



מכון ויצמן למדע
WEIZMANN INSTITUTE OF SCIENCE

מפה, מפה שעל הקיר

מיפוי במדע ובאמנות

אוצר: יבשם עזגד

ניביאלרואי | אלברטואנטוניאזי | אליארמה | קווין וו.בויאק | קאתיבורנר | איתי
בנימיני | ריצ'ארדבקמינסטר פולר | דגנית ברסט | נעמה ברקאי | בני גיגר | יורם
גרונר | לורד גרטן | מולי דילוורת' | מיכאל דרוקס | כריס האריסון | טלילה וולק
| אסף ורדי | גונתר זינר | אלי זלצר | הונג זנג | יעקוב חנא | סוסומו טונגאוה
| תום טללים | מאהיר מ. יאבוז | פאול למר | דורון לנצט | סטיב לקסטון | רון
מילוא | טקאיוקי סאטו | ג'ורג' סמוט | מאסימו פיטרובון | דורית פלדמן | חיים
לייב פקריס | אילנה קולודקין-גל | נרי קלווילו | עדי קמחי | נועםרבינוביץ | מאיה
שולדינר | רותם שורק | בני שילה

אוסטריה, איטליה, אנגליה, ארה"ב, יפן, ישראל, ספרד, תורכיה

אתה נמצא כאן

באחת מהסצינות היותר זכורות ב"המלך ואני" (1956, במאי וולטר לאנג), בשיעור הראשון שבו אנה לאונאוונס (דבורה קר) מלמדת את ילדיו הרבים של מונגקוט, מלך סיאם (יול ברינר), היא מראה להם את מקומה של סיאם על מפת העולם. ילדיו הרבים של המלך מוחים במקלה בקול גדול. סיאם (תאילנד) היא הרי ארץ רבת הוד ורחבת ידיים. לא "חצי סיכה על מפת העולם" כפי שמאיר גולדברג תיאר ארץ אחרת, כמה עשרות שנים לאחר שהופק הסרט הזה ("ארץ קטנה עם שפם").

אי-אפשר שלא להיזכר בסצינה הזאת למראה סדרות עבודות האטלס של דגנית ברסט. ארץ-ישראל מצולמת מתוך מפות בקני-מידה שונים, מתוך האטלס הפיסי, המדיני והכלכלי של ד"ר משה ברוור. התצלומים מוגדלים לאותו גודל, כך שבתצלום שמקורו במפת ארץ-ישראל (1:250,000) נראית הארץ ברורה למדי, ואילו בזה שהוגדל מתוך מפה כלכלית של העולם (1:200,000,000), היא נראית כקבוצה של כתמים חסרי משמעות (הסדרה כוללת ששה תצלומי שחור-לבן ממפות בקנה מידה גדל והולך, אותם צבעה האמנית בצבעי מים). ההתפרקות של צבע הדפוס ואיבוד המשמעות הצורנית מובילים לתובנה מפקחת באשר למקום היחסי, האמיתי, של "הארץ" בהקשר העולמי. טיפול דומה מעניקה ברסט (בעבודה המוצגת בתערוכה זו – באמצעות סורק) לים המלח. הנושא שונה, אבל המסר אחד: דע את ממדיך הנכונים, את ההקשר שבו אתה נמצא – ונהג בצניעות המתבקשת.

מפות, במקרים רבים, יכולות לסייע לנו להבין את מקומנו (ולא בהכרח למצוא את דרכנו). משפט המפתח, שמלווה כמעט כל מפה, הוא "אתה נמצא כאן". גם אם מדובר במפה שמתארת מסלולים של מוות בתאים חיים כמו זו שמציגה פרופ' עדי קמחי מהמחלקה לגנטיקה מולקולרית במכון ויצמן למדע. המפה הזאת מתארת אפשרויות פעולה של רוב תאי גופנו – ולפיכך ה"אתה נמצא כאן" אומר לנו, במקרה הזה, שאנו מצויים מכל עבריה של מפת המוות, המוטמעת עמוק בתוכנו. כך, המפה הזאת אולי לא יכולה לעזור לנו למצוא את דרכנו, היא לא יודעת לומר לנו מנין באנו – אבל היא נותנת לנו מושג טוב למדי באשר לשאלה לאן אנחנו הולכים.

סוד קסמן של מפות נובע לא במעט מהיותן מעט שמכיל את המרובה. מעין הפשטה (לעתים קיצונית) שמעידה יותר מכל על יכולתו האינטלקטואלית של

יוצרה, להבדיל בין עיקר לטפל, לנפות את "המיותר", ולהשאיר מבנה שלדי ש"מדבר בקיצור ולעניין", ומבהיר לנו "איפה אנחנו נמצאים". מדובר, אם כן, בסוג של מטאפורה שמדמה מציאות ואינה מתיימרת להקיף את המציאות. מעין מודל שמאפשר לנו להתמודד עם "הדבר האמיתי" שהוא גדול מדי, מורכב מדי, קטן מדי, רחוק מדי או נסתר מעצם טבע בריאותו. "דגם ישראלי" של מיכאל דרוקס, שרטוט קווי המתאר של ארץ ישראל על מפת גזרות של כתב-העת לעיצוב אופנה "בורדה", הוא, לפיכך, מעין מודל על גבי מודל. הקישור המידי של מפת הגזרות למספריים מתכתב, מעל שני עשורים, עם האשה שחורטת-שורטת בסכין את קווי הגבול של ארץ-ישראל על גבו של תינוק (אורלי קסטל-בלום, דולי סיטי, 1992).

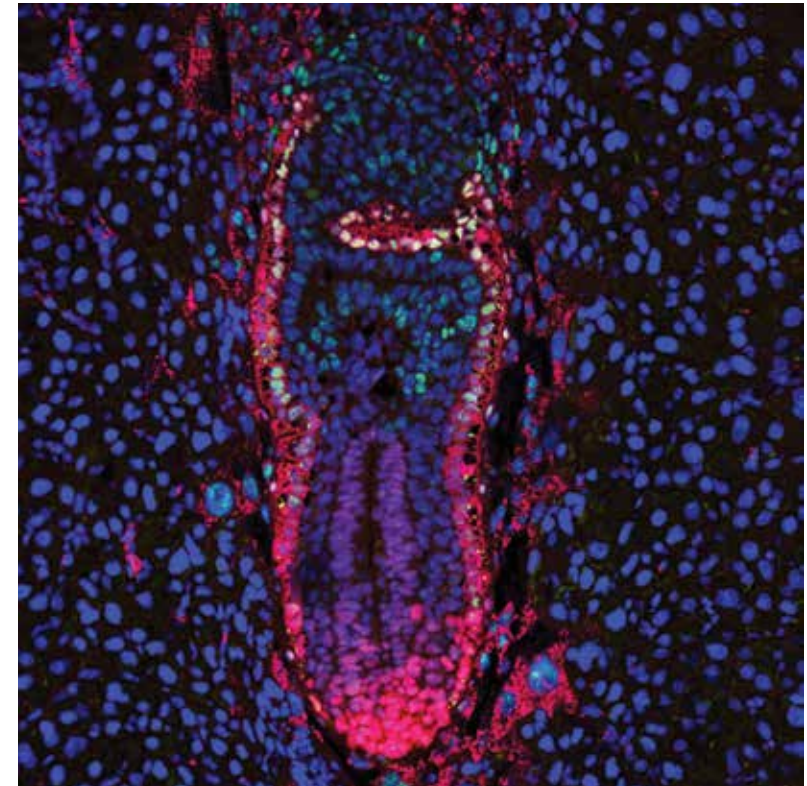
"מפה, מפה שעל הקיר – מיפוי באמנות ובמדע", בנויה כמעין מסע של "זום-אאוט" מתמשך (במגבלות הצבה מסוימות), ממפות של תהליכים תוך תאיים, דרך מפות של גוף, נפש, עיר, ארץ, יבשת, עולם – ועד למפת היקום. העובדה שמדענים ואמנים מציגים את יצירותיהם ותובנותיהם בתערוכה, אלה לצד אלה (כשמטבע הדברים המדענים מתמקדים בשני קצות המסלול, ועבודות האמנות ממוקמות בעיקר במרכזו), עשויה להציע בסיס נתונים רחב, רב-רובדי, שעבוד נכון שלו עשוי להוביל אותנו לשלב שבו קול כלשהו יאמר לנו "הגעתם אל היעד – חשבו מסלול מחדש".

י.ע.

כמה אנשים סייעו רבות באצירת התערוכה הזאת. בראש ובראשונה פרופ' קאתי בורנר מאוניברסיטת אינדיאנה, ארצות-הברית, וכן ד"ר גליה בר אור, מנהלת המשכן לאמנות בעין-חרוד; טלי תמיר, ואביטל גבע. תודה מיוחדת גם לאוצרי תערוכות מיפוי שהתקיימו באחרונה בישראל: ד"ר דרור ק. לוי, ד"ר יעל אילת ון-אסן וד"ר סיפן בורג'ני, אוצרי "הקרטוגרפיה של הבלתי נראה" בגלריה האקדמית של המכון הטכנולוגי חולון; ושמעון לב, אוצר "למצוא את הצפון" בגלריה P8.

עבד מנצור ויעקוב חנא | בראשית

מיפוי סמנים בעובר עכבר. הצבע הסגול ממפה את מיקומם של תאי גזע עובריים. בוצע במיקרוסקופ קונפוקלי.



Abd Mansour and Yaqub Hanna | Creation

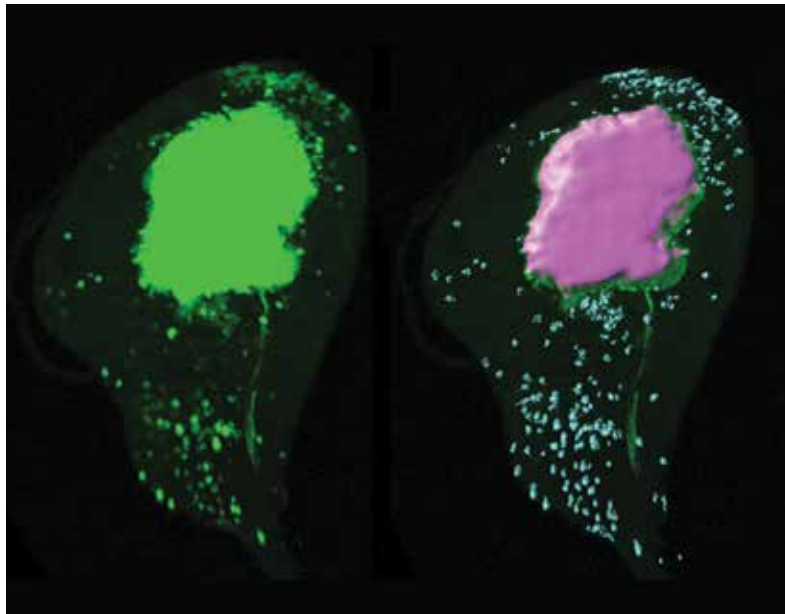
Mapping indicators in a mouse embryo. Purple maps the location of embryonic stem cells. Image obtained with a confocal microscope.

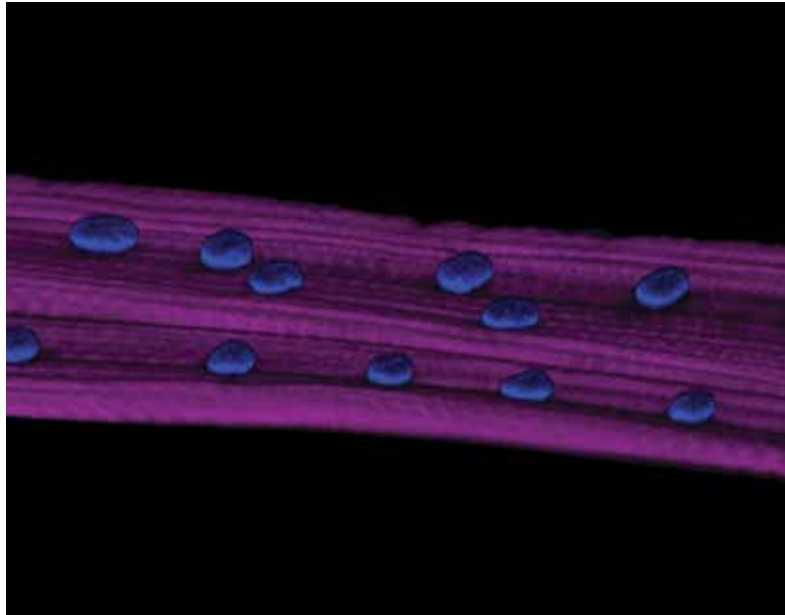
אלי ארמה | אלמוות

מיפוי תאים "בני אלמוות" ברקמה הראשונית של כנף בזחל של זבוב פירות. תאים אלה קיבלו אות שאמור להורות להם להתאבד כדי להגן על האורגניזם השלם, אלא שמוטציה מסוימת גורמת להם להתעלם מהאות, ולהתפשט ברחבי הרקמה.

Eli Arama | Immortal

Mapping of "immortal" cells in the progenitor wing tissue of the fruit fly larva. The cells have received a signal telling them to commit suicide – an act that protects the whole organism – but a particular mutation causes them to ignore the signal, and thus to disperse throughout the tissue.





טלילה וולק | גרעינים

מיפוי גרעינים בשריר שסידורם נפגם כתוצאה ממוטציה בחלבון ממשפחת הספקטראפלקינים.

