

האוניברסיטה העברית
המרכז להוראת מדעים

משרד החינוך והתרבות
פרויקט הרווחה

פרופורציה

חוברת להורים

מהדורה ניסויית



"חשוב ונחוץ הוא ביותר שלכל אלה המנסים ללמוד מספרים את עובדות המדע הפיזי, תינתן האפשרות לזהות עובדות אלה כאשר הן ניקרות בדרכם בעולם הממשי שמעבר לסף דלתנו. המדע נגלה אלינו בפנים אחרות לחלוטין לאחר שגילינו כי לדוקטרינות המדע הנעלות ביותר דוגמאות מוחשיות במשחקים ובהתעמלות, במסעות בים וביבשה, בסערות שבים ובשמים. הרגל זה לזהות עקרונות במהלך פעולתם, שאין סוף לרבגנויותם, נוטה להציל את רעיונותינו המדעיים מאותו מצב מעורפל, שבו אנו מניחים אותם לנפשם, לעתים קרובות מדי, קבורים בין שאר תוצריה של אמונה עצלה".

ג'יימס קלרק מקסוול, (1831-1879), פיסיקאי אנגלי. ציטטה ב"פעולת היצירה" של ארתור קסטלר, הוצאת חברת פרסום ספרים "דל", ניו-יורק, 1964, עמוד 706.

רעיון, ספור ופיתוח:	גדעון כרמי
כתיבה :	מירה משולם תמר יחיאלי
איורים :	חנן קמינסקי
גרפיקה :	דבורה ליפשיץ
מרכזת הפרויקט	קרול הברשטט

הורים יקרים,

מדוע אנו פונים אליכם?

ילדכם מבלה שעות רבות בבית הספר. לא תמיד יודעים מה בדיוק מתרחש שם. אמנם, אתם סומכים על המורה, על זכרונותיכם שלכם מבית הספר ועל מה שילדכם מספר לכם, ועל אף זאת... מתבקשות השאלות: כיצד מלמדים היום? האם דרכי ההוראה שונות היום מאשר בילדותנו? מה תפקיד ההורה? האם המורה, הילד, רוצים בעזרת ההורים? האם אנו יודעים כיצד לסייע?

ילדכם לומד עתה בכתה במסגרת תכנית חדשה המיועדת לפיתוח החשיבה. בתכנית זו נלמדים מושגים מדעיים בסיסיים בדרך פעלתנית של התנסות. המושגים שנבחרו קשורים כולם לעולם הקרוב הסובב את הילד. אלו הן התרחשויות או תופעות המוכרות לו אך יתכן שעד כה עדיין לא ניסה לנתח את משמעותן ולגלות את החוקיות החבויה בהן.

עולמו של ילד חובק את בית הספר ואת הבית והמשפחה כאחד. אנו מזמינים אתכם לשהף עמנו פעולה בסיוע לילדכם ללמוד מושגים חדשים. אין זה בבחינת עזרה בשעורי הבית שקשה לילד להתמודד אתם. זהו חלק מעצם הלמידה של ילדכם - ואולי, להפתעתכם, תלמדו גם אתם כמה דברים מעניינים...

מה עושים הילדים בכיתה?

הילדים לומדים עתה את מושג היחסיות או הפרופורציה: אל חשש, אין הם משננים נוסחאות או הגדרות מסובכות. הלמידה

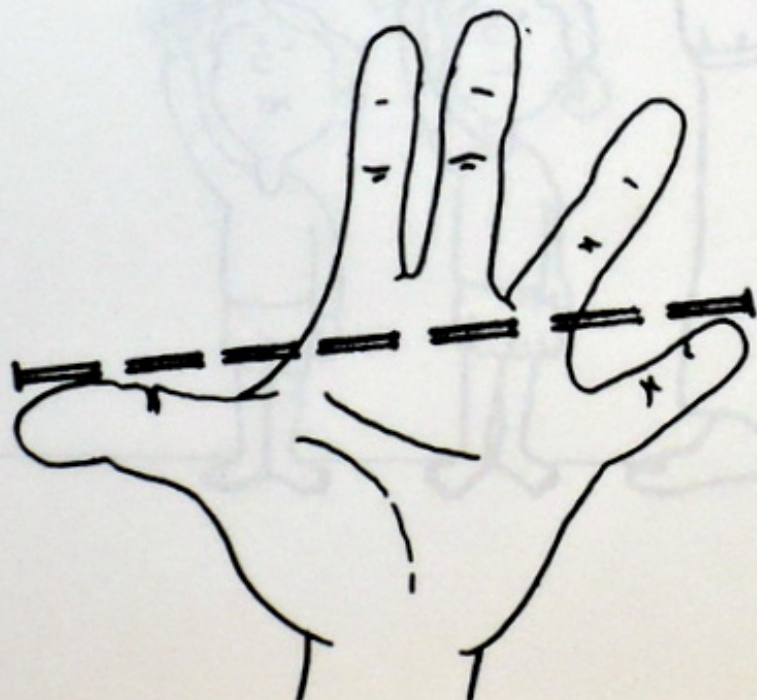
מתרחשת אנב כך שמגלים ומזהים את היחסיות בתוך מבנה גוף האדם ואחר כך עוברים לתחומים אחרים בהם קיימים יחסיות.

