Функциональная организация генома

Алсу Фаритовна Сайфитдинова
Санкт-Петербург
2021

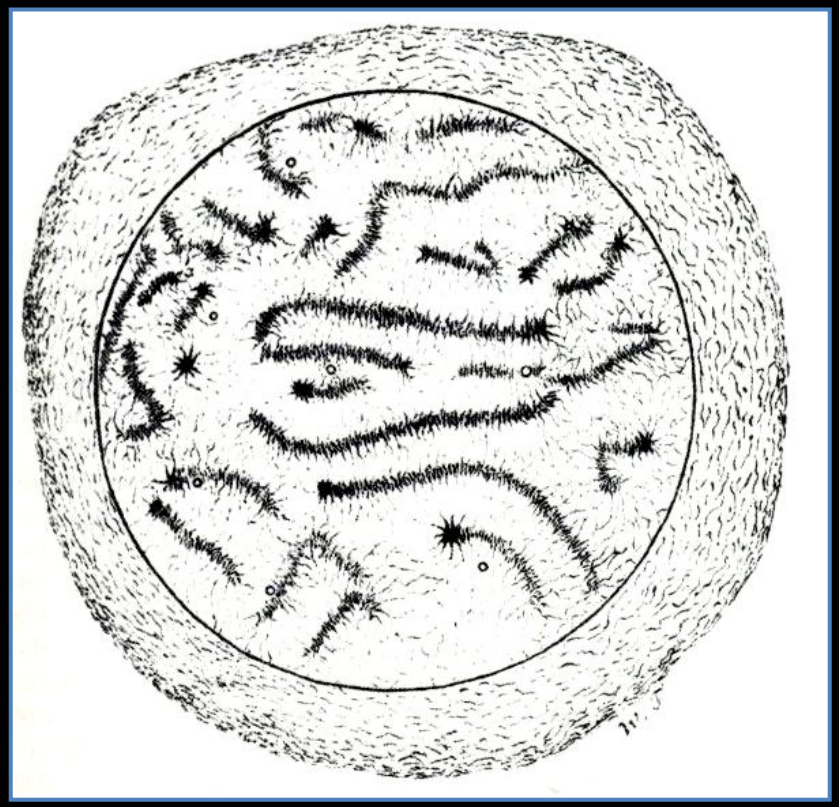
Хромосомы были описаны как окрашиваемые структуры в эукариотических клетках в 70-х годах XIX столетия разными исследователями, начавшими использовать анилиновые красители для контрастирования препаратов.

В 1878 году Вальтер Флемминг (Flemming), исследуя особенности оогенеза у амфибий на окрашенных срезах яичника аксолотля, описал странные кружевные структуры в ядрах незрелых ооцитов.

В 1879 году Флемминг назвал окрашивающиеся анилиновыми красителями нитчатые компоненты клеточного ядра **хроматином**.

В 1888 году Генрих Вальдейер (Waldeyer) предложил для таких специфически окрашиваемых основными красителями структур термин **хромосома**.

Ambystoma mexicanum



Flemming, 1882

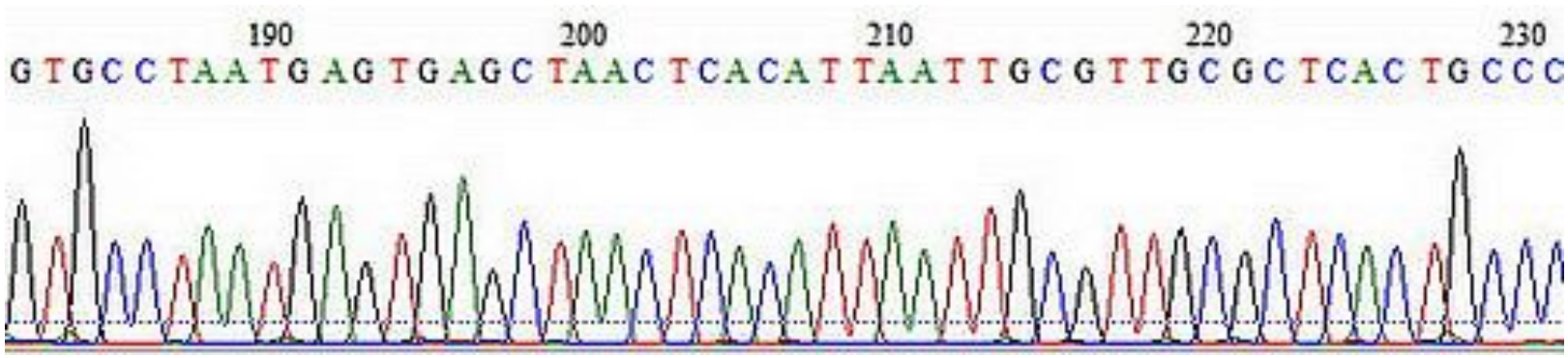
В 1902 году Уолтер Саттон (Sutton) и Теодор Бовери (Boveri) независимо установили связь между расхождением менделевских наследственных признаков и поведением хромосом.

В 1927 году Николай Константинович Кольцов предположил, что наследственная информация передается по матричному принципу.

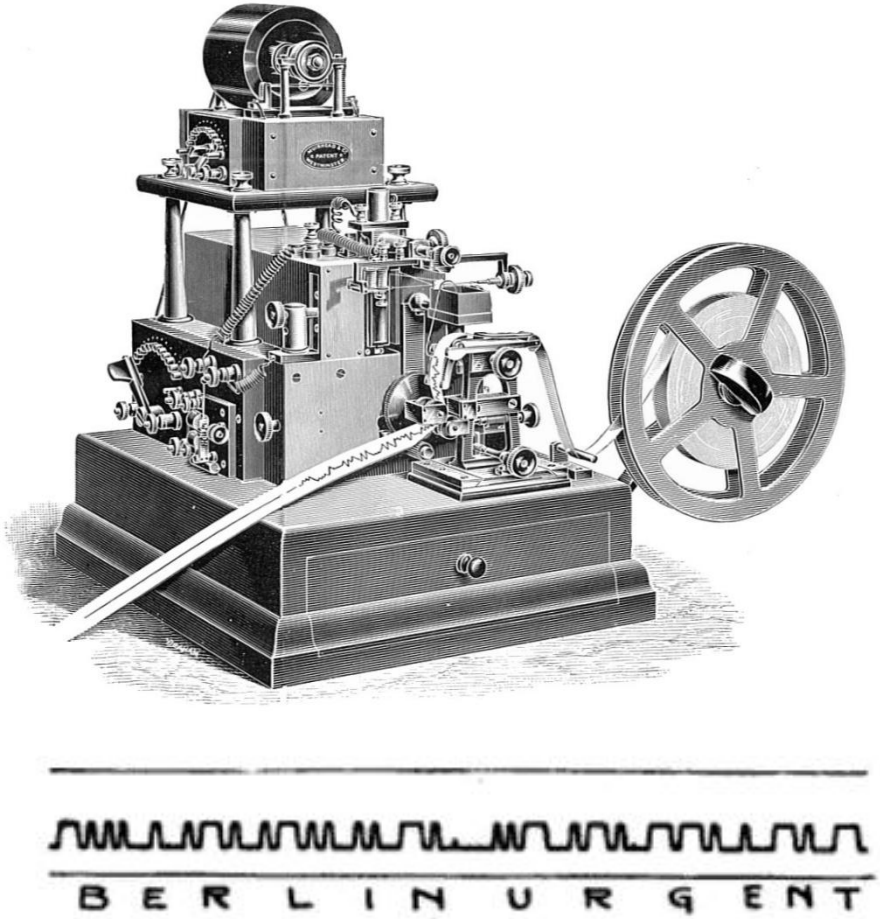
В 1928 году Фредерик Гриффит (Griffith) доказал наследственную роль ДНК в эксперименте с трансформацией у пневмококков.

В 1953 году Джеймс Уотсон и Френсис Крик разгадали структуру ДНК.

В 1958 году Френсис Крик сформулировал центральную догму молекулярной биологии.