Talila Volk | Nuclei

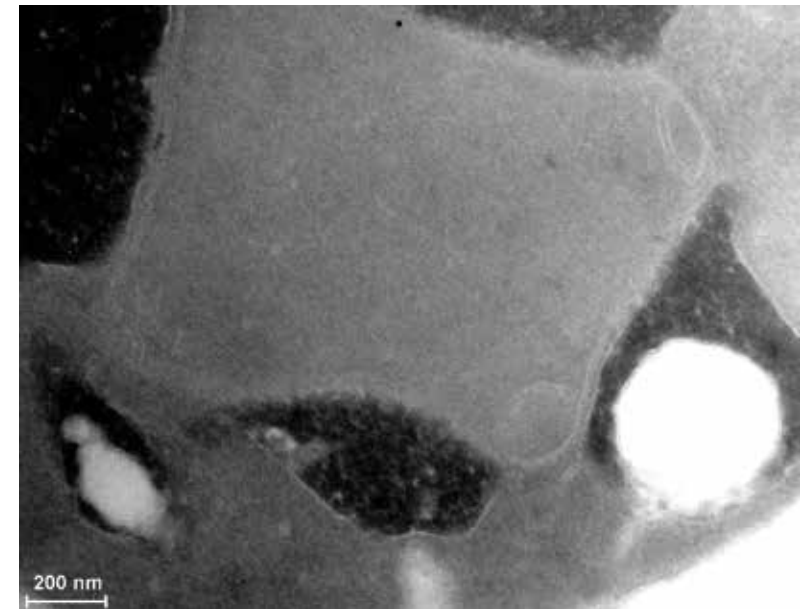
Mapping of the nuclei in muscle whose nuclear arrangement has been altered as a result of a mutation in the protein of the Spectrapla-kin family.

מאיה שולדינר | גבולות ברורים, שכנים טובים

מיפוי הגבול בין שני אברונים בתא: המיטוכונדריון והליזוזום. הגבולות הברורים מאפשרים לכל אברון לשמור על עצמאותו ועל תפקודו הייחודי ובה בעת הם גם מאפשרים מעבר מולקולות ויונים הדרושים לתקשורת ותיאום.

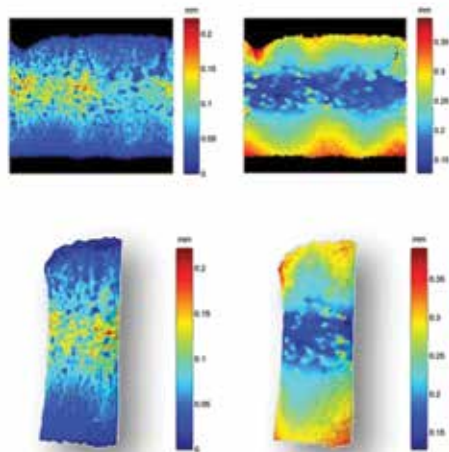
Maya Schuldiner | Clear Boundaries, Good Neighbors

Mapping the boundary between two organelles in the cell: the mitochondrion and the lysosome. The clear boundaries enable each organelle to safeguard itself and its unique function, while simultaneously enabling the transfer of molecules and ions for communication and coordination.



אלי זלצר | בעצם

מיפוי ממוחשב של חתכי עצם המספק מידע מדויק הן על צורת העצם והן על דחיסות המינרלים בכל נקודה. המערכת מאפשרת "לעטוף" כל מפה חזרה על מבנה העצם המקורית (בשורה התחתונה). מיפוי עכברים מוטנטים שונים מאפשר לקבל מידע רב על תפקידם של גנים שונים בהתפתחות העצם.



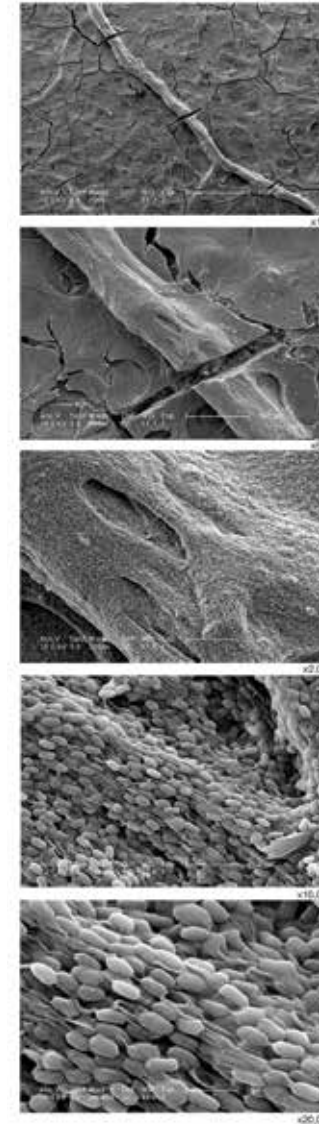
6



Eli Zelzer | In the bone

Graphic mapping of long bones using the unroll-transformation. These maps provide precise information on both the morphology and the spatial distribution of mineral density at every point in the bone. For a more intuitive association between specific map regions and their anatomical origin on the bone itself, his system enables Zelzer also to "re-wrap" each map around the original bone structure (bottom row). The mapping of bones in mice bearing various mutations provides a methodological breakthrough by enabling the extraction of highly useful, previously inaccessible information on the roles of numerous genes involved both in bone development and in pathological conditions.

5



אילנה קולודקין-גל | מושבות

מיפוי פני השטח של מושבות חיידקים מורכבות. התצלומים מראים הגדלות שונות של מבנים שיוצרים חיידקי *Bacillus subtilis*.

Ilana Kodlokin-Gal | Colonies

Surface map of a complex bacterial colony. The photos show different enlargements of structures built by the species *Bacillus subtilis*.



דורית פלדמן | מבנים גנטיים – שיחלוף, 2001
ציור וצילום בטכניקה מעורבת על נייר, צריבה על פליז

**Dorit Feldman | Genetic Structure
– Recombination, 2001**

Painting and photography in mixed technique on paper and
etching on brass

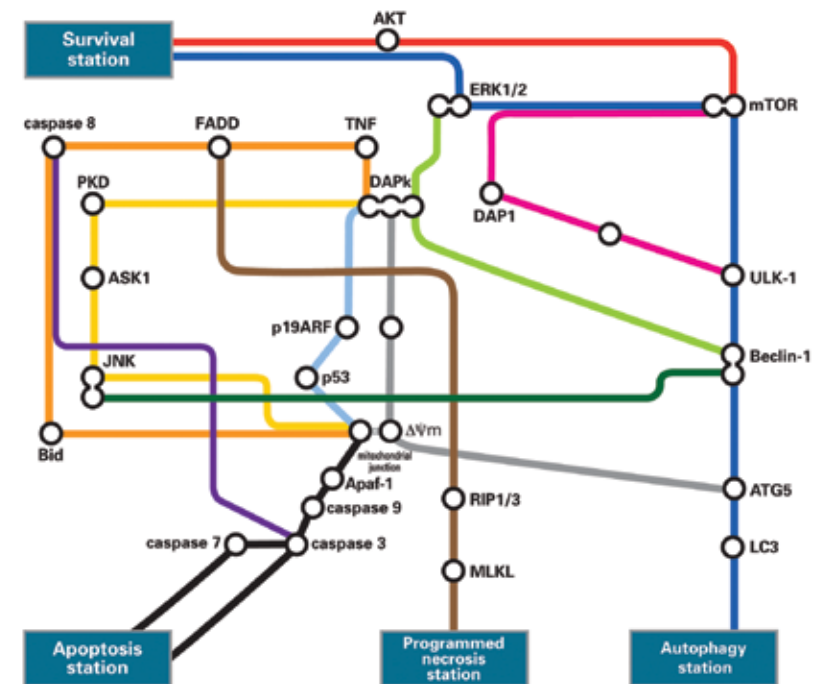


עדי קמחי | תחנה סופית

מפת הדרכים מורכבת ממערך מסועף של מסלולי תהליכים שמתחוללים בתאים חיים, אשר מובילים למספר תחנות "אל-חזור" סופיות. כל תחנה סופית מייצגת סוג שונה של מוות תאי.

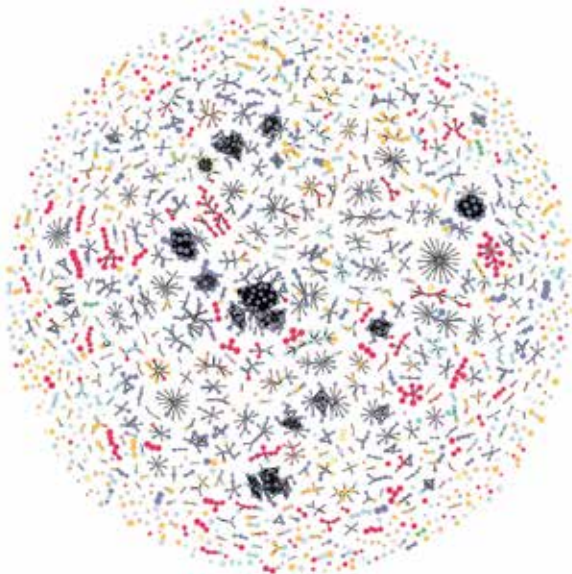
Adi Kimchi | Final Destination

Road map composed of intricate pathways occurring in living cells that lead to final "no return" destinations. Each final destination represents a different type of cell death.



דורון לנצט | מסלולים וקודקודים

מפת המסלולים הביולוגיים האנושיים – כל קודקוד מסמל מסלול ביולוגי (אוסף של גנים בעל פונקציה מסוימת), וכל קו מחבר מסמל קשר בין מסלולים. הצבעים מסמלים את המקורות מהם לקוחים המסלולים. כל קבוצה מקושרת מהווה מסלול-על שמקבץ יחד מספר מסלולים קרובים, ומאפשר מחקר יעיל יותר של מסלולים ביולוגיים ממספר מקורות שונים.

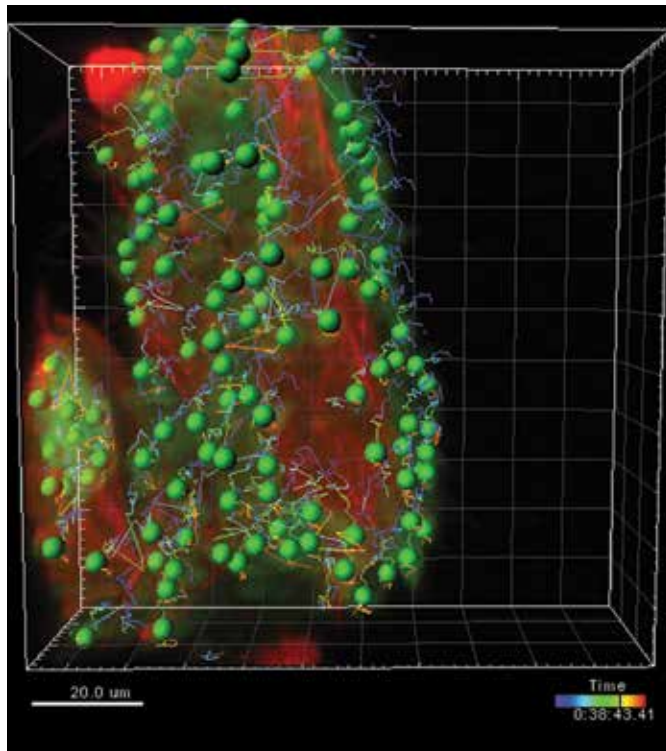


Doron Lancet | Paths and Points

A map of human biological pathways. Each node represents a biological pathway (a set of genes that perform a specific function), and every line shows a connection between pathways. Every connected set is a super-pathway containing several related pathways. The colors represent the information sources from which the pathways were taken. Such mapping enables research to become more efficient when dealing with biological pathways taken from different sources.



11



דגן סגל, אייל שכטר ובני שילה | עף על השריר

מיפוי תנועה של תאים (ירוק) הנעים אל עבר שריר התעופה בעובר זבוב פירות, במטרה להתאחות אתו. בדרך זו גדל השריר ומתפתח.

Dagan Segal, Eyal Schejter and Benny Shilo | Developing Flight Muscles

Mapping the migration of muscle precursor cells (green) towards the developing flight muscles in a fruit fly pupa, before the cells merge. This is how the muscle grows and develops.



10



Yoram Groner | Losing Control

Mapping of the reflex arc – the most primitive nervous circuit for controlling muscle movement. On the left-hand side of the map one can see sensory nerve cells (white circles) reaching their extensions toward the spinal cord. In the right-hand side of the map, the gene Runx3 is missing, and thus there are no extensions, the reflex circuit is not created and muscle control is lost.

יורם גרונר | אובדן שליטה

מיפוי מעגל הרפלקס – המעגל העצבי הקדום ביותר, השולט בתנועת השרירים. בחלק השמאלי של המפה נראים תאי עצב סנסוריים (עיגולים לבנים) השולחים שלוחות אל חוט השדרה. בחלק הימני של המפה חסר הגן Runx3, ולכן אין שלוחות, מעגל הרפלקס לא נוצר, והשליטה בשרירים אובדת.

בני גיגר I היצמדות

תאים חיים נקשרים זה לזה ולרקמת החיבור שביניהם באמצעות "אתרי היצמדות", אשר מבטיחים את התיפקוד והיציבות של הרקמות. מגעים אלה מתווכים באמצעות כ-200 מולקולות חלבון שונות, אשר הקשרים שביניהן מתוארים ב"מפת האינטראקציות" מימין. צבע הקו מקודד את אופי האינטראקציה בין המולקולות: שחור=היצמדות. כחול=עכוב. אדום=הפעלה.

פיזור החלבונים השונים בתא (במקרה זה, מיקומם של שני חלבונים המסומנים באדום ובירוק, בתאים שאחראים לפירוק עצם) מוצג ב"מפות מולקולריות", באגף השמאלי. שתי התמונות העליונות צולמו מבעד למיקרוסקופ אור (בשיעור הגדלה שונה). התמונה התחתונה התקבלה באמצעות מיקרוסקופ אלקטרוניים סורק ("מפה פיזית") ועליה הוטל המידע המולקולרי מהתמונות העליונות.

