



منتدی اقرأ الثقافی

[www.igra.ahlamontada.com](http://www.igra.ahlamontada.com)

# بایولوژی گہردی و خانہ بی

وہرگیران ژ نینگیزی

دیان جمیل

**بایولوژیا گہردی و خانہی**



حکومهتا هه‌رێما کوردستانی  
وه‌زاره‌تا ره‌وشه‌نبیری و لاوان  
رێقه‌به‌ریا گشتی یا روژنامه‌فانی و چاپ و به‌لافکرنی  
رێقه‌به‌ریا چاپ و به‌لافکرنی - ده‌وک

- نافی پهرتوکی: بایولوژیا گهردی و خانه‌ی
- نفیسەر: ولیم د. ستانسفیلد - جیمس س. کولومی - راثول ج. کانو
- وه‌رگێر ژ ئینگلیزی: دیان جمهیل
- بابەت: زانست - بایولوجی
- تیچن: کاژین جمهیل
- دیزاین ناهه‌روکی: نازدار نه‌حمد جزیری
- دیزاین به‌رگی: گوهدار صلاح الدین
- قه‌واره: ۱۶,۵ سم × ۲۳,۵ سم
- ژمارا لاپه‌را: ۱۷۰
- تیراژ: ۵۰۰ دانه
- نرخ: ۵۰۰۰ دینار
- ژمارا راسپاردنی: ۴۸۵۰
- زنجیره و سال: ۲۰۱۱ / ۱
- چاپخانه: چاپخانه ره‌وشه‌نبیری / هه‌فلیر - کوردستان
- مافین چاپی ©: بی‌پاراستیه بو رێقه‌به‌ری یا مه و خودانی کتیبی.

# بایولوژیا گهردی و خانہی

دانان

ولیم د. ستانسفیند  
جیمس س. کولومی  
رائول ج. کانو

وہرگیران  
دیان جہمیل

## ناڤه روک

۷	..... به‌شی ټیځی: خانه
۲۵	..... به‌شی دوی: گهر دین زیندی
۴۱	..... به‌شی سی: کروموسوم
۵۵	..... به‌شی چواری: کویکرون و ریک‌خستنا جینان
۷۱	..... به‌شی پتجی: وهرگیران
۸۱	..... به‌شی شه‌شی: که‌شه‌فریت
۹۱	..... به‌شی حه‌فی: بوماوه‌زانیا به‌کتریان و به‌کتریاخوړ
۹۹	..... به‌شی هه‌شی: ته‌کنولوزیا ټیکه‌لکرنا DNA
۱۱۱	..... به‌شی نه‌هی: ده‌ستکاریکرون د ترشی‌نافکی دا
۱۲۳	..... به‌شی ده‌هی: فایروسین‌خانه‌یین‌ناقک دروست
۱۳۵	..... به‌شی یازدی: لیک‌گهورینا‌خانی
۱۴۵	..... به‌شی یازدی: وهرارکرنا‌گهردی
۱۶۱	..... فهره‌نگ

# به شى ئىكى

## خانه

## The cell

خانه دهیته هژمارتن بچو کترین به که یا همی پروسیسین گریدایى ب ژيانا زنده وهرانقه نشاندهوت، پیدقیه خانه وزى ژ زنده ده کی دهره کی وهر بگریت بو نه نجامدانا پروسیسین گه شه کرنی، خوچا ککرنی و خوژنده کرنی. همی نهو کارلیکین کیمیایى و فیزیایى بین دناؤ خانى دا رویددهن ژتخه مدت پاراستن و پشته قانی کرنا فان پروسیسان دهینه نیاسین ب کریارا میتابولیزمی Metabolism. کارلیکین میتابولیزمی ب هاریکاریا نه نرایمان دهینه ژنکفه کرن. نه نزیه هنده ک گهر دین پروتینانه و دبه نه گهری بلهز نه نجامدانا کارلیکین کیمیایى بی کو ب رهنگه کی گشتی د کارلیکین کیمیایى دا بهینه گهورین یان ژناقیرن.

بنیاتی هدر نه نرایمه کی یان پروتینه کی ژلایى به شه کی ترشى ناقکی بی رایبوسومی بی کیم نو کسجین DNA دهیته دانان دبیزنی جین Gene.

بايولوژيا گهردي و خانه يي زانسته كه گرنكي دده ته همي وان پروسيين زيندي بين دناؤ خانې دا رويددهن ب تايهت بين ل سهر ناستي گهردي. نهؤ زانسته پشت بهستي دكته سهر هژماره كا بوارين دي بين زانستي، وهك كيميازانيا زيندي، خانه زاني، بؤماوه زاني، مايكروبايولوژي، سؤريلانكزاني و زانستي وهراركرنا زينده وهران.

## رينكخستنا خانه يي Cellular Organization

ب شيوه كي گشتي، دوو جورين خانه يان هه نه، نهوژي خانه بين نافك ده سپيني Prokaryotes و خانه بين نافك دروست Eukaryotes. خانه بين نافك ده سپيني به كتريا و ناركيان ب خوڤه دگريت. زينده باري كو دساده نه، گه لهك د بچوكن و ژلايي پيكهاتني ژيفه ژ خانه بين دروست كيتر دئالوزن. مهزنتين جوداهي ل دهؤ فان جوره خانه يان نهوه كه رهستي بؤماوه يي DNA ژ سايتوپلاپوزمي نه هاتيه هه لگرتن دناؤ پيكهاتيه كي جوت په رده يي ديبيژني نافك Nucleus ( بهري خو بده ويني ۱، ۱ ) .

ل دهؤ نافك راسته قينه يان سيته كي ته مام يي يزانيان ل سهر گهردين DNA دهته ديتن، نهوژي ژماره كا مهزن يا پيكهاتين داؤ دريژ و زراف پيكدينين ديبيژني كروموسوم، نهؤ پيكهاتيه دناؤ نافكي دا دهته هه لگرتن. هه رديسان خانه بين نافك دروست هژماره كا نه ندامين بچوك هه نه و دناؤ سايتوپلازمي دا دبه لافه نه وهك مایتوكوندريا و كلوروپلاستي، و دناؤ. سايتوپلازم ژي نهوه كه رهستي روهنه يي دكه قيته دناقه را نافكي و په ردا پلازمي دا، ب شيوه كي بهرچاؤ ژلايي كار و پيكهاتني فه دهته گهورين. پتريا خانه بين نافك دروست مایتوكوندريا هه يه، كو نه زمين تايهت بو نه جامدانا كيرارا هه ناسه دان و فوسفوركرنا ب نو كسجينی دناؤدا هه نه، ژبه ر قی چهندي كاري وي يي سهره كي دروستكرنا گهردين نه دينوسيني سي فوسفاتي يه ATP، نهؤ گهرده ژنده ري سهره كي يي تيهني ( وزي ) نه دناؤ خانې دا. نه ندامين بچوك ب په رده كا دوقات هاتيه نخافتن. ل سهر ته خا ژناؤدا يا په ردي، زنجيرا فه گوهاستا نه ليكترونان و نه زمين گرنك بو دروستكرنا گهردين ATP ناكجي دبن، نهؤ په رده هژماره كا نافكدا چوونا پيكديت ديبيژني كريستا Crista كو نهوژي دچنه دناؤ مادده به كي روهندا

دبېژنې جھې نافه ندې **Matrix**. مایټو کوندریایې **DNA** و رایبوسومین خو یین تایبته هه نه، لی پزیا پروتینین خو ژ سایتوپلازمی وهر دگریته.

## دقیت بزانی

مایټو کوندریا ژبه رولې وی یې گرنګ د پروسیسا دروستکرنا وزی دا بو خانې، ب نازنافی مالاً وزی هاتیه نافکرن

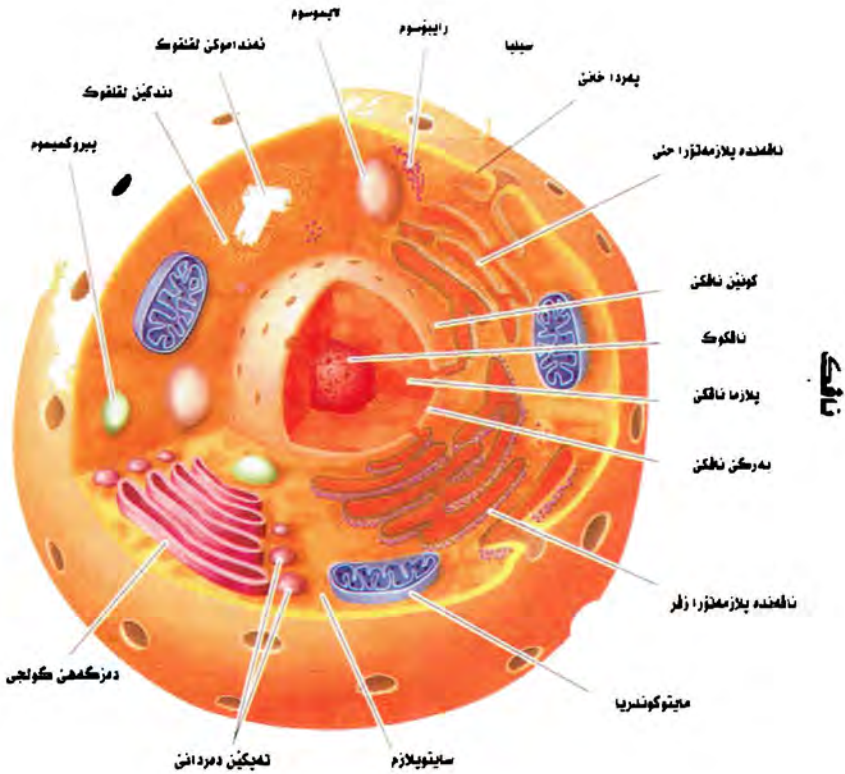
کلورویلاست **Chloroplast** نه ندامه که دناځ خانې دا و سیستمین تایبته بو دروستکرنا خواری ل دهډ هه نه کو دهینه ب کارئینان بو گهورینا تیهنا روناها روژی، نهډ نه ندامه بتی ل دهډ رووهک و کهډزی دهینه دیتن و کریارا دروستکرنا خواری ب هاریکاریا روناها روژی یا دبېژنې فوتوسایه نرس **Photosynthesis** نه نجامدهن، دقې پروسیسی دا تیهنا روژی دهینه گهورین بو تیهنا به ندین کیمایی لسه شوی گهر دین **ATP** نه وین ل دو یفدا دهینه ب کارئینان بو گهورینا گازا دوهم نوکسیدا کاربونی و نافی بو کاربوهایدراتان.

کلورویلاست ژ سیستمه کی نافخوی یی پهردان پیکدیت دبېژنې تایله کوید **Thylakoids**، زنده باری کروموسومه کا گروډرو رایبوسومین تایبته. تایله کوید هندهک پیکهاتین په حن و قالانه و بو یاغا کلوروفیل دگه هندهک نه نریم و گهر دین پتقی ل دهډ هه نه کو بو وهر گرتنا تیهنا هه تافی و گهورینا وی بو تیهنا کیمایی دهینه ب کارئینان، نهو دهډهرا دکه قیته دناځهرا تایله کوید و ته خا نافخوی یا جوت پهردا کلورویلاستی دبېژنې سزوما **Stroma** یا کو تیدا کریارا جینګر کرنا کاربونی رویددهت.

خانه یین نافک دهستیکی پهر دین نافخوی نین، لی به کترایین ب هاریکاریا روناها روژی خواری خو دروستدکن، نافیکدا چوونه کا پهردا پلازمی هیه دبېژنې میزوسوم **Mesosome**. ههر دیسان ته نی لفلقووک **Cetriole** نهوی دکه قیته دناځ نه ندامی لفلقووکدا **Centrosome** روله کی گرنګ هیه بو جهگرتنن جه مسه ری یین خانې کو



کروموسوم ل دەمی دابه‌شیوونا خانی دچیتە فأن جه‌مسهران، ئەو ئەندامه‌ بئێ ل دەو خانەیین گیانه‌وهران هه‌نه‌.

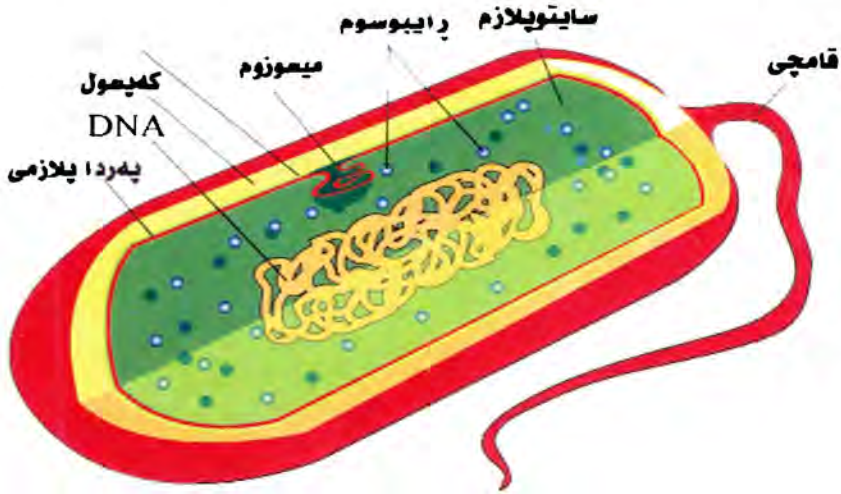


### وێتی ١،١ انەیه‌کا گیانه‌وهری

تۆزین نەفەندە پلازمی Endoplasmic Reticulum جورەکی دی یی ئەندامانە کو دەقەرین سەر رپی بو کارلیکین بایوکیمیایی بین تاییه‌ت و دروستکرنا پروتینان بەرفره‌ه‌ دکەت. دەزگه‌هی گولجی Golgi Apparatus فەگوه‌استنا پروتینان و گەردین دی بین

زیندی بۆ جهه کی دهستی شانگری یی خانی فرید کت. هندهك فالاهي Vacuole دناؤ خانى دا هه نه و بۆ پاراستن و هه لگرتنا ئافى و خوارنى و گه لهك گه ردین دى یین پى دفى دهینه ب کارئینان ، نه نزم ژى وان که رستین دهینه دناؤ خانى دا، دناؤ پى که پاته کی دا کومد کت و پاشى هه رس دکت دبیژنى لایسوسوم، ههروه سا رایوسوم ژى رۆله کی گرنگ دکریارا دروست کرنا پروتینان دگین، رایوسومین نافک دهستیکیان بچو کترن ژ وان یین دهینه دیتن دناؤ سایتوپلازمی نافکین دروستا، لی ژلای شیه و قه باره ی قه وه کی وان رایوسومانه یین دناؤ مایتو کوندریا و کلوروپلاستاندا ههین ، رایوسوم دکه قه سه ر تۆرین نافه نده پلازمی ژ بهر هندى نهؤ تۆره ب رهنگه کی زفر دیارد که ن دبیژنى تۆرین نافه نده پلازمی یین زفر Rough ER.

لشین و هاتوچون ل دهؤ خانه یین نافک دهستیکى و نافک دروست ب گه لهك ریکان دهینه نه نجامدان، بۆ نمونه خانه یین نافک دروست وهك نه مپیا و ته پکین سپی یین خوینى، به رده وام خو ل سه ر تشتین دى دخشین وهك بارسته یه كا خو هافیز کو گهورینه كا مورفولوژی یا جینگر دلشه ی و اندا په یادیت، نهؤ جورى لقینی ب هاریکاریا تۆره كا مه زن یا ریشالین پروتینی و په یکه رى خانى Cytoskeleton دهینه نه نجامدان به کتریا یین لقوق به رده وام ب هاریکاریا هندهك داقتن وه کی ده رزیان هاتوچونى دکهن دبیژنى قامچی Flagella، نهؤ داغه ژ په ردا پلازمی په یادین و ب لقینه كا وه کی پانکی دزقرن ( به رى خو بده ویتى ۱، ۲ ).



ویتی ۱،۲ خانیه کا به کریایی

قامجی ژ پروتینی فلاجلین **Flagellin** هاتینه دروستکرن. هندهک خانیهین نافک دروست ژی قامچی ههیه لی یین وان ژ دهستکه کی بوری یین هویر پیکدهیت دیژنی تیوبولین **Tubulin** کو ژ تنه کی بهرته دناف سایتوپلازمیدا دروستدین. بو نمونه قامچی خانیهین نافک دروست وه کی نهقین ل دهف کوریا سپرمان بو پشتقه دجهمین، و وه کی پیلان دلقلش. ههروهسا هندهک داقین دی یین کورت لسه ریی خانیهین نافک دروست ههیه دیژنی سیلیا **Cilia** کو گهلک دکورتن و هژمارا وان ژی پتره و رهقزن. هندهک جورین به کریان ژی بوری یین قالا و دریتز ههیه دیژنی پیل **Pili** یان ژی فیمبریا **Fimbriae** و ژ پروتینه کی پیکدهین دیژنی پیلین **Pilin**. قان پیکهاتیان چ رول د کریارا لقینی دا نینه، لی ژ بهر کو دنسه کن هاریکاریا به کریایی دکهن لسه می کریارا خوینکفه گرنهاتی دگهل به کریایه کا دی یا دیژنی **Conjugation**.

نیک ژ تایهتهندی یین ههیه بهرچساف دناقههرا رووهک و گیانهوههوان دا نهوه، رووهک و کهرویان **Fungi** دیواره کی خانیهی یی سیلیلوزی و کایتینی ههیه، لی خانیهین گیانهوهری نهف جوره دیواره نینه. بارا پتر یا به کریان ژی دیواره کی خانیهی یی رهق ل دورماندوری پهردا پلازمی ههیه لی پیکهاتسا وی یا جودایه، دیواری خانیا به کریایی ژ کهرهستی

بیتایدو گلائیکانی پیکدهیت، ههروهسا هندهك به كتریا كه پيسول و گلائیكو كالیكس ل دورماندوری دیواری خانیهه، نهف پیکهاتیه به كتریا یی ژ نیچیکرنا ژلایی خانیهین قوتدانی دیاریزیت، ههروهسا هاریکاریا وان دكته كو خوب ماده و تهین جوداجودا یین ل دهوروه رانقه بگریت. زورهیا نافك دروستیان ژی نهف گلائیكو كالیكسه هیه و خانیه دخیقیق و هاریکاریا پیکه گریدانا وان دكته ل دهمی شانهیان پیکدینن، سههرای قی چندی گهلهك خانیهین گیانهوهری دهینه نخافتن ب قابله کی دهرفهیی خانیه کو ژ هژماره كا پروتینن جوداجودا پیکدهیت و هندهك تایهتهدندی یین جودا دهته هه شانهیه کی.

### کریارا میتابولیزمی Metabolism

ب گشتی دوو ژندهرین گرنگ ژلایی ههه خانیهه کی فه دهینه ب کارئینان بو دروستکرنا گهردین نهندامی، نهوژی نهفنه

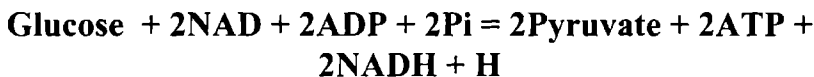
۱. گهردین نهندامی یین نالوز وه کی شه کر و ترشین نه مینی.

۲. ناویته یین نیک کاربون، وه کی گازا دوهم نوکسیدا کاربونی و گازا میسان.

نهو خانیهین کاربونی ب کار دینن وهك ژندهری نیکانه و سههه کی، دبیزنی زیندهوهرین خوژی **Autotroph** لی خانیهین بیتقی ب ناویته یین نهندامی یین نالوز هه بیت دبیزنی خو نهژی **Heterotroph**. ههروهسا نهو خانیهین شیانین وهر گرتا تیشکا روناها روژی ههی دبیزنی خوژی روناھی **Phototroph** لی نهفین وزی ژ ماددین کیمیایی وهردگرن دبیزنی خوژی کیمیایی **Chemotroph**.

ل بیرا نه بیت

پروسیسا گلائیکولایزس ژنی هارکیتشا کیمیایی پیکدهیت :



پروسیسا گلايکولایزس Glycolysis کو تیدا شه کرا جگه ری دهیته هدرسکرن، شه کرا گلوکوزی شهش کاربونی ب رهنگه کی نهههوایی دهیته گهورین بو دوو گهردین ترشی پایروفیک یی سی کاربونی نهوژی ب ریکا زنجیرهیه کا یتگافین ژیکفه کرنی و ب هاریکاریا نهنزمین دنافا سایتوسولیدا. سایتوسول ژ بهشی روهمن و شل یی سایتوپلازمی یتکدهیت. دو گهردین ATP ل دهسپیکا ههر کریاره کا ههرسکرنا گلايکوجینی دهیته مهزاختن، لی ل دویقدا چوار گهرد د قوناغا فوسفور کرنی دا ل سهر ناستی ماددین کارلیکی دهیته دروستکرن. ژبهر فی چهندی بو ههر گهرده کا گلوکوزی بهرههه کی پافر یی دو گهردین ATP بهرههه دهیت، زندهباری داشکاندنا دوو گهردین NAD ل دهمی وهرگرتا دو نهلیکرونان.

ههروهسا دییت پروسیسا گهنیونی Fermentation و ههناسه دانلی دویف فی کریاری بهین ( بهری خو بده وینی ۱.۳). گهنین پروسیسه که دنافا سایتوسولی دا رویددهت و پشت بهستی ناکهته سهر نوکسجینی بهلکو هندهک گهردین نهندامی وهک وهرگرین نهلیکرونی یین دوماهی ب کاردینیت. گهنین دوباره گهردا NAD یا یندفی بو پروسیسا گلايکولایزسی دروستدکته و د نهجام دا ترشی پایروفیک دهیته مهزاختن و هندهک گهردین وهکی گازا دوهم نوکسیدا کاربونی و هایدروجن و ترشین لاکتیک، فورمیک، نهستیک، سه کسینیک، بیوتاریک و پروپایونیک بهرههه دینیت، زندهباری نیسانول، بیوتانول و پروپانولی. بهرههه می دوماهی پشت بهستی دکتهته سهر جوری زندهوهری، لی چ ATP یین زنده ناهینه دروستکرن دماوی پروسیسا گهنینی دا.

### تیبینی

گهلهک بهرههه مین پاشهروک یین پروسیسا گهنینی بهرههه مین بازارگانی یین گرانبههانه

ههناسه دان یتکدهیت ژ کریارا نوکساندن و دروستکرنا گهردین پری وزه وهکی ATP نهوژی ب ریکا بوراندنا دوو نهلیکرونان ( زندهباری نایونین هایدروجنی و پروتونان ) دنافا سیستههه کی فه گوهاستنا نهلیکروناندا و بهخشاندنا وان بو وهرگره کی نهلیکرونان یی

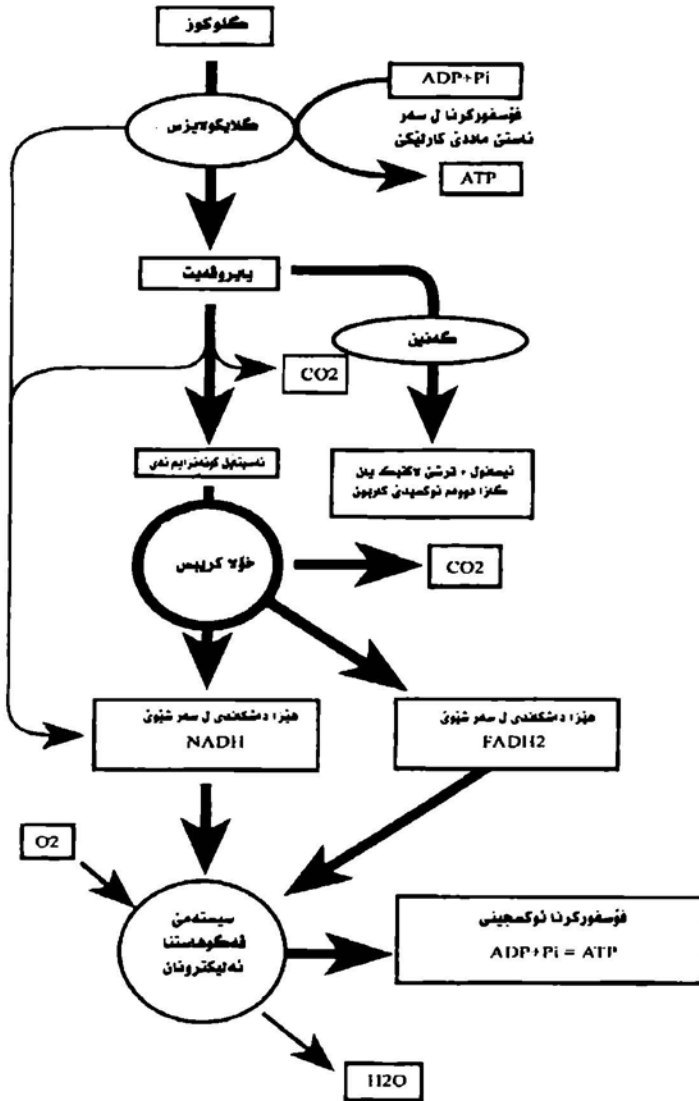
نهنډامې، نه گهر وهر گری دوماهی نوکسجین بیت نه د پروسیسه دی هیته نافکرن هه ناسه دانا هه وای **Aerobic Respiration** ل هه ناسه دانا نه هه وای په یداد بیت دهمی وهر گری نه لیکترونان یی دوماهی گهرده کا نه نهنډامې بیت وه کی کبریت و نیراتی .

ل دویف ریکا وهر گرنا نوکسجینی دا زینده وهر ژیک دهیته جو دا کرن، هنده ک ژ وان نه هه وای یین نه چار کرینه **Strict Anaerobic** نانکو نه گهر نوکسجین هه بیت نه شین برین، هنده ک ژی هه لبراتی یین هه وای نه **Faculative aerobic** نانکو دشین دنا د ژینگه هین هه وای و نه هه وای دا برین، جو ره کی دی دبیرنی هه وای یین نه چار کری **Obligate aerobic** نانکو دقیت نوکسجین هه بیت هه تا کو بشین ژایا خو بریقه بیهن .

ترشی پایروویک یی دنا د سایتوسولی دا نه وی کو ژ پروسیسا گلایکولایزس به ره مهاتی، دیت به ره د مایو کوندریایي فه بچیت، نه گهر نوکسجین ل ویری هه بیت دی ژایي نه نریمان فه هیته گهورین بو پیکهاتی نه سیایل کونه نریم نه ی **Acetyl CoA** و گازا دوهم نوکسیدا کاربونی . دنا د ماددی نافه ندی یی مایو کوندریایي دا یان سایتوسولی نافک دست پیکي یین هه وای هه ردو نه سیایل **CoA** دی چنه دنا د دهسته کی گروفر یی کارلینکین نه نریمی کو دهیته نیاسین ب خولا کریس **Krebs Cycle** . یان ژی خولا ترشی سی کاربوکیلی **TCA** یان ژی خولا ترشی سیریک ( بهری خو بده ونی ۱،۳) .

ل دهمی نوکساندا ماددی کارلینکی **Substrate** هه ردو هه لگرین نه لیکترونان **NAD** و **FADH** دهیته داشکاندن بو **NADH** و **FADH2** . خو له کا ته مام یا کریسی سی گهر دین **NADH** و دو کهر دین گازا دوهم نوکسیدا کاربونی و گهرده کا **FADH2** و گهرده کا گوانوسینی سی فسفاتی **GTP** به ره هم دینیت . نه لیکترون و نایونین هایدروجینی دهیته فه گوهاستن بو سیسته می فه گوهاستا نه لیکترونان دنا د کریستاین مایو کوندریایي یان په ردا پلازمی یا نافک ده ستیکیان، نه د سیسته مه ژ زنجیره کا پروتینان پیکدهیت کو ل ده ستیکي وه وهر گرین نه لیکترونان کار دکهن و پاشی خو به خش دکهن بو پیکهاتی ل دویفدا دنا د وی زنجیری دا، نه د زنجیرا جوت کریارین نوکساندن و ژیکفه کرنی

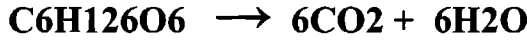
دېنە ئەگەرى قەگھاستنا دوماھىيە يا ئەلىكترونان و ئايونىن ھایدروجىنان بۆ ئوكسىجىنى، ھەردىسان ئاۋۇزى وەك بەرھەمى دوماھىيە پەيدا دىت.



۱،۳ مېتاپولىزما زىندەۋەرتىن كىمۇھىتتور تىزۋى

## بزانه

نوڪساندنا تهمام يا گلوڪوزي پنڪدهيت ژ



ههروهسا ATP زي ب سي ميڪانيزمين ژنڪ جودا دهيه دروستڪرن، ديت ژ نهدينوسيني دو فوسفاتي ADP بهيه دروستڪرن نهوژي ب ريڪا فوسفورڪرنا ل سهر ناستي ماددي كارليكي يان ب فوسفورڪرنا ب نوڪسجيني، ل دهمي ريڪا نيكي نهزيمهك ديهه نه گهري فه گوهاستا گروهه كي فوسفاتي ژ گهرده كا نهندامي يا فوسفورڪري بو ADP لي ريڪا دوي پهدادبیت دهمي گهرد بهيه نوڪساندن و تيهنا بهيه راکيشان ژ نهليڪرونان ب ريڪا بوراندنا وان دناف زخيره كا فه گوهاستا نهليڪرونان ل وي جهي كو زوربهيا وزي بهرهه هاتي ب كاردهيت بو ب ريفهبرنا فوسفورڪرنا ADP و گهردين ATP بهرههه دنيت.

ههروهسا فوسفورڪرنا ب روناھي Photophosphorylation زي گهردين ATP دروستدكهت لي تيهني ژ روناھيا روژي وهردگريت نهك ژ گهردين نهندامي.

## خوزنده ڪرن Reproduction

بارا پتريا خانهيان ب ريڪين نهتوئي Asexually خوزنده ڪهن بي كو ڪههستهي بوماوهي ليڪ بهيهه گهورين يان هندهڪين نوي بهيهه وهرگرتن، بهڪتريا پتريا جاران ب ريڪه كي زندهديت دييژني دوڪهرون binary fission، دفي ريكي دا بهڪتريا گهشه دكهت و ڪههستهي وي يي بوماوهي دو جاران پتر لي دهيت، ههروهسا ڪروموسومين دوجار ڪيوني زي ژيڪفهدين و سايتوپلازم زي ل سهر دو خانهين نوي دابهش ديت. بارا پتر خانهين لهشي Somatic cell، لهشي ناڪل دروستيان بين فراهانه



پیکډنیت و ب هه مان کریارا نه توفی زیده دین دیترنی دابه شبونا نه ناسای **Mitosis**، ل ده می دابه شبونا نه ناسی خانه گه شه دکهت و جینومی خو دوجار کی لی دکهت و کروموسومین دوجار کیوی ژیک دویر دکهت و ل هه دروو جه مسه رین دژی نیک بین خانی به لافه دین، ل دویقدا سایتوپلازم ژی دابهش دبیت بو دوو خانین وه کههه.

خولا دابه شبونا خانین نافک دروست ژ چوار قوناغان پیکدهیت نهوژی ب فی رنگی (به ری خو بده وینی ۱.۴):

خولا S، دفی خولی دا DNA زیده دبیت بو دوجار کیبونا کروموسومان نهوژی ب ریکا دروست کرنا کروماتیدین وه کههه. ده می دناقههرا خولا S و ده سیتیکا قوناغا دابه شبوننی M-phase فلاهی به یان ژی ده می گه شه کرنی به کو دهیته نیاسین G2-phase ههروهسا فالاهیه کا دی یان ده مه کی دی یی گه شه کرنی هه به دیترنی G1-phase دکه فیهته دناقههرا قوناغین S و M بو تمام کرنا خولی.

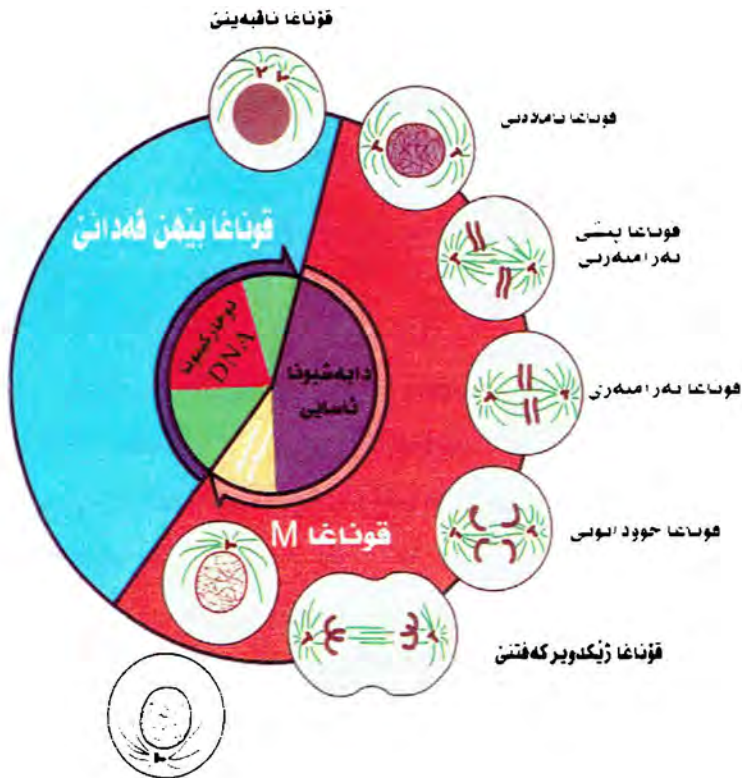
هه دريسان قوناغا دابه شبوننی ژی چوار قوناغین دی بین نافجی هه نه ( به ری خو بده وینی ۱.۵) ب فی رنگی :

- قوناغا ناماده بونی Prophase
- قوناغا بهرامه رنیک Metaphase
- قوناغا جودابونی Anaphase
- قوناغا ژیکدویر که فنی Telophase

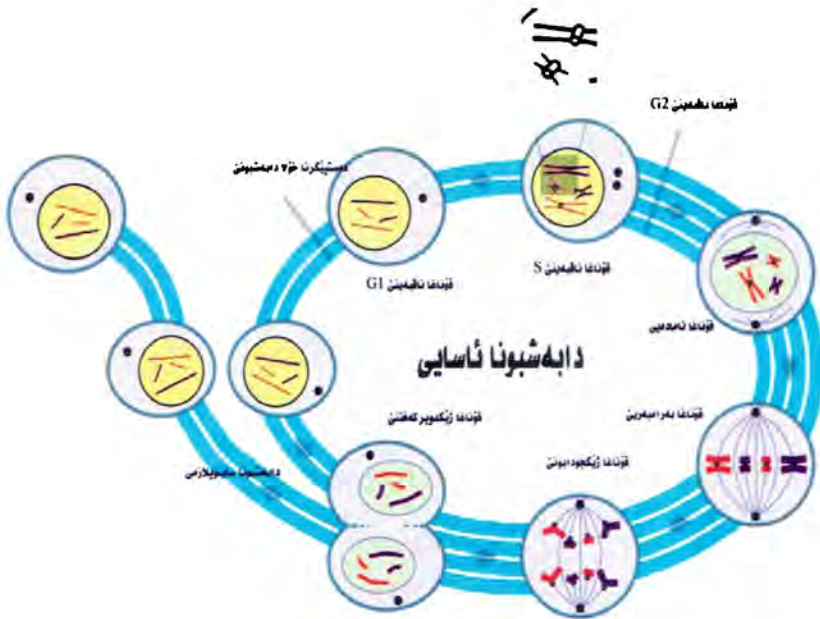
دماوی قوناغا خوناماده کرنی دا، هه ر کروموسومه ک کورت و ستویر دبیت ب ریکا خو ل دور نیکبادانی بو چهند جاره کان. به ردین نافکی نامین و ته شی بین مایکروتیوبان Spindle ژ جه مسه ره کی خانی بو نیک کی دی دروستدین.

ههروهسا دماوی قوناغا بهرامه رینی دا کروموسوم دناقه سهنه ری ته شیان دا راستدین، لی ل ده می قوناغا جودابونی دا دوو کروماتیدین هه ر کروموسومه کا دوجار کیوی دهیته پالدان بو جه مسه رین دژی نیک ب کریاره کی دیترنی پولیمه ریزه یشن Polymerization و

مايکروتیوب ژى دناؤ دهز گههين تهشيان دا خۆب کروموسومان فه گريددهن، نهؤ کروماتيدا خویشك يا بهرى فيگافى، نوکه دبترنى کروموسوم، ههروهسا د دهى قوتاغا ژيكدور كهفتى دا، دابهشونا سايتوپلازمى Cytokinesis بهرگه كى نوى يى نافكى دروستديت بو گرنا دهوره بهرين کروموسومان د ههه جه مسه ره كى خانى دا ، دهى دابهشون ب دوماهى دهيت دوو خانه يين نوى بهرهم دهين كو هه مان کروموسومى وه كه ههؤ دناقدا ههيه .



وینی ۱، ۴ خۆلا ژيانا نالکين دروست



### وتی ۱،۵ دابه شوبونا ناسايی ل دهه خانهين گيانه وهری

خانين لهشي يين زوربه يي گيانه وهر و روه كان ژ جوری جوت كومه لين كروموسومی به **Diploid** نانكو دوو دهستين كروموسومين وه كه هه هه نه، ل ده می دروستبونا گه ميتان دا ياكو زايگوتی به ره هم دنيت و زنده وهر ژي دروستديت، دهسته كي كروموسومان ژ بابي و دهسته ك ژ ده يكي دهته وهر گرتن.

پروسيما كيمه دابوشبوني **Meiosis** ژمارا كروموسومان ژ جوت كومه لين كروموسومی دهته داشكاندن بو تاك كومه لين كروموسومی دنا هه گه ميتن خانين توفی دا **Sex Cells** ژ بهر هندی ههر ژ ده يكو بابان ب ژماره كا وه كه هه هه يا كروموسومان به شداري د دروستكرنا سوريلانكي دا دكه.

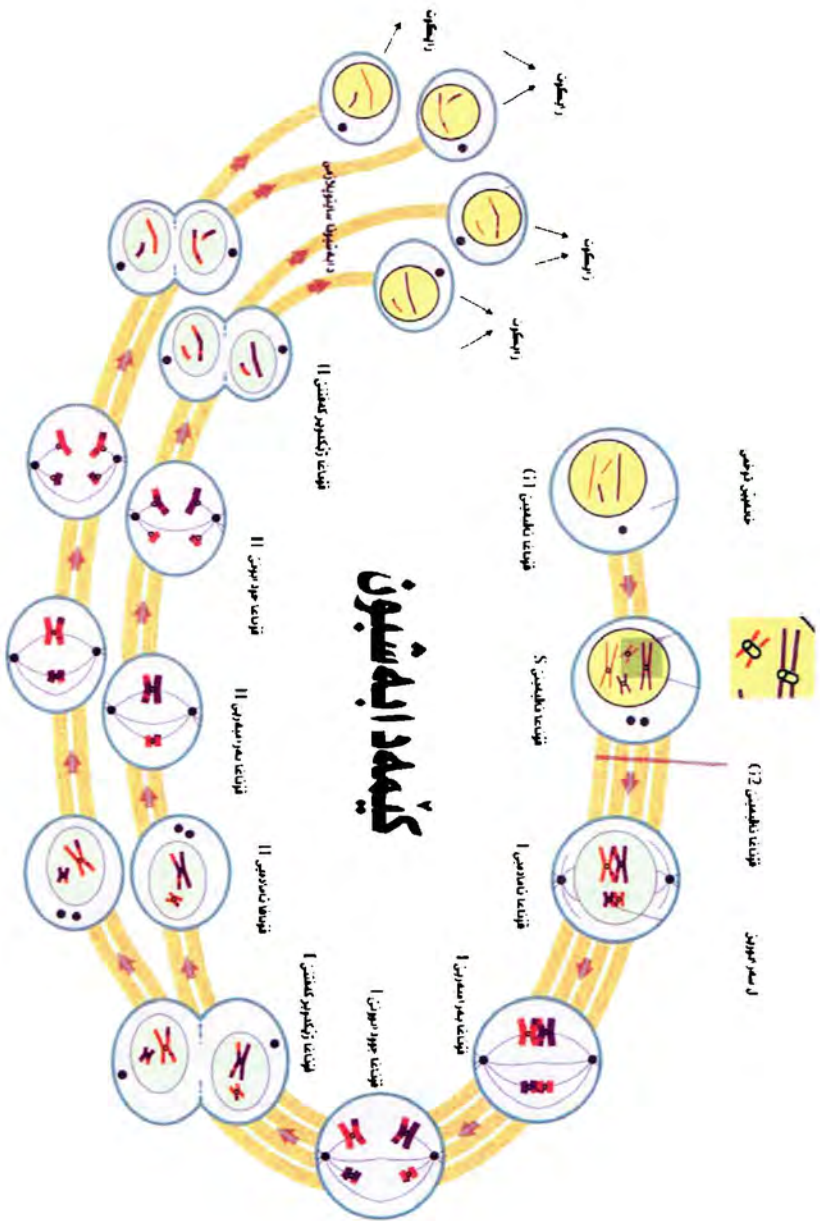
ريكا زيده بوني ل دهه پتریا ناقلك دروستيین فره خانه يي زيده بونا ب توفی به **Sexual Reproduction**. ل ده می قوتاغا ينگه هشتي هنده ك خانه يين توفی تايه نه ند دبن بو

نه نجامدانا کیمه دابه شبونې و ده ست ب دروستکرنا گه میتین تاک کومه لا کرو موسومی دکهن .  
کیمه دابه شبون دهیته بهر چا فکرن ب رهنگی دو خولین خانه یی یین تا راده یه کی هاتینه  
گهورین پشت بو پستی ( بهری خو بده وینی ۱،۶ ) .

### پیدایه بزانی

**Meiosis I** دابه شبونه کا داشکاندنې په کو تیدا ژمارا کرو موسومان بو لیفا وان کیم  
دیت، لې **Meiosis II** دابه شبونه کا په کسانکرني په کو تیدا ژمارا کرو موسومان  
بو هژمارا وان یا نورمال دزفرته فته

خوله کا غونه یی یا کیمه دابه شبونې بتی جاره کی DNA یی ده سټیکي دوجار کی لې  
دهیت و دوو دابه شبونین سایتوپلازمی ب خوله دگریت و د نه نجام دا چوار خانه یین تاک  
کومه لا کرو موسومی بهرهم دینیت کول سهر بنه مایې بو ماوه یی خو نیک ژ وان وه کی یا  
دی نینه . هه ردوو خول دهیته هیما کرن ب کیمه دابه شبونا نیکي Meiosis I  
و کیمه دابه شبونا دوی Meiosis II و هه ر نیک ژ وان ژی چوار قوتاغین دابه شبونې هه نه .  
رویدانین سهره کی یین فان قوتاغا هه ر وه کی وانه نه قین ل دابه شبونا ناسایې دا رویددون .  
دماوی قوتاغا ناماده یی یا کیمه دابه شبونې دا، جوت کرو موسومین هه قشویه دچنه دناؤ  
پروسیسه کی دا دپیژنی تیکنالاندن Synapsis. جوت کرو موسومین تیکنالیایې ژ چوار  
کروماتیدان پیکدهین، هه ر نیکي جهه ک یان پتر هه نه کو تیدا دو ژ وان کروماتیدان ل  
سایته کی هه قشویه دهیته برین و جاره کا دی دوباره خو لیکددهن، دپیژنه فی چه ندی ل  
سهرابورین Crossing Over کو دپته نه گه ری زیده کرنا گهورینا بو ماوه یی . دماوی  
قوتاغا ناماده یی یا نیکي دا کرو موسومین هه قشویه ژیکفه دبن و دو خانه یین تاک کومه لا  
کرو موسومی بهرهم دینینن ده می خولا نیکي یا کیمه دابه شبونې ب دوماهی دهیت، لې  
دماوی قوتاغا ناماده یی یا دوی دا، کروماتیدین خویشک ژیکفه دبن هه روه کی ل ده می قوتاغا  
ناماده یی یا دابه شبونا ناسایې دا . نه نجامی دوماهی یی هه ردوو خولین کیمه داشبونې چوار  
خانه یین جو داجودانه ژلایې که ره ستی بو ماوه یی فته .



ویتی ۱،۶ گنجه دابه شون ل دهه خانیده کاره کی

## پرسیارین شیکار کری

پ ۱،۱ \ ژبلی DNA و پروتینن په یوه نډی ب کروموسومان هه هی، چ گهر دین مه زن دنا فبره را نافک دروست و ده سټیکیان دا د هه فېشکن ؟  
نافک دروست و نافک ده سټیکیان هه ردوکان په رده کا پلازمی یا به زی هه یه کو خانی ژ ژینگه ها ده رغه دپارټیزیت ، زینده باری قیّ چه نډی هه می خانه یان رایوسوم هه نه، پشکه کا رایوسومی ژ پروتینان و پشکه ک ژی ژ ترشه نافکیّ رایوسومی RNA پیکده یت و کاری وان یّ سه ره کی دروست کرنا پروتینانه.

پ ۱،۲ \ نایا ل سه ر چ بناغه پیکهاتیّ کلوروپلاستان و مایتو کوندریایی وه کی ټیکه ؟

کلوروپلاست و مایتو کوندریا هه ردو ب په رده یه کا نافخوی و ب په رده یه کا ده ره کی ده ینه نخافتن. زینده باری نه گهرین زینده کرنا ده فبره را ریڅخستا وان و هه ر ټیکي کروموسومی خو یی گروفر و رایوسومین تایهت هه نه.

