

# מבוא

"אילו יכולת להיות מישהו אחר, מי היית?". זמן רב הקדשתי לתהייה על שאלה זו. הפנטזיה של שינוי הזהות השתלטה עלי כי העדפתי להיות כל אחד אחר, רק לא אני. טיפחתי קריירה מצליחה כביולוג בתחום חקר התא וכמרצה בבית ספר לרפואה, אבל העובדה שחיי האישיים היו בכאוס מוחלט נותרה בעינה. ככל שהשתדלתי יותר למצוא אושר וסיפוק בחיי האישיים כך נעשיתי פחות מרוצה ופחות מאושר. ברגעים של מחשבה מעמיקה השלמתי עם העובדה שעלי להיכנע לחיים ללא אושר. הגעתי למסקנה שהגורל חילק לי קלפים לא מוצלחים ושלא נותר לי אלא לקבל זאת. מה שיהיה יהיה.

בסתיו 1985 השתנתה כל הגישה הדיכאונית הפטליסטית שלי ברגע אחד של טרנספורמציה. התפטרתי מן המשרה הקבועה שלי בבית הספר לרפואה של אוניברסיטת ויסקונסין ועברתי ללמד במכללה ללימודי רפואה באיים הקריביים. הריחוק הרב של המוסד החינוכי הזה מן הסגנון האקדמי המקובל העניק לי את האפשרות לחרוג במחשבותיי מן הסממנים הפסקניים של אמונה המאפיינים את עולם האקדמיה הקונבנציונלי. הרחק ממגדלי השן, מבודד על אי ירוק בלב הים הקריבי התכול, חוויתי התגלות מדעית שניתצה כל אמונה שהייתה לי על טבע החיים.

הרגע שבו חל השינוי הגדול בחיי קרה כשהתעמקתי במחקר שלי שבחן את המנגנונים שבאמצעותם שולטים התאים במצבם הפיזי ובהתנהגותם. פתאום הבנתי שחיי התא נשלטים על-ידי הסביבה הפיזית והאנרגטית ולא על-ידי הגנים שלו. הגנים הם בסך הכול דפוסים מולקולריים המשמשים לבניית תאים, רקמות ואיברים. הסביבה היא ה"קבלן" שמפענח ומפעיל

את הדפוסים הגנטיים האלה, ולמעשה היא שאחראית לצביון חיי התא. ה"תודעה" של תא יחיד לסביבה, ולא הגנים, היא שמניעה את מנגנוני החיים.

כביולוג המתמחה בחקר התא הבנתי את ההשלכות העצומות שיהיו לתבונות שלי על חיי בפרט ועל חיי האדם בכלל. הייתי מודע היטב לעובדה שכל אחד מאיתנו מורכב מכחמישים טריליון תאים יחידים. את חיי המקצועיים הקדשתי להבנה מיטבית של התאים היחידים, כי כפי שידעתי אז ואני יודע היום, ככל שנבין היטב את התאים היחידים כך ניטיב להבין את קהילת התאים המרכיבה כל גוף אנושי. אם תאים בודדים נשלטים על-ידי התודעה שלהם המתייחסת לסביבה, כך גם האדם המורכב מטריליוני תאים. ממש כמו במקרה של תא יחיד, צביון החיים שלנו נקבע לא על-ידי הגנים שלנו אלא על-פי התגובות שלנו לאותות מן הסביבה המניעים את החיים.

מצד אחד, ההבנה החדשה שלי את טבעם של החיים הייתה מטלטלת. במשך כשני עשורים עסקתי בתכנות הדוגמה המרכזית של הביולוגיה במוחם של סטודנטים לרפואה – האמונה שהחיים נשלטים על-ידי הגנים. מצד אחר, ההבנה החדשה לא ממש הפתיעה אותי. תמיד הטרידו אותי ספקות בקשר לדטרמיניזם הגנטי. חלק מן הספקות הללו נוצרו במהלך שמונה-עשרה השנים שבהן ערכתי מחקר במימון ממשלתי בשיבוט תאי אב (תאי גזע). אמנם נדרשה לי גיחה קצרה אל מחוץ למסגרת המקובלת של האקדמיה כדי להבין זאת לחלוטין, אבל המחקר שלי סיפק הוכחה חד-משמעית לכך שהעמדות המוערכות ביותר בתחום הביולוגיה בכל הקשור לדטרמיניזם גנטי בטעות יסודן.

קלטתי שההבנה החדשה שלי את טבע החיים לא רק אימתה את ההשערות שבבסיס המחקר שלי בתאי גזע, אלא סתרה אמונה מדעית מקובלת נוספת שהחדרתי לתודעה של תלמידיי – האמונה שריפוי תרופתי הוא שיטת הריפוי היחידה שכדאי ללמוד בבית הספר לרפואה. ההכרה במשמעות של סביבה מבוססת אנרגיה יצרה חיבור מהותי המאחד את המדע ואת היישום של ריפוי תרופתי עם הרפואה המשלימה ועם התבונה הרוחנית של אמונות בעבר ובהווה.

מבחינתי האישית, באותו רגע של הארה הבנתי שמצב התקיעות שלי מקורו באמונה שטיפחתי במשך השנים כי נגזר גורלי לחיות חיים אומללים במיוחד. אין ספק שלבני האדם יכולת מופלאה להיאחז באמונות שגויות בדבקות ובלהט, וגם אנשי המדע השכלתניים ביותר אינם חסינים מפני מצבים כאלה. מערכת העצבים המפותחת כל-כך, ובראשה המוח הגדול, מעידה על כך שהתודעה שלנו מורכבת הרבה יותר מתודעתו של תא יחיד. כאשר המוחות האנושיים הייחודיים שלנו מצויים בפעולה אנחנו מסוגלים לבחור לראות את הסביבה בדרכים שונות, בניגוד לתא יחיד, שהתודעה שלו רפלקסיבית יותר.