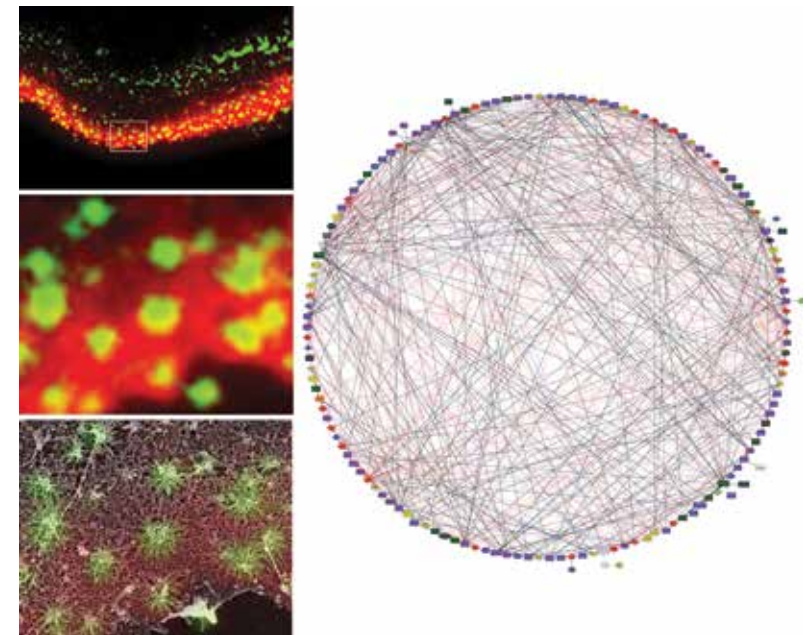
מפת האינטראקציות הוכנה על-ידי רונן זיידל-בר, ושילוב המפות המולקולרית והפיזית הוכן על-ידי חן לוכסנבורג בשיתוף עם ליאה אדדי.

Benjamin Geiger I Adhesion

Living cells connect with one another and the underlying connective tissue via "adhesion sites" that ensure the functioning and stability of the tissue. These connections are mediated by around 200 different protein molecules; and the relationships between them are depicted in the Interaction Map in the right-hand image. The color of the line indicates the nature of the interaction between molecules: black = adhesion; blue = deterrence; red = activation.

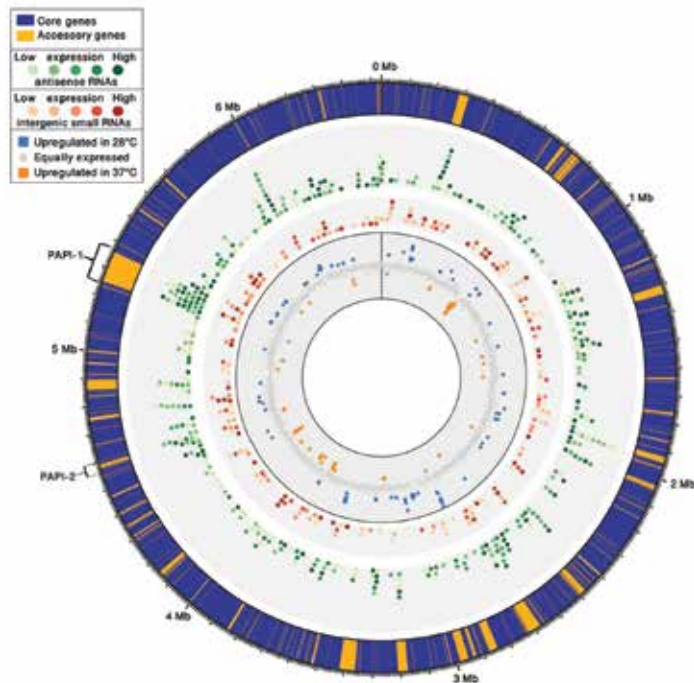
The distribution of the different proteins in the cell (in this case, the locations of two proteins marked in red and green found in cells that remodel bone) are shown in Molecular Maps on the left, the two top images were obtained with a light microscope (at different resolutions). The bottom image was obtained with a scanning electron microscope ("physical map"), on which the molecular information obtained from the top photos is overlaid.

The Interaction Map was prepared by Ronen Zeidel-Bar, and the integration of the molecular and physical maps was done by Chen Luxenborg together with Lia Addadi.



רותם שורק | מעגלי מידע

מפה המתארת את הגנום של החיידק *Pseudomonas aeruginosa*, המחולל מחלות בבני-אדם. כל מעגל מתאר שכבת מידע אחרת שהופקה מהגנום.

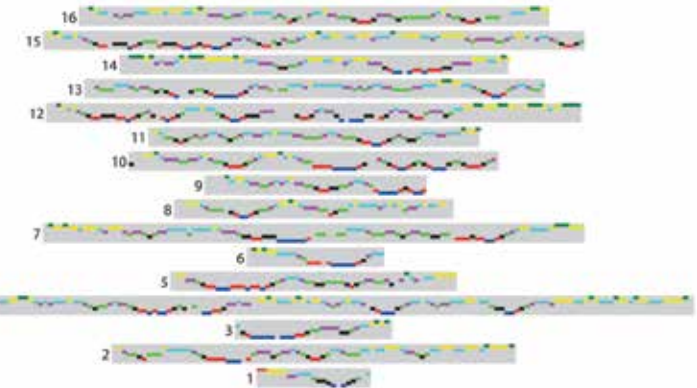


14



Rotem Sorek | Information Cycles

A map depicting the genome of the bacterium *Pseudomonas aeruginosa*, which causes disease in humans. Each circle describes a different level of information that has been construed from the genome.



13



נעמה ברקאי | סדר שיכפול הגנום

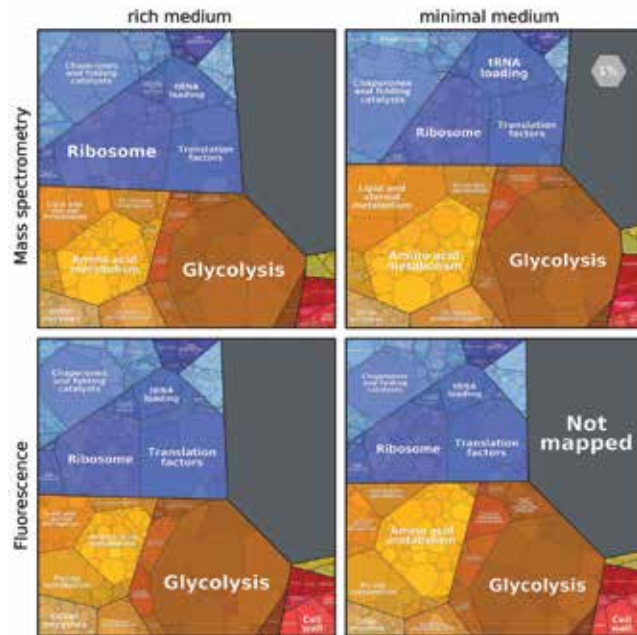
מיפוי כרומוזומי השמר (ללא כרומוזום 4), ועליהם מסומנים בקוביות צבעוניות מקטעי DNA שעברו שכפול. צבע הקוביה (מכחול לאדום) וגובהה (מלמטה למעלה) מציינים את זמן השכפול היחסי. מפת האינטראקציות הוכנה על-ידי רונן זיידל-בר, ושילוב המפות המולקולרית והפיסית הוכן על-ידי חן לוכסנבורג בשיתוף עם ליאה אדדי.

Naama Barkai | The Order of Genome Replication

Mapping of yeast chromosomes (without chromosome 4); the colored cubes mark segments of DNA that have been replicated. The color of the cubes (ranging from blue to red) and their height (from low to high) represent their relative time of replication.

רון מילוא | חלוקת משאבים

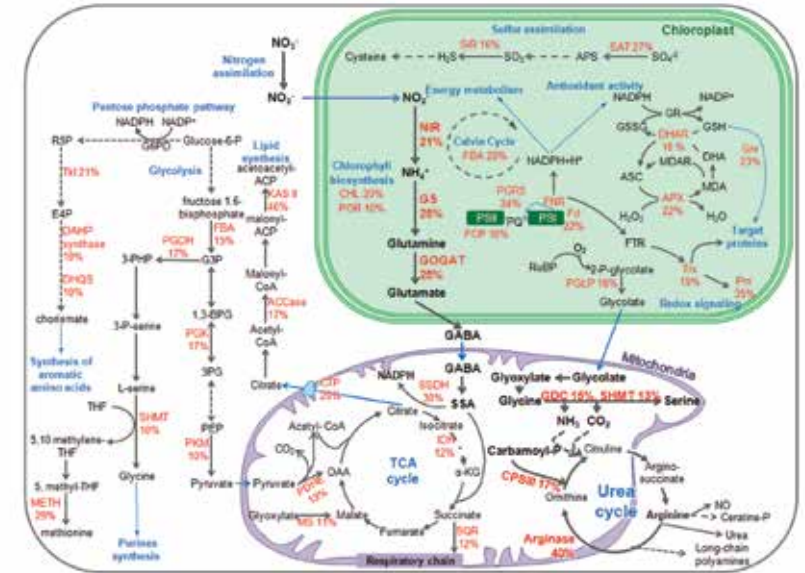
מיפוי חלוקת המשאבים שמשקיע תא שמר בייצור חלבונים שונים, בתנאי גידול שונים. הצבעים השונים מעידים על שייכות פונקציונלית של החלבון, בעוד כל מצולע מייצג את מספר העותקים של החלבון. מפת החלבונים השלמה משקפת את פרופיל החלבונים בתא.



16



Ron Milo, Elad Noor, Wolfram Liebermeister
and Jorg Bernhardt | Distribution of Resources



15



אסף ורדי ושילה רוזנוסר | חילוף חומרים תחת לחץ סביבתי

מיפוי מיקומם של אנזימים רגישי חימצון במסלולים מטבוליים מרכזיים של האצה *Phaeodactylum tricornutum*, הנמנית עם משפחת הצורניות, אשר ממלאת תפקיד מרכזי באקולוגיה של הסביבה הימית. שינוי בפעילות האנזימים האלה (כתוצאה מעקה חימצונית) מאפשרת הסתגלות מהירה לתנאי סביבה משתנים.

Assaf Vardi and Shilo Rosenwasser | Metabolism under Environmental Stress

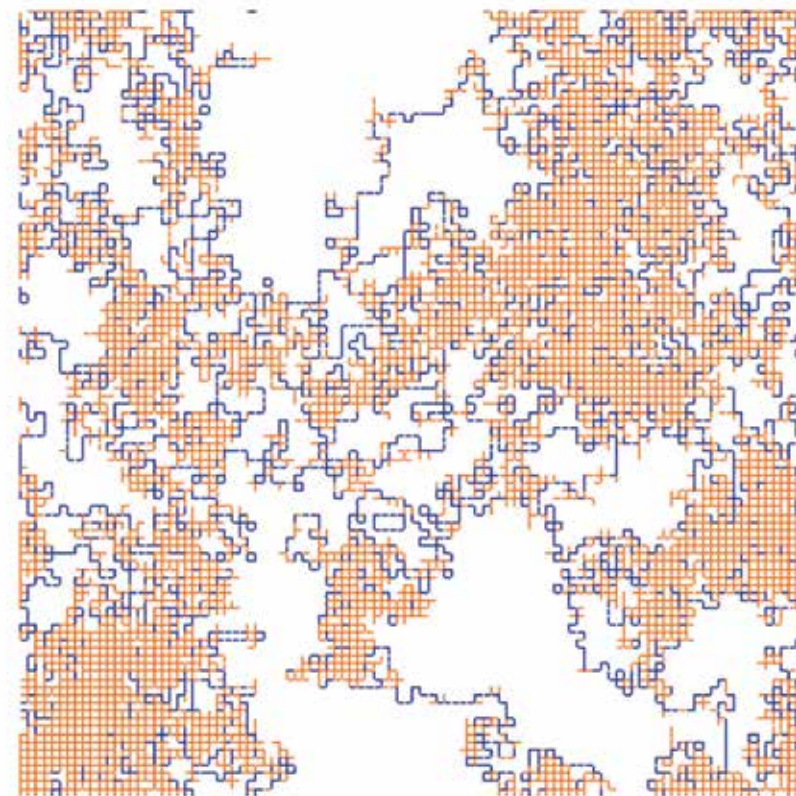
Mapping the location of oxygen radical-sensitive enzymes in the main metabolic pathways of the alga *Phaeodactylum tricornutum*, which belongs to a phylum of diatoms that plays a central role in the ecology of the ocean environment. Changes in the activities of these enzymes (as a result of oxidative stress) enable quick adaptation to changing environmental conditions.

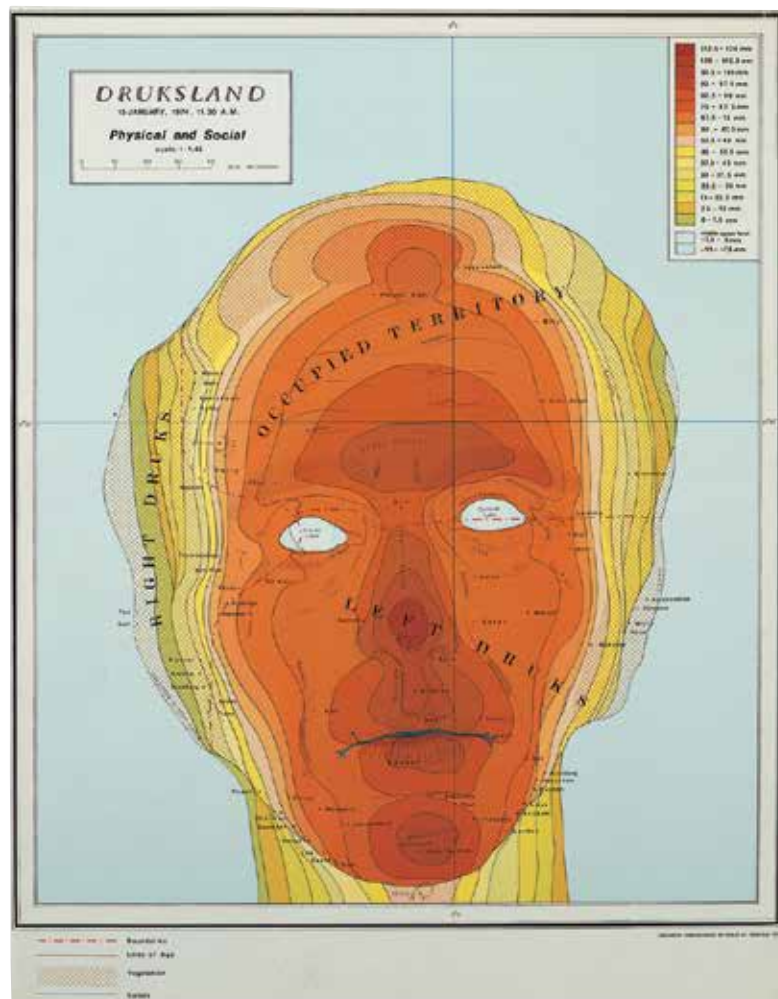
איתי בנימיני | מסלולים אקראיים

מיפוי תוואי "הליכה" מקרי פשוט, לאחר שמולאו חצי מהצלעות בסריג הריבועי המוצג. צלעות אשר בהן עבר התוואי פעם אחת בלבד צבועות בכחול, ואלה שבהן ביקר יותר מפעם אחת צבועות בכתום. מתמטיקאים חוקרים את התכונות הגיאומטריות הסטטיסטיות של מערכות אקראיות כאלה.

