جۆناتان سلاك

# جینەکان

## پێشەکییەکی زۆر کورت

لە ئینگلیزییەوە: حوسێن رابی

منتدى إقرأ الثقافي
www.iqra.ahlamontada.com

24

زنجیرە کتێبی

ئۆکسفۆرد

# جینەکان

## پێشەکییەکی زۆر کورت

**سەرچاوەکانی ئەم وەرگێڕانە**

**Genes : A very short introduction**
**by Jonathan Slack، UK 2014**

دەزگای رۆشنبیری جەمال عیرفان

بڵاوکراوەکانی دەزگای رۆشنبیری
جەمال عیرفان ٢٠٢١

زنجیرە: ( ٦٢ )

بەڕێوەبەری دەزگا:
سیروان حەمەسەعید حەمەخورشید

Tel: 0533202936 07701549509
email: jamalerfan99@gmail.com

jamal erfan cultural foundation
www. jamalerfan.com

ناونیشان: سلێمانی، شەقامی سالم، بەرامبەر ماکسی مۆڵ

# جینەکان

## پێشەکییەکی زۆر کورت

جۆناتان سلاک

لە ئینگلیزییەوە: حوسێن ڕابی

زنجیرە کتێبی ئۆکسفۆرد

٢٤

# جینەکان پێشەکییەکی زۆر کورت

بابەت: زانستی
نووسەر: جۆناتان سلاک
وەرگێڕانی لە ئینگلیزییەوە: حوسێن ڕابی
هەڵەگری: هەرێم عوسمان
دیزاینی ناوەوە: ئومێد محەمەد
دیزاینی بەرگ: ئارام عەلی
نۆرەی چاپ: چاپی یەکەم: ٢٠٢١
تیراژ: ١٠٠٠ دانە
نرخ: ٣٠٠٠ دینار
چاپ: چاپخانەی تاران

مافی ئەم کتێبە پارێزراوە بۆ دەزگای ڕۆشنبیریی جەمال عیرفان، هیچ کەسێک مافی لەبەرگرتنەوەی نییە، جا گەر بە شێوەی ئەلیکترۆنی، کاغەزی، وێنەیی، یان هەر شێوازێکی تر بێت.

# پێڕست


پێشەکی.......... ٩

**بەشی یەکەم**: جینەکان پێش ساڵی ١٩٤٤.......... ١١

**بەشی دووەم**: جین و DNA.......... ٣٥

**بەشی سێیەم**: بازدانەکان و گۆڕاوە جینەکان.......... ٦١

**بەشی چوارەم**: جینەکان و نیشانگەرەکان.......... ٨٩

**بەشی پێنجەم**: جینەکانی کاریگەریی بچووک.......... ١١٣

**بەشی شەشەم**: پەرەسەندنی جینەکان.......... ١٤٣

**ئەنجامگیری**: واتا جۆراجۆرەکانی جین.......... ١٦٩

بۆ خوێندنەوەی زیاتر.......... ١٧٢

مـرۆڤ بـەشـێـوەیـەک پـەرەیـسـەنـدووە، بـەئـاسـانـی خۆشەویستییەکانی و ئازارەکانی فەرامۆش ناکات.

وەرگێڕانی ئەم کتێبە وەکو حەوتەمین کتێبی زانستی پێشکەش بەیادی کاوەی ئازیزم. ئەم یادنامەیە تاوەکو ژمارەی ١٦ بەردەوام دەبێت.

## پرۆژەی وەرگێڕانی زنجیرە کتێبەکانی
## زانکۆی ئۆکسفۆرد

زیاتر لە ٢٥ ساڵ بەر لە ئێستا، ساڵی ١٩٩٥، زانکۆی ئۆکسفۆرد، کە دامەزراوەیەکی دیاری دنیای ئەکادیمی و جیهانە بە گشتی، دەستی بە پرۆژەیەکی گرنگ کرد. پرۆژەکە پێکهاتووە لە زنجیرە کتێبێکی کورت و پوخت و زانستی لە تەواوی بوارە جیاوازەکاندا: لە پرسی تیرۆرەوە بۆ کەشوهەوا، ئابووری کۆن و نوێ و پرسی جیهانگیری. لە فەلسەفەی پێش سوکراتەوە بۆ مۆدێرن و پۆستمۆدێرن. لە مێژووی کاتەوە بۆ مێژووی جیهان، لە فیزیکی کۆنەوە بۆ کوانتەم و دنیای دیجیتاڵ و ئایندەی مرۆڤ. لە بووناسیەوە بۆ ئاییناسی و مێژووی ئایینەکان و پرسی ئیسلام و ئەندازیاری و ماتماتیک. لە ئەفسانەناسییەوە بۆ ئەدەبناسی و تیۆر و ڕەخنەی ئەدەبی... پرۆژەکە خۆی بە یەک بوارەوە نەبەستۆتەوە، بەڵکو دەستی بۆ تەواوی بوارە جیاوازەکان بردووە، ئەمەش لە بێ پلانی و هەڕەمەکییەوە نییە، چونکە بێ پلانی لە زانکۆیەکی پلانسازی وەک ئۆکسفۆرد ناوەشێتەوە.

سروشتی ئەم زنجیرە کتێبانە، بریتییە لە زانستیبوون، کورتی و پوختی و چڕی و ئێستاییبوون، کە هەموو کتێبەکان لەلایەن کەسانی پسپۆر و شارەزای بوارەکان لەسەر ئاستی جیهان نووسراون. خوێنەر کاتێک بەر هەر بەرهەمێک لەم پرۆژەیە دەکەوێت، دەزانێت چەند هارمۆنی و سادەقووڵ نووسراون. خاڵێکی درەوشاوەتر، بریتییە لە خوێندنەوە و شیکاری ڕووداوەکانی هەنوکە، واتە کتێبەکان تەنیا هۆنینەوەی چیرۆکی ڕابردوو نین، بەڵکو شیکاری دۆخی ئێستای جیهان و مرۆڤ دەکەن.

ئۆکسفۆرد لە ١٩٩٥ تا ٢٠١٨ زیاتر لە ٦٠٠ کتێبی لەم زنجیرەیە بڵاوکردۆتەوە؛ سەرەتای هەر مانگێک کتێبێکی نوێیان بڵاوکردۆتەوە. بەهۆی بایەخی نەبڕاوەی پرۆژەکەوە، زنجیرە کتێبەکان بۆ زیاتر لە ٢٥ زمانی دنیا وەرگێڕاون، وا ئێستا زمانی کوردیش دەیەوێت ببێتە یەکێک لەو زمانانەی ئەم پرۆژەیە لە ئامێز دەگرێت. دەستبردن بۆ وەرگێڕان و لە ئەستۆگرتنی ئەم کارە، بەرپرسیارێتییەکی مێژوویی و ئەکادیمی گرنگە، کە دەزگای جەمال عیرفان بە سپۆنسەری (د. تەها ڕەسوڵ) ئەنجامی دەدەن. وابڕیارە هەر سێ مانگ جارێک ١٠ بۆ ١٥ کتێب لە زمانی یەکەمەوە لە ڕێگەی وەرگێڕی شارەزاوە بڵاوبکاتەوە. ئەمە پرۆژەیە و پرۆژەش بە دڵنیاییەوە قۆناخێکی مێژوویی لە بزاڤی ڕۆشنبیری و کتێبخانەی کوردیدا بۆ خۆی دروستدەکات، بەهیواین ببێتە داینەمۆی دروستکردنی نەوەیەکی نوێی بەرپرسیار و هۆشیار.

**سەرپەرشتیاری پرۆژە**
**هەرێم عوسمان**

## پێشەکی

جـــین چیـــیە؟ لە جەوهەردا مۆلکیـــولێکی DNA یە کە لەهەمـوو خـانە(Cell)کانمانـدا هەیە، کە شـیکار(synthesis)ی یەکێـک لە پـرۆتینە تایبەتەکـان لەنـاو جەسـتەماندا کـۆنترۆڵ دەکـات. بەڵام ئەم پێناسـە سـادەیە، حەقـی تەواو بە چەمکـی دەوڵەمەندی جین و لقەکانی لە زانستی ژیاندا نادات. بۆ نموونە هەنـدێک لە جینەکـان کۆد بـۆ پرۆتینەکـان نیـین و هەندێکیشـان هیچ ئەرکێکیان لەسەر شان نییە، واگریمـانە دەکرێت هەنـدێکی تریش هەن، بەڵام هێشتا بەپێی DNA دیارینەکراون.

هەمـــوو کەســێک ناوبـانگی جینەکـانی بیسـتووە و ئەو هەسـتەمان هەیە کە ئەوان بـۆ بـوونی ئـێمە بنچینـەین. بەڵام لە هەمانکاتدا نادڵنیایی و سەرلێشێوانی زۆر سەبارەت بەم واتـایە لە ئـارادایە. بـۆ نمـوونە، ئایـا بـوونی شـێرپەنجە لەنـاو خـزمە پلەیەکەکـانم مانـای ئەوەیە منیش هەڵگری جینـی شـێرپەنجەم؟ ئەگەر مـــــن هەڵگــــــری ئەو جینـــــــانە بـــــــم کە لە بە بەردبووەکـانی(fossils) سـەردەمی بەردینـدا (Stone Age) دۆزراونەتەوە، ئایا واتای ئەوەیە مـن زۆر مرۆڤـی سـەرەتاییم؟ ئایـا بـوونی جینـی خۆپەرەسـت (Selfish gene ) بەواتـای ئەوەیە زاتی مرۆڤ خۆپەرەستانەیە؟

دەزانـــین کە جینەکـــان بـــوونە بە بنچیـــنە و بنەڕەتـــی تەکنەلۆژیـــایەکی مەزن، کە چارەســـەرەکان، پشـــکنینەکانی دۆزیـنەوەی نەخۆشـی، دیاریکردنەکـانی پزیشـکی دادوەری، پشـکنینەکانی دیـاریکردنی دایکوبـاوک و بەرهەمە بەشـێوەی جینەتیکـی (GM crops) دەسـتکارییکراوەکان، کە هەنـدێک خەڵـک پێشـوازی لێدەکەن و هەنـدێکیش لێـی دەترسـن، لە خـۆ دەگرێت. زۆر کەس گومانیـان لە چەمکی جین هەیە کاتێک بـۆ ڕەگەزناسیی، زیرەکی، دۆزینەوەی تاوانبار و سیفەتەکانی تری

مـرۆڤ بەکاردێـت، لەکاتێکـدا خەڵکـی تـر پێیـان وایە ئەمـانە زۆربەی هەرە زۆریان، زۆرجار لە ژێر کۆنترۆڵی جینەتیکدان. زۆرکەس پێیـان باشـە لەم بـوونە، کە زۆر قـووڵ دەچێـتە نـاو ژیانیانەوە تێبگەن، بەڵام هێشتا زۆر نهێنیئامێز و گێژکەرە.

ئەم کتێـبە کتێبێکـی وانەیـی سـەبارەت بە جیناسـی و بۆمـاوەزانی نیـیە، بەڵام پێشـەکییەکی کـورتە بـۆ ئەو چەمـکە جۆراجـۆرانەی جـین کە لە ئێسـتا لە زانسـتی ژیـان( life science)دا بەکاردێـت. ئامـانجەکەی بەخشـینی توانـایەکە بەخـوێنەر کە ئایدیا سـەرەکییەکان سـەبارەت بە جین تێبگات، هەڵسـەنگاندن بۆ پرسـە گەنگەشـییەکانی بکـات و ئەگەر حەزی لێبوو بەرەو خوێندنەوەی نووسینە پێشکەوتووترەکان بچێت.

# بەشی یەکەم
# جینەکان پێش ساڵی ١٩٤٤

لەساڵی ١٩٣٨ دوو وتاری زانستی لە جۆرناڵی وەرزنامەی هەڵسەنگاندنی زیندەناسی( Quarterly Review of Biology ) بڵاوبوونەوە، کە لەلایەن ئادیسۆن گولیک(Addison Gulick) پرۆفیسۆر لە زانکۆی میسووری، سەبارەت بە سروشتی جین(gene) نووسرابوون. ئەم وتارانە لەئەمڕۆدا زۆر بەدەگمەن ئاماژەیان پێدەدرێت، چونکە پێش ئەوە نووسراون کە دەربکەوێت جینەکان پێکهاتوون لە ترشی دیۆکسی ڕیبونیوکلیک( deoxyribonucleic acid -DNA ). بەهەرحاڵ ئەوان هەڵگری هەندێک شتن کە لەو سەردەمەدا سەبارەت بەجینەکان زانرابوون، تەنانەت پێشئەوەی سروشتە کیمیاییەکەیان دەربکەوێت، هەربۆیە سەرنجڕاکێشن. گولیک دەیزانی کە جین لەناو کرۆمۆزۆم(Chromosomes)ی ناوکی خانەدایە و بونیاد و ڕیسەیەکی ئاڵۆزی هەیە کە بەڕێگەیەک شیکاری ئەنزیمەکان و پەرەپێدانی زیندەوەرەکە

ئاراسـته دەکەن. ئەو دەیزانـی کە ئەوان بەشـێوەی ئاسـایی لە وەچەیەکەوە بـۆ وەچەیەکـی تـر بە هاوسـەنگی دەمێنـنەوە و گـۆڕانی جاروبـار، کە پێـی دەگوترێـت بـازدان(mutation) و دەکریَ بەناو حەشیمەتەکەدا بڵاوببێتەوە و دەبێت بە بنچینەیَ پەرەسـەندن بەڕێـگەی هەڵبژاردنـی سروشـتی. ئەو هەروەهـا خەملانـدنی سەرسـووڕهێنەری وردی بـۆ قەبـارەو ژمـارەی جینەکـان لە جـۆرە جیاوازەکـانی زینـدەوەردا کردبـوو. ئەم وتارانە پیشانی دەدا، کە بۆ تێگەیشتن لە چۆنیەتی تێگەیشتنی ئێستامان سەبارەت بە جین، دەبێت بگەڕێینەوە بۆ زۆر پێشتر لە لوولپێچە (double helix) بەناوبانگەکە کە لە ساڵی ١٩٥٣ لەلایەن واتسۆن (Watson) و کریک(Crick) وە دۆزرایەوە.

دوو هێڵی بەتەواوەتی جیاوازی کارکردن، گەیاندوومانی بەم دیـدگا نـوێیە، و مـاوەیەکی کەم دوای بڵاوبـوونەوەی دوو وتـارەکەی ئەدیسـۆن گولیـک ئەم دووە خڕبـوونەوە بـۆ دروسـتکردنی بـوارێکی نـویَ بەنـاوی زیندەناسـی مۆلکیـولی(molecular biology). یەکێکیـان بریتـی بـوو لە لێکـۆڵینەوە لە بۆمـاوەزانی(heredity ) بەڕێـگەی تـاقیکردنەوە بایۆلۆژییەکـان و ئەویتـر بریتـی بـوو لە لێکـۆڵینەوە لە کیمیـای DNA.

## زیندەناسیی بۆماوە

پـێش سـەدەی هەژدەهەم زانیـاریی مسـۆگەر سـەبارەت بە میراتگـری و بۆمـاوە(heredity) زۆر کەم بـوو. تەنـانەت وشـەکەش نەبـوو(heredité سـەرەتا لە زمـانی فەرانسـیدا دەرکەوت، لە زمـانی ئینگیزیشـیدا genetic ، هەردووکیـان لەسالانی نزیک بە ١٨٣٠دا هاتنە ئاراوە).

پێشتر زۆر شت سەبارەت بەچاککردنی بەری ئاژەڵان و هەندێک ئایدیای لێڵ سەبارەت بە هێڵەکانی خوێن هەبوو، بەڵام تێگەیشتنی تەواومان سەبارەت بە زاوزێ نەبوو. لەسەدەی هەژدەهەم یەکەم کێڵگەی پەروەردەکردنی ئاژەڵ دەستی پێکرد. ڕۆبێرت بەکویل(Robert Bakewell)، لە دیشلی(Dishley ) لە نزیکی لاگبورو (Loughborough )ی ئینگلترا مەڕدار بوو. ڕەگەزێکی مەڕی نوێی لیستەر( New Leicester)ی پەروەردە کرد کە بە بەراورد بە پێشوو خێراتر گەشەی دەکرد و گۆشتی زۆرتری دەگرت(وێنەی١).

*__وێنەی ١: مەڕی نوێی لیستەر.__ سەرچاوە، ڕەگەزەکانی ئاژەڵە ماڵییەکانی دورگەکانی بەریتانیا، دەیڤید لۆو، لەندەن ١٨٤٢.*

ئەم کارە بە جووتکردنی باشترین نێر و مێیەکان ئەنجامدرا تـــاوەکو حەشـــیمەتێکی خۆدروســـتکەر (ڕەگەز-breed) کە بەڕێگەیەکـی هاوســەنگ سـیفەتە نوێیەکـان دەپارێزێـت، بێـتە ئـاراوە. ئەزمـوونی بەخێـوکردنی ئـاژەڵ ئەو ئایـدیایەی لەگەڵ خۆی هێنا کە بۆماوە هەڵگری تێکەڵە یـان تێکڕای سیفەت یـان کەســـیەتی دایکوباوکەکـــانە. تێگەیشـــتنی تەواو هەبـــوو کە ئاژەڵـدارەکان دەبێـت بڕوایـان بە ئـاوێتەکردنی سـیفەتەکان هەبێـت، چـونکە ئەمە شـتێکە کە تـۆ لەکـاتی جووتبـوونی ئاژەڵەکـان و پێـوانی سـیفەتی وەکـو بـالا، کـێش یـان خێرایـی گەشەکردندا دەیبینی. بەڵام تیۆریی ئاوێتەیی بۆماوە بۆ تیۆریی هەڵبژاردنـی سروشـتی داروین تەنـگەژە و کێشـەیەکی جیـدیی بوو.

لەسـەردەمی کارەکـانی داروینـدا، واتە ناوەڕاسـتی سـەدەی نـۆزدەهەم، ئەو ڕاســتییەی کە پەرەســەندنی زیندەناســـیی ڕوویداوە بەشـێوەی ژیرانە پەسـەند کرابوو، کە بەزۆری بەنـد بـوو لەســەر ئەو گۆڕانـانەی لە بە بەردبـووە تۆمارکراوەکانـدا دەبینـــرا. کـــاریگەریی ڕاســـتەقینەی کـــارەکەی داروێـــن و هاوسـەردەمەکەی ئاڵفرێد والاس پێشکەشـکردنی میکـانیزمێکی ڕاســـتەقینەو بڕواپێکـــراو بـــۆ ئەو گۆڕانـــانە بـــوو کە لە زیندەوەرەکانــدا لەمــاوەی کــاتی پەرەســـەندندا دەبینـــرا. ئەو میکـانیزمەش بریتـی بوو لە هەڵبژاردنـی سروشـتی( Natural Selection) کە بەسادەیی بارودۆخەکەی ڕوون دەکردەوە.

ئەگەر حەشیمەتێک لە ئاژەڵان یان ڕووەکەکان لە هەنـدێک سیفەتدا جیاواز بن، ئەگەر ئەو سیفەتانە بۆماوەیی بن و ئەگەر کـاریگەریی لەســەر بەختـی زاوزێ دابنـێن، ئەوکـات پێکهـاتەی حەشــیمەتەکە بەحەتمــی لە وەچەیەکەوە بـۆ وەچەیەکـی تـر

دەگۆڕێت. ئەو سیفەتانەی پەیوەندییان بەزاوزێی زیاترەوە هەیە دەبن بەباو و لەکۆتاییدا جێگۆڕکێ بە ئەڵتەرناتیڤەکان دەکەن. ئاڕاستەو خێرایی بەڕێگەی مەرجەکانی هەڵبژاردن دیاری دەکرێن کە دەبێت بەهۆی زاوزێی جیاوازی تاکەکان بە سیفەتی جیاوازەوە.

تیۆریی هەڵبژاردنی سروشتی زۆر قەناعەتپێکەر دیارە، بەتایبەتی هەر بەوشێوەی داروین لە کتێبی سەرچاوەی جۆرەکان(The Origin of Species (1859) )دا پێشکەشی کردووە، کە هەڵگری ژمارەیەکی زۆر نموونەی هەڵبژێردراوە لە مێژووی سروشتی کە بەڵگەن لەسەر تیۆرییەکە.

لەوکاتەدا گەورەترین دژی تیۆرییەکە گروپە ئایینییەکان بوون، کە وا تێگەیشتبوون پرەنسیپی هەڵبژاردنی سروشتی ئارگیومێنتی دیزایین بۆ سەلماندنی بوونی خودا لاواز دەکات و هەروەها ئەو کەسانەی کە خزمایەتی زیندەناسیانەی مرۆڤ و ئاژەڵانیان پێخۆش نەبوو. بەهەرحاڵ هەندێک دژایەتی زانستیش هەبوو، کە جدیترینیان بریتی بوو لەوەی کە چربووە لەسەر ئاوێتەکردنی بۆماوە.

وای دابنێ کە تاکێک بەهۆی ئەوەی هەڵگری هەندێک سیفەتە تۆزێک لەوانیتر بۆ زاوزێ گونجاوتربێت. بەهۆی ئەوەی سیفەتە دڵخوازەکە دەگمەنە ئەو ناچارە لەگەڵ تاکێکی تر کە ئەو سیفەتەی نییە جووت ببێت و منداڵەکانیان ئەو سیفەتە بەشێوەی تراوەکی و کاڵەوەبوو هەڵدەگرن. دوای سێ یان چوار وەچە فاکتەرە بۆماوەییەکانی هەڵگری ئەم سیفەتە بەتەواوەتی کاڵ دەبنەوە. هەربۆیە هەڵبژاردن تەنها چەند وەچەیەک کاتی هەیە بۆئەوەی کار بکات و ئەمەش بەس نییە بۆ ئەوەی گۆڕان لەهەموو حەشیمەتە زاوزێکەرەکەدا دروست بکات، مەگەر ئەوەی باشیی بەرهەمهێنانەوەی ئەم سیفەتە

بەڕاستی یەکجار زۆر بێت. داروین خۆی بە باشی ئاگاداری ئەم تایبەتمەندییە بوو، بەڵام ئەو خودی خۆشی دژی ئایدیای بازدانە گەورەکان لە پەرەسەندندا بوو و پشتگیریی لەو ئایدیا دەکرد کە پەرەسەندن بەڕێگەی کەڵەکەبوونی ژمارەیەکی زۆر لە گۆڕانە بچووکەکان بە ڕێگەیەکی نەرم و ناهەستەکی بەرەو پێشەوە دەچی.

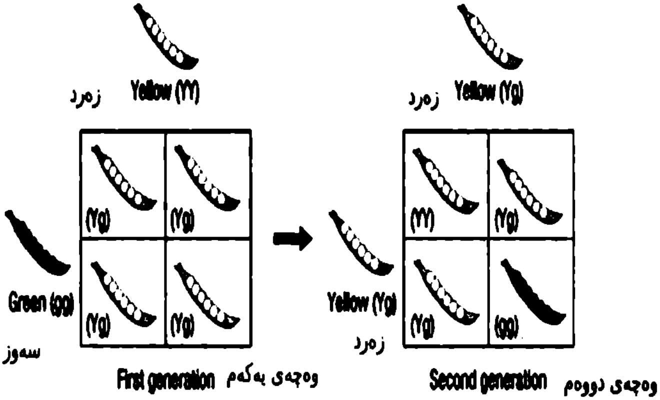
هەندێک لە بیریارەکان درێژەیان بەم ئارگیومێنتەدا و گەیاندیان بە ئەنجامی لۆجیکی و گەیشتن بەو ئەنجامەی فاکتەرەکانی بۆماوە، کە بەرپرسن لە پەرەسەندن دەبێت پێشئەوەی کاڵ ببنەوە کاریگەریی گەورەیان لەسەر هەڵبژاردن هەبێت. بەم پێیە ئەم سیفەتە لەوانەیە بەڕادەی پێویست باو ببێت کە هەندێک جووتبوون لە نێوان جووتەکاندا کە هەڵگری ئەم سیفەتەن ڕووبدات و لەناو منداڵەکانیاندا کاڵ نەبێتەوە. یەکێک لەم بیریارانە ویلیام باتسیۆن(William Bateson)ە کە لە کتێبەکەی خۆیدا مادەکانی گونجاو بۆ لێکۆڵینەوە لەسەر گۆڕانکاریی( Materials for the Study of Variation 1894))) کۆمەڵەیەکی بەرچاو لە نموونەکانی نابەردەوامی و چۆنیەتی گۆڕانکاریی لەناو حەشیمەتی ئاژەڵ و ڕووەکەکان دا کۆکردووەتەوە. بەڵگەی ڕاستەوخۆی زیاتر، لەسەر بوونی گۆڕانی بۆماوەیی گەورە، لە بینینی خۆبەخۆی بازدان(MUTATION) دێتە ئاراوە. بەتایبەتی هوگۆ دۆ ڤاریس(Hugo de Vries ) ڕووەکناسی هۆڵەندی لەساڵی ١٨٨٦ دەرکەوتەیەکی نویی گوڵە زەردەی ئێوارانی( Evening Primrose ) بینی کە لە وەچەکانی دواتریشدا بەردەوام بوو. لەگەڵ ئەوەشدا ئاوێتەی بۆماوە هەربە کێشەیەکی جیدی بۆ تیۆریی هەڵبژاردنی سروشتی مایەوە. لە ڕاستیدا چارەسەر بۆ

پرسەکە لە ساڵی ١٨٦٦ لەلایەن گریگۆر مەندەل( Gregor Mendel )وە پێشکەش کرا، ڕاهیبێک لە پەرستگەی سنت تۆماس لە برنۆ(the Abbey of St Thomas in Brno) کە ئێستا بەشێکە لەکۆماری چیک(Czech).

لەسەرەتای سەدەی نۆزدەهەم، برنۆ ناوەندی بەرهەمەکانی ڕستن و چنین و بەخێوکردنی مەڕ بوو و ئابی پێشتر دوو هێکتار باخچەی تاقیگەیی هەبوو. مەندەل لەکاتی خوێندنەکەیدا لە بواری فەلسەفە لە زانکۆ ئولومک(Olomouc )، سەبارەت بە بەخێوکردنی ڕووەک و ئاژەڵان وانەی خوێندبوو، هەربۆیە لەلایەن ئابۆت(Abbot)وە هاندرا بۆ ئەوەی لە برنۆ کار بکات. لەنێوان ساڵانی ١٨٥٦ و ١٨٦٣ دا مەندەل چەندین تاقیکردنەوەی بەئەنجام گەیاند. ئەو بەختی هەبوو بۆ ئەوەی هەندێک کارەکتەری سادە هەڵبژێرێت، کە ئێستا ئێمە پێیان دەڵێین ئەو کارەکتەرەی کە بەهۆی تاک جینی مەندەلەوە دیاری دەکرێت، لە جیاتی ئەوەی کارکتەرێکی ئاڵۆزی هەبێت کە چەندین جین تێیدا بەشدارن. لەناو ئەم کاراکتەرانەدا ڕواڵەتی خڕ، یان چرچ و ڕەنگێکی سەوز یان زەرد هەبوو. مەندەل گریمانەی ئەوەی کرد کە فاکتەری بۆماوەی کەسنەبین و نادیار هەیە، کە دەبێت بەهۆی دروستبوونی دەرکەوتە و کەسییەتییەک، کە دەبینرێت و پیشانیدا کە یاسای شیاو بۆ پێشبینی بۆ بۆماوە و میراتبەری دەبێت هەبێت. تاقیکردنەوەکانی زاوزێ و پەروەردەکردنی ئەو پیشان دەدا کە هەر ڕووەکێکی تەنها بۆ هەر کەسییەتییەک هەڵگری دوو فاکتەرە، یەکێک لەوان لە هەرکام لە دایکوباوکەکانەوە دێت. کاتێک خانەکانی زاوزێ (تۆز یان هێلکە) دروست دەبن،

هەرکام لەوان هەڵگری یەک فاکتەرن کە بەشێوەی هەڕەمەکی لە دوو ئیمکانی ناو ئەم ڕووەکە هەڵدەبژێردرێن.

لەهەندێک باردا فاکتەرێک ئەویتر سەرکوت دەکات: ئێستا دەبێت ناوی بنێین جینێکی زاڵ(dominant gene). بۆ نموونە بەری لێکدانی پۆلکەی زەردو سەوز تەنها زەرد دەبێت. بەڵام ئەگەر ئەم بەرانە لێکبدرێن، لەسەدا ٢٥ی وەچەی دواتر سەوزن، ئەمە پیشان دەدا کە فاکتەری سەوز هێشتا هەر هەیە، بەڵام ناکرێ لەگەڵ بوونی فاکتەری زەرد خۆیان پیشان بدەن(وێنەی ٢).




*وێنەی٢: پۆلکەی مەندەل. کاتێک پۆلکەی زەرد لە پۆلکەی سەوز دەدرێت، یەکەم وەچەی تۆوەکان هەموویان زەرد دەبن. بەڵام کاتێک ئەندامانی یەکەم وەچە لێکدەدرێن لە سەدا ٢٥ی وەچەی دووەم سەوز دەبن. مەندەل ئەمەی بە فاکتەری گریمانەیی Y بۆ زەرد و g بۆ سەوز پیشاندا، ئەگەر لە شوێنێکدا پێکەوە هەبن فاکتەری زەرد بەسەر فاکتەری سەوزدا زاڵ دەبێت.*

بۆیە، مەندەل پیشانیدا کە فاکتەری بۆماوە وەکو یەکەی پچڕپچڕ ڕەفتار دەکەن. بەجۆرێک کە هەرکام لە دایکوباوکەکان یەکێک بۆ منداڵەکان فەراهەم دەکات و فۆرمی ڕواڵەتی بێچووەکان بەندە لەسەر ئاوێتەیەکی تایبەتی بەمیرات براو و یاساکانی زاڵبوون لە نێوانیاندا. مەندەل کارەکەی خۆی لە ژورناڵی گفتوگۆکانی ئەنجوومی توێژەرانی سروشتی ( Verhandlungen des naturforschenden den Vereins) لە برون(Brunn) لەساڵی ١٨٦٦ بڵاوکردەوە. بەڵام ئەمە هەر ئەو شتەیە کە ئێستا پێی دەڵێن ژورناڵ بەکاریگەریی نزم('low-impact journal' )ە وە و کەس نەیبینی. دوای ئەوەی لەساڵی ١٨٦٨ بوو بە ڕاهیبی مەزن زۆرتر خەریکی کاری ئیداری خۆی بوو. ئەو لەساڵی ١٨٨٤ مرد، لە کاتێکدا جیهان هێشتا ئاگای لەو پرەنسیپە بنچینەییە نەبوو کە ئەو دۆزیبوویەوە.

## سەدەی بیستەم

لە ئەورووپای ڕۆژئاوا و ئەمریکادا، ئارگیومێنت و گەنگەشەکان لەسەر ئەو بابەتەی ئایا هەڵبژاردنی سروشتی دەکرێ بەڕێگەی تێکەڵکردنی بۆماوەیی کاربکات و ئایا بازدانەکان بە کاریگەریی گەورەوە سەرچاوەیەکی متمانەپێکراون بۆ گۆڕان، درێژەی کێشا. تا ئەوکاتەی لە ساڵی ١٩٠٠ کارەکانی مەندەل دووبارە دۆزرایەوە و پەرەی پێدرا. چەندین کەس لەمەدا بەرپرسبوون هوگۆ دۆ ڤاریس( Hugo de Vries ) کە بەهۆی کارەکانی لەسەر بازدان ناوبانگی هەیە و ڕووەکناسی ئەڵمانی کارل کۆرێنس(Carl Correns ). بەزووی دەرکەوت کە دژبەیەکییە سەرەکییەکە دەکرێ

نەمێنێت. فاکتەرەکانی مەندەل جێگیر بوون و لە وەچەیەکەوە بۆ وەچەیەکی تر دەگوازرێتەوە، و گۆڕان لە حەشیمەتەکەدا بەهۆی جیاوازی لەو فاکتەرانەی کە لەهەر تاکێکدا هەیە بەردەوامە. هەربۆیە پێویست نەبوو گریمانەی هەرجۆرە بازدانێکی نوێ بۆ شرۆڤەی گۆڕانکارییە نوێیەکان بکەین. سەرەڕای ئەوە، کاراکتەرە ئاڵۆزەکان، کە وادیار بوو بۆماوەییەکەیان تێکەڵەیە، دەکرا بەهۆی کرداری چەندین فاکتەری سەربەخۆی مەندەلییەوە ڕوون بکرێتەوە.

لەسەدەی نۆزدەهەم میکرۆسکۆپە پێشخراوەکان و پەلە نوێیەکانی پیشەسازیی کیمیایی بوو بەهۆی وێنەگرتن لە خانەکان و ناوکەکەیان. ئاناتۆمیستی ئەڵمانی والتەر فلیمینگ(Walther Flemming) کە لە کیل(Kiel) کاری دەکرد، سەرەتا کرۆمۆزۆمەکانی ناسییەوە و پرۆسەی دابەشبوونی خانەیی کە ئێستا ناسراوە بە میتۆز(mitosis) ڕوون کردەوە، کە لەودا کرۆمۆزمەکان دەچنەناو ناوکی هەردوو خانەی کچ(daughter cells)وە. ئیدوارد ڤان بینیدین( Edouard van Benden) سیتۆلۆجیستی(cytologist) بلژیکی پیشانیدا کە ژمارەیەکی دیاریکراو کرۆمۆزۆم بۆ هەر جۆرێک لە ئارادایە و ئەم ژمارە لەهەموو خانە جیاواز و جۆراجۆرەکانی بوونەوەرەکاندا هەیە. ئەو بەدوداچوونی بۆ کرۆمۆزمەکان لە دابەشبوونی خانەیی کرمەکانی ئاسکرایس(nematode Ascaris) کرد و پیشانیدا کە ژمارەکەیان نەگۆڕە، بەڵام لەماوەی دروستبوونی خانەکانی زاوزێ (توخمە خانەکان)دەبن بە نیوە(فۆرمی دابەشبوونی خانەکانی زاوزێ ئێستا ناسراوە بە میوزیس (meioses)؛ بەشێوەی تاک میوز('meiosis').

لەســـەرەتای ســـەدەی بیســـتەم، دوای زینـــدووکردنەوەی کارەکەی مەندەل، تیئۆدۆر بۆڤیری (Theodor Boveri ) لە ئەڵمانیـا و والـتەر سـوتۆن(Walter Sutton) لە ئەمریکـا بەشێوەی سەربەخۆ پیشانیاندا کە کرۆمۆزۆمەکان ڕێک وەکو فـاکتەرە بۆماوەییەکـانی مەنـدەل کـاردەکەن. لەدوای ئەوە زۆربەی زاناکـان بڕوایـان وابـوو کە کرۆمۆزمەکـان فـاکتەری بۆمـاوەیین یـان لانیکەم هەڵگری ئەوانـن. فاکتەرەکانی بۆمـاوە لەســـاڵی ١٩٠٩ لەلایەن ویلهـــیلم جۆناســـین( Wilhelm Johannsen ) پرۆفیسـۆری فیزیۆلـۆجی ڕووەکـی لەزانکـۆی کۆپنهاگن، ناویان نرا جین(Gene)(لە زمانی ئەڵمانیدا ئەم وشە کۆیە و یەکسـانە بە genes لە زمـانی ئینگلیزیـدا) ئەم وشـە لە سیما(cemea)ی یۆنانییەوە وەرگیراوە (= وەچە یـان ڕەگەز) ئەمە نموونەیەکی زمـانی سەرنجڕاکێشـە سـەبارەت بە بوونێک کە دوای پرۆســـــەیەک نـــــاونرا، لەکاتێکـــــدا جینەتیـــــک (genetic)لەساڵی ١٨٢٠وە بەکاهێنراوە، جینیتکس(genetics) وەکو ناو لەلایەن ویلیام باتیسۆنەوە لەساڵی ١٩٠٥ ناسێنرا.

لەدواییـدا چەقـی کارەکـان بەرەو ئەمریکـا چـوو، کە لەوێ تۆماس هانت مۆرگان(Thomas Hunt Morgan) لە زانکۆی کۆلۆمبیا، بە لێکۆڵینەوە لەســەر مێشـی میوە (Drosophila ) زانستی جینەتیکی مۆدێرنی دامەزراند. مێشی میوە مێروییەکی بچووکە کە کاتی زاوزێیەکەی زۆر کورتە. ژمارەیەکی زۆریان دەکرێ لەناو لوولەکی بچووکدا هەڵبگیردرێن، ژمـارەیەکی زۆر لە لێکدانەکان دەکرێ لە مەودای کاتیی گونجاودا ئەنجامبدرێت، و لەلایەکـــی تـــرەوە مێرووەکـــان لەســـەر ڕووبەر هەڵگـــری ئاناتۆمێکی ئاڵۆزی زۆرن، کە دەکرێ بەتـاقیکردنەوەی سـادەی بینینـی، ببینـرێن. هەربۆیە مێشـی میوە بۆ کـاری جینەتیکی لە

تاقیگەدا زۆر گونجاوە. سەرەڕای هەوڵی زۆر هیچ ڕێگەیەک نەدۆزرایەوە کە بازدانی نوێ دروست بکات، بەڵام ژمارەیەک بازدانی خۆبەخۆ دۆزرایەوە و بۆ لێکۆڵینەوە لەسەر زاوزێ سوودی لێبینرا. لەکاتێکدا فاکتەرەکانی مەندەل بەپێی دەرکەوتەکانیان لە تاکەکانی وەچەی دواتردا لەیەکتر جیابوونەوە، زۆرترینی بازدانەکانی مێشی میوە ئەو کارەیان نەکرد. جیاوازییەکە لەوەدایە کە مێشی میوە تەنها چوار کرۆمۆزۆمی هەیە، هەر بۆیە بەتەواوەتی ئەو ئەگەرە هەیە کە دوو جین لەسەر کرۆمۆزۆمێک جێگیر ببن و پێکەوە بۆ خانە زاوزێیەکان بگوازرێنەوە.

بەهەرحاڵ، جینەکانی سەر کرۆمۆزۆمێک هەندێکجار دەکرێ جیاببنەوە. ئەمە مۆرگانی گەیاند بەو ئەنجامە کە بەو هۆکارە ڕوودەدا، چونکە دوو کرۆمۆزۆمی دایکوباوک هەمیشە لە دوایین دابەشبوونی خانەدا(cell division)(میوز-meiosis) لەگەڵ یەکتری جووت دەبن، کە دەبێت بەهۆی دروستبوونی خانەکانی زاوزێ(وەک تۆز(pollen)، سپێرم(sperm)، هێلکە(eggs)). لەماوەی ئەم قۆناغە لە جووتبوون کرۆمۆزۆمەکان دەکرێ بشکێن و جارێکی تر پێکەوە بنوسێنەوە و پارچەکان ئاڵوگۆڕ بکەن. هەربۆیە جینێک کە لەسەر کرۆمۆزۆمی دایکوباوک بووە دەکرێ لەگەڵ یەکێکی تر کەوتبێت و پێکەوە بۆ خانەکانی زاوزێ گوازرابێتەوە. گرنگ ئەوەیە کە ئەگەری جیابوونەوەی دوو جین بەندە لەسەر جیاوازی مەودای نێوانیان. هەربۆیە فراوانی جیاکردنەوەی جینەکان لەیەکتر لەسەر هەمان کرۆمۆزۆم بوو بە بنچینەی دیاری کردنی نەخشەی جینەتیکی. بە بەکارهێنانی ئەم تەکنیکانە، گروپەکەی مورگان نەخشەگەلێکی وردیان سەبارەت

به کرۆمۆزۆمەکـــانی مێشـــی میـــوە دروســـتکرد کە شـــوێنی ژمارەیەکی زۆر لە جینەکان پیشـان دەدا کە بازدانی شیاو بۆ بینین بۆ ئەوان لەئارادا بوو.

یەکێـک لە قوتابییەکـانی مورگـان، بەنـاوی هێرمـان مـولەر (Hermann Muller) کە ئەوکات لە زانکۆی تەگزاس بـوو، لە کۆتاییدا ڕێگەچارەیەکی بۆ مێشی میوە دۆزییەوە کە دەبوو بە هـۆی بـازدانی نـوێ. ئەوەش تیشـکی X بـوو. دوای تیشـک لێدانەکە، زۆرجار کرۆمۆزمەکان گۆڕانی شیاو بۆ بینین پیشان دەدەن و دەبن بەهۆی بەهێزبوونی پەیوەندی نێوان کرۆمۆزۆم و جینەکـان. لەســەرەتای دەیەی ۱۹۲۰دا دەرکەوت ڕژێنەکـانی لیک لە کرمۆزۆمەکەی مێشی میوەدا هەڵگری کرۆمـۆزمی زۆر زەبەلاحن، زۆر گەورەتر لەوەی لە زۆرترینـی جۆرەکانی تـردا دەبینرێــت. ئەمە هەڵگــری بڕێکــی زۆرتــر لە وردەکــارییە بە بەراورد لەگەڵ کرۆمۆزۆمی قەبارە ئاسایی لە مایکرۆسکۆپدا، کاتێـک بەشـێوەی گونجـاو ڕەنـگ دەکـرێن دەبینرێت هەڵگـری هەزاران شریتە کە پێشنیازی بوونی تاک جین یان گروپگەلێکی بچووک لە جین دەکەن.

لە ئەنجـامی ئەم بەرنـامەی کـارکردنە لەسـەر مێشـی میوە، قوتابخـانەکەی مورگـان بە دڵنیـاییەوە سـەلماندیان کە جینەکـان لەسەر کرۆمۆزومەکاندان، کە بەشـێوەی هێڵەکی ڕێکخـراون و هەر خانەیەک هەڵگری کۆمەڵەیەک لە کرۆمۆزۆمەکانی هەرکام لە دایک یان بـاوکە، بەشـێوەیەک دوو کۆپی لەوان لەخانەکانی جەستەدا هەن و کۆپییەک لە توخمەخانەکانی زاوزێدا.

لەکۆتایی سـەدەی نۆزدەهەمـدا نەریتێکی بـاوی تـر گەشـەی کردووە کە ئێستا ئێمە دەبێت نـاوی بنێین ئامـار. لە پەیوەنـدی لەگەڵ پەرەســــــەندن، قوتابخـــــانەیەک بەدەوری کــــــارل

پارسـﯙن(Karl pearson)(بایۆمەتریکییەکـان-(biometricians) لەسـەر ڕێبـازی داروینـی هاتەئـاراوە کە بـڕوای وابـوو بۆمـاوە بەشـێوەی چەنـدی و بەردەوامیـیە و پەرەسـەندن بەهەنگـاوی بچـووک بەرەو پێشـەوە دەچێـت. هەرچەنـد بەڕواڵەت دژ بە مەندلیسـمە، ئەم دوو نەریـتە لەکۆتاییـدا لەگەڵ کـارەکەی فیشـەر(R.A. Fisher ) یەکیـان گرتەوە. فیشەر ساڵەهای ساڵ بەڕێوەبەری وێستگەی تاقیگەیی کشتوکاڵ لە ڕۆسمستید(Rothamsted ) لە ئینگلترا بوو، کە زۆربەی ئەو میتۆدە ئامارییانەی داهێنا کە ئێستا بۆ شیکاری چەنـدی بەکاردەهێنرێـت. لەهەمانکاتـدا ئەو بـاوکی جینەتیکـی هێنـدەکی مـۆدێرنە. فیشـەر پیشـانیدا کە دەکرێـت کـاراکتەرە هێندەکییەکانی وەکو باڵا و کێش ببستینەوە بەکرداری چەندین جینـی مەنـدەلییەوە، کە هەرکامێکیـان هەڵگـری جـۆرە جیاوازەکانی کاریگەرییە. ئەمانەی هەژمارد کرد و پیشانیدا کە لەم بـارانەدا دەبینرێت کە ڕەفتـاری ئـاوێتەیی لەگەڵ جینەتیکـی مەندەلیدا دەگونجێت. لەگەڵ سیوال ڕایت(Sewall Wright) لە زانکۆی شـیکاگۆ و هاڵدان(J.B.S. Haladane ) لە زانکۆی کەمبـریج فیشـەر شـتێکی هێنـایە ئـاراوە کە لەو سـەردەمەدا ناوی نرابوو شیکاری مۆدێرن(modern synthesis )، کە لە بنەڕەتـدا تیـۆریی هەڵبژاردنـی سروشـتییە لەدیـدی جینەتیکـی مەندەلییەوە.

لەسەرەتای سەدەی بیستەم هاوکـات و بەشـێوەی هاوڕێک تێگەیشـتنمان سـەبارەت بە چـۆنییەتی گـۆڕانی خوردوخـۆراک لەلایەن بوونەوەرە زیندووەکانەوە بۆ وزەو مادەی پێویست بۆ گەشـەکردن بەرزبـووەوە. سـەلماوە کە لە هەر قۆنـاغێکی زینـدەچالاکی (metabolic) گـۆڕینە کیمیاییەکـان لەلایەن

ئەنزیمەکـانەوە خێـرا دەکـرێن، ئەنزیمەکـان خۆیـان پـرۆتینن. جۆرج بیدل(George Beadle) و ئیدوارد تاتوم( Edward Tatum) کە لەزانکـــــۆی ســـــتانفۆرد، کەڕووی نانیـــــان بەناوی(Neurospora crassa ) هەڵبژارد کە بۆ لێکۆڵینەوە بایۆکیمیاییەکـان لەمێشـی میـوە گونجـاوترە. کەڕووی نـان دەکرێ لە ناوەندی سادەی وەکو قاپی تاقیکەی ئاگار(agar) گەشـە بکـات و ئەگەر بازدانێـک ببێـت بەهـۆی نەتـوانی لە شـیکاری مـادەیەکی تایبەتیـدا، تـا ئەو کـاتەی ئەم مـادە بەناوەندەکە زیاد دەکرێت، کەڕووەکە لە گەشەکردن بەردەوام دەبێت.

بیـدل و تـاتوم بەلێـدانی تیشـکیX ژمـارەیەکی زۆر لە جۆرەکانی بازدراویان دروست کرد و پیشانیاندا هەر بازدانێک دەبێت بەهۆی لەکیسچوونی ئەنزیمێکی تایبەتی. ئەوان گەیشتن بەو ئەنجامەی کە جینەکـان یـان ئەنـزیمن یـان دروسـتبوونی ئەنزیمەکان کۆنترۆڵ دەکەن. ئەمە دواتر لەناو دروشمی 'یەک جین، یەک ئەنزیم' جێی خۆی کردەوە.

هەربـۆیە بە دەسـتپێکی دووەم جەنگـی جیهـانی زۆرمـان سـەبارەت بە جینەکان دەزانی. تێگەیشـتبووین کە ئەوان لەنـاو نـــاوکی خـــانەدا لەســـەر کرۆمۆزۆمەکانـــدان، کە هەمـــوو کرۆزۆمەکان بەشێوەی جووتن و هەریەکێکیان هی دایک یان باوکە و هەر جینێک بەرپرسە لە بەرهەمهێنان یان چالاککردنی ئەنزیمێـک. زانرابـوو کە گـۆڕان لە جینەکـان، واتە بازدانەکـان بەرێـگەی تیشـکی X و هەروەهـا هەنـدێک مـادەی کیمیـایی دیاریکراوەوە دەکرێ هانبدرێن. ئەوەی نەزانرابوو سروشـتی کیمیایی جین بوو. بەڕاستی جینەکان لەچی پێکهاتوون؟ کاتێک ئادیســۆن گولیـک(Addison Gulick ) وتارەکـانی خـۆی

دەنووسـی ئەمە پرسـە سـەرەکییەکە بـوو. وەکـو زۆربەی ئەوانیتـر لەو کـاتەدا تەسـەور وابـوو کە ئەوان مۆلکیـولی گەورەن، کە لەوانەیە لە پرۆتینەکـان یـان مۆلکیـولە ئالۆزەکانی پرۆتین پێکهاتبێتن. بەلام ناسنامەی مۆلکیولەکان و چۆن ئەوان دەکـرێ زۆر بـبن و چـۆنیەتی کـۆنترۆل و دروسـتبوونی ئەم ئەنزیمانە، بەتەواوەتی وەکو نهێنی مابووەوە.

