

# Evrimsel genomiks

- Moleküler biyologları evrimsel biyologlara dönüştürdü
- Model organizma vs çalışılan herhangi bir organizma (tür) zıtlığını aşındırmakta
- İki çalışma sistemi ekseninde yürütülüyor
  - ❖ Hipotez-model kurumu eksenli popülasyon biyolojisi yaklaşımı: bir problem matematiksel olarak soyut biçimde tanımlanır, veriler modele uygunlukları açısından sınanır-basit, gerçekliğe çoğu kez uymayan, genomik verilerin modelden büyük sapma göstermesi ile tipik.
  - ❖ HMS Beagle'ın gezisine benzer; ne ile karşılaşılacağı bilinmeden yapılan keşif yolculuğu: genomların nasıl farklılaştığını gösterebilmesiyle tipik-klasik model kurgusundan bağımsız olmakla-tıpkı 1800'lerin doğa tarihi çalışmalarındaki gibi-büyük bir bilme işatı yaratan veri kataloglama ile tipik (Clark, 2006). **TANIMLAYICI GENOMİKS.**

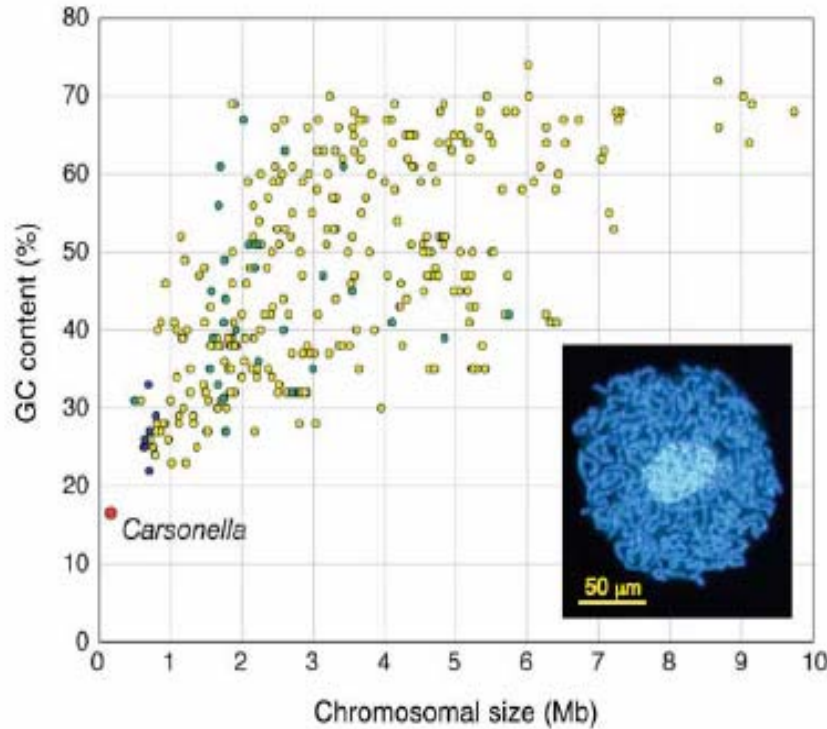
# TANIMLAYICI GENOMİKS

- Genom yapısının işaret ettiği gerçekler
  - ✓ *Duplikasyonların genetik çeşitlilik yaratıcı rolü*
    - insan genomundaki duplikasyonların 1/3'ten fazlasının şempanze genomunda bulunmaması; duplikasyon sürecinin, en yakın ortak atadan bu yana, tekli nükleotid yer değiştirim sürecinin yaptığından daha fazla nükleotid değişimi oluşturması.
  - ✓ sinteninin devam ettirilmesindeki değişkenlik
    - rastgele bir olgu ya da işlevsel bir nedeni olan genomik bir organizasyon düzeyine dikkat çeken bir durum?