מטרת הפעילות:

גילוי העובדה שבכל בני האדם קיים אותו יחס בין גודל כף היד המתיחה ("שיבר") לבין גובה הגוף, כלומר שה"שיבר" "נכנס" לקומתם אותו מספר פעמים, בין שהם גבוהים או נמוכים.

כיצד עושים זאת?

בדרך כלל אנו מודדים את גובהנו באמצעות מדות אורך מקובלות - מטר, סנטימטר. הפעם נמדוד את גובהנו בעזרת מידת אורך שכל אחד נושא אתו דרך קבע - כף היד המתוחה או ה"שיבר" כפי שקוראים לו הילדים. אורך השיבר הוא המרחק מקצה הזרת ועד לקצה האגודל כפי שמופיע בציור.





הילצו את נעליכם ועמדו על יד קיר או דלת. סמנו בעפרון או בסרט הדבקה את הגובה שלכם. סמנו את גובה ילדכם באותה צורה. (ראה ציור אבא ובן מסמנים גובהם ומודדים שיבר) מיתחו את כף ידכם וגלו את ה"שיבר" שלכם. מתיחה לא מספקת התן תוצאות לא נכונות. מדדו בעזרת השיבר, כמה פעמים הוא נכנס לגובה; כל אחד מודד את גבהו בעזרת השיבר שלו. חזרו פעם נוספת על המדידה - האם דייקתם?

באם ישנם בני משפחה נוספים בבית, גייסו גם אותם למדידות.

מה מגלים?

כאשר אנו מודדים את עצמנו בדרך זו מגלים דבר מעניין. על אף הכדלים בגובה המוחלט כולם מקבלים תוצאה קרובה מאוד בשיברים. מספר השיברים השלמים הנכנסים לגובה הוא 7 או 8 (אם נקבל תוצאה קרובה ל-7 נעגל אותה ל-7 ותוצאה קרובה ל-8 נעגל ל-8).

לא נמצא בני אדם שגובהם למשל 5 או 14 שיבר..

התוצאות הללו יחזקו את התצפית שיעשו הילדים בכיתה כאשר ימדדו את עצמם ואת המורה. בכיתה הם מתבקשים להסביר תופעה זו ולשער השערותיהם. התופעה נובעת במובן מכך שככל שאנו גדלים גם השיבר שלנו גדל באותו היחס בדיוק.

לו יכלו ילדינו למדוד את עצמם עתה ובעוד כמה שנים הרי היו נוכחים שיחס זה נשאר קבוע בגופם.

מאחר וזה לא ניתן להעשות, אנו עושים את ההשוואה בין הילד לבין בני אדם אחרים: כלל זה נכון גם לגבי מספר הפעמים שנכנסה כף הרגל לקומה.

ילדים רבים מוטרדים מהעובדה שהם עדיין נמוכים מאחיהם, מההורים, ונוהגים להשוות עצמם עם אחרים. המדידה בשיברים נותנת להם תשובה מספקת: "המבנה שלי הוא בדיוק כמו של 'גדולים', ובוזא אינני שונה מהם!"

פרופורציה, לשם מה?

הבנת מושג זה היא הבסיס להבנת תחומים רחבים בחשבון: חילוק, שברים, אחוזים; בלימוד הגיאומטריה, הפיזיקה הכימיה והביולוגיה. כמו כן חיוני המושג בלימוד גיאוגרפיה (קנה-מידה, שרטוט, מיפוי), ציור (מבנה גוף, ערבוב צבעים, פרספקטיבות) ומלאכה (תפירה, בניית דגמים).

