

22272

Hebr. G 18
Shershevski

שֵׁשָׁה סְדְרֵי מִדָּע

מאת

ד"ר בנימין שְׁרֵשׁוֹסְקִי.

הוצאת "חבר".

אודיסא, תרע"א.
בדפוס ת. נ. ביאליק וש. בורישקין.

שְׁנֵי סִדְרֵי מַדְע

מאת

ד"ר בנימין שְׁרֵשׁוֹסְקִי.

הוצאת "חבר" .

אודיסא, תרע"א.

בדפוס ח. ג. ביאליק וש. בורישקין.

תוכן

IV	הקדמה.
1	תנועה .
7	תוספת א' .
11	תנועה שאינה גלויה .
17	חומר .
22	תוספת ב' .
25	חיות .
29	צרכי אדם .
32	נוף אדם .
48	תוספת ג' .

מאת המביאים לבית-הדפוס.

הענף של המדע הנסיוני כמעט שיבש כולו בספרותנו, וזה כשלושים שנה, מימי "אוצר החכמה והמדע" להרי צבי הירש רבינוביץ ואילך, שחרל כמעט מעשות פרי. אין ספק, כי חסרון כזה, ובפרט כשהוא ממושך, הריהומוס גדול לספרות וגורם כשולן מרובה לכולה, שהרי כל המקצועות בספרות לזים זה מזה, וביבוש מעינו של אחד, אי-אפשר שלא יתדלדלו ע"י כך גם חבריו, ודבר זה הוא שעורר את המביאים לבית הדפוס לפרסם כרכים את הספר "ששה סדרי מדע" הנתון כאן, בספר קטן זה באים מכונסים לכליהם ופרטיהם כמעט כל עיקרי ההלכות של ששה ענינים מדעיים הללו: מכניקא (תנועה), פיסיקא (תנועה שאינה גלויה), כימיא (חומר), ביולוגיא (חיית) אתניקא (צרכי-אדם), אנטומיא (נוף אדם), לכל ענין נקבעה בספר "מסכת" בפני עצמה, שבאו בה מבארים בסדר מודרג, פרקים פרקים, משניות משניות, ראשי היסודות הודאיים של הענין הנדון, לשלש מן המסכות (תנועה, חומר, נוף אדם) נספחו בסופן גם "תוספות", אם לשם פרוט או הסבר שזעמה של אחת מן ההלכות השנויות בנוף המשנה ואם לשם הוראת השערה מקובלת להכמים ואינה אלא קרוכה לודאי לתועלת המעינים בא כל הספר מנוקד, ורוב השמות המכניים, ישנים והדשים, שהשתמש בהם המחבר, מתורגמים בשולי הגליון לועזית, כפי המרמינולוגיא המקובלת אצל חכמי הדברי. במקום הצורך באים בנוף הספר גם ציורים בעין, ליתר באור.

למרות היתכן המדעי, "היבש", של הספר—הריהו מצד צורתו וסגנונו מעשה אומנות יתרה, חטיבה מיוחדת במינה, כעשרים וחמש שנים רצופות עמל המחבר שבכלולו ולמושו של "יציר-כפיו" זה, וכל מה שטרח בו—לא טרח אלא כדי לזווג את הבהירות של ההרצאה עם הצמצום האפשרי והרויך המדעי". כלי חשש הפלגה אפשר להחליט, שמן הצד האמור יש לספר זה גם ערך של "כבוש" חדש בסגנון העברי. ביד נאמנה וחרוצה הניח בעל הספר הזה את האבן הראשה לקביעות סגנון עברי נמור, סגנון ישן-חדש, במקצוע המדע הנסיוני, והשפעתו של הספר מצד זה בודאי לא תאחר לבוא. לבסוף יש להעיר, שהספר נועד בעיקרו לאנשים הרגילים בקריאה של עיון, משנתו קב ונקי; אין מלה ונקודה לבטלה, ואם יתמה מי שהוא היאך זה נצטמצמו ששה עניני מדע מיוחדים בספר קטן כזה—אל יתמה, אלו יכול המחבר היה מעמיד את ספרו על פחות מכך—וזה כחו.

(*) אותן "מסכות" שנתפרסמו כבר פעם אחת ע"י המחבר במאסמים ספרותיים שונים—נשתנו עתה תכלית שנוי ופנים חדשות ניתנו להן.

סדר ראשון.

תנועה.

א. שתי דחיפות.

א. לנגף אחר שתי דחיפות, בין קבת-אחת בין בזה אחר זה, להוליכו בדרך אחת, הוא הולך בשליהותן בשעור מהירות כפי סח של שתייהן בחדו; היה בכת אחת מאלו להקנות לו מהירות של שלש רגל ברגע, ובכת שניה מהירות של ארבע רגל ברגע, מהירותו שבע רגל ברגע.

ב. באו להוליכו, אחת בדרך זו, ואחת בדרך אחרת, לא כנגדה, אלא מן הצד, הוא נוטה משתי הדרךים והולך ביניהן במהירות פחותה מפי כחן של שתי הדחיפות בחדו; אם אחת שקולה כהקרתה—דרך הלכו באמצע בין שתי הדרךים, ואם אחת גדולה מהקרתה—דרך הלכו יותר לדרך זו, שהגדולה באה להוליכו.

ג. באו להוליכו, אחת בדרך זו, ואחת בדרך אחרת, לא מן הצד, אלא כנגדה—אם הן שקולות, הוא עומד, ואם לא—הוא הולך בשליחות הגדולה שבהן, ואין במהירותו אלא כפי השיוור אחר נכיון כחה של הקטנה משל הגדולה; היה בכת הגדולה להקנות לו מהירות של ארבע רגל ברגע, ובכת הקטנה מהירות של שלש רגל ברגע—מהירותו רגל אחת ברגע.

ד. באו שתי דחיפות שוות לשני נופים לא-שונים בשעור חמרים—נקמת לזה שחמרו מועט מהירות יתרה מלזה שחמרו מרבה.

ב. כח מושך לארץ.

ה. כל הנופים, כשאין דבר מעכבם, נופלים למטה; נתעכבה נפילת נוף אחר על ידי אחר—ראשון נעשה משא לשני ודוחקו כלפי מטה דחיקה מרבה או מועטת, לפי רבו או מעוטו של חמר המשא; דחיקה זו היא כבד.

ו. נקדה אחת, ונקדת-כבד שמה, קבועה בתוך כל נוף, שבנפילתו דרך הלוקה קו נקודת מרכזו כדור הארץ.

נקדתי הפקד שפחותך הנוף מקומה בין שני חלקיו הללו שהם שוים
בפיהם דוקא אבל במקדמם לאו דוקא; מוט, ששלישיו הראשון שונה בכבד
לשני שלישי האחרים; נקדתי בכבד שלו בין האחד לשנים.

נוף נופל בין שנייה בכת דחופה לצד יורד בדרך עקומה בקשת,
כאלו דחופות דחופות כלפי מטה באות לו תכופות בזה אחר זה וכל אחת
מהן מביאתו לידי נטיה כל שהיא מן הצד כלפי מטה.

ג. מהירות נפילה.

מתחלת נפילתו של נוף ועד סופה מהירותו הולכת ומתוספת בשעור
שונה מרנע לרנע כאלו דחופות דחופות באות לו שוות ותכופות בזה אחר
זה וכל אחת מהן מביאה תוספת במהירות נפילתו.

נוף עובר בסקונדא ראשונה לנפילתו כפי 5 מטר (1) בשניה כפי 15,
שהם 5 בתוספת 10, בשלישית כפי 25, שהם 15 בתוספת 10, וכן מהירותו
מתוספת כפי 10 מטר מסקונדא לסקונדא עד סוף נפילה.

נוף על שטח משטח יורד והולך, ובדרך הלכו דוחק ומתחבב,
ומתוך כך מאבד מהירות הנפילה.

נוף שהולך בכת דחופה אחת כלפי מעלה פח המושך לארץ גורע
מהירות עלתו כפי 10 מטר בכל סקונדא וכך היא הולכת ופוחתת עד
שמתבטלת; ושוב אין הנוף עלה אלא יורד.

ד. עמידה נדנד.

נוף אפשר שיהא עומד על גבי סמך, אפילו כשאנו ננוע בו אלא
בנקדה אחת, ובכל כך שפגודה נקדתי הפקד של הנוף מביאה כך שהתנו המשוך
מזו לזו (נקוף 2).

אין עמידת נוף על גבי סמך קבע, אלא בשנוגע זה בזה לא פחות
מבשלת נקדות, ובכל כך שאין פלן בשורה אחת, ונקדתי הפקד של הנוף
דוגמת כפי שמו וקופי, משוד ממנה למטה, עובר בתוך תחום שלחן.

נוף תלוי, כשהוא נה נקדתי הפקד שלו הוא במקום נמוך מקל המקומות.

(1) טרי כרו שלש רגל. (2) פמוק ר.

שאפשר לה לעבור עליהם; נקדתי ממקומה זה והיא עלה בכת דחופה
לצד פח המושך מהירותו ומורידה, ובכת מהירות, הפאה לה בשעת ירידתה,
עולה לצד שני, ואחר כך חוזרת ויורדת ועולה לצד ראשון, ועל דרך זה הנוף
עשה עמה עמה נכמה נענועים אילך ואילך.

הנענועים שוים זה לזה בהמשך זמנם; נתרבה ארץ הנוף או נתמעט—
מתרבה ומתמעט המושך זמנו של כל אחד מנענועיו.

ה. פלידתנופה.

שנים, שמתנגדים אחד לחברו, זה שמהירותו מרבה משל חברו אפשר
שנצמט אפילו בשעה שבה פחות; לפיכך אדם ניצט ומנוף משא כבד מפסי
כחו על ידי כליים עשויים לדרך, שגורמים לידי מהירות מרבה מזו של המשא.

מוט שאין לו סמך אלא במקום אחד בין שני ראשיו, שלא באמצעו,
כשהוא סובב על סמך שלו, ראשו הרחוק ממנו עובר דרך ארבה מזו
שראשו הקרוב עובר באותה שעה, ונמצא מהירות סובבו של הרחוק מרבה
מזו של הקרוב; היה הקרוב נתון ממתח למשא, והרחוק נד אדם תופסתו—

בשכיל שנעשית מהירות הירד יתרה על זו של המשא, נוסף לך פח להניפו.
אופן שתקפו גדול וסדון (1) שתקפו קטן, מהקרים זה בזה וסובבים על
ציר, ובתכל כדרך סביב לסדון משא תלוי יורד ומגלגל לקאן, ונד אדם אוהנת
בשפת האופן לגלגלו לקאן—בשכיל שנעשית מהירות הירד יתרה על זו של
המשא, נוסף לך פח להניפו.

סדון שפליטה מתקרבת סביבו פריכות פריכות בזה אחר זה לארפו,
נתון לתוך חלל שבבתליו פריכות חריק, פתי קבול לקריכות הפליטה—זהו
סליל (2) בתותפתו; כשהוא סובב, באותה שעה הוא נכנס או יוצא, ודרך
עקיפין, שהוא עובר בסובבו, ארבה מדרך ישרה של הפנימה והוצאה, ונמצא
מהירות הירד שמתגלגלתו מרבה מזו, שיש לו בבניסתו והוצאתו, לפיכך די
לגלגלו בכת מנועט, שיהא כשהוא מעמד, עולה ומגביה משא עמו.

ו. אורלוגין מאננים.

אופנים שלכל אחד סביב כמין שנים שוות, ובין כל אחת ואחת רוח

(1) Schraubmutter (2) Schraube (3) Walze

שזה לה, בשתם נאחזים זה בזה בשניהם, ובאחד מהם משא תלוי ויורד
מגלגלו לקאן, הוא גורר ומגלגל שני לקאן, וכן כל אחד גורר ומגלגל חברו
הסמוך לו.

