

שבוע 1 · Conjectures

תחילתו של מדע הסטטיסטיקה

יעקב ברנולי והפרמטר הנסתר

פרופ' ניצן שחר

שלוש מסורות שלא דיברו זו עם זו



Jos. Bernoulli

Jacob Bernoulli · 1654–1705

- **משחקי מזל** (פסקל, דה פרמה, הויגנס): חוקי המשחק ידועים מראש, ומחשבים קדימה אל התוצאות.
- **נתונים על בני אדם** (גראונט, לונדון 1662): רשימות לידות ותמותה, בלי תיאוריה שתגיד כמה אפשר לסמוך עליהן.
- **ודאות מוסרית** (משפט ותיאולוגיה): מתי מותר לפעול בלי ודאות מלאה. מושג במילים בלבד, בלי מספרים.
- **יעקב ברנולי**, תיאולוג מבאזל שפנה למתמטיקה בניגוד לרצון אביו, חיבר את שלושתן למדע אחד.

להפוך את החץ

- המהמרים שאלו: בהינתן המערכת, מה יקרה? זו עבודה **a priori**.
- ברנולי שאל: בהינתן מה שקרה, מהי המערכת? זו עבודה **a posteriori**.
- הרעיון המרכזי: למערכת יש **פרמטר חופשי**, מספר קבוע ונסתר שממנו נובעות כל התצפיות. ניסוי בודד עם הצלחה או כישלון הוא "ניסוי ברנולי".

“את מה שלא ניתן לנו לגזור מראש, נוכל לכל הפחות לחלץ בדיעבד מתוך הניסיון.”

Ars Conjectandi, חלק רביעי, פרק 4

“אפילו הפשוט והתם שבבני האדם משוכנע, מתוך איזה דחף טבעי ומבלי שלימדו אותו דבר, שכל שנאספו יותר תצפיות, כך קטנה הסכנה להחטיא את המטרה.”

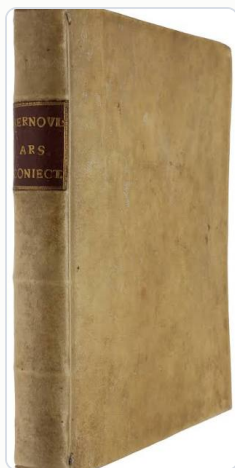
Ars Conjectandi, חלק רביעי, פרק 4

con·jec·ture /kən'dʒek.tʃər/ noun

an opinion or judgement formed on **incomplete information**

Ars Conjectandi

באזל, 1713 • יצא לאור שמונה שנים אחרי מותו של ברנולי



המהדורה הראשונה, 1713

- **חלק ראשון:** פרמטר חבוי לתצפיות של הצלחה וכישלון. כאן נולד “ניסוי ברנולי”.
- **חלק שני:** תמורות וצירופים. בכמה דרכים יכולות התצפיות להסתדר.
- **חלק שלישי:** מושג התוחלת. ערך חבוי שאינו בהכרח תצפית אפשרית.
- **חלק רביעי:** חוק המספרים הגדולים. מה לעשות כשחוקי המערכת נסתרים.

אפס או אחד: כמעט הכל

פרמטר נסתר אחד, ותצפית שהיא 1 או 0. מסתבר שגם היום שלכם בנוי מאפסים ואחדים:

