלוח, מפזרים עליו אבקת זפת ומחממים אותו כשהוא מונח על לוח אחר, עד שהאבקה נשרפת ומתגבשת על קווי הציור. עתה, מכניסים את הלוח בתוך חומצה, הצורבת ומשחיתה את חלקי האבץ. הבלתי-מכוסים אבקת זפת או לכה. צידו השני של לוח-האבץ אינו בא במגע עם החומצה • את לוח האבץ הנושא עליו קווי ציור, אותיות או תמונה, מתקינים ב"חבית הצריבה", המורכבת ממערכת צינורות מנוקבים שדרכם ניתנת החומצה. עם הפעלתה של מכונת ההתזה, פורץ זרם החומצה בעוצמה חזקה, והיא צורבת את פני האבץ החשוף, תוך שניות מחושבות. באופן זה צורבים את הלוח מספר פעמים [עד שבעה שלבי צריבה], ומדי פעם בפעם בוחנים את פעולת החומצה, ומכסים בצבע שמן את דפנות השקעים שעמקו בפעולת הצריבה. על-ידי כך מונעים את התפשטות החומצה או חתירתה תחת קווי-הציור. כך נשארים ועומדים שלמים רק אותם המקומות שבלוח שהיו מוגנים ומיועדים להופיע להדפסה, ואילו יתר החלקים, שהיו חשופים בלוח האבץ, נצריבים לרגלי הקווים ונשארים עמוקים. אם יש צורך להעמיק בלוח האבץ שטחים גדולים, כדי שבשעת ההדפסה לא ילכלכו את הנייר, עושים זאת במכונת קידוח חשמלית, במחלקת ההתקנה על בסיס • צריבת קו נחשבת כאחת העבודות האחראיות ביותר של הצינקוגרף. מציאותם של קווים בעובי שונה, נקודות, אותיות עדינות ושטחים בגלופה אחת, דורשת הקפדה רבה מצד הצורב, החייב לבצע את הצריבה שלבים-שלבים. כדי לפשט את התהליך הזה פותחה בארצות-הברית על-ידי חברת דו "שיטת הצריבה האל-אבקית", או "שיטת הצריבה החד-שלבית". מכונת הצריבה של דו, המיוצרת על-ידי יצרנים רבים תחת שמות שונים, מצוידת במכשירי בקרה, טרמוסטטים ומשוטת-חומצה. הלוח, שהוא ממגנזיום או מאבץ בעל קשיות מיוחדת, נמצא כל עת הצריבה בתנועה סיבובית. נוזל הצריבה הוא תלקיט מקולואידים או חומצת סאָלפטר וחומרים נדיפים מאוד. מטעמי בטיחות הוקדשה דאגה מיוחדת למיתקני האוורור של המכונה. הרכב החומצה יוצר בשעת הצריבה שכבה תחליבית המשמשת ציפוי-מגן לדפנות הדמות. בשטח האופקי של הלוח חודרת החומצה את השכבה בגלל התנועה המאונכת שלה, הנגרמת על-ידי המשוטים. החומצה פוגעת בכוח רב בפני הלוח וחודרת לתוכו עד לעומק של 0.6 מ"מ. דפנות הקו או הרשת נפגעות רק מעט מן החומצה ואין היא חודרת את ציפוי-המגן. באופן זה מאפשרת שיטה זו לצרוב את הלוח בשלב אחד בלבד. מן העובדים ליד המכונה נדרש מילוי קפדני של ההוראות אם רוצים להשיג צריבה אחידה של הלוח. פורמט הצריבה הגדול ביותר הוא 60 × 50 ס"מ, ומשך הצריבה 7 דקות בלבד. נוזל הצריבה הוא מיוחד לקו ולרשת. יש צינקוגרפיות באירופה המשתמשות במכונות מיוחדות לצריבת קו ולרשת, כדי למנוע החלפת הנוזל כל פעם. אמבט חומצה מספיק ל-8 לוחות בעלי פורמט שלם. אחרי כל פעולת צריבה מאבדת החומצה חלק מכוח ההשפעה שלה. שיטה זו משתלמת כשיש מחזור גדול של לוחות, המאפשר ניצול מלא של החומצה היקרה. מכונות צריבה אל-אבקיות מצויות כבר ברובן של הצינקוגרפיות בישראל • עובי אבץ הגלופה אחרי הצריבה הוא 1.8 או 2 מ"מ בלבד. לכן, יש צורך להרכיב אותם על בסיס המשלים את גובה האות. מתקינים את הגלופה על-פירוב על בסיס עץ. אחרי הצריבה, חותכים את הגלופה בארבע צלעותיה בזווית ישרה, תוך הקצבת יתרה מסוימת לצורך מסמור והרכבה על עץ. את היתרה הזו, כשלושה מ"מ מכל צדי הגלופה, מקציעים במשוּפֵּע, כדי שתהיה נמוכה מפני הגלופה. השיפוע דרוש במיוחד לגלופת-רשת. ואילו לגלופת-קו יש על-פירוב מקום למסמרים בשטחים הריקים שבתוך הגלופה. לאורך השיפועים או במקומות הריקים

שכבת מגן

צריבה

צריבה אל-אבקית

הרכבה

שבגלופת־קו קודחים חורים למיסמור. חותכים עץ מיוחד כמידת הגלופה והוא משמש בסיס להרכבתה. העץ מודבק בשכבות אחדות והוא מעובד כך שמזג־האוויר ישפיע עליו השפעה מועטת ככל האפשר. כל גלופה מחוברת לעץ במסמרים מועטים בלבד, והדפס מחזק את הגלופה במסמרים נוספים, עם גמר ההכנה לקראת ההדפסה.

גלופת־קו בריבוי צבעים

אם רוצים להדפיס גלופת־קו בריבוי צבעים, יש להכין מספר גלופות כמספר הצבעים. אפשר לקבל צבע שלישי משני צבעים מודפסים זה על גבי זה. למשל, אם רוצים שבתמונה ייראו הצבעים כחול, צהוב וירוק, מכינים שתי גלופות בלבד, אך בכל אחת מהן קיימים גם החלקים של הצבע הירוק, כי הדפסת כחול על צהוב נותנת גוון ירוק * לשם התקנת גלופה צבעונית מציירים כל צבע על נייר נפרד. למען הדיוק של תחומי הצבעים מציירים על ניירות שקופים, שאפשר לראות דרכם מספר גליונות. בכל אחד מן הגליונות, שמספרם כמספר הצבעים, מסמנים, בארבע צלעותיו ובאותה נקודה חופפת, את הסימן + ובו נעזרים כדי לשמור על המרחקים הדרושים ועל התחומים הרצויים שבין צבע לצבע. בדרך זו אפשר לצייר את הגליונות בשביל כל הצבעים רק בצבע שחור בלבד, דבר שהוא נוח לצילום. קיימת גם אפשרות אחרת והיא, לצייר את כל הציור בצבע שחור, לצלם פעם אחת ולהדפיס את הנגטיב על מספר לוחות אבץ, כמספר הצבעים הדרושים: לפני שניגשים לצריבה מכסים בחומר מגן רק את אותם החלקים המתייחסים בכל לוח לצבע אחד בלבד. אמנם קיימת על האבץ תמונת כל הציור, אבל בהיות החלקים הבלתי רצויים בלתי מוגנים, הולכים הם לאיבוד בשעת הצריבה בגלופה זו. במקביל לשיטה זו אפשר לעבד גם את הנגטיב, לפני הדפסתו על לוח אבץ: מכסים או משאירים גלויים את החלקים השקופים המתייחסים לכל צבע וצבע שבתמונה, ורק אז מעתיקים את הנגטיב אל לוח האבץ. כיון שלא נוכל לשער מראש מה יהיה הרושם לכשנקטין או נגדיל את הציור הצבעוני במידה ניכרת, יש ומציירים בראשונה ציור לצבע אחד בלבד, מכינים ממנו גלופה ורק אז מציירים על ההדפסה שהוכנה ממנה, את יתר הצבעים, בהתאם לגלופה המוכנה. על השימוש במסננים להפרדת צבעים — ר' פרק רפרוגראפיה.

גלופה נגטיבית

גלופה נגטיבית מאפשרת הדפסת אותיות לבנות על רקע שחור [או צבעוני]. מבצעים אותה בדרך שעושים גלופת־קו, או בתוספת הכנת דיא־פוזיטיב. הנגטיב לגלופת־קו משקף בצורה הפוכה את הגוונים שהם במקור, ואילו הדיא־פוזיטיב לגלופה נגטיבית משקף את הגוונים כמות שהם. כתוצאה מכך יחדור האור דרך החלקים השקופים ויקשה במקומות אלה את האמולסיה; ואילו האותיות או קווי הציור, המהווים את החלקים האטומים על הדיא־פוזיטיב, ימנעו בעד האור מלחדור ולפיכך ישאר הרקע שמתחתם בלתי מוקשה, כלומר רגיש לפעולת הצריבה * המזמין גלופה נגטיבית חייב לציין בקו את גבולות הרקע הדרוש מסביב לציור או מסביב לאותיות, שסודרו קודם לכן, והודפסו בהדפסה ברורה ונקיה בתכלית על נייר לבן * אם דרושה גלופה שבחלקה תהיה גלופת־קו ובחלקה גלופה נגטיבית יש צורך להכין נגטיב ודיא־פוזיטיב לכל חלק.

גלופת־קו טאנגיר

ישנה אפשרות להכין גלופת־קו בעלת גוֹנִי־כהות שונים עשויים מקווים, נקודות, או קווים מרוסקים, החשובים במיוחד בגלופות של מפות. גלופת טאנגיר כזו משיגים על־ידי הכנסת פילם מקוקו, או מנוקד בין הנגטיב ובין לוח האבץ. בשעת העתקת התמונה מועתקים גם הקווים או הנקודות במקומות הדרושים בלוח.

גלופת-קו ברשת מיכנית

ישנה אפשרות טכנית להכין גם גלופת-קו שתראה דרגות גוונים, אך לאמיתו של דבר, גוונים אלה מלאכותיים הם ואין אלה גוני-מעבר אמיתיים. הגוונים עשויים לרוב מנקודות זעירות, מסודרות בשורות סדירות, אופקיות, אלכסוניות או בכיוונים שונים, המשוות לשטח מיבנה של רשת בגוונים שונים * מציירים את הדגם וחותרים אותו בתבליט על פני חומר מוצק כעין גומי הנתון על-גבי גליל. לאחר ששורפים אבקת-זפת על אבץ-הגלופה מעתיקים את הדגם בצבע דפוס על האבץ, על-ידי לחיצה שווה על הגליל. לפני הדפסת הדגם, מכסים את חלקיו שאינם צריכים להיות מרושתים, בגומי-ערביק. מעתה צורבים את הלוח בתהליך הרגיל. הצבע מגן על המתכת כמו אבקת זפת.

גוונים
מלאכותיים

גלופת רשת

בתמונה מצולמת ניתן למצוא מערכת גוני-מעבר לאין גבול, החל בצבע שחור, דרך צללים אפרוריים עד לצבע לבן. בפני המדפיסים עמדה השאלה, כיצד למזג שני גורמים, שחור הצבע ולובן הנייר, וליצור גוני-מעבר. הבעיה נפתרה הודות לאמצאה מחוכמת, צילום דרך רשת * הרשת יוצרת אשליה של גוני-מעבר, בעוד שלמעשה אין על הנייר אלא נקודות שחורות בלבד. מעשה קסם זה נובע מניצול ליקוי שבהבחנת עין האדם, שאינה מסוגלת לתפוס בנפרד חלקיקים של דבר, אלא היא מצרפת אותם לתמונה אחת שלמה * אם נסתכל דרך זכוכית מגדלת בתמונה שהודפסה מגלופת-רשת, נבחין בה, בכל השטח, קבוצות של נקודות בגדלים ובמרחקים שונים. עין בלתי מזויינת אינה מסוגלת להבחין בכל נקודה לעצמה, בגודלה הנכון, ובגודל השטח הלבן שבין אחת לרעותה. העין מצרפת וממזגת את שחור הנקודות בגודליהן השונים עם לובן הנייר שמסביבן לתמונה שלמה אחת. כתוצאה מכך תופסות עינינו את הגוונים השונים, מן השחור הכהה ועד האפור-הלבנבן, לפי מידת סמיכותן וכחותן של הנקודות ביחס ללובן הנייר שמסביבן. ככל שהנקודות גדולות וצפופות יותר הן נותנות צבע שחור יותר; וככל שהן קטנות ורחוקות זו מזו, נותנות גוון אפרורי ובהיר יותר. [על מהות הרשת ודרך הצילום בה — ר' רפרוגראפיה] * הנקודות יוצרות אמנם את הגוונים שבתמונה, אך עיקר תעודתן היא לאפשר צריבה מכוונת. בלעדי הנקודות לא ניתן לקבל צריבה מוצלחת, כי החומצה היתה אוכלת ללא הבחנה ברקע הבהיר שבתמונה. הרשת מאפשרת הבחנה בין ערכי הגוון השונים בשעת הצריבה. לשטחים בעלי גוון בהיר נותנים צריבה נוספת שמקטינה את הנקודות, עד שמקבלים את הגוון הרצוי. אולם יש להיזהר שהנקודות הזעירות ביותר לא תיצרנה כליל. איבוד נקודה כלשהי גורם לכתם לבן בתמונה המודפסת * אפשר לקבל גלופת-רשת מכל דבר הניתן לצילום, כגון: תמונה מצולמת, ציורי-יד למיניהם, כתבי-יד וכדומה. אם הדבר הכרחי יכולים לצלם ישר את העצם המיועד לגליפה, אם אך ניתן לטלטלו ולהביאו לחדר-העבודה, לפני המצלמה * אחרי פעולת הצילום מפתחים את הנגטיב ומכשירים אותו לקראת העתקה על לוח אבץ או על לוח נחושת בשביל הדפסות יקרות יותר. על האבץ מרוחה שכבה תחליבית רגישה לאור [דבק דגים בי-כרומאטי]. משתמשים לגלופת-רשת באמולסיה מסוג שונה מאשר לגלופת-קו.

הרשת

האשליה

הרשת עוזרת
לצריבה

המקור

רגישות לאור

רשת-מרושתת [מוארה]

רשת-מרושתת זוהי הכנת גלופה מתמונה שהודפסה מגלופת-רשת. יש להימנע בכל מחיר מעשיית גלופה מתמונה מודפסת. [פרטים מלאים על מוארה ודרכים להתגבר עליה — ראה הפרק רפרוגראפיה].

מוארה



נלופת מוארה,
שבה מופיקות שתי רשתות,
זו קל נכי זו.
מוארה נכרמת כתוצאה
מצילום תמונת רשת,
שהופיקה כבר ברפוס.

גלופת-רשת חופשית

שלבי ההכנה

רשת חופשית פירושה גלופה של עצם ללא כל רקע שהוא, כגון תצלום אדם, מטבע, כלי, מכונה וכיו"ב • שלבי הכנתה של גלופת-רשת חופשית, עד אחרי הצילום, הם כבגלופת-רשת. אולם לפני הצריבה מסירים מסביב לדמות את הרקע המרושת שנתהווה בעת הצילום. במכחול ובדיו אוטמים את השטח סביב מיתאר הדמות, ברוחב פס צר, שיפריד בין התמונה ובין כלל הרקע המרושת שנתהווה. פס צר זה, בהיותו אטום על הנגיטב, גורם לכך, שהאבץ יישאר בלתי מוגן בזמן הצריבה — ויצרב. באופן זה מקבלים בהדפסה דמות חופשית מכל רקע אפרפר סביבה. מבחינה טכנית אחת היא אם למקור היה רקע או לא. אולם, צריך לציין שהמקור חייב להיות בעל קווי-מיתאר ברורים. בהעדר קו-מיתאר ברור, עלולה הדמות להסתלף בזמן כיסוי הרקע המרושת, או הסרתו.

מידות הרשת

הנייר
להדפסת רשת

גלופות רשת מחולקות לסוגים המכונים לפי מספר הקווים באורך וברוחב ס"מ אחד, בהתאם לצפיפות תאי-הרשת, שדרכה נעשה הצילום. הקווים הם: 24, 30, 34, 40, 44, 48, 54, 60 ועוד. רשת 48, פירושה רשת שמכילה 48 קווים לאורך ולרוחב של ס"מ אחד. ככל שמספר הנקודות ברשת גדל, הגלופה עדינה יותר, וככל שמספר הנקודות קטן, היא גסה יותר, ואנו מבחינים בה, בעין בלתי מזויינת, את מיבנה הרשת • מאחר שמהות כל גלופת-רשת היא נקודותיה הזעירות, דרוש להן בהדפסה נייר חלק ובעל מרקם מלאה לגמרי. נייר כרומו הוא הטוב ביותר למטרה זו. כתחליף משתמשים לעתים בנייר אילור-סטראציה. נייר בעל חריצים או חיספוסים יכול לשמש רק להדפסת תמונות רשת גסה ביותר. להדפסת צבעים יש הכרח להזמין לכל צבע גלופה מיוחדת. הפרדת הצבעים שבמקור לצורך עשיית הגלופות נעשית בשעת הצילום באמצעות מסננים. [פרטים מלאים על כך ראה פרק רפרוגראפיה].



רשת 24



רשת 30

התאמת הרשת לנייר ההדפסה

התאמת הרשת לנייר היא אחד הגורמים החשובים ביותר הקובעים את טיב ההדפסה של תמונות. רשת צפופה מדי על נייר גס תגרום לסתימת הגלופה ולכלוך התמונה. רשת גסה מדי על נייר כרומו תגרום לאיבוד עומק בתמונה. רצוי למסור לצינקוגרפיה גליונות אחדים של נייר ההדפסה בשעת הזמנת הגלופות, כדי שהיא תקבע את הרשת המתאימה לנייר זה. הרשת המתאימה לסוגי הנייר השונים היא:

- רשת 20 — נייר גס וכרזות
- רשת 24 — נייר עתון
- רשת 30 — נייר עתון משובח
- רשת 34 — נייר מוחלק
- רשת 40 — נייר מוחלק היטב
- רשת 48 — נייר אילוסטרציוני [מיטלפיין]
- רשת 54 — נייר כרומו ואילוסטרציוני משובח
- רשת 60 — נייר כרומו עמום ואמנותי

הזמנת גלופות

אם רוצים לקבוע את גודל הגלופה שברצוננו להזמין מניחים את התצלום על גבי נייר לבן ומסמנים סביבו את גודלו בעפרון. מותחים קו אלכסוני מן הפינה השמאלית התחתונה אל הפינה הימנית העליונה של מידת התצלום. במקרה שמזמינים גלופה גדולה יותר מן התצלום המקורי, ממשיכים במתיחת הקו האלכסוני מחוץ לגבולות התצלום, כן מאריכים את קו האורך התחתון של התצלום עד לאורך הדרוש. בסוף הקו מעלים אנך [קו מאונך] עד שהוא נפגש עם הקו האלכסוני. קו האורך והאנך יתנו את אורך ורוחב הגלופה המוכנה. אם רוצים בגלופה מוקטנת מסמנים את האורך הדרוש על קו האורך, ומשם מעלים אנך עד שהוא נפגש בקו האלכסוני. שני קווים אלה מסמנים את



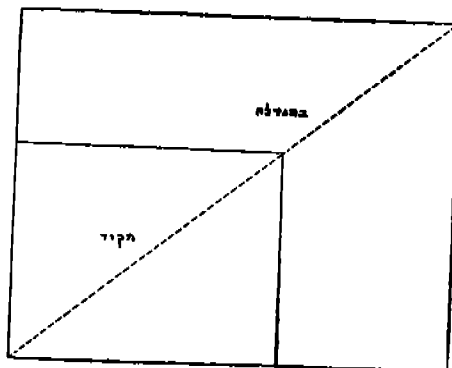
רשת 40



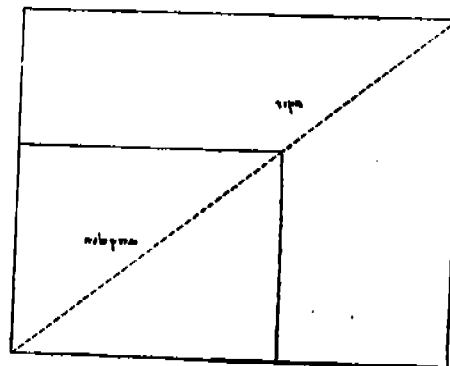
רשת 54

אורכה ורוחבה של הגלופה המוקטנת • בדרך כלל ניתן להקטין גלופה עד לרבע מגודלו של התצלום או להגדיל גלופה עד פי ארבעה מגודל התמונה. אלו הם הגבולות התיאורטיים, אך למעשה יש למנוע הקטנות והגדלות מופרזות • יש לשקול היטב כל הקטנה או הגדלה ולהתחשב באופי המיוחד של התמונה. תמונה המכילה פרטים קטנים תפסיד הרבה מערכה אחרי הקטנה מופרזת; כן עלולה גלופה מוגדלת במידה מופרזת להבליט פרטים חסרי-חשיבות. ערך מיוחד יש במקרים אלה לחדות התמונה: תמונה מטושטשת במקצת מוטב להקטין; רק תמונות בעלות חדות טובה מותר להגדיל לצרכי הדפסה • את מידות הגלופה מציינים במילימטרים ולא בנקודות טיפוגרפיות. נוסף על המידה יש גם לציין פרטים אחרים, כגון: צריבה חופשית, הרכבה על עץ, או ללא הרכבה [לשימוש בעתונים], ועוד. את הפרטים יש לציין בעפרון רך מחוץ לשטח התמונה • אם מציינים זהירות בסימון לא יעברו לתמונה. [על אופן שמירת התצלום מפני השחתה — ראה פרק רפרוגראפיה].

הזמנת גלופה מוגדלת



הזמנת גלופה מוקטנת



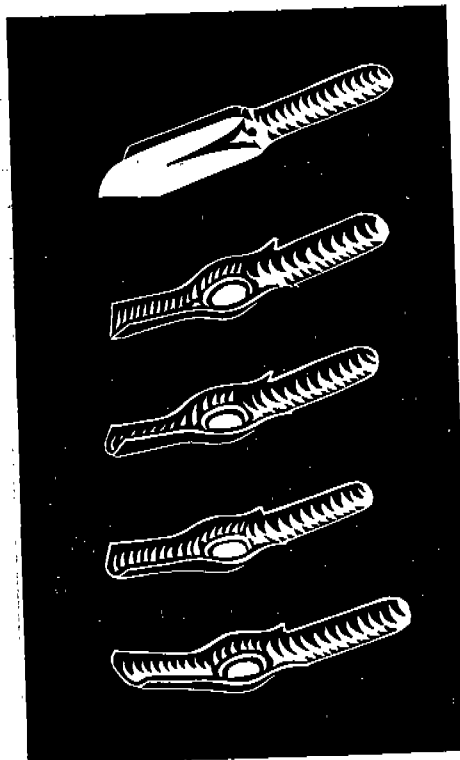
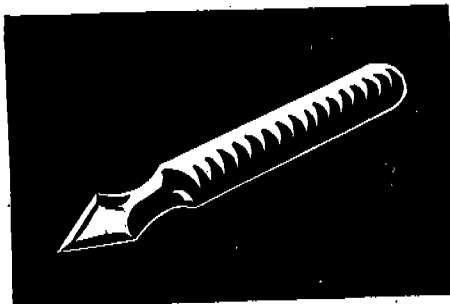
פיתוח לינול

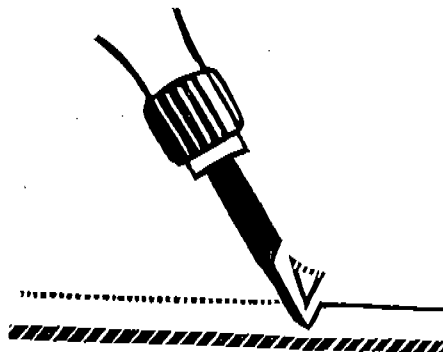
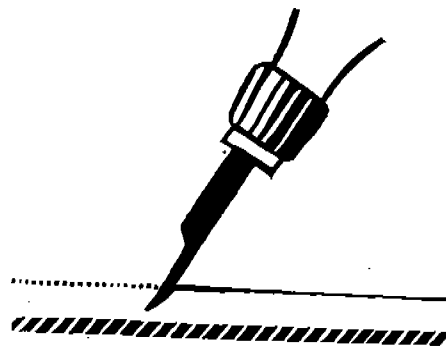
בלינול משתמשים להדפסת שטחים צבעוניים, לקישוטים, למילים בעלי אותיות גדולות ביותר בצורתן הפוזיטיבית או הנגטיבית, או כאשר חוסר זמן מונע התקנת גלופה. סדר שלמד את הטכניקה של פיתוח לינול, יהיה לו בחייו המקצועיים יתרון-מה על פני חבריו לעבודה שלא התאמנו בכך.

החומר והמכשירים

יש לבחור בלינול שאינו טרי מדי, כי כבר בשעת החיתוך מתפוררות חתיכות קטנות מלניול * לינול ישן אינו מתאים להדפסה של כמויות גדולות, כי הניקוי בבנוזין יוציא את מעט השומן שנותר בו [שכבת הלינול מכילה שמן-פשתן, שרף וקמח שעם]. יש להקפיד ששטחו העליון של הלינול יהיה חלק וללא כל פגם ושעוביו יהיה לא פחות מ-3 מ"מ. בנגריות מסוימות בערי הארץ אפשר להשיג לינול בכל הגודלים, מודבק על עץ בגובה האות * בכל חנות גדולה של מכשירי כתיבה אפשר להשיג מערכת סכינים שאפשר להתקנים בידית מתאימה. הסכינים העיקריים הם: הסכין בצורת V לחינוך קווים דקים, הסכין בצורת U לחיתוך חריצים יותר רחבים וסכין השטוח □ לחוצאת החלקים המיותרים. כלים טובים הם תנאי מוקדם לעבודה מוצלחת, לכן יש להשתמש רק בסכינים חדים.

מערכת סכינים לחיתוך לינול





החזקה נכונה של הסכין בשעת החיתוך

העברת הציור ללינול והחיתוך

רק לעתים רחוקות מציירים ישירות על הלינול; ברוב המקרים יש צורך בהעברת הציור מן המקור אל הלינול. • ההעברה יש לבצע בזהירות ובדייקנות רבה. על הציור שברצוננו להעתיק, שמים גליון נייר שקוף [לא דק מדי], מהדקים אותו בדבק בכדי למנוע הזזתו, ועוברים בעדינות על כל הקווים החיצוניים של הציור בעפרון בעל קשייט בינונית. לאחר שהועתקו כל הקווים מסירים את הנייר השקוף מעל הציור ומהדקים אותו ללינול כשפני הציור מכוונים ללינול. תוך כדי שפשוף בציפורן האגודל או בעזרת עצם קיפול מעבירים את קווי הציור אל פני הלינול. לפני שמסירים את הנייר השקוף מן הלינול מוטב לבדוק, על-ידי הרמת אחת הפינות, אם כל הקווים של הציור הועברו כהלכה. אם הלינול הוא בצבע כהה מעבירים עליו, באמצעות גליל-צבע רגיל, צבע-דפוס לבן ונותנים לו שהות להתייבש מעט. אפשר לחזק את הקווים ע"י כך שעוברים עליהם שנית בעפרון על הלינול. • במקום נייר שקוף אפשר להשתמש בנייר-פחם: את נייר הפחם מניחים מתחת לציור כששכבת הפחם כלפי מעלה ועוברים על קווי הציור בעט כדורי או בעפרון; הציור יופיע אז בצד השני בכיוון הראי. כעת שמים את נייר הפחם על הלינול [עם השכבה כלפי מטה], על נייר הפחם שמים את הציור שבכיוון הראי, מהדקים אותו ללינול ועוברים שנית על הקווים. • בפיתוח אותיות, מילים או שורות לפי אותיות המצויות בדפוס, בחיתוך נטיבי השיטה הטובה ביותר להעברה אל הלינול היא כדלקמן: מסדרים את האותיות או המילים, סוגרים אותן במסגרת, שמכניסים למידפסת ועושים העתקה על הרפד [הגליון העליון של הרפד חייב להיות חלק], מוציאים את הסדר ומכניסים במקומו את הלינול, כשהוא בגובה האות ועושים עליו הדפסה. באופן זה מועברת השורה אל הלינול כשהיא בכיוון הראי. אפשר לבצע את ההעברה לפי שיטה

זו גם באמצעות מכבש-הדפסה. על הצבע הטרי רצוי לפזר אבקת זהב או כסף כדי שאפשר יהיה תיכף להתחיל בחיתוך. אפשר גם להכין הדפסה על נייר כרומו ולהניח אותו עם הצבע למטה על הלינול ולהטביעו במכבש הדפסה. בשיטה זו משתמשים גם אם יש להכין לוחות לינול להדפסה בכמה צבעים, כשצבע היסוד מודפס מגלופה ושאר הצבעים מהווים רקע. לדוגמה, אם יש צורך להדפיס מפה, מכינים גלופה מהמסגרת, הטקסטים וקווי הגבולות. מכל צבעי הרקעים מכינים לוחות לינול בגודל הגלופה, לוח לכל צבע. מהגלופה עושים הדפסה על הרפד, מוציאים את הגלופה ומכניסים לוח לינול במקומה ומעבירים את תמונת הגלופה ללינול, עד שעל כל לוח נמצא הציור של המפה. אח"כ מסירים מכל לוח את המיותר ומשאירים רק את אותו חלק של הצבע שיש להדפיס. כאמור אפשר גם להכין כמה הדפסות על נייר כרומו ולהעביר את ההדפסה על הלינול באמצעות מכבש-ציור עיגול הדפסה. העברה כזו מבטיחה דיוק והתאמת הצבעים * אם רוצים לציין עיגול על הלינול עושים זאת בעזרת מחוגה, אך יש להיזהר מלנעוץ את חוד המחוגה לתוך הלינול. הדבקת פיסת קרטון פרסשפן בלינול כדי שנוכל לנעוץ בה את חוד המחוגה, תמנע הופעת הנקודה הלבנה במרכז העיגול * את החיתוך יש לבצע בפעולה ממושכת אחת ללא הפסקות, כי הפסקה באמצע החיתוך משפיעה לרעה על שלמות הקו. מוטב להזיז את הלינול נגד הסכין ביד שמאל מאשר להדריך את הסכין ביד ימין. יש להקפיד לא לחדור עמוק מדי עם תחילת החיתוך, כי חדירה עמוקה מפריעה לתנועה החופשית של הסכין. החיתוך צריך להעשות תמיד בשיפוע, כך ששטח ההדפסה יהיה למטה יותר רחב מאשר בחלקו העליון.

שאלות :

1. ציין שיטות אחדות להדפסת תמונות לפני המצאת הגלופה.
2. מהו ההבדל בין גלופת-קו וגלופת-רשת ?
3. מה יכול לשמש כמקור לגלופת-קו ?
4. כמה שלבים עוברת צריבת קו ?
5. צריבה אל-אבקית מהי ?
6. רשת מהי ?
7. מתי נוצרת רשת מרושתת ?
8. מהי גלופת-רשת חופשית ?
9. ציין את הרשת הרצויה לסוגי הנייר השונים.
10. מתי אפשר להשתמש בחיתוך לינול במקום גלופה ?
11. האם ניתן להשתמש בלינול לחיתוך גלופת-רשת ?

רדייה מהי ?

בשם רדייה מכנים את השיטה בה מציבים את העמודים במסגרת בסדר מסוים שאחרי קיפולו של הגליון המודפס, יופיעו העמודים זה אחרי זה בסדר מספרים שוטף. תורת הרדייה מורכבת ואף מסובכת, שכן קיימים מאות אופנים של רדייה, לפי סוגי קיפול שונים, וכל אחד מהם מיועד לשימוש אחר ולמטרה שונה. כללי הרדייה אינם רבים וכל דפס חייב לדעת אותם אם הוא רוצה להיות בטוח בנכונותה של כל רדייה שהוא מבצע. הוא צריך לדעת את כל צורות הרדייה מבלי להיעזר בגליון מקופל או משורטט, כי עליו לבנות את העמודים ישירות בתוך המסגרת, לפי הסדר הנכון. דפס השולט כראוי בתורת הרדייה, יחסוך לעצמו עבודה מיותרת, ימנע שגיאות ויוכל להתגבר ללא קושי על כל רדייה מסובכת וכל צורת קיפול; כן יוכל ליצור לעצמו רדיות חדשות במקרה הצורך. • בשעת הרדייה מניחים את העמודים בתוך מסגרת על שולחן הסגירה. שולחן סגירה העמודים הסגורים בתוך מסגרת נקראים מיסגר [פורמה]. שולחן הסגירה צריך להיות מוצק ויציב ככל האפשר, כשהוא עומד ישר. פני השולחן צריכים להיות שטוחים וחלקים. על-פירוב הוא עשוי מברזל או מחומרים פלסטיים. לפני הורדת הסדר על שולחן הסגירה יש לנקות היטב את השולחן ולהשגיח שלא יידחק ליכלוך תחת האותיות — כדי לא לגרום לשבירת אותיות ולקלקול הרפד, הגורמים לטרדות ולבזבז זמן.

סוגי הרדייה השונים

קיימים, כאמור, סוגים רבים של רדייה המשמשים למטרות שונות. • הדפס חייב סוגי הרדיות לדעת להבדיל ביניהם, ובמיוחד לא להחליף רדייה של עמודים בשפה העברית ברדייה של עמודים בשפה לועזית, כיוון שהעמודים מצויים ביחס הפוך ברדייה אחת לעומת השנייה. הגליון המודפס של רדייה עברית זהה בצורתו לרדייה הלועזית בתוך המסגרת, ואילו הגליון המודפס של רדייה לועזית זהה בדיוק לרדייה העברית בתוך המסגרת. זאת ועוד: עליו להבדיל בין רדייה המיועדת לאיסוף קונטרסים, כלומר כשהגליונות המקופלים באים בתוך הספר זה אחרי זה, לבין הקונטרסים המוכנסים זה בתוך זה. • בשיטת הקונטרסים הראשונה, המכונה "שיטת ספר", תופרים את הגליונות שנאספו יחד, תפירה עליונה של חוט ברזל, או תפירת ספר של חוט פשתן. • שיטת ההכנסה נקראת "שיטת מחברת", שכן לאחר שמכניסים את הקונטרסים אחד בתוך חברו, מהדקים אותם בסיכה, או בחוט ברזל מאחור, כלומר מכיוון הגב, כלפי פנים, כמו שמהדקים מחברת פשוטה. • עמודי הספר הם בדרך כלל מוארכים, כלומר הצד המאונך

שיטת
קונטרסים
שיטת מחברת

תורת הדפוס

תבנית אלבום שלהם ארוך יותר מן הצד המאוזן. אך לעיתים יש צורך לבצע עבודות בתבנית-אלבום, ואז הכיוון המאוזן של העמוד ארוך יותר מן הכיוון המאונך. במקרים כאלה קיימת סכנה של טעות ברדייה, כיוון שאדם עשוי להתבלבל על נקלה. קיימת גם צורת רדייה המיועדת להדפסה על גליון אחד משני מיסגרים שונים: מיסגר חיצוני ומיסגר פנימי. • יש להבדיל צורה זו, הנקראת "גליון מתמשך", מצורת הרדייה של גליון "הופך על עצמו". ברדייה של גליון "הופך על עצמו" מדפיסים באותו מיסגר את שני צדי הגליון, ועם גמר ההדפסה חותכים את הגליונות לשניים ומתקבלים שני חצאי-גליון זהים. • לעיתים מקפלים את הגליון במכונת-קיפול ולעיתים נעשה הקיפול ביד. יש להתחשב בעובדה זאת, שעה שקובעים את צורת הרדייה. לרוב, כאשר מקפלים את הגליון ביד, מתקבל קונטרס אשר חציו הראשון פתוח וחציו השני סגור, ואילו בקיפול-מכונה מתקבל לרוב גליון אשר חציו הראשון סגור וחציו השני פתוח.

לפי צורת ההדפסה

לפי הקיפול

החלוקה למיסגרים

כאשר מדפיסים לפי שיטה של "גליון מתמשך", יש לחלק את העמודים לפי מיסגרים. • צד אחד של גליון אנו מכנים חיצוני וצד שני — פנימי. הצד החיצוני הוא הצד הכולל את העמוד הראשון, כלומר את העמוד בעל המספר הקטן ביותר שבאותו קונטרס. אם העמוד מספר אחד הוא בצד החיצוני, הרי מאחוריו חייב להופיע עמוד מספר שניים, שהוא המספר הקטן ביותר בין עמודי הצד הפנימי. חלוקת העמודים, למיסגר חיצוני ומיסגר פנימי, נעשית בצורה הבאה:

חיצוני	פנימי
1	2
4	3
5	6
8	7 עד כאן לשני מיסגרים כ"א 4 עמ'
9	10
12	11
13	14
16	15 עד כאן לשני מיסגרים כ"א 8 עמ'
17	18
20	19
21	22
24	23
25	26
28	27
29	30
32	31 עד כאן לשני מיסגרים כ"א 16 עמ'

וכן הלאה.

צורה זאת של חלוקת עמודי הספר במיסגרים יפה כשמדובר ברדייה לפי שיטת קונטרסים, כלומר לרדיית ספר. • צורת החלוקה לגליונות ולמיסגרים כשעובדים ב"שיטת מחברת", כלומר שהקונטרסים מוכנסים אחד בתוך השני, נעשית בצורה הבאה:

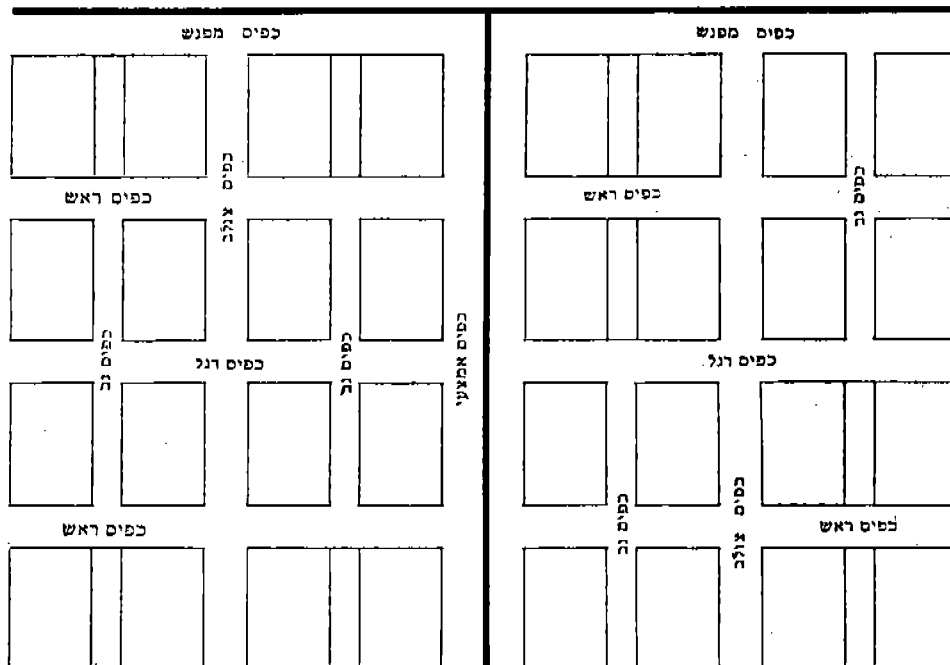
שיטת מחברת

8 עמודים לקונטרס חיצוני	32	1
	31	2
	30	3
	29	4
8 עמודים לקונטרס ביניים	28	5
	27	6
	26	7
	25	8
16 עמודים לקונטרס פנימי	24	9
	23	10
	22	11
	21	12
	20	13
	19	14
	18	15
	17	16

ב"שיטת מחברת" העמוד בעל המספר הקטן ביותר הוא בן זוגו של העמוד בעל המספר הגדול ביותר בכל החוברת כולה. וככל שמתקרבים למרכז — קטן והולך הבדל המספרים עד ששני העמודים המרכזיים נפגשים במרכז החוברת. אם אין בחוברת מספר עמודים אשר ניתן לחלק ל-4, יש להוסיף עמודים ריקים בסופה או בהתחלתה. אם מספר העמודים מצריך קונטרס עבה ודק, יבוא העבה כקונטרס פנימי והדק — כחיצוני.

חלוקת המיסגר ושמות חלקיו

ראש המיסגר



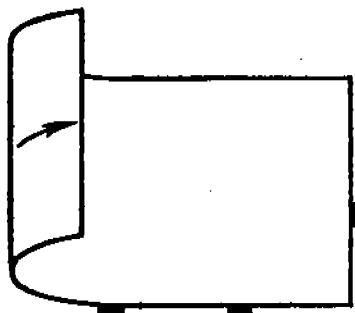
רגל המיסגר

תורת הדפוס

ראש המיסגר הוא הקצה המשמש לקביעת המיפגש [הרגיסטר]. הצד הנגדי שלו מכונה רגל המיסגר. כל זוג עמודים צמודים, העומדים לנגד עיני הקורא בספר פתוח, הם בעלי גב משותף. הרווח הקטן יותר, הנותן לנו את החלוקה לזוגות-עמודים, הוא הגב. הרווח הגדול או השוליים החיצוניים, נקראים צד או שוליים. העמודים עומדים כמעט תמיד כשהם פונים אחד אל השני — ראש אל ראש. ומירווח זה נקרא ראש. רגל העמוד נחשבת כרגל לכל דבר וכינויה הפשוט — רגל.

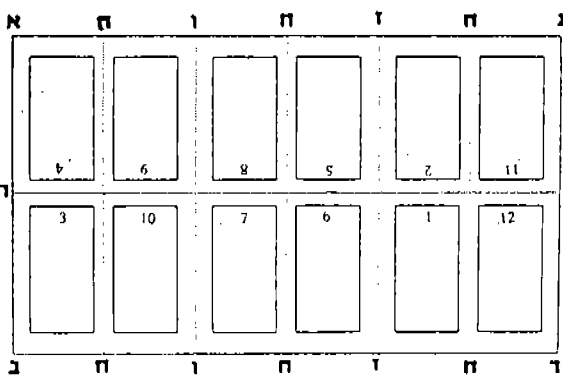
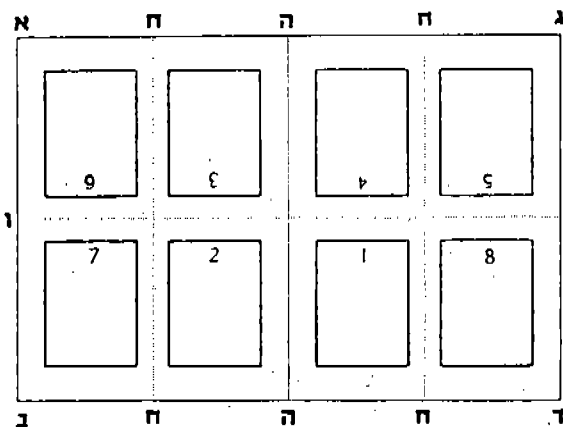
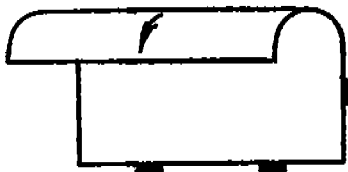
כיוון הפיכת הגליון לפני הדפסת הצד השני

בהדפסת שני צדי הגליון ממיסגר אחד [הופך על עצמו] קיימים שני אופנים של הפיכת הגליון לפני הדפסת הצד השני • הפיכה צדית — משנים את מקומה של הסיפה הצדדית, ואילו את הסיפות הקדמיות משאירים ללא שינוי. אחרי הדפסת הצד השני מכיל הגליון שני קונטרסים זהים. אחרי חיתוך הגליון באמצע מקבלים שני גליונות שווים לקיפול • הפיכה אנכית — משנים את מקומם של הסיכות הקדמיות ומשאירים את הסיפה הצדדית במקומה. חיתוך הגליון אחרי ההדפסה הוא בניצב לכפיס האמצעי. בצורת הפיכה זו חייבים הגליונות להיות שווים בגודלם וחתוכים בזווית מדויקת, כדי לשמור על חפיפה מושלמת של ההדפסה השנייה. צורה זו של הפיכה אינה מקובלת ביותר • במקרה של הדפסת שני חלקי טופס או טבלה, המורכבים מקווי שתי וערב, במסגרת אחת, קיימת הפיכה סיבובית של הגליון לפני ההדפסה השנייה [ר' ציור בעמ' 127]. אחרי השלמת ההדפסה מתקבלים שני טפסים, המכילים את קווי השתי והערב גם יחד.



למעלה — דוגמה של הפיכה צדית. הגליון שמימין מוכנס למכונה להדפסת הצד השני כשקצה הגליון איב יימצא במקום בו היה הקצה ג'ר בהדפסת הצד הראשון. הגליון המודפס משני צדדיו נחתך בנקודה ו'ו. מתקבלים שני קונטרסים בני 8 עמודים.

למטה — דוגמה של הפיכה אנכית. הגליון שמימין מוכנס למכונה להדפסת הצד השני כשהקצה ב'ר נמצא במקום של הקצה א'ג בהדפסת הצד הראשון. הגליון המודפס משני צדדיו חותכים בנקודה ה. את שני הגליונות החצויים מקפלים בנקודות ו, ז, ח. מתקבלים שני קונטרסים מקופלים של 12 עמודים כ"א, כשהם פתוחים למעלה.



חוקים וכללים לבדיקת רדיות

על מנת שנוכל לבדוק את נכונותה של הרדייה, ולהיות בטוחים כי היא נעשתה בצורה וכוונה, עומדים לרשותנו מספר כללים, שכל דפס חייב לדעת אותם היטב ולנהוג לפיהם, ואז מובטח לו, שיגלה מיד כל שגיאה — אם ישנה. ואלה כללי הרדייה • 1] בפתחנו ספר עברי יהיה תמיד העמוד הראשון, וכן כל עמוד בלתי זוגי, בשמאלו של הקורא • 2] כאשר אנו פותחים ספר לועזי [בשפה הנקראת משמאל לימין] יהיה כל עמוד ראשון, וכן כל עמוד בלתי זוגי, בימינו של הקורא • 3] בכל רדייה, בכל שפה שהיא, מתחילים את קריאת השורה בעמודים בלתי זוגיים מצד הגב, כלומר מכיוון השוליים הפנימיים, וממשיכים כלפי חוץ • 4] על דף אחד נמצאים תמיד שני עמודים. העמוד הזוגי הוא בכל מקרה המספר הגדול שבין שניהם; כלומר, על דף אחד יכולים, למשל, להיות עמודים מספר 5 ומספר 6, אך לא ייתכן שעל דף אחד יהיה עמוד — 6 ומעברו השני — 7, כי אז יהיה המספר הגדול יותר בלתי-זוגי, ודבר זה לעולם אינו אפשרי • 5] סכום המספרים של כל זוג עמודים, שיש להם גב משותף, צריך להיות שווה לסכום המספרים של העמוד הראשון והאחרון של אותו קונטרס, וגם להם חייב להיות תמיד גב משותף • 6] ברדיות רגילות יהיה הקפל הראשון של הגליון — הקפל המקביל — לאורכו, והקפל השני — הקפל המצליב — לרוחבו; ברדיית רצועה יהיו כל הקפלים מקבילים. ברדיות מיוחדות עלול הקפל הראשון להיות דווקא לרוחב הגליון ואילו הקפל השני — לאורכו. אך בכל מקרה חייב להיות לקונטרס המקופל גב אחד ויחיד. יש להימנע מצורת קיפול אשר תתן גב כפול; שגיאה זאת עלולה לקרות בעיקר ברדיות שבהן יש לעמודים תבנית אלבום • 7] העמודים ברדיות רגילות נמצאים אחד מול השני, כשהם פונים זה לזה ראש מול ראש. רק לעיתים רחוקות, ברדיות של 18, 24 או 12 עמודים, עלולים העמודים לעמוד בכיוון ראש לרגל • 8] ברדיות רגילות יש להציב תמיד את העמוד הראשון והאחרון זה ליד זה, כשהם בעלי גב משותף. כן חייבים הם להיות בעלי ראש משותף עם העמודים האמצעיים של אותו הקונטרס. חוק זה יש להוציא מכלל רדיות-רצועה — והסיבה מובנת • 9] רדייה, אשר בה עומד העמוד הראשון בפניה קיצונית, נותנת קונטרס מקופל שחציו הראשון פתוח וחציו השני סגור. רדייה, אשר בה נמצא העמוד הראשון בפנים המיסגר, נותנת קונטרס מקופל שחציו הראשון סגור וחציו השני פתוח. 10] מקומם של מספרי העמודים הוא תמיד בצד ולא בגב; כלומר — עליהם לעמוד בגבול השוליים החיצוניים. נעשו אמנם נסיונות לעיצוב צורות חדשות של עמוד כשהמספרים בגב העמוד, אך יש בזה משום שגיאה. מקום המספרים הוא תמיד בצד, כדי שייקל למצוא עמוד לפי המספר בדיפדוף קל בלבד; שאם לא כן, יצטרכו לפתוח את הספר כולו כדי לגלות את המספר בשוליים המפנימיים.

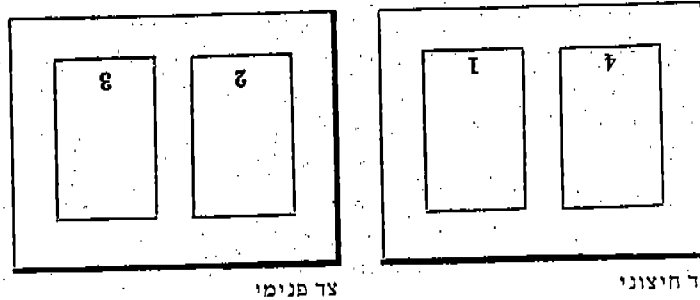
איך להתחיל?

אם נדע כיצד להתחיל, או לשון אחרת, היכן להציב את העמוד הראשון, הרי השאר כבר יבוא מעצמו. הכול תלוי בתנאי, שננהג לפי הכללים המחייבים ברדייה • באופן עקרוני יכול העמוד הראשון לעמוד בכל מקום, בתנאי — שאת השורה נתחיל לקרוא מכיוון הגב בכל עמוד בלתי-זוגי; כלומר, אם המיסגר כולל 16 עמודים, יש 8 אפשרויות להציב את העמוד מספר 1, שכן כאן שמונה גבים. אך אין אנו משתמשים בכל האפשרויות הקיימות להצבת העמוד הראשון. יש מספר אפשרויות מקובלות והן הנפוצות ביותר • מובן שצורת הקיפול היא הקובעת את מקום העמוד הראשון, וזו נקבעת לעתים קרובות על-ידי הכורך. לכן יש להביא בחשבון את צורת הקיפול, נוחיות הכורך, כיוון צד החפיפה של מכונת הקיפול וכו'. אם ידוע לנו מקומו של העמוד הראשון, מציבים אנו את יתר העמודים בסדר שוטף אחד ליד חברו בכיוון סיבובי. אחרי השלמת הסיבוב מחליפים את הכיוון ומציבים עוד ארבעה עמודים בכיוון סיבובי נגדי.

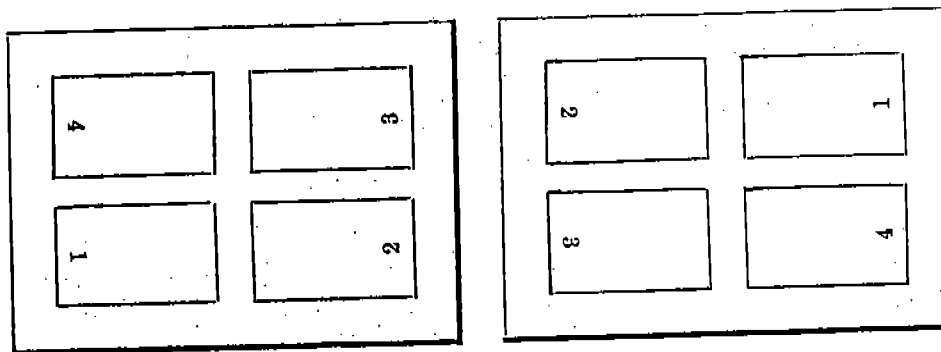
רדיות לדוגמה

מובאות בזה אפשרויות שונות של רדייה. אלו אינן כל הרדיות האפשריות, אולם הן כוללות את עיקרן. בטרם נתבונן ברדיות יש לשים לב להערה חשובה: כל הדוגמאות הן של צורות הרדייה כפי שהן נראות במיסגר שבתוך המסגרת — ולא על הנייר, אם כי מספרי העמודים מופיעים ישר ולא בבואתם ההפוכה, כמו בראי.

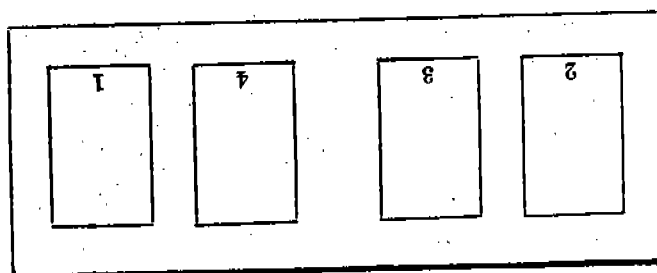
רדיות בשיטת ספר



4 עמודים
ב"גליון מתמשך"

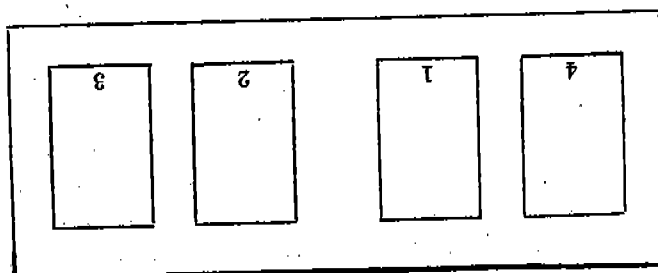


אפשרות א' וב'



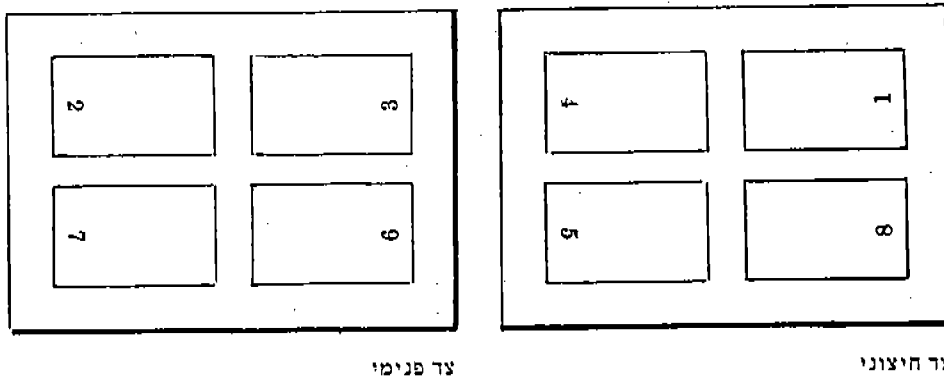
אפשרות ב'

4 עמודים
בגליון "הופך על עצמו",
4 אפשרויות.

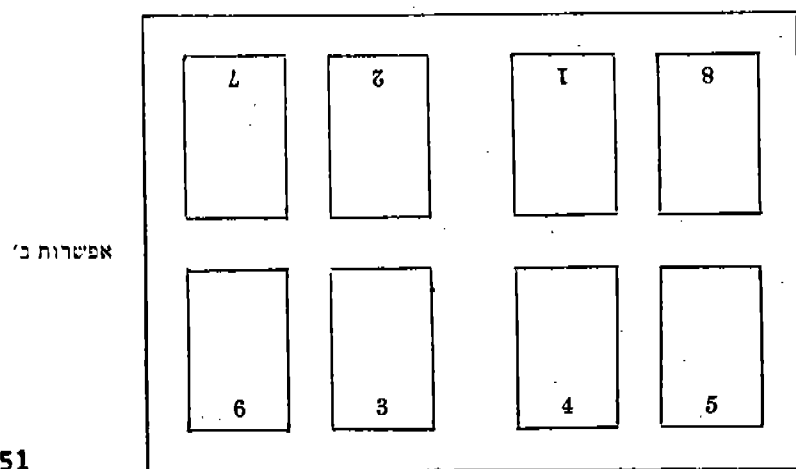
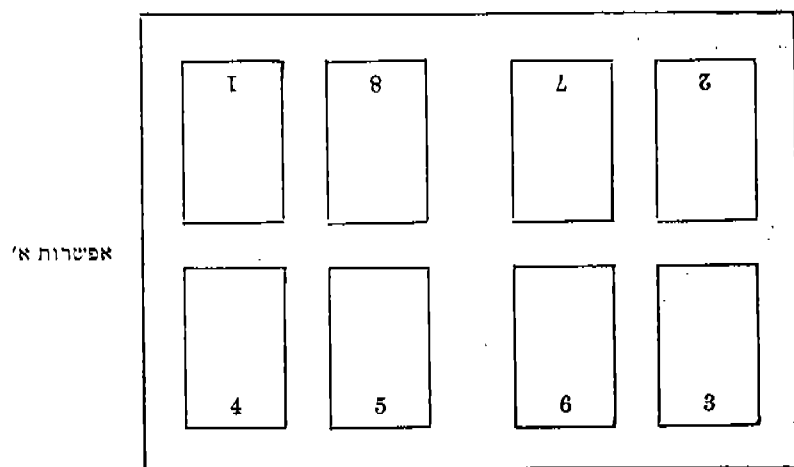


אפשרות ג'

8 עמודים ב"גליון מתמשך"



8 עמודים בגליון "הופך על עצמו", ארבע אפשרויות



8	9	9	6
2	7	8	1

אפשרות ג'

9	6	8	9
8	1	2	7

אפשרות ד'

כמו בכל הרדיות שקיימות בהן אפשרויות שונות, כן גם כאן, יש לשקול באיזו לבחור. בבחירה זו מתחשבים באופן הקיפול, כיסוי הצבע וסוג המכונה. בכל הרדיות האלו הפיכת הגליון היא "צדית", פרט במקרים שצויין בהם הפיכה "אנכית". כדאי לחזור שוב לפירושה של רדיית גליון "הופך על עצמו", שהיא עריכת מיסגר שמכיל את כל עמודי שני צידי הגליון, הדפסתו והפיכתו בכיוון המחושב מראש, והדפסת הצד השני מאותו מיסגר. בהדפסת הצד השני מעבירים את הסיכה הצדדית לצד הנגדי מבלי לשנות את מקומן של הסיכות הקדמיות. אחרי גמר ההדפסה חותכים את הגליון כמתוכנן ומקבלים שתי הדפסות שוות. אחרי חיתוך הגליון, ייהפכו הצדדים הפנימיים של הגליון ליד החיתוך — לצד ההנחה במכונת הקיפול. שיטת רדייה זו נותנת חסכון בחצי כמות ההדפסה, לכן היא נפוצה יותר מן הרדייה לגליון מתמשך. רדיית גליון "הופך על עצמו" דורשת מכונה גדולה יחסית, כי המיסגר נושא שתי יחידות הדפסה, שכל אחת תופסת חצי גליון.

16 עמודים ב"גליון מתמשך"

כמו שראינו ארבע אפשרויות רדייה ל-8 עמודים בגליון "הופך על עצמו", כן ישנן שמונה אפשרויות לרדייה כל צד בהדפסת גליון בן 16 עמודים. סדר הרדייה זהה לזה של 8 עמודים, אך מדלגים אחרי המספר הראשון 2 עמודים שהם מעבר מצד לצד, וכך חוזר חלילה. יש לזכור שהעיקר הוא להתחיל את המספר הראשון במקום הנכון, בהתחשב באופן הקיפול. כפי שאמרנו כבר לעיל רדייה ב"גליון מתמשך", פירושה לערוך במסגרת רק את עמודי הצד האחד בגליון, להדפיס ממנו, ואחר כך לערוך את עמודי הצד השני, להפוך את הגליון בכיוון המחושב מראש, ולהדפיס את הצד השני. גליון זה אינו נחתך אחרי ההדפסה ויש לקפלו כשהוא שלם. כידוע יש לרדייה מסוג זה שני מיסגרים, אחד חיצוני והאחר — פנימי. המיסגר שבו נמצא העמוד בעל המספר הקטן ביותר — הוא הצד החיצוני. שיטת רדייה זו מקובלת בעיקר בפורמאטים גדולים, כמו אנציקלופדיות וכתבי-עת המודפסים במספר עותקים גדול ונזקקים לשלושה קיפולים, לכל היותר, של הגליון.

צד חיצוני

1	16	13	4
8	9	12	5

צד פנימי

7	10	11	9
2	15	14	3

תורת הדפוס

16 עמודים בגליון "הופך על עצמו", 4 אפשרויות

1	8	7	2
16	9	10	15
13	12	11	14
4	5	6	3

אפשרות א'

7	2	1	8
10	15	16	9
11	14	13	12
6	3	4	5

אפשרות ב'

מספר הערות לגבי רדיית 16 עמודים:

- [1] בדומה לרדיית 16 עמודים בגליון "הופך על עצמו" כן קיימת גם ברדיית 16 עמודים ב"גליון מתמשך" אפשרויות שונות של רדייה.
- [2] האפשרות של סגירת 16 עמודים יחד להדפסה ב"גליון מתמשך" היא נדירה מאוד, כי גליון בן 32 עמודים דורש 4 קיפולים, דבר שהוא בלתי רצוי. רק מכונות קיפול

אפשרות ב'

15		10	9	16
2		7	8	1
3		6	5	4
14		11	12	13

אפשרות ד'

9		16	15	10
8		1	2	7
5		4	3	6
12		13	14	11

מעטות מסוגלות לקפל 4 קיפולים. קיפול זה לא יהיה מדוייק ויגרום לקמטים בקיפול האחרון.

[3] קיימת אפשרות להדפיס 16 עמודים בפעם אחת ולאוו דווקא בצורת גליון "הופך על עצמו", אלא ב"גליון מתמשך", מורכב משני חלקים שונים, שאין כל קשר ביניהם. לאחר ההדפסה חותכים את הגליון ומקבלים שני גליונות קטנים שבכל אחד מהם 8 עמודים מכל צד. מקבלים אותם רק 3 קיפולים.

תורת הדפוס

32 עמודים ב"גליון מתמשך"

1	13	16	4
32	20	17	29
25	21	24	28
8	12	9	5

צד חיצוני

3	15	14	2
30	18	19	31
27	23	22	26
9	10	11	7

צד פנימי

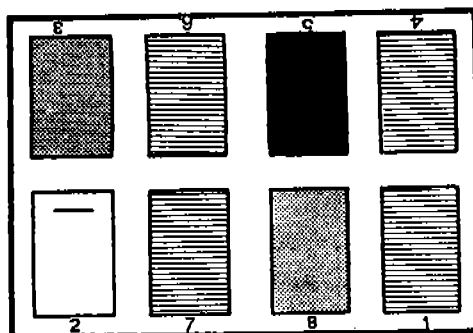
מובאת כאן אפשרות אחת בלבד. אפשר גם להשתמש בשלוש האפשרויות האחרות, כמו ברדיית 16 עמודים בגליון "הופך על עצמו" שבעמודים 254 ו-255. גם כאן ההפיכה היא צדית.