כב שרביט תלוי ומתנועע, ושמו מטפלת¹⁾, בשפוגע באחד האופנים בכל
אחד מנעונו, הנעשים בחלקו זמן שוים, עשה בין חלק לחלק הפסקה
בחרף עין בתנועת האופנים ועם זה אף בירידת²⁾ המשא המניעם, ובשביל
כך המשא נעמו כל אחד מן האופנים עובר בחלקו זמן שוים שעורי דרך שוים.

כג נמצא, כשאחד מן האופנים עושה הקפה שלמה בשעה אחת, אצבע,
שמהפרת לו ועוברת על עגול מחלק לחלקים שוים, מראה וקובעת חלקי שעה;
ואם אופן זה פחות י"ב פעמים במזן שני מן האופנים שלאחריו ביחד, אחרון
שכאלו עשה הקפה ב"ב שעות, ואצבעו מראה שעות.

כד מוט תלוי למעלה מנקדת-כך שלו באמצע בין שני ראשיו, ובאלו
נתונים שני משאות - אם אינם שוים, כבוד שבהם מקריע, והמוט נוטה לצדו
של זה, ואם שוים - המוט מתנדנד ונוטה לקאן ולקאן, ולקדסוף מתישר וזה³⁾;
והו מוט של מאננים.

ז. קפיצות⁴⁾.

כה כל הנופים, בשנצממזמו על ידי דחיקה, וקשים שבהם אף בשנתפשוטו
על ידי משיכה, או שנצממזמו מקאן ונתפשוטו מקאן ונקפפו, כל זמן שאין
שנוי מן השנויים הללו עובר בקשים וכול מחד לכל אחד מהם, שואפים
לצורתם ראשונה; שאיפה זו היא קפיצות.

כו רצועה של ברזל ברוכה, ראשה אחד קבוע, ואחר אהו בגלגל-דוחקת
בו ומגלגלתו בכלת קפיצותה; והו קפיץ⁵⁾ המשמש באורלוגין למניע במקום
משא⁶⁾.

כז כדור שני שהיה הולך ופגע בכתל-דוחק בו וחוזר ונדחק ממנו בשעת
פניעה; מתוך כך מצממזמו, ומוד מתפשוט בכלת קפיצותו, ומתוך כך דוחק
בכתל וחוזר ונדחק ונרתע ממנו.

כח שני כדורי שני שוים, אחד הולך ופוגע בשני שהוא עומד, ראשון מוכר

1) Pendel 2. מ', 3) ט", 4) Elasticität 5) Triebfeder 6) כ"א

לשני בשעת נגיעתם זה בזה מחצית אחת ממדידותו, ומחציתה שניה בשעה
שתם נדחים זה מזה בכלת קפיצותם, ונמצא: ראשון מתעכב ועומד, ושני נעקר
והולך במהירות שלמה של ראשון.

ח. נזילים, גוים¹⁾.

כט נזילים, כגון מים וקסרתי, בגפילתם משתפכים, בתוך כלי-פנייהם
מתשירים, בשנכבשים-במעט שאין מצממזמו.

ל גוים, כגון אויר ועשן, כיון שאין דבר מעכבם, מתפשטים מאליהם;
כבישות שוות, מתוספות זו על זו, כל אחת מביאה בהם שיעור צמצום
במעט שורה.

לא נזילים וכן גוים, כיון שנדחק חלק אחד מהם, מיד דחיקתו בלה
נאצלת לכל חלק כמותו.

לב כלי מלא מים, ושני פיזת לו, כל אחד מהם פקק נעוץ בו וסותמו,
בשעה שפקק אחד נדחק מבחוץ כלפי המים ונכנס, שני נדחק מתוךם כלפי
חוץ ויוצא; כל מה שהשני שטהו במים גדול משל חברו, דחיקתו גדולה, ונורה,
נתון באותה שעה בינו ובין קורה קבועה, נכבש הרבה; והו מכבש של מים²⁾.

ט. דחיקה כלפי מעלה.

לג אחד נזילים ואחד גוים, חלקידם העליונים דוחקים בכבדם על
המתחונים, והם חוזרים ודוחקים לכל צד אף כלפי מעלה, ותחתון מתחזן
דחיקתו ותרד.

לד גוף נתון כנזילים או כגוים, מפני שדחיקתם בו מלמשה ותרד, משקלו
פחות מבשעה שאינו נתון שם, ושעור הפחת כרי משקל אותה מדה מהם,
שהגוף דחה וקא במקומה; אם מקומו במים כרי טפח מעקב, משקלו פוחת
כרי משקל טפח מעקב מים.

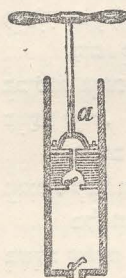
לה גוף נתון כנזילים או כגוים, אם מדה מהם כמדתו קלה ממנו-יורד
למטה, אם כבדה ממנו-עולה למעלה, ואם שקולה כמותו-תלוי ועומד
במקום זה שנתן שם.

Hydraulische Presse (2. Gas (1

גוף קשה קשור על פני נוזלים, הלקו שקוע בחוקה ומדה מהם כמדת הלק זה משקלה במשקל הגוף; לפיכך ספינה צפה יותר שהיא טעונה הלקה שבמים מרבה.

י. ברומטור, ברומטרה.

לז קנה מלא נוזלים, הפוך על פיו לאתר שנמתם, כשאתה מכניס בו לתוך נוזלים נתונים בקערה ובוחתו שם, פניהם בקערה על ידי שאויר דוחק עליהם, נמיכים מבקניה; ולפי רבה ומעומה של דחיקת אויר, כך מדת נבחה בקנה; כלי זה שעל ידו משערים דחיקת אויר, הוא ברומטור.



לח ברומטרה, שעל ידו מוציאו אויר מתוך כלי, הוא קנה מפלש, ששני פיות לו משני ראשיו, ופקק נתון בו מבפנים נוגע בכתליו סביב; פיו אחד דלת (1) סותמתו ושני יד הפקק יוצאת דרך בו; הפקק נקוב, ודלת סותמתו; דלת זו ואותה של הקנה דרך פתיחתו כלפי יד הפקק.

לט היה ראשיהקנה זה שהדלת בו, מודק ופה בפיו של כלי, בכל פעם, שאתה מרחק הסדן מולת הקנה אויר שפבלי, בין שאין דקר מעכב מאחורי הדלת, מתפשט ופוחתה, ונכנס קצתו לתוך הקנה, ובכל פעם, שאתה מקרב הפקק אל דלת הקנה אויר, שנוכס לתוכו, נדחק וחוזר ודוחק, ובשכיל כך נועל דלת זו ופוחת דלת הסדן, ויוצא לחוץ.

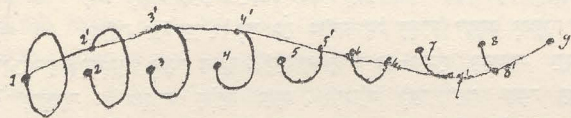
מ כלי צמוד, וגופים מונחים על פתיחתו, כשאתה מוציא אויר והופכו, נפילת הגופים היא במקירות שיה לכלם, והשאתה הופכו ואויר בתוכו, על ידי שאויר עומד בפני הגופים אין מקירות נפילתם שויה. אלא זה שהוא קל ושטח פניו מרבה מקירותו פחותה.

Ventil (1)

תוספת א.

גוף, כשהוא נה, אי אפשר לו לנו ממקומו, עד שבא גוף שני, דוחפו ועקרו משם; וכשמתחיל מתנועע, מוסף והולך בדרך ישרה, ואינו יכול לנוח או לשנות דרכו, עד שבאה לו דחיפה בדרך אחרת. גוף שמוסף והולך, לאחר שנסתלקה מקונו הדחיפה, שעור מהלכו אחד הוא בכל חלק מתלקו וכן שנים, וזהו מקורות קבועה, וכשמדע כמה עבר ברבע, וכמה שעה בדרך, אפשר למצא בדיוק מדת קל הדרך; כ 5 רגל ברבע, ושהה בדרך 10 רגלים, הכפל שעור מקורות 5 על מספר רגלים 10, ואתה מוצא ארך כל הדרך 50 רגל. גוף שהולך ונדרה דחיות שוות ותכופות בון אתר זה, כל אתה מקו באה ומוסיפה על מקורותיו תקופות תוספת שוה, ובשכיל כך מקורותיו הולכת ומתנספת בלי הפסק, והתוספת אחת היא לכל חלקו וכן שנים, וזהו מקורות בתוספת קבועה, וכשתדע כמה הוא משך זמן מהלכו, וכמה היא תוספת מקורותיו בין רגע לרגע, אפשר לכונן מדת כל הדרך ששכר. עד שאתה רואה מקורותיו הולכת ומתרבה בשעור שוה מרגע לרגע, הו ורואה כאלו היא בינונית אחת לכלם; היה משך הזמן 8 רגלים והתוספת בין רגע לרגע 30 רגל, הרי מקורות הגוף עולה בסוף כל הזמן 8 רגלים יתר על כן, כפי 90 רגל; כשאתה נוטל הפחית מזה, היא 46 מקורותו הבינונית לך רגע ורגע, ומכפול אותה על 8 רגלים, אתה מוצא ארך כל הדרך 185; היה משך הזמן רגע אחד בלבד, ארך הדרך, שהגוף עובר בו, 15 רגל, מפני שמתקצה מן המקורות שבסופו היא מקורות בינונית לכל חלק וחלק מתלקו רגע שוים. שני כחות, שבאים בין אחר בין בזה אחר זה, ודוחפים גוף אחר; אם שניהם לצד אחד, מסייעים זה לזה, אם אחד לצד זה ואחד לצד מנגד, מתנגדים; אם אחד לצד זה ואחד לצד אחר שאינו מקוון מנגדו, קצת מסייעים קצת מתנגדים. היו מסייעים—דרך, שהגוף עובר ברבע על ידי שניהם, יש בכללה מה שהיה עובר על ידי כל אחד ואחד בפרט; היו מתנגדים; כשהם שוים, כל אחד מבטל פעולת שני השקול מנגדו, וגוף שגדך על ידי שניהם עומד, וכשאננם שוים, הולך לצד מרבה שבהם, ודקה, שהוא עובר ברבע, און פה אלא מה שהיה עובר על ידי מרבה בפני עצמו, כגפיון שעור דקה של השני הפחות מקונו. היו קצת מסייעים קצת מתנגדים, על ידי שניהם גוף הולך לא לצד זה ולא לצד זה אלא ביניהם; היו הכחות שוים, מתלק באמצעו לא היו שוים, נוטה בדרך יותר לצד מרבה שבהם, אחד הם שוים ואחד לא שוים, שעור דקה זו שהוא עובר ברבע פחות ממה שהיה עובר, אלו היו שניהם מסייעים בלבד, ויותר ממה שהיה עובר, אלו היו מתנגדים בלבד, וכפי שוויות בין שני הצדדים גדולה, כך שעור דקה זו פחות. דקה זו אפשר לכנות כמדודה; היה ארך דקה של פח אחד 8 רגל ושל שני 4 רגל, וזויות ביניהן מיושרה עשה לך צורה זו כך, שיהא ערך צלעת אחת אל חברתה בערך 3 אל 4, ולצורה

מחברו על ידי קפיצות, נמצא מהירותם משתנות שתי פעמים: בשעה שמצטמצמים ובשעה שמתפשטים, נבאן ואלך כל אחד הולך לצד משנה משל חברו במהירות לא שנה לשניהם. גדרתם חלק בגוף על ידי כח מן החוץ, בא כנגדו כח קפיצות, ועל ידי שניהם החלק מודענע ועשה נענעים. חלקי גוף שבשורה אחת (9-1) ביון שנודעע אחד מהם, מודענעים זה מזה כלם: בשעה שראשון פבר גמר נענע, עדן הסמוכים לו לא גמרו, וכל מאחר בהם מאחר



ונומר, ואחרים אחד אינו אלא בתחילתו, תרי שורת החלקים מזה שנמר עד הפתחיל, בשעה שהצורה אחד עולה קמיון תל, הציה שני יורד קמיון עמק, וכן עד סופה תלים ועמקים, כגושול ביום—זהו תנעה נחשולית. פגע תל של נחשול אחד בתל של חברו או עמק בעמק, זה מצמרר עם זה לפיכך מקום הפגישת נעשה גבוה או עמוק יותר: פגע תל בעמק, זה מנעט את זה, לפיכך מקום הפגישת מתנישר. נוזלים וקשים בנגיעתם, הם מתדבקים אלו באלו וקשים מתלהקים במקום הנגיעה, כגון זכוכית וזכוכית, כגון מתדבקים, כגון זכוכית וקסוף; כיו צנור זכוכית דק פחוט השערה, עומד מקצתו במים או בקסוף חו, תחובו פני המים גבוהים ופני הקסוף תחובו נמוכים משבחוין עור, פתילת גר, נר, בשביל שהם חלולים חלולים כפי צנורות דקים, בולעים לתוכם נוזלים מתדבקים בהם.