## DNA

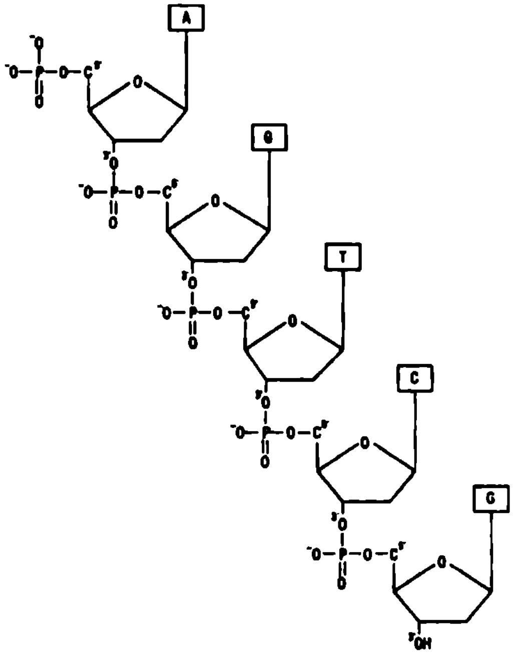
بەپـێچەوانەی بـاوەڕی گشـتییەوە DNA لە بایۆکیمیـادا لە مێژە ناسـراوە. لەسـالی ١٨٦٩ لەلایەن کیمیـایی فیزیۆلۆجیسـتی سویسـرای فریـدریک میشـەر(Friedrich Miescher) کە لەزانکۆی تـوبینگینی ئەلمانیا کاری دەکرد دۆزرایەوە. میشـەر لێکۆلینەوەی لەسەر خرۆکەسپییەکان کرد کە بەگوشینی چلکی پەڕۆی نەخۆشـەکانی نەشتەرگەریی بەڕادەیەکی زۆر دەسـتی دەکەوت. ئەو ناوکەکـانی خـانەی بە بەکارهێنـانی ئەنزیمـی پیپسین(pepsin) جیاکردەوە و لە دواییدا بە بەکارهێنانی تفتی لاواز(weak alkali) دەریهێنان و بە بەکارهێنانی ترش(acid) نیشاندانی. مادەی دەسکەوتوو لێی، بەناوی نـوکلین(nuclean) دەرکەوت هەلگری فوسفر(phosphorus)ە، بەلام بەتەواوەتی جیـاواز بـوو لە مـادە بایۆلۆجییەکـانی تـری ئەو سـەردەمە، کە هەلگری فوسـفور بـوون. میشـەر کرداری ئەرکی نـاوکی تەنها بەو دەدەی کە لەنـاو جەسـتەدا پاشـەکەوتی فوسـفۆر دەکـات. بەپێی پێوەری ئەمڕۆیی پێشـکەوتنەکانی دوایـی زۆر هێـواش بـوو. بەپـێچەوانەی زیندەناسـیی کە تـاقیکردنەوەی زاوزێ لە سـالی ١٨٨٠ دا بەهەمـان ئاسـانی سـالی ١٩٨٠ بوو، لە کۆتـایی سەدەی نۆزدەهەمدا تەکنیکەکانی کیمیا زۆر سـەرەتایی بوون،

ژمارەی میتۆدەکان بۆ جیاکردنەوەی مادەکان لە یەکتر زۆر کەم بوون، کە بەگشتی بە نیشاندان بەهۆی خوێیەوە یان شیکەرەوەکان ئەنجام دەدران.

هەروەها ژمارەی ئەو میتۆدانەی بۆ شیکاری ڕێسە مۆلکیولییەکان بەکاردەهاتن کەمتر بوون، کە سەرەکیترینیان پەتی کردنی مادە و بەدواییدا دیاریکردنی ڕێژەی کێشی هەر توخمێکی کیمیایی ناو مادەکەیە. چەنگوچەڵەمەکان کە بەتایبەتی لە کیمیای زیندەناسیی دەهاتنە ئاراوە زۆر جیدی بوون، کە هەڵگری مۆلکیوڵی گەورەن و لە بارودۆخی قورسدا بەئاسانی زیانیان پێدەگات.

لە ماوەی ١٨٨٠-١٩٠٠، ئالبرێشت کۆسیل( Albrecht Kossel ) کە لە زانکۆی بەرلین کاری دەکرد بەچڕی هەندێک کاری لە سەر نوکلین ئەنجامدا. لەم ماوەدا مادەکە ناونرا ترشی ناوکی(nucleic acid) چونکە ترشبوونەکەی لەگەڵ بەرزبوونەوەی ناوەڕۆکە گروپە فۆسفاتەکەی بەرزدەبووەوە. کۆسیل بینی کە پێکهاتەی سەرەکی ترشەناوکییەکان پێنج بنچینەی هەیە: ئادنین(Adenine)، سیمین(thymine)، سیتۆسین(cytosine )، گوانین(guanine ) و ئوراسیل(uracil ). لە کیمیادا بنچینە(base) بریتییە لە مادەیەکی تفت و هەموو ئەم مادانە مادەی تفتی لاوازن، چونکە هەڵگری گروپەکانی ئامینۆ(NH2)ن. بەکورتکراوەیی بە یەک پیت پیشاندەدرێن: A, T, C, G, U لە سەرەتای سەدەی بیستەم لێکۆڵینەوەی کیمیایی زۆر چڕ لەلایەن فۆبیوس لیڤەن(Phoebus Levene )وە لە ئەنستیتۆتی توێژینەوە پزیشکی ڕاکفیلەر(Rockefeller ) لە نیویۆرک لەسەر بابەتەکە ئەنجامدرا. ئەو شەکری ڕیبوس(ribose)ی ناسییەوە

و دواتر خزمه نزیکەکەی دیۆکسی ڕیبوس(deoxyribose)، بوو به بەشێک له ترشه ناوکییەکان. زۆر گرنگتر، له ئەنجامی کارەکانی دەرکەوت که ترشه ناوکییەکان مۆڵکیولی درێژن که لەواندا تفته بنچینەکان، شەکرەکان و فوسفاتەکان لەسەر زنجیرەیەک پێکەوە نووساون. لەساڵی ١٩٣٥دا بەدیاری کردنی شوێنی تفته بنچینەکان و لکاندنی دوو فوسفات لەسەر هەر مولکیولێکی شەکر ڕیسەی کیمیایی راستەقینەی ترشه ناوکییەکان دەرکەوت و کۆتایی پێهات(وێنەی ٣)



***وێنەی ٣: ڕیسەی دوو ڕەهەندی DNA. ئەم وێنه تەنها ڕیسەی کیمیایی ٥ نیکلۆتاید پیشان دەدا. هەر نیکلۆتایدێک پێکهاتووه له شەکرێک که هەڵگری هەڵقەیەکی ٤ کاربۆنییە و ئەتۆمێکی ئۆکسیجین بە بنچینەیەکەوە بەستراوەتەوە، لێرەدا***

*تەنها بە A, C, G, T پیشاندراون، و بەڕێگەی گروپێکی فۆسفاتەوە بەشەکرە دراوسێییەکانەوە بەستراونەتەوە. '٥ و '٣ بریتیین لە ژمارەی ئەتۆمە کاربۆنە جیاوازەکانی شەکر.*

بەبێ ئەوەی بچینەناو وردەکارییەوە، ڕوونە کە ژمارەی توانای شاراوەی ئەو ڕێگایانەی کە تفتە بنچینەکان، شەکرەکان و فۆسفاتەکان پێکەوە دەبەسترێنەوە زۆر گەورەیە، و دۆزینەوەی ئەوەی کە بنچینەکان دەکەونە شوێنی '١ و فۆسفاتەکان '٣ و '٤ (ژمارەی سەرەتایی پیشاندەری تاک ئەتۆمە کاربۆنەکانی شەکر)، پێشکەوتنێکی سەرەکی بوو لە تێگەیشتن لەم ڕێسەیە. لەدیدی ناولێنانی کیمیاییەوە، نیکلۆسایدnucleoside)ێک پێکهاتووە لە بنچینەیەک کە بە شەکرێکەوە بەستراوەتەوە، نیکلۆتاید(nucleotide)ێک کە بە گروپێکی فۆسفاتەوە و ترشێکی نیوکلئیک(nucleic acid) بەستراوەتەوە کە پێکهاتووە لە چەندین نیۆکلۆتاید کە بەیەکەوە بەستراوەنەتەوە، وەکو ئەوەی لە وێنەی ٣ دا دەبینرێت. لەماوەی دەیەی ١٩٢٠دا ئەو بابەتەی کە دوو پۆلی ترشی ناوکی هەن پێشوازی لێدەکرا. 'ترشی ناوکی ئاژەلان' (کە لە ئەمڕۆدا ناسراوە بە ترشی دیوکسی ریبۆ نوکلئیک(deoxyribonucleic acid ) یان DNA) هەڵگری شەکری دیوکسیریبۆزەکان(deoxyribose) و تفتە بنچینەییەکانی A, C, G و T بوو. ترشی نیوکلۆئیکی ڕووەکی(Plant nucleic acid) (کە ئێستا بە ترشی ڕیبۆ نیوکلئۆیک(ribonucleic acid) یان RNAدەناسرێت) هەڵگری ڕیبوز(ribose)ەکانە وەکو شەکرد و ی A, C, G و U ە وەکو تفتە بنچینەییەکان. لەڕاستیدا ئاژەڵ و ڕووەکەکان

هەردووکیـان هەڵگـری DNA و RNAن، بەڵام DNAزۆرتـر لەنـاو نـاوکی خـانە و RNA لە سیتۆپلاسـم(cytoplasm.) ی دەوروبەردا دەبینرێت. هۆکـاری پشـت ئەم نـاوانە دەگەڕێتەوە بـۆ ئەوەی کە DNAبە گشـتی لە سایموسـی ڕژێنـی گـوێرەکە دەردەهێنـرا کە هەڵگـری خـانەگەلێکی زۆرە بەنـاوکی گەورە و سیتۆپلاسـمی بچـووکەوە. لە کاتێکـدا RNA زۆرتـر لە ترشـێنەر(yeast)وە دەهـات کە هەڵگـری نـاوکی بچـووک و سیتۆپلاسـمی زۆرن. لە کۆتـایی دەیەی ١٩٣٠دا دەرکەوت، کە ناولێنـانی ئـاژەڵ و ڕووەک گونجـاو نیـیە. لەسـەردەمی لێکـۆڵینەوەکەی ئەدیسـۆن گولیکـدا، بەڕێـگەی تـوێژینەوە زیندەناسـییەکان وێنەیەکـی زۆر ورد سـەبارەت بە جـین دروسـتکرابوو، و کیمیـای DNA و RNA تـا ڕادەیەکـی زۆر کـاری لەسـەر کرابـوو. کەوابـوو بـۆچی کەس تێنەگەیشـتبوو جینەکان لە DNA دروستبوون؟ لەڕاستیدا دوو هۆکـاری بـاش هەبوو.

یەکەم، بەناوبـانگترین دیـدگا سـەبارەت بە ڕێسـەی DNA بریتـی بـوو لەوەی کە ئەم مـادە بـریتییە لە تترانیوکلۆتایـد، بەواتایەکی تر هەر مۆڵکیوڵێک پێکهاتووە لە یەکێک لە هەرکام لە نیوکلۆتایـدەکانی هەڵگـری G ,C ,A و T. ئەم بـاوەڕە بەهـۆی ئەوەوە هـاتبووە ئـاراوە، چـونکە کاتێـک DNA هەڵدەوەشـا بەنزیکەیـی بەڕادەی یەکسـان هەر کـام لە چـوار بنچینە تفتەکە دەبینـرایەوە. هەروەهـا پێوانەکـانی بـڕی کێشـی مۆڵکیـوڵی DNA بەنزیکەیـی ١٥٠٠ بـوو کە یەکسـانە بە ٤ نیوکلۆتایـدی گرێـدراو پـێکەوە. تێترانیوکلۆتایـدێک بە بەراورد بەو پرۆتینـانەی کە وەکـو مۆڵکیـوڵی زۆر گەورە و ئـاڵۆزتر

دەناسرێن، ڕێسەیەکی سادەیە، و وادیار بوو ناموکمین بێت زانیاریی جینەتیکی لەناو شتێکی سادەی وەکو تێترا نیۆکلۆتاید پاشەکەوت بکرێت. لە دیدی زیندەناسییەوە، کرۆمۆزۆمەکان هەڵگری جینە ناسراوەکان بوون و هەروەها هەڵگری DNA بوون. بەهەرحاڵ کاتێک خانەکان لە ماوەی دابەشبووندا بە میکرۆسکۆپ بە بەکارهێنانی پەڵەکان(stain) دەبینرێن کە بەشێوەی تایبەتی کارلێک لەگەڵ DNA دەکەن، ڕەنگەکە لەماوەی پرۆسەی دابەشبووندا لەناو دەچێت. ئەمە ئەوەی دەهێنایە ئاراوە کە DNA لە هەر سورێکی خانەدا شیدەبێتەوە و تیادەچێت، کە ئەم هەڵسوکەوتە لەگەڵ هاوسەنگی و مانەوەی درێژمەودای جینەکاندا ناگونجێت.

## سروشتی کیمیایی جین

هەندێک لە سەرسوورهێنەرترین دۆزینەوەکان لە زانستی ژیان لەو جۆرە بووە کە مادەیەکی تایبەتی بە بەرپرسی دیاردەیەکی زیندەناسیی بناسێنێت. هۆرمۆنەکان، ڤیتامینەکان و ئەنزیمەکان لەم کەتەگۆرییەدان. بەڵام لەوانەیە هیچکامیان بەڕادەی دۆزینەوەی سروشتی کیمیایی جینەکان زۆر قووڵ و کاریگەر نەبووبێت. بەهەرحاڵ جینەکان لەناوەندی ڕەهای زیندەناسیدان. بەسەیرکردنی ڕابردوو لەوانەیە دۆزینەوەکان بەشێوەیەکی ئازاربەخش هێواش دیار بن. بەڵام لەو سەردەمەدا دۆزینەوەی هەرشتێک زۆر قورس بوو، جینەکانیش بەدەر لەمە نەبوون. لەدوای هەموو ئەمانەش، هیچ گەرنتییەک نەبوو کە پۆلێک لە مادە هەبن کە جین پێکبهێنن. لەوانەیە جینەکان لە ژمارەیەکی زۆر مادەی ئاڵۆز دروست

بوو بێت، ئەمەبوو هۆی ئەوەی مۆلکیوڵە ئاڵۆزە زەبەلاحەکان لە هەمووان گرنگتر بوون. تەنانەت ئەگەر جینە پەتییەکان بە پێی مۆلکیوڵە پێکهێنەرەکانی شیکار بکرایە، هێشتا هیچ سەرداوێک لە ئارادا نەبوو کە پیشانی بدات ئەوان چۆن کاردەکەن.

بەهەر بارێکدا بێت، تۆ ناتوانی مادەیەک بەبێ بوونی ئامێرێک بۆ پێوانی چالاکییەکەی بناسیتەوە. لە بایۆکیمیا ئەمە واتای ئەوەیە کە تۆ پێویستت بە میتۆدێکی پێوانی گونجاو هەیە، میتۆدێک کە لەودا چالاکی بایۆکیمایی شایانی بینین و پێوانە. لە دەیەی ١٩٣٠دا کەس نەیدەزانی کە ڕێگەیەکی دیاریکراو دەبێت هەبێت بۆ ئەوەی بکرێ جینێک بە مەبەستی دروستکردنی گۆڕان لە کەڕو یان مێشی میوەدا دابنرێت. ڕێگەی پێوان بۆ جینەکان دەبێت هەڵگری شتی زۆر سادەتر بێت. لەڕاستیدا لەلایەن فریدریک گریفتیس( Frederick Griffith) کە لە تاقیگەی خەسارناسی(pathological lab) لە وەزارەتی تەندروستی بەریتانیا کاری دەکرد داهێنرا بوو. گریفیتیس لێکۆڵینەوە لەسەر باکتریای bacterium pneumoniae Streptococcus دەکرد، کە هۆکاری سەرەکی نەخۆشی هەوکردنی سییەکان و زۆر هەوکردنی ترە. ئەم باکتریا لەزۆر شێوازی نیمچەجۆردا هەن. فۆرمە سافەکانی کەپسولێکی خزی بەدەورەوەیە کە ئەو ئیمکانەیان دەداتێ لەسیستەمی بەرگری لەش دەرباز ببن، لە کاتێکدا فۆرمە زبرەکان بەوشێوە نین. هەر بۆیە فۆرمە سافەکان زیاتر نەخۆشی خوڵقێنن. ناوەکانی ساف و زبر لە ڕاستیدا دەگەڕێتەوە بۆ فۆرمی دەرکەوتنی کۆلۆنییەکانیان لەقاپی تاقیگەدا. تاقیکردنەوەی سەرەکی گریفیتس کە لەساڵی ١٩٢٨دا بڵاوبووەوە، پیشانی دەدا کە کاتێک مشک بە باکتریای زبر

سەرەڕای باکترییە کوژراوە سافەکان پیس دەبن دەمرن، و لەدواییدا دەکرێ باکتریا سافەکان لە لاشەکە دەربهێنرێتەوە. ئەمە لە باکتریا زبرەکان و باکتریا سافە کوژراوەکان بەهۆی گەرماوە بەتەنهایی نەبینراوە، کە ماناکەی ئەوە بوو جینەکانی بەرپرس لە دروستکردنی کەپسولە سافەکان لە باکتریای مردووەوە گوازراونەتەوە بۆ خانە زیندووەکان.

کارەکە لەلایەن تاقیگەی ئۆسوال ئاڤیری( Oswald Avery) و هاوکارەکانی تر لە ئەستیتۆتی ڕاکفلێر(Rockefeller Institute) بۆ توێژینەوەی پزیشکی لە نیویۆرک درێژەی پێدرا.

هەنگاوێکی گەورە بەرەو پێشەوە بریتی بوو لەوەی کاریگەرییەکە لەناو شوشەی تاقیگەدا پیشانبدرێت. ئەو باکتریا زبرانەی کە دەکەوتنە ژێر کاریگەریی عەسارەی کیمیایی لەجۆری ساف، لەڕاستیدا کۆلۆنی لەجۆری سافیان لە قاپەکانی تاقیگەدا دروست دەکرد، کەوابوو دیاردەکە پێویستی بە بەکارهێنانی مشک بەهەموو ئالۆزییەکانی ئالودە بوون و سیستەمی بەرگرییەوە کە لەهەموو جەستەی ئاژەڵەکەدا لە ئارادایە نەبوو. لەکۆتاییدا عسارەکانی باکتریا نەرمەکان تا پلەیەکی بەرز پەتی کران و پیشاندرا لەگەڵ پێکهاتەی کیمیایی DNAدا دەگونجێت. سەرەڕای ئەوە چالاکییەکە دەکرێت بەهۆی ئەنزیمی شیکەرەوە DNA لەناو ببرێت، بەڵام بەڕێگەی چارەسەرەکانی تر ناکرێت. وتارە سەرەتاییەکە، کە لەساڵی ١٩٤٤ بڵاوکرایەوە زۆر بە حەزەرەوە دەربڕینەکانی پێشکەش دەکات و تەنها سەبارەت بە ناسنامەی "پرەنسیپی گۆڕین"ی جینێک هەندێک بۆچوون باسدەکات. لەوکاتەدا هەستێکی

گەورەی دروست نەکرد و تەنها لەکارەکانی دواتردا تاڕادەیەک باســدەکرا. بەهەرحـــاڵ، ئەنجـامگیری ســەرەکی لەلایەن دوو کەســەوە کە بڕیـار بــوو ڕۆڵێکــی ســەرەکی لە ڕووداوەکـانی داهـاتوودا بگێــڕن هـــاتە ئـاراوە. ئەوانــیش بــریتن بـــوون لە فرانســیس کریــک (Francis Crick) و جیمــز واتســۆن (Watson James)، کە وتـــارەکەی ئـــاڤیری گەیانـــدنی بەو ئەنجامەی کە DNA بەڕاستی مادەیەکی گرنگە.

# بەشی دووەم
# جین و DNA

## لوولپێچی دووانی

لەدوای ساڵی ١٩٤٤ و لە ئەنجامی تاقیکردنەوەکانی ئاڤیری، بۆ گرووپێکی بچووک لە شارەزایان دەرکەوتبوو، لانیکەم یەک جۆر جین لە باکتریای پنومۆکۆکوس(Pneumococcus)دا هەیە کە لە ترشی دۆکسی ڕیبۆنوکلئیک(DNA) پێکهاتووە. لەماوەی ٢٠ ساڵی دواتردا کۆمەڵێکی بەرچاو تویژینەوە ئەنجامدران، کە فۆرمی گشتی زیندەناسیی مۆلکیولی بنیادنا و لەوکاتەوە تا ئێستا ئەم چیرۆکە یەکێکە لە بابەتە سەرەکییەکانی کتێبە دەرسییەکان. لەناو ئەم ڕووداوەنەدا ناسراوترین ڕووداو دۆزینەوەی ڕێسەی سێ ڕەهەندی DNA بوو: لوولپێچە دووانییە (double helix) بەناوبانگەکە.

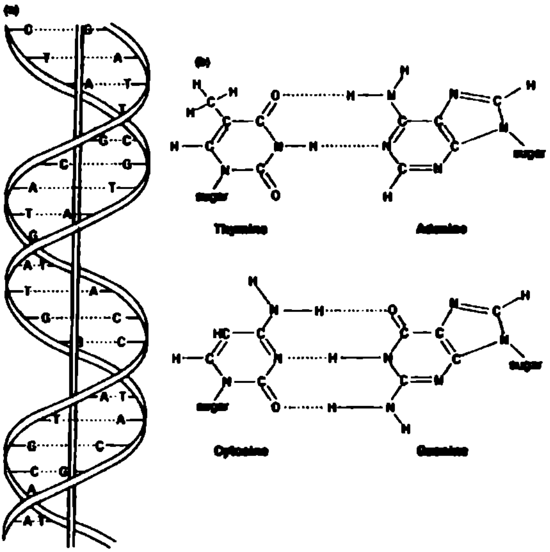
لێکۆڵینەوە کیمیاییەکانی سەد ساڵی ڕابردوو پیشانیداوە کە ڕێسەی مۆلکیولی DNA پێکهاتووە لە زنجیرەیەکی درێژ لە

چـوار نیوکلۆتایـد C ,T ,A و G کە بە هـۆی گرووپەکـانی فۆسـفاتەوە پێکەوە گرێدراون. بەڵام هێشـتا لایەنێکی ڕێسـەی کیمیـایی هەبوو کە نەناسـراو بوو: ڕێکخسـتنی سـێ ڕەهەنـدی پێکهێنەرەکان لە فەزادا.

ئەمە بەڕێـــگەی ئـــاوێتەیەک لە لێکـــۆڵینەوە لەســـەر پرشـــبوونەوەی گورزەکـــانی تیشـــکی X لەلایەن مـــوریس ویلکینز(Maurice Wilkins) و ڕۆزالیند فرانکلین( Rosalind Franklin) لە کـۆلیژەی شـاهانەی لەنـدەن و دروسـتکردنی مودێلی مۆلکیولی لەلایەن جیمز واتسـۆن(James Watson) و فرانسـیس کریـک (Francis Crick) لە زانکۆی کەمبـریج ئەنجامـدرا. کـارەکەی ئەوان لە سـاڵی ١٩٦٢ خەڵاتـی نـۆبڵی لە پزیشـکی/فیزیۆلۆژییدا بـردەوە، (ڕۆزالینـد فـرانکلین بەهـۆی جـوانەمەرگ بـوونییەوە لەسـاڵی ١٩٥٨، خەڵاتەکەی نەبـردەوە، بەڵام دەسکەوتەکەی بەگرنگ و بە بنچینەیی دادەنرێت).

زانیـــارییە گـــرنگە کیمیاییەکـــان کە لەلایەن ئیـــروین چارگـــاف(Erwin Chargaff) لە زانکـــۆی کۆلۆمبیـــا دۆزرابـووەوە، لە دروسـتکردنی مـودیلەکەدا زۆر یارمەتیـدەر بـوو. بریتـی بـوو لەو ڕاسـتییەیی DNA هەڵگری ژمـارەیەکی یەکسـان لە مۆلکیولەکانی A و T و ژمـارەی یەکسـان بـۆ C و G یە. لەلایەکی تریشـەوە ڕێژەی A+T/C+G بەندە لەسەر ئەو زیندەوەرەی کە DNA یەکەی لێکراوەتەوە و لەم زیندەوەرەوە بـۆ ئەویتـر دەگۆڕێـت. پـێش ئەوە وا تەسـەور دەکـرا کە هەر چوار نیوکلۆتایدەکە ڕێژەکەیان یەکسـانە، هەر بۆیە گریمـانەی تترانیوکلۆتایـد هـاتە ئـاراوە، بەڵام پێوانەکـانی چارگـاف زۆر وردتـــر بـــوو، لە ســـاڵانی ١٩٢٠ و ١٩٣٠ دەریدەخســـت کە مۆلکیولەکـانی A دەبێت بەجۆرێک لەگەڵ Tیەکانـدا و Cیەکـان لەگەڵ G یەکاندا بەشدار بن.

هەرچەنـد ڕێسـەی مۆڵکیـوڵی هەمیشـە دەربـڕی ئەرک و کردار نییە، بەڵام بەڕاستی دەرکەوت ڕێسـەی سـێ ڕەهەندی DNA چۆنیەتی کرداری مادەکە وەکو مادەی جینەتیکی ڕوون دەکـاتەوە. مۆڵکیـوڵێکی DNA پێکهـاتووە لە دوو ڕیشـاڵ کە بەشـێوەی لـولپێچ بەشـێوەی پـێچەوانە لەیەک ئـاڵاون. ئەوان بەهۆی هێزی ڕاکێشـەری (بەندی هایدرۆجنییەوە)ن کە نێوان تفتە بنچینەییەکانەوە پێکەوە ڕاگیراون، بەشێوەیەک A لەگەڵ T و C لەگەڵG پێکەوە جووت دەبن (وێنەی ٤).



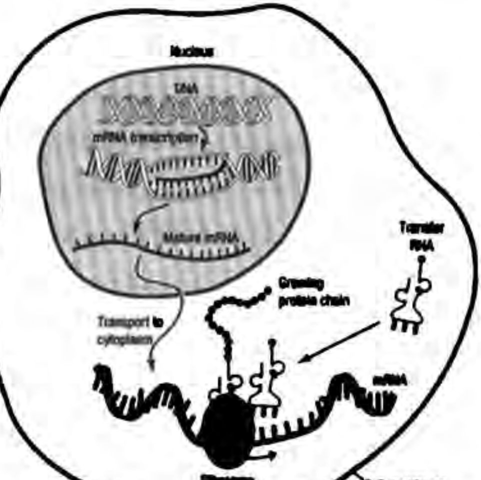

*وێنەی ٤: DNA. ڕێسـەی سـێ ڕەهەنـدی (a) پیشـاندەدا DNA بریتییە لە لوولپێچێکی دووانی پێکهاتوو لە دوو ڕیشاڵ لە ئاڕاسـتەی دژبەیەکـدا. ڕیشـاڵەکان بەهـۆی بەنـدە هایدرۆجنییەکانی نێوان تفتە بنچینییەکـان پێکەوە گرێدراون؛ (b) جووت تفتە بنچینەییەکانی دروستبوو بەهۆی A-T و -C G یەوە.*

ئەم جووتسازییە بنچینەییە لەگەڵ یاسای چارگافدا گونجاو بـــوو: A-T و C-G. چـــونکە ڕیســـەکە لە دوو ڕیشـــاڵی تەواوکەری یەکتــر دروســت بــووە، بەخێرایــی ئەم بۆچــوونە دەهێنێــتە پێشــەوە کە دەکــرێ DNA بە لەیەک جیـاکردنەوەی دوو ڕیشاڵەکە و کۆبوونەوە لەگەڵ ڕیشاڵە تەواوکەرەکانی تـر بـۆ هەرکامیــان، دووپــات ببێــتەوە، بەشــێویەک A نــوێیەکە بەشــێوەی دژ بــدرێتە پــاڵ T و Cیە نــوێیەکە بەشــێوەی دژ بــدرێتە پــاڵ هەر Gیەک. چیرۆکــی ڕووداوەکــان کە گەیشــت بەدۆزیــنەوەی ڕیســەی DNA بە باشــی لە کتێــبەکەی جمیــز واتســۆن .' لــوول پــێچە دوانیــیەکە'( The Double Helix)(١٩٦٨) باسکراوە.

زۆر زوو بەڵــگە لەســەر ئەوەی کە بەڕاســتی DNA هەر بەو ڕێگەی کە پێشنیازکراوە خۆی دوپاتدەکاتەوە دۆزرایەوە. پێش هەر دابەشبوونێکی خـانەیی، هەمــوو نـاوەڕۆکی DNAی هەر کرۆمۆزۆمێک لەسەر مۆلکیولە دووانییەکان کۆپی دەبێت، کە هەر کامیــان هەڵگــری یەکێــک لە ڕیشــاڵە ســەرەکییەکان و ڕیشــاڵێکی نــوێی دروســتبووە. کاتێــک خانەکــان دابەش دەبــن، یەکێـک لە دوو مۆلکیـولە ڕیشـاڵییە یەکسـانەکان دەچێـتە نـاو یەکێک لە خانەکچەکـان و ئەویتـر دەچێتە نـاو ئەویتریـان. بەم شــێوە هەردوو خــانە کــچەکە هەڵگــری هەمــان جینــی خــانە سەرەکییەکەن.

دەمانزانی جینەکان بەرپرسن لە دروستکردنی ئەنزیمەکان و پرۆتینەکــانی تــر. پرۆتینەکــان زنجیــرەیەکن پێکهــاتوو لە ترشــەکانی ئـامینۆ، کە بیسـت جـۆری سـەرەکییان هەیە. چـۆن زنجیـرەیەک لە چـوار جـۆر یەکەی A, T, C, G دەکـرێ کۆنترۆڵی دروستبوونی زنجیرەیەکی تر کە لە ٢٠ جۆر یەکە پێکهاتووە، بکات؟ ئەمە ناسرابوو بە پرسی کۆدی جینەتیکی.

DNA چوار جۆر بنچینەی سەرەکی هەیە، هەر بۆیە ١٦ جێگۆڕکێی دوو بنچینەیی و ٦٤ جێگۆڕکێی سێ بنچینەیی مومکین دەبێت. لەم هەژمارد کردنەوە لەسەرەتادا بەڵگەبێژی دەکرا کە بۆ دیاریکردنی یەکێک لە ترشەکانی ئامینۆ لانیکەم پێویستیمان بە ٣ تفتی بنچینەیی هەیە. دەرکەوت مەشینی کیمیایی ڕاستەقینە بۆ دروستکردنی پرۆتین بەپێی زنجیرەی DNA زۆر ئاڵۆزەو هەڵگری چەندین جۆر ترشی ڕیبۆنیوکلۆئیکە(وێنەی ٥).




**وێنەی ٥: پێکهاتنی پرۆتین.** سەرەتا ڕیزبەندی جینەکە کۆپی دەکرێتە ناو پەیامنێری RNA کە بە (mRNA) پیشاندەدرێت. ئەمە دەڕوات بۆ ناو سیتۆپلاسمی خانەکە و زنجیرەیەک پرۆتین دروست دەبێت کە بەپێی ڕیزبەندییە لەگەڵ ترشێکی ئامینۆ، کە بە سیانییەکی پێکهاتوو لە هەرکام لە سێ نیوکلۆتایدەکە بەرجەستە بوو.

ســـــەرەتا جیـــــنەکە، کە بـــــریتییە لە زنجیـــــرەیەک لە نیوکلۆتایـــدەکانی ســــەر یەکێــک لە ڕیشـــاڵەکانی لـــوولپێچە دوانیــــیەکەی DNA، لەپرۆســــەیەکدا کە نـــاوی نـــراوە لەبەرگـرتنەوە(transcription) کـۆپی دەبێـتە نـاو پەیـامنێری RNA، ئەم کـارە بەهـۆی کۆمەڵێـک ئەنـزیم و پرۆتینـی تـرەوە ئەنجـــام دەبێـــت. لەکـــاتی لەبەرگـــرتنەوەدا ڕیشـــاڵەکەی RNA بەجێگیربوونی هەرکام لە چوار بنچینەکە لە بەرامـبەر تەواوکەرەکەی لە زنجیـــرەی DNAدا، دروســـت دەبێـــت. RNAبـریتییە لە مۆلکیـولێکی تـاک ڕیشـاڵی، هەروەهـا هەڵگـری چوار بنچینەیە، بەو جیاوازییەوە لە جیاتی بنچینەی سیمین( T ) لە DNA دا هەڵگـــری بنچیـــنەی ئوراســـیل(U) ە. لەمـــاوەی لەبەرگـــرتنەوەدا U لە شـــوێنی بەرامـــبەر بە A لە DNA دا جێگیــر دەبێــت و جووتەکـــانی تـــر بەشـــێوەی ئاســـایین : A بەرامـبەرە بە T و C بەرامـبەرە بە G و G بەرامـبەرە بە C. لەدواییدا پەیامهێنەری RNA لەناوکی خانەکەوە، واتە شـوێنێک کە DNAی تێـــدایە دەجوولێـــت بەرەو سیتۆپلاســــم، واتە ئەوشـوێنەی لەگەڵ ریبۆزۆم بەشداره تێیدا. ئەمـانە تەنـی زۆر ئـاڵۆزن کە هەرکـام لەوان هەڵگـری سـێ یـان چـوار مۆلکیـولی RNA و بەنزیکەیی سـەدمۆلکیولی پرۆتینـی تـایبەتین. RNAی ریبۆزۆم وەکو پەیامهێنەری RNA ئەرکی زانیاریەکییـان نییە؛ ڕێســـەگەلێکن بــۆ ڕاگرتنـــی ریبۆزۆمەکـــان پـێکەوە و ئەرکـــی خێراکـــردنیش ئەنجـــام دەدەن. بـــۆ کـــۆکردنەوەی پرۆتینێـــک، ژمـــارەیەک لە مۆلکیولەکـــانی ترشـــی ئـــامینۆ پێویســـتە، کە لە زنجیرەیەکـی هێڵەکیـدا پـێکەوە بنوسـێرێن. سـەرەتا بەشـێوەی تـــاک مۆلکیـــولی ترشـــەکانی ئـــامینۆ لە سیتۆپلاســـمدا بـــۆ گواستنەوەی RNAیەکان پێکەوە دەبەسترێنەوە. گواستنەوەی RNAیەکـــان، کە هەرکامیـــان هەڵگـــری زنجیرەیەکـــی ســـێ

بنچینەین، بنچینەکەی پەیامهێنەری RNA بەڕێسا باوەکان دەناسێتەوە(A بە U دەلکێت و C بە G). بۆ هەر سیانییەک یەک جۆر گواستنەوەی RNA هەیە. هەر مۆلکیولێکی tRNA مۆلکیولێکی ترشی ئامینۆ لەگەل خۆی دەهێنێت کە دەبەسترێتەوە بەو زنجیرە پرۆتینییەیی کە لە گەشەدایە. لە ٦٤جێگورکێ U ,C ,A و G ، ٦١ دانەیان بۆ دیاریکردنی ترشەکانی ئامینۆ بەکاردەهێنرێت و بەهۆی RNAوەیە گواستنەوە تایبەتەکان دەناسرێنەوە. سێ دانەکەی تر وەکو بچڕێنەر بۆ دیاریکردنی کۆتایی زنجیرەی پرۆتینی بەکاردێن. بەگەیشتن بەم قۆناغە پرۆتینەکە تەواو دەبێت و لە ڕیبۆزۆم جیادەبێتەوە. پەیوەندی نێوان ٦٤ بنچینەی سیانی لە RNAیدا و ٢٠دانە ترشی ئامینۆ بە کۆدی جینیەتیکی ناسراوە. ئەم کۆدە بەشێوەی گەنەکییە (دیجینەریت(degenerate))، چونکە چەندین سیانی دەتوانن هەمان ترشی ئامینۆ دیاری بکەن. هەندێک لە ترشەکانی ئامینۆ هەلگری ٦ دانە سیانین، ئەوانیتر هەلگری چوار، دوو یان تەنها یەک دانەن.

بوخچەیەکی هزرەکی کە پێکدێت لە ڕێسە لوولپێچە دوانییەکەی DNA، خۆدووپاتکردنەوە نیمچە پارێزراوەکان، پەیامهێنەری RNA و کۆدی جینەتیکی، بنچینەی هزری نوێ ( molecular biology)زیندەناسیی مۆلکیولی پێکدەهێنێت. ئەم ڕاستییانە لەماوەی ١٠ سال دوای دۆزینەوەی لوولپێچە دوانییەکە لەلایەن گروپگەلێکی تارادەیە بچووک لە خەلک دۆزرانەوە.

لە دەیەی ١٩٦٠وە ڕێسەی جینەکان و میکانیسمی چالاکییەکانی جین و پێکهاتنی پرۆتین بە وردەکاری زۆرەوە لەلایەن سەدان هەزار کەسەوە لێکۆلینەوەی لەسەر کراوە. وێنەی ئێستا لە کتێبە دەرسییەکاندا زۆر ئالۆزە و هەلگری

هەزاران بەشی مۆڵكیوڵییە. بەهەرحاڵ زاتی پرۆسەكە هەر بەو شێوەیەی لێرەدا باسكرا ماوەتەوە.

ئەوەی دووەمی زیندەناسیی مۆڵكیولی گۆڕینی بۆ ئامرازێك بۆ شیكار و گۆڕینی بوونەوەرە زیندووەكان، لە خۆدەگرێت. ئەمە دواتر لەساڵانی ١٩٧٠ و ١٩٨٠كاندا ڕوویدا و ژمارەیەك تەكنیكی هێنایە ئاراوە كە ئێستا ئیتر زۆر بەهێزن. ئەوان كلۆن كردنی(cloning) تاك جینەكانیش لەخۆ دەگرن، كە بەپێی ئەو دەكرێ تاك جینەكان جیابكرێنەوە و بۆ بەكارهێنانی كردەكی بۆ بڕێكی گونجاو پەرەی پێبدرێت. جینەكان دەكرێ بەڕێگەی ژمارەیەكی زۆر میتۆد، زۆربەی جار بەند لەسەر بەكارهێنانی ڤایرۆسگەلێك كە بەشێوەی ئاسایی جێنەكان دەبەنە ناو باكتریاو خانە ئاژەڵییەكان، بچنە ناو جەستەی زیندوەرەكان. هەروەها لە كۆمەڵەی ئامرازە زیندەناسییە مۆڵكیوڵییەكان، زنجیرەی DNA هەیە، كە بریتییە لە تەكنیكە كیمیاییە گونجاوەكان بۆ دیاریكردنی ڕیزبەندی یان 'زنجیرە'ی A, T, C و G لە مۆڵكیولەكانی نموونەی DNA. تەكنیكەكانی دیاری كردنی ڕیزبەندی هەم بەهێز بوونەو هەم بوونە بە ئۆتۆماتیكی، بەجۆرێك لەكاتی ئەم نووسینە، زنجیرەی جینۆمی مرۆڤ دەكرێ لە چەند كاتژمێرێك و بە چەند هەزار دۆلارێك دیاری بكرێت. سەرەڕای ئەوە چەندین ڕێگەی هەستیار بۆ پێوانی بڕی جینە دیاریكراوەكان یان بەرهەمەكانی جین لەناو خانەكان یان نموونە شانەكان لە ئارادایە. ئەمانە بەندن لەسەر ناسینی مۆڵكیولە تەواوكەرەكانی ترشی نیوكلیك(ئاوێتەیی-hybridization) و بەهێزكردنی نموونەكان بەڕێگەی میتۆدی هاوشێوەی دووپاتكردنەوەی DNAی سروشتی(كاردانەوەی زنجیرەیی پۆلیمراس(polymerase)). ئەم میتۆدانە توانایی پێوانی

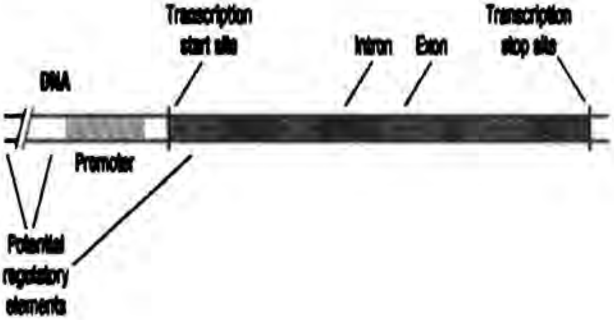
وردی بڕی زۆر بچووکی جۆره تایبەتەکانی DNA یان RNA لە نموونە زیندەناسییەکان مومکین دەکات.

## جین چییە؟

ئەمە پرسیارێکە زۆربەی کات وەکو ناونیشانی وتارێک بۆ دەسپێکی خوێندنی زانکۆ لە بواری زانستی ژیان بەکاردەهێنرێت. بەشێوەیەکی سەرەتایی وەڵامەکەی سادەیە: جینێک بریتییە لە پارچەیەکی DNA. بەڵام تەنانەت لە چوارچێوە کاری زیندەناسیی مۆڵکیولیدا زۆر لەمە ئاڵۆزترە. ڕیزێک لەناو DNA کە لەڕاستیدا پرۆتونێک بەڕێگەیەک کە لەسەرەوە باسمان کرد دیاری دەکات، ناوی نراوە ناوچەی بەکۆدکردن( coding region ). تەنانەت جینە تاڕادەیەک سادەترەکانی باکتریا سەرەڕای ناوچەی بەکۆدکردن، هەڵگری هەندێک ڕیزبەندی ڕێکخستنین و جینەکان لە ئاژەڵ یان ڕووەکەکان زۆر ئاڵۆزترن. تەنها کەرتێکی بچووک لە DNAیەکان هەڵگری جینەکانی بەکۆدکردنی پرۆتینن و تەنها بەشێکی بچووکی ئەم جینانە لەڕاستیدا ناوچەی بەکۆدکردنن. لە ئاژەڵ و ڕووەکەکاندا جینەکان بەچەند بەش بەناوی ئیکزۆن(exon)دابەش دەبن. لە نێوان ئیکزۆنەکاندا هەندێک درێژیی تاڕادەیەک گرنگ هەیە کە ناویان ئینترۆن(intron)ە. لەبەرگرتنەوەی RNA تا ڕادەیەک پێش سیانییەکە، لە یەکەم ترشی ئامینۆوە دەستپێدەکات و بەنزیکەیی پێش کۆتایی سیانییەکە، کە هەڵگری هەردووی ئیکزۆنەکان و ئینترۆنەکانە، کۆتایی پێدێت. لەدواییدا ئینترۆنەکان بۆ بەرهەمهێنانی پەیامهێنەری پێگەیشتووی کورتتر پێکەوە دەبەسترێنەوە کە تەنها هەڵگری ڕیزبەندیی تەواوکەریی ئیکزۆنن. ئەم پەیامهێنەرە پێگەیشتووە بۆ سیتۆپلاسمی خانەکە

دەگوازرێتەوە. تەنانەت لە پەیامهێنەری پێگەیشتووەی RNA ناوچەیەک لە هەر کۆتاییەکدا هەیە کە کۆد بۆ پرۆتین ناکات.

جین(وێنەی ٦) بەشێوەی باو پێکهاتووە لە ئینترۆنەکان، ڕیزبەنـــدی بەرەو پێشـــبەر (پرۆمـــۆتەر(promoter)) کە لەبەرگرتنەوە لەوێوە دەستپێدەکات و هەندێکجار ڕیزبەندی ڕێکخستن لە DNAدا ، وەکو کۆنترۆڵکەری دەربرینی جین لەبەرچاو دەگیردرێت. ناوچەکانی ڕێکخستنە، دیاری دەکات لەکام جۆری خانە جینەکە چالاکە، و دەکرێ بەتەواوەتی ئاڵۆز بێت و زۆر گەورەتر بێت لە خودی ناوچەی بەکۆدکردن.



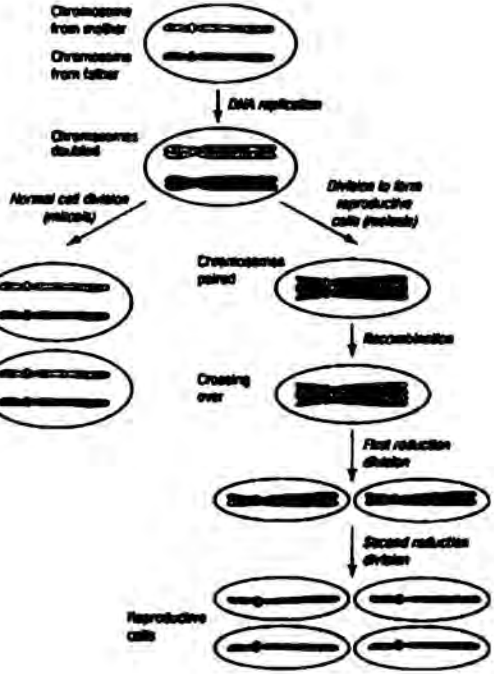

**وێنەی ٦: ڕێسەی جین.** ئەم وێنەی ڕێسەی جین لە ئاژەڵ یان ڕووەکدا پیشاندەدا: جینە باکتریاکان هەڵگری ئینترۆن نین.

جینێکی تایبەتی تەنها لەسەر یەکێک لە ڕیشاڵەکانی جووت لوولپێچی DNAیدا هەیە. بەڵام جینێکی تر لەوانەیە لەسەر ڕیشاڵەکەی تر بێت. بەهۆی بوونی کەلەبەرێکی فراوان لەنێوان بەشە ئەرکییەکانی جینێک، مومکینە جینەکان بکەونە سەریەک، یان لەسەر هەمان ڕیشالی DNA یان زۆر باوتر لەسەر ڕیشاڵە دژەکان. کەوتنەسەریەکی ناوچە بەکۆدکراوە

ڕاستەقینەکان باو نییە، چونکە ڕوونە کە کۆتێکی بەهێز لەسەر ترشەکانی ئامینۆ هەیە، کە دەکرێ بەشێوەی هاوکات بەهۆی ڕیشاڵە تەواوکەرەکان کە لە ئاڕاستەی پێچەوانەدان بەکۆدبکرێن، بەڵام کەوتنە سەریەکی ڕیزبەندییەکانی کۆتایی ئینترۆنەکان، واتە شوێنێک کە سنوورداری کەمتر لە ڕیزبەندیی مومکینەکاندا هەیە زۆر ناباو نییە. هەندێک لە جینەکان RNAیەکان بەکۆد دەکەن، بەڵام پرۆتین ناکەن. لەنموونەی ئەمانە RNAیەکانی ڕیبۆزۆمی و گواستنەوەین کە پێشتر باسکرا، بەڵام لەهەمانکاتدا ژمارەیەکی زۆر RNA هەن وەکو وردە(میکرۆ) RNAەکان و RNA درێژە ناکۆدکراوەکان، کە لەوانەیە ژمارەیان زۆر بێت و کرداریان هێشتا ناڕوون بێت. لەگەڵ بوونی ئەم هەموو ئاڵۆزیانەدا، لە زیندەناسیی مۆلکیولیدا هێشتا جین پارچەیەک لە DNAیە کە کردارێک دەکات: یا پرۆتین بەکۆد دەکات، یان RNA و یان ڕێکخەرە. هەروەکو دواتر دەبینین، وشەی جین ئێستا لە زۆر بوارە پسپۆرییەکانی زانستی ژیاندا بۆ پیشاندانی ڕیزبەندی نابەکۆد بوو، و لەوانەشە بەبێ کرداری DNAبەکار بهێنرێت.