ההכרה החדשה בעובדה שאני יכול לשנות את צביון החיים על-ידי שינוי האמונות שלי גרמה לי להתרוממות רוח. פרץ של אנרגיה התעורר בי עם ההבנה שיש דרך מדעית שתוביל אותי ממעמד ה"קורבן" הנצחי אל תפקידי החדש כ"שותף פעיל" ביצירת הייעוד של חיי.

יותר מעשרים שנה חלפו מאז אותו לילה קסום באיים הקריביים. במהלך שנים אלה המשיך המחקר הביולוגי לאמת את הידע שרכשתי באותו רגע של אור ראשון. כיום שני תחומי המחקר המדעי הנחשבים ביותר בביולוגיה הרפואית מאששים את המסקנות המפורטות בספר זה, "הביולוגיה של האמונה".

התחום הראשון, חקר מעבֵר אותות, מתמקד בערוצים הביו-כימיים שבאמצעותם מגיבים התאים לאותות מן הסביבה. אותות אלו מפעילים תהליכים בציטופלסמה (נוזל התא) המסוגלים לשנות את אופן הביטוי של גן ובדרך זו שולטים על הייעוד של התא, משפיעים על תנועתו, אחראים לכושר ההישרדות שלו וגם מסוגלים להמית אותו. חקר מעבר האותות מכיר בעובדה שקיים קשר ישיר בין הייעוד וההתנהגות של יצור חי לבין התפיסה הסביבתית שלו. במילים פשוטות, החיים שלנו נראים כפי שאנחנו רואים אותם.

התחום השני, אפיגנטיקה, הוא שם כולל לתחום מדעי חדש שמשמעותו המילולית היא "שליטה בגנים", שערער לגמרי את התפיסה המקובלת בדבר שלטון הגנים. מדע האפיגנטיקה חוקר כיצד אותות מן הסביבה בוחרים, משנים ומווסתים את פעולת הגן. תובנה חדשה זו חושפת כיצד הגנים שלנו

מתעצבים בתגובה לחוויית החיים. זהו חיזוק נוסף להבנה כיצד תפיסות החיים שלנו משפיעות על מצבנו הביולוגי.

חודשים רבים לאחר שספר זה יצא לאור לראשונה, התפרסם מאמר באחד מכתבי העת המקצועיים המכובדים בארצות הברית, *Nature*, שחשף תובנות אפיגנטיות חדשות על האופן שבו הסביבה שולטת בפעילות הגן בתאי גזע – נושא שאני דן בו בהרחבה בפרק השני של הספר, שכותרתו "זאת הסביבה, טמבלים". שעשעה אותי מאוד הכותרת של אותו מאמר: "זאת האקולוגיה, טמבלים". מתברר שהגענו לאותה מסקנה.

היו מדענים שקראו את הספר הזה ושאלו: "אז מה חדש פה?". חוקרים מובילים בתחום מכירים את הרעיונות המוצגים כאן, וטוב שכן. הבעיה היא שכמעט כל שאר האוכלוסייה, כל אלה שלא בחרו להתמחות בתחום, עדיין פועלים מתוך אמונות מחלישות שעבר זמנן כאילו נגזר עליהם לחיות כקורבנות של הגנים.

החידוש שבשינוי התודעה הקיצוני כל-כך אולי מוכר לחוקרי המדע, אך התובנות הללו עדיין לא חלחלו בתודעת הציבור. התקשורת אף מחמירה את המצב עם אינספור דיווחים כוזבים על איתור הגן שאחראי למחלה זו או אחרת. זוהי סיבה מספיק טובה לפרסם ספר שיציג את המידע המדעי החשוב הזה באופן שיהיה נגיש יותר לקהל הרחב. תקוותי היא לאפשר לכל אחת ואחד להכיר בעובדה שהרבה אמונות המניעות את חיינו הן שגויות ומגבילות ולעורר השראה שתוביל לשינוי האמונות הללו. הבנת תגובת התא למחשבות ולתפיסות באופן מדעי מאירה את הדרך להעצמה אישית. תובנות המחקר הביולוגי החדש סוללות את הדרך לשחרור התודעה, החומר והנְסִים.

"הביולוגיה של האמונה" אינו ספר הדרכה אישי אלא ספר העצמה אישי. הידע המוצג בו מכונן להכרה אישית הפותחת בפנינו את האפשרות ואת היכולת לשלוט בחיים.

בידע הזה מגולמות עוצמות אדירות שאותן כבר חוויתי על בשרי. החיים שיצרתי בזכות התודעה הזאת מלאים ומספקים הרבה יותר מהקודמים, כך שכבר איני שואל את עצמי: "אילו יכולת להיות מישהו אחר, מי הייתי?". לעת עתה התשובה פשוטה: אני רוצה להיות אני!

# הקדמה

## קסם התאים

הייתי בן שבע כשטיפסתי על הארגז בשיעור של גברת נובאק בכיתה ב' כדי שאוכל להצמיד את העין לעינית המיקרוסקופ. אבל הצמדתי אותה קרוב מדי, לכן כל מה שראיתי היה כתם של אור. בסופו של דבר הצלחתי להירגע מספיק כדי לשמוע את ההנחיה להתרחק מן העינית, ואז זה קרה. אירוע משמעותי עד כדי כך שהשפיע על כל מהלך חיי: סנדלית, יצור חד-תאי אליפטי, שחתה אל תוך שדה הראייה שלי. נשימתי נעתקה. כל ההמולה הכיתתית נשכחה, כמו גם כל הריחות של עפרונות מחודדים, צבעי פנדה וקלמרים מפלסטיק הנלווים לחזרה ללימודים. הייתי מרותק כולי אל עולמו הזר והבלתי מוכר של אותו תא בהתרגשות ששום סרט אנימציה עתיר פעלולים אינו מסוגל ליצור.

