



Династия



Голая рибосома II

Naked ribosome II

С. Шерстнева*, А. Залевский, С. Гарушянц
S. Sherstneva*, A. Zalevsky, S. Garushyants

Введение

У бактериальных эндосимбионтов насекомых, а также других бактерий, которые имеют очень маленький размер генома, может быть утерян ряд рибосомных белков. Типичная рибосома прокариот состоит из трех рРНК: 16S, 23S и 5S — и 54 белков: 21 белок малой субъединицы и 33 - большой субъединицы.

Цели

- ▶ Определить состав рибосомальных белков у бактерий с малыми геномами (<1Mb).
- ▶ Найти закономерности исчезновения и сохранения белков в зависимости от размера генома.
- ▶ Проанализировать оперонные перестройки, связанные с исчезновением рибосомных белков.

Материалы и методы

- ▶ Геномы бактерий - Genbank
- ▶ Построение деревьев - FigTree
- ▶ HMM-профили рибосомных белков - Pfam
- ▶ Выравнивание рРНК - MUSCLE
- ▶ Построение графиков - R Studio
- ▶ Обработка данных - язык Perl

Abstract

Bacterial endosymbionts of insects and other bacteria, possessing tiny genomes, may lack a number of ribosomal proteins. A typical ribosome is comprised of 16S, 23S and 5S rRNAs, and 21 and 33 proteins from the small and large subunits respectively.

Aims: To characterize operon rearrangements and possible loss of ribosomal proteins.

Conclusions: Bacteria with tiny genomes demonstrate frequent gene loss; bacteria with long genomes (>200 Kb) retain almost all ribosomal proteins; all bacteria have 18 universal ribosomal proteins that are crucial for the ribosome functioning; closely related organisms with tiny genomes may have different rearrangements and losses of genes encoding ribosomal proteins.