# TANIMLAYICI GENOMİKS

- ✓ Genom büyüklüğü analizleri: işlevsel nedenselliği olan genom küçülmeleri
  - genlere ihtiyaç duyulmadığı zaman-**özellikle parazitik bir yaşam tercihi ile**-genlerin yitirilmesi.
- *Parazitik bitkilerin fotosentezde iş gören önemli genlerinden bazılarını yitirmesi*

# *Carsonella ruddii*

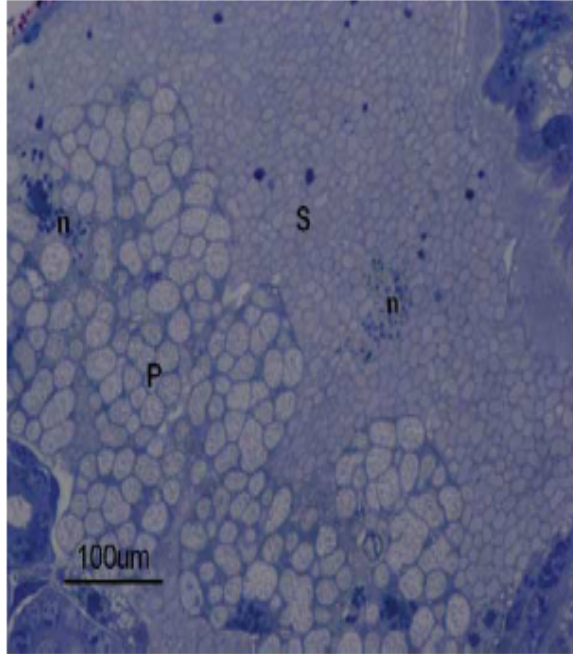


**Fig. 1.** Relationship between genome sizes and GC content of 358 complete genomes from Bacteria and Archaea: red indicates *Carsonella*; blue represents endosymbionts *Buchnera*, *Blochmannia*, *Wigglesworthia*, and *Baumannia*; yellow, other Bacteria; and green, Archaea. (Inset) A 4',6'-diamidino-2-phenylindole-stained bacteriocyte of *P.*

- Genomu en küçük organizma-bakteriyel (psilid ve afid) simbiyont **~169 Mb**
- 182 ORF : yarısından fazlası (% 52.2) yalnızca **translasyon** ve **aa sentezine** ayrılmış
- Son derece yoğun ve çakışan genlerden oluşmuş bir genom
- Pek çok yaşamsal işlev geni bulunmuyor
- Özsu ile beslenen psilid ve afidlerde aa azlığına bağlı konvergent (*Buchnera* ile) evrim

# *Buchneria aphidicola* BCc

**Fig. 1.** Microscopic analysis of *C. cedri* bacteriocytes. Semi-thin section showing two types of bacteriocytes, identifiable by their different tonality with toluidin blue. P, primary symbiont (*B. aphidicola*); S, secondary symbiont (*S. symbiotica*); n, bacteriocyte nuclei.