Itai Benjamini | Random

Grid map of a simple random walk, in which half of the lines in the grid are crossed by the walk. The paths in which the walker passed through once are shown in blue, while those passed over more than once are in orange. Mathematicians research the statistical geometric properties of such random systems.





מיכאל דרוקס ודרוקסלנד, 1974-75

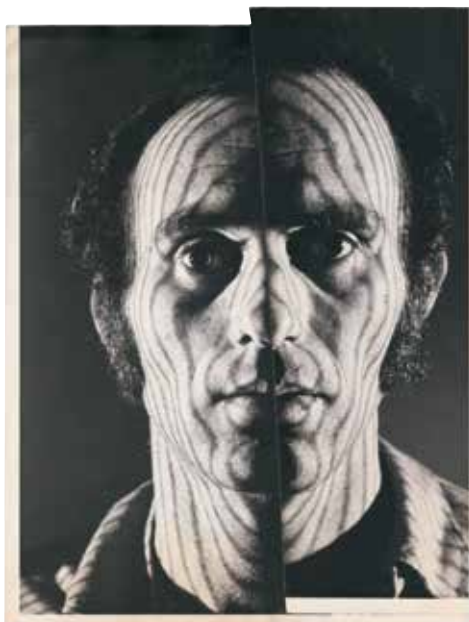
הדפס דיגיטלי, 44/34, מתוך גיאוגרפיה גמישה (האטלס שלי), 1971-79, אלבום של 25 עבודות על נייר, אוסף מוזיאון תל-אביב לאמנות



Michael Druks I Druksland, 1974-75

Digital print, 44/34. From Flexible Geography (My Private Atlas), 1971-79, an album of 25 works on paper, collection of Tel Aviv Museum of Art

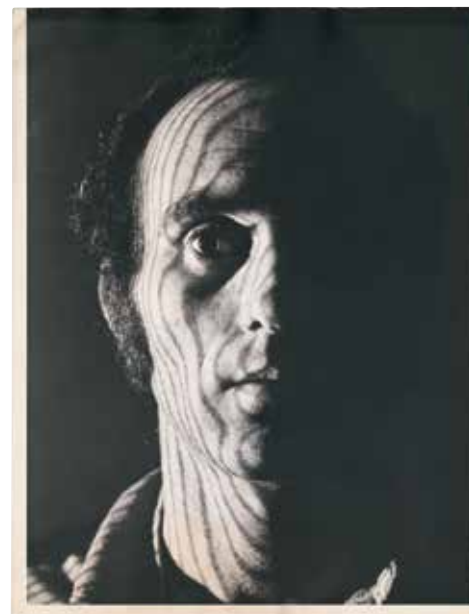
21

Michael Druks I Self-Portrait, 1974

Digital print of preparatory photographs for Druksland,
30.5/23.5, 30.5/11.5

© Michael Druks



19



20



מיכאל דרוקס ודיוקן עצמי, 1974

הדפס דיגיטלי של תצלומי
הכנה לדרוקסלנד, 30.5/23.5, 30.5/11.5

מולי דילוורת' ולצייר בשביל לוויינים מנהטן 16

ציור על גגות בניינים במטרה מוצהרת לשבש את פעולת לווייני הצילום של גוגל.

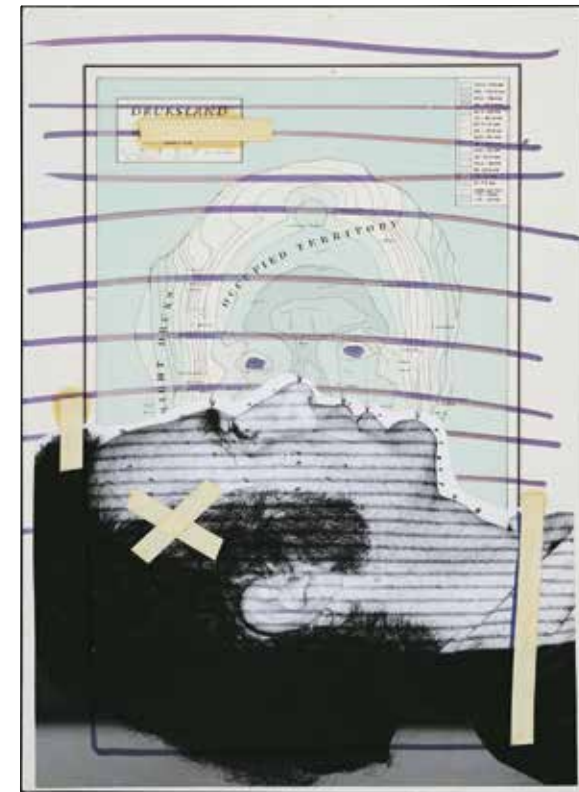
Molly Dilworth | Paintings for Satellites 16 Manhattan

Discarded house paint on rooftops that create a digital "blip" on Google Earth

23



22



מיכאל דרוקס | דרוקסלנד, 1975

הדפס דיגיטלי. המקור: עט לבד, מסקינג-טייפ ותצלום על הדפס, 60/42 אוסף המשכן לאמנות, עין-חרוד

Michael Druks | Druksland, 1975

Digital print. The original: felt pen, masking tape and photography on a print, 60/42, collection of the Museum of Art, Ein Harod

מולי דילוורת' | לצייר בשביל לוויינים 547 מערב 27
 ציור על גגות בניינים במטרה מוצהרת לשבש את פעולת לווייני הצילום של גוגל.

Molly Dilworth | Paintings for Satellites 547 W 27

Discarded house paint on rooftops that create a digital "blip" on Google Earth

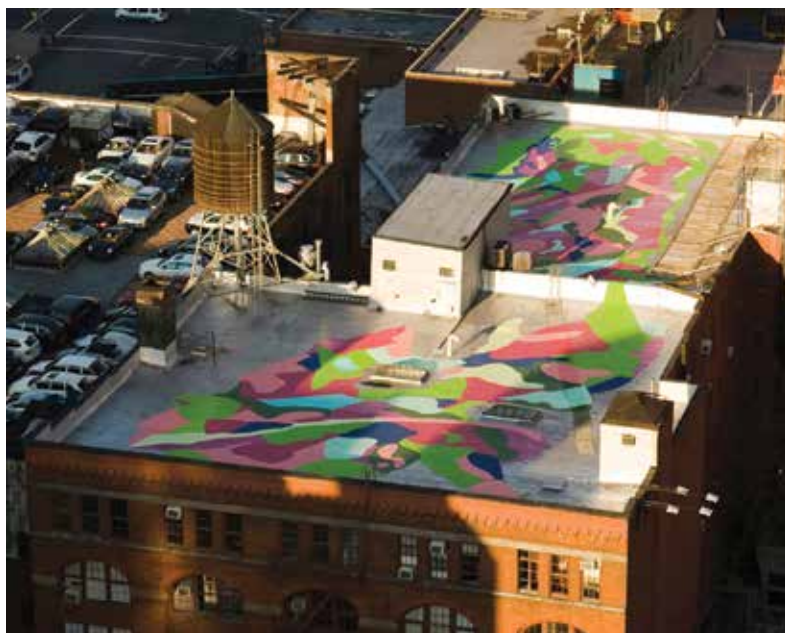
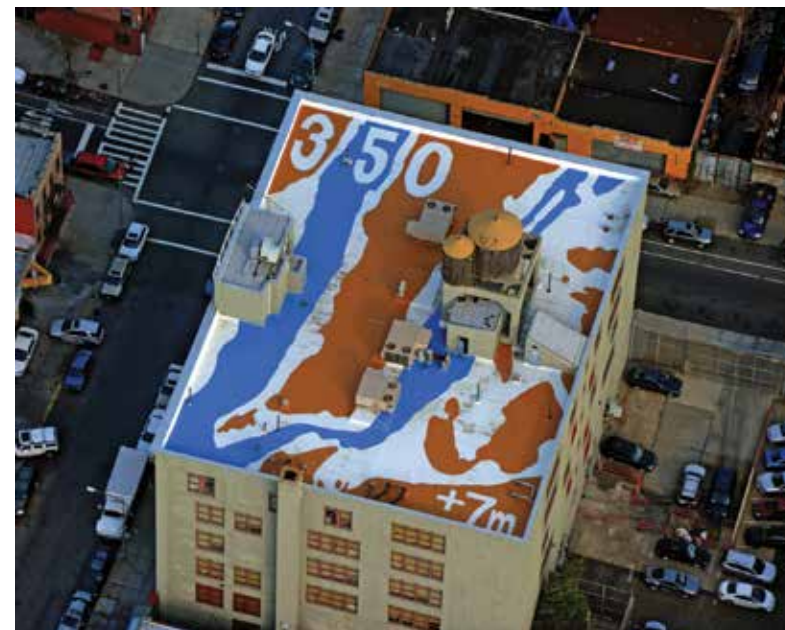


Photo © Gil Blank



מולי דילוורת' | לצייר בשביל לוויינים גרנד 51
 ציור על גגות בניינים במטרה מוצהרת לשבש את פעולת לווייני הצילום של גוגל.

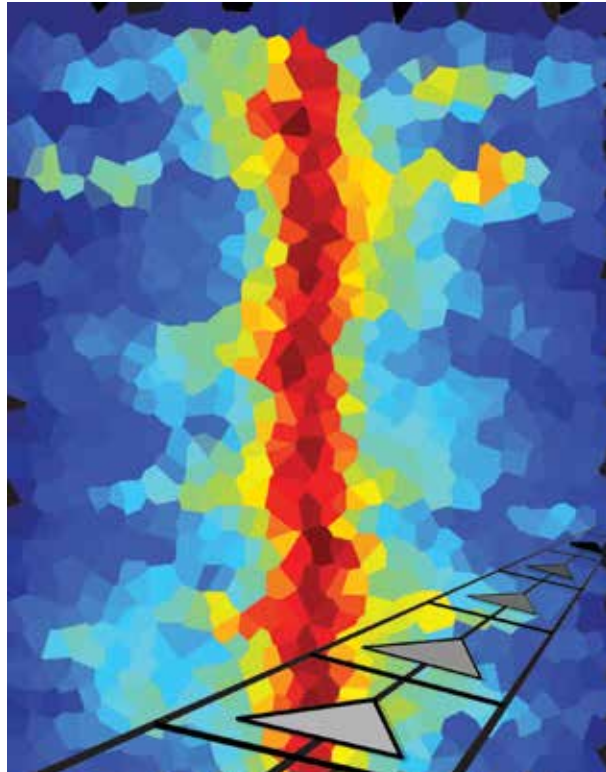
Molly Dilworth | Paintings for Satellites 51 Grand

Discarded house paint on rooftops that create a digital "blip" on Google Earth

Photo © Steve Amiaga

סוסומו טונגאווא וג'נגה יפסו | רעש רקע

מפת פעילות עצבית בעת מנוחה בזמן ערות, במוח – מודל לסכיזופרניה. ניכר חסרונה של תבנית פעילות אשר מתקיימת במוח בריא.



Susumu Tonegawa, Junghyup Suh | Background Noise

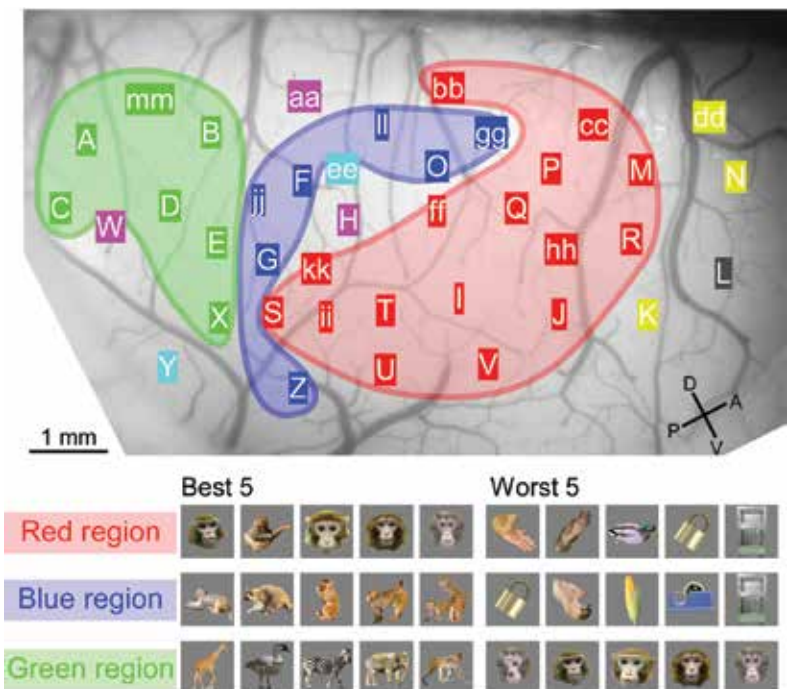
A map of neuronal activity during wakeful rest in calcineurin-deficient mice. In normal mice, the map reveals complex firing patterns; these are absent in this mouse model of schizophrenia.

