

האוניברסיטה הקטנה
Je המצעים

האוניברסיטה הקטנה

של המצעים

מאת: דן לוי 📖

תוכן

אסטרונומיה וחקר החלל 13

- 6 מנכרות שהארנו על הירח • 7 נחיתות קשות מהחלל • 4 סוגי זבל קטלניים • ... וכמה דרכים להתמודד עם • 7 נופים עוצרי נשימה שלא מן העולם הזה • 4 תופעות מלך אוויר שבדאי שייארו על כוכבי לכת • 5 חבריט במערכת השמש שלא שומעים עליהם בדרך כלל (ותבר אחד דמיוני) • 5 אתגרים שבדאי מאוז לפצה לפני שמריאים אל מחוץ למערכת השמש • ... וכמה דעיונות מהפכניים שעשויים לפתור אותם • 6 דרכים לתקשר עם יצורים תבוניים ביקום • 4 דוגמאות שיכניסו אותנו לפרופורציות • 5 גרמי שמיים שפולטים כמויות בלתי נתפסות של אנרגיה • כמה שאלות בלתי פתורות

ביולוגיה 65

- 4 הכחדות המוניות של חיים על פני כדור הארץ • 6 תיאוריות ביולוגיות מופרכות לחלוטין • 4 אירועים בזמן מסע השל הביקני' שגרמו לזארווין לחשוב על האבולוציה • 7 שאריות אבולוציוניות אצל בני אדם • 5 דעיונות שונים מהעבר על תורשה • 5 עובדות מאניניות (ולא כל כך מוכרות) על הזנ"א • 3 מהפכות חברתיות ותרבותיות שהביאה ההנדסה הגנטית • 6 הבטחות ודילמות שמביאה עמה הגנטיקה • 4 שאלות בלתי פתורות

כל הזכויות שמורות לצרפתי חדד בע"מ / הוצאת גורדון
זמנהוף 23 תל-אביב 64373

אין לשכפל, להעתיק, לצלם, להקליט, לאחסן במאגרי מידע, לשדר או לקלוט בכל דרך או בכל אמצעי אלקטרוני, אופטי, מכני או אחר כל חלק שהוא מן החומר המופיע בספר זה. שימוש מסחרי מכל סוג שהוא בחומר הכלול בספר זה אסור בהחלט, אלא ברשות בכתב מהמוציא לאור ובעל הזכויות.

עורך הסדרה: עמיר חדד
עורך: שחר אלטרמן
עריכה לשונית: איריס ארגש
עיצוב העטיפה והספר: סטודיו צרפתי חדד
צילום אלברט איינשטיין: קורביס

רפואה וְאִךְ הָאָדָם 103

- 5 טיפוליים רפואיים שקשה להאמין שנעשו בעבר • 6 תיאוריות רפואיות מוקדמות • 6 תיאוריות רפואיות גלגלניות ופוגעניות • 7 תפקידים פחות מוכרים של הדם • 3 מקפות במחזים בלתי נתפסים • 8 הגנות חשובות של הגוף • ...ואיך מצליחים חיידקים לעקוף אותם • 6 תופעות מונות בזמן שינה • 4 מחלות מסתוריות שאין להן הסבר • 6 אגלות ללא מענה

פיליקה 147

- מזליים שקייים של האטום • 4 סיבות לכך שניוטון הוא המדען החשוב בהיסטוריה • 6 הסברים פשוטים לרעיונות של תורת היחסות • 6 עקרונות חשובים (ומוכרים) של תורת הקוונטים • 4 מחזיאים שניסו להפך את חוק שימור האנרגיה • 5 תופעות מונות שמתרחשות קרוב לאפס המוחלט • 5 פרדוקסים מוניים של מסע בזמן • ...ופתרונות (אפשריים) להם • 4 אגלות בלתי פתורות

כימיה 183

- 3 נסיונות אלכימיה בולטים • 5 מדענים אשר עיצבו את הכימיה המודרנית • 4 סוגים מוניים של קשרים כימיים • 5 רעלים קטלניים המיוצרים בטבע • 3 סוגי סמים שנעשים את החוץ • 8 חומרי נפץ ששינו את מהלך ההיסטוריה • 4 עובדות לא מוכרות על נפט • 3 תכונות מרתקות של המים