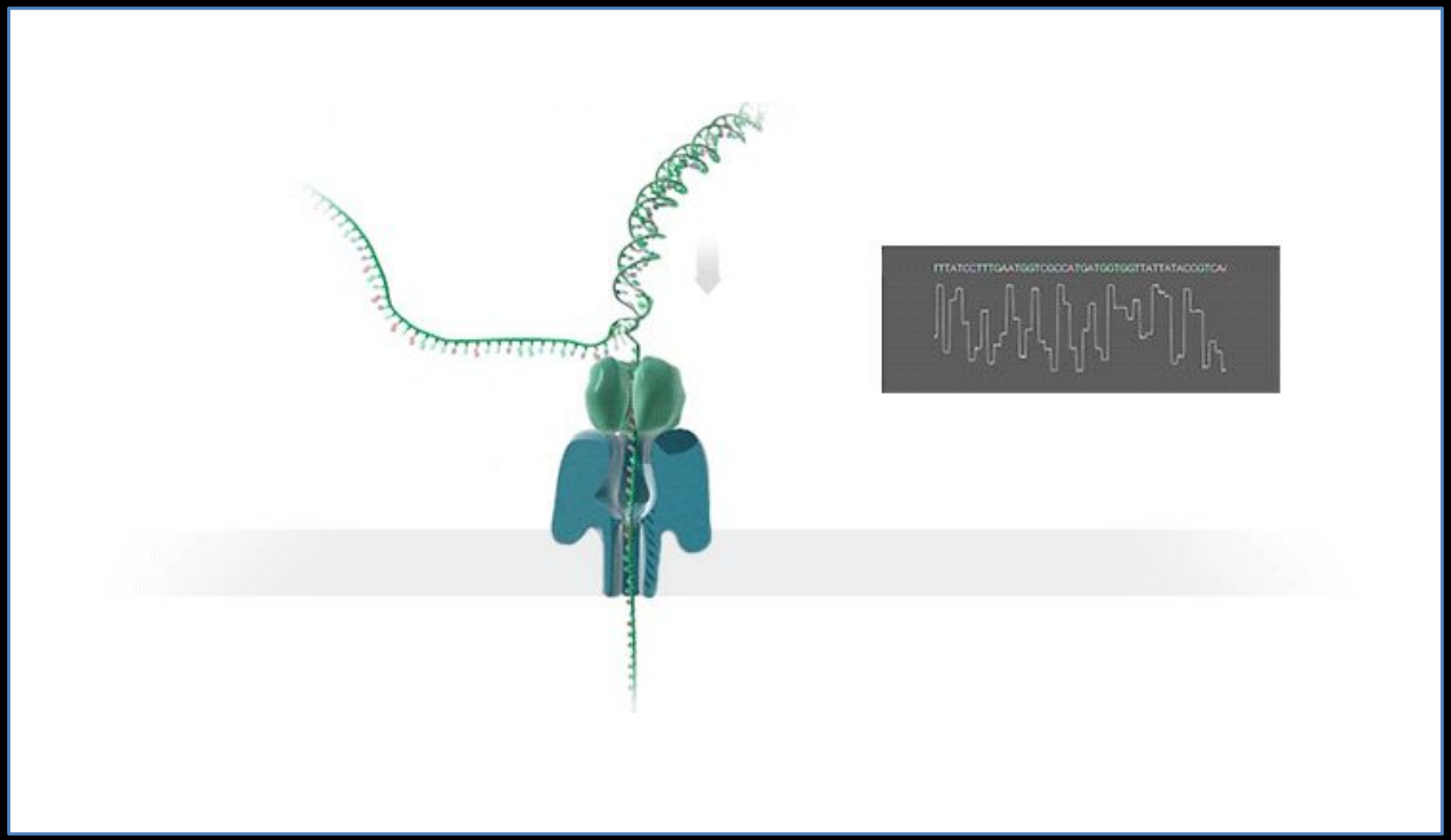


Линейная информация



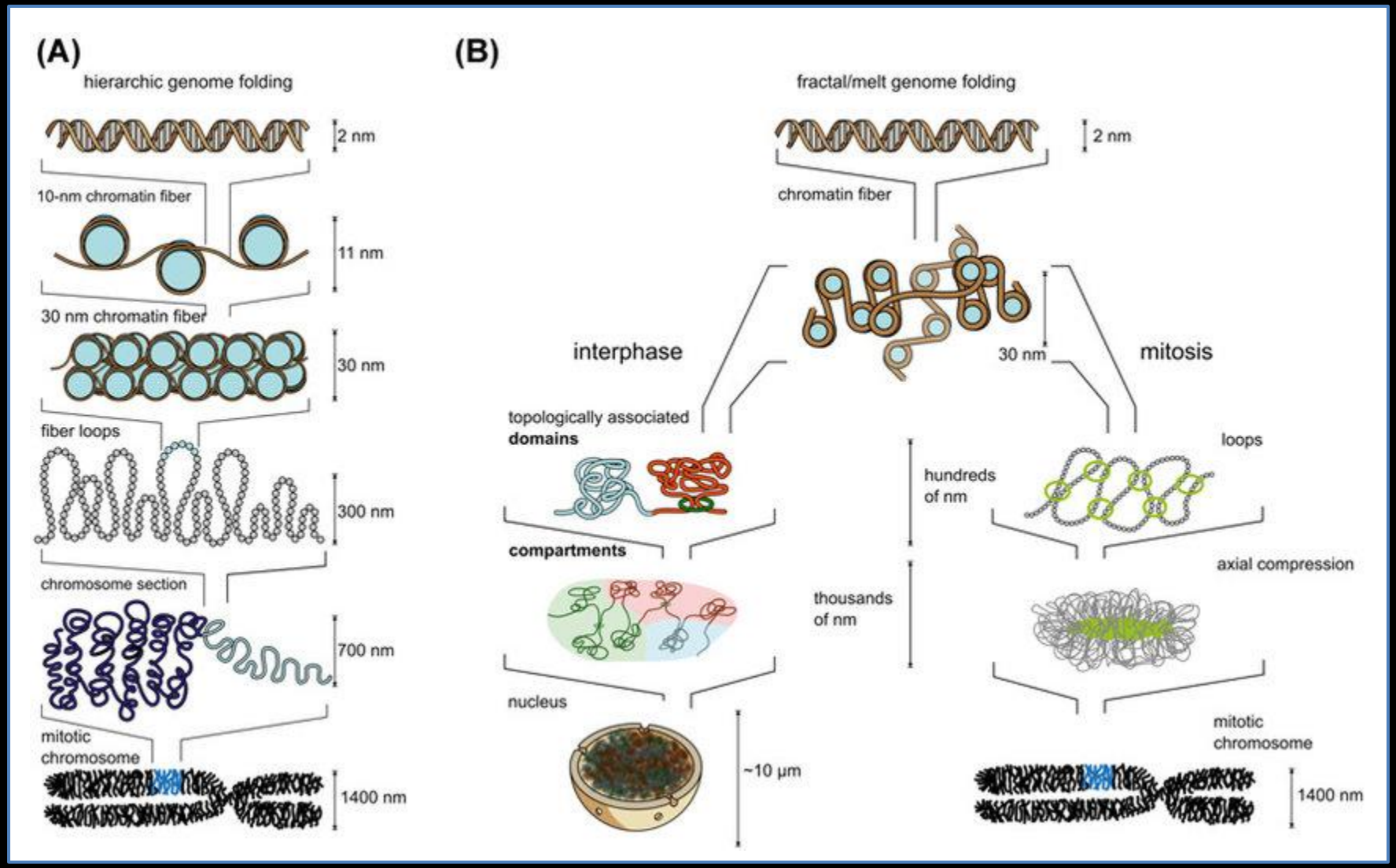
www.ssa.gov/history/wallst.html

Линейная информация



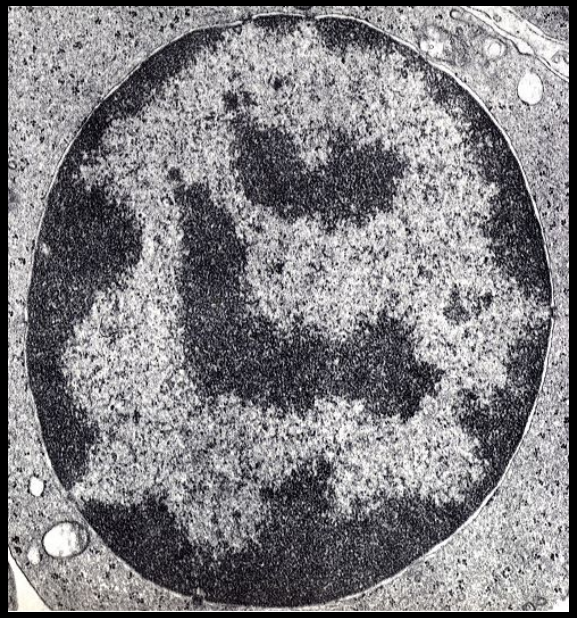
https://nanoporetech.com/

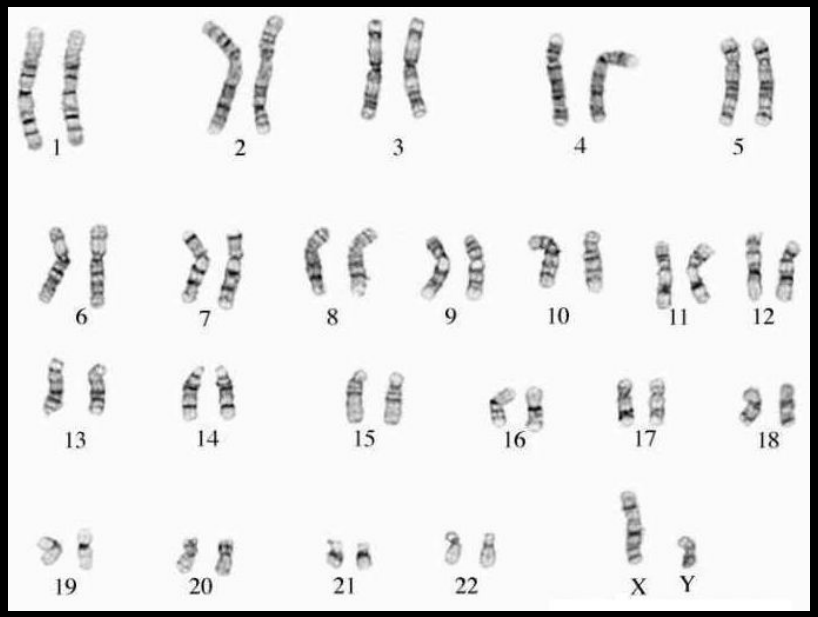
Упаковка хроматина

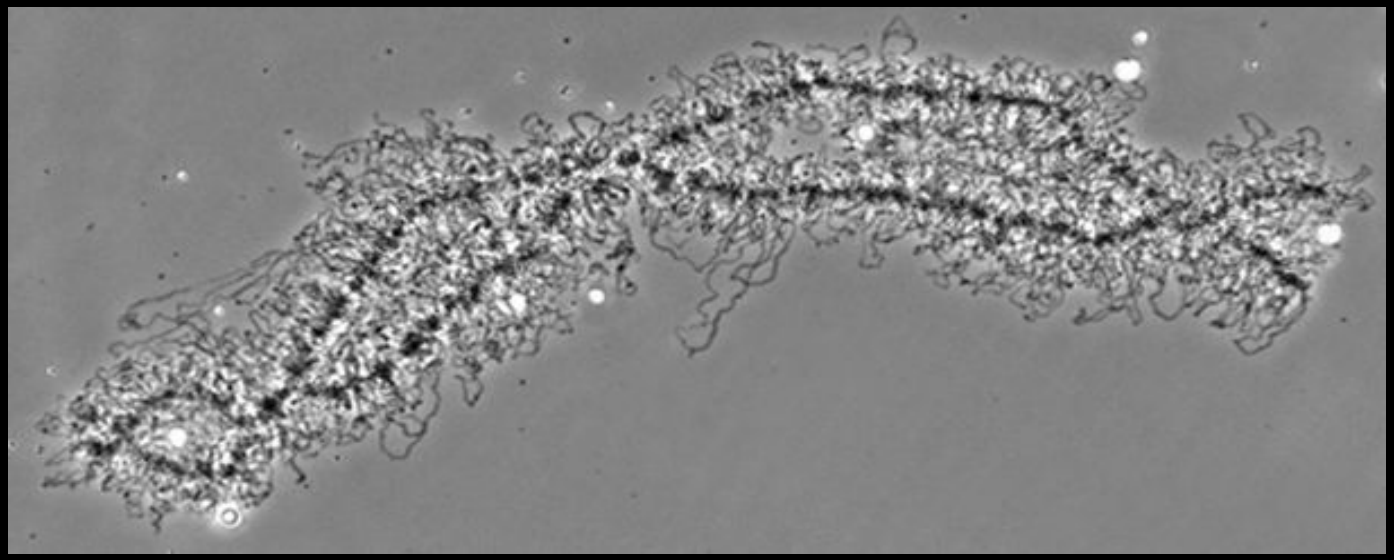