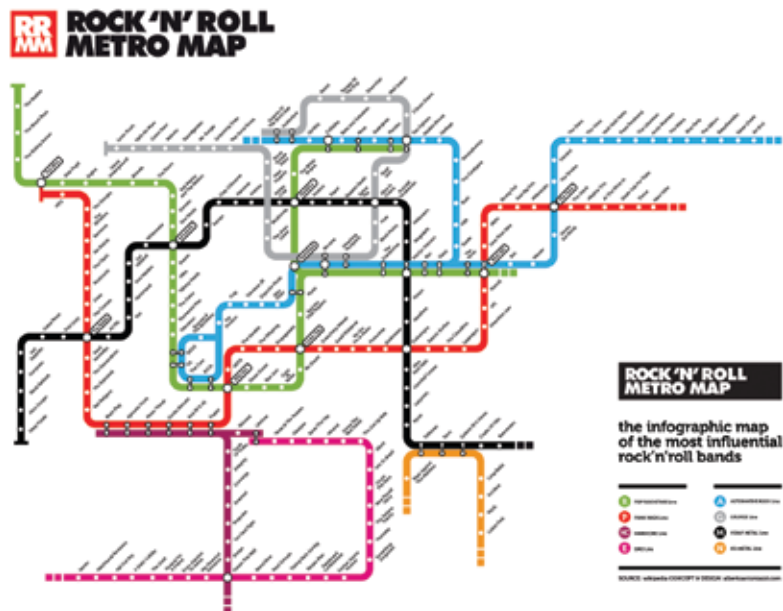
טקאיוקי סאטו | מומחיות

מיפוי איזורי המוח הפעילים בעת חשיפה לדימויים שונים.

Takayuki Sato | Expertise

Neuronal activity during a subject's exposure to various images reveals distinct spatial groupings. The red region, for example, responds well to facial stimuli.





29



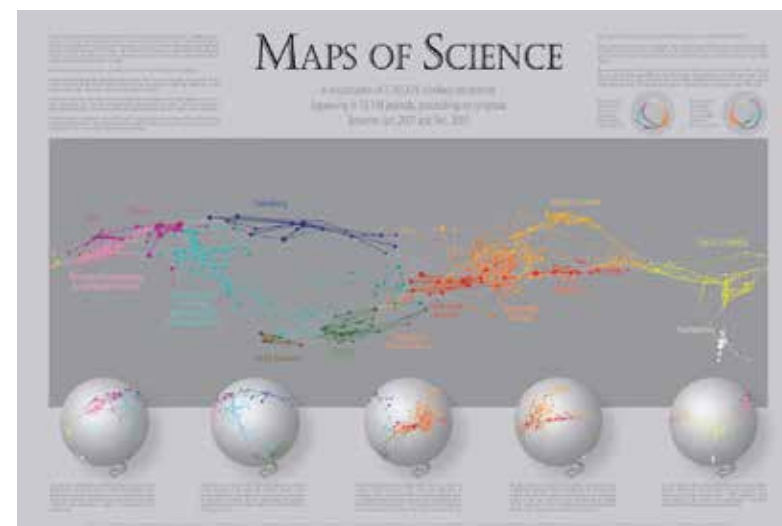
אלברטו אנטוניאזי | מפת המטרו של הרוק'נ'רול
מיפוי קשרי הגומלין בין סגנונות שונים במוסיקת רוק'נ'רול.

Alberto Antoniazzi | The Rock'n'roll Metro Map

Mapping the genres of rock'n'roll

קווין וו. בויאק (המעבדות הלאומיות סאנדיה, ניו-מקסיקו, ארה"ב) וריצ'ארד קלוונס | מיפוי הקשרים בין תחומי המדע השונים

המפה מבוססת על ניתוח מידע מ-7.5 מיליון מאמרים מדעיים שפורסמו ב-16,000 כתבי-עת מדעיים שונים בשנים 2001-2005. זוהי 554 תחומי משנה מדעיים. הקשרים ביניהם מופו והונחו על מעטפת כדור, שלאחר מכן נפרסה באמצעות היטל מרקטור על משטח דו-ממדי. כתוצאה מכך התקבצו תחומי המשנה ל-13 תחומי על שקודדו באמצעות צבעים, ומופו הקשרים ביניהם – המעידים על מגמות ארוכות טווח.



28



Kevin W. Boyack and Richard Klavans | Maps of Science: How scientific disciplines relate

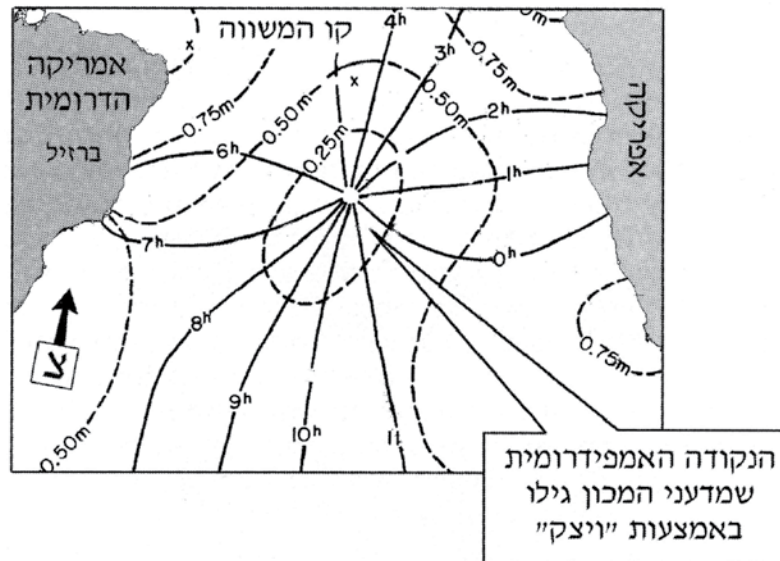
Mapping the connections and relationships between science fields. The map is based on a scientific analysis of 7.5 million scientific papers published in 16,000 different scientific journals between 2001 and 2005. The researchers identified 554 different scientific sub-fields. The connections between them were mapped and laid on globe-shaped spheres, afterwards turned into a flat map using a Mercator projection. As a result, the sub-fields were grouped into 13 general fields that were color-coded and the connections between them – which show long-term trends – were mapped.

חיים לייב פקריס | מפת הגאות והשפל

מיפוי מיקומה המדויק של נקודה אמפידרומית (נקודה שלעולם לא מתחוללים בה גאות ושפל) בדרום האוקיינוס האטלנטי. בוצע בשנות ה-50 של המאה ה-20 באמצעות "ויצק", אחד המחשבים האלקטרוניים הראשונים בעולם, והראשון בישראל, אשר תוכנן ונבנה במכון ויצמן למדע בשנת 1954.

Chaim Leib Pekeris | Tide Map

Precise mapping of the location of an amphidromic point (where high and low tides never occur) in the South Atlantic Ocean. Carried out in the 1950s on WEIZAC, one of the first electronic computers in the world, and the first in Israel. WEIZAC was designed and built at the Weizmann Institute in 1954.



פאול למר | מיפוי השפעות וקירבה בין הביטלס לבין 15 להקות הרוק הקרובות אליהם

מפה זו הוכנה כניסוי ראשון של אלגוריתם שפותח במטרה למפות את "כל קשרי המוסיקה בעולם".

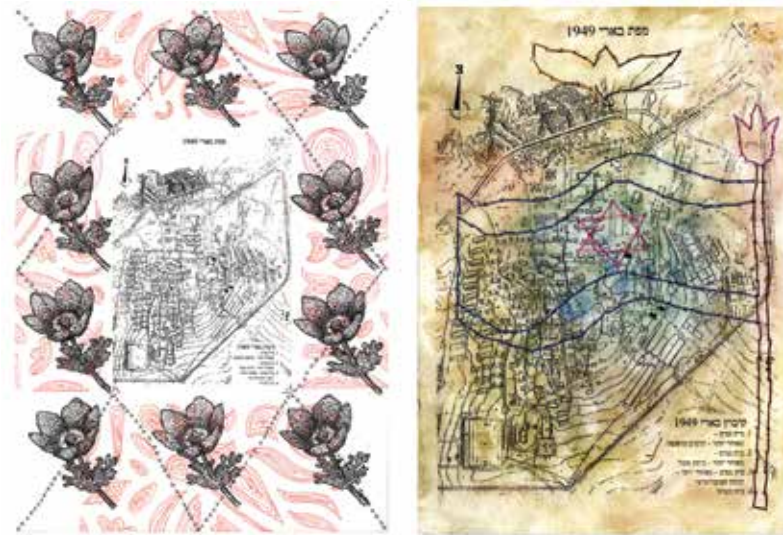
Paul Lamere | Mapping interrelationships and influences of and on the Beatles and 15 other "neighboring" rock bands

This map is an initial trial of an algorithm created in a project aiming to map "all music connections in the world."



Noam Rabinowitz | Map of Beeri, 1949

A map reworked in painting, drafting and embroidery (three works from a series of 71)



נועם רבינוביץ | מפת בארי, 1949

מפה מטופלת פעמים רבות בציור, שרטוט ורקמה (3 פרטים מתוך סדרה של 71)



Deganit Berest I Map from Physical-Political-Economic Atlas

Dr. Moshe Brawer (ed.) 6th edition, The Dead Sea (with scanner)
2011. Color prints, 6 units, 60x45 cm. each

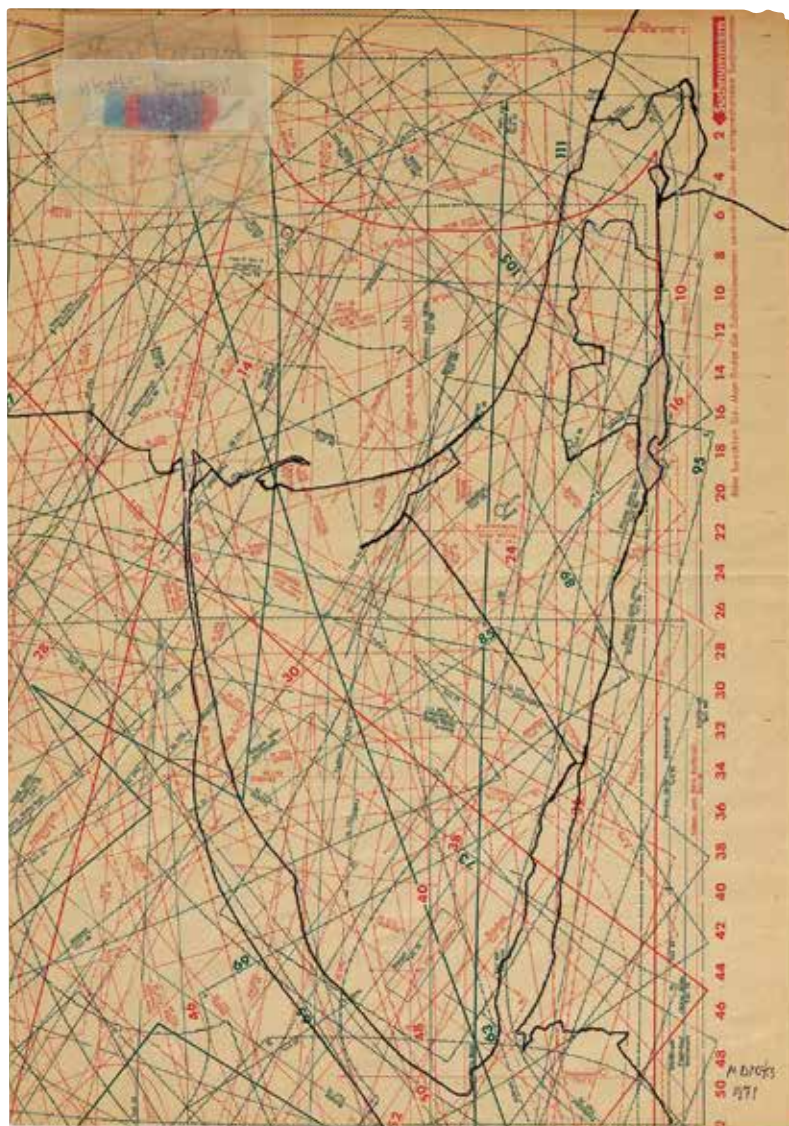
Right to left: pp. 4-5, Eretz-Israel, scale: 1:1,250,000; p. 17, Syria and Iraq, scale: 1:5,000,000; p. 36, Mediterranean Countries, scale: 1:10,000,000; p.48, Europe-Physical, scale: 1:20,000,000; p.61, Africa-Physical, scale:1:40,000,000; p.84, World, scale:1:80,000,000

דגנית ברסט I מאטלס פיזי, מדיני וכלכלי

בעריכת ד"ר משה ברור, מהדורה שישית. ים המלח (באמצעות סורק) 2011.
הדפסות צבע, שש יחידות, 45x60 ס"מ כ"א

מימין לשמאל: עמ' 4-5 מפת ארץ ישראל, קנה מידה: 1:1,250,000; עמ' 17, סוריה ועירק, קנה מידה: 1:5,000,000; עמ' 36, ארצות הים התיכון, קנה מידה: 1:10,000,000; עמ' 48 אירופה - פיזית, קנה מידה: 1:20,000,000; עמ' 61 אפריקה - פיזית, קנה מידה: 1:40,000,000; עמ' 84 כדור הארץ, קנה מידה: 1:80,000,000





מיכאל דרוקס | דגם ישראל, 1971

הדפס דיגיטלי. המקור: טכניקה מעורבת, 41.5/29, מתוך גיאוגרפיה גמישה (האטלס שלי), אלבום של 25 עבודות על נייר, אוסף מוזיאון תל-אביב לאמנות

Michael Druks | Israel Pattern, 1971

Digital print. The original: mixed media, 41.5/29: from Flexible Geography (My Private Atlas) 1971-79, an album of 25 works on paper, collection of Tel Aviv Museum of Art

דורית פלדמן | סימנים בזמן כוכבים, 2014

תצלום מודפס על נייר פיינארט ארכיוני

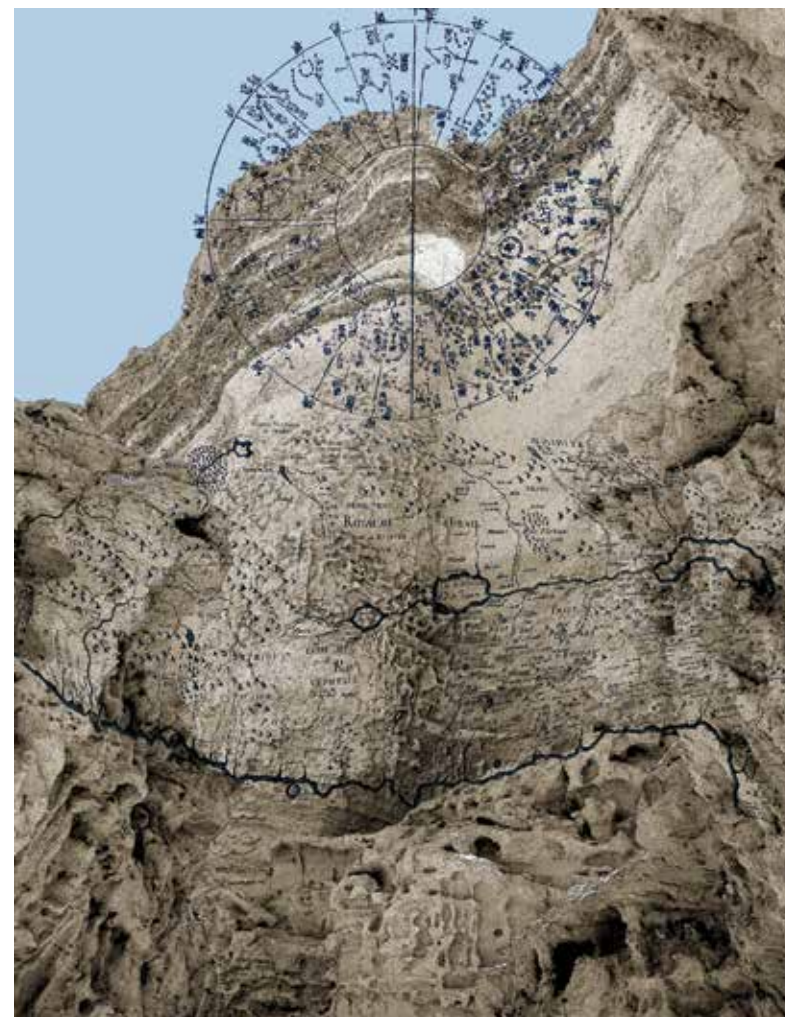
Dorit Feldman | Signals in Star-Time, 2014

a photograph printed on an archival fine art paper

המפות המוטלות על מצוקי נחל פארן בנגב: למטה: מפה מאת ז'ק פרנסיס ברנרד (Jacques Francois Benard), פריס, 1730.