בתמימות של ילד התייחסתי ליצור הזה לא כמו אל תא אלא כאל ישות מיקרוסקופית בעלת חושים ומחשבה. תנועתו הלא-מכוונת לכאורה של היצור החי, החד-תאי, המיקרוסקופי הזה, נראתה לי דווקא ממוקדת מטרה, אם כי לא היה לי ברור איזו מטרה בדיוק. בשקט-בשקט עקבתי אחר הסנדלית שהתנהלה בקדחתנות אנה ואנה במרחבי המשטח האצתי. בזמן שהתמקדתי בסנדלית, רגלון גדול של אמבה מוארכת פילס את דרכו בנוזל אל תוך שדה הראייה.

ממש אז נקטע הביקור שלי בעולם הליליפוטי הזה כאשר גלן, הבריון של הכיתה, העיף אותי מן המדרגה ודרש את התור שלו ליד המיקרוסקופ.

ניסיתי למשוך את תשומת לבה של גברת נובאק בתקווה שהעבירה האישית של גלן תעניק לי עוד דקה של זריקה חופשית מן הקו, ליד המיקרוסקופ. אבל נותרו רק דקות ספורות עד להפסקת הצהריים, ושאר הילדים בתור הרימו קול בדרישה לקבל את תורם. בסוף יום הלימודים רצתי מיד הביתה וסיפרתי לאימא בהתרגשות על ההרפתקה המיקרוסקופית שלי. גייסתי את כל כוחות השכנוע של ילד בכיתה ב', ביקשתי, התחננתי, עד שלבסוף שידלתי את אימא לקנות לי מיקרוסקופ. מאחורי העינית שלו ביליתי שעות ארוכות, מהופנט מן העולם הזר שאליו ניתנה לי האפשרות להיכנס באמצעות פלאי האופטיקה.

שנים אחר-כך, בשלב מתקדם של לימודי באוניברסיטה, התקדמתי למיקרוסקופ אלקטרוני. היתרון של מיקרוסקופ אלקטרוני, בהשוואה למיקרוסקופ המבוסס על קרני האור, הוא שיכולת ההגדלה שלו חזקה פי אלף. ההבדל בין שני סוגי המיקרוסקופ הללו דומה להבדל בין הטלסקופ בתשלום שמאפשר לתיירים להתמקד בנוף לבין טלסקופ החלל האבל, אשר חג במסלול סביב כדור הארץ ומשגר תמונות של גלקסיות רחוקות. הכניסה אל אגף מיקרוסקופ האלקטרוני במעבדה היא מעמד מכונן עבור כל מי ששואף לעסוק בחקר הביולוגיה. הדלת המסתובבת השחורה בפתח מזכירה את המעבר מן האזור המואר אל מסתרי חדרי החושך של צלמים.

אני זוכר את הפעם הראשונה שבה נכנסתי והתחלתי לסובב את הדלת. נמצאתי באפלה בין שני עולמות, בין חיי כסטודנט לבין חיי כמדען חוקר. כאשר הדלת השלימה את הסיבוב, מצאתי את עצמי בתוך חדר גדול ואפלולי שכמה פנסים אדומים האירו אותו בעמימות. לאחר שעניי התרגלו לתאורה נמלאתי יראת כבוד למראה שנגלה לי. האורות האדומים ריצדו בהחזר מוזר ממשטח הראי של עמוד שהזדקר לתקרה ממרכז החדר – עמוד יצוק פלדת כרום בעובי שלושים סנטימטרים של עדשות אלקטרומגנטיות. בבסיס העמוד, משני צדדיו, ניצבה קונסולה גדולה, יחידת הבקרה. הקונסולה נראתה כמו לוח בקרה של מטוס ג'מבו עם המון מתגים, שעוני מדידה מוארים ונורות בשלל צבעים. כמו זרועות ציד, ערימות של כבלי חשמל עבים, זרנוקי מים וצינורות שאיבה נמשכו מבסיס המיקרוסקופ, כשורשי הבולטים של עץ אלון

עתיק. תקתוק המשאבות ושקשוק מעבר המים המצוננים מילאו את החלל. הרגשתי כאילו שוגרתי היישר אל גשר הפיקוד של ספינת החלל המיתולוגית "אנטרפרייז". זה היה ככל הנראה היום החופשי של קפטן קירק, כי בעמדת הבקרה ישב אחד המרצים שלי, שהיה עסוק בתהליך המורכב של הכנסת דגימת חומר אל חלל ואקום במרכז עמוד הפלדה.

הדקות חלפו, ושוב חשתי כמו אז בכיתה ב' כאשר הזדמן לי לראות תא לראשונה בחיי. לבסוף הופיעה תמונה ירוקה פלורסנטית על המסך הזרחני. בקושי היה אפשר להבחין בנוכחותם של כתמי התאים הכהים במקטעי הפלסטיק שהוגדלו פי שלושים מגודלם המקורי. אחר-כך, בהדרגה, התעצמה ההגדלה. קודם פי מאה, אחר-כך פי אלף, ואז פי עשרת אלפים. במהלך הסופי הוגדלו התאים פי מאה אלף מגודלם המקורי. זה היה ללא ספק "מסע בין כוכבים", רק שבמקום לחדור לחלל החיצון העמקנו במסענו אל החלל הפנימי, אל מקום שעדיין לא דרכה בו רגל אדם. רגע אחד התבוננתי בתא מיניאטורי ושניות אחר-כך ריחפתי אל תוך המבנה המולקולרי שלו.

ניתן היה לחוש ביראת הכבוד שאפפה אותי לנוכח ההתגלמות של קדמת המדע, כמו גם בהתרגשות שאחזה בי כאשר מוניתי להיות טייס המשנה. הנחתי את ידי על מוטות ההיגוי כדי שאוכל "לטוס" מעל הנוף התאי הבלתי מוכר. המרצה שלי היה מורה הדרך והפנה את תשומת לבי לאתרים מעניינים: "הנה המייטוכונדריון, הנה מערכת גולג'י, שם נמצאת נקבובית גרעין, זו מולקולת קולגן וזה ריבוזום".