M.Moraru, T.Schalch, 2019, Essays in Biochemistry 63(1):EBC20180065

Упаковка хроматина

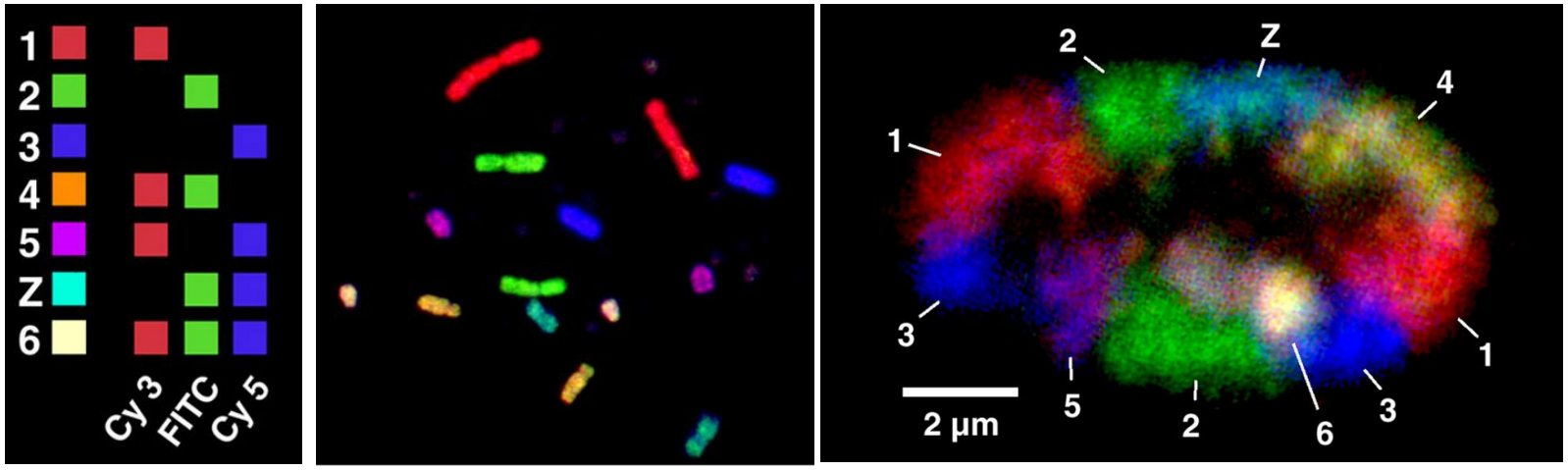






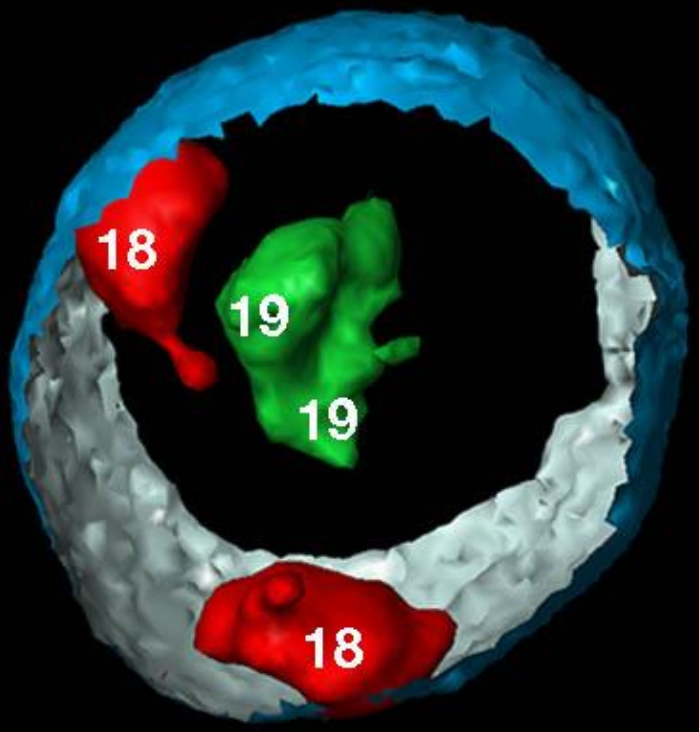
Хромосомные территории

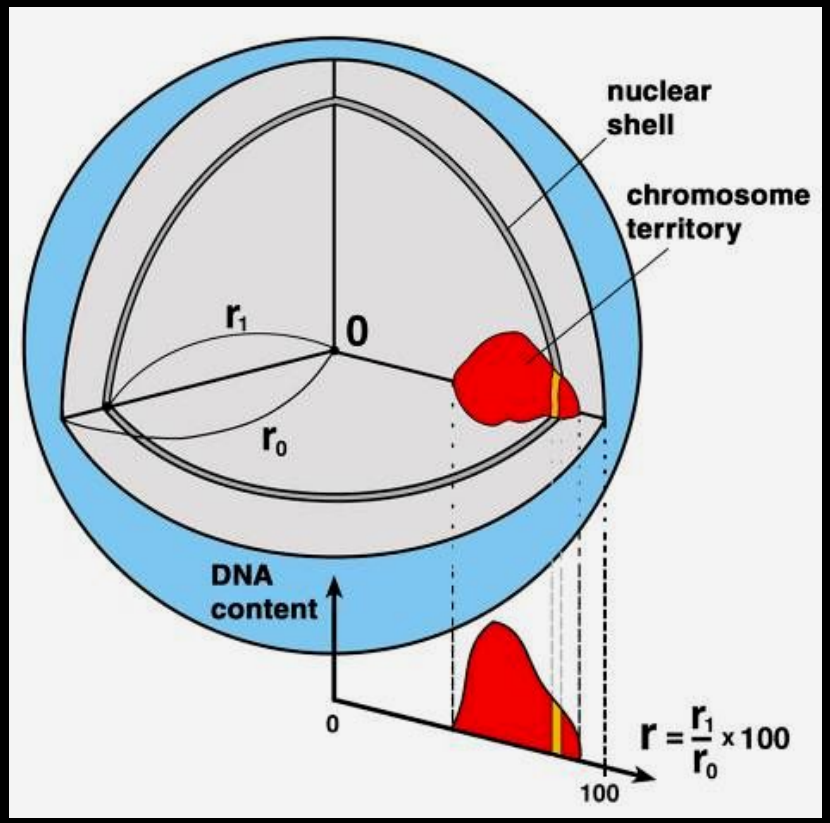
Окраска индивидуальных хромосом курицы в метафазе и интерфазном ядре



