

**תרבות חזותית של המדע**

ד"ר אבנר בן זקן

פרוסמינר שנתי, 4 נ"ז

יום א' 16:00-14:30

לאורך ההסטוריה מדענים חיפשו דרכים שונות לתאר את הטבע. אותיות, מספרים, סמלים ותמונות עמדו לשימושם בהתאם לצרכי השעה, לשינויים הטכנולוגיים, ולאופיין הלעיתים בלתי-נראה של האובייקטים של הטבע. השאלה המרכזית שתעבור כחוט השני במהלך השיעורים היא האם בעקבות ויזואליזציה של תופעת טבע נוצרו טענות לוגיות מדעיות, או שמא טענות לוגיות מדעיות הובילו לדימוי מסויים של הטבע?

בניסיון לענות על שאלה זו נתמקד בתחום מחקרי חדש המתווך בין ההסטוריה של המדע להסטוריה של האומנות והעוסק באופן שבו מדענים נתפסים כמייצרי-יידע העושים שימוש באומנות, בסגנונות ובטענות חזותיות כדי להעביר את ממצאיהם ולשכנע את הקהילה המדעית. השילוב של תמונות בתיאור הטבע ובביאור מנגנוני הטבע, לא היה דבר של מה בכך. הוא השפיע באופן מרחיק לכת לא רק על הצגת הטבע אלא גם על האופנים שבהם נקבעה דרגת אמינותו של ידע זה או אחר. עם הופעת התמונות הופיע גם מושג מדעי חדש- אובייקטיביות. בקורס זה נסקור את התפתחות הויזואליזציה של המדע. נתחיל מההתקופה העתיקה שבה הסתפקו בסימנים הירוגליפים, דרך המדע היווני והערבי שבו אותיות, מספרים וגאומטריה ייצרו ויזואליזציה של תופעות הטבע באמצעות דיאגרמות. נעבור דרך מהפכת הדפוס וגילוי העולם החדש שאילץ מדענים להעביר את הטבע החדש והלא-נודע באמצעות איורים. נבחן כיצד המצאת מכשירים אופטיים מאריכי-חושים, כמו הטלסקופ והמיקרוסקופ, יכלו לספק טיעניים מדעיים רק באמצעות איורים. נדון באופן שבו טכנולוגיית הצילום הצליחה לא רק להקפיא במימד הזמן את האובייקטים של הטבע, אלא גם לטעון כי השבריר הקטן ביותר של החשיבה האנושית שווה לזמן פתיחת הצמצם, לעשירית השניה. נסיים באופן שבו הדמייה וסימולציה של אובייקטים ניתקו את המסורת של תאור טבעי, והחזירו את התיאור הסימבולי של הטבע.

הקורס יחשוף את התלמיד לספרות דינמית ומתפתחת בהסטוריה של המדע המבקשת להראות כיצד טיעון ויזואליים, החליפו את טיעוני המופת-הלוגיים, ויצרו מדע חדש המבוסס ביסודו על ייצוגיים אסטיטיים של הטבע ועל אמון בתהליכי היצירה של ייצוגים אלה.

**דרישות:**

נוכחות והשתתפות

פרזנטציה בכיתה

עבודת פרוסמינר

**ספרות רשות**:

1. ***Picturing Science, Producing Art*** (ed. Peter Galison) (Routledge, 1998).

# 2. *Visual Cultures of Science: Rethinking Representational Practices in Knowledge Building and Science Communication* (Ed. [Luc Pauwels](http://www.amazon.com/s/ref%3Dntt_athr_dp_sr_1?ie=UTF8&field-author=Luc+Pauwels&search-alias=books&text=Luc+Pauwels&sort=relevancerank)) (Dartmouth, 1996).

# 3. *Sachiko Kusukawa, Picturing the Book of Nature*:  *Image, Text, and Argument in Sixteenth-Century Human Anatomy and Medical Botany* (Chicago University Press, 2012)

# 4. Lorraine Daston & Peter Galison, *Objectivity* (Zone Books, 2010).

# 5. Mary Quinlan-McGarth, *Influences: Art, Optics, and Astrology in the Italian Renaissance* (Chicago University Press, 2013).

# 6.  [Matthew C. Hunter](http://www.amazon.com/Matthew-C.-Hunter/e/B00DWJAX58/ref%3Dntt_athr_dp_pel_1), *Wicked Intelligence: Visual Art and the Science of Experiment in Restoration London* (Chicago University Press, 2013).