מדעי המחשב 215

- 2 המצאות חשובות בדרך אל המחשב • 3 עקרונות בסיסיים של מחשבים • 5 אבני הבניין של מחשבים שולחניים • 5 מדענים שהביאו לנו את האינטרנט • 5 תופעות חברתיות שאפשר למצוא רק באינטרנט • 3 מחקרים מפתיעים בעולמות מחקרים מרובי משתתפים • 4 טכניקות יעילות להחריז של הנדסה חברתית • 6 וידויים שעשו היסטוריה • 4 מחקרים עתידיים • 6 אגלות בלתי פתורות

מדעי כדור הארץ 255

- 4 חישובים מוטעים של גיל כדור הארץ (ואחד נכון) • 6 צעדים בדרך לתיאוריית נדידת היבשות • 5 ניסיונות בולטים למצוא צדים מיתולוגיות • 6 מסעות נוצרים אל הקהצית היט • 3 גלי צנקה קטלניים • 5 התפרצויות הרי געש הרסניות • 4 מינרלים יוצאי דופן • 6 זיהומים מסוכנים שהתנהלו באטמוספירה • 4 תצפיות מונות • 5 אגלות שנתדו ללא מענה

על המדע ובשאליו 299

- 3 מידות טובות שולטות בחיינו • 3 דרכים לתת שעות שלא מהעולם הזה • 4 מושגי יסוד בחקר השפות • 6 שפות בלתי שגרתיות • 6 טקסיים מרתקים של קבורה ואבלות • 5 אגדות אורבניות ותיאוריות קונספירציה • 6 אמונות טפלות שהתדרשו צחוק מדי • 4 שלטויות פסאודו-מדעיות שזכרו מליוני מעריצים • 7 תרמיות מדעיות מפורסמות • 5 חיות דמיוניות שהסעירו את הדמיון • 3 ענפי ספרות מדע בדיוני שחובה להכיר • 7 קלאסיקות מדע שחובה לצרף לבל ספריה • 5 מדענים שהקדיבו את גופם למדע

הקדמה

לפני כחה אאות שניס. כשהמדע היה צעיר, העוסקים בו יכלו להתפרס על פני תחומים נרחבים. לאונרדו דה־וינצ'י, למשל, חקר את האנטומיה, ההנדסה, הגיאוגרפיה, הציור והפיסול ובכל אחד ממקצועות אלו נחשב לגדול הדור. בימינו קשה יותר, ואולי בלתי אפשרי, לחבוק את היקפו העצום של הידע האנושי.

מטרתנו של ספר זה היא להביא אל הקורא את החדווה שאולי הרגישו אותם ראשוני המדענים כשחקרו את העולם סביבם. היקום שבו אנו חיים הוא מדהים ומעורר פליאה. בכל פינה ובכל קרן זווית ניתן לגלות עובדות ותופעות שגורמות לנו לשמוט את לסתנו בתדהמה, לגרד בראשנו בבלבול או פשוט לצחוק. הבעיה היחידה היא שפנינים רבות אלה מפוזרות על פני מגוון רחב מאוד של תחומי ידע ומחקר, ורובנו נוטים להתרכז במקצוע שבחרנו לעצמנו ומתקשים להרים את הראש ולהביט לצדדים.

בספר זה, אם כן, תמצאו מן המיטב שיש למדע להציע. נדלג בין האסטרונומיה לפיזיקה, מחשבים, ביולוגיה, רפואה, גיאולוגיה ועוד עשרות ענפי מדע שונים. בכל אחד מהם נחשוף כמה מאותם דברים מרתקים שגורמים לביולוגים לרצות להיות ביולוגים, לפיזיקאים להיות פיזיקאים ולרופאים להיות רופאים (חוץ האמא, כמובן).

קוראים צעירים ייחשפו כאן למגוון רחב של תחומי ידע, ידע שאולי לא נתקלו בו מימיהם, ואולי ימצאו בין דפים אלו את הנושאים ש"עושים להם את זה" ושאותם היו שמחים להפוך למקצוע ברבות הימים. מי יודע, אולי ספר זה יהיה עבורם הצעד הראשון בשביל שיוליך אותם אל הבמה הקטנה בשטוקהולם, אל הנובל ואל דפי ההיסטוריה. קוראים בוגרים יותר ודאי יהנו לגלות מחדש עד כמה מרתק ומדהים הוא העולם.