רדיות בעברית לפי שיטת הרצועה

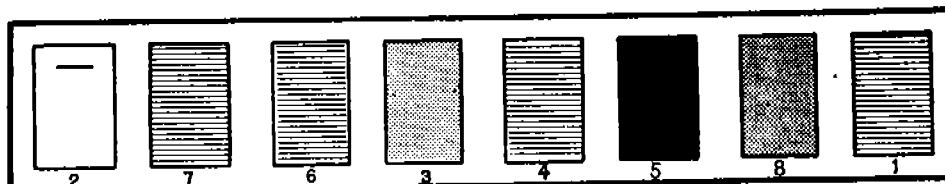
הרדייה לפי שיטת הרצועה אינה שכיחה ביותר. אך לפעמים יש צורך, ואפילו הכרח, לסגור לפי שיטה זאת — וחייבים לכן לדעת כיצד לבצע זאת. השם "רדיית רצועה" אומר לנו שמדובר כאן בהדפסה על רצועת נייר צרה ומאורכת, וזהו באמת דבר בלתי שכיח. העמודים כולם סגורים זה בצד זה בשורה ארוכה, ואת הגליון המודפס מקפלים מספר קיפולים באותו כיוון. אף-על-פי-כן תהיה התוצאה קונטרס מקופל רגיל, כאילו היתה כאן רדייה רגילה • מה יכולות להיות הסיבות לשימוש ברדייה לא רגילה כמו "רדיית רצועה"? קיימים מספר נימוקים לבחירת שיטה זו, והרי החשובים שבהם: נניח שעלינו להדפיס מיסגר של שמונה עמודים אשר בין עמודי הטכסט השוטף, משולבים עמודי תמונות בגלופות-רשת ועמודי שערים הכוללים מספר מלים בודדות בלבד. צורת סגירה רגילה עלולה לגרום לקשיים מסוימים במריחת צבע. מדוע? אם נסגור בצורה הרגילה נקבל שתי שורות עמודים. עלול להיווצר מצב שמתחת, או מעל, לעמוד במיסגר הכולל מספר מלים או שורת כותרת בלבד, יימצא עמוד הכולל גלופת-שטח או גלופת-רשת. אם נדפיס מיסגר זה בכמות צבע רבה, כדי שהגלופה תקבל את כמות הצבע שהיא זקוקה לה, יקבל העמוד בעל המלים המעטות כמות צבע מופרזת, ובעמוד המודפס יופיעו האותיות כשהן מלוכלכות. מאידך, אם ניתן כמות צבע קטנה כדי שהעמוד יקבל צבע במידה הדרושה לו, לא יהיה כיסוי מספיק בעמוד הגלופה. כדי שאפשר יהיה לכוון את כמות הצבע לכל עמוד בנפרד, לפי הדרוש לו — רצוי לסגור את העמודים לפי "שיטת הרצועה". לכל עמוד ניתן מריחת צבע לפי צרכיו מבלי שזה ישפיע על העמוד הסמוך. הדבר אפשרי על-ידי כיוונון בורגי-הוויסות של תיבת-הצבע • מקרה זה המצריך "רדיית רצועה", הוא מקרה טכני טהור. אולם ישנם גם חשבוני כדאיות אשר אסור להתעלם מהם, כגון במקרה של ניצול יעיל של הגליון. לעיתים קרובות מדפיסים ספר בתבנית זו כשנשאר מחוץ לשטח העמודים פס נייר רחב למדי. פס נייר זה, ובעיקר מסוג מעולה ויקר כשכמות ההדפסה גדולה, כדאי מאוד לנצל על-ידי הוספת עמודים למסגרת. עמודים אלה ייחתכו לאחר ההדפסה ויקופלו בנפרד, לפי "שיטת הרצועה". מבחינה מסחרית מהווה ניצול זה של הנייר רווח נקי. אין מבצעים "רדיית רצועה" במספר עמודים העולה על שמונה.

הסיבות
לרדיית
רצועה

חשובי
כדאיות



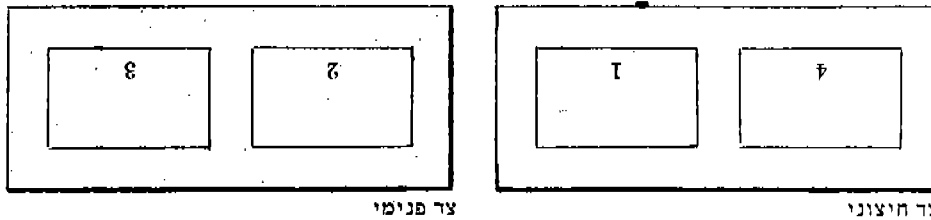
צורת רדייה זו של 8 עמודים יוצרת בעיות של הנחת צבע נכונה. שני העמודים, עמוד שטח ועמוד עם גלופת רשת קרינה, הסגורים ראש מול ראש, זקוקים להנחת צבע שונה זה מזה. במקרה זה נפתרת הבעיה על ידי ביצוע רדיית רצועה, בדומה לדוגמה שלמטה.



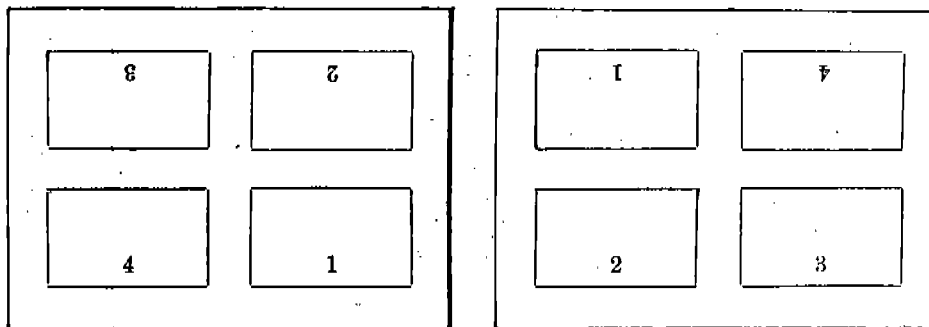
רדיות בשיטת אלבום

בעמודי אלבום אין אנו נתקלים יום-יום. בעיקר משתמשים בהם לאלבומים, לספרי ילדים, ספרי תמונות וספרי אמנות מסוימים. • צורת הקיפול של גליון עמודי-אלבום שונה בתכלית מצורת קיפול גליון רגיל. ברדייה רגילה, מקפלים את הגליון לכיוון אחד ואחר-כך לכיוון שני, ושוב לכיוון ראשון. ברדיית אלבום מקפלים פעמיים לכיוון הארוך ורק קיפול שלישי לכיוון האחר. וזאת למה? — על מנת לקיים את הכלל, שכל קונטרס מקופל יהיה בעל גב אחד בלבד, אחרת — לא נוכל לתפור את הקונטרסים בתפירת ספר [פשתן]. ואם נקפל קונטרס בטעות לפי קיפול של רדייה רגילה, הוא יהיה בעל גב כפול. כדי להימנע מבילבול בצורת הקיפול ומקבלת גב כפול יש להיזהר במיוחד בשיטת רדייה זאת, ולהבחין היטב בין חלקי המיסגר. כמעט כל הכללים שהזכרנו ברדיית ספר נכונים גם לגבי רדיית אלבום. ההבדל העיקרי בין הרדיות הוא אופן קיפול הגליון, כנאמר לעיל, מכאן סדר הרדייה השונה בצורת אלבום. הרי רדיות לדוגמה של עמודים בעברית לפי שיטת אלבום:

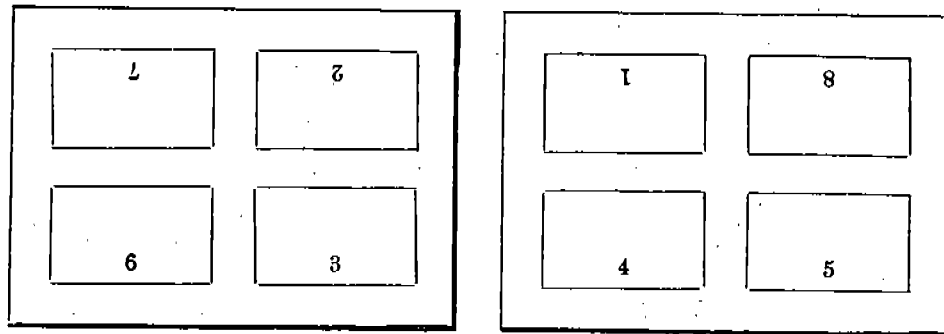
4 עמודים ב"גליון מתמשך"



4 עמודים בגליון "הופך על עצמו", שתי אפשרויות

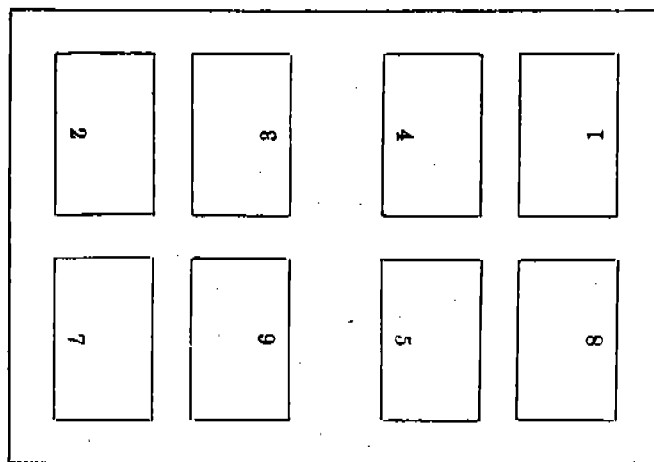


8 עמודים ב"גליון מתמשך"

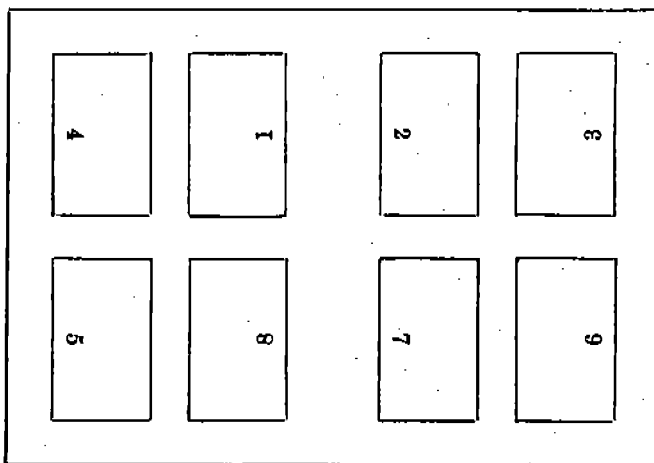


8 עמודים בגליון "הופך על עצמו", 4 אפשרויות

אפשרות א'



אפשרות ב'



תורת הדפוס

8	6	9	7
1	4	3	2

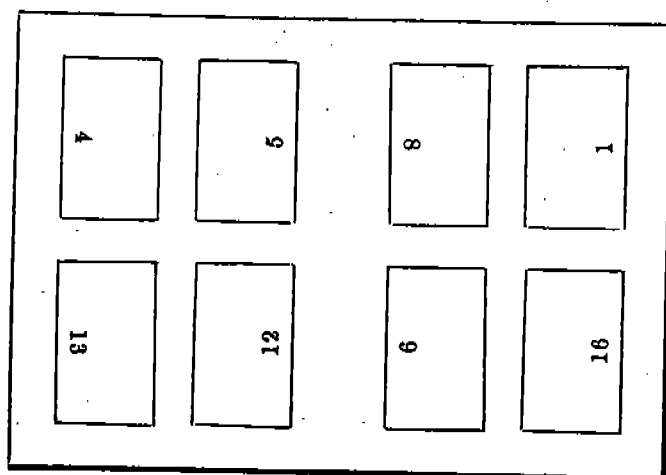
אפשרות ג'

9	7	8	5
3	2	1	4

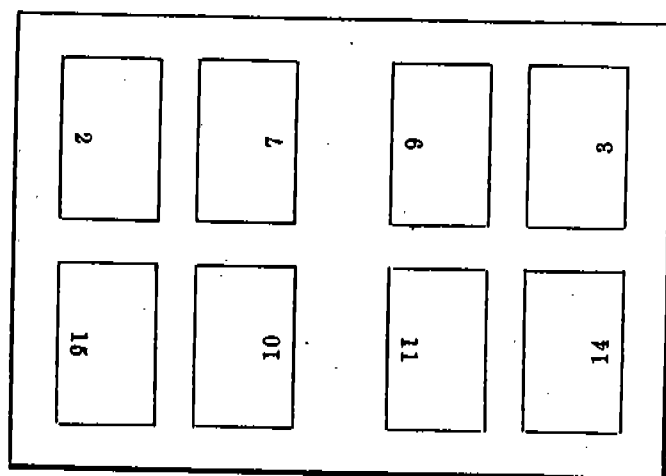
אפשרות ד'

כפי שהזכרנו לעיל שונה צורת הקיפול של גליון עמודי אלבום מצורת הקיפול של עמודי ספר. בעוד שבגליון עמודי ספר יהיה הקפל הראשון של הגליון — הקפל המקביל — לאורכו, והקפל השני — הקפל המצליב — לרוחבו, הרי בקיפול גליון עמודי אלבום יהיו שני הקפלים הראשונים לאורך הגליון. צורת קיפול זו באה כדי ליצור גב אחד לקונטרס למטרת תפירה. בכריכה עלידי הדבקה ב"שיטת לומבק", שבה נחתך הגב לפני ההדבקה, יכולה לבוא סטייה מכלל זה, ואז יהיה צורך בצורת רדייה אחרת בהתאם לכך. כל רדייה כזאת חייבת לבוא בהתייעצות ובהסכמת הכורך. בכל מקרה של ספק, או אייבטחון ביחס לנכונות הרדייה, ובעיקר אצל דפסים בלתי מאומנים, מותר להיעזר בגליון מקופל או משורטט, כשעליו מסומנים העמודים במספרים. אך הדפס חייב ללמוד היטב את כל כללי הרדייה, כדי שיוכל להשתמש בשיטה הטובה ביותר לעבודה המסויימת, בלי שיזדקק לגליון המקופל. בכל מקרה של רדייה מורכבת ומסובכת עליו להתייעץ עם הכורך.

צד חיצוני



צד פנימי



מובאת כאן אפשרות אחת בלבד. רדיות ביתר האפשרויות מבצעים לפי רדיות של 8 עמודים בגליון "הופך על עצמו". כן ישנן שמונה אפשרויות לרדיית כל צד בהדפסת גליון בן 8 עמודים. סדר הרדייה זהה לזה של 8 עמודים, אך בהמשך המנין מדלגים אחר המספר הראשון 2 עמודים שהם מעבר מצד לצד, וכך חוזר חלילה אחרי כל 2 עמודים. עלינו לזכור שהעיקר הוא להתחיל את המספר הראשון במקום הנכון, בהתאם לאופן הקיפול. חשוב לציין, שיצרני מכונות קיפול מפרסמים חוברות מיוחדות, בהן נתונות האפשרויות השונות של רדייה, בהתאם לסוגי המכונות השונים. בדרך כלל נקבעת צורת הרדייה מתוך התחשבות בגורמים הבאים: גודל הגליון, סוג הנייר, גודל העמודים וצורתם, סוג מכונת ההדפסה וסוג מכונת הקיפול. קיפול-יד דורש רדייה אחרת מאשר קיפול מכונה. צורת הרדייה הטובה ביותר היא זו, המאפשרת קיפול מספר עמודים גדול ככל האפשר במספר קונטרסים קטן עד כמה שאפשר בפעולה אחת מגליון נייר שלם, במשקל המתאים לעבודה מסוימת.

16 עמודים בגליון "הופך על עצמו", 4 אפשרויות

1	9I	9I	2
8	9	10	7
9	2I	11	9
4	13	14	3

אפשרות א'

9I	2	1	9I
10	7	8	9
11	9	9	2I
14	3	4	13

אפשרות ב'

לפי אותו העיקרון של רדיית 16 עמודים רגילים, קיימות אפשרויות נוספות גם לרדיית 16 עמודי-אלבום. העמוד הראשון יכול, כידוע, להופיע ב-8 מקומות שונים; כלומר, בכל מקום שאפשר להתחיל לקרוא את השורה מצד חגב בעמודים בלתי-זוגיים * לפי אותה השיטה של רדיית 16 עמודי אלבום בגליון "הופך על עצמו" ניתן לסגור גם מסגרים

קושי בקיפוף

אפשרות ג'

7	10	6	8
2	15	16	1
3	14	13	4
6	11	12	5

אפשרות ד'

6	8	7	10
16	1	2	15
13	4	3	14
12	5	6	11

של $16 + 16$ "גליון מתמשך". אך סגירה זאת כמעט ואינה שכיחה, כיוון שקונטרס המתקפל ארבע פעמים נותן קיפול שאיכותו גרועה; הוא עקום ומקומט. קיפול זה ניתן לבצע רק במכוונות קיפול מיוחדות. בכל מקרה של ספק בקשר לטיב הקיפול יש להתייעץ לפני הרדייה עם הכורך.

32 עמודים ב"גליון מתמשך"

1	28	62	4
16	17	20	13
9	24	21	12
8	25	28	5

צד חיצוני

3	30	31	2
14	19	18	15
11	22	23	10
6	27	26	7

צד פנימי

מובאת כאן אפשרות אחת בלבד. אפשר להשתמש גם בשלוש האפשרויות האחרות, בדומה לרדיות 16 עמודים בגליון "הופך על עצמו".

רדיות בשיטת מחברת

רדיות בשיטת מחברת ניתנות לביצוע גם בעמודים רגילים וגם בעמודי אלבום, הן בשיטה הרגילה, הן בשיטת הרצועה. בצורת הרדייה אין כל הבדל; השוני הוא רק במספרי העמודים וחלוקתם. לכן אין טעם לשוב ולהביא את כל דוגמות הרדייה. לצורך הדגמה נסתפק במספר רדיות מקובלות מכל שיטה, ונצמיד אליהן מספרים לפי הנדרש ברדיות בשיטת מחברת. בטרם נתבונן בדוגמות, רצוי לקרוא פעם נוספת ובעיון את הסעיף על רדיות מחברת בהתחלת הפרק, ולשים לב לצורת חלוקת העמודים למיסגרים • לצורך הדגמה, נקח חוברת הכוללת בדיוק 28 עמודים. כיצד נחלק חוברת זאת באופן שנקבל מספר מיסגרים וגליונות אשר לאחר ההדפסה יוכנסו אחד לתוך השני וייתפרו מאחור בחוט מתכת? • לצורך חוברת זאת הכוללת 28 עמודים נחלק את המיסגרים כדלהלן: א] שני מיסגרים של 8 עמודים כל אחד, כלומר $8 + 8$ "גליון מתמשך"; ב] מיסגר אחד של 8 עמודים "הופך על עצמו"; ג] מיסגר אחד של 4 עמודים "הופך על עצמו"; וזאת החלוקה למיסגרים:

עמודים		
4 עמודים "הופך על עצמו"	1	28
	2	27
8 עמודים "הופך על עצמו"	3	26
	4	25
	5	24
	6	23
$8 + 8$ עמודים "גליון מתמשך"	7	22
	8	21
	9	20
	10	19
	11	18
	12	17
	13	16
	14	15

כאמור, את הקונטרס העבה נותנים במרכז החוברת, כדי שהכורך יוכל בעת התפירה לפתוח בקלות את החוברת במרכז מבלי שיצטרך לדפדף.

רדיות מיוחדות

במקרים מסוימים באות לידינו עבודות, אשר בגלל גודלו הבלתי־רגיל של הגליון, או סיבה אחרת, נאלצים לסגור בבת־אחת שישה, שנים־עשר, שמונה־עשר או עשרים־וארבעה עמודים. אם העבודה היא מסוג כזה, שניתן לחתוך את הגליון לאחר ההדפסה ולקבל כמה גליונות קטנים ונורמליים בצורתם — לא נוצרות בעיות מיוחדות. אך יש מקרים, שהגליון עובר לקיפול ללא חיתוך מוקדם. משום חוסר מקום אין באפשרותנו לתת דוגמאות אלה, במקרים אלה על הדפס להתייעץ עם הכורך לפני בחירת צורת הרדייה.

רדיוֹת לַעֲמוּדֵי לוֹעִזִּית

כל דוגמות הרדייה אשר הובאו עד עתה, היו לעמודים בשפה העברית, דהיינו — עמודים בהם קוראים מימין לשמאל. אולם, לעמודי לוֹעִזִּית, לכל השפות האירופיות, תהיה הרדייה הפוכה ביחס לעברית, כיוון שבלשונות אלה קוראים משמאל לימין * צריך לזכור, כי צורות העמודים וסדר הופעתם במיסגר הסגור של הגליון העברי — זהים בדיוק לצורה ולסדר הופעת העמודים בהדפסה של הגליון הלוֹעִזִּי; ולהיפך — דמותה של ההדפסה בגליון העברי — זהה בדיוק לדמות המיסגר הסגור של עמודי הלוֹעִזִּית. נוכל להיווכח בקלות באמיתותו של חוק זה, אם נצייר על דף נייר רדיית עמודי עברית כפי שהם מופיעים במיסגר. כאשר נקפל אותו נקבל גליון בו מופיעים העמודים לפי הסדר הנכון בהדפסה, אבל בשפה האנגלית, למשל * כיוון שהכללים זהים ברדיוֹת של כל השפות ובכל הצורות, לא כדאי לשוב ולהביא כאן את דוגמות הרדייה, כפי שהובאו בעברית.

שאלות :

1. ציין את סוגי הרדייה השונים וההבדלים ביניהם ?
2. מהי רדייה לפי "גליון מתמשך" ו"הופך על עצמו" ?
3. מתי מבצעים רדיית רצועה ?
4. ציין 5 כללים לבדיקת רדיוֹת.
5. מה קובע את מקומו של העמוד הראשון במסגרת ?
6. מה ההבדל היסודי בין רדייה עברית ללוֹעִזִּית ?
7. ציין את שני האופנים של הפיכת הגליון לקראת הדפסת הצד השני.

תורת הצבעים

הצבע שבמוד מודפס דורש שיקולים טכניים ומדעיים כאלה, שאין לעסוק בהם בהרחבה בספר המוקדש למקצוע הדפוס בכללו. הדפסה נאה בצבע היא פעולה מיוחדת, הדורשת מידה רבה של ידע ואומנות, אך גם ציוד נאות. מכל מקום, רובם של המדפיסים נדרשים לעתים קרובות להוסיף צבע שני להדפסה. לכן, מן הראוי ואף הכרחי הוא, שיידעו כיצד לנצל צבעים פשוטים במטרה שהדבר המודפס יעשה רושם על הקורא. קיימות תורות מספר של צבעים, והן שונות זו מזו בפרטים רבים, אך אחדות מעובדותיהן הפשוטות זהות כמעט. מבלי להתיימר להסביר באופן מושלם אחת מתורות הצבע, נשתדל למצות כמה מן העובדות הפשוטות אשר הדפסים חייבים לדעתן: תכונות מסוימות של צבעים והשפעתן, צבעים חמים וקרים, וכיצד יכולים למזג צבעים כדי ליצור הרמוניות רצויות.

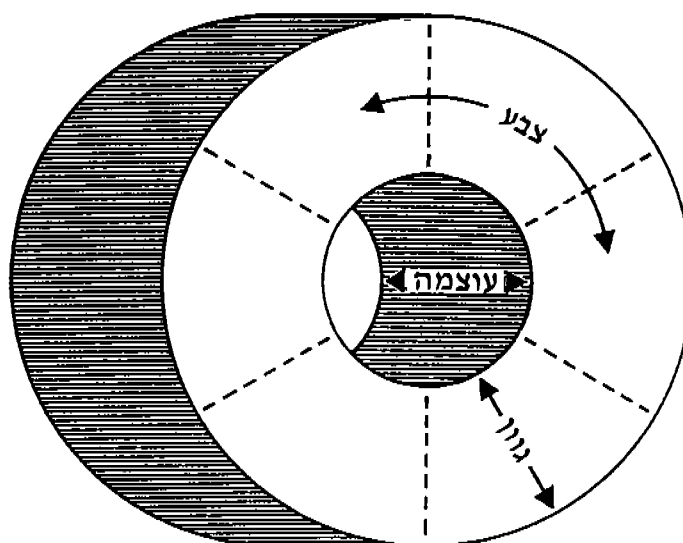
תכונות הצבעים והשימוש הנכון בהן

אור הנו צבע. קרן-אור מן השמש מורכבת מכל הצבעים השונים. דבר זה נראה בבירור בקשת שבשמים, אשר בה קרני השמש נשברות, והצבעים מופיעים באלומות נפרדות בענן השמים. עובדה זו מוכחת גם עלידי המנסרה, השוברת את האור ופורשת את הצבעים בסדר קבוע לפי אורך הגלים • שלושה מן הצבעים — אדום, צהוב וכחול עשויים ליצור, עלידי צירוף מתאים, את כל הצבעים האחרים. הם ידועים כצבעי-יסוד. כתום הוא צירוף של אדום וצהוב; ירוק — של צהוב וכחול; סגול — של כחול ואדום. כתום, ירוק וסגול הם איפוא צבעים משניים. לבן ושחור אינם נחשבים לצבעים: לבן הוא מיוזג של כל הצבעים, ואילו שחור הוא סמל החשכה, הוא חסר כל צבע • כאשר אנו פורשים את הדיאגראמה של צבעי-היסוד והצבעים המשניים כך, שתכלול גם דרגות מיוחדות בין כל ששת הגוונים היסודיים — מתקבל גלגל צבעים פשוט, אך מעשי, עם טריזים של צבעים, שלפיהם מותווה המעגל. כאשר כל צבע מתכסה בהדרגה כלפי קצהו החיצוני של הגלגל, ומתבהר כלפי המרכז, מקבלים את מרבית הגוונים הנדרשים לעבודות צבע פשוטות • לצבעים שלושה ממדים ואין אדם עלול לבוא לידי מבוכה במיון הצבעים, אם הוא עומד על משמעותם. הממדים הם: צבע, גוון ועוצמה. צבע — זהו המימד הנקבע עלידי מקומו המיוחד של הצבע בגלגל הצבעים. זהו השוני המבדיל בין כחול, ירוק וצהוב. המושג "אדום", או "אדום-כתום", מציין את איכותו של הצבע. אך אינו אומר אם הצבע בהיר או כהה [גוון הצבע], או אם הצבע חזק או חלש [עוצמת הצבע]. גוון — זהו האור שבצבע, לפיו אנו מבדילים בין בהיר לכהה. במלים אחרות, הגוון מציין את מרחקו של הצבע ממרכזו או מכנפו של גלגל הצבעים. גוונים שונים של אותו צבע

צבעי יסוד

גלגל צבעים

שלושת ממדי הצבע



הדגמת שלושת
ממדי הצבע

תלויים בכמות האור והצל שבצבע. צבעים שונים נבדלים בגוון, כלומר בכמות האור שהם מכילים. היות וגוון נקבע על-ידי האור שבצבע, מייצג הלבן את מידת האור המכסימלית. שחור הוא חוסר מוחלט של גוון. עוצמה היא חוזקו של הצבע. צבע שדהה איבד מעוצמתו. עוצמה אינה נוצרת על-ידי האור, אלא על-ידי "עומק" הצבע. בעבודות פשוטות בנות שני צבעים, הדפס אינו עוסק בתכונות העוצמה, אלא בעיקר בצבעים עצמם ובגוניהם. רק שתי תכונות אלו נראות בגלגל הצבעים. שחור, לבן ואפור מכונים נייטרליים, היות ואף באחד מהם אין להכיר אפילו אחד מן הצבעים הנבדלים • לכל צבע תגודה מיוחדת, או אור־גל סגולי ועוצמה מיוחדת של גל-האור היוצר אותו, כפי שמוכח על-ידי תפיסת הנפיצה: כאשר קרן אור לבנה מועברת דרך מנסרה, צבעים שונים מוסטים בזוויות שונות והם יוצאים מן המנסרה בסדר קבוע — הסגול בקצה האחד, והאדום — בשני. תופעה זו מודגמת גם על-ידי קרני השמש. כחוס היום הן מורכבות מכל הצבעים, אך ככל שהן מתארכות והולכות עם רדת הערב, והצבעים החלשים הולכים ונמוגים ונעלמים מן הקרניים, החל בסגול, אשר הוא הצבע החלש ביותר, והמשך בכחול ואחריו בירוק. כאשר השמש שוקעת, הקרניים משתנות מצהוב לכתום, ולבסוף השמש נעלמת בצבע אדום עמוק ועשיר. הנה מצאנו, כי הסגול הוא החלש שבצבעים והאדום החזק שבהם. הצבעים החזקים מעוררים, מלהיבים וגורמים להתרגשות העין והעצבים ולכן הם ידועים כצבעים חמים. צבעים חלשים יותר הם קרים. אדום, כתום וצהוב הם צבעים חמים; ירוק, כחול וסגול — קרים. ירוק עשוי להשתנות לצבע חם על-ידי תוספת כמות מתאימה של צהוב והפיכתו לצהוב-ירוק או ירוק-צהוב. כל צבע מעורר תחושה שונה בחוש ראייתו ובתודעתו של המסתכל בו. צבעים חמים מושכים ומחיים את הנושא, אולם בשימוש מופרז הם גורמים להתרגשות ולהתרגזות. הצבעים הקרים, מאידך, יוצרים תחושת קלות בנפשו של הקורא. הדבר מוכיח, כי שני סוגי הצבעים נחוצים בהדפסה. בצבעים חמים יש להשתמש בצמצום. בהדפסה רגילה מותרת פרופורציה קטנה מאוד של צבע חם, ואילו בצבעים קרים מותר לכסות ללא חשש גם שטחים גדולים • צוין לעיל, כי קרן אור לבנה כוללת את כל הצבעים. צבעים משלימים נקראים אותם צבעים, אשר בהתחברם יכללו את כל אורכי הגל. אדום, למשל, הנו שווה ערך לאור הלבן פחות צהוב וכחול — צבעי היסוד האחרים. לפיכך נאמר, כי ירוק [המורכב מצהוב ומכחול] הוא צבע משלים לאדום. כתום הוא צבע משלים לכחול, וסגול — לצהוב. עדות לכך שחוק הצבעים המשלימים הוא חוק טבעי, תשמש פעולת העין: היא יוצרת צבעים משלימים, כדי

צבעים חמים
וקרים

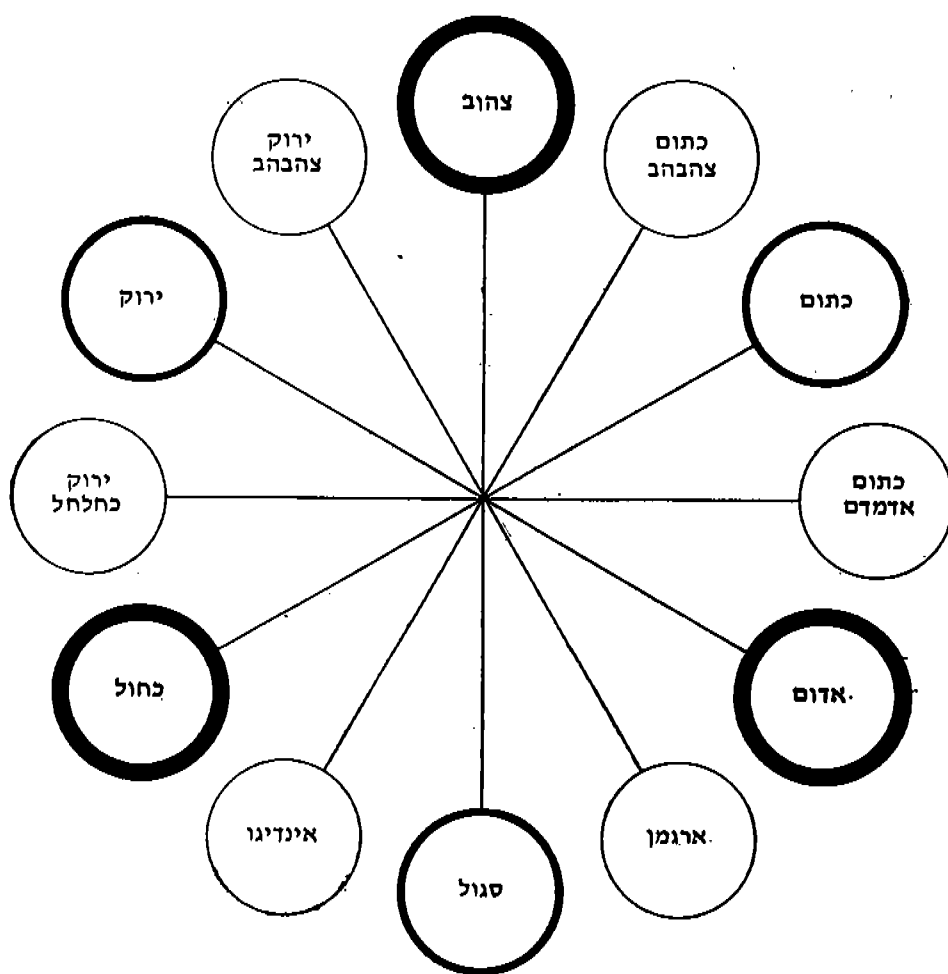
צבעים
משלימים

צבעי הדפוס

להחליף את הצבעים שגרמו עייפות לעצב הראייה. במעגל הצבעים נמצא, כי בכל מקרה הצבעים המשלימים מצויים בדיוק זה מול זה. למשל, צהוב וסגול הם צבעים משלימים, והם מצויים בדיוק זה מול זה. אם ירוק נופל על הצהוב ונוצר ירוק-צהוב, הרי אז אדום, הצבע המשלים של הירוק, צריך להיתוסף לסגול, כדי ליצור אדום-סגול. באופן זה נשארים הצבעים במעגל זה מול זה. לימוד ושינון של מעגל הצבעים ומקומם של הצבעים השונים במעגל עשויים להבהיר עובדה חשובה זו * ניתן להבטיח התאמת צבעים בהדפסה על-ידי: שימוש בצבעים משלימים או מנוגדים; שימוש של כזה ובהיר באותו צבע; הדפסה בשחור ובצבע שני מתאים; שימוש בנייר צבעוני מתאים. אם יבחר מישהו שני צבעים המצויים במעגל זה מול זה, וישתמש בהם בפרופורציה מתאימה, באופן שהצבע הקר יסלוט — תהיה התאמת הצבעים מובטחת. שני צבעים כאלה לא זו בלבד שיוצרים רושם נעים של מיזוג והתאמה, אלא גם מחזקים זה את זה וגורמים להופעה ברורה ומושכת יותר בעמוד המודפס. רושם יפה ועדין ניתן להשיג על-ידי הדפסת העבודה בכחה ובבחיר של אותו צבע, כמו, למשל, השימוש בצבע תכלת עם צבע כחול עמוק. צירוף כזה עשוי להידפס על נייר לבן או על רקע מאותו צבע, או מהצבע המשלים, או מהצבע המנוגד. הדרך הנפוצה ביותר של שימוש בשני צבעים היא השימוש בשחור ובצבע

התאמת צבעים

נלגל הצבעים. הקינולים השחורים מציינים את צבעי היסוד, הקינולים הבינוניים — את הצבעים המשלימים.



אחר כלשהו. כל הצבעים מתמזגים עם שחור. אך אם הצבע קר, הוא צריך להיות חלש במקצת, על מנת ליצור את הניגוד המתאים ולהחיות את הנושא. בצבעים חמים יש להשתמש בצימצום, כמו שכבר נאמר. אין לפזר אותם בעמוד בהפרזה — דבר העלול לבלבל את הקורא. הצבעים כחול-אדום או אדום-כתום הם השכיחים ביותר בהדפסה, בצירוף עם צבע שחור. צירופי צבעים עשויים להתקבל על-ידי שימוש בנייר צבעוני, המודפס באחד או בכמה צבעים. אם משתמשים בצבע אחד, עליו להיות בעל גוון דומה לזה של הרקע [אך כהה יותר] או בצבע משלים. אם משתמשים בשני צבעים, צריך אחד להיות בצבע הרקע והשני בצבע המשלים; אך הם יכולים להיות גם בשני גוונים של צבע אחד מבין השניים. אופי העבודה וצבע הנייר הם הקובעים בבחירת הצבעים. במקרה שמשתמשים בנייר צבעוני או ברקע צבעוני מודפס, יש ליטול בחשבון את האפשרות של הפסד בקלות הקריאה לעומת היתרון של כוח משיכה המיתוסף לצבע.

צבע הדפוס

צבע הדפוס מורכב משלושה מרכיבים יסודיים והם: [1] הפיגמנט — החומר הנותן את הגוון ומשפיע במידה מכריעה על תכונותיו הפיזיקליות של צבע הדפוס. [2] המקשר — החומר הקושר את הפיגמנט אל החומר המודפס ונותן לשכבה את הברק או את הצורה העמומה. [3] חומרי תוספות — חומרים כימיים שונים המשפרים את תכונות השכבה המודפסת. מסייעי ייבוש, מסייעי עמידה בפני שיפשוף, חומרי הרטבה העוזרים לעצם פעולת הטחינה של הפיגמנט • הפיגמנט לצבע דפוס שחור מקורו מן הפיח, המופק על-ידי שריפת חומרים שונים בכבשנים. טיבו של החומר שנשרף קובע את טיב הפיח. שריפת עצים, פחם וזפת — מעלה פיח גס, בעל חלקיקים גדולים. פיח זה נותן צבע מאיכות נמוכה שמחירו זול. יקר יותר הוא הפיח המופק בצורה מבוקרת כתוצאה מבעירת דלק או שמן באמצעות פתילים. פיח זה עדין יותר והצבע המופק ממנו משובח יותר. הפיח העדין והיקר ביותר מופק משריפת גזים. לאחר הפקתו עובר הפיח שטיפה וסינון, ובכך מרחיקים ממנו כל חומר זר ואת הריח הרע שנודף תחילה ממנו • חומרי הקישור הם שמנים, בדרך כלל שמן פשתן ושרף המופק מעצים ומוכר לנו כ"קולופוניום" • אחר כך מוסיפים את חומרי הייבוש לשוות לצבע את תכונותיו המיוחדות, כגון צמיגות, כושר הייבוש ועוד. תכונות אלה מכשירות אותו לסוגי העבודה המיוחדים או לשיטות ההדפסה השונות. הפיגמנטים והחומרים הנוספים עוברים תהליך של טחינה ושחיקה באמצעות טנבורי גרניט מחוספסים, המסתובבים כל אחד במהירות שונה, והצבע הנלחץ ביניהם נשחק עד דק. אחרי השלמת הייצור עובר הצבע בדיקות מעבדתיות, בהן נבחנת התאמתו לצורכי הדפוס השונים.

פיגמנטים

מקשרים

חומרי ייבוש

פיגמנטים לצבעים מגוונים

את רוב הפיגמנטים לצבעים מגוונים מפיקים כיום בצורה מלאכותית ממתכות, מחצבים וצמחים שונים • הפיגמנטים המופקים ממחצבים, מתכות, מאדמה וכו', מעובדים עד שמתקבלת אבקה צבעונית. העיבוד בבית-החרושת דומה לעיבוד הצבע השחור. צבע לבן ניתן להפיק מסיד, אלומיניום, אבץ או עופרת. מעופרת וממלחים שונים מפיקים את הפיגמנטים הירוקים והצהובים. ממתכות ופחם מפיקים פיגמנטים כחולים למיניהם • רבים הם צבעי האדמה, ביניהם חום, צהוב, כתום ועוד. ידיעת דברים אלה חשובה, כיון שלא תמיד מותר לערבב צבעים המופקים מחומרים מתנגדים, כי במקרה זה הצבע מחמיץ, מתקשה, נרקב, מעלה ריח, מבעבע, או גורם לאידי רעל.

הפקת פיגמנטים

צבעי אדמה

הדרכים השונות של ייבוש הצבע

צבעי הדפוס מתייבשים בדרכים שונות, בהתאם לחומרים שבהם. דרכי הייבוש החשובות הן: ספיגה, התאדות, חימצון, פולימריזציה, שקיעה • ייבוש על-ידי ספיגה חודרים חומרי הקישור של הצבע לתוך החריצים שבנייר, נקלטים שם וכך מתאחד הצבע עם הנייר • ייבוש על-ידי התאדות מתאדים הממסים במהירות באוויר, ועל הנייר נשאר הצבע כשהוא יבש ויציב • החימצון הוא ריאקציה כימית המתהווה בעת שהצבע המודפס בא במגע עם האוויר. השכבה העליונה מתחמצנת ונהפכת למין קרום מוצק ומודבק על הנייר • פולימריזציה הוא כושרם של פרודות חומר להתלכד ביחד וליצור פרודות גדולות יותר. תכונה זו מנוצלת לצרכי ייבוש על-ידי שימוש בחומרים שמגעים עם האוויר מביא לתופעה של פולימריזציה • ייבוש על-ידי שקיעה אפשרי בסוג מסויים של צבעים המושפעים מלחות האוויר, הגורמת להשקעתם של החומרים המוצקים מתוך החומרים הנוזלים, כך שהחומרים הנוזלים נספגים מיד לתוך הנייר. שעה שדגים על צבעי אופסט ובלט מתכוונים בעיקר לצבעים שיש להם ייבוש של חימצון, פולימריזציה או ספיגה. דרכי ייבוש אלה מתהוות בשתי צורות שונות: ייבוש תחתון וייבוש עליון • לייבוש התחתון שייד הייבוש על-ידי ספיגה; כלומר הצבע המועבר לנייר מן הסדר מתחיל את התייבשותו מלמטה כלפי מעלה, קודם בשכבתו התחתונה בעת הספיגה, והייבוש מתפשט כלפי מעלה, בחלקו גם בעזרת התנדפות • לייבוש עליון שייכות ההתאדות והחימצון אשר בהן מתחיל תהליך ייבוש הצבע בשכבה העליונה ומאוחר יותר מתייבשת השכבה התחתונה.

התאמת הצבע לנייר

ככל שהנייר ספיג יותר יש להתאים אליו צבע בעל תכונות של ייבוש תחתון, ואם מוסיפים לו חומרי עזר כשלהם, הכרח הוא שגם להם יהיו תכונות אלה. ככל שהנייר ממעט לספוג, יש להשתמש בצבע בעל תכונות של ייבוש עליון. לנייר עתון למשל, שהוא כידוע נייר ספיג ביותר, יש לתת צבע בעל תכונות ספיגה, כלומר של ייבוש תחתון. הצבע ייספג בנייר ויקלט בתוכו, ורק לאחר התמזגות השכבה התחתונה בנייר תתייבש השכבה העליונה. הוא הדין במקרה הפוך: לנייר שאיננו סופג כלל, כגון נייר צלופאן או רדידים, נשתמש בצבע בעל תכונות של ייבוש עליון; צבע כזה הוא, אגב, דביק מאוד. הנייר הבלתי חדיר לצבע לא יספוג אותו. הצבע יידבק אליו בעת ההדפסה, ואז תתחיל פעולת הייבוש העליון, כלומר החימצון, שיגרום להיווצרות קרום בשכבת הצבע העליונה. קרום זה הוא שכבת מגן שתמנע לכלוך והעתקה בזמן הראשון, ובמשך הזמן תתייבש כל שכבת הצבע, מבלי להיספג בנייר. אבל אם ננהג שלא כהלכה, ונשתמש להדפסה על נייר צלופאן בצבע בעל תכונות ייבוש תחתון, לא תיווצר שום שכבת קרום-מגן, והצבע אשר לא יחדור לנייר האטום, יישאר טרי ולא יתייבש לעולם • סוגי הנייר הסופגים ביותר הם: נייר עיתון, מיטלפיין, אילוסטראציה וכדומה. נייר חלק, כגון כרומו או אילוסטראציה, דורש אמנם פחות צבע, אולם אין דבר זה מבטל את העובדה כי גם נייר זה ספיג. לסוגי נייר אלה ניתן צבע בעל תכונות של ייבוש תחתון • נייר נטול-עץ, בריסטול ונייר עטיפה, הם סופגניים למחצה ודרוש להם צבע בעל תכונות בינוניות; כלומר ייבוש על-ידי ספיגה והתאדות • נייר צלופאן, רדידים, פרגמנט וסוגי הפלאסטיק השונים אינם סופגים כל עיקר. לסוגי נייר אלה דרוש צבע בעל תכונות של ייבוש עליון חזק ביותר — כלומר ייבוש על-ידי חימצון • אפשר לבחון את מידת התייבשותו של צבע עוד בהיותו בתוך הקופסה, על-ידי מישוש באצבע, ככל ששכבת הקרום שבקופסה עבה וקשה יותר נדע כי הצבע הוא בעל תכונות ייבוש משובחות יותר. גם דלילות ודביקותו של צבע יורו לנו על תכונותיו. צבעים בעלי תכונות של ייבוש עליון הם דביקים יותר וסמיכים יותר. צבעים המיועדים לספיגה דלילים ודביקים פחות.

התוספות לצבע

אנו משתמשים בחומרי-עזר שונים, כדי להגביר תכונות מסוימות של הצבע, או לחזקנות לו תכונות חדשות. חומרי הייבוש מתחלקים גם הם לשתי קבוצות: חומרי ייבוש המתחילים את פעולתם מלמעלה כלפי מטה וחומרי ייבוש המתחילים את ייבושם מלמטה כלפי מעלה. המשחות מתחילות בדרך כלל את פעולת הייבוש שלהן מלמטה, ואילו הנוזלים מתחילים לייבש מלמעלה. ישנם חומרי ייבוש חזקים מאוד, הנוטים לייבש בעת ובעונה אחת את כל שכבות הצבע. מאלה יש להיזהר, כי כמות מופרזת בתוך הצבע עלולה להשחיתו כליל. • שמן הדילול תפקידו אחד בלבד: לדלל את הצבע. אסור להכניס למטרות אחרות שמן דילול לתוך הצבע. למשל, להפחית את הדביקות שבצבע. • אם רוצים לעשות את הצבע דביק פחות מוסיפים לו משחות נייטראליות המיועדות במיוחד למטרה זאת, אינן משפיעות על הגוון ואין להן כל השפעה על הייבוש. הן מסלקות את הדביקות. יש להבחין באופן מוחלט בצבע בין סמיכותו ובין דביקותו שהיא אלה הן שתי תופעות שונות. • אם הצבע דליל מדי, אפשר לעשותו סמיך על-ידי תוספת "מי זכוכית". צבע שהוא דליל, ובאותו זמן גם דביק, אפשר לתקן על-ידי תוספת אבקת "גיר בולוני". אלה הם חומרי העזר העיקריים שמקובל להוסיף לצבע. רצוי להשתמש תמיד בצבע המקורי, ולהוסיף מינימום של חומרי עזר. כמות מופרזת של חומרי ייבוש עלולה לגרום לתוצאה הפוכה.

שמן דילול

משחות

מי זכוכית

קשיי ההדפסה הנגרמים על-ידי צבע שאינו מתאים לנייר

בעיות רבות מתגלות בהדפסה, כתוצאה מכך שהצבע אינו מתאים לנייר וכן הננו נתקלים בבעיות הקשורות בחומרי העזר להדפסה. והנה קשיים נפוצים בהדפסה כתוצאה משימוש לא נכון בצבע. • הצבע מתנגב מעל הנייר לאחר שהתייבש — הסיבה יכולה להיות צבע דליל מדי, ונייר סופג מהר יתר-על-המידה. הנוזלים שבצבע, תחת לכלול בתוכם את הפיגמנטים ולהתמזג עמם בתוך הנייר, נספגים לבדם, ואילו הפיגמנטים נשארים למעלה כאבקה יבשה שאפשר לנגבה. צבע כזה הוא בדרך כלל מאיכות גרועה. אפשר לשפרו ע"י הכנסת כ-10 אחוזים חומר ייבוש תחתון, ועל-ידי כך לעכב את מהירות הספיגה. • הצבע מפציע לצידו השני של הנייר — דבר המוכיח על אי-התאמה מוחלטת בין הנייר והצבע. תופעה זו יש והיא נגרמת גם מחמת מציאותו של נפט בצבע, דבר פסול לגמרי. אם אין אפשרות להחליף את הצבע יש להשתמש בו בכמות מינימלית. • בהדפסת גלופות רשת מתקלף הצבע לאחר שהתייבש כשרק נגעו בו בציפורן. במקרה זה יש להוסיף חומר ייבוש עליון, כיוון שהוא חסר בצבע. אם נתגלה הדבר אחרי ההדפסה, אפשר להכניס גליונות פסולים בין הנייר ולחמם באותו הזמן. אפשרות נוספת היא תליית הנייר בחבילות קטנות כדי לאפשר חדירת אוויר בין הגליונות כדי להחיש את הייבוש. • כתמים נגרמים כשהצבע שמן מדי. יש לנסות להכניס גיר בולוני. אין להשתמש בצבע זה בעונת הקיץ. • הצבע מורט את הנייר — תופעה המורגשת בעיקר כשמדפיסים שטחים או גלופות רשת על נייר כרומו. הסיבה היא צבע דביק מדי. יש להוסיף משחה המונעת דחייה דביקות. בקיץ אפשר להוסיף מעט גיר בולוני. • צבע שני לא נקלט על גבי הצבע הראשון — כשהרקע המודפס אינו קולט את ההדפסה השניה, סימן הוא שההדפסה הראשונה כללה חומר ייבוש עליון. כאן נוצר קרוס-מגן [התחמצנות], המונע את אפשרות החדירה של הצבע השני. במקרים של הדפסות בריבוי צבעים, או הדפסת רקע, אין להשתמש בצבעים הראשונים בחומרי ייבוש, ובעיקר לא בייבוש עליון. אם התבררה העובדה לאחר ההדפסה, אפשר לתקן את המעוות על-ידי הוספת שמן פרפין או דונג נוזלי לצבע, ועל-ידי זה יחדור הצבע יותר לתוך הנייר, דרך שכבת הקרום. כאשר מדפיסים

ניקוב

הפצעה

קיפוף

כתמים

מריטה

דחייה

מגלופות רשת צבעוניות [פרוצס], לא כדאי להסתכן, ואם נתגלה הדבר כבר בצבע השני, כדאי להדפיס מחדש. אם אין אפשרות כזאת, ניתן לתקן את המצב על-ידי הדפסת לכה מעורבת במעט טלק על פני כל השטח, ועל בסיס זה ייקלטו מעתה יתר הצבעים טוב יותר. מקרה זה הוא עדין באופן מיוחד * סתימת האותיות והרשת על-ידי הצבע — צבע שאיכותו גרועה מפני שאיננו טחון במידה מספקת, סותם את האותיות ואת רשת הגלופות ומונע הדפסה נקייה. במקרים של סתימה יש להשתמש במעט צבע ולהוסיף מעט משחה המונעת דביקות. אין להוסיף גיר בולוני. את הצבע יש לערבב היטב לעתים קרובות. את מחסן הצבע שבמכונה יש לסגור עד למכסימום כדי שהצבע יסתכן יפה.

סתימה

עירוב צבעים

משלושת צבעי היסוד אפשר להרכיב להלכה את כל יתר הצבעים. אולם למעשה צבעי הדפוס אינם נקיים במידה מספקת והחומרים השונים שבצבע משפיעים השפעה ניכרת על הגוון. על כן חייבים לעמוד לרשות הדפס סוגים שונים של אדום, צהוב וכחול, כדי שיוכל על-ידי עירוב בצורות שונות להגיע לכל גוון הנדרש ממנו * השימוש בשלושת צבעי היסוד קשה מאוד, כאשר הם מצויים בגוון אחד בלבד ולעתים השימוש בהם הוא בלתי-אפשרי בכלל. שכן אין צבע דפוס אדום שהוא ממש אדום ללא כל נטיה לצבע אחר, כלומר לצהוב או לכחול. אם למשל, רוצים להשיג צבע כתום, יש להשתמש בקופסת הצבע האדום הנוטה לצהוב. אם נשתמש בטעות בקופסת אדום, אשר יש לה נטייה לכחול, תחדור לתוך התערובת כמות קטנה של כחול, שהוא הצבע המתנגד, ויתקבל כתום מלוכלך. לכן, אל לנו להשתמש לצורך עירוב צבעים בחומרים הראשונים הנקרים לפנינו. עלינו לבחור תמיד בצבעים הנוטים בגוונם לכיוון הצבע הדרוש לנו תוך התחשבות בדוגמה שהבאנו זה עתה * כלל גדול הוא: יש להשיג את הגוון הנדרש על-ידי שימוש בסוגי צבעים מועטים ככל האפשר. בעירוב צבעים, יש להרכיב תחילה כמות נסיונית קטנה ביותר ורק לאחר שנוכחנו כי הרכבה זו הצליחה, נוכל לגשת לערבב כל הכמות הדרושה. כאשר מערבבים צבעים יש להתחיל תמיד בצבע הבהיר ולהוסיף כמויות קטנות מתוך הצבע הכהה. אסור להתחיל בעירוב צבעים מתוך נסיון להבהיר את הצבע הכהה על-ידי תוספת צבע בהיר, בדרך זו נהיה זקוקים לכמויות צבע גדולות עד שיתקבל הגוון הרצוי * כשעלינו לבצע עירוב צבעים מסובך יותר יש לעשות עירוב-ביניים של הצבעים שבתערובת יחד עם הצבע הבסיסי. מתערובת-ביניים זו מוסיפים בהדרגה לתערובת העיקרית, עד שמשיגים את הגוון הרצוי. אפשר להכחות [אך גם ללכלך] כל צבע על-ידי הוספת צבע שחור או צבע מתנגד. כן אפשר להבהיר כל צבע על-ידי הוספת לבן. מעבר הצבעים מן הלבן אל האדום כולל צבעים וגוונים שונים לאין סוף, ביניהם — ורוד. לפיכך כשרוצים לקבל צבע ורוד, מכינים תערובת-ביניים של לבן ואדום, ומתוך תערובת זו מוסיפים לתוך הלבן, בהדרגה, עד אשר יתקבל הוורוד הדרוש. הוא הדין לגבי גווני התכלת, שהם דרגות מסוימות של הבהרת הכחול; וכן הגוונים המובחרים של הירוק, הצהוב או הכתום.

השימוש בצבעי היסוד

עירוב צבעים

עירוב ביניים

הצבע להדפסת גלופות-רשת בריבוי צבעים

הדפסות פרוצס, כלומר הדפסות גלופות-רשת בריבוי צבעים, מחייבות שימוש בצבעים מיוחדים. מערכת צבעים להדפסת פרוצס כוללת את שלושת צבעי היסוד בתוספת שחור. הצהוב, האדום והכחול, הנכללים בצבעי הפרוצס, אינם צבעים מגוונים. הם מורכבים כך ששלושתם ביחד נותנים שחור מוחלט * אילו ניתן היה לקבל אדום, צהוב וכחול נקיים בתכלית כפי שהם מופיעים בקשת, הרי לא היתה כאן כל בעיה מיוחדת. אולם אין אפשרות להפיק צבעים כל כך נקיים. החומרים שבצבע, תופעות הלוואי והשפעת

צבעים מאוזנים

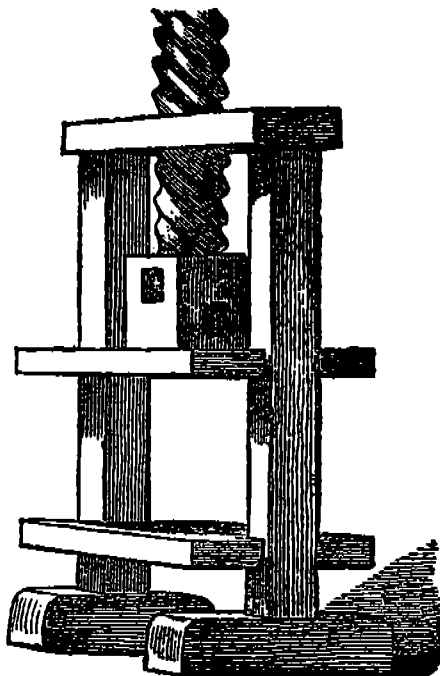
הצבעים זה על זה, מונעים אפשרות זאת. לכן יצרו צבעים "מאוזנים", כלומר, המשלימים את עצמם מבחינה אופטית, ושלושת צבעי היסוד ביחד נותנים שחור מוחלט. כל צבע לעצמו איננו נייטרלי. באדום מורגשת נטייה לכחול, ואילו בכחול מורגשת נטייה לירוק. כדי שתהיה התאמה בין שלושת צבעי הפרוצס חייבים שלושת הצבעים להיות תוצרים של אותו בית-חרושת ושל אותה סידרת-ייצור. אין לערבב צבעים מיצרנים שונים, או מסדרות שונות • צבעי הפרוצס הם שקופים בהחלט, כדי שיתקבלו גוני-משנה ולא יכסו זה את זה. בשום אופן אין לקחת צבעי-דפוס שקופים אחרים כתחליף לצבעי פרוצס. צבעי פרוצס נספגים בקלות לתוך הנייר, וקולטים את הצבעים הבאים. כושר-הייבוש שלהם טבעי ומעולה ואינם משאירים אחריהם שכבה אטומה העשויה למנוע קליטת הצבע הבא. הם טחונים היטב ומעובדים עיבוד מיוחד, כדי למנוע סתימת גלופות הרשת העדינות.

שאלות :

1. ציין את הצבעים היסודיים והמשניים.
2. איזה הם הצבעים הקרים והחמים ?
3. מה פירושם של צבעים משלימים ?
4. כיצד מבטיחים התאמת צבעים נכונה ?
5. ציין את שלושת המרכיבים העיקריים של צבע הדפוס ?
6. פיגמנטים מה הם ?
7. ציין את תכונות הייבוש של סוגי צבע שונים ?
8. לאיזו מטרת משמשות התוספות לצבע ?
9. איך מתאימים את הצבע לנייר ?
10. צבעי פרוצס מה הם ?

מן המכבש עד למכונה הטנבורית

טעות היא להניח, שמכונת ההדפסה — כלומר, מכבש המפעיל לחץ — לא היתה ידועה המכבש לפני המצאת הדפוס. עוד לפני מאות בשנים נעשו מלאכות רבות באמצעות מכבש הלחץ, ומכבשים מסוגים שונים נבנו למטרות אלו. מגדלי גפנים, למשל, השתמשו במכבש כדי לסחוט את המיץ שבענבים; גם עושי גבינות כבשו את תוצרתם במכבש כזה; כורך הספרים השתמש במכבש לכבישת הספר ולייבושו. כל המכבשים האלה עבדו לפי עיקרון יסודי אחד: כוח הלחץ הגדול נוצר בהם על-ידי בורג-עץ גדול, שסיבבו אותו באמצעות זרועות, אותן הכניסו לחורים שנעשו בו.



