



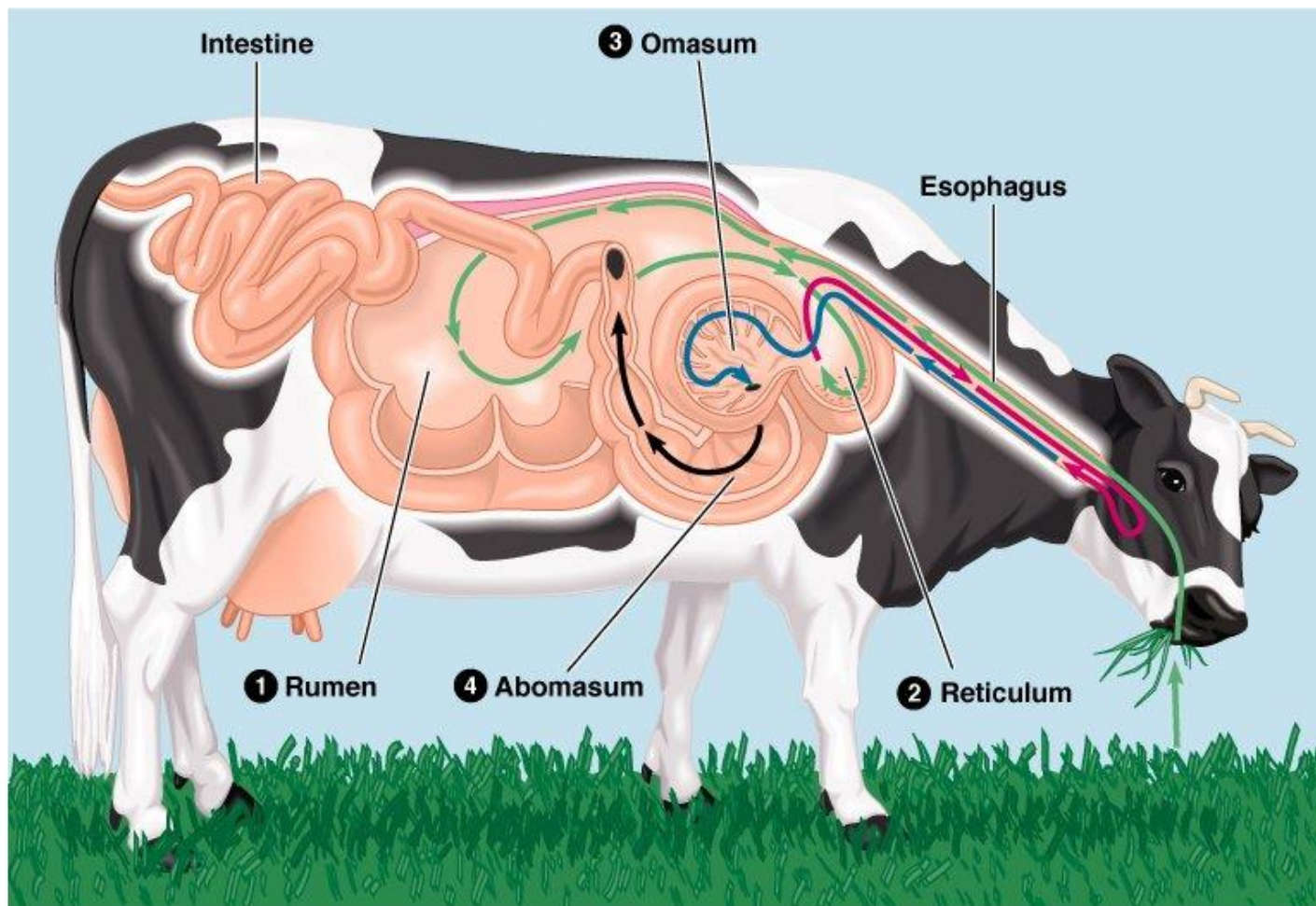
אפיון דינמיקת התיישבות הארכאונים המתאנוגניות בכרס המתפתחת של הפרה החולבת