پ ۱،۳ \ بوچی H<sub>2</sub>S و NH<sub>3</sub> نه شین بینه وه رگرین نه لیکترونان یین دوماهیّ ل ده می نه انجامدانا هه ناسه دانا نه هه وایی دا ؟

H<sub>2</sub>S و NH<sub>3</sub> نابنه وه رگرین نه لیکترونان یین دوماهیّ ل ده میّ هه ناسه دانا نه هه وایی دا ژ بهر کو به ری هینگی ب ته مامی هاتینه ژ ټیکفه کرن و داشکاندن.

پ ۱,۴ \ تو پښېنيا چ دکه ی رویدهت نه گهر نه هه وایی یین هه لېژارتی بهیته

فه گوهاستن بۆ ناؤ ژینگه هه کا هه وایی و پری گلوکوز ؟

نه گهر ئوکسجین یی ناماده بیت بۆ هه ناسه دانا هه وایی، گه نین ب ره ننگه کی

بنه رته تی دی راوه ستیت، ههروه سا له ذاتیا مهزاختا گلوکوزی ژی دی کیم بیت

ژبه رهندی له ذاتیا به ره هم ئینانا ترشی نه لکهولی ژی دی کیم بیت، نهؤ دیارده

دهیته نیاسین ب کارتیکرنا پاسته ری Pasteur effect.

پ ۱,۵ \ نهو چ تشن د کیمه دابه شبونی دا رویددهن لی د پروسیسا دابه شبونا

ناسایی دا روینادهن؟

تیکنالاندن، ل سه رابورین و ژیک دوبرکه فتا کروموسومین هه قشیه د

پروسیسا کیمه دابه شبونی دا رویددهن لی ل دهؤ دابه شبونا ناسایی نهؤ چه ننده

روینادهن.

## به شى دووى

### گه ردین زیندی Biomolecule

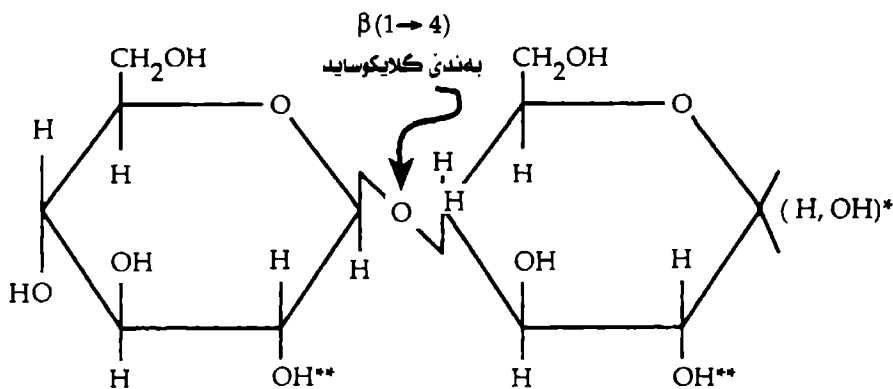
#### کاربوهایدرات Carbohydrates

کاربوهایدراتین ساده شیوگه کی کیمیایى یى  $(CH_2O)_n$  هه یه. ساده ترین کاربوهایدرات ژ شه کره کاتاک **Monosaccharide** ییکدهیت ، گلوکوز ئیکه ژ شه کرین شهش کاربونی **Hexose** کو دهیته ب کارئینان وهک ژئدهری تیهنی یى سهره کی ل دهف پتریا خانه یین خوژی، ههروهسا رایوسوم و رایوسوما کیم ئوکسجین جوره که ژ شه کرین پینج کاربونی **Pentose** و کارى وان دروستکرنا ترشین نافیکی یین DNA و RNA به ل دهف خانى.

شه کرین ئولیگی **Oligosaccharides** زارافه که دهیته ب کارئینان بو پولیمه رین بچوک یین دنافهرا دوو تا شهش شه کرین تاکدا. ههروهسا سوکه روژ شه کره کا جوتسه، ژ ههردو تاک شه کرین گلوکوز و لاکتوزى ییکدهیت. سوکه روژ ئیکه ژ شه کرین سهره کی نه فین دنافهرا خانه یین گیانه وهرانددا دهیته فه گوهاستن. لاکتوز ژى کو شه کرا ئیکانه یه دناف



شیری دا، ژ هردوو تاك شه کرین گلوکوز و گاله کتوزی پیکدهیت. زوربه یا گهردین کاربوهایدراتی د سروشتی دا ژ سده ها یه که یین شه کری پیکدهیت و دهینه دهر برین ب زاراقی فره شه کر **Polysaccharide**. مونومرین فره شه کران ب شیوه یه کی ب هیز ب هاریکاریا به ندین گلایکوسایدی **glycosidic bond** پیکفه دهینه گریدان (بهری خو بده وینی ۲،۱).



وینی ۲،۱ گهرده کا سیلوبویس کو شه کره کا دوانی یه ژ گهردین گلوکوزی پیکدهیت

کاربوهایدرات خزمته تی بو گه له ک فرمانین سه ره کی دناؤه سیسته مین زیندی دا دکه ت، شه کرین تاك و شه کرین ئولیگی ب سانه هی کار دکهن وهك ژینده رین تیهنی یین گونجایی بو ب کارئینانی، نشا **Starch** و گلایکوجین **glycogen** کار دکهن وهك ژینده رین تیهنی یین گهردین مهن ل دهؤه رووهك و گیانه وهران. هندهك کاربوهایدرات ب رولی بیات نانی رادین وهك سیلیلوزی دناؤه خانه یین رووه کان و کابینی دناؤه ههستیکه په یکه ری گیانه وهرین ناتروپودا **Arthropoda**. کاربوهایدراتین سه ریخی خانی هیدی هیدی نالوز دین و پاشی دگهل پروتینان تیکهل دین بو دروستکرنا گلایکوپروتینان **glycoprotein** یان ژی دگهل ماددین بهزی تیکهل دین بو دروستکرنا گلایکولپیدان **glycolipid** دناؤه په رده یا پلازمیدا.

شیانین مهزن یین ههمه جوریا بیاتنایی و تایه تمه ندیونی و ول فان گهردان دکهت مفایه کی مهزن هه بیت وهک دوستیشا نکه رین نیاسینا خانئی دناف خرفه بوئین خانیهی دال دومی ییکفه گریدانا خانیهه کی بو ئیکا دی

### تیبینی

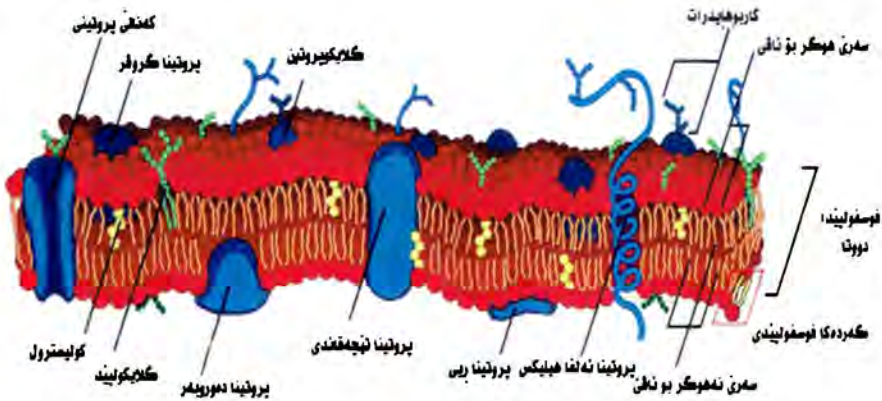
گلایکوجین ییکدهیت ژ پولیمه رین یه که یین ییکفه هاتینه گریدان ب پردین نه لفا (۱ ← ۴) و زنجیره یین لقدار دروستدکته ب پردین نه لفا (۱ ← ۶)، ئی نیشایی هژماره کا پردین نه لفا (۱ ← ۶) هه نه کو هژمارا وان ژ یین گلایکوجینی کیمره

## بهز lipids

چهوری یان بهز ژ گهردین نه جه مسه ری **Non-polar** ییکدهیت ئانکو دناف ئافی دا ناحه لیین، ئی دناف هندهک ماده دین جه مسه ری یان نه جه مسه ری یین لاوازا وه کی کلوروفورمیدا دهلیین. گرنگترین فرمانی بهز یی رادیت بو ههمی جورین خانه یان، ل دیف شیانین خو هندهک په رده یین وه کی بهر په ران دروستدکته. په رده یین پلازمی ل دهف ئاقلک دهستینکی و ئاقلین دروست، ییکهاتیین دناف خانئی ژ ژینگه ها دهرفه جودا دکهن، ژ بهر فی چه ندی هاریکاریا گشت خانه یان دکته وه که یه که یین ژیانئی یین سه ره کی کاربکهن. ههروه سا ئاقلین دروست هندهک په ردین ئاقلخویی ژی هه نه وهک وان په ردین ل دورماندور ئاقلنده پلازمه تئوران، ئاقلی، مایتو کوندریایی و کلورویلاستان. هه ردیسان بهزی هندهک فرمانین دی ژی یین گرنگ هه نه وهک عومبار کرنا تهنه زیده .

ب گشتی سی جورین سه ره کی یین بهزی دناف په رده یین خانئی دا هه نه، ئه ورژی فوسفولید **Phospholipids** و گلایکولید **Glycolipid** و ستریوید **Steroid**. هه ر دو جورین ئیکی و دوی ب شیوه کی ژ دهف خو به شداری دکهن بو دروستکرنا ته خه کا دوقات یا بهزی **Lipid Bilayer** ( بهری خو بده وینی ۲.۲). په رده یین خانه یی وهک ییکهاتیه کی نیمچه روهن و دوو ره هندی رهفتاری دکهن، ههروه سا دیته نه گه ری

جیگر کرنا گھردین پروتینی دناؤ پەردی دا و هاریکاریا وی دکەت ب شیوه کی جیگر ب لقلقیەت نه کو ب شیوه کی نازاد ژلایی تشتین بهربه لاق ل دوروبه ری لایین ویتقه.



### ویتی ۲،۲ بەز پەردەیه کا دوو قات ههیه

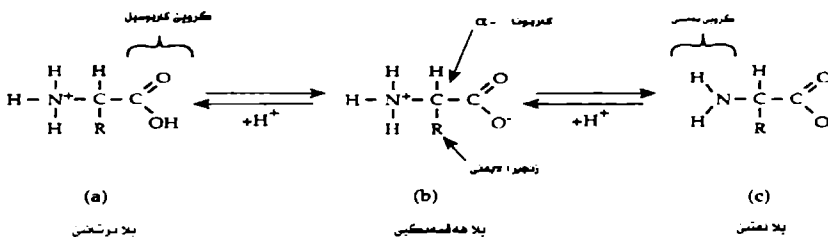
شلەمه نیا پەردەیین ناقك دەستپکیان دهیته ریکخستن ل دویف گهورینا هژمارا به نەدین جوت بین دنافدا. زنده باری درێژاها زنجیرهیین ترشین دوهنی **Fatty Acid** بین گهردین بەزی ئەقین پەردی پینکدین. ل دەف گیانه وهران برا کولیسترولی بەزی یی دناف سترولی دا دهیته هژمارتن ریکخه ری سەره کی یی شله مه نیا پەردی. پەردا پلازمی فیلته ره کی هەلبژارتی یه، کونترولی ل سەر جونا ژور یا ماددین خۆراکی و گهردین دی بین پیدافی بو پروسیستین خانی دکەت. ههروهسا به رهه مین پاشه روک یین ژ نهجای میتابولیزما خانی به رهه م دهین هەر ب ریکا فی پەردی دهیته هافیتن بو ژده رفه.

ل دویف پینکها تئا وی، پەردی سیفەتا دناقرا بوری **Permeability** ب پله یه کا نزم بو نایون و گهردین جه مسه ری ههیه. ژبەر فی چه ندی دقیت گهرد دناف وان که نالان را بورن یین ژ نهجای جیگر کرنا پروتینان دناف پەردی دا دروست دبن. نه گه ر مادده یه ک ل

دیف جوداھیا پهیتا خو هاتنوجونی بکھت (ژ جھه کی پهیتی نزم بو جھه کی پهیتی بلند) دفت تین بهتته مهزاحتن، دیژنه فی کریاری فه گواستا چالاک **Active Transport**.

## پروتین Proteins

پروتین ژ زنجیره کا پیکهاتی ژ بیست ترشین نه مینی یین جودا جودا پیکههت کو ب شیوه کی ب هیز ب هاریکاریا به ندین پیتایدی **Peptide Bonds** پیکه هاتنه گریدان. هدی جورین ترشین نه مینی هه مان پیکهاتی گشتیکرنی هدی (هروه کی هاتنه نیشان دان د وینی ۲،۳ دا). کاربونا نه لفا سهنته ری هدی ترشین نه مینی یه. بو لایی چه پی گروهه کی نه مینی یی بنه رت NH<sub>3</sub> هدی دهیته نایونکرن، بو لایی راستی یی کاربونا نه لفا گروهه کی ترشی کاربوکسیلی -COO هدی، گه ردیله کا هیدروجینی ژ ی بهندی سی بو گروپا نه لفا دروستدکته لی جواره م بهند دهیته گریدان دگهل گروپی زنجیره یا لایه نی R. ترشین نه مینی ل سه ر بنه مایی سروشتی گروپی زنجیرا لایه نی دهیته فافارتن، هه ر بیست ترشین نه مینی یین دهیته ب کارینان بو دروستکرنا پروتینان ب هه رسی ییتن دهستیکی یین ناقی وان دهیته هیماکرن یان ژ کورتکرنا پته کا تاك ههروه کی هاتنه نیشانان دخستی ۱،۲،۳ دا.



وینی ۲،۳ ترشین نه مینی دپله یین pH جورا و جور دا

جور	ترش نه مینی	پیشگر	
ترشین نه جه مسه ری. ونه لیفاتیکی	گلیسین	Gly	G
	نه لائین	Ala	A
	فالین	Val	V
	لیوسین	Leu	L
	نایزولیوسین	Ile	I
ترشین جه مسه ری و نه لیفاتیکی	سیرین	Ser	S
	زریونین	Thr	T
	نه سیاراچین	Asn	N
	گلوتامین	Gln	Q
ترشین نه روماتی	فهنیل نه لائین	Phe	F
	تایروسین	Tyr	Y
	تریپتوفان	Trp	W
ترشین گرگردد بیکهاتنا وان دا	سستین	Cys	C
	مهزونیون	Met	M
ترش دگهل گروپ نه مینی بین نافنجی	پرولین	Pro	P
ترشین سیفاته ترش	نه سیارتهیت	Asp	D
	گلوتامهیت	Glu	E
ترشین نه مینی بین سیفاته نفت	لایسین	Lys	K
	نارگنین	Arg	R
	هستدین	His	H

خشی ۲,۱ ترشین نه مینی لسره به مایی بیکهاتنا کیمیایی هاتنه دانان دناؤ گروپان دا

به ندین پیتایدی نهوین ترشین نه مینی پیکفه گریدهن ب شیوه کی نه زمی هاتینه  
 دروستکرن ژ کریارا هسککرنی **Dehydration Synthesis**. گهر دیله کا  
 نوکسجینی ژ گروپی کاربوکسیلی بی ترشی نه مینی بی نیکی دهیته لادان دگهل لادانا دوو  
 هایدروجینان ژ گروپی نه مینی بی ترشی نه مینی بی دوی (به ری خو بده وینی ۴, ۴). نه  
 کریاره دیاردا جه مسه ری **Polarity** ب زنجیره یین پیتایدی دبه خشیت. ده می دو ماهیا  
 لایه کی پروتینی گروپه کی نه مینی بی نازاد هه بیت؛ دو ماهیا دی دی گروپه کی کاربوکسیلی  
 بی نازاد هه بیت. پیتایدین تولیگی ژ زنجیره یه کا کیمتر ژ ده ترشین نه مینی ژ لای دریا هی  
 فه پیکده بیت. زارافی پولیپیتاید **Polypeptide** دهیته ب کارئینان بو زنجیره یین دریا تر  
 یین ترشین نه مینی، لی ب گشتی زنجیره یین مه زنت ژ ۵۰۰۰ دالتونان دهیته نافکرن ب  
 پروتین. هنده ک پروتین بتنی ژ زنجیره کا پولیپیتایدی پیکده بیت، دقان باراندا زنجیره یین  
 پولیپیتایدی دی وه کی پروتینن کارا بن، لی بارین دی دا پروتینه کا چالاک دیت ژ دوو  
 زنجیره یین پولیپیتایدان یان پتر پیکه بیت.

### دلیت بزانی

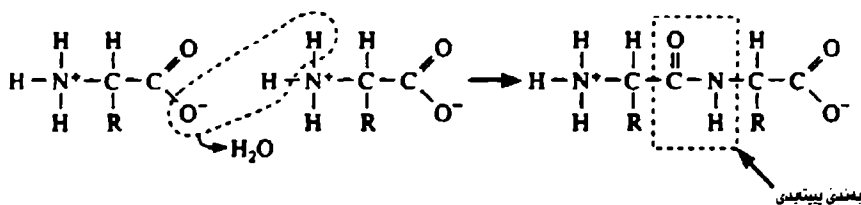
#### ههر پولیپیتاید کا نافجی نیزیکی ۳۰۰ بهرما یکان Residues هه

پولیپیتاید دشتین بهیته ژیک جودا کرن ل دیف ژماره و جوری وان ترشین نه مینی یین تاک  
 یین کو ژی دروستووین، پیکهاتی دو ماهی دهیته شروفه کرن ل سهر چوار ناستین  
 زیده بوونا نالوزی:

پیکهاتی دهستیکی **Primary Structure** بی پروتینه کا کارکر پیکده بیت ژ  
 ریزه بنده کا راست و دریا ترشین نه مینی دنا هه ژیک ژ زنجیره یین پولیپیتایدی یین وی،  
 لی پیکهاتی نافجی **Secondary Structure** ژ دوو شیوین سه ره کی پیکده بیت  
 نه وژی بقی رهنگی  $\alpha$ \_helix و  $\beta$ \_plated sheet

شیوی نیکی دروستدیت ده می کاربونیل C=O بی برهخ به بنده کی پیتایدیغه دگهل  
 گروپه کی نه مینی NH<sub>3</sub> دهیته گریندان ب هاریکاریا به بنده کی هایدروجینی و به بنده کی

پپتایدی دناؤ ترشه کی نه مینی دا، و نیزیکی چوار بهرمایکان ژلایی دریزاها زنجیره یی فه لسهر نیک کومدکته دکته. لی شیوی دوی په یادایت ده می بهندی هایدروجینی دناقه را ترشین نه مینی لسهر شریتن پولیپتایدی یین ب ره خ نیکفه دروستدیت. دیست زنجیره یا پولیپتایدی خو به ره پاشفه بادهت و دنه نجام دا هنده ک به ندین نافخوی یین لاواز وه کی به ندین هایدروجینی و به ندین نایونی پیکینیت. ههروه سا به ندین کوفالینت Covalent و به ندین دوو فوسفات یین ب هیزتر دنه نه گه ری په یادا کرنا پیکهاتی سیانی Tertiary Structure یی پروتینان بو ناه پاترین بادایی یین تایهت و نالوز. نه هه بنده ژ زنجیره یین لابه نی یین هژماره کا بهرمایکین ترشین نه مینی یین جواو جور په یادابن. ههروه سا نه گه ر دوو زنجیره یین پولیپتایدی یان پتر ب شیوه کی ژ ده فخو دگه ل نیک به شدار بوون دی پیکهاتی چوارینه ی Quaternary Structure. پیکین.



وینی ۴, ۲ کریارا ژیکیشانا نالی یا دوو پپتایدان ب هاریکاریا به ندین پپتایدی

پروتین ب گه له ک رولین نه نزمی و بنیات نانی دناؤ سیسته مین زیندی دا رادایت، بو نمونه پروتین پیکهاتی سهره کی یی رایوسومانه، ههروه سا دیست وه ک هورمون کاربکته کو هیمایی دکنه دناقه را جورین هه فچودا یین خانه یان، ههروه سا دیست هاریکاریا نه ندامین دناؤ خانئ دا یان ژی هاتو چونا خانئ ب خو بکته.

## ترشین ناڤکی Nucleic Acids

ترشین ناڤکی ب دوو فورمان دیار دین ، ناڤکه ترشی رابوسومی یی کیم نوکسجین DNA و ناڤکه ترشی رابوسومی RNA. نهڤ هردوو ترشه ژ هماره کا نیمچه به که یین بولیمه ری یین راست و نه لقدار پیکدهین دیترنی نیوکلئوتاید Nucleotides. ترشی DNA دناڤ ناڤکین خانه یین ناڤک دروستدا و سایتوپلازمی ناڤک دهسپیکیان دهیته دیتن و وهک گهر دین بوماوهی کار دکهت. گهر دین RNA ژی دهیته دروست کرن لبر قالیبن DNA و به شداری د پروسیسین دروست کرنا پروتینان دناڤ سایتوپلازمیدا دکهن.

هر نیوکلئوتاید هک ژ سی پارچه یین سهره کی پیکدهیت بقی شیوهی

۱. شه کره کا پنج کاربونی

تفته کی پیکهاتی ژ نایتروجینه کی باز نهی

۲. گروهی کی فوسفاتی یی بارگه نیگه تیف کو خاسله تا خو یا ترشی ددهته بولیمه ری

(به ری خو بده وینی ۲،۵).

تفتی نایتروجینی یی هر نیوکلئوتاید هکی ب هیز دگهل شه کری هاتیه گریدان نهوژی ب هاریکاریا بهندی گلایکوساید. دیسان گروهی فوسفاتی ژی ب ههما شیوی ب هیز هاتیه گریدان دگهل شه کری .

شه کرا  $\beta$ -D-ribose ل دهڤ مونومهرین نیوکلئوتایدین رابوسومی یین RNA دهیته دیتن. شه کرا پنج کاربونی دناڤ مونومهرین نیوکلئوتایدین رابوسومی یین کیم نوکسجین DNA دا ب هندی دهیته جو دا کرن کو نوکسجینه ک د کاربونی ژماره دوو دا نینه ژ بهر هندی دهیته ناڤکرن 2-deoxy- $\beta$ -D-ribose

تفتین نه ندای ژی دهیته دابه شکرن بو دوو جورین سهره کی: پایریمیدین تاک باز نهی و پورین جوت باز نهی. پورین تفتین نه دینین A و گوانین G ب خوڤه دگریست، لی پایریمیدین تفتین سایتوبین C و سایمین T و یوراسیل U ب خوڤه دگریست. تفتی سایمین ل دهڤ گهر دین DNA دهیته دیتن لی یوراسیل دناڤ گهر دین RNA بتنی دا دهیته دیتن.

ناڤ ههر شریته کا فره نیوکلئوتایدی یین DNA و RNA ، نیوکلئوتایدین ب رهخ نیگه دگهل نیک ب به ندین جوت نه سترین فوسفاتی Phospho Diester Bond



د ناقېهرا دو ماھيا ۳' کاربوني يا نيوکليوتايده کي د گډل دو ماھيا ۵' کاربوني يا نيوکليوتايده کا ب ره خفه دهينه گريدان.

تفتين نيوکليوتايدهان ژدهفه خو به ندين هايديروجيني ب شيوازه کي گلهک تايهت دروستدکن. ب شيوه کي تايهت نه دين دوو به ندين هايديروجيني د گلهک سايعيني دنافه شريته کا DNA يا تهماکهردا دروستدکته. ههروه سال سهر ههمان شيوازه د شيت دوو به ندين يوراسيلي دناقههرا هاييريدايي DNA-RNA دا دروستدکته، ههروه سا دنافه کارليکين دناقههرا RNA-RNA ب خو دا زي گوانين سي به ندين هايديروجيني د گلهک سايتوسيني دروستدکته. DNA يي ب شيوه کي يه کسان ديارديت دنافه شريته کا جوتدا (بهري خو بده ويني ۲.۶) د گلهک زنجيره يين تهماکهرد دي ل دور خو زقرون ل سهر شيوي پيسرکان، لي گهردين RNA دهينه دروستکرن ژ قالين DNA وهک شريتين تاك. دييت نهفه شريتين تاك زي بهرهفه پشتفه لدورماندوري خو بزقرون و بادون و جوت تفتين تهماکهرد دروستدکته بو پيدا کرنا بيکهايه کي ناقنجي يي نيك لا و ههقههنگ.

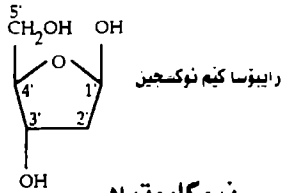
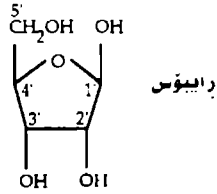
ههردوو شريتين تهماکهرد يين جوت شريتين DNA بهرهفه ناراسته يين ههقهه ژفه دريژ دبن لهورا دييژني دژه بهرامبر Antiparallel. نه گهر زنجيره ک ژ دو ماھيا ۵' يا فوسفاتي بهيته خواندن. زنجيره يا دي ژلاي دو ماھيا ۳' يا هايديروکسيلي فه دي هيته خواندن. جوت شريت دي بو ههر دهه تفتان جاره کي لدورخو زقريه کي دروستکهن (نيژيکي سي تا جوار نانومه تران). تفتين جوت بووي د ناقهراستا گهردي دا دهينه کومکرن و لسهرنيک دانان کو دي ناقهروکه کا نه هوگر بو ناقهي Hydrophobic پيدا کته و فورهيه کي دناقههرا ههردوو شريتان دا ب دريژاھيا ۲ نانومه تران دي دروست کته.

ل بير ته بيت

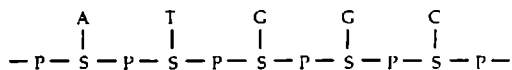
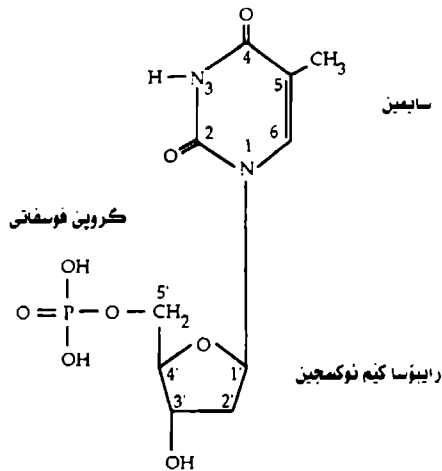
گهردين RNA تفتين يوراسيل ههنه، لي ل شويئا وي دنافه گهردين DNA دا

تفتين سايعين ههنه

## شہکر



## نیوکلیوٹیاڈ

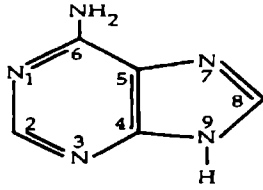


## شریتہ کا ترشی نافکی

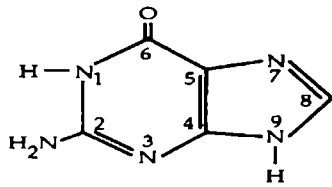
وینن 25 : پیکھاتی بین بنیاتی بین ترشیز نافکی

## پيورين

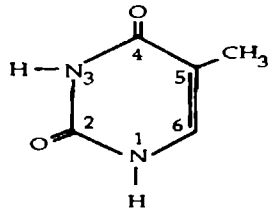
### تصنيف



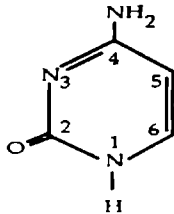
تھامين



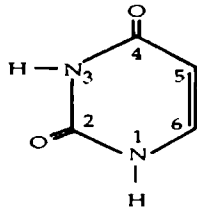
گوانين



سائمين



سائتوسين



يوراسيل

## پيريميدين

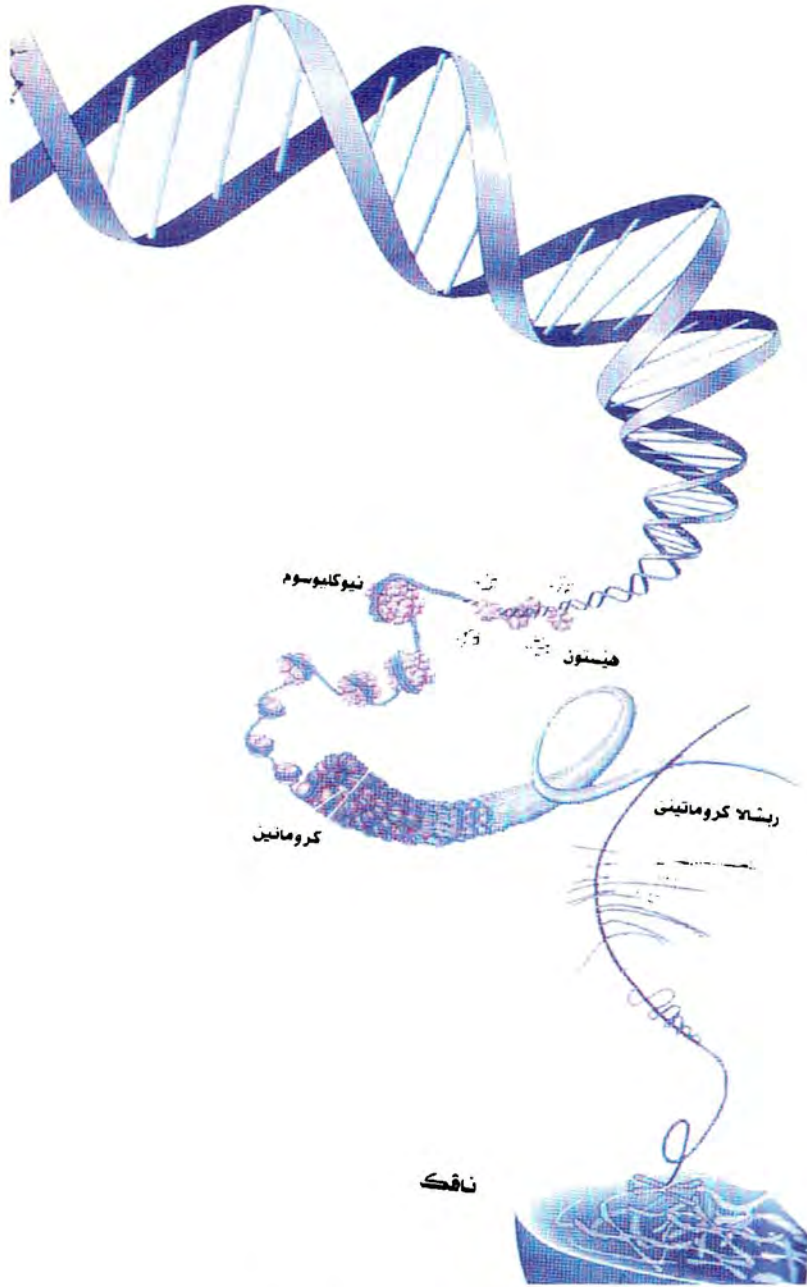
وٲى ٢,٥ ٲٲكھاتھٲٲ بنٲاتانا ترشٲن نافكى

## تیبینی

ژہر کو تفتی A ہر دہوام دگہل تفتی T جوت دبیت و تفتی G دگہل ی C جوت دبیت. ریڑہیا دنا فہرا پیورین بو پایرمیدینی دنا DNA ی جوت شریتا ہمی گافان ہندی ٹیک

- ب گشتی سی جورین RNA ہنہ نہوژی ل دیف کاری نہو نہجام ددہن بقی رہنگی :
- |                      |                       |
|----------------------|-----------------------|
| ۱ - RNA ی فہ گوہیڑہر | Transfer RNA ( tRNA)  |
| ۲ - RNA ی پامیڑ      | Messenger RNA (mRNA)  |
| ۳ - RNA ی رایوسومی   | Ribosomal RNA ( rRNA) |

tRNA ژ ہر دوو جورین دی بچو کترہ (ب دریڑاھیا ۷۵ تا ۸۰ نیو کلیوتایدان) و بو جھدانا نا ہر ترشہ کی نہمینی ل سہر رایوسومی کار دکت ژ بو کریارا پہلسر کرنا زنجیرہ یین پولیپیتایدی. زیڈہ باری تفتین A, C, G, U. ہندہک تفتین نہناسایی ہنہ کودی بو ماوہی ی کو ریڑہ نندین ترشی نہمینی ل دہف پروتینان تاییہ تمہند دکت دنا ف ریڑہ بندہ کا DNA دا ہر قہرار دبیت، ہدروہ سا بو ریڑہ نندین رایونیکلیوتایدین تہمامکہر یین mRNA دہیتہ کو ییکرن، ژہر فی چہندی دریڑاھی و ییکھاتنا فی جوری تا رادوہہ کی مدزن دی یا جودا بیت. rRNA ییکھاتیین بنہرہتی یین رایوسومانہ، سی پولین rRNA ل دہف بہ کتریایی ہنہ لی چوار پول ل دہف ناقکین دروست ہنہ .



وینی ۲,۶ دیاگرامی جوت شریتا DNA

## پرسیارین شروفه کری

پ ۱، ۲ | پیکهاتین سره کی یین نیشایی چنه و چهوا دهیته هدرسکرن ؟

نیشا پیکدهیت ژ به که یین گلوکوزی یین پولیمه رین وان وه کی نیک و ب پرین نه لفا (۱ ← ۴) و پرین نه لفا (۱ ← ۶) پیکفه دهیته گرتدان. دماوی هدرسکرنی دا ژلایی نه نریمین تفی Saliva و نه نریمی نه میلہ یزی پهنکریاسی Pancreatic Amylase دهیته شروفه کرن بو گهردین گلوکوز و مالتوزی، هدردیسان مالتوزی ژ دوو گهردین گلوکوزی پیکدهیت کو ب پرا نه لفا (۱ ← ۴) پیکفه دهیته گرتدان لی ژلایی نه نریمی مالتہ یز قه Maltase دهیته ژیکفه کرن بو دوو گهردین گلوکوزی .

پ ۲، ۲ | نری تو پیشینی دکه ی ترشین نه مینی یین تایهت جهه کی په سهند کری

دناؤ پروتینه کی دا هه بیت؟

زنجیره یین نایونکری ل دهؤ هنده ک ترشین نه مینی ب سانه هی کارلیکی دگهل نافی دکهن ژ بهر کو هوگرین نافی نه Hydrophilic، لی ترشین نه مینی یین نه هوگر بو نافی ژ زنجیره یین نه نایونکری پیکدهین کو دهیته ناگه هدار کرن کارلیکی دگهل نافی نه کهن . ژ بهر فی چهن دی دهمی زنجیره به کا پولیپیتایدی خو ب شیوه کی سیانی یی باز نه یی لیک بادهت، ترشین نه مینی دگهل گروپین هوگر بو نافی به رهؤ زالبونی دچن بو لایی ژدورقه یی گهردی، لی پارچه یین نه هوگر بو نافی دناؤ زنجیری دا به رهؤ زالبونی دچن بو لایه نی نافی خو یی گهردی

پ ۲,۳ \ چهوا گهر دین RNA ل سهر بنیاتی پیکهاتنی ژ گهر دین DNA دهینه  
جودا کرن؟

RNA ژ ترشی یوراسیل پیکدهین نهك سایین، دیسان رایوسوم ل شوینا  
رایوسومی کیم نوکسجین هدی ههروهك شه کرین پنجه می Pentose ، دیسان  
همی گاڤا د تاك شریتن. بهروقازی DNA همی گاڤان د جوت شریتن و ترشی  
سایین و رایوسومین کیم نوکسجین هدی هه .

## بهائى سىي

# كروموسوم Chromosomes

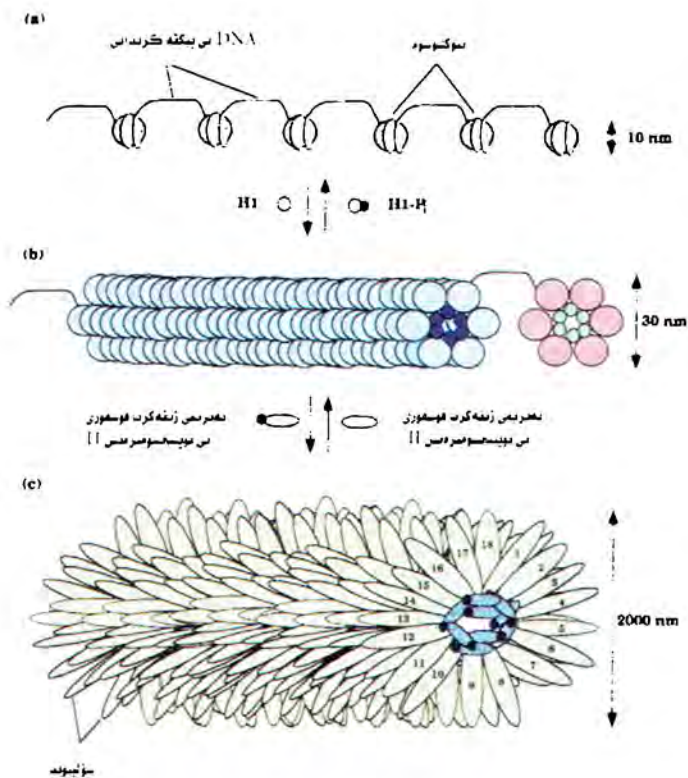
### پنكھاتنا كروموسومان

هه مى جينين سدره كى يين به كتر يايى لسهر كروموسومه كا جوت شريتا DNA يا گروفر و تاك دهينه ديتن، نهف كروموسومه دكه فته جهى نافكى دناف سايتوپلازمى دا. زانستى لوى باورهى يه كو كروموسوما به كتر يايى يا گرتدايه ب پهردا پلازميقه و نيزيكى ۱۰۰۰۰ تا ۵۰۰۰۰ پروتينان تايه تمند دكهت. ههرديسان گلهك يا چره و ژ DNA و پروتينان پيكد هيت، زيده بارى پلازميده كى يان پتر. پلازميد ژ پارچه كا بچوك و گروفر يا كروموسومى دهره كى يى DNA پيكد هيت كو دشيت ۲۰ تا ۱۰۰ پروتينان دروست بكهت.

جينين نافك دهسپيكيان لسهر هژماره كا كروموسومين دريژ و زراف دهينه به لافكرن كو ژ لايى قهباره و هژماريقه دتايه تن. كروموسومين نافكين دروست ب ريكا پاكيتكرنا DNA دهينه چركرن ب هندهك پلهين جودا (بهري خواهه بده وينى ۳.۱). نيوكليوسوم



**Nucleosome** ژ برینه کا DNA یا کو دوو جاران ل دور پروتینه کی دھیتہ بادان بینکدهیت دیبژنی هیستون **Histones** (هردوو ژ **H2a, H2b, H3, H4**) ب رهنگه کی نیزیکی DNA ب دربژیا 200bp ل دور ماندوری تنه کی گروفر دھیتہ بریندار کرن بی کو ژلابی هیستونافه دروستدیت. و نیزیکی 50bp ژ DNA ب نیوکلوسومانفه دھیتہ گردان. ریکهفتین زیده تر دیت بهیته تمامکرن ب ریکا نیکگرتنا هیستونی **H1** کو پشته قانیا نیوکلوسومان دکهت بو به شداریکرنی بوناؤ بازنده کا شهش نیوکلوسومی و نهؤ بازنه ژی بو ناناؤ نیکا دی یا شیوه لوله بی دیبژنی سولینوید **Solenoid** به شداردیت.



وینی ۳،۱ پیکهاتنا کرژ موسومی نافکین دروست

فوسفور کرنا هیستون<sup>۱</sup> H<sub>1</sub> دیتہ نہ گہری ژیکفہ بونا سولینویدی بو فورمہ کی نیو کلیوسومی بی دریز. سولینوید نہو فورمہ بی کو زور بہ یا DNA بی خانی ددہمی قوناغا بینقہ دانی یا دابہ شبونی دا ل سہر رہنگی وی دیار دیت. ہەر چاوا بیت، پاکتکرن دشیٹ ل دویقدا ب ریکا ٹیکگرتا پروتینین تاییت بو سولینویدی دروستیبت و هاندانا وی دکت بو پشتقہ خو پالدهت و ژ بنکی ناقہندی بی پروتینان کو دیژنی سکافولڈ Scaffold دویر کدقیٹ.

پروسیسا ژیکیشانا فوسفوری یا نہنزیمی Topoisomerase II و پروتینین ژیکفہ بونا سکافولڈی، دیتہ نہ گہری روہنبونا کروموسومان و گهورینا وی بو فورمی سولینوید. ل دهق ہندہک خانہ بین ناقک دروست ہہژدہ گریکین سولینویدان بیکہاتیہ کی وہ کی دسکان دروستدکھت و کروموسوم چر دین وہ کی سدهدها دیسکین پیکفہ لسہر نیک کوموی، نہقہ نہو شیوی زالہ بی د دہمی دابہ شبونا ناقکیدا دہیتہ تییینکرن.

### دا بہراورد بکہین

ہیقتی ۴ کروموسوم ہدہ و خانہ بہ کا مروفی یا توفی ۲۳ کروموسوم و خانہ بہ کا

لہشی ۴۶ کروموسوم ہدہ

ہدی گاغان ہندی نیک

ہیتروکروماتین Heterochromatin ژ DNA بی چربوی پیکدہین و ل سہر رہنگی سولینویدی دمیت ددہمی خولا خانی دا، ب تنی ل دہمی دوو جارکیونا DNA و دہمی بہیتا وی کیہ دیت نہ بیت. زور بہ یا جینین گرتدای بی کروماتینین جو دا جوداقہ ناہینہ دہر برین ژبدر رہوشا چربونا DNA. بہروفازی کروماتینین دروست Euchromatin ناچرین تا کول سہر رہنگی سولینویدی دیار دیت یان ژی ل سہر رہنگی نیو کلیوسومہ کا دریزبوی.

## ل بیرا ته بیت

کروماتینا دروست دشیته بهیته دهر برین دهمی ل سهر رهنگی نیوکلوسومی بیت، لی نهشیته دهربرینی ژ خو بکته دهمی ل سهر رهنگی سولینویدی بیت. ههمی گاغان هندی

### نیک

سینترومیر **Centromere** دهقه ره کا گلهک بهرتنگ یا کروموسومی یه ل دهمی دابه شونا ناسایی یان کیمه دابه شونی دا و ریشالین تهشی یقه دهیته گرتدان. ریژه ندین نالوز بین **DNA** سینترومیران پیکدینن. نه گهر نه ده سینترومیره بکه فسه نافه راسته کروموسومی، دبیزنه وی کروموسومی میتاسه تنه **Metacentric**. لی نه گهر بکه فسه نیژیکی سهره کی دبیزنی تیلوسه تنه **Teleocentric**. ههر دوو ملین کوژت و دریژ بین کروموسومی یا پدیوهندی ب سینترومیر یقه هدی ب پیتین **P** و **Q** ل دویف نیکدا دهیته نفیسان.

ته کنیکین بویا عکرنی بین تاییدت دیار دکهن کو هدر کروموسومه کی شیوازه کی تاییدت بی جهین تاری و جهین روغن هه نه دبیزنی باند **Band**. کروموسومین و دکه هه هه مان شیوازین باند کرنی هه نه. ناویته دین پروتینی بین گرتدایی دگهل دهقه را سینترومیری دهیته نیاسین ب کاینیو کوژ **Kinetochores** کو مایکروتیوبین بهندکین تهشی یقه گرتدهت و کاری وان دابه شکرنا کروموسومایه دهمی خانه بهر بلاه دیت. ژ دایکبوون و مانا هدر پارچه کا **DNA** پیغی ب هه بونا نیک یان پتر یا سایتین بنیاتی دوجار کیونی **Origin of Replication ( OriR )** و دو ماهیکه کا تاییدت کو دبیزنی تیلومهر **Telomere** هدی. نه ده سایته ژ ریژه ندین تاییدت پیکدهیته و دوجار کیونا **DNA** لی ده سپیدکته، هه روه سا تیلومهر ژی دو ماهیا کروموسومیا یا دریژ و راست دپاریزیت و ناهیلیت نه نریمین خانه بی کار تی کرنی لی بکته، نه ده نریمه ترشین نه مینی ژ دو ماهیا وانقه پرت پرت دکهن.