מכבש לחץ של כורך,
שהותאם לשמש מכבש דפוס
מימיו של נוסנברג

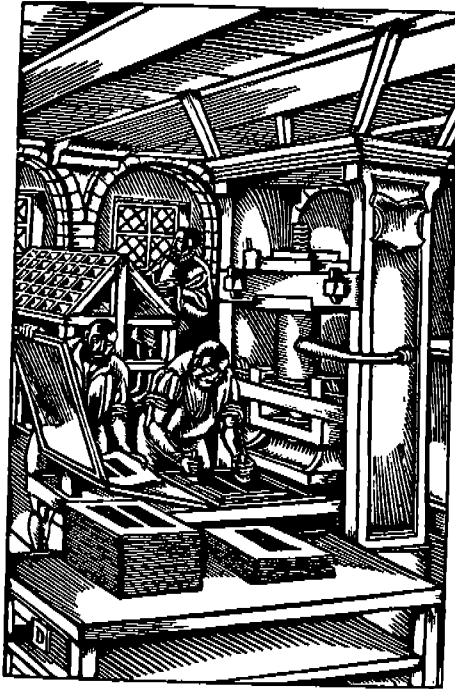
שליבים בהתפתחות מכונת ההדפסה

בעת המצאת הדפוס היה עיקרון זה ידוע לכול ולממציא הדפוס לא נשאר אלא להתאים אחד המכשירים הקיימים לצורכי ההדפסה שלו * המכבש של כורך הספרים היה מתאים מאוד לצורך זה, ומתקבל על הדעת שהאיש שעסק במציאת פתרון לסידור ספרים והדפסתם הכיר יפה את מכבש הכורכים. היה זה מכבש מאונך אשר בקצהו התחתון של הבורג היה לוח שטוח, הפביש, ומתחתיו לו שני, קבוע. סיבובי הבורג קירבו את שני הלוחות זה לזה ולחץ רב הופעל על כל דבר שנמצא ביניהם. זה היה המכבש ששימש את הדפוס בתקופה הראשונה שלו, למרות שהוא לא היה נוח ביותר והעבודה היתה אטית מאוד. את הסדר הנתון בתוך מסגרת שמו על הלוח התחתון, הוא בסיס הסדר, מרחו אותו בצבע, הניחו עליו גליון-נייר ומעליו מספר גליונות פסולים. אחר כך סיבבו את הבורג עד שהפביש לחץ בכוח רב על הנייר שעל הסדר. צורת עבודה זו דרשה מכבש פתוח מאוד, כלומר שהמרחק בו בין הכביש ובין בסיס-הסדר גדול במידה מספקת עד כדי שאפשר יהיה לטפל בסדר שעל הבסיס. פירושו של דבר היה צורך בסיבובי בורג רבים עד שירד על הסדר והפעיל עליו את הלחץ הדרוש. כן נדרשו זמן ועמל רב עד שהפרידו מרחק רצוי בין הסדר ובין הפביש. העבודה היתה קשה ואיטית, הלחץ לא ניתן לוויסות ורמת-ההדפסה היתה כמובן לקויה ביותר. מכבש זה היה בשימוש זמן קצר מאוד וזכותו הגדולה היא בכך שהוא היה מכונת-ההדפסה הראשונה הידועה בתולדות-הדפוס * השיכלול הראשון שנעשה במכבש היה הגדלת שטחו של הלוח התחתון והוא שימש מעתה בסיס שעליו הונח הסדר. על שטח מוגדל זה נוח היה יותר למרות את הצבע על הסדר בעזרת שני כדורי מריחה עשויים עור, ממולא בחול ובצמר או בשערות סוסים. הניחו על הסדר גליון-נייר לח ועליו מעין רפד, והכול יחד ניתן להשחיל מתחת לכביש גם כשהלה לא הורם אלא במקצת. החידוש החשוב ביותר שבשיכלול זה היה אמנם בכך, שהמיפתח בין הכביש ובסיס-הסדר שוב לא היה צריך להיות גדול בהרבה מאשר גובה האות ולכן מספיק היה סיבוב אחד של הבורג כדי להוריד את הכביש על הסדר. אולם סיבוב קצר זה דרש מאמץ פיסי רב ליצור את הלחץ הדרוש, ולכן בתמונות שנשארו לנו מן התקופה ההיא נראו האנשים המפעילים את המכבש כגברתנים ששריריהם מפותחים. מתחת למכבש, על רצפת החדר ומחובר אליה היה בול-עץ שעליו השעין הדפס רגלו בעת מאמצו הפיסי, והמכבש היה מוצק וחזק מאוד כשהוא מחובר לרצפה ולתקרה כאחד. עם כל השיכלולים האלה לא היה באותם המכבשים לחץ מספיק כדי הדפסת יותר מעמוד אחד בבת-אחת. שני אנשים היו עסוקים ליד מכבש זה, ובזמן שהדפס היה עסוק בסיבוב הבורג היה עוזרו צריך להוסיף צבע לכדורים ואף היה משפשף אותם זה בזה כדי להוריד מזה ולהוסיף לזה עד שתהיה כמות הצבע שעליהם ממוצעת כהלכה. אחרי הדפסת הגליון היו תולים אותו לייבוש. הדפסת שלושים גליונות לשעה נחשבה להספק מניח את הדעת; מובן מאליו, שבהשוואה לטכניקה של כתיבת-הספר על-ידי סופרים, ראו בזה שיא של מהירות, שעורר התפעלות כללית. שיפור נוסף חל במכבש-היד עם המצאת הבסיס הנע; באמצעות סיבוב בידית ניתן להוציא אותו ואחרי מריחת צבע על הסדר להחזירו למקומו. התקדמות ניכרת, שהשפיעה מאוד על טיב ההדפסה, חלה עם הוספת המסגרת הכפולה למכבש-היד, ששימשה גם לרפד וגם להחזקת הנייר במקום ולהבטחת החפיפה בהדפסה. עם שיכלול זה, שחל בתחילת המאה ה-16 נקבעה צורתו הקבועה של מכבש-היד עשוי עץ שלא השתנה במשך קרוב לשלוש מאות שנה. בבת-ידפוס גדולים נמצאו לפעמים כ-50—60 מכבשי-עץ, שאורגנו בקבוצות, כדי להחיש את מהלך ההדפסה של ספרים גדולים בעלי מספר עותקים רב. עם הופעת מכבש-הברזל של לורד סטנהופ בסוף המאה ה-18 והחלפת הבורג במנוף-לחץ קיבל המכבש את צורתו המשוכללת ביותר, שלא השתנתה עוד * פרידריך קניג ניסה לשכלל את המכבש על-ידי הוספת גלילי צבע ומנגנון הנעה. אחרי שבנה מכבש כזה נוכח לדעת, שהמכבש הגיע

המכבש הקדום

המכבש משתכלל

המכונה הסנבורית



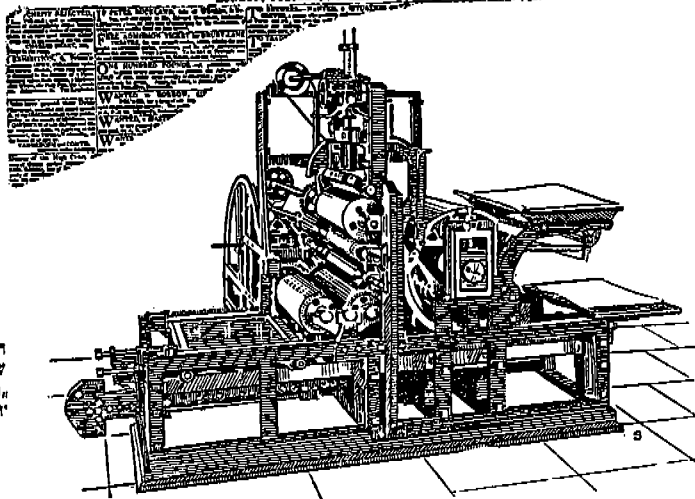
מכשיר דפוס במאה השש עשרה

לנקודה מתה לחלוטין, ויש לחפש פתרון אחר לבעיית מכונת-ההדפסה. גלילי הצבע שהכניס למכש החדש, למריחת צבע על הסדר תוך כדי סיבובם, העלו במחשבתו את הרעיון של טנבור הלחץ, שימלא את התפקיד של המכש, תוך כדי סיבובו. רעיון זה עלה במוחו בעת שהותו בלונדון, ושם החל בהגשמתו, בעזרתו הכספית של ג'ון ואלטר, בעל ה"טיימס" הלונדוני, שהרגיש צורך דחוף במכונת-הדפסה שתאפשר להגדיל את תפוצת העיתון. המכונה נבנתה בסודיות רבה, כדי שהדבר לא ייוודע לפועלי הדפוס, שלפי דוגמת האורגים, עלולים היו להרוס את המכונה בעצם בנייתה. בחשאי הובאה המכונה החדשה לבניין מיוחד שנבנה ליד בניין "טיימס" והנייר הובא לשם בכמויות קטנות בחשאי. ב-28 בנובמבר 1814 היתה המכונה מוכנה להפעלה. הדפסים שעמדו ליד מכש-היד חיכו לעמודי העיתון המסודרים אך הללו איחרו להגיע. מנהלי העבודה הסבירו איחור זה בכך, שמחכים לידיעות חשובות שצריכות להגיע מן החזית במלחמה עם נפוליאון, שהתחוללה בימים ההם. אולם מכש-היד לא הופעלו עוד בעיתון זה, שכן בעצם הרגעים האלה הופעלה המכונה החדשה בבניין הסמוך. המכונה הטנבורית השטוחה הראשונה הצליחה למעלה מן המשוער. התפוקה של 1100 עותקים לשעה היתה גדולה פי 11 מזו של מכש היד. החיסכון היה ניכר גם בסידור, כיוון שהמספר הרב של מכש-היד שעמדו באולם הדפוס הגדול היו זקוקים לסדרים רבים מאותו עמוד [בזמן ההוא טרם היתה ידועה מלאכת ההטפסה], למען יהיה אפשר להדפיס בכמה מכשירים בבת אחת, ואילו כאן מספיק היה סדר אחד מכל עמוד כדי להשיג 1100 עותקים. ב-6 בבוקר ב-29 בנובמבר הופיע ואלטר בפני הדפסים הנדהמים, שעדיין חיכו ליד המכשירים, כשהעיתון המודפס בידי, ובו מאמר נלהב מאת המערכת על המכונה החדשה + כל השיפורים שחלו אחרי כן במכונה, כגון בניית ה"פרפקטור", שנתיים אחר כך, להדפסת העיתון בשני צדדיו בבת אחת, או מכונת-הענק של אפלגייט, בעל ארבעת הטנבורים, או מכונת-ה' בעלת הטנבור הענק שהדפיסה עשרה עתונים בסיבוב אחד, היו רק שיפורים במכונה הטנבורית של קניג, כדי להתאימה להדפסת עיתון, שתפוצתו גדלה במהירות רבה, ודרשה מכונות-הדפסה מהירות עוד יותר.

שכלול
המכונה

The Times.

LONDON, TUESDAY, NOVEMBER 26, 1814.



המכונה הטכניקית הראשונה
של קניג על רקע גליון
"טיימס" מ-26 בנובמבר 1814,
יום הנוכח המכונה

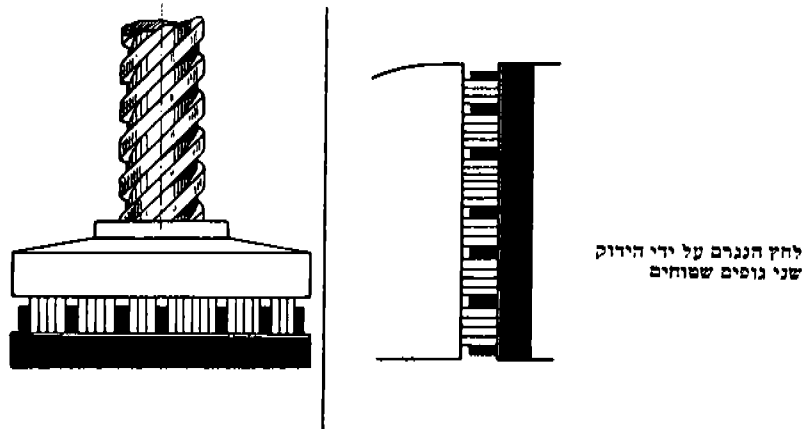
מכונות הדפסה לסוגיהן

כל מכונות ההדפסה בדפוס הבלט עיקרון משותף אחד להן: הן מיועדות להדפיס מסדר בולט. החלק הבולט של הסדר מקבל את הצבע מגליל המריחה, והלחץ המופעל על הנייר שהונח עליו מבצע את ההדפסה. ההדפסה יכולה להיעשות, כידוע, מאותיות בודדות או משורות יצוקות, מגלופה או מקווים, מלוחות עופרת או מחומר אחר, הצד השווה שבכל אלה שהשטח המדפיס חייב לבלוט מעל לשטח שאינו צריך להופיע בדפוס ולהיות בעל גובה אחיד ובעל שטח הדפסה ישר. • עיקרון זה עומד בניגוד לשיטות הדפוס האחרות. בדפוס שקע [אינטאלינו, פוטוגראבר], נעשית ההדפסה מן השטחים השקועים, בדפוס-שטח [ליטוגרפיה, אופסט] אין בלוח הבדלי גובה בכלל וההדפסה נעשית על-ידי ניצול התכונות של המים והשמן, הדוחים זה את זה. רק בדפוס-בלט זקוקים אנו לשטח מוגבה שיופיע בהדפסה. בהתאם לכך, מורכבות המכונות השונות מבסיס-הסדר הנושא את המסגרת עם הסדר, במידפסות או במכונות שטוחות, ובגוף לוחץ, המכבש או הטנבור, המבצע את ההדפסה. • שלוש הן צורות המיבנה של מכונות-הדפוס, בהתאם לאופן בו מופעל לחץ-ההדפסה:

- [1] לחץ הנגרם על-ידי הידוק שני גופים שטוחים;
- [2] לחץ הנגרם על-ידי הידוק גוף מעוגל אל גוף שטוח;
- [3] לחץ הנגרם על-ידי הידוק שני גופים מעוגלים מסתובבים.

הדפסה הנגרמת על-ידי הידוק שני גופים שטוחים

הדפסה על-ידי הידוק שני גופים שטוחים היתה הצורה הראשונה של הדפסה, והיא נעשתה במכבש הדפוס שהיה בשימוש במשך מאות שנים מאז ימי גוטנברג. בזמננו אנו פוגשים בה במדפסה, אולם בעבר, החל מהמצאת הדפוס ועד להופעת המכונה הטכניקית, נעשתה עבודת הדפוס רק במכבש-יד, שהיה בנוי לפי העיקרון הזה. עד היום אפשר לראות מכבשים ממתכת, המשמשים להעתקת הגהות, ואילו מכבשי-העץ הפכו מזמן למוצג מוזיאוני. במכבש זה מוכנס בסיס הסדר באמצעות מסילה אל מתחת למכבש, ולאחר

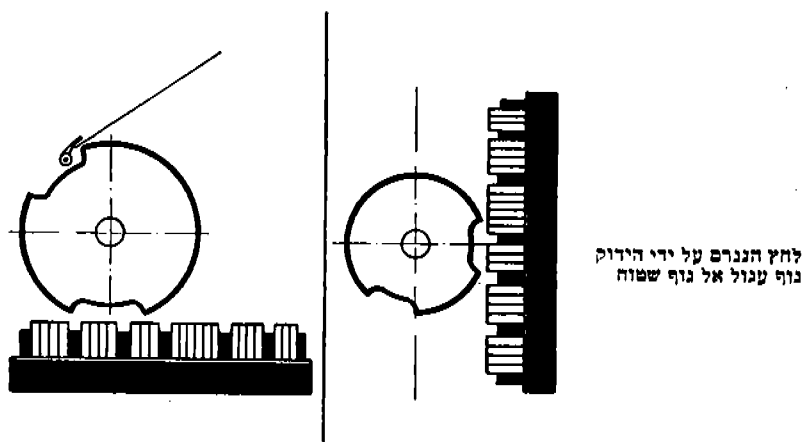


מריחת הצבע בגלילייד מפעילים את הלחץ על-ידי הורדת המכבש בעזרת מנוף-לחץ ארוך. המדפסה, שאף היא בנוייה לפי אותו עיקרון, היא המצאה מאוחרת יותר, לאחר שמכונות הטנבור כבר היו ידועות ומקובלות בעולם.

הדפסה הנגרמת על-ידי פגישת גוף שטוח וגוף מעוגל

עקרון מכונת
הטנבור

לסוג זה שייכת מכונת הטנבור • מכונה זו נבדלת מהמדפסה בזה, שבמקום מכבש הנפתח ונסגר וגורם להחיצת הנייר אל הסדר בעת ובעונה אחת על פני כל השטח, מתבצעת ההדפסה במכונה הטנבורית פס אחרי פס כשהלחץ נוצר על-ידי טנבור מסתובב. ברוב המדפסות מתבצעת ההדפסה כשהסדר מוצב על בסיס-הסדר הקבוע במקומו, ואילו המכבש נע קדימה ואחורה. לעומת זאת במכונות הטנבוריות — הסדר נע מתחת לטנבור הולך ושב, והטנבור מסתובב על צירו.

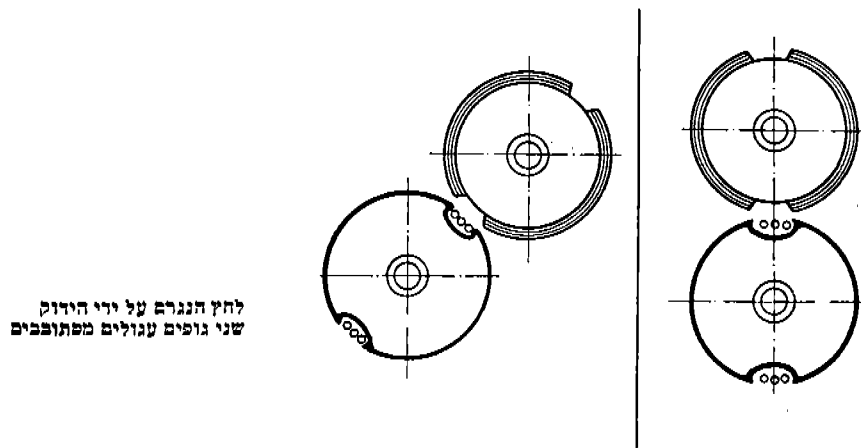


הדפסה הנגרמת על-ידי שני גופים מעוגלים מסתובבים

עקרון
הגלגלת

לסוג זה משתייכת מכונת הגלגלת [רוטאציה], המיועדת בעיקר להדפסת עיתונים וכתבי-עת במהדורות גדולות ובמהירות רבה • מכונת הגלגלת מורכבת ממספר יחידות הדפסה, אשר כל אחת מהן כוללת שני טנבורים. על האחד מורכב הסדר בצורת לוח מעוגל והשני

משמש כטנבור לחץ. בין שני הטנבורים עובר הנייר המקבל את ההדפסה. המכשיר והמדפסה, מכונת-הטנבור והגלגלת, למרות הבדלי המיבנה שלהם, שייכים כולם לדפוס הבלט.



לחץ הנגרם על ידי הידוק
שני גופים עגולים מסתובבים

מכונות קלות ומכונות כבדות

בכל הסוגים הנ"ל אנו מבדילים בין מכונות קלות ומכונות כבדות. לא כל המכונות הן בעלות אותו כושר פעולה, ועל-כן חשוב לדעת אילו עבודות אפשר לבצע בהן. עבודה קלה מיועדת למכונה קלה ועבודה כבדה — למכונה הכבדה. למטרה זו מחלקים גם את סוגי הסדר לקלים ולכבדים. • למיסגר קל נחשב כל סדר של טבלה פשוטה, כרטיס, קווים וכד'. למיסגר כבד נחשב סדר של גלופות רשת, של גלופת שטח וכמובן מיבלטים. מיסגר של עמודי ספר נחשב לסדר בינוני. • המיסגר הכבד דורש לחץ חזק, התנגדות רבה, מריחת צבע משופרת, דיוק רב וכו', לכן יש להדפיסו במכונה כבדה. אין פירושו של דבר, שאי-אפשר לבצע עבודה זאת במכונה קלה יותר, אולם אז יורד טיב העבודה, ומאמצי הדפס יהיו גדולים יותר כדי לבצע את העבודה. בשביל המיסגרים הקטנים יש להעדיף מכונות קלות. גם כאן אפשרית סטייה, אך לא רצוי להעסיק מכונה כבדה בעבודה שניתן לבצעה במכונה קלה. • מה הם הגורמים הקובעים אם המכונה היא קלה או כבדה? — הלחץ אשר המכונה מסוגלת להפעיל הוא הגורם העיקרי בקביעת סוג המכונה. אולם גורם חשוב אחר הוא בסיס הסדר, כלומר — יציבותו של בסיס הסדר. אין זה מספיק שהמכשיר או הטנבור יהיה מסוגל להפעיל לחץ חזק; מן הצורך שבסיס-הסדר יהיה מסוגל לעמוד בלחץ זה. בסיס-הסדר צריך להיות יציב ואיתן, כדי שיפעיל התנגדות מתאימה ללחץ הבא מהטנבור או המכשיר. לכן מהווה גם צורת המיבנה של בסיס-הסדר, ושילובו במנגנון המכונה, גורם חשוב ביצירת הלחץ וקביעת סוג המכונה. במלים אחרות — ככל שהמכונה מסוגלת לעבוד בלחץ גדול יותר, היא כבדה יותר. וזאת בתנאי שהטנבור או המכשיר מסוגלים לעמוד בלחץ זה. מאידך, ככל שהמכונה מסוגלת לעבוד בלחץ קטן יותר — הרי היא נחשבת לקלה יותר. מלבד גורם הלחץ מהווה גם מנגנון הצבע של המכונה גורם לסיווג המכונה. במכונות כבדות, מנגנון הצבע מורכב יותר, הוא כולל מספר רב יותר של גלילים, משיג עירבוב-צבע משופר יותר, ואפשרויות של כיוונון מדויק יותר של כמות הצבע. במכונות הקלות, מנגנון הצבע פשוט יותר ולעתים פוגשים במנגנון צבע הכולל שני גלילים בלבד, בתוספת צלחת-צבע מסתובבת [דוגמה זאת מתייחסת למדפסות] • פרט לגורמים אובייקטיביים אלה, יש להביא בחשבון גם גורמים שניתוספו במשך הזמן ואינם תלויים במיבנה המכונה, ואלה הם: גיל המכונה, מצבה

מיסגר קל

מיסגר כבד

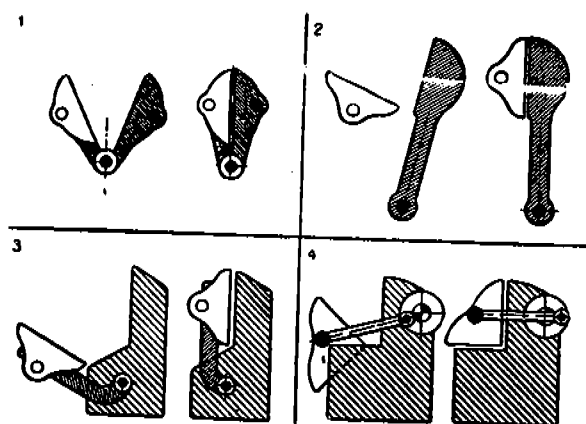
מכונה קלה
וכבדה

מצב המכונה

ומקומה. מכונה יכולה להיות בעלת כל הנתונים של מכונה כבדה, אולם אם היא עובדת כבר שנים רבות, פוחת הלחץ וכושר הביצוע שלה. גלגלי השיניים אינם מתאימים עוד במאה אחוז אלה לאלה, הצירים עקומים, האקסצנטרים משופשפים והמכונה רועדת ודופקת בזמן פעולתה. גורם זה של גיל המכונה תלוי בטיפול שהיא קיבלה במשך הזמן, אך בכל מקרה יש להביאו בחשבון, כאשר בוחרים את סוג העבודות למכונה זו. המקום בו עומדת המכונה גם הוא משפיע בעקיפין על כושר עבודתה. מכונה שאינה מותקנת כראוי על הרצפה, או בקומה גבוהה בבניין בלתי משוריין כהלכה, פוחתת מידת דיוקה ויציבותה וקשה לבצע בה עבודות כבדות.

המידפסות

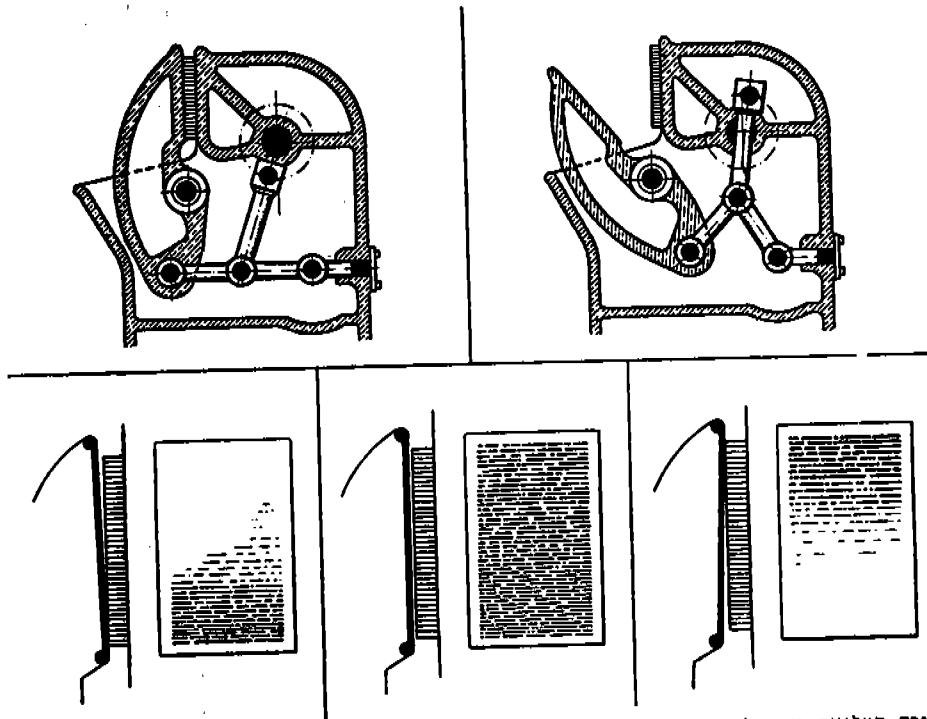
גם את המידפסות מחלקים לקלות ולכבדות. צורת המיבנה של המידפסה היא המשמשת לקביעת סוג המכונה. יציבותו של בסיס-הסדר והצורה בה מתבצעת ההדפסה, שונות הן בצורה ניכרת בין המידפסות בעלות מיבנה שונה. בעבר נהגו לחלק את המידפסות לארבעה סוגים, בהתאם לשיטות המיבנה השונות שלהן, והן: שיטת בוסטון, שיטת גאלי, שיטת ליברטי ושיטת גורדון. כיום אין חשיבות לחלוקה זאת, שכן המכונות הבנויות לפי שיטת ליברטי וגורדון נעלמו כמעט מבת-הדפוס, ומכונות חדשות הנמנות על השיטות האחרות, תופסות את מקומן. אך למרות זאת, כדאי להכיר את ארבע השיטות המהוות יסוד להכרת המידפסת ואופן פעולתה.



ארבע שיטות המיבנה של המידפסת:
1. ליברטי
2. גורדון
3. בוסטון
4. גאלי

מידפסת בוסטון

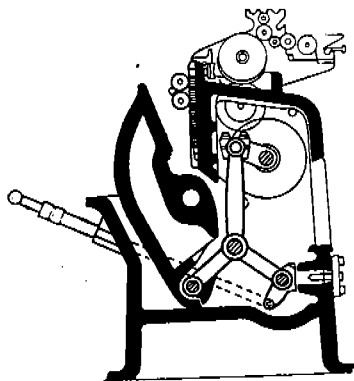
את המידפסות הבנויות לפי עקרון בוסטון, אנו פוגשים לעתים קרובות בגדלים שונים * עקרון הבנייה שלה הוא על בסיס-סדר חזק ויציב, הקבוע בגוף המכונה, ואילו המכש המיבנה הבא ממולו נע על גבי ציר הנמצא בתחתית הגוף. תנועה זאת של המכש, הנפתח ונסגר לסירוגין, מבוססת על חוק המנוף. מסיבה זאת צריך היה הלחץ להיות חזק יותר בחלקו התחתון של המכש, כי מקום זה קרוב יותר לציר, המהווה נקודת משען למכש. מצב זה אינו רצוי, ועל כן עשו הכל כדי למנוע אותו. במכונות בוסטון רבות ניתן המכש לכיוונון באמצעות ארבעה ברגים הנמצאים מאחורי המכש. ברגים אלה מאפשרים להוסיף לחץ בקצה העליון ולאזן בדרך זו את הלחץ. כדי להקטין את חוסר ההקבלה בין המכש ובסיס הסדר פוגשים במידפסות חדשות הבנויות לפי שיטת בוסטון בסיס-סדר הנוטה



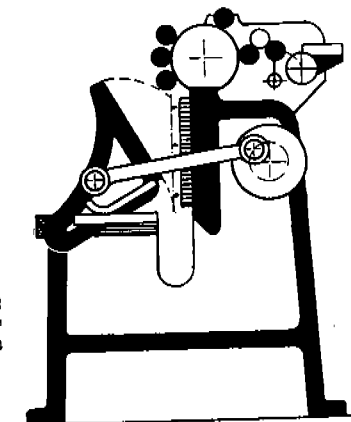
בשורה העליונה משמאל — מידפסת היידלברג בשעת ההדפסה; מימין — כשהמכשיר פתוח. בשורה השנייה משמאל לימין: כשהרפר עבה מדי נוצר מנע רק עם החלק התחתון של הסדר; כשהרפר עובי נכון נוצר מנע עם כל שטח הסדר; כשהרפר דק מדי נוצר המכשיר רק בחלק העליון של הסדר.

מעט קדימה. יש מידפסות בוסטון שבהן ניתן לכוונן גם את בסיס-הסדר. גם בדפס תלויה השמירה על ההקבלה בין המכשיר ובסיס-הסדר. אם יכין הדפס רפד עבה מעל לדרוש, יורגש הדבר מיד על-ידי שינוי הלחץ שיחלש בחלק העליון ויהיה חזק יותר בחלקו התחתון של בסיס הסדר. בסיס-הסדר במכונות בוסטון הוא יציב וחזק. למרות זאת אין הלחץ מושלם, כיוון שאין הוא מופעל ממרכז המכשיר. זאת מרגישים בעיקר כאשר משווים מכונה זו עם מכונת גאלי הכבדה יותר * מכונות בוסטון מגיעות עד לגודל של רבע הגודל. ידועות לנו מידפסות-היד הקטנות, הדומות לצעצועי-ילדים, הבנויות אף הן לפי שיטת בוסטון. שיטת בוסטון נפוצה בימינו ומכונות אוטומטיות משוכללות כגון היידלברג וטומפסון, בנויות לפי עיקרון זה. מכונות בוסטון קטנות ופשוטות, בעיקר אלו המונעות

אי-הקבלה בין המכשיר ובסיס הסדר במידפסת בוסטון



התקדמות המכשיר לקראת ההדפסה במידפסת גאלי



ביד או ברגל, משמשות בימינו להדפסות נסיוניות, להגהות, להתאמות צבע ולעבודות דוגמה • בין מידפסות בוסטון אנו מוצאים מכונות בעלות מנגנון צבע פשוט, הכולל לעתים רק שני גלילים וצלחת מסתובבת, עם או בלי תיבת צבע. במידפסות הגדולות והמשוכללות יותר מערכת הצבע מורכבת יותר, והיא כוללת תיבת צבע, מספר גלילי עירבוב, ביניהם טנבור צבע, שהוא גליל גדול וחלול, וכן מספר גלילי מריחה [שלושה או ארבעה], וניתן גם להוסיף עליהם גלילי מתכת רוכבים לשיפור השחיקה • האפשרות לכיוונון הלחץ היא בלתי מוגבלת כמעט, אך הדפסת קרטונים עבים עלולה לעורר לעתים קשיים בגלל פגימת ההקבלה בין המכש לבסיס-הסדר.

מידפסת גאלי

מבין כל יתר שיטות המידפסת שיטת הגאלי היא בעלת אפשרויות הביצוע הרבות והמגוונות ביותר, בגלל היכולת להדפיס על כל עובי של נייר, ללא הגבלה • למידפסות גאלי אין למעשה כל ציר. המכש בנוי כך, שלצורך פתיחתו וסגירתו, הוא מתקדם בקו מקביל לבסיס-הסדר. בגבו של המכש, שצורתו מעוגלת, שתי מסילות, אחת אחת בשני צדי המכש. על גבי מסילות אלו מתקדם המכש ונסוג. כשהוא מתקדם הוא נצמד בכל שטחו בבת אחת אל הסדר. על גלגל תנופה מסתובב, הצמוד לגוף המכונה, מחוברות זרועות המתקדמות בצורה אקסצנטרית, והגורמות לפתיחת המכש וסגירתו. יש מידפסות, שפעולה זאת מתבצעת על ידי זרוע אחת בלבד. זרועות אלו נקראות טלטלים, על שום פעולת הטילטול שהן מבצעות במכש. במרכז של בסיס המכש ישנה מסילה חלזונית, המותקנת על גבי ציר. מסילה זאת מפקחת על תנועת המכש, והיא מכוונת את פגישתו עם בסיס-הסדר, באופן שהמיפגש יהיה מדויק ויעשה בתנופה אחת. כיוונון הלחץ במכונות מטיפוס גאלי נעשה באמצעות בורג גדול הנמצא בגב המכש, שיחרורו — מפחית את הלחץ. יש מידפסות גאלי שבמקום בורג לחץ אחד קיימים בו שני ברגים זה ליד זה. תפקידם זהה, ויש לכוונם תמיד בדיוק לאותה מידת לחץ. מידפסות מטיפוס גאלי הן הכבדות מבין כל המידפסות כיוון שהן מסוגלות להפעיל לחץ רב, אשר בא ממרכז המכש המתחלק באופן שווה על פני כל השטח. בסיס-הסדר יצוק בתוך המכונה, ומוחזק בצלעות מאחוריו, כדי שיהיה חזק ויוכל לעמוד בלחץ הרב שמפעיל המכש • מכונות כבדות מסוג זה זקוקות גם למערכת צבע גדולה ומורכבת. מערכת הצבע כוללת מספר רב של גלילי עירבוב, עד ארבעה גלילי מריחה, וכן גלילים רוכבים. טנבור הצבע הוא גדול ויכול לפעול בצורה חלזונית לשיפור העירבוב. הוא הדין גם לגבי אחד או שניים מגלילי העירבוב. ברוב מכונות הגאלי, קיימת חלוקת תפקידים בגלילי המריחה, ששניים מהם מורחים את הצבע בזמן ירידתם, ושניים — כשהם עולים. דבר זה מבטיח חלוקת צבע טובה ושווה יותר על פני כל שטח הסדר. בין מכונות הגאלי אנו פוגשים את המידפסות: ויקטוריה, נבילול, פניקס, פרסטו, פלאנטה ורבות אחרות • גודל שטח ההדפסה מגיע עד רבע גליון מלא, ויש מידפסות בעלות שטח הדפסה גדול יותר בהרבה המיועדות לעבודות מיבלטים והנטולות לחלוטין מערכת צבע. למידפסות הבנויות לפי שיטת גאלי ניתן להצמיד מנגנון הגשה אוטומטי מסוג מונופול, ופעולת ההצמדה אל המכונה או ההפרדה ממנה נעשות על נקלה. באופן זה אפשר לעבוד במכונה זו בהגשת יד או בהגשה אוטומטית.

מידפסת ליברטי

מידפסה הבנויה לפי שיטת ליברטי אין למצוא בימינו אלא לאחר חיפוש מיוחד. זוהי המידפסה הראשונה, שהומצאה לפני כמאה שנה על ידי גורדון שקבע לה את השם ליברטי. המיבנה של מידפסת ליברטי שונה בתכלית מהבוסטון, ואין צורך לומר מן

המיבנה הגאלי * במכונות מסוג ליברטי, נע גם בסיס-הסדר. כשהמכונה בפעולה והיא בנקודת ההדפסה, מצויים המכבש ובסיס-הסדר במצב זקוף, כשפניהם צמודים זה לזה, אולם עם גמר ההדפסה, הם נפתחים ונפרדים כל אחד לכיוון שלו, עד היותם שניהם אופקיים. את הסדר אפשר לתקן כשהוא בתוך המכונה. בסיס-הסדר והמכבש — שניהם מורכבים על ציר משותף אחד. העובדה שבסיס-הסדר איננו קבוע במקומו אלא נע על גבי ציר, פירושה שהמכונה היא קלה, כי בסיס-הסדר אינו יציב, ואינו מסוגל לשאת בלחץ גדול. לכן יש להביא בחשבון שמידפסות מטיפוס ליברטי אינן מתאימות להדפסת פורמות כבדות * גילי המריחה קבועים במקומם והם מורחים את הצבע על גבי הסדר כאשר הוא עובר מתחתם. מכונות ליברטי אשר נבנו לפני זמן רב הותאמו לעבודה איטית והונעו בעזרת דוושה. המכונות המעטות העובדות עוד היום, פועלות כבר בהנעה חשמלית.

מערכת הצבע

מידפסת גורדון

המיבנה מידפסת גורדון היא למעשה שיכלול של הליברטי. גם בגורדון, בסיס-הסדר איננו במצב של מנוחה שלמה והוא נע * בניגוד לתנועת המכבש ובסיס-הסדר בליברטי, נעים המכבש ובסיס-הסדר במידפסה מטיפוס גורדון כל אחד מהם על ציר לחוד. הציר שעליו נע המכבש נמצא כמעט במרכזו וגורם למכבש להיפתח ולהיסגר בתנועה סיבובית. אילו היה בסיס-הסדר יציב ועומד במקומו היתה תנועה זו גורמת לכך שהחלק התחתון של המכבש יתנגש בו בעת פתיחתו. לכן, כשנפתח המכבש, נרתע בסיס-הסדר מעט אחורנית ונסגר מחדש בעת שהמכבש מתקרב אליו שוב. בסיס-הסדר לא נע ממש על ציר שנמצא בתחתיתו, אלא שמחצית גוף המכונה, שבה מותקן בסיס-הסדר, נעה על גבי ציר, הנמצא בתחתיתו בסמוך לרצפה * מה השיפור שחל בגורדון בהשוואה לליברטי? חלו בו שני שיפורים: הלחץ בא ממרכז המכבש ולא מתחתיו, ופגישת המכבש עם בסיס-הסדר היא כמעט מקבילה. למרות יתרונות אלה, אין להסתכל על הגורדון כעל מכונה כבדה, כי עדיין רחוקה היא מכושר הביצוע של כל סוגי העבודות. שיטת כיוונון הלחץ במידפסות גורדון, שונה מזו שמכל יתר המידפסות. כאן מורכב המכבש משני חלקים, ועלידי הרחקתם זה מזה בעזרת ברגים הנמצאים בשני הצדדים הקיצוניים של המכבש, ניתן לכווין את הלחץ. מנגנון הצבע שונה בהתאם לגודל המכונה, ולעתים קרובות אנו נתקלים בשילוב של תיבת-צבע עם צלחת מסתובבת. הגודל המכסימלי הוא פחות מרבע גליון, ואופן ההנעה בחלק מהמכונות על-ידי חשמל ובחלקן עדיין בעזרת דוושה.

שכלולים

מכונות הטנבור

מכונות הטנבור מדפיסות כאשר נפגשים שני גופים, שהאחד מהם שטוח והשני עגול. הגוף השטוח הוא, כמובן, הסדר, המונח על בסיס סדר שטוח, ואילו הגוף העגול הוא הטנבור המסתובב. לכל מכונות הטנבור עיקרון משותף: ההדפסה נעשית בהן קו אחר קו ולא כמו במידפסה, שבה נדפס כל השטח בפעם אחת.

הסוגים השונים של מכונות הטנבור

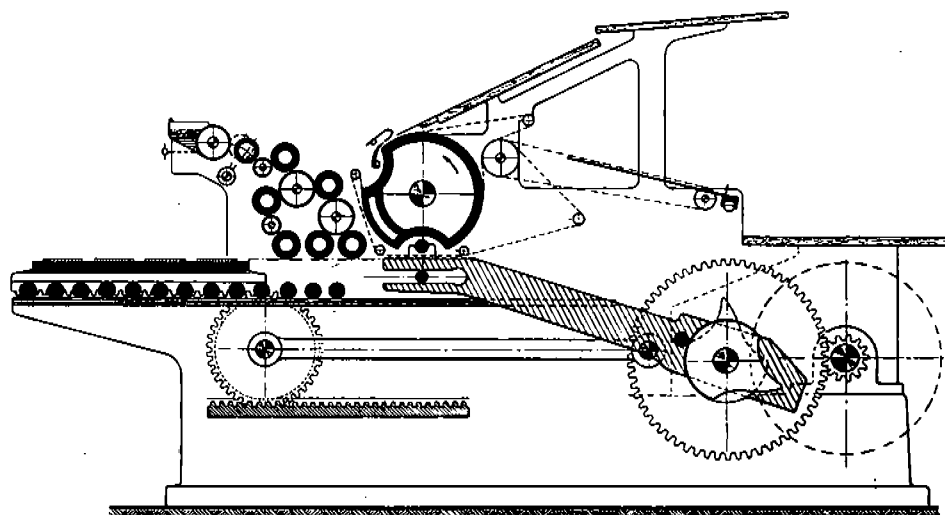
למרות העיקרון המשותף מחולקות מכונות הטנבור לשלוש קבוצות:

- [1] מכונות-הפסקה;
- [2] מכונות דו-סיבוביות;
- [3] מכונות חד-סיבוביות.

מכונות ההפסקה

בכל מכונות ההפסקה קיים עיקרון אחד ויחיד לתנועת הטנבור: הוא מונע על-ידי בסיס הסדר. הטנבור קבוע במקומו כשהוא נתון בתוך בתי-ציר קבועים. אם יש צורך לווסת את גובה הטנבור בעת כיוון המכונה, יש להזיז את בתי-הציר. ציריו של הטנבור מסתובבים בתוך בתי-ציר המלאים תמיד שמן, ואילו את התנופה לסיבובו הוא מקבל מבסיס הסדר. משני צידי הטנבור קבועים זרי שיניים המתאימות לפסי השיניים המותקנים בצידי בסיס הסדר לכל אורכם. בזמן כניסתו של בסיס הסדר, גורמים פסי השיניים לסיבובו של הטנבור לכיוון ההדפסה. • הלחץ שנוצר בהדפסה הוא תוצאה של מגע הרפד והסדר, ואינו נגרם מכובדו של הטנבור, כי הוא אינו נשען על הסדר. כשמגיע הסדר לנקודה הפנימית ביותר של המכונה, מסיים הטנבור סיבוב שלם קדימה, ואז נשלמת ההדפסה. בגמר ההדפסה, כאשר בסיס הסדר נסוג, קיים צורך למנוע מן הטנבור מלהסתובב אחורנית, כי השיניים עדיין משולבות. לשם כך קיים בזר השיניים שבטנבור קטע חלק, מחוסר-שיניים, שטוח במקצת. עם סיום ההדפסה, כאשר הטנבור מסיים את סיבובו, מגיע הקטע החלק אל הנקודה התחתונה ביותר. עתה יכול בסיס הסדר לצאת מבלי שפס השיניים יגע בטנבור, הנמצא במצב של תנוחה. מצב זה של עצירה הוא גם זמן הגשת הגליון לסיכות ההגשה. בסיס הסדר נסוג עתה בצורה חופשית כשאין כל מגע בינו ובין הטנבור. לקראת ההדפסה הבאה יש לחדש את סיבובו של הטנבור על-ידי חידוש המגע של זר השיניים עם פס השיניים. לצורך זה יש לתת לטנבור תנופה ראשונה, הנגרמת על-ידי מזלג המותקן בצידי של הטנבור. מזלג זה הוא מנוף, שבראשו פתח המתאים לבליטה שבצידי האחר של הטנבור. המזלג מחובר במרכזו לציר מסתובב ובקצהו התחתון הוא מונע קדימה ואחורה, על-ידי כך משנה גם צידו העליון את כיוונו ומביא לשלושה מצבים: במצב אחד תופס המזלג את הבליטה ונותן הדיפה, המחדשת את סיבובו של הטנבור; במצב השני נשאר המזלג זקוף ומחזיק בטנבור לבל יזוז בזמן שבסיס הסדר נסוג לאחר ההדפסה; במצב השלישי נוטה המזלג לכיוון אלכסוני במטרה לבלום את סיבובו של הטנבור עם גמר ההדפסה. שינוי מצבו של המזלג והפעלתו נעשים על-ידי אקסצנטרים, או בשילוב של אקסצנטר וקפיץ, המושכים ודוחפים לסירוגין זרוע המחוברת לקצהו התחתון של המזלג כשבמרכזו ציר, המאפשר לו להתנועע ולשנות את מצבו בהתאם לצורך.

התוך של מכונת ההפסקה של חברי פראנקנטאל. למכונה שלושה גלילי מריחה. הצורה האקסצנטרית של מנופי הלחץ נגרמת להפסקת סיבובו. מתחתיו נראה מזלג-הדיפה הנורף לחידוש סיבובו של הטנבור הלחץ.



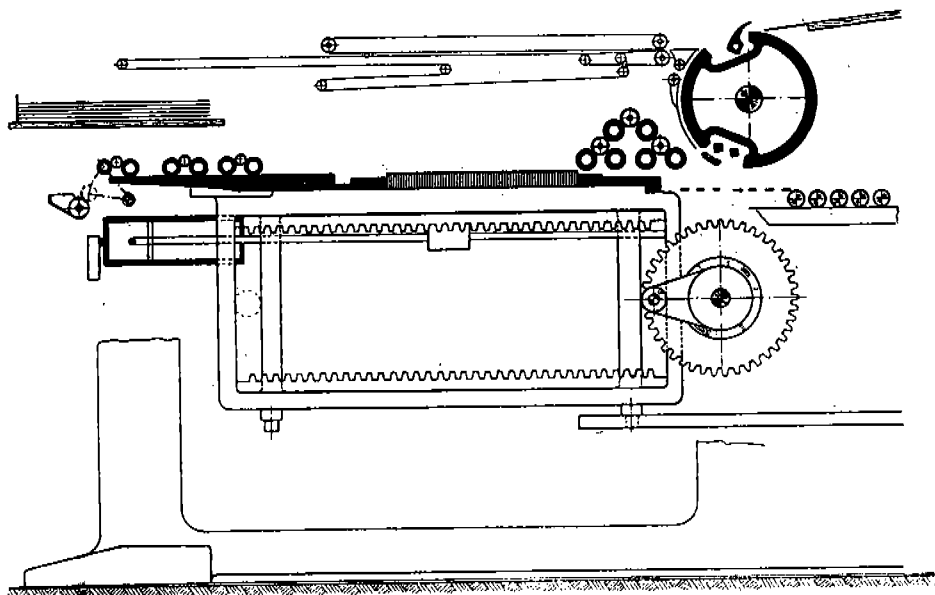
מכונה דו-סיבובית

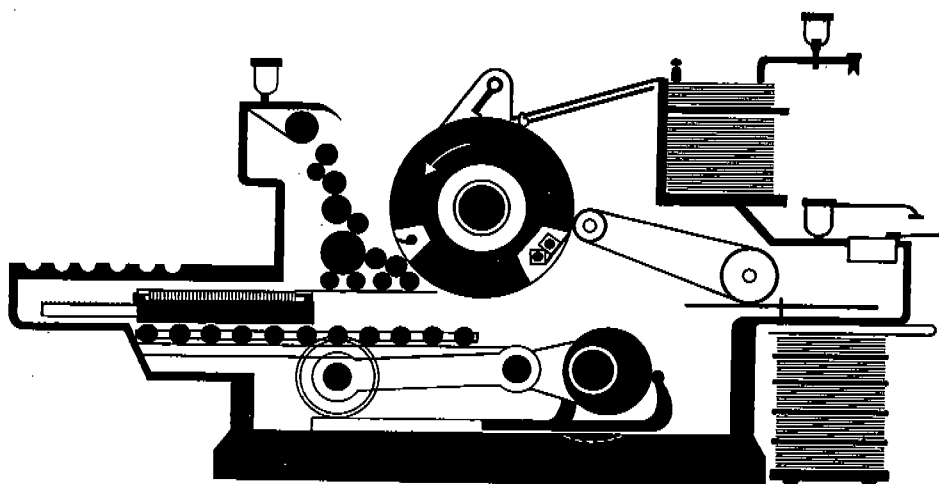
בעוד שבמכונת-ההפסקה נעצר הטנבור עם תום הסיבוב בכדי לאפשר לבסיס הסדר לסגת
לנקודת המוצא שלו, ממשיך הטנבור במכונה הדו-סיבובית להסתובב ללא הפסק. עם כל
התקדמות ונסיגה של בסיס הסדר מבצע הטנבור שני סיבובים: סיבוב אחד כשהוא
צמוד לסדר ואז נעשית ההדפסה, וסיבוב שני כאשר בסיס הסדר נסוג ואז מתרומם
הטנבור ומבצע את הסיבוב כשהוא מנותק מבסיס הסדר לבל יפריע את תנועתו *
בסיס הסדר של המכונה הדו-סיבובית מוצב על גבי מסילות-החלקה או מסילות שבהם
קבועים גלגלונים. הטנבור אינו מונע על-ידי בסיס הסדר, אלא על-ידי גלגל החנעה.
הנעת בסיס הסדר קדימה ואחורה מתבצעת על-ידי גלגל-שיניים גדול, המותקן בתחתית
המכונה. גלגל השיניים מסתובב לכיוון אחד ללא הפסק, כשהוא עולה ויורד לסירוגין.
כאשר הוא נמצא למעלה הוא גורם להסעתו של פס שיניים המחובר לבסיס הסדר. בהמשך
הסיבוב יורד גלגל השיניים על פס-שיניים תחתון, דבר הגורם לשינוי כיוונו של בסיס
הסדר. העובדה שהטנבור מסתובב ללא הספק ואינו מאבד כלום מתנופתו מאפשרת
פיתוח מהירות גבוהה. בסיס הסדר נהדף קדימה ואחורה בכוח עצום, וכדי לבלום את
תנופתו וליצור כוח הדיפה לכיוון הנגדי מותקנות בצד הקדמי והאחורי של המכונה
בוכנות-בלימה, הבולמות את בסיס-הסדר באמצעות אוויר הנדחס בתוך גלילים. כאמור
מופעל הטנבור במקביל לתנועתו של בסיס הסדר ישירות מגלגל החנעה, בהיותו בסיבוב
אחד צמוד לבסיס הסדר ובסיבוב האחר הוא מנותק ממנו. כדי לאפשר זאת דוחפים את
הטנבור משני קצותיו קפיצים חזקים כלפי מעלה ורק בעת ההדפסה הוא נמשך כלפי מטה
על-ידי מוטות משיכה חזקים. אחרי ההדפסה משתחרר הטנבור, הנהדף כלפי מעלה על-
ידי הקפיצים * מערכת הצבע של המכונה הדו-סיבובית שונה מזו של מכונת-ההפסקה.
במכונת-ההפסקה מועבר הצבע מן התיבה בעזרת גליל מלקק אל גילי העירבוב, טנבור

מהלך ההדפסה

מערכת הצבע

חתך של מכונה דו-סיבובית. מימין רואים את גלגל-ההנעה של בסיס-הסדר, ומשמאל — את שני פסי
השיניים ואת בוכנת-הבלימה של בסיס-הסדר. למעלה מימין נמצא טנבור-החלק, ומעליו — יציאת
הגליונות. מתחתם מצויות מערכת הצבע ומיסת הסדר.





מכונה חד-סיבובית "הידלברג". הטנבור הגדול והכבד מפתובב ללא-הפסקה. על ידי נסיגתה המהירה של מיטת-הסרר נדלה במידה ניכרת תפוקת המכונה.

הצבע וגלילי המריחה, ממש כמו במדפסות. במכונה הדו-סיבובית מקבל הגליל המלקק את הצבע מן התיבה ומעביר אותו אל שולחן-צבע, העובר אל מתחת לגלילי המריחה ומצייד אותן בצבע. בדרך אל גלילי המריחה משתפר העירבוב על-ידי מספר גלילי-עירבוב שמתחתם עובר שולחן הצבע הלוך וחזור. יש מכונות דו-סיבוביות שלהן שני שולחנות-צבע • יציאת הגליון במכונה הדו-סיבובית גם היא שונה. במכונת-ההפסקה יוצא הגליון המודפס מן המכונה כשצד ההדפסה כלפי מטה, ונהפך בשעת היציאה, ואילו במכונה הדו-סיבובית יוצא הגליון כשהצד המודפס כלפי מעלה. הוא גם עובר דרך ארוכה יותר עד לסוור הגליונות, דבר שנחשב כיתרון מבחינת אפשרות ייבוש הצבע • אם מנגנון ההגשה אינו מותאם בדיוקנות לזמן סגירת התפסנים שעל הטנבור נגרמים במכונות דו-סיבוביות רבות קשיים בביצוע עבודות מדויקות, בפרט כשהמכונה עובדת במלוא המהירות, כי הטנבור אינו נעצר וזמן ההגשה קצר והתפסנים נסגרים בחיפזון רב. מאידך, מהירות ההדפסה גבוהה כאן מאשר במכונת-ההפסקה ונגרמים כאן פחות זעזועים, שהם תוצאה מעצירת הטנבור.

יציאת
הגליונות

קשיים בהגשה

מכונה חד-סיבובית

המכונה החד-סיבובית נמנית עם המכונות החדישות ביותר מבחינת שיטת המיבנה שלה, והיא מוכרת לאנשי הדפוס בעיקר ממכונות היידלברג • כפי שמעיד השם, עושה כאן טנבור ההדפסה סיבוב אחד בלבד בכל מחזור של הדפסה, שבו מתקדם בסיס הסדר ונסוג לסירוגין. הטנבור של המכונה החד-סיבובית הוא גדול מאוד והיקפו כפול מאורכו של בסיס הסדר. בשעה שהטנבור מבצע את מחצית הסיבוב הראשון שלו מתקדם בסיס הסדר ומתבצעת ההדפסה, ואילו בהמשך סיבוב הטנבור נסוג בסיס הסדר לקראת נקודת המוצא שלו. צורתו של הטנבור אינו עיגול ממש; מחצית היקפו של הטנבור, שאינו מפעיל לחץ-הדפסה, קעור במקצת ונוצר לכן מרחק בינו לבין הסדר • מתכנני המכונה החד-סיבובית הצליחו להתגבר כאן על המגרעות שבמכונות האחרות שמקורן בעצירת הטנבור או בשינוי כיוון התנועה שלו. המשך תנועתו של הטנבור במכונה החד-סיבובית מאפשר שמירה על רגיסטר מדויק ומניעת זעזועים. המכונה עצמה תופסת שטח-ריצפה קטן

מהלך ההדפסה

תנועה מתמדת

אך הגליון המודפס עובר דרך ארוכה יותר לאחר ההדפסה, דבר חשוב מאוד בשניות הראשונות של ייבוש הצבע. בסיס הסדר נע על-גבי ארבע מסילות באמצעות גלגלונים מערכת הצבע קבועים, ומסוגל לעמוד בלחץ החזק המופעל על-ידי הטנבור הגדול * מנגנון הצבע דומה לזה של מכונת-ההפסקה, כלומר יש הספקת צבע שוטפת מתיבת הצבע דרך גלילי העירבוב אל גלילי המריחה. כניסת הגליונות ויציאתם נעשות מאותו הצד.

מכונות כבדות וקלות

כמו במידפסות, כך גם במכונות-טנבור, מחלקים את המכונות לקלות ולכבדות, בהתאם לכושר הביצוע שלהן. יציבותו של בסיס-הסדר היא הגורם הראשון לסיווג זה. בסיס-הסדר יכול להיות גמיש פחות או יותר, דבר התלוי בנקודות המשען הנושאות אותו. בסיס-הסדר, המותקן בתוך המכונה על כל שטח, יתן מיבנה יציב, והמכונה תיחשב למכונה כבדה. אך אם בסיס-הסדר נתמך על מספר נקודות-משען בלבד, הוא יהיה גמיש יותר ויציבותו תסבול. הוא יכול להיות מותקן על גבי מסילות עם גלגלים קטנים בתוכן, המשווים לו גמישות מסוימת בגלל הריווח שביניהם. אך אם בסיס-הסדר מחליק על-גבי פסי החלקה, תיווצר תמיד התנגדות ללחצו של הטנבור, ומיבנה המכונה יהיה יציב יותר * שיטת בניין זו היא שכיחה מאוד, ואנו פוגשים בה במכונות טנבור מכל שלושת הסוגים. בסיס-הסדר מונח בכל כובד משקלו על גבי שתיים או ארבע מסילות המותקנות בגוף המכונה. בתוך מסילות אלו נמצאים גלגלונים פלדה קטנים, שמרחקים קבועים מפרידים ביניהם. על גלגלונים אלה, המשמשים נקודות משען לבסיס-הסדר, נע בסיס-הסדר פנימה והחוצה, כשהוא ספק מתגלגל ספק נוסע וספק מחליק בעזרת השמן הממלא את המסילות. בגלל צפיפותן של נקודות המשען, נחשבת מכונה כזו לכבדה למדי * בדומה לשיטת הגלגלים הקבועים, קיימת גם שיטת פסי-החלקה. כאן בסיס-הסדר אינו מחליק על גבי גלגלונים המרוחקים ביניהם בריווח מסוים; הוא מחליק על גבי מסילות מוצפות שמן. שיטה זו נחשבת לכבדה מכל השיטות. שכן אין כאן עניין של צפיפות נקודות-משען, ויש כאן משען רצוף לאורך כל המסילה. מספר פסי החלקה הם שניים או ארבעה. לעתים אנו מוצאים שילוב של מסילות שחלקם בשיטת גלגלונים קבועים וחלקם — פסי-החלקה * קיימת עוד שיטה אחת, שזה כבר יצאה מכלל שימוש, וניתן למצוא אותה רק במכונות-הפסקה ישנות: זוהי שיטת "גלילי הרכבת". בשיטה זו, מורכב בסיס-הסדר על שלושה זוגות של גלגלים גדולים, עליהם הוא נוסע. ממכונה כזאת אין לצפות לאפשרויות ביצוע רבות, כיוון שהריווח הגדול שבין הגלגלים נוטל הרבה מחוזקה, ואמנם היא נחשבת לקלה ביותר בין כל שיטות בניית המכונות.

בסיס הסדר כגורם

מסילות

פסי החלקה

"גלילי רכבת"

מה בין מכונות-טנבור למידפסה?

- לאחר שלמדנו להכיר את המידפסות ואת מכונות הטנבור כאחד, הרי כאן המקום לערוך השוואה ביניהן, ולבדוק את אפשרויות הביצוע וכושר העבודה של כל אחת מהן. מטרתה של השוואה זאת להדריך אותנו כיצד לנצל כל מכונה, ומתי לבחור בכל שיטה, בהתאם לסוג העבודה שבידינו לבצע. גם למידפסות וגם למכונות-הטנבוריות יש מגרעות ויתרונות בהשוואה זו לזו. היתרון של האחת נחשב כמגרעת במכונה מהסוג השני. נמנה נא רק את עיקרי היתרונות של כל שיטה לעומת השנייה * יתרונות המכונה הטנבורית הם:
- 1] ההדפסה מתבצעת קו אחרי קו, ולא על-ידי סגירת השטח כולו בבת אחת. דבר זה מאפשר הדפסת סדר כבד בלחץ קטן באופן יחסי, וללא מאמץ מיוחד של המכונה
 - 2] גלילי המריחה קבועים כל הזמן במקומם, והסדר נע מתחתם. עבודה בשיטה זו מונעת במידה רבה אפשרות של טישטוש ומאפשרת מריחת צבע משופרת
 - 3] קיימת אפשרות לכוונון את לחצם של כל אחד מגלילי-המריחה בנפרד

יתרונות המכונה הטנבורית

- [4] במשך כל זמן ההדפסה מועבר צבע חדש לגלילי-המריחה, כלומר — יש הספקת צבע מתמדת, ואילו במידפסות עוזבים גלילי-המריחה את מערכת הצבע
- [5] לא קיימת הסכנה שהמכונה תיעצר בגלל לחץ יתר, דבר שכיח במידפסות
- [6] האפשרות לבצע תיקוני-סדר בתוך המכונה
- [7] במשך כל זמן ההדפסה, הנייר מוחזק על-ידי תפסנים ונמנעת האפשרות שהוא ידבק לסדר, או שיזוז בשעת ההדפסה.

יתרונות המידפסה הם :

יתרונות
המידפסה

- [1] אפשר להוריד את הלחץ ברגע האחרון, ולכוונו בקלות ובמהירות.
- [2] אפשר לערבב את הצבע ולהפעיל את הגלילים מבלי שגלילי-המריחה יעברו על הסדר וילכלכו אותו
- [3] בסיס-הסדר יציב ואינו נע, ולכן לא יקרה שהחומרים יעלו במידפסה, ואילו במכונת-טנבור נפוץ הדבר למדי
- [4] כשעובדים במידפסה בהנחת-יד, יש מגן לאצבעות הדפס, ואילו בהנחת-יד במכונת-טנבור — מצויות אצבעותיו של הדפס בחזקת סכנה
- [5] אפשר להדפיס על קרטונים עבים וכריכות, שאינם גמישים, עד כדי שיוכלו להתעגל מסביב לטנבור שבמכונה הטנבורית
- [6] אפשר לעבוד במיבלטים וחתיכות הקרטון תיפולנה על הארץ ולא על בסיס-הסדר
- [7] הסכנה שהגליון המודפס יתלכלך אינה גדולה כמו במכונת-טנבור, שבה עליו לעבור דרך ארוכה לאחר ההדפסה, עד שהוא יוצא מן המכונה
- [8] אפשר להוסיף גלילים רוכבים על גלילי-המריחה ולשפר את עירבוב הצבע.

מגישי-גליונות אוטומאטיים

מספרם של מגישי-גליונות-האוטומאטיים גדל משנה לשנה. המגישים שפעלו על-ידי חיכוך, ושהיו נפוצים מאוד עד שנת 1914 פינו את מקומם למגישי-שאיבה ולאלה הפועלים בשתי השיטות כאחת. • מגישי-גליונות האוטומאטי הראשון נבנה בשנת 1875 על-ידי הופעת המגיש האמריקני אשלי [Ashley]. שנתיים לאחר מכן הוציאה חברת פייפר ומארקר בבראונשווייג, גרמניה, מגישי-גליונות שפעל בעזרת אוויר-שאיבה: הגליון הורם ושתי אצבעות-תפיסה העבירו אותו לשולחן-ההגשה. השימוש במגישים אוטומאטיים גרם בזמן הראשון לריבוי תאונות-עבודה בין הדפסים, בגלל העדרו של הפועל או הפועלת, שהיו מניחים את הנייר, אשר היו מניחים את המכונה במקרה של תאונה לדפס. • בשנת 1876 הופיע מגיש-גליונות של ג'ונסון. מכונה זו היתה מסוגלת להיעצר כל אימת שחלה הפרעה בעבודה. בשנת 1903 גבנה מגישי-גליונות הראשון, עם מוט-שאיבה לרוחב המכונה. עם תנועת המכונה יורד המוט על סוור הגליונות ופעולת השאיבה מרימה את הגליון העליון. תנועת כפיפה של המוט מבטיחה, שיוור רק גליון אחד. התופסנים מעבירים את הגליון לטנבור; הם תופסים את הגליון ברווחים שבין חורי-השאיבה. ככל שפוחת מספר הגליונות בסוור מתרומם אוטומאטית שולחן-הטעינה. לא קיבלו התפסנים גליון — נעצרת המכונה. • ההסתייגות שגילו דפסים רבים, במשך תקופה מסוימת, לגבי שימוש במגישי-גליונות אוטומאטיים, נעלמה כשנוכחו לדעת, כי בהדפסה רבת-צבעים אין הגשת-הגליונות ביד יכולה להבטיח חפיפה מושלמת כמו בשיטה החדשה. כן מאפשר מגישי-הגליונות האוטומאטי ניצול מלא של מהירות המכונה.

שכלולים
ראשונים

התנגדות
הדפסים

דרוש פיקוח ער ומתמיד מצד הדפס

שימוש יעיל במגיש-גליונות אוטומאטי דורש מן הדפס שיקפיד על ההוראות הבאות :

- [1] ויסות נכון של אוויר-שאיבה ואוויר-הפרדה
- [2] הפרדת גליונות מושלמת
- [3] התנחת המכונה במקרה שלא הוגש גליון
- [4] התנחת המכונה במקרה שהוגשו שני גליונות בבת-אחת
- [5] על הגליון להיות מקביל לסיכות ההגשה
- [6] שפת הגליון לא תהיה כפופה
- [7] פעולה תקינה של סיכות-ההגשה
- [8] על המכונה לפעול גם בהגשה רגילה וגם בהגשה רצופה
- [9] שמירה על נקיון הגליונות בשעת הפיכתם לשם הדפסת צידם השני
- [10] התאמת המיתקן שבמגיש האוטומאטי להדפסת גליונות בגודל שונה בלי להשתמש במכשירים.

מיליון של הוראות אלו אינו תלוי במגיש-הגליונות בלבד, אלא גם באופן הטיפול בו, כלומר בוויסות נכון ובפיקוח מתמיד על פעולתו. הדפס חייב להיות בעל תחושה מיכנית עדינה, כדי שיוכל להתגבר על הקשיים במקרה של הפרעות בפעולת המגיש. רק דפס שניחן בסבלנות יכול להפיק מן המיתקן את התועלת המכסימלית. הדבר מצריך טיפול מתאים במגיש-הגליונות + הדפס עצמו חייב לשמן ולנקות את המיתקן וכן למנוע את התקשותו של השמן, שאם לא כן יחולו הפרעות בפעולת המיתקן, בעיקר בהעברת הגליון ובפעולת הסיכות הצדדיות + לפעמים אחראי הנייר לפעולתו הלקויה של מגיש-הגליונות. מהו היתרון במכונת-הדפסה מהירה, אם היא נאלצת להיעצר לעתים תכופות, מחמת השימוש בנייר בלתי-מתאים? הגליונות חייבים להיות שטוחים [אריזתם בבית-החרושת צריכה להיעשות בהקפדה]; אחרת — יתרוממו קצות הגליונות, ויפריעו את פעולתו התקינה של מגיש-הגליונות + מקור נוסף לתקלות: גליונות בגודל שונה באותו סוור. במגיש-היכוך יוגשו במקרה זה שני גליונות בבת אחת או, להיפך, לא יוגש אף גליון אחד. יצרני הנייר חייבים להתחשב בהפרעות אפשריות אלו; עליהם ללמוד את יסודות פעולתו של מגיש-הגליונות ולהתאים את מוצרם לדרישתו + המרחק בין אי-שאיבת גליון ושאיבת שני גליונות בבת-אחת הוא רב למדי ובאמצע מצויה נקודת-הוויסות הנכונה בה ישאב המיתקן גליון-גליון ללא הפרעות. ויסות זה דורש סבלנות רבה. הבעיות של גובה סוור הגליונות ומצבו של מוט השאיבה, כמות אוויר השאיבה ומידת דחיסותו, קצב-העבודה המותאם לכל הגורמים המיכניים, וכן בעיות רבות אחרות דורשות מן הדפס נסיון רב לפני שהוא לומד להתגבר עליהן + כיוונון הסיכה הצדדית נעשית, במגיש-גליונות מכל הסוגים, ברגע שהתופסניות נסגרות; אחרת עלול הדבר לגרום נזק למכונה. רגע זה משמש גם לבדיקת מידת התיאום בין המכונה לבין מגיש-הגליונות. מיד אחרי שהסיכה הצדדית משכה אליה את הגליון תופסות אותו התופסניות ומעבירות אותו להדפסה + מצויים סוגי סיכות שונים. יש שאינן אלא מזיזות את הגליון, יש שמזיזות ואף מושכות אותו באצבע אחת או שתיים, או בעזרת גלגלונים. סיכה צדדית חדשה שוכללה על-ידי חב' גלקנר בשנת 1933. הגליון מוגש לסיכה בעזרת אוויר-שאיבה; את כמות האוויר מתאימים לפי עוביו של הנייר, באמצעות בורג ויסות. בסיכות הצדדיות מכל הסוגים חשוב להעביר על שטח-ההיכוך [אף כשהוא קטן ביותר] קורטוב שמן באצבע. תנועת הסיכה צריכה להיות חופשית לחלוטין. הדפסת סימני-הגשה — קו באורך 3 עד 4 ציצור בקצה הגליון — מאפשרת בקרה מתמדת של הסיכה הצדדית. בבקרה זו משתמשים להדפסת שני הצדדים של הגליון; באמצעותו מגלים גליונות בלתי-מודפסים, ואי-דיוק בחפיפת הצד השני.