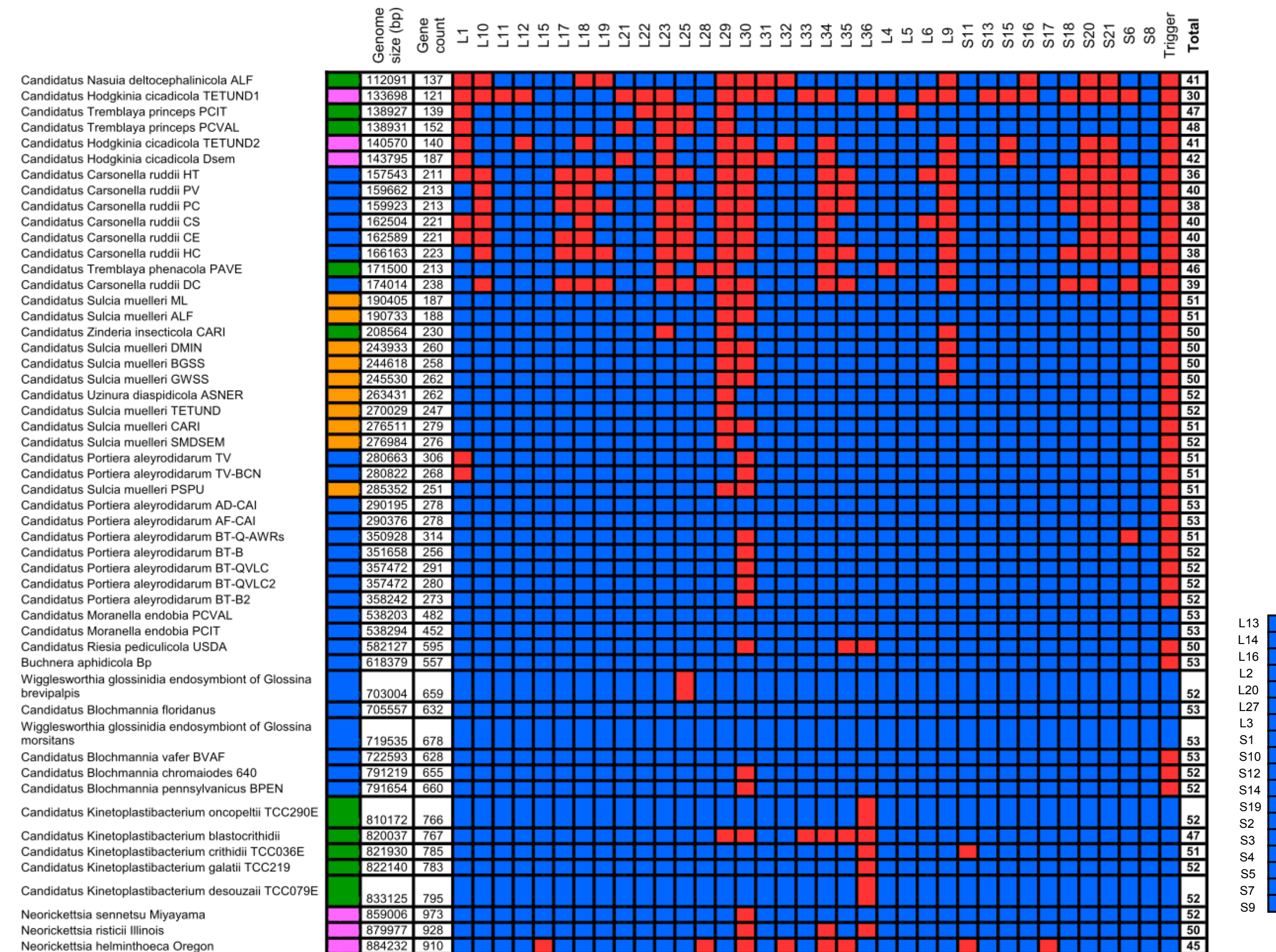


Рис. 1. Белковый состав рибосом
Fig.1. Protein composition of the ribosomes

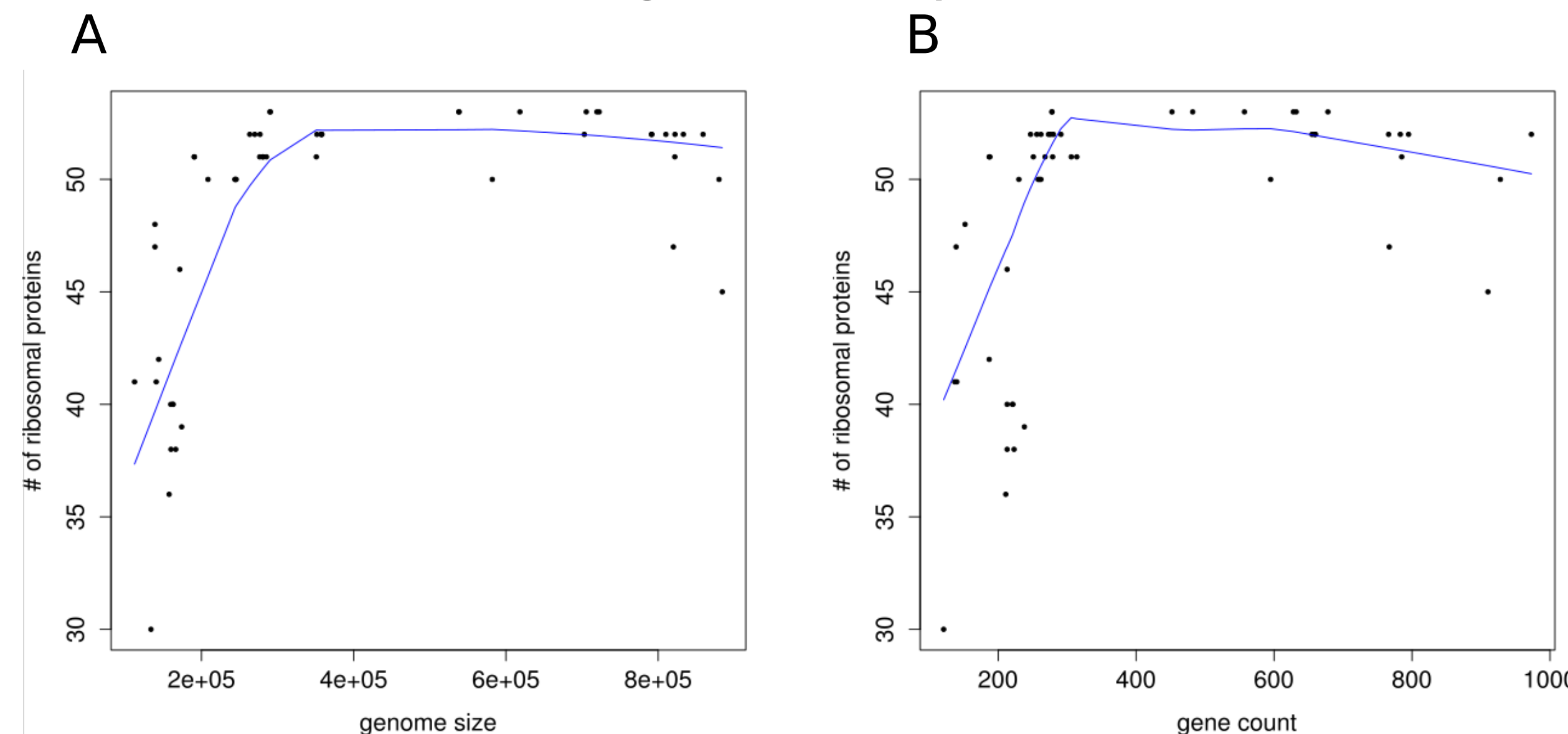


Рис. 2. Зависимости количества рибосомных белков от размера генома (А) и от количества генов в геноме (В) бактерии
Fig.2. Dependence of the number of ribosomal proteins on the genome size (A) and gene count (B)

Выводы

- ▶ Чем короче геном бактерии, тем больше пропадает рибосомных белков
- ▶ Бактерии с геномом длиннее ~200 kb сохраняют практически все рибосомные белки