## تیبینی

دریژیا جینومی به کتربایی دنا فہرا (۱۰۶ تا ۱۰۷ X ۳) لی خانہ یہ کا جوت  
کومہ لا کروموسومی یا مروغان دریژیا وی (۱۰۹ X ۵,۶ bp) لدہ فہ ہر  
۴۶ کروموسومین وی. دگہل ہندی ژی ۹۰ تا ۹۵٪ ژ جینومی مروفی ل

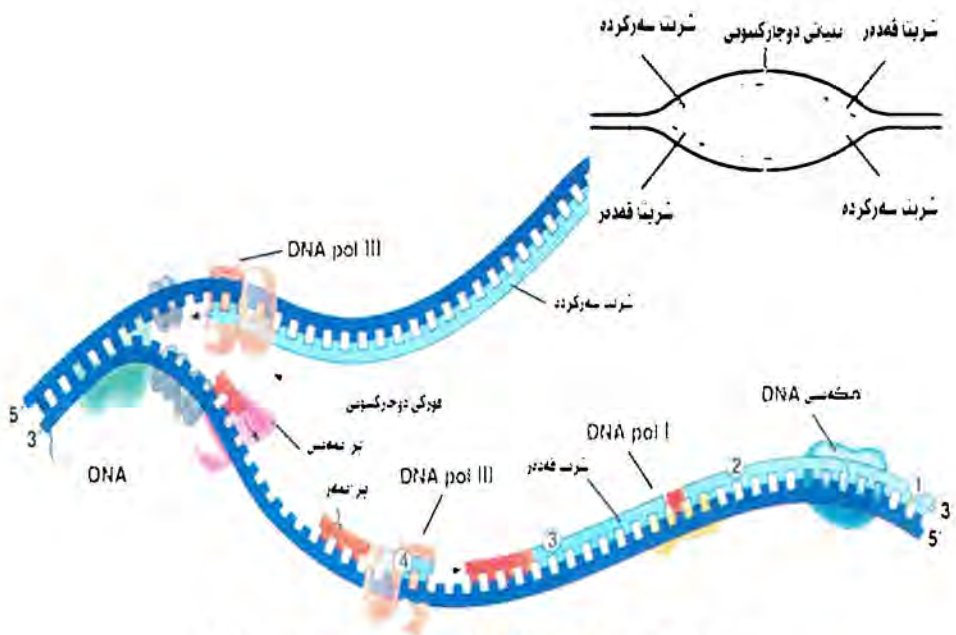
## DNA Replication دی ٹین نہی

دووجار کیونا DNA یا کروموسومی به کتربایا *E. coli* ژ سایتہ کی تاک یی بیاتی  
دووجار کیونی (Ori-C) دہ سٹپدکات و ل سہر شیوی دوو ناراستہی  
Bidirectionally بہر دہوام دیت بو سیتی ب دوماہی نیانی کو دکہ فیتہ نیقا ریکی یا  
کروموسوما گروفر. ل دہمی دووجار کیونی دا ہر دوو شریتن DNA دقت لیک نہہینہ  
بادان و ژ نیک دوبرکھفن. دووجار کیونا DNA دہ سٹپدکات دہمی پروتینہ ک دہیتہ  
دروستکون ژ لایہ جینی dnaA فہ کو یا گریدایہ دگہل ریژہ ندین G-mer بین  
دوبارہ کری دجہی بیاتدا. ل دو یقدا نہنزمی ہیلکھیس Helicase ژ لایہ جینی dnaB  
و پروتینن ہیدیکونی ژ لایہ جینی dnaC کو گریدایہ ب ریژہ ندین 13-mer بین  
دوبارہ کری دہیتہ تایہ تمہندکون.

دہمی نہنزمی ہیلکھیس لایہ ۵' بو ۳' پیشدتیخت. ژیکفہ بوونا پروتینی dnaC  
ہاریکاریا فی نہنزمی دکات داکو DNA ژیکفہ کات. نہف ژیکفہ بوونہ سہرہ کی دریز و  
پوزہ تیف بہر دہم دینیت ل دوماہیا DNA. نہف شیوہ دیتہ نہ گہر ب شیوہ کی چالاک یا  
گوخجایی بیت بو بہر دہوام ژیکفہ کرنا شرتی. بو ہندی DNA ژیکفہ بیت دقت سہرہ کی  
دریزو پوزہ تیف ژیقہ بیت ب ریکا برینا DNA و بہیلیت نہو خافہ بیت یان ژی ب ریکا  
دانہ نیاسینا سہرہ کی نیکہ تیف بو قہرہ بو کرنا نیکا پوزہ تیف. دانہ نیاسینا سہرہ کی نیکہ تیف

پیشگی ب تہن و نہنزعہ کی تالیست ہدیہ دیترنی لایگس **DNA ligase**. نہڈ نہنزعہ دشیست سہرہ کی پوزہ تیف لابدهت، یان زی سہرہ کی نینگہ تیف بدہتہ نیاسین بو **DNA** نہفہ زی ب ریکا ژیکفہ کرنا شریتن **DNA** ب رہنگہ کی جالاک یی پتر گونجایی. دیست نہنزعہ لایگس سہری **DNA** یی ژیکفہ بووی بگریت د ماوی کریارا دوجار کیونا ویندا. پروتینن ٹیکگرتا تاک شریتی **SSBPs** کار دکن بو جیگر کرنا رەوشا ژیکفہ بوونی بو دہمہ کی بہرہ وخت.

دوجار کیون دہستیدکەت ( بہری خو بدہ وینی ۳، ۲ ) دگہل دروستیونا پرایمہرہ کا **RNA** یا ب دریزیا ۳۰ نوکلئوتایدی نہوژی ب ہاریکاریا نہنزعہی پەلمەر کرنا **RNA** یی کو دیترنی پرایمہس **Primase**. نہڈ نہنزعہ ژلایی جینی **dnaG** دہیتہ دروستکرن. پاشی ہردوو نہنزعہین پرایمہس و ہیلیکس سیستہمہ کی نہنزعہ یی ٹالوز دروستدکەت دہیتہ نیاسین ب پرایموسوم **Primosome** کو پرایمہران دروستدکەت نہو زی پستی **DNA** دہست ب دروستکرنی دکەت.



وینی ۳، ۲ دوجار کیونا **DNA** یی خانەین نالک دہستیک

دوو نیمچه یه کدیه کین ژینکفه کرنی یین نه نزیمی **DNA Polymerase III**

هاریکاریا قالب و دوماهیا 3' یا پرایمهرا ن دکهت، زیسده باری پهلمه کرنا نیو کلیوتایدین رابوسومی یین کیم نوکسجین بو نآه **DNA** دا.

نه نزیمی لایگهس بهرده وام کار دکهت بو لابرنه سهر کین پوزه تیف و دانه نیاسینا سهر کین نیگه تیف بو سهری پریسومی کو ههر دوو شریتن **DNA** قه دکهت، دماوه یین ژینک جودا دا. هیماین قالبی وهک بهشی پرایمهری یی پریسومی دکهت بو پهلمه کرنا پرایین **RNA** نزیکی 30 نیو کلیوتایدان ل سهر قالبه کی ژ لایی سهر کی دوو جار کیبونی. نه نزیمی **DNA Polymerase III** کار دکهت بو پهلمه کرنا **DNA** ژ لایی 5' بو 3' ژ ههر پرایمهری کی ل دهف سهر کی دوو جار کیبونی. شریته کا **DNA** دهیته پهلمه کرنا بو لایی سهر کی دوو جار کیبونی و بهرده وام دبیت ل سهر دریزبونی هندی کو **DNA** ژینکفه دبیت و ژینک دویر دبیت.

شریتا دووی یا **DNA** ژی دهیته پهلمه کرنا دویر ژ سهر کی. هندی کو **DNA** ژینک دویر کهفت، پرایمهری نوری دی هیته دروستکرن دویر ژ سهر کی و نه نزیمی **DNA Polymerase** دی **DNA** دروستکرت ژ پرایما دوماهی بهره پرایمهرا **RNA** یا بهری هینگی. ههروه سا دهی نه نزیمه شریتا قالب بخونیت دی نیو کلیوتایدین ته مامکه ههلیزیریت بو شریتا نوری دروست دبیت کو پشته خوب شیانین ینکفه گرن دانا هایدرو جینیفه گری ددهت.

**DNA** یی دروستوی بهره سهر کی دوو جار کیبونی دهیته دروستکرن ب رهنگه کی بهرده وام و دبیزنی شریتا سهر کرده **Leading Strand**. شریتا **DNA** یا هه قدر دهیته دروستکرن ب رهنگه کی نه بهرده وام و دویر ژ سهر کی دوو جار کیبونی، دبیزنه فی شریتا باشکهفتی **Lagging Strand**. ههردوو شریتن سهر کرده و باشکهفتی دهیته دروستکرن ل دورماندوری کرؤ موسوما به کتری ههتا کو نهو بهرهنگاری شریتن سهر کرده و باشکهفتی یین دهیته دروستکرن ل دهف سهر کی دوو جار کیبونی دبیت.

## دقیقت تو بزانی

همی پروتین و نه نزیام به شداری کریارا دوجار کیونی دین.

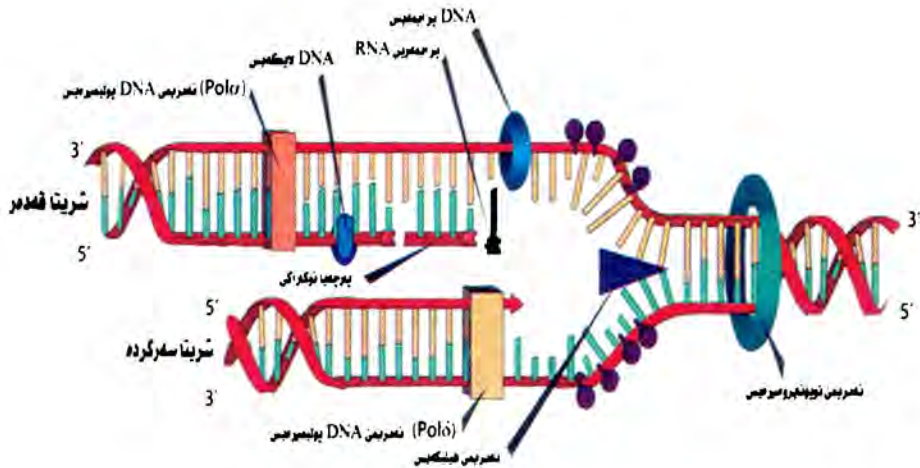
پارچین RNA-DNA یین کو شریتا پاشکه فی پیکدئینن دهینه نیاسین ب پارچین نوکازاکی کو ل سدر نافی وی زانایی نده پارچه ناشکه را کرین هاتینه ب نافکون. پرایمه رین RNA دهینه لابرن ژلایی نه نزیمی DNA یی خوچا ککرنی دبیژنی DNA Polymerase I کو دهینه تایه تمه ندکون ژ لایی جینی polA. نهو DNA یی جیران ب کار دنییت وهک پرایمه ر و پهلمه ر دکهت و پرایمه رین RNA لا دبهت. ههروهسا نه نزیمی لایگهس سدر کین DNA د تراشیت ب ریکا پیکفه گریدانا پارچان، ههروهسا نه نزیمی Topoisomerase IV یی پیٹفی یه بوژیکفه کرنا دوو کرؤ موسومین خویشک.

دوجار کیونا نافکین دروست ژ گهلهک سایتین بنیاتی دوجار کیونی دهست پیدکته. سهرکی دوجار کیون دهست پیدکته بهردهوام بهرهه ههردوو ناراسته یان دجیت. سایتین بنیاتی هیقینان Yeast بخوفه دگریت دبیژنی ریزبه ندین دوجار کیونی یین خوئی ARSs و ژ دوو جهان پیکدهین کو دهسته کی دیار یی پروتینان پیکفه گریددهت و نا هیلیت جوت شریتا DNA جیگر بیت.

ل جهه کی 11-mer یا دوباره کری خو ب ناویته کی فره پروتینی فه دگریت دبیژنی ناویتی نیاسینا بنیاتان ORC. ههروهسا دهمی پروتین خو ب جهین دیفه دگرن، DNA دهینه چه ماندن ب ریکا تیکه لبرونا پروتینان ل ههردوو جهان. نهه شیواندانا DNA پشته فانی ژیکفه بوونا شریتین DNA یین جوت دکهت ل بنیات و دهست پیکرنا دروست کرنا پرایمه رین RNA.

نه نزیمین به شداری د پروسیسا دوجار کیونا به کتزیایی دکهن، وهکی وان ل دهه نافکین دروست ژی دهینه دیتن. هژماره کا توپونایزومهران: هیلیکه یس و RNA پولیمه ریز هاتینه

دیتیل دهف نافکین دروست. نهزیمی DNA Topoisomerase II بهشدارى دانانا سهركين پوزهتيف بو نآف DNA دكەت، لى هيليكهيس ديهه نه گهري ژيكفه كرن و درورنخستنا هدرودو شريتان ( بهرى خو بده وني ۳،۳ ). ب كيمي پينچ



وني ۳،۳ دوجار كيونا DNA يى خانه يين نالفك دروست

نهزيمين DNA پوليمدهيس هاتيه ديتل دناف خانين نافكين دروستدا. نهزيمي پرايمهيس Primase (ژلايى جينى DNA polα دروستديت) شريتا DNA يا پاشكهفتى دروستدكەت. لى DNA polδ دروستيونا شريتا سهراگرده ب ستويى خو فقه دگريت. هدرهسا DNA polβ و DNA pol βε بهرپرسيارن ژجهگرتن و دانانا نيوكليوتايدان بو وان قالاھيان يين دروستدبن ده مي پرايمين RNA دهينه لادان ژلايى نهزيمين بريئقه ، نهزيمي DNA لايجهيس سهركين تراشي يين تاك شريتان دوباره چاكدكەت. هدرهسا DNAPoly كاري دوجار كيونا DNA دناف مائوكوندربايى دا بريئقه دسدت داکو دوجار كيون تمام بيت ل دهف كروموسومه كى هيله كى و دريژ. دفت پرايمين RNA بهينه



لادان ژ هدرلايه كې كروموسومه كې و DNA جهې وان بگريت. سهره راي هندي كو نه ؤ پرايمه دهينه لادان ژلايې نه نزمين دهرقه ي ناڅكي Exonucleases، چ نه نزمين DNA پوليمه ريس بين ساده نه شين جهې RNA بگرن بي پرايتم DNA .  
 جوړه كې نه يې ساده بي نه نزمي DNA پوليمه ريس دهينه نياسين ب تيلوميريس ژ پروتين و قالبه كې RNA پيكد هيت كو پارچه كا پروتيني بهر دوه ام كويده كت بو DNA ژ پيخه مهت دريژ كرنا شريته كا تيلومه ري. ژ بهر قي چهندي نه ؤ نه نزميه بهر پرياره ژ هيلانا دريژيا كروموسومان

## دوباره تيکه لکر Recombination

ل ده ؤ به كتر يايې، نه و پارچين DNA دچنه دنا ؤ خانيدا. ديت ببه پارچه كا كروموسومي سهره كي يان نيك ژ پلازميدين وي، نه ؤ پروسيسا ريڅخستني دهينه ناڅكرن دوباره تيکه لکرنا تيکه لبونا بوماوه يې و ب گشتي ل وي خلي پهيدا ديت ده مي دوو DNA تا راده كي د وه كهه ؤ بن. ديت كريا را دوباره تيکه لکرني يا ب مفا بيت ژ بهر كو ديتسه نه گه ري نافراندنا پيرانيين بوماوه يې بين نوي. زيده باري هندي وه ميكانيزمه ك كاردكت كو زينده وهر بريكا وي دي شيت جهې وان جينان گريت نه ؤ ين گه له ك زبان قي كه فتې يان ژي هاتينه لابر ن.

ل ده ؤ ناڅكين دروست، دوباره تيکه لکرن دهينه هژمارتن همه جوريا بوماوه يې د نا ؤ وان نه ؤ ي بين بهرهم هاتي ژ نه نجامي زيده بونا ب توفې.

ل ده مي كريا را كيمه دابه شوني دا پروسيسا ل سهرابوريني ريڅخستين پيڅه گريداي دنا ؤ گه ميتان دا بهرهم دنيتت كو د جودانه ژ نه ؤ ين ل ده ؤ دا يك و بابان هه ين. خرڅه بوونين جينن گونجا يي ناماژي دكته سهر بهر دوه ام بوني ژلايې هه ليژارنا سروشتي Natural Selection. ههروه سا نه و تيکه لبونين ل ده مي كيمه دابه شوني دا رويددون هوكارن بو چا ككرن يان جه گرتا DNA .

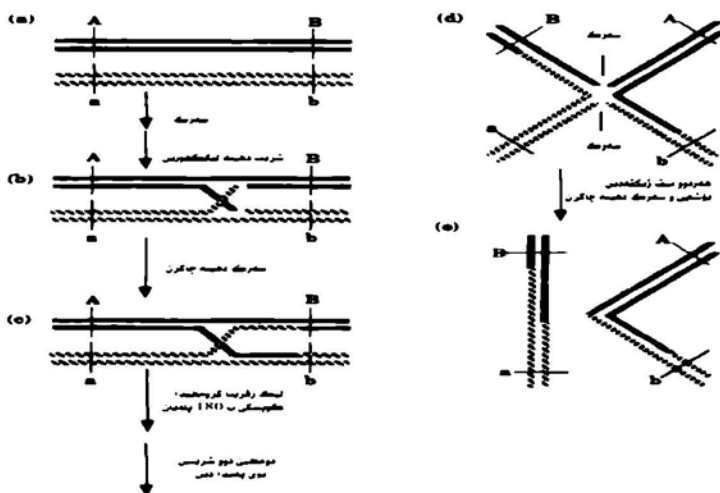
ب گستی دوو جورین دوباره تیکه لکرنا بؤساوهی هه نه، جوری ئیکی دیژنی دوباره تیکه لکرنا دهستیشانکرنا جهه کی تایهت **Site Specific R** کو بیتقی ب جهین جوت شریتی یین وه کههه و کورت دیست دناقهرا گهر دین تیکه لبروی یین **DNA** . ههروهسا بهر دهوام جهین ریژوی یین پارچه یین کرۆموسومی دگهوریت. جوری دووی دیژنی دوباره تیکه لکرنا گستی **General R** کو دناقهرا گهر دین **DNA** یین ههه شیوه دا پهیدا دیست. نهو ب رهنگه کی ناسای وی سیستهمی نا گهوریت یا کو کریارا جهگرتنا جینان دناقه کرۆموسومین خو یین تایهت دالی رویدهت، لی ژ کریارا دروستکرنا **DNA** ییکدهیت. دفی جوری دوباره تیکه لکرنی دا نه گهر **DNA** یا هاتیه فه گوهاستن یا تاك شریت بیت، پروتینی **RecA** دی خو دگهل گریدهت، پاشی ییکفه دی خو د دناقه کرۆموسومی به کترایی دا گریدهن و لدیفا دی شل و ندرمکته ههتا کو جهه کی هه قشویهی خو دینیت. کیمترین جهی هه قشویه درژییا وی 60bp لی بارا پتر ژ سه دهها تفتان ییکدهین. به ندین هایدروجینی دهینه گریدان دناقهرا **DNA** یی هاتیه فه گوهاستن و جهی تاممکهر یی **DNA** یی خانی. نه نریمه کی وه کی **Uvr ABC** جهین نه جوتبوی یین **DNA** یی نهرمکری دبریت و ددهته لایه کی. ههروهسا نه نریمه لایگه یس دوماهیین وی چاکدکته. نه گهر شاشیهک پهیدا بوو، **Uvr ABC** دی ییداچوونه کی ل سهر شریتا شاش کهت و بریت و نه نریمی چاک کرنی **DNA Polymerase I** دی شریتا شاش لادهت و شریته کا نوی یا **DNA** دانیهته جهی وی کو یا تاممکهر بیت بو شریتا دی .

ههروهسا نه گهر نهو شریتا **DNA** یا دچیهته دناقه خانی دا یا جوت شریتوو دی پروتینی **RecBCD** ل **DNA** گهریت بو ریژبهنده کا تایهت دیژنی سایتی کای ( $\chi$ ) **Chi** site کو شریته کا **DNA** دبریت و سهر کان دروستدکته. شریتا تاك یا بهرهم هاتی دی هته نخافتن ب نه نریمی **Rec A** و دی دناقه کرۆموسومی به کترایی دا بو خو ل جهه کی هه قشویه گهریت و خالین د دویفا هه وه کی وانه نه فین بهری نوکه د شریتا تاك دا هاتینه بهحسکرن.

ل دهه ناقین دروست، دوباره تیکه لکرنا گستی دی پهیدا بیت نه گهر کرۆموسومین هه قشویه دقوناغا نامادهی یا ئیکی یا کیمه دابه شبورونی دا جوتسون، ناوتسه یین پروتینی یین

هده مهزن كو دببونی به كهین دوباره تیكه لكرنی دهیته دبب ب درببزا قوناغین ناوبتی سیناپتونیمال **Synaptonemal** بی كو پیکدنیت ژ پیکهاته بی پروتینی نهوی وه کی بیسز کان دنافهرا جووتین کرژ موسومان دروستدیت. هدهر به کهیه کا تیکه لبووی دا دوو کروماتید ژ چوار جهاندا د شکین و دوباره نیکودوو دگرن، ددهمی کریارا دهیته پیشینیکرن کو نهزیمین دناؤ ناکی **Endonucleases** د ناؤا فان به کهیان دا سدری هدر کروماتیده کا شاینن تیکه لبوونی هه بن تیژ دکهت و نهزیمی هیلیکدیس ژی **DNA** ژیکفه دکهت کو دببته نه گهری نافراندا جهین تاك شربتی و تیژ.

هدهروسا پروتینه کی وه کی **RecA** دهیته پیشیار کرن بو ژیکفه کرنا جوتیونا **DNA** بین تاك شربت بو شربتین تمامکهر ل سهر کروماتیدین ههفشیزه. هدهروسا دبب **DNA** پولیمیرهس شربتین لیکگوهارتی دربب بکهن. و نهزیمی لایگدیس دی سهرکین هدر شربته کی لادوت. نهؤ مودیله دهیته نیاسین ب مودیله هولیدای **Holliday Model** پشتی کو وی بوماوهزانی نهؤ مودیله ناشکراکری ب ناؤی وی دهیته نیاسین (بهری خو بده وینی ۳، ۴).



وینی ۳، ۴ دوباره تیکه لكرنا گشتی و دروستیونا نافهندی هولیدای

## پرسیارین شیکار کری

پ ۱, ۳ \ چاوا دوجار کیونا DNA دناقبهرا نافک دهستیکی و نافکین دروستدا دهیته جودا کرن؟

میکانیزمین بنه رتی بین دوجار کیونا DNA ل دهه نافک دهستیکی و نافکین دروستدا وه کی نیکه، لی نافکین دروست گلهک کروموسومین لینیه Linear هده و هدر نیکی گلهک سایتین OriR هده. ل دهمه کی نافک دهستیکیان بتی بنیاته کی دوجار کیونی ل سهر کروموسومه کا تاك و گروهه هیه. ههروهسا نافکین دروست هژماره کا زنده تر یا نه نریمی DNA Polymerase هیه، ههروهسا پروتینین جوراوجور خور ب سایتی بنیاتیقه دکهن بو دهستیکونا ژیکفه یون و دویر کهفتنا ههردوو شریتان بو دهستیکونا کریارا دوجار کیونی .

پ ۲, ۳ \ نه گهر ههردوو تفتین گوانین G و سایتوسین C بین گهرده کا DNA ریژا ۴۸٪ پیک بینن، نه ری ریژا سه دی یا ههر نیک ژ چوار نیوکلئوتایدین نه دینین A و گوانین G و سایتوسین C و سایین T چهنده ؟ ژ بهر کو ههر گوانینه ک ب بهندین هایدرو جینیقه دهیته گریدان دگهل سایتوسینه کی ل سهر شریتا DNA یا جوت و تمامکهر ب شیوی C=G ژ بهر فی چهندی کو ریژو یا GC = ۴۸٪ دقیت بهره یا G پیکهاتیت ژ ۲۴٪ و یا C ژی ۲۴٪ . ههروهسا ۵۲٪ دمینیت کو ۲۶٪ بو ههر نیک ژ T و A .

## بهشی چواری

### کوپیکرن و ریختنا جینان

## Transcription and Gene Regulation

بؤماوه زانیا گهردی پيشنيار دکهت کو پيزانينين ل دهه DNA دهينه ب کارنيان بو دروستکرنا گهردين RNA ب ريکا پروسيسه کي ديژني کوپیکرن. ههروهسا پيزانينين ل دهه هندهك گهردين RNA ب کاردهين بو دروستکرنا پروتينا، ديژنه في پروسيسي وهرگيران Translation. کريارا کوپیکرن ب هاريکاريا نهزيمي polymerase RNA دهينه بجهنين، لي وهرگيران ب هاريکاريا نهزيمين پهيوهندي ب رايوسومان فه هه دي دهينه تمامکرن. گهردين RNA و پروتينا دروست دين ل دهه کريارا پيشکهفتن و گهشه کرنی دا، يان مانا هه زندهوههه کی ب ساخی. بهرپساره ژ سيفت و تاييهتمه ندي يين وي زندهوههري.

### ل بيرا ته بيت

دهبرينا جينان ژ ههردوو پروسيسين کوپیکرن و وهرگيرانی پيکلديت.

پېژانېن پيدفي دروستكرنا گه رده كا RNA يا تاييهت دكه فنه سهر نيك شريتا DNA بتي ۱۵. نهو شريتا پيكدهيته ژ پېژانين بو دروستكرنا گه رده كا RNA و دهيهت خواندن ژ لايي نه نزيمي نار نين نهی پوليمرويس و دهيهت نياسين ب قالب **Template** يان شريتا ههستيار. لي نهو شريتا تمامكهر بو شريتا قالب هندهك جارن دهيهت ب نافكرن ب شريتا نه ههستيار، ژ بهر كو نهو چ پېژانين پيشكيش ناكهت ل دهمي دروستكرنا گه ردين RNA يان پروتين. نه ههمي قالبين دروستكرنا RNA دكه فنه سهر هه مان شريتا DNA. RNA ي پهيامنيو ي تايه تمند بو دروستكرنا پروتينه كي ديژني RNA ي ههستيار، لي ي RNA تمامكهر بو ي ههستيار ديژني RNA ي نه ههستيار.

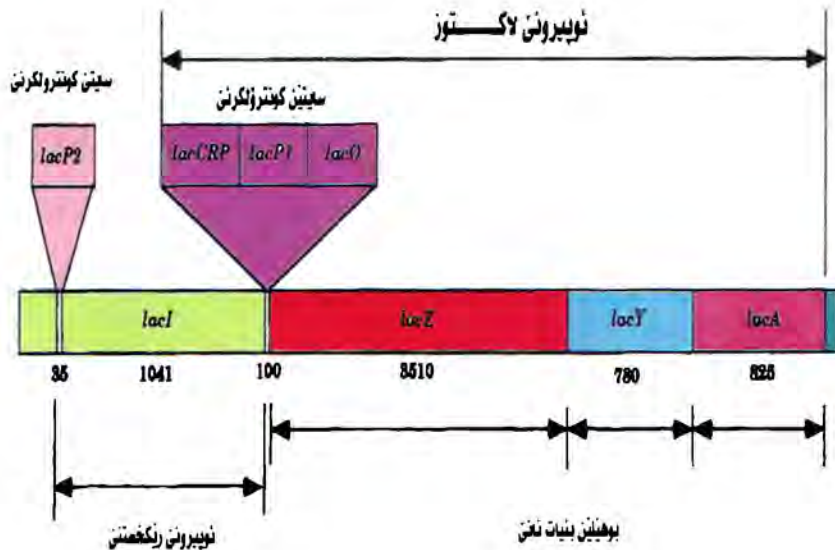
پژيا جينان ب تايهت نه فين پروتينان دروستدكهن دهيهت ريځخستن ژ بهر هندي نهو ل دهمه كي گونجايي دهيهت دهر برين و هندهك جارن د پيدفنه بو هيلانا ساخ يا خاني، يان ژي بو پيشنيختنا گه شه كرن و بهر به لاقبونا وي.

## جينين نافك دهسپيكيان Prokaryotic Genes

جينين بنياتناني ژ هندهك ريزبه ندين نيوكليوتايدان بين DNA پيكدن كوي پيځفه كار دكهن وهك قالب بو دروستكرنا RNAs. دريژيا نافنجي يا جينين بنياتناني بين پروتينان دروستدكهن ل دهف نافك دهسپيكيان نيزيكي ۱۰۰۰ bp. جوداكرن دگهل نافكين دروست كو نيزيكي ۱۰۰۰۰۱۰ bp. جينين بنياتناني و سايتين كونترولكرني بين كو ريزه و لهزاتيا كويكرنا جينان ريځديخن دهيهت نياسين ب ئويرون Operon (بهري خو بده ويني ۴.۱). پروتينين ريځخستي **Regulation Proteins** نهو جوړه پروتين نه فين كارتيكرن ل دهر برينا جينين بنياتناني دكهن ب ريگا نيكگرنتي دگهل سايتين كونترولكرني ل نيزيكي فان جينان يان دي كرابارا كويكرني چلاك كهن يان دي راوهستين. نهف پروتينه بين كو پشته فانيا كويكرني دكهن دهيهت ب نافكرن چالاككهر يان فاكتهرين كويكرني. پروتينين ريځر **Repressor** ناهيلن كويكرن دهسپيكيهت دهمي نيكگرنتي دگهل

ریزبه‌ندین کونترول‌کرنی دکهن یین دبیزنی نویره‌تور **Operator** لی‌ئو پروتینین کریارا کوپیکرنی ب دوماهی دئین دبیزنی تیرمینته‌تر **Terminators** .

هر جه‌وا بیت، دوماهی کوپیکرنی بارا پتر دهیته ده‌ست نیشان‌کرن ب ریزبه‌نده‌کا تیرمینته‌تر یا تایه‌ت کو دهیته دین لده‌ه DNA یان RNA نوی هاتیه کوپیکرن. ب گشتی پروتینین چالا‌کهر نه‌زیمی **RNA Polymerase** پالده‌ت خوب سایتی پروموتهریقه **Promoter** بگریت ل سهر DNA ل ده‌سپیکا جینین بنیاتانی، لی پروتینین رینگر ناهیلین نه‌ه نه‌زیمه خو پیقه‌بگرن. سایتین کونترول‌کرنی پیکدهین ژهنده‌ک ریزبه‌ندین نیوکلئوتایدی یین کورت یین DNA. دنابه‌را ۱۵ تا ۳۰ bp ددریزن کو کونترول‌کرنی ل سهر دهربرینا جینین بنیاتانی یین ل دویف واندا دکهن.



وینی ۴,۱ پیکهانا نوبیرونی لاکوزی

ساده ترین نوپرون پيكدھيت ژ جينين بنياتناني و پروموتوره كي كو كار دكهن بو سايتي نيكگرنتي ب هاريكاريا نه نزمي RNA polymerase . نه نوپرونه وه كي ده ستوره كينه و دشين ل ههمي ده مان بهينه دهريرين . نوپروني ريكخستني دويني ( ٤.١ ) دا نمونه كه ل سهر نوپروني ساده . هندهك نوپروني ساده ديت بهينه ريكخستن ژ لايي مادديه كي هيديكري نه Attenuater كو پيكهاتا RNA دروستدكته يا كو وهل نه نزمي RNA polymerase دكته بهري هينكي ده ست ب كويكري بكت . پتر يا نوپرونان ل دهه به كتر يايي پيكدهين ژ هژماره كا جينين بنياتن و سايتين كونترول كري . ل دهه به كتر يايي گه لهك نوپرونان پتر ژ جينين بنياتناني هديه ديژني سيسترون Cistron . نه نوپروني فره سيستروني دهيه كويكرون بو گرده كا mRNA يا تاك . هه رجهه كي كود كرنا پرويني ل دهه mRNA دهيه نياسين ب كودوني خويي ده ست پيكري نه فا كو دروست كرنا پرويني لي ده ست پيدكته ، ههروه سا كودونا نه هه ستيار نه فا كو دروست كرنا پرويني لي ب دوماهي دهيت . نوپرون لدهه ناقين دروست د تاك سيسترون كو ب تني جينه كا تاك هديه . ريگيولون Regulon گروهه كي نوپرونانه ل ژير كونترول پروتئين ريكخستني ، ب گشتي نوپرون دنا ريگولوني ١٥ نه د به رده وامن .

## ده ست پيكرون وب دوماهي هاتا كويكري

### Transcription Initiation and Termination

كويكرونا جينين بنياتناني دشيت ده ست پيكته ب تني نه گهر پروموتوره كه هه بيت بو نيكگرنتي دگه نه نزمي RNA polymerase نريك ده ست پيكه جيني . ب شيويه كي ل دهه خانه يين به كتر يايي دريژاها پروموتوره كي دناقه را ١٥ تا ٣٠ bp . رير به ندا جوت تفتي پروموتوري برياري ددهت كا بهرزه وهندي دگه كي نه نزمي RNA polymerase هديه نيك بگرن و نه قين د بهرزه وهندي يا كويكري ١٥ . د گه لهك باران دا نه نزمي پوليمه ريزي خو ب سايتي پروموتوري به كتر يايي فه دگريت ديژني فاكته رين سيگما Sigma factor . هه ر جوره كي فاكته ري سيگما برياري ل سهر جوري پروموتوري

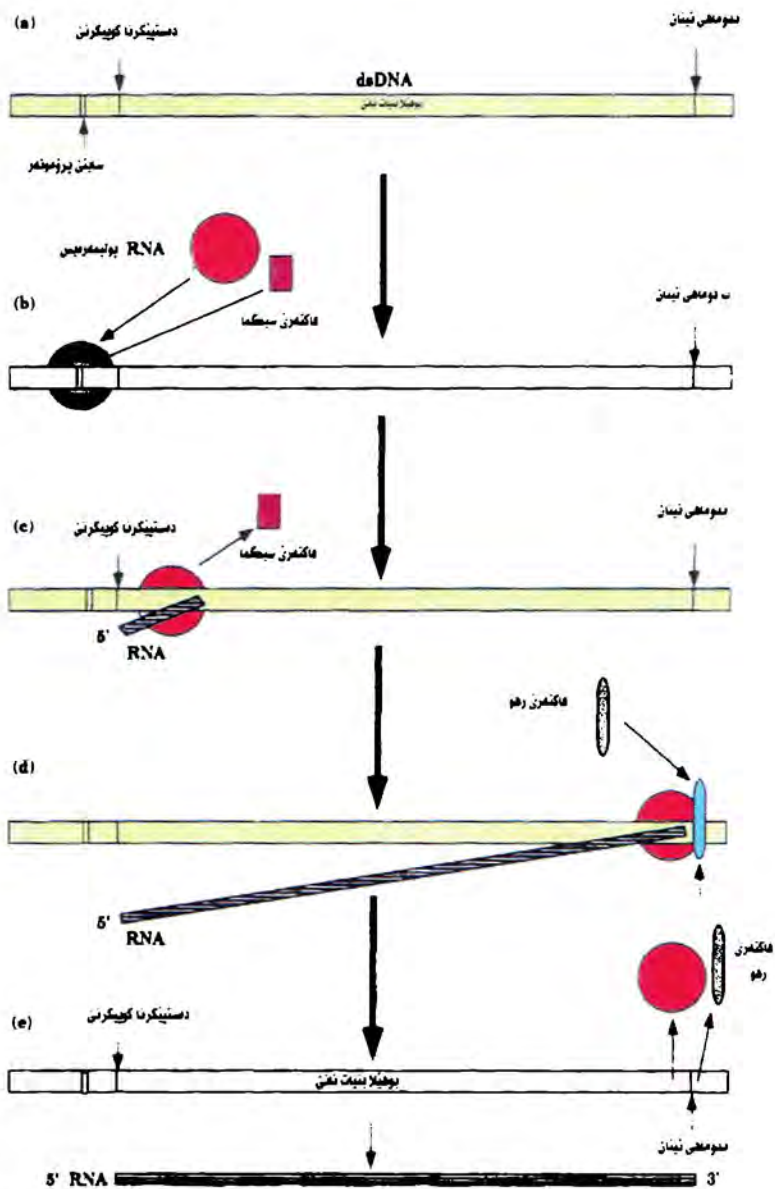


ددهت یی کو نه نزمی RNA Polymerase دی وی نیاسیت. ههردو فاکتورین سیگما و نه نزمی پولیمه ریز دیتقینه بو نیکگرتنه کا بهیز بو پروموتوری. پشتی دهسپیکرنی، فاکتوری سیگما دی ژ نه نزمی RNA پولیمه ریز قه بیت (به ریخو بده وینی ۴.۲ a\_c )

سه ره رای هندی کو پروموتورین نافک دهسپیکیان تا راده کی مهزن ژنک دجودانه. دوو جهین کورت به شدار دبن ب شیوه کی به ربه لاف ژ لای پتیا پروموتوران قه. جهه کی ل سهر شریتا نه ههستیار نیزیکی ۱۰ bp بهری کو پیکرن دهست ییدبکته گهشته یه ک ههیه ب فی رهنگی ۳' -TATAAT- ۵' ههروه سا جهه کی دی نیزیکی ۳۵ bp گهشته یه ک ههیه ب ریتره بنده ۳' -TTGACA- ۵' ، ریتره بنده کونسیتر sequence Consensus ییکدهیت ژ ریتره بنده کا نیو کلیوتایدی یا بهرهنکار کری بیت دناؤ هژماره کا جوراوجور یا پروموتوراندا .

پتیا تیرمینه تهران ل دو ماها گه رده کا mRNA دهیته کومکرن بو جهه کی شریتی یی تاک کور ل سهر خو نیکدنالیت ژ نه نجامی به ندبونا هایدروجینی دناقبه را جوت تفتین تاممکر ههروه سا جهی دو ماھی کومدکته نه فی گهله ک یوراسیل ههین. ییکهاتی وه کی دهرزیکان Hair Pin یی دروستدیت کارلیکی دگهل نه نزمی RNA پولیمه ریز دکته ،زیده باری هاندانا ژیکفه کرنا خو ژ DNA .

هنده ک تیرمینه تور ییدفی ب پروتین تیرمینه تور هه نه وه کی Rho (p) داکو چالاک بیت (به ری خو بده وینی ۴.۲ d,e ). تیرمینه تورین Rho یین نه سه ربه خو جهی U- Poly ل دو ماها ۳' یا تیرمینه توری نینه. پروتینی Nusa فاکتوره کی دی یی تیرمینه توری به کو هوسا دیار دبیت ب رهنگه کی راسته و خو نیکگرتنی دگهل نه نزمی RNA پولیمه ریز دکته و هافیتین خو دشکینیت: ده می دهیته ساتی تیرمینه توری.



وینے ۴.۲ رولی فاکٹرن سگما و Rho

## نوپیرونی لاک The Lac Operon

نوپیرونی لاکتوز ( وینی ۴.۱ ) سیستمه کی مودیلی بی باش په یداد کت بو هژماره کا تیگه هین ریکخستین جینین نافک دهستیکی کو ژ سی بو هیلین بنیات نانی نه وژی ( LacZ, LacY, LacA ) پکدهت ههروه سا سی سایتین کونترولکرنی ( LacO, LacP1, LacCRP ) هه ر سی جینین بنیاتنانی نه نزمین بیتا گولا کتوساده یس، پرمیهس وترانس نه سیتاله یس ل دویف نیک دروستد کهن. هه رفاندنا لاکتوزی پشا خوب فان پروتینانفه گری ددهت. ههروه سا هه ر سی سایتین کونترولکرنی سایتین نیکگرتی نه بو پروتینی وه رگری AMP، نه نزمی RNA پولیمه ریز ههروه سا ریگری لاکتوزی Lactose repressor. پروتینی ریکخستنا لاکتوزی پکدهت ژ جینین بنیاتنانی و سایته کی کونترولکرنی LacP2 پکدهت. جینین بنیاتنانی ریگری ل لاکتوزی دروستد کت، لی سایتی کونترولکرنی سایتی نیکگرتنا نه نزمی PNA پولیمه ریزه ( پروموتهر ) .

### تیبنی:

ژ بهر کو نوپیرونی لاکتوزی ژ لای پروتینی ریکخستینفه ریک لی دهیته گرتن. دبیت ب رهنگه کی نیکه تیف بهیته کونترولکرن. لی نوپیرونین دی ب رهنگه کی پوزه تیف دهیته کونترولکرن کو نه و دهیته کونترولکرن ژ لای هندهک پروتینان فه بین کو نوپیرونی چالاک دکته.

ل دهمی نه بونا مادی نیندیوسه ر Inducer ، هندهک تشتین دهست ب کوپیکرنا نوپیرونه کی دکهن، ده برین دهیته راوهستاندن یان کیمکرن ب ریکا نیکگرتنا ریگری لاکتوزی ل سایتی LacO. ریگر ناریشان دنیخیته دریکا نه نزمی RNA پولیمه ریز دهمی سایتی LacPI دگریت. ههروه سا دهستیکونا کوپیکرنی ناهلیت. لی نه گه ر لاکتوز دیار بوو ، دشیت بهیته گوهارتن ژ لای خانیفه بو نه لول لاکتوزی allolactose کو وهک

رازیکه رهك بو فقی ئویرونی کار دکهت. دهمی رازیکه ره پیدایا دیبیت دی ئیکگرتنی دگهل ریگری (پروتینی LacI) گریب و دی نه چالاک کهت. LacI بی نه چالاک نه شیت دگهل ئویروه توری ئیکگریب. ههروهسا نه زیمی RNA پولیمه ره یز دی شیت ئیکگرتنی دگهل LacPI کهت و کویکرن دی دهسپیکهت و بو وی جینی پیدفی بو ههرفاندنا لاکتوزی. دهمی ئویرونهك دهیته رازیکرن. خانه نه شیت ب لهز تزی بیبیت ب mRNA و پروتینان نهوژی دهمی mRNA نیقه کا ژیی نافجی هه بیبیت نیزیکی ۲.۵ خوله کان بتنی نهف چهنده هندی دگه هینیت کو ۲.۵ خوله کان بتنی دمینیت پشتی mRNA دروستدیت. نیقا وی ژناف دجیت. پروتین جیگریترن ژ mRNA ههروهسا دهمی خانه پروتین و mRNA یان دروستد کهت دی گهر دین وزی یین تایبیت ژ دهسدهت. دهمی خانه بلسز میتاپولیزی نه نجامدهت. ریگرین ژیکه کهر Catabolite pressionre گلهك ئویرونین کاتاپولیزی دگرن ب تایبیت ئویرونی لاکتوزی. ژ گهرده کا بچوک نهفه پیکدهین دیبژنی تاک فوسفاتی نه دینوس بی خوئی cCAM. ناستی خانه بی بی cCAM کیه دیبیت دهمی دروستکرنا mRNA بی لاکتوزی و نه زیمان زیده دکهت. ههروهسا ناستی cCAM زیده دیبیت دهمی نهفه جینین کاتاپولیزی زیده تر نه هیته دهر برین ناستی cCAM بی بلند دی cCAM پز ئیکگرتنی دگهل پروتینه کی کهت دیبژنی پروتینی وه رگری خوئی cCR کو پاشی دی توشی گوهورینین شیوهی بیت دی یشته فانیئا ئیکگرتنی دگهل سایته کی ئیکگرتنی بی چالاک کهت (LacCRP). نهفه چهنده دی بهرهفه کویکرنه کا ندریکخستی یا جینین ئویرونی لاکتوزی چیت.

### ل بیرا ته بیت :

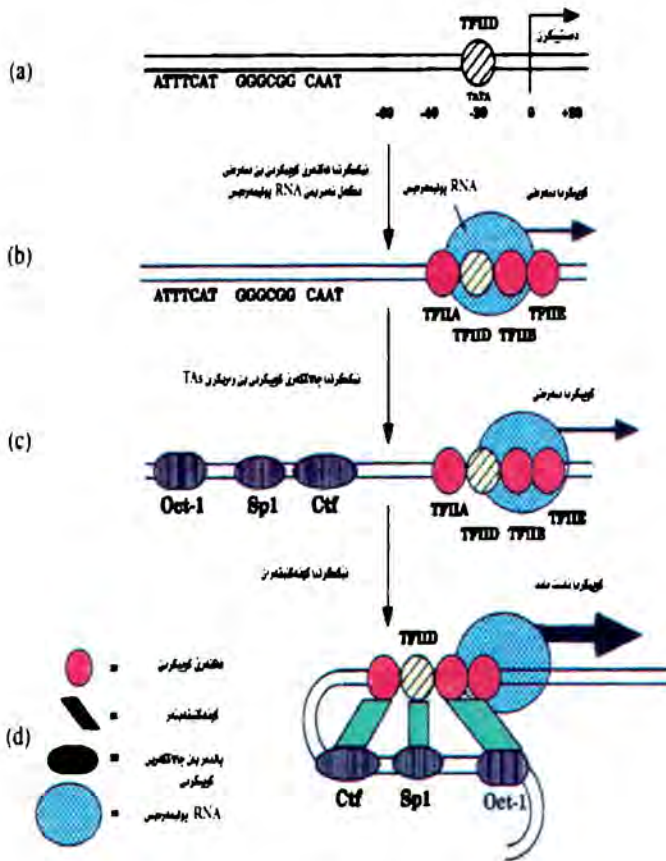
نه گهر لاکتوز هه بیت		ئویرون دی کار کهت .
نه گهر لاکتوز نه بیت	←	ئویرون کارنا کهت.

## ریپکخستنا جینین نافکین دروست

### Eukaryotic Gene Regulation

ل دهؤ نافکین دروست، ههروه کی ل دهؤ به کتربایی جین دهینه ریپکخستن ژ بهر فی چندی نهو دهینه دهربرین ل دهمه کی راست و ب ناستین دروست بو جیگر کرنا خانی یان گهشه و بهر به لاقبونا وی. خانه یین نورگانیزمین فره خانه یی نه بتنی دقت به رسقا ماددین کیمیایی دناؤ ژینگه ها خودا بدن، به لکو دقت یتکفه کاربکهن دده می هنده ک هیما یین نالوزدا کو کارتیکرنی دکهنه سهر چالاکیا جینی.

سایتین کونترولکرنی ل دهؤ نافکین دروست ههروه کی وانه نهؤین دهینه دبتن ل دهؤ به کتربایی. لی پتر سایتین کونترولکرن و پروتینان هه نه نهؤین کارتیکرنی دکهنه سهر جینین نافکین دروست. فاکتورین کوپیکرنی (TFs) خوؤ ب سایتین یتکفه گریدانیه دکهن نهؤین دکفه جهین پروموتوری و پشته قایا نه نزمی RNA پولیمه ریز دکهن داکو ئیکگرتنی دگهل سایتی پروموتور بکهن (بهری خوؤ بده وینی ۴.۳ b-a). فاکتورین کوپیکرنی ب رهنگه کی دهستوری دهینه به ره م نینان دهمی هژماره کا مهزن یا جینان پشتا خوؤ ب وانقه گریددهن بوؤ فونه ئینها سهر **Enhancer** دهینه گریدان ب ریپکا چالاکه رین کوپیکرنی یین کو دهینه دروستکرن ژ نهجمی به رسفدانا هنده ک هیما یین تابیه ت. زوربه یا ئینها سهر ههروه کی وی یا دگهل Gal ۴ دهینه گریدان. جهی سه دههان یان هزاره ها ن جوت تفتان دهستیشان دکهن ژ سایتین پروموتوری. ههر چهوا بیت هنده ک چالاکه رین رازیکرنی وه کی فوس Fos و جون Jun ب هنده ک سایتین گهله ک تیزیکی سایتین پروموتوری فه دهینه گریدان. چالاکه رین کوپیکرنی وه ل DNA دکهن خوؤ به رهؤ ل نیزیکی پروموتوری بیه ت. نهؤ کارلیکا دناقهه را سایتی زیده کرنی و سایتی دهستیکرنی هه ردهم یا گرنگه بوؤ کوپیکرنی ل سهر ناستین بناغهی (وینی ۴.۳ C).