ההתלהבות שלי נבעה בעיקר מתחושת החלוציות שנלוותה לסיור במחוזות שטרם נגלו לעיניו של אדם. מיקרוסקופ האור אמנם העניק לי את המודעות לתאים כאל יצורים בעלי יכולת חישה, אבל מיקרוסקופ האלקטרונים הציג בפני את המולקולות שביסוד החיים עצמם. ידעתי שבמעמקי מבנה התא חבויים רמזים להבנת מסתרי החיים.

חלון ההצצה העגול של המיקרוסקופ הפך לרגע לכדור בדולח. בזוהר הירקרק של המסך הפלורסנטי שלו ראיתי את עתידי. ידעתי שאהיה ביולוג חוקר תאים ושהמחקר שלי יתמקד בבחינת כל פרט במבנה הכללי של התא כדי לחשוף את הסודות של חיי התא. כבר בלימודי לתואר הראשון הפנמתי

את העובדה שקיים קשר הדוק בין המבנה לבין התפקוד של יצור חי. אם כן, דרך התאמת המבנה האנטומי המיקרוסקופי להתנהגות, סביר להניח כי אוכל להיטיב להבין את טבעו של הטבע. מראשית דרכי באקדמיה, דרך עבודת הדוקטור ובמהלך עבודתי כמרצה בבית ספר לרפואה, ביליתי את מרבית שעות הערות במסעות לגילוי האנטומיה המולקולרית של התא, בידיעה כי מבנה התא הוא המפתח לסודות התפקוד שלו.

המסע לגילוי "סודות החיים" הוביל אותי למחקר מקצועי ומעמיק של תאי אדם משובטים הגדלים בתרבית רקמה. עשר שנים לאחר המפגש האישי הראשון שלי עם מיקרוסקופ האלקטרונים, כבר הייתי מרצה מן המניין בבית הספר לרפואה של אוניברסיטת ויסקונסין, בעל שם עולמי בתחום מחקר תאי גזע משובטים ומורה מוערך. התקדמתי למיקרוסקופי אלקטרונים משוכללים יותר שאפשרו לי לבצע סריקת מערכות תלת-ממדית ולפגוש את המולקולות שביסוד החיים. למרות השיפור המשמעותי באמצעים שעמדו לרשותי, הגישה שלי נותרה כפי שהייתה. לא ויתרתי על העמדה שטיפחתי במשך שבע שנים בטענה כי התאים שחקרתי מקיימים חיים בעלי משמעות.

לצערי, לא הצלחתי לחוש ודאות כזו באשר למשמעות של חיי הפרטים. לא האמנתי באלוהים, אם כי עלי להודות שלפעמים השתעשעתי עם מחשבות על אלוהים בעל חוש הומור מעוות במיוחד. בכל זאת הייתי ביולוג מן השורה ששאלת קיום האל מיותרת מבחינתו, מאחר שהחיים הם תוצר של המקריות, משחק קלפים, או ליתר דיוק, תוצאה אקראית של הטלת הקובייה הגנטית. הקו המנחה בתחום המקצועי שלנו מאז ימי דרווין היה: "אלוהים? אין לנו צורך בשום אלוהים!".

דרוין לא הכחיש את קיומו של אלוהים. הוא רק ציין כי מקריות ולא התערבות אלוהית אחראית לטבעם של החיים על כדור הארץ. בספרו "מוצא המינים", שיצא לאור בשנת 1859, כתב דרווין כי תכונות אישיות מועברות מהורים לילדיהם. לטענתו, "גורמי תורשה" המועברים מהורה לילד שולטים במאפיינים של חיי הפרט. חלקיק התובנה הזה שיגר מדענים למרדף קדחתני בניסיון לנתח את החיים עד לפרטים המולקולריים הזעירים ביותר, שכן בתוך מבנה התא מצוי מנגנון התורשה השולט בחיים.

החיפוש הסתיים בהצלחה לפני חמישים שנה, כאשר גיימס ווטסון ופרנסיס קריק תיארו את המבנה והתפקוד של הסליל הכפול של הדי-אן-איי, החומר שממנו עשויים הגנים. סוף-סוף הבינו המדענים את טבעם של "גורמי התורשה" שעליהם כתב דרווין במאה התשע-עשרה. תקשורת ההמונים היללה ושיבחה את העולם החדש של ההנדסה הגנטית, שהבטיחה תינוקות בהזמנה וטיפול קסם רפואיים. אני זוכר בבירור את כותרות הענק של העמוד הראשון באותו יום בלתי נשכח בשנת 1953: "התגלה סוד החיים".

כמו אמצעי התקשורת, גם הביולוגים קפצו על העגלה המנצחת של הגנים. המנגנון שבאמצעותו הדי-אן-איי שולט בחיים הביולוגיים הפך להנחת יסוד של הביולוגיה המולקולרית, אשר הוצגה באדיקות בספרי הלימוד. בוויכוח עתיק היומין בשאלת השפעת הטבע לעומת הסביבה נטתה הכף באופן מובהק אל הטבע. תחילה חשבנו שהדי-אן-איי אחראי רק על המאפיינים הפיזיים, אבל אחר-כך התחלנו להאמין כי הגנים שולטים גם ברגשות ובהתנהגות שלנו. אם נולדת עם גן אושר פגום, כך האמנו, לא נותר לך אלא לצפות לחיות חיים לא מאושרים.