תחומי המדע והטכנולוגיה שבהם בחרתי להתמקד הם אלה שלהערכתו הקוראים ימצאו בהם את העניין הרב ביותר. אין ספק שעשרות, אם לא מאות, תחומים נוספים היו ראויים להיכלל בספר, אבל בחיים חייבים לעשות בחירות קשות, ולהשאיר משהו גם לספר ההמשך, אתם יודעים.

אני מבקש להודות לכל מי שסייעו לי במלאכת הכתיבה. בראש ובראשונה לעמיר חדד, שהעלה את הרעיון לספר, דחף אותו קדימה והוא הסיבה המרכזית לכך שאתם אווזים בספר זה בידכם. תודה גם לשחר אלטרמן, עורך הספר, שסייע לי לברור את העיקר מהטפל וגם הפך את הספר הזה להרבה יותר משעשע...וגם לאיריס ארגש על העריכה הלשונית והליטוש המעולה.

תודה מיוחדת לכל מי שקראו את טיוטת הספר והחכימו אותי בהערותיהם, כל אחד מתחום מומחיותו: עופר ברקן, רוני גבע, איתמר וייסברג, גילי פלזנשולב, גל עוז, אלון טרטמן, סיגל סוויסה, שרון שקרגי, לוטם אליהו, דינה מאור, אלעד טורצ'ין, שרון מרקס, דולב גבע, ליאור לוי, ד"ר נחום סאמט, דותן ברק, סול סטוקאר, יהושע סטוקאר, רועי קזו, ראובן יגל, ליאון שמואלביץ, יערה, רפאלה, ד"ר מאיר ברק, נעמה יערי, אריאל גלולה ושני רפאלי. תודה לכל מאזיני 'עושים היסטוריה!' על התמיכה והעידוד הנהדרים שאתם מרעיפים עלי ללא הרף.

אני מקדיש ספר זה להורי, שעיצבו אותי בדמותם והעניקו לי את הבסיס האיתן לכל דבר טוב שעשיתי בחיי - וכמובן, למשפחתי: לאורית, לנוגה ושחר. יום אחד אפצה אתכם על הלילות הארוכים מול המחשב, אני מבטיח...

בביצוע קטיעה תוך קשירת כלי הדם כדי למנוע דימום קטלני, אבל הטכניקה הזאת אבדה בימי הביניים ובמקומה השתמשו הרופאים במתכות לוחטות כדי לצרוב את הוורידים והעורקים. בהיעדר חומרי הרדמה (נרחיב על כך מיד) הרופאים נאלצו להתמחות בכריתה מהירה של האיבר הפגוע. אחד המנתחים במאה ה-18 התגאה ביכולתו לכרות רגל בתוך פחות מדקה. מנתח בצבאו של נפוליאון ביצע 200 קטיעות ביום קרב אחד. ההליך הזה היה מסוכן לא פחות משהיה כואב: שיעורי התמותה הגיעו עד ל-80 אחוז מהחולים בקטיעות המסובכות במיוחד.

במוזיאון מצרי בקהיר מוצגת מומיה של אישה בשנות השישים לחייה שהלכה לעולמה כאלף שנה לפני הספירה ונתגלתה בשנת 2000. בוהן רגלה הימנית של האישה נקטעה בניתוח מוצלח, ועל הגדם הונחה בוהן מלאכותית – הפרוטזה העתיקה ביותר המוכרת לנו כיום. היסטוריון יווני מהמאה החמישית לספירה תיאר את תלאותיו של חייל יווני אשר נשבה בידי הספרטנים ונאלץ לכרות את רגלו שלו כדי להימלט. הוא שרד את המנוסה והתקין לעצמו רגל מעץ. לא כל התותבים היו גסים ומגושמים. בקבר רומי נתגלתה גולגולת של אישה אשר כמה משיניה היו מלאכותיות. הן הוחזקו במקומן באמצעות חוט זהב שקשר אותן אל שיניים צמודות, בהן נקדחו חורים מתאימים עבור החוט. כך שאפילו את הרעיון של זהב בשיניים לא המצאנו.