### ویتی ۳، ۴ جالا کرنا کویکرنی ل دهؤ نافکین دروست

کوته کتیفهتور **Coactivators** هندهك پروتینین جالا ککهرین کو بههرا پتر ب فاکتور و جالا ککهرین کویکرنیغه دهینه گوردان دگهل نهزیمی RNA پولیمههیز و دیست د بهرته بن بو دهر برینا جینان (ویتی d ۳، ۴). هدر چهنده بتسی نیک نهزیمی RNA پولیمههیز بی کار کهره ل دهؤ به کتریایی. لی RNA پولیمههیزین جودا کار دکهن ل دهمی کویکرنی نافکیدی یا نافکین دروست. سی پولیمههیز دست ب کویکرنی دکهن بتسی دگهل کومبونه کا تاییدی یا فاکتور و جالا ککهرین کویکرنی. نهزیمی RNA

polymerase جینان کویدکھت یں کو rRNA یں ۲۸S ، ۵.۸S ، ۱۸ تاییہ تمہند دکھت. تہؤ پولیمہیزہ بہہرا پتر دھیتہ دیتن کو یی گریڈایہ ب کورو موسومین نا فکیفہ. نہنزیمی RNA polymerase II پروموتہری کوپیکرنی یی کو کونترولی ل سہر دروستکرنا epr\_mRNA دکھت یی کو پیکدھیت ژ جھین کودکرنی (ٹیکسون) و نہ کودکرنی (ٹینزون) . ہدروہ سان نہنزیمی RNA polymerase III وان پروموتہران دنیاسیت یں کونترولی ل سہر دروستکرنا RNA یں تارادہیہ کی کورتدکھت ہہروہ کی tRNA ، rRNAs و ہندہ کین دی .

گریڈانا نہنزیمی RNA پولیمہیز دگہل سائیتن پروموتہری پشتا خو گریڈدوت ب ہژمارہ کا فاکتہرین کوپیکرنی وک ناوتی TFIID (بہری خو بدہ وینی ۴.۳ a) کو ب رہنگہ کی جالاک د ژیکجودانہ دگہل فاکتہرین سیگما Sigma factors ، ل دہؤ بہ کتریبائی ناوتی TFIID ٹیکہم فاکتہرہ ل نیڑیک پروموتہری دھیتہ گریڈان ل سائیتن سندوقا TATA بان سندوقا Hognees نیڑیکی (۲۰ بو ۴۰ pb) بہری کو کوپیکرن دہستپیکھت. دہمی دھیتہ گریڈان ، TFIID ہاریکاریا نیاسینا فاکتہرین دی یں کوپیکرنی یں پیدفی بو دہستپیکرنا دروستکرنا RNA دکھت (بہری خو بدہ وینی ۴.۳ b) . ناوتہ یں فاکتہرین کوپیکرنی یں نہنزیمی RNA پولیمہیز ناوتی بہری دہستپیکرنی Reinitiation Complex ب خوفہ دگریٹ کو ناستین باغہی یں کوپیکرنی بہرہم دنیست. دانہ نیاسین بو ناستین بلندتر پیدفی ب ہہبونا بہندکرنین چاککہرین دی دیت بو توھین زیدہ کەر و پروتینین چاککہر وکی Oct۱ ، Sp۱ ، Ctf وک DNA دکھت بہرہؤ پاشقہ ل سہر خو پالدوت ژ بہر ہندی پروتینین چاککہر کارلیکی دگہل ناوتی بہری دہست پیکرنی دکھت (وینی ۴.۳ c) ہیمایا ددہتہ نہنزیمی RNA پولیمہیز بو دہست ب دروستکرنا ناستین بلند یں RNA بکھت .

### ب کورنی

RNA pol	→	rRNA
RNA pol II	→	mRNA
RNA pol I	→	tRNA (5 S rRNA)

## پروسیس کرنا نار ئین نهی

پشتی کویکرنی RNA یی نافکین دروست د پروسیسه کا گرنګ را دبوریت، کویکهری کو پروتینان تایه غند دکت دهیته گهورین دناؤ نافکی دا ب ریکا کولاقین **7\_methylguanine caps** ل دوماهیا وان یا ۵ و **Poy\_Atails** ب شیوه کی نیزیکی ۱۰۰ تا ۲۵۰ نیوکلئوتایدان ددریزن ل دوماهیا وی یا ۳.

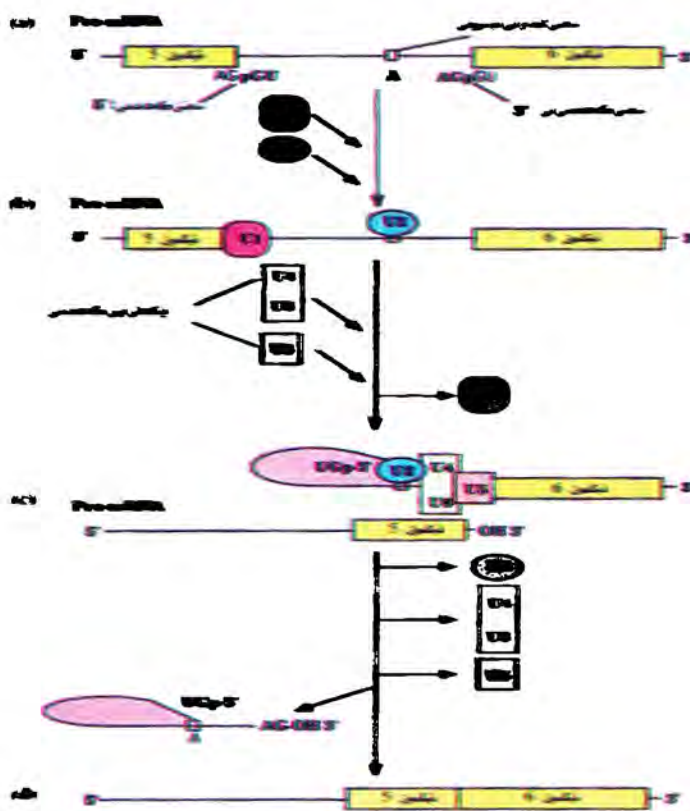
mRNA یی دهسپیکي دهیته گهورین mRNA یی چالاک بیت ب ریکا پرت پرتکرنا نینزوان و پیکفه گریدانا ئیکسونان. پیکفه گریدهر دهیته ههلگرتن ژ لای ناولته یین نه نزیمی فه دبیزنی سپلیسیوم **Spliceosomes** و دکه فه دناؤ نافکی دا. نهؤ ناولته پیکدهیت ژ چوار دنکین پروتینی یین نافکه یی یین رایوسومی و بچوک (snRNPs) کو پیکفه کار دکن بو ئینانا دوماهیین ئیکسونان ل کویکهرین دهسپیکي یین نیزیکی ئیک و دوو (بهری خو بده وینی ۴.۴).

(snRNPs) دهیته وهرگرتن ژ شش تا دهه پروتینان و ئیک یان دوو ژ ههر پینچ RNA یین نافکی و بچوک snRNAs هاتینه دیزاین کرن ب U۱، U۲، U۴، U۵، U۶.

snRNPs ب رهنګه کی گشتی هاتینه نه خشد کرن ژ وان snRNAs یین وان ههین snRNP. U۱ دهیته گریدان دگهل جهی ئیکگرتنا ئیکسون و نینزوان ۵، snRNP U۵ دهیته گریدان دگهل جهی ئیکگرتنا ئیکسون و نینزوان ۳، U۴-U۶ snRNP دهیته گریدان ل نزیک U۵ و U۲ پیکفه ل وی جهی کو خالا لقی گرینک ئی دروستدیت (بهری خو بده وینی ۴.۴ bc). سیلیسوم لدهؤ U۱ snRNP یه کا تایهت برین ل دوماهیا ۳ یا ئیکسونی (۵# و هک نمونه ل وینی ۴.۴ c-) ههروه سان U۲ snRNA دروستونا گرینکان ژ پیکفه دکت. U۵ دوماهیا ۵ یا ئیکسونی ژماره شش دهه رفینیت پیکفه گریدانا ئیکسونی ژماره پینچ دگهل ئیکسونی ژماره شش (بهری خو بده وینی d ۴.۴). د ساده ترین باردا سپلیسوم پشته فانی پرت پرتکرنا نینزونه کی دکت دناقهرا دوو ئیکسونان و پیکفه گریدانا دوو ئیکسونان پیکفه. درهوشین نالوز تر دا. سپلیسوم دیست پشته فانی پیکفه گریدانه کا گوهارتی بکته. پیکفه گریدانا mRNA یه کی دهسپیکي بو



هژماره کا جودا یا کومونین ئیکسونی یین نارمانج mRNA ل دویفدا دهیته فه گوهاستن بو ناه سایتوپلازمی کول ویری دهیته وهرگیران بو پوتینان.



وینی 4-4 RNA و mRNA - pre

وینی 4,4 گهاندنا RNA ژ گهردین pre-mRNA

## پرسیارین شیکار کری

پ ۱، ۴: بوجی پشته فانیآ نوپرونا رینکخستی دهیته کرن؟

نه گدر دروستیونا زیندی Biosynthesis نه هیته رینکخستن. دی خانه بلهز هیته پر کرن ژ گدر دین mRNA ونه نریمان کو دیست چالاکیا وان نه یا پیندقی بیت بو کارین خانه بی ل وی ده می. نه ف چنده دی یا ده ست بهردای بیت دگدل نه خامین بهروفازی ل وی ده می کو دروستیونا فان گدر دان پیندقی ب بره کا مدزنا وزی دیست کو دیست باشتر بهیته مهزاختن ل دروستکونا چاکسازیان یان بو زیده بونا خارنی.

پ ۲، ۴: چهوا دی که شه فریت ل سایتین کونرول کرنی کارتی کرنی که نه سر نوپرو نه کی؟

د نوپرونی لاکتوز دا، که شه فریت ل ده ف Lac O هاتیه فهدیتن کو نیکگرتسا رینگری رینکدنخیت. نه ف باز دانا نوپروه توران دهیته هیما کرن ب Lac O، د نه جامدا دهر برینه کا بنه روت دروستدیست. ههروه سال ده می نه بونا رازیکه ری. که شه فریتین د سایتی Lac CRP یین کو نیکگرتسا CRP لاددهت وده برینا نوپرونی کیمدکدت. که شه فریتین سایتی Lac P۱ هاتیه ناشکهر اکرن کو دهر برینی کیمدکدت ب ریکا کیمکونا نه نریمی RNA پولیمه ریز دگدل P۱ Lac.

### پ. ۳، ۴ \ جوداھیا دناقبہرا نوپروژنان و سپہیسہران Spacer دناؤ گہردہ کا DNA دا دیار بکہ.

زیندہ و ہرین نافک دروست وہ کی مروفان ، ہاتینہ بیٹان کو پتر ژ ۹۵٪ ژ جینومی یئکدہیت ژ DNA یی نہ کود کرنی Non coding DNA. پتریا فی DNA دہیتہ دیتن دناقبہرا جینان . ئەؤ چہندہ ناماژی دکہتہ DNA یی سپہیسہر Spacer DNA. لی ئینتروں دکہفتہ دناؤ جیناندا ودہیتہ کوپیکرن ژ لایی ئەنزیمی RNA پولیمہرہیز . ل دویقدا ئەو دہیتہ لادان ئیکسون (جھی کود کرنی) یئکفہ دہیتہ گریدان بو بہرہم ئینانا mRNA یی دومامی یی.

## به شى پيئنجى

### وه ركيتران Translation

#### كودى بوماوهى

گروپه كى سى نيوكليوتايدين ب ره خ ئيكفه دناؤ DNA دا دهيتته كويپكرن بؤ سى نيوكليوتايدين RNA يين ته مامكهر كول ديقدا دهيتته وه ركيتران بؤ ترشه كى نه ميني يى تاك دناؤ زنجيره كا پولپيتايدان. ده مى ديهته كۆده كى سى جار كى <sup>3</sup> ۴ د نه نجام دا ۶۴ كومبونين جودا جودا پهيدا دبن كو هژمارا وان گه لهك ژ يا وان كومبونان پتره نه فئين د گرنك بؤ كويپكرنا ۲۰ ترشين نه ميني يين ژيكجودا. ههر كۆده كى سى جار كى يى كويپكرى ده ربرينى ژ كودونه كى Codon دكهت. ههر كۆدونه كى mRNA د خشتى ۱.۵ دا ب شيوه كى نهرينگه رى دهيتته نفيسان ب نيوكليوتايدي ۵' ل (لايى جه يى) و نيوكليوتايدي ۳' ل (لايى راستى)، چونكى دروستكرنا پروتينى ژدوماهيك ۵' يا گه رده كا mRNA دهست يئدكهت و به رهؤ دوماهى يا وى يا ۳' به رده وام ديست. كۆد ب ره ننگه كى ب سانه مى خراب دبست پتر ژ هندی ده مى كۆدونهك دشتت هدمان ترشى نه ميني دروستبكهت، نه وژى ژ بهر خرابونا كۆدى ب خو. گه لهك گهورين يان كه شه فريت دناؤ جينى دا

		پیتا دوی					
		U	C	A	G		
کودن	U	UUU } Phe UUC } UUA } Leu UUG }	UCU } UCC } Ser UCA } UCG }	UAU } Tyr UAC } UAA } UAG }	UGU } Cys UGC } UGA } UGG } Trp	U	کودن
	C	CUU } CUC } Leu CUA } CUG }	CCU } CCC } Pro CCA } CCG }	CAU } His CAC } CAA } Gln CAG }	CGU } CGC } Arg CGA } CGG }	C	
	A	AUU } Ile AUC } AUA } AUG } Met	ACU } ACC } Thr ACA } ACG }	AAU } Asn AAC } AAA } Lys AAG }	AGU } Ser AGC } AGA } Arg AGG }	A	
	G	GUU } GUC } Val GUA } GUG }	GCU } GCC } Ala GCA } GCG }	GAU } Asp GAC } GAA } Glu GAG }	GGU } GGC } Gly GGA } GGG }	G	

خشتی ۱، ۵ کزدون، لسدر شیوی تریپلین Mrna

رویددهن كو چ كارتیكرنان لسهر ینكهپاتنا وی ترشی ئەمینی یی جین بهرههم دنییت ناییت. ئەف گهورینه دهینه هژمارتن ب كهشهفریتا سایلنت **Silent Mutation**. بههرا پتر یا جاران جوت تفتین تهمامكهه دناقههرا كۆدۆنهکی mRNA و دژهكۆدۆنی وی Anti-codon دناف گهرده كا tRNA دا گهلهك كیمتر بهرتنهك دبن بتاییدت دهی سی دا نهك ههردوو جهین دی یین وی دناف تریلیتی دا **Triplet**, دیترنه فی دیاردی ووبل **Wobble**. ئەف دیارده دیته نهگهری هندی ههمان گهردا tRNA پتر ژ كۆدۆنه كا mRNA بنیاسیت. د گهلهك رهوشاندا. كۆدۆنی 5-AUG-3 ل نیزیکی دوماهی گهرده كا mRNA كۆدۆنه كا دهستیكرنی یا بهردهوامه كو ترشی مهزیونی **Methionine** ددانیه دهستیكا ههمی زنجیره یین پولیپیتایدی یین ناكین دروست.

ب گشتی شیست و نیک كۆدۆن ههه و ههمی ژی كۆدۆن ههستیاری نه نانكو دشین ترشین ئەمینی تابهتهند بکهن، لی سی كۆدۆن ههه ژلایی چ گهردین tRNA یان فه ناهینه نیاسین" ئەو ژی نهفهنه: UAA، UAG، UGA. ئەف كۆدۆنه دهینه نیاسین ب كۆدۆن نههستیاری یان كۆدۆن راوهستاندن چونکی ئەو هههك نیشانان و هیمایان دیاردكهن كو دقیت دروستكرنا پروتینی د وی خالا وان دهستیانشانگری بهیته راوهستاندن. و ل دوماهی ژی پولیپیتایدی هاتیه دروستكرن ب ناوایه کی تهمام دشیت ژ tRNA یی خو یی ههقرهگهز یان ژ رایوسومان بهیته ده رتیختن و دهست بکاری بکهت.

### مهلهدهوشی

كۆدی بۆماوهی كۆده کی گشتی یه ! نانكو ههمان كۆدۆن ههمان ترشی ئەمینی كۆیدكته ل دهه ههمی بونهوههرا ل سهر ریی ئەردی.

## وهر گیران ل دهه نائفك دهسپیکیان

### Translation in Prokaryotes

رایوسوم ژ دوو سایتین ینکفه گریدانا گهر دین tRNA ینکدهیت، سایتی ئەمینو ئەسیل Aminoacyl site (A site) کول ویری هەر گهرده کا tRNA خو دگهل ینکودو دگرن، هەردیسان سایتی ینتیدایل Peptidyl site (P site) کول قیری گهردا tRNA دی زنجیرا پولیپیتایدی یا گهشه کری گریت. رایوسومی به کترایی دوو یه کهیین ناخنجی یین مدزن و سهره کی هه نه: یه که یا ناخنجی یا 30s کول دهه وی mRNA و tRNA ینکفه دهینه گریدان. ههروه سا یه که یا ناخنجی یا 50s کول دهه وی tRNA ب خو ینکودو دگرن. هەر گهرده کا tRNA ب ریکا ئەنزیمی Trna aminoacyl synthase دهینه بارگه کون، کو ترشه کی ئەمینی یی تایه تمه نند بو هەر جزره کی tRNA گریددهت. هەر گهرده کا tRNA بازندک یا هدی کو ژ تریلیته کا نیو کلیوتایدین رایوسومی ینکدهیت دیژنی دژه کۆدۆن Anti-codon، ئەه گهرده دشیته دگهل کۆدۆنه کا تریلیتی یا هه فشیوه دناه mRNA دا جوت تفت بیت. وهر گیران ل دهه نائفك دهسپیکیان ژ کۆدۆنا دهسپیکرنی Start Codon دهست ب کاری خو دکهت. ئەه کۆدۆنی mRNA یی دهسپیکرنا وهر گیرانی ل دهه به کترایی (AUG) دشیته ترشی N-formyl methionine کۆیدکتهت، کول ویری کۆدۆنین AUG یین ناخنجی ترشی مهزبونین تایه تمه نند دکهت. د نیکهه ینگافا دهسپیکرنا وهر گیرانیدا، دژه کۆدۆنی 5'-UAG-3' یی گهرده کا tRNA دگهل کۆدۆنی AUG یی هه فشیوه دناه گهرده کا دی یا mRNA دا جوت دبیت. سی فاکته رین دهسپیکرنی یین پروتینی (IF3, IF2, IF1) دگهل نیمچه یه کهیین رایوسومی یا 30s ینکدگرن ( بهری خو بده ویتی 5.19 a ).

یه که یا ناخنجی یا 30s دگهل ریزه نندا ناسیار شاین دالگارنو Shine-Dalgarno لسه ر گهرده کا mRNA ینکودو دگرن، ئەه چه نده ژ ی بو کارلیکین جوت تفتان دگهل ینکها تی tRNA 16s یی رایوسومی دزفریت، ل دویشدا tRNA دی دگهل ترشی (tRNA<sup>Met</sup>) یی گریدایی دگهل ناوتی mRNA 30s فه هیته هه لگرتن ( بهری خو

بده وینی ( ۵.۱b ) . IF3 دی هیته ریژرن و پاشی حهلیانا ینکھاته دی GTP دیته نه گدری  
 رژاندنا فاکته رین IF1، IF2، GDP، و فسفاتی کو دهیلیت یه که یا نافجی یا 50s  
 نیکگرتی دگدل mRNA-tRNA<sup>Met</sup> 30s بکته بو دروستکرنا ناوینده کی  
 دستیکرنی بی 70s بی تهمام ( بهری خو بده وینی c 5.1 d ) .

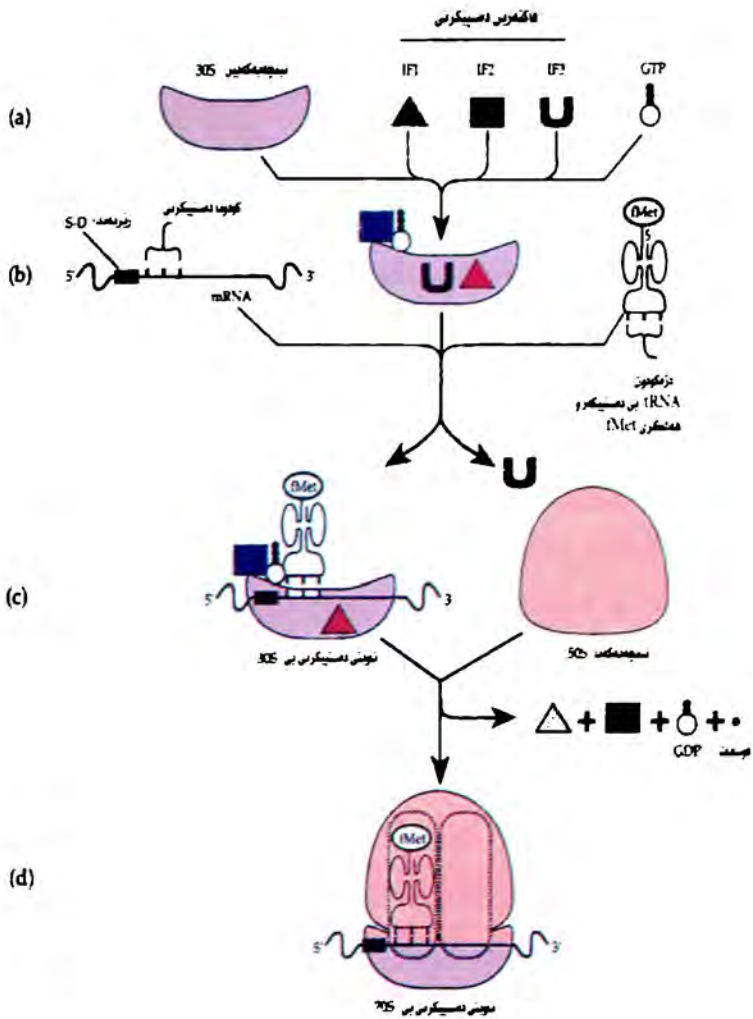
### نهری تو دزانی ؟

## گله که نه نتیایوتیک Antibiotic ریکی ل دروستیونا پروتینان دگرن ب ریکا نیکگرتی دگدل نیمجهیه که یین رایوسومی نالک دهسپکیان

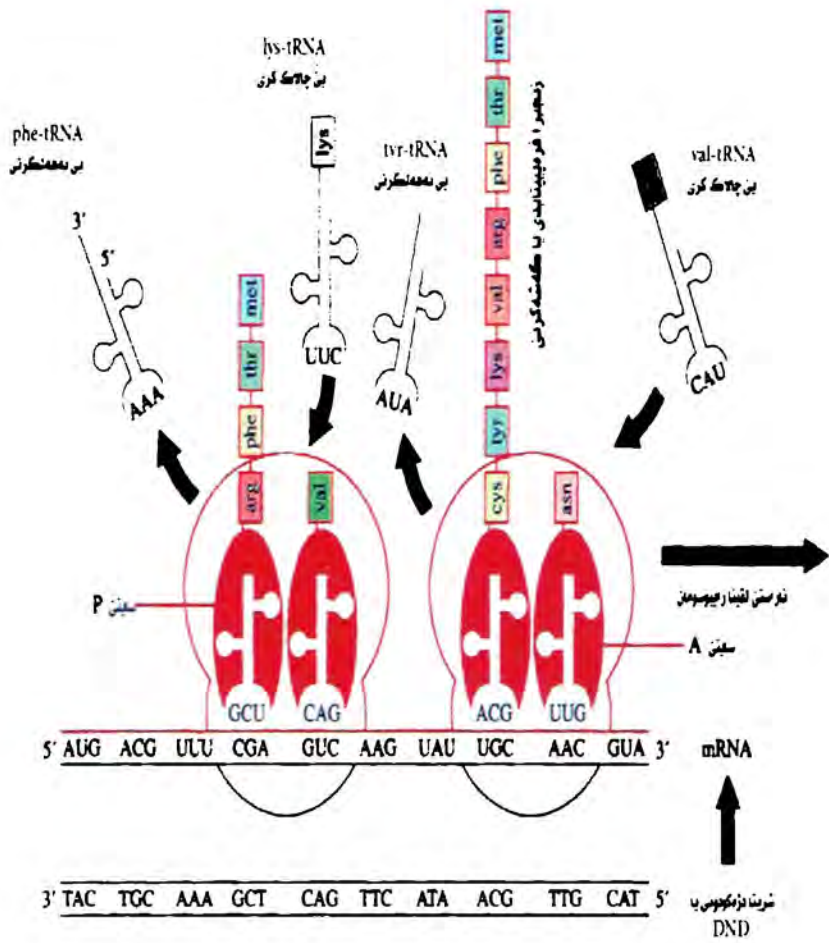
دوماهیا tRNA<sup>Met</sup> د سایتی P بی رایوسومی دا بلند دیت، نه ف جهنده قوناغا  
 دهسپکرنی تهمام دکته. قوناغا دریزبوونی Elongation Phase دگدل هاریکاریا  
 گروپه کی فاکته رین دریزکرنی یین پروتینی دهسپیدکته " دهمی دووم tRNA بی  
 چالاککری دچته دنا ف سایتی A دا (دووباره ژلای جوت تفتی کؤدؤن - دژه کؤدؤن). نه ف  
 جهنده دیته نه گدری دانانا N-formyl methionine و پاشی ترشین نه مینی یین  
 دهین نیکی ل دویف نیکی ریژر دکته، کو به ندین پیتایدی دشین دنا ف هرا وان دا دروستین  
 ب هاریکاریا ینکھاته یه کی رایوسومی بی نه نریمی " دیژنی Peptidyl Transferase  
 . بهندی نه مینو نه سلی بی دوماهیا ۳ بی tRNA N-formyl methionine ب  
 خوفه گرتی دهیته شکاندن دهه مان دهمی دروستیونا بهندی پیتایدی. mRNA جهی سی  
 نیو کلیوتایدان دگوهوریت دماوی رایوسومی دا و کؤدؤنه کا نوی ل جهی سایتی A دهیته  
 دانان. نه ف پروسیسه بهر دهوام دیت هه تا کؤدؤنی راوه ستاندنی بهر هنگاری سایتی A دیت  
 ( بهری خو بده وینی ۵.۲ ) .

د قوناغا ب دوماهی نینانی دا Termination Phase پولپیتاید ژلای tRNA  
 فه دهیته هافیتن ب هاریکاریا نه گهرین هافیتنی. mRNA و tRNA ل دوماهی دهیته  
 رزگار کون ژلای رایوسومی فه و پاشی رایوسوم ژی دهیته هه لوه شاندن بو نیمجهیه که یین  
 30s و 50s .





وٽي 5.1: ڏسڻ لاءِ پروٽين ۽ وٽي 5.1 لاءِ ڏهه ٻه ڪٽيڙا



وینی ۵.۲ دیاگرامی دروستکونا پروتینان

## وهر گیران ل دهؤ نافیکن دروست

### Translation in Eukaryotes

پروسیسا وهر گیرانی ل دهؤ نافیکن دروست دینیاتدا هدر وهکی وی یه نهوا ل دهؤ به کترایی دهیته دیتن، لی دهندهک خالین گرنګدا ب رهنگهکی یا ژی جودایه، کو ینکھاتی یه که یین نافنجی یین رایوسومان ل دهؤ نافیکن دروست ر ژ 40s و 60s ینکدهیت ، هدر دوو ینکفه ناویته کی 80s دروستدکن. ههرچنده پتریا mRNA یین به کترایی پروتین لیکدای تایه تمند دکن دگهل کؤدی mRNA یی نافیکن دروست بو زنجیره کا پولیپتایدی یا سدره لدا یی یا تاك . ههرچنده هندهک زنجیره یین پولیپتایدی یین نوی دروست بووین، دبیت پشی هینگی پرت پرت بن بو ینکھاتی کی پروتینی یی کار کهر یان پتر ژ ئیکی.

بتی سی نه گهرین دهستی کرنی یین نافدار د یندقینه بو وهر گیرانا mRNA یی به کترایا *E. coli*، لی هژماره کا پتر یا فان نه گهران بو نافیکن دروست دگرنگن. ل دهمی قوناغا دهستی کرنی دا: tRNA یه کی دهستیکهر Initiator یی تایهت مهز یونیه کی نه داریشتی دنیته ئیکه م جهی لسدر رایوسومی. ل دهؤ نافیکن دروست یه که یا نافنجی یا رایوسومی 40s دگهل دوماهیا ه یا سنوردار دهیته گریدان، پتر ژ وی گریدانی یا دگهل ریزبهدا sinr – Dalgarno یا ل دهؤ نافک دهستیکیان. پاشی ب رهنگه کی دریزاهی دته حسیت هتا دگدهیته ئیکه م کؤدونی دهستی کرنی AUG.

سی نه گهرین گرنګ یین دهستی کرنی ل دهؤ نافیکن دروست جهی وان دگرن نهقین ل دهؤ نافک دهستیکیان دهیته دیتن. ههر دیسان تا که نه گهرین هاقیزتی ل دهؤ نافیکن دروست کار دکن.

## پرسیارین شیکار کری

پ ۱، ۵ | هندەك تايەقمەندىن كۆدى بۆماوھى شروفەبكە ؟

كودى بۆماوھى تریلیتەكە Triplet، مەرەم ژى ئەوھ كو سى نيوكلیوتایدین ترشەكى ئەمىنى بۆ كارەكى تايەقمەند رادىپىریت، ھەروەسا دناۋ ئىكدا ناچن نانكو سى نيوكلیوتاید دەيتە دیتن پاشى سى يىن دى و تا دوماھى. كۆدۆن دەيتە ژنافىرن: دىت پىر ژ نىك كۆدۆن ھەمان ترشى ئەمىنى كۆپىكەت. دىسان ژى يا گشتىيە" نانكو ھەمان كۆدۆن ل دەۋ ھەمى زىندەوهران ژ بەكترايى بۆ شىنكاتيان ( روھكان) و تا دگەھىتە گيانەوهران ب ھەمان ئاوا دەيتە ب كارئيان.

پ ۲، ۵ | يىكھا تىن يىكھاتەيا دەستىكرنا وەر گىرانى ل دەۋ نافك دەستىكيان ب

ھەژمىرە ؟

يىكھاتەيا دەستىكرنا وەر گىرانى ل دەۋ نافك دەستىكيان يىكدھىت ژ نىمچە يەكەيا رايوسومى يا mRNA، FMet، tRNA، 30s، نىمچەيەكە 50s. فاكئەرىن دەستىكرنى يىن پروتىنى، سى فوسفاتىن گوانوسىنى بۆ تىھنى.

پ ۵,۳ \ نیری کۆپیکرن و وەرگیران ل دهۆ ناڤکین دروست ینکفه جوت دبن  
ههروه کی ل دهۆ به کۆریایی جوت دبن ؟

نهخیر، ل دهۆ به کۆریایی دو ماها ۵ یا AmRN یی به کۆری دهینه کۆپیکرن  
و رایوسوم دشین بگرن و بهینه وەرگیران. هه رچه واییت، لدهۆ ناڤکین دروست  
کۆپیکه ری دهستپیککی دڤیت ییش بکهڤیت بۆ گه رده کا mRNA یا کارا، پاشی  
دڤیت بهینه فه گوهاستن ژ ناڤکی بو ناڤ سایتوپلازمی بهری کو وەرگیران  
دهستپیکهت.

پ ۵,۴ \ چ ریزبهنده کا ترشی نه مینی دی هیته کۆپیکرن ل بهر فی mRNA ؟

5'- GGAUGGAUUUU AAGUGGAAGG-3'

ل بهراهی دڤیت کۆدۆنی دهستپیکرنی بیینی بۆ دانانا چارچوفه کی، پاشی  
کۆدۆنین دناڤ تریلیتان دا ب دانه ره خه کی . خشتی ۱, ۵ بکارینه بۆ هیماکرنا  
ریزبهنده ترشین نه مینی.

5'-GG AUG GAU UUU AAG AGA AG -3'

Met-asp-phe-lys- Stop  
fMet-tRNA<sub>fMet</sub>

# بہاشی شہاشی

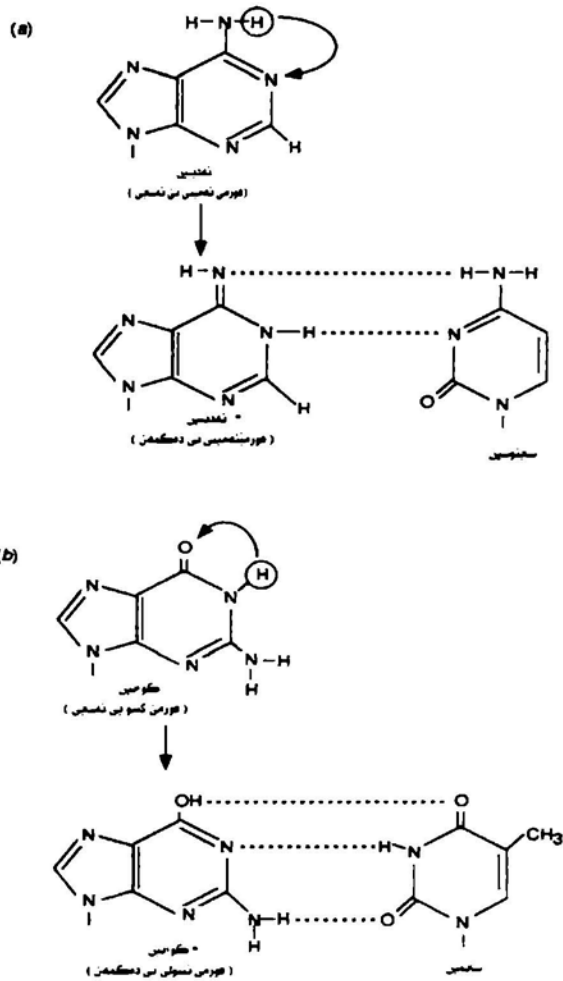
## کہشہ فریت Mutation

### جورین کہشہ فریتان

کہشہ فریت ہندہک گھورین بوماوہی نہ دناؤ کدہستہین بوماوہی دا کو دبنہ نگہری گھورینا پیکھاتہین ہدر جینہ کی، نہؤ شیوہین گوارتی دھینہ نیاسین ب نہلیل Alleles. ب گشتی دوو جورین بہربہ لاؤ یین کہشہ فریتی ہندہ. ہندہک کارتیکرنی ب تسی ل سدر جینہ کی یان پتر دکہن، ئی ہندہک زی کارتیکرنی ل سدر کرؤ موسومی ہہمی دکہن. ہدروہسا نہو کہشہ فریتین جینی یین ل سدر ناستی نیو کلیوتایدان پدیدادین دیڑنی کہشہ فریتین پوینت Point Mutation .

ہدر شاشیہ کا پیدایا دیت ل دہمی دوچار کیونا جینہ کی دناؤ گدردہ کا DNA دیتہ نگہری تیکرن. لابرین یان جھگرتنا تفتہ کی یان پتر. نہؤ چدندہ زی دھیتہ ہڑمارتن کہشہ فریت. سدرہرای ہندی کو خانی ہندہک میکانیزم ہندہ بر چاکرنا شاشیین دوچار کیونا DNA . ئی ہندہک جارن شاشیہ کا ژ دہقو Spontaneous پیدایا دیت کو دیتہ نگہری گھورینہ کا بوماوہی دریزہندا DNA دا. د تاقیگہمی قہ لہزاتیا

کدشہ فریتی دیت ب رنگہ کی بہرچاؤ زیدہ بیت نو ژی دہمی خانہ دہیتہ ناراستہ کرن بو  
 نوینہ رین فیزیایی بان کیمیایی، دبیزنہ فان جورہ ماددان نوینہ رین میوتاجین **Mutagenic Agents**.



ویتی ۶، ۱ کدشہ فریتا تاتومہری و جھکرتنا تفتین شاش

گهلهك كه شه فریت په یدادین ژ نه گهری نه جیگر بونا تفتین نیو کلیوتایدی دناؤ DNA دا. دبیت نهؤ تفتین نیو کلیوتایدی د قوتاغه كا گهورینا پیکهاته یی را بورن دبیزنی جهگهورین تایتومدری **Tautomeric shifts** (بهری خوبده وینی ۶.۱) و دبیته نه گهری دوباره به لاقبونا نه لیکترون و پروتونان. ژ بهر فی چندی تفت نیدی ب شیوه کی ناسایی جوت نابن. دبیت تفتی گوانین G دگهل تفتی سایمین T جوت بیت یان ژی تفتی نه دین A دگهل تفتی سیتوسین C جوت بیت، بقی چندی گهورینه كا بو ماوهی د ریزه بندا نیو کلیوتایدان دا په یدادیت. جهگهورین **Transition** په یدا دبیت ده می جوتونه كا شاش دبیته نه گهری جهگرتا یورینه کی دگهل نیکی دی یان ژی پاریمیدینه کی دگهل نیکی دی. ئی جهغه گوهاسن **Transversion** په یدا دبیت ده می یورینهك دهیته گهورین ب پاریمیدینه کی یان ژی بدروفاژی. گهورین پیکهاته یی سین دبنه نه گهری جهگهورینی ب شیوه کی ریزه یی گهلهك دچوکن و ب شیوه کی بهر به لاقتر په یدادین ژ جهغه گوهاسن كو پیثی ب گهورین مهزتره ل سدر ناسی گهردی.

### تیبینی

نه خویشا نه نیمیا **SICKLE CELL ANEMIA** په یدا دبیت ژ نه گهری  
 گهورینا کوډونی **GAG** بو **GUG** دناؤ کوډونی گلوتامین دا. پروتینی  
 هیموگلوبینی یی که شه فریت ل دهؤ په یدا بووی، فالین ل جهی خو هه به، نهؤ خانه  
 شیوه کی هیلالی وهردگرن ل ژیر بارودوختین کیم نوکسجینی

که شه فریتین پوینت په یدادیت ژ نه جامی جهگهورینا تفتان دناؤ جینه کی دا نه دین دهیته  
 دهربرین کوډین دروستکرنا پولیپتایدان. نهؤ جهگهورینه دبیته نه گهری په یدا کرنا  
 که شه فریتین میسنس **Missense**. که شه فریتین نه هه سپیکه ر **Nonsense** یان  
 که شه فریتین بیددنگ **Silent**.

که شه فریتا میسنس دبیته نه گهری جهگهورینا کوډونه كا هه ستیار ب نیكا دی. ترشین  
 نه مینی یی ل وی جهی دروست دبن ریکدنیتخت. که شه فریتا نه هه سپیکه ر نیك ژ سی



کودونان دنا فریټ UAG، UAA، UGA ههروهسا دبیته نه گهری پهیدا کرنا هندهک پولیپتایدین کورتر ژین ناسایی. کهشه فریتا بیدهنگ پیکدنیت ژ گهورینین پهیدادین ل سهر ناستی ریزبه ندا کودونان کو دروست کرنا ترشی نه مینی ریکنائیخت.

کهشه فریټین فرامشیتف پهیدا دین ژ نه گهری تیکرن یان لادانا تفت و نیوکلوتایدان ل جهی دروست کرنا جینان، کودی بوماوهی دهیته وهرگیران ب ریکا دهز گههین دروست کرنا پروتینان ژ کودونی دهسپیکرنی **Start Codons**. نه گهر تفت هاته زیده کرن یان لادان، همی کودون ژ وی خالا تفت لی زیده یان کیه بووی دی هیته گهورین. دیست پروتینه کا پرت پرت بدرههم بهیت نه گهر کودون توشی کهشه فریتی بیت بوئیک ژ ههر سی کودونین راوهستاندنی **Stop Codons**

## ماددین میوتاجین Mutagens

میوتاجین یان ماددین پهیدا کرنا کهشه فریټین فیزیایی و کیمیایی دینه نه گهری پهیدا کرنا کهشه فریتی ب ریکا جهگرتنا تفته کی ب نیکی دی دناغه گدردا DNA دا. نهغه جهنده زی دبیته نه گهری گهورینا پیکهاتی د تفتی دا ژ بهر هندی وهلی دکوت ب شیوه کی شاش جوت بیت. دنهجمادا پارچه کا نوی دجیته نافدا یان دهیته ژیرن یان زی دی تفته کی ژ کار دنیخت ب رهنگه کی کوئیدی نهشیت جوت بیت دگهل تفته کی ناسایی. تفتین وه کههغه تا راده کی د وه کههغه بو تفتین نایتروجینی دناغه DNA دا کو دشین نیکبگرن بو ناهه گدرده کا دوجار کی بووی یا DNA ب هاریکار یا نه نریمی DNA پولیمدرهیس. ل دهسپیکنی دی نیکبگرن. ههر جهنده تفتین وه کههغه سیفدتین جوت تفتان یین نه ناسایی هه نه ژ بهر هندی نهو دینه نه گهری کهشه فریتی ل دهمی خولا دوجار کیبونا DNA یا ل دویقدا. بو نمونه تفتین 5-bromouracil و 2-amino purine دوو تفتین وه کههغه یین بدره لاقن. نویندیرین ندهکه لایی **Alkalyting** دینه نه گهری پهیدا کرنا کهشه فریتی ب ریکا ریکخستنا تفتان ب شیوه کی کیمیایی. ژ بهر هندی نهو دگهل تفته کی دی یی گونجایی جوت دین پتر ژ جوتبونی دگهل تفته کی تمامکری ناسایی. نویندیرین نینتدر کالین **Intercalating** هندهک

گهردن دشتین خو ب هافیزنه دگهل تفتین لسهر نیک خرقه بوی دناؤ جوت شریتی تیکالیایی DNA. نهؤ نوینره گهر دین DNA رینکدنیخیت ب رهنگه کی کا چاوا نه نریمی DNA Polymerase تفته کی یان پتر زنده دکهت یان کیمدکته دماوی دوجار کیونا DNA دا. د نه جامدا که شه فریتا فرامشیفت بهرهم دهیت. بو نمونه پروفلاقین، نه کریدینی پرته قالی و برومیدی نیزیومی بهر به لافترین ماددین نیتهر کالینه.

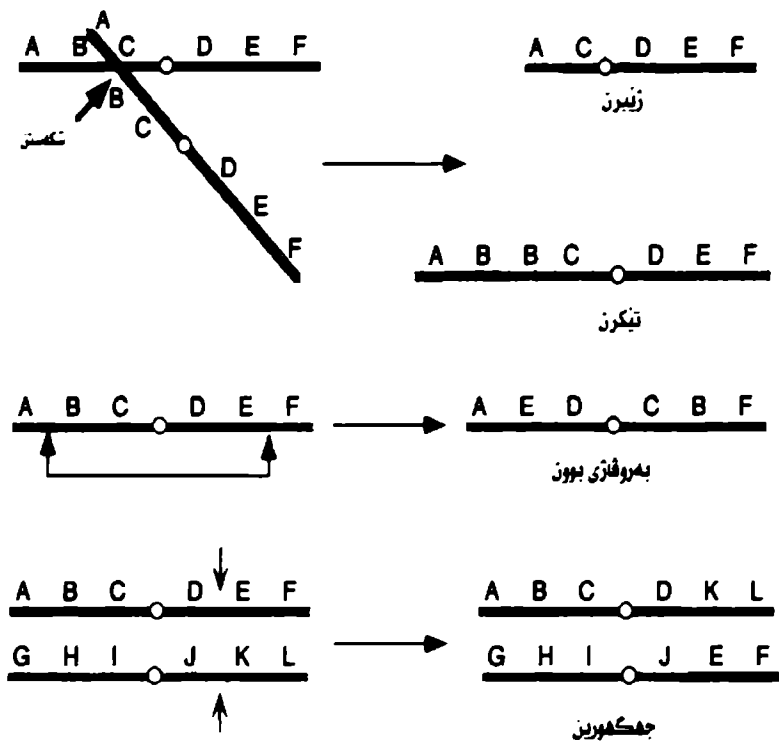
دهمی روتاهیا سهر بنه فشی ژ لایی پایریمیدین جیران فه د شریته کا گهرده کا DNA دا دهیته میژتن، دایمر Dimmer دی دروست بن، نهؤ دایمهره مایی خو د جوتونا تفتان یادروست دا دکهت دماوی دوجار کیونا DNA دا. کارتیکرنا فی چهندی گلهک یا بهر فرهه ب رهنگه کی کو پروسیسا دوجار کیونا ناسایی دراوه ستیت ههتا کو نهؤ دایمهره چاک دبنه فه.