איתרע מזלי והחשבתני עצמי כאחד הקורבנות לעיוות או לחסר של גן האושר. הסתחררתי בחוסר אונים במטח המכות הרגשיות הממוקדות שנחתו עלי. אבי נפטר לאחר מאבק ממושך וכואב במחלת הסרטן. אני הייתי המטפל העיקרי שלו, ובמשך ארבעת החודשים האחרונים של חייו טסתי מדי שלושה או ארבעה ימים, הלוך ושוב, בין עבודתי בוויסקונסין לבין ביתו בניו יורק. בזמן שלא סעדתני את אבי ניסיתי להמשיך את תוכנית המחקר שלי, ללמד ולכתוב בקשה למרכז הבריאות הארצי לחידוש מלגה נחוצה.

העובדה שבאותה תקופה התמודדתי עם גירושים שהתישו אותי מבחינה רגשית והרסו אותי מבחינה כלכלית רק החמירה את מצבי הלחץ ממילא. משאבבי הכספיים הלכו והידלדלו בקצב מהיר כשנאלצתי לפרנס את הנתמכים החדשים שלי, נציגי המערכת המשפטית. בהיותי מאתגר כלכלית ומחוסר בית, התגלגלתי עם מזוודה לדירה עלובה במלון דירות. חלומם של רוב שכניי שם היה לשפר את איכות חייהם ולעבור לגור באתר קרוואנים. השכנים מן הדירה הסמוכה הפחידו אותי במיוחד. דירתני נפרצה ומערכת

הסטריאו נגנבה ממנה במהלך השבוע הראשון שלי במקום. כעבור שבוע דפק על דלתי פֶּבָּה, שני מטרים גובה, מטר רוחב. עם בקבוק בירה ביד אחת, מחטט בשיניו בציפורן בגודל מטבע, ביקש בבה לדעת אם יש לי במקרה את הוראות ההפעלה של המכשיר.

הגעתי לשפל המדרגה כשהשלכתי את מכשיר הטלפון דרך דלת הזכוכית של משרדי, בעודי מנפץ את השלט שעליו נכתב "דרי ברוס ה. ליפטון, פרופסור חבר, המחלקה ללימודי אנטומיה, בית הספר לרפואה של אוניברסיטת ויסקונסין" וצורח: "תנו לי לצאת מכאן!". ההתפרצות אירעה בעקבות שיחת טלפון מן הבנקאי שלי, שהודיע לי בנימוס אך בתקיפות כי לא יוכל לאשר את הבקשה שלי למשכנתא. הרגשתי כמו בסצנה מן הסרט "תנאים של חיבה", כאשר דֶּבְרָה ווינגר מגיבה לתקווה של בעלה להשיג משרה קבועה באוניברסיטה: "אין לנו מספיק כסף לשלם את החשבונות עכשיו. עם משרה קבועה באוניברסיטה סביר להניח שלא יהיה לנו מספיק כסף אף פעם!".

## קסם התאים – דז'ה וו

למזלי הצלחתי לארגן לעצמי נתיב מילוט באמצעות תקופת שבתון קצרה בבית ספר לרפואה באיים הקריביים. ידעתי שכל צרותי לא יתפוגגו שם כבמטה קסם, ובכל זאת, כשפרץ המטוס מבעד לענן האפור שמעל שיקגו בהחלט הרגשתי ככה. נשכתי את פְּנִים הלחי כדי שהחיוך שהתפשט על פני לא יתפתח לצחוק אדיר וקולני. הרגשתי עליו ומאושר ממש כמו שחשתי בגיל שבע כשגיליתי לראשונה את העניין שעתיד לרתק אותי כל חיי: קסם התאים.

מצב רוחי השתפר עוד יותר במטוס הקל, המיועד לשישה נוסעים, שהטיס אותי אל מונטסראט, נקודה קטנה, שישה על שמונה-עשר קילומטרים, בים הקריבי. אם היה אי-פעם גן עדן סביר להניח שהוא נראה ממש כמו האי החדש שלי, שהזדקר מתוך הים הכחול כמו אבן אזמרגד ענקית מרובת שכבות. כאשר נחתנו, רוחות קלות, טבולות בבושם ניחוח הגרדניה, שטפו את המסלול ושיכרו את החושים.

המקומיים נהגו להקדיש את שעת השקיעה להרהור מעמיק ונינוח, מנהג

שאימצתי לעצמי בחפץ לב. בערוב כל יום ציפיתי בשקיקה למופע האורות המופלא. ביתי, שהיה ממוקם על צוק בגובה עשרים מטרים מעל האוקיינוס, פנה לכיוון מערב. שביל מתפתל דרך מערה מכוסה צמחייה הוביל אותי אל קו המים. בתחתית מורד הצמחייה הסבוכה, דרך פתח בקיר של שיחי היסמין, התגלה חוף מבודד, שם שדרגתי את טקס השקיעה כאשר שטפתי את היום שעבר בשחייה נמרצת במים הצלולים והחמימים. אחרי השחייה עיצבתי לי כיסא נוח מחול ים, נשענתי לאחור וצפיתי בשמש נעלמת לאיטה אל תוך המצולות.

באי המרוחק הזה נחלצתי ממרוץ העכברים והייתי חופשי להתבונן בעולם בלי מסכי האמונות הכבולות לדפוסי החשיבה של הציביליזציה. תחילה המוח שלי עסק ללא הרף בבחינת המפלה הניצחת שאפינה את חיי ובמתחת ביקורת עליה. אבל מהר מאוד מבקרי הקולנוע שהייתי ממוחי הקודח חדלו להעניק ציונים לכל אפיזודה בארבעים שנות חיי. התחלתי להרגיש שוב מה זה לחיות את הרגע ולמען הרגע, להכיר מחדש תחושות שחוויתי לאחרונה רק כשהייתי ילד נטול דאגות. חזרתי להרגיש כמה טוב לחיות.