03. אלחוש והרדמה – זה כואב גם כשאני צוחק

על קברו של ויליאם תומאס מורטון, אחד מאבות ההרדמה, נכתב: "לפניו בכל ההיסטוריה הניתוח היה סבל עז." ואכן, ניתוחים היו סבל שקשה לתאר. סופרת מהמאה ה-19 שעברה כריתת שד בעודה בהכרה מלאה, תיארה כך את עוצמת הכאב המייסר: "צרחתי לכל אורך הניתוח, צרחה אשר אני מופתעת לגלות שאינה מהדהדת באוזני אפילו עכשיו."

שיטות אלחוש, טשטוש והרדמה היו מוכרות לאבותינו עוד מימי קדם. היוונים והרומאים השתמשו באופיום, הסינים במריחואנה והדרום-אמריקאים בעלי קוקה, אבל הבעיה הגדולה היתה המינון. מעט מדי מהסם לא הקהה את כאביו של החולה, ויותר מדי עשוי היה להרוג אותו. אלכוהול היה כמעט תמיד שיטה מועדפת לצורך טשטוש הכרה, אבל בניגוד לדעה הרווחת היתה לו השפעה מועטה בלבד על תפיסת הכאב של המנותח.

במאה ה-18 התגלה גז הצחוק (חמצן דו-חנקני). זהו אמצעי טשטוש מוכר היטב בימינו, אבל בזמן גילוי פוספס הפוטנציאל הרפואי שלו. ב-1847 יזם הוראס

5 טיפולים רפואיים שקשה להאמין שנעשו בעבר

הרופאים הראשונים היו נועזים לא פחות מעמיתיהם המודרניים. הגיבורים האמיתיים, אי לכך, היו החולים

01. חירור גולגולת – לשמור על ראש פתוח

במאות ה-17 וה-18 התגלו במערות קבורה עתיקות גולגולות אדם ובהן חורים עגולים, מלאכותיים למראה. לקח למדענים זמן להבין את המשמעות האמיתית של תגליות אלה: עדויות חותכות לניתוחים שנעשו בתקופה הנאוליתית, כ-10,000 שנה לפני הספירה. ניתוחים אלה היו "קידוחי גולגולות" (Trepanation).

בחינה מדוקדקת של אלפי גולגולות שנתגלו בהמשך הראתה שהחולים, ברוב המקרים, שרדו את הניתוח והמשיכו לחיות עוד שנים ארוכות. זו עובדה מדהימה בהתחשב בכך שייצירת החור בוצעה באמצעות גירוד של העצם בעזרת אבן חדה (כן, קראתם נכון). גודלם של החורים נע בין קוטר של מספר סנטימטרים בודדים ועד כחצי מהגולגולת ועומקם הגיע עד לקרום העוטף את המוח עצמו. פול ברוקה (Broca), חוקר מוח מפורסם מהמאה ה-19, היה סקרן לגלות כמה זמן ארך הליך רפואי זה. הוא גילה שהוא מסוגל לפעור חור בגולגולת של תינוק (בניתוח שלאחר המוות, כמובן) בתוך ארבע דקות, אבל אותו ההליך אצל אדם בוגר לקח 50 דקות, וברוקה ציין שידידו כאבו מאוד בעקבות המאמץ. אפשר רק לנחש שלחולה חי, בהכרה מלאה, זה כאב לא פחות.

מה היו הסיבות לביצוע ניתוח חירור הגולגולת? סביר להניח שהמטרה היתה לטפל בבעיות כמו מחלות נפש, מחלת הנפילה (אפילפסיה) או כאבי ראש קשים. ייתכן שהקדמונים האמינו שפתיחת חור בגולגולת מאפשרת לרוחות הרעות לברוח מהמוח. ממצאים אחרים מצביעים על האפשרות שהניתוח היה טיפול רפואי של ממש, במקרים שבהם ספגה הגולגולת נזק כתוצאה מפגיעת כלי נשק קהה כמו נבוט. ואולי הנבוט היה ההרדמה.