תנועה שאינה גלויה.

א. קול.

א נודעע חלק אחד בגוף, הועוע הולך ונאצל מחלק לחלק, וכל אחד מאלו שנודעעו עושה כמה וכמה נענעים: ועווע יוצא מנח שנודעע והולך באויר מחלק לחלק במהירות כרי 333 מטר בסקינדא, וכשמגיע לאזן, נשמע קול ממקום שניצא.

ב הולך ועווע באויר ופגע במחיצה, יש שנתע והולך, וכשמגיע בדרך זו לאזן, קול נשמע לא ממקום שניצא; וזהו בתדקול (1).

ג קול—פעמים חזק פעמים רפה, הכל לפי כח ועווע הבא לאזן; כל שגוף מתרחק מן אזן, מתמעט כחו של ועווע או של קול, הבא לה מן הגוף (2).

ד קול—פעמים גבוה פעמים נמוך, הכל לפי רבו ומעוטו של מקין נענעים כרנע, שהגוף המשמיעו עושה, לפיכך אופן בעל שנים סובב, ושניו זו אחר זו מכות גלות סמוך לו—כל שמנין ההפאות כרנע מרבה, קול היוצא מן תלות על ידן גבוה יותר; קול, שאפשר להעריך כדיוק מהת גבהו זה קול—זמר (3).

ב. בלי-זמר.

ה נימין מתיחים, עורות מתוחים, לוחות, מקלות, קנים, תבות, כל אחד מאלו כשמודעע נותן קול זמר; כל מין ממיני בלי-זמר יש לקולו טעימה (4) מיוחדת לו: אינה דומה טעימתו של כנור לזו של חליל, אפילו כשקולותיהם שונים ככחם וכמהת גבהם.

ו נימין, מפני שהם דקים, כשהם לעצמם, קולם רפה וכדי שיהא חזק, מחברין אותם עם לוח או תבה של עץ, שיהיו אלו מודעעים עמם באחד; נימין, יותר שמתמתחים או מתקצרים או מתמעטים פגעבים או ככבדם, קולם גבוה יותר.

(1) Echo (2) תוספת א', כח מושך (3) Ton (4) Timbre

ז והוּפּוּנוּזְרָה בְּתַבְנִיתוֹ הַרְאֵנוּהָ: סְלִיל שְׂכּוּב, מִקְצָתוֹ נִתּוּן בְּתוֹתְכֶתוֹ, מִקְצָתוֹ בְּדִיל דַּק מְתוּחַ עָלָיו, לְמַעַלָּה מִמֶּנּוּ קִנְיָה מְעַמְדָּה, שְׁפִי הַתְּהַחֲתוּן עוֹר מְתוּחַ עָלָיו וּסְתוּמָּו, לְעוֹר מִתְּבַר עֵקֶץ דָּק, קִצְרוֹ נִגְעַ בְּדִיל וּמְטִבְעוֹ בְּמִקּוֹם נִיגְעָה בְּרוּחַ שְׁבִין בְּרִיכוֹת הַסְּלִיל.

ח דְּיוֹ קוֹלוֹת בָּאִים לְתוֹךְ פִּי הָעֵלְיוֹן שֶׁל הַקְּנֵה, הַעוֹר בְּפִי הַתְּהַחֲתוּן וְעִמּוֹ הָעֵקֶץ מוֹדְעוּעִים, עוֹלִים וְיוֹרְדִים, וּבְשִׁעָה שֶׁהַסְּלִיל מִחֲנֻלָּל, הָעֵקֶץ בְּכָל יוֹרְדָה שֶׁלּוֹ עוֹשֶׂה בְּדִיל קְדָה מְשַׁנְעַת, הַתְּקוּדוֹת צוֹרְתָן וּבִיבְעָתָן לְפִי הַקּוֹלוֹת; עֲבָשׁוּ בְּשִׂאתָהּ מִבּוֹן וּמְעַמִּיד הָעֵקֶץ עַל קְדָה רֵאשׁוּנָה, וּמַגְלֵגֶל הַסְּלִיל כַּפְּעַם הַרְאֵנוּהָ, הָעֵקֶץ חוֹזֵר עַל הַתְּקוּדוֹת בְּסִדְרָן, גַּעַל יְדֵי שְׁהוּא מִתְּחַבֵּד בְּהֵן מוֹהַעוּג כַּפְּעַם הַרְאֵנוּהָ, וְקוֹלוֹת כְּאֵלוֹ שְׂבָאוֹ הַחוֹרִים וְנִשְׁמָעִים.

ג. חם .

ט גוֹפִים, בְּשִׁמְתַחֲמָמִים, דְּרָבָם הַתְּחַפְּשָׁט, וּבְשִׁמְצִמְנִים, דְּרָבָם הַתְּחַפּוּץ, מִרְבֵּה הַתְּחַפְּשָׁטוֹתָם זֶה שֶׁל נוֹזְלִים מִשָּׁל קָשִׁים, שֶׁל גּוֹים מִשָּׁל נוֹזְלִים; נוֹזְלִים וְבֵן גּוֹים, בֵּין שֶׁחֲלָקְהֶם הַתְּחַחֲתוּנִים הוֹחֲמוּ יוֹתֵר מִן הָעֵלְיוֹנִים, הַתְּחַחֲתוּנִים, מִפְּנֵי שֶׁתְּחַפְּשָׁטוּ וְנִעְשׂוּ קָלִים, עוֹלִים, וְהָעֵלְיוֹנִים וְיֹרְדִים—וְהוּ רִוַח בְּאֵוִיר.

י חָם בְּשִׁעוֹר רֵאזִי מִתְּדַךְ גּוֹפִים קָשִׁים וּמַהֲפֵכִם לְנוֹזְלִים, מִרְתִּית נוֹזְלִים וּמַהֲפֵכִם לְגוֹים, הוּא קִיטוֹר; צִנָּה בְּשִׁעוֹר רֵאזִי מִהֲפֵכַת גּוֹים לְנוֹזְלִים וְנוֹזְלִים לְקָשִׁים; כְּבִישָׁה מְסוּעַת לְצִנָּה כְּעִשִׂית נוֹזְלִים מְגוֹים, וּמִתְּנַעֲרַת לְחָם כְּעִשִׂית קִיטוֹר מְנוֹזְלִים.

יא בְּשִׁעָה שֶׁתְּחַבֵּתוֹ אוֹ רְתִיחָתוֹ שֶׁל גּוֹף הוֹלֶכֶת וְנִעְשִׂית, חָם מִן הַחוּץ מוֹסִיף וְנִבְלַע בּוֹ, וְאֵין מוֹסִיף וּמַחֲמָמוֹ; לְעוֹלָם אֵין נַעֲשִׂים נוֹזְלִים מִקָּשִׁים וְגוֹיִם מְנוֹזְלִים אֵלָּא בְּקִלְיַעַת חָם.

יב מִכַּח חָם, שֶׁנִּבְלַע בְּעִשִׂיתוֹ קִיטוֹר, בָּא לָוֶה כַּח הוֹחָה, וּמִכַּח תְּנוּעָה, מִתְּעַלְמַת בְּנוֹף שֶׁפָּנָה בְּנוֹף, בָּא לָהֶם חָם; כִּלְלָ נְדוּל אֲמָרוֹ; לְעוֹלָם הַכַּח קָם, אֵלָּא שְׁפוּשָׁט צוֹרָה וְלוֹבֵשׁ צוֹרָה.

ד. מְרַמּוּמָטָה מְכוֹנַת־קִיטוֹר.

יג שְׁלַחֲפוּתִית קִמְנָה שֶׁל וְכוּכִית וְצִנּוֹר אֲרֶךְ, וְדַק יוֹצֵא מִמֶּנּוּ, בְּסָף חֵי מִמְלֵא הַשְּׁלַחֲפוּתִית עִם מִקְצַת הַצִּנּוֹר, וְיִתְרוֹ רִיק, אֵין בּוֹ אִפְּלוֹ אֵוִיר—וְהוּ טְרַמּוּמָטָר, שֶׁעַל־דָּו מְשַׁעֲרִין חָם; בְּשִׁנָּה נִתְרַבֶּה אוֹ נִתְמַעַט, הַבְּסָף הַחֵי

מתפשט ועולה או מתכווץ ויורד.

יז נִוְתִינֵן כִּמּוֹן 100 בְּמִדְרֵגָה זֹה, שְׂאֵלָהּ עוֹלָה בְּסָף חֵי בְּטְרַמּוּמָטָר, בְּשִׁנָּה נִתּוּן בְּמִמֵּם רוֹתְחִים, וְכִמּוֹן 0 בְּמִדְרֵגָה זֹה, שְׂאֵלָהּ יוֹרֵד בְּסָף חֵי בְּטְרַמּוּמָטָר, בְּשִׁנָּה נִתּוּן בְּמִי־קָרָח, וּמִחֲלָקִין רַחַח בֵּין שְׁתֵּי מִדְרֵגוֹת הַלְלוֹ לְמֵאָה הַלְקִים שְׁוִים, וְנִוְתִינֵן בֵּין חֲלָק לְחֲלָק מִסְפָּר לְפִי מְקוּמוֹ, וּמִסְפָּרִים הַלְלוֹ הֵם סְמָנִים לְשִׁעוּרִים שֶׁל חֲמִימוֹת וְצִנָּה; לְמַעַלָּה מִמִּדְרֵגַת 100 וְלְמַטָּה מִמִּדְרֵגַת 0 מוֹסִיפִין עוֹד מִדְרֵגוֹת לְתַעֲרִיף חֲמִימוֹת רַבָּה מוֹזֵן שֶׁל מִים רוֹתְחִים וְצִנָּה רַבָּה מוֹזֵן שֶׁל מִי־קָרָח.

טז מְכוֹנַת־קִיטוֹר מְצִינָה הוּא קִנְיָה שֶׁשְׁנֵי רֵאשׁוֹי סְתוּמִים, וּבְתוֹכוֹ פִּקְק־קִצְצָר נִיגַע בְּכַתְלֵיו סְבִיב, בְּצִדּוֹ סְמוּכִים לְכָל אֶחָד מֵרֵאשׁוֹי שְׁנֵי נְקֻבִים, וְסִתְמִים וְנִפְתָּרוֹם בְּעַם אַחַר פְּעַם; מִיּוֹדָה סְמוּכָה לְקִנְיָה קִיטוֹר בָּא לְתוֹכוֹ, פְּעַמִּים דְּרָךְ אֶחָד מִהֲנִקְבִים הַתְּחַחֲתוּנִים וְדוּחַף הַפִּקְק לְמַעַלָּה, פְּעַמִּים דְּרָךְ אֶחָד מִהֲנִקְבִים הָעֵלְיוֹנִים וְדוּחַפוֹ לְמַטָּה, וּבְכָל פְּעַם, בֵּין שְׁדַחְתָּ, יוֹצֵא דְרָךְ אֶחָד מִשְׂאָר הַנְּקֻבִים לְחוּץ.