אלי ז'מי

המחלקה לחקר בקר וצאן – המכון לחקר בע"ח, מינהל המחקר החקלאי

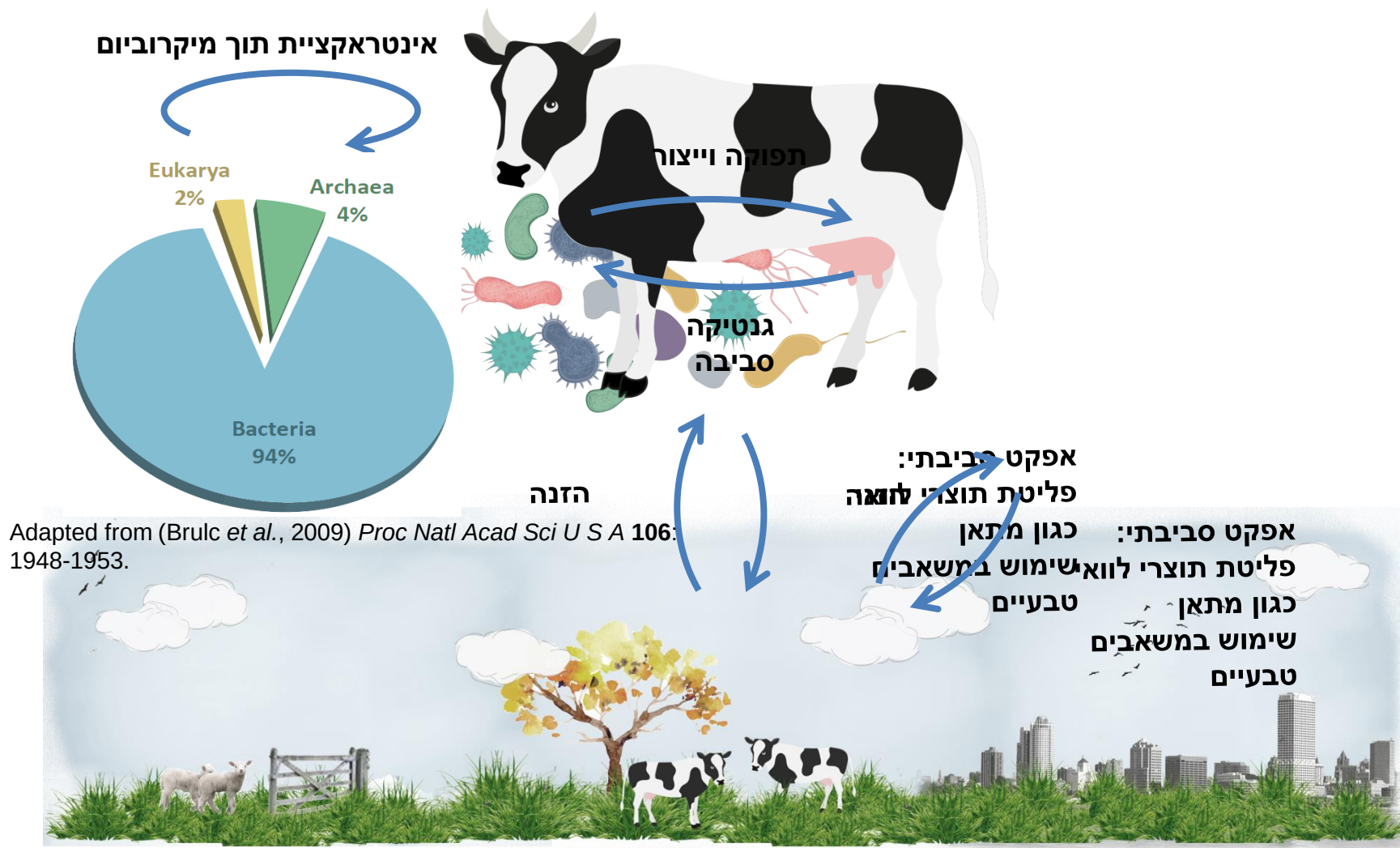
כנס הבקר 2017

המיקרוביום בכרס

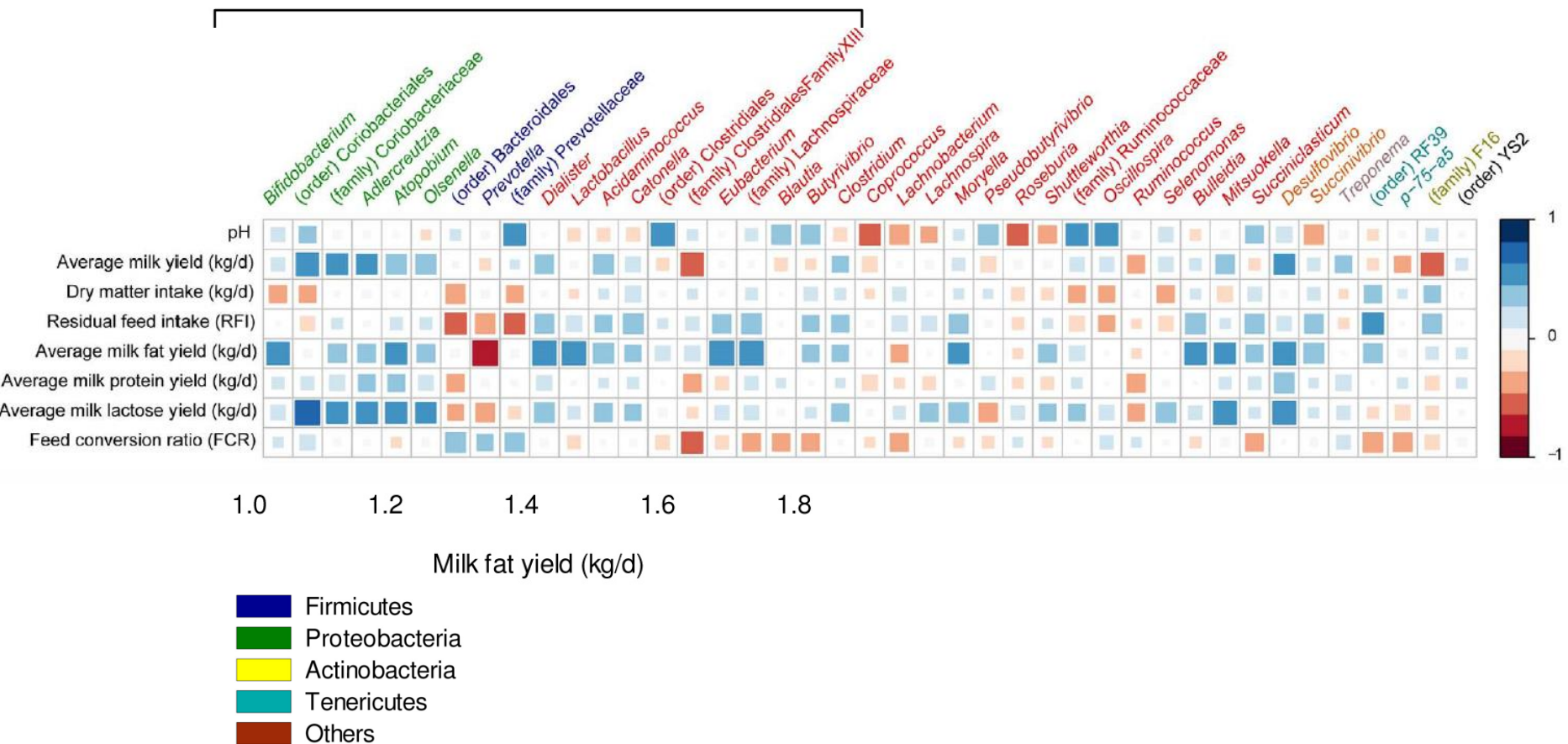


©1999 Addison Wesley Longman, Inc.

מטרה: הבנת המבנה וההתפתחות של המיקרוביום בכרס הפרה והאפקט על החיה והסביבה



קיים מתאם בין כמותם של חיידקים ספציפיים ופרמטרים פיזיולוגיים בפרה



Jami et al, PLoS ONE (2014)

אפיון דינמיקת התיישבות הארכאונים המתאנוגניות בכרס המתפתחת של הפרה החולבת

ייצור מתאן בכרס (מתאנוגנזה)

- המתאן מיוצר בפרה על ידי אוכלוסייה ספציפית של מיקרואורגניזמים בשם ארכאונים מתאנוגנים