## تیکچونا کرؤ موسومان

### Chromosomal aberrations

هندهک جورین تیکچونا کرؤ موسومی دشتین دناؤ خانی دا پیدابن کو دبنه نه گهری گهورینا پیکهاتنا کرؤ موسومی و ژمارا وان، گهورینا پیکهاتهی پیکدهیت ژ ژیرن Deletion، دوو جار کیون Duplication، بهروفاژیون Inversion و جهگهورینی Translocation (بهری خو بده ویتی ۶،۲). ژیرن گهورینی کرؤ موسومینه کو تیدا جینهک یان پتر یان ژی پارچه کا کرؤ موسومی دی بهرزه بیت. دوجار کیون پیدایا دهیته کویبهک یان زنده تر ژ نیکی ژ پارچه کا کرؤ موسومی ل سهر هه مان کرؤ موسوم یان کرؤ موسومه کا جودا دیار دیت. ژیرن و دوجار کیون پیدادین دهه مان رویداتین که شه فریتی دا دهمی دوو شریتن DNA بین وه کههفه دناؤ نیکدادچن، دهه مان دهه مان دوو خالی جودا دا دشکین و دویقدا دوباره دهیته گرتیدان دگهل شریتن شاش. شریتهک دی جینهکی یان زنده تر بهرزه کهت لی شریتا دوسهر یان لیکگهور دی کویبهکا زنده ژ جینهکی یان پتر وهر گرت. بهروفاژیون پیدادیت دهمی شکهستهک د

کروموسومه کی دا دروستدیت و پارچا کروموسومی ب پلا ۱۸۰ لیکدزقریت بهری دوباره پیکفه بهیته گریدان، لی جهگهورین پهیدادبیت ده می دوو کروموسومین نه وه کههه دوشکین و پارچان لیکدگهورن.

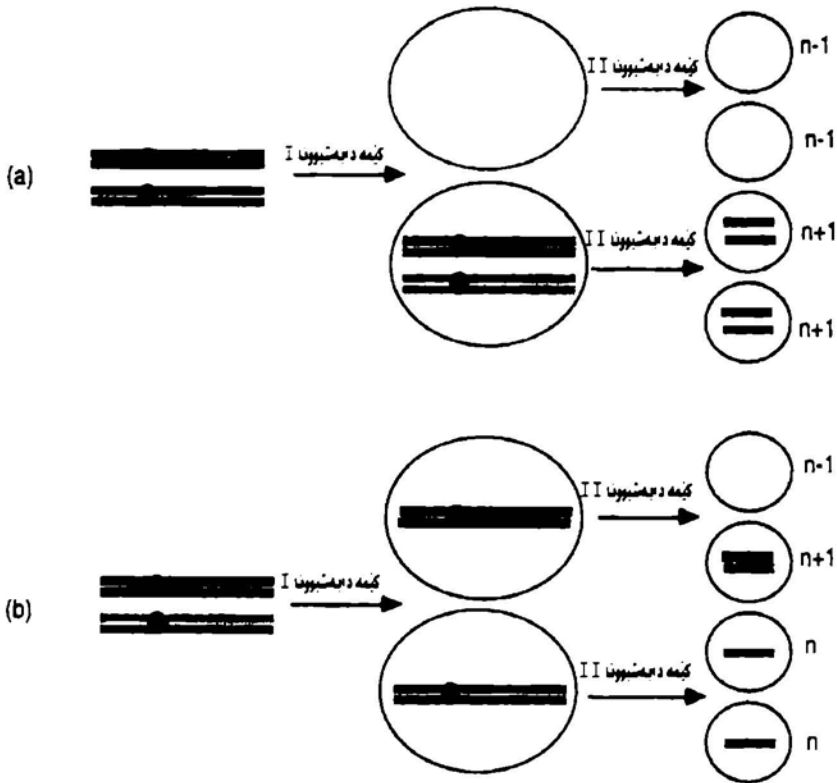


وینی ۶،۲ تیکچونا پیکهاتنا کروموسومی

ل دهه زینده وهرین جوت کومه لین کروموسومی کو دبیزنی دیلود Diploid دور جورین تیکچوونا کروموسومی هه نه کو دبنه نه گهری گهورینا ژمارا کروموسومان. ههروهه فره کومه لین کروموسومی بین دبیزنی پولیلود Polyploidy و نه نیولودی Aneuploidy هه نه. ل دهه زینده وهرین فره کومه لین کروموسومی خانه دهسته کی

کروموسومان یان پتر وهر دگریت زیده باری دهستین ناسایی دناؤ خانئ دا. بوؤ نمونه کومه لا کروموسومین سیانی یین تریپلود **Triploid** ( $3n$ ) دهسته کی زیده یی کروموسومان هدیہ ژبه ر هندی نهو زینده وهر دی یی نه زوک نانو سترال **Sterile** بیت ژبه ر ک نه شیت گه میتین هه فسه نگ بهرهم بنیت ل ده می قویناغا کیمه دابه شونی دا **Meiosis**.

نئیوپلود پیداد بیت ژ نه گهری گهورینا ژمارا کروموسومین وه کهه ؤ ل ده ؤ تاکه کی ب دهسته کی. نه ؤ چه نده پتریا جاران پیداد بیت ژ نه نجامی نه ژیکفه بونی ل ده می کیمه دابه شونی (به ری خو بده وینی ۳، ۶). بارودوخین نه نیوپلودی یین کو دبنه نه گهری پیداکرنا سی کویان ژ کروموسومه کی دهیته نیاسین ب تریسومی **Trisomy** ( $2n+1$ ).



وینی ۳، ۶ دروستبونا گه میتین نه نیوپلودی

## پرسیارین شیکار کری

پ ۱، ۶: دی چ رویدت نه گهر تفته کی نه دینین بکفته بن کارتیکرنا جهگهورینا

تایومهری ل ده می دوجار کیبونا DNA ؟

تفتی سایوسین دی جهی وی گریت دناؤ کویا شریتا نوی دا، پتر ژ هندی کو تفتی سامین بگریت. ههروهسا شریتا دی یا قالب، ده می دوجار کیبونا دی جوتبونا تفتان یا ناسای پشاندهت. ده می گهرده کا DNA دگهل وی جهی شاش جوتبوی دوجار کی دبیت، دی گهرده کا DNA یا تمام که شه فریت ب سرداهاتی پیدای بیت. ههروهسا جوتبونا C-G دی دیار بیت کو بهری هینگی A-T بوو.

پ ۲، ۶: جوداهی بیخه دناؤهرا گهمیتین پیدابوی ژ نه گهری نه ژیکفه بونی د ده می

کیمه دابه شبونا I و II دا؟

نه گهر نه ژیکفه بون پیدابو ل ده می کیمه دابه شبونا نیکی دا کروموسومین وه کهه ژیکفه نابن. نیقه کا گهمیتین پیدابوی دی به  $n-1$  و نیقه ک ژی دی به  $n+1$ . وی نه گهر نه ژیکفه بون پیدابو ل ده می کیمه دابه شبونا دوی دا کروماتیدین خویشک ژیکفه نابن، نیقه کا گهمیتان دی ژمارا ناسای یا کروموسومان هه بیت. ههروهسا چاریکه کا گهمیتان دی به  $n-1$  و چاریکه ک ژی

دی بنه  $n+1$  . دگهل سیټین وه کههه ڈیټن نه لیلان ل سهر کرو موسومی  
دوجار کی و هاتی.

پ ۳, ۶: فان که شه فریتان ب فایره.

1. A – T

2. C – T

3. AGA – UGA

4. AGA – CGA

5. AGA – AAA

۱ . که شه فریتا جهه فه گوهاسستی

۲ . که شه فریتا جهه گهورینی

۳ . که شه فریتا میسینس

۴ . که شه فریتا بیدونگ

۵ . که شه فریتا نه هه سټیکه ر.

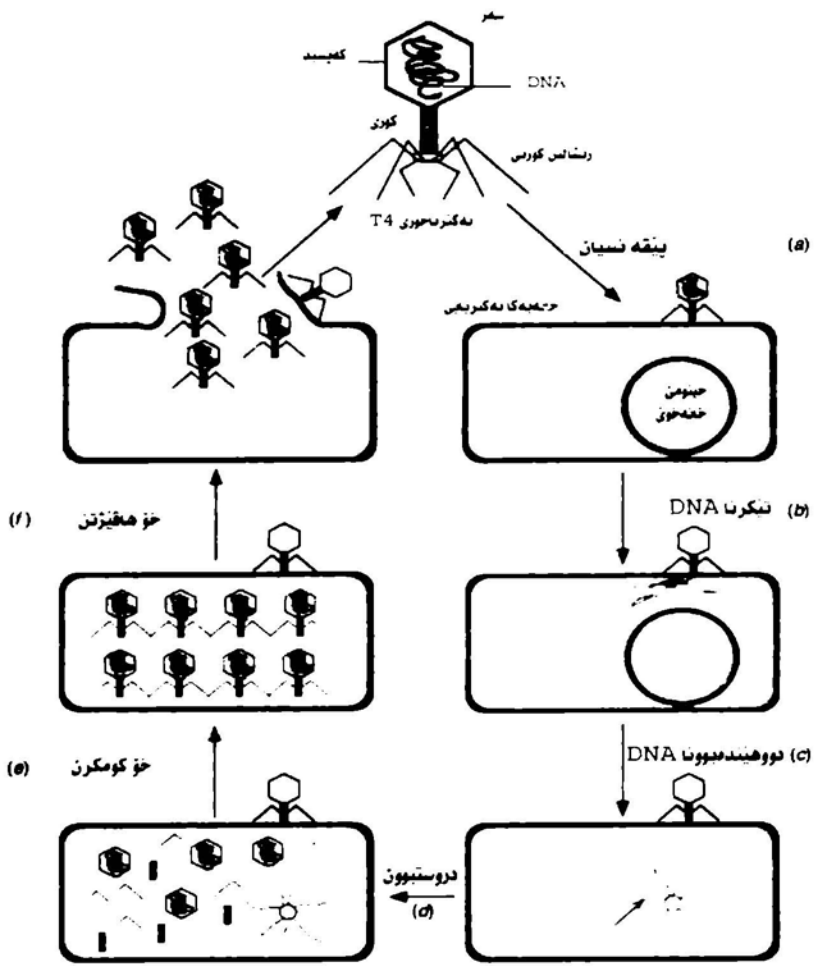
## به‌شئی هه‌فتی

# بۆماوه زانیا به‌کتریان و به‌کتریاخۆر Bacterial Genetics and Bacteriophages

### به‌کتریاخۆر

به‌کتریاخۆر نه‌و فایروسه یی توشی به‌کتریان دیست. وه‌کی هه‌می فایروسان، فه‌یج Phages مشه‌خۆرین نافه‌خاندیی یین نه‌چار کرینه و دفالانه ژ ده‌زگه‌هی دروستکونا پروتینان و سیستهمی گه‌ورینا وزی. به‌لکو ژ ترشی نافکی یی نخافتی دنا‌ف به‌رگه‌کی پروتینی یان که‌پسیدی capsid بیکده‌ین. به‌کتریاخۆر بیتی ب خانه‌خۆیه‌کا به‌کتزی Bacterial Host یا زیندییه ژ بو‌هندی خولا زینده‌بونا خۆ تیدا ته‌مامبکه‌ت. مه‌روم ژ خانه‌خۆی نه‌و خانه‌یا زیندی یه‌یاکو فایروس دنا‌ف له‌شی ویدا دبیته مه‌هقان و ژيانا خۆ تیدا دبورینیت. خولا ژیانی یا که‌سک یان هه‌لانندی دگه‌هسته گوییتکی دکریارا هه‌لانندا دیواری خانه‌خۆیه‌کا. زینده‌باری هه‌قیژتتا هه‌زماره‌کا به‌ره‌یی فایروسی Viral progeny. فایروسین به‌کتزی

ندوین بتنی خولا ژانی یا حالاندنی نماید کدهن دهینه نیاسین ب به کتریخوژین فایرولنت viroent چونکی نهول دو ماهیی دبه نه گهری کوشتن وژ نافرنا خانه خوی. بو خوننه فدییجی T-even وده کی T<sub>2</sub> و T<sub>4</sub> و T<sub>6</sub> دهینه هژمارتن به کتریخوژین ژناقهر. خولا ژانی یا به کتریخوژی T<sub>4</sub> هاتیه نیشانندان د وینی (۷.۱) دا.



وینی ۷, ۱ خولا حالاندنی لدهه به کروفهییجی T4



خولا حەلاندنی ژ یتیح یتنگافان یتگدهیت، ئەف خولە دەستپێدکەت ب خویقە گرتنا بە کترباخوژی دگەل گەردین ل سەر دیواری خانەیین خانەخوی، ل دویتدا فایروس کەرەستەیین خوی بۆ ماوہی دکەتە دناف خانی دا. ھەر دەمی جینومی بە کترباخوژی دجیتە دناف سایتوپلازمی دا، نیکسەر دی دەزگەھین دروستکرنا ترشین نافکی و پروتینان ژ کارئیت و دەست ب دروستکرنا پروتین و DNA یی فایروسی کەت. دەمی پروتینین فایروسی دروستدین ئەو ب خوی دناف یتکھاتەکی فایروسی دا دی کومبیت یتکدھیت ژ DNA یی فەبجی و سەرەکی، کوزیی و داقتین کوریی. پروتیساکومبونی دیتە ئەگەری دروستکرنا ھژمارەکا دندکین فەبجی یین ساخلەم دناف خانی دا. پستی کومبونی ل دویتدا ھەمی بەرەیین فایروسی دەیتە ھاقتین بۆ ناف ژینگەھی. فەبجی نافنجی دشتیت توفوشبونەکا حەلاندنی پەیدا بکەت. ل دەھمان دەمدا دشتیت دناف بە کتربایەکا خانەخوی دا دیار بیت وەک فەبجەکا دەستپێکی **Prophage**، ئەو ژ ی دەمی کەرەستەیین بۆ ماوہی یین فەبجی دچنە دناف DNA یی خانەخوی دا، ل فی دەمی بە کتربا نافیکداچویی یا دبیزنی لایسوجین **Lysogenized** دشتیت خولەکا ژیانی یا ناسایی و بەرچاؤ ھەلبگریت دەمی دەیتە ناراستە کون بۆ روناھیا سەرموری U.V یان ژ یی بە ھەر کونی ژ خواری. پروفەبج ژناف جینومی بە کتربایی دەردکەقت ئەو ژ ی ژ ئەنجامی خولا حەلاندنی.

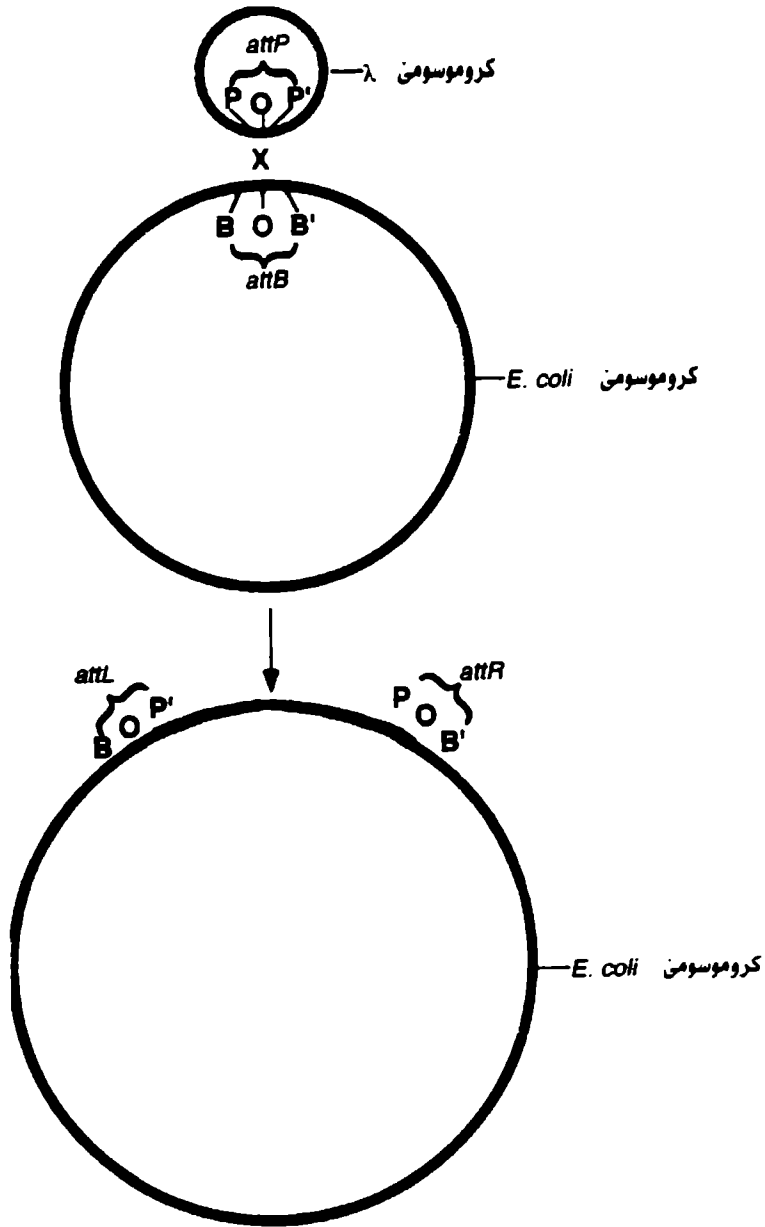
## دوبارە یتکەلکرن

یتکەلکرن بۆ ماوہی ل دەف بە کتربایی نە پروتیسەکا دووسەرە یان لیکگھورە ب رەنگەکی پارچەیین کەرەستەیین بۆ ماوہی ژ دوو ژێدەرین ژیکجودا دەیتە کۆمکرن بۆ گەردەکا DNA یا تاک. یتکەلکرن وە کەھف **Homologous** ھاتە شروفە کون ل بەندی سی. سایی دەست نیشانکری بۆ یتکەلبونی یتکدھیت ژ یتکەلکرن دوو گەردین DNA ل جەھەکی دەست نیشانکری دبیزنی ریزبەندین یتکرنی (IS) **sequenses** **Insertion**. دوبارە بوون سەرەکی یین درنژ **LTRs**، و سایی یتکفە گرتدانی.

ریکخستن و تمامکرنا به کتریاخوژی لامبدا  $\lambda$  بو ناؤ کروموسومی به کتریا یا *E. coli* نمونه کا بهر به لاقه بو تیکه لکرنا دهست نیشانکرنا سایتي پیکدهیت ژ سایتین پیکفه گریدانی (بهری خو بدو ویتی ۷،۲). هردووکان نهؤ سایت هه نه کو ژ لایي لامبداي و نه نریین پارچه پارچه کرنقه دهینه نیاسین. هردوو کروموسوم خودان جهه کی وه کههفن و دهینه هیماکرن ب O، نهؤ جهی کورت و وه کههؤ دهینه ناؤ قه دکرن ب ریتر بهنده کا DNA یا کورت کو یا نیکانه به بو وی زینده وهری. جهی ناؤ قه دکرن به کتریا *E. coli* دهینه هیماکرن ب B، B لی یین لامبداي دهینه هیماکرن ب P، P'، پشی ریکخستا فه یی DNA بو ناؤ به کتریا یا *E. coli* ب ریکا تیکه لکرنا دهست نیشانکرنا سایتي کروموسومی لامبداي دهینه ناؤ قه دکرن ژ لایي ریتر بهندنین POB' و BOP' فه .

## فه گوهاستا بو ماهوی Genetic Transfer

میکانیزمه کا فه گوهاستا بو ماهوی دناقهرا به کتریا دایه تیدا DNA یی خو به خوش دیار دیت ب رهنگه کی نازاد ژ خانی دناؤ ژینگه هه کا به کتریا وهر گردا. DNA دشی ب سروشتیانه خو ب هافیزته دناؤ ژینگه هیدا دهمی خانه دمیریت و ل دویفدا دحه لییت. ب رهنگه کی پراکتیکی، DNA یی پیکدهیت ژ جینین سه رنجرا کیش دناؤ پلازمیدیدا دهینه هاقیتن بو ناؤ ژینگه هی ژ پیخه مهت هندی بهیته فه گوهاستن بو ناؤ خانه به کا به کتری. شیانین به کتریا وهر گر بو وهر گرتا DNA یی نازاد و داکو بهیته گهورین دهینه دهر برین کومپیتنس Competence. هندهک نه ژادین به کتریا یی ب رهنگه کی سروشتی نهؤ شیان ل دهؤ هه نه، ل دهؤ یین دی کومپیتنس باره کی فسیولوژی یی کورته ل دهمی گه شه یا چالاکدا، ل دهؤ فان به کتریا نایونین  $Ca^{2+}$  ناستی کومپیتنسی زیده دکهن.



ویتی ۲، ۷ تیکرنا به کریوله یچی لامدا بز ناؤ به کریا *E. coli*

ترانسده کشن **Transduction** میکانیزما وه رگرنا DNA به ژ لایه به کتر یایه فیه کو DNA یه خوبه خش پیکدهیت ژ پارچه بین کروموسومی به کتری و پاشی دهیته فیه گوهاستن بو ناه خانیهه کا به کتر یایه ب ریکا فیه یجین فیه گوهیتر. دکریارا ترانسده کشنا گشتی دا، ب رهنگه کی پراکتیکی جینه کا به کتری دشت بهیته فیه گوهاستن ب هاریکاریا به کتر یاخوره کا هلاندنی. لدهمی پاکتیکرنا DNA یه فایروسی بو ناه که پسولی، دیت هندهک DNA خانه خوی بجهته دناه له شی فایروسی دا نهو ژ ی بو ناه جینومی فایروسی یه نهته مام. نه فایروسی دی شیت دوست ب توشکرنی کهت، ژ بهر فی چهندی DNA بی خانه خوی یه رسدن ددهته نیاسین بو خانیهه کا به کتری یا نوی. لی نه شیت خو دو جار کی لی بکهت.

ترانسده کشنا تایه تمند پروسیسه که کو ب ریکا به کتر یاخوژین لایسوجینرویددهت بو فیه گوهاستن جینه کا تایهت ب فریکویتسه کا بلند **High Frequency**. دهمی به کتر یاخوژ توشی خانه خوییه کی دیت، DNA بی نیکگرتنی دگهل جینومی وی تیکه لدکهت ب ریکا تیکه لکرنا دوست نیشانکرنا سایتی کو هه ردهم ل جهه کی تایهت و ب رهخ بو هیله کا دوست نیشان کریقه رویددهت. دماوی کریارا رازیکرنی یا دیژنی نینده کشن **induction** جینی پروفه یی دهیته جو دا کرن ژ جینومی خانه خوی و بهر هه خولا هلاندنیقه دجیت. هندهک جارن ژ ی فیه یجین جو دا کری ژ جینومی خانه خوی نه ته مامن یان کیماسی هه نه و دیته نه گهری هافیتنا هندهک فایروسان کو جینومی وان پارچه بین DNA یه به کتر یایه دگهل هاتیه. ب شیوهیه کی تایهتی نه فیه جینه دکه فیه ب رهخ سایتین فیه یی بین تیر کرنی.

کریارا لیکتیزیکبونی یا دیژنی کوچیکه یشن **Conjugation** پروسیسه که ل تندا یزاینین بوماوهی دهیته فیه گوهاستن ب شیوهیه کی نه نیکسه ر ژ به کتر یا خوبه خش بو به کتر یا وهرگر ب ریکا که ناله کی سایتوپلازمی دنافهرا دوو خانیهان دا. په یوه ندیا پیکفه گرتدانی دنافهرا خانیها خوبه خش و وهرگر دا دهیته دنجام دان ب هاریکاریا بیلابین سیکسی **pili** و ب ریکا ماددی نه گلوتینین **Agglutinin** یان ژ ی ب ریکا هوزمونی فیرومون **Pheromones** کو دیته نه گهری ریکخستنا زهوشتی لقین دی بین هه مان جوژ.

هندهك پارچين DNA هه نه دريژاها وان دناقهرا ۷۰۰ تا ۲۰،۰۰۰ pb دا به كو خو ژ جهه كي جينومي بو جهه كي دي د هافيت ل دهه هردوو نافك دهست يكي و نافكين دروست دا، خو هافيتن پهيدا دبیت ل سهر جهه كي كروموسومي بو نيكي دي. يان ژي ل دهه به كترايي ب خو كو خو ژ كروموسومي د هافيت سهر پلازميدي يان بهروفاژي، ديژنه فان جينين خو هافيت توخمين فه گوهاسي **able Transpos element** يان ژي ترانزپون **Transpos**. نهغه ترانسپوزه ژي د گرنگن دهمي جينان وهر دگرن يان ژ دهستدهن يان دهمي نهو ژ جهه كي دچن بو كوتترولكرنا جهه جينه كا دي، ههروه سا دشين كشه فريتان پهيدا بكن نه گهر خو بكنه دناف جينه كي دا. دماوي قبي كرياري دا نه نزيمي **ransposase T** برينه كي د هردوو ترانزپوسان دا پهيدا دكدت نهو ژي ل وي سايتي جيران بو ريزه ندا نارمانج دناف جينومي به كترايي دا. نهغه توجهه خو دكهنه دناف جينومي دا ب ريكا دهست نيشانكرنا سايتي و نه نزيم ژي قالاهايان تزي دكدت.

## پرسیارین شیکار کری

پ ۱, ۷ \ کیژ میکانیزما لیکگهرینا بوټماو هی پیدانا بیت دناؤ که لچهره کی پیکهاتی  
ژ DNA ؟

فدگوهاستن Transformation پیدانا بیت ژ بهر کوټو نهو پشت بهستی  
دکته سدر وه گرتنا DNA یی نازاد دناؤ ژینگه هه کا بارودوخین وی دا بلهز و  
بهروهخت.

پ ۲, ۷ \ نه ری فدیجی کوژهک دشیته بمیننه د باری پروفه یجی دا؟

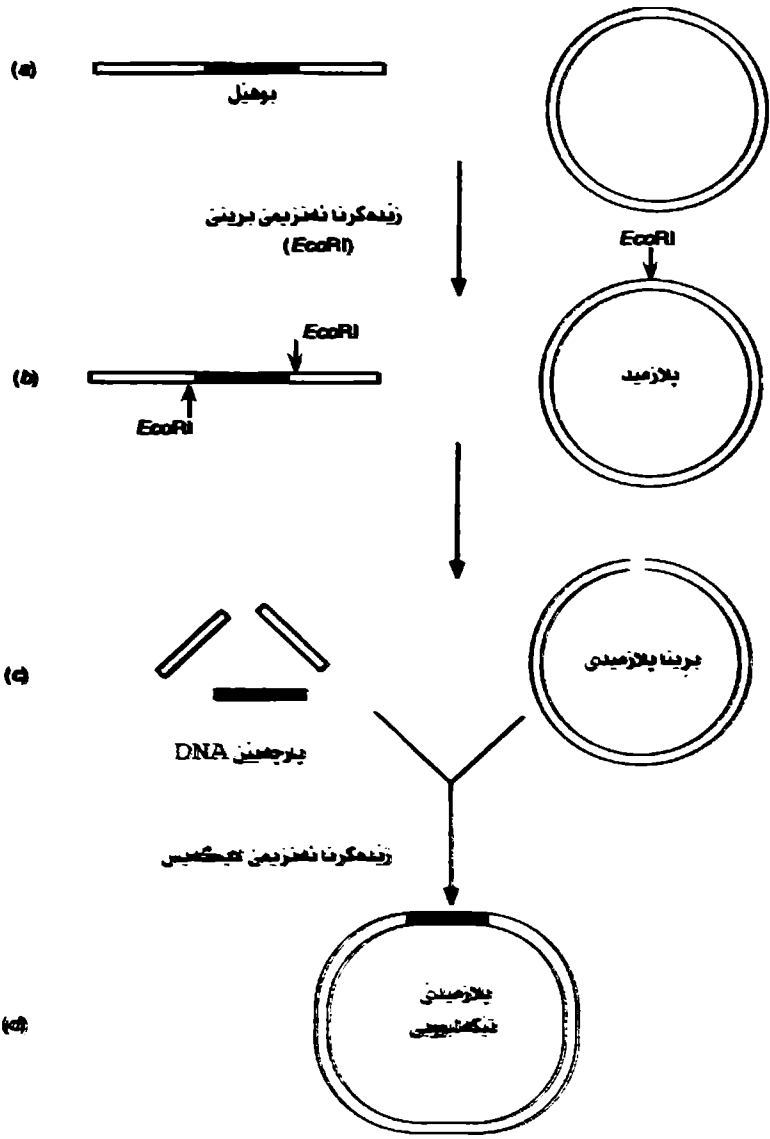
نه خیر. بتنی فایروسین نافیکداچونی یی لایسوجین دشین بمیننه د باری  
پروفه یجی دا. نهغه ژی باره که کو جینومی فایروسی دهیته تیرکرن بوټناؤ  
کروموسوما خانهخوی دا. ب کورتنی فدیج یان فایروسی کوژهک و ژهه ری  
دجیته دخولا حدلانیدنیدا.

## به شیء ههشتی

# ته ڪنولوزيا تيڪه لڪرنا DNA Recombinant DNA Technology

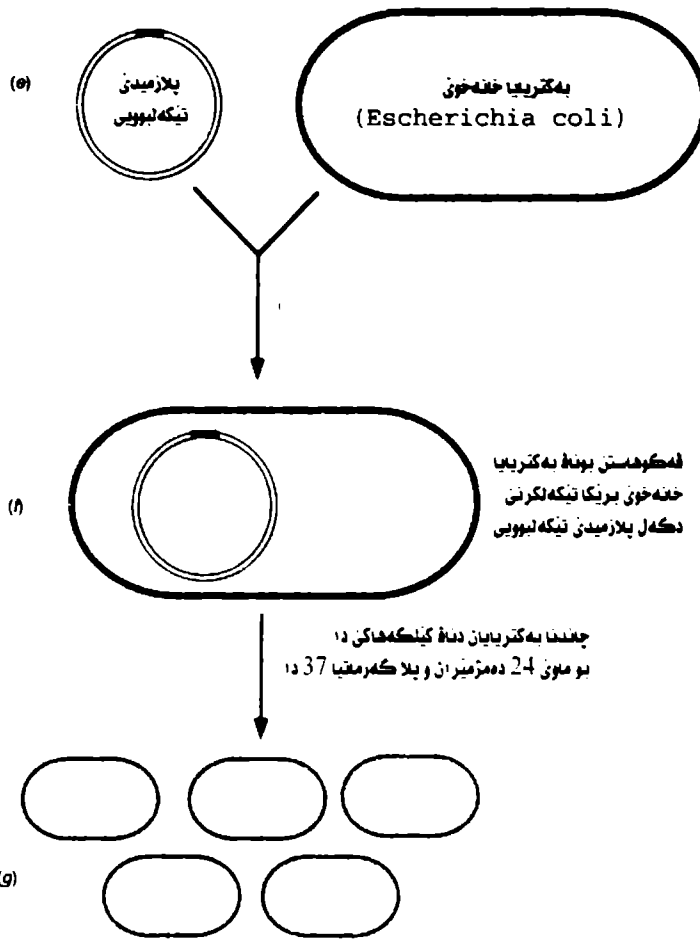
## ڪوپڪرن Cloning

فد دوزينين باپولوزيا گهردي هاريڪاريا زانا يان ڪر ڪو ديار دهيين فه گوهاستنا بوماوهي بين سروسشي دناؤ تافيگهه هيءَ دا ڪوبي بڪهن، زندهه باري پيشه خستنا هنده ڪ ريڪين زانستي بو دانه نياسينا پتريا جورين پيرانيين بوماوهي بو ناءُ لهشي نورگانيز مه ڪي. نندازهيا بوماوهي بيڪهاتيه ژ نافراندنا DNA يه ڪي نوي ب ريڪا پيڪهه گريندانا DNA يي هژماره ڪا بونه وهرين ژنڪجودا و ب ريڪين پيشه سازي و ب هاريڪاريا هنده ڪ نه نزمين تايهت ديئرنئي نه نزمين بريني Restriction Enzyme. ڪوپڪرن يان ڪلونينگ ڪريارا بهرهم نينانا هژماره ڪا ڪوپين DNA نوي هاتيه دروستڪرن ب ريڪا نندازهيا بوماوهي. مهزنڪرنا جينه ڪا ڪلونڪري يا تايهت يان هژماره ڪا جينان دهيهه جو داڪرن دگهل زندهه بونه ڪا نيشانڪهر يا بهرهم نينانا بهرهمي وان يي پروتيني، وهئي دڪهت تا رادهيه ڪي يا ب سانهه يي بيت بو راڪيشان و روهنڪرنا فان پروتينا د تافيگهه هيهه.



ویتی ۸,۱ پروسیجره کا نمونه یی ته کنیکا کوپیکرنی





وینی ۱، ۸ پروسیجره کا غونه ی یا ته کیکا کوپیکرنی (تنامه تی)

رینکه کا کاری یا غونه بو پروسیسا کوپیکرنی هاتیه وینه کرن و نیشانان د وینی ۱، ۸. ۱. پلازمیده کی گونجایی و فه گوهره دهینه هلیژارتن ژ پینخه مدت هه لگرتنا جینا نارمانج ژ دهه DNA بی خوبه خش. فه گوهره و DNA بی نارمانج ب هه مان نه نرعی برینی دهینه شکاندن ، ل دیقدا ب رینکا نه نرعی لایگه بیس Ligase پینکفه دهینه گرتان داکو پارچه بین

**DNA** یی خوبهخش پینکفه گریډهت و د نه نجام دا پلازمیده کی تیکه لکری په یداد بیت کو نهو جین ل سهر هدهنه یین مه دقیت کو بی بکه یین. پاشی نهه پلازمیدی تیکه لکری دهیته فه گوهاستن بو ناه خانه خو ییبه کا به کتری و هندهک نه ژادین نوی یین بوساوه بی یین وی به کتریایی دنافرینیت کو دشیانین ویدا هدی و ی پلازمیدی نوی بهرهم بینیت.

نارمانج ژ پروسیسا کو بی کونی نهوه جینهک یا پارچدیبه کا **DNA** یی مهرهم پی هدی ژ بونهوه کی بهیته وهر گرتن و پاشی بهیته فه گوهاستن بو ناه خانه خو ییبه کا گونجایی دا کو برهکا زور یا وی پارچا **DNA** یان جینی بهرهم بهیته. گدلهک جار ان ژی نهه **DNA** یی خوبهخش ب کاردهیت بو بهرهم نینانا هندهک پروتیین گرتن ب راده به کی بهر فردهه. هدر دیسان ب کاردهیت بو دهست نیشان کرنا نوینهوه کی توشکونی یان خانه به کا نه ناسایی. ب شیوه کی ناسایی **DNA** یی خوبهخش پرته کا بچوک یا جینومی خانی به و ژمارا وان دنافهرا دوو تا سیانه دنافه هدر خانه به کی دا، ژبه ر فی چندندی بدری کو بهیته وهر گرتن ژ خانه به کی دقیت هژماره کا باش یا وی **DNA** یی مه دقیت کو بی بکه یین بهیته ناماده کرن چ ب ریکا پارچدیبه کا شانده بی یا بچوک بیت یان ژی ب ریکا وان خانه یان دتاقیگه هی فه دهیته چاندن. ل دقیدا دقیت خانه بهیته شروفه کرن و کهرهسته یین بوساوه بی وهک کروموسوم و پلازمیدان ژی بهیته وهر گرتن.

## نه نزمین برینی Restriction Endonucleases

نه نزمین برینی یان پرت پرتکونی، هدر دیسان دیژنی مدقه سکا جینی پیکهانیته ژ هندهک نه نزمین به کتری کو ریژبه ندین نیو کلیوتایدین تاییدت دنیاسن دنافه گهر دین **DNA** یین جوت شریت و پاشی برینه کی دوی سایتی دا دروستدکدت. نهه نه نزمینه **DNA** پارچه پارچه دکدت بو هندهک دریزه یین ژیکجودا کو پشت بهستی دکته سهر هژمارا وان جارین سایتین دوباره بوی دنافه گهرده کی دا ژلای نه نزمینی برینی فه هاتینه نیاسین و شکاندن. پتریا فان نه نزمین دهیته دیتن د پروسیسا کو بی کونی دا ریژبه ندین جوت تفتان ب دریزه ایها چوار تا هشت نیو کلیوتایدان دنیاسن و دنافهرا وان دا دبریت. گدلهک نه نزمین برینی هندهک ریژبه ندین تاییدت دبریت دیژنی پالیندروم **Palindrome**. پالیندروم هندهک ریژبه ندن ژ هردو لایانقه دهیته خواندن. نانکو د وهک هفتن دومی دهیته خاندن ب ناراستی ۳' → ۵' ل سهر هردو شریتین گهردا **DNA**. نه نزمیه دشیت گهرده کی پرت پرت

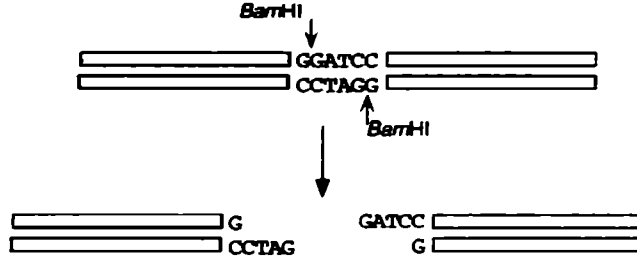
بکھت بوّ بھرہم ئینا ہندہک پارچہ دین سہرک نیسہک **Sticky Ends** یان ژ ی سہرک تیژ **Blunt Ends** ( بھری خو بدہ وینی ۸.۲ ) .

پارچہ دین بھرہم ہاتی ژ ننجامی برینا ندریمی برینی دھیتہ دیسار کرن و بدرچا فکرن ب رینکا پروسیجرہ کی دینژنی نڈلیکٹروفوریزس **Electrophoresis** کو بیکدھین ژ لقاندنا گہرد و نابونین بارگہ کری دناؤ میدیایہ کا نیمچہدروق و پاراستی دا لسن کارتی کرنا بوارہ کی کارہ بایی . جیلی ناگاری **Agarose Gel** بھرہ لافترین میدیایہ دھیتہ ب کارنیاں بو کارہ بکرنا **DNA** . نڈؤ جیلہ دھیتہ داریشتن وک بدرہتہ ختہ کی تہنک دناؤ قالبہ کی دا دگہل ہندہک کورک یان فالایان ل دوماییکا نامیرہی بو ہلگرتنا غونہ دین **DNA** و ہدروہ سا دھیتہ ہلاویستن دناؤ سولیوشنہ کی ہفہسہ نکگرنی دا **Buffer Solution** دگہل کورکین غونہ یان بدرہؤ جہ مسہری نیگہ تیف ( کاسوود ) . لسیف دا غونہ دین **DNA** دھیتہ دانان دناؤ فان کورکین فالاً و بوارہ کی کارہ بایی ژ یدورہ کی کارہ بی دھیتہ پیشکیشکرن بو ناؤ سیستہ می ، ژ بھر کو ترشین نافکی بارگہ یہ کا نیگہ تیف ہدیہ د پلا **pH** یا ژمارہ ۸.۰ دا دی ژ ناؤ قلبی جیلی دا ژ جہ مسہری نیگہ تیف بدرہؤ یی پوزہ تیف ( نانوود ) فہچن ب لہزاتیہ کی کو پشت بدستی دکہتہ سہر دریزاھین پارچہ دین **DNA** ہدر دیسان ل سہر شیوہ و رادی بارگاویوونسانکو چارجیوونا وان . گہردین **DNA** ب چاقین ناسایی ناھیتہ دین . ئی پشتی دھیتہ بویاغ کرن ب بویاغا برومیدی نیسیومی **Ethidium Bromide** نهم دشین ب سانہمی وان بینین کو کارلیکی دگہل تفتین ل سہر نیلک کومبووی دناؤ گہردہ کا **DNA** دا دکہن و پاشی نڈؤ پارچین **DNA** دی تہسن و مروؤ دشین بھری خو بدہ نی .

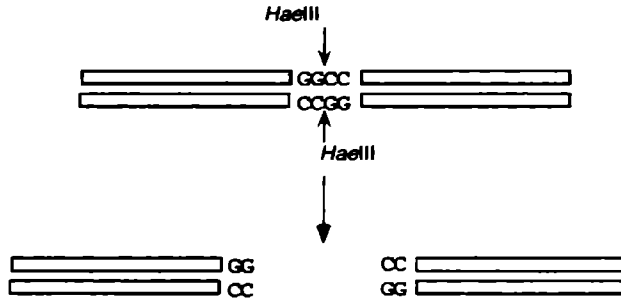
غونہ لسہر ندریمی برینی

5-GGATCC-3 \_\_\_\_\_ BamHI  
5-GAATTC-3 \_\_\_\_\_ EcoRI

(a) یعدی اښوونا دوامالی بین نیسه که دهمن نهغزیمین BamHI پارچه کا DNA دیریت



(b) یعدی اښوونا سهوگین نیز دهمن نهغزیمین HaeIII پارچه کا DNA FVDJ



وینن 8 2 : نهغزیمین برینن دیریت

a : دوماهیین نیسه که

b : دوماهیین تیژ

هیلکاری نیشاندانا سائین نیاسینی بو دوو نهغزیمین برینن یان پتر دهیته نیاسین ب نهخشی برینن Restriction Map بو وان گهردان. زانین و قه دوزینا نهخشی برینن بو پلازمید و جینومی به کتر یا خووران هاریکاریا زانایان کر بو داریترتنا پلانه کا کویپکونی ژ پیخدمهت جوداکرن و قه گوهاستنا پارچه بین DNA بین کو جینین ب مفا و نارمانج تیاده بین.

## فہ گوہیزہر vector

پشتی پارچہ یہ کا DNA دہیتہ برین ژ جینومی ب ہاریکاریسا نہ نریمین برینی، دہیتہ گریڈان دگہل گہر دہ کا DNA یا فہ گوہیزہری یان فیکتہری کو بارا پتریا جار ان پلازمیدہ یان جینومی بہ کتریا خورہ کی یہ۔ نہ نریمی لایگہ یس جورہ کی نہ نریمایہ و بہ نندین جوت نہ ستہرین فوسفاتی دناقہ را گروبی ہایدروکسیلی بی دو ماہیا ۳ بی پارچہ یا DNA بی خوبہ خش و گروبی فوسفاتی بی دو ماہیا ۵ ژ DNA فہ گوہیزہری۔

فہ گوہیزہر ژ گہر دہ کا DNA بی گروفر پیکہاتہ و دشیانین و ندادیہ پارچہ یین DNA یین بیانی پیکہہ بہیتہ گریڈان و ہلگرتن و پاشی ہر دوو پیکہہ دہیتہ فہ گوہاستن بو ناؤ خانہ یہ کا بہ کتریا بی، ژ بہر ہندی نیکسہر دی دہست ب زیدہ بونی کت نہ گہر ب دروستی ہاتیتہ تیکہ لکرن۔

فہ گوہیزہرین پلازمیدی ژی دقت مار کہرہ ک ہہ بیت و ہک جینی خوراگر دژی نہ نتیایوتیکان Antibiotic بو ب سانہ ہیکرنا پروسیسا ہلبرارتنا خانہ یین بہ کتریا بی یین پلازمید تیدا ہی۔ نہؤ پلازمیدہ بو ناؤ خانہ یا بہ کتریا بی دہیتہ ہنارتن ب ہر دوو ریکین فہ گوہاستی یین دبیزنی ترانسفورمیشن Transformation و ترانسدہ کشن Transduction۔ فہ گوہیزہری دہر برینی Expression Vector پیکہاتہ ژ جورہ کی فیکتہران کوچینہ کی دگہل خو د ہلگرت و ب شیوہ کی تمام دہیتہ کو پیکرن و و ہر گیران ژ لای خانہ خوی فہ۔

### دقت بزانی

#### سیفہ تین فہ گوہیزہری باش نہ فہ

- بی جہگیر و بچوک بیت
- خو ب خو زیدہ بکہت بکہت
- ب سانہ ہی بہیتہ جودا کرن
- ہژمارہ کا ژیکجودا یا سایتین برینی یین تاک ہہن
- ب سانہ ہی بہیتہ دہست نیشالکرن

## خانہ یا میٹھان Host cell

ہژمارہ کا نہ زادن بہ کتری و ہیٹیان Yeasts ہاتنہ پیش نیخستن بوّ فہ کولینین DNA یی تیکہ لکری ژ پیخمہمت زیدہ کرنا پلازمیدہ کیّ دەست نیشانکری دناؤ لہ شیّ خانہ یہ کا میٹھاناد نانکو خانہ خوئیہ کیّ دا، دقیت خانہ سابتی بنیاتی دوجار کیونا ویّ OriC بنیاسیت. فہ گوہیزہری پلازمیدی تیکہ لکری ب رہنگہ کیّ ناسای دہیتہ پیشکشکرن بوّ خانہ یین وەرگر ب ریکا فہ گوہاستنی و پاشی دہیتہ چاندن ب ریکا میدیایہ کا چاندنا خانہ یان یا گونجایی، بوّ نمونہ نہ گہر خانہ یہ کیّ فہ گوہیزہری خوراکر دژی نہ نتیایوتیکیّ نہ مپسیلین ampR ہہیت، دقیت میدیایا چاندنیّ نہؤ نہ نتیایوتیکہ دناؤا ہہیت بوّ پشت راستبونیّ ژ ہندیّ کو بتنیّ خانہ یین فیکتہر بوّ ہاتہ فہ گوہاستن دیّ شین بن و گہشہ کدن.

ریکہ کا دی ہہیہ بوّ دانہ نیاسینا گہردین DNA تیکہ لکری بوّ ناؤ خہنایہ کا بہ کتری دبیزنیّ پالدانا کارہ بایی نانکو نلیکتروپوریشن Electroporation. دقئی ریکیدنا، ہژمارہ کا خانہ خوئی یین گہشہ کری دہیتہ تیکہ لکرن دگہل سولیوشنہ کیّ گہردین DNA یی تیکہ کری و ل دیقدا دہیتہ ناراستہ کرن بوّ بوارہ کیّ کارہ بایی یی بلند بوّ ماویّ چہند میلی چرکان Milliseconds. نہؤ قولیا بلند دیّ پیکہاتیّ پەردا پلازمی ریکتیخیت ژبەر ہندیّ دیّ ہندہک کونین بہر وخت Temporary ل سەر پیدابن، نہؤ چہندہ دیتہ نہ گہریّ ہندیّ DNA یی پلازمیدی ب ریکا فان کونان بچنہ ژورقہ، ہەردیسان نہؤ ریکہ کا گہلہک بلہز و دہمان دەمدا یا بمفایہ.