יז יֵד הַפִּקְק יוֹצֵאת מִן הַקְּנֵה לְחוּץ, כְּשֶׁהוּא אֲחוּזָה בְּרֵאזִי בְּאִפְּנֵי מְכוּנָה אַחֲרָתָה, בְּשִׁלְתָּהּ וּבִירְדָתָה מְגַלְגֶּלֶתָם; מִתְּחַרְוִין עִם הַגְּלֵגֶל אוֹפֵן נְדוּל וְכִבְיָה, שְׁתָּה סוּבָב עִמּוֹ, כְּבָדִי שֶׁכַּחַת תְּנוּעָתוֹ הַמְּרַבֶּה לֹא יְהֵא מְנִיחַ לוֹ לְעִשִׂית הַפִּסְקָה כְּסִבּוּבוֹ בְּכָל פְּעַם שֶׁהַפִּקְק בְּקִנְיָה נוֹמֵר עֲלֵיתוֹ אוֹ יִרְדָתוֹ.

ה. אור .

יח אֹר, שֶׁפָּנָה בְּאֵוִיר, עַל הַרּוּב מִתְּנַבֵּר, וְיֵשׁ שִׁמְתַמְעַט וּמִתְבַּטֵּל, הַכַּל כְּנַחֲשׁוּל, שֶׁפָּנָה בְּנַחֲשׁוּל 1; דְּיוֹ קִנְיָ אֹר הוֹלְכִים לְמִקּוֹם אֶפְּל, נְנוּף לֹא־שְׁקוּף— הוּא גּוֹף שְׂאֵי אֶפְשָׁר לְאֹזֵר לְעִבּוֹר דְּרָךְ בּוֹ—חוֹצֵץ בְּפִנֵי מִקְצָתָם, חֲלָק זֶה מִמְקוֹם, שֶׁהַגּוֹף מְעַבֵּב בְּנִיסַת הַמְּנוּים אֵלָיו, נִשְׂאָר אֶפְּל, וְהוּ צֵל הַגּוֹף. כּוֹ אֹזֵר בְּכִנְיָסָתוֹ לְתוֹךְ גּוֹף שְׁקוּף, כְּגוֹן אֵוִיר, מִים, וְכוּכִיתָה, עַל־פִּי רּוּב נִישָׁה וּמִשְׁתַּבֵּר, לְפִיכָךְ מִקּוֹל נִרְאָה כְּפּוֹף בְּמִקּוֹם כְּנִיסָתוֹ לְתוֹךְ מִים; כּוֹ אֹזֵר לְכּוֹן, כְּגוֹן אֹזֵר שְׁמֵשׁ, פְּעַמִּים, בְּשִׁמְשׁוּתָהּ, מִתְּפַרֵד לְגַנְיִים כְּבִקְשַׁת שְׁפָעָן.

יט בָּאוּ כְּנֵי אֹזֵר מְנוּף אֶחָד, וְנִרְתְּעוּ מִשְׁמַח חֲלָק שֶׁל גּוֹף שְׁנֵי לֹא־שְׁקוּף, אוֹ נִשְׁתַּבְּרוּ בְּשִׁמְחָה מְעַל שֶׁל גּוֹף שְׁנֵי שְׁקוּף, כְּנִגַּךְ גּוֹף רֵאשׁוֹן דְּמוּתוֹ נִרְאִיתָ. כֹּחַ מְלַטֵשׁ שֶׁל מִתְּכַת—נִרְאִיתָ בּוֹ דְּמוּת גּוֹף שְׁמֵלְפָנָיו, שְׁתֵּה

(1) תוספת א'

לנוף במדה ומתקת משטח פני הלוח לאחוריו במרחק זה שבין הנוף ללוח
מלפניו וזכות מעגלת בצורת ערשה-דרך בה נראית דמות נוף שבנגדה,
ידולה ממנו, פשה וזכות קרובה אליו הרבה, וקטנה ממנו, פשה וזכות רחוקה
ממנו הרבה; דמות נאצלת משמש על ידי וזכות זו מכהיקה ומחממת הרבה.

ו. השמל (1).

כתב נתחבכו וזכות ומטלית זו בזה, נראה בכל אחת מהן במקום שנתחבכה
כח מושך או דוחה גופים קלים סמוכים לה; כח זה הוא השמל.

כב דוחה חתיכות עץ תלניח בחוט משי, ונגעה בעץ וזכות או מטלית
שנתחבכו זו בזה, תלק מן השמל במקום הנגעה עובר לעץ ומתפשט על פני
כלו, ונשארו בו, מפני שקשה לשמל להתפשט במשי או באויר.

כג שני כדורירעץ קטנים וקלים הרבה, כל אחד תלוי בחוט משי,
והם קרובים אחד לחברו, כיון שנגעה בשניהם וזכות לכד או
מטלית לכד שנתחבכו זו בזה, הם נדחים אחד מהברו; נגעה באחד מאלו
וזכות זו, ובאחד מטלית זו, הם גמשיכים אחד אל חברו; מכאן למדנו השמל
הזכות מין אחד, והשמל המטלית מין שני, מין את מינו דוחה ומין את
שאינו מינו מושך.

כד לעולם, בשעה ששני גופים שונים מתחבכים זה בזה, בא באחד מהם
מין השמל זה שבזכות שנתחבכה במשי, הקרוי השמל ימין (2), ובשני זה
שבאותו המשי, הקרוי השמל שמאל (3), שני המינים כשנשארים סמוכים זה לזה,
מתחברים ומתבטלים זה בזה.

ז. השמל מקבץ.

כה מכונית השמל מצויה היא אופן וזכות גדול, שצירו נתון על רנלי
וזכות, פסחות קבועות אצלו נוגעות בו, מהן חוט מתקת יורד ומתקבץ לארץ.
כז בשעה שהאופן סובב ומתחבך בפסחות, השמל שמאלי בא בקו, מיד

מתפשט על פני החוט, וממנו עובר לארץ, והשמל ימני בא באופן מתקבץ
ונשארו שם, מפני שאינו יכול לא להתפשט ברנלים, משום שהן וזכות, ולא
להתבטל על ידי התחברות עם השמל הפסחות, משום שנה כבר יצא מהן
ונבלע בארץ.

negativ (3) positiv (2) Elektrizität (1)

כו מתקת נתונה על וזכות וקרובה להאופן-השמל מעורר בה השמל
ימני ושמאלי באחד; משום שהשמל האופן ימני, הוא מושך לצדו שמאלי
שבתקת ודוחה ימני שבה לצד שני, נמצא חצייה זה כלפי האופן השמל
שמאלי, וחצייה שני השמל ימני.

כח השמל ימין והשמל שמאל, פשהם מקבצים הרבה, ואויר חוצץ ביניהם,
קופצים ומתחברים זה בזה בכח רב, עד שהאויר מונעוע הרבה, וניצוץ בא
קול; והו ברק, ורעם בין ענן לארץ.

ח. ורם השמל (1).

כט נתחברו שני מיני מתקת על ידי נזולים מזה ועל ידי חוט מתקת מזה,
ונגעה מכלם כמין הנורה סגורה, הרי לארצה שני המינים של השמל מתעוררים
ומתנגלים זה כנגד זה במהירות ברק, עד כדי 800000 קילומטר (2) בסקונדא,
ורם השמל ביצא בזה נגעה גם כן בשני מיני מתקת מחברים בעצמם,
כיון שהחוטו במקום תבורם אחד יותר מבשני.

לא סוללת-השמל (3) מצויה היא כלים רבים ומים מחמצים בהם,
בתוך המים בכל כלי נתונים שני פחים, אחד של צינק ואחד של נחשת,
ואין אחד נוגע בחברו, צינק שבכלי אחד מחבר עם נחשת שבכלי הסמוך לו
על ידי חוט מתקת מחוץ למים; צינק שנשארו לעצמו בכלי אחרון מזה, ונחשת
שנשארה לעצמה בכלי אחרון מזה, כל אחד מהם חוט מתקת ארוך קשור בו.
לב כשאתה מחבר שני החוטים התקצינים, בין בפני עצמם בין על ידי
מתקת, מתעורר בהנורה סגורה זו ורם השמל תוק הרבה; השמל ימני יוצא
מן חוט קיצון הקשור בנחשת והקרוי ימני, והשמל שמאל יוצא מן חוט קיצון
הקשור בצינק והקרוי שמאלי; מתקת המתחברים מתחממת, פועים כדי לבון,
עד שנגשית יפה למאור.

ט. מנגיט (4).

לז היך חוט מתקת פרוך על פרזל ומחבר בראשו עם חוטים קיצונים
של סוללת-השמל, נראה בברזל זה כח מושך פרזל סמוך לו; כח זה
מתקום בברזל-עשות אף לאחר שציצא מפיין החוטים ועמד ברשות עצמו;
בעל כח זה שמו מנגיט.

elekt. Batterie (3) elekt. Strom (1) קלומטר: אלה מיטר, שבועית מיל (3) elekt. Magnet (4)

לד מנגינט, קשהוא תלוי ומונתה ראשו אחר פונה לצפון ושני לדרום לפיכך נעשה מורה דרך לעוברי ים—זהו קומפס.
 לה ננע ראש צפוני של מנגינט אחר בצפוני של הכרו או דרומי בדרומי, הם הוחים זה את זה; ננע צפוני בדרומי, הם מושכים זה את זה.
 לו מנגינט תלוי ומונתה, כיון שגורם השמל עובר אצלו מיד ראשו אחר פונה למזרח ושני למערב, וכיון שנסתלק ממנו החשמל, מיד פונה לצפון ולדרום.

י. טלגרף, טלפון.

לו חבורת השמל ארבה, ובאחד המקומות אצלה מנגינט תלוי ומונתה, כשאתה במקום רחוק מזה פותחה וסוגרה פעם אחר פעם, שיהא גרם השמל בה פעם פוסק פעם הולך, המנגינט נרתע אילך ואילך פעם אחר פעם ועל ידי נענועים הללו אתה מוסר סמנים במהירות כזו של ברק ממקומך למקום רחוק ממנו; זהו טלגרף בתבנית פשוטה.
 לה טלפון בתבניתו הראשונה הוא שני קווי-עץ רחוקים זה מזה בתוך כל אחד נתון מנגינט, שחוט מתכת פרוץ עליו, סמוך למנגינט לית הב של ברזל רך בגודל פי הקנה, החוט שבקנה אחר מחבר עם החוט שבשני.
 לש כשאתה נותן הוד בפי הקנה האחד ומדבר, לוח ברזל שבו מודענע, נענועי ברזל מביאים שניים בכת מנגינט הסמוך לו, שניים בכת מנגינט הולכים ומעוררים וקרי-חשמל בחוט הסמוך לו.
 מ וקרי-חשמל, שמתרגשים בקנה זה, כשהולכים וקאים לשני, מביאים שניים בכת מנגינט שבו, ועל גרם לוח ברזל שבו מודענע קנה שבראשון, ודבורך חוזר ונשמע.

סדר שלישי

חמר.

א. מה בין חמר לחמר?