Habermann et al, (2001) Chr Res, 9:569 - 584

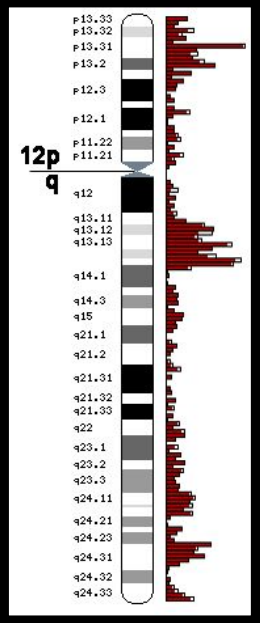
Хромосомные территории

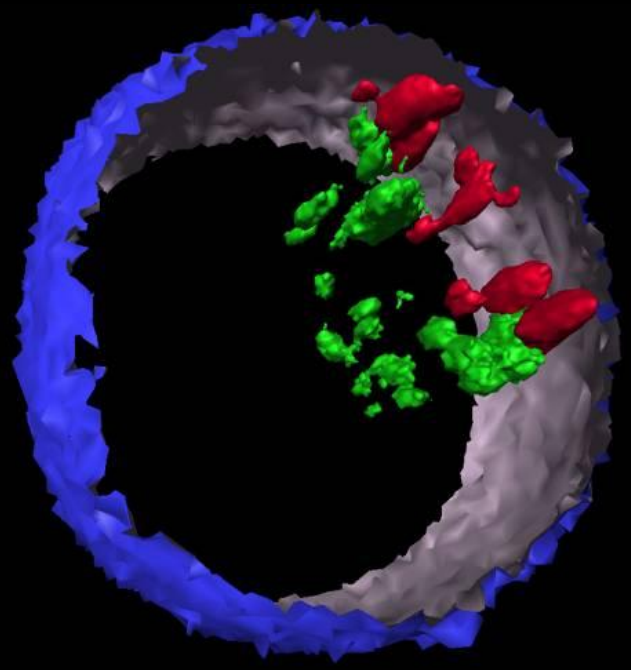


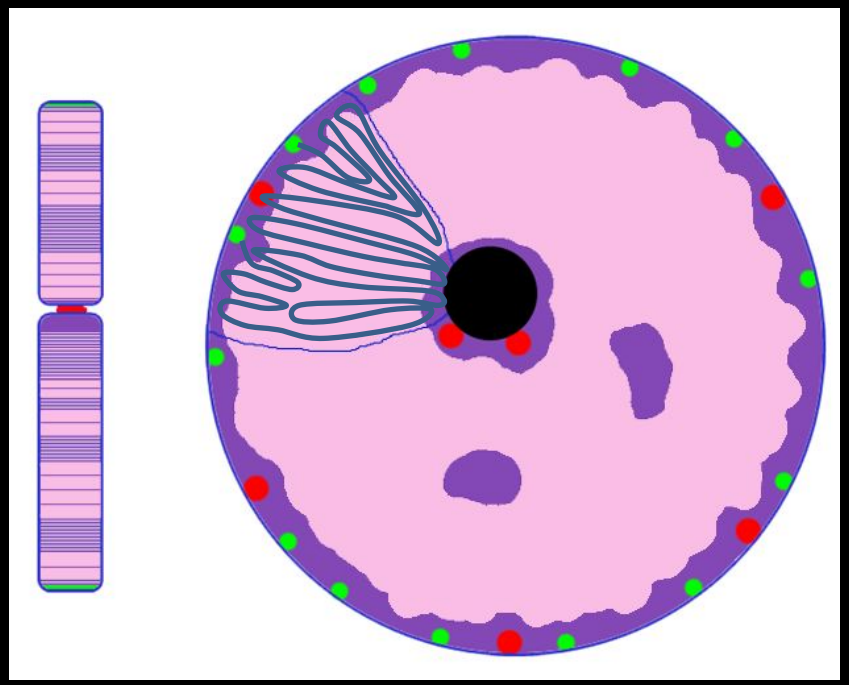


Cremer et al, 2001; Habermann et al, 2001

3D реконструкция территории хромосомы 12 в ядрах лимфоцитов человека по результатам гибридизации с зондами к участкам богатых и обедненных генами.

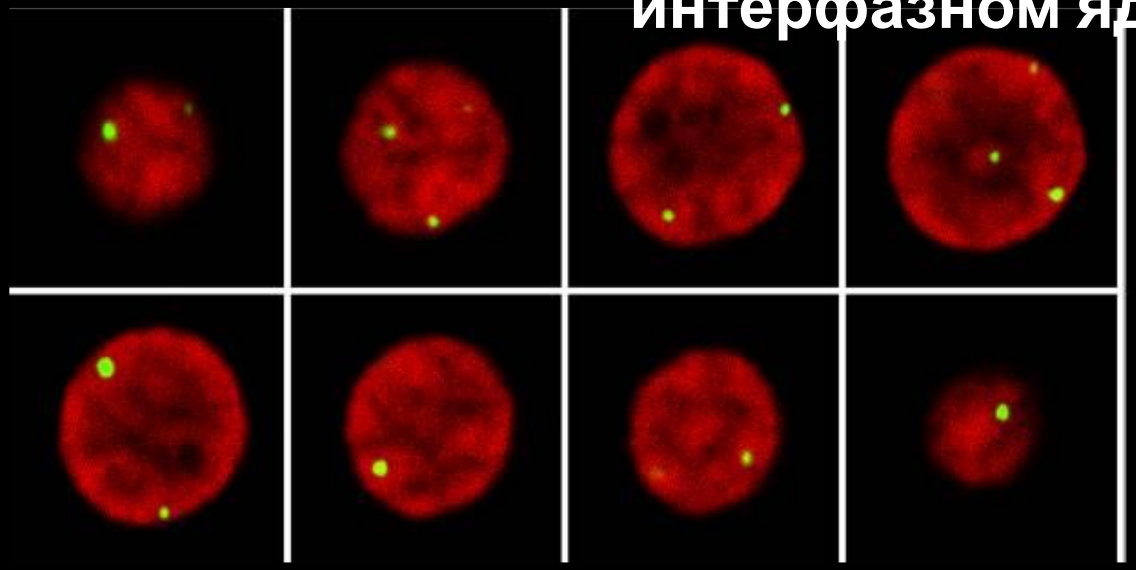


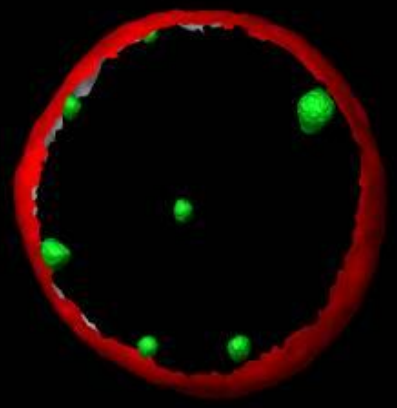




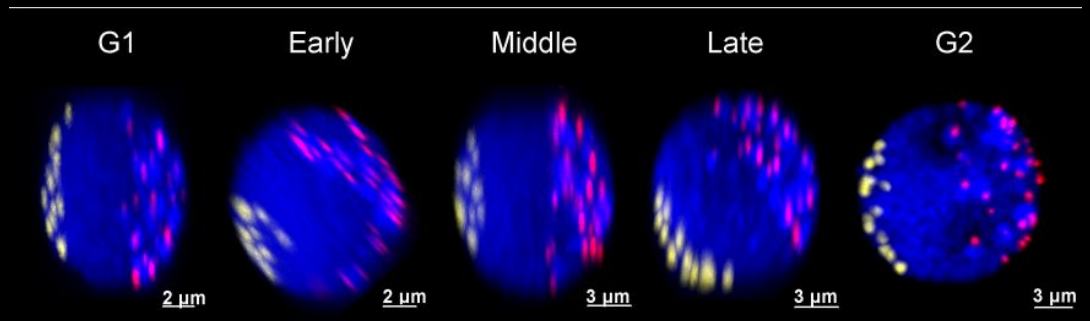
Küpper et al. 2007

Локализация центромер и теломер в интерфазном ядре

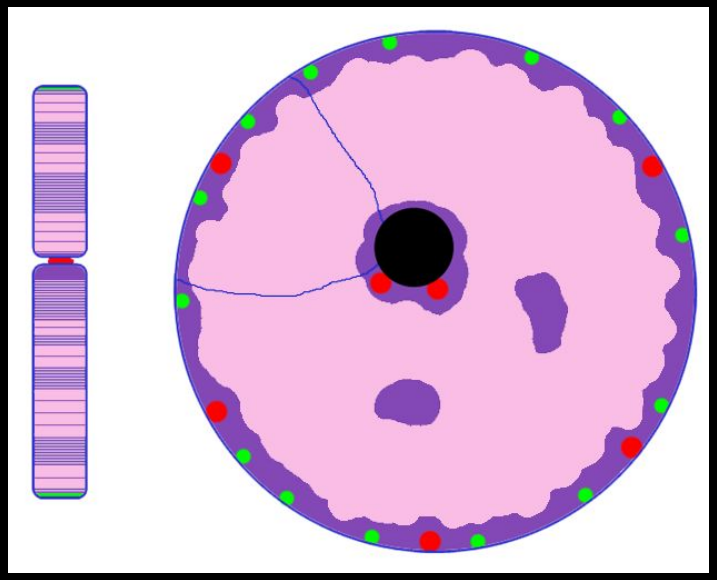




Solovei et al. 2004



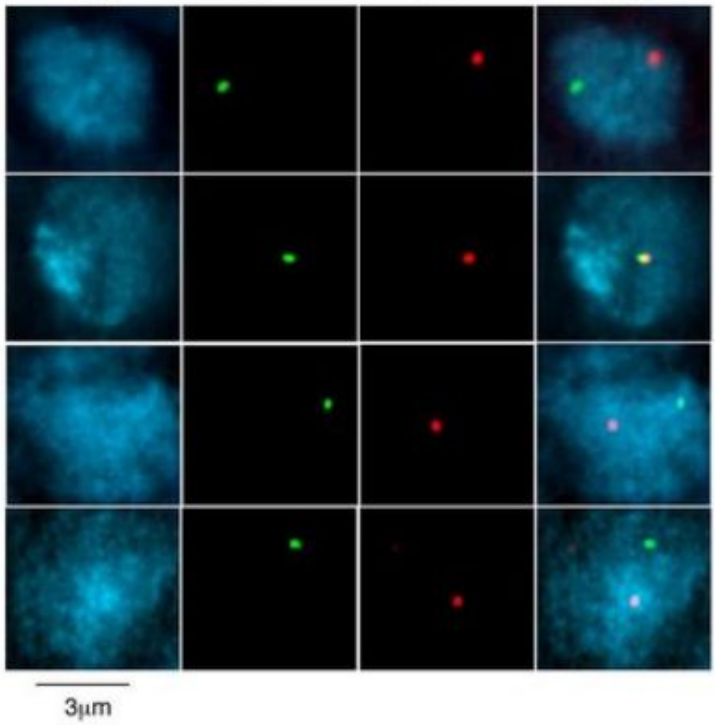
Němečková et al., 2020

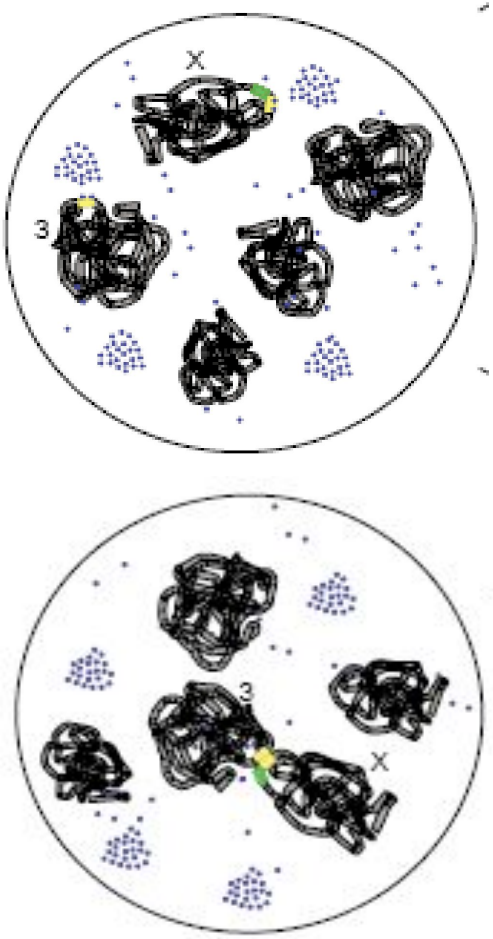


Изменение взаиморасположения хромосом в результате транслокации гена на другую хромосому