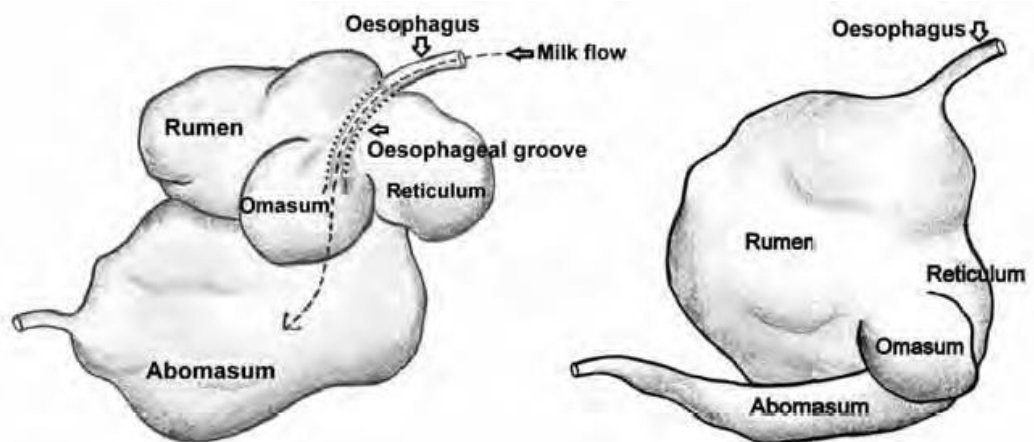
Table 1. Reaction and standard changes in free energies^a for methanogenesis^b

Reaction	$\Delta G^{\circ'}$ (KJ/mol CH ₄)
4 H ₂ +CO ₂ →CH ₄ +2H ₂ O	-135.6
4 Formate→CH ₄ +3CO ₂ +2H ₂ O	-130.1
2 Ethanol+CO ₂ →CH ₄ +2 Acetate	-116.3
Methanol+H ₂ →CH ₄ +H ₂ O	-112.5
4 Methanol→3CH ₄ +CO ₂ +2H ₂ O	-104.9
4 Methylamine+2H ₂ O→3CH ₄ +CO ₂ +4NH ₄ ⁺	-75.0
4 Trimethylamine+6H ₂ O→9CH ₄ +3CO ₂ +4NH ₄ ⁺	-74.3
2 Dimethylsulfide+2H ₂ O→3CH ₄ +CO ₂ +H ₂ S	-73.8
2 Dimethylamine+2H ₂ O→3CH ₄ +CO ₂ +2NH ₄ ⁺	-73.2
4 2-Propanol+CO ₂ →CH ₄ +4 Acetone+2H ₂ O	-36.5
Acetate→CH ₄ +CO ₂	-31.0

- מתאן מהווה איבוד אנרגטי משמעותי בתהליך העיכול (עד 14%)
- מתאן הינו גם גז חממה פוטנטי התורם רבות להתחממות גלובאלית
- הפרה הבוגרת נשלטת על ידי מתאנוגנים המשתמשים בתוצר תסיסה מימן H₂

שאלות המחקר

- באיזה שלב בהתפתחות העגלה המתאנוגנים מופיעים
- מהו ההרכב הראשוני והאם קיימים הבדלים בהרכב המתאנוגנים בשלבים השונים של ההתפתחות
- האם ההבדלים בהרכב גם מתבטאים בפעילות המתאנוגנים בשלבים השונים