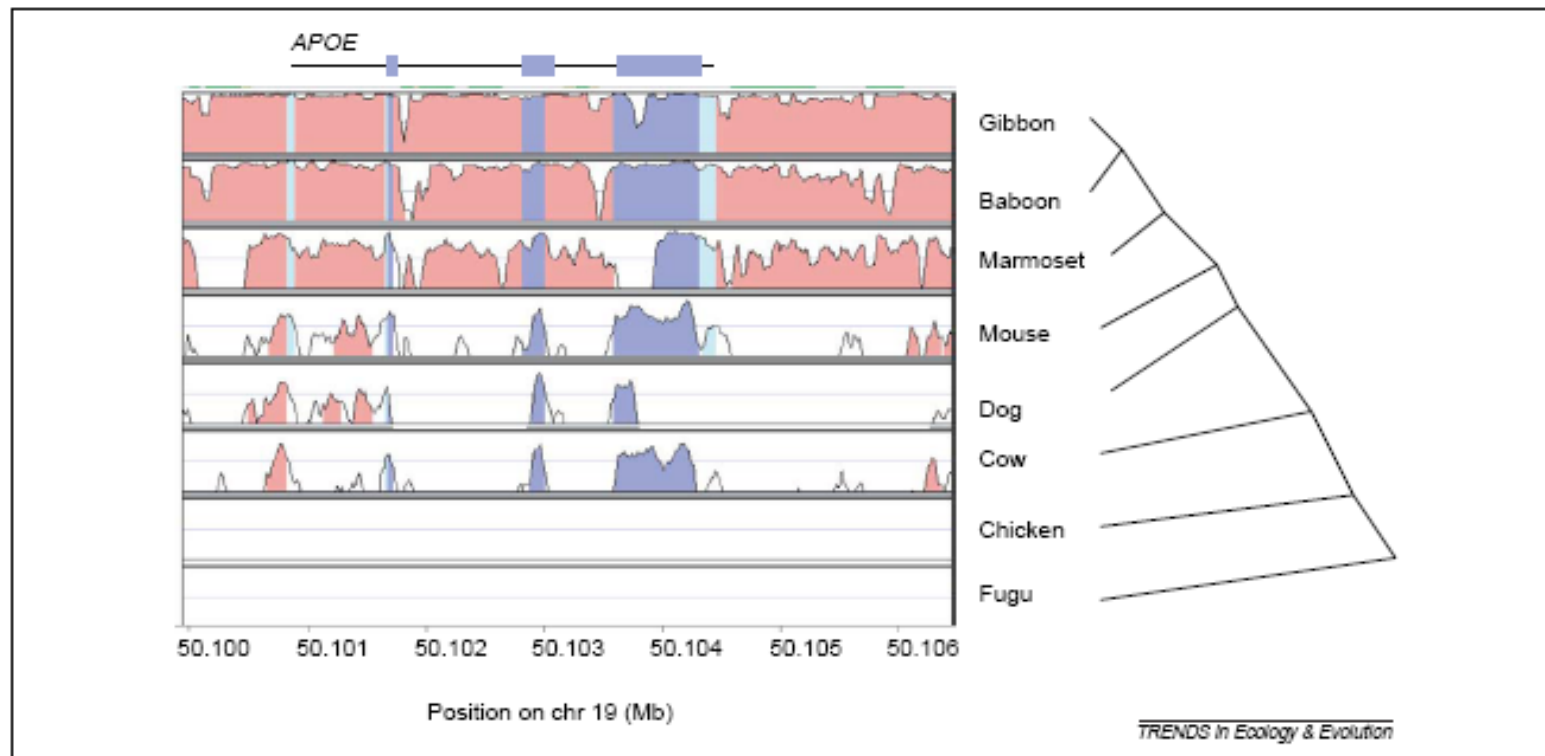


- ~416 Mb genom
- 362 protein kodlayıcı gen
- Gen yitimi ile genom küçülmesi
- *Trp* ve *riboflavin* sentezi yapamıyor (konakçı kısıtlanabiliyor)
- **DNA onarımı oldukça indirgenmiş** (yüksek mutasyon oranı)
- Nükleotid, kofaktör, hücre zarı ve taşıma sistemi bileşenlerinin sentezine ilişkin ciddi gen yitimi
- Ancak pasif metabolit değişimine olanak veren serbest-difüzyon
- Dizileri oldukça hızlı evrimleşiyor
- *dS>dN* : Protein kodlayan genlerinin çoğu saflaştırıcı (purifying) seçim altında
- *Serratia symbiotica* (bir diğer simbiyont)

