



**מספר הקורס:** 4040259

**שם הקורס בעברית:** אבולוציה, גנים וחברה

**שם הקורס באנגלית:** Evolution, Genes, and Society

**שנה"ל:** תשפ"ב

**שם המרצה:** ד"ר אולגה קלבנוב

**שם תוכנית הלימודים:** התוכנית ללימודים הומניסטיים

**סיווג הקורס:** שיעור

**משך והיקף הקורס:** סמסטר א, 2 ש"ס

**נקודות זכות אקדמיות:** 2 נ"ז

**דרישות קדם:** השאלות הגדולות במדעי הטבע או מבוא למדעי המוח; מבוא לתולדות המערב והמזרח התיכון I; משחר האנושות ועד לעליית האוניברסיטאות; מבוא לתולדות המערב והמזרח התיכון II;

מימי-הביניים בשיאם ועד לשלהי המאה ה-20

**מועד שעות הקבלה:** יום ד', 13:00-14:00

**פרטי קשר של המרצה:** [olgapong@gmail.com](mailto:olgapong@gmail.com)

### תיאור הקורס

בקורס זה נחקר תרבות והתנהגות חברתית באמצעות ביולוגיה אבולוציונית, ביו-סוציולוגיה וגנטיקה. מסענו מתחיל בטכנולוגיות מחקר גנטי אשר בעזרתן מתחקים אחר ההומו סאפיינס מרגע עזיבתו את יבשת אפריקה דרך המפגש עם הנאנדרטלים ועד יישוב כדור הארץ כולו. כמו כן נראה כיצד אבולוציה אינה רק שינוי צורה חיצונית, אלא גם שינוי התנהגות ותרבות. נראה כיצד נוצרות תרבות חדשה ושפה, נשאל את עצמנו מדוע אנחנו מקיימים דפוסים אלטרואיסטיים הסותרים לכאורה את תאוריית הברירה הטבעית, נבחן האם ניתן לכמת מוסר לנוסחה מתמטית, נענה על השאלה מדוע חקר ההתנהגות של בעלי חיים חשוב ונראה כיצד הוביל להקמתה של המפלגה הנאצית. נתעמק בעידן "האנטרופוקן", העידן החדש של האדם המתאפיין בהשפעה שלו על הסביבה, וכן במשברים ובמגפות החדשים-ישנים שאנו צפויים להתמודד עימם. כמו כן נלמד כיצד חיקוי מודלים מן הטבע מאפשר פתרונות טכנולוגיים יעילים המובילים אותנו להתפתחות טכנולוגית חדישה.

נשלב בקורס תחומים שלכאורה רחוקים זה מזה: עולם המדע והטכנולוגיה לצד מדעי הרוח והחברה. חברתן של הדיסציפלינות השונות תחשוף את השלכתם של כלי מחקר בתחום אחד על תחום שונה לחלוטין ותעורר דיון לא שגרתי בנושאים שונים, כדוגמת טכנולוגיות חדשות מול דנ"א קדום, תכנון עירוני בעזרת מודל צמחי, אבולוציה תרבותית מול אבולוציה קבוצתית ואבולוציה של שפה. לבסוף נענה על השאלה של המאה ה-21: האם פיתוח טכנולוגי ותרבותי משתלם מול פגעי הסביבה שהוא גורם?

## מטרות הקורס

הקורס הינו בין-תחומי ומיועד לסטודנטים המעוניינים בידע המשלב תחומים של מדע וחברה בעזרת מחקר עדכני. במהלך הקורס הסטודנטים יחשפו לארכאולוגיה, חקר תרבות והתנהגות, אבולוציה התנהגותית, איכות הסביבה ואתולוגיה ובסופו הם יפגינו בקיאות בסיסית בסוגיות העיקריות שעולות ממשק תחומים אלו אחד לשני.

## חובות הקורס והרכב הציון

עבודת סוף סמסטר: 80%. היקף העבודה עד-4 עמודים, דיון והשווה בין מאמר מדעי לפופולרי באחד מהנושאים הנלמדים בכיתה  
משימת אמצע: 20% דיון כיתתי על טקסט הדין באחד הנושאים הנלמדים; הציון ילווה במשוב כתוב.

## ציון עובר בקורס: 60

יש לקרוא את קריאת החובה לקראת כל שיעור.