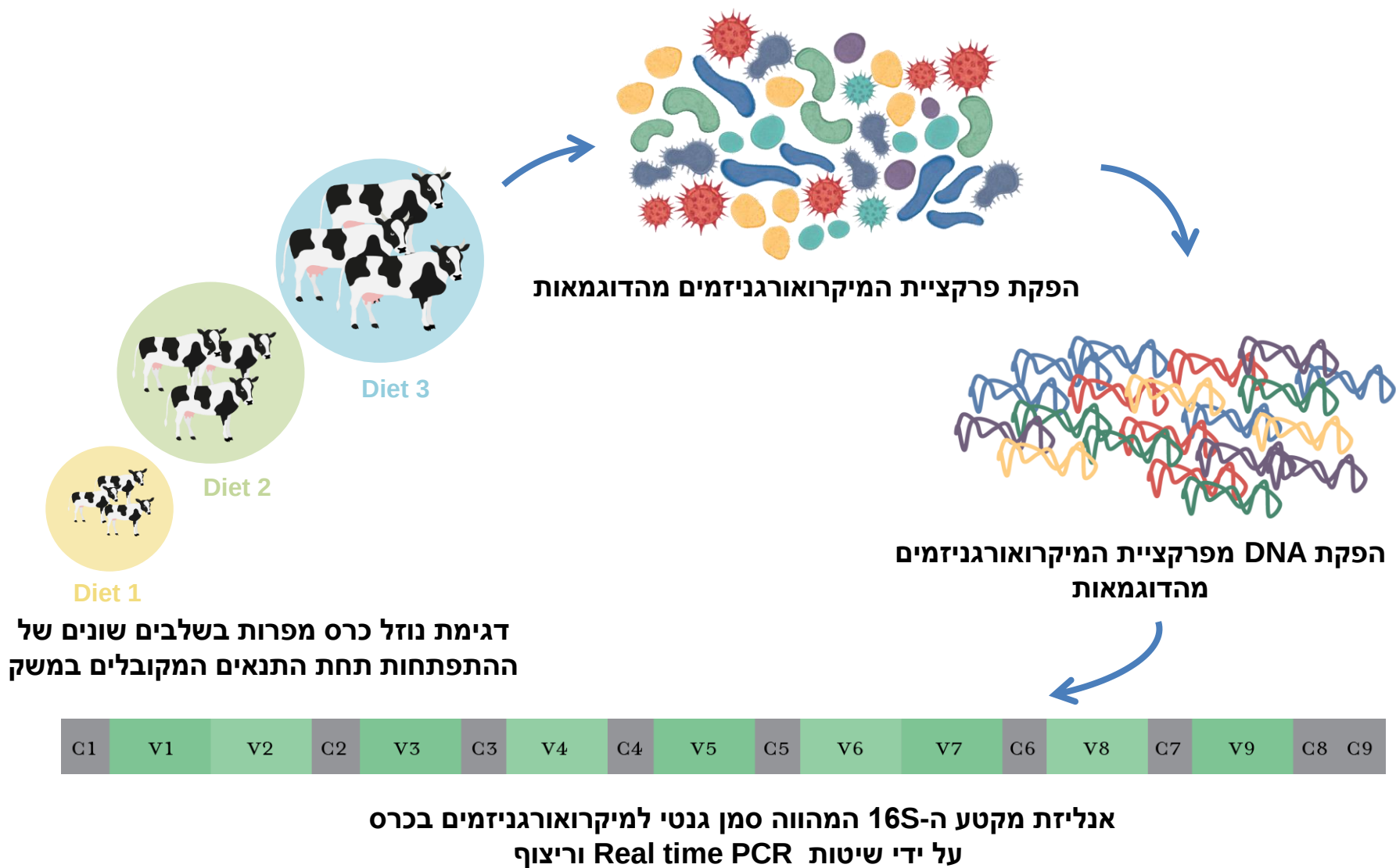




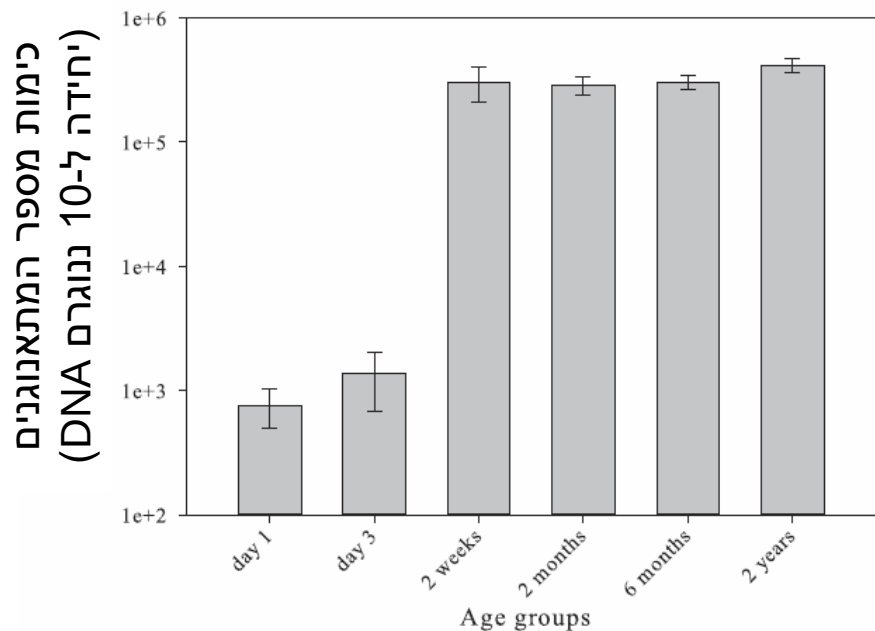
משמעויות לחקלאות

- הפחתת פליטת המתאן יחד עם שמירה על תפוקה גבוהה הינה מטרה מרכזית
- חקר התפתחות אוכלוסיית המתאנוגנים בכרס מהווה בסיס הבנתי הכרחי ליישום פוטנציאל התערבות בתהליך
- קיבוע אוכלוסיות חיידקיות בשלב הנכון לשיפור פעילות המשק על ידי התערבות בהתיישבות בשלבים מוקדמים של ההתפתחות