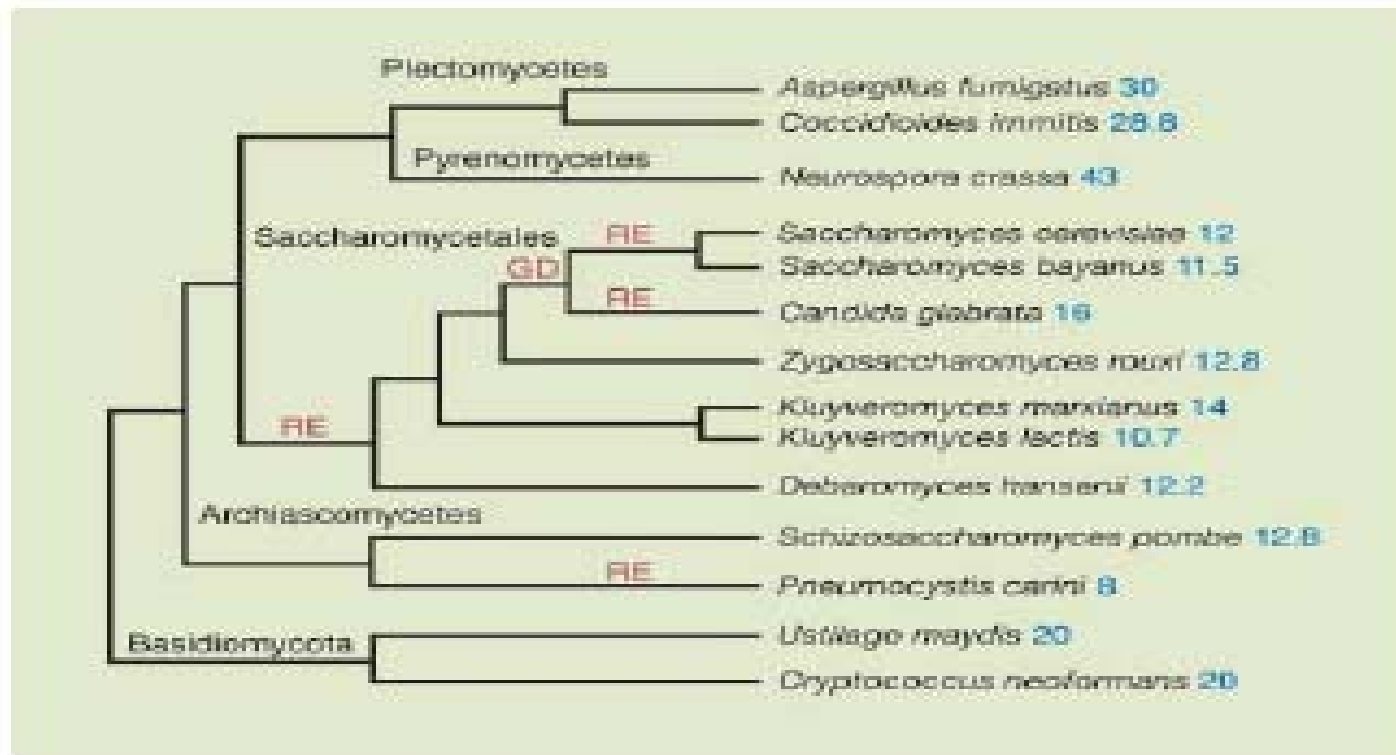
# Bazı genel yapısal özellikler

- Hareketli genetik element yaygınlığı-  
horizontal transfer-tür flogenisinden sapma
- İntrogression izleri
- İşlevsel motifler-korunmuş bölgeler