هەموو خانەیەکی زیندەوەر هەڵگری ناوکێک بە کۆرۆمۆزۆمەوەیە کە دەکرێ بە مایکرۆسکۆپ وەکو ڕیشاڵی کورت ببینرێن. کرۆمۆزۆمەکان تەنها لەکاتی دابەشبوونی خانەدا دەکرێ ببینرێن. کاتێک خانەکان لە دابەشبووندا نین کرۆمۆزۆمەکان نابینرێن، بەڵام هێشتا هەر لەوێن. هەرکام لەوان بریتییە لە مۆلکیولێکی لوولپێچی دوانی زۆر درێژ کە هەڵگری ژمارەیەکی زۆر جینە. هەر کرۆمۆزۆمێک لە دوو کۆپیدایە، یەکێکیان هی دایکە و ئەویتر هی باوک (وێنەی ٧). پێش دابەشبوونی خانەکە، کرۆمۆزۆمەکان بە دووپاتکردنەوەی

DNA کۆپی دەبن، بەشێوەیەک کە هەر مولکیولێک دەبێت بە دوو مۆلکیولی لولپێچی. بۆیە هەموو جینێک پێش دووپاتبوونەوەی DNA لە هەموو خانەیەکدا لە دوو کۆپیدایە (یەکێکیان هی دایک و ئەویتر هی باوک) و دوای ئەوە لە هەموو خانەیەکدا دەبێت بە چوار کۆپی (دووان بۆ دایک و دووان بۆ باوک). کاتێک خانەکە بەشێوەی ئاسایی کە پێی دەگوترێت میتۆز دابەش دەبێت، خودی کرۆمۆزۆمەکانیش دابەش دەبن تاوەکو دوو مۆلکیولی DNAی یەکسان لەیەکتر جیا ببنەوە، و هەر بە یەکسانیش لە نێوان دوو خانەی کچدا دابەش دەبن. کاتێک کە خانە زاوزێیەکان دروست دەبن، پرۆسەی دابەشبوونی خانەیی تاڕادەیەک جیاوازە و پێی دەگوترێت میوز(MEIOSIS)،کە جووت کرۆمۆزۆمەکانی دایکیی و باوکیی لە یەکتری جیادەبنەوە، هەربۆیە ژمارەی کرۆمۆزۆمەکان لە سپێرم و هێلکە دادەبەزێنرێت بۆ نیوەی حاڵەتی ئاسایی (وێنەی ٧). بەهۆی ئەوەی کرۆمۆزۆمەکانی دایکی و باوکی بەشێوەی هەڕەمەکی لە یەکتری جیادەبنەوە هەرکام لە سپێرم یان هێلکەکان هەڵگری هەڵبژاردنێکی هەڕەمەکی لەدایکوباوک دەبن. کرۆمۆزۆمەکانی دایکی و باوکی هەروەها بەرەوڕووی دووبارەپێکهاتنەوە دەبنەوە، کە بەپێی ئەو مۆلکیولی DNA لەقۆناغی جووتبووندا کرۆمۆزۆمەکان دەشکێنێت دووبارە پێکەوەیان دەبەستێتەوە. هەربۆیە پلەی جیاکردنەوەی جینی تەنانەت زیاترە لەوەی کە بەڕێگەی کۆمەڵەی بەڕێکەوتی کۆی کرۆمۆزۆمەکان بەدەست دێت. کاتێک سپێرم و هێلکە لەکاتی پیتاندندا لەگەڵ یەک ئاوێتە دەبن، هەرکامیان کۆمەڵەیەک کرۆمۆزۆم ئامادە دەکەن، هەربۆیە ژمارەی ئاسایی کرۆمۆزۆمەکان وەکو خۆی لێدێتەوە.




**وێنەی ٧: ڕەفتاری کرۆمۆزۆمەکان لە دابەشبوونی خانەدا.** لەلای چەپ شێوازی دابەشبوونی ئاسایی خانە(میتۆز). لەلای ڕاست دروستبوونی خانەکانی زاوزێ(میوز). لە نێرەکاندا هەموو چوار خانەکە دەبن بە سپێرم، بەڵام لە مێیەکاندا تەنها یەکێک لەو چوارە دەبن بە هێلکە.

بەڕیزبەندی تەواوی هەموو DNAیەک لەناو ناوکی خانەیەک دەگوترێت جینۆم(Genome). جگە لە چەند نموونەیەک، DNA لە هەموو خانەکانی جەستەدا لەگەڵ یەکتری یەکسانن. هەربۆیە دەکرێ DNAی هەر خانەیەک بۆ

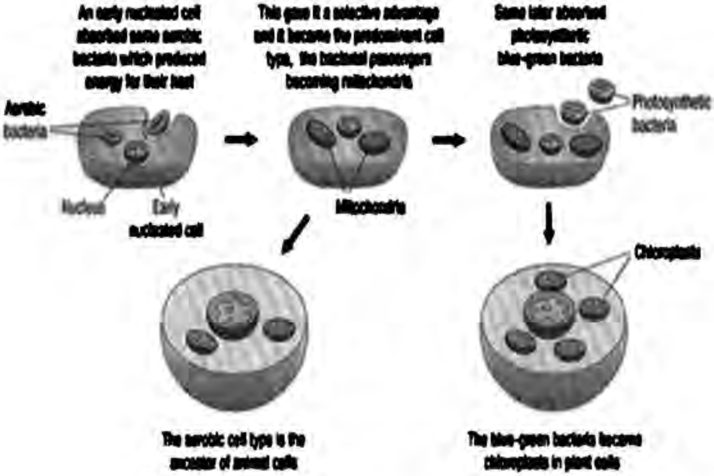
شیکاری جینۆم بەکاربهێنرێت. تاکە جیاوازەکانی ناو جۆرێک بەنزیکەیی هەڵگری جینی یەکسانن، هەرچەند هەمیشە هەندێک جین لەناو تاکەکاندا هەن کە جیاوازییەکی کەمیان لەگەڵ یەکتر هەیە، ئەوەی ئەوان چی پیشاندەدەن زۆرترینی بەشی دواتری ئەمە کتێبە پێکدەهێنێت. هەربۆیە دەکرێ باسی جینۆمی مرۆڤ بکەین، کە لەودا جیاوازییە تاکییەکان دەکرێ فەرامۆش بکرێت، هەروەها جینۆمی تاک کە لەودا هەموو جیاوازییەکان دەکرێ دیاری بکرێت.

بەنزیکەیی خانەی هەموو ڕووەک و ئاژەڵەکان هەڵگری ژمارەیەکی زۆر ڕێسەی بچووکن کە ناویان میتۆکۆندریا(mitochondria)یە، و بەرپرسە لە بەرهەمهێنانی وزە بۆ خانەکە. ئەمانیش هەڵگری DNAن، کە هەڵگری هەندێک جینی بەکۆدکردنی ئەو پرۆتینانەیە کە میتۆکۆندریای لێوە دروست دەبێت. گریمانە دەکرێت لەڕابردووی دووری پەرەسەندنیدا میکرۆئۆرگانیسمی زیندوو بووبێت، ئەمە دەکرێ لەو ڕاستییەوە دەربهێنرێت، کە ڕیزبەندی جینەکانی DNAیەکەیان زۆر زیاتر هاوشێوەی باکتریا نوێیەکانە تاوەکو هاوبەشەکانیان لەناو جینۆمی ناوکی. لە هەندێک قۆناغدا باوانی میتۆکۆندریا دەبێت بەشداری لەناو خانەیەکی تردا بۆ دروستکردنی خانەیەکی ئاوێتە، یان ئیوکاریۆت(eukaryote)، کردبێت، کە بووە بەباوانی هاوبەشی هەموو ئاژەڵ و ڕووەکەکان (ئەم پرۆسەیە ناونراوە ئیندۆسیمبایۆسیس(endosymbiosis )، وێنەی ٨)

ئیوکاریۆتەکان لەو کاتەوە میتۆکۆندریاکانیان لەگەڵ DNAیەکانیان پاراستووە. هەر وەکو لە بەشی چوارەم دەبینین، وادیارە DNAی میتۆکۆندریی بۆ دۆزینەوەی ڕێچکەی نەسەب بەڕێگەی هێڵی مێیەنەیی زۆر سوودمەندە،

چونکه هەر گۆڕانێکی جینی کە دروست دەبێت بەڕێگەی دایک بۆ بێچووەکانی دەگوازرێتەوە.

کلرۆپلاســـــتەکانی نـــــاو ڕووەک، کە بەرپرســــــن لە ڕۆشـــــنەپێکهاتن(photosynthesis)، ئەوانـــیش هەڵگـــری DNAی خۆیانن و شێوە باکتریاین. تەسەور دەکرێت دووەم تێکترنجـان هـی کـاتێکە بـاوانی هاوبەشـی هەمـوو ڕووەکەکـان بـاوانی سەربەسـت و زینـدوویی هەمـوو کلرۆپلاسـتەکانی لە ئامێزگرت.




**وێـــــنەی ٨: ئێندۆسیمبایۆســـــیس.** بـــــاوەڕ وایە کە میتۆکۆنـــدریاکان و کلرۆپلاســـتەکان، لە بنەڕەتـــدا باکتریـــای سەربەستی زیندوو بوون و لەڕابردووی پەرەسەندنی دووردا ترنجاونەتە ناو خانەکانەوە.

## زانستی جینۆم

لەم ساڵانەی دواییدا تەکنەلۆژیای ڕیزبەندی جینۆم پێشکەوتنی یەکجار زۆری کردووە. لەکاتی ئەم نووسینەدا دیاریکردنی ڕیزبەندی تەواوی DNA بۆ تاک مرۆڤێک زۆر خێرابووەتەوە و تەنها بە چەند هەزار دۆلارێک دەکرێت. "١٠٠٠$ بۆ دیاریکردنی جینۆمی مرۆڤ" چاوەڕێ دەکرێت بەزوویی ببێت بە ڕاستی. هەروەها جینۆمی ژمارەیەکی زۆر ئاژەڵ، ڕووەک و مایکرۆئۆرگانیسم ڕیزبەندی بۆ کراوە. ئەمە لێشاوێک لە داتای بەرهەمهێناوە و بەردەوام بەرهەمی دەهێنێت. جینۆمی مرۆڤ هەڵگری بەنزیکەیی سێ ملیارد جووت بنچینەی تفتە. دوو تاکی جیاوازی مرۆڤ هەڵگری جینۆمگەلێکن کە بەڕادەیەکی زۆر کەم لەگەڵ یەکتر جیاوازن. هەربۆیە زیاتر لە سێ ملیارد جووت بنچینەی زانیاریی بەرهەمهاتوو بۆ هەر تاکێک بەریز دەبێت. پاشەکەوتکردن و دووبارەهێنانەوە و شیکاری هەموو ئەم زانیاریانە بەندە لەسەر توانای هەژماردکردنی زۆر بەهێز، کە زانستێکی بەتەواوەتی نوێی بەناوی زانستی جینۆم(Genomics) دروستکردووە.

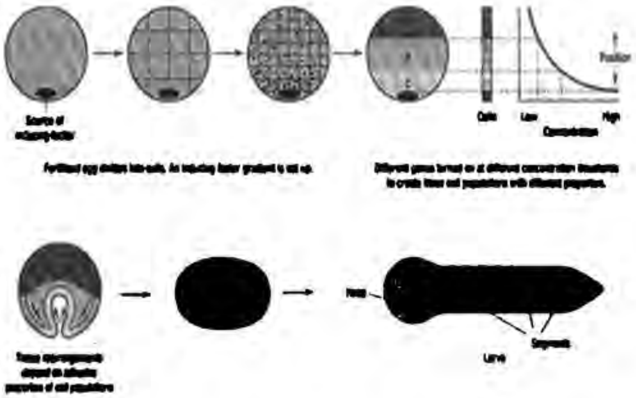
جینۆمێکی ئاسایی زۆر زیاتر لەوەی هەڵگری ڕیزبەندی DNAی بەکۆدکردنی پرۆتین بێت، هەڵگری ڕیزبەندی ناکۆدکردنە. میتۆدگەلێک بۆ ناسینەوەی جینەکان لەئارادایە، کە بەشێوەی ئاسایی بەندە لەسەر گەڕان بۆ ئەو ناوچانەی کە ڕیزبەندییەکی درێژ لە ترشەکانی ئامینۆ، بەبێ بوونی هیچ کۆدۆن(codon)ێکی وەستان، بەکۆد دەکات. ئەم میتۆدانە بەری لە هەڵە نین و ئەو جینانە دەرناخەن کە RNA بەرهەمی کۆتاییانە، هەربۆیە ژمارەی وردی جینە هەبووەکان لەهەر زیندەوەرێکی ئاڵۆز دڵنیاکەر نییە. ژمارەی جینی ئاژەڵەکان لە

نێوان ۱۲۰۰۰ بۆ ۳۰۰۰۰ دایە، مرۆڤ بە ۲۰۰۰۰ جینەوە لە شوێنێکی زۆر ئاساییدایە. ڕووەکەکان ژمارەی جینەکانیان زیاترە و لە نێوان ۲۵۰۰۰ تاوەکو ٤٥۰۰۰ دایە. کەڕووەکان(Fungi) ژمارەی جینەکانیان زۆر کەمترە و لە نێوان ۵۰۰۰ بۆ ۱۱۰۰۰ دایە و باکتریاکان کە هەڵگری ۱۰۰۰ بۆ ۵۰۰۰ جینن، سادەترین زیندەوەرن.

هەروەکو لەسەرەوە ئاماژەی پێدرا، ئاسانی لە شیکاری کۆی جینۆم تاڕادەیەک واتای جینی فراوان کردووە. لەڕاستیدا تەنها بەنزیکی لەسەدا ۱.٥ی DNAی مرۆڤ پرۆتینەکان بەکۆد دەکەن و ژمارەیەکی زۆر توێژینەوەکان لەسەر جینۆم تەنها خەریکی جینەکانی بەکۆدکردنی پرۆتین نین، بەڵکو سەیری هەموو جینۆم دەکەن، بەهەموو پەلهاویشتنە بەکۆدکردنە نا پرۆتینەکانیشەوە. ئەو جیاوازییەی لەنێوان تاکەکاندا دەبینرێت لەوانەیە گرێدراو بێت بە ئامادەیی بۆ نەخۆشی، یان کۆچی مرۆڤ، یان ناسینەوەی پزیشکیی دادوەری، بەڵام گۆڕانی ڕیزبەندی DNAی هەڵسەنگاندن بۆکراو مەرج نییە جینی ئەرکدار بن. لەجیاتی دەکرێ ئەوان نیشانگەر(marker) بن کە بەشێوەی باو لەدیدی زیندەناسیی مۆلکیولییەوە ناکرێ جین بن، هەرچەند لەوانەیە کاریگەریی لەسەر جینە ڕاستەقینەکان دابنێت. هەروەکو دواتر دەبینین، جینەکانی وەرگرتنی بۆماوەی لێکۆڵینەوە لەسەر کراو و تیۆرییە پەرەسەندییەکەی تەنانەت دوورن لە زیندەناسی مۆلکیولی ڕەق، چونکە زۆرترینەکەیان هێشتا نەناسراونەتەوە و تەنانەت لەوانەیە هەر نەبن. بوونی ئەوان بەشێوەی ناڕاستەوخۆ و بەئاسانی گریمانە دەکرێت. هەربۆیە بەڕاستی پرسیاری زۆر هەیە سەبارەت بەوەی بەڕاستی جین چییە؟ بۆ دۆزینەوەی وەڵامە ڕاستەکە، گرنگە لە کۆدەق و سیاقی پرسیارەکە تێبگەین.

## چۆن جینەکان ئاژەڵان دروست دەکەن؟

لەساڵانی ١٩٨٠ و ١٩٩٠ ئەو میکانیزمەی کە جینەکان کۆنترۆڵی گەشەی کۆرپەڵەی پێدەکەن دۆزرایەوە. ئەم میکانیزمانە زۆر ئاڵۆزن بەڵام پرەنسیپەکان بەتەواوەتی سادەن(وێنەی ٩).



***وێنەی ٩: گەشەی کۆرپەلە.*** *میلکارییەک بۆ پیشاندانی چۆنییەتی دروستبوونی ئاناتۆمی ئاژەڵێک لەماوەی گەشەی کۆرپەلەدا. ئەمە لەڕادەبەدەر سادەکراوەتەوە، بەڵام پیشان دەدا چۆن گۆڕانی فاکتەرێک دەکرێ ببێت بەهۆی چالاکبوونی جینە جیاوازەکان لەناوچە جیاوازەکان. ئەم جینانە دەبن بەهۆی ئەوەی ناوچەکانی لەدیدی جووڵەو گەشەی خانەییەوە جیاواز ڕەفتار بکەن. لەڕاستیدا لەجیاتی یەک سوور سوورگەلێکی زۆر لە سیگناڵ ناردن، وەڵامدانەوە و گەشەی خانەیی کاردەکەن.*

له بنەڕەتـدا بەشـە جیاوازەکـانی خـانەیەک بەوهۆکـارە جیـاوازن، چـونکە کـۆمەڵێکی جیـاواز لە جـین دەری دەبـڕن. ئاناتۆمی جەستەی ئاژەڵێک بەشێوەی هەنگاوبەهەنگاو دروست دەبێـت و لەتـاک خـانەیەک بەنـاوی هـێلکەی پیتێنـدراو دەستپێدەکات. لە قۆنـاغی یەکەمی گەشـەدا، کە نـاوی کرداری کەلەبەر تێبـوونە(cleavage)، هـێلکە پیتێنـدراوەکە دابەش دەبێت و ڕووبەرێک یان گلۆڵەیەک لە خانە دروست دەکات کە هەموویان هاوشێوەی یەکن. لەگەڵ ئەوەشدا، هەمیشە تۆزێک لە ناوهـاوجێی هەیە. ئەمە زۆربەی جـار بەهـۆی بـوونی مادەگەلێکی سەرچاوەیی کە لە نـاوچەیەکی هێلکەکەدا جێگیرن ڕوودەدەن، کە تەنها هەندێک لە خانەکچەکان بە میرات دەیبەن. ئەنجـامی ئەم ناهـاوجێیە بەتـایبەتی، بـریتییە لەوەی کە خـانە هاوشـێوەکانی کۆتـاییەکی ڕووبەرەکە دەبـن و پسـپۆریی لە دەرکردنـی سـیگناڵێکی کیمیـایی پەیـدا دەکەن کە هەڵگـری فـاکتەرێکی گەیانـدنە. ئەم فـاکتەری گەیانـدنە بڵاودەبێـتەوە و گـۆڕان لە چڕبـوونەوەدا دروسـت دەکـات و خانەکـانی ڕووبەرەکە وەڵامـی چڕبـوونەوە جیاوازەکـانی ئاسـتانە(threshold) بەڕێـگەی چـالاککردنی دەربڕینـی جینـە جیاوازەکـان دەدەنەوە. ئەمە بەگشـتی لەبەرگرتنەوەکـان بەکـۆد دەکـات، کە بـریتین لەو پرۆتینـانەی کە کارەکەیـان بـریتییە لە کۆنترۆڵی دەربڕینـی جینەکـانی تـر. بەهـۆی گـۆڕانی فـاکتەری گەیاندنەوە، ئاوێتەگەلێکی جیاواز لە فاکتەرەکانی لەبەرگرتنەوە لە ڕووبەری خانەیی سەرەتایی لە ناوچە جیاوازەکاندا بەرهەم دێت. ئەم پرۆسە شێوازێکی فەزایی سادە بەرهەم دەهێنێت کە پێکهـاتووە لە چەنـدین جـۆر خـانە و هەرکـام لە نـاوچەیەکی جیـاوازدا بەرهەم دەهێنـرێن و ئەمەش دەبێـت بە شـێوازی

سەرەتایی جەستە، ئەمە زۆر ئاڵۆزتر دەبێت لەبارودۆخی سەرەتایی کە لەودا تەنها دوو جۆر خانە هەیە، واتە خانەکانی وەلامدانەوە و سیگناڵناردن.

نموونە و شێوازی جەستەی سەرەتایی بە بەراورد بە هەموو جەستەی ئاژەڵێک زۆر سادەیە. بەلام هەرکام لە ناوچە جیاوازەکان لەدواییدا بەهەمان رێگە دابەش دەبن، بە سیگناڵێکی پلەبەندی کراو لە ناوچەیەکی دراوسێیەوە دەبن بە هۆی دروستبوونی سنوورگەلێکی نوێ بۆ دەربڕینی جین. بەرێگەی پێنج یان شەش سوڕی دابەشبوون ئاناتۆمییەکی زۆر ئاڵۆز دەکرێ دروست بکرێت. سیگناڵەکانی بەشدار لەم پرۆسەگەلە و ئەو جینانەی کە لە وەلامدانەوە بەوان دادەگیرسێن، ئیستا ئیتر تارادەیەکی زۆر ناسراون. پرۆسەی باسکراو ناسراوە بە بەتایبەتبوونی ناوچەکان، و هەموو ئەو پرۆسانەی بۆ گەشە پێویستن بەشێوەی هاوکات ڕوو دەدەن. جووڵەی خانەکان ئەو توانایە دەدا بەتاک ڕووبەرێک لە خانە ببن بەفرە توێ و ناوچە تایبەتکراوەکان بەشێوەی کۆمەڵە خانە بەرەو ناوچەکانی دراوسێ بجولێن.

گەشە بەهۆی دابەشکردنی خانەییەوە، بەگشتی قەبارەی کۆرپەلە بەرز دەکاتەوە و هەروەها لەوانەیە جیاوازی قەبارە لەنێوان بەشەکاندا دروست بکات. پرۆسەکانی بەتایبەتبوونی ناوچەیی، جووڵەی خانە، و دابەشبوونی خانەیی زۆر بە باشی ناسراون و زۆربەی جینەکانی کۆنترۆڵکردنی ئەم پرۆسە دۆزراونەتەوە. ئەوەی کەمتر تێگەیشتووین بریتییە لە کاتی گەشەکردنەکە. ئێستاش نازانین بۆچی مشکێک زۆر خێراتر لە مرۆڤ گەشە دەکات، یان تەنانەت ئایا هیچ کاتژمێرێکی والا بۆ کۆنترۆلی گەشەکردن هەیە.

هەرچەنـد وادادەنرێـت کە جینـی یەکسـان لەنـاو هەمـوو خانەکـانی جەسـتەدا هەیە، بەڵام هەنـدێک نمـوونەی جیـاواز و لێـبەدەریش لە ئـارادایە. یەکێـک لە گرنگترینەکانیـان خانەکـانی سیسـتەمی بەرگـری لەشــە، کە ئەرکەکەیــان بــریتییە لە دروستکردنی دژەتەن و دۆزینەوەی هەوکردن لەسەر بنچینەی خانە. بەستە(repertoire)ی گەورەی جینییەکان کە بەرپرسـن لەم پرۆسـە، بەپێی کۆمەڵەیەکی بۆمـاوەیی بنیـاددەنرێن، بەڵام بەهۆی بازدانەکان لەماوەی گەشە جۆراجۆرییەکان تاڕادەیەکی زۆر بەرز دەبێـتەوە. هەر بەم هۆکـارەیە تەنـانەت لـفەودووانە یەکسانەکانیش دەکرێ وەڵامی جیاوازییان بۆ دژەتەن هەبێت. ڕووداوی بـازدانی تـریش هەن، بەتـایبەتی لەکـاتی گەشـەی سیستەمی هەستەدەماردا زۆر باون، کە لەوانەیە ببێت بەهـۆی جیاوازی لەنێوان تاکەکاندا.

بنچینـەی مۆڵکیـولی گەشـە بەلێکۆڵینەوە لەسـەر کۆرپەڵەی ئـاژەڵە تـاقیگەییە جیاوازەکـان لە نمـوونەی بـۆق، مشـک مێشـی میــوە و کرمــی نیمــاتۆد جیاوازەکــان بنیــادنرا. یەکێــک لە بەرچــاوترین ئەنجامەکــان بریتــی بــوو لەهاتنەئــارای ئەم تێگەیشـتنە کە میکانیسـمی گەشـەی ئـاژەڵە جیاوازەکـان خـاڵی هاوبەشیان یەکجار زۆرە. بەشێوەی بنەڕەتی هەمـان ئەو جین و سـیگناڵانەی لە بۆقـدا بەکاردێت لە مرۆڤیشـدا بەکاردێـت و تەنـانەت مێشـی میـوەش هەر ئەوانە بەکاردەهێنێـت. هەڵـبەت ئەمـانە کتومـت یەکسـان نـین، بەڵام کاتێـک قسـە لەسـەر جینـی یەکســان لە مـرۆڤ و مێشــی میـوەدا دەکرێـت، مەبەسـتمان ڕیزبەنـدییەکانی DNAیە کە ژمـارەیەکی زۆر بنچیـنەی تفـت بەهـاوبەش دەکەن و پرۆتین بە ئەرکی بایۆکیمیایی هاوشـێوە بەرهەمدەهێنن. زۆربەی جار ئەم جینانە یەک ناویان هەیە. ئەم

هاوشـێوەبوونە بەهـۆی پەرەسـەندن(Evolution) هـاتووەتە ئـاراوە. جینێک لە بـاوانی هاوبەشـی هەمـوو ئاژەڵەکانـدا بـووە بەهـۆی دروسـتبوونی جینـی هاوشـێوە لە مرۆڤـدا و لەمـاوەی ٦٠٠ ملیۆن سـاڵ دواتـردا پەرەی سـەندووە. هەرچەند بـازدانی زۆر ڕوو دەدا و شوێنی ئەو بنچینە تفتانەی کە هەن دەگۆڕێن، بەڵام هەموو شتێک ناگۆڕێت و هێشتا دەکرێت پێوەندی نێوان جینەکان بەتایبەتی لەیەکدوورکەوتووەکان بدۆزرێتەوە.

هەر ئەم پرەنسـیپە دەکرێـت سـەبارەت بە پەرەسـەندنی ڕووەک بەکاربهێنرێت، بەهۆی ئەوەی خانە ڕووەکییەکان وەکو خانە ئاژەڵییەکـان لە دەوروبەردا نـاجووڵێن بۆیە شـێوازێک کە لە لـق و پـۆپ یـان سـەری ڕیشـەدایە، دوای ئەوە وەکـو خـۆی دەمێنێتەوە. هەروەهـا جینەڕاسـتەقینەکان، بە سیگناڵەکانیشـەوە کە ڕۆڵیـان لە پەرەی ڕووەکەکانـدا هەیە، بەتەواوەتـی جیـاوازە لەوانەی لە خـانەی ئاژەڵانـدا دەبینرێـت، کە ئەمە پیشـان دەدا ڕووەک و ئـاژەڵ لە بـاوانی جیـاوازی تاکخـانەییەوە پەرەیانسەندووە.

هەنـدێک گەنگەشـە سـەبارەت بەوەی ئایـا هەرگیـز ئیمکـانی ئەوە هەیە دەرکەوتەی کۆتـایی زینـدەوەرێک لە جینەکـانەوە هەژمـارد بکرێـت لە ئـارادایە. بـۆ زینـدەوەرێکی بەتەواوەتـی نەناسـراو، مـن پێمـوایە وەڵامەکە هەمیشـە نـایە. هەرچەنـد بەواتـایەک زینـدەوەر بەتەواوەتـی بەڕێـگەی جنیـۆمەکەی دیـاریکراوە، بەڵام جێبەجێبـوونی گەشـە هەڵگـری پرۆسـەی ئاستبەرزتری جۆراجۆرە، وەکو ڕووداوەکانی سیگناڵدەرکردنی خـانە و جـووڵەی خـانەیی، کە پێویسـتە لە ئاسـتەکەی خۆیانـدا لێکۆڵینەوەیـان لەسـەر بکرێـت و تێیـانبگەین. ئەوەش ڕاسـتە

ئەگەر زنجیرەیەکی نەناسراو لە جینۆمی کەسێک پێشکەش بکرێت هەمیشە دەکرێت لەگەڵ جینۆمێکی ناسراودا بەراورد بکرێت و بەرێگەی دۆزینەوەی نزیکییەکەیەوە بگوترێت کە زیندەوەرەکە چ جۆرێکە. بەڵام ئەی سەبارەت بەو زیندەوەرانەی کە لەوانەیە لە هەسارە یان ئەستێرەکانیتردا بدۆزرێنەوە دەکرێ چی بگوترێت؟ ئەوان لەوانەیە DNAی هاوشێوەی ئێمەیان هەبێت، و تەنانەت لەوانەیە هەڵگری هەمان کۆدی جینەتیکی و جۆرەکانی پرۆتین بن. بەڵام ئەوان بەتەواوەتی مێژوویەکی پەرەسەندنی جیاوازیان دەبێت. تەنها بەزانینی زنجیرەی DNAی، بەتایبەتی ئەگەر هەڵگری زیاتر لە چەند هەزار جینێک بێت، تارادەیەک بەدڵنیاییی ناتوانین بڵێین کە چ جۆر ئۆرگانیسمێک جینۆمی بوونەوەرێکی فەزایی بەکۆد دەکات.

سەرەڕای ئەوەی زۆر قورسە پێشبینی بوونی زیندەوەرێک بەپێی جینۆمەکەی بکەین، بەڵام ئێستا مومکینە پێشبینی کاریگەری وردی لابردن یان زیادکردنی چەند جینێکی تایبەتی لەسەر گەشەی زیندەوەرێک بکەین. تەکنەلۆژیای ئەنجامدانی ئەم کارە لەسەر ئاژەڵی تاقیگەیی وەکو بۆقەکان، ماسییەکان یان مشکەکان لەبەردەستە و زۆرجار دەکرێت، لەماوەیەکی تایبەتی گەشەدا چالاکی جینێک لەناوچەیەکی تایبەتی ئاژەڵەکە لاببرێت یان زیاد بکرێت. ئەم تاقیکردنەوانە بەشێکی سەرەکی لە توێژینەوەکانی زیندەناسیی گەشەو پەرە پێکدەهێنن. بەپێی توانایی بۆ پێشبینی لەسەر کاریگەرییەکانی ئەم گۆڕانانە، دەکرێ بڵێین ئێستا تێگەیشتنێکی باشمان لەسەر جینۆم و چۆنیەتی کۆنترۆڵی گەشە هەیە.

## جینۆمی مرۆڤ

دیـاریکردنی زنجیـرەی تەواوی جینـۆمی جـۆری مــرۆڤ لەسـالانی ١٩٩٠وە دەسـتپێکرد و لە سـاڵی ٢٠٠٣ گەیشـت بە ئەنجام. ئەوکات تەکنەلۆژیا بە باشی ئێستا نەبوو، هەر بۆیە کارێـک کە لەلایەن ئەنسـتیتۆتی نیشـتمانی تەندروسـتی ولاتە یەکگرتووەکــانی ئەمریکــا لەگەڵ هەنــدێک لە هاوبەشــە نێودەوڵەتییەکانی وەکـو ویلکـام تراسـتی بەریتانیـا ئەنجامـدرا نزیکەی ٣ ملیارد دۆلار تێچووەکەی بوو. شیکاری زنجیرەکە بەتەواوەتـی کـارێکی زۆر ئـاڵۆزبوو، و لە ئەمڕۆشـدا بەپێـی شیکاری بایۆئینفۆرماتیک درێژەی هەیە. ئەمە پیشانیدا جینۆمی مـرۆڤ هەڵگـری سـێ ملیـارد جـووت بنچینە تفتـی DNAیە. پرۆسەی دیاریکردنی جین ئاڵۆزە و دڵنیابوون لە دۆزینەوەشی قورســە، بەلام لە ئێســتادا ئەو ژمــارە بەنزیکەیـی بـریتییە لە ٢٠٥٠٠ جینــــی بەکـــۆدکەرێ پــــرۆتین. لەوانەیە جێـــی سەرسووڕمان بێت کە ئەم ژمارە جینەی مرۆڤ زۆرتر نییە لە زۆربەی ئــاژەلانی تــر، بە هێنــدێک ئــاژەڵی بەتەواوەتــی سادەشــەوە و لە ژمــارەیەکی زۆر لە ڕووەکەکــان کەمتــرە. هەندێک خەڵک پێیان وایە ٢٠٥٠٠ جین بۆ هەموو ئاڵۆزییەکانی لەشــی مــرۆڤ بەس نیـیە. بەهەرحــاڵ ژمــارەیەکی زۆر لەم پرۆتینانە، بەهۆی شـێوازە جۆراجۆرەکانی لابردنـی ئینتـرۆن و گــۆڕانی کیمیــایی دوای ســەنتزی ســەرەتایی بەشــێوەی فرەفۆرمین. سـەرەڕای ئەوە، ئەو جینانەی دەرگیرن لە گەشـەدا لە ژمـارەیەکی زۆر توخمەکـانی چـاودێری لە DNAدا بـابەتی ڕێکخســتنی ئــاڵۆزن. هەروەهــا، ناســنامەی گەشەســەندنی پارچەکانی جەستە و جۆرەکانی خانە بەڕێگەی ئاوێتەیەک لە فاکتەرەکــانی لەبەرگــرتنەوە (ئەو پرۆتینــانەی کە چــالاکی

جینەکانی تر کۆنترۆڵ دەکەن) و ئاویتەکە لەتەنها چەند سەد دانەیەک لە وەها پرۆتینگەلێکی بەردەست، ژمارەیەکی زۆر گەورە دروست دەکات. بۆ نموونە بەئاسانی ژمارەی خانە دەمارییەکان لە مێشکی مرۆڤدا تێدەپەڕێنێت، بۆیە جینۆم بەدڵنیاییی بۆ ئەو ئەرکەی کە ناچارە ئەنجامی بدات لە سەرچاوەدا هەژار نییە. ژمارەی جینە بەکۆدکەرەکان کە بەتەنها لە RNA دا هەن بەوردی دیاری نەکراون، بەڵام هەندێک لە بەراوردەکان پیشان دەدەن کە لەوانەیە ژمارەیان یەکجار زۆر بێت، کە بەڕادەیەکی زۆر ئاڵۆزی زیاتر دەخاتە سەر جینۆمی مرۆڤ. جینۆم هەموو نیشانەیەکی دەرکەوتن لەپرۆسەیەکی پەرەسەندندا پیشاندەدا. دوورە کە دیزاینەرێکی زیرەک، لە ژمارەیەکی زۆر DNA بۆ دووپاتکردنەوەی زنجیرەگەلی ناکارا کە بەنزیکەیی ٤٥%ی کۆی جینۆم پێکدەهێنێت سوودی بینیبێت. بوونی ڕیزبەندی دووپاتەوە بوو دەکرێ بەڕێگەی تێکردن، جووڵە و کۆپیکردنەوە توخمە شیاو بۆ گواستنەوەکان لەماوەی پەرەسەندندا ڕوون بکرێتەوە. ژمارەیەکی زۆر لەم توخمانە لە ڕابردووی زۆر دووردا ڤایروس بوون. هەرکاتێک هاتنەناوەوە و لەگەڵ جینۆم تێکەڵبوون، سروشتی DNA گەرەنتی دەکات کە بۆ هەمیشە دووپات ببنەوە، هەرچەند بەشە کردەکییەکانی بەرپرس لە جووڵە بەشێوەی باو دوای تێپەڕینی ژمارەیەکی کەم وەچە لەناودەچن. هەروەها بەدوور دیارە کە دیزاینەرێک تەنها چەند جینێکی هەڵبژاردبێت کە لە میتۆکۆندریادا دووپات ببنەوە، کە شوێنێکە تێیدا ئەگەری زیانی ئۆکسیدی هەیە و چاککردنەوەی لاوازە، هەربۆیە بازدانی زۆر دروست دەبن، کە هەندێکیان بۆ ئۆرگانیسمەکە کوشندەیە. جینۆمی مرۆڤ هەروەها هەڵگری

١٥٠٠٠ زڕەجیـــنە('pseudogenes) کە دەرنـــابڕدرێن بەڵام هاوشێوەییەکی زەقیان لەگەڵ جینە کردەکییەکان هەیە. ئەمانە لە دووپـــاتبوونەوەی جینەکـــان و بەدواییـــدا لە کۆبـــوونەوەی جینەکان لە کۆپییەکەدا دێنە ئاراوە.

هەمـوو ئەم جۆرە زانیـارییە کە لە ڕیزبەنـدی جینـۆمییەوە دەســـتمانکەوتووە، پیشـــاندەدا کە جینـــۆمی مـــرۆڤ هەمـــوو ئامـاژەکـانی مێـژووی ڕابـردووی پەرەسـەندن پیشـاندەدا، کە بەشێکیان بەڕێگەی هەڵبژاردنی سروستی و بەشێکی بەهـۆی خزانـی جینەتیکـی(genetic drift) هـاتووەتە ئـاراوە، ئەم چەمکانە دواتر لە بەشی شەشەم زیاتر قسەی لەسەر دەکەین.

# بەشی سێیەم
# بازدانەکان و گۆڕاوە جینەکان

تـا ئێسـتا ئـێمە سروشـتی جینمـان بەوشـێوەی کە لە زیندەناسیی مۆلکیولێدا هەیە، لەبەرچاو گرتووە: ئەرکدارێک کە بەرپرسـە لە گواسـتنەوەی زانیـاری لەوەچەیەکەوە بـۆ وەچەیەکـی تـر و گەشـەی کـۆرپەلە کـۆنترۆڵ دەکـات. بەم تێڕوانینەوە جینەکانن دیاری دەکەن کە کۆرپەلەی مشک وەکو مشـک گەشـە بکـات نەک وەکـو سـەگ، جیلەماسـی دەریـایی(jellyfish )یـان پەپـوولەی دەریـایی(buttercup). لە دوو مرۆڤـدا بەنزیکەیـی ٩٩.٩%ی جینۆمەکـان لە ڕیزبەنـدی ترشـی ڕیبۆنیوکلۆیـک(DNA)دا یەکسـانە، بەڵام نـزیکەی ٠.١%ی جیـاوازە. کاتێـک دەبیسـتین باسـی "جینەکـانی شـێرپەنجە"، " جینەکـانی ئەورووپـای بـاکوری، یـان " جینەکـانی بەهرەی زیرەکی بەرز(IQ) " دەکرێت، لەڕاستیدا باسـی خـودی جینەکان نییە، بەڵکو باسـی جیاوازییەکەیـانە. زیندەناسـەکان بە کۆپییە جیاوازەکانی جینێک دەڵێن ئالیل(allele)، بەڵام مـن لەم کتێبەدا چەمکی گۆڕاوە جین(gene variant) بەکـاردەهێنم. ئەم جیاوازییـانە لەوانەیە لەهەرشـوێنێکی جینۆمـدا ڕووبـدات،

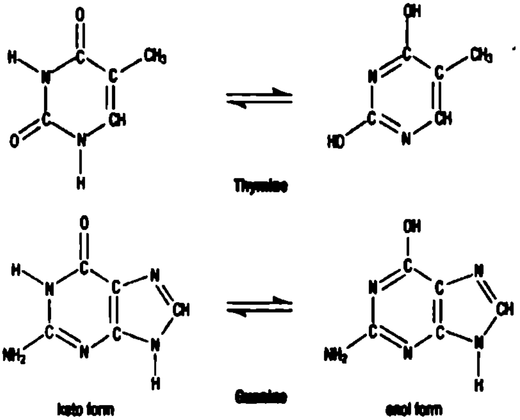
هەرچەنـــد لەنێـــوان دوو تاکـــدا تەنهـــا کەرتێکـــی بچـــووک پێکـدەهێنێت. شـوێنێک کە لەودا جینێـک جێگیـرە، کە لەوانەیە بەهۆی ڤێرژنێکی ئاسایی یان گۆڕاو(variant)ێک داگیر بکرێت ناسراوە بە لۆکوس(locus).لەکۆتایدا هەموو جینە جیاوازەکان لە بازدانەکـــــانەوە ســـــەرچاوە دەگـــــرن. زۆرترینـــــی گۆڕاوەکان(variant)ی ناو جینۆمی هەر تاکێک بازدراوی نوێ نـین، بەڵکـو لە وەچەکـانی پێشـووەوە بە میـرات گەیشـتوون. بەهەرحاڵ لەهەندێک لەسـەردەمەکانی پێشوودا ئەوان بـازدانی نـوێ بـوون. بەم هۆکـارەیە چەمکـی گـۆڕاوە جـین( gene variant) و بـازدان(mutation) لەجیـاتی یەکتـر بەکـاردێن. دواتـر سروشـتی گۆڕانکـاری جینەتیکـی لەنـاو حەشـیمەتەکاندا باسدەکەین، جارێ لە خودی بازدانەکان چڕدەبنەوە.

## بازدانەکان

لەکـاتی دۆزینـەوە ســەرەتاییەکەی بازدانەکـان لەلایەن دۆ ڤـریس(de Vries)وە، زانـراوە کە گـۆڕانی جینـۆمی کەسـێک دەکرێ بەشێوەی لەپڕ ڕوو بدات. هەرکام لە گۆڕانە بێشـومارە مومکینە کیمیاییەکان لە لوولپێچی دوانیدا دەکرێ ببێت بەهـۆی بـازدان. بـازدان دەکـرێ لەهەرکـام لە خانەکـانی جەســتەدا ڕووبـدات، بەڵام بـۆئەوەی بە بۆمـاوە بگـوازرێتەوە دەبێـت لە DNAی خـانە زایندەکانـدا، کە چارەنووسـیان دروسـتکردنی سپێرم یان هێلکەیە ڕووبدات. ئەو بازدانانەی کە لەخانەکانیتردا ڕوودەدەن لەوانەیە گرنگ بن، بۆ نموونە ببن بەهـۆی گەشـەی شـێرپەنجە، بەڵام ناکرێـت بەبۆمـاوە بـۆ وەچەی داهـاتوو بگوازرێتەوە. چونکە زۆربەی گۆڕانەکان لە ڕیزبەندی DNAدا لەکاتی شیکاری DNAیەکەدا ڕوودەدا، بازدانەکان لەوخانانەی کە خەریکـــی دابەشـــبوونن بە بەراورد بەوانەی ئۆقرەیـــان

گرتووە یەکجار زیاترە. هەرچەند ڕوودانی بازدان لە پەیوەندی لەگەڵ دەرئەنجامی کاریگەرییە زیندەناسییەکان بەرێکەوتە، بەڵام لەهەموو جینۆمدا بەرێکەوت نییە. هەندێک خاڵی گەرم هەیە کە لەوانەیە ڕەنگدانەوەی دەسترەسی ئاسانی DNA بە مادەی کیمیایی کارلێککەر یان ئەو ئەنزیمانە بێت کە تێکچوونی DNA چاکدەکەنەوە.

سادەترین جۆری بازدان بریتییە لە گۆڕینی بنچینە تفتێک بە بنچینە تفتێکی تر. ئەمە دەکرێ بەهۆی پرۆسە کیمیاییە بەتەواوەتی هەرەمییەکانەوە ڕووبدات. بۆ نموونە بنچینەی گوانین(Guanin) بەشێوەی ئاسایی بگۆڕێت بۆ کیتۆ(Keto). بەڵام هەندێکجاریش دەکرێ بگۆڕێت بە ئینۆل(enol) کە هاوسەنگییەکەی کەمترە(وێنەی ١٠).




*وێنەی ١٠.کیتۆ-ئینۆل. گۆڕانی خۆبەخۆی ڕێسەکیمیاییەکان کە لەناو بنچینە تفتەکانی DNA دا ڕوودەدەن و دەکرێ ببن بەهۆی جووتبوونی نادروستی تفتە بنچینەکان لەماوەی دووپاتبوونەوەی DNA دا.*

له فۆرمی ئینۆلدا G لەجیاتی T زیاتر لەگەڵ Cدا جووت دەبێت. هەربۆیە کاتێک سەنتزی DNA ڕوودەدا، Tێک لەبەرامبەر ئینۆلی Gدا جێگیر دەبێت. له خولی دواتری دووپاتبوونەوەدا ئەم Tیە لەگەڵ Aدا جووت دەبێت، هەربۆیە گۆڕانێکی هەمیشەیی و شیاو بۆ گواستنەوەی بۆماوەیی ڕوودەدا. گۆڕانی تاک بنچینە تفتیش دەکرێ بەهۆی زیانی کیمیاییەوە ڕووبدات کە لەوانەیە ببێت بەهۆی کاردانەوەی کیمیایی کە ناسراوە بە موتاجین(mutagens). بۆ نموونە ئیسیل نیترۆسوورا ( ethyl nitrosourea) بەشێوەی باو له تاقیکردنەوە زیندەناسییەکاندا بەکاردەهێنرێن. ئەمە گروپێکی ئیسلی ($C^{٢}H^{٥}$-) بە شوێنی شەش G زیاد دەکات کە دەبێت بەهۆی ئەوەی لەجیاتی Cلەگەڵ T جووت ببێت. لەئاستی خوارەوەی ژینگەکەمان ژمارەیەکی زۆر موتاجین هەیە، بۆ نموونە بەهۆی جگەرەکیشانەوە، بەهۆی گۆڕانی کیمیایی له خواردەمەنییەکان لەکاتی لێناندا دروست دەبن یان بەهۆی کەڕووەکانی سەر خواردەمەنی گەشە دەکەن. بەند لەسەر کیمیای وردی دەرگیر، لەهەندێک باردا کارلێکی موتاجین (بازدان زێ) لەگەڵ بنچینەتفتێکدا دەبێت بەهۆی هەڵەجووتبوون، لەکاتێکدا لەهەندێکی تردا دەبێت بەهۆی ئەوەی پرۆسەی چاککردن ڕووبدات، کە لابردنی بەشێک لەڕیشاڵی DNA و سەنتزی دووبارەی داخستنی کەلەبەرەکە لەخۆدەگرێت. ئەم پرۆسانە لەوانەیە هەندێک هەڵە دروست بکات کە بریتین له بازدانە بۆماوەییەکان.

ڕووناکی سەروبەنەوشەیی((UV) Ultraviolet) کە له ڕووناکی خۆر و ساڵۆنەکانی بۆرۆنزەکردنی پێستدا هەیە، دەکرێ سیمینە دراوسێیەکان، دوای ئەوەی دەبڕدرێت و چاکدەکرێتەوە، بە هەڵە پێکەوە ببەستێتەوە. هەر بەم هۆکارەیە کە ڕووناکی سەروبنەوشەیی یەکێکە له هۆکارەکانی

شێرپەنجەی پێست، هەرچەند ئەم بازدانانە بەڕێگەی بۆماوە شیاو بۆ گواستنەوە بۆ وەچەکانی دواتر نین، چونکە کاریگەرییەکە بە پێست سنووردارە. تیشکە بەئایۆنکەرەکان(Ionizing radiation) (تیشکی Xی پزیشکی یان پاشخانە ڕادیۆئاکتیڤەکان) شکانی ڕیشاڵە دوانییەکە دروست دەکەن، کە قورسە چاکبکرێنەوە و کاتێک چاکدەکرێنەوە دەبن بەهۆی هەڵەی زیاتر. تیشکە بەئایۆنکەرەکان بە ڕادەیەکی بەرز توانای سمینی لەشی هەیە، هەر بۆیە دەتوانێ بازدانی بۆماوەیی لەناو توخمە خانەکانی زاوزێ و شوێنەکانی تری لەش دروست بکات. هەروەها بوونی ڕیزبەندی چەندبارەی جۆراوجۆر لە DNA دا دەکرێ بازدان دروست بکات.

لەماوەی دووپاتبوونەوەی DNAدا، گۆڕانی تۆمارکردن دەکرێ بەشێوەیەک ڕووبدات کە ژمارەی دووپاتبوونەوەکان کەم یان زۆر ببێت. هەرچەند دووپاتبوونەوەی لەم جۆرە بەشێوەی باو لەناو جینە بەکۆدکەرەکاندا نییە، بەڵام گۆڕانکارییەکان دەکرێ لەسەر چالاکی جینە دراوسێیەکان کاریگەریی دابنێت. گەورەترین گۆڕان لە DNAدا دەکرێ بەڕادەیەک بێت کە کاربکاتە سەر ڕیسەی بینراوی کرۆمۆزۆمەکان و لە مایکرۆسکۆپدا ببینرێت. بۆ نموونە وەکو گواستنەوەی بەشێک لە کرۆمۆزۆم بۆ کرۆمۆزۆمێکی تر. بەڵام زۆربەی هەرە زۆری بازدانەکان لەئاستی مۆلکیوڵدان و ناکرێ بە میکرۆسکۆپ ببینرێن.