**פגישות שבועיות:**

**שבוע 1** – מבוא: מה בין חזותיות למדע?

**1.** תומאס קון, "קדימותן של פרדיגמות", ***המבנה של מהפכות מדעיות*** (תל-אביב, 2005), 89-101.

**2**. Ian Hacking, “Style for historians and Philosophers”, in ***Historical Ontology*** (Harvard, 2002), pp. 178-199.

**3**. Carlo Ginzburg, “Representation: the World, the Idea, the Thing” in ***Wooden Eyes***, (Columbia, 2001), pp. 63-79.

**שבוע 2** – מסמליות מיתולוגית לייצוג גאומטרי של הטבע: על הדמיית הטבע והעולם בתקופה העתיקה ובימי הביניים והמעבר לדיאגרמות גיאומטריות באסטרונומיה

#  “Celestial Rays and the Earthly World of Change” in Mary Quinlan-McGarth, Influences: Art, Optics, and Astrology in the Italian Renaissance (Chicago University Press, 2013), 43-65.

**שבוע 3** – מהפכת הדפוס ואופני ייצור תמונות

#  Sachiko Kusukawa*, “*Techniques and Craftsmen”, *in Picturing the Book of Nature*:  *Image, Text, and Argument in Sixteenth-Century Human Anatomy and Medical Botany* (Chicago University Press, 2012), pp. 28-48

**שבוע 4** – עולמות חדשים ורחוקים – שיחזור והדמייה של הרחוק מהעין

# “Truth to Nature: Drawing from Nature” in Lorraine Daston & Peter Galison, *Objectivity* (Zone Books, 2010), pp. 98-105

**שבוע 5** – סידור העולמות החדשים – מפות ואטלסים

# Jerry Brotton, *Trading Territories: Mapping the Early Modern World* (Cornell, 1997), Introduction, pp. 1-23.

**שבוע 6** – להראות את הבלתי נראה- טלסקופ ומיקרוסקופ

# [Matthew C. Hunter](http://www.amazon.com/Matthew-C.-Hunter/e/B00DWJAX58/ref%3Dntt_athr_dp_pel_1), *Wicked Intelligence: Visual Art and the Science of Experiment in Restoration London* (Chicago University Press, 2013).

**שבוע 7** – תיאור של דברים רחוקים ומעורפלים: על ערפיליות, כוכבים חדשים וגלקסיות

Simon Schaffer, “On Astronomical Drawings” in ***Picturing Science, Producing Art*** (ed. Peter Galison) (Routledge, 1998), 441-475.

**שבוע 8**– מיפוי של "תהליכים טבעיים" ושל "אבני-יסוד" בתרשימים וטבלאות: "העץ של דרווין", "הטבלה המחזורית של מנדלייב"

Lorraine Daston, “Nature by Design” ***Picturing Science, Producing Art*** (ed. Peter Galison) (Routledge, 1998), 232-254.

**שבוע9** – לתאר את הטבע דרך המעבדה

Svetlana Alpers, “The Studio, the Laboratory and the Vexations of Art” in ***Picturing Science, Producing Art*** (ed. Peter Galison) (Routledge, 1998), pp. 401-418.

**שבוע 10** - מאומנות למדע ובחזרה, "פרפרי הנפש של קחל" והדמיות של רשתות הנוירונים במוח

#  Sarah de Rijcke, “Drawing into Abstraction: Practices of Observation and visualisation in the work of Santiago Ramón y Cajal”,  [*Interdisciplinary Science Reviews*](http://www.ingentaconnect.com/content/maney/isr;jsessionid=9m32en9jbbdj0.alice)*,* Volume 33, Number 4, December 2008 , pp. 287-311(25).

**שבוע 11** – צילום, הסרטה והדמייה של תופעות טבע

# “Photography as Science and Art” in Lorraine Daston & Peter Galison, *Objectivity* (Zone Books, 2010), pp.125-138.

# “Capturing by Cinematography” in Jimena Canales, *A Tenth of a Second* (Chicago, 2011), 117-155.

# Bernike Pasveer, “Representing or Mediating”: a History and Philosophy of X-ray Images in Medicine”, in *Visual Cultures of Science: Rethinking Representational Practices in Knowledge Building and Science Communication* (Ed. [Luc Pauwels](http://www.amazon.com/s/ref%3Dntt_athr_dp_sr_1?ie=UTF8&field-author=Luc+Pauwels&search-alias=books&text=Luc+Pauwels&sort=relevancerank)) (Dartmouth, 1996), pp. 41-63.

**שבוע 12** –בחזרה לדיאגרמות: העולם התת-אטומי והדיאגרמות של פיינמן

David Kaiser, **Drawing Theories Apart: The Dispersion of Feynman Diagrams in Postwar Physics** (Chicago, 2005), pp. 1-16.

**שבוע 13**- סיכום: האם אנו חוזרים לשפת הסימנים: נוסחאות, סמלים מדעיים ואיקונגרפיה של השפה המדעית.