בזמן שחייתי באי גן העדן הזה נעשיתי אנושי יותר ונהגתי ביתר אנושיות. בזמן הזה גם נעשיתי ביולוג טוב יותר. כמעט כל ההכשרה המדעית שלי ניתנה לי בכיתות, במעבדות ובאולמות הרצאה סטריליים נטולי חיים. אבל כאשר חייתי בתוך המערכת האקולוגית העשירה של האיים הקריביים, התחלתי להעריך את הביולוגיה כמערכת חיה, נושמת ומשולבת במקום אוסף של זנים שונים החולקים שטח מוגדר על כדור הארץ.

כאשר ישבתי בשקט בגני הגיונגל של האי וצללתי עם שנורקל בין שוניות האלמוגים, הזדמן לי להציץ אל החיבור המדהים בין זני החי והצומח של האי. כולם חיים באיזון דינמי ועדין לא רק עם צורות חיים אחרות אלא גם עם הסביבה הפיזית. כאשר שהיתי בגן העדן הקריבי שמעתי את שירת ההרמוניה של החיים – להבדיל מן המאבק על החיים. התחלתי לחשוב שהביולוגיה המודרנית מקדישה מעט מדי תשומת לב לחשיבות תפקידם של שיתופי הפעולה, משום ששורשיה הדרוויניסטיים שמים דגש על טבעם התחרותי של החיים.

לדאבונם של עמיתיי באקדמיה בארצות הברית, חזרתי לוויסקונסין קיצוני בדעותיי ונכון לקרוא תיגר על האמונות המקודשות שעליהן מבוסס המחקר בתחום הביולוגיה. התחלתי אף למתוח ביקורת גלויה על צ'רלס דרווין ועל המחשבה שהובילה לפיתוח תורת האבולוציה. עבור מרבית הביולוגים התנהגותי הייתה שקולה לזו של כומר המתפרץ אל היכלי הוותיקן וטוען שהאפיפיור הוא רמאי.

אפשר לסלוח לעמיתיי שחשבו כי אגוז קוקוס נפל על ראשי כשהתפטרתי ממשרתי הקבועה כמרצה וכדי להגשים חלום ישן הצטרפתי ללהקת רוק ויצאתי לסיבוב הופעות. גיליתי את יאני, שנעשה ברבות הימים אמן מפורסם, ויחד איתנו הפקתי מופע לייזרים מוזיקלי. אבל מהר מאוד התברר לי שאני מרצה וחוקר הרבה יותר טוב מאשר מפיק של מופעי רוק. נרגעתי קצת ממשבר אמצע החיים. בהמשך אפרט קצת יותר על הסבל שנלווה אליו, כשוויתרתי על עסקי המוזיקה וחזרתי לאיים הקריביים ללמד שוב את הביולוגיה של התא.

התחנה האחרונה שלי בעולם האקדמיה הקונבנציונלי הייתה בבית הספר לרפואה של אוניברסיטת סטנפורד. באותה עת כבר לימדתי זכות ללא שום בושה על ביולוגיה "חדשה". הטלתי ספק לא רק בגרסת האדם-לאדם-זאב של האבולוציה של דרווין, אלא גם בדוגמה המרכזית של הביולוגיה המעוגנת בהנחת היסוד שהגנים שולטים בחיים. הפגם העיקרי בהנחת יסוד מדעית זו מקורו בעובדה שהגנים אינם מסוגלים להפעיל או לכבות את עצמם. במונחים מדעיים יותר, הגנים אינם פועלים ב"היווצרות עצמית". גורם כלשהו בסביבה צריך לעורר את פעילות הגן. אף שהמדע כבר הוכיח עובדה זו, מדענים מן השורה השבויים בתפיסה הגנטית פשוט מתעלמים ממנה. הערעור הנוקב שלי על דפוס החשיבה המרכזי ביסס עוד יותר את מעמדי ככופר בעולם המדע. אם קודם הייתי מועמד לחרם, כעת כבר הייתי ראוי לעלות על המוקד.

בהרצאה שקיימתי כאשר ביקשתי להתקבל לעבודה בסטנפורד לא היססתי להאשים את חברי הסגל האקדמי, רבים מהם חוקרים בעלי שם עולמי בתחום הגנטיקה, על כך שהם מתנהלים כמו קנאים דתיים כאשר

הם דבקים בדוגמה המרכזית למרות כל ההוכחות הסותרות אותה. בעקבות הערות כאלה של חילול קודש נמלא אולם ההרצאות קריאות זעם, ואני לתומי חשבתי שנסתם הגולל על הצעת העבודה הזו. אך בסופו של דבר, התובנות שהצגתי על חקר תנועת הגופים במסגרת חשיבה ביולוגית חדשה עוררו עניין במידה מספקת וקיבלתי את המשרה. תמיכתם של כמה מדענים בכירים בסטנפורד, ביחוד של ראש המחלקה לחקר הפתולוגיה, ד"ר קלאוס בנש, עודדה אותי לבחון את רעיונותיי במסגרת מחקר על תאי אדם משובטים. להפתעת כל מקורביי, הניסויים איששו לחלוטין את ההשערה של תפיסת הביולוגיה האלטרנטיבית שלי. פרסמתי שני מאמרים המבוססים על אותם מחקר ועזבתי את האקדמיה, הפעם לתמיד (ליפטון ואחרים, 1991, 1992). עזבתי, כי למרות התמיכה שקיבלתי בסטנפורד הרגשתי שהמסר שלי נופל על אוזניים ערלות. מאז עזיבתי, מחקרים חדשים ממשיכים לאשר את הספקנות שלי באשר לדוגמה המרכזית ולחשיבות הדי-אן-איי בשליטה על החיים. למעשה, תחום האֶפִיגֶנטיקה, חקר תנועת הגופים המולקולריים הטוען כי הסביבה שולטת בפעילות הגנים, הוא עכשיו אחד מתחומי המחקר המדעי הפעילים ביותר. תחום המחקר החדש, המדגיש את תפקיד הסביבה בהסדרת פעילות הגן, היה בעצם הנושא המרכזי שחקרתי לפני עשרים וחמש שנים, הרבה לפני שהאפיגנטיקה נחשבה לתחום מדעי מוכר (ליפטון, 1977a, 1977b). אני בהחלט מברך על כך, אבל ברור לי שאילו הייתי ממשיך ללמד ולחקור באקדמיה עמיתיי היו ודאי ממשיכים לתהות בעניין אגוזי הקוקוס, כי בעשור האחרון עמדותיי הקצינו אף יותר. העיסוק שלי בביולוגיה חדשה העמיק אל מעבר לתרגול אינטלקטואלי סתמי. אני מאמין שהתאים מלמדים אותנו לא רק על מנגנוני החיים, אלא גם כיצד לחיות חיים מלאים ומספקים.