למעלה: מפת כוכבים של האסטרונום הסיני Su Song המאה העשירית.

דורית פלדמן "בסדרת הצילומים בנושא המיפוי בחרתי לצטט הדפסים ותחריטים עתיקים של מפות באמצעות סריקת המקורות ושילובם במרחב הקוֹנקרטי, בפני השטח ובשכבות העומק המצולמות. כמו כן ניתן להבחין בעבודות בשימושים בעיקרון התמציתי והמדעי של המיפוי: מיפוי לב, מוח, עין, ומיפוי הגנום כדי-אן-אי. כל אלו מהווים צורת ביטוי כסֵּמנים של בחינת המציאות. כאמנית רב תחומית העובדת בפיסול, בציור ובצילום בחרתי להדגיש את 'עומקו של נייר הצילום'. הפרדוקס המילולי, שהרי לנייר הדו מימדי אין עומק... רק מדגיש את פוטנציאל ההכֵּלָה של האינפורמציה הדיגיטלית. פרקטיקת יצירת העבודות מעוגנת בתיאוריית הרשתות הריזומטית (Rhizome), שפותחה על ידי הפילוסופים הצרפתיים ז'יל דלז ופליקס גוואטרי, ועומדת במרכז השיח התרבותי העכשווי. תפיסה זו מבוססת על העיקרון לפיו המציאות הינה כמעין רשת המורכבת מסדרה של אובייקטים המקושרים ביניהם ונפגשים בצמתים, שריבויים יוצר רשת מורכבת יותר. המחשבה הריזומטית הינה רב-ערכית, ובתוכה מתחוללים שינויים ומטמורפוזות, התהוויות והתפשטות לאין קץ. בזכות מלאכת הצירוף ההומוגנית, מתקבלת תמונת עולם מרובֵּדֶת, מתועדת וסימבולית במשטח אחד."





דורית פלדמן I מסדרת מיפוי התמורות T-O, 2009
ציור, צילום – צריבה בטכניקה מעורבת על נחושת

Dorit Feldman X from the Mapping of Permutations series / T-O, 2009

painting, photography – etching in mixed technique on copper



דורית פלדמן ומיפוי התמורות – זריחה, 2009
ציור, צילום – צריבה בטכניקה מעורבת על נחושת

Dorit Feldman X Mapping of Permutations – Sunrise, 2009

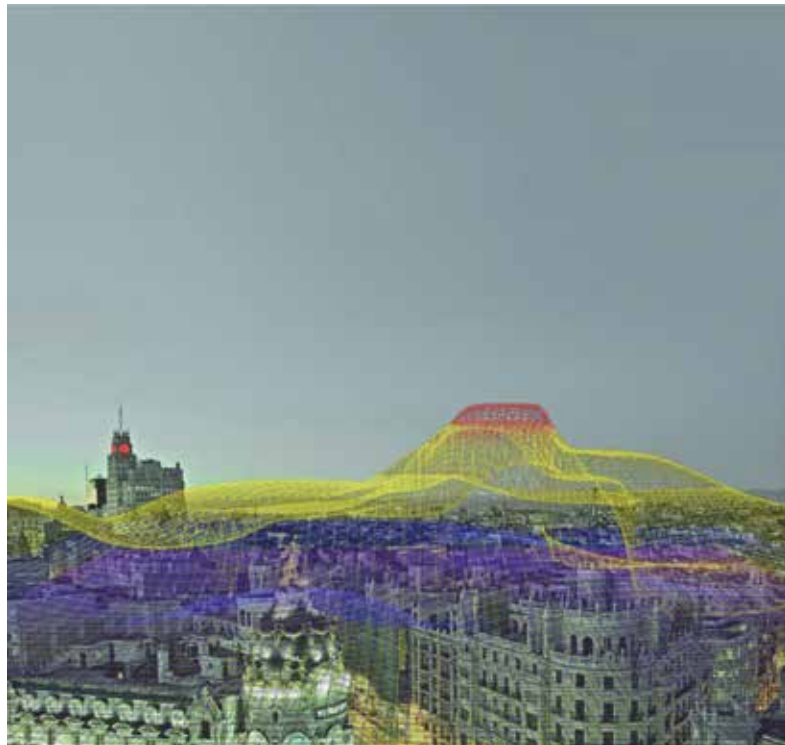
painting, photography – etching in mixed technique on copper

נרי קלווילו (עם שותפים) | באוויר, 2008

מיפוי דינמי של זיהום האוויר במדריד, ספרד. המערכת אוספת נתונים על זיהום האוויר באמצעות חישנים הפזורים בעיר – ומציגה את המפה המתקבלת, בזמן אמיתי, לגולשים ברשת.

Nerea Calvillo and collaborators | In the Air 2008

A dynamic mapping of pollution in Madrid, Spain. Their system collects data on the pollution from sensors that are spread around the city. The map, which is created in real time, is available to surfers on the web.



41



גונתר זינר | מפת T-O, 1472

מפת העולם המודפסת הראשונה (20 שנה לפני גילוי אמריקה). תמונת עולם זו, הקרויה T-O, תוארה לראשונה על-ידי הפילוסוף הספרדי איזידור מסביליה במאה השביעית לסה"נ, ורווחה בימי הביניים.

העיגול מסמל את העולם הידוע, המוקף אוקיינוסים. בתוך העיגול (האות "O"), הוצבה האות T שחילקה את העולם לשלוש היבשות שהיו ידועות אז: אפריקה, אסיה ואירופה. במרכז מפת העולם נוספה במשך הזמן ירושלים. כן מסומנים בה, בדרך סמלית, הים התיכון, הים האדום, הים השחור והים האגאי.



40

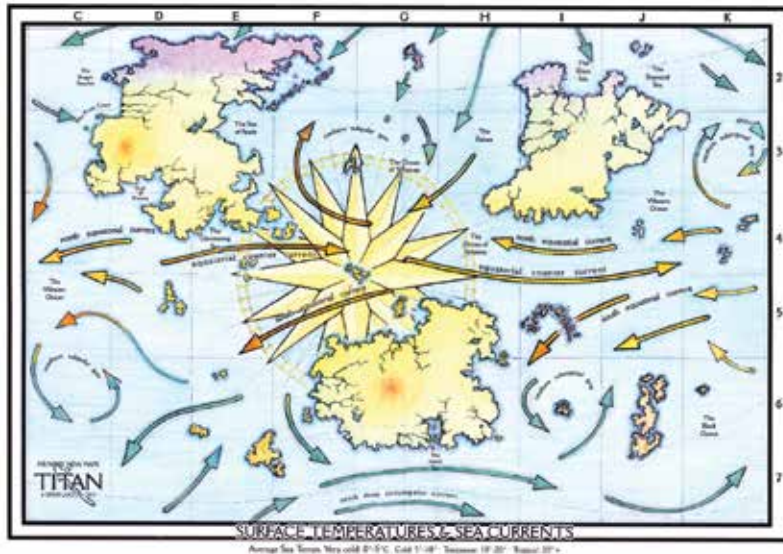


Günther Zainer | T-O Map, 1472

The first printed map of the world (20 years before the discovery of America). This picture of the world, called O-T, was first described by the Spanish philosopher Isidore of Seville in the seventh century, and it was expanded in the Middle Ages. The circle symbolizes the known world, surrounded by ocean. Inside the circle (the O), is the letter "T," which divided the world into the three continents known at that time: Africa, Asia and Europe. In the center of this map of the world, added in time, is Jerusalem. Marked on the map are symbols for the Mediterranean Sea, the Nile River, the Red Sea, the Black Sea and the Aegean.

סטיב לקסטון | מפות דמיוניות של ירח שבתאי, טיטאן

המפה נוצרה על-ידי "שחקן וירטואלי" המכונה "מיסטר נובס", במערכת משחק הווידאו התחרותי "עולם המשחק", בהתבסס על מידע, רעיונות וטכניקות שרווחו באירופה במאה ה-17. מדובר במשחק אינטראקטיבי שהחל להתפתח בשנות ה-80 של המאה ה-20, בסדרת ספרי-משחק (שבהם הקורא מקבל החלטות ומנווט בעצמו את העלילה), בעריכת מארק גאסקוין. זכויות היוצרים שייכות ליוצרי המשחק, סטיב ג'קסון ואיאן ליווינגסטון ("פנטסיות מלחמתיות").



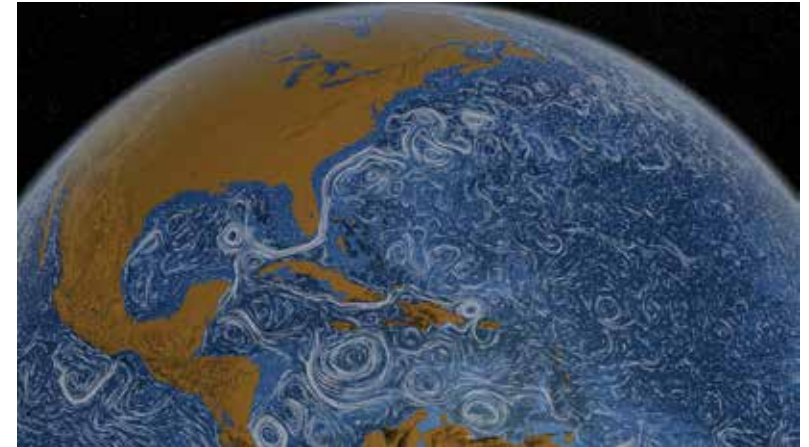
43



Steve Luxton | Imaginary map of Saturn's moon, Titan

Drawn by Mr. Nibbs, a virtual character in the competitive video game Fighting Fantasy using the concepts, knowledge and techniques that were available in early 1600's Europe. The interactive game, which debuted in the 1980s, is a gamebook series in which the reader himself can make decisions and control the development of the plot. Editor: Marc Gascoigne; creators and copyright owners of Fighting Fantasy are Steve Jackson and Ian Livingstone.

© Steve Jackson and Ian Livingstone (Fighting Fantasy)



הונג זנג, דימיטריס מנמניליס, סרג' שירה
והוראס מיטשל, NASA | האוקיינוס הנצחי
מיפוי זרמים באוקיינוס

42



Hong Zhang, Dimitris Menemenlis, Greg Shirah
and Horace Mitchell, NASA | Perpetual Ocean

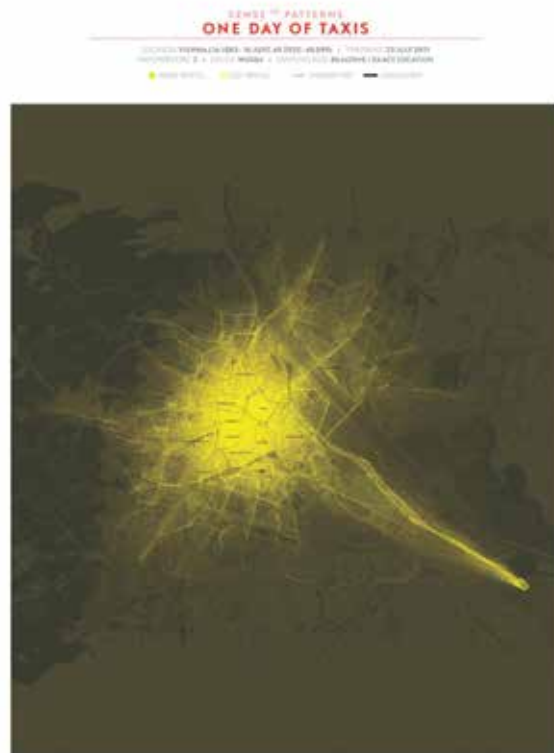
Mapping of ocean currents

מאהיר מ. יאבוז | דפוסי פעולה, 2011

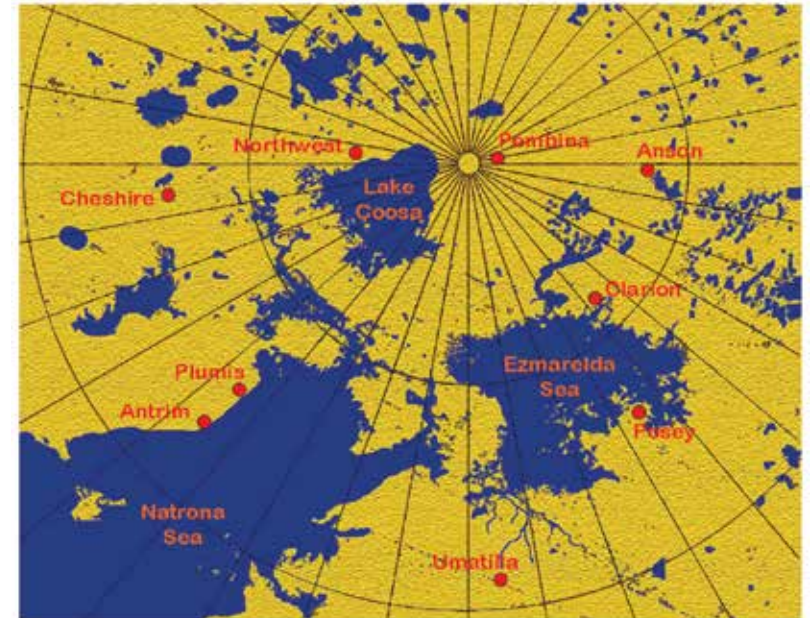
24 שעות של מונויות, מיפוי תנועת המונויות בעיר וינה במשך יממה.