א גופים שונים במדתם, כיון שהם משנים במין חמרם, משנים הם במשקלם: בדיל כבד ממים 7 פעמים, קסר—10 פעמים, אלכהל, הוא ספירט נון, קל ממים בכדי $1/5$, שמן נית בכדי $1/10$, בשעה שהם שוים במדתם; לפיכך, בתוך מים הדיל מפסיד ממשקלו $1/7$, ואין הקסר מפסיד אלא $1/10$; גוף, שמפסיד בתוך מים 5, אין מפסיד בתוך אלכהל אלא 4; שמן צף על פני מים ושוקע באלכהל(1).

ב גופים שווים במשקלם, כיון שהם משנים במין חמרם, משנים בשעור המום הראוי להוסיף להם מדרגת חום אחת: קסר-חי קל ממום לחמום 30 פעמים, ברזל—10 פעמים, אויר—5 פעמים, בשעה שהם שוים במשקלם; היתה מדרגת חמימותם של מים 1 ושל קסר-חי 32, ואתה נוטל מהם בד כבד ומערבם, הרי מדרגת חמימותה של תערובת זו אינה אלא 2.

ג גופים משנים במין חמרם, אם הם קשים, משנים הם בשעור חמום הראוי להתיבם, אם גזים—בשעור צנון הראוי לעשותם נוזלים, אם נוזלים—בשעור צנון הראוי להקשותם ובשעור חמום הראוי להרתיחם.

ד רב הגופים, בשעה שהם נהפכים מנוזלים לקשים, נעשים חלקים חלקים, ונבישים(2) שמם, בעלי נויזת מסדרות לפי מין חמרם: המלח המצוי צורתם של חלקיו הללו צורת קוביא; קו אור של גז מלבן, כשעובר דרך זכוכית שצורתה פרוזא, מתפרד למקצת גזים(3) לפי מין חמר הגז.

ב. תערובת.

ה קשה בנוזלים—יש מתמסמם ומתערב, כיון מלח במים, ומתמסמם יותר בנוזלים חמים; נצטננה תערובת זו, חלק ממה שנתמסמם חוזר ומתקשה.

(1) ס' א', לד, לה. (2) Krystalle (3) ס' ב', יה.

זוים - יש נבלעים ומתערבים בגזולים, כגון אייר במים, ונבלעים יותר בגזולים צוננים; ותחממה תערבת זו, חלק ממה שנבלע חוזר ויוצא, ובשעת יציאתו נעשים ממנו בעבועים.

ז מיני גזים כולם מתערבים זה בזה, אבל מיני גזולים מהם מתערבים זה בזה, כגון אלפיהל ומים, מהם אין מתערבים, כגון שמן ומים, שמן ואלפיהל; תערבת מים ואלפיהל אפשר לעשותה בדי, ששמן נתון לתוכה אינו צף ואינו שוקע, אלא תלוי ועומד שם ומתפרד בטפה.

ח שני מיני מתכות או יותר, כשנתכו ביחד, מתערבים, ועומדים כאחד אף לאחר שנתקשו, וחוזרים ונתכים כאחד, ועל הרוב נתכים עכשו בהם פחות מכפי הראוי לתקבתו של כל אחד מהם, אלו היה בפני עצמו: מדרגת חמימותה של התכת עופרת היא 325, של ברזל - 228, ושל תערבת שניהם בר כבד לאחר שנתקשה 186.

ג. הרקבה.

ט גופים בתערבתם עדן נקרים, מה שאין בן בהרקבתם זה בזה: כגון הרקב בחלק מאויר, נעשה חלודה, שאין בה מעין כל אחד מהם כלל; בשעה שהרקבת גופים הולכת ונעשית, הם מתחממים מתוך קד מעט או הרבה: פוספור, כגון שנתחבר, מתרכב בחלק מאויר, ומתוך קד מתחמם הרבה ומעלה שלהבת, היא קיטור לוהט.

י גופים, הראויים להתרכב זה בזה, על-הרוב אין הרקבתם נעשית אלא עד שיוחמו מעט או הרבה: קשים רבם אין באים לידי הרקבה אלא עד שיהיו כתישים או גמזחים בגזולים או נתכים באש.

יא גוף מרכב מתפרד כמגע עם גוף אחר, שמושך מתוכו אחד מן המינים הקלוטים שם ומתרכב בו: חלודה של ברזל נתונה עם פתם כבכשן אש, אייר הקלויט בתוכה מתרכב בפתם ועלה, ומשתיר ממנה ברזל לעצמו.

יב מרכב מתפרד אף על ידי חם או חשמל, ופעמים על ידי אור: הרקבה של ספסר וחלור, וספסר-חלור שמה, שהיא למנה מתפרדת ומשחירה מפני האור; לפיכך דמות, נאצלת מגוף על ידי וכויות² על דף משהו בכספ-חלור ונתון במקום אפל, נרפסת עליו מאליו, והוא מעשה פוטוגרפי.

(1 Chemische Verbindung) ² ס' ב' כ.

ד. יסודות.

יג מיני חמר, שלא עלתה עד היום בגד החכמים להפריד כל אחד מהם לשנים, קרויים יסודות; על ידי התפתרות שנים מן היסודות או יותר זה בזה שאר מיני חמר נעשים ובאים.

יד היסודות, כשעומדים כל אחד בפני עצמו, רבם קשים, ואלו רבם מתכות, שבהן חם או חשמל נוח להתפשט יותר מבשאר גופים.

טו יש יסודות, שלא פחות משני פנים לכל: אחד מהם, כשעומד בפני עצמו: פוספור יש לבן ומאיר באפלה, ויש אדם ואינו מאיר; פחמית יש שחור ורד, היא עקרו של פתם, ויש נד וקשה מכל הגופים, הוא דימנטא.

טז בשעה שגוף מרכב נעשה וכא, או שהוא מתפרד ועובר, יסודות שלו אף-על-פי שמשתנים שנוי גמור, מתקנים, לפיכך, כשאחה שוקל בתחיל המה שקא לידי הרקבה או הפרדה, ואחר כך מה שיוצא ממנו שני המשקלים שוים: כלל גדול אמרו: לעולם החמר קים, אלא שפושט צורה ולובש צורה.

ה. מניות היסודות.

יז יסודות, כשמשפתפים בהרקבה, כל אחד נתון חלקו כנגד זה של חברו במשקל ראוי לו, וזהו מנתו: 1 מרבח מנתה של פחמית 12 פעמים ושל אשן² 16 פעמים מזו של הדרין³, שאין פחותה ממנה.

יח יסוד אפשר שיהא נתון מנתו במרכבים לא פעם אחת בלבד, אלא שתי פעמים ויותר: חלור, כשמתרכב עם כספ-חי נתון או מנה אחת שלו, 35, או שתי מנות, 70, כנגד זו של כספ-חי, 200; הרקבה ראשונה היא עפרורית שאינה מתמסקסת במים ושמה כספ-חלור, שניה מתמסקסת ושמה כספ-חלור ב'.⁴

יט הרקבת שנים מן היסודות זה בזה, חוץ מהרקבת פחמית והדרין, אחה מוצא בה מנין מנות שלהם באחד משבחה פנים הללו: אחת ואחת, אחת ושתיים, אחת ושלוש, אחת וארבע, שתיים ושלוש, שתיים וחמש, שתיים ושבע.

כ כפי שמנת יסוד מן היסודות גדולה ממנת הדרין, כך היסוד, בשעה שהוא נד, כבד מהדרין בשעור מדתו; כבד מהדרין קיטור של כספ-חי 200, חלור - 35, אשן - 16 פעמים, בשעה שהם שוים במדתם; כפי שמנת יסוד אחד גדולה ממנת חברו, כך ראשון קל לחמום יותר משני.

Hydrogen (3 Oxygen) (2 Aequivalent) (1

ו. אויר, מים.

- כא פראוי מלא הדרן עלה ופורח פאוויר. 141/2 פעמים מדרגן בשעור מדהו, לפיכך נאר קל וגדול
- כב אויר פל עקרו הוא שני מינים, אשן ואוזו, פאחד; פל המתכות, חוץ ממשבחות שפקו, בנזן בסף וזקה, מתרפכות באשן שבאוויר ומעלות שם חלודה.
- כג מים שמדרגת חמם למטה מן 4, בשמוצטננים, אין מתפוצים, אלא להפך, מתפשטים, ובשמןגלירים, מתפשטים עוד יותר, לפיכך הקרח צף על פני מים.
- כד מים, נתונים בין חוטים קיצונים של סוללת השמל, מתפדרים, ומתהנים שני מיני גוים: אצל חוט ומני אשן ואצל שמאלי הדרן; שניהם, לשנתערבו והחמו כראוי, מתרפכים ככת רב ומעלים קיטור, שפל מתכות נמכות בחמו הרב, והוא כשמוצטנן נהפך למים.

ז. נתר (1), חמץ (2).

- כה הרפכה אחת מן מתכות קלות, בנזן קליא, נתר, קלקא, בהדרן ואשן פאחד, נעשה מהם מין נתר חריף.
- כו אחת ממתכות הללו, בין בפני עצמה בין שהרפכה באשן, בשבאה במים, הרפה שנעשית נתר: קלקא-אשן, הוא סיד קלוי, בשבא במים, נעשה קלקא-אשן-הדרן, והו נתר-סיד.
- כז הרפב אחד מן יסודות שאינם מתכות בהדרן או באשן והדרן פאחד, על פי רוב נעשה מהם מין חמץ חריף.
- כח אחד משאינם-מתכות הללו, שהרפב באשן, בשבא במים, דרפו שנעשה מין חמץ: גפרית-אשן, מין אויר תבא מהרלקת גפרית, נתון במים, נעשה בעין שמן, והו גפרית-אשן-הדרן הקרוי חמץ-גפרית.

ה. מלח.

- כט מתכת, בין בפני עצמה בין שהרפכה באשן או באשן והדרן פאחד, במגע עם מין חמץ, הרפה שדוחה מתוכו הדרן ומתרפכת עם מה שנשאף למין

Säure (2) Lauge (1)

מלח: גנע צינג בתחום גפרית, הדרן נדחה מתוכו ועלה, וצינג מתרפב עם הנשאף מן החמץ, ונעשה מין מלח, גפרית-אשן-צינג.

ל מיני מלח רפם מתמסמסים במים, ואין טעמם אחר בכלם: אלו של מתכת מנגא מרים, ואלו של עופרת מהוקים; הרפה מיני מלח בעלי צבע הם, בנזן אלו של חרום.

לא הנה אחד ממיני מלח נהד או נמוח נתון בין חוטים קיצונים של סוללת השמל, מתכת שבמלח מתפטרות ובאה לחוט שמאלי, ומה שנשאף בא לימני: במלח המצוי בא לשמאלי בעין בסף, הוא נתר, ולימני בא בעין אויר, שריחו רע ומראהו ירק, הוא חלור.

לב גשדור (1), שדומה למלח המצוי, הוא הרפכה של אוזו והדרן וחלור פאחד, ואף-על-פי שאין בה מתכת, דינה כדיון מלח לכל דבר; כן יש הרפה מיני מלח, שבהם אוזו והדרן פאחד ממלאים מקום אחת מן המתכות.

ט. חלופי מתכת שבמלח.

לג קליא או נתר, בשבא במגע עם מין מלח נמס או נהד של אחת משאר מתכות, דרפו שדחה אותה מתוכו וממלא מקומה.

לד אחת מן המתכות החשובות-הרפה שנתחית ויוצאת מתוך מין מלח, שהיא קלוטה בו, מפני ברזל או צינג הנוגע בו: נהד פקח-חלור ונגע בו ברזל, הכסף מתפטר ויוצא, והברזל מתרפב עם חלור.

לה שני מיני מלח נמסים ביחד, ומיני מתכת שבהם משנים, דרפם שפל אחד מחלופי מתכת שבו באותה של חברו, ובלבד בשאפשר שיהא על-ידי החלופי נעשה מין מלח שמתקשה ושוקע.