בחיי יום יום אנו נתקלים רבות בחשיבה "פרופורציונית", בהשוואת מחירים, הגדלת כמויות מזון במתכונים וכן בתהליכים אחרים של קבלת החלטות שבהם שוקלים חשיבות של דבר אחד יחסית לדבר אחר.

אנו מקווים שתענו גם בעתיד לשתף עמנו פעולה בתהליכי למידה כפי שאנו פונים אליכם.

אנו מצרפים לחוברת זו סיפור מעשה על הילד עופר ואביו. קראו עם ילדכם את הסיפור, הראו לו את התמונות ובקשו ממנו לצבוע אותן. הוא ודאי יזדהה עמם. עודדו אותו להביע את חגובותיו על הסיפור בעל-פה, בכתב או בציור.

קריאה מהנה

המורה וצוות פתוח-חשיבה (פת"ח)



היה היה ילד בן 8 ושמו עופר.

עופר למד בכתה ג'.

יום אחד חזר עופר הביתה ואמר לאביו:

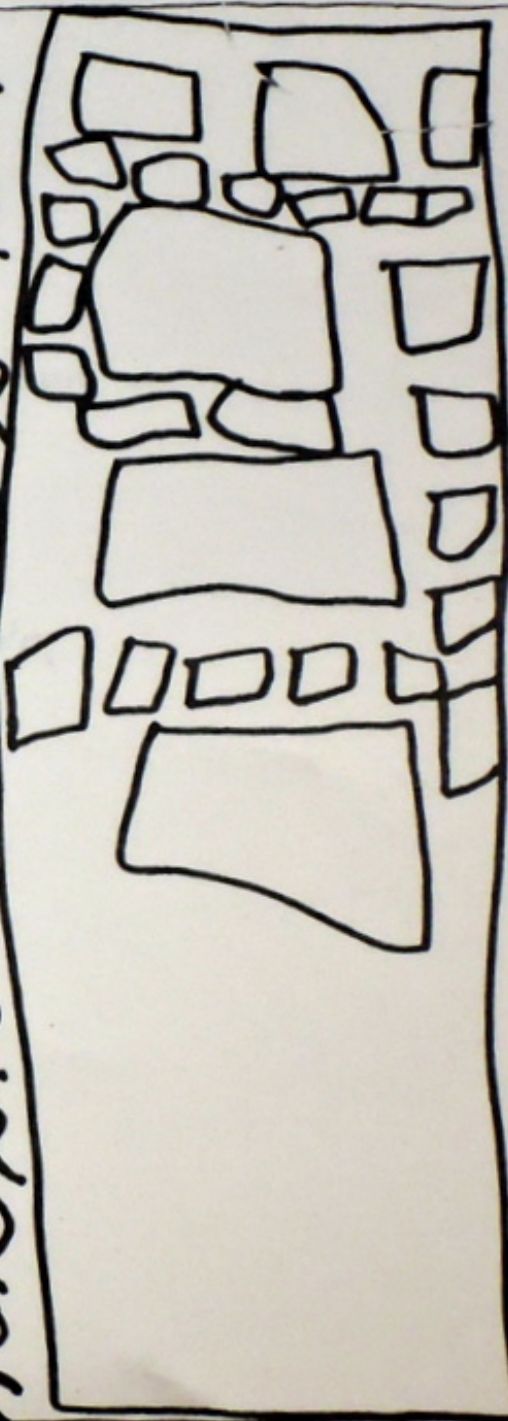
- אבא, נכון שהבית הכי גבוה בעולם זה הבית
בן 102 הקומות שבאמריקה?

- נכון - למה אבא.

- אבא - המשיך עופר - נכון שבשביל הנמלה,
אתה יותר גבוה מהבית הכי גבוה בעולם?

- עופר - אני לא מבין למה אתה מתכוון.
אולי תציד לי זאת?

- טוב, אבא.



אולי 300
אולי 200
אולי 100

- עופר, אולי תסביר לי מה יש בעיור?

- אבא, אתה דואה?

אם יעמדו 200 אנשים, זה על דאשו של זה, הם יגיעו לגובה הבית הכי גבוה בעולם!

אבל,
אם צמלים תצמודנה זו על גבי זו,
כדי להגיע לגובה שלך -
תצטרכנה לעמוד 300 צמלים!