# *Insan 19. kromozomu; APOE*



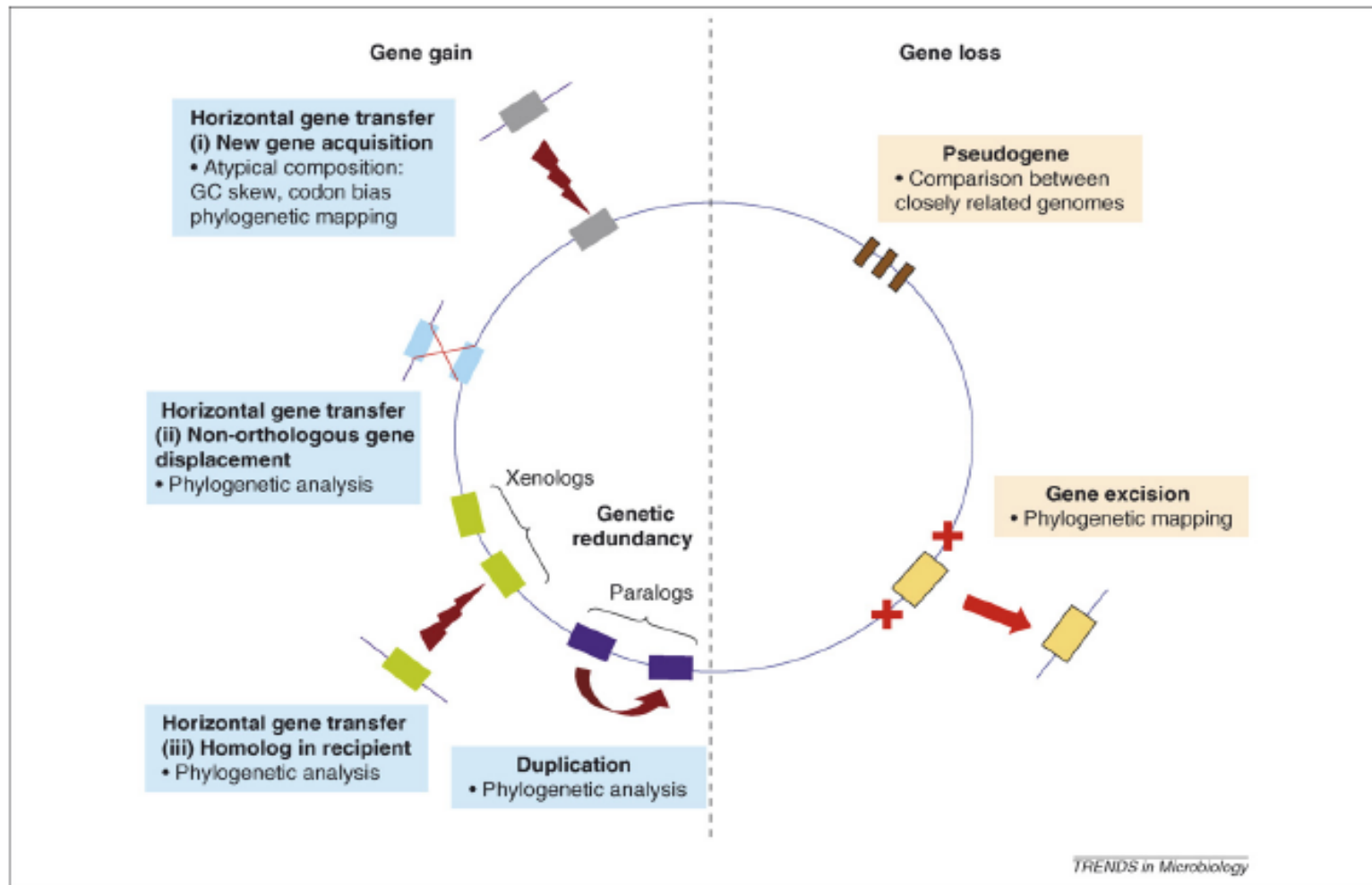
# Genom büyüklüğü evrimi



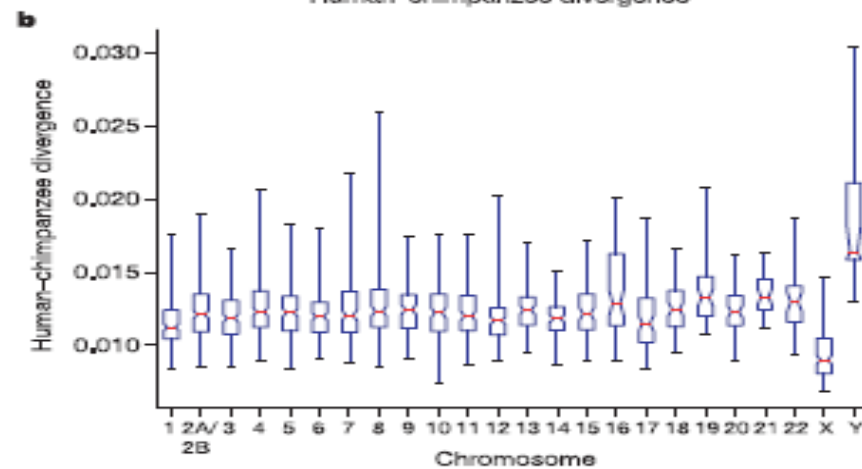
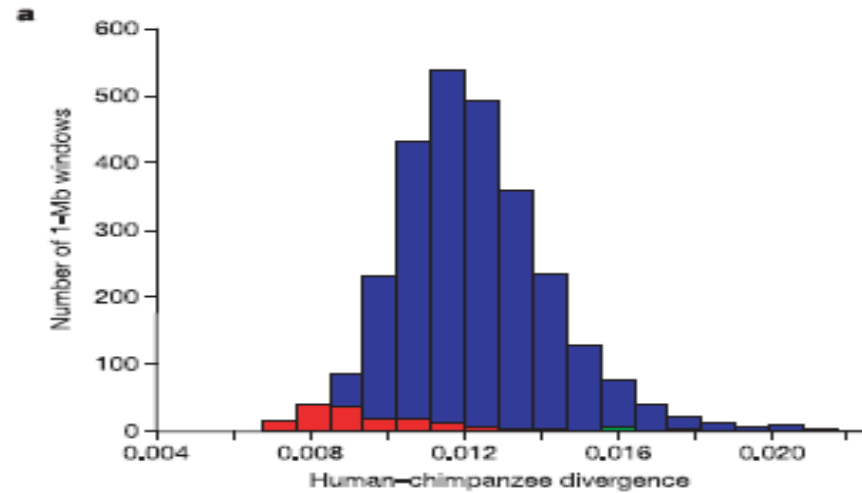
**Fig. 3.** Genome sizes (in megabases) can increase and decrease in lineages because of events such as genome duplication and reductive evolution, as illustrated in this fungal phylogeny [adapted from (67, 68)]. Genome sizes were obtained from the National Center for Biotechnology Information (NCBI) Genome biology ([www.ncbi.nih.gov/Genomes/](http://www.ncbi.nih.gov/Genomes/)) database. GD, genome duplication; RE, reductive evolution.