02. קטיעות ופרוטזות – דקה וזה עובר

קטיעות איברים התבצעו לכל אורך ההיסטוריה: יש עדויות לקטיעות מוצלחות (שבעליהן שרדו את ההליך) כבר לפני 40 אלף שנה. הרופאים היוונים התמחו

של צמחי מרפא) לתוך המעי דרך פי הטבעת. החוקן היה גורם לשלשול אשר היה מנקה את הצנרת הפנימית. טיפול בחוקן נגד כאבי בטן, עצירות וכו' היה מקובל מאוד לכל אורך ההיסטוריה. בצרפת של המאה ה-18 החוקן היה טיפול אריסטוקרטי מקובל לאחר ארוחות ערב דשנות במיוחד. על לואי ה-14 נאמר כי קיבל כאלפיים חוקנים במהלך ימי חייו. המכשיר המקובל למתן חוקנים באותה התקופה היה "מזרק קלייסטר", מעין מזרק עבה ונפוח. מפאת צנעת הפרט (במיוחד אצל נשים), היתה אפשרות גם להתקין מאריך לפיית המזרק כדי לאפשר לחולה לבצע חוקן באופן עצמאי. בימינו עדיין מבצעים חוקן במצבים שונים, ואפילו התפתחה תת-תרבות של אנשים הדוגלים בחוקן כחלק מאורח חיים בריא ו"טבעי". מי אמר שהאריסטוקרטיה פסה מהעולם.

וולש (Welsh), רופא שיניים אמריקאי, הדגמה פומבית של ניתוח כשהמטופל תחת השפעת גז הצחוק. אבל וולש לא אמד נכונה את המינון המתאים (המטופל היה גבר גדול במיוחד) ולגז לא היתה כמעט השפעה. החולה צרח בזמן הטיפול ווולש איבד את אהדת הצופים לטכניקה החדשה. שנתיים מאוחר יותר ביצע רופא אחר הרדמה מוצלחת באמצעות דיאתיל אתר (או בקיצור, "אתר"), תרכובת שאיפשרה הרדמה כללית ומלאה.

04. ניתוח קטרקט - אל תעזו למצמץ

קטרקט היא מחלה שבה עדשת העין הולכת ונערכת בהדרגה, עד שהראייה אובדת לחלוטין. זו מחלה נפוצה מאוד ובימינו יש לה טיפול פשוט ומהיר: החלפת העדשה המקורית בעדשה מלאכותית. רישומים פרסיים מהמאה החמישית לפני הספירה מתארים את האופן שבו טיפלו הרופאים הקדמונים בקטרקט. הרופא המתין עד שהמחלה היתה בשלב המתקדם שלה, שבו העדשה (הגמישה בדרך כלל) הופכת לקשיחה ונוקשה. אז הוא היה נוטל כלי ארוך ודק ואז - הכינו את עצמכם - דוחף את העדשה פנימה, אל תוך העין. אם החולה היה שורד את סכנת הזיהום המוחשית כתוצאה מהניתוח, הוא היה יכול לראות שוב - אם כי הראייה היתה מטושטשת לחלוטין וללא שום אפשרות להתמקד (עדיף על עיוורון מוחלט, כנראה). במאות מאוחרות יותר נעזרו הרופאים בכלי חיתוך כדי לנתק את העדשה מהרקמות התומכות בה, כך שניתן היה לבצע את הניתוח גם בשלבים מוקדמים יותר בהתפתחות המחלה.

באמצע המאה ה-18 הומצאה טכניקה מתקדמת אף יותר, שאיפשרה לרופאים לשלוף את העדשה מתוך העין באמצעות חתך דק יחסית. בהיעדר חומרי הרדמה, החולה בדרך כלל נקשר היטב לכיסא הניתוחים והרופא היה מגייס אסיסטנט גברתן כדי שיאחזו בראשו (של החולה, לא של הרופא). לאחר הניתוח הושם המטופל במיטה כשראשו בין שקי חול כבדים, כדי שלא יוכל לזוז.

05. חוקן - שומר פי הטבעת המלכותי

פפירוס מצרי מהמאה ה-15 לפני הספירה מתאר בעל תפקיד מעניין במיוחד בחצרו של פרעה: "שומר פי הטבעת המלכותי". תפקידו של רופא זה היה לטפל בחריר האלוהי, שכן המצרים ראו בפי הטבעת את המוקד לריקבון וזיהומים ושטיפול לקוי בו עשוי לגרום לריקבון להתפשט לשאר הגוף. הרופא היה זה אשר ביצע לפרעה חוקנים: החדרה של מים חמימים (לעתים בשילוב תרכובות