אולי 300
אולי 200
אולי 100

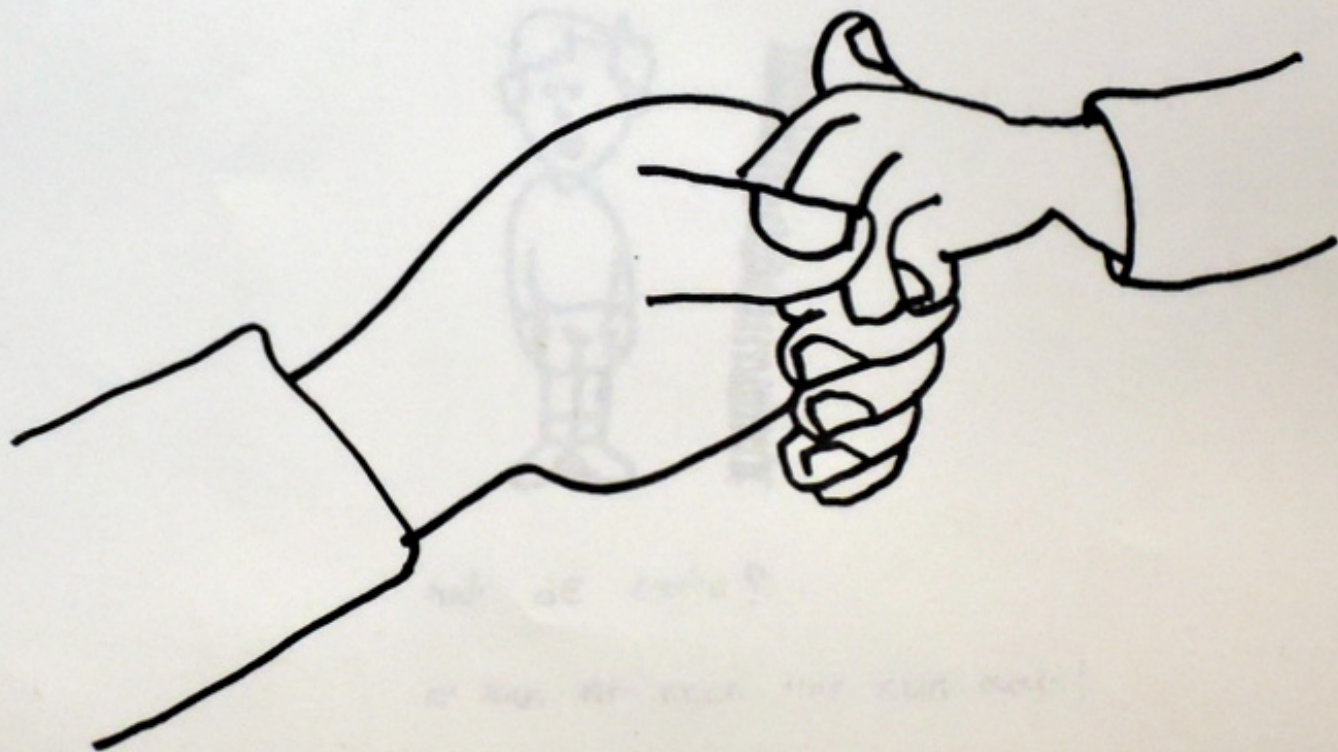
- עופר
כמה 'נמלים' לדעתך,
תצטרך לזמן זמן על גבי ז',
כדי להגיע לגובה שלך ?



- אולי 30 נמלים ?

כי אתה הרי הדבה יותר גבוה ממני !

- עופר, בוא נתערב שאנחנו לא כל-כך שונים בגובה !



- טוב , אבא .



- עופר, הבה לסמן את
הגובה של שענו
על הקיר!

- אתה רואה, אבא!
אתה הרבה יותר גבוה ממני!

—
זופר, מדוד בבקשה את גובהך
בשיברים שלך,

ואני אמדוד את גובהי
בשיברים שלי!



7 -



- מה אתה רואה, עופר ?

- אה ! , לשננו מופיע השיבר
7 פעמים !

אנחנו בכל זאת דומים !

7 -

-
-
-
-
-
-
-



- אבא, גם עם הרגל זה כך?

- בוא וננסה!

יפוי! אנתנו באמת דומים!

- אבא, מולי גם עם הראש זה כך ?



- אני חושב שלא, אך בוא ננסה !



- אתה רואה ?

הראש שלי נכנס 7 פעמים לקומתי!

והראש שלך ?

- רק 5 פעמים !

- יחסית לקומה שלך, ראשך גדול יותר!