# Prokaryot gen repartuarı dinamiği



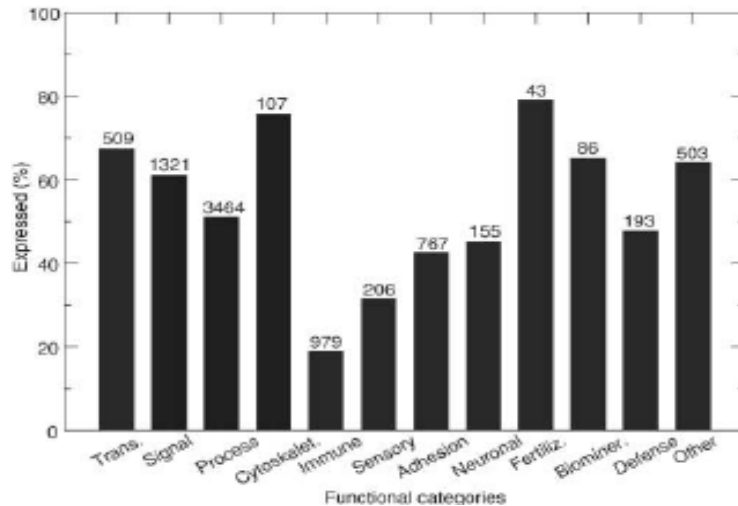
# İki tür arasındaki farklılığın genom dağılımı: insan ve şempanze



# Deniz kestanesi genomu



- 814 milyon DNA bazı
- 23.500 gen
- Sanılandan daha karmaşık bağışıklık ve algı-duyu sistemi
- İnsan ve diğer omurgalılarda da temel işlevi olan pek çok gen
- sinekler ve solucanlarda bulunan bir çok geni içermiyor
- Kolopterler, yengeçler v.b.'den daha çok omurgalıya benziyor



# Türleşmenin genomiksi

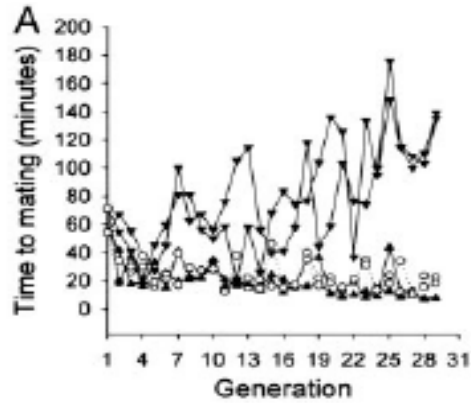


Table 1. Biological process GO categories

GO category	Male-specific, <i>n</i>		Female-specific, <i>n</i>		Both sexes, <i>n</i>	
	F > S	S > F	F > S	S > F	F > S	S > F
Behavior	11 ( $9.02 \times 10^{-2}$ )	6 ( $1.90 \times 10^{-1}$ )	6 ( $3.10 \times 10^{-2}$ )	11 ( $1.17 \times 10^{-1}$ )	4 ( $1.36 \times 10^{-1}$ )	15 ( $4.93 \times 10^{-1}$ )
Cellular	105 ( $2.04 \times 10^{-4}$ )	60 ( $8.36 \times 10^{-2}$ )	293 ( $2.84 \times 10^{-1}$ )	139 ( $9.49 \times 10^{-1}$ )	114 ( $2.46 \times 10^{-5}$ )	233 ( $1.39 \times 10^{-1}$ )
Development	42 ( $2.75 \times 10^{-3}$ )	22 ( $3.34 \times 10^{-2}$ )	134 ( $7.98 \times 10^{-1}$ )	64 ( $9.11 \times 10^{-1}$ )	39 ( $8.85 \times 10^{-2}$ )	121 ( $6.93 \times 10^{-1}$ )
Physiological	217 ( $1.21 \times 10^{-1}$ )	117 ( $4.78 \times 10^{-1}$ )	491 ( $2.02 \times 10^{-3}$ )	236 ( $4.27 \times 10^{-1}$ )	274 ( $3.27 \times 10^{-1}$ )	423 ( $8.58 \times 10^{-1}$ )
Regulation	20 ( $8.16 \times 10^{-5}$ )	11 ( $6.95 \times 10^{-3}$ )	108 ( $6.66 \times 10^{-2}$ )	31 ( $2.83 \times 10^{-2}$ )	29 ( $3.83 \times 10^{-4}$ )	71 ( $1.91 \times 10^{-1}$ )