אחריות הדפס

השפעת הנייר

תקלות בהגשה

ויסות השאיבה

הסיכה הצדדית

מיתקני עצירה

כשהמכונה נעצרת כתוצאה מאי-הגשת גליון, מביאים אותה למצב שלפני סגירת התופסנים. באופן זה ניתן להכניס בהם את הגליון מבלי שיהיה צורך לסובב את המכונה חזרה. •

מיתקן העצירה החשמלי אינו פועל תמיד ללא הפרעות. לעתים מצטבר צבע או אבק-נייר על המגעים; כן חלות הפרעות בזרם [בגלל התבלותם או ניתוקם של החוטים] או נפגמות נקודות ההלחמה. לבדיקת מציאותו של הזרם משתמשים במברג שידיתו עשויה עץ או פלאסטיק. את המגעים יש לקבוע כלפי מטה, ככל האפשר קרוב לתופסנים. שכן, כל עוד נע הגליון על שולחן-ההגשה, בדרכו אל הטנבור, עלולה פינה אחת שלו להתקמט ולו ברגע האחרון. לפיכך יש לקבוע שני מגעים קרוב מאוד לתופסנים, כדי שאפשר יהיה לכוונן אותם לפינות הגליון. נקודת מגע אחת קובעים בשולחן-ההגשה, ותפקידה הוא לעצור את המכונה במקרה של אי-הגשה. • מנגנון העצירה באמצעות אוויר-שאיבה פועל בעזרת לולב הקבוע במוט-השאיבה. עם שאיבת הגליון מן הסוור נשאב גם הלולב והוא מתרומם, והמכונה ממשיכה בעבודה. אך במקרה של אי-שאיבת גליון נשאר הלולב למטה, נתקל במנגנון העצירה ומפעיל אותו. • מגישי-הגליונות במידפסות היידלברג מצוידים מאז 1932 במנגנון-עצירה הפועלים באמצעות אוויר. את לולב-העצירה במידפסות אלה ניתן לווסת לפי עובי הנייר. • מיתקני עצירה מכניים מבוססים על אמצעי הפסקה פשוטים ובטוחים. בשולחן-ההגשה מצויים שני שקעים, ומעליהם נעים פני המשמט. כאשר על שולחן-ההגשה עובר גליון נעים הפינים מעל לגליון; בהעדר הנייר, יורדים הפינים לתוך השקעים ומפעילים את מנגנון העצירה. מיתקן העצירה המכני הטוב ביותר מצוי במגיש דקסטר. הסיכות הקדמיות מורכבות משתי לוחיות שאינן מקבילות זו לזו, ורק הגליון המוגש מביא אותן לידי מקבילות; במקרה של אי-הגשת גליון, או הגשה לא-ישרה אין הלוחיות מתייצבות מקבילות והמכונה נעצרת. • מיתקני עצירה בעזרת העין הפוטור חשמלית לא הצליחו עד כה לתפוס את מקומן של יתר שיטות העצירה, מפני רגישותה היתירה של זו.

מגישי-שאיבה

בגליל סגור נעה בוכנה כלפי מעלה וכלפי מטה. • בשעת עלייתה של הבוכנה נדחס מעלית האוויר ואילו מתחתיה נוצר ריק [ואקום]. כן מתרוקן מאוויר גם הצינור המחובר את המשאבה עם מוט-השאיבה. ברגע זה נמצא מוט-השאיבה במצבו הנמוך ביותר מעל לסוור-הנייר, מבלי לנגוע בו. הגליון העליון נשאב על-ידי מוט-השאיבה הריק לפני תנועת הכפיפה שלו. אם חלה שאיבה בשעת תנועת הכפיפה או לאחריה תגרום להגשת שני גליונות. פתיחת שני שסתומים שממין מוט-השאיבה או משמאלו, מזרימה בו אוויר ובכך הוא מרפה מן הגליון; הלה נח על רצועות ההדרכה וממשיך את דרכו אל הסיכות. מוט-השאיבה חוזר וחשסתומים נסגרים לקראת שאיבת הגליון הבא. אוויר-השאיבה פועל לפני שאיבת-הגליון ואילו אחרי הרמתו מפריד אוויר-דחיסה, הבא מן הפיות שבמוט, בין הגליון השאוב והגליון הבא שבסוור כדי למנוע שאיבת שני גליונות. • משאבת-מדחס הוכנסה בשנת 1920 על-ידי מהנדסים אמריקניים למכונות מהירות, להספקה רצופה של אוויר-שאיבה ואוויר-דחיסה. למשאבה מנוע מיוחד הפועל גם כשהמכונה במצב תנוחה. משאבה זו מאפשרת הגשת גליון לסיכות גם כשהמכונה עומדת. במגישי-גליונות אחדים מצויה המשאבה מעל לשולחן-הטעינה, כדי לקצר את הדרך בין המשאבה ובין מוט-השאיבה. בוכנה קטנה מדי שאינה מזרימה כמות אוויר-שאיבה מספקת גורמת קשיים בהגשה. • לפני הדפסת נייר בעל משקל מיוחד, אפשר לנסות אותו במגישי-הגליונות ללא מיסגר במכונה. חשיבות רבה יש לנעירות נכונה של הסוור, כדי למנוע הפרעות בהגשה בשעת הדפסת הצד השני של הגליונות. • בשעת העלאת סוור-

בדיקת הסוור הנייר על שולחן-הטעינה בודק הדפס את מספר הגליונות, מעלעל אותם בפינותיהם ומוודא שאין ביניהם גליונות קרועים או מקומטים. אם מרכיבים מגיש-גליונות חדש יש לבדוק את פעולתו בהגשת גליונות מגודל ומעובי שונה בנוכחותו של המכונן-המרכיב. • שיפורים השפעה רבה על שיפור מגיש-השאיבה לאחר 1902 היתה לשני מהנדסים קליים ואויגור. לפניהם היה מוטי-השאיבה קשור בצינור למשאבה ובחיתוכים שבמוט נמצאו אצבעות תפיסה. על-ידי סיבוב של אכסצנטר ירדו הפיות, שאבו את הגליון, המוט התכופף ושתי פיות-השאיבה [שקיבלו את האוויר ממפוח] הפרידו בין הגליון העליון והסוור. מוט התופסנים, המתורמם ויורד, הביא את הגליון לסיכות, והסיכה הצדדית משכה את הגליון ויישרה אותו סופית. בהתחלה לא הספיק האוויר לבצע את הפעולה הזאת, לכן הוכנסה בוכנה גדולה יותר ומוטי-השאיבה שימש להגשת הגליון עד לסיכות. זו היתה הדרך הארוכה של המוט. אחר-כך הונהגה הדרך האיטית יותר של העברת הגליון. בשנת 1913 קוצרה הדרך של המוט כדי מחצית והגליון הובא על-ידו עד לאמצע השולחן, ומשם הועברה ע"י גלגלי-הדרכה ומיסבים עד לסיכות. במגשים מסוג זה יש צורך לנתק את המגיש מהמכונה בעת ביצוע ההכנה במכונה, שכן מוטי-השאיבה עלול להפיל את שולחן-הטעינה המוגבה. בשנת 1923 הונהגה הדרך הקצרה של מוטי-השאיבה והגליונות מועברים לסיכות באמצעות רצועות וגלגלי-הדרכה. כן הופיעו הפיות הגמישות הניתנות לוויסות. הידית להרמת השולחן הותקנה בחלק הקדמי ליד מוטי-השאיבה והחלקים הנעים רוכזו בתוך שטח המיתקן. • המגיש הרצוף הוכנס לשימוש בשנת 1932, תחילה במגיש-שאיבה אח"כ במגשים המורכבים והשימוש בו במכונות המהירות מתפשט והולך. היתרון הגדול במגיש-הרצוף הוא בכך, שהגליונות המופרדים מונחים אחד מעל לשני בצורת מניפה בדרכם לטנבור. צורה זו מאפשרת גישה איטית יותר של הגליון לסיכות ומונעת את הצורך בהאטת מירוצו של הגליון; פינות הגליון אינן מתקפלות ונמנעות הפרעות רבות, שהיו לפני כן.

המגיש הרצוף

מגיש-חיכוך

בשנת 1900 בנה מכס קניג מגיש גליונות, שהניח את היסוד למגיש-חיכוך. מעל לערימת הגליונות הסתובב גלגל, שהיה בתחילה מצויד בקפיצים, שהחליקו את הגליון בהדרגה קדימה. על-ידי חיכוך זה התקדמו הגליונות קלות במשופע. • גלגל-החיכוך מסתובב עד שהגליון עולה על המגש, אז מתרומם גלגל-החיכוך ואילו גלגלי-ההדרכה מגומי יורדים על הגליון ומדריכים אותו עד לרצועות-ההדרכה, מעבירים אותו עד לסיכות, שם מושכת הסיכה הצדדית את הגליון. כל אותו הזמן מחזיקה רגל את הגליון העליון בסוור במקום. את הרגל יש לווסת לפי גודל הגליון. • גליונות הסוור שהם בעלי גודל שונה גורמים לטרדות רבות. אם נמצאים בסוור גליונות קטנים יותר מן האחרים עלול גלגל-החיכוך להעלות שני גליונות ביחד, ואילו גליון שהוא גדול יותר מיתר גליונות הסוור מוחזק על-ידי הרגל המונעת את הגשתו. אחד החסרונות של מגיש-החיכוך הוא, שגלגל-החיכוך מסתובב על כל הסוור, המשמש תמיכה בלתי מספקת לפעולתו. אפשר לתקן זאת על-ידי כך שמכניסים לסוור, מתחת לגלגל, פסי-קרטון מודבקים אחד על השני בשיפוע הדרגתי. לפעמים מתקדמים הגליונות באלכסון-מה, דבר שאפשר לתקן על-ידי הכוונת פעולת גלגל-החיכוך לאחד הצדדים. • מגיש-החיכוך טובים במיוחד לנייר דק; גם הפרדת הגליונות טובה יותר מאשר במגיש-שאיבה. יתרון מעשי חשוב של מגיש-החיכוך הוא, שאפשר לקדם גליון לסיכות באמצעות גלגלי-יד גם כשהמכונה נמצאת בתנוחה; במגיש-שאיבה אפשרי הדבר רק באלו המצויידים במשאבות-רוטור. • מגיש-חיכוך רוטוריים מורכבים משולחן עילי, גליל-העברה, שולחן-העברה, מיתקן-הפרדה ושולחן הגשה. ישנן שלוש מערכות של רצועות-העברה: האחת מעל לשולחן העילי, גליל-העברה ושולחן-העברה, השנייה והשלישית ליד שולחן-הגשה. פעולת גלגל-החיכוך טובה יותר

פעולת ההגשה

קשיים שונים

יתרונות

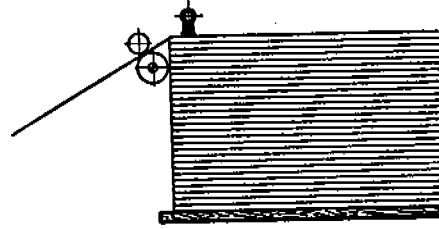
מגיש רוטורי

במגיש מסוג זה מאשר במגיש הישר בגלל כמות הגליונות הקבועה הנמצאת תמיד מתחתיו. כן מאפשר מגיש זה הוספת נייר לסוור באמצע פעולת המכונה * שעה שטוענים את הגליונות יש להחליקם במקצת. להדפסת הצד השני אין צורך להפוך את הגליונות; הצד המודפס חייב להיות כלפי מעלה, שכן גליל-ההעברה הופך את הגליונות. אחרי טעינת הגליונות מניעים את גליל-ההעברה. הגליונות מתקדמים מעל לרצועת-ההעברה לקראת שני גלילי-חיכוך. ברגע מסוים יורדים הגלגלים על הנייר ומחכים בנייר עד שהגליון העליון נתקל בגששים. בו ברגע מתרוממים גלילי-החיכוך, יורדים גלילי-ההעברה ומעבירים את הגליון לסיכות. העברת הגליונות ניתן לוויסות לפי עובי הנייר באמצעות לולב. נייר עבה וגס דורש יותר זמן בהעברה. ניתן להעריך את זמן ההעברה לפי המרחקים בין הגליונות המוחלקים. מרחקים קטנים מעידים על פעולת החלקה קצרה של הגלגלים; במקרה של נייר בעל גודל שונה יגרום הדבר להגשת שני גליונות בבת-אחת. מרחקים ארוכים יותר מעידים על פעולת החלקה ארוכה של הגלגלים. יש והגליונות באים באלכסון, והסיבה לכך היא לפעמים הכוונה בלתי-שווה של גלילי-החיכוך * הסיכות הצדדיות במגיש-ירוטרי דורשות תשומת-לב מיוחדת בהכוונתן ובהחלפתן. החלקים הצבועים אדום או שחור חייבים להתאים זה לזה, שאם לא כן תיזק המכונה. הסיכה הצדדית היא קבועה, ואצבע הניתנת להכוונה מושכת את הגליון. המכונה נעצרת אוטומאטית כאשר גליון מוגש. במקרה זה מפעילים גששים שעל שולחן-ההעברה את מיתקן-העצירה. יש לשמור על הגליונות, שמתחת למנגנון ההחלקה וההדרכה, מפני טיפות שמן שעלולות לטפטף עליהם.

מגשים המבוססים על שתי השיטות יחד

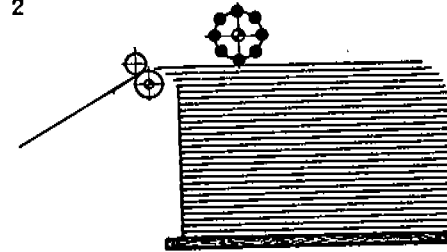
המגשים של דקסטר מוכיחים, כיצד הבינו האמריקנים לשכלל את פעולת המגיש * מגיש-דקסטר מכיל בתוכו את היתרונות של מגיש-שאיבה-וחיכוך גם יחד. משנת 1947 מייצרת חברה זו רק מגיש-שאיבה. כחידוש נוסף הוכנסה בו הפרדת גליונות בצד האחורי של הסוור. זה מספק למנגנון יותר זמן להפרדת הגליון. לאחר שהגליון העליון התקדם 10 ס"מ בלבד נעשית הפרדתו ושאיבתו של הגליון הבא * מיתקן ההפרדה מצוי ליד הפינות האחוריות של הגליון. גליל-הרפיה, המרפה את פינות הסוור, מרים קלות את הפינה של הגליון העליון המשמש כתומך לגליל-מיסבים. בגלל זה מסתובב קלות על הגליון העליון ומותח אותו, דבר המביא להפרדתו. אצבעות-שאיבה מרימות את פינות הגליון. שיטה זו של הפרדת הגליון בשתי פינותיו בבת-אחת משמשת רק סיבה אחת לפעולתו התקינה של מגיש-דקסטר. הפרדת הגליון במגיש זה מתקיימת בשלושה צדדים של הסוור, ואילו במגיש-השאיבה הרגיל היא מתקיימת רק בקצה הקדמי שלו. במגיש דקסטר נעשית ההפרדה מצד ימין, מצד שמאל ומתחת לגליון, כלומר — משלושה צדדים. לא פחות משלושה שואבים מבטיחים את הפרדת הגליון. השואב הראשון מחליש במקצת את פינת הסוור מתחת למשוטה; השואב השני עוזר להפרדתו של הגליון העליון עד שהרגל העוצרת מתייצבת מעל לגליון הבא; שואב שלישי הפועל מאחורי הסוור משלים את פעולת ההפרדה, הפועלת כאן ללא דופי * ויסות כמות האוויר הדרושה — פשוט. הדפסים אינם צריכים למתוח יותר על המידה את הברגים השונים של המגיש, כי פעולת המגיש היא כה שקטה עד שאין סכנה להתרופפותם. חשוב מאוד, שאצבע-השאיבה להרמת פינת הגליון תנוע בקלות רבה. הרמת הגליון חייבת להיעשות בשאיבה אחת * הצטברות אבק-נייר על מישטח-ההחלקה של אצבעות-השאיבה עלולה להפריע את פעולת ההגשה ולפיכך הכרחי הוא ניקוי תכוף. כשמוזזים את האצבעות פנימה חייבות הן לחזור מיד ובקלות במשקלן העצמי בלבד. את אצבעות-השאיבה אפשר לכוון בכל מצב, אך יש להשגיח, שהחלק התחתון של רגל-הגומי לא יהיה נמוך מדי, כדי שלא יפריע להגשת הגליון * שני השואבים באים

1



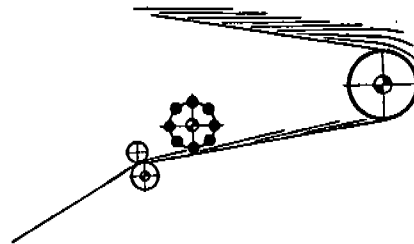
מגיש-שאיבה

2



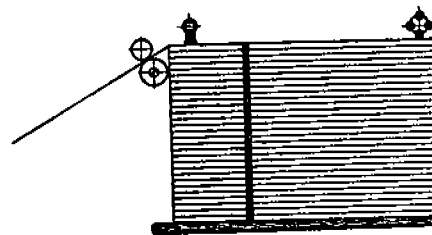
מגיש-חיכוך
משומר

3



מגיש-חיכוך רוטרי

4



הגשה על-ידי שאיבה וחיכוך יחד

שני שואבים במקום מוט-השאיבה הישן, ואפשר לכוון לצדדים ולגובה. במצב רגיל של הסוור צריכים הם להימצא כ-2 עד 3 ציצרו מעל לגליון העליון; גם שני השואבים האלה אינם צריכים להיות נמוכים מדי, כדי שלא יגעו בגליון בעת מעברו לגלגלי-ההדרכה. הדפס חייב ללמוד את הסיבות להפרעות בפעולת המגיש כדי שיוכל למנוע אותן. אם, למשל, מושכים את הקצה התחתון של השואב בשתי אצבעות אחורה, חייב הוא לחזור מיד אחרי שעוזבים אותו • לכיוון גובה הסוור משמשת דיסקית מסתובבת קטנה המצויה בין שני השואבים; הגליון הראשון של המשאבה צריך להיות מרוחק כ-6 נקודות מן הדיסקית. ההעלאה האוטומטית של הסוור נעשית באמצעות מגשש, הנוגע קלות בגליון העליון

ומפעיל את מנגנון ההרמה של הערימה לפי הצורך • הגשת שני גליונות בבת-אחת
 נמנעת על-ידי סדק צר שמקומו במעבר מן הערימה לשולחן-ההגשה. את רוחב הסדק
 מווסתים לפי עובי הגליונות בעזרת מדיד מיקרומטרי מיוחד. במקרה של הגשת שני
 גליונות נעצרים הם בכניסה לסדק ומפעילים את מיתקן-העצירה של המכונה • מיותר
 להוסיף שמגיש דקסטר מצויד במדחס, המספק את אוויר השאיבה ואוויר הדחיסה.
 הגליון הנשאב אינו יכול ליפול מן השואבים. בעת חיבור המדחס יש להקפיד על כך,
 שזה יקרה בדיוק, בעת שהשואבים משחררים את הגליון • העברת הגליון מן הסוור
 לסיכות נעשית באמצעות רצועות, הנמתחות ע"י משקלות. במכונה בינונית מצויות שמונה
 רצועות רחבות כאלו על שולחן הגשה. מעניין במיוחד הוא האופן בו מואטת מהירות
 הגליון ליד סיכות ההגשה, כדי למנוע קפיצה לאחור של הגליונות המוגשים. במגיש זה
 מגיע הגליון לסיכות כשהוא ישר לחלוטין, אלא אם כן אין הגשה כלל, ואז נעצרת
 המכונה • מנגנון האטת הגליון מורכב משני זוגות אצבעות, אשר בחלקם הקדמי
 הנועד לקבלת הגליון, מצוי חתך. ברגע שהגליון עולה על שולחן-ההגשה הוא חודר לחתך,
 המוביל אותו בקצב מואט להגשה • הסיכות הקדמיות במגיש דקסטר הן המחוכמות
 ביותר, ויחד עם זה פשוטות מאוד. הן קשורות למיתקן-עצירה אוטומאטי • הסיכה
 הצדדית היא קבועה; מכוונים אותה כשהתופסים סגורים ומחזיקים בגליון, עקב
 חופשי נע קדימה, יורד ומושך אותו לסיכה; הגליון המוחזק על-ידי העקב אינו יכול
 להתקפל או לקפוץ. מגיש דקסטר הוא היחיד שבו ניתן לקבוע את הסיכה הצדדית
 בחלק העליון של השולחן • שולחן הסוור תלוי על שרשראות, דבר המאפשר להעלות
 סוור נוסף על שולחן רזרבי לפני שיאזל סוור הגליונות הנדפסים והולכים. שיטה זו של
 שולחן-שרשרת נתקבלה על-ידי יצרני המגשים האירופיים, המציידים את מיתקניהם
 השונים בשולחן-סעינה מסוג זה. מגיש אוניברסל משתמש במשאבת-מדחס למכונות דו-
 סיבוביות ומכונות אופסט ובשואבי שפיס לכל יתר המכונות. נייר דק מאוד, שאינו ניתן
 להגשה במגשים אחרים, עובר את מגשי-דקסטר ללא הפרעות. כדי לאפשר הגשת גליון
 אחרון של הסוור מכינים מגליונות פסולים ארבעה כריכות בגודל 20×20 ס"מ ובעובי
 של ס"מ אחד ומכניסים שניים מהם מתחת למנגנוני ההפרדה שבפינות הסוור. השניים
 האחרים נשמרים בשביל השולחן הרזרבי. בהדפסת קרטונים אפשר להחליף את הגומיות
 הקטנות של השואבים בגומיות גדולות יותר. בהדפסת קרטון אפשר גם להחליף את
 הקפיץ של הסיכה הצדדית בקפיץ חזק יותר. מפסיקים את פעולת גלגל-המסיבים וגלגל-
 ההנפה, ואילו השואב האחורי להפרדת הגליון חייב לנוח על הקרטון • מאז 1946
 עובדים מגשי-דקסטר באוויר-שאיבה ואוויר-דחיסה בלבד ללא גלגלי-חיכוך. הגליון נתפס
 בשתי הפינות האחוריות ונמתח על-ידי סיבוב כלפי חוץ. על-ידי כך נופל הגליון הבא.
 ארבעה שואבים מעבירים את הגליון עד לגלגלי-ההעברה. במשך הזמן הזה מוזרם אוויר
 שאיבה-נוסף אל מתחת לגליון. בהמשך ההעברה מתקדמים הגליונות בצורת מניפה
 ומגיעים לאט לסיכות הקדמיות, ללא צורך במנגנון האטה. אם חלה הפרעה בהגשה,
 נעצרים המכונה והמנוע, עוד טרם יספיקו התופסנים להיסגר • מגיש-שפיס עובד
 באוויר-שאיבה ואוויר-דחיסה. הוא מצויד בשתי אצבעות-תפיסה ובשתי פיות-שאיבה,
 שאפשר לכוון בעזרת ארכובה בבת-אחת לפינות הקדמיות של הגליון. הפיות שואבות רק
 את פינות הגליון ומרימות אותן, אצבעות-התפיסה תופסות אותן, בעת שהפיות מזרימות
 אוויר הפרדה בין הגליון המורם והגליון הבא אחריו. הגליון מועבר על-ידי האצבעות
 קדימה לגלגלי-העברה ואחר — באמצעות גלגלים ורצועות — לסיכות ההגשה. הסיכה
 הצדדית במגיש-שפיס אינה קבועה בשולחן-ההגשה אלא על מוט מיוחד שמעליו. רק
 בדגם KY של מגיש-שפיס נעשית הפרדת הגליון מן הצד הקדמי של הסוור. בדגמים K
 וכן SK נעשית הפרדת הגליון מן הצד האחורי של הסוור. דגמים אלה בנויים לסוורי
 גליונות גדולים ואילו ביתר הדגמים מצויים שולחנות רזרביים לטעינת גליונות תוך כדי
 ההדפסה. ההגשה בשני הדגמים האלה היא בודדת, ואילו ביתר הדגמים היא רצופה

הגשת
שני גליונות

מדחס אוויר

העברת
הגליון

האטת הגליון

הסיכות
הקדמיות
הסיכה
הצדדית

שולחן הסוור

דגמים
חדשים

מגיש שפיס

בצורת מניפה. השיכלול החדש שהולנס במגיש-שפיס הוא, שבמקרה של הגשה לקויה מרחיקים רק את הגליון הלקוי ועל-ידי לחיצה על ארכובה מחדשים את פעולתו התקין של המגיש.

קשיים בעבודת המגשים האוטומאטיים

ניתן למנוע קשיים רבים בעבודת המגשים אם אך נדאג שיימצא אוויר-שאיבה ואוויר-ניקה בכמות מספקת. בוני המגשים חייבים להתחשב בגורם זה בתיכנון המשאבה כמות האוויר והמחדש. • במחדשים חשוב במיוחד שהאוויר יהיה בכמות רבה, שכן ניתן לכוון אותו, כשהוא חם או קר, גם אל הגלילים. הוא הדין באוויר-דחיסה מעל לגליון המודפס, לשם יישורו.

הגליון מקדים להגיע לסיכות

[1] גלגלי-ההעברה העליונים אינם מכוונים כראוי

[2] חיבור לקוי בין המגיש והמכונה

[3] הכוונה לא-נכונה של האטת הגליון.

הסיכה הצדדית אינה פועלת כראוי

[1] הגליונות מתקדמים באלכסון

[2] הסוור אינו ישר

[3] הכוונה לקויה של הסיכה הצדדית

[4] הגליונות הם בעובי או בגודל בלתי אחידים

[5] שטח-החלקה יבשים בסיכה הצדדית

[6] הפרעה לגליון על-ידי חלקה העליון של הסיכה

[7] מרחקים בלתי-שווים בין הסיכה והגליון.

הגליון אינו נופל מן השואבים בשעת ההעברה

[1] אוויר-שאיבה מעט מדי

[2] גליון פגום

[3] חשמל סטאטי בנייר

[4] שיפוע מוגזם בין השואבים לגליונות

[5] קצה הסוור הינו גלי

[6] אוויר-דחיסה פחות מן הראוי או יותר מדי

[7] צינור-אוויר פגום

[8] פיות-שאיבה פתוחות מחוץ לשטח השאיבה

[9] סוור גבוה או נמוך מדי

[10] גליונות לחוצים או דבוקים

[11] כיפוף מוקדם או מוגזם מדי

[12] בוכנה משופשפת או מכוונת שלא כראוי.

שאיבת שני גליונות

[1] סוור גבוה מדי

[2] אוויר-שאיבה רב מדי

[3] חשמל סטאטי בנייר

- [4] כיפוף מועט מדי של מוט השאיבה
 - [5] הגליונות מודבקים או נאחזים זה בזה בגלל חיתוך בסכין כהה
 - [6] אוויר-דחיסה מעט מדי
 - [7] שיפוע קטן מדי בין השואבים ובין הסוור.
- יש לנסות ולהפחית את אוויר-השאיבה, וכן יש לסגור פיה אחת או שתיים מעל לסוור *
- יש להרבות באוויר-דחיסה. במוט-השאיבה של מידפסות היידלברג מצוי פתח קטן, ויסות אוויר שניתן לסגור חלקית באמצעות קפיץ. על-ידי כך ניתן לדפס אמצעי-עזר נוסף כדי למנוע שאיבת שני גליונות * קשה ביותר, ולפעמים אף בלתי-אפשרי כלל, לעבוד בנייר דק מאוד במגיש-אוויר. לעבודות מסוג זה נועד מגיש-החיכוך או המגיש המורכב משתי השיטות יחד. יש מגישים שבהם ניתן לסתום פיות אחדות, כדי להקטין את שטח השאיבה של השואבים * במקרה של קשיים בהגשה, יש לכוון את המגיש כך, שהמכונה תיעצר כשאין הגליון מוגש. בהגשת שני גליונות בבת-אחת יש סכנה, שהגליון הבלתי-מודפס יישאר בערימה המודפסת, יקופל וייכנס לאחד הספרים המכורכים.

העברה אלכסונית של גליונות

- [1] הגליונות אינם בגודל אחיד
- [2] חשמל סטאטי בנייר
- [3] הסוור אינו ישר
- [4] גלגלי-ההעברה אינם מסתובבים בקלות
- [5] פיות מוט-המשאבה אינן נפתחות בבת-אחת
- [6] גלגלי-ההעברה העליונים אינם מכוונים ישר
- [7] התנגדות בדרכי המעבר של הגליון [בגלל הצטברות של צבע או דבק]
- [8] הסיכה הצדדית נסגרת מוקדם מדי או הגליון מאחר להגיע אליה
- [9] שאיבת שני גליונות בבת-אחת
- [10] גלגלי-העברה מכוונים במשופע או מעטים מדי.

אין הגשה והמכונה אינה נעצרת

- [1] הפטיש במנגנון העצירה אינו פועל כהלכה
 - [2] מפסיק-הזרם מלוכלך או מכוון שלא כראוי
 - [3] נקודות-מגע פגומים או מלוכלכים בצבע.
- בעת בקרת הקו החשמלי ותיקונו יש להיזהר מפני פגיעה בחשמל. את הזרם יש להפסיק ואין לנגוע בחלקים גלויים הטעונים חשמל.

מרססים למניעת העברת צבע

במשך שנים רבות מנעו העברת צבע טרי מגליון לגליון על-ידי הכנסת גליונות פסולים בין הגליונות המודפסים, בשעת יציאתם מן המכונה. אמצעי זה מנע ניצול מלא של מהירות המכונה וגרם להעלאת הוצאות ההדפסה * בארצות-הברית נעשו נסיונות להתקנת מכשירי חימום חשמליים בתוך המכונה כדי למנוע העברת צבע טרי. אחרי שנוכחו לדעת, כי אמצעי זה משפיע לרעה על הרגיסטר ואין להשתמש בו בהדפסה רב-צבעית, ניסו להשתמש למטרת ייבוש מהיר של הצבע באוויר קן וחם ואפילו בגלים קצרים. ניסו גם לבנות מכשיר להכנסת גליונות פסולים בין הגליונות. כן ניסו יצרני המכונות להשפיע על החשת הייבוש על-ידי הארכת מסלול היציאה של הגליון * מיפנה

נסיונות ראשונים

הופעת המרססים חשוב חל עם הופעת המיתקן האמריקאי של גראמר לריסוס חלקיקי פאראפין על הגליונות. חלקיקים אלה, שהתגבשו מיד אחרי נפילתם על הגליון, יצרו מעין מחיצה בין הגליון המודפס לבין הגליון השני שנח עליו בסוור. נעלמה התופעה המטרודה של העברת צבע, אך תופעות-לוואי שונות הפחידו את הדפסים: המכונה התכסתה מהר בשכבת פאראפין דיקה שעבתה מיום ליום והאוור מסביב למכונה נתמלא ריח של שומן, שגרם בחילה לדפס. מיתקן לריסוס שעווה למכונות טנבור-עוצר שהופיעה בשנת 1933 תיקן במקצת את המצב, כי הוא היה מצוייד במכשיר לשאיבת השעווה המיותרת. אך חסרונו היה בכך, שהיה צמוד למכונה וסידורי החימום והשאיבה היו יקרים מדי. בשנת 1937 הופיע המרסס הפשוט והזול יותר, שפעל לפי שיטת הריסוס הקר, ואפשר היה להעבירו ממכונה למכונה. גבישים מיקרוסקופיים של התמיסה התחליבית נפלו בלחץ חזק על פני הגליונות המודפסים, ויצרו את ההפרדה הדרושה בין הגליונות הטריים • המרססים שהופיעו בשוק לפי שיטה זו ניתן לחלק לשתי קבוצות: מיתקנים אמריקאיים, הפועלים בדרך האלקטרו-מאגנטית, ומרססים מיכניים טהורים. בשיטה האלקטרו-מאגנטית מבוצע הריסוס באמצעות דיסקית אכסצנטרית או פיקה שעל גל טנבור-הלחץ. עם כל סיבוב של הטנבור מופעל אלקטרו-מאגנט, הגורם לשחרור הפיות ולהפעלת מנגנון הריסוס • את המיתקנים המיכניים מחברים לרשת החשמל ואת שרשרת ההפעלה — לאחד החלקים הנעים של המכונה. המנוע מספק את האוויר הדחוס ושואב את התחליב לפיות הריסוס. התנועות הקצובות של המכונה מפעילות את מנגנון הריסוס • בעוד שבריסוס החם היו זקוקים לפיות לכל רוחב הגליון, עובדים המיתקנים "הקרים" באמצעות פיה אחת או שתיים בלבד ושטח הכיסוי שלהם הוא עד לגליון של 60—75 ס"מ, ואילו מרסס בעל שתי פיות יכול לכסות גליון בכל גודל שהוא. למפעלי דפוס גדולים קיימים מרססים מיוחדים, המופעלים על-ידי מדחס מרכזי.

הופעת המרססים

מרסס אלקטרו-מאגנטי

מרסס מיכאני

שטח הכיסוי

חומרי הריסוס

התמיסה התחליבית מורכבת מגומי אראביקום, קמח תירס, אתר כחומר מקשר, קולופוניום ודפסטרין. הספקים מבטיחים שהתחליב אינו מסוכן לבריאות. אפשר להחיש את תהליך הייבוש על-ידי תוספות שונות לצבע או על-ידי אפסקה מוגדלת של חמצן לגליונות המודפסים. לכן יש לסדר את הגליונות בסוורים קטנים, כדי שישאר ריווח בין הגליונות למעבר חופשי של אוויר • גם כשמשתמשים במיתקני ריסוס יש צורך להתאים את הצבע לסוג הנייר. על-ידי הוספת שמנים, גיר או משחה מפחיתים בהרבה את הסכנה של העברת צבע טרי. בכל מקרה של הכנת צבע יש להוסיף אליו חומר ייבוש. מריחת צבע נכונה ושימוש בלחץ-הדפסה מועט ככל האפשר משמשים אף הם גורמים חשובים למניעת העברת צבע. יש גם להקדיש תשומת-לב רבה ליציאת הגליון, החייב להגיע לסוור במצב שטוח ולנוח עליו כשהוא ישר לחלוטין • לחץ האוויר הגורם לריסוס החומר אסור שיהיה חזק יותר מן הדרוש. לחץ אוויר חזק מדי עלול לגרום לריסוס מופרז של חומר ולגרום להצטברות אבק, שתגדיל עוד יותר את סכנת העברת הצבע. חומר ריסוס רב-מדי עלול לגרום להדבקת הגליונות. על-ידי החזקת גליון נייר שחור מתחת לפיה, אפשר לקבוע את כמות החומר. גם לחץ אוויר חלש מדי אינו רצוי, כי החלקיקים לא יתגבשו והחומר יגיע לנייר בצורה נוזלית. במידה שהנייר חלק ושטוח אטום, פוחתת הסכנה של העברת צבע. בנייר מסוג זה אפשר להקטין את הריסוס, ובנייר כרומי-אמנותי אפשר להקטין עד למינימום האפשרי. נייר גלי או טעון חשמל-סטאטי נוטה להעברה רצינית של צבע טרי. במקרים אלה, שהם נפוצים מאוד, יש לספל עוד לפני התחלת ההדפסה ולהשתדל למנוע את התהוותם. עד כה הוכיחו המרססים את יעילותם בכל סוגי הנייר, פרט לקארטון עבה וגס, הדורש צבע רב מאוד להדפסה.

ויסות הלחץ

בדיקת פעולת הריסוס

בדיקת פעולת הריסוס ניתן לעשות כבר אחרי 20 הגליונות הראשונים. אם לא נתגלו בהם מקרים של העברת צבע בודקים שנית את תוצאות הריסוס אחרי 500 גליונות. אם מופיעה העברה חלשה של צבע, מגדילים במקצת את כמות החומר. אם לא מתגלים מקרים של העברת צבע, מנסים להפחית את כמות החומר וחוזרים על הבדיקה כעבור מספר דקות. בהדפסת שלושה או ארבעה צבעים, מתחילים בכמות צבע מינימאלית ומעלים אותה בהדרגה מצבע לצבע, אך לא יותר מן הדרוש. כל גליון המגיע לסוור כשהוא אינו שטוח, יש לישר מיד לפני שמגיע הגליון הבא; גליון לא-ישר מגדיל במידה רבה מאוד את האפשרות של העברת צבע. בעת השימוש במרסס אין מפעילים מיישרי גליונות מתנדנדים • בתקופה הראשונה של הופעת המרססים דרשו הכורים תוספת למחיר הכריכה בטענה, כי הפאראפין החודר למכונות הקיפול מכריחם לנקות אותן לעתים קרובות. מאז שהחלו להשתמש בריסוס קר נעלם המיטרד הזה, ואף הוכח, כי גליונות מרססים קלים יותר לטיפול ונוטים פחות להעברת צבע בשעת הדפסת הצד השני. אך גם כאן מן ההכרח שמגיש הגליונות ינוקה לעתים קרובות וכי המיברשות תהיינה נקיות ותפעלנה ללא הפרעות • סתימת גלופות, שהגיעה דפסים רבים מלהשתמש במרססים, אינה שכיחה בריסוס הקר, באותה מידה כמו בריסוס החם. במכונות גדולות, המנצלות את כל שטח ההדפסה שלהן, רצוי להתקין סידורים לשאיבת האבקה השוקעת במכונה.

התנגדות הכורים

סתימת גלופות

מכונה רוטציונית לגלילים

המכונה הרוטציונית, בדומה למכונות אחרות המדפיסות מגלילי נייר, בנויות לרוב לפי הזמנה ומותאמות לדרישותיו המיוחדות של הלקוח. למרות שקשה למצוא שתי מכונות כאלה הדומות זו לזו בכל פרטיהן, הגיעו בימינו למידה גדולה של סטנדרטיזציה בתיכונן, בפרט במה שנוגע ליסודות המיבנה שלהן • בעבר היו המכונות הרוטציוניות בעלות מיבנה סגור, כלומר: גודלן נקבע בשעת בנייתן, ואי אפשר היה להגדילן יותר. מכונות אלו כללו לרוב שני טנבורי לוחות, שני טנבורי לחץ ושני מיתקני צבע • בימינו בנויות המכונות לפי מיבנה היחידות, כלומר — היא מורכבת מיחידות הדפסה בודדות, שניתן להצמידן יחד על-ידי מנוע משותף לכולן. מכונות אלו אפשר להגדיל על-ידי הוספת יחידות נוספות • קיימות מכונות המאפשרות הדפסה של פורמט קבוע אחד של עמודים בלבד, הנקבע על-ידי היקף טנבור הלחץ. במכונה זו נעשים חיתוכי אורך ורוחב של היריעה אחרי תהליך ההדפסה. הרוחב השונה של יריעת הנייר יכול להתחלק לפי גליל נייר שלם, שלושת רבעי הגליל, מחצית הגליל ורבע הגליל. מכונות אלו נועדות להדפסת עתונים יומיים, שבועונים וכתבי-עת בצבע אחד או בצבעים אחדים • במכונות בעלות פורמט משתנה אפשר להדפיס כל פורמט שהוא של אורך ורוחב הגליל, עד למידת אורכו ורוחבו של טנבור הלחץ. החיתוך האורכי והרוחבי נעשה לפני ההדפסה. המשך המעבר של הנייר החתוך מתאפשר באמצעות תפסנים, סיכות או אויר שאיבה. את מיבנה המכונה ניתן להכיר לפי שלושה אלה:

מיבנה סגור

מיבנה היחידות

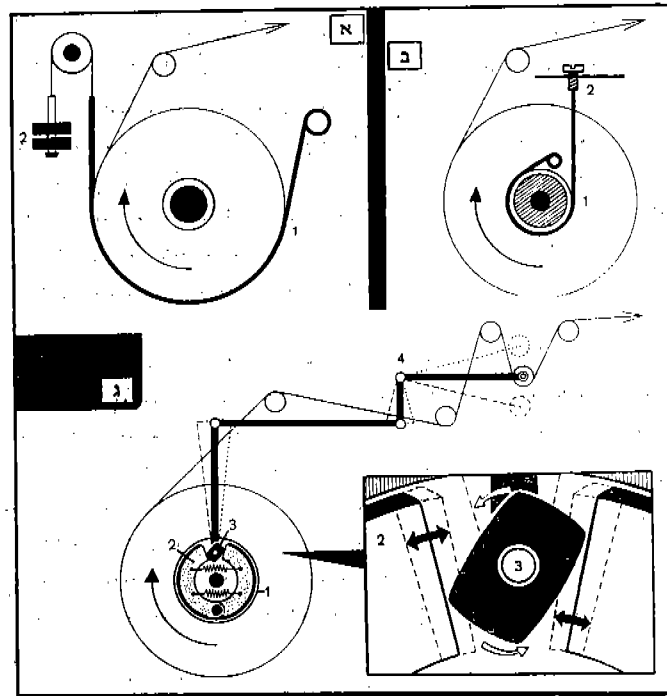
פורמט קבוע

פורמט משתנה

[1] חובלת הנייר דרך המכונה;

[2] מיבנה יחידת ההדפסה;

[3] מיתקני החיתוך, האיסוף וקיפול.

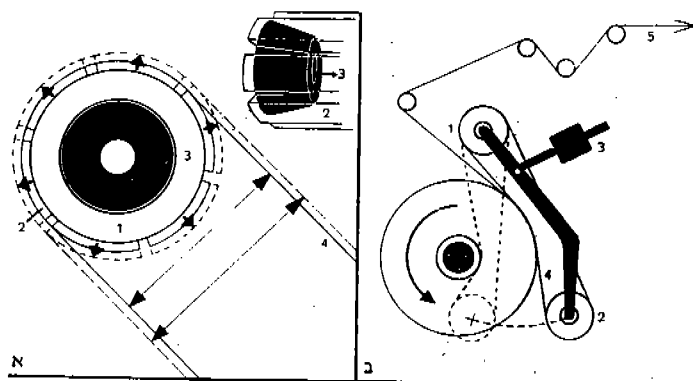


שיטות הבלימה
של גליל הנייר.
א. בלם היקפו
ב. בלם-דיסקית
ג. בלם-לחי

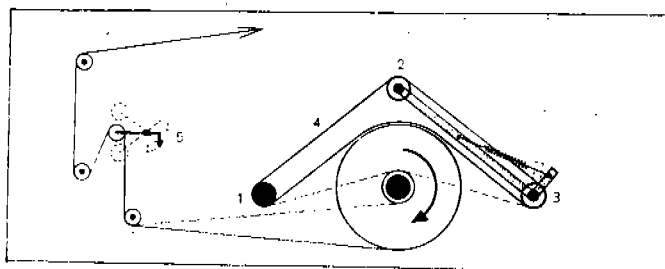
הובלת הנייר דרך המכונה

יריעת הנייר מתקדמת על-ידי משיכת הטנבורים המסתובבים או באמצעות דחיק מיוחד על מוט הגליל, המווסת את מהירות אספקת הנייר למכונה. • מכיוון שלא תמיד הנייר הוא בעל חוזק מספיק, הוא נקרע לפעמים במכונה, שאינה מצוידת במוט-הינע מיוחד שאת היקפו אפשר לווסת. כשמשתמשים במוט-הינע זה נקרע הנייר רק אז, כשקיים פגם ביריעת הנייר עצמה. מוט-ההינע ממלא שני תפקידים: הוא משמש להספקת הנייר ולבלימת הגליל ושומר על יחס נכון בין מהירות סיבובו של המוט ומהירות המכונה. במכונות שאינן מצוידות במוט-הינע מווסת נעשה הוויסות על-ידי טלטלה, הנעה על פני שטח הגליל באמצעות מנוע חשמלי קדימה או אחורה. מנוע-בקרה זה משנה את מהירות סיבובו של גליל הנייר לפי הצורך. כדי להתאים את סיבובו של מוט ללא דחיק עצמאי למהירות המכונה, מן ההכרח לבלוט את כוח התנופה של גליל הנייר המסתובב. למטרה זו משתמשים באמצעי פשוט וישן — בבלם ההיקפי, בצורת פס פלדה ברוחב 20—25 ס"מ, המקיף במחצית היקפו של גליל הנייר ובולם אותו בכוח החיכוך. גלילי נייר שאורכם למעלה ממחצית רוחב המכונה נזקקים לשני בלמים כאלה. על-ידי הוספת משקולת בקצה הבלם, או הפחתתה, מווסתים את פעולת הבלימה. שיטת בלימה אחרת היא באמצעות בלם-דיסקית, שבה פועל פס הפלדה לא על ההיקף החיצוני של גליל הנייר, אלא על דיסקית שעל מוט הגליל. רוחב הדיסקית מ-6 עד 10 ס"מ וקוטרה בין 20—30 ס"מ. במקום המשקולת מצוי בורג ויסות, הקובע את מתח הדיסקית. בלם טוב עוד יותר הוא בלם-לחי פנימי עם בקרה עצמית, המצוי בקצה החיצוני של מוט הגליל. פעולת הבלימה המבוקרת נוצרת על-ידי גליל הדרכה הקשור לבלם באמצעות זרועות. אם יריעת הנייר העוברת את גליל ההדרכה חופשית מדי, נלחצים הלחיים מסיבב לטבעת הבלם וגליל הנייר מאיט את סיבובו. אם היריעה מתוחה מדי על גליל ההדרכה קורה ההיפך מזה: פעולת הבלימה משתחררת וגליל הנייר מאיץ את סיבובו. • כדי למנוע הפסד זמן בעת הכנסת גליל נייר חדש

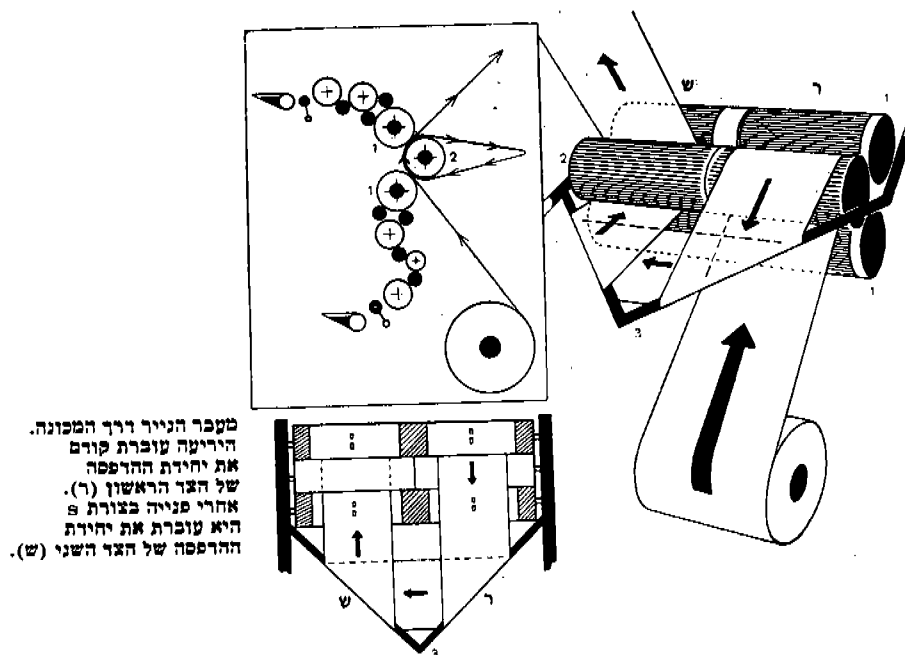
החלפת גליל



מנגנון לוויסות מחירות
התקדמות הנייר דרך המכונה.
א. מוט-הינע;
ב. טלטלה לוויסות
מתח יריעת הנייר.
הטלטלה משמיעה על ירידתו
או עלייתו של גליהמתיחה (5).



משתמשים כיום במיתקן מוטות משולש, הנושא שלושה גלילי נייר, שאורך היריעות של כל אחד מהם הוא מ-5000 עד 7000 מטר. מיתקן מיוחד מדביק אוטומטית את קצה הנייר מן הגליל המתרוקן לגליל חדש. כדי לשמור על רגיסטר נכון ניתן להזיז במקצת את מוטות הגלילים ימינה או שמאלה באמצעות גלגל שבקצה המוטות. קיימת גם אפשרות לתקן את הרגיסטר באמצעות כפתורים ליד לוח בקרה חשמלי * יריעת הנייר עוברת קודם את יחידת ההדפסה של הצד הראשון, ואחרי פנייה בצורת S עוברת היא את יחידת ההדפסה של הצד השני. אחר היא עוברת מעל פוש עילי, שתפקידו להאריך או לקצר את יריעת הנייר שבין יחידות ההדפסה ובין מיתקן הקיפול. גלילי ההדרכה לחובלת הנייר הם לרוב מחורצים לכיוון הציר, כדי למנוע הזזת הנייר. במכונות רחבות, בעלות טנבורים לארבעה לוחות, נמצאת במרכזו של הגליל המחורץ מיסמרות להחזקת סכיך-חיתוך עגול. אם מפעילים את הסכין, ייחתך הנייר בכיוון ההתקדמות שלו; חלק אחד ימשיך למיתקן הקיפול, ואילו החלק האחר יודרך לזוג גלילי-הפנייה, המצוי בזווית של 45° ביחס ליריעת הנייר, והוא יועבר מעל למחציתה הראשונה של היריעה. שני אלה מובלים על-ידי גלילים חופשיים ומודרכים, אשר אחד מהם, לפחות, חייב להיות פוש עילי. באמצעותו מתיישרים שני חלקי היריעה באופן שהחלק הבלתי מודפס בשניהם יהיה שווה. אין זה חשוב כלל איזה מהם מותאם לחברו. לפני כניסתה למיתקן הקיפול והחיתוך חייבת היריעה לעבור לגליל מחורץ מודרך, המצויד במסמרות חיתוך. מסמרות אלו מופעלות רק, כשהמכונה מצוידת בשני חרוטי קיפול והנייר מגיע אליהם בלתי מחולק. במקרה זה חייבת היריעה להיחתך על הגל המחורץ וכל שני עמודים ייכנסו למיתקן קיפול אחר. קיימת גם אפשרות להשיג דפים בודדים, אם היריעה תיחתך על-ידי שלושה סכינים על הגליל המחורץ.



מקבר הנייר דרך המכונה.
היריעה עוברת קודם
את יחידת ההדפסה
של הצד הראשון (ר).
אחרי פנייה בצורה
היא עוברת את יחידת
ההדפסה של הצד השני (ש).

מיתקני חיתוך וקיפול

במכונות רוטציוניות לגלילים מבחינים בין שני סוגי חיתוך: חיתוך לאורך וחיתוך לרוחב. החיתוך הראשון נעשה על גליל מודרך באמצעות סכינים עגולים בכיוון ההתקדמות של הנייר. לגליל זה שמות רבים המעידים על תפקידו: גליל-חיתוך, גליל-מסמרות וגליל מחורץ. הוא מצוייד ב-1 עד 3 מסמרות חיתוך. הסכינים העגולות נתונים בטבעות-גומי ונלחצים לצד אחד של מסמרות החיתוך, כדי שיפעלו בדומה למספריים. הקיפול של שתי היריעות הבודדות מתקיים בשני תהליכים ללא קשר למספר הקיפולים הסופי. הקיפול הראשון [הקיפול האורכי] מתקיים תמיד מעל לחרוט, הקיפול השני וכל היתר — אחרי החיתוך הרוחבי. אחרי הקיפול האורכי מועברת היריעה המקופלת דרך גלילים מודרכים וחופשיים לתוך מיתקן הקיפול והחיתוך. למטרה זו משמשים מיתקנים בעלי 3 ו-4 טנבורים • המיתקן מן הסוג הראשון מורכב מטנבור-סכין, טנבור-מסמרות וטנבור-קיפול. טנבור-המסמרות משמש צד נגדי לטנבור-הסכין ועוזר לחיתוך הנייר. במכונות חדשות מצויים במקומות הדרושים על גליל זה פסי-גומי. הוא גם משמש להחזקת יריעת הנייר המקופלת לאורכה עד לאחר הקיפול הרוחבי. נוסף על התפקידים האלה הוא גם מוסר את הגליון לטנבור הקיפול באמצעות סכין-קיפול הבנוי בתוכו. חיתרון הגדול ביותר של המיתקן התלת-טנבורי הוא בכך, שאפשר להשתמש בטנבור החיתוך כטנבור-איסוף: אם יש צורך להניח גליון אחד מעל לשני, יחזיק הטנבור את הגליון הראשון עד שיונח מעליו הגליון השני. במיתקן התלת-טנבורי לכל טנבור היקף אחר; היקפו של טנבור-הסכין שווה לאורכו של העותק, היקפו של טנבור-החיתוך שווה להיקפם של שלושה עותקים ואילו זה של טנבור הקיפול שווה להיקפם של שני עותקים • לרוב משתמשים במיתקן קיפול של ארבעה צילינדרים, שהם: טנבור-סכין, טנבור-חיתוך, טנבור-איסוף [שניתן להפעיל או להפריד] וטנבור-קיפול. ההובלה הסופית של העותק נעשית באמצעות מיסבים, גלגלים, רצועות או באופן ישיר עלידי פסי הדרכה לתוך כוכב הוצאה או רצועות העברה. כוכב הוצאה מורכב מפסים בצורת מניפה על גל. כל כוכב-הוצאה מצוייד במזנה, הדוחף הצידה או קדימה כל עותק 25 או 50.

שני כיווני
חיתוך

3 טנבורים

4 טנבורים

יחידת הדפסה

יחידת ההדפסה נועדת להדפיס משני צדי היריעה באורך של ארבעה עמודים * במכונות החדישות נושאים טנבורי-הלוח שני לוחות חצי-עגולים מסביבם ושני זוגות לוחות לאורכם. נוהגים לסגור את הלוחות לא בקו ישר לאורך כל הטנבור, אלא בצורת מדרגה בשני חצאי הטנבור לאורכו. שיטת סגירה זו מבטיחה מעבר טוב יותר של יריעת הנייר דרך המכונה; כן מונעת היא חדירת גילי הצבע לתוך שולי הלוחות, דבר השומר על אורך חייהם של הלוח והרפד גם יחד. טנבור הלוח מצויד בצירי-מיסבים, הבנויים בתוך הקירות הצדדיים. במרכז אורכו מצוייה טבעת לסגירה צדדית של הלוחות העגולים. במכונות רחבות יותר יש גם טבעות נעות להחזקת הלוחות. בשני הצדדים החיצוניים מצויות טבעות סגירה, שתפקידן ללחוץ את הלוחות לטבעת האמצעית ולהחזיקם בדרך זו. הסגירה נעשית באמצעות מנועלי-הברגה * קיימות שיטות סגירה סגירת הלוח והחזקה דלקמן:

- 1] עלידי סגירת-הברגה — הלוחות מוחזקים בצד האורכי שלהם בלבד;
- 2] עלידי מנועלי-בטחון רגילים [סגירה מהירה] — ההחזקה כמו בסגירת הברגה;
- 3] עלידי מנועלי-הבטחה כפולים — הלוחות מוחזקים בצד האורכי והרוחבי גם יחד;
- 4] שיטת סגירה של גזס באמצעות אצבעות. החודרות לתוך כיסים שבתחתית הלוח ועוטפות אותו מסביב לטנבור. שיטת סגירה זו פועלת נגד נטיית הלוחות להתרומם כתוצאה מן הכוח הצנטריפוגלי הנוצר בשעת הסיבוב המהיר של טנבור הלוחות * להחזקת הלוחות העגולים בראשם משמשים כפיסים או ברגי החזקה מיוחדים. מנועלי ההברגה מסודרים כך, שמתחת הלוחות היא תמיד בכיוון הנגדי של סיבובי הטנבור, כדי למנוע פתיחת הברגים מעצמם. במנועלי-בטחון רגילים מסובבים במפתח בכיוון השעון 180° , כדי להצמיד את הלוחות לטנבור. הכנסת המפתח והוצאתו אפשרית רק כשהמנועל פתוח או סגור לחלוטין. מנועלי-בטחון כפולים מצוידים בכפיסי-ראש ונושאים פסי-מתיחה בשביל הראש והרגל של הלוח. פתיחתם וסגירתם של פסי המתיחה נעשית יחד עם טבעות הסגירה. במצב פתוח הם נלחצים כלפי מעלה על-ידי קפיצים. שיטה זו מבטיחה את סגירתו המוחלטת של כל לוח לחוד * בשביל חדשות אחרונות שיש להוסיף לעתון תוך כדי הדפסתו, קיים מיתקן מיוחד, ברוחב של טור אחד, שאפשר לצרפו לטנבור הלוח. בעתונים הגדולים נמצאת יחידת הדפסה מיוחדת, המורכבת משני טנבורי לוחות וטנבור לחץ אחד. יחידה זו ניתן לחבר למכונה תוך כדי עבודתה, אחרי שהורכבו עליה הלוחות המכילים את החדשות האחרונות.

טנבור הלחץ

הרפד של טנבור הלחץ מיועד לכך, שיאפשר הדפסה ללא הכנה מוקדמת של הלוח * לרוב משתמשים ברפד כפול: יריעה תחתית מגומי ויריעה עלית מחומר גמיש, כגון הרפד לבד או שעם, בעל ציפוי עליון דק וקשה. מטרת הציפוי הקשה — להבטיח הדפסה חדה בעוד שעיקר הרפד קולט את השוני שבעובי הלוח. פני היריעה העליונה של טנבור הלחץ השני חייבים להיות מסוגלים לדחות צבע טרי, כדי להקטין עד למינימום אחת הבעיות העיקריות של הדפסת עתון, והוא: העברת צבע לצד השני של הגליון. ליקוי זה נגרם על-ידי צבע העובר מן הצד הראשון של היריעה המודפסת לרפד של טנבור הלחץ השני ומשם — לצד השני של הנייר. במכונות בעלות רגיסטר מדויק אין ליקוי זה ניכר ביותר, אך במקרה של אי-דיוק קטן ביותר נגרם טשטוש של הדפסה בצד השני של היריעה. כדי למנוע זאת מצוי רפד בעל ציפוי פלאסטי, כגון ניטר-צלולוזה או רפד מחוטי ניילון, שפותח על-ידי מוסד המחקר הבריטי "פאטרה" * קצות יריעת הרפד מוחזקות בתוך חריץ, שרוחבו כ-18 מ"מ — הקו הרחב ביותר של הטנבור

החופשי מהדפסה. השיטה הפשוטה ביותר להחזקת הרפד היא להצמיד את הקצה הקדמי באמצעות הדקים או סיכות ולמתוח את הקצה הסופי באמצעות מוט מתיחה. ביחידות הדפסה שאפשר להניע בשני הכיוונים יש למתוח את הרפד משני קצותיו. לכן מצויים בהן שני מוטות מתיחה, או שיש ושני קצות הרפד נמתחים על מוט מתיחה משותף אחד.

מיתקן הצבע

מיתקן הצבע במכונות רוטציוניות הוא ביסודו פשוט, אך הוא חייב להיות מסוגל לשחק גלילי צבע ולהעביר שכבה דקה ממנו ללוחות. • כדי למנוע טשטוש משתמשים בגלילי צבע בעלי היקף גדול. עתונים רבים נדפסים היטב באמצעות שני גלילי צבע בלבד בעלי היקף שונה, אך יש ומשתמשים גם בגליל שלישי. אם יש צורך לשנות את כיוון התנועה של יחידת ההדפסה, מן ההכרח לעשות שינויים במיתקן, כדי שאפשר יהיה לשנות את מקומם של גלילי ההעברה, כי אחרת לא יעבור הצבע מתחתם לפני הגיעו לגלילי הצבע. אפשר לתכנן את מיתקן הצבע גם בצורה אחרת, שיאפשר פעולה תקינה של כל הגלילים בלי הבדל לאיזה כיוון תנוע יחידת ההדפסה. • אספקת הצבע לגלילים נעשית מן החלק העליון של מיכל הצבע באמצעות להב הנמצא מעל לגליל המסתובב בתוכו. הודות לכך ניתן להשתמש במיכלי צבע גדולים, החשובים מאוד בהדפסת עתונים בעלי עותקים רבים. יש מיכלים המשחררים את הצבע בצד באמצעות ברגי ויסות, ויש ששחרור הצבע נעשה באמצעות מגנטים חשמליים, שניתן להפעיל מתוך לוח בקרה.

שאלות:

1. לאיזו מטרת שימש המכשך לפני המצאת הדפוס?
2. איזה שיכלולים הוכנסו בו במשך הזמן?
3. באיזו שנה הומצאה המכונה הטנבורית ומי היה ממציאה?
4. מה הן שלוש צורות המיבנה היסודיות של מכונות ההדפסה?
5. ציין את ארבעת סוגי המידפסת.
6. איזו הן צורות המיבנה השונות של המכונה הטנבורית?
7. מה מייחד את הגלגלת בין יתר מכונות ההדפסה?
8. איך השפיע מגיש-הגליונות האוטומאטי להגברת ניצול המכונה?
9. מה הן הדרישות מן הדפס להבטחת השימוש היעיל במגיש האוטומאטי?
10. ציין את מיתקני-העצירה השונים.
11. מה בין מגיש-שאיבה למגיש-חיכוך?
12. ציין הפרעות שכיחות במגישים האוטומאטיים ומקורן?
13. ציין את האמצעים שנקטו למניעת העברת צבע לפני המצאת המרססים.
14. איך מונע חומר הריסוס העברת צבע?
15. לפי מה ניתן להכיר את מיבנה המכונה הרוטציונית?
16. ציין את החשיבות של בלימת יריעת הנייר במכונה?
17. מה הן שלוש שיטות הבלימה של הנייר הנהוגות ברוטציה?
18. תאר את יחידת ההדפסה והשיטות השונות של סגירת הלוח.
19. מה תפקיד הרפד במכונה הרוטציונית?
20. איך בנוי מיתקן הצבע?

הבטיחות — קודם לכל

בדומה לכל מקצוע אחר קיימת גם במקצוע הדפוס סכנה לבריאותו ולחיייו של העובד, אם אין הוא שומר על תנאי ההיגיינה והנקיון ועל כללי זהירות מפני תאונות. תאונות בעבודה נגרמות בגלל חוסר זהירות, מחמת מכוונות או מכשירים שנמצאים במצב לא תקין, בגלל קלקול פתאומי וכן מחוסר ידיעה בענייני זהירות מצד העובד. במקרים רבים יוצא העובד כשהוא פצוע ולפעמים אפילו חייו נתונים בסכנה.