هەرکام لەبازدانەکانی سەرەوە لەوانەیە پرۆتۆنێک بگۆڕێت و لەوانەیە نەیگۆڕێت. ئەنجامدانی ئەمە پێویستی بە زنجیرەیەکی بەکۆدکردنی پرۆتینە و پێویستی بە گۆڕینی یەک یان زیاتر بنچینە تفتی سیانییە لە ئامینۆیەکەوە بۆ ئامینۆیەکی

تر. له زیندەناسیی گەشەدا، بازدانەکان وەکو لەکیسچوونی ئەرک یان بەرزکردنەوەی کردار پۆلێن دەکرێن. بازدانێکی لەکیسچوونی ئەرک لەوانەیە پێشگیری بکات لە بەرهەمهێنانی پرۆتین، یان دابەزاندنی میتابۆلیک یان چالاکییە ئەرکییەکانی. تاوەکو کاتێک کە کۆپییەکی تر لە جینەکە لەکاردا بێت، بەگشتی چالاکی پرۆتین ناکرێت دابەزێت بۆ ژێر ٥٠%. زۆربەی کات ئەمە بۆ هێشتنەوەی ئەرکە سروشتییەکە بەسە، هەربۆیە بازدانی لەکیسچوونی ئەرک، بەشێوەی باو تەنها ئەگەر هەردوو کۆپییەکە بکەونە ژێرکاریگەرییەوە، کاریگەرییەکەی خۆی پیشاندەدا. بەگشتی، جینی گۆڕاو تەنها کاتێک کاریگەریی پیشاندەدا کە هەردوو کۆپییەکە کاریگەریی وەربگرن، کە بە پێی ڤێرژەنە ئاسابیەکە بە بەزیو ناسراوە. لەباری پێچەوانەدا، کە بوونی گۆڕاو لە کۆپییەکدایە بەکاریگەریی شیاو بۆ بینینەوەیە، گۆڕاوەکە بەپێی ڤێرژەنی ئاسایی بەزاڵ ناسراوە. ئەگەر ٥٠%ی چالاکی جینی بۆ ئەرکی ئاسایی بەس نەبێت، کۆپییەکی دابەزینی کردار دەبێت بەهۆی دروستکردنی کاریگەری و بە زاڵ پۆلێن دەکرێت، هەرچەند نەبوونی هەردوو کۆپییەکە کاریگەرییەکەی بەهێزترە. بازدانەکانی بەرزکردنەوەی ئەرک بەچەندین جۆر دێنە ئاراوە، کە هەموویان لەدیدی جینەتیکییەوە زاڵن. ژمارەیەکی زۆر لەوان 'چالاکی گونجاو' ی پرۆتۆنێک پیشاندەدەن. بۆ نموونە مۆلکیولێکی ڕووبەرخانەیی، کە بەشێوەی باو بەهۆی هۆرمۆنەوە دەوروژێن، لەوانەیە بازدراو بێت هەربۆیە هەموو کاتێک چالاک دەبێت، چ ئەم هۆرمۆنە هەبێت چ نەبێت. هەندێک لەوان زاڵی نێگەتیڤن و بەرهەمی ژەهراوی دروست دەکەن کە بەرهەمی ئاسایی کۆپی ئاسایی جینەکە ناچالاک دەکات، بۆ نموونە بەڕێگەی دروستکردنی ئاوێتە مۆلکیولییە ناچالاکەکان.

هەردووی بازدانەکــان بەشــێوەی جینەتیکــی زاڵــن، چــونکە کاریگەرییەکە دەکەوێتە سەر سروشتی هەر کۆپییەکی جینەکە.

بەم دوایــیە بەکارهێنــانی ریزبەنــدی کــۆی جینــۆم ڕێــگەی کــردووەتەوە نرخــی بازدانەکــانی بــوونەوەری وەکــو مــرۆڤ تاڕادەیەک ورد هەژمارد بکرێت. ئەمە بەنزیکەیی ١.٢×١٠-٨لە نیوکلۆتایـــد و لە وەچەدایە. بەواتـــایەکی تـــر هەر تاکێـــک بەنزیکەیی هەڵگری ٦٣ بـازدانی نـوێیە. ئەم بازدانـانە لەمـاوەی پەرەسـەندنی سـپێرم یـان هـێلکەی دایکوباوکـدا دەردەکەون و لێـرەدا ناهــاوجێییەکی ســەرنجڕاکێش هەیە. خانەکــانی زاوزێ تەنهـا لەکـاتی ژیـانی کۆرپەڵەییـدا دابەش دەبـن و کچێـک کە لەدایک دەبێت هەڵگری هەموو هێلکەکانی هەمـوو ژیـانییەتی کە پێشـتر دروسـت بـووە. بەڵام لە پیاوانـدا بەدرێژیـی تەمەنیـان قەدەخانە(STEM CELL-دایکەخـانە) بەرهەم دێت، هەربـۆیە سـپێرم تــاوەکو کــاتی دروســتبوونی بە بەراورد بە تێکــڕای هــێلکەیەک لە ژمـــارەیەکی زۆر ســـوڕی دووپـــاتبوونەوەی DNAی وە تێــدەپەڕێت. چــونکە بـــازدان زۆرتـــر لەکـــاتی دووپــاتبوونەوەی DNAدا ڕوودەدا، ئەمە بەواتــای ئەوەیە کە بازدانی زۆرتر لە باوکەوە بەمیرات دەگات تـاوەکو لە دایـکەوە. لێکـۆڵینەوەیەکی ئەم دوایـیە لە ئایسـلاند پیشـان دەدا کە هەر تاکێک ١٤ بازدانی نوێی لە دایکەوە و ٥٥ دانەی لە بـاوکەوە بە میرات پێی دەگات.

سەرەڕای ئەوەی تاکەکان ژمارەی بازدانە نوێیەکانیان دوو بەرامـبەر دەبێـتەوە، ئەگەر بـاوکەکە تەمەنـی ٤٠ سـاڵ بێـت بە بەراورد بە باوکێـــک کە تەمەنـــی ٢٠ ســـاڵە. لەگەڵ تەمەنـــی دایکیشـدا گرێـدراوی هەیە، چـونکە خەڵـک حەزیـان لێیە لەگەڵ هـاوتەمەنی خۆیانـدا هاوسـەرگیری بـکەن، بەڵام کـاریگەرییەکە زۆرتـر بەهـۆی کۆبـوونەوەی بازدانەکـان لە قەدەخـانە سـپێرم سازەکانی باوکدایە.

## گۆڕاوه جین له حه‌شیمه‌ته‌کاندا

چـــونکه هه‌مـــوو خانه‌کـــانی هه‌ر زینـــده‌وه‌رێک هه‌ڵگـــری کۆمه‌ڵه‌یه‌ک کرۆمۆزۆم له‌دایک و کۆمه‌ڵه‌یه‌کی تر له‌باوکه‌وه‌ن، دوو کۆپییـــان له‌هه‌مـــوو جینێکـــدا هه‌یه‌. به‌ هه‌ر شـــوێن یـــان لوکـوس(loucs)ێکـی تـایبه‌ت له‌ جینۆمـدا ئه‌گه‌ر له‌گه‌ڵ یه‌کتـر یه‌کسان بن پێیان ده‌گوترێت هۆمۆزیگوس( homozygous ) و ئه‌گه‌ر جیـــــــــاوازبن پێیـــــــــان ده‌گوترێـــــــــت هیترۆزیگـــۆس(heterozygous). ئه‌گه‌ر گـــۆڕاوه جینێـــک به‌شێوه‌ی ئاسـایی به‌زیـو بێت، به‌واتایه‌کی تر کاریگه‌رییه‌که‌ی له‌فۆرمه‌ ئاسـاییه‌که‌ی ئێسـتایدا ده‌رنه‌که‌وێت، هیترۆزیگوته‌کـان به‌ هه‌ڵگـر ده‌ناسـرێن، چـونکه‌ ئه‌و سـیفه‌تانه‌ ده‌گـوازنه‌وه‌ بـۆ نه‌وه‌ی داهـاتوو به‌بێـئه‌وه‌ی خۆیـان پیشـانبده‌ن. کاتێـک دوو هه‌ڵگـری گـوڕاوێکی به‌زیـو له‌گه‌ڵ یه‌ک جـووت بـبن، ٢٥%ی وه‌چه‌کـان ده‌بـن به‌ گـۆڕاوی هۆمۆزیگـوس و کاریگه‌رییه‌کـانی پیشانده‌ده‌ن، ٥٠% کۆپییه‌کی گۆڕاو به‌ میرات ده‌به‌ن و خۆیـان ده‌بـن به‌ هه‌ڵگـر و ٢٥%ی تـر دوو کـۆپی ئاسـایی جینه‌که‌یـان ده‌بێـت، ڕێـک وه‌کـو ئه‌وه‌ی له‌ وێـنه‌ی ٢ سـه‌باره‌ت به‌ پـۆلکه‌ پیشاندراوه‌ا.

چـــونکه جیـــنه گۆڕاوه‌کـــان زۆرترینیـــان له‌ وه‌چه‌کـــانی پێشـووه‌وه‌ به‌ڕێـگه‌ی بۆمـاوه‌ دێـن، فراوانـی گـۆڕاوه‌ جینێکـی تـایبه‌تی له‌ حه‌شـیمه‌ته‌کدا زۆر زیـاتر ده‌بێت له‌ نرخـی بـازدانی نـوێ که‌ ده‌بێـت به‌هـۆی دروسـتبوونی گـۆڕاو. تـاکه‌ لێـبه‌ده‌ر بـریتییه‌ له‌وه‌ی ئه‌گه‌ر بـازدان کوشـه‌نده‌ بێت، ئه‌وکـات هه‌مـوو ئه‌و که‌ســـــانه‌ی هه‌ڵیـــــانگرتووه‌ نـــــاتوانن زاوزێ بـــــکه‌ن و بڵاوبوونه‌وه‌ی له‌ حه‌شیمه‌ته‌که‌دا له‌گه‌ڵ نرخی بازدان یه‌کسـان ده‌بێت (به‌نزیکه‌یـی له‌سـه‌دا ٠.٠٠٠١ له‌ هه‌ر جینێکـدا). گـۆڕاوه‌

جینێکـی بەتەواوەتـی کوشـەندە، بەڵام بەتەواوەتـی بەزیـو بەنزیکەیـی لە ۰.۱%ی تاکەکانـدا هەیە، هۆکـاری ئەمە ئەوەیە، کە دووپاتبوونەوەکانی هاوسەنگی بازدانە نوێیەکان لەگەڵ تاکە زایندەکان کە دوو کۆپی لەدایکوباوکە هەڵگرەکەوە بە میرات دەبن دروست دەکات. دەکرێ چاوەڕێ بکەین گۆڕاوە جینەکان کە بەتەواوەتـی کوشـەندە نـین لەفـراوانییە بەرزترەکانـدا دەربـکەون. لەڕاسـتیدا ژمـارەیەکی زۆریـان بەتەواوەتـی بێکاریگەرین، کە هیچ کاریگەرییەکیان لەسەر کرداری زاوزێی هەڵگرەکانی خۆیان نییە. لەم بارەدا فراوانییەکەیان تەنها لەژێر فەرمـانڕەوایی نمـوونەگری بەختەکـی لە وەچەیەکەوەیە بـۆ وەچەیەکی تر دایە و دەکرێ لە سفرەوە بۆ نزیکەی لەسەدا سەد بگۆڕێن. ئەگەر فراوانی گۆڕاوە جینێک بەڕاستی بگات بە ۱۰۰، بەپێی پێناسە، فۆرمی ئاسایی وەردەگرێت (ئەم پرۆسە دواتر لە بەشی شەشەم باس دەکرێت).

سەرەڕای ئەم تێڕوانینانە کە بەندن لەسەر نرخی بازدانی نوێ، چەندین فاکتەریتریش هەیە، کە لەوانەیە کاربکەنە سەر فراوانی گۆڕاوە جینێکی تایبەتی لە حەشیمەتەکەدا. ئەم پرسە بەتایبەتی بۆ ئەو بازدانانەی کە نەخۆشی دروست دەکەن، و وادیارە لە ئاستێکی بەرزتر لە هاوسەنگی لە نێوان بازدان و هەڵبژاردندا لە ئارادایە. بۆ نموونە کەمخوێنی خانە داسییەکان، نەخۆشییەکی باوە کە کاردەکاتە سەر ڕێسەی هۆمۆگلۆبین، واتە پرۆتینـی خانەکـانی خـڕۆکەی سـوور کە بەرپرسـن لە گواستنەوەی ئۆکسیجن. نەخۆشی خانە داسییەکان، بەهۆی گۆڕانی تاک نیوکلۆتایدێک دروست دەبێت، کە ترشی ئامینۆی ترشی گلۆماتیک دەگۆڕێت بە ڤالین لە شوێنی شەشی پرۆتینی هۆمۆگلۆبین. لە هیترۆزیگۆتەکان، لەسەدا پەنجای پرۆتینەکان هێشتا هەر سروشتین و کاریگەریی زیانبەخشی کەمیان هەیە.

بەڵام لە هۆمۆ زیگوتەکاندا هەموو گلۆبینەکانی بێتا بەشێوەی ناسروشتین و حەزیان لە ئاوێتە ئاڵۆزە مۆلکیولییەکانە و لە ئەرکەکەیان دادەبەزێت و فۆرمی خانەکانی خرۆکەی سوور بە فۆرمی داس دەگۆڕن. ئەم نەخۆشییە خەسارناسی جۆراجۆری هەیە. زۆربەی جار خانە ناسروشتییەکان خوێنبەرەکان دەگرن و هەندێک کێشەی ئازاردەر دروست دەکەن کە بەهۆی زیانگەیشتن بە ئەندامێک دێتە ئاراوە. زۆربەی جار نەخۆشەکان کرداری سپڵیان لەکیس دەچێت و ئامادەیی هەوکردنیان تێدا دروست دەبێت. تەنانەت لە ئەمڕۆدا ئەوانەی کە بەختی ئەوەیان هەیە بە باشترین شێوە چارەسەر بکرێن، تەمەنیان بەڕادەیەکی بەرچاو دادەبەزێت.لە ڕابردوودا ماوەکەی زۆر کورت بووە و ژمارەیەکی زۆر کەم لە تووشبوان بەنەخۆشییەکە دەیانتوانی زاوزێ بکەن. بۆ نەخۆشییەک کە کەمترین کاریگەریی لەسەر هیترۆزیگۆنەکان هەیە و بە بەربڵاوی پێشگیری دەکات لە زاوزێی هیترۆزیگوتەکان، لەوانەیە چاوەڕوانی بۆ فراوانبوونی جینەکە بەنزیکەیی ٠.١% بێت و بڵاوبوونەوەی نەخۆشییەکە ببێت بە ٠.٠٠٠١%.

بەهەرحاڵ دەکرێ زۆر سەرتر لەمەش بێت. لەناوچەگەلێک لە خۆرئاوای ئەفریقا، دووپاتبوونەوەی جینەکە بەنزیکەیی ٢٠%ە و بڵاوبوونەوەی نەخۆشییەکە بەنزیکەیی ٤%ە. هۆکاری ئەمە دەگەڕێتەوە بۆ ئەوەی بارودۆخی هیتیرۆزیگوس لەخۆیدا ئەنجامێکی باشەی هەڵبژێرداوی هەیە، کە پلەیەک بەرگری لەبەرامبەر مالاریادا بەرز دەکاتەوە. مشەخۆری مالاریا لەناو خرۆکە سوورەکاندا دەژی، بەڵام لەهەڵگرەکاندا خانەکان تاڕادەیەک لاوازتر لە ئاستی ئاسایین و زۆربەی کات پێشئەوەی مشەخۆرەکان زاوزێ بکەن دەدڕێن. ئەم بارودۆخە،

که هیترۆزیگۆت گونجاوترە لە هۆمۆزیگوت و بە یەکێک لە هۆکارە باوەکانی فراوانبوونی بەرز بۆ گۆڕاوە جینە زیانبەخشەکان دادەنرێت.

ئەگەرە هۆکارێکی تری بۆ فراوانبوونی بەرزی گۆڕاو مێژووییە. بۆ نموونە جووەکانی ئەشکنازی بەڕادەیەکی زۆر زیاتر لەچاوەڕوانکراو گۆڕاوی جینێک دووپات دەکەنەوە کە نەخۆشی تای ساچ(Tay-Sachs) دروست دەکات، کە توانایی هەڵوەشانەوەی جۆرێکی تایبەتی لیپید(Lipid)ەکانی سەر ڕووبەری خانەیان هەیە کە دەبێت بەهۆی مردنی زوودڕەس، کە بەهۆی کۆبوونەوەی ئەم لیپیدانە لەناو هەستەدەمارەکان (نیرۆنەکاندا). لەناو جووەکانی ئەشکەنازیی ئەمریکادا ڕێژەی هەڵگران ٣.٢% ە، و کاریگەرییەکەی لەسەر لەدایکبوان ٠.٠٢٧ ە. سەبارەت بە نەخۆشی تای ساچس هیچ باشییەک بۆ هیتیرۆزیگۆتەکان نەبینراوە، و گریمانە دەکرێت هۆکاری سەرەکی باوبوونی ئەم نەخۆشییە داخرانی مێژوویی جووەکان بێت، بەهۆی سەرکوتکردنی توندی جووە جەنگاوەرەکان لەلایەن ڕۆم لە ساڵی ٧٥ی زایینی و کوشتارەکانی سەردەمی ١٠٠٠-١٤٠٠ ز. ئەگەر ژمارەیەکی کەم حەشیمەتێک پێکبهێنن، هەرچەشنە جینێک کە ئەوان هەڵیان گرتووە، لە حەشیمەتی دواتردا لەڕەدبەدەر دەردەکەوێت. لەکۆتایدا هاوسەنگییەکی پەرەسەندنی بەڕێگەی هەڵبژاردنی سروشتی لەدژی گۆڕاوەکان دێتەوە ئاراوە، بەڵام بۆ گۆڕاوە جینێکی بەزیوی تێکدەر کاتێکی زۆر دەبات، چونکە بەنزیکەیی هەموو جینە بازدراوەکان لەناو هەڵگرە بێئامازەکاندان.

## فیبرۆسیس سیستیك

فیبروسیس سیستیک نموونەیەکی تاڕادەیەک باوی نەخۆشیی جینەتیکی، بەزیوی دابەزێنەری ئەرکە. ئەمە بەهۆی ئەو بازدانانەوە ڕوودەدا کە دەبن بەهۆی لەکیسچوونی چالاکی پرۆتینی، کە ناوێکی نامۆو ئالۆزی ڕێکخەری ئاڕاستەکردنی گواستنەوەی پەردەیی ڤایبرۆسیس سیستیک (CFTR) هەیە. بەتایبەتی چونکە ئەم جینە یەکێکە لە گەورەترەکان هەربۆیە ئەگەری بازدانی بەرزە. پرۆتین بەرپرسە لە گواستنەوەی ئایۆنەکانی کلۆراید بەڕێگەی پەردەی خانەکە. CFTR بەشێوەی ئاسایی لەخانەکانی شانە جیاوازەکان بەتایبەتی بۆ نموونە سییەکان و پانکریاسدا هەیە. هەربۆیە ئەم نەخۆشییە بەڕێگەی جۆراجۆر خۆی پیشاندەدا. لە سییەکاندا، دابەزینی گواستنەوەی ئایۆنەکانی کلۆراید دەبێت بەهۆی زۆربوونی لیکی دەردراو و دابەزینی ڕێژەی پاککردنەوە. ئەمە دەبێت بەهۆی کێشەی هەناسەدان و هەروەها ئەگەری هەوکردنی سییەکان بەرزدەکاتەوە. لەپانکریاسدا کاریگەریی دەردانی ئەنزیمەکانی هەرسکردن زۆر دادەبەزێت، کە ئەمە دەبێت بەهۆی ئەوەی زیان بەئەندامەکە بگات و کێشەکانی هەرس کردن دروست دەبێت. سەرەڕای ئەمە، تووشبوانی پیاو بەشێوەی باو بەهۆی لەکارکەوتنی لولەکەکانی گواستنەوەی سپێرم بۆ بەشی پەرەسەندووی دەرەوە لە ژیانی سێکسیدا، نەزۆکن.

ژمارەیەکی زۆر گۆڕاوە جین هەن کە دەبن بەهۆی نەخۆشی فایبرۆسیس سیستیک، بەڵام هەموویان بەڕێگەی دابەزندانی ئەرکی پرۆتینی CFTR کاردەکەن. باوترین گۆڕاو بەپانتایی جیهان بریتییە لە لەکیسچوونی سێ نیکلۆتاید کە هۆکارە بۆ نەمانی ترشێکی ئامینۆ، واتە

فینیلالانـین(phenylalanine) لە شـوێنی ٥٠٨ی پـرۆتینەکە (بەم بـازدانە دەگوترێـت ΔF508). بـازدانە جیاوازەکـان دەبـن بەهۆی پلەی جیاوازی لەکیسـچوونی ئەرک و لەئەنجامدا پلەی جیـاوازی توونـدی نەخۆشـییەکە دێـتە ئـاراوە. بـۆ نمـوونە ئەو نەخۆشـانەی کە دوو کـۆپی کـزی بازدانیـان لە خـۆ گرتـووە و لەسەدا پێنجی ئەرکی پرۆتینەکە دەپارێزن، هێشـتا نەزۆکی لە نێرەکاندا پیشان دەدەن، بەڵام کاریگەرییەکی ئەوتۆیان لەسـەر سـییەکان یـان کۆئەنـدامی هەرس نییە. کەسـانێک کە هەڵگـری دوو کـۆپی بـازدراون و زیـاتر لەسـەدا ١٠ی چالاکی ئاسـاییان دەپارێزن، بەهیچ شێوەیەک پشێوییەکی ئەوتۆ پیشان نادەن.

فراوانـی و دووپـاتبوونەوەی گـۆڕاوە جینـی فایبرۆسـیس سیستیک، لەناوچەی جیاوازەکانی جیهان بەڕادەیەکی بەرچاو جیـاوازە. ئەم نەخۆشـییە لە ئاسـیا دەگمەنە، بەڵام لە ئەوروپـا تـاڕادەیەک بـاوە. بـۆ نمـوونە لە بەریتانیـا نـزیکەی ١/٢٥ خەڵـک هەڵگـری یەکێـک لە کۆپییەکـانی بازدانەکـانن. ئەمە بەواتـای ئەوەیە کە بەنزیکەیـی لە ٥٠ سـپێرم یـان هـێلکە یەکێکیـان هەڵگری یەک گۆڕاوە جینی فایبرۆسیس سیستیکە، کە دەبێت بەهۆی دروستبوونی گۆڕاوە جین، چونکە خانە زاوزێکەرەکان کرۆمۆزۆمەکـانی دایـک یـان بـاوک لەکـاتی دروسـتبووندا بەهەرەمەکـی بەمیـرات دەبەن. جووتبـوونی هەڕەمەکـی بەو واتـایە کە بەنزیکەیـی ١(٥٠×٥٠) یـان ١٢٥٠٠ کەس دەکەونە ژێـر کـاریگەریی ئەم نەخۆشـییە. لە بەریتانیـا، لەسـەدا ٧٥ی گۆڕاوەکـانی ڤایبرۆسـیس سیسـتیک لە جـۆری ΔF508 ن کە پێشـتر باسـمانکرد. بەسـەرنجدان بەوەی تـا ئەم دوایە هـیچ کەسـێک کە هەڵگـری جـۆری تونـدی ΔF508 بـووە، هێنـدە زینـدوو نەمـاوەتەوە تـاوەکو بگـات بە تەمەنـی زاوزێ، ئەم فراوانییە بۆ ئەم جۆرە لە نەخۆشیە بەرزە. بۆچوون وایە کە

دۆخی هیترۆزیگوس پارێزگاری لەبەرامبەر هەندێک نەخۆشی باوی هەوکردنی لە ئەوروپا دروست دەکات. بەڵام هێشتا ئەنجامگیری دڵنیاکەر مومکین نەبووە.

جینی ڤایبرۆز فیبروسیس لەسەرەتای ساڵی ١٩٨٩ دۆزرایەوە و بەکۆلۆن کرا. لەوکاتەدا ئەو ئومێدە هەبوو کە بکرێت جینی سروشتی بەرێگەی بۆری هەناسەی نەخۆشەکان بۆ چارەسەر بکرێتە جەستەی نەخۆشەکەوە. بەداخەوە دوای ٢٠ساڵ هەوڵ هێشتا نەسەلماوە، کە هۆکارەکەی گواستنەوەی ناکارامەیی جینە بۆ خانەکانی بۆرییەکانی هەناسەدان و هەروەها وەلامدانەوەکانی سیستەمی بەرگری لەش لەبەرامبەر ئەو ڤایرۆسانەی کە بۆ گواستنەوەی جین بەکاردێن. هەروەها ناسینەوەی جینی بەرپرس ئیمکانی پەرەپێدانی دەرمانێکی چارەسەر کە بەرهەمە جینیەکە بەئامانج بگرێت فەراهەم نەکردووە. لەگەڵ ئەوەشدا، چارەسەرە باوە پێشکەشکراوەکان لەم دەیان ساڵەی دواییدا پێشکەوتنی زۆری هەبووە. لەساڵانی ١٩٥٠ نەخۆشەکان بە منداڵی دەمردن، بەڵام ئێستا بە فیزیۆتراپی باش، کۆنترۆڵی هەوکردن، و پاڵپشتی خۆراکیی، بەتێکڕایی تا نیمچەگەورەیی دەژین. بەهەرحاڵ ئەم نەخۆشییە هێشتا ئازاری زۆر دروست دەکات و چارەسەرکردنی زۆر قورسە. لە کۆتاییدا، کاتێک رێگەی چارەسەری جینی بێتەئاراوە، زۆر پێشوازی لێدەکرێت.

## هۆمۆفیلیا

هۆمۆفیلیا(Haemophilia) یەکێکی ترە لە نەخۆشییە جینەتیکییە زۆر ناسراوەکان. بۆماوەییەکەی جیاوازە لە فایبرۆسیس سیستیک، ئەمە تەنها نێرەکان تووشی دەبن. ئەم نەخۆشییە دوو جۆری سەرەکی هەیە: هۆمۆفیلی جۆری A کە

هۆکـارەکەی نەبـوونی پـرۆتینێکە بەنـاوی فـاکتەری VIII و هۆمـۆفیلی جۆری B کە بەهـۆی نەبـوونی پـرۆتینێکە بەنـاوی فـاکتەری IX . هەردووی ئەم پرۆتینـانە بەشـێوەی ئاسـایی لە خوێنـدا هەیە و بۆ میکانیسـمی ئاسـایی مەینی خوێن(CLOT) پێویسـتن. هەربـۆیە ئەو تاکـانەی نەخۆشـی هۆموفیلییـان هەیە، یان توانای مەیینی خوێنیان نییە یـان زۆرکم تواناییـان هەیە، و لەهەر برینداربوونێکـدا تووشـــی کێشـــە دەبـــن و زۆرجـــار خوێنبەربوونی ناوەوەییان بۆ دروست دەبێت. خوێنبەربوون لە جومگەکانـدا دەبێـت بەهـۆی ئـارترۆز و خوێنبەربـوون لەنـاو مێشکدا، کە دەبێت بەهۆی جەڵتەی دەماخ و مردنی لەپڕ.

زۆرجـار وابیردەکرێتەوە کە ئەگەر نەخۆشییەک جینەتیکی بێت، واتـاکەی ئەوەیە نەشیاوە بۆ چارەسـەر کـردن بەڵام بەو جۆرە نییە، بەڕێگەی تێکردنی خولەکی پرۆتینی فاکتەری VIII یان IX دەکرێ هۆمۆفیلی بەسـەرکەوتوویی چارەسـەر بکرێت. بەهەرحـاڵ ئەمە گـرانە و لەکـاتی ئەم نووسـینەدا بەنزیکەیـی ٢٠٠٠٠٠ دۆلار تێچوویەکەیەتی. پێش چارسەرەکانی سەردەمی مـۆدێرن، زۆربەی نەخۆشـە هۆمۆفیلییەکـان هەر لەسـەردەمی منداڵیـدا دەمـردن، بەڵام لە ئێسـتا ئومێـد بەژیانیـان لەئاسـتێکی ئاسـایدایە. فاکتەرەکـانی VIII و XI پێشـتر لەخـوێنی مـرۆڤ دەردەهێنـــران، کە ئەمە بەداخەوە بـــوو بەهـــۆی ئەوەی کە ژمـارەیەکی زۆر لەنەخۆشـە هۆمۆفیلییەکـان کاتێـک ئیپیـدمی AIDS لەسـالانی ١٩٨٠ دەسـتی پێکـرد، ئـالودەبوون و لەئەنجامدا مردن. لەکاتی ناساندنی فاکتەرەکانی VIII و IX کە بەڕێـگەی مێتۆدەکـانی دووبـارە ئـاوێتەکردنی DNA دروستدەکرێن تـا ئێسـتا کێشـەیەکی ئەوتـۆ دروسـت نەبـووە. تاقیکردنەوەگەلێک لەسـەر چارەسـەر بە جـین ئەنجامـدراوە کە لەوانـدا کـۆپییەکی سروشـتی جـین دەچێتەنـاو جـگەرەوە، کە

ئەندامێکە بەشێوەی ئاسایی دوو پرۆتین بەرهەم دەهێنێت و ئەگەری ئەوە هەیە لەکۆتایدا ببێت بەچارەسەری بەربژێر.

ژمارەیەکی زۆر بازدان لەجینەکاندا سەبارەت بە فاکتەرەکانی VIII و IX دەکرێ ببێت بەهۆی هۆمۆفیلیا. چونکە کاریگەرییەکان لەسەر پرۆتین لەبەشەکییەوە بۆ لەکیسچوونی گشتەکی ئەرک دەگۆڕێت، گۆڕانکاریی توونددییەکەی بەشێوەیەک بەندە لەسەر ئەو بازدانەی کە لێی بەرپرسە. بەنزیکەیی ٢/١ی نموونەکان بەهۆی بازدانی نوێ و بەنزیکەیی ٢/٢ی بەمیرات لە گۆڕاوە جینەکانی دایکوباوکەوە دێن. بۆ هۆمۆفیلی جۆری A بڵاوبوونەوە بەنزیکەیی ١٠٠٠٠/١ و بۆ هۆموفیلی جۆری B بەنزیکەیی ٥٠٠٠٠/١ ە. بۆچی هۆمۆفیلی بەنزیکەیی بەتەواوەتی لە نێرەکاندا ڕوودەدا. هۆکارەکەی ئەوەیە هەردووی جینەکان لەسەر کرۆمۆزۆمی X جێگیر دەبن. لەمرۆڤیش وەکو زۆربەی شیردەرەکان مێیەکان و نێرەکان هەڵگری X و Yیەکن. ئەگەر مێیەیەک هەڵگری کۆپییەک لە جینەگۆڕاوی هۆمۆفیلی ئەرک لەکیسچوو بێت، ئەو لەسەدا پەنجای فاکتەری مەینی گونجاوی خوێن دروست دەکات، کە بۆ زۆرترینی مەبەستەکان بەسە، هەربۆیە ئەو هەڵگرێکی بێکاریگەرییە. کچەکانی ئەو لەسەدا پەنجا بەختی بەمیرات بردنی کرۆمۆزۆمی بازدراویان هەیە، ئەگەر ئەمە ڕوویدات ئەوان دەبن بەهەڵگر. کوڕەکانی ئەو هەروەها لەسەدا پەنجا بەختی بەمیرات بردنی کرۆمۆزۆمی بازدراویان هەیە و هەموویان تووشی ئەم نەخۆشییە دەبن. ئەمە هۆکارەکەی ئەوەیە کرۆمۆزۆمە سێکسییەکانی تر لە نێردا کرۆمۆزمی Yیە کە لەباوکەوە دێت، بەڵام هەڵگری هیچکام لە جینەکانی فاکتەری VIII یان IX نین. هەربۆیە نێرەکە بە گۆڕاوێکی هۆمۆفیلی لەسەر کرۆمۆزۆمی X بەپێی فاکتەر مەینی خوێن نوقسان دەبێت. زەحمەتە مێیەیەک هۆمۆفیلیای هەبێت، بۆ ئەم

کاره دەبێت دوو کۆپی بازدراو بەمیرات ببات. ئەمە بەواتای ئەوەیە کە ئەو دەبێت کچی پیاوێکی هۆمۆفیلی و دایکێکی هەڵگر بێت، ڕوونە ئەمەش دۆخێکی دەگمەنە. هەڵبەت باوکێکی هۆمۆفیلی ناکرێ نەخۆشییەکە بۆ کوڕەکانی بگوازێتەوە، چونکە ئەوان کرۆمۆزۆمی Yیەکەی وەردەگرین و کرۆمۆزۆمە Xەکە وەرناگرن. بەهۆی ئەوەی زۆرترینی ئەو جینانەی لەسەر کرۆمۆزۆمی X هەن لەسەر Y نین، ژمارەیەکی زۆر لە پشێوییەکانی پەیوەندیدار بە سێکسەوە بەهۆی بازدانەکانەوە لەم جینانەی تردا هەن، کە هەموویان لە ناو پیاواندا زۆر لە ژنان باوترە.

ناسراوترین هەڵگری نەخۆشیی هۆمۆفیلیا شاژنە ڤیکتۆریا بوو. ئەو هەڵگری بازدانێکی نوێ بۆ هۆمۆفیلی B بوو، کە لەوانەیە لە خانەکانی هێلکەی زاوزێی دایکییەوە دەرکەوتبێت. ئەو ئەم نەخۆشییەی بۆ لیۆپۆلدی کوڕی گواستەوە و ئەویش گواستییەوە بۆ کچەکەی ئالیس. ڕۆبێرتی کوڕی ئالیس دوای ڕووداوێکی ئۆتۆمبیل بەهۆی خوێنبەربوونەوە مرد. خودی لیوپۆلد دوای بەربوونەوە لەتەمەنی ٣٠ساڵیدا مرد. هەروەها ڤیکتۆر یا گۆڕاوە جینی هۆمۆفیلی بۆ کچەکەی خۆی کە ئەویش ناوی ئالیس بوو گواستەوە، کە دەکاتە داپیری تزاری ڕوس ئالیکسی نیکولاس (وێنەی ١١). ئەویش ئەم نەخۆشییەی هەبوو، هەرچەند پێشئەوەی بیکوژێت سزای مەرگیان بەسەردا سەپاند. لەساڵی٢٠٠٩، ڕیزبەندی DNA کە لە ئێسکەپەیکەرەکەی دەرهێنرا، پشتڕاستی کردەوە کە ئالێکسی نەخۆشیی هۆمۆفیلی Bهەبووە و دایکیشی ئالیکسەندرا فیۆدۆرۆڤا و خوشکەکەشی ئاناستاسیا هەردووکیان هەڵگری نەخۆشییەکە بوون. بیتراسی کچی ڤیکتۆریاش هەڵگر بوو، لە ئەنجامدا هەردوو شازادەی ئیسپانیا ئالفۆنسۆ شازادەی

ئاســتوریاس و ئینفــانته گۆنزالــۆ کە نەوەکــانی بــوون، دوای ڕووداوی ئۆتۆمبیل بەهۆی خوێنبەربوونەوە مردن.

**وێنەی ١١: خێزانی ڕۆمانۆف.** ئەو پیاوەی دانیشتووە تزار نیکۆلاســی دووەم، دوایــین تــزاری ڕووســە. ئەو خــانمە تــاج بەســەرەی پشــتەوە ئەمپراتــۆرژن ئالێکســاندرا فیۆدرۆڤنــایە. هەڵگــری هۆمۆفیلیــای B یە، کە لە دایەگەورەی دایکیــیەوە بە میــرات پێــی گەیشــتووە، کــوڕەکە ئالێکســی نیکــۆلاڤیتچە، کە کوڕیان بوو، و نەخۆشیی هۆمۆفیلیای هەبوو.

## ئاکۆندرۆپلاسیا

نمــــوونەیەکی بەناوبانــــگ لە زاڵبــــوونێکی، دۆخــــی بەرزکــــردنەوەی ئەرک(gain-of-function) بــــریتییە لە ئاکۆندرۆپلاسـیا، کە بـاوترین فـۆرمی کورتەبـاڵابوونی مـرۆڤە. کورتبوونی باڵا زۆرتر بەهۆی کورتبوونی دەست و پێیەکانەو هەندێک پشێوی لە ئێسکەپەیکەریشدا هەیە، بۆ نموونە زۆربەی

جار ناوچاوانی هەڵتوقیوە و پێی لارە. ئاکۆندرۆپلاسیا، پشێوییەکە لە گەشەدا کە لەبازدانێکەوە لە جینێکی تایبەت بە فاکتەری گەشەی وەرگرەوە دێت کە ناسراوە بەوەرگری فاکتەری ٣ی گەشەی فایبرۆبلاست(fibroblast) (وێنەی ٢). مادەگەلێک کە ناسراون بە فاکتەرەکانی گەشەی فایبرۆبلاست(FGFs)، لە گەشەی کۆرپەلەییدا زۆر گرنگن و ئەوان وەرگرەکانی FGF دەوروژێنن، کە بریتیین لە مۆلکیولەکانی ڕووبەری خانەیی و سیگناڵی بایۆکیمیایی بۆ ڕێکخستنی دەربڕینی ژمارەیەکی زۆر لە جینەکان بۆ ناو خانەکە دەنێرن.

گۆڕاوە جینی هۆکاری ئاکۆندرۆپلاسیا دەبێت بەهۆی ئەوەی وەرگرەکە هەمیشە چالاک بێت نەک تەنها کاتێک FGFی پێوە بلکێت. FGFەکان ئەرکی زۆر ئەنجام دەدەن، بەڵام لە پەرەپێدانی ئێسکەپەیکەردا ئەوان بەشێوەی ئاسایی کار لەسەر دابەزاندنی گەشەی ئێسک و ئێسکەنەرمە دەکەن. هەربۆیە ئەگەر وەرگر زیادلەحەد چالاک بێت، کۆنترۆڵ گەورەتر دەبێت لە دۆخی ئاسایی و ئەمە دەبێت بەهۆی پشێوی، بەتایبەتی دەبێت بەهۆی کورتبوونی ئێسکە درێژەکانی لەش. بەهۆی ئەوەی ناتەواوییەکە هۆکارەکەی پرۆتینێکی زۆرچالاکە، گۆڕاوە ناسروشتییەکە بەشێوەی جینەتیکیی زاڵە و تەنها کۆپییەیەک لە گۆڕاوەجین بۆ دروستبوونی ئەم نەخۆشییە پێویستە.

ڕادەی دەرکەوتنی ئاکۆندرۆپلاسیا ١ بۆ هەر ٢٠٠٠ لەدایکبوونێکە. بەپێچەوانەی فایبرۆسیس سیستیک، کە زۆرترینیان لە کۆبوونەوەی گۆڕاوە جینەکان کە پێشتر لە حەشیمەتەکەدا هەبوون دێتە ئاراوە، نزیک لە سەدا هەشتای ئاکۆندرۆپلاسیا لە بازدانە نوێیەکانەوە دێت. بەنزیکەیی

لەهەموو ئەمانەدا خاڵێکی بازدان لە نیکلۆتایدی ۱۱۳۸ی جینی FGFR3 دێتە ئاراوە کە دەبێت بەهۆی جێگرتنەوەی گلیسین بە ئارگنین لەشوێنی پرۆتینی ۳۸۰. سەرنجڕاکێشە دەرکەوتووە کە بەنزیکەیی هەموو ئەم بازدانە نوێیانە لە باوکدا دێتە ئاراوە. ئەمە ئاڕادەیەک دەگەڕێتەوە بۆ ئەوەی، وەکو پێشتر باسمان کرد، بەهۆی دابەشبوونی زۆری قەدەخانەکانی سپێرم ئەگەری بەردەوامی بازدان لەهەر دووپاتبوونەوەیەکی DNA دا هەیە، هەربۆیە هەموو بازدانەکان لەباوکەوە دێت. لەڕاستیدا لەنێوان مەترسیی کۆندرۆپلاسیا و تەمەنی باوک گرێدراوی هەیە. بەهەرحاڵ، ئەم دەمارگرژییە بەتەنیایی نەبوونی بازدان لە دایکاندا پیشاننادات. سەبارەت بە بازدانە بنیادنەرەکانی وەرگرەکانی FGF مومکینە ئەمانە هەندێک باشی بۆ زیادکردنی جووڵە و مانەوە بەپێی نرخی دابەشبوون یان تەنانەت خودی سپێرم، بۆ قەدەخانەکانی دروستکەری سپێرم بهێننەئاراوە. وەرگرەکانی FGF ئەرکی بەربڵاو و جۆراجۆریان هەیە، بەشێوەی ئاسایی وروژانی دابەشبوونی خانەکانیش لەخۆدەگرێت، هەرچەند پێشتر باسمانکرد، چالاکی FGF دابەشبوونی خانەیی دادەبەزێنێت.

هەندێک لەنموونەکانی ئاکۆندرۆپلاسیا لە دایکوباوکە ئاکۆندرۆپلاسییەکانەوە بە میرات دەگەن. ئەم نەخۆشییە ڕێ لە زاوزێ ناگرێت هەربۆیە تاکە تووشبووەکان منداڵیان دەبێت. سەبارەت بە گۆڕاوە جینێکی زاڵ، چونکە خانەزاوزێکەرەکان ڤێرژەنی ئاسایی یان بازدراو بەهەڕەمەکی هەڵدەگرن، ئەگەری گواستنەوە بۆ منداڵەکان ٥٠%ە. ئاکۆندرۆپلاستیکەکان زۆرجار پێکەوە زەواج دەکەن. ئەگەر هەردووی دایکوباوک لەجۆری گۆڕاوی بازدراوبن مەترسی تووشبوونی منداڵ بە ئاکۆندۆپلاستیک ٧٥%. بەهەرحاڵ، لەمانە ۳/۱(۲٥%ی هەموو

منداڵەکان) هەڵگری دوو کۆپی جینی بازدراو دەبن. بە بەراورد بەوانەی کە هەڵگری کۆپییەکن، ئەوانەی هەڵگری دوو کۆپین زۆر بەتووندی کاریان تێدەکات و زۆربەیان ماوەیەکی کورت دوای لەدایکبوون دەمرن.

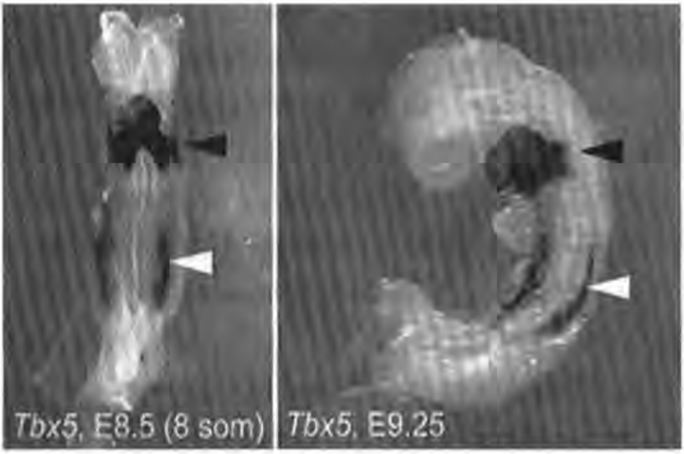
سەرنجبدەن کە ئایدیای باوی نەخۆشییەکی جینەتیکی ئەوە شتەیە کە لەدایکوباوک و داپیرو باپیرەوە بەمیرات دەگەن. بەڵام بەهۆی ئەوەی زۆرترینی نموونەکانی ئاکۆندرۆپلاسیا لە بازدانە نوێیەکانەوە دێن، ئەمە واتای ئەوەیە نەخۆشییەکە بەشێوەی باو بۆ ماوەیی نییە، هەرچەند بەدڵنیاییەوە جینەتیکییە.

## کۆنەخۆشی هۆڵت ئۆرام

بە پێچەوانەی زۆربەی ئەو نەخۆشیانەی تائێستا باسمانکرد، لەوە ناچێت ئەم نەخۆشییە بۆ خوێنەرەکان ئاشنا بێت، یەکەمجار لەساڵی ١٩٦٠ باسکرا و دەگمەنە. دەرکەوتنی بۆ هەر ١٠٠٠٠٠ لەدایکبوونێک ١ دانەیە. بەڵام هەندێک سیفەتی سەرنجڕاکێش پیشاندەدا. زاڵبوونێکی تێکچوونی گەشە لەئارادایە، کە کاردەکاتە سەر قۆڵەکان (بەڵام نەک قاچەکان) و دڵ. ئێسکەکانی مەچەک بەشێوەی ناسروشتین، ئێسکە درێژەکانی قۆڵ لەوانەیە لەکیس بچن و هەندێک پەنجەی زیادە هەبن. لەسەر ئەو دیوارەی دڵ کە ڕاست و چەپ لەیەکتر جیادەکاتەوە زۆرجار کونگەلێک هەن. بازدانەکان لەو جینەدا ڕوودەدا کە فاکتەری لەبەرگرتنەوە بەکۆد دەکات کە ناسراوە بە TBX5. فاکتەرەکانی لەبەرگرتنەوە پرۆتینگەلێکن کە چالاکی جینەکانی تر بەشێوەیەک کۆنترۆڵ دەکەن و نزیکەی ٢٠٠ دانە لەوان ڕۆڵی کاریگەرییان لە پەرەو گەشەی کۆرپەلەدا هەیە. جینەکانی فاکتەری لەبەرگرتنەوە لە وەڵامدانەوە بەسیگناڵە هاندەرەکان چالاک دەبن کە کۆنترۆڵی دابەشبوونی کۆرپەلەی

ســـەرەتایی دەکـــات. لەدواییـــدا ئەوان ژمـــارەیەکی زۆر لە جینەکـــانی تـــر چـــالاک دەکەن. فـــاکتەرێکی لەبەرگـــرتنەوە ژمارەیەکی زۆر جین کۆنترۆڵ دەکات و هەر جینێک بەشێوەی باو لەلایەن چەندین فاکتەری لەبەرگرتنەوەی ترەوە کۆنترۆڵ دەکرێت، هەربۆیە وایەربەندی پرۆگرامی گەشە سەندنەکە زۆر ئاڵۆزە.

لێکۆڵینەوەی زیندەناسەکان پیشاندەدا TBX5 بۆ گەشەی سروشتی ئەندامەکانی پێشەوە (نەک ئەندامەکانی پاشەوە) و دڵ زۆر پێویستە(وێنەی ١٢). کاتێک ئەم ڕاستیانەت سەبارەت بە گەشە زانی، ئیتر سەرت سووڕنامێنێ لەوەی کە ئەوانەی بازدانیان لەم جینەدا هەیە، هەم لە ئەندامەکانی پێشەوەدا نوقسانیان هەیە هەم لەدڵدا، بەڵام پێش ئەم زانیاریانە ئەم کۆنەخۆشییە کلینیکییە بەتەواوەتی گێژکەر بوو. چەندین بازدانی جۆراجۆر لە جینی TBX5 دا هەمووی دەکرێ ببن بەهۆی کۆنەخۆشی هۆڵت-ئۆرام(Holt-Oram syndrome) و زۆرترینی ئەوان کرداری پرۆتینەکە دادەبەزێنێت یان لەناوی دەبات. ئەمە نموونەیەکە لە زاڵبوونی جینەتیکی دێنێتە ئاراوە، چونکە ٥٠% چالاکی جینی ئاسایی بەس نییە، هەربۆیە تەنها بە بەمیراتبردنی جینێکی ناچالاک لە یەکێک لە دایک یان باوک ئەم دۆخە دروست دەبێت. کۆنەخۆشیی هۆڵت-ئۆرام بکوژ نییە و بەشێک لە نموونەکان بەڕێگەی بەمیراتگەیشتنی ڕاستەوخۆی گۆڕاوە جین لەدایک یان باوکێکی تووشبووەوە دێت. ژمارەیەکی زۆر کەمیش لەبازدانە نوێیەکانەوە دێن. بەپێی لێکۆڵینەوەی ئەنجامدراو لەسەر بازدانی هاوشێوە لە مشکەکاندا، کە تاکەکە دوو کۆپی جینی بازدراوی بەمیرات پێگەیشتبوو، ئەرکی TBX5ی نەدەما و زۆرترینیان هەر لەکاتی سەرەتای سکپڕیدا دەمردن.




**وێنەی ١٢: Tbx5**. دەربڕینی جینی Tbx5 لە کۆرپەلەی سەرەتایی مشکدا. گرێ تاریکەکان پیشاندەری ناوچەی **چالاکی** جینەکەیە، کە بە تەکنیکێک بەناوی سیتو هیبریدی بەرجەستە بووە. سەرنجبدە چالاکی هەم لە دڵی لەحاڵی گەشە(نوکی تیرئاسا ڕەشەکە) و هەم ئەندامەکان (نوکی تیرئاسا سپییەکە) پیشاندەدا. E8.5 و E9.25 پیشاندەری تەمەنی ئاوسبوون بەپێی ڕۆژەکان .