نہ گہر بہ کتری ہاتنہ ب کارئیان وەک خانہ خوئی بوّ کوپیکرنا جینین نافک دروست، پینگافہ کا تابہت دہیتہ ہافیتن بوّ ہندیّ بہ کتری بشیت mRNA یہ کا ہشیار و کارا دروستبکەت ژبەر کو بہ کتری ب خوّ نہ شیت میکانیزما پروسیسکرنا گہردین pre Mrna - ہہلگریت. بوّ نہ نجامدانا قیّ چہندیّ دقیت بہری ہنگیّ mRNA یی دروستکری بہیتہ جوداکرن ژ خانہ یین نافک دروست و خوبہخش، زیدہ باری گوہارتنا گہردہ کا RNA یا تاک ب گہردہ کا DNA یا جوت شریت.

نه نریمې کویکهری بدروفازی **Reverse Transcriptase** یی کوژ فایروسی ریزوفایروس **Retrovirus** دهیته وهر گرتن، قالین RNA ب کار دینیت بو دروستکرنا DNA. نهؤ گهر دین DNA یین نوی هاتینسه دروستکرن دهیته نیاسین ب cDNA ل دیشدا دشین بهینه ب کارئینان بو کویکرنی ل دهؤ به کترایی ژبه رکو نهو پروتینین قالا ژ نینزونان یین پیزانینن بو ماوهی یین کودگری هلدگرن .

### تیبینی

به ربه لافزین خانه خوی یین دهیته ب کارئینان د پروسیسا کویکرنی دا نهفه :

**S. cerevisia و E.coli**

## پرسیارین شیکار کری

پ ۱, ۸ \ چند پارچه دی بهرهم هین ژلای نهزیمه کی برینی فہ دناؤ پلازمیدہ کی دوو سایتین نیاسینی هه بن؟  
ژهر کو پلازمید گه رده کا گروفره، دوو پارچه دی بهرهم هین. لی هه که DNA یی راست و دریزیت و دوو سایتین نیاسینی هه بن، سی پارچه دی بهرهم هین.

پ ۲, ۸ \ پینشیا بکه نهزیمی برینی یی HindIII پارچه کا DNA یی راست ب دریزایا 6.0kb بری و دوو پارچه زی دروستبون : نیک ب دریزایا 800bp و پارچا دی ب دریزایا 5200bp .

هروه سا نهزیمی NarI زی پارچا DNA دبریت بو دوو پارچه یین ب دریزایا 1200bp و 4800bp . نیزیکی برینا سایتی HindIII دوو ریک هه نه کو نهزیمی NarI دشیٹ DNA بپریت . چهوا دی شی سایتی که ربوی یی دروست دهستیشان که ی و یفی بو NarI دگهل وی یی په یوهندی ب HindIII فہ هه ی؟

بو بیفانا فی سایتی، دقیت نیک پارچا DNA ب دایه دناؤ برینه کا دوانی دا کو تیدا هه ر دوو نهزیم دشیٹ DNA بپرین. ده می دهلیقه دهیته دان هه رسکرنا دووانی Double Digest رویدهت، نه گهر سی پارچه یین



DNA یی پرت پرتکری ل سہر ٹیلیکٹروفورٹری دیاربن ب درٹڑاھی یین  
4800bp ، 800bp،400bp ل دیقدا رینکا نیکانہ یا گونجایی کو داتا  
دشیت وەر بگریٹ ٹو پارچہ یه یا کو ٹه نزمی NarI ب درٹڑاھی 1200bp یا  
پیکھاتی ژ سائی نیاسینا ٹه نزمی HindIII ب درٹڑاھی 800bp ل دوماھی  
پارچہ یا DNA یی راست بریت. لی ٹه گەر پارچہ یا NarI ب درٹڑاھی  
4800bp پیکھیت ژ سائی برینی، دی پارچہ یین ب درٹڑاھی یین 800bp،  
4000bp ، 1200bp هیٹہ دیتن پستی ٹیلیکٹروفورٹز کرنا جوت برینا DNA.

## بهشی نه هی

# ده ستکاری کرن د ترشی نافی دا Nucleic Acid Manipulation

## هایریداز کرنا ترشی نافی

### Nucleic Acid hybridization

ژ نه گهری وی پیشکفته زانستین بو ماوهی یا نه اندازهی و بایولوژیا گهردی ب خوځه دیتین، نامرازه کی ب هیز کو دیترنی هایریداز کرنا DNA هاته پیش. نه ؤ ته کنیکه دهیته ب کارئینان بو دهست نیشان کرنا DNA دنا ؤ له شی میکروثورگانیزمین نه خوشی په یداکه ل نآ ؤ نمونه یین کلینیکی دا. هه روه سا بو دهست نیشان کرنا جینین تایهت دنا ؤ خانه یاندا، هایریداز کرنا DNA مفای ژ شیانین ترشین نافی بو دروست کرنا باره کی جیگیر وهر دگریت و گهرده کا جوت شریت ده می دوو شریت ب تفتین تمامه کر نیکو دوو دگرن ل ژیر بارو دوخین گونجایی.

د خانه یین هایریداز کرنا DNA دا. DNA ژ فایروسان یان خانه یان دهیته ژ کار نیخستن ب ماده یه کی تفتی بو ژیکفه کرنا هه ردو شریتان، ل دیف دا تاك شریت دهینه

گريدان ب راگره كى رهق وه كى پهره كى نايلونی يان نايتروسيليلوزی ژبهر هندى شريت دوباره خو ليكده نه قه (بهري خو بده وئى ۹,۱). DNA دهیته گريدان ل سهر وی بهرپهري ب ريكا پديكهري فوسفاتي يى شه كرى دگهل تفتين نايتروجيني يين بهره وه ژده رقه دهركه فتين. بو تاييه تمه ندكرن و دهست نشانكرنا DNA، دى گهرده كا DNA يا تاك يان گهرده كا RNA ژ بناغه كى ناسيار هيته وهر گرتن ديترنى پروب Prob كو دهیته زيده كرن ل سهر وی بهرپهري دناؤه سوليوشنى ريكخه ردا، نه وه چه نده هاريكاريما دروستبونا بهندين هايديروجيني دناقه را تفتين تمامكه ردا دكهت. پروب ب فى ناقي دهیته نياسين چونكى دهیته ب كارنيان بو ب دهستقه نينان و داخاز كرنا ريتره ندين DNA، ههروه سان دهیته ده ربرين دگهل كومه كا گهردين پهيامنير كو دبیت گهرده كا تيشكدهر يان نه نزايمهك بيت يى كو هه بونا وی ب سانه هي دهیته ديار كرن.



وئى ۹,۱ هايبريداز كرنا DNA

دهلیفه بو پروبان هاتیه دان کارلیکی دگهل DNA یی نارمانج بکته، ل دیفدا همر پروبه کا کارلیک نه کری ب ریکا شیشتنا بهرپه ری دناؤ سولیوشنی ریکخه ردا دهیته لادان. بشتی شیشتنی همر تشتی مایه ل سهر لاپه ری نایزوسیلیلوزی دهیته دهربرین DNA یی نارمانج، ههروه سا همر گهرده کا پروبی یا هاتیه گرتیدان دگهل ریزبهنده کا تهماکر دناؤ DNA یی نارمانج دا دی هایریداز کرنه کا جیگیر دروستکته.

### ل بیراته بیت

هایریداز کرنا DNA چوار پیکهاله بین سهره کی هه نه نوژی نه لئه نه :

۱. DNA یی نارمانج

۲. سیستمی دهست نیشانکرنی

۳. پروب

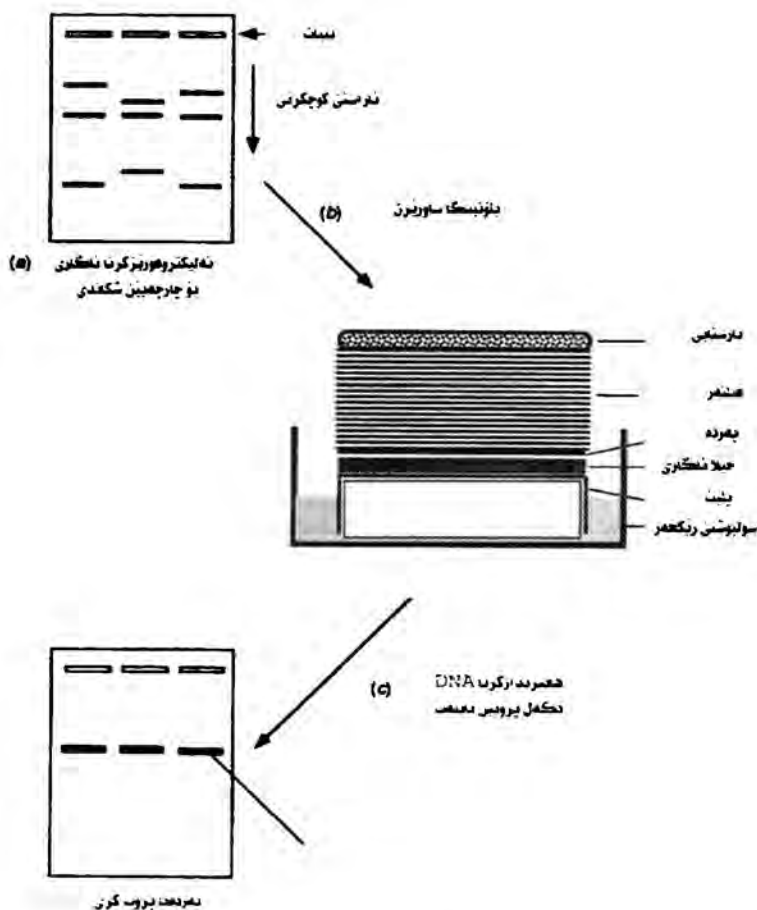
۴. فورمات

هایریداز کرنا DNA یی نارمانج و پروبان دهیته دهست نیشانکرن ب ریکا تاقیکرنی ل سهر گروپی په یامنیتری یی پروبان. نه گهر گروپی په یامنیتری Reporter Group هاته دیار کرن رمانا وی نه وه هایریداز کرن یا هاتیه نه نجامدان. لی نه گهر نه هاته دیتن نه فیه هندی رادگه هینت کو گهردا نارمانج ریزبهنده کا تهماکر بو فان پروبان نه بویه، ژبه ر فی چندی جین یان پارچه یا DNA یی داخاز کری دناؤ وی نمونه یی دا یی ناماده نابیت

سی فورماتین گرنگ دهیته ب کارنinan دتاقیکرنین هایریداز کرنیدا بین قوناغا ره فکرنی دا نه نوژی بلوتینگا دوت Dot Blot ، بلوتینگا ساوزیرن Southern Blotting و هایریداز کرن ل جهی ره سن In Site Hyridization .

د تاقیکرنا بلوتینگا دوت دا قه باره کی تابهت یی نمونه یان دهیته دانان بو ناه جهه کی بچوک یی لاپه ری نایزوسیلیلوزی پاشی دهیته هه لگرتن ل دیف ریکا کاری. تاقیکرنین هایریداز کرنا ساوزیرن (ویتی ۲، ۹) پیکدهیت ژ نه نزمین برینی و جیل نه لیکتروفوریتزا ناگاری بو DNA یی نارمانج ژ پیخه مهت تاقیکرنا هایریداز کرنی. باندین جودا جودا ل

جیلی ناگاری دھیتہ فہ گواستن ب کاری کاپلہری بو ناؤ لاپہرین ناپروسیلیلوزی یان نایلونی دناؤ دہز گہی بلوٹینگ کرنی دا۔ دماوی فہ گواستنی دا ہر ٹیک ژ گہردین DNA دھیتہ فہ گواستن بو ناؤ لاپہری بو ہمان جہی نیریک یی وان ہدی دناؤ جیلی دا، پشی فہ گواستنی DNA یی نارمانج دھیتہ پروب کرن و دہست نشان کرن ہر وہ کی دتاقیرنا بلوتا دوت دا۔



ویتی ۹, ۲ شروفہ کرنا ہایریداز کرنا ساوزتری

تاقیکرنا هایریداز کرنا ل جهی رهنه ینکدهیت ژ پروب کرنا خانهین ساخلم یان پارچهین شانیهان و دهینه جیگیر کرن ل سهر سلایده کی میکروسکوپ، نهف جورئ تاقیکرنا قوناغا سلایدی هندهک مفا ههنه و بو نمونه نه بتئی دشیته DNA یئ نارمانج دهست نیشان بکته دناف خانهیه کا ساخلم دا، بهلکو دشیته جهی هه مان DNA یئ نارمانج دناف شانی ژی دا دهست نیشان بکته. نیک ژ بجهینانین گرنگ دفی جورئ هایریداز کرنی دا نهوژی دهست نیشانکرنا فایروسان و جوره کی تایهت یئ به کتریان دناف خانهین توشبوی دا.

## زنجیرا کارلیکین نهزیمئ پولیمه ریس

### The Polymerase Chain Reaction ( PCR )

دوجار کیونا کهرهستین بو ماوهی دهینه بجهینان ژ لایئ نهزیمئ DNA پولیمه ریس. نهف نهزیمه دهست ب دروستکرنا DNA دکته ژ خالا نیکی ژ نیگرتنا پرایمه ران Primers ینکدهیت دگهل قالبان Templat. (دریژاها پرایمه ران ب شیوه کی گشتی دناقهرا ۹ تا ۲۵ تفتان دانه)، ههر و هسا بیاتانا وی سائیئ کو دوجار کیونا DNA لی دهستیدکته دگهل زنجیرا کارلیکین پولیمه ریس. ههر راکیشانه کا کهرهستی بو ماوهی دشیته بهینه پاشینخستن و چهند جاره کان زنده بیت ب شیوه کی ساده ب ریکا هلبزارتا جوته کی پرایمه ران کو DNA یئ نارمانج ل سهر نیک کومفه دکته.

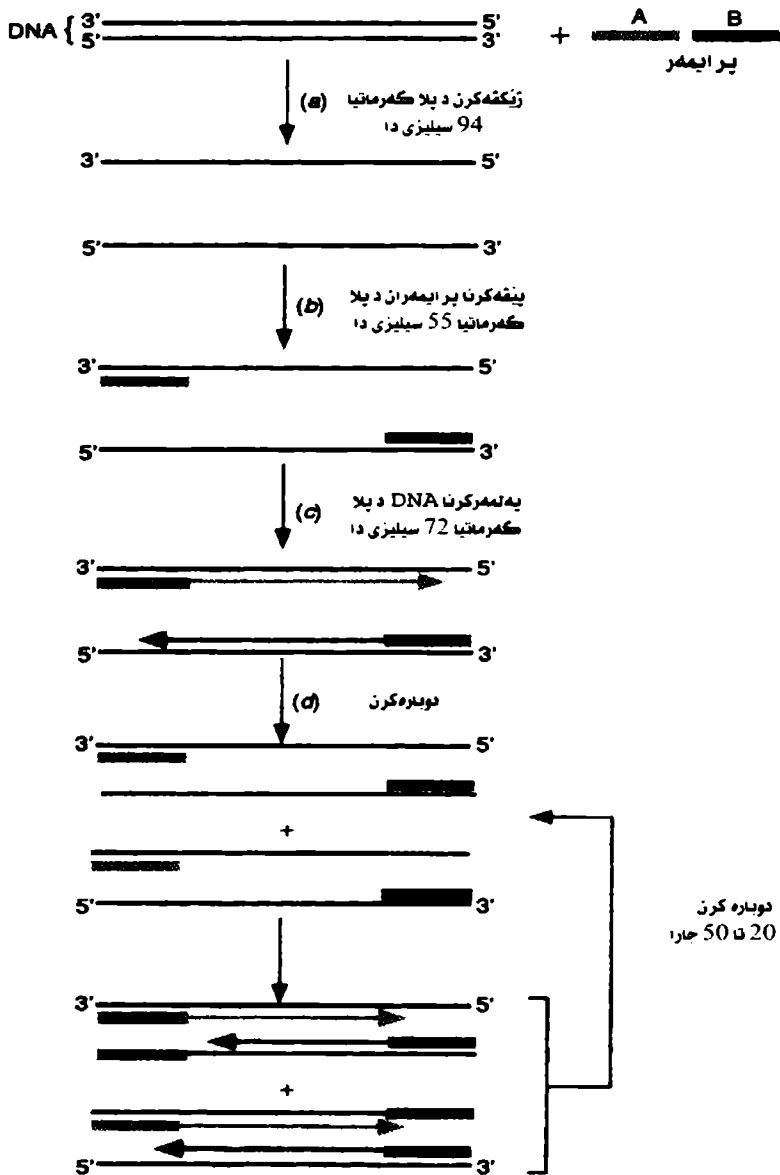
PCR ییشینی ل سهر ینکفه گرتدانا دوو نولیکونیو کلیوتایدان دکته ژ ینکهایین زانراو بو ریژبهنده کا نارمانج و مه رهم یئ هه ی، زنده باری دریژ کرنا نولیکونیو کلیوتایدان دگهل نهزیمه کی DNA پولیمه ریس. ههر کارلیکهک دوباره دبیت تا دگه هیه قوناغا ژ کارکهفتی، نهف چهنده ژی دهلیقی ددهته مهز نکرنه کا لیکدره و ب شیان.

نامیری PCR ( بیری خو بده وینی ۹.۳ ) ژ سی پلهین هه میز کرنی کو دبیزنی نیکوبه یشن Incubation ینکدهیت یان ژی ژ هندهک قوناغان کو ژ ۲۰ تا ۵۰ جاران دوباره دبن. ههر دوباره بوونه کا سی پلهین گهرماتیئ دهینه نیاسین ب خو ل Cycle.

قوناغا نىكى يا پلا گهرماتىي كو دىيژنى قوناغا ژ كارئيخستى **Denaturtaion** هردو شريتىن **DNA** يى نارمانج ژىكفه دىن ب رىكا گهرمكرنى تا پلا گهرماتيا ۹۴ سيليزى بو شكاندنا بهندىن هايدروجينى دناقبهرا تفتان دا و د نه نجام دا دوو شريتىن ژىكفه بووى بهرهم دهين.

قوناغا دوى دىيژنى كرپار يىكفه نساندى **Annealing** تىدا دوو پرايم دگهل ريزه بندىن تهمامكه رىكدگرن بو دناق شريته كا تاك دا، پرايمه ر گهلهك دكورتن ( ب دريژهايا ۲۰ تا ۳۰ تفتان ). راکيشانين دروستكرى يىن تاك شريتا **DNA** دهينه ههلبزارتن ژبه ر هندى هه پرايمه ركه يى تهمامكه رى بو دوماهيكا جينا نارمانج ل سه ر شريته كى، لى پرايمه ركه كا دى يا تهمامه كهره بو دوماهيا بهروفاژى وى ل شريتا دى. پرايمه ر دى بهندىن هايدروجينى دروستكه ن دگهل ريزه بندىن وان يىن تهمامكه ر و د نه نجامدا گهرده كا جوت شريت و جيگر دروستديت. پلا گهرماتيا يىكفه نساندى دناقبهرا ۳۷ تا ۶۰ پله يىن سيليزى يه. د قوناغا سى دا كرپارا دريژبونى **Extension** په يداديت. پرايمه ر دى دريژبن ب هاريكاريا نه نزمى **DNA** پوليمه ريس د پلا گهرماتيا ۷۲ سيليزى دا.

بو قه كولينى كارتىكرنا كه شه فريتان ل سه ر جيان، زانايان ته كنيكهك يىشيخستيه دىيژنى كه شه فريتكرنا سايتى ناراسته كرى **Site Directed Mutagenesis** كو تىدا كه شه فريتا پوينت دهيته دانه نياسين د هندهك سايتىن تايه تدا. نيك ژ بهر به لافترين ستراتىيىن دهينه ب كارئنان مفاى ژ مهزنكرنا پرايمه رين ناراسته كرى يىن **DNA** بو يىشكىشكرنا كه شه فريتان وهردگريت. نيك ژ پرايمه ران دگهل ريزه بنده كا تهمامكه ر دهيته ديزاينكرن بو جهه كى دناق **DNA** يى نارمانج دا دگهل جهگرتنه كا ب مه رهم يا تىكرنى يان لادانى.



وټی ۹،۳ هیلکاریه کی نمونه بو نیشاندا نا کارلیکین PCR



ریزبه‌ندا گوهارتنی دناؤ پرایمیری دا دقت ژ ناراستی دوماهیا ۵ یا پرایمیری بیت، یان زی دناؤ پرایمیری دا بیت. لی قهت ناییت ژ ناراستی ۳ بیت ژ ریزبه‌ندا کسه‌فریت ب سهدا هاتی. دوماهیا ۳ ژ پرایمیری کسه‌فریتوی (ب کیمی دریزاهیا وی دناؤهرا ۶ تا ۱۰ جوت تفتانه) دقت همی تهمامکهری DNA بیت بو نه‌نجامدانا پیکه گریدانا تزی یا پرایمیران بو DNA بی نارمانج.

### پندلیه بزانی

زنجیرا کارلیکین نه‌نزیمی پولیمیره‌یس ژ سی پنگالان پیکه‌یت :

پنگالا ژ کارتیختی

پنگالا پیکه‌لساندنی

پنگالا دریزکرنی

هروه‌سا داکو بهیلت نه‌نزیمی پولیمیره‌یس پرایمیری دریزیکهت. PCR دوست ب کاری خو دکهت و ل ده‌ستیکی هندهک هوکارین بچوک دی دیاردا Mismatch پیداکهت. دبیت ل ده‌ستیکی هژماره کا کیم یا قالین کسه‌فریتگری پیدابن د PCR ی دا، نه‌فه دی د خزمهت دا بن وهک قالین نارمانج و دی د تهمامکهرین بو پرایمیران، به‌ره‌مین دوماهی دی ژ پرایمین کسه‌فریتوی ل جهی مهره‌م بی پیدابن.

## ریزبه‌ندکرنا ترشی نافکی

### Nucleic Acid Sequencing

ریزبه‌ندکرنا ترشین نافکی دی کودی بو‌ماوه‌یی بو گردین DNA دیارکتهت و دبیت ده‌می بهیته ب کارنinan نیک ژفان ریکان بهیته ب کارنinan، هر نیک ژوان دبیتسه نه‌گهری به‌ره‌مئینانا پارچه‌یین DNA ب دریزاهیین جوداجودا کو بتنی ب تفته‌کی ده‌ینه ژیکجوداکرن، ژوان نیک دشیت ریزبه‌نده‌کا ترشی نه‌مینی یا گهردی ب ده‌ستقه بییت، نه‌ف چهنده ده‌یته نه‌نجامدان ب ریکا ب کارنinanا جیلی یین پولی نه‌کريله‌مایدی Polyacrylamide Gel ، لی جیلی یین ناگاری دشین گهردین DNA ب دریزاهی

بین دناڤهرا ۳۰ تا ۵۰ تفتان ژیکجودا بکته. جیلا پولی نه کريله مایدی دشیته جوداهی بیخته دناڤهرا گهردین DNA بین بتی ب تفته کی ژیکجودا. جیلا ژیکفه کرنی وهل گهردین DNA دکته بینه تاک شریته و هوسا بمین دهمی دجنه دناڤه پروسیسا نه لیکتروفوریتور کرنی دا، نهڤه جیله ژ میزی Urea پیکدهت و دپله بین گهرمی بین بلند دا ب ریقه دجیت. نهڤه هردوو هوکاره هاریکاریا ژیکفه کرنا هردوو شریته گهرده کا DNA دکهن. جاره کا دی دفت DNA بهته هیماکرن داکو مروڤه بشیت ب چاڤه بینیت، بهر به لافزین جورین هیماکرنی نهون بین دهینه هیماکرن دگهل ههڤشیوه بین تیشکدهر بین دبیژنی نایزوپوت Radioactive Isotope و ب شیوه کی تایهت دگهل  $^{32}P$  ,  $^{33}P$ .

پشتی قی پروسیسی جیل دهینه هسککرن و دانان ل پشت تهخه کا تیشکا نیس -X Ray Film ل جهه کی تاری. دفی ده میدا دندکین تیشکدهر دهینه هافین ژلایی نایزوتوپانغه د هدر گهرده کا DNA دا کو دی فلما نیشاندهن و پاشی باندین رهش ل سهر فلمی دی هته دیتن ل وی جهی باندین DNA دکه قی دناڤه جیلی دا، دبیژنه قی وینه تی تیشکی بی خوی نوتورادیوگراف Autoradiograph کو وینه کی ناوینه بی بی جهی باندین DNA یه دناڤه جیلی دا.

ب گشتی دوو ریك هه نه دهینه ب کارئینان بو ریژه بند کرنا گهردین DNA نهوژی نهڤه نه:

### ۱ - ریكا ماكسم - جیلبرت Maxam – Gilbert Method

نهڤه ریكه پشت بهستی دکه ته سهر کهر بونا DNA دسایتین تایهتدا ب ریكا ماددین کیمیایی نهک نه نریمان، ههر چه وایت یا بزجه ته نهڤه ریكه ب شیوه کی بهرجاڤر بهته ب کارئینان ژبهر کو یا گران و ب زهجه ته.

### ۲ - ریكا سینگه Sanger Method

دفی ریکی دا دروستبونا نه نریمی یا کو ریددهت ب ریكا دروستبونا ریژه بندی یا به نندین جوت نه سترین فوسفاتی Phosphor Boester Bonds دناڤهرا دوماهی نازاد یا ه' گروپی فوسفاتی ژ نیو کلیوتایدین ل دیف نیك دگهل دوماهی OH' ژ زنجیره یا

گهشه کرنی. نهؤ پروسیسه ب دریزاها گهردا DNA دا ریددهت، نیوکلئوتایدین کیم نوکسجین بین دووانی **Dideoxynucleotide** گروپی 'OH نینه ل شوینا وی گروپی 'H هدی.

ل دهمی هه بونا فان نیوکلئوتایدان دروستونا DNA دراوه ستیت یان کیم دبیت چونکی بهندی جوت نه ستیری فوسفاتی دروست نایت، و گه شهیا زنجیری ل وی خالی دی ب دوماهی هیّت و دوماهی تفت ل سهر دوماهی '۳ تیرمینته توره کی کیم نوکسجین یی دووانی یه. نهؤ گهورینه ریکا سهنگه ری بو ریزبه ندا DNA دهیته ناسین ب ریزبه ندکرنا ب دوماهی ئینانا کیم نوکسجینی دوانی **Dideoxy Termination Sequencing**. د ته کنیکا ریزبه ندکرنی یا سهنگه ری دا چوار تیکه له کارلیکن ژیکجودا ب کاردهین بو ریزبه ندکرنا پارچه کا DNA. هر تیکه له کارلیکه ک پیکدهیّت ژ گهرده کا DNA یا قالب دا کو بهیته ریزبه ندکرن، پرایه رین هیماگری ب شیوه کی تیشکه یی، هر چوار نیوکلئوتایدین کیم نوسجین، DNA پولیمه ره یس و تیرمینته تورین کیم نوکسجین بین دووانی بین جودا جودا وهک **ddATP، ddCTP، ddGTP و ddTTP**.

### ل بیرا ته بیت

ل ریکا ماکسم – جیلبرت ماددین کیمایی ب کاردهین

ل ریکا سهنگه ری نهزیم ب کاردهین

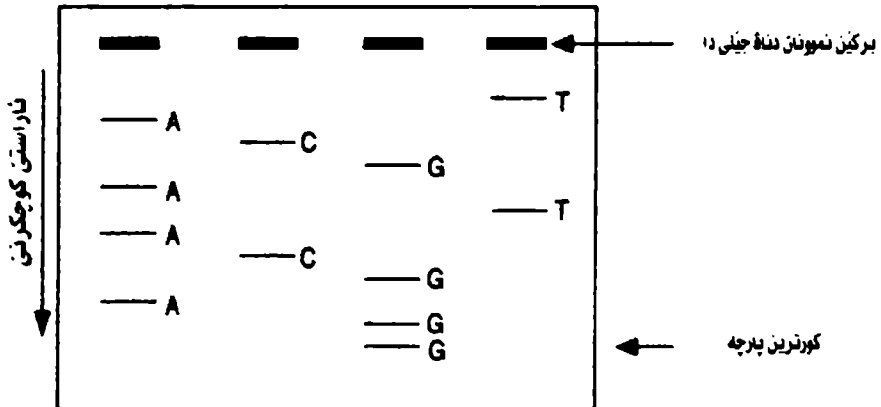
نه گهر ئیک ژفان تیرمینته توران بیجیته دناؤ شریته کا DNA یا نوی دروستیوی، دی دروستونا وی شریتی ب دوماهی هیّت و دئه نجام دا همی شریت ب جوداهی بین ژیکجودا د تیکه له کارلیکی دا ب همان تفت دی ب دوماهی هیّن، بهرهمین تیشکه یی ب ریکا نهلیکتروفوریز کرنی دی ژیکقه بن و هیته دیار کرن و روهن کرن ب ریکا رادیوگرافی خوبی. ههروه سا ژ ناراستی بینی جیلی بهرهؤ سهری فه دهیته خواندن و ریزبه ندا تفتی یا قالب بو شریتا ته ماکهر دهیته نشان دان.

## پرسیارین شیکار کری

پ ۹،۱ | چ پیکهاتی دیتفینه بوّ زیده کرنیّ دناؤ کارلیکا PCR دا؟

د تاقیکرنه کا زنجیره کارلیکا نه نزمیّ پولیمه ریس یا نمونه بی دا، هرژماره کا زیده یا پرایمه ران، نیوکلئوتایدین سیّ فوسفاتی، DNA سیّ نارمانج، نه نزمیّ DNA پولیمه ریس بیّ گهرمی نه گهور و ریکخه ره کیّ پیکهاتی ژ خویّ بین گونجایی و ل دوماهیّ نایون ژی ل سهر دهینه زیده کرن.

پ ۹،۲ | کیش ریزه نندا شریتا قالب دهیته ب کارئینان بوّ دروستکرنا وئیّ نوتورادیوگرافی ب ریکا سهنگه ری ب ریزه نکرنا DNA ؟



خواندن ژ ناراستی بنی بوئی سهری، ریژبه ندا ل سهر جیلی هوسا دیار دکهت

5' - GGAGCATAGCAT - 3'

ههروهسا ریژبه ندا ته مامکه ل سهر قالبی دقیت نهؤ شیوه هه بیت

5' - ATGCTATGCTCC - 3'

پ ۹,۳ \ کیش شیوازی تافیکرنا دوو ره گکرنا DNA ب مفاترین تافیکرنا ده می  
نیکی بقییت

۱ - هه بوونا DNA یی مایکرو نور گانیزمه کی نه خوشی پهیدا کهر ده ست

نیشان بکته دناؤ نمونه کا تافیکه هی دا ؟

۲ - هه بوون و جهی پارچه یه کا جینی ده ست نیشان بکته د هه رسکر نه کا

برینا جینومی DNA دا ؟

۳ - هه بوون و جهی DNA یی مایکرو نور گانیزمه کی نه خوشی پهیدا کهر

دناؤ خانی دا ده ست نیشان بکته ؟

۱ - ته کنیکا بلوتینگا دؤت

۲ - ته کنیکا بلوتینگا ساوزیرن

۳ - ته کنیکا هایریداز کرنی ل جهی ره سدن

## بهشی دهھی

### فایروسین خانہ یین نافک دروست Eukaryotic viruses

#### پنکھاتنا فایروسی

فایروس دھیتہ دہربرین نوینہرین توشکھر یین نہ خانہ یی کو دناؤ خانہ یین زیندی دا دژین و بہر بہ لاقن، ہرچہ ندہ خانہ یین نائفک دروست و فایروسین دناؤدا گہلہک ژوان پروسیسین وہ کی یین بہ کتریاخوڑان ہلدگر، درپڑہ ییدانا فان پروسیسان یا جودایہ ب تایہت نہقین ژلایہ ہندہک نہندامو کین تایہتفہ دھیتہ دیتن ل دہؤ نائفکین دروست و فایروسین وان، ژوان پروسیسکرنا RNA کو پنکھاتہ ژ پیکفہ گرتیدانا ٹیکسونان Exon Splicing و گھورینا پروتینان وہک شہقبونا پروتیلایتیکی و فوسفور کرن.

نہو فایروسین تووشی نائفکین دروست دبن پنکدھین ژ ترشہ کی نائفکی یی DNA یان RNA کو ہاتہ نخافتن ب بہر گہ کی پروتینی دیتڑنی کہ پسید Capsid. نیمچہ یہ کہ یہ کا پروتینی یا تاك ژ کہ پسیدی ہیمای دکہتہ سہر کہ پوسومہری Capsomere. کہ پسیدی

پټريا فايروسين نافڪين دروست ژ هژماره كا پروټينين جودا جودا پيكد هيت. ناويتى پيښهاتى ژ ترشى نافكى و كه پسيدي دهيت ه نافڪرن ب كه پسيدي نافكه ي. گه له ك فايروسين گيانه وهران دهيت ه ناختن ب په رده به كا وهر گرتى ژ خانه خوئ يين نهو تيدا دژين. نه ف فايروسه دهيت ه نياسين ب فايروسين پاكيتكرى **Enveloped viruses**، لى دندكه كا فايروسى يا

### تپينى :

فايروس دهيت ه هژمارتن خالا پيښه گرتدانا دنالهر ا زيندى و نه زيندى دا. ژهر كو دهى دنال ژينگه ي دا دپى گيان. لى هه رده ي چونه نال له شى خانه خوئ به كى ب گيان دكه لن و دهست ب زپده بونى دكه نى

ساخ و ته مام دهيت ه نافڪرن ب فايرون **Virion** .

تايه تمه ندين ده سپكى يين دهيت ه ب كارئينان بو ژيڅك جودا كرن و فافارتسا فايروسين نافڪين دروست په يوه ندى ب ترشى نافكى يى وان فه هه يه، ل ده سپكى ل سه ربه مابى هندى دهيت ه جودا كرن كا نايا ترشى وان يى نافكى ژ جورى RNA يان DNA يه. نه ف ترشه ژى دبيت يى تاك شريت يان جوت شريت بيت نهو ژى ل سه ر رادى تايه تمه نديونى دميت. نه گهر RNA يى تاك شريت بشيت كار بكت وه كى mRNA دهيت ه نافڪرن ب RNA يى شريت موجب RNA+ لى هه كهر نهو يا به كسانبو، بو RNA يى دژه هه ستيار دهيت ه نافڪرن ب RNA يى شريت سالب RNA-.

هنده ك جينومى فايروسين رووه كى و گيانه وهرى دهيت ه پرت پرت كرن ب پارچه يان. شيوئ فايرونى ژى دهيت ه ب كارئينان بو ژيڅك جودا كرن فايروسان دهى وان شيوين ديار و ناشكرا هه بن وهك لاكيشه ي، باداى، بازنه ي، كولسه ي يان ژى هنده ك شيوين دى يين گه له ك نالوز. هه بون يان نه بونا زهر قى ژده رقه يى فايروس تيدا **Envelope** و قه بارى فايرونى ژى ب كار دهين بو ژيڅك جودا كرن فايروسان.

## فایروسین گیانه وهران Animal Viruses

دیته کا گشتی ل سهر توشونین فایروسی یین نافکیئن دروست هاتیه نشانندان دوتیی

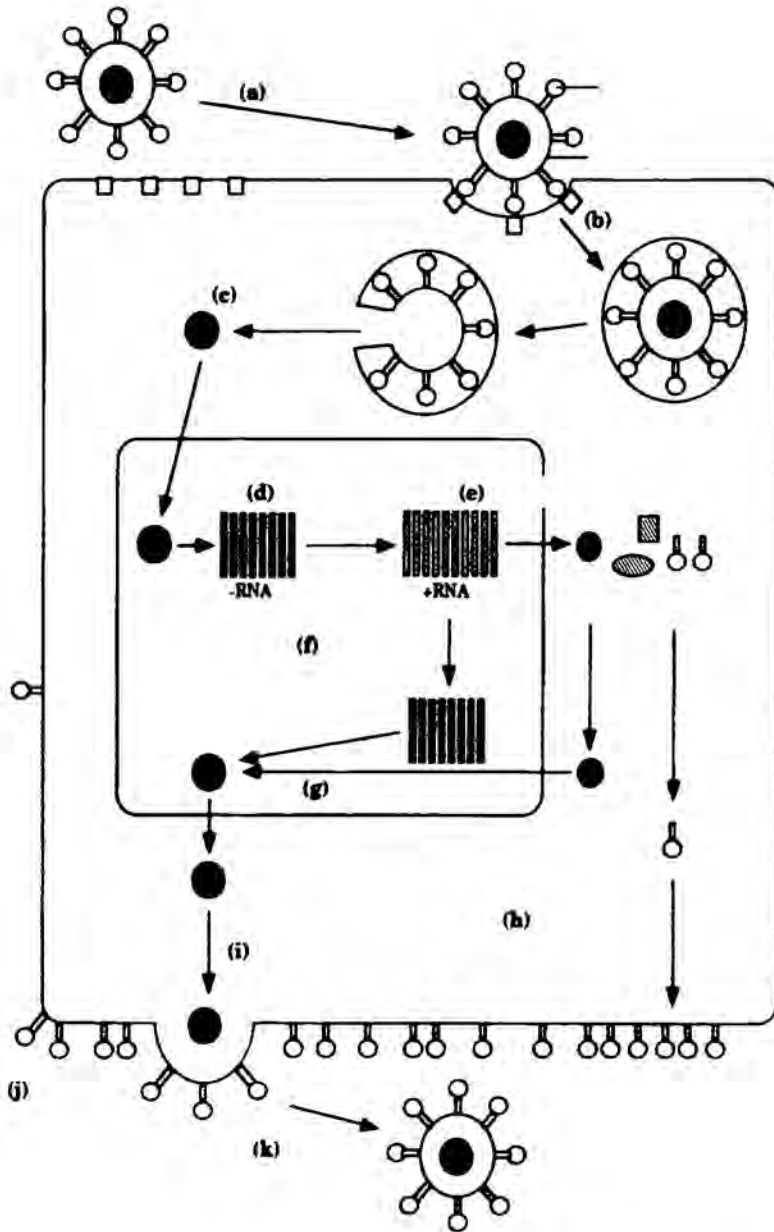
(10.1) دا.

ل دهؤ پتریا فایروسین گیانه وهران ئیکهم پینگافا به لاقونئی ژ خوئیغه گرتدانی یان میژانی بو سهر ریی خانه خوی دهستپدکته. نهؤ چهنده دهیته نافجیکرن ب هاریکاریا پروتینین تایبته کو په یوهندی دگهل که پسیدی یان زهر فی ههیی کو دهیته نافکرن ب سایتین پیغه گرتدانا فایروسی یان پروتینین پیغه گرتدانا فایروسی. نهؤ پروتینه کارلیکی دگهل پروتینین تایبته یان فره شه کرین ل سهر ریی خانه خویان دکهن. نهؤ پروتینین بهر به لاؤل سهر ریی خانه خویان دبیزنی وهر گر **Receptor**.

تایبته دنیا پروتینین پیغه گرتدانا فایروسی و وهر گرین خانه خوی بریاری ددهت کا کیش جورئ فایروسان دهیته میژان ژ لایئ خانه خوی فه و دی توشیبتی.

دهسپیکئی دهمی فایروس خو ب خانیهه گرتددهت. پهردا پلازمی یا خانه خوی دبریت ب ریکا نافیکداچونا خانهیی یان ژیکفه بونا پهردی. ل دهمی کریارا نافیکداچونا خانهیی **Endocytosis** فایروس دچیهته دناؤ سایتوپلازمی دا و دناؤ پیکهاتی ئیندوسوم **Endosome** نهوی هاتیه وهر گرتن ژ نافیکداچونا پهردا پلازمی جیگردیت. پلا pH یا کیم دناؤ ئیندوسومان پتریا جاران وهک پهقینه رهک **Trigger** کاردکته ژ بهر کو دیته نه گهرئ شروفه بونا که پسیدی و د نهجامدا ترشی نافکی دهر دکه فیت، نهؤ پروتینه دهیته نیاسین ب کریارا بیهر گر کرنئ **Uncoating**. جینومی پتریا فایروسین DNA ریکا خو بو ناؤ نافکی دینن ب میکانیزمه کا نه زانراو. دناؤ نافکی دا جینوم زیده دیت، لی دگهل هندی بارین ب خوفه نه گرتنی **Exceptions** هه نه کو پیکدهین ژباری ئیکانه یی فایروسی **Retrouirus** ب فی رهنگی هاتیه شروفه کرن.





ویتی ۱۰، ۱ فایروسکا پاکتکری توشی خانه به کا نافک دروست دبیت

دهمی ترشی نافکی یی نافکی دگه هیته پیکهاتنه کا گونجایی دی هیته کوپیکرن و ل دیقدا دهیته وهرگیران. نهف چهنده ههردهم رویددهت بهری کو دوجار کیونا ترشی نافکی دهستییکهت. دهمی هندهک پروتین بهری هینگی دروست دبن د خانهیه کا توشبوی دا روله کی گرنگ هیه دکریارا دوجار کیونا ترشی نافکی، ل دیقدا جینوم دوو زنده بیت و ترشی نافکی دهیته پاکیکرن. فایرون دهیته کومکرن و ل دیقدا کریارا هافیتی **Release** رویددهت. ل دهف فایروسی نه پاکیکری، خرفه بونا دندکین فایروسی دناف سایتو پلازمی دا وهل خانه خوی دکهت ب پهقیت، کومکریین فایروسیین پاکیکری ب شیوه کی نیریک پنگشه دگریداینه ل دهمی هافیتی. که پسیدی نافکی خو ب پروتینین فایروسی یین ل سهر پهردا پلازمیقه دگرن و ل سهر شیوی باد کرنی **budding** فایرونین پاکیکری د هافیتیت.

### نهری تو دزانی ؟

## HIV کز دپینه نه گهری نه خوشیا نیدزی، جوره که زجوری فایروسین

### Retrovirus

دوجار کیونا ترشی نافکی یا ههمدرهنگه، ههرچه وایت هندهک سیفته تین گشتی دهیته پوخته کرن. فایروسیین  $RNA+$  یین تاک شریت. ههر وه کی فایروسیین **Picoinviruses, Togaviruses** دیب ب شیوه کی راسته و خو بهیته وهرگیران. نهزیمی  $RNA$  پولیمه ره یی پشت بهستنی دکه ته سهر  $RNA$  یی کود کری بهری هینگی دهیته دروستکرن و کوپیکرنا شریتین  $RNA-$  یین ته مامکهر و نافجی هانددهت، شریتا سالب ل دیقدا کار دکهت وهک قالب بو دروستکرن  $RNA+$  یی جینومی.

**Retroviruses** گروپه کی نه سروشتی یی فایروسیین  $RNA+$  یه ب هندی کو  $RNA+$  نوی دروستدکتهت و  $DNA$  یی قالب ب کار دئینت جینومی موجب دهیته گهورین د خاله کی دا وه کی وی شیوازی گهرده کا  $DNA$  یا جووت شریت ب کار دئینت ب ریکا نهزیمی کوپیکهری بهروفاژی **Revers Transciptase** کو دهیته ههلگرتن ز لایسی فایروسیقه. دووهم نهزیمی **Ribonucleuse H** دی  $RNA$

ھەرسكەت دناۋ ھايىرىدايزى نافتجى يى RNA-DNA ل دىقدا ئەنزىمى كويكەرى بەروفاۋى شىرىتە كا DNA يا تەمامكەر بو يا ئىكى دروستدكەت و دنەنجامدا جوت شىرىتى DNA رىكدئىخىت بو نانا جىنومى خانەخوى دا .

فاىروسى RNA- يىن تاك شىرىت نەوئىن يى ب وى تىرشى نافتكى ناهىتە كويىكرن . شىرىتا RNA يى پەيامىتىر mRNA پروتىن فایروسى يىن ھاتىنە ھەرىران ژ RNA كرىارا دروستبونا شىرىتىن جىنومى RNA پولىمەرەيز يى بەش بەستى دكەتە سەر گەردىن RNA دىنىتە دناۋ خانى دا بو دروستكرنا mRNA يى فایروسى .

فاىروسىن RNA يىن جوت شىرىت، ھەكى فایروسى **Reovirus** ھىتە پارچەكرن و نەنزىمە كى RNA پولىمەرەيز يى پىشت بەستى دكەتە سەر جوت شىرىت RNA ھەلىگىت ك ئەو ب كاردىنىت بو كويىكرنا جىنومى خو . پارچىن RNA و گەردىن mRNA ھىتە تايەتمەندكرن ژلايى وان بچوقە بو دروستكرنا جورەكى پروتىنان ژلايى ھەرىتك ژوان قە . ئەف فایروسە جىنومى خو يى RNA يى جوت شىرىت زىدەدكەت ب رىكا بەرھەم ئىنانا گەلەك كويىن شىرىتا RNA يا موچەب يا كو نەھىتە كويىكرن، لى ھەك قالب كاردكەت بو دروستكرنا شىرىتە كا سالب يا تەمامكەر .