## פירוט השיעורים

### שיעור מס' 1: אבולוציה, דת וטכנולוגיה; או, אסיפה בקיבוץ ועכבישה מתאבדת

הרצאת המבוא תעסוק בסיבה העיקרית לכך שרוב האנשים מחשיבים את עצמם כרוחניים באופן כלשהו. תכונה בסיסית בקשר להיותנו אנושיים היא שלפעמים נדמה שה"אני" נמס מאיתנו, וכשזה קורה יש תחושה אקסטטית של התעלות או התרוממות. האם תחושה זו היא אדפטציה או תהליך אבולוציוני חיוני להישרדות? במוצא האדם כתב צ'רלס דרווין רבות על האבולוציה של המוסריות – מהיכן היא הגיעה ולמה יש לנו אותה. דרווין ציין שרבות ממעלותינו אינן כה שימושיות עבורנו, אבל יש להן שימוש רב לקבוצות שלנו. הוא טען ש"אנשים אנוכיים ונכחניים לא יתלכדו, וללא לכידות לא ניתן להשיג דבר". במילים אחרות, צ'רלס דרווין האמין גם בברירה קבוצתית, תיאוריה שהפכה למוקצית בשנות ה-40, ותחושה זו אף גברה בשנות המלחמה הקרה ועד שנות ה-90. בעזרת מודל של ברירה קבוצתית נראה איך ניתנת פרשנות שונה לאותן עובדות בדיוק על ידי פ' קרופוטקין ות' הקסלר.

## קריאה מומלצת:

Robert M. Sapolsky, "The Health-Wealth Gap," *Scientific American* 319(5) (2018), pp. 62-67.

Jesper Lassen and Andrew Jamison, "Genetic Technologies Meet the Public: The Discourses of Concern," *Science, Technology, and Human Values* 31(1) (2006), pp. 8-28.

### שיעור מס' 2: אלטרואיזם, מפשיזם לנמלה

חיילים מסכנים את חייהם בקרב. אם ימותו, הניצחון בקרב, אם יושג, לא יועיל להם בדבר. יתר על כן, ישנם מקרים שבהם חייל מקריב את חייו למען הניצחון במלחמה. לכאורה מדובר בפעולה אלטרואיסטית טהורה, שהרי היא נעשית למען מטרה שהאדם עצמו לא יינה ממנה. התנהגות זו הינה ההפך מהברירה הטבעית, אזי מדוע נוצרו ונשתמרו לאורך האבולוציה קבוצות חברתיות המבוססות על שיתוף פעולה? זו אחת הסוגיות הגדולות שחוקרים ניסו לענות עליהן על ידי משוואות מתמטיות של אבולוציונרים חברתיים דוגמת המילטון ופרייס, תצפיות של הסוציו-ביולוגים טינברגן ודוקינס ופסיכולוגים כמו סקינר. בשיעור זה נלמד על אלטרואיזם ונדון בגורמים פיזיולוגיים וגנטיים המכתיבים דפוס התנהגות זה.

### **קריאה מומלצת:**

Martin A. Nowak, "Five Rules for the Evolution of Cooperation," *Science* 314(5805) (2006), pp. 1560-1563.

### שיעור מס' 3: אבולוציה תרבותית

מה זו תרבות? האם היא ייחודית לבני אדם או שגם לבעלי חיים יש תרבות? החל מדולפינים שמשחקים משחקים חברתיים ושימפנזים שלומדים לפצח אגוזים, תרבות אנושית משנה את העולם סביבנו. עד כמה ניתן להסביר ולתרגם שינוי תרבותי שקורה בסביבה המקומית? איזו השפעה יכולה להיות להתנהלות של קהילות על העולם שסביבנו? כיצד סביבה מניעה אבולוציה תרבותית וטכנולוגית? אלו הן רק חלק מהשאלות עליהן נענה בשיעור בעזרת טיעונים מוסריים ופוליטיים השואבים מתאוריות של רוסו ומקס ובר.

### **קריאת חובה:**

John T. Jost, Robert M. Sapolsky, and Hannah H. Nam, "Speculations on the Evolutionary Origins of System Justification," *Evolutionary Psychology* 16(2) (2018), pp. 1-21.

### **קריאה מומלצת:**

E.E. Furlong, K.J. Boose, and S.T. Boysen, "Raking It In: The Impact of Enculturation on Chimpanzee Tool Use," *Anim Cogn* 11(1) (2008), pp. 83-97.

#### שיעור מס' 4: אנתרופוקן

ההתחממות הגלובלית או משבר האקלים נוכחים יותר ויותר ברחבי הגלובוס, בתודעה ובדמיון העתיד האנושי. על רקע משבר האקלים היחסיים בין האדם, הטבע, המדע והטכנולוגיה מקבלים פרשנויות חדשות. אם המודרנה התבססה על ההבחנה בין טבע ותרבות והאדם הפגין את כוחו בהנדוס ותרבות הטבע, היום אנו עומדים מול ההרס שיצר האדם ותוהים אם האנושות עדיין תוכל באמצעות המדע והטכנולוגיה להמשיך "לנצח" את הטבע. ננהל דיון על רקע הוויכוח בין מי שממשיכים להאמין בפתרונות שתביא הטכנולוגיה ובין מי שטוענים שהשינוי בלתי הפיך והקטסטרופה עוד לפנינו.