## ئامادەیی جینەتیکی و شێرپەنجە

نموونەگەلێک لە نەخۆشی جینەتیکی کە تاوەکو ئێستا باسکران بەهۆی تاک بازدانێکدا بوو لەناو جینێکدا. لەوەها نموونەگەلێکدا بۆماوەیی جینە گۆڕاوە نائاساییەکان ملکەچی ڕێسا سادەکانی مەندەلیین و ئاستی مەترسی، لەلایەن ڕاوێژکارانی جینەتیکییەوە، ئەگەر ئاگاداری پێکهاتەی جینەتیکی دایکوباوک بن دەکرێ پێشبینی بکرێت. بەهەرحاڵ، زۆرترینی نەخۆشییەکانی مرۆڤ کە بەشی جینەتیکی هەیە

زۆر ئاسان نین. بەشێوەی ئاسایی گۆڕاوە جینەکانی چەندین شوێنی جینۆم هەرکامیان بەشدارییەکی بچووک یان مامناوەند لە مەترسیی گشتی ئەنجامە خراپەکاندا دەکەن. ئێمە لەبەشی پێنجەمدا دەچینە سەر ئەو بابەتە، کە چۆن گۆڕاوە جینەکان لە هەندێک شتدا بەشداری دەکەن. لە ئێستا باسی یەکێک لەو نمونانە دەکەم کەزۆرترین گرنگی پێدەدرێت، واتە توانایی تووشبوون بە شێرپەنجە(cancer).

شێرپەنجە نەخۆشییەکی جینەتیکییە، بەڵام بەشێوەی باو میراتی دایکوباوک نین. لەو دیدەوە جینەتیکییە، چونکە دەبێت زیان بە DNAی خانەکە بگات تاوەکو شێرپەنجە دروست ببێت. بەڵام زۆربەی خانەکان ئەوانەن کە شانەکانی لەش پێکدەهێنن، نەک خانەکانی زاوزێ کە سپێرم یان هێلکە دروست دەکەن. تەنها بازدان لە خانەکانی زاوزێدایە دەکرێ بۆ منداڵ بگوازرێتەوە. ئەو بازدانانەی کە لە خانە ئاساییەکانی لەشدا ڕوودەدەن ناکرێ بۆ منداڵ بگوازرێنەوە، بەڵام ئەوان لەدابەشبوونی خانەییدا دەگوازرێنەوە بۆ خانەکانی کچ وهێشتا دەکرێ هەندێک ئەنجامی بۆ تاکەکە هەبێت.

جەستەی ئێمە هەڵگری ژمارەیەک حەشیمەتی خانەی دابەشوونە، بەتایبەتی قەدەخانەکانی پێکهێنەری خوێن، پێست و توێی داپۆشەری ناوەوەی ڕیخوڵە. هەموو جارێک کە DNA دووپات دەبێتەوە، پێش دابەشبوونی خانەیی مەترسیی بازدان هەیە. هەندێک جۆری تایبەتی بازدان دەبێت بەهۆی ئەوەی خانەکان بەبێسنوور دابەش ببن و بەبەشەکانی تری لەشدا بڵاوببنەوە، واتە ببن بەشێرپەنجەیی. لەکۆتایدا گەشەی لووە سەرەتاییەکە یان دووەمییەکەیان بەڕادەیەک دەبێت بەهۆی زیانی میکانیکی بەئۆرگانەکان کە مردنی لێدەکەوێتەوە.

سروشتی ئەو بازدانانەی کە دەبێت بەهۆی شێرپەنجە بەچڕی لێکۆڵینەوەی لەسەر کراوەو بۆ چەند پۆلێک

دابەشبووە، کە بریتین لەو بازدانانەی دابەشبوونی خانەیی دەوروژێنن، هەستیاری بە کۆنترۆڵکەرەکانی دابەشبوونی خانەیی کەمدەبێتەوە، مەرگی خانەیی دەوەستێنن، گەشەی خوێنبەرە نزیکەکان هاندەدەن و میکانیسمەکانی چاککردنەوەی DNA ناکارا دەکەن کە ئەگەری بەرزبوونەوەی بازدانەکان زیاد دەکات. زۆرترینی جۆرەکانی شێرپەنجە لەگەڵ بەرزبوونەوەی تەمەن زۆر بەتووندی و بەنزیکەیی چوارەم یان پێنجەمی تەمەن بەرزدەبێتەوە. هۆکاری ئەمە لەوانەیە ئەوە بێت بۆ بەشێرپەنجەیی بوونی خانە پێویستیمان بەچەندین بازدانی تایبەتییە و ئەگەری کۆبوونەوەی پێنج یان شەش جۆر بازدان لە بازدانە رووداوەکان بەشێوەی رێکەوت و بەتێپەڕینی کات لەناو خانەیەکدا بەرز دەبێتەوە. زۆربەی شێرپەنجەکان بەهۆی کەڵەکەبوونی ئەم بازدانانە دێتەئاراوە و زۆرترینیان هۆکارەکەیان دەکرێ بەتەواوەتی هەڕەمەکی و بەڕێکەوتی یەکێک لەم رێگایانە بێت: گۆڕانی کیمیایی خۆبەخۆ، پاشخانی تیشکدانەوەی سروشتی، زیانی ئۆکسیدی بەهۆی هەناسەدان و هتد. ئەمەیە هۆکاری ئەوەی ⅓ ی ئێمە بەهۆی شێرپەنجەوە دەمرین، سەرەڕای چارەسەرە نوێیە موعجیزەئاساکان بۆ سڕینەوەی نەخۆشییەکانی دڵ، جەڵتەی مێشک و هەوکردنی توونـدی سییەکان، زیادبوونی تەمەنمان زۆر کەم بەرز دەبێتەوە، چونکە هەموومان چەند ساڵ دواتر بەهۆی شێرپەنجەوە دەمرین.

هەندێک گۆڕاوە جین کە تا رادەیەک باون لەتوانایی تووشبوون بەشێرپەنجەدا گرنگە، بەڵام بەهەمان توانایی پێشبینی کە بۆ نەبوونی CFTR کە دەبێت بەهۆی تووشبوون بە فایبرۆسیس سیستیک لە ئارادایە، پێشبینی ناکرێت. نموونەگەلێک لەم گۆڕاوانەی توانایی بازدان لە BRCA1-2

(بە بـــرکە دەخوێنـــدرێتەوە) دروســـت دەکەن مەترســـی دروســتبوونی شــێرپەنجەی مەمــک و هــێلکەدان دێنێتەئــاراوە. مەترسیی گشتی شێرپەنجەی مەمک بۆ ژنێک لەهەموو ماوەی ژیانیـدا ١٢%ە و ئەگەر هەڵگـری بـازدانێکی BRCA1 یـان ٢ بێـت ئەم ڕێـژە بـۆ ٥٠% بەرز دەبێـتەوە. بـۆ شــێرپەنجەی هـێلکەدان، مەترسـی ئاسـایی هەمـوو ژیـان ١.٤%ە، کە ئەگەر ژنەکە هەڵگــری بــازدانی BRCA بێــت ئەم مەترســییە بەرز دەبێـتەوە بـۆ ٤٠%. بەهەمــان شـێوە زیـادبوونێکی بەرچـاو مەترسیی تووشبوون بە شێرپەنجەی پرۆستات بۆ پیاوان و شــێرپەنجەی ڕیخــوڵەگەورە بـۆ هەردوو ڕەگەزکە لەئـارادایە. ئەگەر چـاکبوونەوەی DNA لە ئـارادا نەبێـت، ڕادەی بـازدان زۆر زیـــاتر لە بـــڕی ڕێگەپێـــدراو دەبێـــت. BRCA1 و ٢ هەردووکیان پرۆتینن، لەچاکردنی زیانی DNA دا ڕۆڵیان هەیە و گۆڕاوەکـان زیـان بە کـاریگەریی پرۆسـەکە دەگەیەنـن، کە لە ئەنجامــدا نرخــی بـــازدان بەرز دەبێــتەوە. ژمـــارەیەکی زۆر BRCA ی ١و ٢ هەن، کە زۆرترینیـــان ئەرکـــی پـــرۆتینەکە دادەبەزێنن. ئەمە لەوانەیە واپیشانبدات کە ئەوان دەبێت بەزیو بــن، چــونکە هێشــتا کــۆپییەکی بــاش لە جینــی هەبــوو لە کرۆمۆزۆمــدا هەیە. بەهەرحـاڵ لەئاسـتی گشـتی خەڵـک، ئەوان لەم دیـدگاوە زاڵـن کە هەبـوونی کـۆپییەکی خـراپ مەترسـی شێرپەنجە بەرز دەکاتەوە.

یەکێک لە ڕێگەکانی لێکۆڵینەوە لە پرۆسـەکە بریتییە لەوەی وای دابنێین بۆ نموونە ٦ بازدان پێویستە بۆ ئەوەی خـانەیەک ببێت بە شێرپەنجەیی. هەموو خانەکانی لەش بەردەوام تووشی بـازدان دەبـن، بەڵام بەهـۆی ئەوەی جەسـتە زیـاتر لە$10^{13}$ خانەی تێدایە، کۆکردنەوەی ٦ دانەی تـایبەتی لەهەمـان خـانەدا کـاتێکی زۆر دەبـات و لەوانەیە هەرگیـز ڕوونەدات. بەهەرحـاڵ

ئەگەر ژنێک پێشتر هەڵگری گۆڕاوێکی لەکیسچوونی ئەرک لەهەموو خانەکاندا بێت، ئیتر لە ئیستادا لەجیاتی ٦ بازدان پێویستی بە ٥ بازدانە. ئەگەری ڕوودانی ئەمە هێشتا زۆر کەمە، بەڵام بۆ هەموو جەستە بەواتای بەرزبوونەوەیەکی بەرچاوی مەترسییە. ئەمەیە هۆکاری ئەوەی کە بازدانەکانی BRCA لە ئاستی هەموو جەستەدا بەشێوەی جینەتیکی زاڵە، لە هەمانکاتدا لە ئاستی تاک خانەدا بەزیون. لەڕاستیدا ژمارەیەکی زۆر لە شێرپەنجەکانی مەمک لە ژناندا هەڵگری بازدانەکانی BRCAیە، کۆپییەکی باشی جینەکەیان هەروەها لەدەستداوە و هیچ ئەرکێکی BRCA لەخانەکانی لووەکەدا بەجێناهێڵن. کاتێک ئەمە ڕوویدا ڕێژەی بازدان بەشێوەیەکی بەرچاو لە لووەکەدا بەرزدەبێتەوە و مەترسییەکانی گۆڕانی زیانبەخش بەرز دەبێتەوە کە دەبێت بەهۆی گەشەی زۆر خێراتر کە بە بەشەکانی تری لەشدا بڵاودەبێتەوە.

هەندێک لە شێرپەنجەکان وا ناسراون کە پەیوەندییان بە هەندێک هەوکردنەوە هەیە و بەڕێگەی هەندێک ڤایرۆسی تایبەتییەوە دروست دەبن. لەم بارەدا ڤایرۆس زۆربەی جار جینێک دەهێنێتە ناوەوە کە لاسایی یەکێک لەبازدانەکان دەکاتەوە کە بۆ گەشەی شێرپەنجە پێویستن. بەڵام هەموو خانەیەکی پیسبوو بە ڤایرۆس مەرج نییە ببێت بە شێرپەنجەیی، چونکە شێرپەنجەکانی سەرچاوە ڤایرۆسی، پێویستیان بە بازدانی زیاتر لە خانەخوێدا هەیە. نموونەی جینەکانی BRCA لە زۆر گرنگەکانن، چونکە ئەو ڕاستییە هەیە کە شێرپەنجەکانی مەمک و هێلکەدان هەردووکیان بەتەواوەتی باون، هەربۆیە زیادبوونی مەترسیی پرسی جیدی تاکە گیرۆدەکانە. لەوانەیە وادەربکەوێت ئێمە ناچارین پشکنین بۆ هەموو کەسێک بکەین، تاوەکو بزانین هەڵگری ئەم بازدانانە

هەن یــان نــا. بەداخەوە بــازدانگەلێکی جۆراجــۆر لەهەردوو جینەکەدا هەیە، هەربۆیە قورســە پشــکنین بــۆ هەمــوو ئەمــانە بکرێــت. تەنــانەت ئەگەر جینەکــان بەشــێوەی ڕیزبەنــدی بــن، مومکین نییە دڵنیـابین لەوەی لەدەرەوەی نـاوچەی بەکۆدکراو بـازدان نەبێـت کە دەبێـت بەهـۆی دابەزینـی چـالاکی جینـەکە. بەهەرحاڵ دەکرێ پشکنین بۆ تاکێک لەناو خێزانێکدا بکرێت کە شـێرپەنجە تـاڕادەیەکی بەرز بـاوە و لە پێشــدا دەزانرێــت کە هەڵگــری بــازدانێکی BRCA یە کەبە میــرات دەگــوازرێتەوە. ئێستا ئەم کارە لە زۆر شوێن ئەنجام دەدرێت.

## گۆڕانی جینەتیکی زۆر ئاڵۆزتر

ئەو نموونــانەی لەم بەشـــەدا پێشکەشـــکران بـــریتین لە گۆڕانی جینەتیکی لە جینە تایبەتەکان بەکرداری ناسراوەوە لە حەشیمەتێکی مرۆڤییدا، کە بازدانەکان ئەنجامێکی دیاریکراویان هەیە. تێگەیشــتن لەهەر کــام لەم نمــوونەگەلە ســەرکەوتنێکی جینەتیک بووە و ژمارەیەک لە پرەنسیپەکان سـەبارەت بەوەی جینەکــان چــین و چــۆن کــار دەکەن ڕوون دەکەنەوە. بەڵام زۆربەی گـۆڕانە جینەتیکییەکـان لەم جـۆرە نـین. لەبەشـی ٥ و ٦دا لێکـۆڵینەوە لەســەر چەنـدین بـارودۆخ دەکەیـن، کە وادیـارە بەشە بۆماوەییەکان لە سیفەتەکانی مرۆڤی یان ئاژەڵیدا گرنگن، بەڵام جینگەلێکی تایبەتی یـان هـیچ جینێکی دیاریکراو لە ئارادا نەبووە. لەوانەیە مـودێلێکی سـادەی تـاک جینێـک بـۆ کـۆنترۆڵی لایەنەکـــانی ئورگانیســـمێکی زینـــدوو لەئـــارادا بێـــت، کە نموونەکانی سـەرەوە نمـوونەگەلێکی تـایبەتی و لێبـدەرن نەک ڕێسابێت و بۆماوە بەگشتی هەڵگری سیفەتی هێندەکی تـرە، کە تەنهـا بەکـاریگەرییەکی بچـووک هەزاران جین دەرگیـری خـۆی دەکات.

# بەشی چوارەم
# جینەکان و نیشانگەرەکان

هەرچەند بەدڵنیاییەوە هەندێک لە بازدانەکان زیانبەخشن و ژمارەیەکی کەمیشیان سوودمەندن، بەڵام بەنزیکەیی هەموو ئەو گۆڕانانە لە ترشی دیوکسی ریبونیوکلویک(DNA) ڕوودەدەن بەشێوەیەکی بەرچاو کاریگەرییان لەسەر زاوزێی گونجاوی زیندوەرەکەدا نابێت. گۆڕانکارییە جینەتیکییەکان کە لە بەشی پێشوو سەروکارمان لەگەڵیان هەبوو نیمچەکۆمەڵەیەک بوون لە نموونەگەلێکی تایبەتی کە جینگەلێکی تایبەتی دەکەونە ژێر کاریگەرییەوە و بەڕاستەوخۆیی نەخۆشی دروست دەکەن. بەڵام زۆربەی گۆڕانە جینەتیکییەکان کاریگەریی لەسەر ئەرک یان چالاکی جین دانانێن. ئەمەیە هۆکاری ئەوەی کە زۆرترینی گۆڕانەکان لە ڕیزبەندی جینەکاندا دەکەوێتە دەرەوەی جینەکان، واتە لە زۆرترینی بەشەکانی DNAی کە پرۆتین بەکۆد ناکەن. تەنانەت گۆڕانی ناوچەی بەکۆدکردنی ڕیزبەندی لەوانەیە

کاریگەریی نەبێت. بەهۆی ئەوەی ٦١ ترشی نیوکلیکی سییانی هەن، کە ٢٠ ترشی ئامینۆ بەکۆد دەکەن، چەندین سیانی هاومانان و هەمان ترش بەکۆد دەکەن، و بازدانێک کە سییانییەک دەگۆڕێت بەهاوماناکەی کاریگەریی لەسەر ڕیسەی پرۆتینەکە نابێت. گەنگەشەی زۆر لەئارادایە لەسەر ئەوەی گۆڕانە بچووکە جینەتیکییەکان بەشێوەی ڕاستەقینە لەسەر زیندەوەرەکە بێکاریگەریین (نیوترا) و ئەوەی کە تا چ ڕادەیەک کاریگەرییە بچووکەکان دەکرێ لە درێژ ماوەدا کاریگەر بێت. هەندێک لە نووسەرەکان هەمیشە ئەوەیان لەبەرچاو بووە کە ژمارەیەک لە گۆڕاوەکان کە ئێمە هەڵگریانین هێندە ژمارەیان زۆرە کە ئەگەر هەموویان کاریگەریی خراپیان هەبێت، دابەزینێکی بەرچاو لە زاوزێی گونجاویدا دێتە ئاراوە. نووسەرەکانی تر هەمیشە بەڵگەگەلێک لەسەر ئەوەی بۆچی گۆڕان، تەنانەت ئەگەر جینەکان ڕاستەقینە نەبن پێشکەش دەکەن کە لەوانەیە کاریگەرییە بچووکەکان بەشێوەی ناڕاستەوخۆ کاریگەرییان لەسەر گونجاویی ئەرکەکانی جین هەبێت.

ئەم گەنگەشە هێشتا کۆتایی نەهاتووە و بەتایبەتی هێشتا ڕوون نییە کە ئایا ناوچەیەکی گەورە لە جینۆمی RNA یە وەرنەگێڕدراوەکان بەکۆد دەکەن یان نایکەن، و ئایا ئەم RNAیانە، ئەگەر هەبن ئایا هیچ ئەرکێکیان هەیە. بەهەرحاڵ بۆ نزیککردنەوەیەکی بچووک دەکرێ بگەین بەو ئەنجامەی کە ڕێژەیەکی گەورە لە گۆڕاوە جینەتیکییەکان یان بێلایەنن(NEUTRAL) یان بەنزیکەیی بێلانەنن.

لەجینەتیکدا وشەی لۆکوس(locus-شوێن) بریتییە لە شوێنێکی DNA، بەچاوپۆشی لەوەی کامە گۆڕاوە جینی تایبەتی تێدایە. هەر گۆڕاوێک بەو هۆکارە هەیە کە بازدانێک لە

ڕابردوودا لەتاکخانەیەکی زاوزێدا و لە تەنها تاکێکدا ڕوویداوە. بۆ بازدانێک کە کاریگەرییەکانی نیوترا (بێلایەن) بێت، پرسەکە بەتەواوەتی بەڕێکەوتە ئایا ئەمە یان ڤێرژەنێکی ئاسایی لۆکوسەکەیە کە بە بۆماوە دەگات بەوەچەی داهاتوو. ئەوەی لەوەچەکانی داهاتوو زیاتر دەردەکەوێت یان کەمتر، بەتەواوەتی بەختەکییە و لە کۆتاییدا بەتەواوەتی لەناو دەچێت. لە ژمارەیەکی زۆر بازدان کە بە بەردەوامی لەخانەکانی زاوزێدا ڕوودەدەن، ژمارەیەکی کەمیان بەڕێکەوت و بەڕێگەی حەشیمەتەکە بڵاودەبنەوە و دەبن بە ڤێرژنێکی ئاسایی جینەکە.

هەرچەند لەوانەیە زۆرترینی گۆڕانکارییە جینەتیکییەکان کاریگەرییان لەسەر زیندەوەرەکە یان گونجانە زاوزێیەکەی نەبێت، بەڵام هێشتا بەڕادەیەکی زۆر جێگەی سەرنجن. بەتایبەتی بۆ حەشیمەتە مرۆییەکان توانایی بینینی تاک گۆڕانەکان چەندین زانستی نوێی لێکەوتووەتەوە، کە بەڕادەیەکی بەرچاو بۆ توانایی دیاریکردنی ناسنامەی تاکەکانی خەڵک، لە پزیشکی دادوەری، دۆزینەوەی دایکوباوک و زانیاری تری سەبارەت بەخزمایەتی خێزانی سوودمەندە. هەروەها هەندێک بەڵگە سەبارەت بە کۆچی حەشیمەتە مرۆییەکان لە سەردەمە مێژوویی و پێش مێژووییەکان دەخاتە بەردەست. گۆڕانی جینەتیکی هەروەها توانایی دەدا بە زیندەناسەکان تاوەکو لێکۆڵینەوە لەبابەتی هەستیاری جیاوازیی ڕەگەزیی بکەن و بوونی هەر بنچینەیەکی زیندەناسیانە بۆ ڕەگەزە مرۆییە هەستپێکراوەکان دیاری بکەن.

وشەیەک کە زۆربەی جار لەم بارەدا بۆ ئاماژە بە جینێک بەکاردەهێنرێت بریتییە لە نیشانگەر(marker). لەجیاتی گەڕانەوە بۆ ئەو جینانەی کە تاکەکان یان ڕەگەزەکان

لەیەکتری جیادەکەنەوە، من ئاماژە بە " نیشاکەرەکان دەکەم، چونکە زۆرترینیان بەبێ ئەرک ناسراون. کەوابوو ئەم بەشە باسی نیشانگەرەکان دەکات: بوونگەلێکی راستەقینەن، بەو واتایە دەکرێ بەرێگەی ئامێرەکانی دیاریکردنی ریزبەندی DNAبناسرێنەوە، بەڵام حەتمەن مەرج نییە جین بن، بەو مانا بەهێزەی جینەکان کە بەکۆدکردنی پرۆتینن و ئەرکی تایبەتی جێبەجێ دەکەن، وەکو ئەوانەی لەبەشی پێشوو باسکران.

## ناسینەوە بەرێگەی پزیشکی دادوەری

لەپرەنسیپدا هەرچەشنە گۆڕاوێکی جینەتیکی دەکرێ بۆ ناسینەوەی تاک بەکاربهێنرێت. بەهەرحاڵ، میتۆدە دیزاینکراوەکان بۆ لێکۆڵینەوە لە تاوانکارییەکان دەبێت زۆر بەهێز و متمانەپێکراو بن. هەروەها پلەیەکی بەرزی ستاندەرسازی بۆ دروستکردنی بنکەی داتای نیشتیمانی لە ئاستی گەورەدا بۆ بەراوردکردن پێویستە. بەم هۆکارانەیە، لەسەر جۆرێک نیشانگەر(marker) چڕبووەتەوە، کە ناسراوە بە دووپاتبوونەوەی پشتەسەریەکی سادە(STR). ئەم STR انە ڕیزبەندییەکی DNAی زۆر سادەن کە درێژییەکەیان ٣ بۆ ٤ نیوکلۆتایدە و چەندین جار بەشێوەی کۆپی لەپاڵ یەکتریدا دووپات دەبنەوە. لە شوێن (لۆکوس)ێکی تایبەتدا بەشێوەی ئاسایی لەوانەیە ٥ بۆ ٣٠ کۆپی هەبن کە بەشێوەی بەستنەوەی کۆتاییەوە ڕێکخراون (واتە پشتەسەریەک). ژمارەی دووپاتبوونەوەکان لە لۆکوسێکی تایبەتدا لەناو تاکەکاندا زۆر جیاوازە و بەڕادەیەکی متمانەپێکراو بە بۆماوە دەگوازرێتەوە. لەسەردەمەکانی پەرەسەندندا، فراوانی گۆڕانەکان (بازدانەکان) لە ژمارە

کۆپییەکانـدا لەوەهـا لۆکوسـگەلێکدا یەکجـار زۆرە، هەربـۆیە ژمـارەیەکی زۆر گـۆڕانی جینەتیکـی لە حەشـیمەتی مرۆییـدا هـاتووەتە ئـاراوە. لەوانەیە تاکێـک کرۆمـۆزمێکی بـاوکی کە هەڵگـری ١٠ کـۆپی لە ٤ نیوکلۆتایـدی STR لە لۆکوسـێکی تایبەتیدا و کرومۆزومە گرێدراوە دایکییەکەی بە ١٢ کۆپییەوە هەڵگرتبێـت. ئەمە واتـای ئەوەیە کە نمـوونە DNAیەکەی لە درێژیدا هەڵگری بڕی یەکسانە لە ڕیزبەندی ٤٠(٤ کەڕەتی ١٠) و ٤٨(٤ کەڕەتی ١٢) نیوکلۆتاید. گۆڕاوەکانی درێژیی ٤٠ و ٤٨ هەردووکیـان بەڕێگەیەکـی سـادەی مەنـدەلی بە میـرات دەگـوازرێنەوە. کەسـانێکی تـر لەوانەیە گۆڕاویـان بەدرێژیـی جیاوازەوە لەهەمـان لۆکوسدا هەبێت، بۆ نمـوونە ٨ و ٩ و ١٦ یـان ٢ کۆپی لە ١٠. پێوانی درێژیی STRەکان لە لۆکوسێکی تایبەتەدا لە شوێنێکی تایبەتدا لە جینۆمدا بە تەکنیکێکی تـایبەتی ئەنجـام دەدرێـت کە ناسـراوە بە کـارلێکی زنجیرەیـی پـۆلیمراس(PCR). لێـرەدا ڕیزبەنـدییە کـورتە ئـاوێتەییە تەواوکەرەکانی DNA بۆ DNA نادووپاتبووەکانی هەر لایەکی لۆکوسوکە بەڕێگەی شیکاری کیمیایی ئامـادە دەکرێت. ئەمە دەکرێـت دووپـاتبوونەوەی DNAی بەڕێـگەی ئەنزیمێکـی پۆلیمراسـی DNA لەگەڵ چـوار تریفۆسـفاتی دیۆکسنیکلۆسـاید(deoxynucleoside triphosphates) دەستپێبکات. کارلێکی PCR زنجیرە دووپاتبووەکانی شیکاری DNA، جیـاوازی ڕیشـاڵەکان و دووبـارە بەسـتنەوەی ئـاوێتە سـەرەتاییەکان لەخـۆ دەگرێـت. ئەنجـامی کۆتـایی بـریتییە لە شـیکاری ژمـارەیەکی زۆر کـۆپی DNA لە لۆکوسـی لەبەرچـاوگیردراودا. بەرهەمەکـانی کارلێـک بە تەکنیکـی گونجـاوی وەکـو ئەلکترۆفۆرسیسـی دەمـاری ورد لەیەکتـر

جیادەکرێنەوە و قەبارەی مۆڵکیوڵی بەرهەمەکان ژمارەی دووپاتبووەکان لەو لۆکوسەدا و لەو نموونەی DNAدا پیشاندەدا.

ئەگەر تەنها یەک لۆکوس تاقیکرابێتەوە، زۆر لە تاکەکان هەڵگری یەک نیشانگەر دەبن، بەڵام ئەگەر چەندین لۆکوس سەیر بکرێت، ئەگەری لەیەکچوون لە نێوان دوو تاکدا بۆ هەموویان دادەبەزێت تاوەکو لە ملیۆناندا دانەیەک دەبێت بە دژ. تەکنەلۆژیای ناسینەوەی پزیشکی دادوەری هەر چەند ساڵ جارێک بەخێرایی دەگۆڕا، بەڵام لەسالانی ۲۰۰۰وە لەسەر بنچینەی ژمارەیەکی دیاریکراو لە لۆکوسی هەڵگری STRە جیاوازەکان بەستاندەر بووە لە ئەمریکا پێگەی داتاکان بە بەکارهێنانی کۆمەڵەیەکی ۱۳ لۆکوسی ئامادەدەکرێ. لە بەریتانیا بریتییە لە ۱۰ و لە ئەڵمانیا دەبێت بە ۸کۆمەڵەیەکی حەوت لۆکوسی ستاندەر بۆ بەراوردی ئەنجامەکانی جیاوازی لەنێوان پێگەداتا ئەوروپییەکان بەکاردێت. سەرەڕای STRەکان، جینێکی ڕاستەقینەش لە تاقیکردنەوە ستاندەرەکان بۆ دیاریکردنی ڕەگەز گونجێندراوە. ئەمە جینی بەکۆدکردنی پرۆتینێکە بەناوی ئامیلۆجنین (amelogenin) کە سەروکاری لەگەڵ بەرهەمهاتنی مینای ددانـدا هەیە. لەسەر هەردووی کرۆمۆزۆمەکانی X و Y دا وەکو گۆڕاوە درێژەجیاوازەکان ئەمە ڕوودەدا، هەربۆیە پێوانی درێژییەکەی ئەو هەلە دەرەخسێنێت ڕەگەز بناسرێتەوە. پێگەی داتای نیشتیمانی لە بەریتانیا کە لە ئێستا لە جیهاندا گەورەترینە تا ساڵی ۲۰۱۲ هەڵگری داتای زیاتر لە ٦ ملیۆن کەس بوو. هۆکاری گەورەترین بوونی دەگەڕێتە بۆ ئەوەی بەشێوەی ئاسایی هەرکەسێک بەهەر هۆکارێک دەستبەسەر بکرێت داتاکانی

کۆدەکرێتەوە، کە لە وڵاتانیتردا بەو شێوە باو نییە. هەرچەند لە ئێستا بڕیار وایە داتای خەڵکی بێتاوان لە پێگەی داتاکان لاببرێت، بەڵام بەهێواشی جێبەجێ دەکرێت. هەرچەند وەها پێگەیەکی داتای گەورە پرسی پەیوەندیدار بە حەریمی تایبەتی و ئازادییە مەدەنییەکان دەوروژێنێت، بەڵام تا ئێستا بۆ زۆربەی خەڵکی بەریتانیا، بەهۆی ئەو کاریگەرییەی لەسەر دۆزینەوەی تاوان هەیبووە، بێکێشە بووە. کاتێک تاوان بەپێی نموونەی پێگەی داتاکە لە بێژەنگ دەدرێت، نزیکەی ٥٠% بەختی ئەوە هەیە بدۆزرێتەوە. بەکارهێنانی یاسایی STR ەکان لەوانەیە میتۆدێکی کاریگەر بۆ دۆزینەوە بێت. بەهەرحاڵ هۆکاری جۆراجۆر هەیە کە مەحکومکردنی هەرکەسێک تەنها بەپێی بەڵگەی DNA کارێکی ژیرانە نییە.

یەکەم نموونەکان زۆربەی جار لەوانەیە بچووک، زیانپێگەیشتوو و تاڕادەیەک تێکچوو بن. ئەمە واتای ئەوەیە کارلێکەکانی بەهێزکردن بە باشی کارناکەن و هەندێک لە نیشانگەرەکان لەکیس دەچن.

دووەم، نموونەکان لەوانەیە هەڵگری DNA ی زیاتر لە یەک تاک بن و ناسنامەی تێکەڵ بدەن بەدەستەوە.

سێیەم، ئەگەری زۆر نزم بۆ یەکگرتنەوە لەگەڵ ئەو گریمانەی کە ئەندامەکانی حەشیمەتەکە پەیوەندییان بەیەکەوە نییە. زۆربەی کەسانی خزم هەندێک لە نیشانگەرەکانیان لەگەڵ یەکتر هاوبەشە، هەربۆیە بۆ نیمچە کۆمەڵەیەک لە تاکەکان لە یەکەم نیگادا ئەگەرەکان زۆر بچووک نین.

چوارەم، هەرچی پێگەی داتاکان گەورەتر بێت ئەگەری یەکگرتنەوەی بەتەواوەتی بەختەکی بەرزتر دەبێت.

دەرئەنجامەکـان بـۆ کەسـێکی نـادەرگیر لەبـابەتەکە، کە تاوانبـار کـراوە بە تـاوانێکی جیـدی لەسـەر بنچینەی یەکگـرتنەوەی DNA ، نەک هـیچ بەڵگەیەکـی تـر، دەکـرێ بـارودۆخی زۆر نـاخۆش دروسـت بکـات. وەهـا کەسـێک بەبێگومـان لەژێـر فشـارێکی قورسـدا دەبێت تـاوەکو بێتـاوانی خـۆی بسـەلمێنێت، کە ڕووبەڕووە لەگەڵ دۆزینـەوەی یەک سیفەت چەندین میلیۆندا.

بەلایەنـی پۆزەتیڤـدا، نمـوونەی زۆر بەرجەسـتە لە سـەرکەوتنی شـوێنپەنجەی DNA یـی، لەتاوانبـارکردن یـان بێتـاوانکردنی گومـانلێکراوان هەیە. دەکـرێ شـیکاری ڕابردووبینی (retrospective)یانە، تا ئەو شـوێنەی نموونەی گونجـاو لەبەردەسـت بێت، ئەنجـام بـدرێت. یەکێـک لە دۆسـییە بەناوبانگەکـان، ئەوەکەی جیمز هانراتـای(james hanrattay)یە، کە یەکـێکە لەو دوایـین کەسـانەی لە بەریتانیـا سـزای لە سـێدارەدانی بەسـەردا سـەپێنرا. هانراتـای بەهـۆی کوشـتنی (مایکل گریسـتین)وە حوکمـدرا، کە دوای ئەوەی ئۆتۆمبیلەکەی ڕفاند ناچاری کرد لە جادەی A6 دا شـۆفێری بکـات (هەربۆیە ناسـراوە بە کوشـتنی جـادەی A6)، هەروەهـا دۆسـتەکەی گریگستین، (ڤالەری ستۆری) لەلایەن هانراتاییەوە دەستدرێژی کرایە سەر و چوار جـار فیشـەکی پێوەنراو لە ئەنجامـدا ئیفلیج بـوو. هانراتـای لەسـاڵی ١٩٦٢ مەحکـومکرا و لە سـێدارە درا. بەهەرحاڵ ئەم دۆسییە باریکی ئاڵۆزی هەبوو، و چەندین سـاڵ گەنگەشـە و چەلەحـانێی لەسـەر کـرا و هەنـدێک پـارێزەری بەناوبانگ هەر جەختیـان لەسـەر بێتـاوانی کەسـەکە دەکردەوە. لەساڵی ٢٠٠٢ لاشەکەی لە گۆڕ دەرهێنرا و نمـوونەی DNAی لێـوەرگیرا. دەرکەوت DNAیەکەی لەگەڵ جلەکـانی ژێـرەوەی

'ستۆری' و ئەو دەسڕەی کە چەکی کوشتنەکەی تێوە پێچرابوو یەک دەگرێتەوە. هیچ DNAیەکی تر نەدۆزرایەوە. لیژنەی حاکمەکانی دادگەی پێداچوونەوە لەسەر بنچینەی ئەو بەڵگە پشتڕاستیان کردەوە بەبێگومان هانراتای تاوانبار بووە.

هەر ئەو میتۆدەی کە بۆ بەڵگەی تاوان بەکاردێت، بۆ جۆرەکانیتری ناسینەوەش بەکاردێت. یەکێک لەبەکارهێنانە باوەکان دڵنیابوونە لە باوک. منداڵێک ٥٠%ی نیشانگەرەکانی لە دایک و ٥٠%یش لە باوکەوە پێدەگات. هەربۆیە ئەگەر باوکێکی لەبەرچاوگیراو لەهەر لۆکوسێکدا لەگەڵ یەکێک لەم نیشانگەرانە یەکبگرێتەوە ئەگەری ئەوەی باوکی ڕاستەقینە بێت زۆر بەرزە. ڕێک هەر ئەم ئارگیومێنتە دەکرێ بۆ چارەسەری کێشەکانی کۆچکردن بەکاربهێنرێت، سەبارەت بەوەی ئایا کەسێک خزمە پلەیەکەکانی بەشێوەی یاسایی نیشتەجێیە یان نا، کە لەوانەیە واتای ئەوە بێت ئەویش دەکرێ نیشتەجێی ئەو وڵاتە بێت. شوێنێکی تر کە بەکاردێت بۆ قوربانیانی کارەساتەکانە، بۆ نموونە ڕووداوی کەوتنەخوارەوەی فڕۆکە یان کوشتاری بەکۆمەڵ، کە لەوانەیە زۆر لە جەستەکان سوتابێت و نەناسرێنەوە. ناسینەوە لەسەر ئەو بنەمایە ئەنجام دەدرێت، کە خزمە پلە یەکەکان(دایکوباوک و منداڵان، بەتایبەتی خوشکوبرا) ٥٠%ی نیشانگەرەکانیان هاوبەشە، خزمی پلە دوو ٢٥%ی نیشانگەرەکانیان هاوبەشەو هتد.

بەسەرنجدان بەهەموو ئەم بەکارهێنانانە سەبارەت بە بەراوردی خزمایەتی، دەبێت بزانین کە هەندێک جار بازدانی نوێ ڕوودەدا، کە واتاکەی ئەوەیە لەوانەیە تاکەکان لە دیدی هەردوو نیشانگەرەوە لە لۆکوسە بازدراوەکان وەکو یەک نەبن. سەرەڕای ئەوە ئەو بازدانانەی لە خانە

نازاینـــــدەکان(Non-productive)دا ڕوودەدەن، بەتـــــایبەتی ئەوانەی کە هـی سـەرەتای گەشـەی کۆرپەلەیین، کە دوایـی لە کەرتێکی گەورەی جەستەدا هەن، واتـاکەی ئەوەیە کە دەکرێ تاکێک بەڕواڵەت نموونەیەکی تێکەڵە بەرهەم بهێنێت.

## ڕەچەڵەك و كۆچكردن

لەم سـاڵانەی دواییـدا، گـۆڕاوە جینەکـان بە بەربـڵاوی لێکۆڵینەوەیان لەسـەر کراوە تاوەکو هەڵسـەنگاندن بۆ کۆچ و ڕەچەڵەکی مـرۆڤ بکرێت. بەکارهێنـانی تـایبەتی بـۆ گـۆڕاوە بێلایەنەکـانی سـەر کرۆمـۆزۆمی Y، کە تـایبەتن بە ڕەچەڵەکـی نێــر، و ئەوانەی DNA میتۆکۆنــدری(mitochondrial)یــان هەیە، کە تـایبەتن بە ڕەچەڵەکی مـێ. ئەمە نـاوچەیەکە، کە هەڵ تێگەیشـتن تێیـدا زۆر بـاوە، بـۆ دوورکەوتـنەوە لەمە، گـرنگە تێبگەین چۆن بۆمـاوەی ئەم نیشـانگەرانە جیـاوازن لەوانیتـری جینۆمەکە.

## میتۆکۆندریDNA

میتۆکۆنـدری تەنگەلێکـی بچـووکن لە هەمـوو جۆرەکـانی خـــانەدا هەن و بەرپرســـن لە بەرهەمهێنـــانی وزە بەڕێـــگەی کۆنترۆڵکردنی بە ئۆکسـیدەکردنی (Oxidation) بەرهەمەکـانی میتابولیســم. هەرچەنـد زۆرتریـنـی پرۆتینەکـانی دروسـتکەری میتۆکۆنـــدری بەڕێـــگەی جیـــنە ناوکییەکـــان بەکـــۆد دەبـــن، میتۆکۆنـدرییەکان هەڵگـری DNA ی تـایبەت بە خۆیـانن کە بەکـــورتی پێـــی دەگوترێـــت mtDNA و ئەمە هەنـــدێک لە پرۆتینەکـان و مۆلکیولەکـانی RNAی دروسـتکەری ڕێسـەکە بەکـۆد دەکـات. میتۆکۆنـدرییەکان دەکـرێ لەگەڵ ئەو خـانەی خانەخوێدا گەشـە بکەن و دابەش ببن و DNAیەکان شیاوی

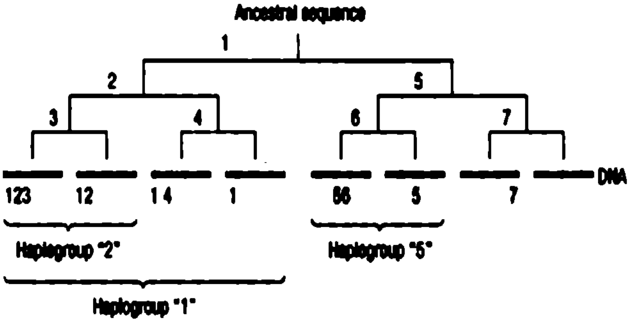
دووپاتبوونەوەیە، هەندێک لە کۆپییەکانی DNAی میتۆکۆندری بەسەر هەر میتۆکۆندرییەکی نوێدا دابەش دەبێت. بەهۆکاری ئەم ڕاستیيانە و لێکچوونی mtDNA لەگەڵ هی باکتریادا وابیردەکرێتەوە کە میتۆکۆندری لەبنەڕەتدا وا لە ڕابردووی پەرەسەندنی دووردا خۆی باکتریا بووە (سەیری وێنەی ٨ بکە).بەشێوەی باو هەموو میتۆکۆندرییەکانی جەستە ڕیزبەندی DNA یەکەیان وەکو یەکە، هەرچەند دوو یان زیاتر ڕیزبەندی بەفراوانی شیاو بۆ پێوان، ناباو نییە. بەهۆی ئەوەی هەموو میتۆکۆندرییەک هەڵگری چەندین مۆڵکیولی DNAیە و هەموو خانەیەک هەڵگری ژمارەیەکی زۆر میتۆکۆندرییە، فراوانی گشتی هەر لۆکوس لەسەر DNAی میتۆکۆندری زۆر زیاترە لە DNAی ناوکی کە لەوێ تەنها دوو کۆپی لە هەر جینێک هەن. هەربۆیە دووبارە دروستکردنەوەی بڕێکی سوودمەند لە mtRNA لە نموونە تێکچووەکان ئاسانترە، بۆ نموونە لە نموونەکانی دێرینەناسیدا.

بەپێچەوانەی DNA ناوکی کە بەشێوەی یەکسان لە دایکوباوکەوە بە میرات دەگات mtRNA تەنها لە دایکەوە بە میرات دەگات. ئەمە بەو هۆکارە ڕوودەدا کە میتۆکۆندری سپێرم تۆزێک دوای پیتاندن لەناو دەچێت و ئەوەی دەمێنێتەوە میتۆکۆندری هێلکەیە. ڕادەی بازدان لە DNAی میتۆکۆندری زۆر زیاترە لە DNAی کرۆمۆزمی، هۆکارەکەی زۆرتر ئەوەیە سیستەمەکانی چاککردنەوەی DNA لە میتۆکۆندریدا زۆر لاوازە. ئەگەر بازدان ڕووبدات، بەئەگەری زۆر بەهۆی نموونە هەڵگرتنی بەڕێکەوت لە میتۆکوندریا لە هەر دابەشکردنێکی خانەییدا لە کیس دەچێت. بەهەرحاڵ ئەگەرێکی کەم هەیە کە پەرەبستێنێت، ئەویش بەڕێکەوت، تا ئەو کاتەی کە دەبێت بە کۆپی ئاسایی ئەو لۆکوسە لە DNAی میتۆکۆندری هەموو

لەشـدا. ئەم پرۆسـە زۆرتـر لە قۆناغەكـانی سـەرەتايی خـانە زيندەكانی مێدا ڕوودەدا، كاتێک دايكی داهاتوو خۆی كۆرپەيە. لەم قۆنـاغەدا، تەنهـا ژمـارەيەكی كەم ميتۆكۆنـدری لەهەركـام لەخـانە زاوزێ نوێيەكانـدا لە نـاو كـۆرپەلەدا هەن. هەربـۆيە ئەگەری بـازدانێكی نـوێ بـۆ ئەوەی بەهەڕەمەكـی ببێـت بە گۆڕاوێكی ئاسايی تاڕادەيەک بەرزە.

ئەم سيفەتانە: ميراتـی دايكـايەتی، ژمـارەی بەرزی كۆپی، و ڕێژەی بەرزی بازدان واتای ئەوەيە كە mtRNA بەبەربلاوی بۆ پشـكنينی ڕێچكەی ڕەچەڵەک بەكاردەهێنرێت. تەكنەلۆژيای ئەم لێكـۆڵەوانە بەخێرايـی پەرەی سـەندووە. لە ئەمـڕۆدا دياريكردنی ڕيزبەنـدی هەمـوو جينـۆمی ميتۆكۆنـدری بـاوە، كە بەتەواوەتی بچووكە(١٦،٥٦٩ جووت تفتی بنچينەيی)، هەرچەند لە ژمـارەيەكی زۆر لە لێكـۆڵينەوە ئەنجامـدراوەكانی ڕابـردوو تەنهـا يەک نـاوچەی بەكـۆدنەكراوی سەرەگۆڕاو(hypervariable) بەڕيز دەكرێت.

ئەگەر ژمـارەيەكی زۆر لە ڕيزبەنـدييەكانی DNAی تـاكە جياوازەكان لەگەڵ يەكتر بەراورد بكرێت، هەندێک لەوان زياتر لەوانيتـر هاوشـێوەی يەكتـر دەبـن و بـۆ هەمـوو كۆمەڵەكـانی ڕيزبەنـدی٘ درەختێكـی خێزانـی٘ (family tree) دروسـت دەكرێت. چەندين ئەلگۆريتمی جيـاواز، بە بەكارهێنـانی ميتـۆدی جياوازی هەژماردكردنی، ئەم درەختـانە دروسـت دەكەن، بەڵام بەگشتی ڕيزبەندی هاوشێوەی بەنزيكتر لەبەرچاو دەگيردرێن. هەر ڕيزبەنـدييەک دەكـرێ بەپێـی كـۆمەڵەيەكی تـايبەتی لە نيشـانگەرە گۆڕاوەكـان، كە لە هەركـام لە شـوێنە گۆڕاوەكـان هەڵـدەگيردرێت، بناسـرێتەوە. بەمە دەگوترێـت هاپلۆتايـپ(haplotype). كـۆمەڵەيەک لە هاپلۆتايپەكـان كە لە لقێكـی درەخـتەكە دروسـت دەبـن، گەلەهـاپلۆ(haplogroup) پێكدەهێنن(وێنەی ١٣).




وێنەی ١٣: **گەلەهاپلۆکان.** هێلکارییەکە هەشت زنجیرەی DNA پیشاندەدا کە لە مێژوویەکی پەرەسەندنییەوە هەڵێنجراوە وهەڵگری حەوت بازدانی جیاوازە کە بە ١-٧ پیشاندراوە، هەرکاتێک بازدانێک ڕوودەدا، بەم شێوە دەگوازرێتەوە. سیان لە گەلەهاپلۆکان ناسێنراون:١، ٢ و ٥ پیشاندەری کۆمەڵێک لە ڕیزبەندییەکانە کە لەباوانی هاوبەشەوە کە هەڵگری هەرکام لە بازدانەکانە هەڵدەهێنجێنرێت.

ئەمانە بەشێوەی یەک لەناو یەک جێگیر دەبن، ئەو گەلە هاپلۆیانەی کە لە لقێکەوە لە نزیکی لوتکەی درەختەکەوە سەرچاوە دەگرن هەڵگری ئەوانەشن کە سەرچاوەکەیان خواری خوارەوەیە. بۆ نموونە، لە وێنەی ١٣ دا بازدانی ژمارە١ کە لە ڕیزبەندی باوانیدا ڕوودەدەن و کۆمەڵەیەکی تەواو لە ڕیزبەندییەکان کە هەڵگری بازدانی ١ن بە گەلەهاپلۆی ١ ناسێنراوە.