כללי הבטיחות

ידיעת כללי הבטיחות וההתנהגות לפיהם יישמר העובד מכל סכנה, היא חובה על כל דפס. עליו לשנן אותם ולנהוג לפיהם • אין להשאיר חפצים מיותרים מסביב למכונה או עליה. הרצפה בחדר המכונות חייבת להיות יבשה ואסור לנקותה בנפט. מדפי העמידה והדרגשים לא ישומנו ולא ינוקו בנפט ובנזין, אלא במים בלבד. אסור להשאיר כלים וחפצים על הרצפה • לבושו של המדפיס חייב להיות הדוק לגופו, החולצה בתוך המכנסים והחגורה לא תהיה תלויה. אסור לנעול נעלי קרפ, הנוחים להחלקה. יש להימנע מלעבוד כשעל היד שעון, טבעת וכו'. יש להימנע מענידת עניבה • רשת החשמל והפקקים חייבים להיות מוגנים. אין להפעיל מכונה כשהידיים רטובות ואסור לנגוע בהן בחלקים של רשת החשמל. במקרה של טיפול מתחת למכונה יש להוציא תחילה את הפקקים. במקרה של הפסקת חשמל מפסיקים את המנתק הראשי, כדי למנוע הפעלה פתאומית של המכונות עם שובו של הזרם • לפני הפעלת מכונה יש להביט סביב, אם אין אדם עלול להיפגע. בטרם הפעלת המכונה רצוי להכריז "זהירות!" אם סגרו היטב את הגלילים והסדר ואם לא שכחו חומר סגירה על מיטת-הסדר. אסור לשמן את המכונה, לרחוץ אותה או להוריד פסולת נייר וצבע בזמן פעולתה. אסור למרוח צבע על הגלילים בעת שהמכונה עובדת. אם נפל חפץ לתוך המכונה יש לעצור אותה מיד ולחפש אותו. אם הוא לא נמצא מתניעים את המכונה ביד, ורק לאחר שעבר סיבוב שלם ללא תקלה מתניעים את המנוע. לפני הפעלת המכונה יש להוריד את מגן הזהירות. אסור להישען על אחד מחלקי המכונה בשעת עבודתה. אסור להתרחק מהמכונה בשעת עבודתה. אסור להעביר חפצים מעל למכונה.

הטיפול במכונה

לא רק בדפס תלוי טיב העבודה, אלא גם במכונה. המכונה צריכה להיות במצב טוב, מכונות ונקייה. המכונה דורשת טיפול שיטתי, ניקיון ובדיקה מדי פעם.

שימון

מטרת השימוש בטיפול השוטף העיקרי הנתון בידי הדפס הוא שימון המכונה • לשימון כמה מטרות: א] הוא מאפשר לחלקים הנעים של המכונה להחליק על פני השמן ולנוע ביתר קלות. ב] הוא מונע חיכוך מיותר בין החלקים המשתפשים זה בזה תוך כדי תנועתם. ג] הוא עוזר לקירור החלקים שהתחממו יתר על המידה. ד] הוא מונע חלודה שעלולה להצטבר על חלקי מתכת מסויימים • המקומות הזקוקים לשימון הם: צירים, מסיבים, אקסצנטרים ומסילות החלקה. לא תמיד מקומות אלה גלויים לעין, ולא לכולם אפשר להגיע בדרך ישירה. לכן מותקנים במכונה נקבים, צנורות, ושבילים אשר בהם עובר השמן למקום המתאים. במכונת ההדפסה ארבעה סוגי שימון: א] שימון צירים, מסיבים, מסילות וכו' אשר גישה האסוד אליהם היא חופשית וישירה; ב] דרך נקבי שימון רגילים; ג] דרך פתחי צנורות, המעבירים את השמן למקומות סגורים ומרוחקים; ד] שימון באמצעות בקבוקי-שימון אוטומאטיים • כל מכונה יש לשמן לפני התחלת העבודה. ואם העבודה נעשית בשתי משמרות רצופות, יש לשמן לפני כל משמרת. מכונות חדשות רצוי לשמן כל כמה שעות • בעת השימון צריך לקחת בחשבון שמצבה הרגיל של המכונה העומדת אינו מאפשר לדפס להגיע עם האסוד לכל המקומות הדורשים שימון. על כן יש לשמן את המכונה בשני מצבים: במידפסות — פעם כשהמכש פתוח ופעם כשהוא סגור. במכונות טנבור — פעם כשבסיס-הסדר בפנים, ופעם כשהוא בחוץ. הדפס חייב לשמור על הניקיון של מקום השימון. אסור לו להתיז שמן ממרחק ועליו לנגב מיד אחרי השימון את עודפי השמן בסמרטוט. שימון המכונה יעשה רק כשהיא בתנוחה, ואסור בהחלט לשמן מכונה בעת פעולתה. יש להקפיד על מילוי הבקבוקים לשימון אוטומאטי מיד אחרי התרוקנותם. טיפוס השמן מן הבקבוקים חייב להיפסק כשאינ המכונה במצב של עבודה • ולאחרונה, עלינו להבדיל בטיב השמן אשר מיועד לשימוש בימי החורף מזה המיועד לימי הקיץ. בחורף משתמשים בשמן דק, שהוא גם דליל ובהיר יותר. שמן זה מועטים סיכויו שיקפא בקור [ויקשה בכך על פעולת החלקים הנעים]. בימי הקיץ משתמשים בשמן סמיך, שהוא דביק וכהה יותר, והסיכויים מועטים שיזל בהשפעת החום. מקומות עדינים באופן מיוחד, כגון המונה שבמכונה ועוד, זקוקים לשמן דק ועדין ביותר. צירים, מסיבים וכו' משמנים רק כשהם נקיים מאבק. אסור לשמן מקומות המכוסים אבק, בגלל הבוץ הרב שיווצר בהשפעת השמן • שמן הסיכה הוא שמן מכונות נוזלי למחצה. שמני-סיכה — איכותם שונה ותכונותיהם שונות. במכונות ההדפסה ישנם חלקים הזקוקים לשימון, אבל אין אפשרות להשתמש בהם בשמן רגיל, כי הוא עלול לנזול ולהתנדף במהירות. המדובר, בדרך כלל, במקומות פתוחים מאוד או בחלקים הנעים מהר מאוד וכן בחלקים המשתלבים ונלחצים תוך כדי פעולת המכונה. לשימון חלקים אלה משתמשים בשמן סיכה, כי הוא יכול להחזיק מעמד זמן רב באותו מקום מבלי לנזול. תפקידיו של שמן-הסיכה הם אותם התפקידים עצמם שממלא השמן, כלומר, מניעת השתחקותם של חלקים נעים, הקלת פעולתם של החלקים המשתפשים זה בזה ומניעת חלודה על חלקי ברזל בלתי-מצופים. כשם שהשמן מיועד למקומות שונים במכונה, כך גם שמן-הסיכה. מקומות עדינים יש למרוח בשמן-סיכה עדין, מקומות פחות עדינים — בסוג גס יותר. בימי החורף הקרים יש להשתמש בסוג רך יותר כדי למנוע את קפיאתו. לפני מריחה חדשה יש לסלק שאריות שמן-הסיכה הישן שוודאי התמלא אבק. אסור למרוח שכבת שמן טרי על גבי שמן יבש, שכן שמן-הסיכה הישן מתקשה

נקורות השימוש

זמן השימון

אופן השימון

השמן

שמן סיכה

במשך הזמן ואינו מאפשר לשכבה החדשה לחדור למקום הדורש שימון ודבר זה עלול, במשך הזמן, לגרום אפילו לשבירתו של אחד מחלקי המכונה. אין מורחים בשמך-סיכה מקום כלשהו כל עוד הוא רטוב. מקומות מסויימים במכונה זקוקים למריחה תכופה יותר. כדי לחסוך עבודה מותקנים במקומות אלה גביעים מיוחדים. את הגביעים האלה ממלאים בשמן סיכה ועם כל סיבוב של המכסה הבורגי, נדחסת כמות שמן למקום הדרוש. מועדי המריחה נקבעים בהתאם לצורך המכונה וסוג שמך-הסיכה. מקומות שאין הגישה אליהם חופשית, מקבלים שמך-סיכה על-ידי משאבת לחץ. פעולה זאת נעשית במקביל לשימון המכונה.

רחיצה

המושג "רחיצת מכונה", מתייחס לרחיצת הגלילים ומערכת הצבע בכללה, כולל תיבת הצבע • מתי צריך לרחוץ את מערכת הצבע? בשלושת המקרים הבאים:

- [1] כאשר יש צורך להחליף את הצבע,
 - [2] כשהצבע מזוהם באבק, או הגוון אינו נקי,
 - [3] כאשר המכונה עמדה זמן ממושך ללא עבודה.
- מן הראוי לרחוץ את מערכת הצבע לעתים קרובות; אין לחכות עד אשר הצבע שעל הגלילים יהיה יבש או מזוהם • חומר הניקוי המתאים ביותר לרחיצת הגלילים הוא טרפנטין, אסור לרחוץ גלילי-גומי או גלילי-מסה בנפט. אם הצבע התייבש ואינו יורד אפשר לרחוץ אותו בתערובת של בנזין, נפט וטרפנטין. גלילי גומי ומסה, אשר הצבע היבש איננו יורד מהם, אפשר להשאיר מרוחים בטרפנטין למשך כמה שעות עד שהצבע יתרכך. גלילי מתכת אשר התייבש עליהם הצבע משפשפים בעדינות בברד שמיר עדין ביותר שהורטב בנפט. ברחיצה יסודית של המכונה יש לפרק את הגלילים. בגלילי-גומי ובגלילי-מסה יש להקפיד באופן מיוחד על רחיצת הקצוות כי שם מצטבר צבע לרוב. את מחסן הצבע יש לפתוח פתיחה רחבה ככל האפשר לפני הרחיצה שאם לא כן יישאר צבע בתחתית הלהב.

ניקוי

מבדילים בין ניקוי מכונה לרחיצתה. רחיצת המכונה פירושה רחיצת גלילי הצבע עד להיותם נקיים כדי לשים במכונה צבע חדש, ואילו ניקוי מכונה פירושו ניקוי חלקי המכונה מליכלוך. כתוצאה משימון המכונה נוזל השמן ממקומו ונמרח על פני חלקים שונים בגוף המכונה. על שמן נוזל זה מצטבר אבק ואבק-נייר ומתהווה שכבה שעלולה להפריע לפעולת המכונה. הברגים מתקשים וקשה לפתחם בגלל הצטברות שמן ואבק בתברוגת. המכונה מתלכלכת גם בנפט ובצבע בזמן שרוחצים אותה. כדי לנקות את המכונה כהלכה, מן הראוי להקדיש לכך כשעתיים בכל שבוע [הזמן הרצוי ביותר — יום שישי אחרי העבודה]. בזמן שימון המכונה עוברים בסמרטוט על החלקים ששומנו, ועל-ידי כך מונעים הצטברות ליכלוך ליד מקומות השימון.

בדיקות שיטתיות

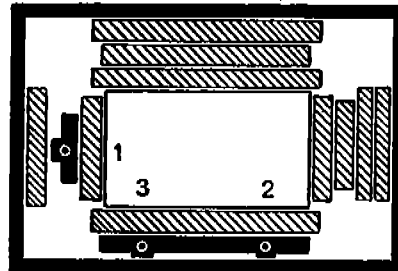
כתוצאה מזעזועים הנגרמים על-ידי תנועת המכונה מתחווים במשך הזמן שינויים במצבם של חלקים קטנים: ברגים נפתחים ונחלשים ובמשך הזמן יכול בורג כזה להיפתח ולבלוט במידה שיעכב פעולתו של חלק ויגרום לשבר במכונה; ברגים יכולים גם להשתחרר לגמרי ולגרום לשיחרור חלק מהמכונה. כדי למנוע תקלות מסוג זה צריך הדפס לבדוק מדי פעם את הברגים ולחזק אותם. כן צריך הדפס לבדוק אם לא נשתנה מצבם של קפיצים, אומים וכדומה. פעם בשבוע, ביום הניקוי, צריך הדפס לעבור על הברגים והאומים ולחזקם.

העבודה במדפסה

בדרך כלל מקום הסדר במסגרת הוא במרכז; עלידי כך מתרכזו עליו כל הלחץ. במקרה שמדפיסים על גליון נייר קטן מאוד אפשר לסגור את הסדר קצת גבוה יותר מן המרכז, כדי שלא יתקשה הדפס בהנחת הנייר. במקרים מסויימים חייב הדפס לסגור את הסדר לא באמצע אלא בצד, וזאת — כאשר הגליון גדול והסדר לא מופיע במרכז הנייר, אלא בצד, למשל: עטיפה של ספר; שכן אם נסגור את הסדר בדיוק באמצע המסגרת עלול הנייר לבלוט מחוץ למכשך + על הסדר עצמו להיות מוקף חומר בצורה שישמור עליו לבל יתפזר, ויחד עם זאת יחזיק אותו החזקה איתנה. הפפיסים מסביב לסדר יהיו בנויים כך: הפפיס שליד הסדר אורכו יהיה כאורך הסדר והחומר שמעליו יהיה ארוך יותר. אסור להעמיד בצידי הסדר כפיסים באורך שלו ולשים עליהם כפיסים ארוכים אשר יכסו גם את הכפיסים שבצידי הסדר, שכן במקרה זה יפריע החומר הצדדי לסדר לקבל את לחץ המנעולים. הפפיסים המהווים את המסגרת לסדר צריכים להיות מרוחקים אחד מהשני בערך ב-4 נקודות כדי להשאיר להם אפשרות להתקרב זה לזה עם סגירת המנעולים + את הסדר מהדקים במנעולים משני הצדדים — בדרך כלל הצד העליון והצד הימני. שני הצדדים האחרים מהווים צד החפיפה ושם יהיו החומרים קבועים. המנעולים חייבים להיות קרובים לסדר במידה ניכרת כדי שיפעילו עליו לחץ חזק.

הצבת
הכפיסים

המנעולים



סדר הידוק המנעולים במידפסת

מנעולים הקרובים למסגרת לוחצים עליה בצורה בלתי רצויה ומעקמים אותה. לכן על הפפיסים שעלידי המסגרת להיות ארוכים. אסור לשים חומר קצר עלידי המסגרת. כפיסי הסגירה חייבים להיות בנויים בצורת פירמידה. ככל שהחומר מתקרב למסגרת הוא נעשה ארוך יותר. משני צידי המסגרת סוגרים קווי טישטוש, שמטרתם כפולה: א] למנוע קפיצת הגלילים מעל לסדר הקטן; ב] בסדרים קטנים מתחלק לחץ המכשך בצורה יותר טובה. לסדר סגירת המנעולים יש חשיבות גדולה ביותר. יש לסגור קודם את המנעולים הקרובים לצד החפיפה והמשפיעים עליו ואחר כך את המנעולים הנגדיים. אם לא נסגור בסדר זה ימנעו המנעולים האחרים להיסגר היטב וללחוץ על הסדר. קודם סוגרים את הסדר באופן רפה, מיישרים את הסדר במדפק, סוגרים אותו חזק, מרימים מעט את המסגרת כדי לבדוק אם אין חומרים משתחררים. אם יש חומרים הזזים בלחץ האצבעות בודקים את הסיבה, אולי מונח חומר על חומר או קו על קו. אם לא בזאת הסיבה, יש לחזק את הסדר עלידי הוספת פסקים או חצצות של קרטון. לאחר התיקון סוגרים את הסדר שנית ומנקים אותו בתחתיתו. שורות של סידור מכונה יש לגרד בתחתיתם בעזרת קו נחושת. רק לאחר רחיצת הסדר בבזין אפשר להכניסו למכונה.

הכנסת המסגרת וקביעת העמדה

לאחר שהמסגרת נסגרה כראוי והיא נקייה וישרה, יכולים להכניס אותה למכונה. לפני כן מנקים היטב את בסיס הסדר בסמרטוט ונפט. המסגרת אינה מתאימה למקומה במכונה בדיוק מוחלט. בדרך כלל נשארת אפשרות של כיוון וניתן להזיז את המסגרת לימין ולשמאל. הדפס חייב לדחוף אותה לצד החפיפה, אחרת יקבל בכל מסגרת עמדה שונה * אחרי הכנסת המסגרת למכונה יש לעשות שלוש פעולות הכרחיות: א] להוריד את הלחץ; ב] להזיז את המקלות למקום אשר אין סכנה שהם יעלו על הסדר; ג] להוציא את המשענים של ההדפסה הקודמת כדי שלא יעלו על הסדר. כעת אפשר להתחיל בקביעת העמדה * יש להדביק תחילה את הסיכות הקדמיות ואת הסיכה הצדדית. את המשענים, כלומר הסיכות הקדמיות מדביקים ב-12 נקודות ברבע של הגליון. את הסיכה הצדדית בנקודת השליש התחתון. במכונה אשר אין בה סרט פלדה מיוחד עם משענים קבועים, טובים ביותר המשענים העשויים מחומר 8 או 10 נקודות בגודל של שני ציצרו. הסיכה הצדדית היא מקרטון מקופל בצורה קפיצית. אחר כך מדביקים כנפיים של קרטון על-יד המשענים, שתפקידם להדריך את הגליון, שיגש למשענים אך לא יעלה מעליהם. על משעני ההגשה מדביקים ציפוי של נייר-דבק כדי שהגליון לא ייכנס מתחתם. לאחר כיוון המקלות למקומותיהם הנכונים מדביקים על הרפד עד למשענים גליון-נייר נקי.

פעולות ראשונות

הדבקת הסיכות

הכנה

מטרת ההכנה היא לקבל הדפסה ברורה וחדה כשדמות הסדר מופיעה על הנייר בלחץ שווה אבל לא בלחץ מופרז. מטרה שנייה — לאפשר לכל חלקי הסדר לקבל מריחה שווה ונכונה של צבע. משום שלרוב אין האותיות השונות בגובה שווה; מפני שהסדר בנוי תערובת של אותיות וקווים מסוגים שונים; בגלל שקעים בבסיס הסדר והמכבש ומחמת הזעזועים של המכונה אי אפשר לקבל, ללא הכנה מוקדמת, הדפסה בעלת לחץ שווה. במדפסה מבדילים בין שני סוגים של הכנה: הכנה המודבקת מתחת לסדר והכנה המודבקת בתוך הרפד. בהכנה מתחת לסדר מתכוונים לתקן את הבדלי הגובה של חלקי הסדר השונים; הכנה בתוך הרפד באה להוסיף לחץ במקומות החלשים * בסדר מעורב ובצורה בטבלאות, אשר שם יש תערובת של קווים ואותיות, נוצר הבדל גדול בגובה החלקים השונים של הסדר. האותיות העשויות עופרת משתפשות מהר יותר מאשר הקווים. כתוצאה מכך, לוחצים הקווים שהם גבוהים יותר מהאותיות והם מונעים מגלילי הצבע להגיע לאותיות הנמוכות יותר. כדי להתגבר על שני מכשולים אלה בבת אחת יש להגביה את האותיות לגובה הקווים באופן שיתקבל גובה שווה. זאת משיגים על-ידי הכנה מתחת לסדר. מדפיסים גליון אחד, ועל גבי האותיות והקווים השמנים מדביקים פסי נייר נטול-עץ 70 גרם, בעזרת דבק דליל מאוד. אם הסדר כולל אותיות ורק קווים מועטים אפשר לחתוך את הקווים ולהסתפק בכך בלבד. בארבע פינות גליון ההכנה עושים חתך הפוגע בחלק של קו או אות. בעת הדבקת ההכנה יעזרו חתכים אלה למצוא את מקום החדבקה המדויק. מוציאים את הסדר, הופכים אותו על פניו, מניחים אותו על 3 קרטונים ומדביקים את ההכנה; הופכים אותו שנית כשההכנה למטה, פותחים את המנעולים, סוגרים אותם חלש ודופקים במדפק כדי ליישר את השטח לפי גובה ההדבקות. כעת אפשר לסגור את המסגרת ולהכניסה למכונה לקראת ההדפסה * ההכנה בתוך הרפד עושים כשהסדר אינו לוחץ על הנייר בלחץ שווה. למטרת הכנה זאת מבצעים הדפסה טובה אחת בחפיפה מדויקת עם גליון אחד בלחץ גדול יותר מן הדרוש. הדפסה זאת חייבת להיעשות על נייר נטול-עץ כ-60 גרם. עליה אנו עושים בשני הקצוות העליונים של הגליון שלושה חורים בכל צד, בעזרת

סדר מעורב

הכנה ברפד

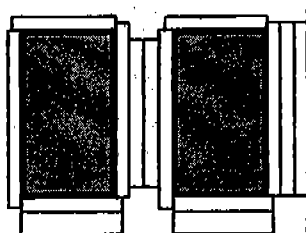
מרצע או סיכה תוך לחיצה חזקה, כדי שיחדרו דרך כל שכבות הרפד. את הגליון הזה בודקים בצידו האחורי, מול האור, ומסמנים בעפרון את כל השטחים שיש להדביק, ובצורה אחרת מסמנים את השטחים שיש לחתוך. לאחר הסימון מדביקים את השטחים בנייר דק [מניפולד או משי עד 30 גרם] בדבק דליל. לאחר גמר ה"הכנה" פותחים את הרפד ומדביקים אותה בפנים על גליון הרפד התחתון. לפני כן פותחים חלון בנייר לפי החורים המסומנים בו. כך נמצא את המקום המדויק שבו יש להדביק את ההכנה בעזרת הנקבים. גם ההכנה שבתוך הריפוד וגם זו שמתחת לסדר יש לעשות בצורה המדויקת ביותר. לפעמים יש צורך לעשות את שתי ההכנות גם יחד, ואז מבצעים קודם את ההכנה מתחת לסדר. לפעמים יש צורך לערוך תיקונים נוספים אחר הדבקת ההכנות. תיקונים אלה נעשים ברפד.

העבודה במכונת טנבור

סגירת הסדר

את הסדר סוגרים במסגרת המיוחדת לכל מכונה. פעולת הסגירה צריכה להיעשות על גבי שולחן מתכת או חומר פלסטי, המיועד במיוחד לסגירת פורמות. שולחן זה צריך להיות ישר, חלקי ונקי • קיימות שתי שיטות סגירה למכונת טנבור. אם הסדר הוא גדול ולא ניתן לחלוקה ומקומו במרכז המסגרת משתמשים במסגרת ללא מוט אמצעי. אם סוגרים בעת ובעונה אחת מספר סדרים, או עמודי ספר, אשר הרווחים ביניהם מאפשרים שימוש במסגרת עם מוט אמצעי — עדיף השימוש במסגרת עם מוט אמצעי, כי הוא מייצב את המסגרת, ומאפשר סגירה חזקה יותר ובטוחה יותר כשהסיכויים שהמסגרת תתעקס

עם מוט אמצעי

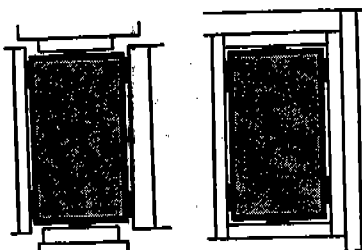
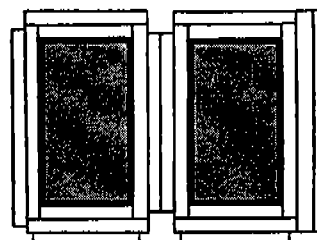
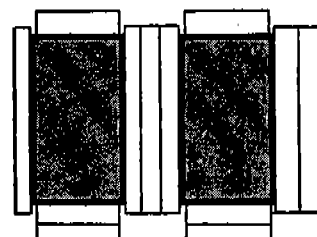


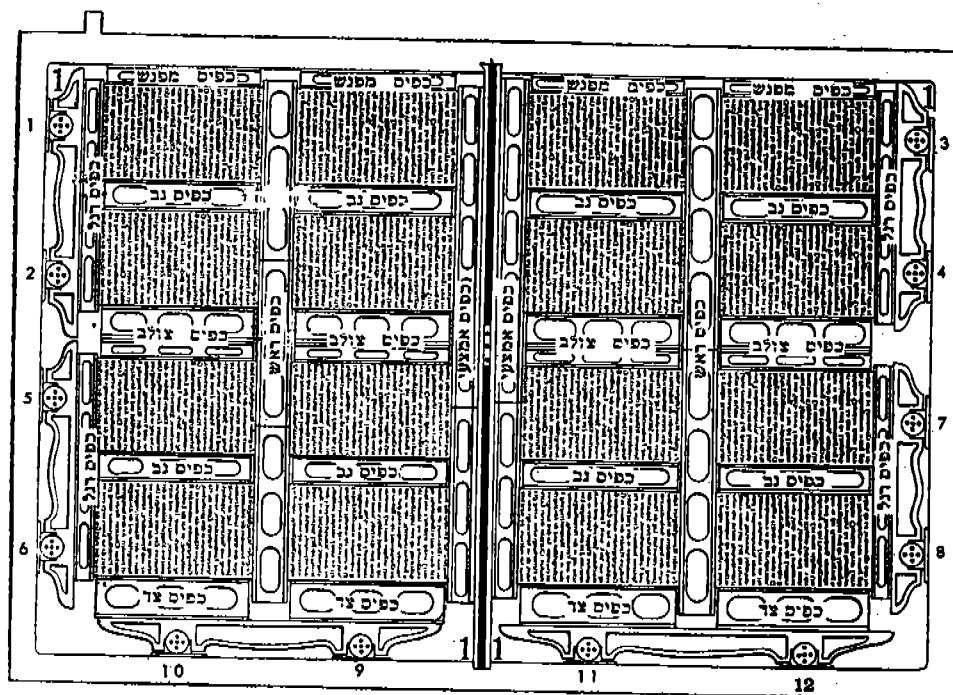
סגירת עמודים לפי אופי הסדר.
מימין —
סגירה רגילה של עמודי טכסט,
בשהחומר בראש העמוד וכרגע
קצר יותר מאורך השורה.

משמאל —
סגירה של עמודי טבלות,
הכוללות קווים.
סגירה זו מונעת הזזת
קווים מחוץ לשטח העמוד.

מימין — סגירה היוצרת
עמודים נפרדים, ואפשר
למפל בכל אחד מהם לחוד
מבלי להשפיע
על העמודים השכנים.

משמאל — סגירת עמודים
הדורשים רגיסטר מדויק,
כגון בהדפסת צבעים אחדים.
לכל עמוד 6 מנקולי סגירה,
המאפשרים שינוי עמדה
של כל עמוד לחוד,
בהתאם לצרכיו.





פנייה במסגרת עם מוט אמצעי ודור הידוק המנעולים

מועטים. לאחר שמינחים את המסגרת על שולחן הסגירה, והסדר או הסדרים נמצאים במקומם אפשר להתחיל בהצבת החומרים במקומותיהם ובמילוי חלל המסגרת • כאשר משתמשים במסגרת ללא מוט-אמצעי, תהיה צורת הסגירה בדיוק כמו במדפסה, כלומר: ראש המסגרת ואחד מהצדדים יהיו את צד החפיפה, הרגיסטר, ואילו רגל המסגרת והצד האחר ישמשו כמקומות המנעולים. אולם כששתמשים במסגרת בעלת מוט-אמצעי — נשאר בצד החפיפה רק ראש המיסגר, ואילו בשני צדי המסגרת וברגל, מציבים מנעולים. המוט האמצעי משמש כבולם לחץ של המנעולים משני הצדדים • גם את החומרים מציבים בצורה שונה בשני המקרים: בסגירה עם מוט-אמצעי ובסגירה בלעדיו. אולם בשניהם על החומרים המקיפים את הסדר עצמו להיות בנויים כך, שלא יבלמו את הלחץ של הטנבור ולא ימנעו ממנו מלהגיע לכל מקום שבסדר. חומרי הסגירה — צורת בנייתם תהיה פירמידה. החומר הקרוב ביותר לסדר — יהיה באורך הסדר. ככל שמתקרבים למסגרת יהיה החומר ארוך יותר. החומר הארוך ביותר — יוצב ליד המסגרת. שיטת סגירה זו שני יתרונות לה: הלחץ מתרכז על הסדר, ומופעל עליו בצורה היעילה ביותר, שכן כל הצלע של המסגרת משמשת כנקודת התנגדות. נוסף לכך, אם מציבים ליד המסגרת חומר קצר היא מתעקמת, אף בהשפעת לחץ קטן, כי השפעה זו תופעל במרכז המסגרת על נקודת משען קטנה. כאשר סוגרים מספר סדרים או עמודי ספר תהיה הסגירה בשיטה דומה, אך יש להקפיד על דבר חשוב אחד: את עמודי הספר חייבים להקיף בחומר בצורה כזאת, שכל עמוד יהיה נתון בתוך תא שלו. באופן זה העמודים לא יתפזרו, וניתן יהיה לשנות את עמדתו של כל עמוד, בלי לפגוע בעמודים הסמוכים • אסור לנהוג בהידוק המנעולים בשרירות וככל הבא ליד. יש לשמור על סדר קבוע מראש. לפי הסדר הזה יש להדק תחילה את הנקודות הפנימיות, כלומר, אלו הקרובות לצד המיפגש. אם נהדק קודם את המנעולים החיצוניים, כלומר אלה המשפיעים על הנקודות החיצוניות של הסדר, נבלום את הדרך בפני לחץ המנעולים העשויים להשפיע על הקצה הפנימי של הסדר. בעת שסוגרים את הסדר

כלי מוט
אמצעי

הצכת החומר

סדר הידוק
המנעולים

במסגרת המצויידת במוט"אמצעי, צריכים לסגור בצורה מקבילה את המנעולים בשני חלקי המיסגר, כיוון שאם נסגור צד אחד בלבד, יתעקם המוט"האמצעי. אגב, אם פותחים את המיסגר לצורך תיקון תוך כדי הדפסה, יש לפתוח אותו כולו, ולא להסתפק בפתיחת החלק השמאלי או הימני, מתוך בטחון שהחצי השני סגור. יש לשחרר את המנעולים של המיסגר כולו, ולא — יתעקם המוט"האמצעי וישנה את העמדות. הידוק המנעולים לא נעשה בשלב אחד, אלא בשני שלבים, תחילה סוגרים אותם בצורה רפה ואחר כך מהדקים. בשני המקרים יש להקפיד, כמובן, על סדר הסגירה הנכון. בין שתי הפעולות, כלומר לאחר סגירת המנעולים בצורה רופפת ולפני הידוקם — יש ליישר את המיסגר, על-ידי שימוש במדפק. יישור הסדר יעשה על-ידי דפיקות על גבי המדפק, ורצוי — בפטיש גומי. המדפק עשוי חתיכת עץ ישרה, מלוטשת בבסיסה. על צידו העליון של המדפק, מודבקת חתיכת עור, ודופנו האחד משופע, כדי שאפשר יהיה להיכנס אתו קרוב ככל האפשר לגלילי המריחה. את המדפק יש לגרור בזחירות על גבי הסדר, תוך כדי הדפיקות, ולא להרימו ולהורידו כל פעם * כשהסדר סגור במסגרת, עדיין אין להרימו באופן חופשי, כי ייתכן שישנם בו מקומות רפויים, העלולים לפול ברגע שמרימים את המסגרת. מקומות רפויים אלה — סיבות שונות גורמות להם, והעיקריות והשכיחות שבהן הן: סגירה לקויה בגלל סדר-הידוק-מנעולים בלתי נכון; שורות בלתי מאוזנות; גלופות עקומות ומתנדנדות; חומר עקום או פגום, או חומר מונח ללא צורך כלשהו זה על זה. לצורך בדיקת המקומות הרפויים, מרימים את המסגרת מעט, מכניסים תחתיה חומר כלשהו, או את המפתח, כדי שתישאר מורמת, עוברים באצבעות על כל חלק של הסדר, על כל עמוד ועמוד, ולוחצים את האותיות כלפי מטה. כל מקום שאפשר להזיז בו אותיות כלשהן הרי זה מקום רפוי, ובו עלול החומר לעלות תוך כדי הדפסה, ואפילו להשתחרר לחלוטין. מקומות אלה טעונים תיקון מיד. מסמנים אותם ובוחנים את הסדר היטב, שמא האשמה בדפס שסגר בצורה בלתי נכונה, או אולי יש בסדר חומר עקום? רק אחרי שנוכחנו שהסיבה היא איזון הסדר, נתקן את המקום על-ידי תוספת חצצות או פסקים של קרטון. אולם יש לזכור תמיד דבר חשוב אחד: תיקון מקומות רפויים לא יכול להיעשות בשום אופן על-ידי הרחבת חומרים במרצע, או במכשיר אחר, כי בכך נפגם החומר והוא יגרום קשיים גדולים עוד יותר כשנשתמש בו בסדר אחר. לאחר חיזוק המקומות הרפויים סוגרים את המסגרת שנית, בודקים מחדש ואם הכל בסדר, אפשר להעמיד את המסגרת הסגורה ולרחוץ את בסיסה. אם בסדר גם שורות של מכונת סידור, יש לגרד את בסיסן בקו נחושת או במברשת נחושת, כדי לסלק את שבבי העופרת שנשארו ברגלי השורות. עתה סוגרים את הסדר כראוי והמסגרת מוכנה להכנסתה אל המכונה.

בריקה לפני
הרמת המסגרת

הכנת המכונה לעבודה

מה יש לעשות במכונה לקראת הפעלתה לעבודה החדשה? יש להביא את המכונה למצב בו היא פנויה ונקיה, מכוונת, מותקנת ומוכנה לקבל את העבודה החדשה * הפעולה הראשונה צריכה איפוא להיות סילוק כל השאריות וסימני ההיכר של העבודה הקודמת. אם העבודה החדשה דומה בצורתה, במידתה, או בשטחה לעבודה הקודמת יהיה עלינו לבצע פחות שינויים. אך, כמובן, אם העבודה הבאה שונה בסביעה מן הראשונה יהיה עלינו לעשות דברים רבים. לאחר שנוציא מתוך המכונה את המיסגר של העבודה הגמורה, יש לרחוץ היטב את בסיס הסדר ולייבשו. רצוי שהסמרטוט בו מנגבים את בסיס הסדר יהיה ספוג במעט שמן דליל על מנת למנוע חלודה. את פסי ההולכה של הטנבור, הקבועים משני צידיו של בסיס הסדר, יש לנקות היטב; לעתים מצטבר בהם ליכלוך דביק ויש צורך לגרדו בקו נחושת. פסים אלה צריכים להיות יבשים בזמן פעולת המכונה. נמנעים על כן מלשמן אותם, אלא אם כן עתידה המכונה לא לעבוד

סילוק ההכנה
הקודמת

זמן ממושך. יש נוהגים לנקות אותם בנייר זכוכית, או בבד שמיר. אך דבר זה פסול כי על-ידי כך גובהם המדויק נפגם * במכונת-הפסקה מצוי חוט או סרט המשמש להוצאת הגליון המודפס. את מקומו יש לקבוע בצורה כזאת שלא יעלה על הסדר. מייד עם הוצאת המיסגר יש על כן לסלק הצידה את חוט-ההוצאה, שמא נשכחו * גם את הרפד יש לפתוח ולסלק ממנו את ההכנות של העבודה הקודמת. אם יש על גליון הציפוי של הרפד הדבקות ותיקוני הכנה, יש להוציאם. מקומות אלה נותנים עודף לחץ, אשר יועבר לסדר החדש במקום בלתי נכון. כן יכול הסדר להימעך מעודף לחץ במקום בלתי רצוי. אם למרות הכול משתמשים באותו רפד עצמו, ואין מחליפים אותו, יש על כל פנים להחליף את הגליונות הלחוצים יתר-על-המידה, ובוודאי את אלה שנגזרו ונחתכו לצורך הכנה. כן רצוי להחליף את גליון הכיסוי, גליון המתיחה העליון; מכל מקום יש להפוך אותו על צידו השני. אם הנחת הגליונות במכונה היא ביד, חייבים לנקות ולפנות את שולחן ההנחה. כעת יש להביא למצב נורמלי את כל שטח ההגשה, כלומר, את המשענים, התפסנים והסיכה הצדדית. יש לבדוק שהמשענים יהיו בגובה שווה * יש להרחיק הצידה, או להוציא משימוש, את הסיכה הצדדית, ולבדוק אם התפסנים כולם לוחצים במידה שווה. אם אינם לוחצים במידה שווה, יש לכוונם. מהו הלחץ הנכון שצריך להיות לכל תפסן? מרימים תפסן, מניחים תחתיו נייר נטול-עץ חזק, כגון 70 גרם, משחררים את התפסן, ומושכים החוצה את הנייר. הנייר צריך לצאת, אולם רק על-ידי משיכה חזקה. אם הוא נקרע, סימן הוא שהתפסן חזק מדי, ואז קיים השש שהתפסנים האחרים יהיו חלשים מדי. אם הנייר יוצא בקלות, פירוש הדבר שהתפסן אינו לוחץ במידה מספקת. הדאגה צריכה להיות לא רק שהתפסנים יתנו כולם לחץ שווה, אלא שהלחץ יהיה נכון. פעולה זאת של כיוון התפסנים נחשבת כשלחצם קבוע, בלתי משתנה או כשלכל אחד מהם קפיץ משלו. בקובענו את מקום התפסנים והמשענים, עלינו להשתדל תמיד שנתיבו של הנייר יהיה כל הזמן במרכז המכונה. אם המכונה היא בעלת מנגנון הגשה אוטומטי קיימת פעולת כיוון מוקדמת, ויש להקדיש לה תשומת לב רצינית. כן יש לדאוג שהנייר העובר במכונה יעשה את דרכו, במשך כל זמן ההדפסה, ללא הפרעה. על מנת שלא תהיינה הפרעות בשעת ההדפסה, צריכים לכוון את הנייר כראוי עוד לפני הכנסת המיסגר למכונה. מתוך הנייר המיועד להדפסה, מעלים כמות מסוימת על שולחן הנייר, מכוונים את השואבים למקומם הנכון, ומובילים מספר גליונות עד לסיכות ההגשה. כעת הזמן לבדוק את סרטי ההובלה אם הם מתוחים היטב, ולהתקין אותם במקומותיהם הנכונים, באותה הזדמנות יש לכוון את הגלגלים המובילים למיניהם * אם נוכחנו שהנייר מגיע ללא תקלות עד לטנבור, נוכל לכוון את מנגנון ההוצאה האוטומטי. כאן הכיוון יכול להיות זמני והוא ניתן להיעשות ממש ברגע האחרון לפני ההדפסה. אולם, אם יש לתקן או להוסיף חוטי-ההוצאה, או להדביק על מקלות ההוצאה נייר זכוכית — עושים זאת מיד ללא דחייה. כיוון הנייר צריך להיעשות כשהמכונה עובדת בלחץ מלא, כלומר, שהטנבור למטה. וכדי למנוע קילקול נייר, עושים זאת ללא מיסגר. יש דפסים העושים את כיוון גליונות הנייר והרצתם כשיש מיסגר במכונה והטנבור מורם, כלומר ללא לחץ. זוהי שגיאה, כי גליון הנייר מתיישב אחרת על הטנבור כשהטנבור מורם ואחרת כשהוא מורד. ייתכן איפוא שהנייר ירוץ במכונה יפה מאוד, בעת שהטנבור מורם, אולם בשעת ההדפסה, כשהטנבור ילחץ בלחץ מלא, לא יתיישב הנייר כראוי על סיכות ההגשה. לעובדה זאת יש חשיבות בעיקר במכונת-הפסקה, אשר בה הסיכות הקדמיות מותקנות על הטנבור.

סילוק חוט ההוצאה

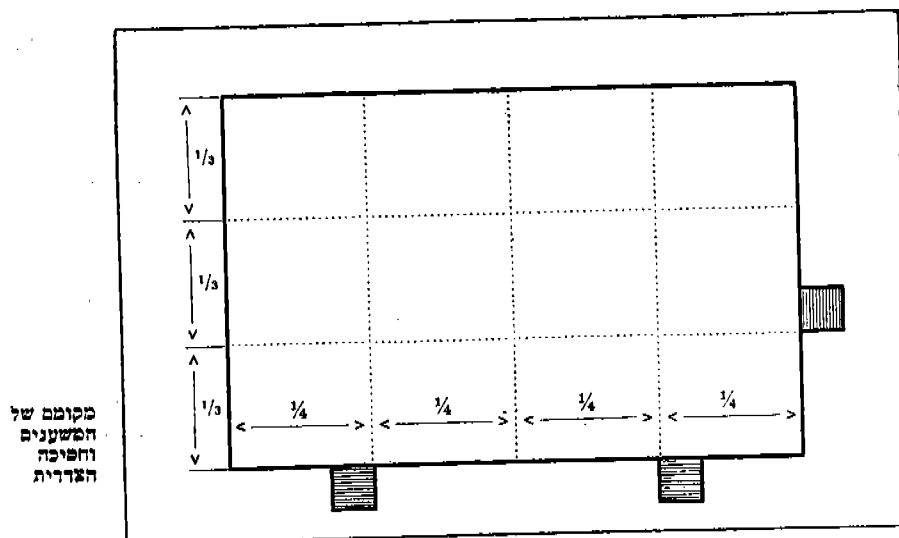
סילוק ההכנה מהרפד

בריקת התופסנים

כיוון הציפוי

הכנת הרפד

הרפד משמש מצע לאותיות, שלא תיפגענה. אלא שאותו רפד עצמו, אם לא יהיה עשוי כהלכה, יכול לגרום נזק לאותיות * במכונת טנבור, מורכב הרפד משני חלקים: רפד



עליון ורפד תחתון, להבדיל ממדפסה אשר שם יש רפד אחד. הרפד התחתון קבוע, ומחליפים אותו לעתים רחוקות. לעומת זאת, הרפד העליון משמש כרפד מתחלף ואת גליונותיו יש להחליף כל פעם. בדרך כלל, כל אחד משני חלקי הרפד ניתן להידוק על סגר נפרד, אולם יש ושניהם מתהדקים על אותו הסגר, או שאת הרפד התחתון, הקבוע, אין מהדקים כלל, אלא משאירים אותו חופשי. סוג הרפד נקבע בהתאם לסוג העבודה שיש לבצע. מצויות עבודות שיש להתאים להן רפד רך, ומצויות עבודות הדורשות רפד קשה.

• בחירת רפד רך או קשה — תלויה בסוג הנייר שמשתמשים בו. סוגי נייר רכים, כגון מיטלפיינ, וכמובן נייר עתון, מקנים לרפד את תכונותיו כרפד רך. לעומת זאת, נייר נטול-עץ, על כל סוגיו, הוא נייר קשה, והוא יוצר רפד קשה. כשמשתמשים בשני סוגי הנייר, קשה ורך, אפשר להגיע לרפד בינוני בדרגות קשיות שונות. ככל שהרפד קשה יותר יופיע בהדפסה כל פרט, והפגמים יהיו נראים מיד לעין. יש איפוא צורך בהכנה רבה ובתיקונים שונים עד שייראה לנו הגליון כמתאים להדפסה. יחד עם זאת נותן הרפד הקשה הדפסה חדה ונאה, והוא מחזיק מעמד לאורך מהדורות גדולות בלי להימעך. לכן יש להעדיף רפד קשה כשרוצים לבצע עבודות בעלות איכות גבוהה. עבודות בכמה צבעים, או גלופות רשת בצבע אחד וסדר המכיל הרבה קווים העלולים לחדור לרפד, דורשים רפד קשה. סדר הכולל אותיות-יד משופשפות, דורש בדרך כלל רפד רך מאוד, כדי לאפשר לאותיות המיושנות לחדור מעט ברפד ולהופיע בהדפסה בשלמותן. גם הדפסת שטח-ירקע קלה יותר ברפד רך. כל עבודה קלה יותר ודורשת פחות הכנה כשהרפד רך, עד שמתגלים ליקויים הטעונים תיקון.

• לעבודות ספרים ולעבודות פרט מעורבות, מכינים רפד בינוני, בהתאם לאופי העבודה וזמנה וסוג נייר ההדפסה. אם הסדר כולל אותיות הדורשות רפד רך, וגם גלופות-רשת הדורשות רפד קשה — יש אפשרות לעשות רפד משולב, המכונה "רפד מסכה". מכינים רפד רך רגיל, ואחר חותכים מתוך כמה גליונות של הרפד את מקום הגלופה, ובמקומם מדביקים חתיכות נייר קשה בעובי מקביל ומתקבל רפד שהוא בחלקו רך ובחלקו קשה. במכונה ישנה, שתנועתה ניכרת בשעת העבודה וכן במכונה המשמיעה דפיקות קבועות [הן גורמות טישטוש] — כדאי להימנע מרפד קשה.

• עוביו של הרפד הדרוש למכונה רשום בדרך כלל על גוף המכונה או בקטלוג שלה. עובי הרפד חייב להיות מותאם, שיבטיח הדפסה ברורה על-ידי שיפעיל לחץ נכון, כשאורך ההדפסה הולם את אורך הסדר. אם היקף הטנבור גדול מדי או קטן מדי, בהשוואה לאורך הסדר, תתקבל הדפסה השונה באורכה מאורך הסדר, אראז יש צורך להקטין או להגדיל היקף זה על-ידי שינוי מספרם של גליונות הרפד. לאחר שינוי

זה, עלול להסתבר שההדפסה חלשה מדי או לוחצת מדי. דבר זה קורה כשהטנבור אינו מכון לגובה האות, ועלינו לכוונו מחדש • לצורך הכנת הרפד בוחרים את גליונות הנייר לפי סוגם ועוביים. עובי הנייר נמדד במאות המילימטר [1/100]. יש והנייר איננו אחיד, בעיקר כשהוא מיוצר בתקופות שונות ובבתי-חרושת שונים. עובדה זאת חייב כל דפס להביא בחשבון.

סוג הנייר	המשקל (למטר מרובע)	העובי (במאות מ"מ)
בריסטול	240 גרם	27 מאות
בריסטול	180 "	20 "
נטול-עץ	180 "	20 "
נטול-עץ	100—90 "	10 "
נטול-עץ	80—60 "	7—8 "
נטול-עץ	55 "	5 "
מיטלפיין	70—60 "	7—8 "
עתון	70—50 "	6—7 "
מניפולד / סולפיט	28 "	3 "
קראפט	60 "	5 "

הרפד התחתון הקבוע חייב להיות קשה ביותר. רצוי שיהיה מורכב ממספר גליונות קרטון קשה כמו בריסטול או מנילה. בשעה שקובעים את עוביו של הרפד יש להביא בחשבון את הגליון שעליו מדפיסים וכן את גליונות ההכנה, אשר ביחד מצטרפים הם לעובי כולל, שאין להתעלם ממנו • כל הגליונות של הרפד חייבים להיות מוחזקים בתפס המיוחד. אין להסתפק בהדבקת חלק מהגליונות בדבק על גבי הגליונות המוחזקים בתפס. גליונות הרפד חייבים להיות שלמים, ישרים וחלקים.

העמדה והסירגול

אחרי הכנסת המיסגר למכונה יש למנוע שחוט-ההוצאה או הסרט המשמש לכך, המצויים ברוב מכונות ההפסקה, ימעכו אותיות כלשהן. הפעולה הראשונה היא איפוא סילוק חוט-ההוצאה: בכך מבטלים את אפשרות עלייתו על הסדר • הגליון המודפס הראשון משמש לבדיקה ראשונית של העמדה; אם במיסגר מצויים עמודי ספר, הרי בהדפס הראשון יש לבדוק את הרדייה על-ידי קיפול הגליון ובדיקת המיספרים של כל עמוד ועמוד • אחר קובעים את העמדה המדויקת של ההדפסה על הנייר, על-ידי המשענים שמקומם בשתי נקודות הרבע של הגליון. כדי למצוא את שתי נקודות הרבע מקפלים את הגליון לארבעה חלקים לכל אורכו ולאחר שפותחים אותו — מקומם של המשענים יהיה בשני הקיפולים הקיצוניים. מקום זה של הסיכות מאפשר הגשה נוחה ומבטיח יציבות לגליון המוגש. אם יהיו המשענים רחוקים מדי, תהיה ההגשה קשה יותר, בעיקר הגשתידי; ואם יהיו המשענים קרובים מדי, לא יהיה הגליון יציב ועלול להתנדנד ולזוז ממקומו • יש חשיבות גם למקומה של הסיכה הצדדית [המרקה]: מקומה הנכון הוא בשליש התחתון של הגליון. את התפסנים כבר כיוונו לפני כן והם נמצאים במקומותיהם הנכונים ולוחצים במידה שווה לכל אורך הנייר. מבצעים מספר הדפסות נוספות ובודקים את הרווחים בהתאם לדוגמה המקורית. בהדפסת עמודי ספר רצוי לבדוק את הרווחים רק לאחר הסירגול. בראש וראשונה חייב ראש הגליון, כלומר צד הסיכות הקדמיות, להיות ישר לחלוטין, וזאת קובעים על-ידי השוואת המרחק מקצה הסדר עד לקצה הנייר בצד הימני, לעומת הצד השמאלי של ראש המיסגר • כאן אפשר כבר לגשת לפעולת הסירגול. במונח "סירגול" מכנים את פעולת השירטוט שעושה

הדפס על הגליון המודפס, כדי לבדוק את נכונות הסגירה, ובעיקר — על־מנת לבדוק את מרחקי השוליים, אם הם שווים ונכונים ואת העמודים אם הם בזווית ישרה זה ביחס לזה וכן לגבי הנייר; הסירגול נותן התרשמות כללית אודות עמודים בלתי רגילים, כמו עמודים ריקים, עמודי תמונות וציורים ועמודי כותרות. בעזרתו אנו מקבלים תמונה כללית מן הגליון כולו, והוא אף מקל את בדיקת מקומן המדויק של הגולפות והכותרות, ואת מקומם של המספרים ונכונותם. לפעולת הסירגול דרוש שולחן ישר וחלק, סרגל ארוך כאורך הגליון ומשולש ישר זווית. תחילה בודקים אם צד ההגשה הוא ישר [אחרי הסירגול ייעשו התיקונים אך ורק בסדר], במשענים — שוב אין לגעת מעתה. תחילה מותחים את קו הבסיס לאורך שורת העמודים בראש הגליון. קו זה חייב להיות מקביל לנייר והוא משמש נקודת מוצא למתיחת יתר הקווים. מקו הבסיס, מודדים את המרחק לנקודת המתיחה השנייה: היא יכולה להיות ראש, רגל, או צד של עמוד, מספר או כותרת. מודדים מקו הבסיס לכל נקודה ונקודה משני צידי הגליון ומסמנים את נקודת המתיחה, ומותחים קווים מקבילים בדיוק לקו הבסיס. תוך כדי הסירגול עלול להתגלות שעמודים, כותרות או מספרים אינם במקומם הנכון או שהם עמוקים, אך אין לטפל בהם עד לסיום כל מלאכת הסירגול. כך מותחים את כל הקווים בכיוון הארוך של הגליון ואחר מתחילים במתיחת הקווים הצלובים. לצורך זה מניחים את הסרגל על קו הבסיס ומעליו את המשולש בצורה שיוצרת זווית ישרה. את המשולש אפשר להוביל לאורך כל הגליון. עתה יש למתוח קווים צולבים בזווית של 90° לקו הבסיס ולכל הקווים שבאורך הגליון. את הקווים הצולבים מותחים בכל הנקודות האפשריות, כלומר, בצידי העמודים, בראש, בכותרות, ברגל ובמספרים. אחרי סיום פעולת הסירגול מסמנים עמוד שאיננו במקומו או שאיננו בזווית הנכונה וכל כותרת או מספר שאינם בקו ישר. כל עמוד צריך להופיע בגליון המסורגל בתוך תא משורטט ישר ובזווית הנכונה. אחרי התיקונים הדרושים יתקבל גליון מודפס שכל עמודיו ישרים במיטגר ועמדתו מדויקת. בעת הדפסת הביקורת בודקים בצורה כללית את הסדר. אם נותרו תיקוני חגהה שלא תוקנו — עלינו לעשות זאת עתה. אחרי תיקוני העמדה, עלינו למנוע את פתיחת המסגרת, שמא נגרום שינויים בהכנה.

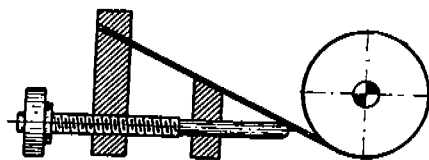
הטיפול במערכת הצבע

לא בכל יום מכוונים את מערכת הצבע, אולם מן הראוי שבדיקתה תיעשה לעתים קרובות ולו חלקית * מערכת הצבע מורכבת משלוש יחידות שונות: 1] גלילי המריחה; 2] גלילי העירבוב; 3] מחסן הצבע. היא שונה בכל סוג מכונה: במכונה דרסיבובית מקבלים גלילי המריחה את הצבע משולחן־צבע שטוח הרץ מתחתם הלוח ושוב; במכונת־הפסקה מקבלים גלילי המריחה את הצבע מטנבור־צבע או מגלילים. אפשר לדמות את מערכת הצבע של מכונת־ההפסקה לזו של המדפסות; הצבע שנמצא במחסן־הצבע יוצא דרך חריץ דק שבין גליל המחסן ובין להב פלדה הנמתח יפה על גבי גליל־המחסן עצמו העשוי מתכת. בעזרת ברגים קטנים הלוחצים את הלהב מצידו האחורי ניתן להגדיל ולהקטין את רוחב החריץ. עלידי זה תועבר, לגלילי העירבוב, כמות צבע קטנה או גדולה יותר. שני ברגים ראשיים מאפשרים לשחרר את תיבת־הצבע כולה. גם גליל המחסן המסתובב ניתן לכיוונון ועלידי כך משנים את פרקי הזמן בו הוא מסתובב סיבוב אחד. הצבע מועבר לגליל המלקק העשוי גומי או מסה, ומשם דרך גלילי־עירבוב אל טנבור הצבע העשוי מתכת, או לשולחן הצבע במכונה דרסיבובית. גלילי־העירבוב, תפקידם לתת שכבת צבע שווה ואחידה על פני כל השטח ולערבב אותו היטב עד שתתקבל שכבה דקה וחלקה; הם עשויים חלקם מתכת וחלקם גומי [או מסה]. העברת הצבע נעשית תמיד מגליל מתכת לגליל גומי ומגליל גומי לגליל מתכת. לעולם אין שני גלילי מתכת צמודים זה לזה, כיוון שלא תיתכן העברת צבע נכונה ביניהם,

ויסות
כמות הצבע

וכן לא מגליל גומי לגליל גומי אחר, כי החיכוך והחוס הנוצר ביניהם עלול לגרום להתמוססות הגומי. הצבע מועבר מגלילי-העירבוב לטנבור-הצבע הגדול והחלול במכונת-הפסקה, או לשולחן-הצבע במכונה דרסיבובית. מהטנבור, או מהשולחן, לוקחים גלילי-המריחה את מנת הצבע לפני כל הדפסה ומורחים אותו על הסדר הנע מתחתם, חליפות: פנימה והחוצה * את מחסן-הצבע יש לכוונן תמיד כשהוא ריק. על-מנת לקבוע בדיוק את עובי החריץ משחררים את כל הברגים הקטנים הלוחצים על הלהב בצידו האחורי

כיוונון
מחסן הצבע



להב ובורג חיפיות
הקובעים את אפסקת הצבע לגלילים

ומשחררים אותו לגמרי. מקרבים את המחסן אל גליל המתכת עד שמתקבל חריץ דק לכל אורך התיבה בין גליל המחסן לבין הלהב. כדי להבטיח שרוחב החריץ יהיה אחיד ושווה לכל אורך המחסן נעזרים בשתי פיסות קרטון בריסטול או נייר בעובי דומה [כעשרים מאיות המילימטר], שמכניסים לחריץ ומובילים לאורך כל המחסן; בודקים אם פיסות הנייר עוברות תחת חיכוך קל ושווה לכל אורך החריץ. לאחר שמהדקים את שני בורגי הבטחון שמשני צידי המחסן, אפשר להכניס בו צבע. עכשיו בא תורם של הברגים הקטנים: אותם סוגרים אט-אט ואחד-אחד. הבורג מתקדם ומרים תוך כך את הלהב הפלדה כלפי מעלה והחריץ נסגר. בצורה זאת מתקדמים לכל האורך עד שמתקבלת שכבה דקה בעובי הרצוי. אסור לסגור בורג אחד חזק מאוד כשהבורג שעל-ידו רופף לחלוטין, כי אז עלול הלהב להישבר. רק לאחר שסוגרים כמעט את כל שורת הברגים, חוזרים וסוגרים שנית ולעיתים אפילו פעם שלישית או רביעית. בתוך מחסן הצבע נמצאים שני גופים משולשים, קעורים בצידם האחד, המשמשים כמחיצות [נהוג לכנות אותם "אבנים"]. מחיצות אלו תפקידן להגביל את שטח הצבע למרכז המחסן בלבד, כדי שלא יתפשט לצידי המחסן. אם רוצים להבטיח חסימה מושלמת, רצוי לעטוף גושי מתכת אלו במטלית דקה. כאשר מדפיסים שני צבעים בבת אחת ואין רוצים שבתוך התיבה יחדור צבע אחד לתחמו של הצבע השני, משתמשים תמיד במחיצות המתכת * מן המחסן מועבר הצבע לגלילי המריחה בעזרת גליל-מלקק. הגליל המלקק, הנצמד לסירוים לגליל-המחסן וגלילי-העירבוב הקרוב אליו, ניתן גם הוא לכיוונון. אפשר לכוון את משך-הזמן שבו צמוד הגליל המלקק אל גליל המחסן, ועל-ידי כך תיקבע כמות הצבע המועברת אליו. בכל מקרה עדיפה העברת צבע בפס לקיקה רחב כשהחריץ צר ככל האפשר. דבר זה נותן שכבת צבע מדויקת ונקייה, בלי גושים בתוכה; שכבה כזאת נוחה לעירבוב. את גליל העירבוב אין מכוונים לעתים קרובות. אך כאשר עושים זאת הכיוונון חייב להיות מדויק ורק בשעה שהגלילים נקיים. אסור להם לגלילי-העירבוב ללחוץ לחץ זה על זה; אך, מאידך, הם גם אינם צריכים להיות מרוחקים יותר מדי. צורת הכיוונון שלהם פשוטה וניתן לקבוע בקלות את מידת הלחץ הנכונה שביניהם. לצורך כיוונונם של גלילי-העירבוב מצטיידים בשישה פסי נייר בינוני וקשה. המתאים ביותר הוא נסול-עץ 70 גרם. שלושה פסים מהווים קבוצה אחת. לוקחים את שתי הקבוצות ומכניסים אותן בין הגליל שרוצים לכוון והגליל הקבוע הצמוד אליו. מביאים את הגליל למצב שילחץ קלות על גבי הגליל השני ואז מושכים בבת-אחת את שני פסי הנייר האמצעיים בכל אחת משתי הקבוצות. אם פסי הנייר האמצעיים יוצאים רק בכוח, פירושו של דבר שהגלילים צמודים מדי ויש להרחיק קצת את גליל העירבוב. אם פסי הנייר יוצאים בקלות רבה מדי, יש להצמיד את הגלילים קרוב יותר. את שתי קבוצות פסי

המלקק
וגליל העירבוב

גלילי המריחה הנייר מכניסים לשתי נקודות הרבע, בערך, של אורך הגליל • את גלילי המריחה יש לכוונן, או לפחות לבדוק, לעתים קרובות יותר מגלילי העירבוב. רצוי לעשות זאת בכל הזדמנות שהמכונה פנויה ונקייה, אבל אפשר לעשות זאת גם כאשר הגלילים מרוחים בצבע. במכונות טנבוריות מכוונים את גלילי-המריחה כל אחד לחוד. לצורך כיוונונם של גלילים אלה יש להביא את בסיס-הסדר אל מתחת לגלילים, כשהוא נקי ופנוי מכל סדר. מוציאים את כל הגלילים, פרט לגליל שברצוננו לכוונן, את הגליל הזה מרחיקים מטנבור הצבע ומחזיקים על-ידי סגירת הבורג או המפתח שלו. כיוונון גליל המריחה נעשה בעזרת קרנב, שהוא חומר ממתכת בגובה האות, שרוחבו לפחות שני צינור. את קרנב-המריחה מכניסים מתחת לגליל ומזיזים אותו פנימה והחוצה. הדפס צריך לחוש בידו שהקו נע תחת לחץ קל של הגליל. אם הקו נע בקלות מדי יש להוריד את הגליל, ואם מרגישים שהגליל לוחץ מדי — יש להרימו מעט. את פעולת הבדיקה יש לעשות משני צידי הגליל; ואם צד אחד היה לוחץ או רופף ושינה את עמדתו, יש לחזור ולבדוק מחדש גם את הצד השני, שעלול היה להשתנות. לאחר שמכוונים את הגליל הפנימי ביותר מצמידים אותו חזרה לטנבור הצבע, מכניסים את הגליל הבא ומכוונים באותה צורה. לפי שיטה זאת מכוונים את כל גלילי המריחה. יש להקפיד על כיוונון מדויק, כי אחרת יתקלקלו מהר מאוד הגלילים העיקריים. קיימת גם אפשרות לבדוק את גובה הגלילים במכשיר מיוחד: אם מכניסים אותו אל מתחת לגליל-המריחה המרוח בצבע, הוא יוצא כשהוא מרוח בפס צבע דק. אם הפס רחב מכפי הוראות בית-החרושת פירוש הדבר שהגליל לוחץ; ואם הפס צר מדי — יש להוריד את הגליל. קיימת גם שיטה שלישית, והיא הכנסת מד-גובה מיוחד המצויד במחווג עם מספרים ולחץ הגליל מראה על לוחית השעון אם הגובה הוא בדיוק גובה האות. יש להקפיד שגלילי-המריחה יהיו מעט מוגבהים בימי הקיץ החמים, שכן בימים אלה הם מתנפחים ומשנים את גובהם תוך כדי הדפסה. רק כשמערכת הצבע מכוונת כראוי, כשם שמכוונת מערכת ההגשה של המכונה והרפד, מוכנה המכונה להתחלת העבודה.