Fab-7 из кластера BX-C 3 хромосомы дрозофилы перенесен на хромосому X в район кластера Sd (*38F*)

	Endogenous *Fab-7*	Transgenic *Fab-7*
w^{1118}	+	–
Fab-X	+	+
Fab-X; *Fab-7*^{1}	–	+
Fab-X; *Pcl*^{10}	+	+

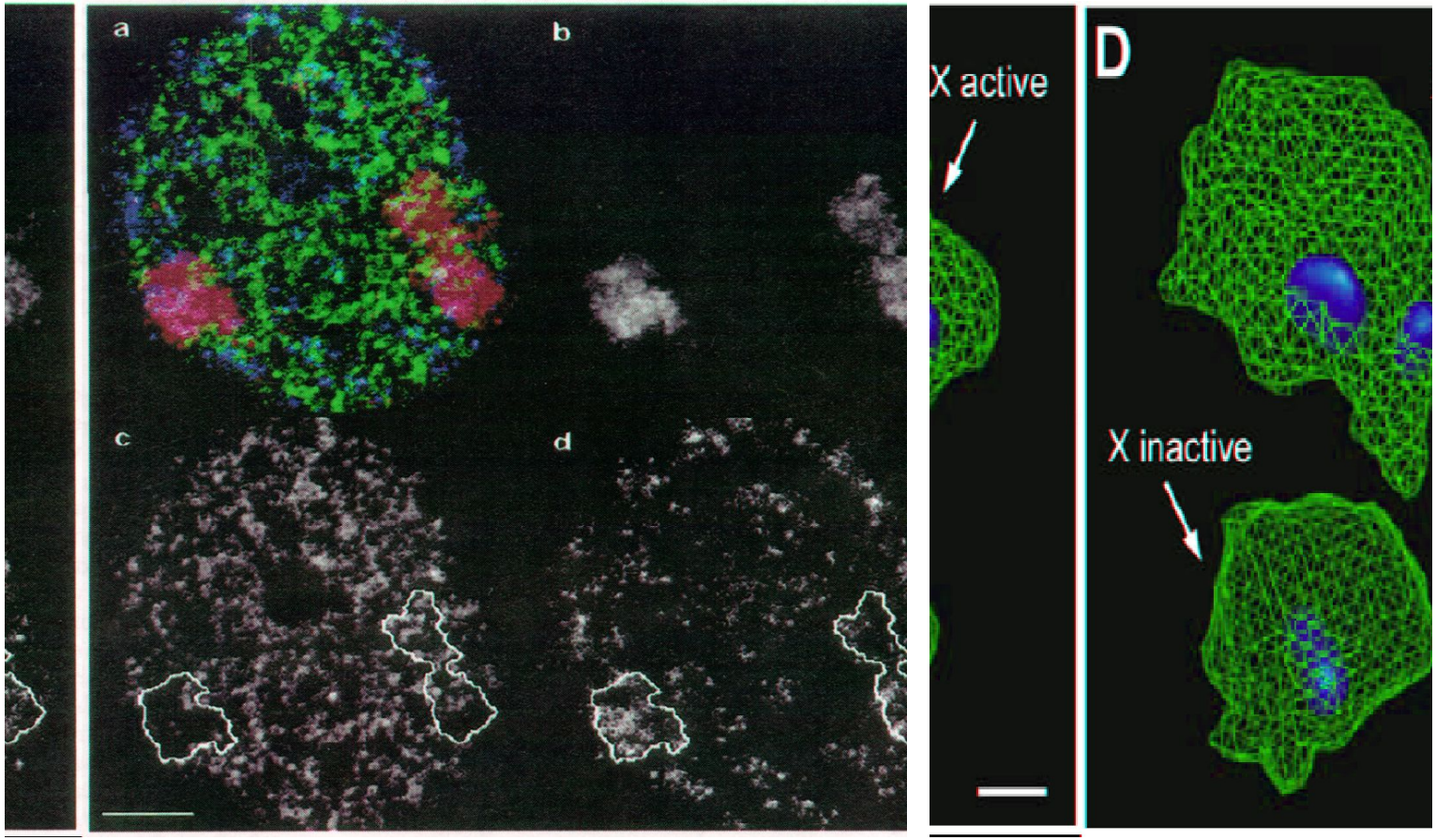




Bantignies et al., 2003

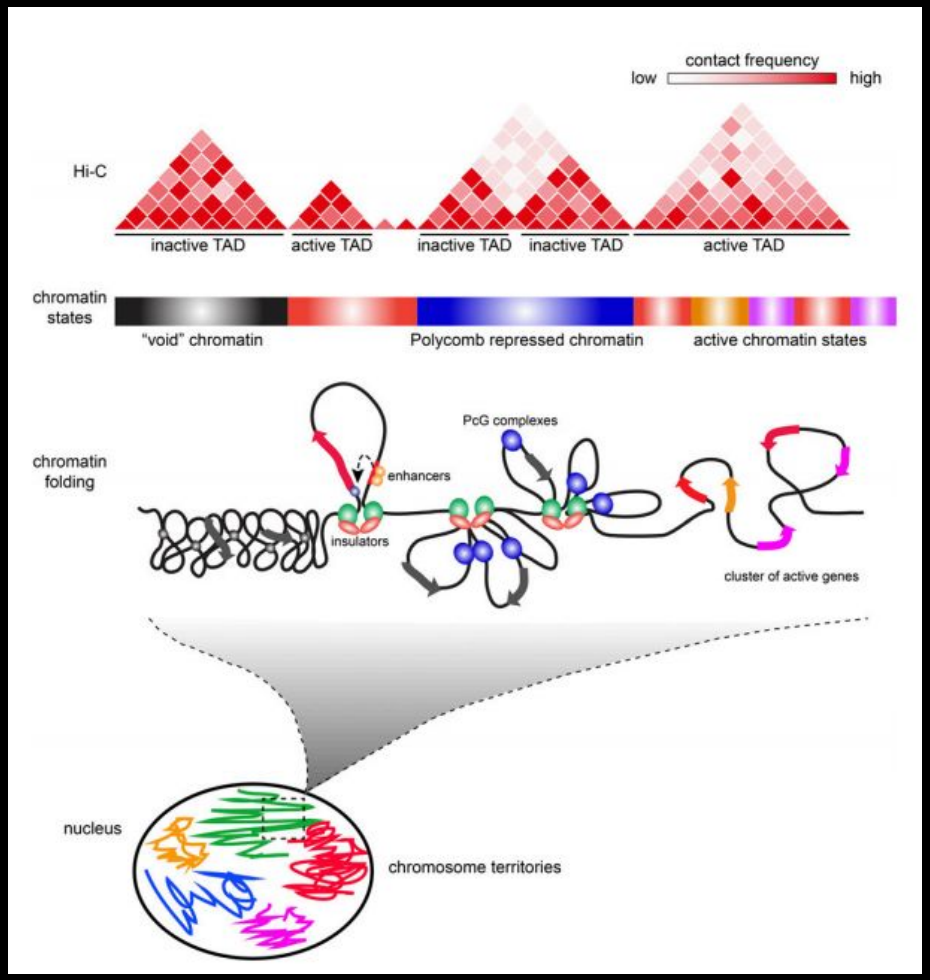
Зависимость положения от активности

Расположение в пространстве ядра самок млекопитающих двух X хромосом



Croft et al, 1999; Weierich et al., 2003

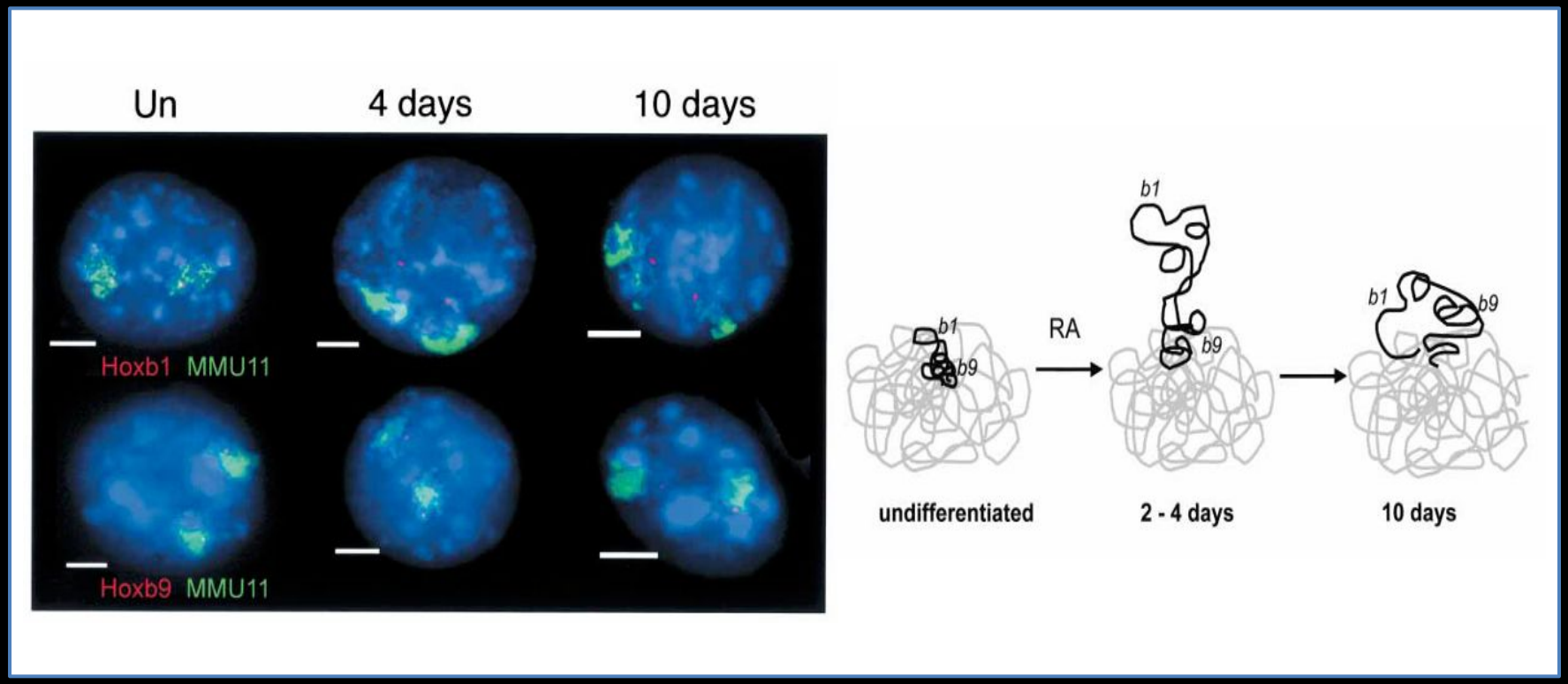
Организация хроматина в интерфазе



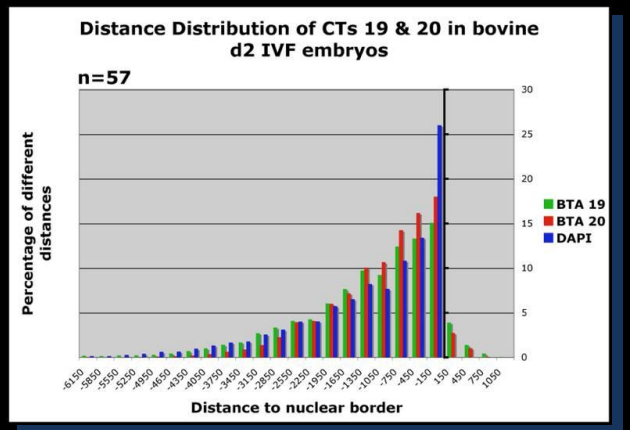
Bang Wong, Broad Institute

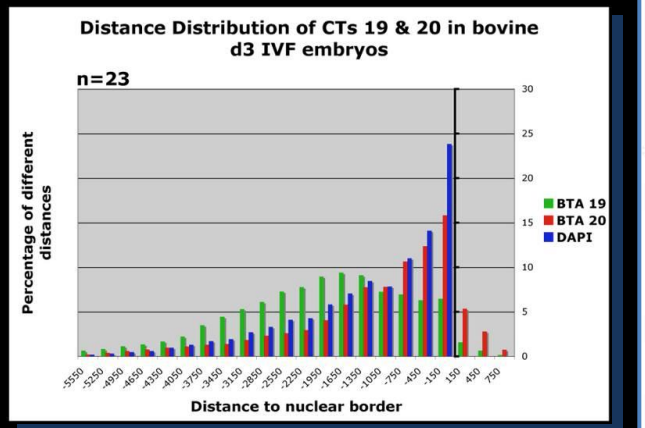
Schwartz, Cavalli, 2016

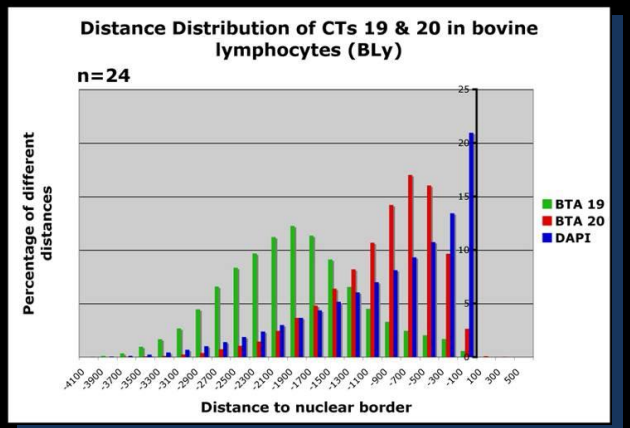
Изменение положения отдельного гена в пространстве ядра в ответ на стимуляцию его активности