- ▶ 18 рибосомных белков сохраняются у всех изученных бактерий и являются необходимыми для существования рибосомы
- ▶ Даже у близкородственных организмов с крошечными геномами наблюдаются перестройки и потери генов в рибосомных оперонах

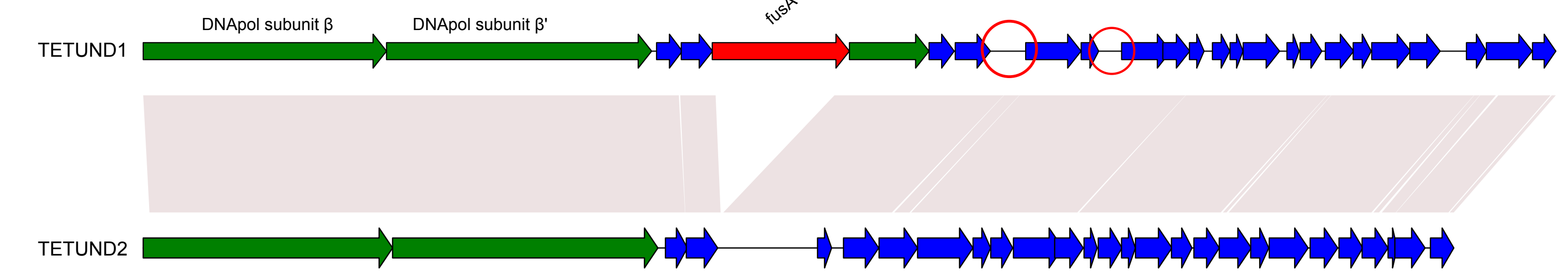


Рис. 5. Пример оперонной перестройки и потери генов в рибосомальном опероне двух штаммов Candidatus Hodgkinia cicadicola: fusA кодирует фактор элонгации EF-2
Fig.5. Example of operon rearrangement and gene loss in orthologous ribosomal operons in two strains of Candidatus Hodgkinia cicadicola: gene fusA encodes elongation factor EF-2