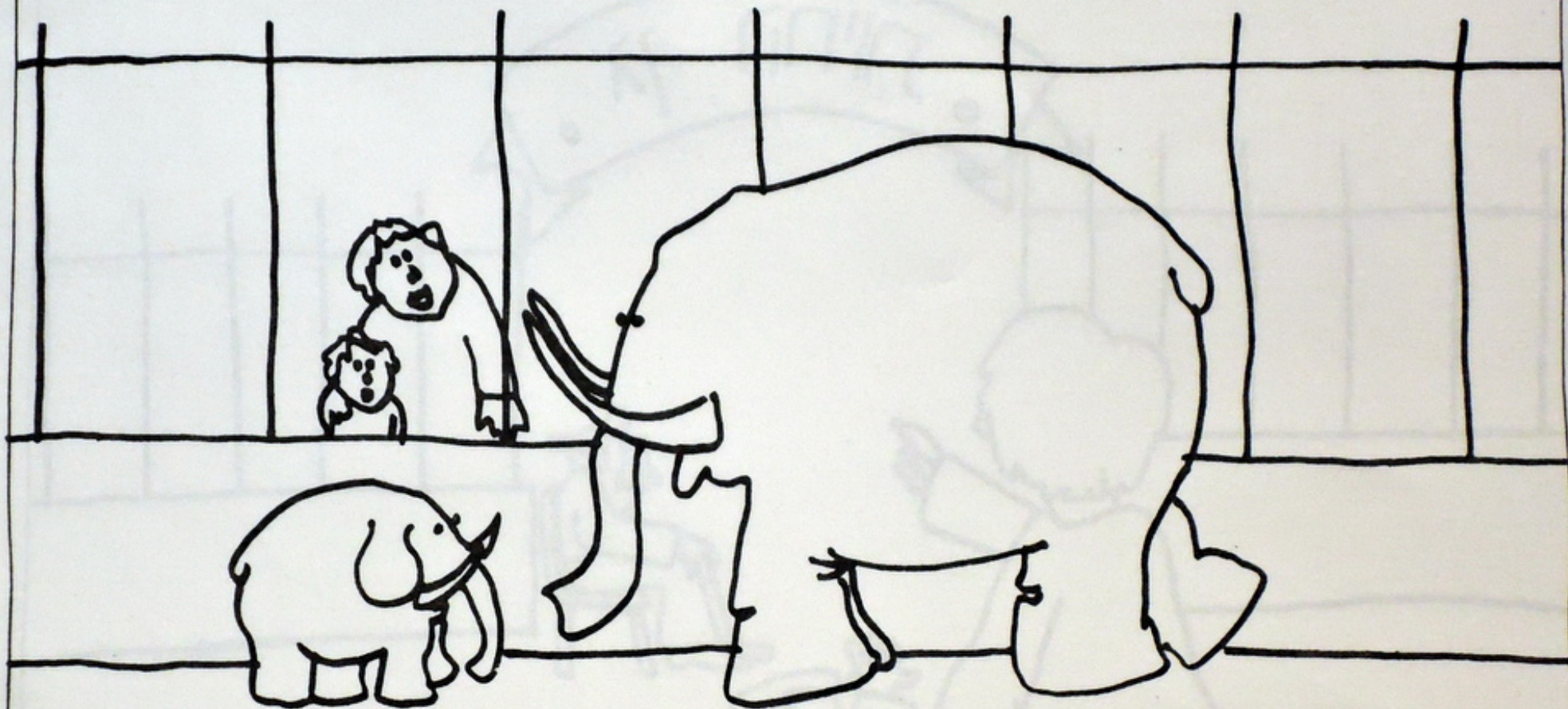
הראשים של הילדים הם יחסית

גדולים יותר מפעל מבוגר.

- אבא, האם גם החיות דומות לנו?



- הו! הנה הפילים!