לו מין מלח ומין חמץ ביחד דרפם שזה ממיר מתכת בהדרן והו הדרן במתכת, ובלבד בשאפשר שיהא על ידי התמורה נעשה נוף קשה ושוקע או נו ועלה: נתערבו נתר-חלור וחמץ-גפרית זה בזה, נעשה מלח אחר, נתר-אשן-גפרית, וחמץ אחר, חלור-הדרן, מין אויר שריחו נורף.

Нашатырь (1)

י. פחמית והדרן פאחד.

לה הרבה פנים ואין מספר להרבעת פחמית בהדרן, רבם נזולים, כגון גפטי, או קשים, ומעוטם גוים, כגון אלו שמדליקין בהם; הרבעת פחמית והדרן ואשן פאחד אף היא בהרבה פנים ואין מספר, מהם מיני המין, כגון תחמן המצוי, מיני ספירט, מיני שמן, מיני עמילן (1), מיני סוכר (2).

לה נתנו שמרים במי-סוכר, השמרים הולכים ומתרבים, והסוכר הולך ומתפרד לשנים: אחד ספירט וין, ואחד פחמית-אשן, מחמיץ ומבעבע, וזהו תסיסת סוכר.

לא הרבעות של פחמית והדרן ואשן ואזוט פאחד מהן מיני מרורים קשים ולבנים, כגון חנין.

מ חלבון ובוזא בו, כגון בשר, הם הרבעות של פחמית והדרן ואשן ואזוט ונפרות ופספור פאחד, מהם מתהיים גוים שריתם רע, כגון אמון, הוא אזוט-הדרן.

תוספת ב.

כל גוף אפשר לילך ולחלקו יותר ויותר, ועל כרחק אמה אומר: הוא קבוע חלקים במים מן המים, שמתבנים נמשכים אחד אל חברו, וכח מושך זה מקשקש. כל גוף אפשר לו להצטמצם, ועל כרחק אמה אומר: בין חלק לחלק מתלקו. יש גוף סמוי מן העוון שעריו רוח זה כלא מין חמר שאין בו ממש, שתלקיו מסבבם דוחים זה את זה והוא במלא חלל העולם, ובשמי-עננו מביא אור, והו מה שקוראים איתור. חלקי גוף, הפמיום מן העוון שאין בדינו לשוב ולחלקם, קוראים להם אטומים: בדיקו ומצאו עד עתה קששים מיני אטומים שמתם נבנו כל הנופים, והסמינו לסמן כל מין בראש תבה של שמו ברומית, כגון H סמנו של אטום הדרן (hydrogen), O סמנו של אטום אשן (Oxygen). שיקלו בהבנה כל מיני אטומים שבעולם ומצאו, שאטום הדרן קל לשקלים, והסמינו לתערך במשקלו משקל כל מין, וכשאומרים: אטום אשן משקלו 16, אטום ברזל משקלו 56, תבונה: כנגד משקל אטום הדרן, שהוא 1, אין אטומים עומדים בעולם אחד אחד, אלא קבוצות קבוצות, סמויות מן העוון, ושמן מליקולים, ואלו מתבררות זו בזו, ונעשים מהן גופים. מליקולים-מהם אטומיהם ממין אחד, וגופים הנבנים מהם נקראים שטומים או יסודות, לפיכך כמנין מיני אטומים כך מנין יסודות, מהם אטומיהם משני מינים וכן יותר משנים, וגופים הנבנים מהם נקראים מרבעים.

Zucker (2) Amylum (1)

ואי אפשר לגמור על מנינם, שאין חקר לגרופי אטומים. בעריבין אף משקל מליקולים במשקל אטום הדרן: מליקול הדרן H, שיש בו שני אטומי הדרן, משקלו שנים, מליקול מים H₂O, שיש בו שני אטומי הדרן ואטום אשן אחד, משקלו שמונה עשר. גופים משנים, שנגעו זה בזה, יש שמליקולים של אחד מתהבדים במליקולים של חברו, ונעשית מערכת או הרבעה: כשעה שמתרבת נעשית, אין המליקולים משתנים, ובשעה שהרבעה נעשית, המליקולים מתלפפים אטומיהם: בשעה שהרבעת הדרן גם אשן נעשית, שנים מליקוליו של הדרן ואחד משל אשן נעשים שנים של אשן-הדרן ב', הוא מים: 2H₂+O₂=2H₂O.

מיני מתכות, שהכמו בהיה, מין מערכת זה קרוי תמיד נפה מלא או נבלע אור במים, מין מערכת זה קרוי המס, ויש לעשיתו גבול, שלמעלה ממנו היא פוספת: מלא סיליקא נמה, וכן זו אמון נבלע במים פושרים עד כדי שליש משקל המים. מתכת ויסוד שאינו מתכת, וכן שני יסודות שאינם מתכות יש שמתרבים זה עם זה, ואין משתתפים בהרבעה אלא בגרד קבוע בין משקלם: הדרן ואשן מתרבים זה עם זה למים אחד כנגד שמונה, פחמית ואשן מתרבים זה עם זה לגו מחמיץ 12 כנגד 2, לפיכך לשהפת בהם באור, שאין אשן בו אלא בחמישיתו, כנגד 12 כנגד 5 כנגד 2 אור. יש גופים שמתרבים זה עם זה בחיבור, כאלו אהבה עזה ביניהם, ויש בקשו: הרבעה הבאה בחיבור תוקה וקשה לחור ולתפרד, והבאה בקשו רופפת. הרכבו יחד שני יסודות, ונגעו בשלישי, שבינו ובו אחד מן השנים אהבה עזה מיו ששני אלו, מתפרדת הרבעה, ונעשית הרבעת האחרים יותר: כגד קליא במים נעשית קליא-אשן, והדרן נדחה ועולה לאור: H₂O+K₂=K₂O+H₂. גוף יותר משאר יסודות להיות נדחה וחורו מתוך הרבעתו מפני יסוד אחד שבא וימלא מקומו, לפיכך רואים כאלו כל הרבעות הן תולדות הרבעות הדרן. ארבעה פנים לתרבעות הדרן, לפי מנין אטומיו שמתרבת בהם אטום אחד משאינו מינו: אחד פאחד, כגון חלור-הדרן ClH, אחד בשנים, כגון אשן-הדרן H₂O, אחד בשלישה, כגון אזוט-הדרן NH₃, אחד בארבעה, כגון פחמית-הדרן C₂H₄. היסודות מתחלקים לשני ראשי מחלקות: מחכות ושאינם-מתכות: אלו הם שאינם-מתכות: פלור, חלור, ברום, יוד, אשן, גפרית, סלן, טילור, אזוט, פספור, בויה, פחמית, חלמיש (1). סדרו הכמים היסודות לפי משקל אטומיהם, ומצאו בה סורים סורים של שבעה יסודות משנים זה מזה שנוי גמור בדרבני הרבעתם, וכל יסוד בסור אחד דומה בדרך הרבעתו לחבריו המכונים כנגדו בשאר סורים: לית, נתרן, קליא, שכל אחד מהם ראשון בסורו, דומים, אלו הם שני סורים ראשונים:

Silicium (1)

ליט 7, כרל 9, בויר 11, פחמית 12, אוזם 14, אשן 16, פלור 19, נתר 23, מנגא 24, אלומין 27, הלמיש 28, פוספור 31, גפרית 32, הלור 35.

שני ראשי מחלקות בתרכבות: בנות פ"ה, שפחמית והדרן פאחד בהן, ומחפרות פ"ה: בנות פ"ה רבן לא עלתה ביד אדם לעשותן, אלא הן נעשות בצמח ויחי, ומתם אפשר לאדם להוציאן אליו. שלשה סוגים במחפרות פ"ה: המין, הרבכה של יסוד משאינס-מחכות עם הדרן או הדרן ואשן פאחד; נתר, הרבכה של אחת ממחכות עם אשן והדרן פאחד; מלח. תולדת המין, שיצא מתוכו הדרן ונחת ממחכות באה במקומו. ושתו מחלקות בנות פ"ה: מחפרות אוזם ובנות אוזם; תמשה סוגים במחפרות אוזם: פחמית-הדרן, ספירט, וספר בכללו, גופ-ספירט², המין פחמית, עתר ושמן בכללו. פחמית-הדרן מינים מינים, לפי מנין אטומים של פחמית ושל הדרן במליקול ולפי סדר-אטומים בו: בוטן ובוטנית³, שני מיני פחמית-הדרן, במליקול של כל מין ארבעה אטומי פחמית ועשרה אטומי הדרן C₄H₁₀, אלא סדר אטומים במליקול של בוטן משנה ממליקול של בוטנית. פחמית-הדרן, שיצא מתוך כל מליקול שלו אטום אחד ויותר של הדרן, ובמקום כל אטום שיצא בא זוג אטומים של אשן והדרן OH, נעשה ספירט. מיני ספירט שמעמם מתוק, גנון ספר, מתפרדים ותוססים במגע עם שמרים, הם צבור בריות בעין ביצים, שאינן נראות אלא על-ידי זכומית מנדלת פראוי, ספירט, שיצאו מתוך כל מליקול שלו שני אטומי הדרן ונכנס תחתם אטום אחד של אשן, נעשה המין-פחמית, לא נכנס אשן תחתם, נעשה בו-ספירט. ספירט והמין מישיניהם עתר נעשה; שמן, במגע עם קליא או נתר, מתפרד לשנים: אחד ספירט מתוק, הוא גליצירין, ואחד מין המין, שמתרכב עם קליא או נתר לסבון. בנות פ"ה וצווס מהן הרבה מיני חלבון, שחמשה יסורות בהם: פחמית, הדרן, אוזם, אשן, גפרית, ויש שאף פוספור בהם; על ידי בריות דקות מן תדקות, ושמן דקיקות⁴, החלבון מתפרד ומכאיש.

סדר רביעי.

חיות.

א. צמחים, בעלי-חיים.

צמחים קולטים לתוכם על ידי האור פחמית מן אשן-פחמית המצוי באויר, ויולעים מים עם מה שנמס בהם. בעלי-חיים קולטים לתוכם אשן מאויר, ויולעים, מלבד מים, אף מזון, שהוא מצמחים או בעלי-חיים. גופם של צמחים או בעלי-חיים, העקר בו הרבכות פחמית והדרן, שבבנייתן לאש מיד הן מתפרדות ועולות לאויר; שויר הגוף לאחר שרפה- הוא אפר. זה של צמחים יש בו הרבה פוטם, מין מלח של קליא, או סודא, מין מלח של נתר, וזה של בעלי-חיים יש בו הרבה סיד, מין מלח של קלקא. תחלת יצירתם של צמחים-זרע, של בעלי-חיים-ביצה; פשמתפתחים הם מרקמים ובעלי-אברים.

ב. בשר.

אברי בעלי-חיים מרקמים מן חוטי-קרמה¹, חוטי שרירים² וחוטי עצבים³. חוטי קרמה מהם קרומים; עצם, ובכללה סחוס⁴, תולדת קרמה היא. חוטי שרירים מתכוצים, בשעה שמתעוררים, ואחר-כך חוזרים ומתפשטים; לפיכך שריר, תכילת חוטים הללו, שקצהו אחד מרובק בעצם אחת ושני בתקרחה, פשמתכוץ, מגיע אחת פנגד חקרחה. חוטי עצבים ממחים, אצל בעלי-עצמות הם סעפי מח ושליחיו להבאה ולהולכה של רגש.

1) Bindegewebe. 2) Muskeln. 3) Nerven. 4) Knorpel.

Mikrobe (4) Jsobutan (3) Aldehyd (2) Silicium (1)

ג. דם.