چونکە بازدانەکانی ژمارە ٢، ٣ و ٤ دواتر لەڕەچەڵەکی گەلەهاپلۆدا ڕوودەدەن دەکرێ بەهۆی ئەوانەوە پێناسە بکرێت، چونکە هەرکام لەوان نیمچەکۆمەڵەی گەلەهاپلۆی١ ن. بۆ DNAی کرۆمۆزۆمەکان (جگە لە کرۆمۆزۆمی Y)،

هاپلۆتایبەکـان بەهـۆی شـکان و دووبـارە پـێکەوە نووسـانی کرۆمۆزۆمەکـان کە لەکـاتی میـوزدا ڕوودەدەن، بـۆ مـاوەیەکی درێـژی پەرەسـەندنی نـامێننەوە. بەهەرحـاڵ بـۆ mtDNA کە وەهـا دووبـارە ئاوێتەبوونێـک مـومکین نیـیە، هاپلۆتایپەکـان حەزیان لێیە بۆماوەیەکی درێژ بە ساخی بمێننەوە.

سکێلی کاتیی وەها هێلکارییەک دەکرێ بەڕێگەی خەملاندنی نرخی بازدان بکرێت، چونکە بەپێی سـەلمێندراوێکی بەناوبـانگی زیندەناسیی پەرەسـەندنی نرخـی بـازدانە بێلایەنەکان کە دەبن بە جینـی ئاسـایی، هەر هەمـان نرخـی بـازدانی نـوێیە. نرخـی بازدان دەکرێ ڕاستەوخۆ بە بەراوردی mtDNAی وەرگیراو لە دایکوبـاوک و منـدالانەوە هەژمـارد بکرێت. ئەوان هەروەهـا دەکـرێ بەڕێـگەی ڕیزبەنـدی mtDNA ی نمـوونە دێرینەکـان خەملانـدنی بـۆ بکرێـت، کە ئەگەر زۆر کـۆن نەبـن دەکـرێ بەڕێگەی هەڵوەشـانەوەی بڕی ڕادیۆئاکتیڤی کاربۆنی -١٤ کە لەکـاتی زیندووبوونـدا هەڵگـری بـوون، مێـژووەکەی دیـاری بکرێـت. بـۆ DNA میتۆکۆنـدری وەهـا درەخـتە خێـزانییەک دەکـرێ بـۆ دوایـین بـاوانی هەمـوو مـرۆڤ بگەڕێـتەوە کە بەنزیکەیی ١٥٠٠٠٠-٢٠٠٠٠٠ ساڵ لەوەو پێشە.

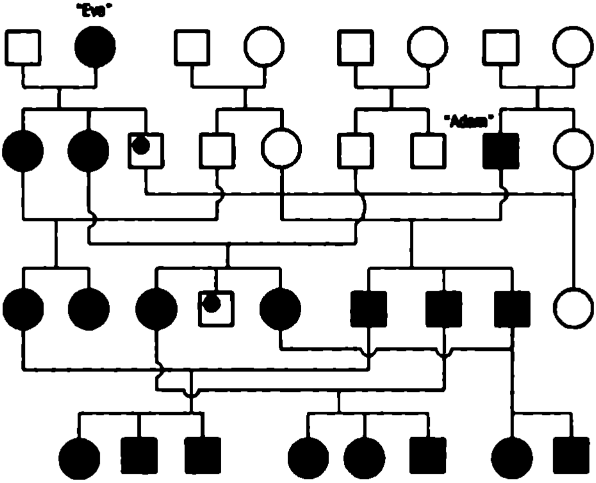
هەڵـبەت ئەم دوایـین بـاوانە هاوبەشـە ژن بـوو، چـونکە mtDNA تەنها بەڕێگەی دایک بە میرات دەگات. هەرچەند ئێمە هیچ شتێکی تـر سـەبارەت بەو نـازانین، بەلام ڕوونە ئەم تـاکە پێـی دەگوترێـت حەوا(Eve). لە ئەمـڕۆدا بلاوبـوونەوەی جیـوگرافی گەلەهاپلۆکـان mtDNA پیشـانیدەدا کە لە دەوروبەری ١٥٠٠٠٠ و ٢٠٠٠٠٠ سـاڵ لەوەو پێش ئەو دەبێت لە ئەفریقا ژیابێت. هەڵبەت ژمارەیەکی زۆر لە ژن و پیـاوی تـر هاوکات ژیاون، بەلام هیچکام لەوانیتر mtDNAی خۆیـان بۆ مرۆڤی ئەمڕۆیی نەگواستووەتەوە.

## کرۆمۆزۆمی- Y

له هه‌موو شیرده‌ره‌کاندا، دیاریکردنی ڕه‌گه‌ز به‌ڕێگه‌ی سیسته‌می کرۆمۆزۆمی XY ده‌کرێت. مێیه‌کان هه‌ڵگری دوو کرۆمۆزۆمی X و نێره‌کان هه‌ڵگری کرۆمۆزمێکی X و کرۆمۆزۆمێکی Y ن. کرۆمۆزۆمه‌کانی تر به ئاوتۆزۆم(autosome) ناسراون. کرۆمۆزۆمی X زۆر گه‌وره‌تره له Y و هه‌ڵگری ژماره‌یه‌ک زۆر جینه، که پرۆتینه جیاوازه کرده‌کییه‌کان به‌کۆد ده‌که‌ن و زۆرترینیان په‌یوه‌ندییان به گه‌شه‌ی سێکسییه‌وه نییه. له مێیه‌کاندا، یه‌کێک له کرۆمۆزۆمه‌کانی X له‌هه‌رکام له خانه‌کاندا له‌سه‌ره‌تای گه‌شه‌دا ناچالاک ده‌بن، به‌شێوه‌یه‌ک دۆزی گشتی به‌رهه‌مه به‌کۆدکراوه‌کانی کرۆمۆزۆمی X، یان هه‌مان ئاوتۆزۆم، به‌هه‌مان ڕێگه‌ی که له نێره‌کاندا هه‌یه هاوسه‌نگ ده‌بێته‌وه. کرۆمۆزۆمه‌کانی Y هه‌ڵگری چه‌ندین جینن که له کرۆمۆزۆمی Xدا نین، به‌تایبه‌تی جینێک به‌ناوی SRY که بۆ دیاری کردنی ڕه‌گه‌ز له‌ماوه‌ی گه‌شه‌ی کۆرپه‌له‌دا گرنگه. زۆرترینی کرۆمۆزۆمه‌کانی Y له ڕیزبه‌ندی DNAدا له Xه‌که جیاوازن و هه‌ر به‌و هۆکاره‌یه گۆڕاوه جینه‌کان له‌کاتی ئاوێته‌بوونی دووباره له‌ماوه‌ی میوزدا ئاڵوگۆڕ نابن. ئه‌مه به‌واتای ئه‌وه‌یه که وه‌کو mtDNA و به‌پێچه‌وانه‌ی DNA ی ئاوتۆزۆمال، کۆمه‌ڵه‌یه‌ک له نیشانگه‌ره‌کان، که له‌سه‌رچاوه‌دا به‌هۆی بازدانی نوێ دروستبوون، واته هاپلۆتایپێک، حه‌زیان لێیه وه‌چه دوای وه‌چه پێکه‌وه بمێننه‌وه. جۆری گۆڕاو که زۆربه‌ی جاره‌کان بۆ لێکۆڵینه‌وه له باوان به‌کاردێت بریتییه له کۆمه‌ڵه‌یه‌ک دووپاته‌وه‌بووی ساده که له‌سه‌ر کرۆمۆزۆمی Y ده‌دۆزرێته‌وه. ئه‌مانه به‌ڕێگه‌ی هاوشێوه‌ی STRه‌کانی ئاوتۆزۆمالی به‌کارهاتوو بۆ ناسینه‌وه له پزیشکی دادوه‌ری،

که لەسەرەوە باسکرا، شیکار دەکرێت. هەروەها ژمارەیەکی زۆر لە تاک گۆڕانی نیوکلۆتایدی (SNP)ی لە ئارادایە کە بۆ شیکارکردن بەکاردێت.

هەروەکو چۆن بۆ mtDNA لە ئارادا بوو، دەکرێ بەسەیرکردنی درەختی خێزانی هاپلۆتایپەکان لە کرۆمۆزۆمی Y ی مرۆڤدا، خەملاندنێکی بەنزیکەیی لەباوانی هاوبەشی هەموو مرۆڤەکان دەستەبەر بکرێت. خەملاندنەکانی ئێستا پیشاندەدا ئەو دەبێت لە نێوان ١٣٠٠٠٠-١٥٠٠٠٠ ساڵ لەوەو پێشدا ژیابێت. دووبارە ئێمە سەبارەت بەم تاکە هیچ نازانین، جگە لەوەی کە نێرە، چونکە ئەو یەک کرۆمۆزۆمی Y هەڵگرتووە. سەیر نییە کە ناویان لێناوە ئادەم(Adam). زۆر پیاوی نێریتریش هەبوون، کە هاوکات لەگەڵ ئادەم دەژیان، کە نیشانگەری جیاوازیان لەسەر کرۆمۆزمە Yیەکەی خۆیان هەبووە، بەلام وەچەی ئەم نێرانە ڕزگاریان نەبووە تاوەکو بگەن بە ئێستا. هەرچەند خەملاندنەکان جیاوازن، بەلام زۆربەی لێکۆڵینەوەکان پیشاندەدا کە کاتی گەڕانەوە بۆ ئادەم تاڕادەیەک کەمترە لەگەڕانەوە بۆ حەوا. ئەمە لەوانەیە ڕەنگدانەوەی ژمارەیەکی کەم لەپیاوان بۆ خستنەوەی ژمارەیەکی زۆر منداڵ بێت، پرۆسەیەک، کە تاودەدا بە پرۆسەی بەرەو یەکچوونی درەختیی کرۆمۆزۆمەکانی Y لە وێنەی ١٤ پیشاندراوە. بەکارهێنانی ناوەکانی ئادەم و حەوا بۆ دوایین باوانەکانی هاوبەش کە لە درەختی خێزانی کرۆمۆزۆمی Y و mtDNA هەڵدەهێنجرێت، بەرەو ئەو حەزە چووە کە پێشنیاز بکات، چیرۆکی بایبل (BIBLE) ڕاستە و جووتێک هەموو مرۆڤایەتي دروست دەکات.




**وێنەی ١٤: باوانی هاوبەش.** ئەم هێڵکارییە ڕوونی دەکاتەوە، بۆچی بەپێی کرۆمۆزۆمی Y و DNAی میتۆکۆندری، دەکرێ هەموو نەوەکانی حەشیمەتێک بگەڕێنەوە سەر ئادەم و حەوا. بەهەرحاڵ ئەم دووە، تاکە مرۆڤی جیهان نەبوون. ئەوان حەتمەن پێویست ناکات لەهەمان سەردەمدا یەکتریان بینێت یان ژیابێت، و لە دیدی هەموو جینەکانی ئاوتۆزۆمال باوانی هەموو حەشیمەتەکانی ئێستا نین. بازنەکان پیشاندەری مێیەکان و چوارگۆشەکان نێرەکان پیشان دەدەن. سێبەرە تاریکەکان پیشاندەری DNAی میتۆکۆندری حەوا و سێبەر ڕوونەکان پیشاندەری کرۆمۆزۆمی Y ئادەمن.

تاڕادەیەک ئاسانی ئەنجامدانی لێکۆڵینەوە بە بەکارهێنانی mtDNA یان کرۆمۆزۆمی Y بووە بەهۆی دەرکەوتنی ژمارەیەک زۆر کۆمپانیا، کە دەتوانن هەڵسەنگاندن بۆ DNAیەکەی تۆ بکەن و سەرچاوەکەت دیاری بکەن. بەداخەوە

ئەنجــامی لێکۆڵینەوەکــان زۆرجــار هەڵەتێگەیشــتن لەلای مشــتەرییەکان دروست دەکات. بۆ نمــوونە ئەگەر کەسێکی بەســەرچاوە ئەمریکــایی-ئەفریقــایی وەهــا تــاقیکردنەوەیەکی کردبێــت، لەوانەیە پێــی بگوترێــت کە ئەو ســەرچاوەکەی بــۆ خێڵێکــی ئەفریقــای خۆرئــاوا دەگەڕێــتەوە، نــاوچەیەک کە ســەرچاوەی حەشــیمەتی کــۆیلە ئەمریکاییەکــان لەوێــیە. ئەو لەوانەیە هەســت بە نزیکــی بەم خــێڵە بکــات و پێــی وابێــت ڕیشەکانی خۆی دۆزیوەتەوە. بەهەرحاڵ، ئەمە تەنها یەکێکە لە ڕیشــەکان. بەهــۆی ئەوەی mtDNA لەســەر هێڵــی مــێ و کرۆمــۆزۆمی Y لەســەر هێڵــی نێــر بە میــرات دەگەن، ئەوان ســەبارەت بە بــاوانی تــۆ شــتێکی ئەوتــۆت پێنــاڵێن. بۆ نمــوونە ئەگەر کەسێکی نێر ناچار بێت لە ١٤ وەچەی پێش خۆی ورد ببێــتەوە، لەوانەیە ١٦٣٨٤ بــاوانی ڕاســتەوخۆی هەبێــت. ئەمە زۆرترینــی ژمــارەیە بەو گریمــانەوە کە هەمــوو وەچەکــان بەدوورن لە خزمــایەتی چــونکە هەر خزمــایەتییەک ژمــارەی گشــتی دادەبەزێنێــت. ئەنجامەکــانی کۆمپانیــاکە لەوانەیە تەنهــا ســەبارەت بە یەک یــان چەنــد باوانێــک ئاگــاداری بکــاتەوە. بە بەکارهێنــانی نیشــانگەرەکانی ئاوتۆزۆمــال کە جیــاوازییەکی بەرچــاو لە نێــوان ئەوروپــی وئەفریقــی پیشــان دەدا، بەراورد دەکرێت کە حەشــیمەتی ڕەشــەکانی ویــلایەتە یەکگرتووەکــانی ئەمریکا ١٠-٢٠% تێکەڵەی ڕەش و سپییان لەنــاو جینۆمەکــانی خۆیــان هەڵگرتبێــت، کە پێمــان دەڵێــت هەمیشــە ڕیشــەی ڕاستەقینەی خەڵک ئاڵۆزە.

هێشــوویەکی ســەرنجڕاکێش لە گــۆڕاوە پەیوەندیــدارکانی ســەر کرۆمــۆزۆمی Y لە ئاســیای ناوەڕاســت ڕوودەدا، کە ٠.٥%ی حەشــیمەتی هەمــوو جیهــان لەخــۆ دەگرێــت. ئەم هێشــووە کــاتێکی هەژمــاردکراوی بۆ دوایــین بــاوانی هــاوبەش

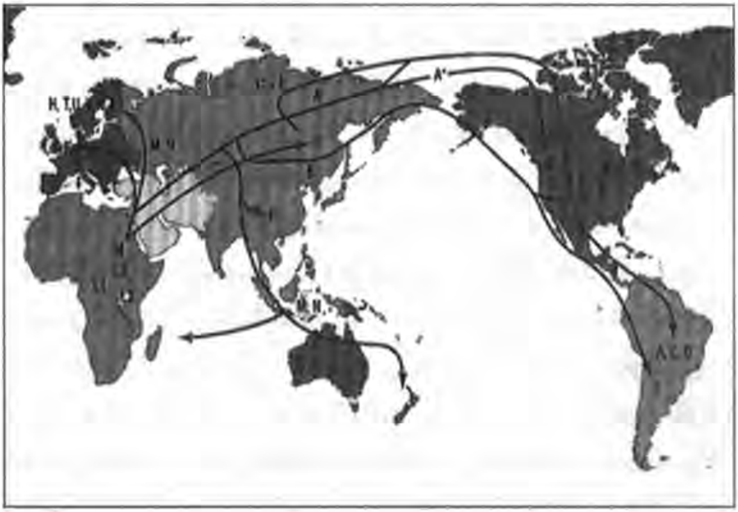
هەیە، کە بەنزیکەیی ١٠٠٠ ساڵە. گریمانە دەکرێت ئەو باوانە هاوبەشە چەنگیزخان، دامەزرێنەی ئەمپراتۆری مەغۆل بێت. چەنگیزخانو کوڕەکانی حەرەمسەرای زۆر گەورەیان هەبوو، هەربۆیە توانای بڵاوکردنەوەی نیشاکەرەکانی کرۆمۆزۆمە Y یەکان پەسەندکراوە.

## مێژووی جوگرافیایی مرۆڤایەتی

سەرەڕای ئەو ئاگادارکردنەوە و پێشبینییانەی سەرەوە، دەکرێ بە لێکۆڵینەوە لەسەر بڵاوبوونەوەی نیشانگەرە جینەتیکییەکان سەبارەت بە کۆچی حەشیمەتی مرۆیی لەڕابردوودا هەندێک ئیستنتاج بکرێت. بەداخەوە بە کۆکردنەوە و شیکاری داتای زۆرتر وێنەکە زیاتر بەرەو لێڵی دەچێت. لە لێکۆڵینەوە دێرینەناسییەکانەوە دەرکەوتووە کە جۆرە شیاو بۆ ناسینەکانی مرۆڤ بۆ یەکەمجار لە ئەفریقاوە دەرکەوتوون. بەنزیکەیی ١٨ ملیۆن ساڵ لەوەو پێش جۆرێک کە ناسراوە بە هۆمۆ ئیریکتوس(Homo erectus)کۆچی بۆ سەرانسەری ئەورووپاو ئاسیا کردووە. هۆمۆ ئیریکتوس لەوانەیە، و لەوانەش نییە، بووبێت بەهۆی دەرکەوتنی جۆرە نامۆدێرنەکانیتری وەکو هۆمۆنیەندریتالیس(Homo neanderthalis)(مرۆڤی نیاندەرتاڵ) و هۆمۆ فلۆرسینس(Homo floresensis) (هۆبیتەکان لە دوورگەی فلورس لە ئەندۆنیزیا). بەڵام بەدڵنیاییەوە هەندێک لە وەچەکانی ئەم جۆرانە، لەوانەیە تاڕادەیەک تا ئەم دواییانە، لەسەردەمی داگیرکاری مرۆڤی مۆدێرن هەبوون.

بابەتە سەرەکییەکە بریتییە لەوەی کە ئایا مرۆڤی مۆدێرن لە پەرەسەندنی سەربەخۆی ڕەگەزە لۆکاڵییەکان، لە جۆرەکانی پێشتری وەکو هۆمۆ ئیریکتوس هاتووەتە ئاراوە، یان

حەشیمەتێک لە مرۆڤی مۆدێرن بەهەموو زەوییدا بڵاوبووەتەوە و شوێنی هەموو جۆرەکانیتر کە پێشتر لێی دەژیان گرتووەتەوە. بەگشتی بەڵگە جینەتیکییەکان بەتووندی پشتگیری ئەم گریمانەی دوایی دەکات، کە هەندێجار پێی دەگوترێت "دوایین سەرچاوەو ڕەچەڵەکی ئەفریقایی" یان "دەرەوەی ئەفریقا"، هەرچەند هەندێک داتا هەیە پێشنیاز دەکات کە هەندێک تێکەڵبوونی جینەتیکی لەگەڵ سەرچاوە و ڕەچەڵەکە کۆنەکان هەیە.



١٥. **کۆچ**. ئەم وێنە کۆچی "دەرچوون لە ئەفریقا" پیشاندەدا کە بەڕێگەی هەڵگرتنی شوێنپێی DNAی میتۆکۆندری مرۆڤ کێشراوە. سیمبولەکان پیشاندەری گەلەهاپلۆ(haplogroup)کانن. گەلەهاپلۆی ئەفریقایی L3 گەلەهاپلۆکانی M و N ی بەرهەمهێناوە، کە ئەوانەی لە ئەفریقاوە کۆچیان کردووە لەگەڵ خۆیان هەڵیان گرتووە.

گەلەهــاپلۆیە جۆراجۆرەکــان کە ســـەرچاوەکەیان Nە و لە ئەوروپــاوە دەرکەوتــوون و کــۆمەڵەیەکی جیــاوازی تــر لە گەلەهاپلۆکـان لە N و M لە ئاسـیا هـاتوونەتە ئـاراوە. خەڵکـی ڕەســەنی ئەمریکـا هەڵگـری نیمچەگروپـی گەلەهـاپلۆی Nو M ئاسیایین.

پرسەکە بە بەکارهێنانی داتاکانی mtDNA ، کرۆمـۆزۆمی Y، و هەروەهــا نیشــانگەرەکانی ئاوتۆزۆمەکــان، لێکــۆڵینەوەی لەســەر دەکرێـت. پرینسـیپەکە بـریتییە لە بنیادنـانی درەختـی خێزان لە ڕیزبەندییەکانەوە، پاشان پێناسەکردنی گەلەهاپلۆکـان کە خاڵە لقەکییەکان (گەلەهاپلۆیەک هەڵگری هەمـوو وەچەکـانی خــاڵێکی لقەکــی تــایبەتییە) و پاشـــان ســـەیری بڵاوبـــوونەوە جیوگرافییەکەیان بکە.

ئەگەر حەزەکە لەسەر ڕووداوە دێرینەکانە، کۆچە ناسراوە نوێیەکـان وەکـو نیشـتەجێبوونی ئەوروپییەکـان لە ئەمریکـا یـان بازرگانی کۆیلە بەڕێگەی زەریای ئەتڵەسـی کاریگەرییان کەمە. بڵاوبـوونەوە لەگەڵ ئەم ئایـدیادا گونجـاوە کە مرۆڤـی نـوێ لە ئەفریقــاوە دەرکەوت و لە نێــوان ٦٠٠٠٠-٩٠٠٠٠ ســاڵ لەوەو پـــێش کـــۆچی کـــرد و بەرەبەرە لە ئوراســـیا(Eurasia)، زەریاستان(Oceania) و ئەمریکـا نیشـتەجێ بوو(وێنەی ١٥). هۆکار بۆ بڕواکردن بەمە دەگەڕێتەوە بۆ ئەوەی کە کۆنترین گەلەهاپلۆکـــان هەموویـــان لە ئەفریقـــادا دەدۆزرێـــنەوە و هەندێکیان هەر تایبەتن بە ئەفریقا. بۆیە لەڕاسـتیدا دانیشـتوانی تری جیهان نیمچەکۆمەڵەیەکن لەوەی کە لە ئەفریقا هەیە.

کـــاتی کـــۆچ لە ئەفریقـــاوە (کە لەوانەیە لەڕاســـتیدا ڕووداوگەلێکی جیـاواز لەیەکتر بووبن) دەکرێ بە خەملاندنی کــاتی هەژمــاردکراوی لـــقە خاڵەکییەکــان کە پیشــاندەری

نیمچەهاپلۆکانن و لە ئەفریقا نادۆزرێنەوە، هەژمارد بکرێن. بەگشتی کاتی داگیرکردنی کیشورە جۆراجۆرەکان بەشێوەی بەربلاو لەگەڵ بەڵگە دێرینەناسییەکاندا دەگونجێت.

## ڕەگەز

بەسەرنجدان بەوەی هەموو مرۆڤایەتی لە کۆچێک یان کۆمەڵە کۆچێکەوە دەرکەوتووە، کە بەپێی کاتی پەرەسەندن تاڕادەیەک نوێیە، جێی خۆیەتی بپرسین ئایا ڕەگەزە جیاوازەکانی مرۆڤ بەڕاستی هەن. بەتێگەیشتنی خەڵک هەن، چونکە خەڵک خۆیان بەپێی کەلتوور، ئیسنیک، یان زمانێکی تایبەتی پۆلێن دەکەن. بەڵام ئایا لە بنەڕەتدا شتێک بەناوی ڕەگەز(Race) هەیە؟

بەهۆی ئەوەی مرۆڤی ژیرمەند(Homo sapiens) سەرچاوەکەی تاڕادەیەک نزیکە، ئاستی گشتی گۆڕانە جینەتیکییەکانی لەچاو جۆرەکانی تر زۆر نزمە. سەرەڕای ئەوە ژمارەیەکی زۆر لێکۆڵینەوەی جۆراجۆر بە بەکارهێنانی هەموو میتۆدە مومکینەکانی لێکۆڵینەوە لەسەر جۆراجۆری جینەتیکی هاوڕان لەسەر ئەوەی کە جیاوازی لە نێوان گروپەکاندا تەنها لە نێوان ٥-١٠%ی گۆڕانی گشتیدایە. بەواتایەکی تر، بەتێکڕایی دوو ئەڵمانی سپی پێست بەنزیکەیی بەهەمان ڕادە جیاوازی جینەتیکییان هەیە کە هەرکام لەوان لەگەڵ ئەفریقاییەک یان ئەمریکاییەکی ڕەسەن هەیانە.

هەربۆیە ئەگەر بەڕێگەی ڕەگەز بمانەوێ لە جیاوازی نێوان نیمچەجۆرەکان بەپێی جیاوازییەکی گرنگی جینەتیکی تێبگەین، دەگەین بەو ئەنجامەی هیچ ڕەگەزێکی مرۆیی لە ئارادا نییە.

هەربۆیە، ئەگەر ڕەگەز بەپێی جیاوازییەکی گرنگی جینەتیکی نێوان نیمچەگرووپەکان پێناسە بکەین، هیچ ڕەگەزێکی مرۆیی بوونی نییە. لەگەڵ ئەوەشدا جیاوازیی جینەتیکی لەنێوان حەشیمەتە مرۆییەکاندا هەیە.

ڕوونە ئەو گۆڕاوە جینانەی کە بەرپرسن لە ڕەنگی تاریک و ڕەش (کە هێشتا بەشێوەی زیندەناسیی بەباشی نەناسراوە) لەناو ئەفریقاییەکاندا باوترە لە خەڵکی ئەورووپای باکوریی. سەرەڕای ئەو ڕاستییە کە تەنها گۆڕانێکی بچووک لە نێوان گرووپەکاندا هەیە، لەگەڵ ئەوەشدا دەکرێ بەشێوەی ئاماریی هەندێک لە گرووپە ڕەگەزییەکان لە کۆمەڵەی گەورەی داتای جۆراجۆری جینەتیکی مرۆڤ جیابکرێنەوە. ئەگەر ژمارەی گرووپەکان کە بۆ شیکار بەکاردەهێنرێن، پێنج گرووپی لە پێشدا پێناسەکراو بن، کەوابوو گرووپە بەدەستهاتووەکان گرێدراو دەبن بە ڕەگەزە باوە بەتەواوەتی پێناسەکراوەکان:

ئەفریقایی(Africans)، ئەوراسیا(Eura Asian) ئەسیای خۆرهەلات(East Asian)، ئەمریکایی ڕەسەن( Native American)، زەریایی(Oceanian), هەرچەند دەبێت ئاگادار بین کە گرووپی ئەوراسیا لەم شیکارەدا بەتەواوەتی بەربلاوە و پێکدێت لە ئەورووپی، ڕۆژهەلاتی ناوەڕاستی، ئاسیای ناوەڕاستی و هندی. ئەگەر ژمارەی لە پێشدا پێناسەکراوەکان زیاتر بن لە پێنج، ئەو گرووپانەی دەردەکەون کەمتر ئاشنا دەبن بۆ نموونە لە٦دا بەشەکانی گرووپی ئەوراسیایی دابەشدەبن بە کالاش(kalash) (خەڵکی باکوری خۆرئاوای پاکستان) و ئەوانیتر.

هەربۆیە لە ڕاستیدا هەندێک گۆڕانی جینتەتیکی گرێدراو بەو ڕەگەزە باوە پێناسەکراوانەوە هەیە، بەلام دەبێت لە بیرمان بێت کە ڕێژەی گۆڕانی جینەتیکی پەیوەندیدار بەم

گروپـانەوە کەمە. ئەمە بەواتـای ئەوەیە، بـۆ نمـوونە، لەکـاتی لێکـۆڵینەوەدا ئەگەر حەزمـان بـۆ ڕەگەز سـەبارەت بە پەرەی هەندێک نەخۆشی لەبەرچاو بگرین، هەندێک جیاوازیی دەبینین بۆ نموونە تاڕادەیەک باوبوونی نەخۆشی تـای-سـاکس(Tay -Sachs) لەنـاو جووەکـانی ئەشـکنازی کە لەبەشـی ٣دا ئاماژەمان پێکرد. بەڵام توانـایی بۆمـاوەیی لە گۆڕانی تاکەکانـدا بۆ زۆربەی ئەم بارودۆخانە بەسەر بنچینەی ڕەگەزیـدا زاڵترە. هەربەم شـێوە، گەنگەشـەی زۆر سـەبارەت بەکارهێنـانی پزیشـکی دادوەری جـۆری DNA بـۆ هەڵێنجـانی ڕەگەزی گومـانلێکراو لەئـارادایە. بەڵام ئەمە لە نیشـانگەرەکانی پزیشـکی دادوەری کە لە ئێسـتادا بەکاردەهێنرێت مـومکین نییە، چونکە لەهەموو ڕەگەزەکاندا وەکو یەک دەبینرێت.

لەڕاستیدا زۆر قورسە ئەو گۆڕاوانە بدۆزرێتەوە کە تایبەت بـن بە ڕەگەزە باوەکـانەوە و لەهەمانکاتیشـدا هێنـدەباو بـن کە بکرێ بەکاربهێنرێن.

بەکـورتی، شـیکاری جینەتیکـی پیشـاندەدا کە تێڕوانینـی سـەدەی نـۆزدەهەم سـەبارەت بەوەی کە جـۆری مـرۆڤ لە چەنـدین نیمچەجـۆر پێکهـاتووە کە بەشـێوەی سـەربەخۆ لە شـوێنەکانی خۆیانـدا پەرەیـان سـەندووە بەتەواوەتـی هەڵەیە. مرۆڤە مۆدێرنەکان هەموویان وەچەی ئەو کۆچانەی ئەفریقان کە بەنزیکەیـی ٦٠٠٠٠-٩٠٠٠٠ سـاڵ لەوەو پـێش ڕوویانـداوە. زۆربەی گۆڕانی جینەتیکی لەنێوان تاکەکاندایە، بەڵام هەنـدێک گـۆڕاو هەن کە فراوانییەکەیـان بەشـێوەی سیسـتەماتیک لەنێـو گروپەکاندا جیاوازە.

# بەشی پێنجەم
# جینەکانی کاریگەریی بچووك

تا ئێستا ئێمە سیفەت و گرنگی ئەو جین و نیشانگەرانەمان باسکردووە، کە ڕیزبەندییە ترشە دیۆکسی ریبۆنوکلیئک(DNA)ەکەیان ناسراوە. لێرەدا لە DNAی دوور دەکەوینەوە و ئەو جینە نەناسراونە لەبەرچاو دەگرین، کە گۆڕاوەکانیان لەسەر هەندێک لەو سیفەتانە کاریگەریی دادەنێن کە گرنگە بەلامانەوە. ئەمە ناوچەی جینەتیکی هەندەکییە(quantitive)، لقێک لە زانست کە لەسالآنی سەرەتای سەدەی بیستەم بنیادنرا. ئایدیاکە بریتییە لەوەی کە ژمارەیەکی زۆر لە لایەنەکانی بوونەوەرێکی زیندوو تەنها بەند نییە لەسەر کرداری چەند جینێک، بەڵکو بەندە لەسەر کرداری ژمارەیەکی زۆر لەوان و هەرکامیان کاریگەرییەکی بچووک لەسەر کۆی گشتی سیفەتەکە دادەنێت. ئەم گریمانە بەسەرکەوتوویی بۆ کۆکردنەوەی زانیاریی لە بەخێوکردنی ڕووەک و ئاژەڵەکانی بواری کشتوکاڵ بەکارهێنراوە. بەڵام

هەندێک لە ئایدیاکان کاتێک بۆ مرۆڤ بەکاردەهێنرێت زۆر گەنگەشاوییە.

بۆماوەزانی و جینەتیکی هێندەکی( Quantitative genetics) سەروکاری لەگەڵ سیفەتە بەردەوامەکانی وەکو بالا(height) و کێش(weight) هەیە، کە دەکرێ هەر بڕێکیان هەبێت و لەناو ڕووەک و ئاژەلاندا بەشێوەی بەردەوام و بەبڕی گونجاو لەگەڵ جۆرەکانیاندا بلاو دەبنەوە. هەروەها سەروکاری لەگەڵ سیفەتە بەند لەسەر ئاستانە(-threshold based ) کان هەیە، کە سیفەتەکە لەخۆیدا یان هەیە یان نییە، بەلام گریمانە دەکرێت بوونەکەی بەند بێت لەسەر تواناییەکی بەردەوام کە ئەویش بەند دەبێت لەسەر شوێنی(loci) ژمارەیەکی زۆر جین بەشێویەک، کە سیفەتەکە لەسەرو ئەم ئاستە تایبەتەی تواناییدا دێتەئاراوە. ئەو جینانەی کە گۆڕاوەکانیان بەرپرسن لە گۆڕانی هێندەکی ناونراوە شوێنی سیفەتی هێندەکی (QTLs-'quantitative trait loci') ). ئەمانە مەرج نییە جۆرێکی تایبەتی جین بن. بارودۆخەکانیان وەکو QTL تەنها لە پەیوەندی لەگەڵ سیفەتە چەندییە تایبەتەکەدا بوونی هەیە. قەبارەی کاریگەرییەکەیان بەندە لەسەر گۆڕاوە ڕاستەقینەکانی ناو حەشیمەتەکە و لەوانەیە ئەوان کاریگەریی زیاتریان لەسەر هەندێک سیفەتی تر هەبێت کە لە لێکۆڵینەوەکەدا نین. هەرچەند بەهۆی ڕێگە مۆدێرنەکان نزیکبوونە بە پرسەکە زۆر ئاسانتر بووە، بەلام لەڕابردوودا ناسینەوەی QTLەکان بەڕێگەی جینەتایبەتەکان قورس بوو.

## میراتبەری

کاتێک دێینە سەر مرۆڤ دەبینین خەڵک لە ڕواڵەت و کەسیەتیدا زۆر جیاوازن. زۆربەی جار پرسیار دەکرێت

چەنێک لەم جیاوازییە بەهۆی جیاوازی لە جینە گۆڕاوەکانی نێوانیانـدایە و چەنـدێکی بەهـۆی جیـاوازی لە ژیـنگەیە، یـان بەواتایەکی تر جیاوازی لە خۆراک، پەروەردە یان ئەزمـوونی ژیان.

پســـپۆڕانی ئامـــار باســـی شـــتێک دەکەن بەنـــاوی ڤاریـــانس(variance)، کە ڕێـــگەیەکە بـــۆ دەربڕینـــی گـۆڕانی هێـندەکی بەڕێـگەیەک کە بەشـێوەی بیرکـاری نەرم و ئاسان بێت. میراتبەری واتە شیاو بۆ بەمـاوەیی گواسـتنەوەی سیفەتێک، وەکو ڕێژەی نێوان ڤاریانس لەحەشیمەتێکی بەشـدار لەگـۆڕانی جینەتیکیـدا پێناسـە دەکرێـت، بەگریمـانەی بـوونی هاوســـەنگی لە کـــاریگەرییە ژینگەییەکـــان. هەربـــۆیە ئەگەر جۆراجۆری لە کاراکتەرێکدا بەهۆی گۆڕانی جینەتیکییەوە بێت شیاوبوون بۆ بەماوە گواستنەوە ١٠٠%ە، بەڵام ئەگەر بەهـۆی گۆڕانی ژینگەییەوە بێت، شیاوبوون بۆ گواستنەوە ٠%ە.

میـراتبەری پەیوەنـدی بە گـۆڕانەوە هەیە و نابێـت لەگەڵ دیـاریکردنی جینەتییکـی کەسـیەتی تـێکەڵ بکرێـت. بـۆ نمـوونە مرۆڤە دوو پێیەکان و گەشەی دوو پێیەکە بەتەواوەتـی لە ژێـر کـۆنترۆڵی جینەکانـدایە. لەگەڵ ئەوەشـدا، گـۆڕان لە ژمـارەی پێیەکان لە نـاو حەشـیمەتدا بەتەواوەتـی ژینگەییە، هۆکارەکەی ڕووداو یـان بەرکەوتنـی سـەربازییە کە دەبێـت بەهـۆی ئەوەی پێیەکان لەکیس بچن. هەر بۆیە سەرەڕای ڕۆڵی زەقی جینەکان لە کۆنترۆڵی پێیەکاندا، ئەگەریی میراتبەری ژمارەی پێی مرۆڤ زۆر کەمە.

نمـوونەی زۆر سـەبارت بە دیـاریکردنی ١٠٠%ی ژینگەیـی لەئـارادایە، بـۆ نمـوونە زمـانی قسـەکردنی کەسـێک یـان ئەو ئـایینەی بـڕوای پێیەتـی، بەتەواوەتـی بەنـدە لەسـەر بـارۆدۆخە پەروەردەییەکەی. جۆرەکانی نەخۆشیی تـاک جینی، کە پێشـتر

قسەمان لەسەریان کرد، بەشێوەی کاریگەر ١٠٠%ین، بەڵام ئایا دەکرێ هەر کەسییەتێکی هێندەکی لەسەرا سەد جینەتیکی بێت؟ ڕوون نییە. میراتبەری لە جینەتیکی مرۆییدا زۆرتر بە لێکۆڵینەوە لەسەر دووانە(twin)ەکان خەملاندنی بۆ دەکرێت. دووانەکان لەوانەیە چوونیەک یان ناچوونیەک بن. دوانەی چونیەک ناونراون بە مۆنۆزیگۆتیک(-Momozygotic)(MZ ) بەو واتایە لەقۆناغی سەرەتایی گەشەدا لەیەک کۆرپەلەوە دەردەکەون. دووانەی نایەکسان پێیان دەگوترێت دیزیگۆتی(dizygotic' (DZ) ) مەبەست ئەوەیە لە دوو کۆرپەلەی جیاوازەوە دێن. بەپێی گۆڕانی جینەتیک. دوانەکانی MZ دەبێت بەتەواوەتی چوونیەک بن، لەکاتێکدا دووانە DZەکان وەکو هەر خوشکوبرایەکی ترن و بەنزیکەیی ٥٠%ی گۆڕاوەکانیان هاوبەشە. هەژماردکردنەکان دەکرێ زۆر ئاڵۆز بێت، بەڵام لە بنەڕەتدا میراتبەری کەسییەتییەکی تایبەتی لە بینینی گۆڕانی دەرکەوتووی نێوان دووانەکانی MZ و DZ وە هەڵێنجاندنی بۆ دەکرێت.

لەم قۆناغەدا دەبێت ئاماژە بەچەند شتێک بکرێت.

یەکەم، هەژماردکردنی میراتبەری لە داتای دووانەوە شتێک دەهێنێتە ئاراوە بەناوی میراتبەری بەرین( broad heritability). ئەمە هەموو کاریگەرییە جینەتیکییەکان بەزاڵبوون و کارلێکی نێوان جینەکانیش لەخۆ دەگرێت. جۆرێکی تر لە شیاو بۆ بەماوە گواستنەوەش لە ئارادایە کەناوی لێنراوە میراتبەری بەرتەسک( narrow heritability ) کە تەنها سەروکاری لەگەڵ ئەو گۆڕاوە جینانەدا هەیە کە کاریگەرییە زیادەکان دروست دەکەن. ئەم پێوەرە بۆ هەژماردکردنی وەڵامدانەوە بەو هەڵبژاردنەی کە پەیوەندی بە

لێکۆڵینەوە لەسەر پەروارکردنی ئاژەڵ و ڕووەکەکانەوە هەیە، پێویستە.

دووەم، لە بواری مرۆییدا لێکۆڵینەوە لەسەر دووانەکان بە زۆر هۆکار گەنگەشەئامێز بووە. یەکێکیان ئەوەیە کە دووانە لەهەمان خێزاندا گەورە دەبن و ژینگەکەیان زۆر هاوشێوەی یەکترە و ئەمەش دەبێت بەهۆی ئەوەی وا دەربکەوێت میراتبەری زۆر زیاترە لەوەی کە هەبێت. بەلێکۆڵینەوە لەسەر ئەو دووانانەی کە ماوەیەکی کەم دوای لە دایکبوون لەیەکتری جیادەکرێنەوە دەکرێ بەسەر پرسی دووانەی MZدا زاڵ ببین. بەڵام دۆزینەوەی نموونەیەکی وا زۆر قورسە، چونکە زۆربەی دووانە لەیەکتر جیاکراوەکان لەڕاستیدا لەلایەن ئەندامەکانی تری خێزانەکەوە پەروەردە دەکرێن و هێشتا هەر ژینگەکەیان دەکرێ هاوشێوە بێت. سەرەڕای ئەوە، ئەگەر تاکەکان خۆیان بۆ لێکۆڵینەوە لەبەردەست نەبن سازکردنی دۆخی MZلەبەرامبەر DZ دا دەکرێ دیاری نەکراو بێت.

بەگشتی ئەو ئەگەرە هەیە کە میراتگری بەڕێگەی لێکۆڵینەوە لەسەر دوانەکان زیادەڕەوی تێدا بکرێت. لەلایەکی ترەوە لەم دەیانەی دواییدا ڕێگەی ئاماری ئاڵۆزتر بۆ شیکاری داتاکانی دووانە لەچاو ڕابردوو بەکارهێنراوە و هەندێک لە کێشەکان لەلایەن ئەم میتۆدە بەرزانەی شیکارکردنەوە چارەسەر کراوە.

بەچاوپۆشی لە برە ڕاستییە پێوراوەکان، خاڵێکی سەرەکی بۆتێگەیشتن لە میراتبەری بریتییە لەوەی سەروکاری لەگەڵ گۆڕاو هەیە نەک دیاریکراویی جینەتیکی و ئەوەی کە بەتەواوەتی لە کۆدەق و کۆنتێکستێکی تایبەتدایە. ئاستی میراتبەری بەندە لەسەر ئەوەی کە چ بڕێک لە گۆڕانی جینەتیکی کە کاردەکاتە سەر کەسییەتییەکە، لەو حەشیمەتە کە

لێکۆڵینەوەی لەسەر دەکرێت، لە ئارادایە. هەروەها بەندە لەسەر ئەو مەودای گۆڕانی ژینگەییەی ئەم حەشیمەتە بەرکەوتنی لەگەڵی هەیە. بۆ نموونە حەشیمەتێکی چێڵەکان لە چەندین کێڵگە بە کوالیتی جیاوازەوە لەبەرچاو بگرە. میراتبەری نرخی گەشە یان قەبارەی کۆتایی لەوانەیە ٥٠% بێت. لەدوایید وایدابنێ وەرزێرێک هەموو کێڵگەکان بکڕێت و سیاسەتی هاوبەشی خۆراکپێدان و قەڵەو و پەراورکردن ئەنجام بدات. ئەمە واتای ئەوەیە کە میراتبەری نرخی گەشە، گەشەیەکی بەرزی دەبێت. هەرچەند بەسەرنجدان بە جۆراجۆری جینەتیکی هیچ شتێک نەگۆڕاوە، بەڵام میراتبەری بەرز دەبێتەوە، چونکە گۆڕانی ژینگەیی دابەزیوە. لەڕاستیدا، هۆکاری ئەوەی کرداری شیردانی جێڵەکان لە ویلایەتە یەکگرتووەکانی ئەمریکا لەسالانی ١٩٧٠ لە ٢٥%وە بۆ ٤٠% بەرز بووەوە، هەر ئەمە بوو. بەپێچەوانەوەوە وایدابنێ کە چێڵەکان بۆ ژمارەیەکی زۆر وەچە بۆ باشترین نرخی گەشە هەڵدەبژێردرێن. دوای چەندین وەچە بڕی گۆڕانی جینەتیکی دادەبەزێت، چونکە چەندین گۆڕاوی سەرەکی یان لەناوچوون یان گۆڕاون بە ڤێرژەنی ئاسایی جینە هەبووەکانی ناو ئاژەڵەکان. ئەگەر گۆڕاوی ژینگەیی بەنەگۆڕی بمێنێتەوە، میراتبەری نرخی گەشە دادەبەزێت، چونکە بڕی گۆڕاوی جینەتیکی لە حەشیمەتەکەدا دابەزیوە. ئەم کۆدەقەی میراتبەرییەیی بەند لەسەر سروشت زۆرجار بەباشی تێگەیشتنی لەسەر دروستنەبووە، بەڵام ئەمە واتای ئەوەیە پێوان تەنها بۆ حەشیمەتێکی تایبەتی لە بارودۆخێکی تایبەتیدا متمانە پێکراوە.

ژمارەیەکی زۆر لە توێژەران سەبارەت بەدابەشکردنی سیفەتە مرۆییەکان بە جینەتیکی و ژینگەیی ئاسوودە نەبوون

و هەستیان دەکرد دەبێت وردەکاریی زیاتر سەبارەت بە بارودۆخەکە لە ئارادا بێت. بە بێگومان هەندێک بارودۆخ هەیە کە لەودا گۆڕانی جینی و ژینگە کارلێک دەکەن. بۆ نموونە گۆڕاوە جینێک لەوانەیە دۆزینەوەی خواردن لە ژینگەیەکی گۆڕاودا ئاسانتر بکات، بەڵام لە ناوەندێکی چونییەکدا هیچ کاریگەرییەکی نییە. کارلێکی لەم جۆرە دەڕوات بەرەو بەرزبوونەوەی خەمڵاندنی میراتبەریی بەند لەسەر لێکۆڵینەوەی دووانە(twin)، چونکە لۆجیکی ئەم جۆرە لە لێکۆڵینەوە بەندە لەسەر گەڕان بەدوای تاکەکان بە پلەی جیاوازی پەیوەندییەوە، لەجیاتی ئەو تاکانەی کە هەمان بۆماوەبابەت(genotype)یان هەیە و ژینگەی جیاواز کاریگەرییان لەسەر دادەنێت.

کەمتر قسە لەسەر ئەو ڕاستییە کراوە کە هۆکاری شاراوەی تر هەن دەبن بەهۆی جیاوازی لە نێوان تاکەکاندا، کە نە هۆکارەکەی گۆڕاوە جینە و نە کاریگەرییە ژینگەییەکان. ئەمانە دەکەونە ناوچەی ڕووداوە هەڕەمییەکان کە لەماوەی گەشەدا ڕوودەدەن. یەکێک لەم ڕووداوانە جوولەی توخمە بەجوولەکانی DNA یە کە پێیان دەگوترێت ترانسپۆسۆنس(transposons) لە شوێنێکی جینەتیکییەوە (genetic locus )بۆ شوێنێکی تر.

لەناو جینۆمی مرۆڤدا توخمی شێوە ڤایرۆسی زۆر هەن، کە زۆرترینیان ناچالاکن و بەسادەیی لەهەموو وەچەیەکدا لەگەڵ ئەو باقی DNAیەکەدا دووپات دەبنەوە. بەڵام ژمارەیەکی کەمیان هێشتا توانایی بەرزکردنەوەی خۆیان لەو شوێنەی کە لەسەر DNA دان و ڕۆیشتنیان بۆ شوێنێکی تر هەیە. ئەمە بە دەگمەن لە خانە بنچینەکاندا ڕوودەدا، بەڵام لە هەستە خانەدەمارییەکاندا لە کاتی گەشە لەهەموو ئەوانیتر

زیــاتر ڕوودەدا. وەکــو هەر بــازدانێکی تــر، جێگیرکردنــی ترانسپۆسـۆنێک لە شـوێنە نـوێیەکەی لەسـەر DNA لەوانەیە کاریگەریی لەسەر سیفەتەکانی خانەکە دابنێت. ئەوەی کە ئایا ئەمە یەکێکە لە هۆکارە گرنگەکانی جۆراجۆری لە کەسیەتیدا یـان توانـایی زیهنـی، هێشـتا ڕوون نیـیە، بەڵام ئەگەرێکـی ڕاستەقینەیە.

## لێکۆڵینەوەکـــانی پەیوەندیـــدار بە پانتـــایی جینۆم(GWDS)

ژمـــارەیەکی زۆر لە نەخۆشـــییە باوەکـــانی مـــرۆڤ میراتبەرییەکـــی بەرچاویـــان هەیە. بـــۆ نمـــوونە جـــۆری ٢ی نەخۆشـــــــــــــــــی شـــــــــــــــــەکرە(diabetes)، شـیزۆفیرنی(Schizophrenia)، یـان نەخۆشـییەکانی دڵ لەم بـابەتەن. یەکێـک لە ئامانجەکـانی پـرۆژەی جینـۆم دیـاریکردنی جۆرەکـــانی جیـــنە لە حەشـــیمەتی مرۆیـــی کە ئامـــادەیی تووشبوونیان بەم نەخۆشیانە هەیە، ئەمە دەکرێ سێ سوودی گرنگی هەبێت.