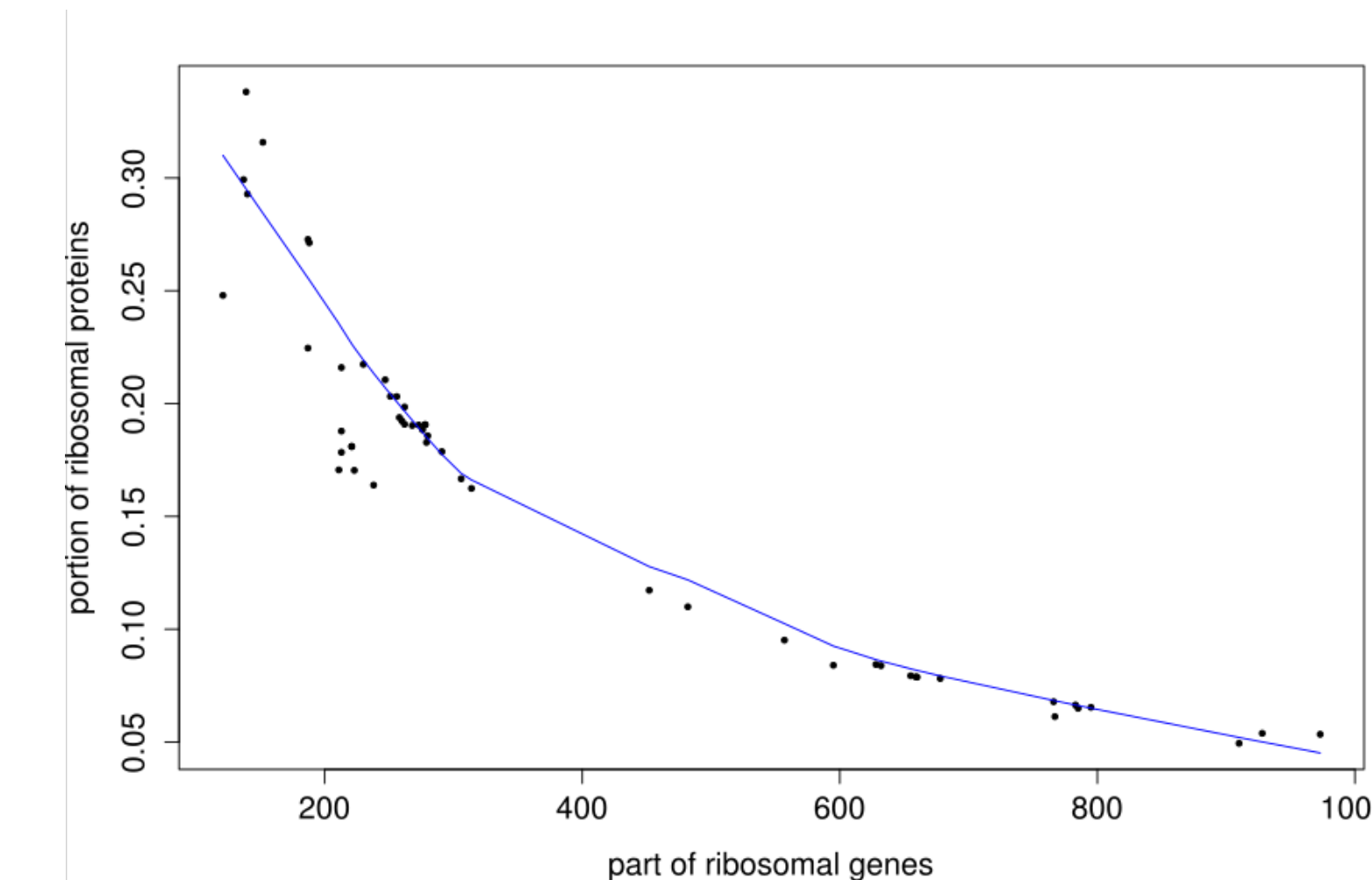


Рис. 4. Зависимость доли генов рибосомных белков относительно всех генов от количества генов в геноме
Fig.4. Dependence of proportion of ribosomal proteins on the number of genes in a genome

