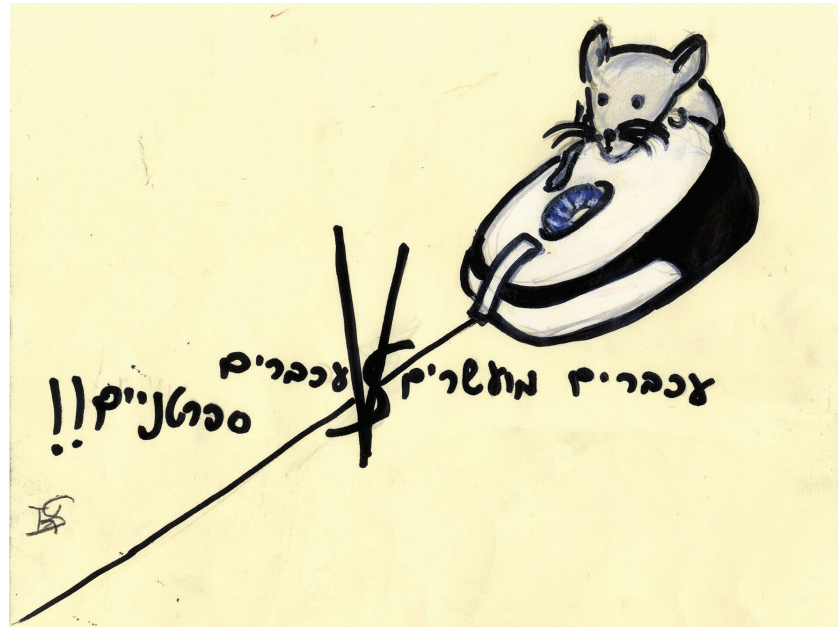


מועשרים

מבלים את עיקר זמנם בעשרה מוקדי עניין בזירה. למרות שמספר ההרכבים האפשריים של ארבעה עכברים בעשרה מיקומים עומד על 10,000, גילו המדענים כי יחסי הגומלין בין העכברים מגבילים את המצבים הקבוצתיים האפשריים, משום שחלקם "אינם מקובלים" מבחינה חברתית. חישוב תיאורטי, המבוסס אך ורק על העדפותיו האישיות של כל עכבר, חזה את קיומם של 4,000 הרכבים, אולם רק מחציתם התקיימו בפועל.

בהמשך התברר, שבנוסף לאמירה המקובלת, כי "קבוצה היא יותר מאוסף הפרטים המרכיבים אותה", אפשר לומר גם ש"קבוצה היא יותר מאוסף הזוגות האפשריים שבתוכה". המדענים בדקו האם מידע על מיקומו של עכבר אחד מאפשר לקבוע את מיקומו של עכבר אחר. ניתוח הנתונים של זוגות עכברים הראה, כי הסיכוי לקבוע נכונה את