- *D. melanogaster* : Hızlı eşleşen-yavaş eşleşen erkek başarısı
- Microarray ile transkript değişkenliği
- 3557 gen etkisine işaret eden transkript değişimi

# Küresel genomiks

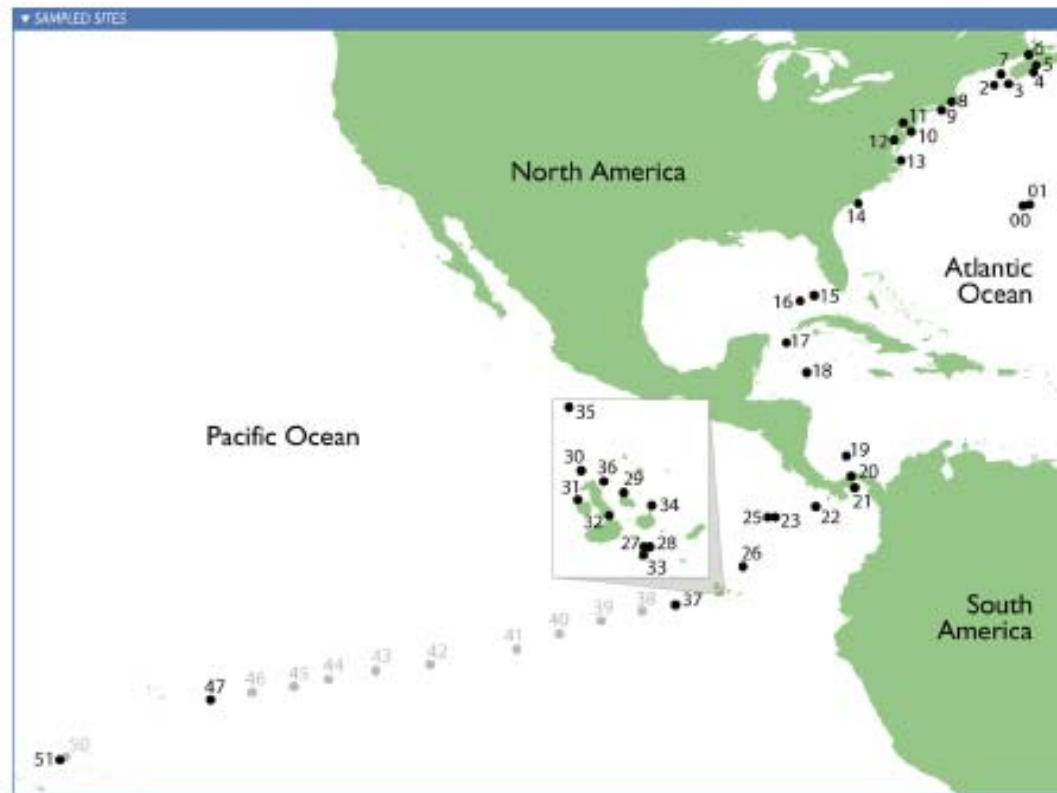


Figure 1. Sampling Sites

# Küresel genomiks

OPEN ACCESS Freely available online

PLOS BIOLOGY

## The *Sorcerer II* Global Ocean Sampling Expedition: Northwest Atlantic through Eastern Tropical Pacific

Douglas B. Rusch<sup>1\*</sup>, Aaron L. Halpern<sup>1</sup>, Granger Sutton<sup>1</sup>, Karla B. Heidelberg<sup>1,2</sup>, Shannon Williamson<sup>1</sup>, Shibu Yooseph<sup>1</sup>, Dongying Wu<sup>1,3</sup>, Jonathan A. Eisen<sup>1,3</sup>, Jeff M. Hoffman<sup>1</sup>, Karin Remington<sup>1,4</sup>, Karen Beeson<sup>1</sup>, Bao Tran<sup>1</sup>, Hamilton Smith<sup>1</sup>, Holly Baden-Tillson<sup>1</sup>, Clare Stewart<sup>1</sup>, Joyce Thorpe<sup>1</sup>, Jason Freeman<sup>1</sup>, Cynthia Andrews-Pfannkoch<sup>1</sup>, Joseph E. Venter<sup>1</sup>, Kelvin Li<sup>1</sup>, Saul Kravitz<sup>1</sup>, John F. Heidelberg<sup>1,2</sup>, Terry Utterback<sup>1</sup>, Yu-Hui Rogers<sup>1</sup>, Luisa I. Falcon<sup>5</sup>, Valeria Souza<sup>5</sup>, Germán Bonilla-Rosso<sup>5</sup>, Luis E. Eguarte<sup>5</sup>, David M. Karl<sup>6</sup>, Shubha Sathyendranath<sup>7</sup>, Trevor Platt<sup>7</sup>, Eldredge Bermingham<sup>8</sup>, Victor Gallardo<sup>9</sup>, Giselle Tamayo-Castillo<sup>10</sup>, Michael R. Ferrari<sup>11</sup>, Robert L. Strausberg<sup>1</sup>, Kenneth Nealson<sup>1,12</sup>, Robert Friedman<sup>1</sup>, Marvin Frazier<sup>1</sup>, J. Craig Venter<sup>1</sup>