فاىروسىن DNA يىن تاك شىرىت دجودانە ب ھندى كۆدبىت وان DNA يى ھەستىار يان دژەھەستىار ھەبىت . DNA يى ھەستىار دىت كاربكەت ھەك قالب بو دروستكرنا mRNA، لى DNA يى دژە ھەستىار نەشىت كاربكەت ھەك قالب . دىسان يى ھەستىار دىت ب لەز بەھىتە كويىكرن لى يى نەھەستىار دىت كاربكەت ھەك قالب بو دروستكرنا شىرىتا ھەستىار . فایروسىن DNA يىن جوت شىرىت دىن بەھىتە دابەشكرن ل سەر دوو گروپان،

۱ . فایروسىن DNA يى خو دناۋ نافتكا خانەخوى دا زىدەدكەن .

۲ . فایروسىن DNA يى خو دناۋ سايتوپلازمى خانەخوى دا زىدەدكەن .

ھەروھەسا جوداھى دكرىارا زىدەبونا وان دا ھەبە بەرى گىشتى DNA يى فایروسى پىدقىە بەھىتە كويىكرن و پروتىن فایروسى بەھىتە دروستكرن بو ھندى كرىارا دوجار كىبونا DNA ھەست پىكەت .

نونه ل سهر فايروسين DNA يين جوت شريت

Adenovirus

Herpevirus

Papillomavirus

Poxvirus سورك،

تاي خون بهر بونوي،

هاري

## Oncogenic Virus ايروسين شيرپهنجي

جينين شيرپهنجي يتيكدهين ژ جينين خانه يي يين كو ب شيوه كي نه يي گونجايي دهينه دهر برين يان كه شه فريت ب سهر دا هاتي و ب شاشي پروتينان تايه تمه ند دكهن د ريره وين فه گوهاستني يين بهر چا قدا. پروتينين شيرپهنجي بهر هم يي جينين شيرپهنجي يين كار دكهن د ريره وين فه گوهاستني بهر چا قدا بو فه گوهاستنا خاني، دهيلن نهو دناؤ شيوازه كي نه هيتسه كونترول كرن دا بهر به لاؤ، ب شيوه كي گشتي دنبه نه گهري گه شه يين په نجه شيري بو غوونه وهر مين پيس دناؤ شانه يين ره قدا.

فايروسين **Retrovirus** و جينين خانه يي يين ناسايي دهينه نافر كن ب فايروسين شيرپهنجي، ههروه سا ژ جينين فايروسي يين دنبه نه گهري هاندانا بهر به لافيونا خانه يي يتيكدهين، بقي چهندي پتر خانه يان بهر هم دنين كو كه شه فريت دناؤ جينين خانه يي يين ناسايي پيدا بيت. نهؤ فايروسه خانه يا فه دگوهين ب تايهت ده مي نهو دهينه ري كخستن بينه فايروسين **Provirus** و جينين ژ نافر نا وهر هم يي پرت پرت دكهن يان زي دنبه نه گهري دهر برينه كا گونجايي يا جينين خانه يي يين ناسايي. خانه يين فه گوهاستي پتر يا جار ان ل ژير كونترول به لافيونوي دهر دكهن و د نه جام دا دنبه خانه يين نه مر **Immortal** و شيوي وان دهينه گهورين و سيفه تين دزه جيني يين نوي ل دهؤ پيدا دين و قه دهغه كرنا په يوه نديكرني زده ست دهن.

خانه يين ناسايي بهر به لافيونوي دراوه ستين ده مي په يوه نديين پيدفي دهينه دروستكرن دگهل خانه يين دي، زده ست دانا قه دهغه كرنا په يوه نديكرني دهيلن نهؤ خانه دوير كه فن ژ شانه و

نهدامین دی و گه‌شیا په‌نجه‌شیری دکهت. دهندهك باراندا، پروتینا په‌نجه‌شیری یا زیده به‌ره‌م هاتی به، لی پروتین ناسایی نه، پتریا پروتین په‌نجه‌شیری دهینه جودا کرن ژ پروتین ناسایی ب ریزبه‌ندا ترشین وان یین نه‌مینی. لی نه‌گه‌ر نه‌ؤ پروتین په‌نجه‌شیری به‌شه‌ك بن ژ ریکا فه‌گوه‌ستی یا به‌رچاؤ. ل دیقدا دی پیکه‌اتی یین نه‌ناسایی خانئ پالدهن داکو ب شیوه‌کی نه‌گونجای خو زیده‌بکته، نه‌ؤ فه‌گوه‌ستا پارچه پارچه که‌ر پشتی چه‌ند که‌شه‌فریتین دی خانه‌یین په‌نجه‌شیری به‌ره‌م نین.

پروتین په‌نجه‌شیری دکه‌فنه بن نیک ژه‌شت گروپان:

- نه‌گه‌رین گه‌شه‌کرنی یین پیتابدی.
- نه‌گه‌رین گه‌شه‌کونا وهر گران دناؤ په‌ردا پلازمی یان سایتو پلازمی دا.
- پروتین ریکخستی یین GTP دیبزی G Proteins.
- وهر گرین په‌ردی دگه‌ل نه‌نرمی تاروسین یان سرین - زریونین کاینه‌س.
- نه‌نرمین پروتین کاینه‌س یین سایتو پلازمی دگه‌ل چالاکیا سرین - زریونین.
- پروتین پیکه‌گریدانا DNA کو کاری وی و هکی چالاک‌کهرین کو پیکه‌ر یان نه‌فین پشته‌فانیا دوجار کیونا DNA دکهن.
- سایکلین نه‌فین پشته‌فانیا چالاکیا نه‌نرمیت پروتین کاینه‌س دکهن.
- پروتین ک دبنه نه‌گه‌ری هیدیکرنا وان پروتین وهره‌می و په‌نجه‌شیری زیده‌دکهن.

بارا پتریا کاری پروتین په‌نجه‌شیری دناؤ ریکین فه‌گوه‌ستا هیمایان ده‌سپیدکته دگه‌ل چالاک‌کونا کو پیکرنی یان ده‌سپیکرنا دوجار کیونا DNA. پروتین شیر په‌نجه‌بی ده‌ست ب سه‌ر ریکخستا خومالی یاخانی دادگرن و ب به‌رده‌وامی هیمایان فریدکته ک دهر برینا جینان د ده‌می خولا خانیدا چالاک دکته و پیشدئخیت. نه‌ؤ چه‌نده دیته نه‌گه‌ر که‌شه‌فریت د جینین Prutu - Oncogenes په‌دیدایت و د جینین راوه‌ستاندا وهره‌می دا، جینین خانه‌بی یین ناساینه ده‌سپیکی دهینه گهورین بو جینین په‌نجه‌شیری، دی خانه پتر ژبه‌رده‌ست دهر که‌فیت و ناهیته ریکخستن. ب هه‌مان ریک، چه‌ند جینین بی راوه‌ستاندا وهره‌می یین ک ژکار دکه‌فن، ب ریکا که‌شه‌فریتی زیده‌بن، دی ریکین فه‌گوه‌ستا نیشانان. یان میکانیزمین ریکخستا خولا خانئ زیده‌بن ک ب ره‌نگه‌کی دروست کارناکهن.

ٹوونہ ل سہر جینین پہنچہ شیرئ

Ras ,	Myb
Src	Abl
Fos	Jun

## فایروسین روہ کی Plant Viruses

ہہرچہندہ ہندہک بارین ژیکجودا ہہنہ، لی پتریا فایروسین روہکان شریته کا راست و تاک ہدیہ، جینومی RNA+ دگہل کہپسیدی ریکویٹیکہ کا بادای ہدیہ، وان جینومہ کی بچوک ہدیہ کو بتنی سی تا چوار پروتینان دروستدکن نہوژی:

• ہیلیکہیس Helicase

• نارین نہی ریلیکہیس RNA replicase

• پروتینی لفاندنا خانہ کی بوٹیکادی

• کہمپسومیر Capsomere

ہیلیکہس دہیتہ ہژمارتن پروتینہ کی گرنگ دکریارا ژیکفہ کرن و دویرنیخستا ہہردوو شریتن سالب و موجب بین RNA ہہروہسا ریلیکہیس نہنزمہ کی RNA پولیمہرہیزی یہ کو پشت بہستنی دکہتہ سہر RNA دہیتہ کؤدکرن دناؤ وان فایروسان بین کو دشیانین وان دابیت نہنزمین خانہخوی ب کارینن، پروتینی لفاندنا خانہ کی بوٹیکادی دیتہ نہگہری ب سانہہیکرنا بہ لافوننا نیمچہ یہ کہیہ کا پروتینی یا کہپسیدی.

گہلہک فایروسین روہ کی پشت بہستنی دکہنہ سہر فہ گوہیزہرین وہ کی میٹس و موران بو توشکرنا خانہین روہکان، فایروسی موزایکی یی تیتی بتنی پشت بہستنی دکہتہ سہر ژ کارکہفتین میکانیکی بو دیواری خانئی، کو دہیلیت فایروس خو ب پہردہپلازمی یا خانہخوی فہ گریدہت.

## پرسیارین شیکار کری

پ ۱،۱ \ ژبلی DNA و پروتینین په یوه نډی ب کروموسومان له هدی، چ  
گهر دین مدزن دنا فهدرا نافک دروست و ده سټیکیان دا د هه فېشکن ؟  
نافک دروست و نافک ده سټیکیان هه ردوکان په رده کا پلازمی یا بهزی هدی  
کو خانی ژ ژینگه ها ده رقه دپارټیزیت ، زیده باری قی چه نډی هه می خانه یان  
رایوسوم هه نه، پشکه کا رایوسومی ژ پروتینان و پشکه ک ژی ژ ترشه نافکی  
رایوسومی RNA پیکدهیت و کاری وان یی سره کی دروست کرنا پروتینانه.

پ 10.1 \ که پسیدی فایروسه کی شیوی نایزو هیر دال Icosahedral هدی  
شروطه بکه؟

فایروسی نایکوسه هیر دال که پسیده کی دیم سیکوشه یی هدی دگهل دووا زده  
گویتک و سیه ره خوریان یان لیقان edges، ساده ترین جور ی قی فایروسی  
دیمه ک، زیده باری وی که پسیدی سرجه می شیت که پسیومیران هه نه، گله ک  
که پسیدین فایروسی پتر ژ یست دیمان هه نه لی ریکوینیکه کا نایکوسه هیر دالی  
هدی.

پ 10.2 \ راسته يان نهراسته؟

۱. فايروسين + RNA و تاك شريت پويا جاران دهيته ناگههدار كرن بو وهرگيراني بهري بهيته كويكرن.
۲. ريزوفايروس ، فايروسه كي تاك شريت + RNA و نهزيمي DNA پوليمه ريز ههيه ك بتي دشيت قاليين DNA ب كارينيت.
۳. ب گشتي ، پيئه نسيانا فايروسي دهيته نافنجيكرن ب ريكا سايتين پيئه گريدالي بهزي ل دهه فايروسي و وهرگرين بهزي لسهر خانه خوي.

• راسته

- نهراسته، نهزيمي DNA پوليمه ريز يي نهزيمي Transcriptase بهروفازي دكهت دشيت RNA يان DNA ب كارينيت وهك قالب.
- نهراسته، پيئه نسيان دهيته نافنجيكرن ب ريكا سايتين پيئه گريدانا پروتينان (وهرگرين پروتينان).



## بهشی یازدی

### لیکھورینا خانہ

## CELL COMMUNICATION

خانہ بہردہوام پیزانینان ژ دہوروبہرین خو و ہردگریٹ، دگہل ہندی دقیت بشیت بہرسفا وان ب رہنگہ کی گونجایی بدہت، بارا پتریا نیشانین ماددین کیمیایی نہوین دکہفہ ژ دہرفہی خانہ دہینہ دابہشکرن بو سہر نیک ژ سی جوران نہوژی ب فی رہنگی:

۱. پروتین یان پیتاید

۲. فہ گوہرہرین دہماری یین پیتایدی

۳. سٹروید و گہردین دی یین حہلیایی دناؤ بہردا پلازمی دا

ہیمایین فیزیایی وہک تیشکین کاروموگناتیمی و گہرماتی د گرننگن بو پروسیسین زیندی، گہشہ کرن، بہربہ لاقبون، جودابون، لفین و مرنا پروگرامکری یا خانہ ہمی پشت بہستنی دکہنہ سہر وان ہیمایان یین فسیولوژا خانہ ریک دنسخن، نہوژی ب ریکا چالاککرن و دہربرینا جینان. نہؤ نیشانہ دبیت بنہ نہ گہری گہورینین وہختی یان ہہمیشہیی دناؤ خانہ دا. نیشانین کیمیایی ب رہنگہ کی تایہت خو ب و ہر گرین پروتینفہ دگرن نہقین دہینہ دیت ل سہر بہردا پلازمی یان دناؤ سایتوپلازمی خانہ دا.

ريڪٽين نشانان پيڪڊهين ڙ هڙمارهه ڪا ڪيم يا پهيامنڙين دوهي يين نه پروٽيني وهڪي نايونين ڪالمسيومي  $Ca^2$ ، ٽاڪ فوسفاتي نه دينوسي يي خولي cAMP، ٽاڪ فوسفاتي گوانوسيني يي خولي cGMP، گليسرولي نه سيلي يي دواني DG ههروهه سا نينوسيتولي سي فوسفاتي  $IP_3$  ڪو نشانان دهنيريت بو پيڪهاتين خانه يي نه وين به رسفي ددهن.

## دلٽ تو بزاني

بهر به لافرين پهيامنڙين دوهي نه نه نه

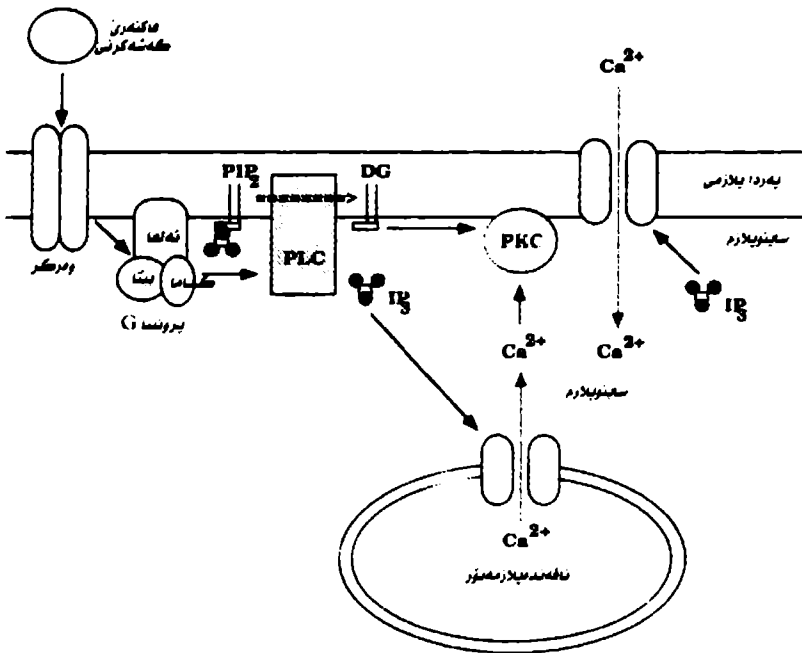
cAMP, cGMP,  $Ca^2$ , DG,  $IP_3$

## G-Proteins جي پروٽينين جي

پروٽينين جي نافه ندين گرنگن دريڪا فه گوهاسنا نشاناندا، چونڪي نهو برياري ددهن ڪا ل ڪيري دي پشته فاني ل نشانان هيه ڪرن و ل ڪيري دهيه راوهستاندن، خيترانه ڪا گرنگ ڙ پروٽينين جي ديڙني تريعه ريك Trimeric ڪو پيڪدهيت ڙ سي به ڪه يين نافنجي نه وڙي ب في رهنگي  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ . به ڪه به ڪا نه لفا دشيت خو ب GDP يان GTP فه بگريت. دهسي نشانان ڪان وهر گران هاندهوت، وهر گرڻ ريڪحستي دي هاريڪاريا گهورينين دناف پروٽينا جي دا ڪهت. هوسا GDP دي ڙ به ڪه به نه لفا دوير ڪه ٿيت و GTP دي جهي خو گريت. نهؤ چهنده پشته فانيا ڙيڪ دوير ڪه فتا به ڪه به نافنجي يا نه لفا دڪهت ڪو ل ديفدا بهر به لاف ديت ب دريڙيا ريي نافخوي يي پردا خاني ههتا خو ب نه نريمه ڪي يان ڪونا نايونه ڪيڙهه دگريت، چالاڪيا في به ڪه به نافنجي دهيه گرتن دهسي GTP يي گريدي دهيهته حه لانندن و دوباره خو دگه ل به ڪه به نافنجي يا بيتا يان دهلتا گريدهت.

پروٽينين جي يين تريعه ريڪي ڪارتيڪرني دڪه نه سهه ڪونين نايونان يان نه نريمان وهڪي نه نريمي نه ديناييل سايڪلهيس Adenylcyclase، گوانوسايڪهيس Guanylcyclase، فوسفولپيدهيس Phospholipdase. ديت ڪون بهينه گرتن يان فه ڪرن و نه نريم ڙي ب هيه هاندان يان راوهستاندن. نهؤ نه نريمه د گرنگن بو ريڪٽين نشانان ڙ بهر ڪو نشانين

بيٽيٽز بهرفرهه دڪهن ب ريڪا بهرهمينانا پهيامنيريټين دووهمي. ريڪا فه گوهاستا نيشانان يا بيڪدهيت ژ پهيامنيريټين  $IP_3$  و  $DG$  هاتينه نشان دان ل ويني ۱۱,۱ فاکتريټين گهشه کوني يان هوزمونين خو ب وهرگرين سهر پهردا خانيفه گرتين دهست دگهل ريڪخستا شيوي وهرگران ههيه، کو پشته فانيا ژيکفه بونا پروتينا جي يا تريعه ريڪي و جيران دڪهت، زيدهباري پهيامنيريټي گريدياي

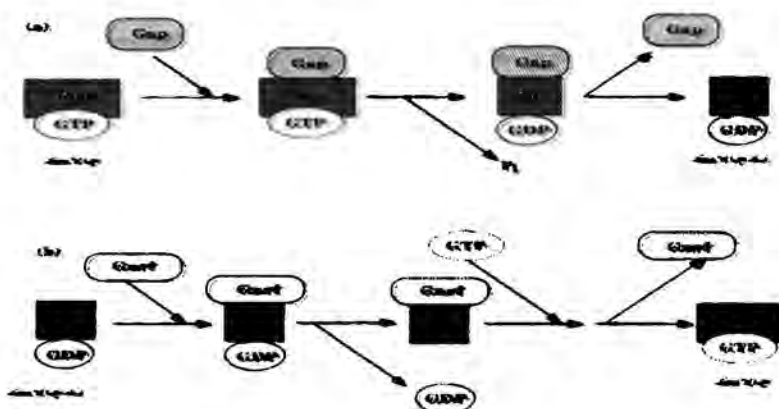


ويني ۱۱,۱ ريزهوي له گوهاستا هيماکري

دگهل په کهيا نافنجي يا نه لفا يا پروتينا جي. نه ؤ په کهيه دي چالاک بيت د ريڪا فه گوهاستا نيشانان دا ب ريڪا ژيکفه بوني ژ په کهين بيتا و دهلتا يا پروتينيټين جي و گهرده کا  $GTP$  بؤ  $GDP$  ليکد گهورن، پروتينيټي جي يي چالاک پشته فانيا نه نزيمي

فوسفولهدیسئی گریډای ب پهر دینفه PLC دکته کوی بیکهاتی  
**Phosphatidylinositol 4'5' Biphosphate** دناؤ پهردی دا دحلینیت بو  
 DG و نیوسیتولی 1'، 4'، 5' یی سی فوسفاتی IP<sub>3</sub>. بیکهاتی IP<sub>3</sub> خو ب کونین نایونی  
 کالسیومفه دگریت و فان کوتان فه دکته دناؤ ناهنده پلازمه توری و پهردا پلازمیدا و  
 دهلیت نایونین کالسیومی ب لقلقن ل دیف جوداها دناؤهرا پهری یا وان دا ژ ناهنده  
 پلازمه توری و ژینگهها دهرقهی خانی بو ناؤ سایتوپلازمی. نایونین کالسیومی و DG خو  
 بیکفه گریډدن ب هاریکاریا نه نزمی پروتین کاینهس PKC یی نه چالاک و دنه نجامدا نهؤ  
 نه نزمی چالاک دبیت، نهؤ نه نزمی چالاکگری نه نزمین دی یین پروتین کاینهس فوسفور  
 دکته د ریکنن فه گوهاستنا نشانان دا و ل دیفدا وان ژی چالاک دکته.

خیرانا دوی یا پروتینن جی بیکدهیت ژ به کبهه کانا فنجی یا هیمایی، نهؤ پروتینن  
 مونومریکی دهینه نیاسین پروتینن راس **Ras Protein** و دهینه چالاککرن ب رهنگه کی  
 نه راسته و خو ب ریکا فوسفورکرن خوی یا نه نزمی تایروسین کاینهس نهؤی گریډای ب  
 پهردا خایقه، هدرهسا پروتینی ریکخهر یی کو کارلیکی دگهل فوسفاتی دکته ( بهری خو  
 بده وینی ۱۱،۲ ) .



وینی ۱۱،۲ ریگهستا بهرهمی جینا *Raz* ب هاریکاریا (a) GAPs و (b) GNRFs

برېن رېژېي يېن پروټينېن راس يېن چالاک و نهچالاک دهينه پيشان ژلايې هوکارين دهرهافيزين نيوکليوتايدين گوانين CNRFs و ب ریکا نهزيمي GTPase و پروټيني چالاککهر GAPS. ل وی دهمی کو نهؤ پروټينه پشتهفانيا گهورينا GT بو GDP دکهت يان ژي بهروفازي کاربگهري دکهنه سهر چالاکيا پروټيني راس دکهت. حهليانا GTP بو GDP و P<sub>i</sub> پروټيني راس د راوهستينيت دکهن، لي هندهک پروټينېن راس ب رهنگهکي نيگهتيف دهينه ريکخستن ب ريکا پروټينېن راوهستاندا وهرهمی.

### ل بيرا ته بيت

پروټيني راس، نهزيمي پروټين کابنهيس هالدهت لي پروټيني جي يي ترعبريک نهزيمان هالدهت يان د راوهستينيت وهک نهديناسيل ساپکلهيس

## کابنهيس و فوسفاتهيس

### Kinases and Phosphatases

پروټيني کابنهيس ديبته نهگهري فوسفور کرنا پروټينېن دي، هندهک ژوان دهينه چالاککرن ل دهسپيکا ريکين فهگوهاستا نيشانان ب هاريکاريا نهگهري گهشه کرني يېن تايهت. لي هندهکين دي ل خالين ديقدا دهينه هانندان ب ريکا پيکفه گریداني دگهل پهيامنيرين دوي يان ژي ب ريکا پروسيسا فوسفور کرني **Phosphorylation**. هندهک کابنهيس ب پهردی فه د گریدايه. لي هژماره کا مهزن دناؤ سايتوپلازمي دا د نازادن، پتريا پروټينېن کابنهيسان ژ جورې پوليميريکينه **Multimeric** و ژ هوکارين ژيکفه کرني و نيمچه يه کهيېن ريکخستنې پيکدهين.

پروټينېن کابنهيس دهينه دابهشکرن ل سهر هژماره کا گروپان نهو ژي ل سهر بنه مایي هندي کا نهو کيش ترشين نه ميني فوسفور دکهن بو نمونه ترشين تايروسين و سرين و زريونين. سرين - زريونين کابنهيس و تايروسين کابنهيس ب رهنگهکي گشتي و ئيکسهر دهينه هانندان ب نيشانه کا کيمايي. پروټيني کابنهيس نهی PKA و پروټيني کابنهيس بي PKB ژ جورې (سرين - زريونين کابنهيس) يېن حهليايي نه و دهينه چالاکرن ب ريکا cAMP و cGMP ل ديف ئيک دا، ههروهسا PKC دهينه هژمارتن بو دهست

نیشانکړنا خپزانه کا مهزن یا سرین - زریونین کاینه‌یس کو دهینه هاندان ب ره‌نگه‌کی نیکسهر ژلایې په‌یامنیرین دوانی DG و  $Ca^{2+}$ . پروتین کاینه‌یسی پیتقی ب نایونین کالسیومی یین گړیدایې ب پروتینی کالمودیولین **Calmodulin** و  $Ca^{2+}$  فه هدیبه، ژبه‌ر چالاکیا وی دهینه نیاسن ب کالسیومی کالمودیولینی پشت به‌ستنی دکته سهر نه‌نزیمی پروتین کاینه‌یس. کونیت نایونی  $Ca^{2+}$  دناؤه په‌ردا پلازمی و ناقه‌نده‌توژا پلازمیدا دهینه فه کرن ب ریکا پیکفه‌گړیدانا  $IP_3$  دگهل فان کونان. پروتین کاینه‌یسی پیتقی ب به‌ره‌فه پیشچون و وه‌رار کړنی ل دهمی خولا خانې دا پشت به‌ستنی دکته سهر هژماره‌کا هانده‌رین پروتینی دبیزنی سایکلین **Cyclin**. ژبه‌ر کو نه‌فه نه‌نزیمه ب خو به‌شه‌که ژ ریکین نیشانان کو گه‌له‌ک لایه‌نین فسیولوژیا خانې کونترول دکته. هدر ژبه‌ر قی چهندي فسیولوژیا خانې دکه‌فیته بن کاریگه‌ریا بارې فوسفور کړی یې پروتینین خو. نه‌گه‌ر فوسفور کړنی کارتیکرن کره سهر به‌رسفدانی، دقیت هنده‌ک نه‌نزیام هه‌بن وی به‌رسفدانی به‌روفاژی بکه‌ن.

پروتین فوسفاته‌یس گروپی فوسفاتی ژ پروتینی فه‌دکه‌ن، هنده‌ک فوسفاته‌یس دکه‌فه بن کارتیکرنا فوسفور کړنی، هنده‌ک ب ریکا ناوتی کالمودیولین - کالسیوم و هنده‌ک ژی ب ریکا پروتینین راوه‌ستاندنې.

## خولا خانې The Cell Cycle

خانه‌ین به‌لاقبوی یین ل دهمی قوناغا بیته‌فدانی یان نه‌گه‌شه‌کړنی دا  $G_0$  یا خولا خانې دا بتنی ده‌ربړینی ژوان جینان دکهن نه‌فین یین پیتقی بو مانا ژیا نا وان و هدر کاره‌کی وان ب ره‌نگه‌کی ناسای هه‌بیت نه‌نجام دده‌ن. بو ده‌سپیکرنا قوناغا گه‌شه‌کړنی یا ئیکی  $G_1$  ژ خولا خانې، دقیت خانه به‌یته ده‌ست نیشانکرن ژلایې پتر ژ فاکتوره‌کی گه‌شه‌کړنی. ئیکگرتنا فاکتوره‌ین گه‌شه‌کړنی بو وه‌ر گړین وان دبیت بیته نه‌گه‌ری هاندانا چالاکیا تایروسین کاینه‌یسی وه‌ر گران و د نه‌نجام دا کریارا فوسفور کړنا خوپی یا دبیزنی نوتوفوسفوریلایشن **Autophosphorylation** په‌یدادبیت، زیده‌باری فوسفور کړنا کاینه‌سین دی. بارا پتریا فان کاینه‌سین دوه‌می ژ جورې سرین - زریونین کاینه‌یسن. د هنده‌ک باراندا وه‌ر گړین چالاککری پروتینین جی هانده‌ن کو پشتی هینگی نه‌وژی وان

نه‌زیمان هانددهن یین په‌یامنیژین دوه‌می به‌ره‌م دنین. په‌یامنیژین دوه‌می بارا پتر دینه نه‌گه‌ری پشته‌فانی‌کرنا نه‌زیمی سرین - زریونین کاینه‌یس. نه‌ف نه‌زیمه چالا‌ک‌کهر و هیدیکه‌ری کویکری فوسفور دکه‌ت و ل دیقدا وان هاندده‌ت یان د راوه‌ستینیت. نه‌ف چه‌نده دیته نه‌گه‌ری ده‌زیرنا هژماره‌کا جینان ب تایه‌ت جینین سایکلین یین قوناغا G1 : وهك cDPKs، DNA پولیمه‌ره‌یس، DNA هیلیکه‌یس و RNA پولیمه‌ره‌یس. خرقه‌بونان پروتینان ل دهمی قوناغا گه‌شه‌کرنی یا ئیکی یا گرنگ و بنه‌رته بو زیده‌بونان DNA g دهمی قوناغا S یا گه‌شه‌کرنی دا.

سایکلین قوناغا دابه‌شونی یا ئیکی، نیمچه‌یه‌که‌یین ریکخهرن بو پروتینان کو دبیژنی فاکته‌ری هاندانا دابه‌شونی MPFs. نیمچه‌یه‌که‌یین هاریکار ده‌یه دیزاینکرن ب ریکا Cds بو کونترولکرنا دابه‌شونا خانی. لی دیسان ژی ده‌یه نیاسین ب Cdkس بو کاینوسین پشت به‌ستی دکنه سهر سایکلینان. ناوتی سایکلینی یی Cdk ده‌یه فوسفورکرن و ژیکفه‌کرنا فوسفوری ل سهر هنده‌ک زریونین و تایروسینین تایه‌ت کر ل دوماهی کارتی‌کرنی دکنه سهر دوجارکیونا DNA .

دوهم قوناغا گه‌شه‌کرنی G<sub>2</sub> په‌یدادیت پستی دوجارکیونا DNA. سایکلین قی قوناغی ده‌ست ب خرقه‌بونانی دکهن و دینه نه‌گه‌ری زنده‌کرنا چالا‌کیا گروپی نوی یی خانه‌یین دابه‌شویی و کاینه‌یسی کونزولی ل سهر دکه‌ت کو نه‌وژی چالا‌ک دیت ب ریکا ریزه‌نده‌کی فوسفورکرنی و ژیکفه‌کرنا فوسفوری. نه‌ف کاینه‌یسین پروتینان فوسفور دکهن دبیژنی لامین Lamines دنا‌ف په‌رده‌یین نافکی دا و پروتینین سکا‌فولڈ Scaffold دنا‌ف نافکی و مایکروتیوبین گرتدایی ب نه‌زیمی پروتین کاینه‌یس فه.

فوسفورکرنا پروتینین سکا‌فولڈ یین کروموسومی (هوسا ده‌یه زانین کو ژ جوری توپو‌نایزومیره‌یس Topoisomerase بن) دیته نه‌گه‌ری چرکرنا پیکهاتنا کروموسومی دنا‌ف پروتینین سکا‌فولڈا. فوسفورکرنا لامینان دیته نه‌گه‌ری ندرگرتدانا لامینان دگهل په‌ردا نکی یا نافخویی و پرت پرتکرنا په‌ردا نافخویی. رویدانین دی یین فوسفورکرنی دزقرن بو کریارا په‌لمه‌رکرنا تیوبولینان Tubulin Polymerizations یا گرنگ و یتقی بو پشت راستبونی ژ پروسیسا دابه‌شویونا خانه‌یی.

## پرسیارین شیکار کری

پ ۱۱،۱ \ GAPS و GNREs چنه و زوی وان د کریارا لینگهورینا خانی

دا چیه ؟

GAP ژ پروتینی k چالا ککونا GTP پیکهاتینه کو دبنه نه گهری نه چالا ککونا پروتینی راس. لی GNRE ژ فاکته رین دهره اقیژین نیو کلیوتایدین گوانینی پیکهاتینه کو پشته قانیا پروتینی راس دکهن. پروتینین راس پیکدهین ژ ناقه ندین پروتینی جی یی مونیومهریکی د ریکا فوسفور کونا هیمایان دا کو پیکدهیت ژ هژماره کا ریدانین فوسفور کرنی.

پ ۱۱،۲ \ د بندی دهی دا چهوانیا په یوه ندیا فایروسی Oncoviruse بو

پیداکرنا په نجبه شیرئ هاتیه شروفه کرن، چهوا دی ریکین فه گوهاستا هیمایان ب رهنگه کی بهره وام هیته ریکخستن و خانه دی هیته فه گوهاستن ل باری نه بونا فایروساندا ؟

کشه فریتا ژ ده فحول ده هژماره کا مهزن یا جینین په نجبه شیرئ ژ جورئ Proto-oncogenes د شیت وان ب گهوریت بو جینین په نجبه شیرئ کو دیت کارتیکرنی بکهنه سهر ریکین فه گوهاستا هیمایان. هنده ک کشه فریت دبنه نه گهری هندی پروتینین فه گوهاستا هیمایان ژ کاربکه فن، لی بین دی قان بواران ریکدینخن نه قین دناؤ کریارا ریکخستا پروتینان دا، ژ بهر هندی پروتینین



ڦه گوهاستنا نيشانان بهردهوام دمينه د رهوشه کا چالاکدا، نهو خانه يين پروتيني  
 ڦه گوهاستنا هيمايان بهرهم دنين کو ههردهم دچالاکن ب شيوه کي نه گونجا يي  
 سهردهري دکن. دبيت ژي خانې نه چار بکدت پستي هيگي ل ده مي خولي  
 سهرکفتي دا خو پيشيخت. که شه فریت ل ده ڦ پروتيني کو ب رهنگه کي  
 نيگه تيف کونزولي ل سهر ڦه گوهاستنا نيشانان دکن دبيت بيته نه گهري  
 ڦه گوهاستنا خانه يي. ل ده ستيکي ده مي خانه توشي که شه فريتي دبيت د جيني  
 په نجه شيري دا کو ده ست دگه ل بهر به لاقبونا خانې هه يه، که شه فریتا نافنجي ل  
 ده ڦ فان جينان په يدا دبيت و ناهيليت خانه به يته ريکخستن دنا ڦ کومه لگه هه کا  
 که شه فریت بهر داهاتي، نه ڦ که شه فریتي نافنجي پشته فانيا ماني دزياني دا دکن  
 و بهر به لاقبونا گه له ک جورين خانه يين نه ريکخستي ب سانه مي دکت.

# بهشی دوازدی

## وہرارکنا گہردی Molecular Evolution

### دہستیکرنین پیشی

فہ کولینین گہردی روناہی ئیختیہ سہر بنیاتی ژبانی و وہرارین ل دبقدا بو ہژمارہ کا مہزن یا جورین بہرہؤ نہمانی چوین **Extant** و جورین ماینہ دژبانی دا **Extant**. تیورین تاییہقمہند بقان جورہ ریدانین پیشی ب زہجہمت بشین فی چہندی دوپات بکن ب شیوہ کی ہویر و بی گومان دگہل بہلگہین پہیوہندی ب فی بارودوخیفہ ہہی. فوسلین گہردی **Molecular Fossils** ہہروہ کی ئینرونان دناؤ یہ کہین کویکرنی و ریکین بایو کیمیایی یین بہرہ لاف و بہشدار دناقبہ را گیانہوہرین ہہمہجور پشتہقانیہ کا زتدہتر بو نمونہین فی سہر دہمی پیشکیشکریہ.

خانہین زیندی فان تستان ہلدگریٹ

• پدردویہ کا سنوردار کرنی کو پیکہاتی یین ناؤ خانی ژ زینگہہا دہرہ کی

جوداد کہت

- گهڙو ڪا **DNA** يان پٿر ڪو پٿرانيٽن بومو هجي هلدگريٽ پڻ دروست ڪرنا بنياد و پٿر هاتا پروٽينان. به شداري پروٽيسا زندهه بونا **DNA** جي خوني دکهت، زندهه باري به شداري پروٽيسين ميٽابوليزم و گهشه ڪرني و دابه شيونا خاني.
- سيسته مه ڪي ڪوپڪرني ڪو تيڊا **RNA** دهيهه دروست ڪرڻ .
- سيسته مه ڪي وهر گيڙاني پڻ دروست ڪرنا ريزبه ندين نيو ڪليو تايدين رايوسي پڻ ناهي ريزبه ندين ترشين ناڪي.
- سيسته مه ڪي ميٽابوليزمي ڪو فورمه ڪي ب مفايي وزي پيدا دکهت پڻ نه ڪامدانا ڦان چالا ڪين به رهي.

ٽيڪم سيسته مه جي زندگي ڪو پڻ گومان گهله ڪ سادو تر پڻ ڙهر خانه به ڪا زندگي يا نه ڦرو ڪه. ڦه گوهاسن ڙ تشين نه زندگي پڻ زندگي ب شيوه ڪي هيدي هيدي بويه و چ ريدانيت تاڪ ناماڙي ناهه نه سهر ڙياني دناڦ همي نالوزين وي پڻ پيشڪهفي، ههتا نوڪه ڙي بايولوجست نه شيانه رٽيڪه ڦن ل سهر پناسا ڙياني.

نهڦه رين ل خوري به شداري وان ههولڊانا دن پڻ دهينه هافين پڻ پناسه ڪرنا ڙياني، ڪومه ڪا خانه يان دهيهه دهه رين زندگي نه گهر نهڦه مه رجه ل دهڦه هه بن :

- بشيت ووزهيا ڪيميائي يان تيشڪدهر ب ڪاربنيت پڻ بجهينا ڪارليڪين ڪيميائي پڻ وزي داخاز دکه.
- بشين بارستايا خو زندهه بڪهت ب ريڪا ڪونٽرول ڪرني ل سهر ڪريارا دروست ڪرني.
- سيسته مه ڪي ڪوڊ ڪرنا پٿرانيٽل دهڦه ههبيت زندهه باري سيسته مه ڪي وهر گيڙانا پٿرانيٽن ڪوڊ ڪري پڻ وان گهردين ڪو سيسته مه دهيليت، ههروهسا خو زندهه بڪهت و گهڙو ڪي يان ڪومه ڪا گهردين سيفهت وه ڪههف به رهم بينيت.

باشرين پيقان پڻ ڙي نه ردي پٿر هاتيه ڙ ۴.۶ بليون سالان، ڪهڦن ترين فوسلين هوير **Microfossils** ڪو ب رهنگه ڪي دهس ڪرڊ به ڪٿريائي ب خوڦه دگريٽ هاتيه تومار ڪرڻ پڻ ٽريڪي ۳.۵ بليون سالين بهري نوڪه، ڙ بهر ڦي چهندي وهراره ڪا ڪيميائي (پڻ نمونه

دروستبونا نه زیندی یا ترشین نه مینی و پهلر کرنا وان بو نای پیایدان) ل دهمی ئیکه م ۱۰، ۱ تا ۱، ۵ بلیون سالان ژمیروویا ژیی نهردی. دیت نهؤ چهنده بهری پهیدابونا ژیانا خانسهی و وهزاراین وی یین بابولورژی یین ل دیقدا پهیدابیت.

گرنگترین بوجون نهو بویه کو بهرگی ههواپی یان نهتموسفهری نهردی یی ههفسهنگ و ناقجی و نوکساندی بوو، و ب شیوه کی دهستیکی پیکهاتبوو ژ نایتروجینی، دوهم نوکسیدا کاربون، گوگردی هایدروجینی و نافی. فوجسلین کهفن سیانوبه کتریا یین پیشکهفتی بخوفه دگرن (کهفزا کهسک\_ شین) و هاتینه دیت دنای کهفرین کلسی دا **Limestone Rock** دیترنی سترولامیت **Stromalites** کو کهفتایا وان بو بهری ۳، ۵ بلیون سالان فه دگهریت. دیت فان به کتریا یین روشنه پیکهاتی و کهفن گازا نوکسجین بهرهم نیابیت وه که بهرهمه کی لاوه کی ژ ژیکفه کرنا نافی، هدر وه کی کا چهوا سیانوبه کتریا یین نهفرو که فی چهندی نهنجام ددون. پتر ژ بلیون سالین دی گازا نوکسجین هیدی هیدی دهست ب خر فیه بونی کریه هه تا کول دوماهی بویه نه گهری هندی نهتموسفهری پیشی بهیته نوکساندن.

### ل بیرا ته بیت

بارودوخین نهتموسفهری یین پیشی پیکهاتبون ژ گهرماتی، ههفسهنگی، نه نوکسالندی و توچخمین نایتروجین، دووهم نوکسیدی کاربون، گوگردی هایدروجینی و نافی

ب گشتی دوو تیورین زانستی ههنه دهربارهی هندی کا چهوا ژیانی ل سهر ری نهردی دهست پیکریه ژ ماددین کیمیایی یین نه زیندی، یان ژی ل جهه کی دی یی گهردونی وهرار کریه و هاتیه فه گوهاستن بو سهر ری نهردی ژلایی ستیرین ب کوری یین دیترنی کومیته **Comets** یان میترولایتان **Meteorites** ( نهفهژی ل دیف بیردوزا **Panspetmia**).

نهو تیورا دیتریت ژیان یا ژلایی هیزه کا لسهر رادی سروشتی **Supernatural Force** هاتیه نافراندن نهیا پهسهنده بو پشتهفانی کرنی یان ب درهو دهرنیخستی دگهل

بهلگین زانستی و بهرچا، ژ بهر قیّ چهنديّ نهو دکهقیته ژ دهرقهی جیهانا زانستی ( نهؤ چهنده بتیّ بوجونا نفیسهریّ پهرتوکیّ به). ترشین نهینی و ماددین دی یین گهردین مهزن و زیندی یین پیشکھفی هاتیه دیتن دناؤ میژولایتاندا ژ بهر قیّ چهنديّ وهرارا کیمیای یی قان گهردان دیت گهلهک یا بهر بهلاقییت دگهردونی دا.

ل سال 1953 زانا ستانلهری میلهر د پیشناره کا خودا نامیره کیّ ره گی ب کارینا بو هاندانا بارودوخین نهفوسفهری یین پیشیّ د ب زافه کیدا بو بهرهم نینانا وهرکترنه کا کیمیای بو گهردین بایولوژی، وی دوباره ههلا نافیّ و گازین دی وهك  $H_2$ ،  $NH_3$ ،  $CH_4$  دناؤ ژوره کیّ دا بهلاقه کرن کو بهردهوام ژندهره کیّ کارهبای یی فولتی بلند بو دهاته ناراسته کرن بو کو پشته قانیا دروستبونا پروسیسین سروشتی بکته، پستی دهه روژان نهو تیکهل هاته پشکین و دیت کو ب کیمی ژ هژماره کا ترشین نهینی یین جوراوجور پیکدهیت، هندهک نهلدیهایدبون و هندهک ژ ی سیانیدین هایدروجینی بون، تاقیکرین پستی هینگی یین میللهری و فه کوله رین دی، تیکهلین گهردین جودا و ژنده رین وزی ب کارینان و قان تاقیکرنا هژماره کا ژیکجودا یا بلوکین بنیاتانا پولیمه رین بایولوژی بهرهم نینان.

سدنی فوکس و ههقالین وی ترشین نهینی گهرمکرن لژیر بارودوخین بی نأؤ دپلا گهرماتیا ۱۶۰ بو ۲۱۰ یا سیلیزی دا، دیت کو ترشین نهینی هاتنه پهلمه رکرن بو زنجیره یین وه کی پروتینا وی د گوتی پروتینوت **Proteinoids** کو بارا پتر ب چهقبون نهک راست و دریز، دهمی دناؤ نافیدا ههلاندين دیت کو قان پروتینویدان هندهک سیفدتین پروتینان نیشانان پیکهاتبون ژ چالاکیا نه نزمی یا سنوردار و ب سانهی کهفته بن کارتیکرنا ههرسکرنی ژلای نه نزمی پروتیه یسفه، دیسان پیتایدین وه کی پروتینا دشین بهینه دروستکرن ژ ترشین نهینی ل سهر تهقیّ **Clays** ژ بهر کو تهقن ژتهخین نیک ل دويف نیک یین گهردین نافیّ و نایونین نه نه نامی پیکدهیت، پیکهاتنا توری یا تهقیّ ب رهنگه کیّ بهیز گهردین کیمیای رادکیشیت و پشته قانیا کارلیکین کیمیای دکته دناقهرا واندا، پولیپیتاید هاتنه دیتن ل تاقیکه هیّ ل دهمی نیشانان قان تاقیکرنا.

دهمی سولوشنین پروتینویدان دناؤ نافیّ دا هاتینه کهلاندين و پاشی هاتینه سارکرن هندهک دندکین بچوک و خر کو دگوتیّ مایکروسفر **Microspheres** په ییدابون. نهؤ دندکه

هندي قهباره و شيوي به كترين بوون. هندهك ژوان شيان گه شه بكن ب هاريكاريا گه شه كرنا پروتيويد و بهزي و د ديقدا ب ريكا دو كه ربوني يان گوپيترني زنده بون. بهز د شيت زده خو بهيته ريکخستن بو په قيشكين دوو په رده ي ديترني لايوسوم Liposomes کو هند د پنگه هشتينه بو ميژانا ماده بين جودا وه كي پروتينان ژ ميدايا دهوروبر، ماده بين دهينه دورپچكرن دگهل لايوسومان، خو دناؤ ژينگه هه كا نه هوگر بو نافي دينن كو ديت هندهك بارودوخين باشزو زنده تر ناماده بكت بو جورين تايهت بين كارليكين كيميائي، ژ بهر قي چه ندي بهزي و لايوسومين پرويني پكدهيت. لي گهردين و كاته ليز كرن. په قيشك ژ په رده بين بهزي و لايوسومين پرويني پكدهيت. لي گهردين DNA و RNA کو هوسا دهيهت هزر كرن نهؤ چنده هاتيه ديت ل قوتاغين پيشي بين ژياني، نهؤ كانديده هاتيه نياسين ب پروجينوت Progenotes .

## جيهانا نارين نهی The RNA world

سيستمی زیندی دقت بکارت که رهسته بين خو بين بوماوهي زنده بکت و خو پيشينخت. پروتين دگرنگن بو دوجار كيونا DNA، لي پتريا پروتينان دهيهت دروستكرن ل سهر قالبين RNA کو نهو ب خوژی هاتبنه دروستكرن لسهر قالبين DNA. هاتيه گریمانكرن کو گهردين RNA دشين خو بخو زنده بكن ب چربونا هه رده مه كي يا نيو كلوتايدين تاك بو ناؤ پوليمه رين بچوك و سايتين چالاك بين زوربه يا پروتينان و پكهايتين RNA ي كاته ليزي ب رهنگه كي رژهي پارچه بين بچوكن بين وان پوليمه رين نهو ب سهرقه دچن.