צוף סוסנה, "א, כפר סילבר

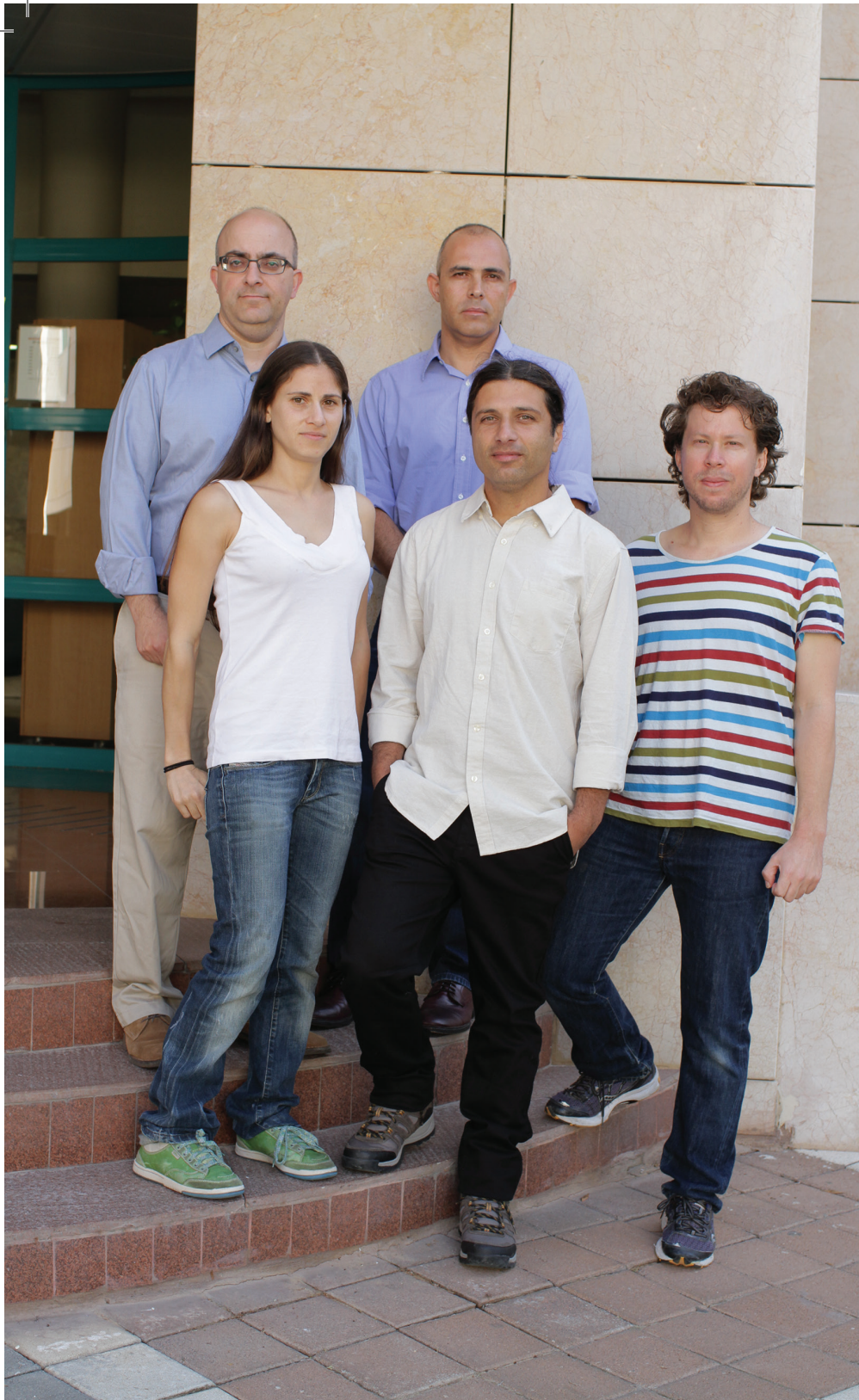
בקיצור

השאלה: מה הם החוקים החברתיים הקובעים את התנהגותה של קבוצת עכברים?

הממצאים: מדעני המכון פיתחו מערכת אוטומטית למעקב ממושך אחר עכברים בתנאים כמו-טבעיים. באמצעות כלים מתמטיים לניתוח המידע שהצטבר הם הצליחו להסיק מסקנות מדויקות לגבי התנהגותם החברתית.

המחקרית: פרופ' אלון חן הוא ניסיונאי אשר מתמקד במחקרים התנהגותיים ומולקולריים, ופרופ' אלעד שניידמן הוא תיאורטיקן המתמחה באיפיון מערכות ביולוגיות מורכבות. מערכת הניסוי שיצר צוות החוקרים, שעמו נמנו ד"ר יאיר שמש, ד"ר אורן פורקוש, ד"ר חזי שטיינברג ותמר שלפוברסקי, הורכבה מ"זירה" גדולה, ובה מוקדי עניין כמו קינים לשינה, מתקני האכלה ומשחק, ועוד. לתוך הזירה הוכנסו קבוצות של ארבעה עכברים, ששיעורם נצבע בגוונים שונים של צבע שיער המיועד לפאנקיסטים, אשר זוהר תחת אור אולטרה-סגול. השימוש באור אולטרה-סגול, שהעכברים אינם יכולים לראות אותו, איפשר להם לקיים ללא הפרעה את שגרת הפעילות הקבועה (המתנהלת בעיקר בחושך). פעילות העכברים הוקלטה במהלך ארבעה לילות רצופים, ברזולוציה גבוהה ביותר. נתוני המעקב הראו, כי העכברים

מקובל להניח כי הסביבה המודרנית, עתירת הגירויים, מעודדת התנהגות אינדיבידואלית (שלא לומר מסתגרת), ואילו אנשים החיים בסביבות צנועות יותר זוכים בחיי קהילה מפותחים. מחקר של מדעני מכון ויצמן למדע מגלה, כי בכל הנוגע לעכברים, הסברה הזו נכונה: עכברים "מועשרים", שגדלו בסביבה עתירת גירויים, מקיימים בבגרותם אינטראקציות חברתיות מורכבות פחות מעכברים שגודלו בתנאים "ספרטניים". הגילוי התאפשר הודות לפיתוח כפול: מערכת אוטומטית למעקב ממושך אחר קבוצת עכברים, בתנאים כמו-טבעיים, וכלים מתמטיים ייחודיים המאפשרים לנתח את המידע, ולהסיק ממנו מסקנות רגישות ביותר על התנהגותם החברתית. המחקר, שהתפרסם באחרונה בכתב-העת המדעי eLife, הוא פרי שיתוף פעולה בין שתי קבוצות מחקר מהמחלקה לניורוביולוגיה במכון ויצמן למדע, משני קצוות מנוגדים של הגישה



מימין: ד"ר אורן פורקוש, ד"ר יאיר שמש, ותמר שלפוברסקי. מאחור: פרופ' אלון חן ופרופ' אלעד שניידמן. על עכברים וחברים

במערכות מורכבות, הניב מסקנות מפתיעות: בניגוד לכל המערכות שנבדקו באמצעותו עד כה (כמו רשתות תאי