Mahir M. Yavuz | 2011, Sense of Patterns

24 hours of taxis, mapping of taxi traffic in Vienna over a 24-hour period.



Ville Vivante
פרויקט של הייד ז'נבה
2010



לורד גרטן (שם בדוי) | מיפוי מושבות האדם על טיטאן
(בקרב הקוטב הצפוני), 2107

גרפיקה ממוחשבת. פורסם בשנת 2008 באתר Alternativehistory.com

Lord Grattan (a pseudonym) | Mapping of human colonies
on Titan, (near the North Pole)

In the year 2107, computerized graphics. (See next page.) From the
website Alternativehistory.com, 2008

עבודת הווידיאו "ירושלים. פרטיטורה בתלת-מימד" נוצרה בהזמנת התערוכה "מפה, מפה שעל הקיר – מיפוי באמנות ובמדע", באצירת יבשם עגד, במכון ויצמן למדע, 2014.

המיצג "בנוגע לזמן נותרנו חלוקים", הוצג לראשונה בהזמנת התערוכה "הוספות" בביאנלה לארכיטקטורה ה-11 בוונציה, באצירת מיכל צדרבאום וניצן קלוש, ובתמיכת שגרירות הולנד, גאודאמוס סטרום, הקרן ההולנדית לאמנויות הבמה, ומועצת הפיס לתרבות ולאמנות. תודה ללירן צ'צ'יק, לצבי וינקור ולמרכז ה-GIS של האוניברסיטה העברית בירושלים.

Tom Tlalim, 2014 | Jerusalem. A Partiture in 3 Dimensions 11'35", HD video and stereo

Video adaptation of a sound and motion installation Concerning Time We Remain Divided (Tom Tlalim, 2008-2014). The installation is generated from geographical data maps that render demographic change in Jerusalem; the data is translated into musical notes through a program Tlalim created for this purpose. The source of this data is the GIS system of the Jerusalem municipality, in which information on some 30,000 buildings in the western half of the city is collected and analysed.

The resulting composition uncovers the various strata of the city's past, recombining the municipal data maps to create an expansive sound experience. This work expresses the multiplicity of potential ways of interpreting the data, and the loss of the ability to say anything "objective," even though the data, itself, is comprehensive and accurate.

Jerusalem. A Partiture in 3 Dimensions was commissioned for the exhibition Map, Map on the Wall - Mapping in science and art, curated by Yivsam Azgad, at the Weizmann Institute of Science, 2014.

The installation Concerning Time We Remain Divided was first presented at the exhibition Additions - Architecture Along a Continuum at the 11th Architecture Biennial in Venice. The installation was developed with support from the Royal Dutch Embassy, Gaudeamus, Stroom, Fonds Podiumkunsten and The Israeli Lottery Council. With thanks to Liran Chechick, Zvi Vinokur and the GIS Center of the Hebrew University in Jerusalem



תום טללים | ירושלים. פרטיטורה בתלת-מימד

11'35", וידיאו HD, סטריאו

עיבוד לווידיאו של מיצב הסאונד ודימוי התנועה "בנוגע לזמן נותרנו חלוקים", תום טללים, 2008-2014. המיצב מבוסס על מיפוי מידע גיאוגרפי מרחבי ומתמשך של שינויים דמוגרפיים בירושלים, אשר הומרו לצלילים באמצעות תוכנה ייעודית שכתב טללים במיוחד למטרה זו. מקור הנתונים הוא מערכת GIS של עיריית ירושלים אשר אוספת, מנתחת ומזרימה נתונים על כ-30,000 המבנים בעיר המערבית.

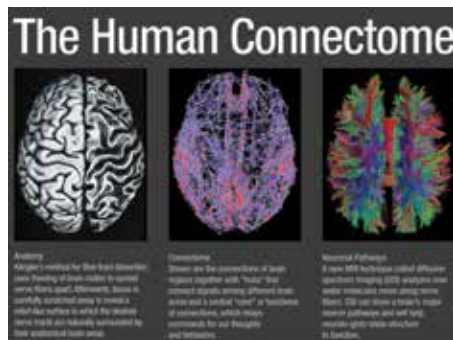
המנגינה שנוצרה מתייחסת לעבר ברבדים שונים של החיים בעיר, ומשלבת מחדש את מפות הנתונים העירוניות לכדי חווית סאונד מרחבית. עבודה זו מבטאת את האפשרויות הרבות לפרשנות של ייצוג מידע, ואת אובדן היכולת לומר משהו "אובייקטיבי", על-אף קיומו וזמינותו של מידע מדעי רב ומדויק.



Cosmographia World Map - Claudius Ptolemy, 1482



The Global Projection of Subjective Well-being - Adrian White, National Geographic EarthPulse Team - 2008



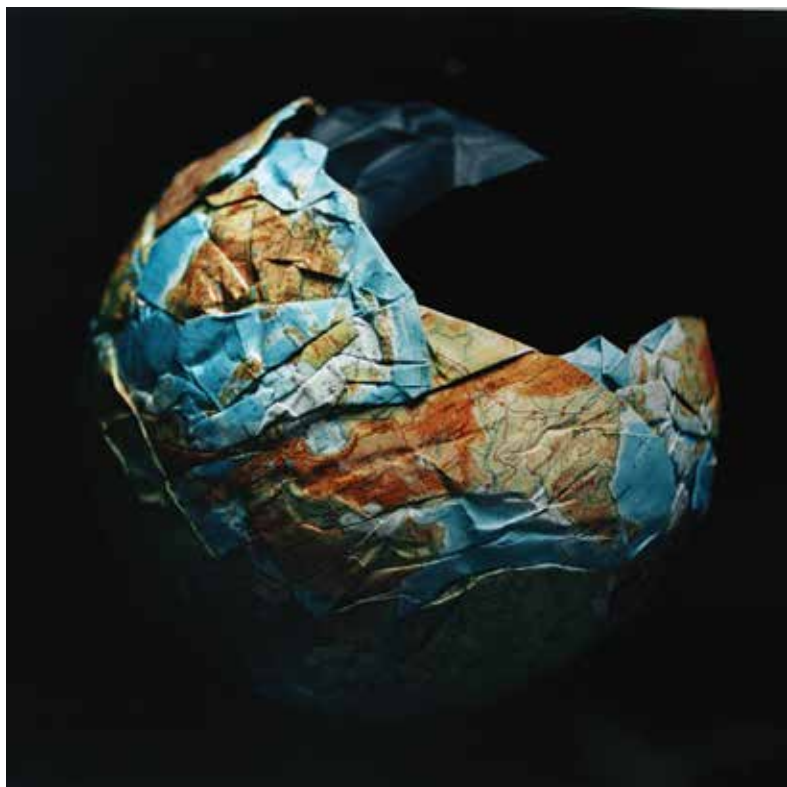
The Human Connectome - Eugen Ludvig, Josef Klingler, Patric Hagmann & Olaf Sporns , 1956, 2008



Language Communities of Twitter - Eric Fischer , 2012

Items displayed in the exhibition Places and Spaces Mapping at Indiana University. Curated by Prof. Katy Borner, Director, School of Informatics and Computing.

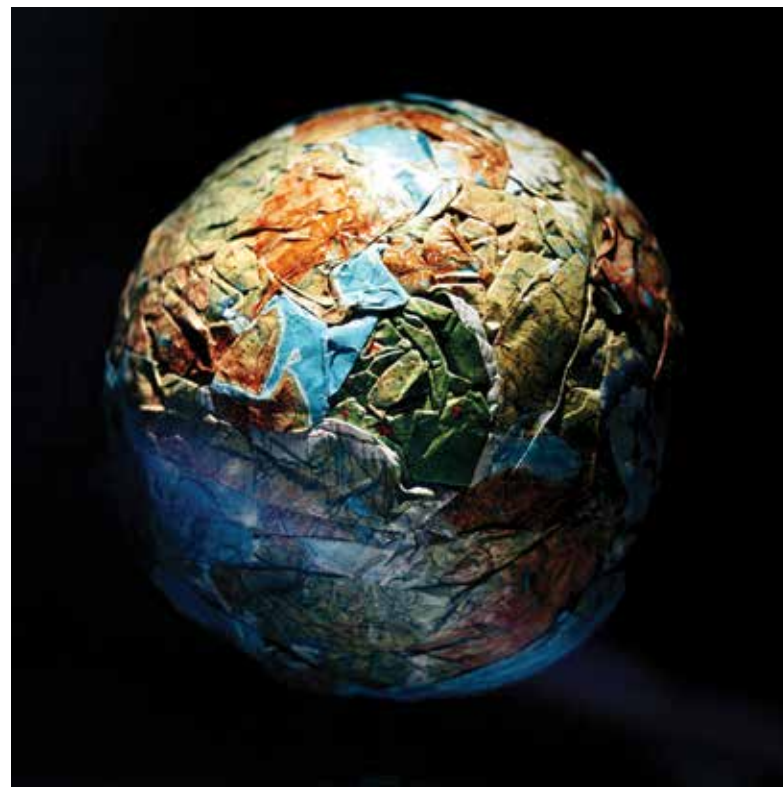
מוצגי התערוכה "מקומות וחללים" שהתקיימה באוניברסיטת אינדיאנה. אוצרת: פרופ' קאתי בורנר, ראש בית-הספר לאינפורמטיקה, רשתות ומיחשוב



Michael Druks | A Globe, 1971

Digital print of color photographs, each 41.5/41.5

© Michael Druks courtesy England & Co. Gallery, London.



מיכאל דרוקס | גלובוס, 1971

הדפס דיגיטלי של תצלומי צבע, 41.5/41.5 כ"א

מאסימו פיטרובון ועמדת מוצא/פנגיאה מדינית, 2012

גרפיקה ממוחשבת, מיפוי המדינות הקיימות כיום בעולם על מפת היבשת הרא - שונית שהכילה את כל היבשות - לפני שהחלה תנועת הלוחות הטקטוניים.

מאסימו פיטרובון: "הפנגיאה המדינית מייצגת את המצב הראשוני שבו כל האנושות הייתה אחדות אחת. מעבר לגבולות שאנו מדמיינים בין ארצות, גזעים ותרבויות - העולם הוא אחד. הוא היה פעם מאוחד, הוא תמיד יהיה..."

Massimo Pietrobon I Pangea Politica, 2012

Computer graphics. Mapping of all the existing states in the world today, shown on the outline of the original continent - which contained all continents - before the beginning of tectonic plate movement.

Massimo Pietrobon: "Political Pangaea represents the original condition of unity of the whole of mankind. Beyond the divisions we imagine between countries, races and cultures, the world is one. It was united it will always be."





Nivi Alroy | Re-map, 2013

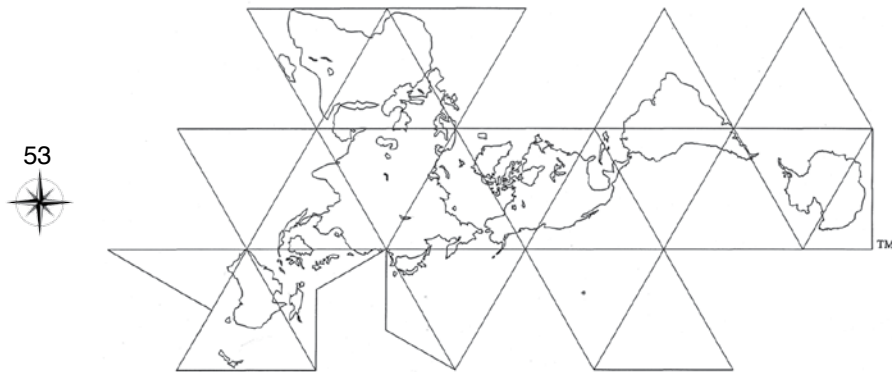
Wood, oil on porcelain, a wall space-dependent installation

ניבי אלרואי | Re-map, 2013

עץ, שמן על פורצלן, מיצב קיר תלוי חלל

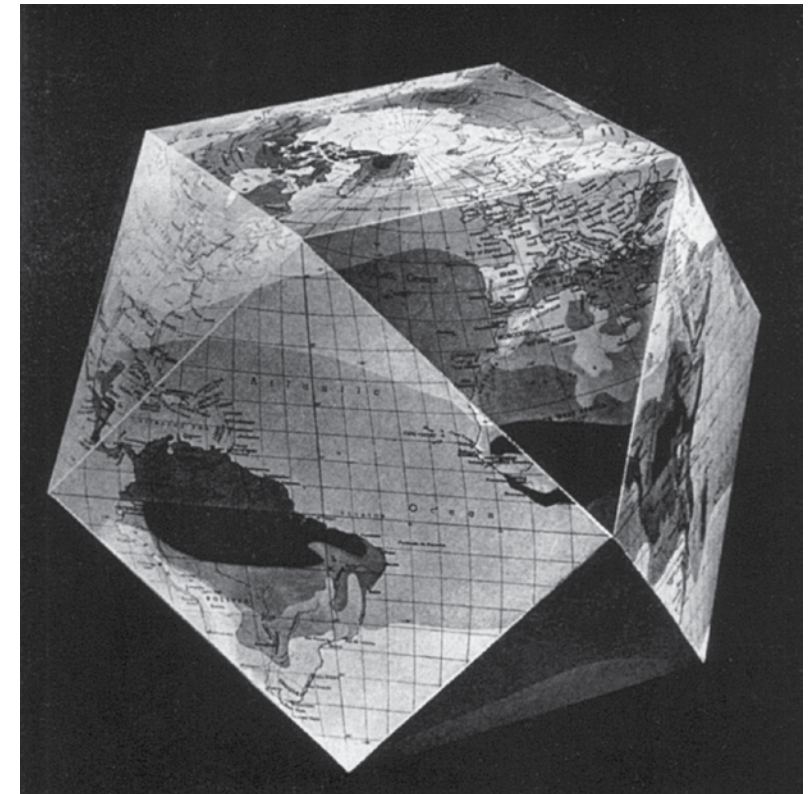
ריצ'ארד בקמינסטר פולר | מפת הדימקסיון, 1946

מפת העולם הפרושה על מעטפת איקוסהדרון (פאון משוכלל בן 20 פאות).
מפת הדימקסיון מאפשרת לראות את כל העולם במבט אחד, כמעט ללא
עיוותים.