במדע של מגדלי השן חשיבה כגון זו הייתה ללא ספק מזכה אותי בתואר הדוקטור המטורף החוקר את מבנה האדם, או ליתר דיוק, מבנה התא – המומחה המופרע למחשבת התא, שהיא המבוא לביולוגיה עבורי. יש המתעקשים לחשוב על עצמם כפרטים, אבל אני, ביולוג חוקר התא, חוזר ומדגיש שלמעשה כל אחת ואחד מאיתנו פועלים כתוצאה משיתוף פעולה של קהילה המונה כחמישים

טריליון תאים יחידים. כמעט כל התאים שמרכיבים את הגוף מזכירים בצורתם את האמבה, יצורים חיים עצמאיים שפיתחו תוכנית פעולה משולבת להישרדות הדדית. בשפה פשוטה, בני האדם הם בסך הכול תוצר של "מודעות אִמְבִּית קולקטיבית". ממש כמו שאומה משקפת את נטיות הלב של אזרחיה, הישות האנושית נדרשת לשקף את טבען היסודי של הקהילות התאיות שלה.

## ללמוד מן התאים לחיות

קהילות התאים, כמודל לחיקוי, גרמו לי להבין שאנחנו לא קורבנות של הגנים שלנו אלא אדונים לגורלנו, המסוגלים ליצור חיים מלאים בשלום, באושר ובאהבה. בדקתי את ההשערה שלי בחיי הפרטיים, בעקבות הערות חוזרות ונשנות מן הקהל בתהייה מדוע התובנות הללו לא עזרו לי להיות מאושר יותר. שאלה טובה שהאירה את עיניי וכיוונה אותי לשלב את המודעות הביולוגית החדשה בשגרת חיי. ידעתי שעשיתי זאת בהצלחה כאשר בבוקר יום ראשון בהיר אחד, כשישבתי בבית קפה, שאלה אותי המלצרית: "איך זה שעוד לא ראיתי אדם מאושר כמוך? תגידי לי, מה גורם לך להיות כל כך מאושר?". קצת הופתעתי מן השאלה שלה, אבל בכל זאת הצלחתי לפלוט: "אני בגן עדן!". המלצרית הנידה בראשה מצד לצד ומלמלה "וואו!" לפני שהמשיכה לרשום את ההזמנה שלי. טוב, זאת הייתה האמת לאמיתה. הייתי מאושר, מאושר הרבה יותר מאשר הייתי אי-פעם בחיי.

סביר להניח שיהיו קוראים שיסתייגו בצדק מן הטענה שלי שהחיים עלי אדמות הם גן עדן, ולו רק בשל העובדה שעל פי ההגדרה גן העדן שייך לאלוהות ולמתים שיצאו נשכרים. האם באמת נדמה לי שניו אורלינס, או כל עיר גדולה אחרת, יכולה להיות גן עדן? נשים וילדים מחוסרי בית ולובשי סחבות גרים בסמטאות, האובך המחניק אינו מאפשר לדעת אם יש כוכבים בשמים, נהרות ואגמים מזוהמים עד שרק צורות חיים מזוועות מעבר לכל דמיון מסוגלות להתקיים שם. האם זה גן עדן עלי אדמות? האם כאן שוכנת האלוהות? האם אני בכלל יודע מה זה אלוהות?

התשובות שלי לשאלות הללו הן: כן, כן, אני מאמין שכן. טוב, למען האמת, אני מוכרח להודות שאינני מכיר את האלוהות בכל התגלמותיה באופן

אישי, כי אני לא מכיר כל אחת ואחד. אחרי הכול מדובר ביותר משישה מיליארדי בני אדם. כדי להיות נאמן עוד יותר לאמת, אני גם לא ממש מכיר את כל חברי ממלכת החיות והצמחים, אם כי אני מאמין שגם בהם מצויה האלוהות.

טים טיילור, מנחה תוכנית הטלוויזיה "עשה זאת בעצמך", היה אומר: "חזור שנית! האם הוא אומר שבני האדם הם אלוהים?". כן, זה מה שאני אומר. מובן שאני לא הראשון שאומר זאת. בספר בראשית כתוב כי נבראנו בצלם אלוהים. כן, חבר מועדון השכלתנות מצטט עכשיו את משה, ישו, בודהה ורומי. בדרכי סגרתי מעגל מתפיסת עולם מדעית רדוקציוניסטית, המבססת תופעות מורכבות על המרכיבים הפשוטים ביותר, ועד לרוחניות. נבראנו בצלם אלוהים ועלינו להחזיר את הרוח למשוואה אם ברצוננו לשפר את בריאותנו הפיזית והנפשית.

מאחר שאנחנו לא מכוונות ביוכימיות חסרות ישע, נטילת כדור בכל פעם שמתערער אצלנו האיזון הנפשי או הפיזי אינה הפתרון. תרופות וניתוחים הם כלים בעלי עוצמה כאשר לא מגזימים בשימוש בהם, אבל הרעיון של טיפול תרופתי מהיר לכל דורש שגוי מיסודו. בכל פעם שמכניסים לגוף תרופה כדי לתקן בעיה בתפקוד מסוים יש לכך בהכרח השפעה על תפקודים אחרים, אחד או יותר. הגוף והנפש שלנו אינם מנוהלים על ידי הורמונים ומעבירים בין-עצביים הנשלטים על-ידי הגנים. האמונות שלנו הן אלה ששולטות בגוף, בנפש ובחיים... תראו מה שקצת אמונה יכולה לעשות!