הכנה בהדפסת ספר

מטרת ההכנה היא להשוות את הלחץ — לצורכי ההדפסה — בכל שטחו של הגליון. את הלחץ צריכים להרגיש במידה מסוימת, אבל אסור לו שיהיה גדול מדי. הדפסה ללא הכנה תתן שטחים בעלי לחץ שונה: יהיו שטחים שבהם תהיה ההדפסה בולטת עד כדי אפשרות להרגישם באצבע, ומאידך גיסא יהיו שטחים שההדפסה לא תהיה ניכרת כלל • הגורמים ליצירת לחץ בלתי אחיד הם שונים, והראשון שבהם הוא הסדר עצמו, בייחוד כשהוא מורכב מסוגים שונים של אותיות, ולא כל שכן — אם הוא מעורב מקווים ומגולפות וכל אחד מהם נמצא בגובה שונה. גם בסיס הסדר עלול להיות גורם ללחץ בלתי אחיד, בעיקר כשהמכונה ישנה ובסיס הסדר מלא שקעים ובליטות שלא ניתן לראותם או להרגישם על-ידי מישוש, אבל בעת ההדפסה מורגש כל הבדל קטן בגובה על-ידי השינוי בלחץ. גם הטנבור עלול להיות בעל שקעים או רכסים שנוצרו במשך הזמן כתוצאה מחלודה, משריטות וכו'. במכונות ישנות, בעיקר במכונות קלות, קיימת סיבה נוספת להבדלי לחץ והיא — הזעזועים והרעידות שנגרמים כתוצאה מגלגלי-שיניים משופשפים או בלתי-מכוונים כראוי, או צירים ואקסצנטרים משופשפים או עקומים. כל ההבדלים האלה ניתן לתקן בעזרת ההכנה, כלומר, על-ידי תוספת לחץ במקומות החלשים והפחתתו במקומות הלוחצים • גליון-ההכנה חייב להיות מנייר קשה ולא עבה מדי. המתאים ביותר למטרה זו הוא נייר נטול-עץ במשקל של 70 גרם בערך. ההדפסה המיועדת לסימון ההכנה, צריכה להיות נכונה ומדויקת. הדפסה זו תיעשה כשהרפד נקי מכל ההדבקות וההכנות של המיסגר הקודם, כשהוא מתוח היטב, וכשהמכונה עובדת במהירות נורמלית. בשום אופן אין להדפיס את גליון ההכנה על-ידי הפעלה איטית

יצירת
לחץ אחיד

גליון הכנה

או עלידי הפעלת יד, שכן מקום ההדפסה המדויק על הנייר עלול להשתנות עקב שינוי מהירות המכונה. הלחץ חייב להיות ניכר במידה מספקת מהצד האחורי של הגליון. את הגליון מעבירים דרך המכונה עלידי הגשה מדויקת אל הסיכות הקדמיות והסיכה הצדדית * אחרי ההדפסה בוחנים אותו מצידו האחורי ואם מסתבר שכמות הלחץ משביעה את רצוננו ומאפשרת את בדיקת הצד האחורי, מגישים את הגליון שנית באותה הצורה כשהמכונה בתנוחה, כדי שנוכל לנקב את הגליון ויהיה לנו סימן לגבי מקום הדבקתו בתוך הרפד. את הגליון מנקבים בשני קצותיו במקום הקרוב ביותר לסיכות הקדמיות, שלושה חורים בכל צד. אם הגליון גדול מאוד, כלומר למעלה מחצי גליון, אפשר לעשות את ההכנה בשני חלקים וחותכים את הגליון לשניים. במקרה זה יש לנקב חורים גם באמצע הגליון כדי לאפשר את הכיוונון של כל חצי-גליון בנפרד. * עכשיו

סימון ההכנה

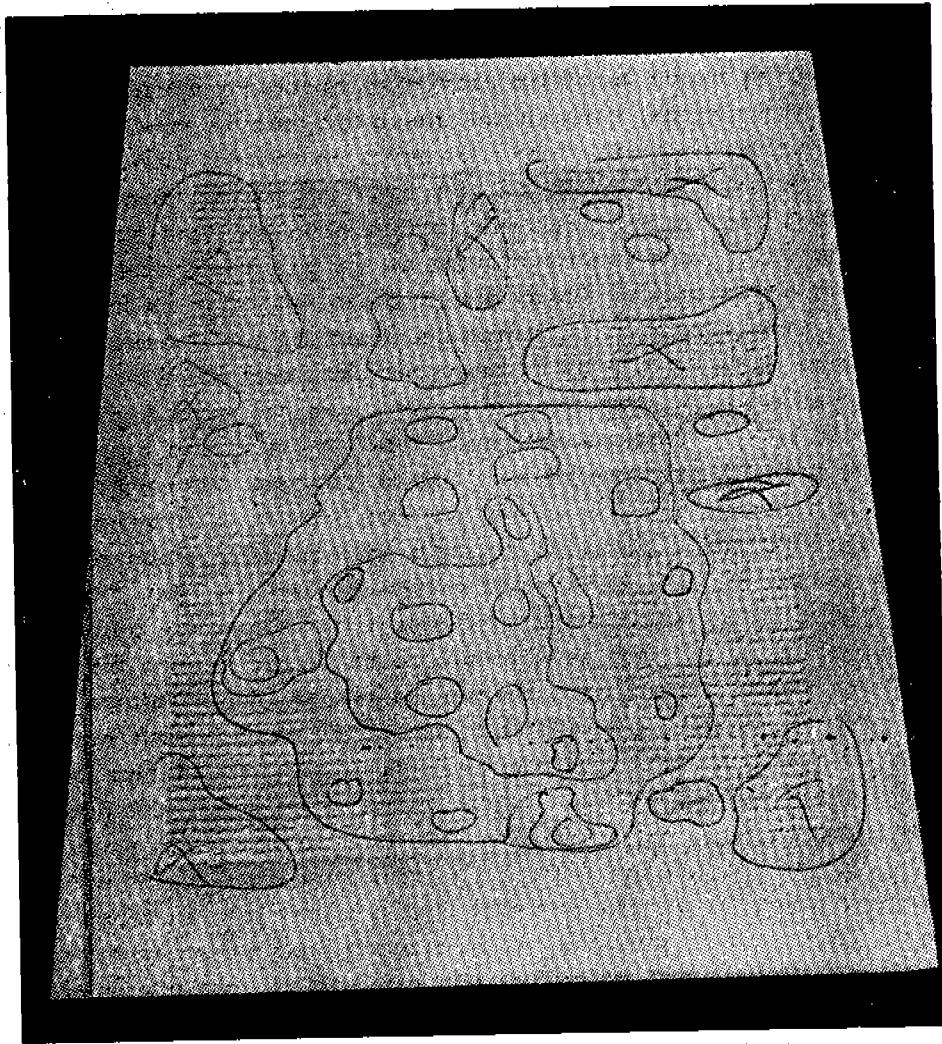
אפשר להתחיל בסימון ההכנה. לצורך זה הופכים את הגליון על פניו על גבי שולחן סימון; זה יכול להיות שולחן חלק פשוט; רצוי שיהיה קצת משופע, אך העיקר הוא שבראש השולחן תהיה מותקנת מנורה, שאפשר לכוון אותה כדי שהאור יפול על הגליון, ולא יסנוור את עיני הדפס. אפשר לסמן גם לאור היום, ליד חלון, וגם כאן יש להקפיד שהאור יפול על הגליון וייראו כל הבדלי הלחץ שעל צידו האחורי. בוחנים היטב את פני הגליון לפי הלחץ הממוצע שלו. את השטחים הנראים לנו חלשים מהלחץ הממוצע מסמנים סימון רגיל, ואילו את השטחים החלשים במידה מרובה ביותר — מסמנים בסימון כפול. שטחים אלה יודבקו אחר-כך בנייר. את השטחים הלוחצים מסמנים בציון ברור, ונדע שעלינו לחתוך אותם. * עם גמר הסימון אפשר להתחיל בהדבקה. כל השטחים הדקים זקוקים לתוספת נייר משי דק. המתאים ביותר הוא נייר מניפולד במשקל 28 גרם. שטח הזקוק להדבקה כפולה אפשר להדביק פעמיים בנייר משי, או בנייר עתון שמשקלו בערך 50 גרם. לצורך הדבקה משתמשים בדבק דליל מאוד, שאין למרוח על כל השטח אלא במספר נקודות בודדות, ובמידת האפשר מחוץ לשטח ההדפסה. שימו לב: נקודות ההדבקה תהיינה תמיד בצד הקדמי, כלומר בצד העליון של הגליון, ואילו בצד השני תהיינה פיסות הנייר חופשיות כדי שיוכלו להתמתח בזמן ההדפסה, מבלי לקבל קמטים או גלים, דבר שהיה קורה אילו היינו מדביקים גם למעלה וגם למטה. את נייר-המשי חותכים לאחר הדבקת פיסת נייר גדולה יותר על פני המקום המסומן, רק אז מעבירים בלחץ קל סכיף-הכנה חדה וחותרים לפי גבולות הסימון. אם הסימון איננו חזק למדי הרי קל יהיה לראותו לאור נורה בשולחן-זכוכית כשהאור קורן מלמטה. * את המקומות הלוחצים חותרים בעזרת סכין הכנה חדה. יש לחתוך רק את ההכרחי ביותר ותמיד עדיפה הדבקה על חיתוך, כי גליון שיש בו הרבה חלונות עלול לאבד מיציבותו. עם גמר ההדבקות יש להפוך את הגליון ולבחון היטב גם את צד ההדפסה, שכן עלול להיות שצד זה יגלה כי יש מקומות הזקוקים לתוספת-לחץ או להפחתתו בצורה ניכרת יותר. לאחר סיום ההכנה, גוזרים במספריים פס של כמה מילימטרים בראש הגליון לכל אורכו, כדי למנוע את הצורך להכניס את הגליון לרפד עד לנקודתו הפנימית ביותר. כן חותרים חלונות לפי הנקבים שחדרו דרך כל גליונות הרפד. * את "ההכנה" צריכים להדביק בצורה המדויקת ביותר בגליון התחתון שברפד העליון, כלומר ברפד המתחלף, שכן אם נדביק אותה מתחת לגליון-הציפוי יורגש הבדל גם בשולי ההדבקות, ואילו בהדבקה על הגליל התחתון יהיה ההבדל הדרגתי יותר ובולט פחות. הגליון שעליו מדביקים את ההכנה חייב להיות מוחזק בתפס הרפד. אסור להדביק את גליון ההכנה לגליון מודבק ולא מוחזק בתפס, כי קיימת הסכנה שההכנה תזוז ממקומה. את ההכנה מדביקים בדבק חזק שמורחים לאורך הקצה העליון של הגליון. ושוב אין להדביק גם את הקצה השני שלה שמא יקבל הגליון גלים לאחר שיתמתח. רק עכשיו אפשר לסגור את הרפד, למתוח אותו היטב ולהדפיס מספר הדפסות כדי לאפשר ללחץ לחזור דרך גליונות הרפד. עתה בוחנים פעם נוספת כדי לעמוד על סוג

בדיקת הלחץ

הדבקה

חיתוך

הרכבת גליון ההכנה

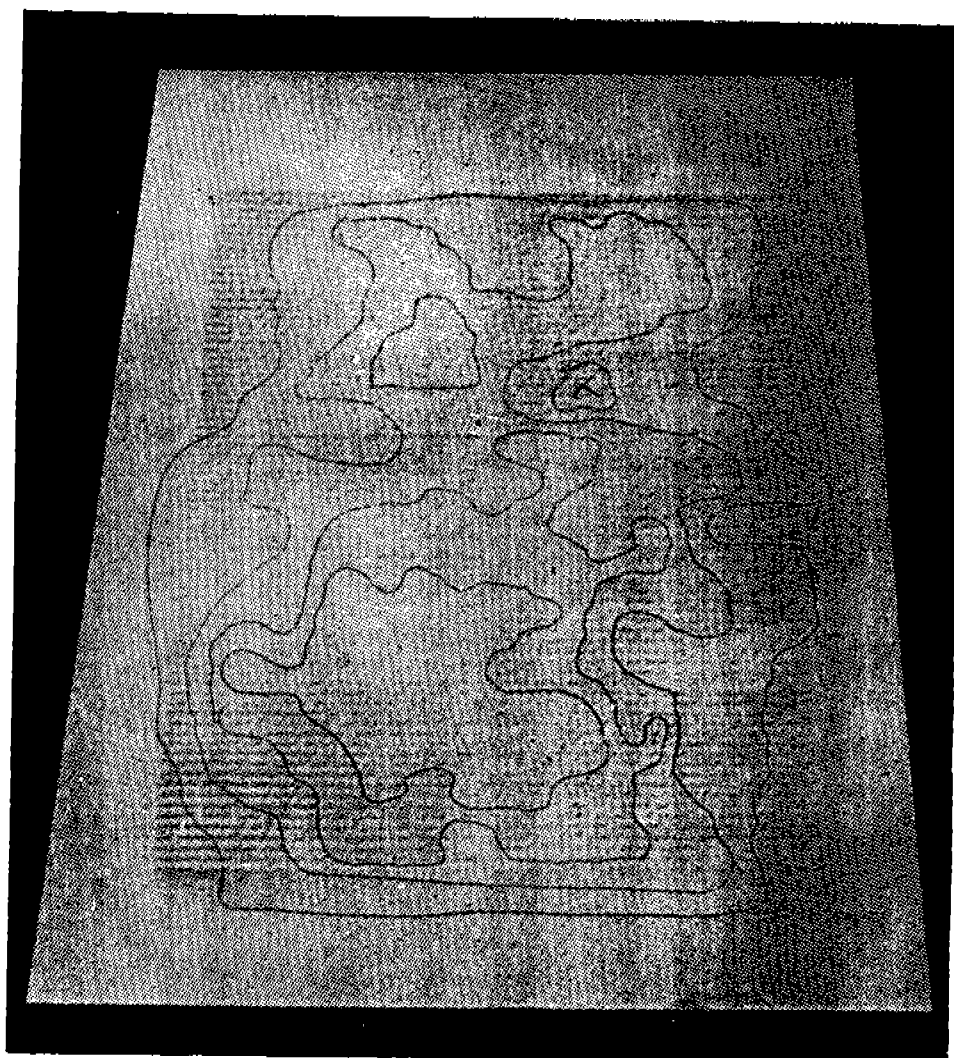


סימון לאינכון של לחץ בעמוד מכסה

הכנה נוספת והשפעתה • אם מסתבר שעלינו לתקן תיקונים רבים חובה עלינו לעשות הכנה נוספת בדומה לקודמת, ולהדביק אותה בפנים הרפד. אם התיקונים המתחייבים קלים הם, אפשר לבצע אותם על-גבי ההכנה הקיימת. יש להימנע ככל האפשר מהדבקות וחיתוכים על גבי גליון הציפוי של הרפד. גם לאחר שתוקנו כל התיקונים והתחילו בהדפסה חייב הדפס לבדוק במשך עבודת-המכונה, ובעיקר בהדפסת המאות הראשונות, אם אין צורך בתיקוני הכנה נוספים. זאת היא צורת ההכנה הרגילה לעבודות ספרים שאין בהם גלופות. צורה שונה להכנה כאשר הספר כולל גם גלופות. בהדפסת טבלאות עם קווים עלינו לבצע הכנה מסוג אחר, כיוון שההכנה שמדביקים ברפד משפיעה רק על הלחץ אבל לא על אופן מריחת הצבע.

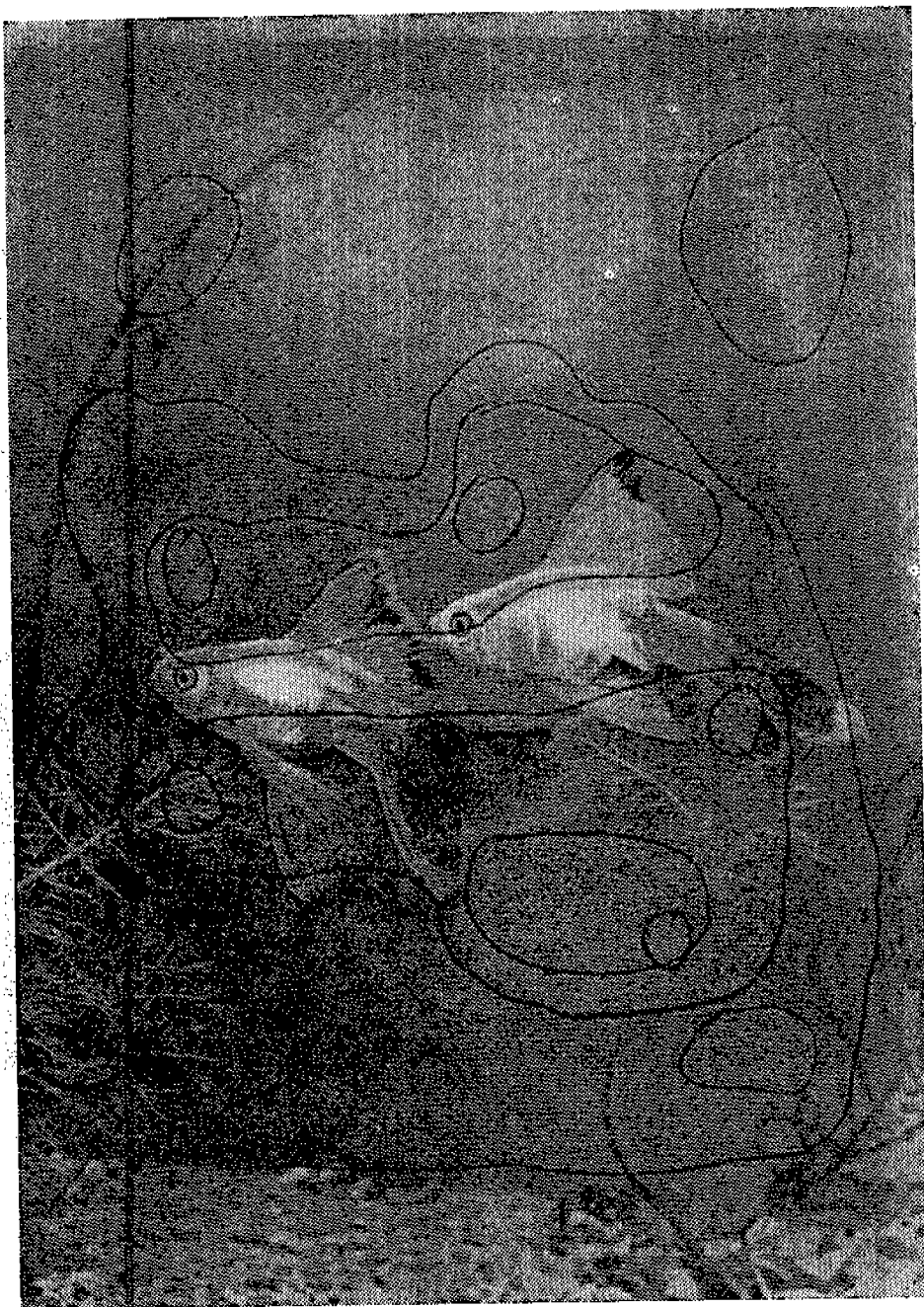
הכנת גלופת רשת

ההכנה לגלופות-רשת שונה בתכלית מהכנה רגילה המיועדת להדפסת טקסט. בהכנה לטקסט מתקנים את הליקויים הנובעים בגלל רעידות המכונה, שקעים בבסיס הסדר ובסנבור



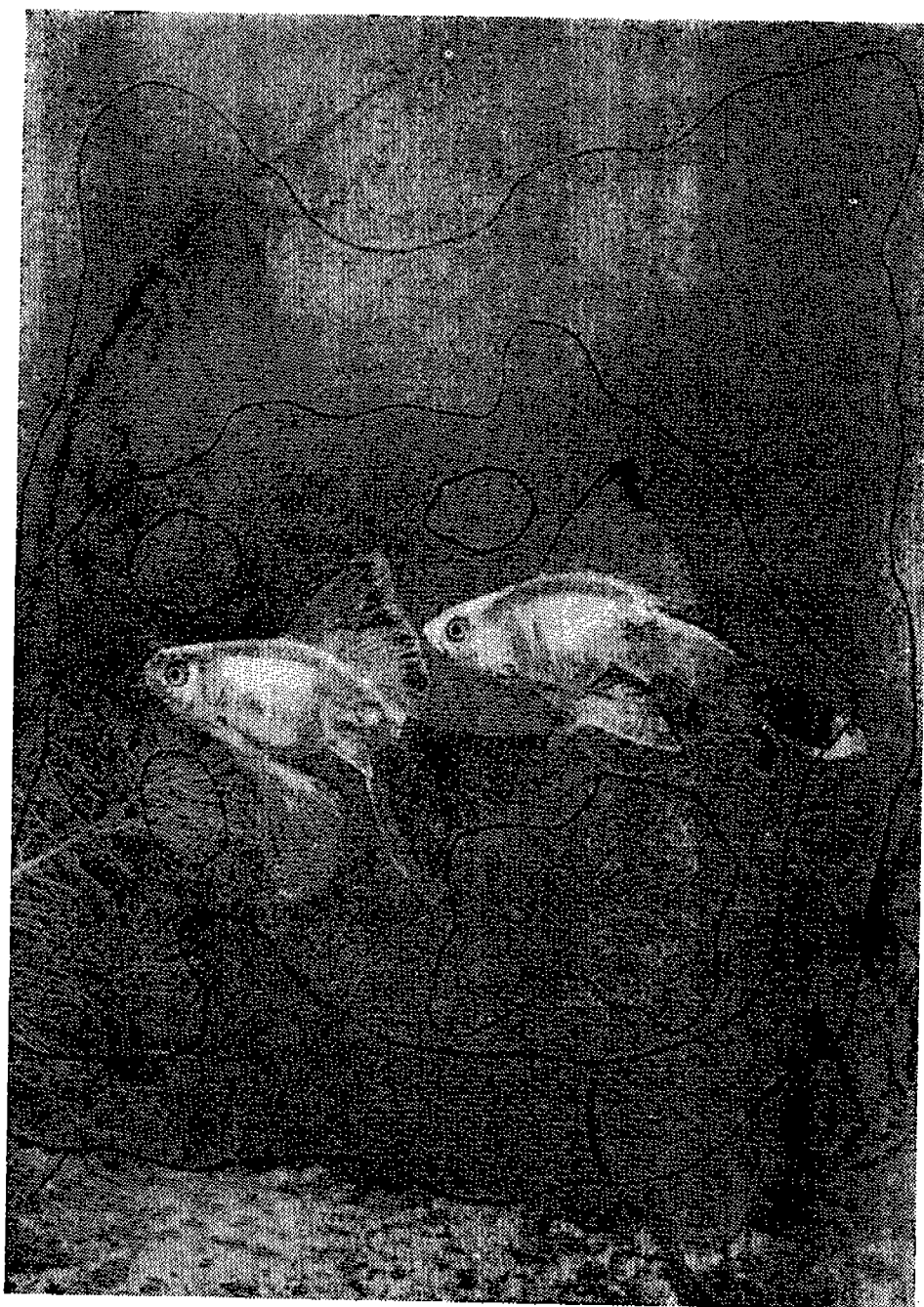
סימון נכון של לחץ בעמוד שכבס

ובגלל הבדלי גובה בסדר עצמו • מטרת ההכנה בהדפסת גלופות-רשת היא לתת
 עומק לתמונה המודפסת, להבליט שטחים מסוימים ולהחליש מקומות אחרים בהתאם
 לתמונה המקורית. זה נעשה על-ידי תוספת לחץ באמצעות הדבקות במקומות הצריכים
 הבלטה, וחיתוכים במקומות הצריכים החלשה • לצורך זה יש קודם כל להביא את
 הגלופות לגובה הנכון, גובה האות, בעזרת מד-גובה או באמצעות קווי-נחושת חדשים.
 יש לבחון את יציבותה של הגלופה על הבסיס, החייב להיות ישר-זווית לחלוטין. את
 הגלופה אפשר להגביה על-ידי הדבקת פיסת קרטון או נייר, לפי הצורך, מתחת לבסיס.
 ההדבקה נעשית על-ידי מריחת מעט דבק דליל בנקודות אחדות. אם יש הכרח להגביה
 את הגלופה במידה ניכרת על-ידי תוספת מספר קרטונים אפשר לעשות זאת באמצעות
 מסמרים דקים קטנים. גלופות-רשת נוטות בדרך כלל ללחוץ בשוליהן, ואילו המרכז
 נוטה ללחוץ פחות. עלינו איפוא להוסיף לחץ במרכז הגלופה על-ידי הדבקת "כריות"
 מפיסות נייר משי בין הגלופה והבסיס. מדביקים פיסת-נייר במרכז, ועליה פיסת-נייר
 גדולה יותר, המתפשטת לכיוון השוליים, ועליה פיסת-נייר גדולה עוד יותר, בהתאם



סימון לאיזון של לחץ בעמוד תמונות

לגודל הגלופה. התוצאה — תוספת לחץ במרכז הגלופה, הפוחת והולך למיוון השוליים. הכנת כוח
 הכנה זו נעשית רק כשמשמשים בבסיסי עץ • הכנת כוח — מטרתה תוספת לחץ
 למקומות הכהים בתמונה, והפחתתו במקומות הבהירים. לצורך זה יש להוריד את
 הגלופה מבסיס העץ. פעולה זאת נעשית על-ידי דפיקות קלות של הגלופה על גבי שולחן
 הסגירה, תוך הקפדה שהגלופה לא תיפגם. מכינים מכל גלופה מספר הדפסות על נייר



סימון נכון של לחץ בעמוד תמונות

רך [רצוי חלק] 60 גרם. הדפסה אחת משמשת בסיס להכנה, ומן ההדפסה השנייה חותכים את המקומות הבהירים שמדביקים על ההדפסה הבסיסית. מתוך ההדפסה השלישית לוקחים רק את השטחים השחורים ומדביקים על גבי שתי ההדפסות הקודמות. התוצאה — הכנה בעלת דרגות גובה שונות: שלוש שכבות של שטחים כהים, שתי שכבות של שטחים אפורים, ואילו השטחים הבהירים קיימים רק בהדפסה הבסיסית. אם

מצויים בתמונה המקורית גוני-מעבר רבים אפשר לעשות הכנת-כוח בעלת ארבע או חמש שכבות. הכנה זו מתקיימת בין הגלופה לבסיסה, או ברפד. עדיפה יותר ההדבקה בתוך הרפד ואילו בין הגלופה לבסיסה מוטב להתקין "כריות". ההדבקה נעשית בדבק לבן דליל. החיתוך חייב להיעשות בסכין-הכנה חדה ולהקפיד על חיתוך נכון של הגוונים השונים וכן על הדבקה נכונה של החיתוכים. הכנה זו מדביקים ברפד התחתון, על גליון מיוחד, רק לאחר שבוצעה קודם ההכנה הרגילה על פני כל שטח הסדר.

הכנה כימית ההכנה הכימית באה להקל על עבודת הדפס ולמנוע ממנו את העמל הקשה הכרוך בהכנה על-ידי חיתוכים והדבקות; היא מאפשרת נקיון, דיוק יתר וריחוק זמן. התוצאה היא: הדפסות בהן השטחים השחורים בולטים והלבנים שקועים, וביניהם מעבר של גוונים הדומים ביותר למקור המצולם. בהדפסה כזו בולטת בעיקר הפלאסטיות. ככל שהשטח כהה — כן הוא בולט, וככל שהוא בהיר — הוא שקוע. אנו משיגים זאת על-ידי הדפסת הגלופות בצבע שמן ביותר ועל נייר מיוחד. השטחים הכהים שבגלופה קולטים יותר צבע במידה גדולה ומעבירים אותו על הנייר. שכבת הגיר שעל הנייר נצרבת באמבט של מי כלור, ואילו השטחים המוגנים ע"י הצבע — אינם נצריבים. ככל שהשטח כהה יותר הוא מכוסה יותר בצבע; וככל שהוא מכוסה יותר — הוא מוגן בפני הצריבה. השטחים הבהירים ביותר מתכסים בשכבת צבע מינימלית ואינם מוגנים כלל. כיוון שכל שכבת הגיר נצרבת מגיעים הבדלי הגובה ל-10 מאיות המילימטר [1—2 נירות עתון].

החומרים החומרים העיקריים, אשר בלעדיהם לא תבוצע הכנה כימית, הם נייר מיוחד ואבקת כלור. הנייר הוא, בדרך כלל, בצורת גליונות בגודל בינוני של רבע-גליון עד חצי-גליון, העשויים קרטון לבן ועבה. הוא מצופה שכבת גיר מיוחדת בצד אחד בלבד או בשני צדדיו. שכבה זו עושה את הנייר שביר. אבקת הכלור [כלור-סיד] אפשר להשיג בכל בית-מרקחת ומחירה אינו רב. באותו מקום בו משיגים את הנייר, ניתן להשיג בלי ספק גם את הצבע המיוחד להכנה כימית, שהוא שמן מאוד. במקרה שאין להשיג, אפשר להשתמש בצבע אופסט, שאף הוא שמן מאוד. החומר האחרון הדרוש הוא מים. כן דרושים אמבט או שניים, בגודל מינימלי של 30×40 ס"מ, מכחולים, מספריים, מלקחיים, סכין ומרצע.

הביצוע • לביצוע ההכנה הכימית אפשר לרכז עבודות שונות, אם גם תיעשה הדפסתן בתאריכים מאוחרים יותר, שכן הכנה זו ניתנת לשמירה לזמן ארוך. את כל הגלופות מרכזים על בסיס המכונה [במכונת טנבור אין צורך לסגור במנעולים אלא מספיק למלא בחומר מסביב]. את הצבע המיוחד מורחים בגליל-יד, כדי לחסוך צבע יקר זה ולמנוע את הצורך לרחוץ את המכונה. לפני מריחת הגלופות בצבע מוציאים את גלילי המריחה מהמכונה. ההדפסה הראשונה תיעשה על קרטון בריסטול רגיל, כדי לקבוע את הלחץ, את כיוונו הצבע ואת הגלופות. הלחץ יכול להיות חזק מן הרגיל. כשהכל מוכן אפשר לבצע הדפסה על הקרטון המיוחד, על צידו המצופה. ההדפסה חייבת להיות מלאה ושחורה, והגשת הגליון מדויקת ביותר. לאחר ההדפסה מגישים את הגליון שנית, ובמרצע נוקבים חורים זעירים בארבע פינותיה של כל תמונה מודפסת, כדי שאפשר יהיה אחרי הצריבה לחתוך את ההדפסה בגודל המדויק [הצריבה מטשטשת את הגבולות בין הגלופות]. מניחים להדפסות להתייבש מעט, ובינתיים מכינים את אמבט הצריבה. ממלאים שתי אמבטיות מים כדי מחציתן. באחת משאירים את המים נקיים, ובשנייה — מכניסים אבקת-כלור: כף אחת לליטר מים, בערך. ככל שכמות הכלור גדולה יותר, יקצר זמן הצריבה. כמות כלור גדולה מדי עלולה להשחית את העבודה ואת הידיים. אבקת-הכלור חייבת להנמס היטב במים, ויש למנוע הצטברות גושים. יש להיזהר ולא להרטיב את הידיים בתמיסת הכלור וכן אין להכניס לתמיסה כלים, כגון מספריים או מלקחיים, המצופים ניקל או כרום, כי בהשפעת הכלור הם מתקלפים. את גליון ההכנה, או את חציו, מכניסים לתוך אמבט הכלור, ומשקיעים אותו בתוך המים. במשך זמן הצריבה צריכים המים להיות בתנועה מתמדת, כדי שהצריבה תהיה שווה בכל שטחי ההכנה, ולמנוע הצטברות גושים של אבקת-כלור.

יכולים לגרום לתנועת המים עלידי הנעה לסירוגין של אחת מפינות האמבט. אפשר להחיש את תהליך הצריבה עלידי העברת מכחול על ההכנה המושקעת במים, כשמסירים את שכבת הגיר ואת אבקת-הכלור שהצטברה. אם נצרב הגליון במידה מספקת הוא מקבל צבע ורוד או כחלחל [הכול לפי בית-החרושת המייצר את הנייר]. יש להוציא מדי פעם את הגליון, לשטוף אותו במים נקיים ולבחון את מידת הצריבה * אחרי שנצרכו ההכנות ונשטפו במים נקיים, יש לייבשן מיד. אין להשהות את ההכנות פיקוח ללא פיקוח, כי הן מתעגלות ועלולות לגרום קשיים בעת ההדבקה וההדפסה. אחרי הוצאתן מתוך המים מכניסים אותן לתוך ערימת גליונות עתונים כדי שהם יספגו את הלחות. לאחר הייבוש הראשון מחליפים מדי פעם את נייר-העתון, עד לייבוש הסופי של ההכנות. הייבוש ייעשה תחת לחץ קל, כדי שההכנות לא תתעגלנה. בזמן הייבוש יכול הדפס לעסוק בכל עבודה אחרת. אחרי שההכנות התייבשו מניחים אותן על לוח ישר, ובעזרת סרגל וסכין-הכנה חותכים את שטחי הגלופות, לפי החורים שסומנו קודם לכן במרצע. ההכנה חייבת להיות קטנה בחצי נקודה מכל צד, מפני טעמים אלה: [1] ההכנה מתפשטת תחת לחץ הטנבור; [2] כדי למנוע לחץ-יתר של שולי ההכנה; [3] כדי לאפשר הזזתה ימינה או שמאלה לפי הצורך. ההדבקה תיעשה, כל הכנה בנפרד, על הגליון התחתון של הרפד העליון. יש להקפיד ולמרוח את הדבק על השטחים השחורים בלבד, כדי שהדבק לא ישפיע על הגוון הבהיר. לאחר כמה הדפסות עלול להתגלות הצורך להזיז אחת ההכנות ימינה, ואילו אחרת — שמאלה; אך לאחר תיקונים קלים אלה, תתקבל הדפסה ראויה לשמה: תמונות חדות, ברורות ונקיות. יש לזכור שבסדר מעורב — יש לעשות קודם הכנה כללית רגילה ורק אחר-כך — את ההכנה הכימית * בשנים האחרונות התפשטה בעולם שיטת הכנה חדשה, $3M$, המבוססת על שימוש בגליון הכנה פלאסטי, בעל כושר התנפחות בטמפרטורה מסוימת. להכנה זו אין צורך בחומרים מיוחדים וכן לא דרושה תבונת-ידיים מיוחדת. השיטה הזו כוללת ארבע פעולות: [1] חיתוך הנייר לגודל הדרוש; [2] חירור הגליון והדפסתו; [3] פיתוח במיתקן חימום מיוחד; [4] הכנסת הגליון לרפד. את הנייר הפלאסטי המיוחד מספקים בצורת גליל וממנו חותכים את הגודל הדרוש להכנת התמונות. את הגליון החתוך מניחים לרבע שעה על שטח נקי, עם השכבה הפלאסטית כלפי מטה, כדי שהנייר יתאים עצמו לטמפרטורה של המקום. לפני ההעתקה על גליון-ההכנה רצוי לנסות את כמות הצבע הדרושה על-ידי העתקה מוקדמת על גליון נייר רגיל. הדפסה נסיונית זו נעשית בלחץ חזק יותר במקצת מאשר על גליון-ההכנה הפלאסטי. בשעת ההדפסה חייב גליון-ההכנה להיות מונח ישר ללא קמטים, כשהוא מוחזק על-ידי התופסנים. לפני ההדפסה נעשית בגליון פעולת-חירור באמצעות מכשיר חד במרכזן של הפינות החיצוניות, כדי לשמור על רגיסטר בשעת הכנסת ההכנה לתוך הרפד. מיד אחרי ההעתקה נעשה פיתוח גליון במיתקן-חימום מיוחד, המקרין קרניים אינפרא-אדומות על הגליון. המקומות המודפסים קולטים את החום ומתנפחים בהתאם לערכי הגוונים שלהם. המקומות הבהירים מחזירים את הקרניים ונשארים ללא שינוי. פעולת הפיתוח נמשכת שניות אחדות בלבד.

הפיקוח בעת ההדפסה

לאחר שנסתיימה ההכנה מתחילים בהדפסה. מהתחלת ההדפסה חייב הדפס להיות רתוק למכונתו, כי דברים רבים עליו לבדוק ללא הפסקה; הדפס צריך לפקח גם על המכונה וגם על טיב ההדפסה שכולה חייבת להימצא תחת ביקורת קפדנית במשך כל זמן העבודה; העמדה עלולה לחשתנות לפתע והדפס יבחין בכך רק אם יקח מדי פעם גליון מודפס לבדיקה. גם ההכנה עלולה לזוז ממקומה, ועל מנת לגלות זאת חייב הדפס לבדוק מזמן לזמן גליון משני צדדיו * אם מתגלה חומר עולה המופיע בהדפסה יש לתקן אותם מקומות מיד. בפעם הראשונה יספיק לעצור את המכונה ולהוריד את

החומר שעלה, אולם אם ישוב ויעלה פעם נוספת עלינו לפתוח את הסדר, ולאחר שנבדוק וניווכח לדעת שהסיבה איננה בסגירה לקויה נוסף במקומות החלשים חצוצות או פסקים מעופרת או קרטון, הכל לפי הצורך. אסור בהחלט לתקן תקלה זו על-ידי הרחבת החומר • הצבע וכל הקשור בו הוא אחד הדברים הדורשים תשומת-לבו של הדפס במשך כל זמן ההדפסה. הדפס חייב לפקח על כמות הצבע ועל כיוונו הנכון. הוא חייב לדאוג לכך שבזמן הקצר ביותר יהיה הצבע מכוון כראוי ויעבור לגלילי-הצבע באופן שוטף ובכמות הנכונה במשך כל זמן ההדפסה, מבלי שיהיה צורך לשנות או להתעסק בבורגי הכיוון. את הצבע קובעים לפי דוגמת צבע ואין סומכים על העין. עם התחלת ההדפסה יש להוציא דוגמה מודפסת בכמות צבע נכונה ובמשך כל המהדורות משווים את ההדפסות לדוגמה. אם מדפיסים ספר חייבים להשתמש באותה דוגמת-צבע עצמה בהדפסת הספר כולו. יש גם להשגיח על פעולתה התקינה של המכונה ועל הגלילים. על הדפס לשים לב לכל רעש בלתי-רגיל הנשמע מהמכונה תוך כדי העבודה.

פיקוח בשעת ההדפסה

שאלות :

1. איך שומרים את השטח ליד המכונה מפני סכנת החלקה ?
2. על מה יש להקפיד ביחס ללבוש מבחינת הבטיחות בעבודה ?
3. מה יש לעשות במקרה של הפסקת חשמל פתאומית ?
4. על מה יש להקפיד לפני התנעת המכונה ?
5. מה תפקיד השימון של המכונה ?
6. מה בין שמן נוזל לשמן סיכה ?
7. מה יש לעשות אחרי שימון המכונה ?
8. היכן, בדרך כלל, מקומו של הסדר במסגרת המדפסה ?
9. מתי אפשר לסטות מן הכלל הזה ?
10. איך בונים את הכסיפים הסוגרים על הסדר במסגרת ?
11. מהו סדר סגירת המנועולים ?
12. מה פירושה של קביעת עמדה ?
13. מה הן שתי שיטות הסגירה במכונה הטנבורית ?
14. צד החפיפה וצד המנועולים מה הם ?
15. איך משתמשים במדפק ?
16. על מה יש להקפיד בעת הרמת המסגרת הסגורה ?
17. מה תפקיד הרפד ?
18. מכמה חלקים מורכב הרפד במכונת הטנבור ?
19. לפי מה בוחרים ברפד רך או קשה ?
20. לפי מה קובעים את עובי הרפד ?
21. סירגול מהו ?
22. ציין את שלוש היחידות של מערכת הצבע.
23. איך מכוונים את מחסן-הצבע, גלילי-העירבוב וגלילי-המריחה ?
24. מה תפקיד ההכנה ?
25. מה בין ההכנה בהדפסת טכסט לבין זו בהדפסת גלופות-רשת ?
26. מהי הכנת-כוח ?
27. מתי מבצעים הכנה כימית ?
28. הסבר את היסודות של הכנת M 3.

צילום למטרות הדפסה

למלאכת הצילום המיועדת למטרות הדפוס קוראים רפרוגראפיה [להבדיל מפוטוגראפיה]. בעזרת הרפרוגראפיה מכינים את האמצעים להעתקה על מתכת או חומר אחר למטרות הדפסה באחת משיטות הדפוס הקיימות. הביצוע של עבודת דפוס מאורייגנל שהוא שרטוט, ציור, תצלום וכדומה מתחיל ברפרוגראפיה. כל ויתור בשלב זה למגרעות, ואפילו הן זעירות, גורם בשלבים הבאים להפחתת האיכות וכתופעת-לוואי — גם להגדלת ההוצאות. • בשיטות דפוס מסויימות יכול המקור לשמש לפעמים באופן ישיר כאמצעי להעתקה, בלי לעבור את שלבי הצילום. דבר זה נכון רק כשהמקור מצויר או משורטט על-גבי חומר שקוף [נייר שקוף או אסטרלון] ומיועד להדפסה לפי שיטת "שחור-לבן" [יכול להיות גם בצבעים], כלומר ללא גווי-מעבר. גם תדפיסים של טכסט שנעשו על גבי צלופאן יכולים לשמש ישירות להעתקה. אורייגנלים מסוגים אלה והעתקתם הישירה אפשריים, כמובן, רק "באותו גודל", או כפי שנהוג לומר: בגודל 1:1 או 100%. כל שינוי בגודל האורייגנלי נעשה בעזרת המצלמה וחייב לעבור את כל שלבי הצילום. • חומר הצילום נבחר בהתאם לאורייגנל ולפי הצרכים של שיטת ההדפסה המתאימה. כחומר צילום משמש היום בעיקר פילם, אך במקרים מסויימים משתמשים עדיין בזכוכיות צילום. מן הצילום הראשון שהוא לרוב נגאטיב, מתפתחים השלבים הנוספים הדרושים עד להעתקה, או במלים אחרות, עד להכנה של אמצעי ההדפסה: הגלופה — בדפוס בלט, הלוח — בדפוס אופסט, הטנבור — בדפוס שקע, הרשת — בדפוס משי.

המקור לצילום

חומר הצילום

המקור לרפרודוקציה

המקור, או האורייגנל, לכל שיטות הדפוס הוא בדרך כלל בעל שני ממדים בלבד. ברפרוגראפיה אין עוסקים בעצם עצמו, אלא בתצלום ממנו, בציור או בשרטוט. כשאומרים אורייגנל הכוונה בעיקר לשני סוגים: אורייגנל-קו ואורייגנל בגווי-מעבר. שני סוגים אלה יכולים להיות בצבע אחד [מאונכרום] או רב-צבעים [פוליכרום]. הם יכולים להיות בצורה של תמונה אטומה [על גבי נייר או חומר אטום אחר] או בצורה של תמונה שקופה [שיקופית צבעונית וכו'] • באורייגנל-קו התמונה של הקווים או השטחים הם בעלי צבע או גוון אחיד עם גבולות חדים. באורייגנלים הם חייבים להופיע בשחור-עמוק ובעלי כיסוי טוב על גבי רקע לבן, נקי או שקוף; ברוחבם של פרטי הציור [קווים ונקודות] וכן במרחק שביניהם יש להתחשב כבר בהתחלה, בהתאם לקנה-המידה הנדרש ברפרודוקציה, ובעיקר בהקטנה. קווים אפורים או צבעוניים, נייר מגוון או בלתי-לבן

אורייגנל-קו

אינם נוחים, והם גורמים לעבודה נוספת ובמקרים מסויימים אף לאיכות ירודה. קווים בצבע כחול או תכלת וכן נייר צהוב אינם בכלל נוחים לצילום. ציור-קו בעל מסווי שחור משתנה, כמו ציור-ציפורן בטוש מהול במים או ציורי עיפרון וכן תחריטים — אינם מתאימים לרפרודוקציה בתהליכי קו; בתהליך זה הם מפסידים מנאמנותם ומוטב לטפל בהם בשיטה מעורבת, של רשת וקו גם יחד. • הצילומים של טכסט נעשים מתדפיסים של דפוס בלט על נייר כרומו בכיסוי טוב של צבע מתאים, המאפשרים צילום נאמן. מתדפיסים על נייר באריט אפשר להפיק באופן ישיר נגאטיב [או פוזיטיב בתהליך קו צבעוני ההיפוך — Reversal]. • באוריגנל צבעוני בקו יש לנהוג כמו בהפרדת צבעים מקובלת [ראה "הפרדת צבעים"], או יש להפריד את הצבעים בעבודת-יד לצבעים בודדים בשחור לבן, או להפריד אותם על-ידי כיסויים של הצבעים הבודדים במספר נגאטיבים. • באוריגנל עם גוני-מעבר קיימת שוב החלוקה בין שני הסוגים: אוריגנל בצבע אחד או בצבעים אחדים. באוריגנל מסוג זה ההבדלים של כל צבע הם בגווים מן הכהה עד לבהיר. המעברים מן האורות אל הצללים צריכים להיות ברורים ומודגים היטב. פרטים בלתי-ברורים באוריגנל מיטשטשים והולכים לאיבוד ברפרודוקציה ויש ל"החזיק" אותם או לשחזרם בעזרת תהליכי-עזר נוספים הדורשים עבודת-יד יקרה, אך גם מסכנים את הנאמנות למקור. מכאן מן הראוי להסיק, שמוטב להשקיע מאמצים ולקבל אוריגנל טוב המתאים לרפרודוקציה מאשר לטרוח בטיפולים מיותרים בתהליכי הרפרודוקציה עצמה. • כאוריגנלים בעלי-מעברים משמשים העתקי-צילום בשחור-לבן על נייר צילום לבן מבריק או חלק. העתקי צילום על נייר שמוצא [Chamois] ובצבע חום או על גבי נייר בעל שטח עליון מחוספס [לא חלק — כנייר משי בצילום] מפחיתים מנאמנותה של הרפרודוקציה על-ידי איבוד פרטים וערכי-גוון. במקרים מעין אלה יש גם תוספת עבודת-יד ביד. • ציורים בעיפרון, פחם, גיר, פאסטל, תדפיס מתחריט — דינם כאוריגנל-מעבר אשר הרפרודוקציה מהם קשורה בבעיות המיוחדות לכל אוריגנל בפני עצמו, במיוחד הרקע הלבן הנקי בציורים מהסוגים הנ"ל, שעליהם יש להתגבר בעבודת-יד או בדרכים פוטו-מכניות המקובלות היום, כגון מסכות-עזר שונות [ר' "מסכות"]. הגישה לציורי שמן אף היא שונה ומיוחדת. יש להקפיד על מסירה נאמנה של ארג הבד המבצבץ מתוך הצבעים, או הפלאסטיות של כיסוי הצבעים עצמם. נוסף לאלה יש במקרים מסויימים על גבי הציור גם ברק כללי שנגרם על-ידי הציפוי בלפה. כל אוריגנל יש לאבחן לחוד, ובהתאם לכך לבחור בתהליכי העבודה הדרושים. • אוריגנל צבעוני שקוף בצורה של שיקופית פוזיטיבית נוח לתהליכים המקובלים כיום ברפרוגראפיה. השיקופית הצבעונית כובשת בתקופה האחרונה את המקום הראשון כאוריגנל צבעוני המיועד למטרות רפרוגראפיה. הצבעים בשיקופית הם טהורים ולמרות הקונטראסט הגבוה השולט בדרך כלל בשיקופית צבעונית מעדיפים אותה על פני אוריגנל אטום [ר' "הפרדת צבעים ומסכות"]. תדפיס של תמונה בצבע אחד או רבי-גוני הוא אוריגנל לא נוח, כי יש צורך להתגבר על הרשת שכבר מצויה בו ולהימנע מהופעת רשת מרושתת.

תצלומים
כמקור

ציורים
ותחריטים

השיקופית
הצבעונית

הטיפול בצילומים המיועדים להדפסה

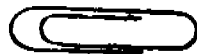
כל העוסקים בתצלומים המיועדים להדפסה חייבים לטפל בהם בזירות; טיפול לא נכון גורם לתוספת עבודה בצינקוגראפיה, בפוטו-אופסט או בכל שיטת דפוס אחרת. • בחירת השטח על-ידי בחירת השטח המתאים בתצלום אפשר להעלים פרטים לא רצויים, להבליט את העיקר והחשוב ולהוסיף הרבה לרושם הכללי של התמונה. נוסף לצורה הטובה, חוסכים חומר וזמן בשעת הצילום והדיות, כי עכשיו עובדים אך ורק על השטח הנבחר להדפסה ממש. בעזרת סידור נוח וזול של שתי חתיכות קרטון בצורת ׀ יכולים לבחור את השטח המתאים מתוך התצלום מבלי לפגוע בו. • בשעת סימון הגודל צריך להימנע מלסמן זאת על התצלום גופו. סימון הגודל צריך להיות במילימטרים, ובשום אופן לא בנקודות, סימן גודל

ציצרו וכו'. אלה הן מידות של דפוס-בלט, בשעה שכל העבודות בגלופות ובפוטראופסט נעשות בשיטה העשונית — במילימטרים או בסנטימטרים. הדרך הטובה והמקובלת ביותר לסימון הגודל הדרוש, היא רישום המידות בין שני חצים: $\rightarrow 124 \text{ מ"מ} \leftarrow$ הנוגעים במקום הרצוי. טוב לסמן על השוליים הלבנים של התצלום ובמקרה שאין שוליים או שהם צרים מדי, מוטב להדביק את התצלום על קרטון כדי ליצור שוליים. הסימון על התצלום גופו שולל כל אפשרות להשתמש בתצלום זה שנית בגודל אחר *

שמירה
על התצלום

כל מפעל אחראי לשלמות התצלומים והציורים שנמסרו לידיו. שום התנצלות לא תכפר על כתמי ליכלוך שנגרמו בידיהם של מתלמדים, או על-ידי פגיעה של חומרים כימיים בשעות עיבוד הגלופה או בהכנה בפוטראופסט או בדפוס שקע. כדי למנוע פגיעה באוריגנל אפשר לשים אותו מיד אחרי הצילום מתחת לכיסוי של צלופן דק ושקוף. כיסוי כזה מאפשר את המשך העבודה לדייתים וגם למדפיסים מבלי לסכן את האוריגנל. בשמירה על שלמות התצלומים יש להתחשב בהוראות הבאות: מהדק נייר עלול לקלקל תצלומים ואין להשתמש בו. המהדק נלחץ לתוך השכבה הרכה והרגישה של נייר הצילום ומשאיר סימן שאין לעקרו. כל סימן כזה מהווה שוב גורם לדיות נוסף והוצאות מיותרות, לפעמים גם זה לא עוזר. סימני עיפרון או כתב בעט כדורי בצד השני של התצלום גורמים לבליטות בתמונה עצמה ולרוב אי-אפשר להשתמש עוד בתצלום כזה. במקרה שיש הכרח לרשום בצד השני של התצלום צריך לכתוב בעיפרון רך מאוד. אין בטבען של חותמות גומי לגרום קלקול מיוחד. אולם יש ובשעת ההטבעה מחזיקים את החותמת באלכסון, אז הקצה הקשה והחד של בסיס החותמת פוגע בתצלום וגורם לבליטה. גם צבע החותמת, כיון שאינו מתייבש מהר, עובר בקלות על התצלום השני שמניחים על התצלום המוחתם, ומלכלך אותו. אם הכרחי לגלגל העתקי-צילום צריך לעשות זאת כשהתמונה מופנית כלפי חוץ. באופן כזה אם אפילו נגרמו סדקים בשכבת האמולסיה הרגישה, הם נסגרים שוב אחרי היישור. כיסוי בנייר משומן, כגון נייר העתקה של מהנדסים ושרטטים, או נייר שעוה אינו מתאים לכיסוי תצלומים. חום הידיים והאצבעות ממיס את השומן בנייר,

שבע דרכים לקלקול צילומים:



מהדק נייר

כיסוי בנייר משומן



לחץ עפרון או עט

הנחת תמונה פנים אל פנים



פגיעה בקצה חותמת גומי

כביעת אצבעות



גילגול תצלום
עם התמונה כלפי חוץ

ומשאיר כתמים על התצלום וגורם לקלקולו. משלוח בלתי מוגן הוא מסוכן להעתיק צילום: לא מספיק לציין על המעטפה "לא לקפל — תצלום". יש לשים את התצלום בין שני קרטונים, וכך בתוספת קטנה בהוצאת דמי-דואר אנו מבטיחים את שלמותו. אין להניח תצלומים פנים אל פנים שכן קיימת סכנה שהם ידבקו יחד או שיכנס ליכלוך בין שני התצלומים ויקלקל את שניהם. טביעת אצבעות שעל העתק הצילום, אם גם אינה נראית כלל בעין — תופיע ברפרודוקציה [בפוטו-אופסט או בצינקוגרפיה] ותגרום לטרדות רבות, ובמקרים רבים אי-אפשר להשתמש בהעתק-צילום זה.

מצלמות הרפרוגרפיה

לכל המצלמות בלי הבדל סוג או גודל יש "סבתא" משותפת והיא ה"קאמרה אוֹבסקורה" של לאונארדו דא-וינצ'י [1452—1519]. התפתחות המכניקה והאופטיקה הביאה לידי שכלולים רבים במצלמות • מצלמת-הרפרו בנויה משלושה חלקים עיקריים: החלק הראשון — הקיר או הלוח הקדמי, בו נמצאת העוצמית; החלק השני הוא הקיר האחורי עם הזכוכית הדהה שעליה מכוונים את גודל התמונה וחדותה. הזכוכית מתחלפת כל פעם בהתאם לחומר הצילום. כן נמצא בחלק זה המיתקן להחזקת רשת הזכוכית במצב מאונך ובמרחקים המתאימים. שני חלקים אלה מחוברים ע"י המפות המתקפל; החלק השלישי הוא הלוח המיועד להחזקת האורייגנל. מבנה המצלמה חייב להיות איתן וחופשי מזעזועים. שלושת חלקי המצלמה חייבים להיות מקבילים בהחלט • הסוגים המקובלים של המצלמות לצרכי הצינקוגרפיה, דפוס אופסט ודפוס-שקע הם: 1] מצלמת גלרי, או מצלמת גלרי בתוך חדר-חושך; 2] מצלמת חדר-חושך בשני חדרים; 3] מצלמה מאונכת • מצלמת הגלרי אפשר להציב בכל מקום בקרבת חדר החושך ולה מחסנית מוגנת מפני אור. מצלמה זו יוצאת בהדרגה מן השימוש. מצלמת גלרי מן הטיפוס השני מוצבת כולה בתוך חדר החושך ובמקום המחסנית ישנו מצמיד-ואקום, להצמדת חומר הצילום. עד להצמדת הפילם נעשות כל הפעולות באור • מצלמת "חדר חושך" היא כיום הנפוצה ביותר. היא דומה במיבנה לקודמת אך החלק האחורי קבוע ונמצא בתוך פתח בקיר של חדר החושך. כך נוצרת האפשרות של טיפול באורייגנל בחדר מואר, ואילו הכיוון והטיפול בחומר הצילום וכן תיפעול המצלמה נעשים מתוך חדר החושך. בעזרת מצלמה זו מתאפשר ביצוע כל העבודות והתהליכים בשיטות החדשות • מצלמה "חור בקיר", שבעבודתה נוצרה למעשה "מצלמת חדר-חושך", דומה לה בכל, אלא שחסר בה המפותח. מצלמה זו נוחה לעבודת הגדלה עצומה. כל המצלמות שהזכרנו עד כאן הן אופקיות • המצלמה המאונכת כובשת יותר ויותר את מקומה ברפרוגרפיה. יש הבנויות לפי העיקרון של מכונת-הגדלה צילומית ויש הבנויות בדוגמת מצלמות חדר-חושך. מחזיק האורייגנל ומחזיק הפילם הם מצמיד-ואקום. מצלמות מסוג זה אינן תופסות מקום רב, הן נוחות לעבודה ומתאימות לצילום של שיקופיות • ברפרוגרפיה נוהגים להשתמש לצרכי התאורה באחד משלושה סוגי הנורות: 1] נורות קשת מפחם [Arc-lamps]. האור הוא לבן ומתאים לתהליכי הצילום. אך שריפת הפחמים גורמת להפרשת אפר ונוצר חום גדול וריח בלתי נעים; 2] נורות טונגסטן, או פוטורפליד, שאורן אינו לבן לגמרי. אין הם מפרישים אפר וריח רע, אך כנגד זה הן מפיקות חום גבוה. נורות אלו נפוצות במצלמות בארצות-הברית; 3] נורות פלורוסצנט הן נפוצות ביותר בגלל אורן הלבן, אך עוצמתן אינה גדולה ולפיכך הן מצריכות חשיפה ארוכה יותר. נורות אלו אינן יוצרות חום ואינן מפרישות אפר או ריח כלשהו; 4] נורות קסנון מאגדות בתוכן את התכונות של נורות-קשת ונורות טונגסטן • אופן התאורה ומצבו של מחזיק האורייגנל שונים בהתאם לאופי האורייגנל. אם האורייגנל אטום מושלך האור על האורייגנל; בהארת אורייגנל שקוף, בין הוא נגטיב, פוזיטיב או שיקופית צבעונית, צריך האור לחדור דרך האורייגנל, ולשם כך יש שתי אפשרויות: תאורה ישירה עלידי

המצלמה

סוגי המצלמות

"גלרי"

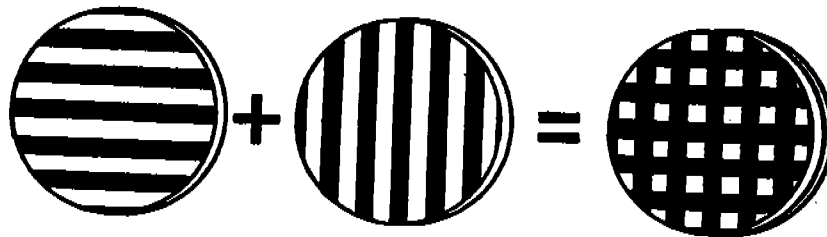
"חדר חושך"

"חור בקיר"

המצלמה המאונכת

נורות תאורה

אופן התאורה

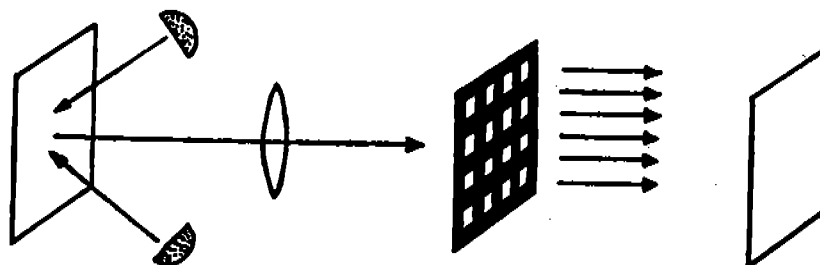


יצירת רשת
של 25
אחוז לבן
וי 75 אחוז
שחור

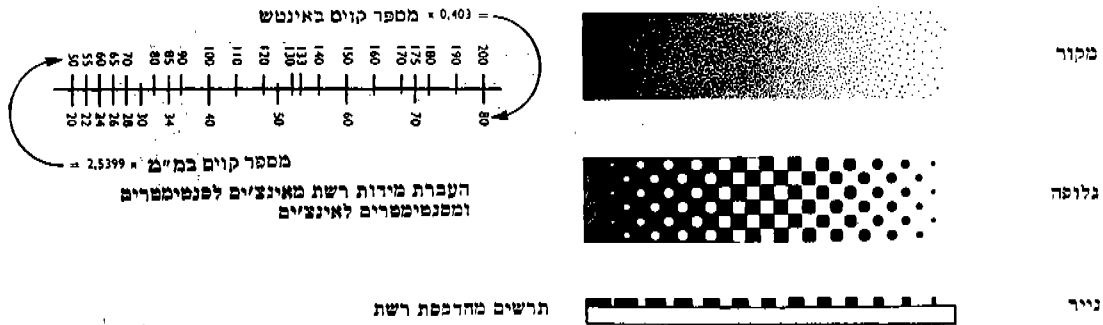
אור המצוי מאחורי האורייגנל השקוף והמסונן דרך זכוכית חלב; ישנה גם הארה על-ידי הקרנת האור על-לוח לבן, המחזיר אותו בצורה בלתי-ישירה ומפוזרת. • הצילום נעשה בעזרת האור, העובר דרך עדשה אופטית במצלמה, ובעזרת חומרי הצילום. עוצמית הצילום היא מכשיר אופטי המורכב ממערכת של עדשות בודדות. הדרישות מעוצמית לרפרוגראפיה הן רבות וגבוהות, כגון חדות אחידה, חדות בלי סטיית הצורה וכמובן ללא סטייה כלשהי בצבעים. עוצמית בעלת התכונות הנ"ל נקראת "אפ־כרומאט", שפירושו, מתוקנת לסטיות צבעים. רוב היצרנים של עוצמיות רפרוגראפיות מוסיפים את שמם לכינוי אפ־, כגון אפ־טסאר של מפעלי צייס, אפ־רונאר של מפעל רונדשטוק. בהפרדת צבעים ברפרוגראפיה חייבים להשתמש אך ורק בעוצמית המתוקנת לסטיות צבעים, שאם לא כן נקבל הפרדה של כל צבע בנודל אחר ושוב לא נוכל לעולם להתאים את הצבעים הבודדים עד שיהיו חופפים זה על זה.

הרשת

הנתונים הטכניים של דפוס בלט, דפוס אופסט ודפוס-משי מאפשרים להדפיס רק בצבע מלא ובכמות אחידה על פני כל שטח ההדפסה. • כדי למסור גוני-מעבר של צבע מסויים שבאורייגנל, חייבים להשתמש ברשת. בשעת הצילום דרך הרשת מפצלים את גוני-המעבר שבאורייגנל לנקודות. מספר הנקודות וגודלן, הם שיוצרים אצלנו את הרושם של מעבריות הגוונים. • נמצאים בשימוש רשתות זכוכית, בהן חרוטים קווים, שצורבו לעומק ומולאו צבע שחור. שתי זכוכיות כאלו מחוברות בזווית של 90° והדוקות הרמטית. • ברשת זכוכית המקובלת רוחב הקווים האטומים שווה לשטח השקוף שביניהם, לכן שטח החלונות הפתוחים הוא רק 25 אחוזים מהשטח האטום. הרשתות נעשות בצפיפות שונה. בדפוס בלט משתמשים בצפיפות שונה בהתאם לסוג נייר ההדפסה. על נייר עתון מדפיסים באמצעות גלופה בעלת רשת של 24—34 קווים לסנטימטר אורך, לנייר כרומו — ברשת של 48—54 קווים בס"מ; לאופסט משתמשים בדרך כלל לכל סוגי הנייר ברשת 54—60 קווים לס"מ. המדידה של צפיפות הרשת היא לפי קווים בסנטימטר או אינץ' אורך. • צורת הנקודה בצילום דרך רשת-הזכוכית תלויה במרחק



תרשים
של צילום
תמונה
דרך רשת



הרשת במיתקן המיועד לכך במצלמה, בגודל הצמצם וצורתו ובמספר החשיפות. צורת הנקודה הדרושה בדפוס בלט שונה מאשר באופסט. גודל הנקודה הנוצרת היא בהתאם לערך הגוון באורייגנל ולכמות האור הנשלחת ממנו ועוברת דרך הרשת אל הפילם. את גודל הנקודה בהדפסה מציינים באחוזים. נקודה מודפסת ששטחה שווה לשטח הבלתי-מודפס [בדומה ללוח-שחמט] מציינים כנקודה של 50 אחוזים. יש להבדיל בין צפיפות הרשת, הנמדדת לפי קווים בסנטימטר או באינץ' באורך, ובין גודל הנקודות, הנמדד לפי אחוזים + מלבד רשת הזכוכית יש גם רשתות-מגע. הצילום דרך רשת-מגע נעשה ללא כל מרחק מחומר הצילום; רשת זו, שהיא עצמה מוצר של תהליך צילומי, גמישה בגלל היותה על פילם, ונצמדת בעזרת לחץ ואקום אל חומר הצילום; המגע חייב להיות מוחלט. בעזרת רשת-מגע אפשר גם להעתיק מנגטיב-מעבר ולקבל פוזיטיב-רשת, כמובן רק באותו גודל. בניגוד לרשת הזכוכית, האלמנטים שמהם נוצרת רשת-המגע אינם חדים והם יוצרים את צורת הנקודה וגודלה בצילום מתוך חיבור הצפיפות המקומית של הרשת עם עוצמת ההארה של ערך הגוון המופיע במקום המסוים של האורייגנל: באורייגנל אטום — עלידי החזרת האור, ובאורייגנל שקוף — עלידי חדירת האור. ברשתות-מגע השטח הפתוח עולה על 25 אחוז ולכן מקבלים גם פרטים עדינים יותר מאשר ברשת-הזכוכית. את הקונטראסט השונה שמקבלים ברשת-הזכוכית — בעיקר על ידי שינוי "המרחק" והצמצם — נוכל לקבל ברשת-המגע בעזרת מסנני-אור, כיון שרשת-המגע המקובלת היא עצמה צבועה בצבע מאגנטה. רשת-מגע אפורה [בלתי צבועה] נהוגה בעבודות של צבע אחד או בהפרדת צבעים "ישירה" [ראה "הפרדת צבעים"]. יצרנים שונים של חומרי צילום משווקים כעת פילם "אולטרא-סקרין", אשר בו מצוייה כבר רשת של 54 ס"מ. הטיפול בפילם זה נוח וקל והוא משמש לסוגי-עבודה שאינם תובעים עדינות רבה. בדרך כלל רווחת נטייה לעבור לרשת-מגע + זווית הרשת ויצירת רשת מרושתת [מוארה], שייכים להפרדת צבעים. רשת-מרושתת נוצרת על-ידי חפיפה של שתי רשתות בזווית לא נוחות, היוצרות צורה גיאומטרית מסויימת החוזרת על עצמה. צורה אי-שקטה זו בנוסף לצורתה של התמונה עצמה מראה טשטוש ברפרודוקציה. תופעה זו מכנים מוארה. בצבע אחד, כמעט שאין אפשרות ליצור רשת-מרושתת, ובכל זאת יש גם כאן להקפיד, בעיקר בדוגמאות הבאות: אורייגנל של בד או ציור בעל דוגמה מסויימת, לבנים של בניין או גג רעפים וכו', שצורתם הגיאומטרית חוזרת על עצמה. אורייגנל בעל ציור כזה, יחד עם הרשת בזווית בלתי מתאימה, יכול ליצור מוארה גם בצבע אחד, על אחת כמה וכמה מסתבכת הרפרודוקציה שנעשתה מתמונה מודפסת במספר צבעים. למניעת מוארה ישנן דרכים שונות ומצויים מכשירים מיוחדים לכך. על כל פנים מוטב להימנע משימוש באורייגנלים מודפסים. בהדפסה של שלושה או ארבעה צבעים מונעים את יצירת המוארה על-ידי סיבוב הרשת ב-30° לכל צילום של צבע, לכן ייקל הביצוע

לשלושה צבעים. בהדפסת ארבעה צבעים שמים את הצבע הצהוב בין שתי זוויות של צבעים אחרים, כי הצהוב הוא מבחינה אופטית הבהיר ביותר — וגם אינו מסוכן יחסית גם כשנוצר מוארה בינו ובין יתר הצבעים.