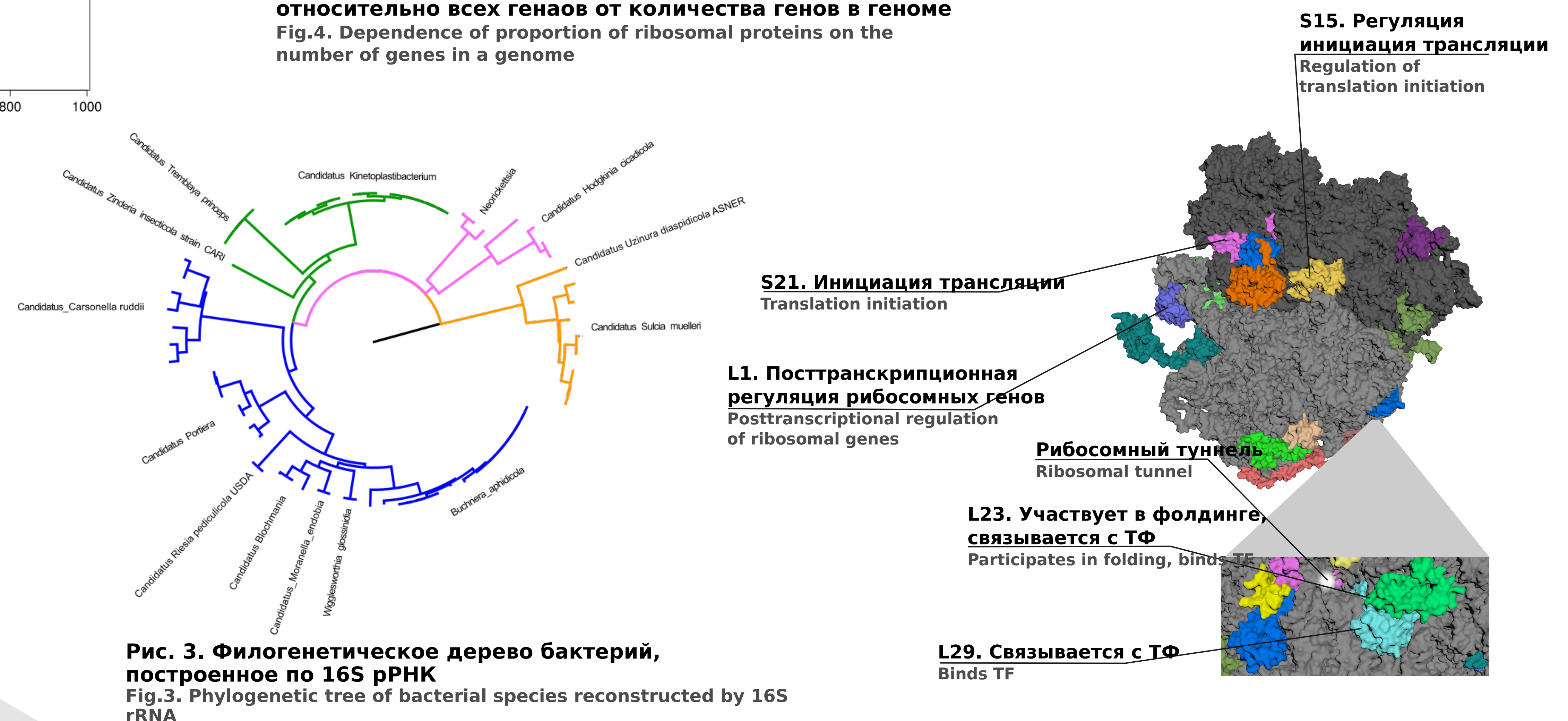


Рис. 3. Филогенетическое дерево бактерий, построенное по 16S рРНК
Fig.3. Phylogenetic tree of bacterial species reconstructed by 16S rRNA

S21. Инициация трансляции
Translation initiation

L1. Посттранскрипционная регуляция рибосомных генов
Posttranscriptional regulation of ribosomal genes

Рибосомный туннель
Ribosomal tunnel

L23. Участвует в фолдинге, связывается с ТФ
Participates in folding, binds TF

L29. Связывается с ТФ
Binds TF