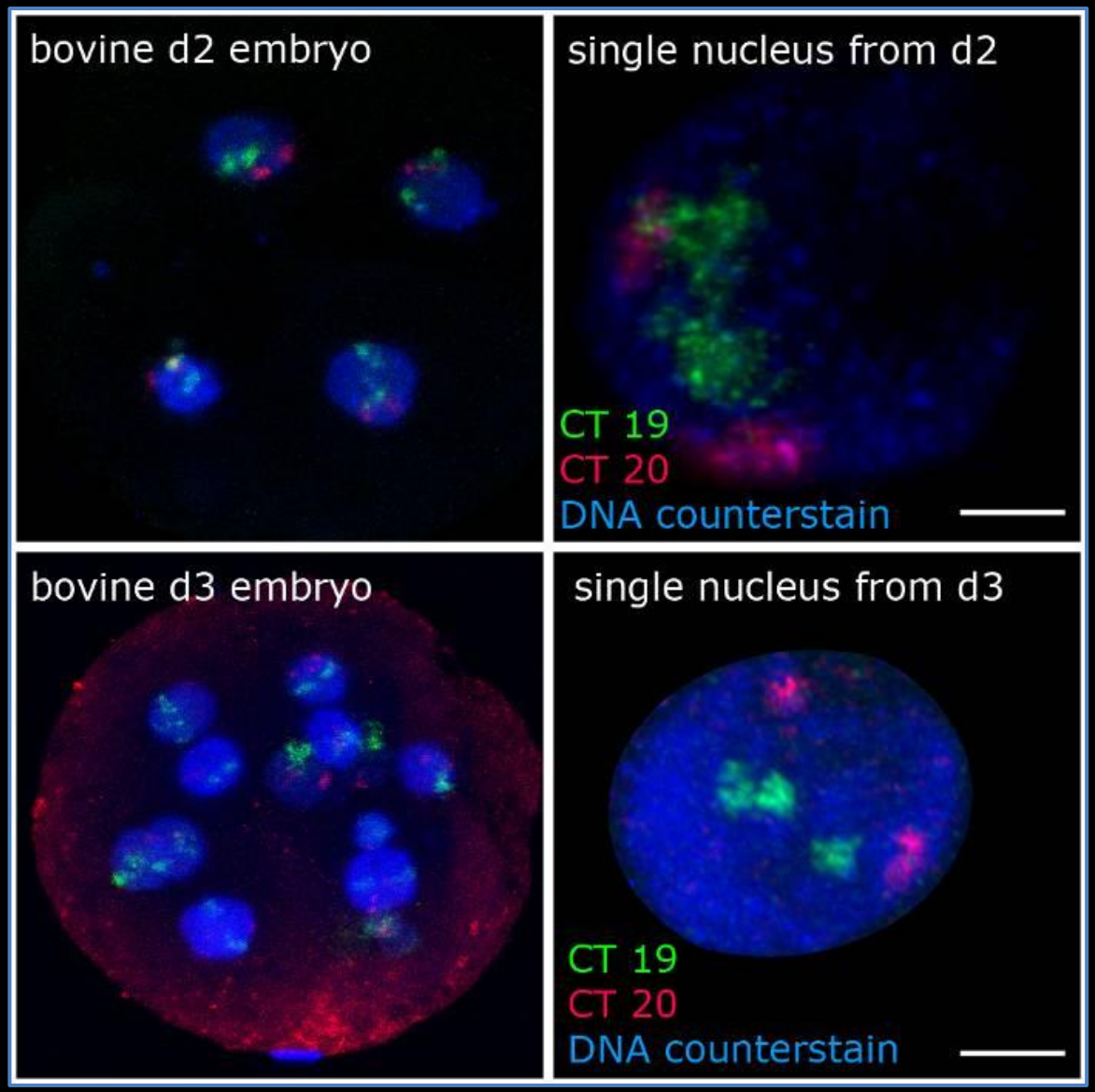


Chambeyron, Bickmore, 2004





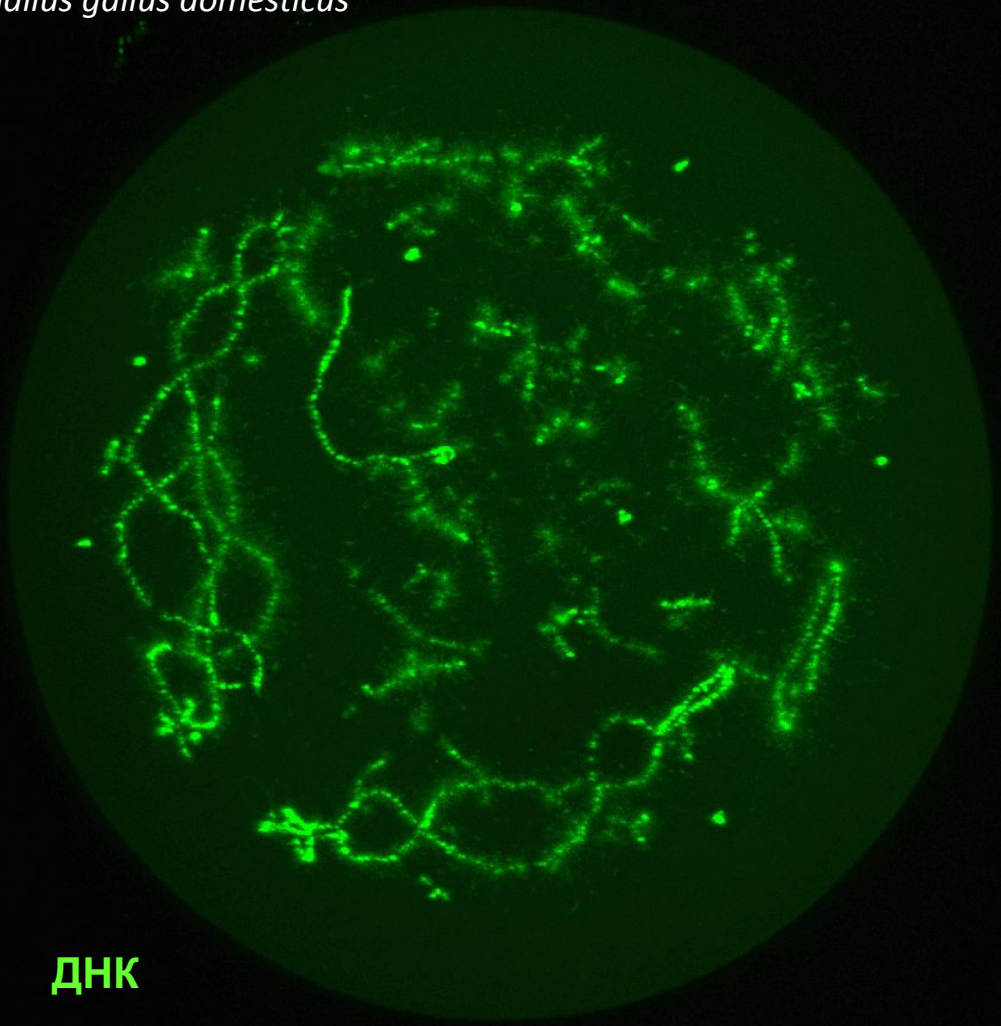


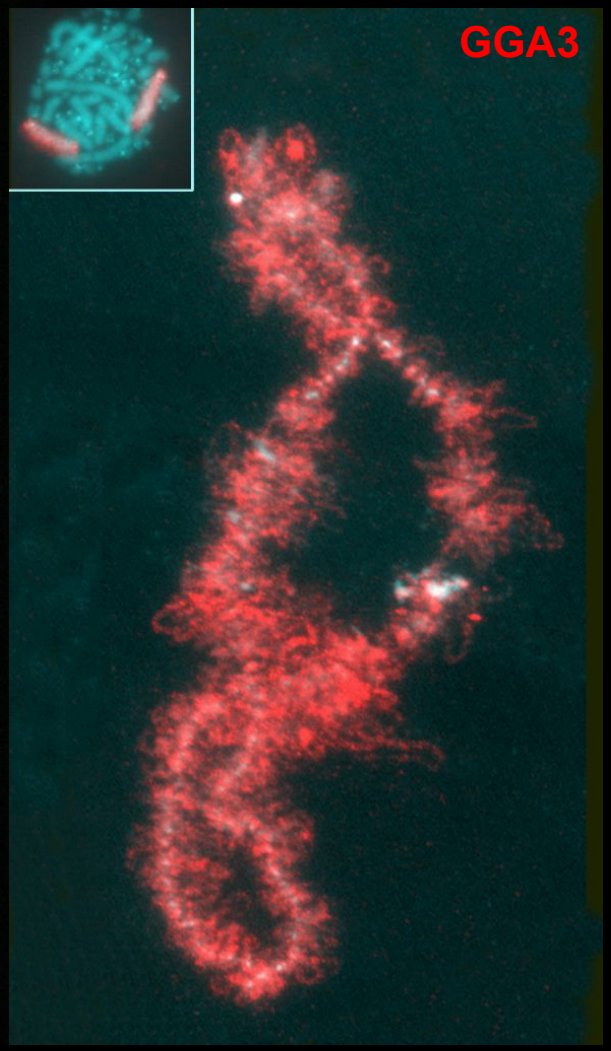


Strickfaden H. et al. Nucleus. 2010 May;1(3):284-97