כלומר, בין כל חברי הקבוצה. המודל, המשמש במיגון מחקרים ביולוגיים ופיסיקליים אשר עוסקים ביחסי גומלין

»» מיקומו של עכבר מסוים על סמך מידע על מיקומו של עכבר אחר עומד על 5%. כאשר מנסים לקבוע את מיקומו של עכבר בהסתמך על מיקומם של כל שלושת העכברים האחרים, גדל הסיכוי פי חמישה. חלק גדול מאוד מהמידע על מיקומו של העכבר - 75% - אינו תלוי ביחסי גומלין חברתיים; זוהי מידת החופש של הפרט להחליט היכן הוא רוצה להימצא.

בנוסף לאמירה המקובלת, כי "קבוצה היא יותר מאוסף הפרטים המרכיבים אותה", אפשר לומר גם ש"קבוצה היא יותר מאוסף הזוגות האפשריים שבתוכה"

כדי לקבוע את מידת השפעתם של תכונות אישיות אל מול תלות חברתית, השתמשו המדענים במודל מתמטי-פיסיקלי, הקרוי "מודל אנטרופיה מקסימלית", אשר נותן הסבר לאוסף תצפיות, תוך הסתמכות מינימלית על הנחות מוקדמות. באמצעות המודל נבדקו כל הדרגות האפשריות של תלות בין עכברים - החל מהתנהגות עכברים בודדים (חוסר תלות), דרך תלות זוגית, ועד לתלות מסדר שלישי ומסדר רביעי -

"מועשרת", שגודלה בכלוב גדול ובו מיגוון מתקנים ואביזרים, עם זה של קבוצה שגדלה בתנאים סטנדרטיים. התברר, כי הסביבה המועשרת משפיעה במידה ניכרת על המבנה החברתי של קבוצת העכברים: אצל עכברים אלה ניכרה התנהגות חברתית מתואמת פחות, ואינטראקציות זוגיות הסבירו חלק גדול יותר מהתנהגות הקבוצה. לעומתם, הפגינה הקבוצה השנייה יחסי גומלין

המחקר פותח אינספור אפשרויות מחקריות: כיצד משפיעות מוטציות בגנים שונים על התנהגות חברתית? מה הם המאפיינים החברתיים של אוטיזם או סכיזופרניה?

מורכבים, ואף ניכרה בה התקדמות הדרגתית במידת ה"חברותיות" של העכברים במהלך ימי הניסוי - התקדמות שלא נראתה בקבוצת ה"מועשרים". המדענים משערים, כי ההבדל נובע מכך שחברה עשירה מאפשרת יותר אינדיבידואליזם וחופש, ומקטינה את תלות העכבר בקבוצה. אפשרות נוספת היא, שסביבה מועשרת מעודדת תוקפנות, וכן גורמת להשפעה חזקה יותר של העכבר הדומיננטי - שני מאפיינים הקשורים ביחסי גומלין זוגיים.

פיתוחו של כלי מחקרי רגיש, המאפשר לבחון מבנים חברתיים ולהשוות ביניהם, בשילוב עם מערכת אוטומטית למעקב אחר קבוצות עכברים ושיטות מתחום הביולוגיה המולקולרית, פותח אינספור אפשרויות מחקריות. כיצד משפיעות מוטציות בגנים שונים על התנהגות חברתית? כיצד יתנהגו עכברים המייצרים כמות עודפת של אוקסיטוצין ("הורמון האהבה") או סטוסטרון? מה הם המאפיינים החברתיים הייחודיים במקרים של אוטיזם או סכיזופרניה? המחקר הנוכחי סולל דרך שאולי תיתן מענה לשאלות אלה, ולשאלות רבות אחרות. |



צוף סוסנה, י"א, כפר סילבר

סבורים, כי הסיבה לכך נעוצה בחשיבותו של המידע החברתי לגבי עצם ההישרדות: היא זו שגרמה להתפתחות מנגנונים מתוחכמים ביותר לניתוחו של מידע זה. האם קיימים הבדלים במבנה החברתי של קבוצות עכברים שגדלו בסביבות שונות? והאם מודל האנטרופיה המקסימלית מסוגל לזהות הבדלים כאלה? כדי לענות על שאלות אלה, השתמשו המדענים במודל כדי להשוות את המבנה החברתי של קבוצות עכברים

עצב במוח או רשתות גנטיות), בהן נבעה התרומה המכרעת להתנהגות המערכת מאינטראקציה בזוגות, ההתנהגות החברתית של עכברים נשענת, במידה רבה יותר, על מבנה משולש. ממצא זה מפתיע גם לאור העובדה, שחלק גדול מהפעילויות החברתיות מבוססות על יחסי גומלין זוגיים, כמו מרדפים, חיזור וקרבות. מדוע דורשת פעילות חברתית יחסי גומלין מורכבים כל כך, עוד יותר מאלה של תאי העצב במוח? המדענים