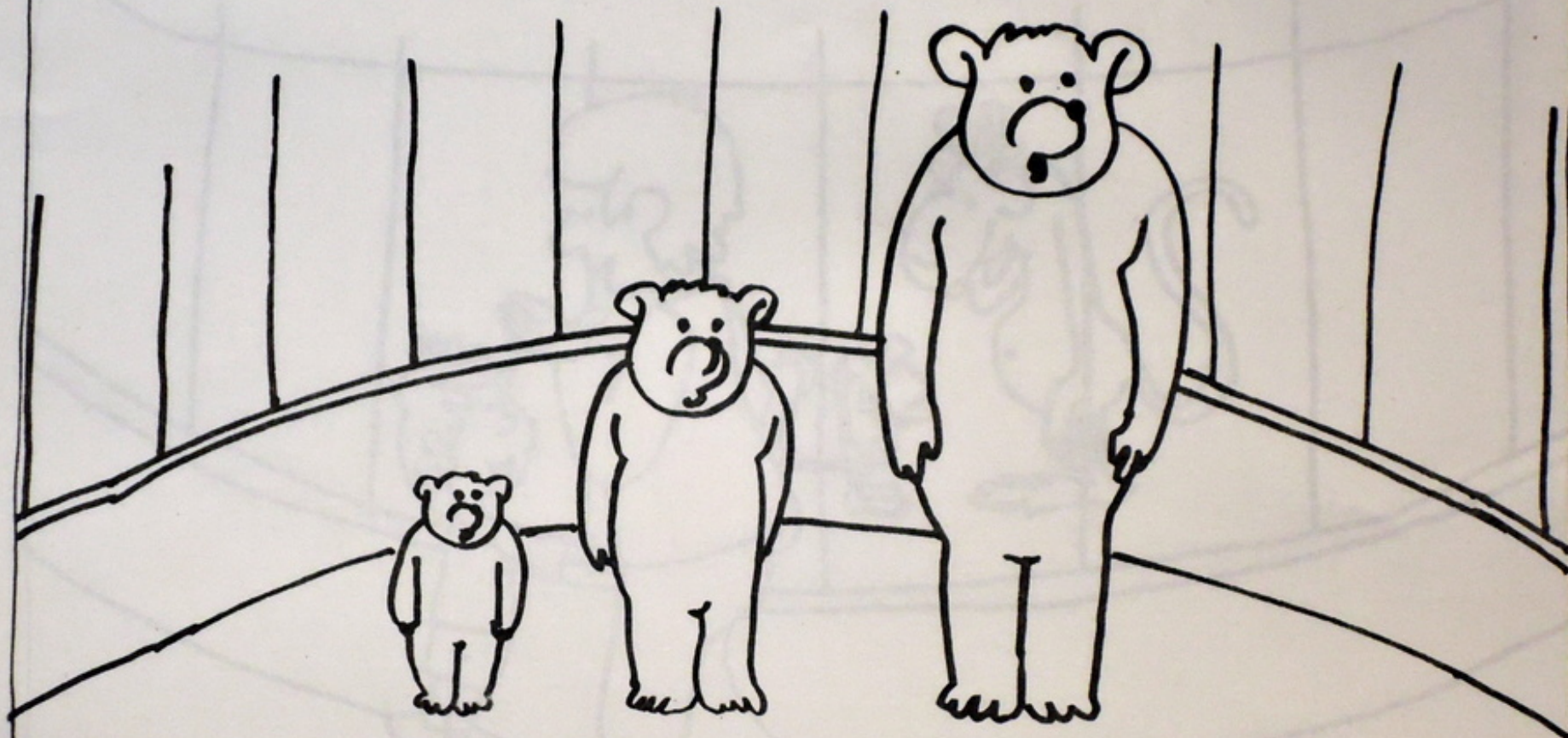
- איזה כפות רגלים גדולות יש להם!
הם אינם דומים לנו כלל!
אך האמא פילה דומה לגור שלה - הפילון!

והנה הקופים!



- גם להם יש יד גדולה! ידם בודא' נכסת לגופם
5 פעמים! אולם, כל הקופים דומים זה לזה.

- והנה הדובים!



- תראה! יש להם יד קטנה יחסית לגופם, נכון אבא?

- כן, עופר! כמה פעמים, לדעתך, נכנסת היד שלהם לגופם?

- אולי 10 פעמים! ואולי יותר!

- נכון, נופר.

אתה רואה?, גם אמא - דובה וגם הדובי הקטן
דומים לאבא דוב ושונים משאר החיות
ומבני - האדם.

לכל סוג של בעל-חיים יש מבנה אחד
וכל בעלי החיים מאותו סוג - דומים זה לזה במבנה.

עכשיו נופר, כלך הביתה
ונספר לאמא מה ראינו!

- אבא!
תראה את הנמלים הללו!
אתה יודע שהנמלה יותר חזקה ממך?

- ???



- כן, היא יכולה לסחוב גוגר-חיטה
הכבד ממנה פי 4 ויותר!





- האם אתה יכול לסחוב
4 אבות?

- הפעם סידרת אותי,
עופר!