Ламповые щётки

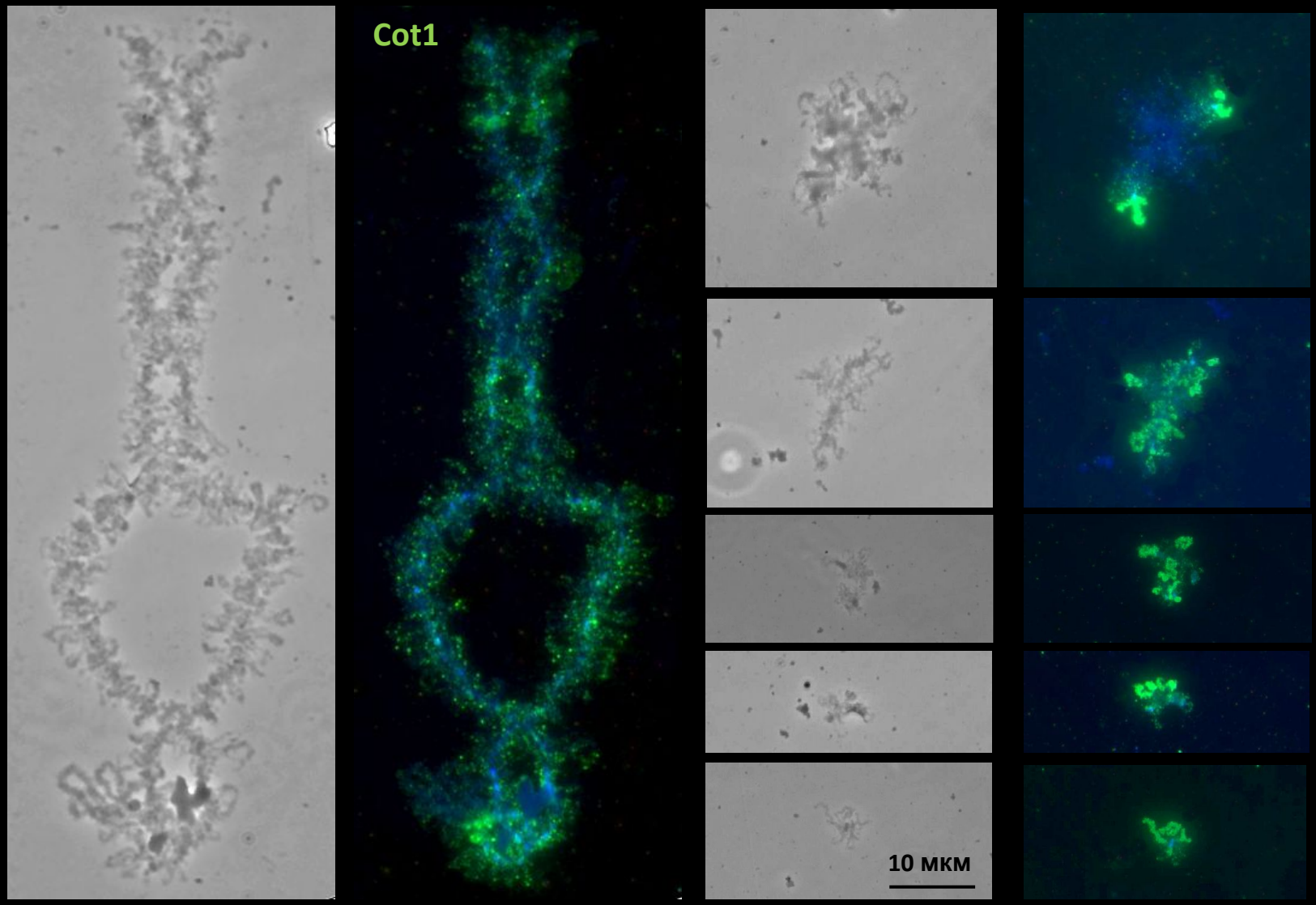
Gallus gallus domesticus





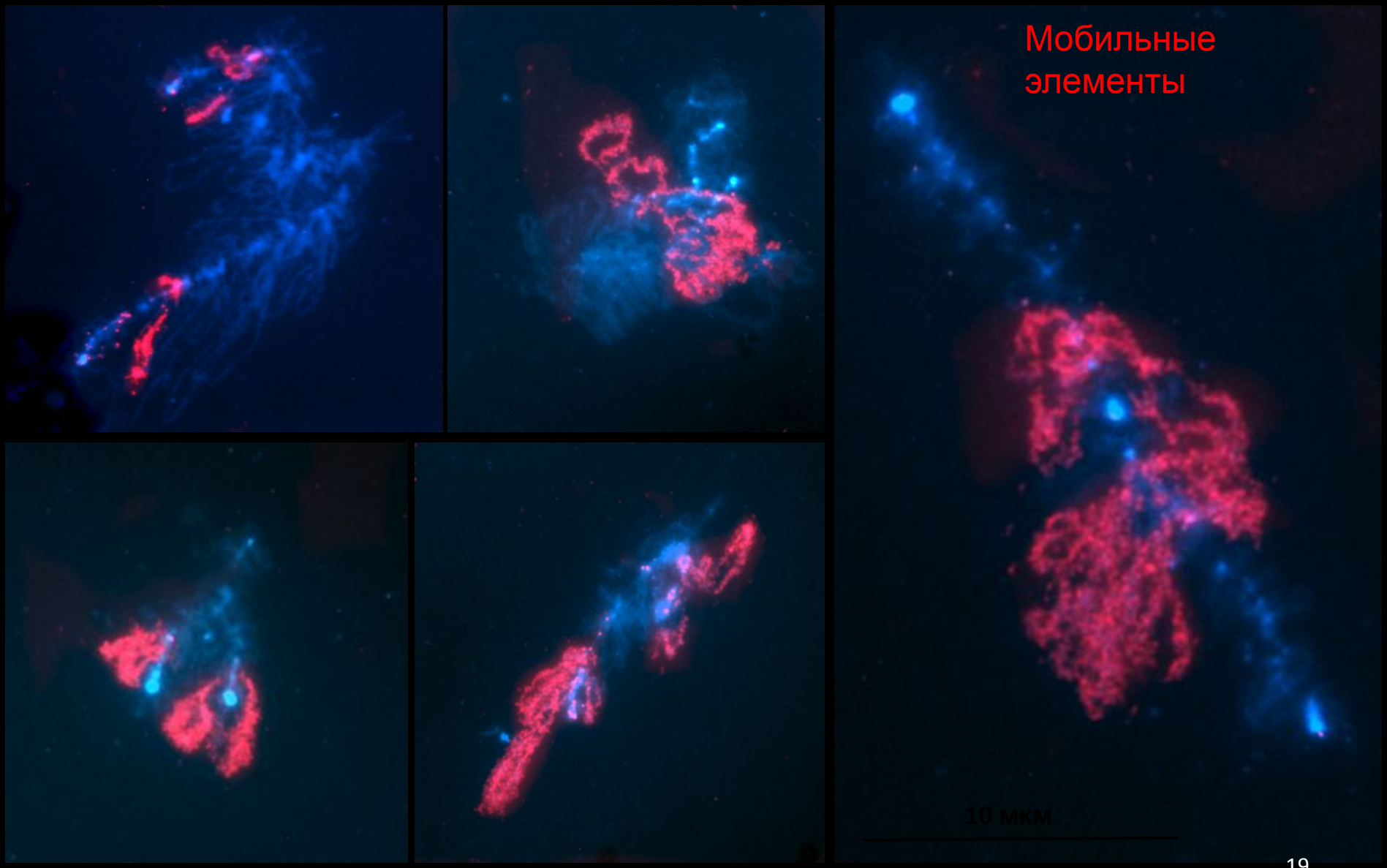
Состав латеральных петель

G. g. domesticus