که قنترين نه نزمي RNA Replicase Polymers ب رهنگه كي نه زیندی دروستويه کو چالاكيه كا ژيکفه كرن ي بيتهز هه بوو کو بابه تي دوجار كيونا شاش ده ستیکريه، لي نهؤ گهرده ديت شيان خو ب كار بينن يان هندهك گهردين دي بين RNA وهك قالب بو په لمر كرنا نيو كلوتايدين RNA. نهو شاشين ل ده مي دوجار كيونا نه نزمي RNA Replicase ي پيشي دروستبووين چالاكيه كا هه مه جوريا بوماوهي

هاتيه نافرانديه كول سهر وى هلبزارتنا سروشتى **Natural Selection** شيايه  
 كاربكهت بو باشركرنا فان گهردان كو دشين بلهزتر زيده بن و هوپرينيه كا مهزنتز ههبيت .  
 ناريشه كا هرهدهم په يدا ديت نه وه كو چ نه نزمين **Replicase** نه شين سايتى خو يى  
 چلاك كويپيكن . ژهر فى چهندي يا گرنگه بهتته پيشينيكرون كو پزين دوو نه نزمين  
**RNA Replicase** هاتينه دروستكرون دهه مان دهه ما ژهر فان ماده يان . كه فنزين جورى  
 خانه ين پيكهاتى ژ جينومه كى **RNA** ديژنى ئوجينوت **Eugenote** . هوسا دهيته دانان  
 كو ژ كومه لگه هه كا پروجينوتى سه رهلدايه . دهيته هزركرون كو گهردين **RNA**  
 جينومه كى گهردين نه نزمي بيت دناؤ سيستمين زيندى بين كه فن ، شه كرين رايوسومى ب  
 سانه هيزر دهيته دروستكرون ل ژير فان جوره كاودانان ژ شه كرين رايوسومى بين كيم  
 نو كسجين . ههروهسا كه ره ستى **DNA** دناؤ هه مى خانه ين نه مايى دا به ره هم هاتيه ب  
**Libonucleotide Diphosphate** كيمكرنا نيوكليوتايدين كو ديژنى  
**Teductase** نهؤ نه نزمه ديار ديت ل دهؤ هه مى خانه ين پيشكه فتى دگهل هنده ك  
 جودا هين كيم ژلايى بنيا تفه .

پشنيار كرن بو هندی كو نيكي كه فن هاتيهه راسپاردن بو نه نجامدانا هه مان كارى  
 بنه رته ب دريژاها ميژرويا وه زار كرنى ، سيستمى زيندى دگهل جينومى **RNA** دقيت ل  
 ده ستينكى پيشكه فتى لى جينومى پز جينگر يى **DNA** ل ديفدا پيشكه فته بو هه لگرنا  
 پترانين بوماوه يى . ههروهسا **DNA** يى تاك شريت ، دى كيمتر هيتته گومان كرن بو  
 دروستكرنا شيوه كى سى ره هندی يى نالوز ژهر نه بوونا 2-hydroxyl كو ديت  
 به شداريى دبه ندين هاي دروجيني بين نه ناسايى دابكه ت ، چالاكيا ژيكفه كرنى يا هنده ك  
 رايوسومين پيشكه فتى دهيته نياسين كو پيك بهين ژ 2-OH . ل دوماه يى **DNA** يى جوت  
 شريت ، هه مان پيكهاتى دوانى يى ليكبادايى يى جينگر هه يه كو مه پالده ت پيشينيا وان  
 بكه ين بو هه بونا سيفه تين نه نزمي ، هه ر چه وايت نه و دشين خو بو پشتفه ل دورخو باده ت ،  
 و **DNA** تاك شريت ژى خو باده ت بو پيكهاتيه كى سيانى .

هيدى هيدى ، پروتينان كو تروول ل سهر هژماره كا كارين گشتى كريبه ب ره نكه كى  
 بنه رته ي پشت به ستن كريبه سهر گهردين **DNA** فى چهندي هيلايه نه رميه كا مهزنتز ب

دهستفه بينيت دناؤ ريزبه نداندا، ل وى دهى كو وى ييست ترشين ئه ميني وچوار نيو كليو تايدين رايوسومي هه نه، يان شيوئى سى ره هه ندى گهردين DNA پتقى ب ريزبه نده كا ته مامكه ر بويه ل جهه كى دى ل سهر شريتى بو دروستبونا به ندين هايډرو جيني. سيستمى زياني يى كو شياى هژماره كا پروتينين مفادار دروست بكه ت ناماژى دكه ته سهر هدى كو مفايه كى هه لبرارتى هه بيت ل سهر وان يين كو هونه ره كى ديار هه ي. هه لبرارته كا هوسا پشته قانيا رايوسومين ده ستيكى كره، زنده بارى tRNA و نه نزمى tRNA-synthetases بو هه مه جور بونى. هوسا ده يته ديتن كو نه ؤ پروسيسه نه گه ره ك بيت بو بهرهم نينا دهسته كى رايوسومين پيتايدين تا بهت، هه ر ئيك زى ريزبه نده كا نافخويى يا جودا هه بيت يين كو كاردكهن وهك ريزبه ندين mRNA. كوده كى بو ماوه يى يى كهفن دبست هاتيه ته دروستكردن وهك نه نزمى tRNA synthetases. هه ره سا رايوسومين ده ستيكى يين پيتايد تا بهت پيشكه فته نه.

### تيني

گهردين DNA يين تاك شريتى كو گهردين RNA دهرت، دشيت پيشكه فيت ل دهى هه لبرارتنا پيشه سازيدا دناؤ سيستمه كى ئالا ژ خانه يان. و ئالى

## جيهانا دى يين نهى The DNA world

گهردين DNA يين ووت شريت جيگرتر بون ژ شريت تان يين RNA، ژ بهر قى چه ندى بو سيستمين زنده ي باشره پيزانين بو ماوه يى ل سهر گهردين DNA ب هه لگر ن نهك ل سهر گهردين DNA. لايى 2-OH يى RNA دشيت هيرشى بكه ته سهر به نده كى جوت نه سته رى فوسفاتى يى بره خ خوفه، وهك DNA گه لهك پتر به يته وهر گيران ژ RNA. نه ؤ پروسيسين ژيكفه كرنى يين ئوتوماتيكي بله ز هاتينه نه نجامدان ژلايى بارودوخين گران ل سهر نه ردى كه قندا. له ورا زى دهى خانه ئالوزتر لى هات جينومى وى



ژی ژلائی قهبارهی فه زیده بوو، نه گهر نیوجینویتی پیچی **Eugenotes** جینومی RNA پرت پرتکری هه بیت، ب کیمی ههر پارچه کا وی جینومی چوبیته دناؤ خانهیه کا خیشکدا داکو پی بزیت، بو باشتر کرنا مگرتیا کو دبیزیت خانهیین بهره بابکی هاتینه ناماده کرن ب جینومه کی ته مام،

تیورا هه لبرارتنا سروشتی دی بهرهم نیانا جینومی فره سیسترونی **Polycistronic** باشتر هه لبریت، لی پارچهیین جینومی RNA بین مهزتر کیمتر دجیگرن داکو بقی چه ندی رابن ژهر پروسیسا ژیکفه کرنا نوتوماتیکی. ژهر هندی نهو دی ب مفا بن بو گهر دین DNA بین فره سیسترونی بین جیگرتتر بو دهست ب سهر داگرتنا کارین بو ماوهی بین RNA، هوسا دی RNA بجهیلیت بو نهجامدانا وان کاران بین پتقی ب گهر دین ژیی وان دریزنه بیت. که فترین خانهیین بی نافک و جینوم هاتینه نیاسین ب نافک دهستیکی **Prokaryotes** ب کیمی چوار پروسیسین گرنگ دیتقینه بو ته مام کرنا فی فه گوهاستی:

۱. دروست کرنا مونومهرین DNA ب هاریکاریا نهزیمی داشکینه ری جوت فوسفاتی بی نیو کلیوتایدین رایوسومی.

۲. کوپکرنا بهروفاژی یا پولیمهرین DNA ب هاریکاریا جینومی RNA.

۳. دزیده بونا جینومی DNA ب هاریکاریا نهزیمی DNA Polymerases.

۴. کوپکرنا جینومی DNA دناؤ گهر دین RNA بین کارا و نه جینومی وه کی

. rRNA, mRNA, tRNA

جین دابهشکری بین خانهیین نافک دروست بین سهردهم، پیکدهیت ژ جهین کودکری (ئیکسون) و جهین نه کودکری (ئینترون). راوهستیان و په یوهندی برینا جینان هاتیه زیده کرن ژلائی نینترونین مفایه کی وه رار کرنی پیشکیشکری. هوسا دیاره کو نیکسونین جینین جودا هندهک جاران دشین دگهل نیک تیکهل بن ب هاریکاریا میکانیزمین سروشتی بو کودکرنا پروتیین گهلهک کاران نهجام دهن، لی پیکدهین ژ بوارین ترشین نه مینی بین پیکفه گریدای. ههر نیک ژقان بواران دبیت فرمانه کی تایهت هه بیت (وهک

خوینکفه گرتن دگهل وهر گره کی، دروستکرنا شیوه به کی لیکبادایی... هتد). دبیژنه فی پروسیسی تیکه لبونا نیکونان **Exon Shuffling**. هوسا دیاردبیت کو ب شیوه کی به رفره دنا ف جیهانا **DNA** یا نافک دروست بین پیشی هاتیه ب کارئینان.

## شروقه کرنا وهرار کرنی

### Phylogenetic Analysis

پروتین ژبه ر فاکته رین نافخویی (نانکو میکانیزمین خوچاک کرنی) و هوکارین دهره کی (وه کی بازدانین ژینگه هی) ب لهزاتین جودا جودا پیشکه فینه، پروتین باش هاتینه پاراستن و ب تنی شایه خول بهر هنده ک گهورینین ساده بگرن، لی هنده ک پروتین دی شایه گله ک که شه فریتان ب میژن بی کو کاری خو ژ ده سته دن، که شه فریتا ریدده ت ژ دهرقه ی جهی کو کارین چالاک ب خو فقه دگریت، دبیت خو لبه ر بگریت وه ک که شه فریتین سروشتی بین هه لبرارتی ب دریزیا ده مین جیولوجی، نه ف که شه فریته هیما کریه سه ر خرفه بوین به ره بابکین جیولوجی. نه گهر هوسا بهیته هزر کرن کو نه ف که شه فریتین سروشتی خرفه بوینه د دریزیه کا گله ک جیگردا بو پروتین باش پاراستی، دی یا په سهند بیت بو ریکخستنا پاترنه کالقدار یا داره کا وهرار کرنی **(Phylogenetic Tree) (Cladogram)** یا **(Evolutionary Tree)**.

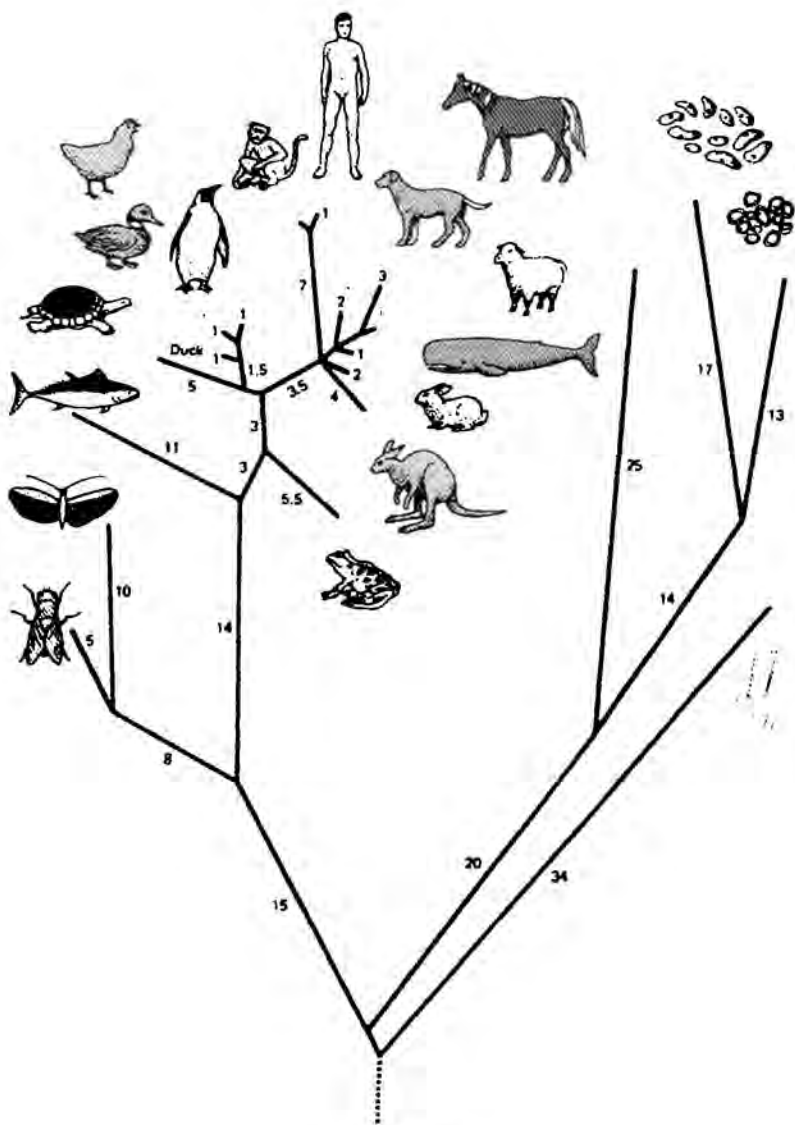
## وهرا کرنا خانه بین نافک دروست

### The Evolution of Eukaryotic

ل ده مه کی دهاته هزر کرن نافک ده سته کی گله ک سه ر ب پروجینویتی گریمانگریفه دجیت (پروجینویت بهر به لافترین باپیر کی هه می خانه یانه بهری کو جینوم په یاد دبیت)، ههروه سا دهاته هزر کرن هه می نافک ده سته کی سه ر ب نیکودو فقه دچن نه ک سه ر ب نافکین دروست، پستی هینگی گله ک جورین نافک ده سته کان هاته فافارتن بو به کتر یابین دروست

**Eubacteria** لی نیمچه میر گه ها دی یا ناکفك ده سټیکیان دگوتی نارکیا **Arechea**. نارکیایی ژینگه هیټن جودا جودا داگیر کرینه نهټین کو گه لهك د بهر به لاؤ ده می ژیانی بو نیکم جار ده ست ب وه ژاری کری، ژ بهر فی جهندی ب رهنگه کی بهر به لاؤ دهیته دیتن کو به کتریا یین راسته قینه ژ نارکیان پیشکته فینه، نافکین دروست ژی ژ به کتریا یین دروست ب رهنگه کی هیدی هیدی وه رار کرینه. گه لهك جوداهی دهیته دیتن بو ژیکفه کرنا قان ههردو نیمچه میر گه هان. هندهك سیفه تین نارکیان د به شدارن دگهل به کتریا یین دروست (وهك جینین **rRNA** **tRNA**، و ژ نینترونان پیکدهیټ).

پشت به ستن ل سهر فی شروفه کرنا ریز به ندین نیو کلیوتا یدان دناؤ **16s rRNA** یین باش پاراستی ل دهؤ گه لهك بونه وه ران، زانا کارل وسی **Carl Woese** ل سالا 1977 پیشیار کر کو نارکیا ژ به کتریا یین دروست دجودانه، ههروه کی کا چهوا نهو ژ نافکین دروست دجودانه. نهټرو هوسا دهیته هزر کرن کو نهؤ هه ر سی هیله ژ هه مان پرو جینوبیتی **Progenote** دهیته خار. بونه وه رین ناکفك هه ی، دبیت بهری ۳.۵ بلیون سالان ده رکه فین لی چهوانیا په یدا بونا په رده یین ناکفی هیشتا مایه تشته کی قه شار تی ل دیف گریمانا دروست بوقونا په رده یان، نافیکدا چونه ک یان پتر ژ په رده یا پلازمی دورمان دور پرو جینوبیتی نیکگرتی به و ژ په ردا پلازمی قه بویه و په رده یه کا دوو تا یا په رده یا ناکفی دروست کره. رهنگی نافیکدا چونا په ردا پلازمی هاتیه نیشان دان دویټی ۲، ۱۲ و راستیا وی جهندی د سه لیت کو نافکین خانه یین ناکفك دروست یین سهرده م په رده یه کا دووقات هه به ژ دوو ته خین به زی پیکدهیټ، تبینیا هندی بکه کو به شه کی نافه نده پلازمه توژی یا به رده و امه دگهل په ردا ژ ده رقه یا بهرگی ناکفی. بیاتی مایو کوندریایی ل دهؤ ناکفك دروستا هیین نویز دهیته شروفه کرن ل دیف تیورا هه قژیانیا ناکخوی یا دبیزنی نیندوسیمبا یوزس **Endosymbiosis Theory**، هندهك خانه یین که فن شیان هه ندهك دندکین خواری ب کریارا نافیکدا چونا خانه یی قوتبده ن ب هاریکار یا په ردا خو یا پلازمی.



دارا وهرارکرنی

وتنی ۱۲،۱ دارا وهرارکرنی

یا پەسەندە نەگەر ب کیمی خانەبە کا مەزن و گەنیکەر بە کتریا بە کا هەناسەدانێ یا بچیکتر قوتبەت، لێ نەشیابیت وێ بە کتریا بە هەرس بکەت، ئەڤ هەڤژیا نایا ناڤخوی شیا بە ل وی ژینگە هێ یمینت کو ماددەیین خوراکی لێ نامادەبوینە و دشیت خو ژخانەیین دی یین نیچیر کرنێ ڤەشیریت، ل دیڤ ڤی چەندی خانەخوی یا بە کتریا بە کا خواری مڤایە کێ چالاک بو هەناسەدانێ ب دەستڤەئیا بە بو نەجامدانا پروسیسا گەنینی، ئەڤ مڤایە تەمامکەر پیشکەڤیە بو هەڤژیا نایا **Symbiosis** (مەرەم ژێ پیکڤە ژیا ن) ب رەنگە کێ کو ئیدی چ کانیدە نەشین بی یی دی بژین. بە شە کێ ڤی لیکگهورینا دووسەر پیکدەیت ژ ڤە گوهاستا پتریا جینین هەڤژیا نایا ناڤخوی یا بە کتری بو ناڤ ناکا خانەخوی. بارا پتریا گەردین بارگە موجدب وەک **rRNA، mRNA، tRNA**، و هەندەک پروتین کو نەشین دناڤ پەردین ڤان نەنداموکان را ببورن، دڤیت بەیتە دروستکرن ژلایی جینومی ڤان نەنداموکان ڤە، ئەڤ پروسیسە پیشیارێ دکەتە سەر هندی کو ئەو هاتینە گهورین بو مایتو کوندریا یین خانەیین ناڤکین دروست و پیشکەڤی ب کیمی بەری ۱۰۵ بلیون سالان.

### تیبینی

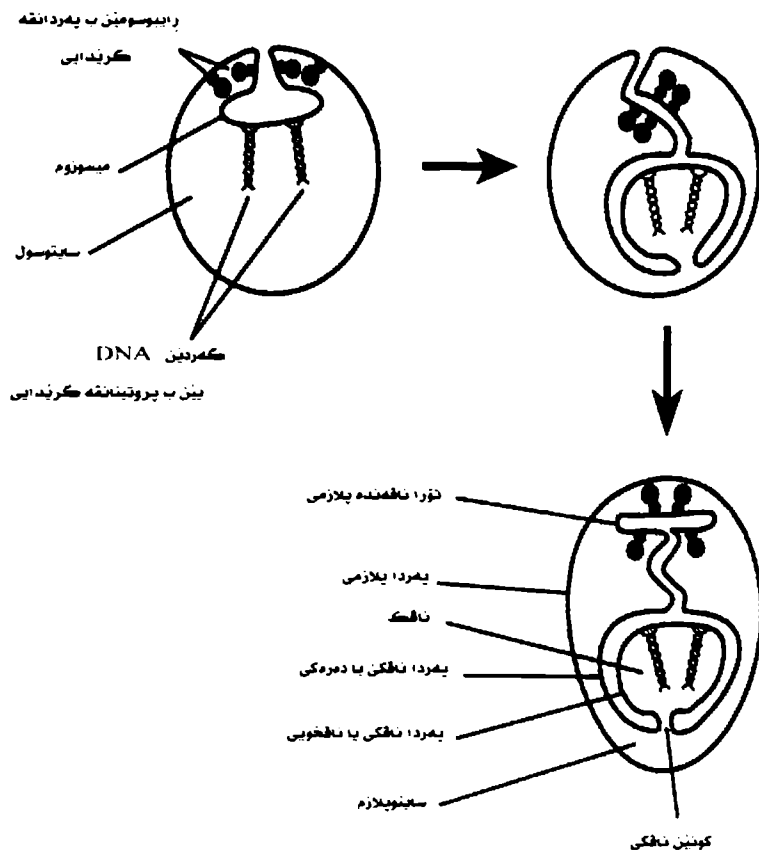
#### جوورە کێ بە کتریا یین مور و روش

نە پیکهاتی کو شیا نیت خو بو کرپارا روشنە پیکهاتی ژ دەستداینە، لێ ژنجیرە یا خو یا هەناسەدانێ پاراستیە. دەیتە گرێمانکرن بە کتریا یین چونا ناڤ خانێ دانیشان بەت

حاله تە کێ بەیتەر دەیتە دروستکرن بو وەرار کرنا کلوروپلاستان ب ریکا هەڤژیا نایا ناڤخوی ژ حالەتی مایتو کوندریا، خانەبە کا ناڤک دروست یا هەوایی و خورە (خانەبە کا کو مایتو کوندریا هەیت) دەیتە پیشیارکرن بە کتریا بە کا راست یان پتر ژ ئیکی ووت دا بیت (ب تاییەت بە کتریا یین ژجوری سیانوبە کتریا) ئەڤ بە کتریا بە کرپارا روشنە پیکهاتی ب نوکسجینی نەجامدەت،

پروسیسا وەرار کرنا ڤان بە کتریا ن بو کلوروپلاستان، هەڤژیا نایا ناڤخوی هەندەک جینین خو بو جینومی ناڤکی بجهیلاینه، لێ نە هوسا زۆر وە کێ وێ یا بە کتریا یا وەرار کری بو

مایتوکوندریایی. لی هەر وهکی مایتوکوندریایی، کلوروپلاستین پیشی هه می جینین تایه تمه ندکرنا **rRNA** ، **tRNA** بو دروستکرنا پروتینان دناؤ کلوروپلاستی دا هیلاینه.



ویتی ۱۲،۲ دروستونا پهردا نالکی یا دووقات

گهلهك بهلگه پشته قانیا تیورا هه قژیانیا نافخوی بو بیاتی کلوروپلاست و مایتو کوندریایی دکهن. نه قی ننداموکه تا راده به کی مهزن قهباری وان نیزیکی یی به کتریایی یه، دیسان جینومی بهرمایک دنا ق گهرده کا DNA یا تاک و گروفر، پروتین هیسون دنا ق دا نینه ههروه کی جینومی به کتریایی. ههروه سا نه ق ههردوو ننداموکه ب رهنگه کی نه توفی زنده دبن ب ریکا گه شه کرن و دابه شبونا قان ننداموکان ب شیوه کی وه کی یی دابه شبونا دو کهربونی یا به کتریان.

دروست کرنا پروتینان ل ده ق مایتو کوندریا و به کتریایی دهیته راوه ستاندن قی هژماره به کا نه نتیایوتیکان نه قین رایوسومین به کتری ق کار دئیخیت. لی کار تیگر نه کا کیمتر ل سهر رایوسومین دنا ق سایتوبلازمی نافکین دروستدا هه به. پولیپیتایدین دروستبوی وسهر هلدای ل ده ق به کتریایی. مایتو کوندریا و کلوروپلاستان N-formylmethionine ل دوماهییا ترشین نه مینی هه به.

جینومی مایتو کوندریا و کلوروپلاستان گهر دین rRNA, tRNA کودکت بو سیستمی وان یی دروست کرنا پروتینان، ههروه سا رایوسومی ههردوو ننداموکان قی هژماره و پیکهاتیقه وه کی رایوسومی به کتریایی یه. ل دوماهی قی تیورا هه قژیانیا نافخوی وی راستی دسه لیت کو ههردوو ننداموکه خودان پهردین دوو قاتن، پهرده یا نافخوی وه کی پهردا پلازمی یا نه ق ادین هه قژیانیه نه نانکو یا به کتریایی و پهردا دهره کی قی وه کی پهردا پلازمی یا نه ق ادین خانه خوی یین خورده به Feeder.

### سهرنج راکیشان

تیورهك هه به پیشیار دکته کو قامچی و کولك ل ده ق خانه یین نالک دروست، قی به کتریاین ل فوك هه قژیان ل سهر ری خانه یین نالک دروست دروستبونه

## پرسیارین شروفه کری

پ ۱، ۱۲ \ نه ری تو هزر دکه ی ئیرون Introns سیفه ته کا نوی جینومی بیت یان

ژی پهیدا بویه ل دهؤ فورمین پیشی ین ژیانی؟

نه فوروکه ئیرون گه له که دهیته دیتن دناؤ جینومی نافکین دروست دا و ناهیتسه دیتن ل دهؤ همی جورین بهر به لاق ین به کتریان. لی نه گهر ئیترون ل دهؤ جینومی پیشی هدها بارا پتریا به کتریا و نافک دروست ین ساده دبیت وان ژ دهست دبیت ل ژیر فشارا هه لبرارتنی بو وه رار کرنا جینومی خو بو زنده بونه کا بله زتر ومه زاختنا وزه یه کا کیمتر. ژ لایه کی دیقه نه گهر ئیترون ل دهؤ جینومی پیشی نه بیت. لی ب میکانیزمین تیکه ل کرنی چوبیته دناؤدا، نورگانیزمین ساده تر دبیت بهر دژی فی پروسیسی کرنا رابانه، هدر چه و ابیت ریدانین تیکرنا هه ره مه کی دی کود کرنا ترشین نه مینی ین بنه رت ژ نافهت نه کی دی پاریزیت. شروفه کرنین ل همی جهین که فن، تا راده یه کی مه زن دیار دکهت کو پروتینین باش پاراستی دشیت هاریکاریا چاره سه ر کرنا فی ناریشی بکهت.

پ ۲، ۱۲ \ مفای ب کارئینانا ریز به ندین نیو کلیوتایدی چیه دکریارا شروفه کرنا

وه رار کرنی؟ نه که ب کارئینانا ریز به ندین ترشین نه مینی؟

ریزه ند کرنا نیو کلیوتایدان گه له که بله زتر و کیمتر یا گرانه هایه ژ ریزه ند کرنا پولیبییتایدان، هه تا کو بره کا کیم یا DNA دناؤ فوسلین بهری ۱۰۰ ملیون سالان ب سه ر که فتیانه هاتینه ریزه ند کرن ب هاریکاریا کارئینانا



نامیری PCR بو مهز نکرنا DNA ل قیری چ ریکین به اوردر کرنی نین بو زنده کرنا بایتین بچوک یین پولییتایدان بو ناسته کی پیتقی ژ بو ریزبه ندرنی زنده باری هندی ریزبه ندرن DNA دشین باز دانین بی دهنگ بهروفاژی بکته لی شروفه کرنین پروتینی نه سین. پتر ژ فی چه ندی شروفه کرنین DNA ناهیته شکاندن بو ریزبه ندرن کودکرنا پروتینان، لی د همان ده مدا دشین بهتیه ب کارینان ب هیلین کو rRNA tRNA، دروستدکن. ههروه سا ریزبه ندرن کونترولکرنا نه کودکرنی و نینترونان و فلاهیان Spacers یان هه پارچه کا جینومی.

### پ ۱۲،۳ | نو چ کاره به رده یین نافکی پی خرمه تا هندی دکته کو مفایه کی هه لیژارتی دده ته فی خانی ل سه ر خانه یه کا بی نافک؟

به رده یین نافکی، رایوسومان و گه له ک گه ردین دی یین سایتوبلازمی یین مهزن و دناؤ سایتوسولی دا دور پیچگری دپار تیزیت. mRNA یی ده ستیکی دهیته کو بیکرن ژ جینین دابه شگری کو دقیت دناؤ هژماره کا پروسیسا را ببورن، وه کی نه هیلانا نینترونان و پیکفه گرتدانا نیکسونان بهری ژ خانی ب دهر که فن و دناؤ سایتوپلازمیدا کو بهتیه وه رگیران بو پروتینان. بی په ردا نافکی بو ژیکجودا کرنا رایوسومان ژ Pre\_ mRNA، گه له ک پروتینین وه رگیرایی دی ژ ریزبه ندرن ترشین نه مینی یین نینترونان پیکهین کو ئیدی ناهینه ژیکفه کرن. نهؤ چه نده دبیت بیته نه گه ری پهیدا بونا پروتینین کورت، نه گه ر رایوسوم توشی کودونه کا راوستاندنی Stop Codon بیت دناؤ نینترونه کیدا.

## فہرہنگ

- **Adinine** نہدینین  
نیکہ ژ ہہردوو تفتین نایزوجینی یین پیورینان دناؤ گہردین DNA و RNA
- **Amino Acid** ترشی نہمینی  
گہردہ کا نہندامی یا بچوکہ کو دہیتہ دہربرین بہردی بناغہی یی دروستکرنا پروتینان،
- **Anaphase** قوناغا نامادہی  
قوتاغہ کا دابہ شیونا ناسای یہ تیدا ناقہندوکین کروموسومین دوجار کیوی پارچہ پارچہ دین
- **Antibody** دژہ تن  
پروتینہ کا فرہ نیمچہ یہ کہیہ دہیتہ بہرہمئینان ژلای خا نہ یین B-cell و کارلیکی دگہل نہنتی جینینان دکہت نہقین لسہر لہشی تہنن بیانی یین دہیتہ دناؤ لہشی دا
- **Antigen** نہنتیجین  
گہردہ کہ دبیتہ نہ گہری ہاندانا بہرس دانا بہرگریا لہشی مروقی و پاشی چالاک دکہت

- دژبه رامبهه Antiparallel  
ریځخستا ژ سهری بو کوری یا دوو زنجیره یی نه لیکبادای یی DNA  
یی جوت شریتن
- به کتریاخوړ Bacteriophage  
فایروسه که تووشی خانه یه کا به کتری دبیت، ههرديسان وهك فیکتهر  
بکاردهیت بو تیکرنا DNA یی بیانی بو ناڅ خانه یه کی
- ته کنولوژیازیندی Biotechnology  
پروسیسا گهورین و دهستکاریکرنا خانه یان یان گهردین زیندی یه ب  
ریکین تایبته
- کاربوهایدرات Carbohydrate  
جوره کی گهردین مهزنه وه کی شهرکر و نیشا و بهزی
- خانه Cell  
یه که یا سهره کی یا ژیا نا گشت زینده وه ورا نه
- نافه ندوک Centromer  
به رته نگیونه کا مهزن یا کروموسومی یه، و دکه فیتته جهه کی تایبته یی  
کروموسومی و گهلهك جار ان دبیتته ریکه کا گرنک بو قافارتنا کروموسومان.
- کروماتید Chromatid  
گهرده کا DNA گهلهك دريژ و تاکه، ههروهسا دگهل پروتینین تایبته  
ب ویتقه نیقه کا کرو موسوما دوجار کیبوی دروستدکته
- کوډون Codon  
تریپلیته کا بهردهوام یا mRNA یه کو ترشه کی نه مینی یی تایبته  
دروستدکته .

- جوت تفتين ته مامڪر Complementary Base Pairs  
جوتين تفتين DNA نه ڪو برٽڪا به ندين هایدروجيني پيڪف دهيت هه گريدان، نه دين ب سايعيني ف هه دهيت گريدان و گوانين ب سايسيني ف دنا ف جوت شريته کا DNA يا لولهه
- ل سه رابورين Crossing Over  
ريدانه كه دماو ف قوتاغا نامادهه يا ئيكي دا پهيدا بيت دهه ف ڪو ڪروماتيد پارچين خو ليڪد گهورن، نه ف چنده هه مه جوريا بو ماوهه زيده دڪهت
- جوت ڪومه لا ڪروموسومي Diploid  
زارا ف كه بو وان خانه يان دهيت ه بڪائينان دهه ف دوو سيتين ڪروموسوما هه بن
- په لهره ف دي ئين نهه DNA Polymerase  
نه نزمه كه تفتان بو لايه كي DNA ه دوچار ڪيوي زيده دڪهت، ههروه سا نهو تفتين خه لهت هاتيه دانان ف جهه وان رادڪهت و تفتين دروست دانته جهه وان
- پروبين دي ئين نهه DNA Prob  
ريزه نه دهه كا ڪورت و دهست نيشان ڪري يا DNA ه ڪو بجهه كا تايهت ف هه دگوهي زيت . دهه ف دهيت دانان دنا ف نمونه هه كي بايولوژي، پروب دي دگهل ريزه ندين ته مامڪر جوت تفت دبيت
- دوچار ڪيون DNA Replication  
دروست ڪرنا جوت شريته کا DNA يا اليڪادايه ، پيزانان ف شريتين بابڪي وه ردگريت وه قالب
- دريژبون Elongation  
قوتاغه كا دروست ڪرنا پروتينانه ڪو تيدا رايوسوم دهيت ه گريدان دگهل ناويتي ده ستي ڪرني و ترشين نه ميني پيڪف گريدهت

- **Enzyme** نهنزيم  
جوره كى پروتينايه ديبته نه گهرى بلهز نيخستا كارليكتين بايو كيميايى بين  
تايهت بى كو شيوى وي بهيته گهورين يان ژناقيرن .
- **Eukaryote** نائفك دروست  
خانه بين نالوزن و گلهك نه نداموكه تيدا هه نه، ههروهسا كه رهستين وان  
بين بوماوهي ژى دناؤ نائفكه كا جوت په ردهي دا دهينه هه لگرتن .
- **Exon** نيكسون  
ريزبه ندين تفتين DNA بيت جينهك نه كو ترشين نه ميني دروستدكته .
- **Gene** جين  
ريزبه نه دكا DNA يه كو خانى فيردكته بو بهرهم نينا نا پروتينا
- **Gene Expression** دهربرينا جينان  
پروسيسا كويكرنا جينه كى و وهرگيرانا وي بو پروتينه كا تايهته،
- **Genome** جينوم  
گشت كه رهستى بوماوهي بى دناؤ خانا زينه دوه وه كى تايهت دا دهينه  
بنافكرن ميرات يان جينوم
- **Golgi Apparatus** دهز گه هى گولجى  
نهغوكه ككى دناؤ خانه بين نائفك دروستدا ژ كيسكتين په ردهي بين په جن  
بينكدهيت كو تيدا بينكهاتى بين دهردانى دهينه پاكيتكرن
- **Growth Factors** فاكتهرين گه شه كرنى  
نهو پروتئين بى دنبه نه گهرى هاندانا كرياتا دابه شونا ناسايى
- **Haploid** تاك كومه لا كروموسومى

نہو خانہ یین بتی سیته کی کروموسومان هه بیت یان ژی نیقا هژمارا  
کروموسومان دناؤ له شه خانہ یان دا .

### • هیلیکه یس Helicase

نہزیمه که دبیته نه گهری ژیکفه کرنا جوت شریتا DNA یا تیک نالیایی

### • هیستامین Histamine

مادده یه کی بایوکیمیایی یه خانہ یین ماست mast cell دهردهن بو  
پهیدا کرنا نیشانین ههستیاری

### • هورمون Hormone

مادده یه کی بایوکیمیایی یه دهیته دهردان ژلایی هندهک گلاندین تایهت  
دناؤ له شی دا و بریکا زفروکا خوینی دگه هنه جهی مهره م و کارتیکرنی ل  
سه ر دکهت .

### • اینترون Intron

ریزه بندین تفتانه دناؤ جینه کی دا کو دهینه کوپیکرن لی باجا خو لدهؤ  
mRNA ددهت بهری بهیته وهرگیران بو پروتینان

### • له حیم Ligase

نہزیمه که دبیته نه گهری دروست کرنا بهندین هه فیهیژی دناقهرا په یکه ری  
فوسفاتی و شه کری یی گهردین DNA

### • بهز Lipid

جوره کی گهردین نه ندامی یه کو هژمارا گهردیلین وی یین کاربونی و  
هایدرو جینی ژ نوکسجینی پزه ، زهیتی و دوهنی ب خوفه دگریت

### • کیمه دابه شون Meiosis

جوره کی دابه شونې په دناډ خانه یېن توخې دا ریددوت کو تیدا هژمارا کروموسومان بو نیقا وان دهیته کیمکرن بو دروستکرنا گه میتین تاك کومه لا کروموسومی

- نار ئین نهی یې په بامنیر Messenger RNA  
جوره کی نار ئین نهیه کو پترانین بو ماوه یی هه لدگریت و دگه هیته سهر رایوسومان بو دروستکرنا پروتینه کا تایهت

- تیوبین هویر Microtube  
جوره کی تیوبین فالایه ژ پروتینی تیوبین پیکده یی و به شه کی په بیکه ری  
خانی یتکد ئینیت

- میسنس Missense  
که شه فریتا گهورینا تفته کی تاکه کو ترشه کی ئومینی نیک دئیخت دناډ  
به ره می وی یې پروتینی دا

- وه رار کرنا گهردی Molecular Evolution  
گهورینا ریزه ندین DNA و پروتینانه ب دریزاها و هختی، دهیته ب  
کارئینان بو زانینا هندی کا چهند جورین سهردهم خو ژ بابوبایران دویر  
ئیختیه

- که شه فریت Mutation  
کریارا گهورین د جینین دروستکرنا پروتینان دایه کو کارتیکرنه کا  
راسته خول سهر روخساری ژده رقه یې زینده وه ری دکهت

- هه لېژارنتا سروشتی Natural Selection  
پروسیسا جودا کار یا مانه دژیانی و زیده بونا هنده ک تاکین خودان  
روخساره بابه تین تایه تمند دناډ ژینگه ها کا تایه تدا کو دیت له ره لهره  
نه لیلان دناډ به بر بابکین لدویف دا ریکبخت

- که شه فریتا نه هه سټیکه Non-Sense Mutation  
جو ره کی که شه فریتا خاله کی به کو کودونی دروستکرنا ترشه کی نه مینی  
دگهوریت بو کودونی راوه ستاندنی، دروستکرنا پروتینی د راوه ستینیت بهری  
ژقانی ب دو ماهی هاتی

- نیو کلیو تاید Nucleotide  
به رین بناغی بی یین دروستکرنا ترشین نه مینی نه ، ییکده یین ژ گروپه کی  
فوسفاتی ، تفتین نایتروجینه و شه کره کا یینج کاربوونی

- نه ندامو که Organelle  
هنده ک ییکهاتی یین تایه تن دناؤ خانه یین نافک دروستدا و ب په رده کا  
دووتا هاتینه نخافتن و کاره کی تایهت نه انجام ددهن وه کی مایوکوندریا و  
کلوروپلاستان.

- زنجیرا کارلیکین پولیمه ریزی PCR  
ته کنیکه کا تایه ته بو مه زنگون و زورکرنا ریزه نده کا بچوک یا DNA  
بی نهو جینا مه دقت ل سهر بیت، ب هاریکاریا نه نزیمی پولیمه ریز و پروبان  
دهیته نه انجامدان .

- پلازمید Plasmid  
بازنه کا بچوک یا DNA و جووت شریته ، دهیته دین ل دهؤ به کترایی  
و هنده ک جورین هیقینان، ب کاردهیت وه ک فیکته ر د ته کنولوزیا DNA  
بی تیکه ل کری دا .

- فره کومه لا کررو موسومی Polyploid  
خانه به که سیته ک یان پتر ژ سیته کی زیده بی کروموسان تیدا هه به .

- پرایمیس Primase  
نه نزیمه که دهیته ب کارنinan بو بنیاتانا پرایمهره کی بچوک بی RNA ل  
ده سټیکه پارچه کا DNA بی دوجار کیوی .



- **Prion** پرین  
دندکه کا پروتینی یا تووشکهره و نه خوشیان تووشی میسکی دکت،  
دیت ب شیوه کی بو ماوه بی بهینه فه گواستن .
- **Quaternary Structure** ینکھاتی چواره ی  
پروتینه که پتر ژ نیمچه به که یه کا پولیپیتایدی هه یه .
- **Receptor** وەرگر  
ینکھاتی که ل سهر خانی، بههرا پتر پروتینن کو دگهل گهر دین تایهت نیک  
دگریت فه دگوهیزیته دناؤ خانی دا .
- **Reduction Divission** دابه شونا داشکاندن  
نیکهم قوناغا دابه شوونا کیمه دابه شوونی به کو تیدا هژمارا کروموسوما  
دهیته کیم کرن بو نیقا وان .
- **Replication Fork** فورکی دوجار کیونی  
بهشی فه کری بی وی سهرکی جوت شریتا DNA به بی کو دوجارکی  
لی دهیت .
- **Restriction Enzyme** نهزیمی برینی  
نهزیمه که دهیته وهرگرتن ژ به کترایی و ریزه بنده کا DNA ل جهه کی  
گهلهک تایهت دبریت .
- **Retrovirus** ریتروفایروس  
جوره کی فایروسین RNA کو نهزیمی کو بیکهری بهروفاژی ب  
کارنیتیت بو بهرهم نینانا DNA ژ RNA بی فایروسی . نهؤ دی نین نهی  
نوی دچیته دناؤ جینومی خانه خوی دا و دهست ب زیده کرنا فایروسان  
دکت .

- رايوسوم Ribosome  
 نه‌نداموکه‌که ژ RNA و پروتئين پيکدهيت و يا ترخانکری يه بو  
 دروستکرنا پروتئين .
- پرايمه‌رين نارئين نهی RNA Primer  
 ريزبه‌نده‌کا بچوک يا ناقه تړشې RNA يه دهيتته ب کارئينان بو  
 ده‌سپيکرنا دوجار کيونا DNA .
- کروموسومين سيکسي Sex Chromosome  
 کروموسومه‌که ژ وان جينان پيکدهيت يين په‌يوه‌ندی بجوری ره‌گه‌زيقه  
 هه‌ی، مروفی نير کروموسومه‌کا X و نيکا Y هه‌نه ، لي يا مي دوو  
 کروموسومين X هه‌نه .
- فه‌گوه‌استا هيمايان Signal Transduction  
 زنجيره‌کا کارليکين بايوکيميایي نه کو پيرينتن هاتينه وه‌رگرتن ژ ده‌رقه‌ی  
 خانی دئنته ژورقه و خانی هاندهت به‌رسفا وان بدهت .
- که‌شه‌فريتا ژ ده‌فخو Spontaneous Mutation  
 گهورينه‌کا بو‌ماوه‌ی يه ژ نه‌نجامي خه‌لهت جوتبوونا تفتين نيوکليوتايدی  
 په‌يدادبيت
- خانه‌ين تي T- Cells  
 جوړه‌کی خانه‌ين ليمفوسايتي نه و روله‌کی گرنګ د به‌رسفدانا به‌رگری  
 يا له‌شي مروفی دا هه‌يه .
- شريتا قالب Template Strand  
 شريتا DNA يه کو پيرانينين بو‌ماوه‌ی نه‌فين دهينه کويکرن  
 ده‌له‌گريت .
- کويکرن Transcription  
 پروسييسا دروستکرنا RNA يه ژ DNA

- وەرگیران Translation  
پیکهه گیریدانا زنجیره کا ترشین نه مینی یه ل سهر بنیاتی ریزونددین تفتین  
تریلیتان ل سهر گهر دین mRNA .

- جهلیکگهورین Translocation  
پروسیسالیکگهورینا پارچه بین کروماتیدانه دناقبهرا کروموسومین  
نه وه کههه دماوی کیمه دابهشونیی دا.

- فاکسین Vaccine  
نه خوشی پهیدا که ره کی لاواز کری یه یان پارچه کا لهشی وی وه ک دیواری  
خانی یان قامچی کو سیستمی بهرگریا لهشی هان ددهت بو بهرهم ئینانا  
دژهته نان .

- فایروس Virus  
دندکه کا تووشکه ره ژ ترشه کی نافکی دناؤه بهرگه کی پروتینی هاتیه  
هه لگرتن و جینومی خانه خوی ب کار دئینیت بو زیده بونی.

- زایگوت Zygote  
قوناغا کا گه شه کرنا مروقی یه بهری ژدایک بیت کو ژ بیتاندنا هیکیی ژلایی  
سیر می فه پهیداد بیت و ماوی دوو حهفتیان فه دکیششت هه تا کو سوریلانک  
دروستیت .



بایولوژیا گهردی و خانهبی زانسته که  
گرنگی ددهته هه می وان پروسیسین  
زیندی بین دناق خانئی دا رویددهن ب  
تایبته بین ل سهر ئاستی گهردی. ئەق  
زانسته پشت بهستنی دکهته سهر هژماره کا  
بوارین دی بین زانستی، وه کیمیا زانیا  
زیندی، خانه زانی، بوماوه زانی،  
مایکرو بایولوژی، سوریلانکرانی و زانستی  
وه رارکنا زینده وهران.

0001

رێفه بهربا چاپ و بهلافرین - دهوک

ژمارا سباردن 2011 - 4850

چاپخانه رهوشه نیری

ههقلیر - کوردستان