מהלך הניסוי



זיהוי מתאנוגנים בשלבים שונים בהתפתחות



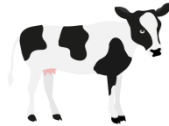
Friedman et al, (2017) environmental microbiology

- **ניתן להבחין במתאנוגנים יום לאחר הלידה**

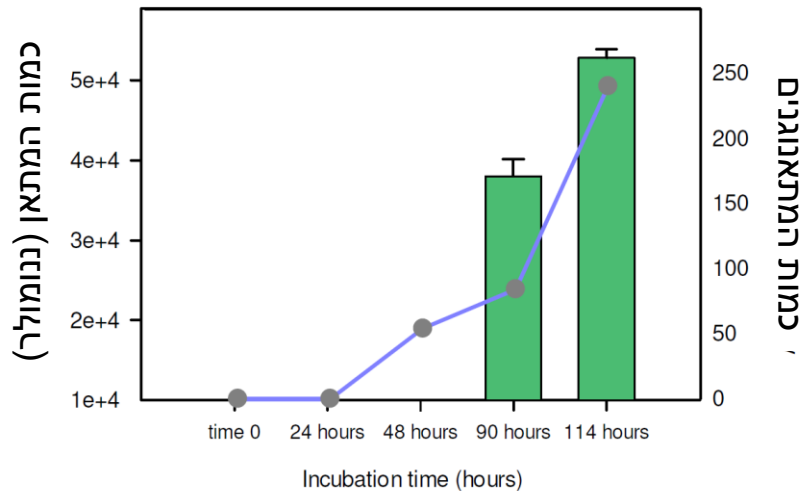
- האוכלוסייה גדלה עד להתייצבות כמותית כשבועיים לאחר הלידה ונותרת כך בפרה הבוגרת

- האם המתאנוגנים פעילים בשלבים מוקדמים אלו?