یەکەم، جینەکـانی دەرگیـر لە خەسارناسـی(pathology) ئەم نەخۆشـیانە دەناسـرێنەوە و بەم ڕێـگە ئەو چارەسـەرە نوێیـانە پەرەی پێـدەدرێت کە بەرهەمەکـانی پەیوەندیـدار بەم جینانە بە ئامانج دەگرێت.

دووەم، توانـایی پێشـبینی مەترسـیی لەسـەر تاکەکـان لە قۆنـاغە سـەرەتاییەکانی ژیانیـان دەسـتەبەر دەکـات. خەڵـک دەکرێ بەپێی ئەو نیشانگەرانەی کە مەترسیی بەرزیان هەیە لە بێژەنـگ بـدرێن و کاتێـک ناسـرانەوە بکـرێ چارەسـەری پێشگیرییان بۆ دەستەبەر بکرێت.

سـێهەم،ئەمە توانـای ئەوە دەرەخسـێنێت، چارەسـەرەکان بەپێـی نیمچەجـۆرە جیاوازەکـان بکرێـت زۆرتـر زیـرەک بـن، چـونکە نەخۆشـیەک لەوانەیە بەنـد بێت لەسـەر شـوێنی جینـی جیاواز، کە دەکرێت دیاری بکرێت. زۆرترینی چارەسـەرەکان کاریگەریی جۆراجۆریان لەسەر خەڵکی جیاواز هەیە، هەربۆیە دەکـرێ بەتێگەیشـتن لەشـێوازی کـرداری ئەوان لەگەڵ جـۆرە جیاوازە جینە پەیوەندیدارەکان بەشێوەی تیۆریی بەئامانجگرتن و کاریگەریی چارەسەرەکان باشتر بکرێت. سوودەکانی توانای دووەم و سـێهەم زۆربەی جـار بە" پزیشـکی بەکەسـیبکراو" (personalized medicine) دەناسرێت.

بۆ گەیشتن بەم ئامانانجە ناسینی جینۆمی ژمارەیەکی زۆر لە خەڵـک پێویسـتە. پێشـکەوتنە گەورەکـان لە تەکنەلۆژیـای دیاریکردنی ڕیزبەندی DNA و دابەزینی تێچووی دیـاریکردنی ڕیزبەندییەکە بۆ چەنـد هەزار دۆلارێک لە جینـۆم، بووەبەهـۆی ئەوەی لێکـۆڵینەوەی زۆر لەم سـاڵانەی دواییـدا ئەنجامبـدرێت. ژمارەیەک زۆر لەوان بریتین لە لێکۆڵینەوەکانی پەیوەندیـدار بە پانتـــایی جینـــۆم(GWAS). ئەمـــانە هەڵگـــری هەمـــوو ڕیزبەنـدییەکانی جینـۆم نـین، بەڵکـو لەجیـاتی ئەوە هەڵگـری نەخشـەی ژمـارەیەکی گەورە لە گـۆڕانی تـاک نیوکلۆتایـدەکانن (کە ناسـراون بە پـۆلی مۆرفیسـمی تـاک نیوکلۆتایـدی یـان SNPەکـان) تـا وەکـو دەربکەوێـت کامـانەن ئەو نیشـانگەرانەی گرێدراون بە هەندێک بارودۆخی تایبەتی یان نەخۆشییەکانەوە. بەشێوەی بـاو وادادەنرێت SNPەکـان خۆیـان ئەو جینـانە نـین کە ئەرکەکانیـان خەریـکە دەدۆزرێـتەوە، بەڵکـو تـا ڕادەیەک بەنزیک لەوان هەژمارد دەکرێن. لە حەشیمەتێکدا کە بەشـێوەی بەڕێـــکەوت و لە کـــاتێکی ناکۆتـــادا زاوزێ دەکرێـــت، نیشـانگەرەکانی سـەر هەمـوو شـوێنەکان بەتێـپەڕین لەنێـوان

کرۆمۆزمەکـانی دایکوبـاوک بەپێـی داروسـێیەکانیان دەبـن بەڕێکەوتەکـی، کە ئەمە لە میـوزدا ڕوودەدا. بەهەرحـاڵ لە حەشـیمەتێکی ڕاسـتەقینەدا ئەم پرۆسـە بەڕادەیەک بەهێواشـی ڕوودەدا، کە بەشـێوەی ئاسـایی هەنـدێک پەیوەنـدی لەنێـوان نیشـانگەرەکان کە دەکەونە نزیکـی یەکتـری دەمێنێتەوە. ئەمە بنچینـەی میتـۆدی پەیوەنـدییە (association method).
بەنزیکەیـی ٥٠٠٠٠٠ SNPی وردبینـی پێویسـت بـۆ ئەم لێکـۆڵینەوانە لە مرۆڤـدا دەسـتەبەر دەکـات. لە GWAS ی فراوانـی هەر جۆرێک لە SNP لە تاکەکانـدا، ئەوانەی تووشـی نەخۆشـین لێکۆڵینەوەیـان لەسـەر دەکرێـت و ئەوانەشـی کە تووشی نەبوون، تاقیدەکرێنەوە. ئەگەر جیاوازییەکی بەرچاو لە ئارادا بێت، گریمـانە دەکرێت کە نـاوچەی جینۆم، هەڵگری ئەم نیشانگەرەی SNPە، هەروەها هەڵگری گۆڕاوە ڕیزبەندییەکی کردەکی DNAشە، کە کاردەکاتە سەر بارودۆخی پرسەکە.

سـەرەڕای بـوونی توانـای زاتـی ئەم تەکنەلۆژیـاییە، دەبێت دان بەوەدا بنێـین ئەنجامەکـانی GWAS تـا بەئەمـڕۆ زۆرتـر نائومێدکەر بووە. هەندێک گۆڕاوە جینی نوێی کاریگەر لەسـەر هەر نەخۆشـییەکی بـاو یـان بـارودۆخ دۆزراوەتە، بەڵام ئەم گـۆڕاوانە تەنهـا کەرتێکـی بچـووک لە میـراتبەری سـیفەتە هەڵێنجراوەکانی لێکۆڵینەوەی دوانـی (twin Studies)یـان میتۆدە جینەتیکییە هێندەکییەکانیترە. هۆکارەکانی ونبوونی ئەم میـراتبەرییە زۆر قسـەی لەسـەر کـراوە. ئەگەرمەنـدترینی هۆکارەکـان بـریتین لەوەی کە بارودۆخە ئاڵۆزە تاقیکراوەکان تەنها تۆزێک دەکەونە ژێـر کـاریگەریی گـۆڕاوە باوەکـانەوە و هەروەها ژمـارەیەکی گەورە لە گۆڕاوە دەگمەنەکـان لەکاردان. سـەرتر لە سـنوورێکی دیـاریکراودا قەبـارەی نمـوونەی

بەکارهاتوو لە GWAS بۆ دەرخستنی ئەم کاریگەرییانە بەس نییە.

تەنانەت ئەگەر لێکۆڵینەوەی گەورەتر ئەنجامدرابێت، و ڕیزبەندی تەواوی جینۆمی لە جیاتی پرۆفایلی SNP ئەنجامدرابێت، لە دیدی کردەکییەوە واتای ئەوەیە کە زۆر لەو ئۆمێدانەی لەسەر پرۆژەی جینۆم بنیادنرابوو نایەتەدی. تەنانەت لە ڕیزبەندییەکی جینۆمی تەواوەوە ناکرێ پێشبینی بکرێت چ کەسێک تووشی شەکرەی جۆری دوو یان نەخۆشییە باوەکانی تر دەبێت. چونکە گۆڕاوە هۆیەکییەکان لە جینۆمدا ژمارەیان زۆرە و هەرکام لەوان بەشێوەی تاکی لە حەشیمەتەکەدا زۆر دەگمەنن. ئەمە لە دژبەیەکییەکی تەواو لەگەڵ پشێوییەکانی تاک جینییەکاندایە( single-gene disorders) کە ڕیزبەندییەکی جینی، لە ئاستێکی بەرزدا پێشبینی سەبارەت بە مەترسیی تووشبوون بە نەخۆشیگەلێکی وەکو هۆمۆفیلیا ویان سیستیک فیبرۆسیس دەکات. بە هۆکارگەلی هاوشێوە بەدوور دەزانرێت کە داتا جینۆمییەکان لە تێگەیشتن لە خەسارناسیدا زۆر سوودمەندبن یان توانای ئەوەی هەبێت زانیارییمان لەسەر رجێمێکی دەرمانی تایبەتی لەم بارودۆخانەدا پێبدات.

## بالای مرۆڤ

بالای مرۆڤ سیفەتێکی ئاشنایە کە زۆر لە پرەنسیپەکانی جینەتیکی هەندەکی پیشاندەدا، شوێنێکە کە گۆڕاوەکانی ژمارەیەکی زۆر جین کاریگەرییە گشتییەکانی خۆیان لەسەر سیفەتەکە دادەنێن. بالا تایبەتمەندییەکی زۆر ئاشنایە (وێنەی ١٥) پێوانەکەی سادەیە و ژمارەیەکی زۆر لە پێشینەی وردی تۆمارکراوی لەمەودای کاتی دورودرێژدا بەتایبەتی بۆ ئەوانەی

دەچـنە سـوپاوە لەبەردەسـتە. بەگشـتی ژمـارەیەکی زۆر لە میراتبەرییەکـانی ناسـراوە و هەر بەم هۆکـارە و ژیـنگەی هاوبەشـی خێزانـی، دەکـرێ بـاڵای هەرزەکـاریی منـداڵەکان بەزانینی بـاڵای دایکوباوکیان تـاڕادەیەک بەدروسـتی پێشـبینی بکرێت. بەپێچەوانەی هەندێک بابەتی تر کە لە خوارەوە قسەی لەسـەر دەکرێـت، بـاڵا گەنگەشـاویی نیـیە و هەمـوو کەسـێک دەکـرێ بەبـێ پێشـینەی دەمـارگرژیی پێشـتر، بابەتەکـان و دۆزینەوەکان هەڵبسەنگێنێت.

١٦. کورت و درێژ. گۆڕانی پەرگیرانەی باڵای مرۆڤ

زیندەناسی گەشـەی بـاڵا تـا ڕادەیەک تێگەیشـتنی لەسـەر دروسـتبووە. خـوردو خـۆراکی دایـک گـرنگە، لاوازی

خوردوخۆراک لەماوەی سکپڕیدا دەبێت بەهۆی دروستبوونی منداڵی بچووکتر و هەروەها کێشەی تەندروستی درێژخایەنی تر. خۆراکپێدانی منداڵ لەسەرەتای منداڵیدا زۆر گرنگە، چونکە دوای لەدایکبوون نرخی گەشە زۆر خێرایە. بالای کۆتایی تاڕادەیەکی زۆر بەندە لەسەر کشانی ئێسکە درێژەکانی پێیەکان کە ئەویش بەندە لەسەر ئێسکە نەرمەکانی کۆتایی ئێسکەکان. لەدوای باڵغبوون ئەمە دەگات بەیەکبوون و گرێدانی کڵاوە ئێسکەکان بە لقەکانەوە و گۆڕانی ئێسکەنەرمە بە ئێسک. لەناو ئەو فاکتەرانەی کاردەکاتە سەر گەشەی ئێسکەنەرمە، کاریگەری جێگیرکردنی گروپێک لە مادە هەیە کە ناسراون بە فاکتەرەکانی گەشەی فایبرۆبلاست((fibroblast growth factors (FGFs ). هەروەکو لەبەشی ٣ قسەمان لەسەری کرد، بەشێوەی نائاسایی بەرزبوونەوەی چالاکییەنی FGF گەشەی ئێسکە نەرمە زیاد لەڕادەی ئاسایی کۆنترۆڵ و جێگیر دەکات و ئەمەشە هۆکاری ئەوەی بۆچی تاکەکان کە هەڵگری بازدانی بەرزبوونی ئەرک لە جینی وەرگری FGF3ن دەبن بە کورتەبالای ئاکۆندرۆپلاستیک( achondroplastic dwarfs. ). بەهەرحاڵ ئەم گروپە لە بازدان بەشدارییەکی بەرچاو لەگۆڕانی بالا لەناو تاکە ئاساییەکاندا ناکات. ئەمە جارێکی تر ئەو ڕاستییە پیشاندەدا کە میراتبەری پەیوەندی بەو گۆڕاوە هەیە کە لەناو حەشیمەتەکەدا هەیە نەک میکانیسمی پرۆسەکە. لەوانەیە گۆڕانی جینەتیکی لە جینەکانی کۆنترۆڵی میکانیسمی سەرەکی پرۆسەیەکدا زۆر کەم بێت یان ئەسڵەن نەبێت. لەجیاتی ئەوە دەکرێ بڵێین بەشە جینەتیکییەکەی گۆڕان بەڕێگەی جینە نێوانگرەکانی ترە، کە لەوانەیە ئەرکی سەرەکی تریان هەبێت و تەنها کاریگەریی بچووک و بەڕێکەوتیان لەسەر ئەو پرۆسەنە هەیە کە لێکۆڵینەوەی لەسەر دەکرێت.

خەملاندنەکان بۆ میراتبەری باڵای مرۆڤ لەنێوان ٦٥-٩٠%ە، کە بەندە لەسەر ئەو حەشیمەتەی لێکۆڵینەوەی لەسەر دەکرێت. بڕی نزمی ٦٥% پەیوەندی بە لێکۆڵینەوەکان لەسەر ئەفریقا و چین هەیە، کە شوێنگەلێکن کاریگەرییە ژینگەیەکان بەهۆی گۆڕانی خوردوخۆراک و چاودێری تەندروستییەوە زۆر زیاترە لە ئەوروپا و ئەمریکای باکوری. بڕە بەرزترەکان پەیوەندی بەگەلانی باکوری ئەوروپاوە هەیە کە تاڕادەیەک ژینگەکەیان چوونیەکە.

بەمدواییە لێکۆڵینەوەکانی پەیوەندیدار بە پانتایی جینۆم لەسەر ٣٠٠٠٠ کەس ئەنجامدراوە تاوەکوو سەرچاوەی ئەم گۆڕانە دیاری بکرێت. بەنزیکەیی ٥٠ دانە SNP دۆزرانەوە کە پەیوەندییەکی گرنگیان بە باڵاوە هەیە. لەناو ئەو جینانەی کە بەڕادەی پێویست SNPەکان کاندیدن بۆ گۆڕانی ئەرکەکی، پێشتر زانراوە هەندێک لەوان، هەروەها بەڕێگەی تاقیکردنەوە لەسەر ئاژەڵەکان یان بەڕێگەی زانینی کۆنەخۆشییە دەگمەنەکانی مرۆڤ بە بازدانی زۆر توونـدترەوە لەهەمان جین، کە لە هەندێک لەلایەنەکانی گەشەدا بەشدارن. بەهەرحاڵ، بڕی میراتگری بەشدار بۆ ئەم شوێنانە بە پێی میتۆدەکانی جینەتیکی هێندەکی زۆرترینی ٥%ی بڕی پێوراوە. هەربۆیە تەنها ئەم میراتبەرییە دەکرێ بە ڕوونکردنەوە دابنێین. ئەو ئەگەرە هەیە، کە ئەوەی دەمێنێتەوە لە ژمارەیەکی زۆر لە گۆڕاوە جیندا بڵاوبووبێتەوە کە هەرکامیان کاریگەرییەکی زۆر کەمیان هەیە. ئەمە واتای ئەوەیە کە پێشبینی باڵای کەسەکە بەپێی تاقیکردنەوەی ڕیزبەندی جینۆم مومکین نییە و لەوانەشە هەرگیز مومکین نەبێت.

بارودۆخ بۆ سەگە ماڵییەکان بەتەواوەتی جیاوازە، ڕەگەزی سەگەکان قەبارەیان زۆر جیاوازە، لە چیهواهوا(chihuahua

)کان کە کێشیان ١ کیلۆگرامە بۆ ساینت بێرنارد( saint Bernard ) بەکێشی نزیکەی ٨٠ کیلۆگرامەوە. زۆرترین جیاوازی لە قەبارەی سەگ دەگەڕێتەوە بۆ تاک گۆڕاوە جینێک کە فاکتەرێکی گەشە بەکۆد دەکات، کە ناوی فاکتەری گەشەی شێوە ئانسولینە(IGF1). ئەمە لەلایەن بەشێکی زۆر لە شانەکانی جەستەوە بۆ وەڵامدانەوە بە هۆرۆمۆنی گەشە لە ژێر مێشکەڕێژێنەوە(pituitary) بەرەڵا دەبێ و دابەشبوونی خانەیی لە ژمارەیەکی زۆر لەخانەکاندا دەوروژێنێت. هەزاران ساڵە سەگەکان بەشێوەی چڕ لەژێر کاریگەریی هەڵبژاردنی پەروەردەیدان و ئەم پرۆسە گۆڕاوە جینەکانی IGF1ای بەهێزکردووە و ڕۆڵەکەی بووە بە ڕۆڵێکی زاڵ. لەمرۆڤیشدا IGF1 هەمان کردار دەکات کە لە سەگدا دەیکات، و لە گەشەی ئاشاییشدا بەهەمان ڕادە گرنگە، بەڵام گۆڕان لە جینی IGF1 هۆکارێکی گرنگ لە گۆڕانی باڵای مرۆڤدا نییە.

ئەگەر باڵا هەڵگری میراتبەری بەرز بێت، ئێستا دەرکەوتووە هەندێک لە گۆڕانە جینەتیکییە دیاریکراوەکان لێی بەرپرسن، بەڵام ئەمە واتای ئەوە نییە باڵا لەلایەن ژینگەوە ناگۆڕێت. لەڕاستیدا باڵای مرۆڤ لەماوەی سەدەی بیستەم بەڕادەیەکی زۆر بەرزەوە بووە. لە هۆڵەندا باڵای پیاوانی باڵغ لە ١٧٢ سانتیمەوە بۆ ١٨٤ سانتیم لەماوەی ساڵانی ١٩٨٠-١٩٩٣ بەرزەوە بووە و هۆڵەندییەکان ئێستا باڵابەرزترین خەڵکی جیهانن. باڵای خەڵکی باڵغی ئەمریکا تاڕادەیەک کەمتر و لە ١٧٣ سانتیم بۆ ١٧٩ سانتیم(لە پیاوانی سپیدا) لەهەمان ماوەدا بەرزەوە بووە. لەناوەڕاستی سەدەی نۆزدەهەم ئەمریکاییەکان باڵابەرزترین کەسانی سەرزەوی بوون، بەڵام لە سەدەی بیستەم خەڵکی ئەوروپا بەتایبەتی هۆڵەندا پێشییان کەوتن. لەوانەیە ڕوونکردنەوەی ئەم بابەتە بۆ سەدەی

نۆزدەهەم ئەوە بێت خوردوخۆراکی خەڵکی ئەمریکا لەماوەی سکپڕیدا و لەسەردەمی منداڵیدا کە ئێسکە درێژەکان گەشە دەکەن، بەتێکڕایی لە ئەوروپا باشتر بووە و خەڵکێکی زۆرتر توانای ئەوەی پەیدا کردووە بگەن بەو باڵایەی کە دەکرێ پێی بگەن. لە سەدەی بیستەم گەلانی ئەوروپایی گەشەیان کرد و خوردوخۆراکیان باشتر بوو. ئەی بۆچی بەم دواییە کەوتنە پێش ئەمریکاییەکانەوە؟ هۆکارێکی مومکین دەکرێ ئەوە بێت کە چاودێری تەندروستی لە ویلایەتە یەکگرتووەکان نایەکسانی زۆری تێدایە، چونکە خەڵکی بیمەنەکراو کەمترین چاودێرییەکانی پێش زاوزێیان پێدەگات، لە کاتێکدا لە ئەوروپا سیستەمی تەندروستی حکومی خزمەتگوزاری باشتر بەخەڵکی هەژار پێشکەش دەکات.

لەوانەیە هۆکارێکی تر بوونی کۆچی بەربڵاو بۆ ئەمریکا لەو حەشیمەتانە بێت کە زاتەن کورتەباڵاترن، بەتایبەتی لە ئەمریکای لاتین و ئاسیا. ئەم ڕوونکردنەوە پرسی جیاوازی تێکڕای باڵا لەنێوان حەشیمەتەکاندا و ڕادەی دیاریکراوی جینەتیکییان دەهێنێتە ئاراوە. ڕوونە ئەم جیاوازییانە بەزەقی هەن. تێکڕای باڵای کەسێکی باڵغی هندی ١٦٥ سانتیم، چینی ١٦٨ و ژاپۆنی ١٧١ سانتیمە، بەراوردی بکە بە ١٧٩ سانتیم بۆ ئەمریکایی و ئەوروپییەکان. باڵای ئاسیاییەکان لە باڵای خەڵکی باکوری ئەمریکا و ئەوروپا کەمترە. بەهەرحاڵ ئەم کەلەبەرە بەهۆی گەشەی ئابووری خێرای ئاسیا لە دابەزیندایە و هێشتا ڕوون نییە کاتێک حەشیمەتە ئاسیاییەکان دەگەن بەو ئاستە ستاندەرە لەچاودێری پزیشکی و ژیان جیاوازیی جینەتیکی ئەوەی دەمێنێتەوە چەندێ گەورەیە. لەوانەیە هیچ جیاوازییەکی جینەتیکی لە ئارادا نەبێت، بەڵام بەئەگەری زۆر هەندێک جیاوازی لە ئارادا دەبێت.

لە ڕابــردوودا وا گریمــانە کرابــوو کە جیــاوازی نێــوان گرووپەکـان، هاوشـێوەی جیاوازییەکـانی نـاوگروپ، بەشـێوەی بەشــەکی جینەتیکیــیە. بەهەرحــاڵ، ئەم شــێوازە لە لۆجیــک کارناکات، هەر ئەم پرسـە سـەبارەت بە بەهرەی زیرەکی (IQ داوتر قسەی لەسەر دەکەین) زۆر گەنگەشاویی بووە. لەوانەیە دوو حەشیمەت سەبارەت بە باڵا میراتبەرییان وەکو یەک بێت، بەڵام ئەوەی کە ژینگەیەکــی باشــتری لەویتــر هەیە تێکــڕای باڵاشی بەرزترە. لەم بارەدا، سـەرەڕای گرنگی میراتبەری لە دیـاریکردنی بـاڵای تاکەکـانی نـاو گـروپ، هۆکـاری جیـاوازی نێـوان گروپەکــان ١٠٠% ژینگەیــیە. بــۆ نمــوونە، لە ئێســتا جیاوازی تێکرای باڵای نێوان خەڵکی کۆریـای باکور و باشـور ٨ سـانتیمە. لەوەناچێت جیـاوازیی جینەتیکی زۆر لەنێوان دوو کۆریــادا هەبێــت، بــۆیە ئەمە بەئەگەری زۆر دەگەڕێــتەوە بــۆ قـــــاتوقڕی و هەژاری بـــــاکور لەبەرامـــــبەر ئـــــابووری گەشەسـەندووی باشـور. لەبارودۆخی هاوشـێوەدا، ئەوانەی لە گواتمـالاوە بـۆ ئەمریکـا لەمـاوەی جەنگـی نـاوخۆی گواتمـالا کۆچییان کرد، باڵایـان دە سـانتیم بەرزتـرە لەوانەی لە گواتمـالا مـاونەتەوە. لەسـاڵانی ١٩٥٠دا، پیـاوانی گەلـی دینکـا لە سـوان ئەوکات بەرزترینی جیهان بوون و ١٨٢ سـانتیم باڵایـان بوو، ئێستا دوای دەیان ساڵ جەنگ و کوێرەوەری، تێکڕای باڵایان بووە بە ١٧٦ سانتیم.

## نەخۆشییە زیهنییە جدییەکان

هەرچەنـد بـابەتەکە گەنگەشــەو نــاکۆکی زۆری دروســت کــردووە، بەڵام بەڵــگەی زۆر هەیە، کە پیشــاندەدا نەخۆشــییە جیدییە زیهنییەکان میراتبەرییان بەرزە.

سـیکیزوفرنی(Schizophrenia) نەخۆشـییەکی بـاوە، کە مەترسـیی تووشـبوون لەمـاوەی هەمـوو تەمەن ١%ە. ئەمە هەڵگـری وەهـم و خەیـالات، بیرکـردنەوەی هەڕەمەکـی، خـۆتەریککردنی کۆمەلایەتی و ڕەفتاری نائاسـاییە. تێکچـوونی دووجەمسەری (bipolar disorder) بریتییە لە شـەبەنگێک لە تێکچوونی خولقوخوو کە کاردەکاتە سـەر ١.٥%ی خەڵک. ئەم نەخۆشـییە بەڕێـگەی پشـێویگەلی مەودا فـراون لە دڵخۆشـی یەکجـار زۆرەوە بـۆ خەمـۆکی قـورس خـۆی پیشـاندەدا. ئەم نەخۆشـییە لێکەوتەکـانی زۆرەو ١٠%ی تووشـبووان ئەگەری خۆکوشتنیان هەیە. هەردوو بارودۆخەکە دەبن بەهۆی ئازاری زۆر لە تاکەکانـدا و لەدیـدی چـاودێری کـۆمەلایەتی و پزیشکییەوە درێژمەودان و تێچوویان زۆرە.

سـەبارەت بە سـکیزۆفرنی، لێکـۆڵینەوە لەسـەر دووانەکـان پیشـاندەدا ٨٥%ی هۆکـارەکەی بۆمـاوەیی و میـراتبەرییە. ئەنجـامی هاوشـێوە لە لێکۆڵینەوەکـانی تـر سـەبارەت بە گرێداروی خێزانـی و هەڵگرتنەوەی منداڵ ئەنجامی چوونیەک پیشـاندەدا. بەڕێـگەی جۆراجـۆر بەدوای گـۆڕاوە جینەکـانی پەیوەندیـدار بەم نەخۆشـییەوە گەڕاون کە دواترینیـان GWASە، کە ژمـارەیەکی زۆر خەڵـک تێیـدا بەکارهـاتووە و ژمارەیەکی زۆر لەSNP ەکان لێکۆڵینەوەیـان لەسـەر کـراوە، بەلام زۆربەی ئەنجـامی ئەمـانە لە لێکۆڵینەوەکـانی دواتـردا نەبینرایەوە. ئەوانەی لە چەندین لێکۆڵینەوەدا بینراون، هەربۆیە بەباشـی سـەلماون، تەنهـا پیشـاندەری بەرزبـوونەوەیەکی ١.٤ %ی بەرامـبەری ئاسـتی ئاسـایی ڕیسـک دەهێـنەوە ئـاراوە. هەنـدێک لەو جینـانەی دەکەونە نزیکـی ئەو SNPەنەی پەیوەنـدییان بەنەخۆشـییەکی دیـاریکراوەوە هەیە، لەوانەیە لە کردار یان گەشەی دەمارییدا ڕۆڵیان هەبێت، بۆ نموونە ئەوان

ڕووبەری خانەکان یان مۆلکیولە ڕیسەکییەکان بەکۆد دەکەن، کە هەندێکی تریان ئەو کارە ناکەن، خەملاندنی میراتبەری بۆ تێکچوونی دووجەمسەری ٨٥%ە.(GWAS) بۆ تێکچوونی دووجەمسەری ئەنجامی هاوشێوە پێشکەش دەکات: هیچ گۆڕاوێکی هاوبەش پەیوەندییەکی بەرز پیشاننادات، بەلام هەندێک لەوان پەیوەندییان بە بەرزبوونەوەیەکی بچووکی ڕیسکەوە هەیە. سەرنجڕاکێشە هەندێک لەناوچەکانی کرۆمۆزۆمی پەیوەندیدار بە سکیزۆفرنی و تێکچوونی دووجەمسەری یەکسانن، کە پێشنیاز دەکات پەیوەندییەکی مومکین لە نێوان میکانیزم و خەسارناسیی ئەم تێکچوونە دەروونیانەوە هەیە، کە پێشتر گومان لەسەری هەبوو. بەم دواییە دەرکەوتووە پەیوەندییەکی بەهێز لەنێوان سیکیزۆفرنی و گۆڕانی ڕیسەیەکی گەورە لە کرۆمۆزمەکاندا هەیە (سڕینەوە و دووپاتکردنەوەیەک کە زیاتر لە ١٠٠٠ جووت تفتی بنچینەیی دادەپۆشێت). ئەمانە بەشێوەی بەکۆمەڵ بەتەواوەتی باون، بەلام بەشێوەی تاکی دەگمەنن، بەواتای ئەوەی کە تاکە جیاوازەکان لەوانەیە گۆڕاوی جیاوازیان هەبێت. وەها گۆڕانگەلێکی ڕیسەیی لەوانەیە کاربکاتە سەر ژمارەیەکی زۆر جین و لەوانەشە بەڕێگەی جۆراجۆر کاریگەریی دابنێن، بۆ نموونە بەگۆڕینی ژمارەی کۆپییەکانی جینێک، بەشێوەیەک ئاستی چالاکییان زۆر بەرز یان کەم ببێتەوە یان بەڕێگەی تێکدانی زنجیرە ڕێکخەرەکانی پەیوەندیدار بە جینەکانەوە. گۆڕانی ڕیسەیی هەروەها پەیوەندیدارە بە مەودایەکی بەرفراوان لە پشێوییە پەرەسەندنییەکانی وەکو ئۆتیسم، هەندێک لەجۆرەکانی نەتوانی لەفێربوون، پشێوی سەرەچالاکی و کەمی سەرنجدان(ADHD) و نەخۆشیی فێی گشتی هۆکار نەزانراو. لە ئێستادا و سەرەڕای تەرخانکردنی سەرچاوەی

زۆر بۆ نەخۆشییە زیهنییە جیدییەکان، دەبێت قەبووڵی بکەین کە بنچینەی جینەتیکی نەخۆشییە باوەکان بەنەزانراوی ماوەتەوە. لەوەناچێت بسەلمێت ژمارەیەکی کەم جینەگۆڕاوی باو دەبن بەهۆی دروستبوونی سیکزۆفرنی یان دووجەمسەری. بەئەگەری زۆر ژمارەیەکی زۆر گۆڕاوی دەگمەن هەن، بەشێوەیەک نەخۆشیی هەر تاکێک لەڕاستیدا لە ئاستی جینەتیکیدا نەخۆشییەکی جیاوازە.

نموونەیەک لە نەخۆشیی هەستەدەمار کە ئاماژەکانی دەروونپزیشکی هەیە و تاڕادەیەک تێگەشتن لێی بەپێی جینەتیکە بریتییە کە نەخۆشی خڵەفان و بیرچوونەوە(Alzheimer). ئەمە زۆر باوە و بەنزیکەیی ٣/٢ی تێکچوونە زیهنییەکان لەخۆ دەگرێت. لەسەرەتادا، ئاماژە ئاساییەکەی لە بیرچوونەوەی یادەوەری کورت ماوەیە. لەگەڵ پێشکەوتنی نەخۆشییەکەدا لەوانەیە، نیشانەی زیاتری وەکو، تووڕەیی، بێزاری، بەرزونزمی خولقوخوو، کێشەی زمانی و لەکیسچوونی درێژمەودای یادەوەری بێتەئاراوە. بەدواییدا دوورکەوتنەوە لەهەموو چالاکییە کۆمەڵایەتییەکان و دابەزینی ئەرکە جەستەییەکان دیتە ئاراوە کە کۆتاییەکەی مەرگە. ئەم نەخۆشییە لەگەڵ دەرکەوتنی هەندێک پەلەدایە لەسەر توێی مێشک کە هەڵگری پارچە پرۆتینێکە بەناوی ئامیلۆید بیتا(amyloid beta). هەروەها ئەمە پەیوەندیدارە بە گرێدراوی جۆرێک لە ڕیشاڵی پرۆتینی کە بەشێوەی ئاسایی لەناو هەستەدەمارەکاندا هەن. ئامیلۆید بیتا لە پرۆتینی پێشازی ئامیلۆید(APP) بەڕێگەی دوو ئانزیم بەناوەکانی پریسینلین ١ و ٢ (PS1,2 )بەرهەم دێت. فۆرمی ئاسایی ئەم نەخۆشییە بەبەرزبوونەوەی تەمەن بەرز دەبێتەوە. بەهەرحاڵ ئەو تاکانەی هەڵگری بازدانە لە جینەکانی بەکۆدکردنی APP یان

یەکێک لە پریسینیلینەکان، زۆربەی جار لەسەرەتای ژیان تووشی ئەم نەخۆشییە دەبن (نەخۆشی ئەلزایمەری خێزانی زودرەس). ئەم بازدانانەن نرخی بەرهەمهێنانی ئامیلۆید بیتا بەرز دەکەنەوە. ئەوان کردار بەرز دەکەنەوە و هەر بۆیە لەباری جینەتیکییەوە زاڵ دەبن. سەرەڕای ئەوە، ئەو تاکانەی هەڵگری جۆرێکی تایبەتی گۆڕاوە جینی پرۆتینی ئاپۆلیپۆپرۆتینن(APOE،گۆڕاوی E4) سێ هێندە ئەگەری تووشبوون بەم نەخۆشییەیان بەشێوەی سروشتی هەیە، و ئەگەر دوو هەڵگری دوو کۆپی بن ڕێژەی مەترسییەکە دەبێت بە ١٥ هێندە.(APOE ) ەکان یارمەتی شکانی ئامیلۆید پێپتاید دەدەن و گۆڕاوی E4 لەچاو فۆرمە ئاساییەکەی کەمتر کاریگەرە.

نەخۆشیی خڵەفان لە نەخۆشی سکیزۆفرنی یان دووجەمسەری لەم بارەوە جیاوازە کە خەسارناسییەکەی تاڕادەیەک ڕوونبووتەوە و هەندێک گۆڕاوی جینەتیکی ناسراو هەیە کە دەبێت بەهۆی نەخۆشییەکەیان ئەگەری ڕوودانی بەرزتر دەکەنەوە. بەهەرحاڵ گۆڕاوە جینی APP، PS1 و PS2 زۆر دەگمەنن و تەنها ٠.١%ی نەخۆشی خڵەفان پێکدەهێنن. کاریگەریی APOE کاریگەری زۆرتری لەدەرکەوتنی نەخۆشییەکەدا هەیە، بەڵام هێشتا هەموو میراتبەرییەکە لەخۆناگرێت. میراتبەری نەخۆشیی خرەفان بەپێی لێکۆڵینەوە لەسەر دووانە بە ٥٩% بەراورد دەکرێت، کە کەمترە لەوەی بۆ تێکچوونە دەروونییەکان پێوراوە، بەڵام هێشتا بەهۆی گۆڕاوە جینەکانەوە پیشاندەری نرخێکی بەرزی مەترسییە. وەکو تێکچوونە دەروونییەکان زۆرترینی میراتبەرییەکان بەبێ وەڵام ماونەتەوە.

## ڕێژەی زیرەکی(IQ)

هیچ پرسێک لە جینەتیکدا بەڕادەی باس و گەنگەشە لەسەر بۆماوەیی زیرەکی، بەشێوەی ژمارەیی بەڕێگەی تاقیکردنەوەکانی پێوانی IQ (ڕێژەی زیرەکی- Intelligence quotient) نەکراوە بە هێندەکی. بابەتێکی پەیوەندیدار کە زۆرتر دەنگدانەوەی هەیە، بریتییە لەوەی ئایا جیاوازییە پێوراوەکان لە نمرەکانی IQای ڕەگەزە جیاوازەکان بنچینەی جینەتیکی هەیە.

زیرەکی، بەوشێوەی کە بە هەڵسەنگانی IQادەپێورێت، بریتییە لە پێوانی تواناییەکانی زیهنی بەلابردنی کاریگەرییە کەلتووری و پەروەردەییەکان و پێشبینی ئەنجامدانی ئەرکەکانی یان ئەو ئیشوکارانەی کە پێویستییان بەتوانای زیهنی جۆراجۆر هەیە. لایەنگرانی تاقیکردنەوەی ڕێژەی زیرەکی پێیان وایە کە IQاکەسێک لەنزیکەی ١٦ ساڵییەوە تاوەکو تەمەنی مامناوەند وەکو خۆی دەمێنێتەوە و گرێدراوییەکی باشی لەگەڵ دورەدیمەنی ژیان وەکو تەمەنی گەورەبوون و بەرپرسیارەتی لەکار و تەنانەت موچەی ئیشوکارەکان هەیە. ڕەخنەکان لەسەر هەڵسەنگاندنی IQ پێیان وایە ناکرێت زیرەکی بۆ ژمارەیەک دابەزێنرێت و ئەم تاقیکردنەوانە هەمیشە وەکو یەک نین و جیاوازییان هەیە. سەرەڕای ئەوە بەوتەی ئەوان، ئەوانە خود- پشتڕاستکردنەوەن، چونکە هەڵسەنگاندێکی نوێ پێویستی بەوە هەیە پێوەربەندی بۆ بکرێت پێشئەوەی بەژمارەیەکی زۆر لە خەڵک بدرێت و بەشێوەیەک ئەنجامەکان ڕێکبخرێن کە بڵاوبوونەوەیەکی سروشتی (چەماوەی بێڵ) بەتێکڕایەک لە ١٠٠ ولادان لە ستاندەری ١٥ یان ١٦ دروست ببێت.

ســـيفەتەکانی بڵاوبـــوونەوەی سروشـــتی واتـــای ئەوەیە کە بەنزیکەیـــی ٩٥%ی حەشـــیمەت دەکەونە نێـــوان دوو هێنـــدەی لادانی ستاندەری تێکڕاکەوە- لەنێوان ٧٠ و ١٣٠ و بەنزیکەیـی ٢.٥% دەکەونە سەرەوەی ئەم مەودایە.

هەوڵـــی زۆر هەیە بـــۆ داهێنـــانی هەڵســـەنگاندنی توانـــاییە زیهنییە تایبەتەکـان و یەکێـک لە لەوان بـۆ جیـاوازی کـردن لە نێـوان زیرەکـــی شـــل( fluid intelligence ) و زیرەکـــی ڕەق(crystallized intelligence) بەکاردێت. زیرەکـی شـل بریتییە لە توانایی بۆ شیکاریی پرسە نوێیەکان بە بەکارهێنانی بەڵگە بێژی، زیرەکی ڕەق بریتیە لەو مەعریفەی بەندە لەسەر پەروەردە و ئەزمـــوون (ئەمـــانە ناســـراون بە پێوانەکـــانی کردەکی(performance) و زارەکی(verbal ) بەپێی پێوەری ویچسلەر(wechsler)).

زیرەکـی شـل بە بەرزبـوونەوەی تەمەن لە تەمەنـی بەرزدا دادەبەزێـــت، بەڵام زیرەکـــی ڕەق تـــاڕادەیەکی زۆر بەرگە دەگرێـت. بەهەرحـاڵ، باسـی سـەرەکی قسـەکان چڕبـووەتەوە لەسەر جۆری گشتی هەڵسـەنگاندنی IQ وە بۆ پێوانی توانای زیهنی گشتاندن بۆکراو، کە هەندێک جار پێی دەگوترێت "g".

لە پرینسـیپدا دڵنیایـان لەوەی کە گـۆڕاوە جینەکـان وەکـو چۆن کاریگەرییان لەسـەر لایەنەکانی تری زیندەوەرەکە هەیە، دەبێت کاریگەرییان لەسـەر توانـایی زیهنیش هەبێت. هەرچەند خەلاقییەتـی زیهنـی مرۆڤ دەکریێ زۆر ئاڵۆز ورد بێت، بەڵام گـۆڕاوە جینەکـان کە لەســەر زیرەکـی کـاریگەرن دەکـرێ بەڕێگەی سـادە کاریگەرییەکەیـان دابنێن، بـۆ نمـوونە بەڕێـگەی کاریگەرییـــدانان لەســـەر حەزی خـــانە دەمارییەکـــان بـــۆ دروستکردنی پەیوەندی لەگەڵ نیرۆنەکانی تر. ژمارەیەکی زۆر لە گۆڕاوە جینە تاکە ناسراوەکان لەمرۆڤدا دەبن بەهـۆی کۆڵی

زیهن كه هۆكارەكەی ڕوودانی هەڵەیە لەكاتی گەشەی مێشكدا، هەربۆیە ئەگەری ئەوە هەیە، گۆڕاوگەلێک هەبن كه كاریگەریی کەمتریان لەسەر توانایی زیهن لەناوچەی مەودای ئاساییدا هەبێت.

هیچ جینێک نییە كه سەلمابێت كاریگەریی بەرزی لەسەر زیرەكی (مرۆڤ)هەبێت، بەڵام ژمارەیەک کەم لەمان له تاقیکردنەوەكان لەسەر ئاژەڵان دۆزراوەتەوە. بۆ نموونە، دەرکەوتووە دەربڕینی زیاد لەحەدی جینی بەكۆدكەری وەرگری یەک له هەستەخانە گوازرەوەكان(neurotransmitters ) له مێشكدا(N-methyl-D-aspartate) توانایی مشكەكان بۆ دەربازبوون له تۆڕەكان بەرزدەكاتەوە.

بەڵگەی لەسەر میراتبەری بەرزی زیرەكی، ئەوەی كه به IQ دەپێورێت، له سەرچاوەكانی لێكۆڵینەوە لەسەر دووانە، بەراوردكردنیان به خێزانەكانی تر و لێكۆڵینەوەكان لەسەر منداڵی هەڵگیراوە بەدەستهاتووە. ئەم بوارە لەكارە سەرەتاییەكاندا دەستپێكەكەی باش نەبوو، چونكه كارەكانی سێر سیریل بورت (Sir Cyril Burt ) له بەریتانیا، ئێستا به متمانەپێكراو دانانرێن و بەشگەلێكی به گزیكاری دادەنرێت. بەهەرحاڵ، بەم دواییە لێكۆڵینەوەی زۆر زیاتر ئەنجامدراوە كه بۆ كێشە جۆراجۆرە شاراوەكان هەستیاری زۆرتری هەیە. بۆ نموونە ئایا دووانەكان بەڕاستی MZهەن، یان بەڕاستی ئەوان لەیەكتر جیاكراونەتەوە یان تەنها لەلایەن ئەندامە نزیكە خێزانییەكانەوە پەروەردە دەكرێن. بۆنموونە، پێنج لێكۆڵینەوە لەسەر دووانەی MZ كه له یەكتری جیاكراونەتەوە بەراوردی میراتبەری IQ یان لەنێوان ٦٨% بۆ ٧٨% بووە. لەلایەكی ترەوە لێكۆڵینەوە لەسەر ئەو منداڵانەی كه لەلایەن ئەو

خێزانانەی کە IQیان بەرزە هەڵگیراونەتەوە، بە بەراورد بەو منداڵانەی کە هەڵنەگیراونەتەوە جیاوازییان کەمە. هەربۆیە لە تێڕوانینێکی سەرەتاییدا کە بەندە لەسەر تەکنیکە جینەتیکییە هێندەکییە باوەکان، میراتبەری IQ بەرزە. جینەتیکی مۆلکیولیشی زۆر بۆ ئەم باسە یارمەتیدەر نەبووە. هەندێک لە GWAS ئەنجامدراوەکان هەوڵی داوە گۆڕاوە گرنگەکان دیاری بکات، بەڵام تا ئێستا ئەنجامەکان هاوشێوەی هەموو سیفەتە هێندەکییەکانیترن. پەیوەندیدار بە SNPیەکانی تاک لە لێکۆڵینەوەیەکدا باسیکراوە و لەوانیتردا نەبووە، و لەوانەیە گۆڕانی جینەتیکی بەپانتایی ژمارەیەکی زۆر لە گۆڕاوەکان بەکاریگەریی کەمەوە بڵاوبووبێتەوە. لێکۆڵینەوەیەکی ئەم دواییە کە لەسەر ١٢٦٠٠٠ کەس ئەنجامدراوە پیشاندەدا کە لە١٠ SNPی لوتکەی هەژماردکراو تەنها ٠.٢%ی ڤاریانسەکەیان لەساڵەکانی پەروەردەکردندا دەستەبەربوون، ئەم برە لەگەڵ IQدا گرێدراوێکی بەرزی هەیە.

هەرچەند بەڵگەی پەیوەندیدار بە توخمێکی گرنگی میراتبەری IQ بەباشی دیارە، بەڵام کێشەگەلێکی بەرچاویش هەیە. هەرچەند لە ئەمڕۆدا حەزی کەمتر بۆ پێشکەوتن لە تیۆریی تیاچوونی ڕەگەزی هەیە، پرۆسەیەکی هزری لە جینەتیکی هێندەکی لەسەدەی نۆزدەهەمەوە بەزەقی لەئارادایە. بەم شێوە کە بەرەوپێشچوونەکانی دەبینین دیارە جیاوازیی زیرەکی تاڕادەیەکی زۆر بۆماوەییە. کەسانێک بەزیرەکی نزمەوە (بەشێوەی ئاسایی لە چینە کۆمەڵایەتییەکانی خوارەوە) بەتێکڕایی منداڵیان زۆرترە لەوانەی زیرەکییان بەرزترە (بەشێوەی ئاسایی چینە کۆمەڵایەتییە بەرزترەکان). هەربۆیە تێکڕای IQی جیهان لە هەر وەچەیەکدا دادەبەزێت و ڕەگەزی

مرۆڤ بەحەتمی بەرەو لەناوچوون دەچێت. وەها شیکارێک بانگهێشتی وەلامدانەوە بەسیاسەتێکی گشتی دەکات. زانستی ئیوجنیک(eugenics) (چاکسازیی ڕەگەزیی)یەکەمجار لەلایەن فرانسیس گالتۆن(Francis Galton) زانایەکی فرەڕەهەندی ئینگلیسی لەسەدەی نۆزدەهەم هاتەئاراوە، کەسەرەڕای هەموو چالاکییەکانی تری پسپۆری بواری ئامار بوو. ئەم چەمکە پەیوەندیدارە بە سیاسەتی کۆمەلایەتی بۆ پێشخستنی حەشیمەتی مرۆیی بەڕێگەی هەلبژاردنی پەروەردەیی سیفەتە باشەکان یان پێشگیری لە هەلبژاردنی پەروەردەکردنی سیفەتە نەخوازراوەکان. لەسالانی ١٩٢٠ و ١٩٣٠ دا حەزێکی زۆر بۆ دابەزاندنی ڕێژەی زاوزێی ئەوانەی زیرەکییان نزمە لە ئارادا بوو، نەتەنها لە ئەلمانیای نازی، بەلکو لەچەندین دیموکراسی ڕۆژئاواییشدا. لە ویلایەتە یەکگرتووەکانی ئەمریکا چەندین ویلایەت یاساییان دانا، بۆ نەزۆککردنی خەلکی بیرکۆل، نەخۆشە دەروونییەکان، و هەندێکجار ئەوانەش کە نەخۆشی نابیستی، نابینایی، فێ و نەتوانی زگماکیان هەبوو.

سەرجەم ٦٥٠٠٠ کەس لە ٣٣ ویلایەتدا بەپێی ئەم پرۆگرامانە نەزۆککران کە تاوەکو سالانی ١٩٧٠ بەردەوام بوو. یوجنیک لەسەرەتای سەدەی بیستەم لەلایەن ژمارەیەکی زۆر لەزانایانی کاریگەر و خەلکی تری بیریار و پێشکەوتنخواز پێشوازی لێکرا، بەلام لەماوەی جەنگی جیهانی دووەم وەکو کردارێکی بێبەزییانە و لانیکەم ناکردەکی بینرا.