הרפרודוקציה הצבעונית

שאיפתו המתמדת של האדם לחזות ברפרודוקציה הנאמנה למקור, הן בצורתה, הן בצבעיה, הביאה להתקדמות כבירה בענף הדפוס. התפתחות הצילום הצבעוני, והאפשרויות הטמונות במקור צבעוני, כגון השיקופית שהיא נאמנה בצבעיה ונוחה לתהליכי הרפרודוקציה, עזרו לאדם להתקדם במידה ניכרת לקראת מטרה זאת • להדפסה צבעונית משתמשים באורייגנלים אטומים [ציורים והעתק-צילום צבעוניים] ובאורייגנלים שקופים [בעיקר שיקופיות צבעוניות פוזיטיביות, אך גם נגטיבים]. תהליך העבודה דומה לזה של צילום בצבע אחד, אלא שהוא ממושך ומסובך יותר, מפני שהוא מצריך הפרדת צבעים ותהליכי עזר נוספים. ברוב שיטות ההדפסה אפשר להסתפק בשלושה או בארבעה צבעים. בדפוס-בלט ובדפוס שקע אפשר בשלושה צבעים להגיע לתוצאה משביעה רצון; באופסט עובדים עוד כיום לרוב בארבעה צבעים. הנטייה הכללית היא להגיע בכל שיטות הדפוס להפרדה בשלושה צבעים, ועל-ידי כך לחסוך בתהליכי הצילום, הדיות והעתקה, ובעיקר בהדפסה של הצבע הרביעי. קביעתו של גוון סטנדרטי לשלושת הצבעים בשיטת ה"פרוצס" גרמה לכך, שגם בתי-חרושת לחומרי-צילום יצרו חומרים ומסננים לפי תקן מסויים. כך הוקל על תהליכי הצילום והדיות • ברפרודוקציה צבעונית משתמשים בצילום בשיטה "הישירה", אך בעיקר נוהגים להשתמש בשיטה "בלתי-ישירה". בשיטה הראשונה מצלמים ישר דרך רשת-זכוכית או רשת-מגע ודרך מסנן-אור על חומר פאנכרומאטי קו ומקבלים מיד נגטיב-רשת; על נגטיבים כאלה אפשרות הדיות היא מוגבלת ולכן אין שיטה זו מקובלת ביותר • בשיטה "בלתי-ישירה" משתמשים לצילום נגטיבים בעלי מעברים נוחים לדיות, להכנה ולחפיפה עם מסכות. שיטה זו מאפשרת תהליכי-עזר, שהם בעיקר מכניים ומתבטאים בשימוש במסכות, העשויים לצמצם עד למינימום עבודת דיות ביד.

האורייגנל
להדפסה
צבעונית

שיטה "ישירה"

"בלתי-ישירה"

שיטת המסכות להפרדת צבעים

שיטת המסכות לתיקון צבע פוטומכני חשיבותה רבה בדפוס-אופסט • מסכות הן מושג מסכות כולל של שיטה לסילוק שגיאות צבע, ולהורדת הקונטראסט המבוקש והנדרש בעבודה עם שיקופיות. בכל שיטות המסכות, כל מסכה היא מוצר צילומי טהור, המתבטא בפוזיטיב, נגטיב או משלים. מסכות אלה הן, לפי צורתן, בשחור-לבן וקוראים להן גם מסכות-כסף, להבדיל ממסכה בעלת גווניים, הנקראת מסכה צבעונית. כשמדברים על שיטות שונות של מסכות, אין הכוונה לדבר והיפוכו, כי רעיון המסכה אינו משתנה, שונה רק הדרך של הכנת המוצר הצילומי המסייע להשגת המטרה. היות ותהליך זה הוא מכני קיימת גם אפשרות מלאה לבקרה • מסכות משלימות משמשות לתמונה צבעונית, כלומר למקור לא-שקוף. מכינים הפרדה צילומית מקובלת. מהנגטיבים של ההפרדה עושים את המסכות בשיטת ההעתקה. לתהליך דר-שלבי זה מכינים קודם מסכות-עזר [או ראשוניות]. מהנגטיב של ההפרדה הצהובה נעשה פוזיטיב שהוא מסכת-עזר. על-ידי חיבור פוזיטיב זה עם הנגטיב של האדום מתקבלת המסכה הסופית לצהוב. ובדומה לדרך זאת, פוזיטיב מן הנגטיב האדום — מסכת-עזר, שתשמש יחד עם הנגטיב הכחול כמסכה סופית לנגטיב האדום. התיקון לכחול הוא ברוב המקרים מיותר, כי ההפרדה הכחולה מתקרבת לשלימות יתר. התיקון לשחור הוא אינדיבידואלי מאוד לכל מקור. כל התהליך בשלביו השונים עומד בבקרה תמידית וקבועה בעזרת סקאלות, אפורה וצבעונית,

מסכות
משלימות

המצטלמות ונעתקות בכל שלב ונמדדות בדנסיטומטר * במקרה של אוריגניל לא-שקוף
 בעל דירוג גוונים קונטראסטי אפשר, וגם רצוי, להסתפק בשיטת המסכות החד-שלבית.
 מסכות אלה כיחידת תיקון ישירה מורידות מעט גם את קונטראסט התמונה, בערך של
 מסכת כסף הגוון האפור בפילמים * בשתי השיטות, החד-שלבית והחד-שלבית, כשהמסכות
 נעשות במגע או דרך מצלמה, הן מסכות-כסף. למטרה זאת יש כיום חומר צילום מיוחד
 ומתאים, פילם-מסכות אורטו-כרומאטי או פאן-כרומאטי. פילם-מסכות מצטיין בתכונות
 מיוחדות, כגון רפות במעברים, ויוצר תמונה לא חדה ביותר. אי-חדות זאת במסכה, יחד
 עם נגטיב ההפרדה, עוזרת לשמירת החדות המושלמת של האוריגניל עצמו. לאי-חדות
 המסכה יש יתרון נוסף, שבעיקרו עוזר להתאמה טובה בשעת החלפת המסכות והצמדתן
 לנגטיבים השונים * שיטת המסכה הצבעונית כובשת יותר ויותר את מקומה בהפרדת
 צבעים בשיקופיות. תהליך ההכנה במסכה כזאת הוא פשוט יחסית. החשיפה נעשית
 דרך מסנן מיוחד לתיקון טמפרטורת-הצבע. הפיתוח — במפתח-צבע, אחרי שטיפה קצרה
 מעלימים במלבין את עודפי התמונה שהתפתחו, ומסיימים בשטיפה סופית וייבוש. לבקרת
 המסכה מוסר כל יצרן-פילמים, יחד עם החומר, סקאלה מיוחדת שבעזרתה אפשר לבצע
 מדידות בשעת העבודה. התמונה הצבעונית שנוצרה משמשת כמסכה יחידה לתיקון כל
 הצבעים בהפרדות.

שיטה
חד-שלבית

מסכת כסף

מסכה
צבעונית

הכנת אוריגניל צבעוני

אוריגניל צבעוני "מכילים" לצילום, כלומר מצרפים אליו סימני-חפיפה, סקאלה צבעונית
 וסקאלה אפורה מודרגת, החל בלבן עד שחור, על נייר צילום או שקוף עד אטום בסקאלה
 שקופה. אלה מאפשרים בקרה מתמדת בכל שלבי העבודה. לפי סימני-החפיפה מבקרים
 את יציבות הגודל שיש לשמור עליה בקפדנות בכל ההפרדות. בעזרת הדנסיטומטר
 מתרגמים את הערכיות הצבעונית לערכים של שחור-לבן; לפי הסקאלה הצבעונית אפשר
 לבקר את טיב ההפרדה, בד בבד עם הבקרה של הסקאלה האפורה * הפרדת צבעים
 משיקופיות צבעוניות, שהן מטבען קטנות בגודלן ובעלות קונטראסט גבוה, מקשה על
 התהליך, כי עלידי ההגדלה גדל גם הקונטראסט, לפעמים מעל לנסבל בתהליכי צילום.
 בשעת הכנת המסכות המוצמדות לשיקופיות, לפני ההפרדה לצבעים, יש לשמור על הגוונים
 תוך הפעולה הנעשית להורדת הקונטראסט באוריגניל * השלב המתקדם בשטח זה
 הוא הפרדת צבעים בעזרת מכשירים אלקטרוניים, הקרויים "סקאנר". שיטה זו מקובלת
 כבר במפעלים רבים, וחלים בה יום-יום שכלולים חדשים. ידועות בעיקר שתי שיטות
 לתיקון של הפרדת צבעים בדרך אלקטרונית: [1] שיטה אשר בה נעשים כל התיקונים
 כבר בעת הפרדת הצבעים; [2] שיטה אשר בה עוברות הפרדות-צבעים סטנדרטיות
 תיקון אלקטרוני.

הפרדת צבעים
משיקופיות

הפרדת צבעים
אלקטרונית

שאלות:

1. רפרוגראפיה מהי?
2. מה הם אמצעי ההדפסה בשיטות הדפוס השונות?
3. ציין את האוריגנלים השונים המשמשים לצרכי רפרוגראפיה?
4. מה הן ההוראות לשמירת שלמות התצלום?
5. מהו תפקיד הרשת?
6. איך מודדים צפיפות הרשת?
7. רשת מגע מהי?
8. רשת מרושתת מהי ואיך אפשר למנוע אותה?
9. מה הן שיטות הצילום ברפרודוקציות צבעוניות?
10. מהי שיטת המסכות להפרדת צבעים?

המצאת הליטוגראפיה

בניגוד לדפוס-בלט או שקע, לוח-ההדפסה בדפוס אופסט הוא שטוח לחלוטין: אין בו כל בליטות או שקעים. הליטוגראפיה, האופסט ודפוס-אור שייכים לאותה שיטת הדפסה, והיא דפוס שטח. מבין שלושה אלה האופסט הוא הנפוץ ביותר, ואילו השימוש בליטוגראפיה פחות והולך משנה לשנה. דפוס-אור היא טכניקה נדירה מאוד, ומדפיסים בה רפרודוקציות בעלות ערך אמנותי רב. בשנת 1798 גילה אלואיס זנפלדר באופן מקרי את האפשרות להכפיל או להדפיס דמות מציור באמצעות צבע המכיל שמן, אם הציור נעשה על גבי אבן. תגלית זאת גרמה ליצירת שיטת דפוס חדשה, הליטוגראפיה, שפירושה "דפוס אבן". בשנת 1818 פירסם זנפלדר ספר לימוד ובו תיאור מלא של סוג האבן, המירשמים של החומרים הכימיים השונים, הכנת האבן לציור והטיפול בה, ההדפסה ותכניות לבניין מכונת הדפסה.

אלואיס
זנפלדר

הלוח תופש מקום האבן

היו סיבות רבות שהביאו להחלפת האבן השבירה, הכבדה והבלתי-גמישה בלוח הקל של האבץ. גורם ראשון לכך היה הצורך להדפיס על פח למטרת אריזה. ההדפסה הישירה מן האבן הליטוגראפית, שנשאה את הציור, על גבי הפח לא נתנה תוצאות משביעות-רצון, כי המגע בין שני חומרים בלתי-גמישים אלה לא היה מושלם. בשנת 1875 פתר הרמאן קאספר את הבעיה על-ידי העברת הציור מן האבן שעליו נמתחה שעוונית, שהיא, כידוע, חומר רך וגמיש, וממנה נעשתה ההדפסה על הפח; כלומר, היתה זו צורת הדפסה בלתי-ישירה, שנעשתה באמצעות גורם-ביניים, השעוונית, בניגוד לליטור-גראפיה, שבה נעשית ההדפסה ישירות מן האבן לפח או לנייר. הממציא קאספר קרא לטכניקה זו 'אופסט', שפירושה באנגלית: לא מן המקור, או: בלתי-ישיר. באופסט הוחלפה עד מהרה האבן בלוח-אבץ, הטומן בתוכו את כל התכונות החיוביות של האבן הליטוגראפית, ונוסף לכך הוא קל ממנה בהרבה [העובי הממוצע 0.5 מ"מ], בלתי-שביר וגמיש. גמישות זו של הלוח הביא לשינוי מיבנה מכונת ההדפסה. במקום המכונה השטוחה החלו לבנות מכונת רוטאציה בעלת שלושה טנבורים. על טנבור אחד הורכב לוח האבץ; על הטנבור השני מתוחה שמיכת-גומי שעליה עוברת התמונה מלוח האבץ; הטנבור השלישי הוא טנבור-הלחץ העוזר להעביר את התמונה מן הגומי לפח או לנייר. המגע של שמיכת-הגומי הגמישה עם הפח נתן תוצאות הדפסה טובות. כך היתה ההדפסה על פח חלוץ האופסט ורק בשלב מאוחר יותר השתמשו באופסט גם להדפסה על נייר.

המצאת
האופסט

תפוקת ההדפסה במכונות הסיבוביות הראשונות היתה 1600 גליונות לשעה, שנחשבה להישג עצום לעומת המכונה הליטוגראפית השטוחה שהספקה היה 400 לשעה.

הכנת לוח ההדפסה

לוח האופסט המקובל בימינו הוא מאבץ או מחומרן [אלומיניום]. העובי הממוצע הוא $0.3-0.5-0.65$ מ"מ, בהתאם לגודל ולמיבנה מכונת ההדפסה * צד אחד של הלוח הוא חלק, ואילו הצד האחר, הנושא את התמונה, הוא בעל חיספוס עדין מאוד, המורכב מנקבוביות זעירות, הסופגות מים ומאפשרות היאחזות טובה של התמונה. החיספוס נעשה במכונת-שיוף, שבו נמצאות גולות מזכוכית, חרסינה או מתכת, חול עדין בתוספת מים או תמיסה מיוחדת. כל אלה המצויים בתנועה מהירה ומתמדת משייפים ללא הרף את הלוח. תנועת הגולות והחול היא סיבובית-אקסצנטרית, פעולה הגורמת לשחיקת פני הלוח ולמחיקת התמונה הישנה. אך בעיקר פעולת הגולות היא יצירת שטח מחוספס חדש. באופן זה ניתן להשתמש בלוח אחד מספר פעמים, שזה יתרון כלכלי חשוב * נוסף ללוח האבץ או החמרן קיימים גם לוחות דו-תלת-מתכתיים, אשר יתרונם המיוחד הוא בהדפסה של מהדורות גדולות * נמצאים בשימוש גם לוחות טרום-רגישים, שהשכבה הרגישה לאור הוכנה בבית-החרושת והם מוכנים מיד להעתקה. לוחות אלה הם מחמרן ובעלי חיספוס עדין מאוד, אך השימוש בהם הוא חד-פעמי בלבד.

לוח
רבי-מתכתי
לוחות
טרום-רגישים

העתקת התמונה ללוח

בתקופה בה השתמשו באבן הליטוגראפית היתה העברת התמונה לאבן מסורבלת מאוד, אשר דרשה מצד העובד נסיון רב וכוח פיסי לא מבוטל. ב"שיטת ההשפעה" כפי שנקראה שיטת העברה זו, השתמשו במכש ובנייר-השפעה כדי להעביר מספר העותקים מן הציור הראשוני שעל האבן הליטוגראפית על גליון אחד, לפי מספר ציורים שהיה דרוש ובהתאם לגודל הנייר. את הציורים שעל הגליון חזרו והעבירו לאבן גדולה, ששימשה להדפסה. בשיטה מסורבלת זו השתמשו פרק-זמן מסויים גם בלוחות-אבץ עד שהומצאו התהליכים הפוטומכניים * אחרי שהלוח עבר את תהליך החיספוס במכונת השיוף, עובר הוא תהליך "הפגה", כלומר ניקוי מכל תחמוצת, ויוצקים עליו תמיסה רגישה לאור. היציקה נעשית כשהלוח נמצא בתנועה סיבובית במכונה צנטריפוגאלית, המפזרת את התמיסה על-פני כל השטח ואף מייבשת אותה. עובי השכבה נקבע לפי הצורך והוא מכוון לפי מהירות הסיבובים של המכונה * העתקת התמונה ללוח נעשית במסגרת-ואקום או במכונת-רבב. הפילם, או ההרכבה שהושגה מפילמים רבים, באים במגע עם השכבה הרגישה שעל הלוח. אחרי סגירת המסגרת ושאיבת האוויר ממנה נוצר הלחץ הדרוש כדי ליצור את המגע המוחלט בין הפילם והלוח. במצב זה חושפים את המסגרת לאור מנורות-קשת. כל המקומות בשכבה הרגישה שהאור פוגע בהם מתקשים ומשנים את תכונותיהם הכימיות. אחרי החשיפה מורחים על-פני הלוח שכבת לפה או צבע-מגן ומפתחים אותו. המקומות אשר בהם לא פגע האור קולטים היטב את הלפה או הצבע ומתחברים היטב עמהם. בשעת הפיתוח והשטיפה הם מופיעים כציור שחור. בזמן נשטיפים כל המקומות שהתקשו בהשפעת האור ומתגלית המתכת הנקיה של הלוח * מבדילים בין שתי שיטות העתקה: [1] שיטת הנגיב או האלפומין, שבה נעשית ההעתקה מנגיב; [2] שיטת הפוזיטיב, או צריבה עמוקה, שבה נעשית ההעתקה מפוזיטיב. לרוב העבודות מעדיפים את שיטת הפוזיטיב, בה ההרכבה נוחה יותר, כי רואים היטב את הנעשה בשעת העבודה. מלוח שהופק בשיטת העתקה זו אפשר להדפיס מהדורות גדולות יותר מאשר בשיטת הנגיב. פיתוח הלוח בשתי השיטות דומה בעיקרו, אבל הוא שונה בחומרים שמשתמשים בהם ובמספר התהליכים. לשיטת הפוזיטיב

הפגה

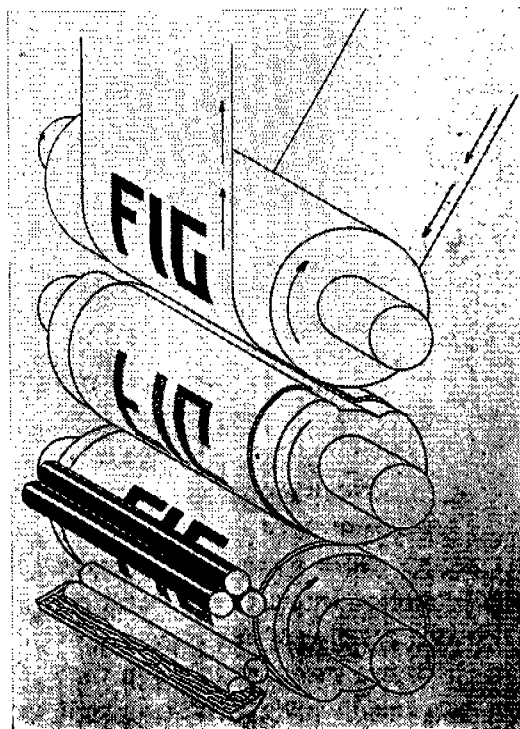
העתקה ללוח

שיטות העתקה

הוצאו בשוק מוצרים רבים, נוסף על ה"ביתיים", המשמשים להכנת השכבה הרגישה והמפתח בכל מפעל. מוצרים אלה מאפשרים להגיע לתוצאות טובות ואחידות • פעולת הבקרה בהעתקת לוחות היא חשובה כמו בכל יתר התהליכים הפוטורמכניים. בקרה להשגת תוצאות טובות מן ההכרח לשים לב לגורמים הבאים: [1] הטמפרטורה, ובעיקר הלחות היחסית במפעלים שאין בהם מיזוג-אוויר; [2] את החשיפה יש לבצע בעזרת לוקסומטר ולא בשעון יד רגיל; [3] יש לצרף לכל העתקה מפוזיטיב סקאלה שקופה אפורה ולפתח לדרגה מוסכמת • פעולות הגמר של הלוח אחרי החשיפה לא השתנו מאז ימי הליטוגראפיה: צורבים את הלוח, שוטפים אותו ומצפים בשכבת גומי. אחרי ייבושו הוא מוכן להרכבה על טנבור הלוח שבמכונת ההדפסה.

ההרכבה

על-מנת לאסוף ולצרף מספר העתקים על לוח הדפסה אחד, "מרכיבים" את הפילמים הבודדים על גליון כללי אחד. התהליך דומה לעימוד בדפוס בלט. היות והפילמים שקופים מבצעים את ההרכבה על שולחן-אור • ראשית מכינים גליון-הרכבה, כלומר גליון נייר שעליו שורטטו במדויק השטחים השונים. עליו מניחים גליון פלאסטי שקוף מסוג אסטרוֹלון, שאינו משנה את גודלו בהשפעות אקלימיות. על הגליון הזה מרכיבים את הפילמים הבודדים בעזרת דבק או סרט-דביק שקופים. בעבודות רבי-צבעיות נעזרים גם במכשירים אופטיים שונים כדי להרכיב צבע על צבע, לפי סימני התאמה, בחפיפה מדויקת. ההרכבה היא אחד התהליכים הרבים בדפוס אופסט, הדורשים התמצאות כללית ביתר תהליכי העבודה, דייקנות מוחלטת, נקיון למופת ותבונת-ידיים • במקרה של העתקת נושא אחד, או קבוצה של נושאים, המופיעים במספר רב על הגליון, כגון תוויות, אריזות קטנות וכדומה, משתמשים במכונת-רבב, המבצעת לאורכו ולרוחבו של



רמוס אומסט

הלוח, לפי חישוב מוקדם, את מספר ההעתקות הדרוש. מיקום ההעתקות הוא מדויק מאוד והסטייה אינה עולה על 1/100 מ"מ. מכונה זו חוסכת הכפלת פילמים רבים ועבודת הרכבה מייגעת; כן מבטיחה היא דיוק מכסימלי, דבר שקשה להשיג בשיטת ההרכבה הרגילה, בגלל התנאים האקלימיים המשפיעים על החומרים ובעיקר על חומר ההדבקה של הפילמים הבודדים. * החשיפה נעשית בעזרת לוקסומטר, המבטיח אף חשיפה
הוא דיוק מוחלט ואחידות כל ההעתקים. מכונות-רב מצויות בשוק בשתי צורות: אופקית ומאונכת. בדומה למכונה הצנטריפוגית יש גם במכונת-הרבב המאונכת חיסכון רב בשטח שהיא תופסת. המכונות הן יקרות ומשתלמות רק בעבודה מלאה. כל הפעולות הבאות אחרי החשיפה הן אותן הפעולות עצמן כפי שכבר הוזכרו בפרק על העתקת הלוח.

מכונת ההדפסה

כפי שכבר הוסבר, מבוססת שיטת דפוס זו על העיקרון הכימי, שהמים דוחים את השומן ואילו השומן דוחה את המים. השימוש בעיקרון זה מצריך מנגנון נוסף על אלה הידועים במכונות של דפוס בלט ושקע, מנגנון המרטיב את לוח ההדפסה לפני שהוא בא במגע עם מנגנון הצבע. * הציור על לוח-ההדפסה הוא בכיוון-הקריאה הנכון, בניגוד לשיטות הדפסה אחרות, שבהן חייב לוח-ההדפסה להיות בכיוון-קריאה הפוך. גליל-מים, המצופים בשכבת בד, מעבירים לחות מסויימת ללוח, והיא נקלטת בשטחים המחוּספסים של המתכת, שאין עליהם ציור המיועד להדפסה. בהמשך סיבובו נפגש הלוח בגליל-הצבע. צבע הדפוס, המכיל שומן, נדחה על-ידי הלחות שנקלטה בחלקי-הלוח שאינם עשויים להדפיס, אך הוא נקלט במקומות בהם נמצא הציור השומני. לוח-ההדפסה, אחרי שקיבל את הצבע, בא במגע עם טנבור-הגומי. הציור שעל הלוח עובר לשמיכת הגומי כשכיוון הקריאה שלו הפוך. גליון נייר עובר בין טנבור הגומי ובין טנבור הלחץ ומתבצעת ההדפסה, כשהציור מופיע על הנייר בכיוון קריאה נכון. הנחת הנייר ויציאתו הן כמו במכונות ההדפסה האחרות.

שאלות:

1. דפוס שטח מהו?
2. מי המציא את הליטוגראפיה?
3. מהו היסוד הכימי של הליטוגראפיה?
4. בשביל איזה סוג עבודה הומצא האופסט?
5. מה ההבדל היסודי בין הליטוגראפיה והאופסט?
6. האם קיימת מכונה ליטוגראפית רוטציונית?
7. האם קיימת מכונת אופסט שטוחה?
8. איזה תהליכים עובר לוח האופסט לפני ההדפסה?
9. מהו ההבדל היסודי בין מיבנה מכונת האופסט לבין זה של מכונת הבלט?

שיטת הדפסה שקדמה להמצאת הדפוס

לדפוס-שקע היסטוריה ארוכה ויש אומרים שקדם בשנים מספר להמצאת הדפוס על-ידי גוטנברג, שכן ההדפסה הראשונה שנעשתה מפיתוח לוח נחושת היא משנת 1446. בתקופה ההיא היו ידועים כבר היסודות של שיטה זו: אם חורטים תמונה בעזרת חרט או מחט חדה, בלוח-נחושת בעומק שונה, וממלאים את השקעים בצבע -- כשמעבירים אותו לנייר מתקבלת תמונה בעלת כהות מודרגת, בהתאם לעומקי החריטה השונים. שיטה זו, הידועה בשם אינטאליו [Intaglio], התחילה להתבסס ליד פיתוח-עץ, ששימש במשך כשמונים שנה לפני כן, מאז התחלת הייצור של קלפי-משחק, אמצעי יחיד של הדפסת תמונות • ליד "שיטה יבשה" זו של הפקת לוח אינטאליו, פותחה בתחילת המאה ה-16 שיטה אחרת בפיתוח לוח-נחושת, והיא "השיטה הרטובה". מצפים פני לוח נחושת בשכבת דונג ובה חורטים במחט דקה בעומק המגיע לפני המתכת המכוסה. את חריצי הציור היו ממלאים חומצת-צריבה וזו היתה מאכלת את המתכת בעקבות חריצי הציור שבדונג; כל יתר חלקי הלוח המכוסים דונג נשארו מוגנים מפני פעולת הצריבה. אחרי שהציור הצרוב הגיע לעומק המינימלי הדרוש המשיכו לצרוב את המקומות שדרשו העמקת הציור, וכך חזרו פעמים מספר עד שהושלמה הצריבה בעומק המודרג הדרוש. אחרי השלמת הצריבה הסירו מן הלוח את הדונג והלוח היה מוכן לשימוש. שתי צורות אלו של הכנת לוח-שקע היו נפוצות מאוד בין האמנים, שראו בו, ליד גילוף העץ, אמצעי נוח להגיע לידי ביטוי אמנותי בדפוס שהתפתח בתקופה ההיא. את ההדפסה היו מבצעים לאחר שמילאו בצבע מיוחד את השקעים שבלוח וניגבו את פני הלוח מכל שיירי הצבע. מכונת ההדפסה היתה למעשה מכבש-יד, ובו שני גלילי-לחץ כבדים וביניהם משטח נע. הלוח הונח על המישטח והנייר הושם על הלוח. על-ידי סיבוב בגלגל הניעו את גלילי-הלחץ; הם הסתובבו בכיוונים מנוגדים והמשטח יחד עם הלוח שעליו, נעו ביניהם. הלחץ החזק העביר על הנייר את הצבע שבחריצי הלוח. מהירות ההדפסה היתה כ-80 לשעה. בימינו מצויים אמנים-דפסים בודדים המסוגלים לבצע עבודות אמנותיות מעולות בצבעים רבים בשיטה פרימיטיבית זו ויש אספנים המוכנים לשלם מחיר רב בעד הדפסים אלה.

שיטת הדפסה מודרנית

צורת גילוף זו או צריבת-הלוח והדפסתו נמשכה כ-400 שנה עד שהומצא הצילום והופיעה גם המכונה הרוטציונית. בימינו מהווה דפוס-שקע שיטת הדפסה חשובה הממלאת תפקיד ניכר בהדפסת כתבי-עת מצוירים, רפרודוקציות אמנותיות וחומרי אריזה.

הכנת הסדר להדפסה בדפוס שקע

התהליך הראשון בשיטת הדפסה זו מתחיל כבר באולם הסידור. אחרי שהושלם סידור הטכסט ותוקנו השגיאות, מעמדים בצורה הרצויה ומדפיסים על נייר-כרומו, תוך הקפדה שההדפסה תהיה חדה ובמינימום של לחץ, או מעתיקים על נייר-צלופאן במכונת דפוס מיוחדת שניתן לווסת בה את הלחץ בדיוק רב. למטרה זו משתמשים בצבע שחור מרוכז כדי שההדפסה תהיה חדה במידת האפשר. בבתי-הדפוס הגדולים באמריקה ובאירופה משתמשים לסידור הטכסט במכונות סדרצלים, ואז נחסכת פעולת ההדפסה, והפילם המופק מבטיח אות חדה ביותר בהדפסה הסופית.

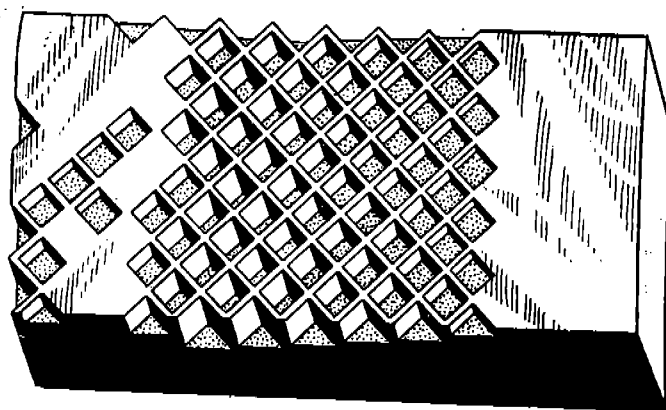
הצילום

את ההדפסה שנעשתה מן הסדר מצלמים ומקבלים נגטיב. בו בזמן מצלמים בגודל המתאים דיות גם את התמונות הדרושות ומקבלים גם מהן נגטיבים * אחרי הפיתוח עובר כל נגטיב פעולת דיות. את הנגטיבים מצלמים שוב ומקבלים דיאפוזיטיבים. גם אלה עוברים פעולת דיות. על שולחן-הרכבה מיוחד המצויד בלוח זכוכית המואר מבפנים מרכיבים מן הדיאפוזיטיבים השונים את העמודים הדרושים על גליון אסטראלון, שעליו צויר לפני כן המיתווה המדויק.

הכנת גליון נייר הפיגמנט

כהכנה להעברת החומר המצולם לטנבור-הנחושת משתמשים בגליון נייר-פיגמנט שגודלו כהיקף הטנבור, מצופה גילאטינה רגישה לאור. מקרינים עליו אור דרך זכוכית אטומה המכילה קווים שקופים החותכים אלה את אלה ויוצרים רשת שקופה, ובה תאים אטומים, אשר רוחבם גדול פי ארבעה מעובי הקווים. קווים אלה יוצרים אחרי צילומם על נייר-הפיגמנט, רשת-קווים מגילאטינה קשה. ביתר המקומות בגליון שלא הוארו נשארה הרשת הגילאטינה רכה ורגישה לאור * לרשת זו אין כל יחס ליצירת תמונה בעלת גוני-מעבר. בדפוס-בלט ואופסט הננו מקבלים תמונה כזו הודות לרשת היוצרת נקודות שחורות בעלות גודל שונה. בהדפסת נקודות גדולות יותר ליחידת שטח אחת [ס"מ אחד] נוצרת אשליה של גוון כהה, ואילו נקודות קטנות יותר המפוזרות במרחקים שווים ובשטח דומה יוצרות אשליה של גוון בהיר. חיקוי מלאכותי זה של גוני-צבע על-ידי השוני בגודל הנקודות [רשת] ופיזורן משיגים על-ידי הרשת בדפוס-בלט ואופסט. לא כן בדפוס שקע. כאן נוצרים גוני-המעבר על-ידי העומק השונה של הצריבה ולא על-ידי הרשת, שיש לה כאן תפקיד מיכאני גרידא, והוא — לשמש משען למגב הגמיש, ואינה נותנת לו לחדור לשקעים ולמשוך משם את הצבע ולפגום בדפנות האותיות והתמונות. הצבע הנזיל של דפוס-שקע הנספג בחלקו בנייר, מטשטש את הרשת, שאינה ניכרת כלל במקומות הכהים, ורק בשטחי הגוונים הבינוניים ניתן לראותה בזכוכית מגדלת * אחרי צילום נייר-הפיגמנט ברשת מצמידים אליו את גליון האסטראלון ומקרינים עליו אור. במקום בו נופל האור על הגליון מתקשית הגילאטינה בהתאם לכמות האור וערכי הגוון. לפי זה נעשית התקשות הגילאטינה בהתאם למקור המצולם, כלומר במקומות השקופים נעשית הגילאטינה קשה לחלוטין, במקומות הכהים לחלוטין נעשית הגילאטינה רכה מאוד ואילו בגוני-המעבר משתנית הגילאטינה בהתאם לערכיהם. שינויים אלה ערכם רב מאוד בתהליך הצריבה הבא, ובהם טמון סוד התאמתו של דפוס-השקע לעבודות רפרודוקציה אמנותית הדורשות נאמנות מוחלטת למקור * על גליל שצופה נחושת, לוטש עד כדי הברקה ונוקה ניקוי זהיר מכל חומצה ושמן, מהדקים את נייר-הפיגמנט כשהצד המכוסה גילאטינה נדבק במים לשכבת הנחושת. השרייה במים חמים, החודרים

הרכבת נייר הפיגמנט



צורת הרשת ברפס שקט.
גודל אחיד של הרשת,
אך קובייה שונה

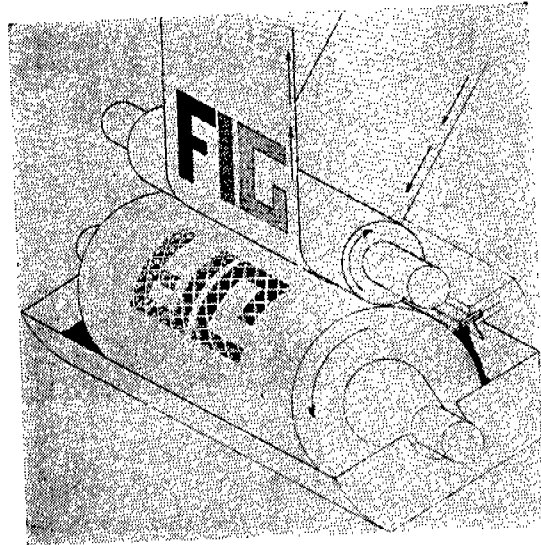
דרך הנייר, מביאה לידי המסתו ושטיפתו של אותו חלק משכבת הגילאטינה שלא הוקרנה על-ידי שתי ההארות ולכן לא התקשה. כשהושלם תהליך זה מכיל הגליל שכבת חומר המתנגדת לתמיסת הצריבה והיא דקה במקומות הכהים שבתמונות ובטכסט, עבה יותר במקומות גוני-מעבר, ועבה עוד יותר במקומות הבהירים לחלוטין. לפני התחלת הצריבה מכסים באספלט, או בלפה, את קצות הטנבור ויתר חלקיו שאינם צריכים להיצרב.

הצריבה

הצריבה נעשית בחומצת פלוריד ברזלני, בחוזק שונה ותוך הפסקות קצרות. את החומצה יוצקים, מתוך קנקן, במשך 10–15 דקות. הצורב בודק מפעם לפעם, באמצעות זכוכית מגדלת, את פעולת החומצה, החודרת קודם למקומות הכהים וכעבור זמן היא תוקפת גם את מקומות המעבר ורק בסוף – את המקומות הבהירים ביותר. כתוצאה מתהליך הצריבה יכול הגליל שקעים בעומק שונה, בהתאם לערכי הגוון השונים במקור. עומק המקומות השקועים ביותר הוא $1/20 - 1/25$ מ"מ • אחרי הצריבה שוטפים מעל שטיפה הגליל את הגילאטינה המיותרת ואת הלפה, והגליל מוכן להדפסה. אם יש צורך במספר הדפסים רב מאוד, או כשמדפיסים שטרי-כסף או שטרי-ערך [וחייבים להקפיד בנאמנות גמורה למקור במשך כל ההדפסה] עובר הגליל תהליך נוסף, ציפוי בשכבה דקה של כרום או פלדה, בשיטת הגאלוואנו.

ההדפסה

ההדפסה נעשית במכונות רוטציוניות. מרכיבים את הטנבורים במקומם במכונה, ממלאים את תיבות הצבע ולאחר שמשחילים את הנייר ניגשים להדפסה ומעלים בהדרגה את מהירות המכונה. הטנבור הצרוב מסתובב כשהוא שקוע בחלקו בתיבת-הצבע הנזיל החודר לשקעיו • מגב בעל להב-פלדה גמיש מסיר את הצבע מעל פני הטנבור והצבע נשאר רק בשקעיו. טנבור-לחץ המכוסה גומי, הנמצא מעל לטנבור הצרוב, לוחץ על הנייר העובר בין שני הטנבורים והצבע שבשקעים עובר לנייר • הודות להרכבו של הצבע [המבוסס על חומרי המסה מתנדפים] ולנזילותו הרבה, חודר חלק מן הצבע לנייר ואילו הממיסים מתנדפים באוויר מיד עם בוא הצבע במגע עם הנייר, והגליונות יוצאים מן המכונה יבשים לחלוטין. כדי למנוע יצירת קרום בתיבת-הצבע בשעת ההדפסה נמצאת התיבה בתנועה מתמדת. תהליך ההדפסה בשיטה זו הוא קל ביותר, אין צורך בהכנה ואף אין כל אפשרות לכך במכונות המדפיסות מגילי-נייר בגלל הקוטר השונה של טנבורי-הנחושת וטנבורי-הלחץ. מאידך, חשוב מאוד להקפיד על תיאום בין הרכב-הצבע ולחץ ההדפסה. במכונות החדישות מצוי ליח-ביקורת חשמלי במרחק-מה מהמכונה



דפוס שקע

המאפשר ויסות אוטומטי של הצבע ותיקון החפיפה תוך כדי עבודת המכונה • מצויות גם מכונות רוטציוניות קטנות לדפוס שקע לצרכים אחרים מאשר הדפסת כתבי-עת, כגון: הדפסת אריזה, מדבקות, בולים ועוד • הנייר לדפוס שקע חייב להיות: בעל עובי אחיד, כדי שהלחץ יהיה אחיד על פני כל השטח; חופשי מחול ומחומרים קשים, כדי למנוע פגיעה בטנבור הנחושת המלוטש; בעל כושר ספיגה מסויימת, מרקה קלה ומילוי עשיר.

יתרונות ומיגבלות בדפוס שקע

היתרונות של שיטת הדפסה זו הן כדלקמן: [1] יכולתה למסור בדפוס גוני-מעבר טבעיים בסולם איך-סופי, נאמנים מאוד למקור, דבר שלא ניתן להשיג בדפוס-בלט. [2] הדפסה קלה וזולה, ללא צורך של הכנה, במהדורות גדולות מחמישים אלף ומעלה, ושמירת הטיב כל זמן ההדפסה, ללא סיכון שהתמונות והטכסט יישחקו וללא חשש שהנייר יתכלך. [3] האפשרות להשתמש בכל סוג נייר, בתנאי שיהיה בעל עובי שווה, חופשי מחלקיקים קשים, רך ובעל כושר ספיגה מסויים. [4] העדר צל-לחץ בעברו השני של הגליון. והרי המיגבלות בשיטת הדפסה זו: [1] בגלל הצורך ברשת גם בשטחי הטכסט, אין היא מתאימה ביותר להדפסת ספרים וטכסטים גדולים. בספרי אומנות יקרים שהתמונות בהם מודפסות בדפוס-שקע, מדפיסים את הטכסט לחוד בדפוס-בלט. בכתבי-עת המודפסים בדפוס-שקע מקפידים שלא להשתמש באות דקה כי היא תופיע בדפוס חלשה מאוד בגלל הרשת, זו משפיעה גם על האות הגדולה בכותרת, הנראית גם לעין בלתי מזוינת כאילו כירסמוה במקצת בקצותיה. [2] בשטחים הכהים נוטה הצבע להעמיק, ואילו במקומות הבהירים מופיע הצבע חלש מאוד והתמונה מאבדת מחיותה. מנסים להתגבר על כך על-ידי שימוש בצבע חם, ובשורה ראשונה — חום. [3] אם חל פגם כלשהו בלהב-המגב מופיעים בעמודים פסים אלכסוניים גם בשטחים שלא באה בהם כל הדפסה. בקווים אופייניים אלה נוכל להיעזר לזיהוי דברי-דפוס שנדפסו בשיטה זו.

שאלות:

1. דפוס שקע מהו?
2. מתי הונחו היסודות לשיטה זו?
3. לאיזו עבודת מתאימה שיטה זו במיוחד?
4. מה תפקיד הרשת בדפוס שקע?
5. מה תפקיד המגב במכונת ההדפסה?
6. ציין כמה מיתרונותיה של שיטה זו.

דפוס אנילין

ליד שלוש שיטות הדפוס הראשיות, התפתחו מספר שיטות-משנה, שנמצאו מתאימות לעבודות דפוס מיוחדות. שיטות אלו אי-אפשר לכלול, מבחינת הציוד, החומרים ותהליכי העבודה, באחת השיטות הראשיות, ומן הראוי להזכירן לחוד. אחת מאלה הוא דפוס אנילין, השייך, לפי מהותו, לדפוס בלט, כלומר, ההדפסה נעשית גם כאן, כמו בדפוס בלט, מעל הנקודות הבולטות של הלוח * פרט לעובדה יסודית זו, קיימים הבדלים ניכרים מאוד בין שני אלה. רבים גם רואים בדפוס-אנילין שיטת הדפסה מיוחדת, המותאמת לסוגי עבודות רבים, שאין לבצען במידת יעילות דומה בשיטת הבלט הכללית או באחת השיטות האחרות. השם "דפוס אנילין" בא מן הצבע המיוחד, המיוצר מזפת שמתקבלת מזיקוק הפחם. צבעי אנילין נוזלים מאוד ומתנדפים בן-רגע. הודות לנוזלותם הרבה, יש להם תכונת דיו, ואינם זקוקים לשחיקה מדוקדקת כפי שדרוש לצבעי-פיגמנט; מיתקן-הצבע במכונת אנילין הוא על-כן פשוט ביותר. צבע נוזל זה זקוק ללוח, שיהיה מסוגל לקלוט אותו גם בלחץ הקטן ביותר ולהעביר אותו אחר-כך לנייר, תוך מגע קל. לוחות אלה נעשים מגומי, וממנו בא השם האנגלי לשיטת הדפסה זו — Flexographic printing [דפוס גמיש] * שיטה זו — ראשיתה היתה לפני מלחמת העולם הראשונה. אז היא שימשה בעיקר להדפסת ניירות-קיר ושקיות-אריזה. במשך עשרות השנים האחרונות חל שיפור ניכר באמצעים המיכניים של דפוס אנילין. כעת משרת דפוס אנילין את החלק הגדול בענף האריזה, שהתפתח בצעדי ענק לאחר מלחמת העולם השנייה * בניגוד לדפוס-בלט, אי-אפשר להדפיס בדפוס אנילין מסדר רגיל או מגלופות מתכת. מן הסדר חייבים להטביע אימה, וממנה מפיקים לוח-גומי לצורכי ההדפסה * עד לפני שנים אחדות נעשו האימות משני חלקים: משכבות נייר [בסיס האימה], ומשכבת גומי סינתטי [גוף האימה]. בשנים האחרונות הופיעו בשוק לוחות מחומר פלאסטי, ומהם מכינים אימות על-ידי הכנסתם למשך 15—20 דקות תחת מכבש בטמפרטורה של 110 מעלות. אסור להרחיק את האימה מן המקור מיד אחרי ההטבעה, אלא יש לתת לה שהות להתקרר. בזה מונעים התכווצות גדולה מדי של האימה לאחר התקררותה.

הכנת הלוח להדפסה

את לוח ההדפסה מפיקים מגומי גולמי [קאוטשוק] תחת לחץ חזק במשך 8—10 דקות, בטמפרטורה של 145 מעלות. זוהי למעשה פעולת גיפור [וולקאניזאציה], הנותנת ללוח הגומי את הצורה והגמישות הדרושה. אחרי תהליך זה אין הלוח ניתן עוד לשינוי כלשהו בטמפרטורות מ-25° מתחת לאפס ועד 260° מעל לאפס. דבר זה מאפשר שמירת לוחות אלה בתנאים נאותים במשך חודשים רבים לצורכי הדפסה חוזרת. על האימה ובצד ההטבעה של לוח הקאוטשוק זורים אבקת טאלק, כדי להקל על הפרדת הלוח הגמור מן האימה.

מסיבב לסדר קובעים מעין מסגרת, המורכבת מכפיסי-גובה, המשמשים להשוואת הלחץ על פני שטח הלוח. כפיסים אלה גם מונעים נזק מן הסדר, או מכל מקור אחר, כתוצאה מכביש-לחץ מן הלחץ החזק של המכבש * לייצור לוחות טובים באים בחשבון רק מכביש-לחץ אוטומטיים חדישים.

מכונת האנילין

בהשוואה למכונות-הדפסה אחרות מכונת האנילין היא בעלת מיבנה פשוט ביותר. אפילו אין בה צורך ברפד על טנבור הלחץ, שכן לוח ההדפסה הוא גמיש מאוד ומשמש בעצמו כעין רפד לויסות הלחץ. טנבור הלוח מצויד בחריצי שתי וערב, המאפשרים להרכיב את הלוח בזווית ישרה בכל נקודה דרושה. את הלוח ניתן להדביק על הטנבור באמצעות סרט דביק דו-צדדי, ואחרי השימוש ניתן להפרידו מן הטנבור ללא קושי.

המכונה מיוחדת * דפוס-אנילין משתמש מתחילתו במכונות רוטציוניות, כשההדפסה נעשית מגליל נייר, שניתן להגליל אותו מחדש אחרי ההדפסה, או אף להמשיך בעבודות השלמה על-ידי צירוף יחידות משלימות למכונה. כשמשתמשים בשעת ההדפסה במיתקן חיתוך מיוחד לאורך הנייר, אפשר להגליל את הנייר, אחרי הדפסתו, בשני גלילים נפרדים. כן קיימים מיתקנים מיוחדים לחיור, לניקוב, לייבוש ולהתנחה אוטומטית של המכונה במקרה של קריעת הנייר וכו'. החלקים החשובים של המכונה הם: טנבור-הלחץ, טנבור-הלוח, גליל-מריחה וגליל-המיכל הטבול בחלקו בתוך מיכל הצבע, שצורתו צורת אמבט * בגלל הייבוש המהיר ביותר של הצבע מן ההכרח שהדרך שעובר הצבע מן המיכל עד הנייר תהיה קצרה מאוד, כדי שהצבע לא יתנדף לפני הגיעו לנייר. גליל-מריחה מקבל את הצבע מגליל-המיכל ומעביר אותו מיד ללוח. לעבודות עדינות יותר, קיים גליל-מריחה מיוחד, המבצע את פעולת המריחה במינימום של לחץ על הלוח. דרך אחרת לשיפור פעולת המריחה היא באמצעות מנג המצוי על גליל-המיכל. תפקידו של מנג זה איננו כמו בדפוס-שקע לנגב את כל הצבע מגליל-המריחה, אלא לווסת את עובי שכבת הצבע שעליו. בשעת תנוחת המכונה יש להפריד בין הגלילים, כדי למנוע ייבוש הצבע. טנבור-הצבע ניתן להחלפה, שכן כל טנבור מותאם לפורמט מסוים של נייר בלבד. בהדפסה איך-סופית, כגון נייר-קיר, אין לכך חשיבות, אפילו אם אחרי ההדפסה יש צורך לחתוך את הנייר לגליונות. אולם במקרה של הדפסה הקשורה בתבנית-נייר-מסוימת, יש צורך בטנבור-לוח מיוחד לכל תבנית לחוד * ברווחי-ההפסקה קטנים מדי על הגליון מן ההכרח להשתמש בטנבור-לוח בעל היקף כפול, כדי שאפשר יהיה להרכיב עליו שני לוחות. על טנבור בעל היקף קטן [למטה מ-22 ס"מ] אין הלוח נמתח במידה הדרושה, דבר היכול לגרום לליכלוך ולטישטוש ההדפסה. מובן, שאפשר למתוח גם שלושה לוחות ויותר על הטנבור, כמספר ההדפסות על גליון בעל תבנית מסוימת * פרט חשוב בהדפסה רב-צבעית הוא טנבור-החפיפה המיוחד המצוי בין שתי יחידות הדפסה, שתפקידו למתוח את הנייר ולהתאימו להדפסת הצבע השני. חריצי ההתאמה לאורך טנבור-הלוח ולרוחבו עוזרים אף הם לעמדה נכונה של לוחות-הצבעים השונים. כמו בכל יתר שיטות-ההדפסה יש גם כאן צורך לזהות את הגורמים לליקויי-ההדפסה שונים כדי שאפשר יהיה לסלקם במהירות.

טנבור הלוח

טנבור חפיפה

גורמים הקובעים את טיב ההדפסה

כמו במכונה שטוחה בדפוס-בלט כן גם כאן יש חשיבות מרובה לכך, שהיקף הטנבור, יחד עם הלוח, יהיה בהתאם לאורך ההדפסה הדרוש. לוח עבה מדי מגדיל את היקפו של הטנבור * לפעמים לוחצים שני הטנבורים, טנבור-הלחץ וטנבור-הלוח, יותר מדי. משום-מה, בדרך-כלל אין מחשיבים עובדה יסודית וחשובה זו ומחפשים לרוב את

שיטות הדפסה שונות

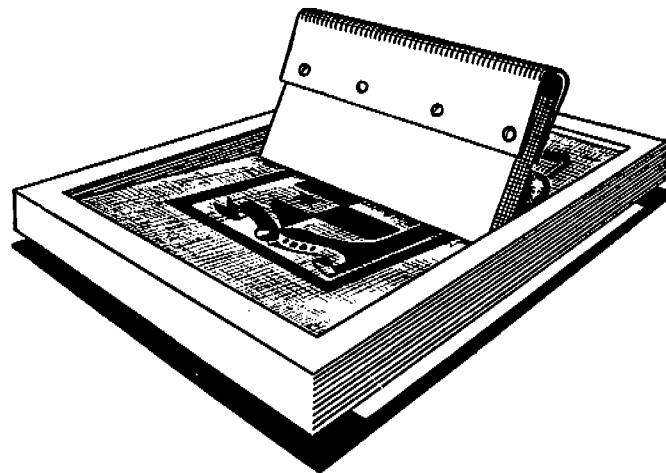
הסיבה בלוח ומשתדלים להפחית את עוביו * סתימת הלוח יכולה להיגרם עלידי סתימת הלוח שימוש בנייר המפריש אבקת-נייר רבה, המתאספת על הלוח וסותמת אותו. במקרים אלה אין ברירה אלא להתניח קצת את המכונה מזמן לזמן ולנקות את הלוח וגליל-המריחה. אסור לעשות זאת בעת פעולת המכונה, כי דבר זה כבר גרם לתאונות עבודה חמורות. אין להמליץ על הרטבת הנייר לפני ההדפסה. לחות הנייר גורעת מחוזקו והיא עלולה לגרום לקריעתו בתוך המכונה, כשזו מופעלת פתאום אחרי תנוחה קצרה. כן עלולה הרטיבות להשפיע על שינוי הצבע וליכלוך ההדפסה. המכונה היעילה ביותר היא זו שרוחב ההדפסה שלה הוא 50—75 ס"מ. במכונות רחבות יותר משתמשים למטרות מיוחדות או להדפסה בכמויות עצומות.

מכונות עזר

למכונות העזר בדפוס-אנילין שייכות מכונת גיפור, מכונת הכנה ומכונה למתיחת הלוח * מכונת הגיפור היא מכבש המשמש לעשיית הלוח. היא חייבת להיות מצוידת במיתקני חימום תחתיים ועיליים, שאת הטמפרטורה ניתן לווסת בתחומים רחבים. המכבש חייב להיות יציב ולשמור על הלחץ האחיד במשך כל זמן הפעולה. בזמן האחרון מעדיפים את המכבשים ההידרוליים העונים על כל הדרישות הקשורות בגיפור לוח הגומי * מכונת ההכנה משמשת לליטוש והשוואת עובי הלוח, שלהם חשיבות רבה בהדפסת אנילין בדומה להכנה בדפוס-בלט. הנסיון הוכיח כי אי-אפשר לקוות לאיכות הדפסה טובה בדפוס-אנילין ללא הכנה כלשהי. אך הכנה זו אינה נעשית מלמעלה, כפי שהיא נעשית בטנבור-הלחץ במכונת הבלט השטוחה, אלא בתחתית לוח הגומי. כדי להבטיח הדפסה טובה נדרש מן הלוח גובה מדויק בסבילות של $2/100 - 3/100$ מ"מ. גומי שהוא חומר גמיש, מושפע מאוד עלידי חימום ונוצרים לפעמים הבדלי גובה עד ל- $3/10$ מ"מ. גם האותיות או השטחים העומדים ליד שטחים ריקים יוצרים בעיות של לחץ. כל אלה דורשים עיבוד נוסף של הלוח, אחרי גמר הגיפור, והכול נעשה במכונת ההכנה, שהיא למעשה מכונת ליטוש עדינה. ליטוש הלוח נעשה בצדו האחורי, וחשוב ביותר שהדבר יעשה בדיוק רב ועלידי אדם שיש לו חוש-מידה מפותח. יש מכונות המאפשרות גם העמקת שטחים ריקים בצדו העליון של הלוח * מכונת המתיחה חדרה בשנים האחרונות למפעלי האנילין והיא מהווה עכשיו חלק מן הציוד הסטנדרטי. במכונה זו ניתן למתוח בבת-אחת לוחות על שני טנבורים כשסרגל-מידות מסייע למתיחה נכונה וכרגיסטר לעבודת צבעים.

דפוס משי

שמות רבים לדפוס משי: סרוגרפיה, דפוס רשת, דפוס שבלוני ודפוס פילמי. מניחים שהסינים והיפאנים הם שהשתמשו לראשונה בחיתוכי שבלונות להעתקת קישוטים. באירופה שומעים על שיטה זו לראשונה בשנת 1907 כשהוצא פטנט ראשון להדפסה בדרך זו במנצ'סטר, עלידי סמואל סיימון; בשנת 1928 הוצא פטנט דומה בסן-פרנסיסקו, ארצות-הברית. מאז התפתחה שיטה זו מאוד. תחילה בהדפסת בדים ואחר-כך גם של חומרים אחרים, ובעיקר כאלה שהם בעלי צורה מיוחדת, שאינה מתאימה לשיטות ההדפסה האחרות. הודות ליכולתו של המשי להתאים את עצמו לכל שטח שהוא, ניתן להדפיס בשיטה זו על חומרים שונים: נייר, קרטון, אריג, מתכת, עץ, זכוכית או חומר פלסטי. במפעלים להדפסת אריגים משתמשים, בקלות רבה, בשיטה זו להדפסת כמויות גדולות. הדוגמה שרוצים להדפיס מצוירת על משי, המתוח מעל מסגרת בגודל מסוים. את חלקי המשי שאינם מצוירים אוטמים בעזרת דבק נמס במים. באמצעות מגב מעבירים צבע



משיכת המגב על
פני השבלונה



על גבי המשי. הצבע נדחס דרך המקומות המכילים את הציור וכך עוברים חלקי הציור השונים אל שטח האריג הנמצא מתחת למשי המתוח • את המסגרת מכינים מלוחות עץ ממוזגים מאשוח או גופר שרוחבם 8 ס"מ וגובהם 3 ס"מ. כשהמסגרת גדולה מחזקים את פינותיה בזוויתוני ברזל. כדי למנוע פגמת המשי, מלטשים את קצות המסגרת בנייר זכוכית. מסגרות גדולות מאוד בונים מפסי מתכת קלה שצורתם U, ואת חלל ה-U ממלאים בפסי-עץ לחיזוק המסגרת. את שטח פנים המסגרת קובעים לפי גודל התמונה בתוספת מקום לצבע וגב. מוסיפים מ-6 עד 8 ס"מ לכל צד ובכיוון התנועה של המגב — עוד 8 עד 12 ס"מ. לדוגמה, בשטח הדפסה של 20×30 ס"מ יהיה פנים המסגרת בגודל 32×47 ס"מ. מסגרת מתוחה היטב היא תנאי ראשון להדפסה נקייה, לכן רצוי להזמין את המסגרת אצל מומחים שאומנותם בכך • משי סבעי הוא החומר הטוב ביותר לשיטת הדפסה זו; עיניות הרשת חייבות להיות פתוחות ובגודל אחיד; בשעת השימוש במגב חייבים החוטים להישאר קבועים במקום. כן חייבים הם להחזיק מעמד במשך זמן ההדפסה. הנסיונות שנעשו בשימוש בגזה מניילון לא הצליחו כי שכבת הכיסוי אינה נאחזת היטב בחוטי הניילון וכעבור זמן קצר היא מתקפלת מעליה. משי שבלונה מס' 8 הוא עבה ביותר, ואילו מס' 16 ספציאל — עדין מדי למטרה זו. את סוגי המשי בוחרים מתוך דאגה שיהא הולם את הציור, את החומר שיש להדפיס והצבע בו משתמשים. בשביל שטחים ואותיות גדולות יועיל גם משי גס וזול יותר: מס' 8, 10, 12 ולעתים רחוקות מס' 14 לשבלונות מפילמים לחיתוך. זה בא בחשבון ביחוד לשבלונות עדינות ביותר בשיטת הצילום הבלתי ישיר.

הכנת השבלונה

את השבלונה ניתן להכין בצורות שונות. אפשר לצייר את התמונה בצבע שומני, טוש או צבע ליטוגראפי, בכיוון-הקריאה הנכון על המשי המתוח במסגרת. לאחר שהציור התייבש מצפים את פני המשי כולו בדבק המומס במים, שופכים את הדבק בקצות המסגרת ומעבירים אותו באמצעות קרטון מקופל על פני כל השטח. בכרוזים גדולים שאינם דורשים חדות מיוחדת, ניתן להשתמש בגיר ליטוגראפי במקום הצבע השומני • בשיטת הכיסוי מניחים את הדוגמה תחת המשי השקוף. מסמנים את

שיטות הדפסה שונות

הגבולות של צבע מסוים, מרחיקים את הדוגמה ומניחים במקומה עתונים אחדים. שיטת הכיסוי
תוך הרמה קלה של המסגרת ממלאים בצבע את כל הציור המסומן, ואחרי שנתייבש
הצבע מצפים את פני המשי בדבק-דגים. נותנים לדבק להתייבש ובעזרת בניין או
טרפנטין ממיסים את הצבע שבציור עד שהשבלונה נעשית שקופה במקום זה. אחרי
ייבוש נוסף מוכנה השבלונה לשימוש * בשיטת החיתוך משתמשים בנייר שקוף שיטת החיתוך
בעל שלוש שכבות: נייר, שכבת הדבקה ופילם אצטאט. מתוך הפילם חותכים בסכין
חדה את צורת התמונה, ומדביקים את הפילם, כשפניו למטה, אל המשי שבמסגרת.
מרחיקים ממנו את הנייר ועל המשי נשאר הפילם אשר רק מקום התמונה נחתך ממנו.
אחרי כיסוי המשי שמסביב לפילם מוכנה השבלונה להדפסה * שיטה אחרת היא הצילום הישיר
שיטת הצילום הישיר: מצפים את המשי בשכבת כרומט קולואיד [ג'לטין, דבק-דגים,
גומי ערביקום, אסטרסול וכו'], העושה את המשי רגיש לאור ומעתיקים עליו את
הציור במסגרת ואקום. אחרי החשיפה נשארים חלקי-הציפוי הבלתי-מוארים רפים
ומרחיקים אותם מעל המשי על-ידי שטיפה קצרה במים. בשיטה זו אין התמונה חדה
בקצותיה * בשיטת הצילום הבלתי-ישיר משתמשים בגליון נייר פיגמנט הרגיש לאור,
ומעתיקים עליו את התמונה על-ידי חשיפה לאור; אחרי הפיתוח מצמידים אותו
למשי המתוח במסגרת. לעבודות עדינות, אותיות ושבלונות-רשת זו השיטה היחידה
שאפשר להשתמש בה * יש לבחור בשיטה המתאימה לאופי המיוחד של העבודה. בחירת השיטה
יהיה זה בלתי הגיוני להשתמש בשיטת החיתוך להעתקת אותיות קטנות; עבודה מסוג
זה שייכת לשיטת הצילום. מאידך, אין להשתמש בשיטת הצילום להדפסת שטחים גדולים,
שהרי את אלה אפשר לחתוך בקלות רבה.