## האור מחוץ לקופסה

בספר זה אצייר קו דמיוני על החול. בצדו האחד של הקו נמצא עולם המוגדר על-ידי הניאו-דרוויניזם, המציג את החיים כמלחמה אינסופית בין לוחמים רובוטים ביוכימיים. בצדו השני של הקו נמצאת "הביולוגיה החדשה", המציגה את החיים כמסע משותף של פרטים בעלי עוצמה המסוגלים לתכנת את עצמם כדי ליצור חיים מלאי אושר. כאשר חוצים את הקו ומבינים באמת ובתמים את הביולוגיה החדשה נפסק הוויכוח הסוער על תפקיד הסביבה לעומת הטבע, כי מבינים כיצד המוח המודע מרוויח הן מן הטבע

והן מן הסביבה. אני גם מאמין ששינוי דפוסי החשיבה מזמן לאנושות חוויה משמעותית, כפי שחוותה תרבות העולם השטוח כאשר התעוררה למציאות של כדור הארץ העגול.

ייתכן שסטודנטים מתחום מדעי הרוח יחששו שמא הספר מזמין אותם להרצאה המתנהלת תוך שימוש במונחים מדעיים לא מובנים. אל דאגה. כשהייתי אקדמאי סבלתי מהחליפה המגודת ונחנקתי מן העניבה, מהנעליים הסגורות ומהשיבות הבלתי נגמרות, אבל אהבתי ללמד. בחיים שניהלתי מחוץ לאקדמיה רק שיפתי ושכללתי את כישורי ההוראה שלי. את עקרונות הביולוגיה החדשה הצגתי בפני אלפי אנשים ברחבי העולם. במהלך ההרצאות הרבות האלה למדתי איך להציג את העובדות המדעיות בשפה קלה להבנה, בליווי איורים להמחשה שרבים מהם משולבים בספר זה.

בפרק הראשון אני מספר על תאים "חכמים" וכיצד ומדוע הם יכולים ללמד אותנו כל-כך הרבה על הגוף ועל התודעה שלנו. בפרק השני אני סוקר את העדויות המדעיות המוכיחות שהגנים אינם שולטים בביולוגיה. אני גם מציג את התגליות המלהיבות של האפיגנטיקה, תחום חדש בביולוגיה, המסיר את הלוט מעל האופן שבו הסביבה (הטבע) משפיעה על התנהגות תאים בלי לשנות את הקוד הגנטי. תחום מחקר זה חושף מורכבויות חדשות בטבען של מחלות, ובהן סרטן וסכיזופרניה.

הפרק השלישי מתמקד בממברנה (קרום התא), שכבת ה"עור" של התא. סביר להניח ששמעתם על גרעין התא המכיל את הדי-אן-איי יותר מאשר על הקרום שלו, אבל מחקרים מתקדמים במדע חושפים יותר ויותר פרטים התומכים במסקנה שהגעתי אליה לפני יותר מעשרים שנה, שהקרום הוא למעשה המוח של מערך הפעילות התאית. בפרק הרביעי אני דן בתגליות המופלאות של הפיזיקה הקוואנטית. לתגליות אלה השלכות בעלות משמעות להבנת מחלות והטיפול בהן, אבל הממסד הרפואי הקונבנציונלי עדיין אינו משלב את הפיזיקה הקוואנטית בתוכניות המחקר שלו או בלימודים בבתי הספר לרפואה, והתוצאה עגומה למדי.

בפרק החמישי אני מסביר מדוע קראתי לספר "הביולוגיה של האמונה". למחשבות חיוביות יש השפעה משמעותית על התנהגות ועל גנים, אבל רק

אם הן בהרמוניה עם התכונות של התת-מודע, ולמחשבות שליליות יש השפעה זהה בעוצמתה. כשמכירים באופן שבו האמונות החיוביות והשליליות האלה שולטות בביולוגיה שלנו, אפשר לנצל את הידע הזה כדי ליצור חיים מלאי בריאות ואושר. הפרק השישי מגלה מדוע תאים ובני אדם צריכים לצמוח וכיצד פחד עוצר את הצמיחה הזו.

הפרק השביעי עוסק בהורות מודעת. כהורים עלינו להבין את התפקיד שלנו בתכונות האמונות של ילדינו ואת ההשפעה של האמונות הללו על חיי ילדינו. פרק זה חשוב גם לאלה שאינם הורים, כי כולנו היינו פעם ילדים וזיהוי התכונות שלנו וההשפעה שלו על חיינו מעניק לנו תובנה בעלת ערך. באחרית הדבר אני מתאר כיצד ההבנה שלי את הביולוגיה החדשה גרמה לי לקלוט את החשיבות שבשילוב התחום הרוחני והתחום המדעי - תפיסה חריגה באופן קיצוני מן הרקע שלי כמדען אגנוסטי.

האם אנו מוכנים להפעיל את המוח המודע שלנו כדי ליצור חיים מלאי בריאות, אושר ואהבה בלי עזרתם של מהנדסים גנטיים ובלי התמכרות לתרופות? האם אנחנו מוכנים לשקול מציאות שונה מן האופן שבו מציג המודל הרפואי את גוף האדם כמכונה ביוכימית? לא צריך לקנות דבר ואין שום התחייבויות; כל העניין הוא השעיה זמנית של האמונות המיושנות של הממסד המדעי והתקשורת הממסדית שאימצנו לעצמנו, כדי שנוכל לבחון אפשרות של מודעות חדשה ומלהיבה שמציע המחקר המדעי העדכני ביותר.