#### **קריאת חובה:**

William F. Laurance, "The Anthropocene," *Current Biology* 29(19) (2019), pp. 953-954.

#### **צפייה מומלצת:**

Stephen Hawking, "AI Could Spell End of the Human Race," *Youtube*:

[https://www.youtube.com/watch?v=fFLVyWBDTfo&ab\\_channel=BBCNews](https://www.youtube.com/watch?v=fFLVyWBDTfo&ab_channel=BBCNews)

#### שיעור מס' 5: אתולוגיה, מודלים חברתיים של בעלי חיים ונאציזם

אתולוגיה היא מדע העוסק בחקר התנהגותם של בעלי חיים בסביבתם הטבעית ובתגובתם לסביבה. בעלי חיים הם יצורים היכולים ללמוד אותנו הרבה יותר ממה שניתן להעלות על הדעת. נלמד על דפוסי התנהגות, מחקר וכיצד בני אדם מאמצים דפוסיים של בעלי חיים או משתמשים בהם כתירוץ להתנהגות גנטית.

#### **קריאת חובה:**

Marga Vicedo, "The Father of Ethology and the Foster Mother of Ducks: Konrad Lorenz as Expert on Motherhood," *Isis* 100(2) (2009), pp. 263-291.

#### שיעור 6 : אבולוציה ותזונה

בשיעור הזה נדון מדוע תזונת האדם הופכת אותו לאנושי. כיצד שימוש באש מעניק לנו יתרון אבולוציוני משמעותי ביחס ליתר יצורים חיים.

#### **קריאת חובה :**

Carmody, Rachel N. and Richard W. Wrangham. The energetic significance of cooking. *Evolutionary Anthropology* 57(4) (2009), pp. 379-91.

### שיעור מס' 7: מהפכת שפה ותרבות בראי האבולוציה

באבולוציה מדהימה של כמה עשרות מיליוני שנים התפתחו המון יונקים, שתופסים את הבמה בתולדות החיים על פני כדור הארץ. היום רוב החיות הגדולות הן יונקים. לפני 6 מיליוני שנים היו לא מעט התפצלויות – הזברות מתפצלות מהסוסים, הטיגריסים והאריות מתפצלים וגם אנחנו מתפצלים מהשימפנזים. החפיפה זהות הגנטית ביננו לבין שימפנזה היא כמעט 99%. את הסיפור האנושי הארכאולוגים מתחילים מההומו-הבלים (האדם המיומן) שיכול לייצר כלים שמלמדים על רמה קוגניטיבית די מרשימה. וזה היה קנה מידה די טוב כדי להגדיר בני אדם עד לפני כמה שנים. אבל חוקרים כמו ג'יין גודארט מראים שיצורים כמו שימפנזים משתמשים בכלים, מייצרים כלים באופן מכוון. למשל, כדי לשלוף טרמיטים מקיניהם. לשימפנזים יש 65 מסורות תרבותיות שהם מלמדים מדור לדור. זה די מרשים. מגוון הכלים שהם עושים יותר מגוון מהמגוון המתועד אצלל האדם הקדמון. בנוסף, השימפנזים מרפאים את עצמם, והם יודעים להשתמש במגוון צמחים לריפוי ויודעים להעביר את הידע הזה.

מה שמייחד אותנו זו התרבות. מה זו תרבות? כיצד תרבות מביאה להתפתחות אבולוציונית נדון בשיעור זה.

### שיעורים מס' 8-9: פנדמיה ומדע בעידן פוסט מגפה

התמודדות עם משברים. אנחנו מוצפים בדעות על העתיד לבוא ורובן, נאמר בעדינות, מהלכות אימים. חיפוש קצר ברשת מעלה מומחים ו"מומחים" שמאיימים שהווירוס יישאר עמנו לנצחי נצחים או יעבור מוטציות שיכחידו את הציביליזציה האנושית. מה ההבדל בין מגפה להתפרצות? מה קורה כאשר נגיף משנה סדרי ממשל? כיצד משתנה חברה בעקבות מגפה? כמו כן נדון בחשיבותו של אבחון נכון לצורך הצלת האנושות.

#### **קריאת חובה:**

Jon Cohen, "U.S. 'Warp Speed' Vaccine Effort Comes Out of the Shadows," *Science* 368(6492) (2020), pp. 692-693.