אָכְרֵי כַעַל חַיִּים—צִנּוּרוֹת צִנּוּרוֹת מְלֵאִים דָּם; אֲצֵל בַּעַל־עֲצֻמוֹת—בְּרִיּוֹת בְּרִיּוֹת נִרְאוֹת בּוֹ עַל־יְדֵי, וְכוּכִית מְגִדְלָת, רָבֵן אֲדַמְדַּמוֹת, וְאֲצֵל יוֹנְקִים—צִנּוּרְתָן בְּמַמְבַּע.

צִנּוּרוֹת־דָּם הֵם כַּעֲפֵי לֵב, שֶׁמִּתְבּוֹן וּמִתְפַּשֵּׁט תְּדִיר; דָּם נִרְחַח לְתוֹךְ הַצִּנּוּרוֹת מִתּוֹךְ הַלֵּב, בְּשָׂעָה שֶׁמִּתְפַּשֵּׁט.

דָּם מְשֻׁפָּע מִחֵדָה, שְׂבִמְיוֹן, וְאֲשֵׁן, שְׂבִאֲוִיר, לְכָל הָאֲבָרִים. יִמְקַבֵּל פְּסֻלַּת מֵהֶם.

פְּסֻלַּת שְׂבָדָם מִתְרַבֶּכֶת עִם אֲשֵׁן וְיוֹצֵאת; מִתּוֹךְ שֶׁהַרְבֵּבָה הוֹלֶכֶת וְנַעֲשִׂית בְּדָם, הֵם (1) וְעַמּוֹ תוֹנֵעֵהָ? בָּאִים לְבַעַל־חַיִּים; יוֹנֵק וְעוֹף מִרְדַּגַּת חָמָם קְבוּעָה (360—430).

ד. מַח.

בְּשָׂעָה שֶׁנַּעֲשֶׂה שְׁנוֹי בְּאֶחָד הַמְּקוֹמוֹת שֶׁבְּנוֹף בַּעַל־חַיִּים, עֲצָב, שְׁסוּפוֹ שֵׁם, מִתְרַגֵּשׁ, וּמִבִּיא לִידֵי הַתְּרַגְּשׁוֹת מְקוֹם זֶה כְּמַח, שֶׁתְּחַלֵּת הָעֲצָב שֵׁם, וְנַעֲשֶׂה שֵׁם רֶשֶׁם.

רֶשֶׁם בְּאֶחָד הַמְּקוֹמוֹת שֶׁכְּמַח, פְּעָמִים מִבִּיא לִידֵי הַתְּרַגְּשׁוֹת עֲצָב, שֶׁתְּחַלְתוֹ שֵׁם, וְהוּא פּוֹעֵל עַל מְקוֹם זֶה בְּנוֹף, שְׁסוּפוֹ שֵׁם.

הַתְּרַגְּשׁוֹת מִתְפַּשֵּׁט בְּעֲצָבִים בְּלֹא הַיְרִירוֹת יִתְרָה; הִיא עוֹבֶרֶת מִטֶּר לֹא קַחוֹת מִבְּאֶחָד מִשְׁשִׁים שֶׁבְּסִקּוּנְדָא.

מַח, אַחֲרֵי שֶׁטֶרַח הִרְבֵּה לִקְבֹּל רֶשְׁמִים מְשׁוּנוּיִם, שֶׁנַּעֲשִׂים בְּנוֹף עַל יְדֵי דְבָרִים שֶׁמִּבְּחוּץ, וְהַטְרִיחַ הִרְבֵּה אֶת הַשְּׂרָרִים לְהִתְבּוֹן, צְרִיד מִנוּחָה, וְשׁוֹכֶת מִעֲבֻרְתוֹ וְזוֹ בְּשָׂעַת שְׁנָה.

ה. חוּשׁ

רֶשֶׁם, בְּשָׂעָה שֶׁנַּעֲשֶׂה כְּמַח, יֵשׁ שֶׁמִּתְעַלֵּם מִן הַדַּעַת, וְיֵשׁ שֶׁמִּתְנוּדַע; זֶה שֶׁנִּתְנוּדַע הוּא חוּשׁ.

עֵינֵי, אֵזֵן וְעוֹר כְּלִי־חוּשִׁים הֵם, הַעֲשׂוּיִים לְהַתְעוֹרֵר, כָּל אֶחָד עַל פִּי דְרָבּוֹ, מֵאַחַד הַדְּבָרִים שֶׁמִּבְּחוּץ וְלִהְבִּיא מִתּוֹךְ בֶּד רֶשֶׁם מִיָּחָד כְּמַח, שֶׁיְהִי

(1) ס. ג', מ' (2) ס. ב', י"ב.

נַעֲשֶׂה שֵׁם חוּשׁ מְחוּשִׁים שֶׁל רֵאִיָּה, שְׁמִיעָה, מְשׁוּשׁ, טַעַם, רִיחַ.

חוּשִׁים שְׁנוּיִם, שְׂבָאִים מְדַבֵּר אֶחָד, מְצַטְרָפִים וְנַעֲשִׂים מִחוּשׁ אֶחָד:

הַחוּשִׁים לְבָן, קֶשֶׁה, מְתוֹק מְצַטְרָפִים לְמוּחַשׁ אֶחָד, סָבֵר.

שְׁנֵי רֶשְׁמִים יוֹתֵר, הַכָּאִים בְּזֶה אַחַר זֶה, וְאֵין בִּינֵיהֶם כּוּחַ רֵאִי, מְצַטְרָפִים וְכָאִים לְכַלֵּל חוּשׁ אֶחָד: בָּאָה כַת־קוּל בְּפִחוֹת מְעִשִׁירִית סְקוּנְדָא

אַחַר קוּל מוֹלִידָה—שְׁנֵיהֶם מִשְׁתַּמְעִים בְּאֶחָד.

ו. דְּמִיּוֹן.

בָּא חוּשׁ מֵאִיזָה דְבַר, וְנִסְתַּלַּק הַדְּבַר, הַחוּשׁ נִשְׁכַּח, וּפְעָמִים מְקוֹם

קְלוּטָתוֹ כְּמַח מִתְרַגֵּשׁ, וְהוּא עֹלָה עַל הַדַּעַת.

חוּשׁ, שְׁפּוֹעֵלוֹ רָבָה אוֹ שְׁפּוֹעֵלָתוֹ כְּהַרְרֵי־עֵין, אֵינוֹ נִזְכָּר יָבֵה.

חוּשִׁים, שְׂבָאוֹ עַל יְדֵי עֵין וְאֵזֵן, נִזְכָּרִים יוֹתֵר מִשְׂאֵר הוּשִׁים.

הַדְּמִיּוֹן פְּעָמִים גְּלוּיָהּ כְּחוּשׁ מְשֻׁשׁ; טַעוֹת זֶה רִגְלָה אֲצֵל הוֹלֵי מַח.

ז. הַשְּׁנָה.

צַד שְׁנָה כְּהַרְבֵּה מוּחְשִׁים—הוּא מְשֻׁשׁ: רֵאִיתָ אֲנִי, יוֹנָה, נִשְׂר, אֶתָּה מְשִׁינִי

כְּדַעֲתָד עוֹף.

צַד שְׁנָה כְּכַמְּה מְשֻׁנִים מְשֻׁשׁ: גְּבוּהָ עֲלֵיהֶם: בַּעַל־עֲצֻמוֹת מְשֻׁשׁ גְּבוּהָ עַל

אַרְבַּעָה מְשֻׁנִים, יוֹנֵק, עוֹף, רֶמֶשׂ, דָּג.

מְשֻׁשׁ מִשְׁתַּמֵּר בְּנִזְכָּרוֹן יוֹתֵר מִמוּחַשׁ: סָתָם אֵילָן, שְׁהוּא מְשֻׁשׁ מִשְׁתַּמֵּר

בְּנִזְכָּרוֹן יוֹתֵר מִן אֶרֶז, אֵלּוֹן, לְבָנָה, שְׁהֵם מוּחְשִׁים.

מִשְׂבָּאָה הַשְּׁנָה, בָּא צְרִיד בְּמַלִּים.

ח. מַחֲשָׁבָה.

חוּשׁ אוֹ נִכִּירָה נִזְכָּרִין וְנִכִּירָה כְּדוּמָה לְהֵן: גֵּן, שֶׁאַתָּה רֵאִיָּה, מִנִּזְכָּרָד

גֵּן, שְׂרָאִית כְּכָר.

מְשֻׁשׁ מִזְכִּיר פְּרָטִים, שְׁהוּא צַד כְּלָלִי כְּהֵם, וְלִהְפֹּד, הַפְּרָטִים מִזְכִּירִים

אֶת הַמְשֻׁשׁ: עוֹף מִזְכִּיר נִשְׂר, וְכֵן לְהַפְדִּי.

חוּשִׁים וְנִכִּירוֹת, שְׁהֵיוּ כָאִים הִרְבֵּה פְּעָמִים כְּבַת־אַחַת אוֹ תְּכּוּפִים בְּזֶה

אחר זה, לאחר זמן כל אחד מהם מוכיר חברו: טעם תפוח מוכיר מראשו, בקק מוכיר רעם.

לב צרוף וקירה לזכירה או לחוש זוהי מחשבה.

ט. הרגשה¹⁾.

לג חוש או תולדותיו פעמים באה עמהן הרגשה, כגון עני או צער.

לד שתי הרגשות יוזתר, כשכאזת בבתאחת, פעמים מחוקות, פעמים מתישות זו את זו, פעמים מצטרפות ונעשות הרגשה אחת חדשה: קנאות ושבבה: אהבה לאהר, פחד שמא יכזר, ושינאה למדיהו.

לה הרגשה מן הרגשות, כשהיא חוקה, מוכירה דברים שמענינה, ומשפחה שלא מענינה: פחד גדול מוכיר סכנה בכל מקום, צער גדול משפוח חושים מענינים.

לו הרגשות עושות הרבה באבריו של המרגיש: מפני הרגשה פתאמית וחוקה פעמים תנועת לבו פוסקת.

י. תנועת שריר.

לז הרגשות מעוררות שרירים, כל אחת על פי דרכה: פעם באדם מעוררו להכות באגרוף, לבעט ברגליו, לחרק בשניו, נארה וזקפתו ומרימה ראשו, וענה כופפתו, בעקב הרגשה חוקה—צעקה.

לה מחשבה אפשר שנוקמת תנועת שריר, זוהי תנועה כרצון.

לט הרגיל באיזו תנועה מדעת עשה לבסוף אף בהפחדהקעת.

מ תנועת שריר באחר יכולה לעורר בחברו המרגיש בה תנועה קדומתה שלא כרצונו.

סדר תמישי

צ"י כי אדם.

א. בלבלה.

א מבלבד אייר ומזון, אף כסות, דירה ומקצת פלים הם דברים שאדם זקוק להם.

ב רבם באים לעולם על ידי עבודת אדם, ובשכיל-כך נעשים קניני בעלים.

ג אין אדם יכול להספיק רב צרכיו אלא במגעו-ומשאז עם אדם.

ד מעות מעבירות קנינים מרשות אחרים לרשות בעליהן, בשעה שיש לו בהם צורך.

ב. בריאות.

ה טהרה ממעטת פניסת מויקים לגוף.

ו שמוש באברים פראוי להם מחוקם.

ז על ידי רפוי מתקרב קץ מחלה ותולדותיה הרעות מתמעטות.

ח אין מחלה עוברת ובטלה אלא משנסתלק גורמה.

ג. התעודדות.

ט בריאות מביאה לידי וריוות.

י בעבודה מאהבה וריוות קומת.

יא דעת ברורה מפינה פחד שוא.

יב מבטח ממעט דאנת מחר.

ד. מבטחים.

יג ידעת אמנות מבטח מפני עניות.

יד פרות ברותה עזר מבטח פיה.
 טו דבריה תנאים בכתב מבטחים מפני הכחשה.
 טז רשות מהגנה מבטח מפני חמס.