Richard Buckminster Fuller | The Dymaxion Map, 1946

The world map projected onto the surface of an icosahedron (a polyhedron with 20 edges). The dymaxion map enables us to take in the world as a whole, with almost no distortion.



ריצ'ארד בקמינסטר פולר | גלובוס הדימקסיון

פולר כינה את כדור-הארץ "ספינת חלל", והציע לכל בני-האדם לראות את
עמיתיהם כשותפים חיוניים להטסת הספינה. המונח "דימקסיון" נוצר כצירוף
של שלוש מילים: "דינמיות" (Dynamism), "מקסימליות" (Maximum) ו"מתח"
(Tension).

Richard Buckminster Fuller | The Dymaxion Globe

Fuller called our planet "a spaceship," and suggested that all human beings see their fellow humans as critical crew members in flying the ship. The term Dymaxion was coined from three words: dynamism, maximum and tension.

כריס האריסון (אוניברסיטת קרנגי מלון), וכריסטוף רומילד | מיפוי איזכורים הדדיים בין פרקי התנ"ך

הפסים הלבנים בתחתית מסמנים את כל הפרקים בתנ"ך, אורך הקו נקבע על-פי מספר הפסוקים בפרק. נמצאו 63,779 איזכורים הדדיים. כל אחד מהם סומן באמצעות קשת, כאשר צבע הקשת נקבע בהתאמה למרחק בין הפרקים.

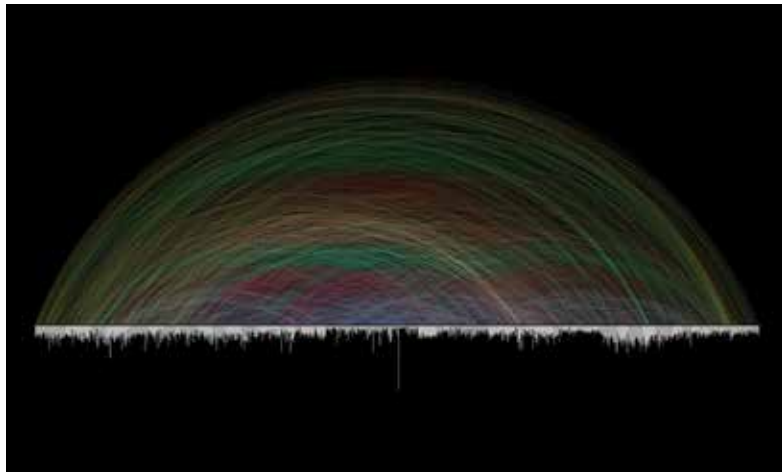
ריצ'ארד בקמינסטר פולר | מפת הדימקסיון, 1954

מפת עולם זו – גרסה נוספת של המפה שהציג לראשונה ב-1946, ניתנת להצבה בכל כיוון. אין בה סימונים של "למעלה" ו"למטה", "צפון" ו"דרום", להם התנגד פולר, היות שהם נושאים משמעות פוליטית, חברתית וכלכלית.

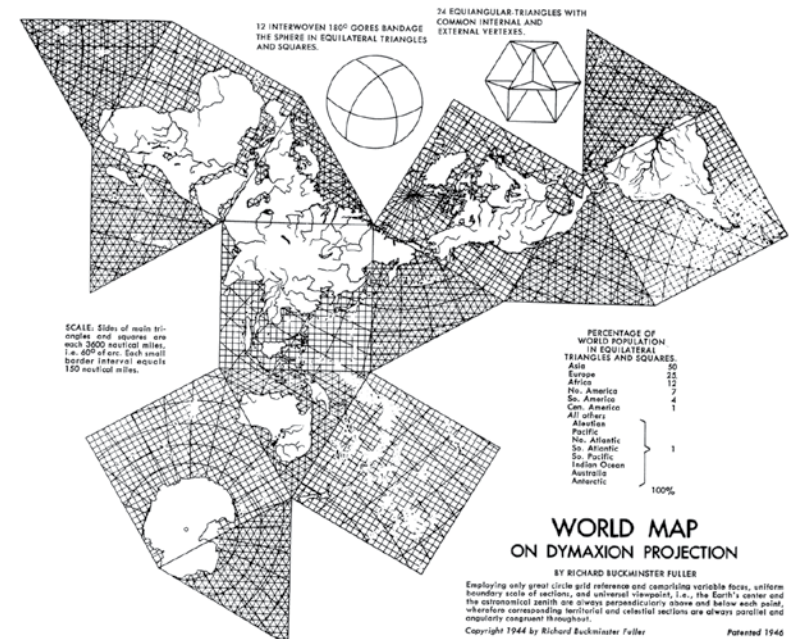
Chris Harrison, (Carnegie Mellon University) and Christoph Römhild (a Lutheran pastor) | Mapped reciprocal references in the Bible

The white lines at the bottom represent all the sections of the Bible; the length of each line shows the number of passages in that section. They found 63,779 such references. Each is marked with an arc whose color indicates the distance between the related sections.

55



54



Richard Buckminster Fuller | The Dymaxion Map, 1954

This world map – another version of the map he presented in 1946 (see next page) – can be oriented in any direction. It has no symbols pointing to "top" or "bottom," "north" or "south," which Fuller opposed because they contain political, social and economic meaning.

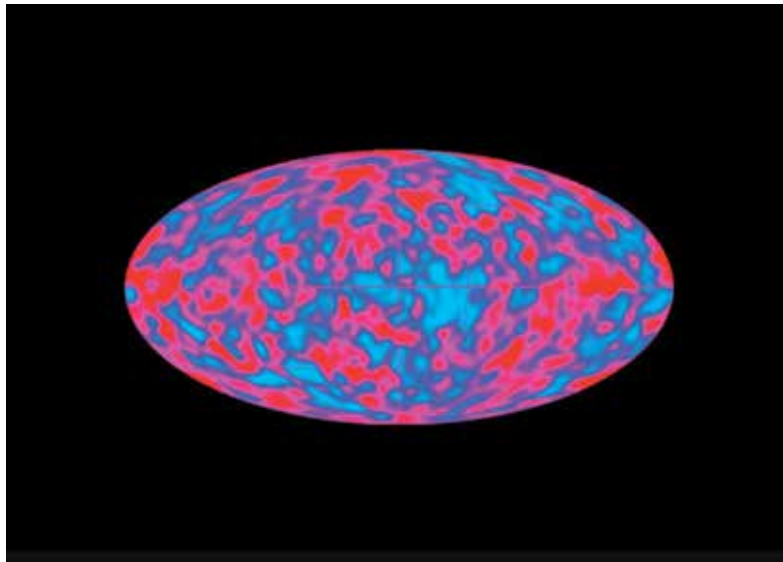
ג'ורג' סמוט וג'ון מאטר | מיפוי אדוות בקרינת הרקע של היקום

ניתוח נתונים מלוויין המחקר COBE של NASA. תגלית זו, שמסבירה את תחילת התפלגות החומר ביקום, זיכתה את סמוט ומאטר בפרס נובל בפיסיקה לשנת 2006.

George Smoot and John Mather | Map of Ripples in the Cosmic Microwave Background Radiation

Based on data from the NASA COBE satellite. This discovery, which reveals the formation of the earliest matter in the Universe, garnered Smoot and Mather the Nobel Prize in Physics in 2006.

57



כריס האריסון (אוניברסיטת קרנגי מלון) וכריסטוף רומילד | הרשת החברתית של התנ"ך

ניתוח הקשרים בין 2,619 שמות האנשים והמקומות הנזכרים בתנ"ך. הופעה של שני שמות באותו פסוק הוגדרה כקשר ביניהם. נמצאו כ-10,000 קשרים שמופיעים כקו שמחבר את שני השמות. מספר הפעמים שבהם נזכר הזם מגדיר את גודל ההופעה של השם על המפה.

56



Chris Harrison, (Carnegie Mellon University) and Christoph Römheld (a Lutheran pastor) | Mapped "social network" of the Bible

An analysis of the connections between 2,619 names of people and places mentioned in the Bible. The appearance of two names in the same passage is defined as a connection between them. They found around 10,000 ties; these appear as lines that connect the two names. The number of times a person is mentioned determines the size of their name on the map.

You are Here

In one of the more memorable scenes in *The King and I*, Anna (played by Deborah Kerr in the movie), points to Siam on a map of the world. The king's many children raise a hue and cry: The Siam they know is a large, glorious and populous country. It is not, as the songwriter Meir Goldberg put it some 50 years later, "half a pin on the map of the world" (*Eretz Ktana Im Safam*).

That scene immediately pops to mind when we look at Deganit Berest's Atlas series. Images of Eretz-Israel are conscribed within the outlines of maps drawn on different scales taken from the Physical-Political-Economic Atlas of Dr. Moshe Brawer. The artworks are to scale, so that in one, based on the map of Eretz-Israel (1:250,000), the details are clear, while in an enlargement from the economic map of the world (1:200,000,000), the country appears as a collection amorphous blots. (In the series, six black-and-white photos of maps, shown in increasing scale, are painted over in watercolor.) The fading of the print, the loss of shape and form leads us to contemplate our relative place in the world – of ourselves and our national identity. The Dead Sea series – different subject, same treatment – yields the same message: Know your true size in the grand scale of things, as well as in the context in which you find yourself, and act with proper humility.

Maps can be guides that help us to understand our place (and not just how to find our way from one point to another). The key phrase on this kind of map is "You are Here." That holds true even on a map that depicts pathways of cell death, such as that of Prof. Adi Kimchi of the Molecular Genetics Department at the Weizmann Institute of Science. This image maps out the possible routes that can be taken by most of the cells in our bodies; thus the "you are here" in this case is a map that is actually embedded within. This map may not help us find our way, and it cannot tell us from where we came – but it gives us a good idea of the direction we are heading.

Part of the secret charm of cartography is the fact that it reduces a part of the world to a simple, squared existence. The fact that maps are abstract and streamlined (even to extremes) is testament, more than anything, to the intellectual abilities of their creators, who have separated the wheat from the chaff and sifted out extraneous details to leave us with a "skeleton" that is to the point and which can show us, with an arrow, where we are on the map. This is a metaphor – an imitation that does not pretend to encompass all of reality. It is a model that enables us to deal with a "real thing" that is too big, too complex, too small, too far away or simply hidden from our sight. Michael Druks' *Israel Pattern*, a map of Israel drawn on Burda sewing patterns, is a sort of model on a model. The association here – maps and scissors – recalls an image from the book *Dolly City*, (Orly Kastel-Bloom, 1992), in which a woman carves the borderlines of Eretz-Israel onto the back of a baby.

Map, Map on the Wall – Mapping in art and science is arranged as a sort of continuous "zoom out" (with a few exceptions). Maps of intracellular processes lead to maps of the body, the soul, the city, the country, the continent, the world – out to maps of other worlds and the Universe. The works of scientists and artists are presented side by side (scientific images tend to be along the edges, artworks in the center) and are thus interwoven in our minds as we chart our path, creating a broad, layered "database" that, with a little processing, will eventually yield a disembodied voice that tells us: "You have reached your destination. Please calculate a new route."

Y.A.

Several people helped us immensely in bringing together this exhibit. First and foremost, Prof. Katy Börner of Indiana University and Dr. Galia Bar Or, director of the Ein Harod Museum of Art; curator Tali Tamir and artist Avital Geva. Special thanks also go to the curators of map exhibits that were recently exhibited in Israel: Dr. Dror K. Levy, Dr. Yael Eilat Van-Essen and Dr. Sayfan G. Borghini, curators of the exhibit *The Cartography of the Unseen* at the Academic Gallery of the Holon Institute of Technology (HIT); and Simon Lev, curator of the exhibit *Revealing the Concealed* at the P8 Gallery.



מכון ויצמן למדע
WEIZMANN INSTITUTE OF SCIENCE

Map, Map on the Wall

Mapping in science and art

Curator: Yivsam Azgad

Nivi Alroy ■ Alberto Antoniazzi ■ Eli Arama ■ Naama Barkai ■ Itai Benjamini ■ Deganit Berest ■ Kevin W. Boyack ■ Richard Buckminster Fuller ■ Nerea Calvillo ■ Molly Dilworth ■ Michael Druks ■ Dorit Feldman ■ Benny Geiger ■ Yoram Groner ■ Yaqub Hanna ■ Chris Harrison ■ Richard Klavans ■ Adi Kimchi ■ Ilana Kodlokin-Gal ■ Paul Lamere ■ Doron Lancet ■ Ron Milo ■ Chaim Leib Pekeris ■ Massimo Pietrobbon ■ Noam Rabinowitz ■ Christoph Römhild ■ Takayuki Sato ■ Maya Schuldiner ■ Benny Shilo ■ Rotem Sorek ■ Tom Tlalim ■ Susumu Tonegawa ■ Assaf Vardi ■ Talila Volk ■ Mahir M. Yavuz ■ Eli Zelzer

Austria, England, Israel, Italy, Japan, Spain, Turkey, United States