#### **קריאה מומלצת:**

Gregory D. Sempowski, Kevin O. Saunders, Priyamvada Acharya, Kevin J. Wiehe, and Barton F. Haynes, "Pandemic Preparedness: Developing Vaccines and Therapeutic Antibodies for COVID-19," *Cell* 181(7) (2020), pp. 1458-1463.

### שיעור מס' 10: מדע חדש על עבר האנושות – טכנולוגיה לבידוד דנ"א עתיק

חידושים טכנולוגיים בתחום הגנומיקה מאפשרים למדענים לחלץ ולנתח DNA עתיק – חומר גנטי משרידים אנושיים המתוארכים למאות אלפי שנים – כמו שלא היה מעולם. מחקרים בתחום זה חושפים תובנות חדשות על שושלתנו כבני אדם מודרניים ומתיימרים לתרום רבות להבנת העבר שלנו ומפת נדודינו לא פחות מארכאולוגיה, בלשנות והמילה הכתובה.

#### **קריאה מומלצת:**

Beth Shapiro and Michael Hofreiter, "A Paleogenomic Perspective on Evolution and Gene Function: New Insights from Ancient DNA," *Science* 34(6169) (2014).

#### **שיעור מס' 11: גנים והיסטוריה של אוכלוסיות**

בשיעור זה נדבר על מסלול הנדידה של ההומו סאפיינס, נבחן את ההתנהגות של האדם הנאנדרטלי ונבין כיצד שחזרו את האדם הדניסובי. נגלה שלא רק הטכנולוגיה – של תפירת בגדים, תכנון כלי ציד, בניית סירות ועוד – היא שעזרה לבני האדם להתיישב באזורים שונים של הכדור, אלא גם שוני גנטי שהגיע אליהם מאדם קדמון שנכחד לפני עשרות אלפי שנים.

#### **קריאת חובה:**

David Gokhman, Nadav Mishol, Marc de Manuel, David de Juan, Jonathan Shuqrun, Eran Meshorer, Tomas Marques-Bonet, Yoel Rak, and Liran Carmel, "Reconstructing Denisovan Anatomy Using DNA Methylation Maps," *Cell* 179 (2019), pp. 180-192.

#### **קריאה מומלצת:**

David Gokhman, et.al, "Differential DNA Methylation of Vocal and Facial Anatomy Genes in Modern Humans," *Nature Communications* 11(1189) (2019):

<https://www.nature.com/articles/s41467-020-15020-6>

#### **שיעור מס' 12: מלחמות המדע**

מלחמות המדע הן כינוי למאבק אינטלקטואלי בין גישות שונות כלפי האמינות של הידע המדעי, השיטה המדעית והפרשנות של ההיסטוריה והפילוסופיה של המדע. ה"מלחמות" הגיעו לשיאן בשנות ה-80 וה-90 של המאה ה-20 בסדרה של מאמרים בכתבי עת וספרים בנושא.

ניתן להבחין בין שתי גישות. הגישה הראשונה, שבה מחזיקים לרוב סוציולוגים והיסטוריונים של המדע והטכנולוגיה כמו גם אנשי מדעי החברה והרוח, טוענת כי המדע, כמו כל פעילות אנושית, הוא תהליך של הבניה חברתית, כלומר מציאות סוציולוגית בלבד שאינה בהכרח משליכה על המציאות האמיתית כפי שהיא. מכיוון שכך, המדע והתפתחותו הם תוצאה של נסיבות חברתיות, פוליטיות וכלכליות, לא

פחות מאשר של מאמץ אינטלקטואלי טהור להבין את העולם סביבנו. מצד שני, הגישה השנייה, שבה מחזיקים לרוב מדענים ופילוסופים אנליטיים, טוענת כי המדע שואף ככל הניתן לאובייקטיביות מוחלטת ולחוסר התלות, לפחות בבסיסו, ברעיונות חברתיים ופוליטיים.

#### **קריאת חובה:**

N. David Mermin, "Science Wars Revisited," *Nature* 454 (2008), pp. 276–277.

#### שיעור מס' 13: תרבות מקומית וטכנולוגיה חדשנית

הגלולה למניעת הריון התקבלה במחיאות כפיים סוערות בעולם, אך לא כך היה הדבר בישראל. התפיסה הישראלית המסורתית הייתה שהרחם היהודי מיועד להגברת הדמוגרפיה לאחר השואה, והממסד, במקום לתת לגיטימציה לגלולה, דחק אותה למחתרת. המדענים היו שרויים באי-ודאות לגבי השימוש בה והרופאים הסתירו אותה. במקום לאמץ את הטכנולוגיה, בחרו להתעלם ממנה. נעמוד על התפר של התרבות המקומית ונראה כיצד חברה ישראלית מקבלת חדשנות ביחס לעולם.