המתאנוגנים פעילים ומייצרים מתאן כבר ביום השני לאחר הלידה



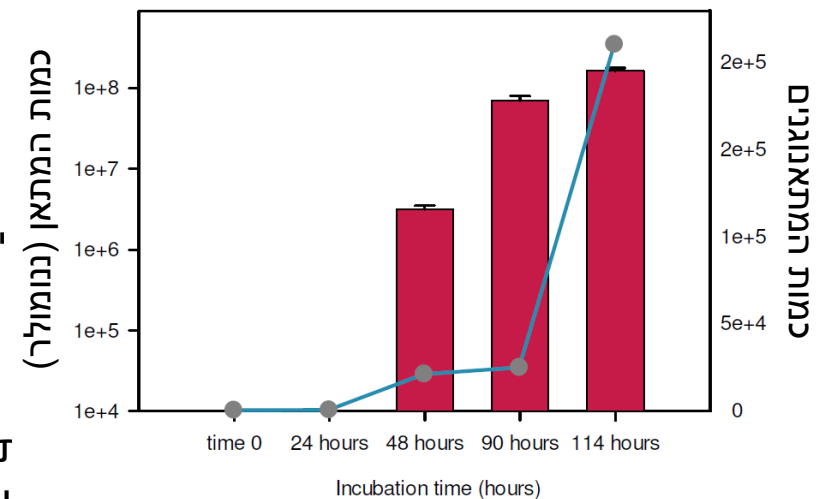
עגלות בנות יומיים



Friedman *et al*, (2017)
Environmental Microbiology



עגלות בנות 3 ימים



' נוזל הכו

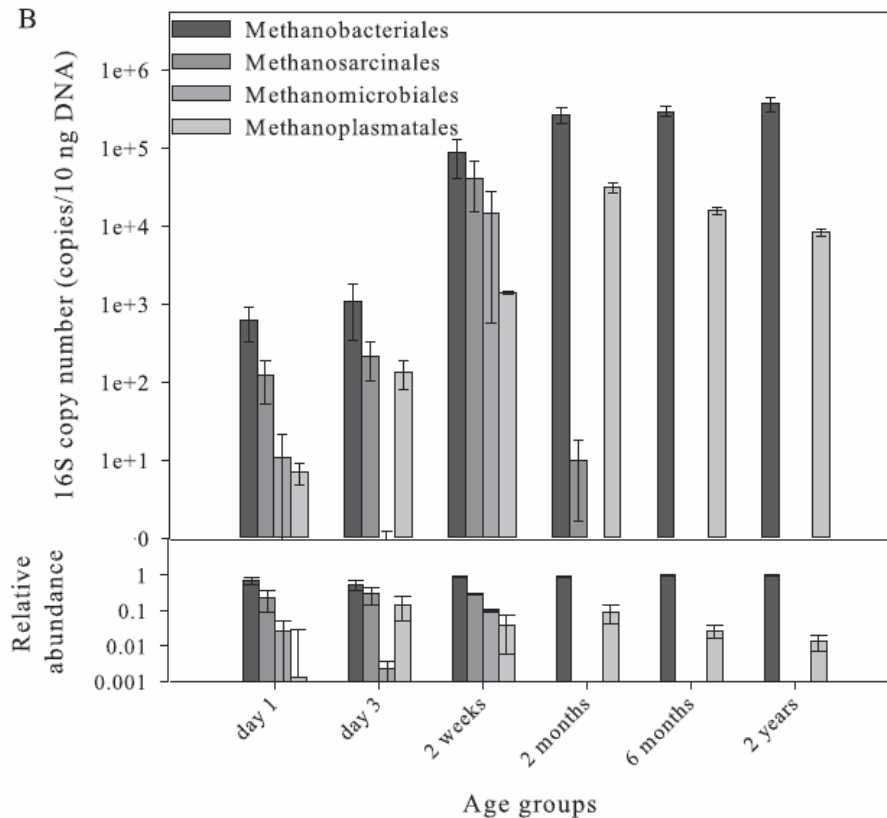


נ של מתו
ישה ימים



כימות הארכאות המתאנוגניות בזמן
אינקובציה

הרכב ופעילות מטאבולית של מתאנוגנים בעגלה הצעירה



Friedman *et al*, (2017) Environmental Microbiology

- הרכב אוכלוסיית המתאנוגנים בעגלים שונה מהרכבו בפרט הבוגר

- השוני מתבטא גם בפעילותם של המתאנוגנים ובעגלים צעירים האוכלוסייה עושה שימוש בסובסטרטים אחרים ליצירת מתאן

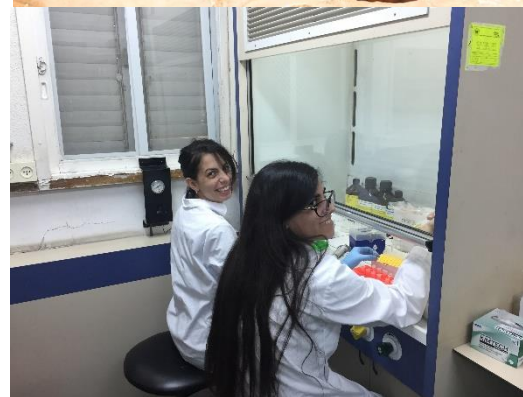
מסקנות

- אוכלוסיית המתאנוגנים מתחילה להתפתח מיד לאחר ההמלטה
- המתאנוגנים כבר פעילים בתקופה שלאחר הלידה
- אוכלוסיית המתאנוגנים עוברת שינויים משמעותיים המאופיינים בתחלופה של מתאנוגנים בעלי מגוון סובסטרטים ליצירת מתאן, למתאנוגנית המשתמשים במימן כסובסטרט מרכזי
- פיענוח תהליכי התפתחות המיקרוביום בכרס עתידה להוביל לאסטרטגיות משקיות המשפרות את ביצועי הפרט הבוגר יחד עם אפשרות מיגור פליטת תוצרי פסולת

Prof. Itzhak Mizrahi:
Nir Friedman

Jami Lab:
Nofar Avi-Hen
Bar Levy

Thanks to the team in the Volcani center



משרד החקלאות ופיתוח הכפר



למעבדה חדשה העוסקת באוכלוסיות מיקרוביאליות
בסביבות חקלאיות במכון וולקני, דרושים סטודנטים
למסטר\דוקטורט\טכנאים



למעוניינים ולפרטים נוספים נא ליצור קשר עם ד"ר אלי ז'מי:

elie@volcani.agri.gov.il



תודה לפרות!