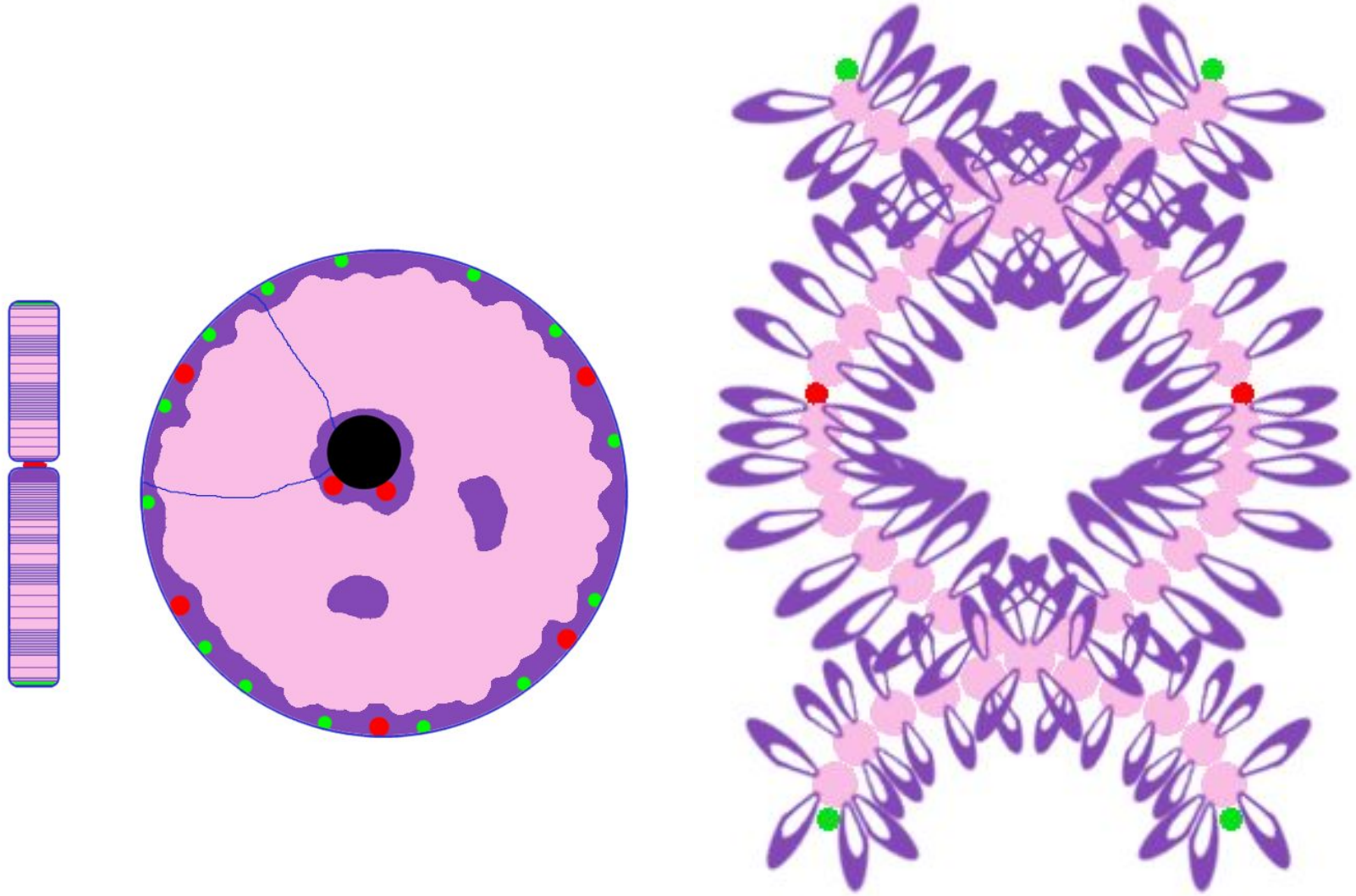


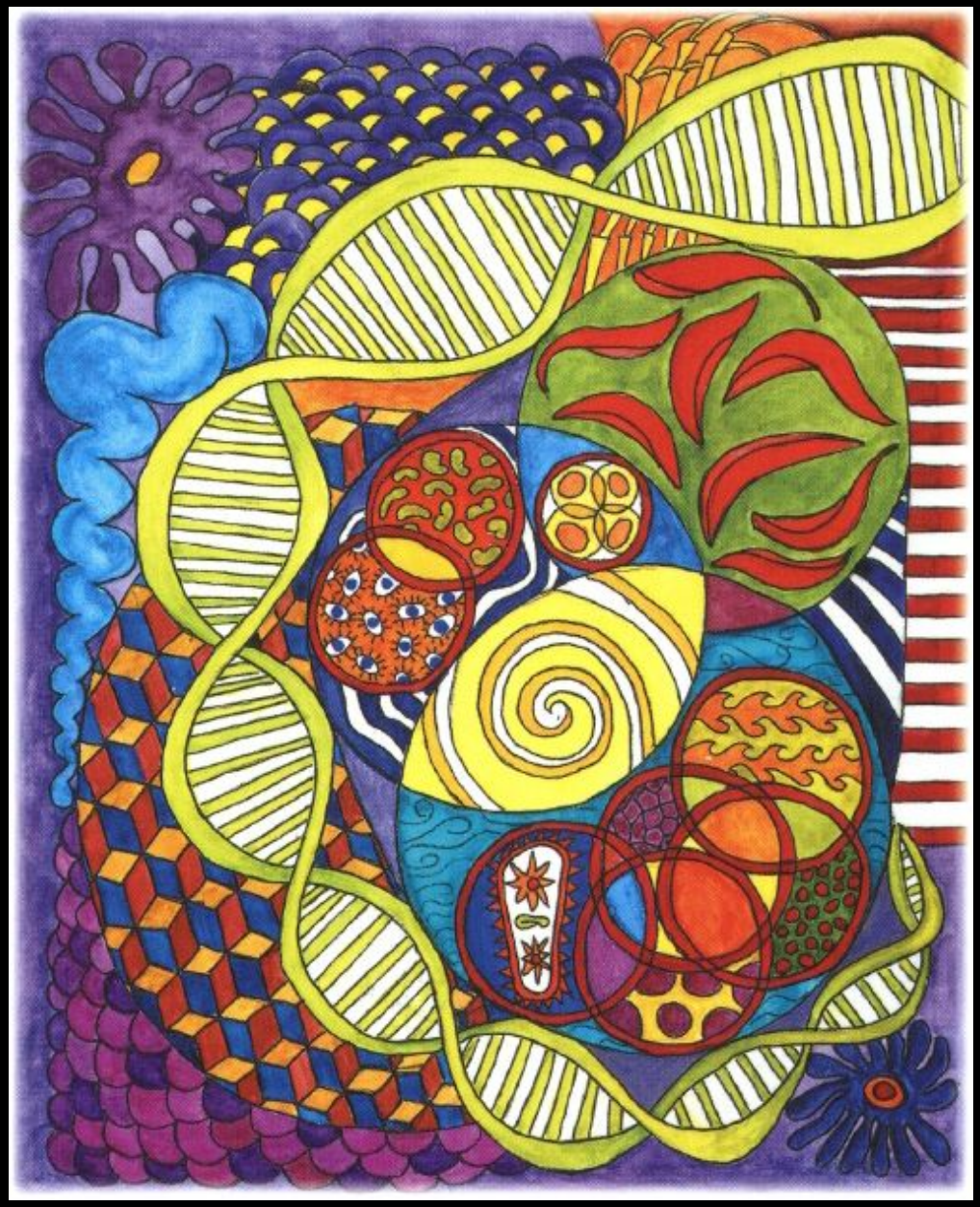
Состав латеральных петель

Coturnix japonica



Ламповые щётки





The origins of genome architecture, by Michael Lynch. Sinauer, 2007