ה. אישות.

יז עונה בזמנה ובטהרה אינה אלא כאישות.
 יח חן מועיל למצא זוג.
 יט אישות, בשמביאה וְלָהּ, מתחזקת.
 כ איש ואשתו וְזרעם קרובים להיות עזר זה לזה.

ו. הנוף.

כא אדם וקוק לחנוף בגלותו ובנערותו.
 כב ולד הדרך חנוכו למלא צרכיו על פי הזראת הושיו.
 כג נער הדרך חנוכו להביאו לידי עמידה ברשות עצמו ולידי אהבת סדרים.
 כד אין דקר מעמיד אדם ברשותו פחנוף בהספקת צרכיו בידי עצמו.

ז. סדרים.

כה סדר בעבודה מקל עשייתה.
 כו סדר בכלכלה מעמיד בית.
 כז סדר בלמודים מביע לזכרם.
 כח סדר פחיו צבור מרבה שלום.

ח. דין.

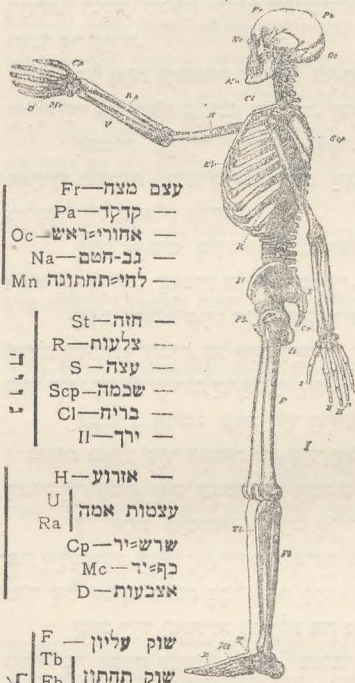
כט סדר פחיו צבור נקבע ועומד בדין.
 ל דין יוצא מסוד מחוקקים.
 לא שלטון בדין נשמעים לו כרצון.
 לב דין על-פי צדק, הוא ישר ברבברים שבין אדם לחברו, נוקרים בו.

ט. ישרי-מחשבה.

לג הגיון מקדיל הבדלה ברובה בין אמת ללא-אמת.
 לד דבר, ידוע על ידי אחר מהושים ואינו מכתש מצד שאר חושים, הוא ותולדותיו הלקמדות ממנו במדת הגיון כלם אמת.
 לה דבר שאינו ידוע אלא על-ידי שמועה מפי אמונים ולא הכחשה, אף הוא אמת.
 לו דיוק במלים מרגיל להגיון.

י. דרך ישרה.

לו ישרי-מחשבה מעורר לבר דרך ישרה.
 לח ההפסקת צרכים באופן שלא יהא שברה יוצא בהפסקה - הדרך ישרה.
 לט פרישה מאחד הצרכים שהפסקה יוצא בשברה אף היא דרך ישרה.
 מ הרות נותנת לבר דרך ישרה.



Fr—עצם מצח
Pa—קדקד
Oc—אחורי-ראש
Na—נכ-חטם
Mn—להיתחוננה

St—חזה
R—צלעות
S—עצה
Scp—שכמה
Cl—כרית
Il—ירך

H—אורוע
U—עצמות אמה
Ra—
Cp—שרש-יז
Mc—כף-יד
D—אצבעות

F—שוק עליון
Tb—שוק תחתון
Fb—
T—שרש רגל
Mt—כף רגל
D—אצבעות

ב. עצמות ראש.

- 100 עצמות קהרה של גולגלת הני; עצם מצח, עצם שמאחורי ראש, שתי
- עצמות צדעיים, שתי עצמות קדקד, עצם אנפים.
- 101 עצם מצח חלקה העליון והוא מצח, וחלקה התחתון נכסף ונקנם למעלה מן עינים והטם לפני-ראש.
- 102 עצם שמאחורי ראש חלקה העליון והוא אחורי ראש, וחלקה

100 העור הולך דרך נקבי הגוף ונקנם לתוך צנורות קרבים וחזה אותם מבפנים; עור פנימי אדם ורך.

101 חלקן של קדרת גולגלת ושל שדרה מלא מין חומר רך, הוא מח, ממנו יוצאים חוטים לבנים, עצבים.

102 מן הלב יוצאים צנורות הם, מהם דמם אדום, ונקראים עורקים⁽¹⁾, מהם דמם שחור, ונקראים ורידים⁽²⁾; קשופים דקים כהויטי שערות של עורק פתיחים אל אלו של וריד.

103 כשאתה מסתכל על-ידי ומוכית מגולגלת בטפת דם, אתה רואה בה בריות בריות, רבן אדם-מות וצורתן קמטפע, מעומן לבנות וצורתן עוברת ומשתנית תדיר.

Venen (2) Arterien (1)

סדר ששני

גוף אדם.

א. הגוף בכלל.

עור הגוף כפול שלשה: עליון, אמצעי ותחתון; העליון אין בו דם כלום, האמצעי הרבה דם בתוכו, התחתון רבו שמן; העור ממעט פניסת מזיקים לתוך הגוף ומחליש פעלתם עליו מבחוץ. תחת העור גורי בשר אדם, מבשרים להתפוצ על-ידי גרוי, ונקראים שרירים; שרירי שקצהו אחר מדבק בעצם אחת ושני בחברתה, בתנועתו גורם תנועה לעצמות.

העצמות שני מינים: אחר רך ואחר קשה, ונקראים לרך סחוס⁽¹⁾. העצמות שבגוף מחברות זו בזו, מהן קבועות, מהן מתנועעות, ומקום חבורן של אלו נקרא קבץ⁽²⁾.

כל העצמות, כשהן סדורות כברייתן, והו שלד⁽³⁾; כשמהלקים אותו למחצה של זמין ולמחצה של שמאל, שתייה דומית זו לזו.

שלד מתחלק לראש ולגוף, וממנה זוגות ידים ורגלים יוצאים; שלד מעמיד את הגוף ונותן לו צורתו.

שני מדורים גדולים בנוף: אחר מלפנים-הוא חלל הגוף, ואחר רבו מאחור -- הוא חלקן של גולגלת ושררה.

מחיצה של בשר בחלל הגוף מפסקת בין קרבים שלמעלה ממנה פגון לב, ובין קרבים שבפסון למטה ממנה.

כמין קנה ארד עובר הרך כל חלל הגוף, והו צנור מוון, חלקו שבפסון-קנה ומעם, ושלמעלה ממנו-ושט.

הרבה קרבים מקויעין⁽⁴⁾, שבל אחר מהם עשו קנקנות-קנקנות קרובים ומנחים בתוך קרום.

Drüsen (4). Skelet (3). Gelenk(2). Knorpel (1)

המתחנן הולך ונקבף ונקנס לפניסראש; בחלק זה באמצעותו נקב גדול ושמו פירקדרה.

יה כל אחת מעצמות צרעום מתחלקת לשלשה חלקים: שלפני און, שלאחורי און ושאון בתוכו; חלק זה, ששמו פרמיר, מנח בפניסראש.

יט עצמות קרקרד חוקרות אשה אל אחותה לארך ראש באמצע, ושתיהן חוקרות מלפנים אל עצם מצח, מאחור אל עצם שמאחורי ראש, מלמטה אל עצמות צרעום.

כ עצם אנפים מקומה בפנים ראש, עצם מצח מלפניה, עצם שמאחורי ראש לאחוריה, עצמות צרעום מצדיה.

כא עצם אנפים כמין חנב שקרפיו פרושות; גופה באמצע, מצדיו כנפיה; שנים גדולות ורחבות, כל אחת לאחורי עין, למעלה מהן שנים קטנות וצרות, שתי הנלי העצם יורדות עד אחורי חך.

כב עצמות פנים: עצם לחי תחתונה, שתי עצמות של לחיים עליונות, ודבוקות כאלו שתי עצמות על, שתי עצמות דמעות, עצם מקבר, שתי עצמות בפות תחתונתו, שתי עצמות גב חטם, שתי עצמות חך.

כג כל אחת מעצמות לחיים עליונות מנפלת עין מלמטה, חטם בצדו, פה מלמעלה; כקאן שתיהן מתחברות זו לזו, ונעשה מהן חלק קרום של חך; טור של שמונה גומות בכל אחת מהן, ושנים נעוצות בתוכן.

כד עצם לחי תחתונה מנבלת פה מלפניו ומצדיו; טור של שש עשרה גומות פה, ושנים נעוצות בתוכן, בסופו מזה ומזה העצם מתעקמת למעלה, וכנגד אונים מתחברת לעצמות צרעום.

כה שנים שלשים ושתיים, שש עשרה עליונות ושש עשרה תחתונות; אלו נאלו יש בהן; קרומות, או חותכות, ארבע ניבים, או קיצונות, שתיים, אחת מזה ואחת מזה ומלמעלה, או מוחנות, עשר, חמש מזה וחמש מזה.

כו שלשה חלקים בשן: פותרת, צנאר, שרש; פותרת נראה מבחוץ, צנאר עור חפה אותה, שרש נעין בתוך עצם.

כז עצמות חך מתחברות זו לזו, ומשלימות את החך מאחורי חלקו זה, שנעשה מעצמות לחיים עליונות.

כח כל אחת מעצמות על נועת מלמעלה בעצם מצח, מלמטה באחת מעצמות לחיים עליונות, כנגד און באחת מעצמות צרעום.

כט עצמות דמעות כל אחת מקומה בנות עין סמוך לחטם.

ל עצם מקבר חלקה העליון נוגע בחלק התחתון של עצם מצח, ומכדיל בין חלל גלגלת לבין חלל חטם; למטה מחלק זה שלשה: אחד באמצע חללו של חטם, ושנים בצדיו מכדילים בינו לבין עינים.

לא עקצים שנים שנים זה למעלה מזה יוצאים מעצם מקבר משני צדי חטם לתוכו, ונקראים כפות חטם, זו שלמעלה כף עליונה, זו שלמטה כף אמצעית.

לב עצמות כפות תחתונות כל אחת בחלל חטם מצדו, למטה מעצם מקבר.

לג עצמות גב החטם דבוקות זו בזו לארך חטם באמצע; למטה מהן סחוסי חטם.

לד כל עצמות הראש כבועות הן ואין מתנועעות, חוץ מעצם לחי תחתונה; מקום חבורה הוא קפץ לחי.

ג. עין און, פה.

לה בתוך חור עין הנעשה מעצמות ששה שרירים מלמעלה מלמטה ומצדיו מעמידים גלגל עין; שלשה קרומים בגלגל סביב.

לו קרום עליון עב ולבן, והו לבן שבשני, חוץ מחלקו הקרום שהוא שקוף, ושמו צהר.

לז קרום אמצעי הרבה דם בתוכו, ושמו קרום דמים; חלקו הקרום כנגד צהר, ושמו סירא, מין צובע בתוכו, ונקב עייל באמצעותו, והו אישון.

לח קרום פנימי שמו השת שבשני; אחד מן עצבים הולך מתוך קרבת גלגלת, בוקע ונקנס לתוך גלגל עין מאחוריו הכך קרום עליון ואמצעי, ומסתעף בתוכו לסעיפים הרבה, מסתבכים כמין השת.

לא שלשה גופים שקופים ממלאים חללו של גלגל עין, אחד כנגד כל הלכך, הוא קרום ונקרא זנונית, אחד כנגד הצהר, הם מירגלגל, ואחד ביניהם קשה מנונית, והו ערשה שבשני.

מ גופים שמאירים מתוכם, וכן שאר גופים במקום שיש אור, מאצילים חבילות חבילות של מני אור מכל נקודה ונקודה שבהם, ואין מן הנעים הללו באים לתוך עין אלא אלו שנפלו על צהרה כנגד אישון; כל חבילה של