1 J. Craig Venter Institute, Rockville, Maryland, United States of America, 2 Department of Biological Sciences, University of Southern California, Avalon, California, United States of America, 3 Genome Center, University of California Davis, Davis, California, United States of America, 4 Your Genome Your World, Rockville, Maryland, United States of America, 5 Departamento de Ecología Evolutiva, Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México, Mexico City, Mexico, 6 Department of Oceanography, University of Hawaii, Honolulu, Hawaii, United States of America, 7 Bedford Institute of Oceanography, Dartmouth, Nova Scotia, Canada, 8 Smithsonian Tropical Research Institute, Balboa, Ancon, Republic of Panama, 9 Departamento de Oceanografía, Universidad de Concepción, Concepción, Chile, 10 Escuela de Química, Universidad de Costa Rica, San Pedro, Costa Rica, 11 Department of Environmental Sciences, Rutgers University, New Brunswick, New Jersey, United States of America, 12 Department of Earth Sciences, University of Southern California, Los Angeles, California, United States of America

OPEN ACCESS Freely available online

PLOS BIOLOGY

## The *Sorcerer II* Global Ocean Sampling Expedition: Expanding the Universe of Protein Families

Shibu Yooseph<sup>1\*</sup>, Granger Sutton<sup>1</sup>, Douglas B. Rusch<sup>1</sup>, Aaron L. Halpern<sup>1</sup>, Shannon J. Williamson<sup>1</sup>, Karin Remington<sup>1</sup>, Jonathan A. Eisen<sup>1,2</sup>, Karla B. Heidelberg<sup>1</sup>, Gerard Manning<sup>3</sup>, Weizhong Li<sup>4</sup>, Lukasz Jaroszewski<sup>4</sup>, Piotr Cieplak<sup>4</sup>, Christopher S. Miller<sup>5</sup>, Huiying Li<sup>5</sup>, Susan T. Mashiyama<sup>6</sup>, Marcin P. Joachimiak<sup>6</sup>, Christopher van Belle<sup>6</sup>, John-Marc Chandonia<sup>6,7</sup>, David A. Soergel<sup>6</sup>, Yufeng Zhai<sup>3</sup>, Kannan Natarajan<sup>8</sup>, Shaun Lee<sup>8</sup>, Benjamin J. Raphael<sup>9</sup>, Vineet Bafna<sup>8</sup>, Robert Friedman<sup>1</sup>, Steven E. Brenner<sup>6</sup>, Adam Godzik<sup>4</sup>, David Eisenberg<sup>5</sup>, Jack E. Dixon<sup>8</sup>, Susan S. Taylor<sup>8</sup>, Robert L. Strausberg<sup>1</sup>, Marvin Frazier<sup>1</sup>, J. Craig Venter<sup>1</sup>

1 J. Craig Venter Institute, Rockville, Maryland, United States of America, 2 University of California, Davis, California, United States of America, 3 Razavi-Newman Center for Bioinformatics, Salk Institute for Biological Studies, La Jolla, California, United States of America, 4 Burnham Institute for Medical Research, La Jolla, California, United States of America, 5 University of California Los Angeles—Department of Energy Institute for Genomics and Proteomics, Los Angeles, California, United States of America, 6 University of California Berkeley, Berkeley, California, United States of America, 7 Physical Biosciences Division, Lawrence Berkeley National Laboratory, Berkeley, California, United States of America, 8 University of California San Diego, San Diego, California, United States of America, 9 Brown University, Providence, Rhode Island, United States of America

- Okunan 7.7 milyon dizi (6.3 milyar b.ç.)
- Evrimsel, taksonomik, biyokimyasal farklılık yaratacak binlerce protein : 6.12 milyon protein
- Bugüne dek varlığı bilinmeyen yüzlerce protein