ההדפסה

את סידורי ההדפסה מתאים לעצמו כל מפעל לפי סוגי העבודה המבוצעים בו. לרוב
משמש להדפסה שולחן איתן בעל לוח עץ חלק או לוח זכוכית. טיב העבודה תלוי במידה
רבה בבחירת הצבע לחומר אשר עליו מדפיסים ובאופן משיכת המגב על פני השבלונה *
המגב חייב להיות חד מאוד וקצותיו מלוטשים היטב, כדי שיוכל למשוך את כל הצבע
המיותר, ולא ישאיר חלקים ממנו במקומות הפתוחים של השבלונה. את המגב מלטשים
בנייר זכוכית עדין המודבק על לוח זכוכית. המגב חייב להיות רחב יותר משטח ההדפסה
בשני סנטימטרים מכל צד. בשיטת "המגע הקצר" מושכים במגב רק פעם אחת על פני
השבלונה. בשיטת "המגע התמידי" עוברים על פניה פעמיים במגב * בהדפסות הדורשות
חפיפה מדויקת, יש לקבוע על שולחן ההדפסה סימני הנחה כדי לוודא שכל גליון
מונח במקומו בדיוק נמרץ. לפעמים, נפגם המשי על-ידי פינות קרטונים קשים או חומר
קשה אחר; מונעים תקלה זאת בכך, שבשעת ההדפסה מניחים על שולחן-ההדפסה,
מסביב לגליון, כעין מסגרת שעוביה כעובי גליון ההדפסה * ההדפסה נעשית בצורה
זו: מניחים גליון על השולחן, לפי תווי-ההנחה, שופכים צבע בקצה הרחב האטום של
השבלונה; מושכים את הצבע במגב לאורך השבלונה, בתנועה אחידה ושלמה, עד
לקצה השני שלה. תולים את המגב על המיתלה שבקצה המסגרת, מרימים את המסגרת
ומוציאים מתחתה את הגליון המודפס * יש להקפיד שהגליון ישאר על השולחן
שעה שמרימים את המסגרת ולא יועלה יחד אתה. בהדפסת נייר כמעט שאי-אפשר
לשמור על כך. לפיכך קיימות מסגרות-ואקום, המחזיקות את הגליון בעת הרמת
המסגרת. בהדפסת בגדים מצפים את השולחן בשכבת דבק יבש המחזיק את הבד בעת
הרמת המסגרת. הפרדת הבד מן הדבק נעשית בקלות רבה. את הגליונות המודפסים
אי-אפשר לערום בסוורים, כמו ביתר שיטות ההדפסה; עלינו להניחם או לתלותם
אחד-אחד בנפרד * בהדפסה הנעשית בשבלונה, שהוכנה בשיטת הצילום הישיר, ההדפסה
על הדפס להחליט, לפי אופי העבודה, אם ישתמש בשיטת "המגע הקצר" או בשיטת

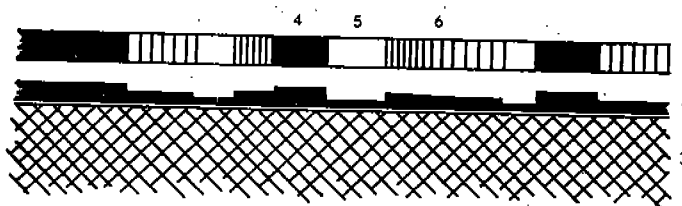
"המגע התמידי". ב"מגע הקצר", באה השבלונה במגע עם הגליון רק בשעה שהמגב מושך את הצבע תוך לחיצה על הגליון. בו ברגע שהמגב עבר משתחרר המשי, הודות לגמישות שלו, ומנתק את המגע עם הגליון. כדי ליצור "מגע קצר" מדביקים מתחת למסגרת רצועות קרטון בעובי של 1—3 מילימטרים; רצועות אלה יוצרות רווח של 1—3 מילימטרים בין המשי והגליון. המגע ביניהם נוצר על-ידי לחץ המגב, רק בשעת ייבוש משיכת הצבע • בגלל עוביה של שכבת הצבע, הזמן הדרוש עד שיתייבש החומר תפוקה המודפס ותהיה אפשרית הדפסת צבע אחר, הוא לפחות 2—3 שעות • הספק העבודה הוא לפי גודל השטח מ-80 עד 250 הדפסות לשעה. בפורמטים קטנים מספיק עובד אחד, ואילו בפורמטים גדולים עובדים לפעמים 2 ואף 4 אנשים יחד.

דפוס אור

מי שמתעניין בפרודוקציות אמנותיות ובוחן אותן בעניין, יש והוא נתקל בהדפס של ציור בעל שם עולמי, המעורר בו התפעלות בלתי מצויה. הסיבה לכך: נאמנותו המוחלטת של ההדפס למקור, לא רק במסירת הצבעים לגוניהם העדינים אלא גם באווירה המיוחדת של הציור, שהיא עצם נשמתה של כל יצירה אמנותית. אנשים מעטים בלבד יודעים שפרודוקציות אלו הודפסו בשיטה מיוחדת, דפוס-אור, שאת תהליכיה הם מכירים אם מעט ואם הרבה. אולם רבים מאוד הם אלה, וביניהם אנשי דפוס, שלא שמעו מעולם על דפוס-אור • ממציא השיטה הוא הצרפתי פואטוין [Poitevin], שגילה באמצע המאה הקודמת, שגילאטינה שנעשתה רגישה לאור באמצעות פרום מתקשית בהשפעת האור ובהתאם לדרגת הקשיות היא מאבדת את תכונת התפיחה. על יסוד גילוי זה פיתח הוא את שיטת ה"פוטוטיפ": ציפה אבן ליטוגראפית בשכבה רגישה לאור, העתיק עליה נגטיב, גרם לתפיחת השכבה ומרח עליה צבע הדפסה. המקומות שהתקשו בהשפעת האור קיבלו את הצבע, בעוד שהמקומות התפוחים דחו את הצבע. יוסף אלברט [Albert] ממנכן שיכלל את השיטה. הוא הצליח, בעזרת שכבת ביניים, להדק את השכבה הכרומאטית ללוח זכוכית בעובי של 7—10 מ"מ, ואת ההדפסה ביצע במכונה ליטוגראפית או אפילו במכונת-בלט שטוחה. במשך הזמן עברה השיטה שיכלולים רבים במקומות שונים בעולם ואף קיבלה שמות רבים, כגון דפוס צילומי, קולוטיפ ודפוס-אור.

היסודות של דפוס-אור

דפוס-אור שייך לדפוס שטח, והוא מבוסס על התקשורת שכבת הכרומאטינה בהשפעת האור וקליטת צבע בהתאם לדרגות הקשיות, ודחיית הצבע בהתאם לדרגות התפיחות של המקומות שלא הושפעו על-ידי האור • אך מהו הדבר העושה את דפוס-האור היתרון לשיטת ההדפסה הנאמנה ביותר ביחס למקור? ידוע שהדפסת תמונות צבעוניות אפשרית רק אם מחלקים אותן לתאי-הדפסה קטנים בעלי תכולת-צבע שונה. בדפוס-אור אינם נוצרים תאים אלה בעזרת רשת, כפי שזה קורה ביתר שיטות ההדפסה, אלא הודות לקמטים העדינים הנוצרים בשכבת הגילאטינה כתוצאה מייבוש הלוח במשך 2—2½ שעות בטמפרטורה של 50—60 מעלות צ' • קמטים אלה עדינים ביותר והם שונים בהתאם לכמות האור שנפל עליהם. לכן מהווה הדפסה זו מעין העתק צילומי ישיר • נקודת המוצא של שיטת הדפסה זו היא נגטיב בעל כיוון צדדי נכון. הטיפול בנגטיב זה דורש נקיון מוחלט. מכיוון שבשעת הצילום הולכים לאיבוד אי-אלה ערכי גוונים, יש צורך בדיוק • דיוק זה הוא חשוב ביותר, כי אפשרויות התיקונים בלוח עצמו הן מוגבלות ביותר. הדיוק צריך להיות מעולה במקצועו ובעל כושר הבחנה דק של ערכי גוונים. בהדפסה צבעונית מכריעה עבודתו של הדפס, שעליו האחריות לא רק לתיקוני ערכי



- תרשים של דפוס אור.
1. נייר; 2. שכבת גילאטינה;
3. לוח הזכוכית;
4, 5, 6 – הגוונים
בגליון המודפס נקבעים
על-ידי הקמטים
שנוצרו בשכבת
הגילאטינה

הגוון אלא גם לתיקוני הצבע, הקובעים את נאמנותו למקור של המוצר המודפס. חומרי הדיו דומים לאלה שבדפוס שקע, ובפילם בעל בסיס אטום משתמשים בעפרון ובגראפיט. בזכוכית קיימת אפשרות של דיו בצד האחורי, על-ידי שפיכת לכה צבעונית אטומה על צד הזכוכית, ועיבודה באמצעות כרמין שקוף, עפרון וגראפיט והרחקת השכבה באמצעות גרדן. תיקון אחורי זה אינו בא בקשר עם לוח ההדפסה בשעת ההעתקה ועל-ידי הקרנת יתר הוא משפיע על שינוי ערכי הגוון • עבודת הדיית קשה במיוחד כשעליו לטפל בצילומים מתמונות יקרות כיון שהמקור עומד לרשותו רק זמן קצר מאוד ולפעמים אין המקור עומד כלל לרשותו של הדיית. במקרים אלה צריך שיהיה לפני עיגול של הדיית תצלום צבעוני נאמן ביותר. כאן הכרחית השוואה בין ההדפסים הראשונים מן המכונה ובין המקור, וכל אימת שהדבר אפשרי – אין לוותר על הדרישה שהמקור יובא לבית הדפוס לזמן קצר לצרכי השוואה, כי רק כך ניתן להבטיח רפרודוקציה נאמנה באמת. יש צורך בשניים או בשלושה הדפסים ראשונים, על מנת לקבל את האישור להדפסה.

השוואה למקור

העתקת התמונה ללוח ההדפסה

אחרי שהדיית סיים את עבודתו על הנגיב אפשר להעתיקו על לוח הזכוכית. אם מדפיסים תמונות אחדות על לוח אחד, יש לעשות קודם את ההרכבה על לוח זכוכית או אסטראלון • בינתיים מכינים את לוח הזכוכית המשמש בסופו של דבר לוח הדפסה. את לוח הזכוכית, שהיא מן הסוג הטוב והמלוטש ביותר, מנקים היטב ומייבשים בתנור. מצפים את הלוח שכבה תחתונה, שהיא תמיסה מגילאטינה, מי-זכוכית ואלאון. שכבת ההדפסה, המורכבת ממים, גילאטינה מיוחדת לדפוס-אור, ואשלגן בי-כרומאט, ממיסים באמבט מים. בתמיסה זו מצפים את הלוח ביד. את הלוח המצופה מכניסים לתנור לשעתיים בערך, ומגדילים בו את החום בהדרגה. בתהליך-ייבוש זה נוצרים הקמטים בשכבת הגילאטינה המשווים לשיטת הדפסה זו את אופיה המיוחד. אחרי קירור לוח הזכוכית, מצמידים אליו את הנגיב במסגרת העתקה. ההארה מקשה את הציפוי במקומות שונים בלוח ביחס ישר לכמות האור שעבר דרך הנגיב ומקומות אלה מאבדים, בהתאם לכך, את תכונת התפיחה. את הלוח המועתק מכניסים לשעה עד שעתיים לאמבט מים ובו נמס הכרום. אחרי הייבוש מוכן הלוח להדפסה. מניחים את הלוח על שולחן הרטבה, מרטיבים את השכבה העליונה בתערובת של גליצרין ומים, המכסה עתה במידה שווה את כל פני הלוח. משך שעות אחדות נותנים לתערובת לפעול את פעולתה, עד אשר תפחו המקומות בגליצרין שלא התקשו לגמרי בהשפעת האור. מקומות אלה דוחים, בשעת ההדפסה, את הצבע בהתאם לכמות התערובת שקלטו, ואילו המקומות הקשים שלא קלטו את התערובת קולטים את הצבע. לאחר שפעולת התפיחה הסתיימה מפיגים בספוג את הרטיבות ולבסוף עוברים בתנועה זהירה ומכסים את הלוח בגליון נייר משי.

לוח זכוכית

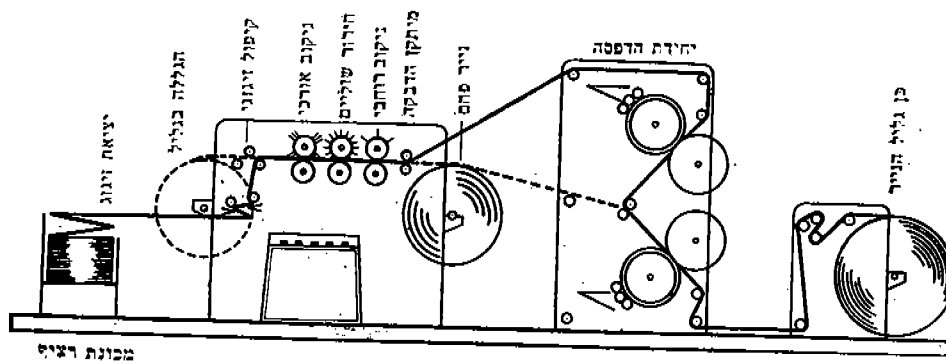
מכונת ההדפסה

הדפס מרפד את טנבור המכונה, הדומה למכונה ליטוגראפית, בקרטון סופג, הגורם לחץ גמיש מצד הטנבור. את לוח הזכוכית מחזקים לבסיס שעל "מיטת הסדר" שבמכונה

ועושים את ההדפס הראשון. הדפס זה קובע את הטיפול הבא. ללא ספק יצטרכו להקשות את שטח ההדפסה באמצעות פורמאלין. בידי הדפס אמצעים שונים כדי להביא את הלוח למצב משביע רצון לצורכי הדפסה; לדוגמה, לוח בעל העתקה חזקה מדי אפשר להחליש על-ידי הרטבה בתמיסת אמוניאק. הדפסים נוספים משמשים לתיקונים נוספים עד שהנייר יהיה מוכן להדפסה • מכיון שהנייר סופג את הרטיבות שבמקומות התפוחים בלוח ובמשך הזמן הם נעשים שטוחים, יש צורך להרטיב מזמן לזמן את הלוח מחדש. אחרי הרטבה חדשה יידרש זמן-מה עד שהלוח יגיע למצב תקין לצורכי הדפסה. תכולת הרטיבות וכשר היאחזות התמונה בלוח הזכוכית דורשים שנייר ההדפסה או הקרטון בדפוס-אור יהיו בעלי מרקה טובה, שלא יקלטו מהר מדי את המים מן הלוח ולא יפרישו אבקת נייר • הצבע חייב להיות בשיטה זו עדין ביותר ובעל ריכוז רב יותר מאשר ביתר שיטות ההדפסה. מניחים אותו על שולחן השחיקה בכך הצבע או בגליל-יד, שכן למכונת הדפסה זו אין מיכל צבע. יש לה שתי מערכות גלילים, אחת — גלילי עור, אשר הודות לחומר העור הגס מחזיר את הצבע לנקודות העמוקות שבגילאטינה, ואחת גלילי גילאטינה המעבירים בקלות את הצבע ומשווים לו את הגוון הרך • הדפס צריך להיות בעל עין בוחנת כדי שיפיק הדפסה אחידה במשך זמן ההדפסה. הוא צריך להיות מחונן בסבלנות רבה ובנסיון עבודה עשיר, כדי לגלות את השינוי הקטן ביותר בלוח. הטיפול בשעת ההדפסה הוא רב-צדדי ואינדיבידואלי • מכל האמור לעיל מובן, שאין שיטת הדפסה זו יכולה להשתוות בהספק העבודה שלה לדפוס-בלט, אופסט או דפוס-שקע. ההספק היומי הוא בין 500 עד 800 הדפסות, ובמקרים מוצלחים ביותר — אלף הדפסות ליום. הטיפול בלוח, שקיעת המקומות התפוחים וההרטבה התכופה דורשים מ-3 עד 4 שעות עבודה ביום. לוח כזה מחזיק מעמד עד כדי 2000 הדפסות, בהתאם לסוג הנייר ושכבת ההדפסה.

דפוס רציף

בשנים האחרונות התפתח ענף הדפסה מיוחד, שמטרתו לשמש את מכונות החישוב האוטומטיות והמחשבים האלקטרוניים למיניהם. השם "דפוס רציף" או "דפוס איך-סופי" מקורו בכך, שההדפסה נעשית מגליל נייר והתוצאה לרוב היא יריעה איך-סופית של טפסים מגוללים בגליל, או מקופלים בצורת זיגזג. הצד השווה לכל מוצרי הדפוס האלה הוא דיוקם המוחלט הן מבחינת הסדר [או הצירוף] והן מבחינת ההדפסה וגודלם של הטפסים. היות והטפסים האלה מיועדים לשימוש במחשבים אלקטרוניים ובמכונות חישוב, המדפיסים עליהם במקומות המיועדים לכך ספרות או אותיות, אסור שיחול שינוי כלשהו ברגיסטר לאורך ההזמנה כולה, אף אם היא כוללת עשרות אלפי טפסים • בהרכבת הטפסים אין משתמשים בשיטה הטיפוגראפית המקובלת. כל הטפסים בנויים על מידת האינץ'. מכיוון שההדפסה נעשית במכונה רוטציונית יש להכין גלופות גומי, שמדביקים על הטנבור. כרגיל מתארך שטח ההדפסה אם מדביקים גלופה שטוחה על גליל בהתאם להיקפו. יש להתחשב בהארכה זו של הלוח כבר בעת הכנת הסדר או הצירוף • מכונות להדפסה רציפה מצויות בכל שיטות ההדפסה, אך בארץ התקבלה המכונה הרוטציונית של דפוס בלט כיעילה ומעשית ביותר. המכונה מצויה בשני סוגים: 1] מכונה בעלת פורמאט קבוע, בה קובע היקפו של הטנבור את אורך ההדפסה, שאינו ניתן לשינוי. מכונות מסוג זה נפוצות בארצות-הברית, הנזקקות למספר רב של טפסים במידות סטנדרטיות. 2] באירופה, ובמיוחד בישראל, משתמשים ברוטציה בעל פורמאט משתנה, המאפשרת הדפסת טפסים בגדלים שונים. מכונה זו מצויה בשני דגמים: א] בה נעשה שינוי גודל הטופס על-ידי החלפת טנבור הלוחות וטנבורי המכשירים, ב] בה מווסתים גלגלי שיניים את אורך משיכת הנייר. גם במקרה זה ממשיך הטנבור להסתובב, אך ברגע



העברה
חד-פעמית
של נייר

שמופיע להדפסה אותו חלק של הטנבור החופשי מכל לוח, מנצל הנייר את הזמן הזה לחזור אחורה על מנת להתקדם שוב יחד עם הלוח לקראת ההדפסה הבאה. בדגם זה אין שום הגבלה לאורך הטופס * במכונות החישוב מתקדם הנייר באמצעות חורי הדרכה שבשולי הטופס. כדי לשמור על דיוק נמרץ של חצי אינץ' בין חור לחור, נמתח הנייר במכונה לפי הדרישה הזאת ולא קיימת אפשרות למתחו שנית. יוצא איפוא שכל הפעולות חייבות להיעשות בהעברה אחת של הנייר דרך המכונה. ואלו הפעולות שמבצעת המכונה :

- [1] ניקוי הנייר משני הצדדים על-ידי מברשות
- [2] מתיחת הנייר לאורך הדרוש
- [3] הדפסה מושלמת מצד אחד של הנייר או משני צידיו בכל הצבעים הדרושים
- [4] חירור חורי-הדרכה בשולי הנייר
- [5] ניקוב [פרפוראציה] לאורך הטופס ולרוחבו
- [6] מיספור
- [7] חירור חורי-תיוק בראש הטופס או בצדדיו
- [8] גזירה באמצעות מבלטים
- [9] פיחוס או הדבקה נייר-פחם
- [10] קיפול בצורת זיג-זג או גילול מחדש בגליל.

לוחות הדפסה

בהספקת מערכות-נייר [הטפסים המקוריים והעתקיהם] יש להכין כל העתק לחוד. מדידת מתח הנייר נעשית תוך ביקורת קפדנית ומתמדת. בדרך כלל מדביקים את הפחם על הנייר. מכאן מעבירים את ההעתקים למכונת-איסוף, אשר אוספת ומהדקת את המערכות באמצעים שונים: תפירה, לחיצה או הדבקה * לרוב משתמשים להדפסה בלוחות גומי או פלאסטיק בשיטת הבלט. באירופה סבורים, שעם התפתחות הענף וגידול הצריכה בטפסים רציפים יתפוס האופסט, ובעיקר אופסטייבש, את מקומו של הבלט בשטח עבודה זה, כפי שזה נעשה כבר במידה רבה בארצות-הברית. אין ספק שבישראל יוכלו מכונות-הבלט הקיימות לספק עוד שנים רבות את הצריכה בשטח זה.

שאלות :

1. דפוס אנילין ? לאיזו משלוש שיטות הדפוס שייך דפוס-אנילין ?
 2. מה המיוחד באמצעי ההדפסה של אנילין ?
 3. לאיזו עבודות מתאים דפוס-אנילין במיוחד ?
 4. האם קיימות מכוונות שטוחות בדפוס-אנילין ?
-
1. דפוס משי ? מתי שומעים לראשונה באירופה על דפוס משי ?
 2. מדוע קוראים לשיטה זו דפוס משי ?
 3. מאין נובעת הנוחיות של שיטה זו להדפיס על חומרים שונים בעלי צורות שונות ?
 4. באיזה סוג הדפסה נפוצה שיטה זו במיוחד ?
 5. ציין בקיצור את תהליך הכנת השבלונה.
 6. מה תפקידו של המגב ?
 7. על מה יש להקפיד בשעת הרמת המסגרת אחרי ההדפסה ?
 8. כמה זמן נמשך ייבוש הגליון ?
 9. מהו הספק העבודה ?
-
1. דפוס-אור מהו ?
 2. לאיזו עבודות משתמשים בשיטה זו ?
 3. מהו אמצעי ההדפסה של דפוס-אור ?
 4. הספק העבודה של דפוס-אור מהו ?
-
1. דפוס רציף ? איזה צורך משמש דפוס רציף ?
 2. על מה יש להקפיד במיוחד בשטח עבודה זה ?
 3. האם קיימת מכוונת רציף שטוחה ?
 4. מאיזה חומר עשויים לוחות ההדפסה במכוונת הרציף ?
 5. באיזו שיטת הדפסה משתמשים בדפוס רציף ?

שיטת המיון העשרונית

רשימת הספרים הבאה מומלצת לכל מי שרוצה לקדם את ידיעותיו המקצועיות מעבר למה שרכש לעצמו מלימוד ומעיון בספר הזה. הספרים האלה נמנים על מיטב הספרות המקצועית בשטחי הדפוס השונים, וחלק מהם שימש מקור חשוב לחומר הניתן בספר זה. הרוצים לחפש את הספרים המקצועיים בספריות הגדולות יכולים לחסוך לעצמם את הזמן הרב הכרוך בחיפוש בכרטסת הכללית, אם ידעו שלפי שיטת המיון העשרונית של דיואי, הנקוטה בדרך כלל בעולם, ימצאו על המדפים את הספרים המטפלים בענייני דפוס לפי המספר הסידורי 655 ולפי החלוקה הפנימית של הנושאים, כדלקמן :

655	הדפסה, הוצאה לאור, כריכה.
655.1	תולדות הדפוס.
655.1 (2)	תולדות הדפוס העברי.
655.2	אותיות וטיפוגרפיה, כולל סידור, הגהה, רדייה וסגירה.
655.3	שיטות הדפסה : בלט, אופסט, שקע, ברייל.
655.31	תהליכי הדפסה מכניים של בלט, אופסט, רשת, שקע ופוטואופסט.
655.32	תהליכי הדפסה פוטומכניים, כולל פוטוליטוגרפיה.
655.4	תולדות המו"לות והמסחר בספרים.
655.5	מו"לות ומסחר בספרים.
655.6	זכויות יוצרים.
655.7	טכנולוגיה של כריכה.

דרכי אחזקת נייר. דפוס לימודי ירושלים, 1961.

הברמן, א. מ. : תולדות הדפוס בצפת. המוזיאון לאמנות הדפוס, צפת, תשכ"ב.

בלע, משה ג. : כתבי-היד והכשרתו לדפוס. הוצ' דפוסים, תל-אביב, תש"י.

כהן, חנניה : על דפוס שקע. דפוס לימודי ירושלים, תשכ"ב.

כהן, חנניה : רדייה בעברית, צורת ספר וצורת אלבום. דפוס לימודי ירושלים.

כללי הכתיב חסר הניקוד. האקדמיה ללשון העברית.

לידור, אפרים : המיסדרת. הוצ' מידות ע"י עם עובד, תשי"ד.

נאמן, י. ל. : צלילי המקרא. הוצ' מורשת. תשט"ו.

עולם הדפוס, ירחון למקצועות הגראפיים, תל-אביב.

פראנק, הערמאן ד"ר : אידישע טיפאגראפיע און בוך-אויסארבעטונג קונסט. אידישער שריפטזעצער יוניאן, ניו-יארק, 1938.

פרידלנדר, הנרי : מלאכת הספר. דפוס לימודי ירושלים, תשכ"ב.

פרץ, שמואל : תורת המקצוע — דפוס. שלושה תקצירים. הוצאת המכון לאמצעי הוראה, משרד העבודה, 1966.

קרסל, ג. : תולדות העתונות העברית בארץ-ישראל. הספריה הציונית על-יד הנהלת ההסתדרות הציונית, ירושלים, תשכ"ד.

תבון, אליעזר : הספר, העתון והדפוס ; מגוטנברג ועד ימינו. ספרית פועלים, 1964.

תרגילי חשבון מקצועי. דפוס לימודי ירושלים.

- Ashworth, J. : **Operation and Mechanism of the Linotype & Intertype**. 2 vol. Staples Press Ltd., London, 1962.
- Bauer, Friedrich : **Anfangsgruende fuer Buchdrucker**. Polygraph Verlag.
- Blum, André : **The Origins of Printing and Engraving**. Charles Scribner's Sons, New-York.
- Born, Ernst : **Lexikon fuer das Graphische Gewerbe**. Polygraph Verlag, 1960.
- Brix, Willi : **Wissen und Koennen im Buchdruck**. Polygraph Verlag, 1960.
- Das Satzmaterial des Buchdruckers**. Baursche Gisserei, Frankfurt a. M.
- Davidshofer, Leo ; Zerbe, Walter : **Satztechnik und Gestaltung**. Verlag vom Bildungsverband Schweizerischer Buchdrucker, 1963.
- Die Einheitliche Zurichtung im Buchdruck**. Industriegewerkschaft Druck und papier, Berlin.
- Dutzi, Wilhelm : **Fachkunde fuer Buchdrucker**. Oesterreichischer Gewerbeverlag, 1964.
- Eckelmann, Helmut : **Zur Entwicklung der Buchdruckschrift**. Polygraph Verlag.
- Ehmcke, F. H. : **Die Historische Entwicklung der Abendlaendischer Schriftformen**. Verlag von Otto Maier, Ravensburg.
- Goudy, Frederic : **The Alphabet and Elements of Lettering**.
- Herring, Jakob : **Die Stereotypie**. Verlag des Bildungsverbandes der Deutschen Buchdrucker, Berlin.
- Hess, Sol : **The Origin and Development of Printing Types**. Lanston Monotype Co.
- Hoehne, Otto : **1000 Technische Ratschlaege fuer Linotypesetzer**, Berlin.
- How to Select Type Faces**. Intertype Corp., New-York.
- Jennet, Séan : **Pioneers of Printing**. Routledge and Kegan Paul, Ltd., London, 1958.
- Klemm, Karl : **Der Satz Wissenschaftlicher Werke**. Verlag Wilhelm Knapp, Halle, 1952.
- Kollecker, Eugen ; Matuschke, Walter Dr. : **Der Moderne Druck**. Hammerich and Looser, Hamburg.
- Lexikon der Graphischen Technik**. Institut fuer Graphische Technik, Leipzig, 1962.
- Linotype Keyboard Operation and Hints to Learners**. Linotype and Machinery, Ltd, London.
- Mechanism and Operation of Modern Linotypes**. Linotype & Machinery Ltd., London.
- Menhert, Thiele : **Die Gehilfenpruefung als Buchdrucker**. Otto Biersch Verlag, Stuttgart.
- Menhert, Walter : **Die Gehilfenpruefung als Schriftsetzer**. Biersch Verlag, Stuttgart.
- Morrison, Stanley : **Grundregeln der Typographie**. Carl Heymanns Verlag, Berlin.
- Polk, Ralph W. : **The Practice of Printing**. Chas. A. Bennett Co., Peoria 3, Illinois.
- Pottkaemper, Peter : **Die Druckwalze**. Polygraph Verlag, 1958.
- Mechanism and Operation of Modern Linotypes**. Linotype & Machinery Ltd., London.
- Radford, R. G. : **Letterpress Machine Work**. 2 vol. A Staples Production, London-N.Y.
- Schauer, G. K. : **Wege der Buchgestaltung**. Poeschel Verlag, Stuttgart.
- Schoeler, W. F. : **Papier Berechnung, Pruefung und Verwaltung**. Bern.
- Schroeder, Willy : **Die Stereotypie**. Polygraph Verlag.
- Simon, Oliver : **Introduction to Typography**. Penguin Books, 1954.
- Steinberg, S. H. : **Five Hundred Years of Printing**. Penguin Books, 1955.
- Strauss, Victor : **The Printing Industry**. Published by Printing Industry of America Inc., 1967.
- Theory and Practice of Composition**. Apprentice Training Series. Public Printer, Washington.
- Trondt, Leonhard : **Der Fremdsprachensatz**. Polygraph Verlag, 1955.
- Turner, Berry ; Johnson, A. F. : **Encyclopaedia of Type Faces**. Blandford Press, London.
- Typography and Design**. Apprentice Training Series, Intermediate Period. Public Printer, Washington.
- Unger, Arthur W. : **Lehrbuch fuer Buchdrucker**, Druck. Alfred Holder, Wien.
- Whetton, Harry : **Practical Printing and Binding**. Odhams Press Ltd., London, 1963.
- Wood, Franklin : **Photogravure**. Pitman and Sons, London.
- Winter, Arthur F. : **Stereotyping and Electrotyping**. Pitman and Sons, London.
- Wolfe, N. J. : **Pressman's Ink Handbook**. Dorland Books, New York.
- Zuercher, Georges : **Allgemeine Berufskunde fuer Buchdrucker**. Verlag F. Z-F, Bern.

מפתח השמות והעניינים

- אוסטרליה, ביתהדפוס הראשון 16
 אופסט, דפוס 25, 338—336
 אופסט, הרכבה 337
 אופסט, מכונה 338
 אות אהרני 84
 אות נאראמנר 94
 אות נוליאלמו ליבי 81
 אות הדסה 84
 אות ואן-דייק 81
 אות חיים 84
 אות לאטינית 87—98
 אות מרים 84
 אות סתם 83
 אות עברית 71—85
 אות פותחת 116
 אות פראנקריהל 83
 אות הצבי 82—85
 אות קארולינגית 92
 אות קורן 83
 אות רהט 85
 אות רש"י 81
 אות שוקן 84
 אטיאן רוברט 94
 איזון בטיפוגרפיה 142
 איטה 161—163
 [ה]איטה של גוטנברג 15
 אינטרטייפ 160
 אינקונאבולה 16
 איתן, אהרן 25
 אכסננטרים נדולים 175—177
 אלוויר לואיס 94
 אלף-בית אנגלי 59
 אלף-בית יווני 61
 אלף-בית עברי 54
 אלף-בית ערבי 60
 אלף-בית רוסי 62
 אלקסרון 191—192
 אלרוד 204
 אמסטראדאם 20—22
 אמסטראדאם, אותיות 21
 אנטורפן, ביתהדפוס הראשון 16
 אנטיון 15, 206—205
 אקצנטים 62—63
 ארץ-ישראל, הדפוס ב' 24—26
 ארצות-הברית, ביתהדפוס הרא' שון 16
 אשכנזי, אליעזר כ"ר יצחק 24
 באזל, אותיות 21
 באסקרוויל, ג'ון 95
 בריל 15, 206—205
 בודוני, ג'אמבאטיסטה 96—97
 בולוניה 18
 בומברג, דניאל 20, 26
 בוסטרופידון 88
 בחור, אליהו 20
 בסיתות 305
 ביאליק, כתביד 49
 ביסמות 15
 בוגרטון, אברהם בייצחק 18
 בוישראל, מנשה 22
 ב"ס, ישראל 24—25
 בריצ'ב 24
 ברטולד, הרמן, בית-יציקה 27
 גאראמנר, קלור 93
 גודי, פרדריקו 87
 גוטנברג, יוהאן 13—16, 26
 גילוף נחושת 234
 גלופה 233—244
 גלופה, הגדלה והקטנה 241
 גלופה, הזמנה 240
 גלופת קו 235—238
 גלופת רשת 238
 גליונות מכתבים 153
 גראנון, רוברט 94
 דידו 96
 דירן, שיטה 27
 דיפטיר 207
 דפוס, חמש-מאות שנות 13—26
 דפוס אור 348—350
 דפוס אנגלין 343—345
 [ה]דפוס היהודי, תולדות 17—26
 דפוס משי 345—348
 דפוס רציף 350—352
 דפוס שקע 339—342
 דפי נסיון 100
 דרוגוליו, אותיות 21
 דרום-אפריקה, ביתהדפוס הרא' שון 16
 הנהה 67—70
 הנהה, העתקה 43—44
 הדגשה בספר 112
 הכנה במידפסת 308
 הכנת גלופות רשת 320—325
 הכנת סדר 318
 הכנת הרפר 318—315
 הלץ, אחים 22
 הלר, ד"ר 209
 הערות בספר 114
 הפרדת צבעים 333
 הקדמה 119
 הקדשה 118
 הרמה 42
 הרמוניה של הגוון 146
 הרמוניה של הצורה 145
 התאמה בטיפוגרפיה 142
 ואלדפונגל, פרנקופ 18
 וארשה 24
 וילנא 23
 וילנא, אותיות 21
 וינה, אותיות 21
 וייס, ליאופולד 157
 ונציה 16—20
 ועד ארבע ארצות 22
 ז'אנסון, אנטון 94
 ז'ולקוב 22—23
 ז'יסטיר 23
 ז'נסון, גיקולאם 93
 חבצלת 25
 חומר פיסוק 33—34
 חוקי המורבי 207
 חישוב כתביד 100—101
 חישוב סדר 43
 חיתוך עץ 233
 חלוקת מלים 53
 חציצה 33
 חצות 33—34
 טבלאות 123—133
 טבריה 24
 טורים 18
 טיפוגרפיה, יסודות 141—156
 טיפוגראף 191—192
 טיפוגרפיה, שיטה 27—29
 טעמים 56—57
 טריפטיר 207
 יהודה, הלוי 17
 יפה, מרפס 22
 ירושלים 24, 25, 26
 כוזרי 17
 כותרות 112—113
 כותרות-שוליים 114
 כיוון נייר 103
 כסילוגרפיה 233
 כפיסים 33—34
 כפר חב"ד 26
 כרטים ביקור 152
 כתב ארמי 72
 כתב אשכנזי 78—80
 כתב אידיאוגרפי 87
 כתב ספרדי 76—77
 כתב פונטי 87
 כתב צאינה וראינה 22
 כתביד 49
 כתיב, כללים 50—51
 כתיב ולשון 49—70
 לאדרום, ראווין דה' 18
 [ה]לבנון 25
 לובלין 22—24
 לונגטיפים 157
 לודלאו 203—204
 לוין-אפשטיין, אליעזר 25
 לומטיץ, ר' פומון
 לונדון, ביתהדפוס הראשון 16
 לוועית, שילוב במכסע עברי 190
 ליטא 20
 ליטוגרפיה 25, 335
 ליינוטייפ, מכונה 159—160
 ליינוטייפ, מקור השם 159
 לינול, פיתוח 242—244
 ליינוטיפים 202—203
 מאנוטיוס, אלדוס 93
 סבוא 119
 [ה]מנילות הגנונות 71
 מנירה לאותיות 87
 מנישי גליונות 290—205
 מובאה 115
 [ה]מודעה 154—156
 מוטו 115
 מונארד 190
 מונומיפ 192—198
 מונופוטו 200
 מונחים 46
 מידות ומשקלות 64—67
 מידפסות 281—284
 מידפסת בוסטון 281—283
 מידפסת גאלי 283

- מיסטרית ואיסימטריה 147-148
 סימן טיפוגרפי 150-151
 סימני פיסוק 51-53
 סימנים מתימטיים 134
 סין, הלוצה הדפוס 13
 סירגול 315-316
 סלאוויטה 23
 [ה]ספר 99-122
 ספר, גודל 102
 ספר, תכניות 230-232
 ספר, דפוס יהודי 20
 ספרות 57-59
 ספרות בסגנון ישן 58
 ספרות בסגנון רגיל 58
 ספרות סטנדרטיות 58-57
 ספרות עבריות 58
 ספרות ערביות 58
 ספרות רומיות 58
 סרגל טיפוגרפי 28
 עופרת 15, 205-206
 עופרת, נחך 205-206
 עטיאש, יוסף 22
 עיטור 20
 [ה]עיטור הטיפוגרפי 150
 עימוד 121
 עמדה 103-109
 עמדה, קביעת 307
 עמודים חלקיים 115
 עמודים דו-טוריים 115
 פאפירוס 207
 פאריס, בית-הדפוס הראשון 16
 פוטון 200-201
 פוטוסטר 199-200
 פוטורה 97
 פוטרכסילוגרפיה 234
 פולין 20, 21, 22
 פולין, בית-הדפוס הראשון 22
 פוליסטיר 207
 פורטוגל, דפוס יהודי 20
 פייבש, אורי 22
 פיוטרוב 24
 פיזור 44-46
 פיסוק 40-41
 פלאנדרית 22
 פלאנטין 94
 פנחס מסלאוויטה, רבי 23
 [ה]פסק 163-160
 פסיק 51
 פסקים 33-34
 פרופס, משפחת מדפיסים 22
 פראנ 20
 פראנקיריהל 21
 פרארה 18
 פרופורציה 144
 פתח דבר 119
 צבע הדפוס 270-274
 צבעים, תורת 267
 צילום 327
 צילומים, טיפול ב- 328
 ציצרו 28-33
 ציצור, מקור השם 92
 צפת, עריסת הדפוס בא"י 26-24
 צ'רץ, ר"ד 157
 מיסטרית גורדון 284
 מיסטרית ליברטי 283-284
 מיינץ 15-18
 מיסטרית, הכנסה 307
 מיסטרית 157-191
 מיסטרית, המצאת 157-160
 מיסטרית, מיבנה 100-184
 מיסטרית, עבודה 184-190
 מיספור עמודי הספר 17
 מיתווה 149
 מכבש דפוס 275-277
 מכבש והנחת 43-44
 מכונה דו-סיבובית 286
 מכונה הדו-סיבובית 287
 מכונה רוטציונית לנגלים 290
 מכונות הדפסה 275-302
 מכונות טנבור 284
 מכונת הדפסה, טיפול 304
 מכונת הדפסה, ניקוי 305
 מכונת הפסקה 285
 מנטובה 18
 מנגנון הפיסוק והציקה 172
 מערכת הסידור והאיסוף 167-175
 מערכת האקסצנטרים הגדולים 175
 מערכת הסידור והאיסוף 167-191
 מערכת הצבע, טיפול 314
 מפתח העניינים 119
 מצלמות 330
 מקף 53
 מריגנטאלר 158-159
 מרובע, מידה 33
 מרובע, אותיות 21
 מרכאות 52
 משורות 38-39
 מתכת יציקה של גוטנברג 15
 נוסחאות כימיות 138-140
 נוסחאות מתימטיות, סידור 134-137
 ניקוד 55-56
 ניקולאי, צאר 23
 נייר 207-232
 נייר, תקן 224-230
 נייר, מידות 221
 נייר, סוגי 214-255
 נייר, חומרי-גלם 211-212
 נקודה 51
 נקודה, מידה 27
 נחכי דפוס, תקן 206
 סגירת סדר, במידפסת 308
 סגירת סדר, במכונת טנבור 310-312
 סדרות מכונה 157
 סדר מתימטי 134-137
 סדר פרט 146-156
 סדרות 27-48
 סדרה [טלטיפסטר] 190-191
 סדר-צלם 198-203
 סוגריים 52
 סוטרת היהלום 13
 סטיריאומיפ 23
 סידור 38-48
 סימון הגיליון 119
- קאסטנבין 157
 קאסלון, ויליאם 95
 קאסטון, ויליאם 16
 קארל הגדול 92
 קו 31
 קו אלכסוני 53
 קרייטשור, תקן 27
 קו מפריד 53
 קווי, משולש 18
 קילופון 15-17
 קיוב 23
 [ה]קישוט הטיפוגרפי 150
 קלף 207
 קניג, פרידריך 157
 קראקא, בית-הדפוס הראשון 22
 קשרים כימיים 139
 קתוליקון 15
 ראם, האלמנה והאחים 23
 רג'יו, די קאלאבריה 18
 דרייה 245-266
 דרלהיים, אותיות 21
 ריבועון 29-33
 רייר, ויטלאו 159
 רפרוראפיה 327-334
 רפרודוקציה צבעונית 233
 רשת, צילום 328
 רשת, בדפוס שקע 340-341
 שווייץ, בית-הדפוס הראשון 16
 שוליים 107
 שונצינו, אלעזר בוגרשון 20
 שונצינו, גרשון בושמש 20
 שונצינו, יהושע 20
 שונצינו, ישראל-נתן בושמשאל 18
 שונצינו, משה 20
 שונצינו, משפחת מדפיסים 18-20
 שונצינו, עיירה 18
 שופמן, גרשון, כתב-יד 50
 שושני, סעדיה 25
 שיפשוף, שיטת הדפסה 13
 שיר, עמדה של 111
 שלום-עליכם, כתב-יד 49
 ש"ס 23
 שערים 117-118
 שער הספר 17, 20, 22
 שער הדפוס 118
 שער היצון 117
 שער קבצי 117
 שער ראשי 118
 שפיארי, יוחאן 16
 תכנית יציקה ראשונה 14
 תוכן העניינים 118
 תיבה אנגלית 35
 תיבה יוונית 37
 תיבה לקווי נחושת 37
 תיבת הניקוד 35
 תיבה עברית 34
 תיבה ערבית 36
 תיבת האותיות 34-37
 תמונת השער 117
 תנ"ך בן 36 שורות 15
 תנ"ך בן 42 שורות 15
 תרכובות כימיות 138

אות חדשה הופיעה - נרקיס בלוק

נעימה לעין
נעימה לעין
נעימה לעין

עשירת צורות
עשירת צורות
עשירת צורות

נוחה לקריאה
נוחה לקריאה
נוחה לקריאה

מתאימה ללועזית
מתאימה ללועזית
מתאימה ללועזית

נרקיס בלוק חצי שמן

הפצה בלעדית: ונטורה את שטרן

סוכנות לצבעי דפוס „אריול”
סוכנות ראשית לאותיות פלסטיק
אספקת מכונות דפוס וכריכה וכל צרכי דפוס

ונטורה את שטרן: רח' הנגב 4, תל־אביב,
טלפונים: 30469 - 30470



OZASOL P 4

- (1) חצי שעה בהכנה
- (2) עד 75.000 הדפסות
- (3) חדות מקסימלית
- (4) העברה אמיתית של כל אורגינל.

הלוח המקובל ביותר בישראל

להדפסת אופסט



פלווקו בע"מ
PALEWCO LTD.

תל אביב • רחוב המשביר 20 • טלפון 824778, 826409



ROLAND

קרוב ל-100 מכונות עובדות בישראל

קרוב ל-1000 דפסים ועוזרים התמחו לעבוד עליהן

קרוב ל-10.000 משפחות מתקימות ממכונות אלה

קרוב ל-500.000 גליונות נייר עוברים כל יום דרך
מכונות הרולנד

קרוב ל-15.000.000 לירות ישראליות הוא הפדיון השנתי
שמכונות אלה מפיקות בישראל.



פלווקו בע"מ
PALEWCO LTD.

תל-אביב • רחוב המשביר 20 • טלפון 824778, 826409

ב א י ק ב ע " נ

רחוב כורש 8

ת.ד. 701 — טלפון 2 29 37

ירושלים

סוכני בתי-חרושת, יבואנים וספקים של מכונות וציוד להדפסה, לכריכה וצורכי אריזה

מכונות דפוס מכל הסוגים והדגמים ובכל הגודלים
לפי שיטות הבלט, השקע, האופסט וכו'

סוכנים בלעדיו של בתי-חרושת הבאים ואחרים

"אייקהוף" מכונות דפוס ומכונות הגחה
"מרצדס" (ההולנדית) מכונות דפוס רגילות ואופסט
"הונר" מכונות דפוס טיגל, תפירה, קיפול
ומכונות לעבודות קארטונאג'
"פיוואנו" מכונות חיתוך בכל הגודלים
חצי-אוטומטיות ואוטומטיות ולחיתוך תלת-צדדי
"גאנטביין" מכונות מכל הסוגים לכריכת ספרים

מפיצים של מוצרי

"ביאולוני" מכונות דפוס שונות, מכונות למעטפות ולשקיות נייר
שקיות צלופאן, קופסאות קרטון, וכיוצא באלה מכונות עזר, ובין היתר,
אקסטרודרים לפוליאטילן, פי. ווי. סי. וחומרים פלסטיים אחרים
לכריכה ולאריזה ולמטרות אחרות, ומכונות רוטציה להדפסתם
"ארווין שמידט" מכונות קיפול במבנים שונים ובדגמים רבים
לקיפולים מצליבים ו/או מקבילים
ובמספר מירבי של קיפולים
"אינגריד גרף" מכונות חיתוך וכיפוף קווי ניקוב וחיתוך

מפיצים של מוצרי מפעלים אחרים רבים ידועי שם סוכנים בלעדיו מיוחדים של מפעלי "לטרגיטראי" אמסטרדם

יצרני מכונות דפוס ומכונות עזר, וביניהן מכונות עטיפה ומכונות
"רפטקס", ובעיקר יצרני אותיות ותווי דפוס לעזיות ועבריות
לצורותיהן השונות, קווי פליז וחומר ממתכות אחרות, עיטורים
וסימנים שונים, וגפניות (ויגנטות) ובעלי הפטנט ויצרני האות העברית
"הדסה" החדשה

תיכנון מפעלים חדשים לדפוס ולכריכה
והרחבת מפעלים קיימים

הצעות, פרוספקטים וקטלוגים לכל דורש

חברה ארצישראלית לניר וצבעי דפוס בע"מ



**אספקה ישירה של
כל סוגי הניר
המיוצרים במפעלי ניר חדרה
ובנוסף לניר יבוא**

המשרד : תל-אביב, רחוב כפר גלעדי 22

טלפון : 82 26 61

שח לבן חימיקלים בע"מ

בית חרושת לצבעי דפוס,

צפויים

מיוחדים

ולכות



פתח תקוה אזור התעשייה החדש

תל-אביב

ת.ד. 9042

טל.: 911065

אריול בע"מ

יצרני צבעי הדפוס ל-

בלט.

אופסט.

רוטציה.

פלקסוגרפיה.

שקע.

רשת משי



המפעל נותן שירותים טכניים לפתרון
כל בעיות הדפסה הקשורות בצבעי הדפוס

ח י פ ה

טלפון 721009

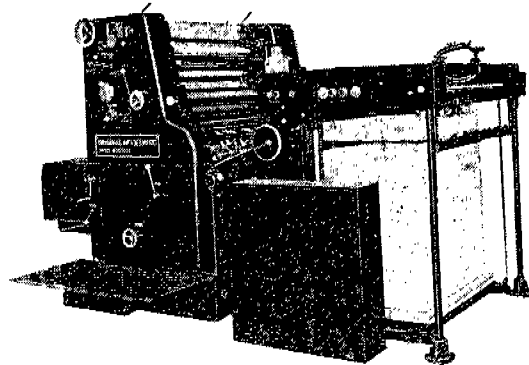
ת.ד. 1808

חברת יהושע נפחי בע"מ סוכנים ובאי כוח של החברות המפורסמות ביותר בכל ענפי הדפוס והגרפיקה, כריכיה וקרטונז', בין החברות העקרויות אותן אנו מייצגים:

חב' היידלברג — חברה זו אשר התמחתה עד כה בייצור מכונות דפוס פתחה בשנים האחרונות טווח נרחב של מכונות אופסט החל מרבע גליון (דגם אשר זכה בארץ להצלחה מרובה ועשרות ממנו מצויים בארץ) ועד לגליון רוטה-ספיד.

לאחרונה יצאה לשוק מכונת האופסט חצי גליון מדגם SOR בפורמטים 64×89 ס"מ, 61×82 ס"מ. מכונה זו הינה משוכללת ביותר בסוגה ומצדיקה את השם שחברת היידלברג רכשה לעצמה בקרב ציבור המדפיסים. בין יתר תכונותיה של המכונה:

מהירות עד 8,000 הדפסות לשעה, מערכת פיקוד חשמלית, אפשרות כיוון תוך כדי מהלך עבודה, שמירה על הדיוק כשהנייר עובר משולחן ההזנה למערכת ההדפסה באמצעות תוף מסתובב וכו' וכו'.



אדולף מוהר — יצרני מכונות החיתוך המפורסמות פולר, אשר היו הראשונים שייצרו מכונות חיתוך אלקטרוניות, הדגמים האחרונים הינם משוכללים ביותר וכוללים את הגדלים: 82, 112, 150. בנוסף לכך אנו מייצגים את החברות הבאות:

חב' לינוטייב, חב' יגנברג (מכונה לייצור קופסאות הדבקת אטיקטים תעשיית נייר וכו'), **מכונת קיפול קנדל** מכונת תפירה בחוטי ברזל, ציוד לעשיית שקיות להדפסה באנילן מתוצרת **חברת הולבג HOLWEG**, צבעי דפוס ואופסט יפניים ואנגליים משובחים ועוד ועוד.

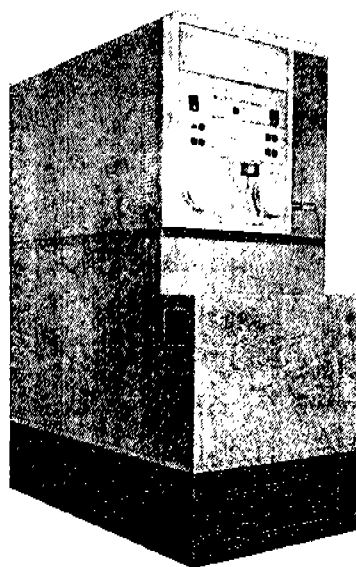
חב' יהושע נפחי בע"מ

בנין נפחי, רח' החלוצים 36 ■ תל-אביב, ת.ד. 598 ■ טל. 824360

חברת לינוטייפ – החברה המובילה בשטח הסידור האוטומטי, גאה להציג בפניכם את:

האלקטרון – המלה האחרונה בשטח מכונות הסידור מעופרת, מכונה זו הוכיחה עצמה בארץ וברחבי העולם כמכונת הסידור היעילה והמשוכללת ביותר וזאת הודות ליתרונותיה הבאים:

מהירות – עד 15 שורות לדקה, הפעלה קלה ונוחה הודות למערכות ההידראוליות והחשמליות הקבועות בה. בקרה אלקטרונית לאיתור תקלות ומניעתן, העברת מטריצות ישירה – ללא מעלית הרמה, בלאי נמוך ועוד ועוד...



לינופילם סופר קוויק – מכונת סדר צלם זו תוכננה במיוחד למטרה זו של סידור בפילם. אף מכונה זו זכתה להצלחה רבה מאוד ובין תכונותיה יש לציין:

מהירות גבוהה של 70.000 סימנים לשעה, אפשרות סידור של 2208 סימנים בגודלים של 72 pt. – $4\frac{3}{4}$ pt. מגזינים הקבועים במכונה (מקביל למכונת סידור מיקסר 4 מגזינים). קלה ונוחה ביותר לתפעול, ניתן לבצע בה טווח גרוב של עבודות במהירות, יעילות ואיכות גבוהים. בנוסף לכך, מציעה חברת לינוטייפ מערכת שלמה של מחשבים המיועדים להקל עוד יותר על הסדר ולהגדיל באופן ניכר את תפוקת המכונות הנ"ל וניצולן.

חב' יהושע נפחי בע"מ

בנין נפחי, רח' החלוצים 36 ■ תל-אביב, ת.ד. 598 ■ טל. 824360

חברת לויסון בע"מ

נציגי סחר חוץ

ע צ י ס,

ת א י ס,

נ י י ר,

ק ר ט ו נ,

חמרי גלם



שדרות רוטשילד 67, תל-אביב

טלפון 623485 • ת.ד. 131

נִיר וְקָרְטוֹן בְּסִיטוֹנוֹת

WHOLESALE IN PAPER & BOARDS



פ. לוטנברג ובניו בע"מ

F. LUTENBERG & SONS LTD.

תל-אביב, רח' המשביר 3, טל. 822152

TEL-AVIV, 3, HAMASHBIR ST., TEL. 822152

ש. אידלס בע"מ

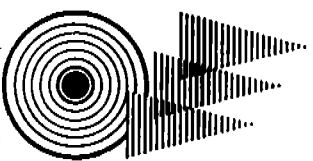
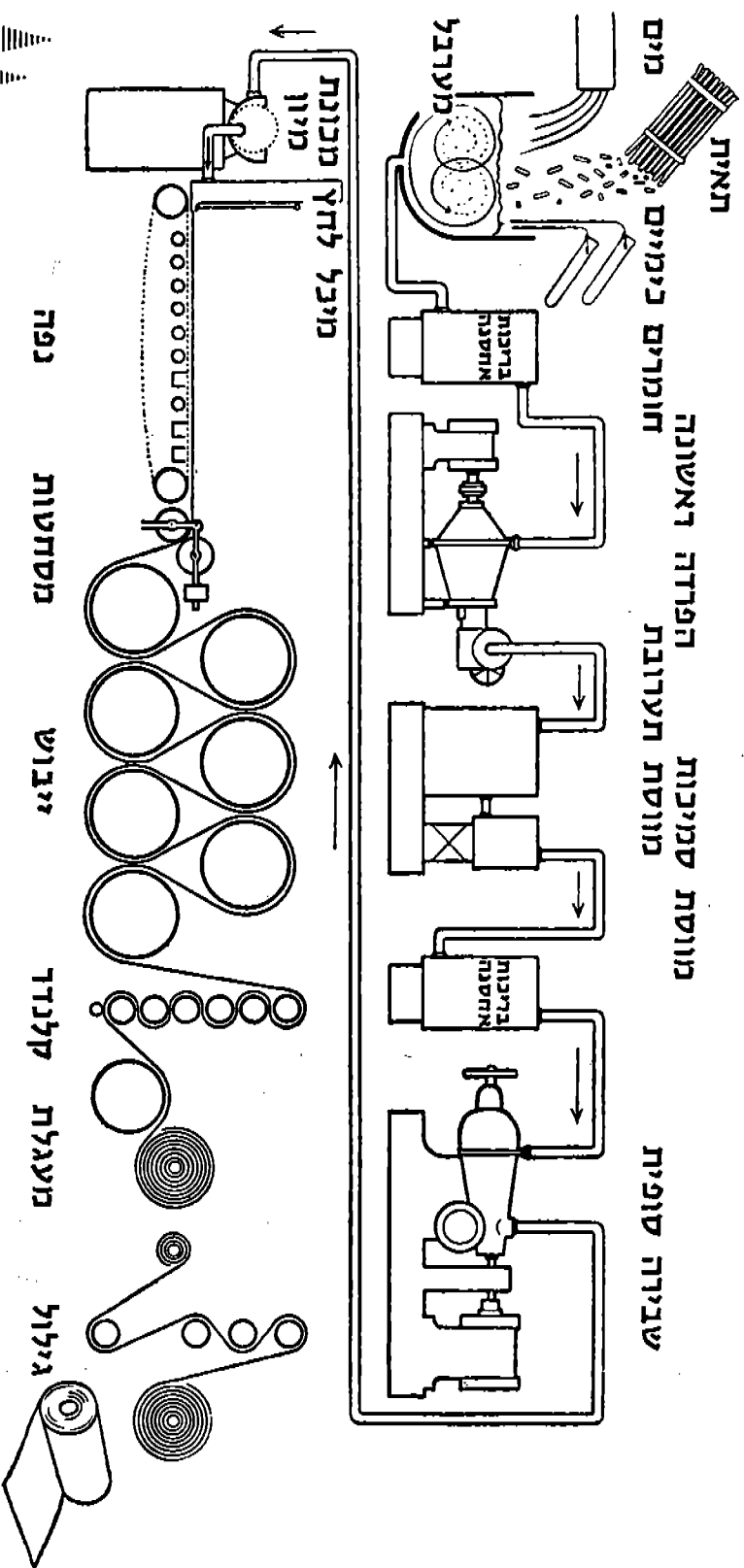
נייר וקרטון



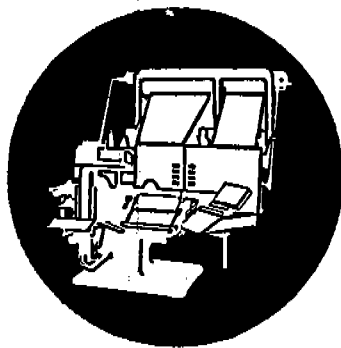
**י י ב ו א נ י י ר ו ק ר ט ו נ
מלאי גדול ומגוון של נייר כרומו
מסוגים שונים וארצות שונות
תנאים מיוחדים לצרכני נייר לייצוא**

המשרד : תל-אביב • רחוב קרליבך 23 • טלפון 31976

שלב הייצור של תעשיית הנניר



מפעלי נייר אמריקאיים-ישראליים בע"מ
AMERICAN ISRAELI PAPER MILLS LTD.



א. כוגן בע"מ

צרכים כלליים לבתי-דפוס,
לכריכיות ולכל ענפי הגרפיקה

ת.ד. 1000 • טל. 22821

ירושלים, רחוב ינאי, בנין גד

A. COGAN LTD.

GENERAL SUPPLIES FOR THE PRINTING,
BOOKBINDING AND ALL ALLIED TRADES

Yanai Street, Gad Building, Jerusalem, Israel

Tel. 22821, P.O.B. 1000

FUNDITOR

Equipment for the Graphic Industry

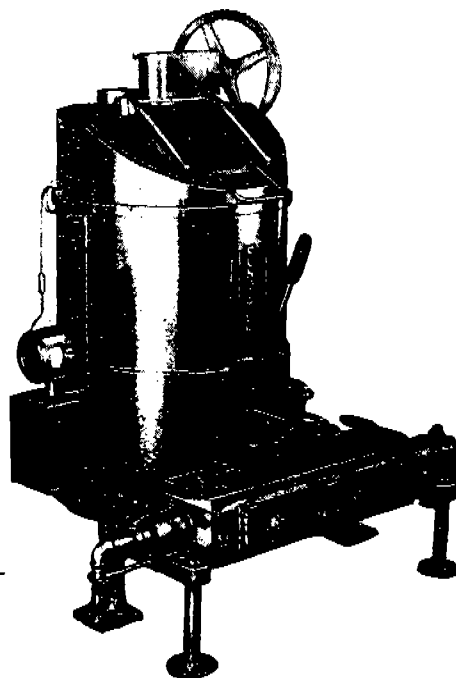


SUPERSAWS for composing and foundry work. Bench and pedestal models available. REMELT FURNACES 3 cwt to 2 ton capacity, gas or electric heating. With automatic temperature control and water cooled moulds.

OVEN FOR RECONDITIONING MOULDING BLANKETS. Thermostatically controlled for processing 25 blankets in 30 minutes.

FORME STORAGE CABINET and TROLLEY for carrying and storing pre-registered formes up to 35" x 26½".

Also, PLATE SHAVERS, METAL AUTOLOADER, METAL PUMPS, INK MIXERS, METAL POT HEATERS, PAPER DRILLING MACHINES AND SPACEBAND CLEANERS.



Sole Agents :

A. COGAN LTD.

Jerusalem, Yanai Street, Gad Building,
Telephone 22821 — P.O.B. 1000

סוכנים בלעדיים :
א. כוגן בע"מ

ירושלים, רחוב ינאי, בנין גד, ת.ד. 1000, טל. 22821

סוכנים בלעדיים :

א. כוגן בע"מ

ירושלים, רחוב ינאי, בנין גד, ח.ד. 1000, טל. 22821

Modern Intertype

the versatile, fast-operating,

tape and manually controlled

range of line composing

machines



Harris-Intertype Limited

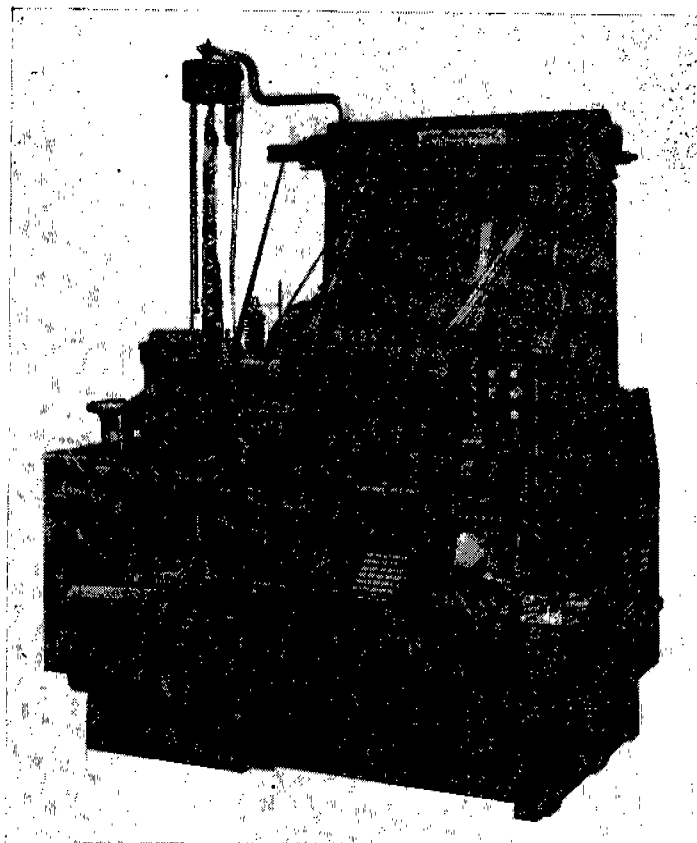
Slough · Buckinghamshire · England

Sole Agents:

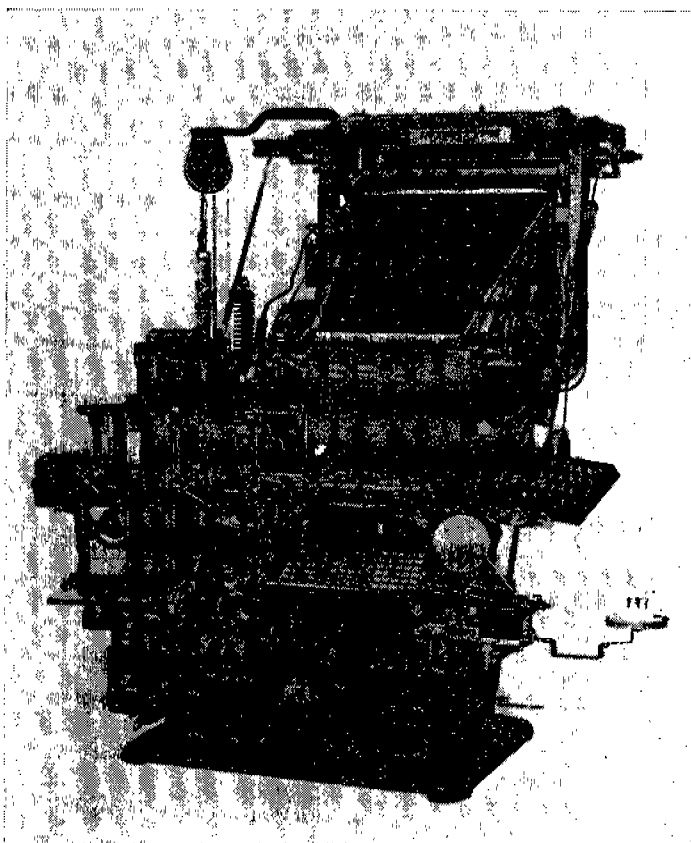
A. COGAN LTD.

Jerusalem, Israel, Yanai St., Gad Building,

Tel. 22821 — P.O.B. 1000



Monarch — the ultra high-speed tape or manually-operated line-composing machine.



High-speed for fast manual or tape-operated setting of a wide range of text matter.