تیۆریی گەنین و تیاچوونی ڕەگەزی( racial degeneration) تارادەیەکی زۆر پەسەندکراوە، بەلام بەلگەی ڕاستەقینە ڕێگەیەکی تر پیشاندەدا. لەڕاستیدا نمرەی IQپێوراوەکان لەسەدەی بیستەم و لە هەموو ولاتاندا

بەرزبــوونەوەی بەردەوام پیشـاندەدا. ئەمە دوای دۆزرانەوەی ناوی کاریگەریی فلین(Flynn effect)ی لێنرا. ئەم کاریگەرییە بەهــۆی گونجــانی پێوەربەنــدییەکانی هەڵســەنگاندنە IQایە نوێیەکان لەڕێوە دەرناکەوێت، چونکە تێکڕایەکی ۱۰۰ و لادان لە ستاندەری ۱۵ یان هەیە. بەهەرحاڵ کاتێک کە لە کەسەکان داوا دەکرێت تاقیکردنەوە کۆنەکان بکەن ئەنجامی باشتریان دەبێـت، ئەمە پیشـان دەدا تاقیکردنەوەکـان خۆیـان قورسـتر بوون. کاریگەریی فلین بەتەواوەتی سەرنجڕاکێش و گرنگە و هەڵگــری ســێ خــاڵی IQ لەهەر ۱۰ ســاڵێک لە ویــلایەتە یەکگرتووەکانی ئەمریکا و ژمارەی هاوتا لە ولاتانی تردایە. ئەوەی کە چ مـاوەیەک تێپەڕیـوە زۆر ڕوون نیـیە، هەرچەنـد دوورە کە زۆر دورتر بێت لە سەدەی بیستەم، چونکە ئەگینا بەپێی ستاندەرەکانی نوێ ژمارەی ئەوانەی IQایان نزم بووە دەبێت یەکجار زۆر بووبێت.

هۆکارەکـانی کـاریگەریی فیلـین دیـار نیـیە، بەڵام نـاکرێ جینەتیکـی بـن، چـونکە وەهـا گـۆڕانێکی گەورە پێویسـتی بە هەڵبژاردنــی بەرچــاو هەیە، کە ســەرەڕای حەزی پســپۆڕانی یوجنتیــک، لەم مــاوەدا نەبینــراوە. بەڵگەگەلێــک هەن کە کــاریگەرییە ســـەرەکییەکە لەنزمترینـــی کۆتـــایی بڵاوبوونەوەکەدایە، کە بەهۆکاری پێشکەوتنی بارودۆخی ژیان لەمــاوەی ســەدەی بیســتەمدا ڕوویــداوە. بەراوردکردنــی کـاریگەریی فیلـین لەگەڵ درێژتــر بــوونی بــاڵای مــرۆڤ و هەروەهــا دیــاردەیەکی خێــرا و جیهــانی پەیوەندیــدار بە بەرزبوونەوەی ئاستی خۆشگوزەرانی، سەرنجڕاکێشە. لەوانەیە بەرزبــوونەوەی IQ بەهــۆی تــێکەڵەیەک لە، خوردوخــۆراکی باشـتر، نەخۆشـی هەوکردنـی کەمتـر، قوتابخـانەی باشـتر، و

وروژانی زیاتری گشتی زیهن بەهۆی ڕۆژنامەکان، تەلەفزیۆن، تەلەفۆنەکانی موبایل و دیاردەکانی تری جیهانی مۆدێرن بێت. لەڕابردووی نزیکدا ئەو ئەگەرە هەیە IQ لە زۆرترینی بەشە هەڵبژێردراوەکانی جیهاندا تووشی وەستان بوو بێت. لێکۆڵینەوەکان سەبارەت بە دانیشتوانی بەریتانیا لە سالآنی ١٩٨٠ و سکاندیناڤیا لەسالآنی ١٩٩٠ پیشاندەری دابەزین یان بەرزبوونەوەی سفرە. کەسانێک کە گرنگی بە تێڕوانینی یوجنیک دەدەن، پێیان وایە کە کاریگەری فلین پیشاندەری پێشکەوتنە لە بەشێکی IQ کە لەژێر کاریگەریی ژینگەدایە، بەلآم هاوکات گەنین و تیاچونێکی هەرچەند بچووک دادەپۆشێت. هەڵبەت ئەمە دەکرێ وابێت، بەلآم ئەو راستییە هەر هەیە کە بەپێچەوانەی پێشبینییەکانی پسپۆڕانی یوجینIQ بەرزبووەتەوە و دانەبەزیوە.

## جیاوازی گروپەکان لە IQدا

جیاوازی گروپەکانی خەڵک لە IQدا بەتایبەتی گەنگەشاوییە. گفتوگۆکان چڕبووەتەوە لەسەر ١٥ خاڵ (لەدەوربەری یەک لادانی ستاندەر) لەنێوان دانیشتوانی ڕەش و سپی لە ئەمریکادا. زۆر جار جیاوازییەکان پێوراوە و گومان لەبوونی نییە. بەهەرحاڵ نادڵنیایی زۆر بەرچاو سەبارەت بەهۆکاری جیاوازییەکە هەیە.

بەشێوەی لۆجیکی هیچ هۆکارێک نییە کە جیاوازی نێوان دوو گروپ پێویستی بە پەیوەندی لەگەڵ هەرچەشنە میراتبەرییەکی سیفەتەکان لەناو گروپەکاندا نەبێت.

نموونەی زۆر بەکارهاتووی جینەتیکزان ڕیچارد لیوۆنتن(Richard Lewontin) ئەم خاڵە ڕوون دەکاتەوە. وایدابنێ دوو کیڵگەی گەنمەشامی

ناچوونیەکت(heterogeneous) هەیە بەهەمـان جینەتـیکەوە. یەکێکیـان خـاکەکەی بەپیـتە و ئەویتریـان خـاکەکەی لاوازە. کاتێـک ئەم دوو بەرهەمە هەراش دەبـن، جیـاوازییەکی زۆر لە قەبـارە و کردارییانـدا لە ئـارادا دەبێـت. چـونکە تـۆوەکە نـاچونیەک(heterogeneous)ە بۆمـاوەبەرییەکی گرنـگ سـەبارەت بە قەبـارەی ڕووەکە جیاوازەکـان لەئـارادا دەبێـت، بەلام ڕۆڵـی بۆمـاوە لە جیـاوازی نێـوان دوو کـێڵگەکە سـفر دەبێـت، چـونکە بەتەواوەتـی ئەمە بەنـدە لەسـەر ناوەنـدەکە. دەگوترێ هەر ئەم بابەتە سەبارەت بەجیاوایی ڕەش و سپی لە ئەمریکـاش ڕاسـتە، بەتـایبەتی بەلەبەرچـاوگرتنی ئەوەی، ژمارەیەکی زۆر لە گروپە لاوازە کۆمەلایەتییەکانیتر لە جیهاندا کە هەڵسـەنگاندنی زیرەکیـان بـۆ کـراوە نمـرەی کەمتریـان لە زۆرینەی خەڵکی حەشیمەتەکە وەرگرتووە (بۆ نموونە خەڵکی مائوری (خەڵکی ڕەسەنی نیوزلاند) چینە نزمەکان(پیسـەکان) لە هند، جووە سیفاردیکەکان لە ئیسرائیل و بوراکومین (خەڵکی هاملیـت) لە ژاپـۆن). کـاریگەریی فیلـین پیشـاندەدا کە گـۆڕانی ناوەنـد دەکـرێ گـۆڕانی زیرەکـی بە قەبـارەی هاوشـێوەی جیـاوازی ڕەش و سـپی دروسـت بکـات. لەکـاتی یاسـادانانی شارسـتانییەوە لە دەیەی ١٩٦٠ و لە ئەنجامـدا باشـتربوونی هەلـی فێربـوون و هەلەکـانی تـر سـەبارەت بە خەڵکـی ڕەش پێسـت، کەلەبەری نێـوان ڕەش و سـپی کەمبـووەتەوە. بەلام سـەبارەت بەنەمـانی جیاوازییەکـان، ڕای جیـاواز هەیە و بەدڵنیاییەوە تاوکو ئێستا ئەم کەلەبەرە هەر بەردەوامە.

تەنـانەت ئەگەر زۆرتـرین گۆڕانی جینەتیکی، نەک لە نێوان ڕەگەزە بـاوە پێناسـەکراوەکان، بەڵکـو لەنێـوان تاکەکانـدا بێت، لەگەڵ ئەوەشدا لەوانەیە بەشێوەی سیستەماتیکی ڕەگەزەکـان

له گۆڕاوەکانـدا جیـاواز بـن، کە لەسـەر سـیفەتێکی هێنـدەکی کـاریگەریی دادەنێـت. بـۆ نمـوونە بەدڵنییـاییەوە ئەم پرسـە سەبارەت توانایی تووشبوون بە هەندێک نەخۆشـییەوە ڕاستە. ئەم بابەتە دەکرێت سـەبارەت بە بـاڵا یـان IQایش ڕاسـت بێت. بەڵام بەسـەرنجدان بەجیـاوازی گەورەی نێـودەوڵەتی لەهەردووی ئەم سـیفەتانەدا و خێرایـی گـۆڕانی تێکـڕای حەشـیمەت لە ڕابـردووی نزیکـدا، بەڕاسـتی نـاکرێ دڵنیـابین لەوەی جیـاوازی پێوانەکـان لەسـەر گرووپەکـان بەنـدە لەسـەر گۆڕاوی جینەتیکی.

# بەشی شەشەم
# پەرەسەندنی جینەکان

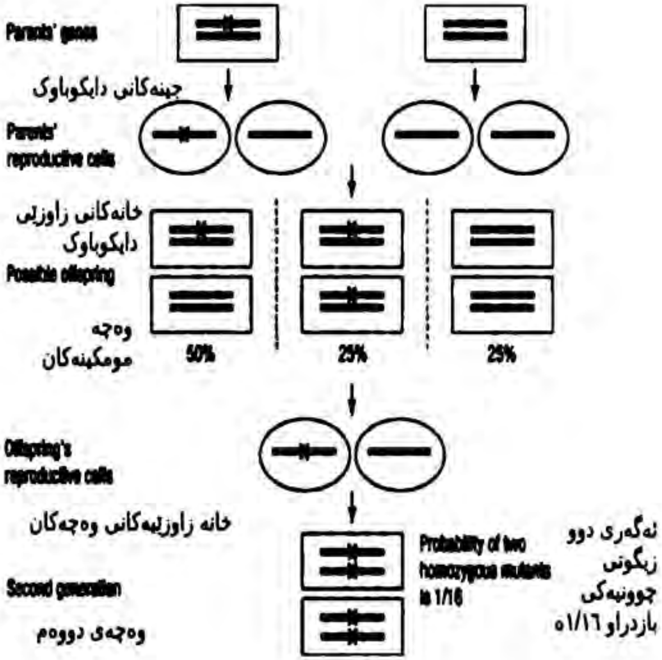
لەسەرەتای سەدەی بیستەم نیودارویینیسم(NeoDarwinism) بەگشتی لەناو زانایاندا پەسەندکرابوو، هەرچەند لەوانەیە لە ئەمڕۆدا هەندێک شتی سەرەکی هەبن کە بەشێوەی گشتی لە هەندێک ناوچەی تایبەتی جیهان پەسەندکراو نەبن. نیودراوینیسم بریتییە لە لێکدانی هەڵبژاردنی سروشتی داروین لەگەڵ جینەتیکی مەندەل و تیۆرییە بیرکارییەکەی لەسالانی ١٩٣٠ لەلایەن ڕۆنالد فیشەر(Ronald Fisher)، سیوال ڕایت (Sewall Wright,) و هاڵدان(J.B.S. Haldane)ەوە پەرەی پێدرا. میکانیزمی گۆڕانی پەرەسەندن بەهۆی ئەو بازدانانەوەیە کە ئاستی زاوزێ لەو تاکانەی کە هەڵگرین بەرز دەکاتەوە، بەجۆرێک

لەماوەی چەند وەچەدا بەناو حەشیمەتەکەدا بەجۆرێک بڵاودەبێتەوە کە دەبێت بە ڤێرژنێکی ئاسایی جینەکە. ژمارەیەکی گەورە لە گۆڕانە بچووکە دروستبووەکان لەوانەیە لەکۆتاییدا ببێ بەهۆی دروستبوونی جۆرێکی نوێ، کە جیاوازە لە جۆرە سەرچاوەییەکە. گۆڕانە دەرکەوتووەکان لە هەڵبژاردنی سروشتییەوە پێی دەگوترێت گونجان(adaptation). ئەوە گونجانە ئەو ڕواڵەتە دیزاینکراوە دەدا بە بوونەوەرە زیندووەکان. زۆرترینی دژایەتییەکان بۆ تیۆریی هەڵبژاردنی سروشتی بەڕێگەی ئایین، دەگەڕێتەوە بۆ ئەو ڕاستییەی کە لەبەهای ئارگیومێنتی دیزایین بۆ بوونی خودا کەمدەکاتەوە.

## پەرەسەندنی بێلایەنانە

بەهەرحاڵ، هەڵبژاردنی سروشتی تاکە میکانیزمی پەرەسەندن نییە. لە نیوەی دووەمی سەدەی بیستەم لێکۆڵینەوەکان لەبواری زیندەناسیی مۆلیکوڵی ڕوونی کردەوە، کە گۆڕانێکی گەورە لە ڕیزبەندی ترشی دیۆکسی ڕیبۆنوکلیئیک(DNA)ی سەرەتایی بەهیچ شێوەیەک سیفەتی گونجانی نییە. لەجیاتی؛ ئەوەی ڕۆڵی هەبووە پەرەسەندنی بێلایەن بووە، کە پێکدێت لە کۆبوونەوەی بازدانە بێئەنجامەکانی هەڵبژێردراو کە بەڕێگەی کاریگەریی هەڕەمەکی نموونە گۆڕاوەکان لە وەچەیەکەوە بۆ وەچەیەکی تر بەناو حەشیمەتەکەدا بڵاوبوونەتەوە. ئەو ڕێگەی ئەم کارە دەکات دەکرێ بەلەبەرچاوگرتنی حەشیمەتێکی بچووکی گریمانەیی کە تەنها پێکهاتووە لە پیاو و ژنێک، کە لەجووتبوونی خوشکوبرا دروستبوون ڕوون بکرێتەوە. وایدابنێ کە بازدانێک لەیەکێک لە

دایکو باوکەکاندا ڕوویدابێت بەشێوەیەک نیوەی سپێرم یان هێلکەکانی هەر تاکێک هەڵگری جینێکی بازدراو بێت. بەختی ئەوەی منداڵی ئەم جووتە هەڵگری بازدان بێت ٥٠% دەبێت. ئەگەر ئەوان دوو منـــــــداڵیان هەبێـــــــت، ئەگەری ئەوەی هەردووکیـــان هەڵگـــری بـــازدان بـــن ٢٥%ە. وایـــدابنێ ئەمە ڕوویـدابێت، لە وەچەی دواتـر هەردووی تـاکەکە نیـوەی خـانە زاوزێکەرەکانیـان هەڵگری بـازدان دەبێت. هەربۆیە ٢٥% ئەو بەختـە هەیە یەکێـک لە منـداڵەکانی ئەوان هەڵگـری دوو کـۆپی بازدانێـک بـن. ئەگەر ئەوان دوو منـداڵیان ببێت بەختـی ئەوەی هەردووکیان هەڵگری دوو کۆپی بازدراو بن ٦.٢٥%(١/١٦)ە. ئەگەر ئەمە ڕووبـدات، واتـــای ئەوەیە کە بـــازدانەکە ئێســـتا فۆرمەکەی ئاسـاییە، چـونکە فـۆرمەکەی پێشـووی لەنـاوچووە (وێـــــنەی ١٦). ئەم پرۆســـــە پێـــــی دەگوترێـــــت خزانـــــی جینەتیکـــی(genetic drift) و بەو هۆکـــارە لە هەمـــوو حەشـــیمەتێکدا ڕوودەدا کە هەمـــوو وەچەیەک نمـــوونەیەک لە جینۆمەکانی وەچەی پێشـووی لەخۆیـدا هەڵگرتووە. هەڵبەت لە حەشـــیمەتێکی گەورەدا پرۆســـەی جێگیربـــوونی گـــۆڕاوە جینێتیکییە نوێیەکان بە بەراورد بەم نموومەی جووتێکی تەنها، زۆر هێواشە و زۆربەی هەرەزۆری بازدانە نوێیەکان، لەجیاتی ئەوەی بەڕێگەی حەشیمەتەکە بڵاوببنەوە و ببن بە فۆرمێکی ئاسایی دەسڕێنەوە. لەگەڵ ئەوەشدا بەپێی کاتی پەرەسەندن، بـازدان و وەچەی زۆر هەن و لە ئەنجامـدا خزانـی جینەتیکـی دەبێـت بەهـۆی دروســتبوونی بەشــێکی گەورە لە گــۆڕانە پەرەسەندنییەکانی جینۆم.




**وێنەی ١٧. خزانی جینەتیکی.** پەرەسەندنی بێلایەن دەکرێ بە بەختەکی ڕووبدات. هێلکارییەکە جووتێک کرۆمۆزۆم لە حەشیمەتێکی بچووک کە پێکهاتووە لە نێر و مێیەک پیشاندەدا. هەر وەچەیەک تەنها دوو تاکی تێدایە کە دەبێت وایدابنێن ڕەگەزیان دژەو بەهۆی جووتبوونی خوشکوبراوە بەرهەم دێن. یەکێک لە دایکوباوکەکان هەڵگری بازدانێکی نوێیە کە بەشێوەی X لەسەر کرۆمۆزۆمێک پیشاندراوە. لەیەکەم وەچەدا تەنها بەختی ٢٥% لە ئارادایە بۆ ئەوەی هەردووی تاکەکان بازدانەکە بە میرات ببەن. ئەگەر ئەمە ڕووبدات، لە وەچەی دووەمدا تەنها ٦.٢٥% بەخت لە ئارادا دەبێت بۆ ئەوەی هەردووی تاکەکان هەڵگری دوو کۆپی لەبازدانەکان بن.

بەپێی پێناسە، جۆری بازدانی دروستبوو کە بەهۆی خزانی جینەتیکییەوە دروست دەبێت بێلایەنە و واتاکەی ئەوەیە لەسەر سەرکەوتنی زیندەوەرەکە لە پرۆسەی زاوزێدا کاریگەریی دانانێت. چونکە هەموو بازدانەکان لە چوارچێوە و کۆدەقی جینۆم و زیندەوەرێکی هەبوو ڕوودەدا، بەختێکی بەرز هەیە کە هەر بازدانێکی نوێ وێرانکەر بێت. ئەمە هۆکارەکەی ئەوەیە گۆڕانێک کە دروستی دەکات لەوانەیە لە ناو میکانیسمە هەبووەکاندا بێت، هەربۆیە ئەگەری گونجانی زاوزێی زیندەوەرەکە دادەبەزێنێت. لەوەها بارودۆخگەلێکدا هەڵبژاردن بەشێوەی نێگەتیڤ کاردەکات و ئەگەری ئەوەی بازدانێکی وێرانکەری گرنگ بەڕێگەی نموونەگری بەختەکی بێتە ئاراوە نزیکە لە سفر.

## پۆلێنکردنی زیندەوەران

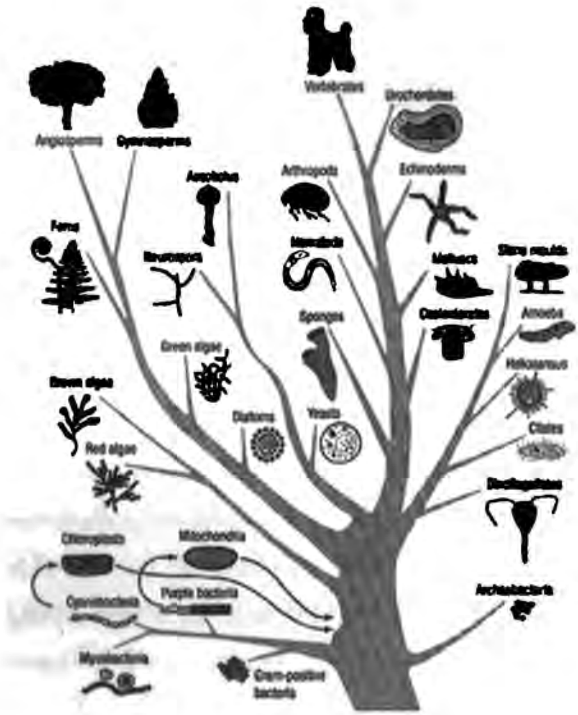
کاتێک ئەو تێگەیشتنە هاتەئاراوە کە زۆربەی جیاوازییەکانی نێوان جۆرەکان بەهۆی گۆڕانە بێلایەنەکانەوەیە، ڕوونبووەوە کە ئەمە یارمەتیدەرێکی نوێ و بە بەها بووە بۆ پۆلێنبەندی ڕووەک و ئاژەڵان و وردەزیندەوەرەکان. لە ئێستادا بەشێکی سەرەکی پۆلێنبەندی نوێی زانستی بەکارهێنانی ڕیزبەندییە سەرەتاییەکانی جینەکانە کە لەپاڵ ئاناتۆمی نەریتی، وەکو داتای خاو بەکاردەهێنرێت.

بۆ هەر پرۆتێنێکی دیاریکراو، تەنها کەرتێک لە ترشە ئامینۆکانی ناو ڕیسەکەی بۆ چالاکی بایۆکیمیایی پێویستن، هەر بۆیە ئەوانیتر وەکوو ئەنجامێکی خزانی جینەتیکی سەربەستن لە گۆڕان. DNAکەی نێوان جینەکان تەنانەت لەناوچەی بەکۆدکردنی جینەکاندا پەرەسەندنی بێلایەنی خێراتر

پێشـاندەدا، چـونکە ئەرکەکەی سـنووردارە یـان ئەسـڵەن هـیچ ئەرکێـک ئەنجـام نـادات، هەربـۆیە مەودای جێگـۆڕکێی تفـتە بنچینەییەکان، کە بەبێ هەڵبژاردنی نێگەتیڤ دەکرێ بگونجێت، بەرز دەبێتەوە. تیۆریی جینەتیکی حەشیمەت پێشبینی بـوونی کـاتژمێرێکی مۆڵکیـوڵی دەکـات، کە پێشـاندەری پەیوەنـدییەکی بەنزیکەیی هێڵەکیی لە نێوان کاتی لەیەک دوورکەوتنەوەی دوو ڕەچەڵەکە لە پەرەسـەندندا و ژمـارەی جیاوازییەکـان لەنێـوان ڕیزبەندییەکی جینەتیکی تایبەتی.

ئەنجـامەکە بـریتییە لەوەی کە دووربـوونی زیـاتری دوو زینـدەوەر کە لە پەرەسـەندندان، ژمـارەی گـۆڕانە بێلایەنەکانی نـاو DNAیەکەیـان گەورەتـرە. ئەگەر جینۆمەکـان یـان بەشـگەلێکیان ڕیزبەنـدی بـۆ بکرێـت، دەکـرێ درەخـتە پەرەسـەندنییەکەی بەسـادەیی بەپێـی ڕیزبەنـدییەکەی دیـاری بکرێت، بەبێ ئەوەی هیچ دەربارەی زیندەوەرەکان بزانین.

ئەم درەختانە بۆ ڕوونکردنەوەی ئەو ناوچانەی پۆلێنبەندی کە پێشـتر لێـڵ بـوون زۆر سـوودمەندن، بەتـایبەتی بـۆ میکرۆزینـدەوەرەکان، کە بـڕی زانیـاریی ئانـاتۆمی لەسـەریان زۆر کەمە. یان بۆ پەیوەندییەکان لە ئاستی زۆر گەورەدا وەکو ئەوەی لە نێـوان ڕووەک و ئاژەڵانـدا هەیە، واتە شـوێنێک کە هیچ سیفەتێکی هاوبەشـی ئانـاتۆمی لە نێوانیانـدا نییە (وێنەی ١٨).




**وێنەی ١٨. درەختی ژیان.** ئەم درەختەی فیلۆجینەتیک هەرچەند تارادەیەک کۆن بووە، بەڵام مەودایەکی بەرفراوان لە زیندەوەرەکان پیشاندەدات. ئێستا دەکرێ بە بەکارهێنانی جیاوازیی بێلایەن لەنێوان ڕیزبەندییەکانیDNA ی کۆمەڵەیەک جین کە لەهەموو زیندەوەرەکاندا هەن، درەختگەلێکی وردتر دروست بکرێت.

هەرچەند ژمارەیەکی زۆر لە ترشەکانی ئامینۆ لە شوێنە ناپێویستەکان لە پرۆتینێکدا بەهۆی بازدانە بێلایەنەکان دەگۆڕێن، ترشەکانی ئامینۆ لە ژمارەیەکی زۆر لە شوێنە

ناپێویســـتەکانیتر وەکـــو خۆیـــان دەمێنـــنەوە. بـــوونی ئەم ناسـنامانەیە کە پیشـاندەدا دوو جـین لە زینـدەوەری جیـاوازدا بەڕاسـتی " هەمـان" جیـنن. لەم کـۆدەقەدا "هەمـان " بەواتـای ئەوەیە لە یەک جینـــی هاوبەشـــی بـــاوانییەوە هـــاتوون، و پرۆتۆنێک بەهەمـان کـرداری کیمیـاییەوە بەکـۆد دەکەن. جینـە یەکسـانەکان لە جۆرە جیـاوازە بەشـێوەی بـاو هەمـان ناویـان هەیە. بـۆ نمـوونە جینـی فایبرۆسـیس سیسـتیک( cystic fibrosis gene (CFTR)) لەهەمـوو ئاژەڵە بڕبڕەدارەکانـدا هەیە، هەرچەنـد ڕیزبەنـدی DNA لەجێگـرەوە کردنـی تفـتە بنچینەییەکان کارناکاتە سەر ئەرکی پرۆتینەکە، لە نێوان مرۆڤ و قرشـــدا زۆر جیـــاوازترە تـــاوەکو لە نێـــوان مرۆڤێـــک و شـــامپانزییەک. وادیـــارە ژمـــارەیەکی زۆر لە جینەکـــانی بەکـــۆدکەری پرۆتینەکـــان بە ئەرکە بنەڕەتییەکانیـــانەوە لە ڕێسەی خانە و میتابۆلیسمەوە لەکاتی باوانی هاوبەشی هەموو بـــوونەوەرە زینـــدووەکانەوە بە نەگـــۆڕ مـــاونەتەوە. ئەمە سەرچاوەی ئەو وتە باوەیە کە مرۆڤ ژمـارەیەک لە جینەکانی لەگەڵ مۆز هاوبەشە. ئەوەی لێرەدا ئامـاژەی پێدەکرێت گـۆڕاوە جـین یـان نیشـانگەرەکان نـین، بەڵکـو جینـە ڕاسـتەقینەکانی پێوەندیدار بە پرۆسە بنچینەییەکانی سروشتە.

زۆرترینـی شـیکاری جینـۆمی پەرەسـەندن چڕبـووەتەوە لەسـەر پەرەسـەندنی بـێلایەن، چـونکە ئەم لایەنە بەئاسـانی پشـکنینی بـۆ دەکرێـت. بەڵام بەدڵنیـاییەوە ئەمە هەڵبژاردنـی سروشـتییە کە لایەنێکـی سەرنجڕاکێشـتری بـۆ پەرەسـەندن هەڵگرتـووە، چـونکە تەنهـا هەڵبژاردنـی سروشـتییە دەکـرێ نوێیەتی ڕاستەقینە دروست بکات:

ڕێسە نوێیەکان، ئەنزیمە نوێیەکان و پرۆسە زیندە چالاکییە نوێیەکان.

جیــــنە نوێیەکــــان لەکوێــــوە هــــاتوون؟ تــــاڕادەیەک لە دووپــــاتبوونەوەی جینەکۆنەکــــان. ئەمە هەنــــدێکجار بەهــــۆی ڕوودانــی هەڵە لە دووپــاتبوونەوەی DNA، و جــۆرێکی نــوێی بازدان پێکدەهێنێت. ئەگەر جینێک دووپات ببێتەوە، دوای ئەوە تەنها یەک کۆپی بۆ ئەنجامدانی کرداری سەرەکی پێویستە و کۆپییەکەی تر سەربەستە لەوەی بازدانەکان کۆبکاتەوە و لە ئەنجامــدا لەوانەیە ئەرکێکــی تــر ئەنجامبــدات. لەنــاو ئــاژەڵە بڕبڕەدارەکاندا، گروپێک کە پێکدێن لە شیردەرەکان، باڵندەکان، خشــۆکەکان، دووژیانییەکــان و ماســییەکان بێنەئــاراوە، کە ژمــــارەیەکی زۆر لە جینەکانیــــان هــــی خێزانەکــــانی فـرەجینییە(multigene)، کە هەر خێزانێک هاوشـێوەی تەنهـا یەکێک لە جینەکانی ئاژەڵە بێ بڕبڕەکانە. زۆربوونی ژمارەی جینەکـان لەوانەیە بەنزیکەیـی ٥٠٠ ملیـۆن سـاڵ لەوەو پـێش بەهۆی دوو دانە دووپاتبوونەوە، لە کۆی جینۆم هاتبێتە ئاراوە و بەدواییـدا ژمـارەیەکی زۆر لە کۆپییەکـانی دووپـاتەوە بـوو سـڕابێتەوە. وادادەنرێـت کە هەڵەکـان بـۆ خولقانـدنی ئەرکە نوێیەکان بەهۆی هەموو ئەم جینە نوێیانەوە ڕۆڵێکی گرنگی لە سـەرکەوتن و جۆراجۆربـوونی بڕبڕەدارەکانـدا هەبووبێـت. دووپـاتبوونەی هاوشـێوە لەوانەیە بـواری بـۆ سـەرکەوتنی ڕووەکە والاکان خۆش کردبێت.

چــــۆن دەزانــــین ئەو جینــــانەی کە پەیوەنــــدییان بە زنجیـرەیەکەوە هەیە بەڕاسـتی لە بـاوانێکی هاوبەشـەوە دێـن، بۆچی نابێت بە ڕێگەی هەڵبژاردنـی سروشـتی گەیشـتبێتن بە ڕیزبەنـدییەکی هاوشـێوە؟ هۆکـارەکەی دەگەڕێتەوە بۆ ئەوەی کە پەرەســەندنی لەیەکەوە نزیـک بـوو، بە چوســتکردنەوەی کردەکی دەبێت بەهۆی بەرهەم هاتنی پرۆتینگەلێک کە تەنها بۆ نـاوچە پێویسـتە کردارییەکـان یەکسـانن. ڕیزبەنـدی ترشـەکانی

ئامینۆ لەم ناوەدا بەهیچ شێوەیەک لەیەکناچن، هەربۆیە کۆی ڕیزبەندییەکان هێشتا زۆر جیاواز دەبن. چەندین نموونە دەناسین کە دوو جین لە دوو سەرچاوەی بەتەواوەتی جیاوازەوە بەرەو یەک کردار لەیەکتر نزیکبوونەتەوە. لەوەها نموونەگەلێکدا ئەوان بەهیچ شێوەیەک ناسنامەی ڕێزبەندی چوونیەکیان نییە، یان هەرشتێک ئەوان لەناوچەیەکی بچووکی مۆلکیولەکە ئەنجامی دەدەن، بەڕاستی بەرپرسە لە چالاکییە بایۆکیمیاییەکەی لەو ناوچەدا. نموونەیەک بریتییە لە کریستالینەکان، کە پرۆتینەکانی پێکهێنەری هاوێنەی چاوە. لەهەموو جۆرە جیاوازەکانی ئاژەڵە بڕبڕدارەکاندا، جۆرگەلێکی جیاواز لە پرۆتین لە خزمەتی بەرهەمهێنانی هاوێنە شەفافەکاندان و هەرچەند کرداره فیزیۆلیجییەکەیان یەکسانە، لە ڕاستیدا هیچ ڕیزبەندییەکی هاوبەشیان نییە.

## دەرئەنجامەکانی هەڵبژاردنی سروشتی

هەرچەند پرەنسیپی هەڵبژاردنی سروشتی زۆر بەکاردەهێنرێت، ئەم چەمکە دەلالەت و دەرئەنجامی بەتەواوەتی ئالۆزی هەیە، و لەماوەی ٥٠ ساڵی ڕابردوودا لەلایەن تیۆریسازەکانەوە بەوردەکاری زۆرەوە پشکنینی بۆکراوە. چونکە توانایی دروستکردنی نوێگەری هەیە، لە پرەنسیپدا زۆر سەرنجڕاکێشترە لە پەرەسەندنی بێلایەن. بەڵام هێشتا لە ئاستی جینیدا زانیاریی کەم لەبەردەستە سەبارەت بەوەی لە پەرەسەندندا بۆ دروستکردنی جیاوازی بینراو لە جۆرەکاندا بەڕاستی چی ڕوودەدا.

پرسەکە بریتییە لەوەی کە بازدانە سەرەکییەکانی گۆڕان لەوانەیە لەناو ئەو جینانەدا نەبێت، کە بەشێوەی ئاسایی کۆنترۆڵی ئەو لایەنە لە زیندەوەرەکە دەکەن. بۆ نموونە،

ناسنامەی بەشە جیاوازەکان لە ئاژەڵاندا، بەپێی دەرکەوتەکان و هەمــوو جۆرەکــانی شــتە لاوەکییەکــان کە هەڵیــانگرتووە، بەهۆی خێزانێک لە جینەکان کە ناویان لێنراوە هـۆکس(HOX) کۆنترۆڵ دەکرێن. لەتـاقیکردنەوە لەسـەر مێرووەکـان دەکرێ ناسـنامەی لایەنەکە بەزیـادکردن یـان سـڕینەوەی جینەکـانی هـۆکس، بەڕێگەیەکـی شـیاو بـۆ پێشـبینی بگۆڕێت. بەهەرحـاڵ کاتێک دوو جۆر مێرووی پەیوەندیدار تاقیکردنەوەیان لەسـەر کرا، کە لە هەندێ لایەنی بەشەکییەوە جیاوازن، زۆرجار بینرا، کە ئەوان لە جینە هەبووە تایبەتەکانی هـۆکس، یان تەنانەت لە دەربڕینەکانـدا جیـاواز نـین، بەڵکـو لە جینـە نەناسـراوەکانیتردا جیــاوازن کە وەڵامــدانەوەکانی جینەکــانی هــۆکس دەگــۆڕن. وادیارە کە دیزاینێرێکی هۆشمەند وەکو زیندەناسـێکی مۆدێرنی پەرەسـەندوو، شـتەکان بەشـێوازێک ئەنجـام دەدا کە بەڕاسـتی جیاوازە لەوەی لە پەرەسەندندا ڕوودەدا.

بەســــــــەرنجدان بەوەی ناســــــــینەوەی وردی ئەوەی لە پەرەســەندندا ڕوودەدا زۆر قورســە، تەنــانەت ســەبارەت بەو گۆڕانانەی کە بە باشی لەلایەن زیندەناسە پەرەسەندنییەکانەوە تێگەیشتنی لەسەر دروستکراوە، لەوانەیە بەڕاستی زۆر قورس بێت دیاری بکرێت کە چی بۆ جینەکان ڕوودەدا کە جۆرە زۆر ئاڵۆزەکــانی گــۆڕان دروســـت دەکەن، بــۆ نمـــوونە ئەوەی پەیوەندی بەڕەفتاری ئاژەڵانەوە هەیە. بەڕاسـتی، ئەو جینـانەی لەم چوارچێـوە بـابەت و کـۆدەقەدا قسـەی لەسـەر دەکرێـت، زۆرتــر گریمــانەین و تەنهــا لەنــاو وێژمــان(Discourse)ی تیۆریی پەرەسەندندا لە ئارادایە.

دووجـۆر سـەرچاوە بـۆ جینـی گریمـانەیی هەیە. یەکێکیـان بـریتییە لە ڤێرژنـی ئاسـایی کە بەرپرسـە لەسـیفەتە ڕەفتـارییە گەردوونییەکانی جۆرێک. بۆ نموونە ئەو شێرە نێرانەی کە زاڵ

دەبن بەسەر ڕەوە شێرێکدا، هەوڵی کوشتنی توتکەکانی نێرەکانی تر دەدەن. دەگوترێت ئەم لایەنە لە شێربوون، لە ناو جینەکاندایە، هەرچەند ئەو جینە ڕاستەقینانە کە ئەم سیفەتانە کۆنترۆڵ دەکەن، لەوانەیە هەمیشە بەنەناسراوی بمێننەوە.

سەرچاوەیەکی تر بریتییە لە گۆڕاوە جینێکی گریمانەیی: بازدانێکی نوێ کە ڕەفتارێکی نوێی جیاواز لەنۆرمەکانی ئێستای جۆرەکاندا دەهێنێتە ئاراوە. بۆ نموونە وایدابنێ بازدانێک هاتبێتە ئاراوە کە دەبێت بەهۆی ئەوەی خۆی بۆ جۆرەکانیتر بە قوربانی بکات. ئایا دەکرێ وەها گۆڕاوە جینێک لەناو حەشیمەتدا جێگیر ببێت، ئەگەر وایە لەچ بارودۆخێکدا؟

## جۆرە سەرسووڕهێنەر و کێشەدارەکانی هەڵبژاردن؟

ئەگەر سەیری کتێبێکی دێرینەناسیی بەشێوازی کۆن بکەیت، بەئەگەری زۆر هەڵگری هێڵکارییگەلێکە سەبارەت بە پەرەسەندنی گروپەکانی ئاژەڵان لە ئاستی تیرە(genus- سەرتر لە جۆر) یان هۆز(family- سەرتر لە تیرە) کە بەپێی کاتی پەرەسەندن دەگۆڕێن. بەڵام کاتێک بیر لەهەڵبژاردنی سروشتی دەکەیتەوە تێدەگەیت هەموو گروپەکانی ئاژەڵان ناکرێ بەم ڕێگە بگۆڕێن بەشتی تر. خێزانەکان و هۆزەکان لە جۆرەکان پێکدێن، هەربۆیە پەرەسەندن بۆ گروپە بەرزترەکان هەڵگری ڕێچکەی هاوڕێکی پەرەسەندنە بۆ هەر کام لە جۆرە پێکهێنەرەکانی، کە وادەردەکەوێت دوور لەیەکن. هەموو جۆرە نوێیەکان دەبێت لە زیندوەرە تاکەکانەوە دەستپێبکەن، کە لە ئەنجامی هەندێک بازدان هەڵی زاوزێیان بەرزبووەتەوە. ئەوان گۆڕاوە نوێیەکان بۆ وەچەکانیان دەگوازنەوە و بەهۆی بەرزبوونی هەڵی زاوزێیەکەیان، لەماوەی وەچەگەلێکی زۆردا، جینە گۆڕاوە نوێیەکە بەڕێگەی حەشیمەتی زاوزێکەر

بڵاودەبێتەوە و دەبێت بە فۆرمێکی ئاسایی جینە پەیوەندیدارەکە. هەرکاتێک بەڕادەی پێویست گۆڕاوی نوێ جێگیر بوو، بەم ڕێگە ڕواڵەت و مۆرفۆلۆژی بوونەوەرەکان بەڕادەی پێویست دەگۆڕێت، تاوەکو زیندەناسەکان بگەن بەو هاوڕاییەیی کە ئەمە جۆرێکی نوێیە.

ئەگەر حەشیمەتە نوێیەکە بەشێوەی جەستەیی لە کۆنەکە جیاواز ببێت، یان ئەگەر بازدانێک هەلی جووتبوون لەنێوان کۆن و نوێدا دابەزێنێت، لەوانەیە جۆرەکانی کۆن و نوێ هاوشانی یەکتر بمێننەوە. ئەوەی کە هەڵبژاردنی سروشتی دەکرێ لە ئاستی گروپە بەرزترەکاندا کار بکات، زۆر گەنگەشاوی بووە. بەڵام گرنگە کە تێبگەین ناهاوجێی(asymmetry) لە پەیوەندی لەگەڵ هەڵبژاردنی گروپی بەرزتر لەنێوان خاشەبڕبوون و پەرەسەندنی بەرەبەرە لە ئارادایە. ئەگەر ژینگە بەتووندی بگۆڕێت، ئەمە دەکرێ ببێت بەهۆی خاشەبڕبوونی بەتەواوەتی جۆرێک یان تەنانەت تیرەیەک یان هۆزێک، لەم دیدگاوە هەڵبژاردنی گروپی بەرزتر دێتە ئاراوە. بەڵام بەپێی پەرەپێدانی نوێگەری پەرەسەندنی، هیچ ڕووداوێک ناکرێ ڕووبدات مەگەر ئەوەی ئاستی زاوزێی ئەو تاکەی هەڵگری جینە گۆڕاوە نوێیەکەیە بەرزکاتەوە.

بەهۆی ئەوەی هەموو هەڵبژاردنەکان بەهۆی باشبوونی زاوزێی تاکەوەیە، ئەم بابەتە بۆ شیکاری ڕواڵەت و مانەوەی ئەو لایەنانەی زیندەوەرەکە، کە وادیارە دژ بە سەرکەوتووبوونی زاوزێی تاکە، کێشە دروست دەکات.

یەکێک لەم بابەتانە سێکسە(sex). زاوزێ بەشێوەی سێکسی بەنزیکەیی لەناو هەموو زیندوەرە بەرزەکاندا هەیە، هەرچەند ژمارەیەکی کەم گروپی ناسێکسیش هەن. چونکە سێکسی ناچاری بەشێک لەحەشیمەتەکە (نێرەکان) لەخۆ

دەگرێت، کە پشکێکی مادی بچووکیان لەوەچەخستنەوەدا هەیە، بازدانێک دەبێت بەهۆی ئەوەی ڕەفتاری ناسێکسی بێتەئاراوە کە نرخی زاوزێ دووهێندە دەکاتەوە، هەر بۆیە بەتووندی هەڵدەبژێردرێت. بەڵام بەسەرنجدان بەوەی زۆربەی بوونەوەرەکان سێکسین، ڕوونە ئەمە زۆر ڕوونادات، بۆچی؟

بوارێکی تر ڕەفتاری لەخۆبردووانەیە. ئەگەر ئاژەڵێک بۆ ڕزگارکردنی تاکەکانی تری جۆرەکەی خۆی بکات بەقوربانی، کە بەدڵنیاییەوە لە سروشتدا ڕوودەدا، وادیارە بەختی زاوزێی خۆی دادەبەزێنێت و لە ئەنجامدا هەڵدەدا بەوەی گۆڕاوە جینەکانی هەڵگیراو لەلایەن ئەوانیترەوە لەناو حەشیمەتەکەدا زاڵ ببن. لێکدانەوەی سەرچاوە و بەردەوام لەخۆبردوویی پرسێکی سەرەکی لە تیۆریی پەرەسەندنی نوێدا بووە.

ئەم پرسانە و وەڵامە گونجاوەکانیان لە کتێبی جینی خۆپەرست(Selfish gene)(١٩٧٦) لەلایەن ڕیچارد داوکینز(Richard Dawkins)، کە لە ئایدیای ویلیام هامیلتۆن(william Hamilton )ەوە وەرگیراوە، کرا بە پرسی گشتی بۆ خەڵکی ئاسایی. لە ڕاستیدا جینی خۆپەرست جینێک نییە کە ببێت بەهۆی ڕەفتاری خۆپەرەستانە. زۆرتر ڕێگەیەکە بۆ بینینی پەرەسەندن کە جین لە چەقی باسەکەدایە. بەگشتی ئەوەی بۆ زیندەوەرەکە باشە بۆ بڵاوبوونەوەی ئەو گۆڕاوە جینانەش کە هەڵیگرتووە باشە. بەڵام هەندێکجار وەکو چۆن سەبارەت بەڕەگەز و لەخۆبردوویی دەبینرێت، وادیارە بە زۆرترینکردنی میراتبەری گۆڕاوە جینەکان کە ئەوانە دەهێننە ئاراوە، لە تێڕوانینی یەکەمدا بۆ گرووپەکە بەباشە هەژمارد دەکرێت، بەڵام بۆ تاکەکە بە خراپە دادەنرێت، هەر بۆیە لێکدانەوەی زیاتری پێویستە.

## نێرومێ

لە شیردەرەکاندا، نێرومێ بەڕێگەی کرۆمۆزۆمی تەواوکەر دیـــاری دەکرێـــت. بەپـــێچەوانەی هەمـــوو کرۆمۆزۆمەکـــان کرۆمۆمی نێرومێ دوو جۆری جیاوازی X و Y هەیە. نێرەکان بەشـــێوەی XY و مێیەکـــان بەشـــێوەی XXن. لەوانەیە وادەربکەوێـت کە ئەمە میکانیسـمێکی سفتوسـۆڵە و بەشـێوەی ئۆتۆمـاتیکی ژمـارەی یەکسـان بـۆ هەر دووی نێرومـێ دیـاری دەکـات و نـاکرێ بگۆڕێـت. لەگەڵ ئەوەشـدا سیسـتەمەکانی دیاریکردنی نێرومێ لەڕاستیدا زۆر جۆراجۆرن، کە پیشاندەدا لە پرۆســەی پەرەســەندندا زۆر گــۆڕاون. بــۆ نمــوونە لە باڵندەکانــدا نێرەکــان هەڵگــری دوو کرۆمــۆزۆمی نێرومێــی هاوشێوەن و مێیەکان ناهاوشێوەن.

شــیکاری زۆر ســەبارەت بە مــانەوە و بەردەوام بــوونی ســێکس و نێرومێــی لە ئــارادایە، بەڵام ئەوەی زۆر لەســەری چڕبــووینەتەوە ئەو ئایــدیایە کە زاوزێ بەڕێــگەی سێکســی نەرمییەکی زۆرتر لە پەرەسەندندا دەستەبەر دەکات، چونکە گۆڕاوە جینەکانی دایکوباوک لە هەر وەچەیەکدا لێکدەدا.

بـۆ ئەوەی بـوونەوەرێکی نـانێرومێی دوو گـۆڕاوە جینـی جیـاواز بەدەسـت بهێنێت پێویسـتە بە بـازدانێکی دووانییە، کە ئەگەری ڕوودانـــی زۆر زەحـــمەتە. بەڵام بـــۆ حەشـــیمەتێکی نێرومێی و سێکسی لەکۆتاییدا تەنانەت دوو گۆڕاوی دەگمەن بەهـۆی دوو پـۆلی سـەربەخۆی کرۆمۆزۆمەکـان و بەڕێـگەی دووبـارە لێکـدانەوەیان لەنـاو کرۆمۆزۆمەکانـدا دێـنە لای یەک. هەربـۆیە حەشـیمەتە نێرومێیەکـان لەوەڵامـدانەوە بەهەڵبـژاردن نەرمــی زیاتریــان هەیە، چـونکە دەتـوانن زۆر خێراتـر لێکـدانە نوێیەکانی گۆڕاوەکان دروست بکەن. ئەمە باشە، بەڵام بەواتای هەڵبـژاردن لەناوەندێکدایە کە لە هەمـوو وەچەکـان و لەهەمـوو کاتەکاندا دەگۆڕێت، چونکە هەڵبژاردن دەبێت بەڕادەی پێویست

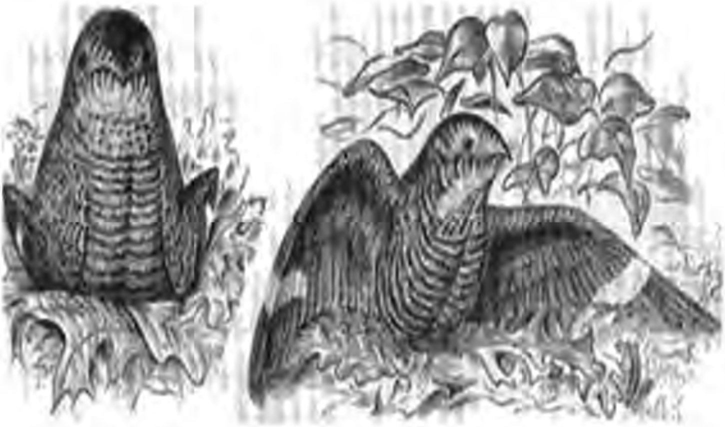
بەهێز بێت تاوەکو لەبەرامبەر باشییەتی نرخی زاوزێی بەرز و خێرا بەهۆی بازدانی نانێرومێی بەرگری بکات. بەگشتی لەوەناچێت ژینگە و ناوەند بەو خێراییە بگۆڕێت یان زۆربەی کات ناگۆڕێت.

یەکێک لە لێکدانەوە مومکینەکان کە تاڕادەیەک پشکنینی بۆکراوە، ئەوەیە کە ناوی لێنراوە گریمانەی شاژنی سوور(Red Queen hypothesis). ئەم ناوە دەگەڕێتەوە بۆ کاراکتەرێک لە ئالیس(Alice) بەڕێگەی سەیرکردنی جام، کە ڕوونی دەکاتەوە لە وڵاتەکەی ئەودا بۆ ئەوەی لە شوێنەکەی خۆتدا بمێنیتەوە دەبێت بەردەوام خێراتر ڕابکەیت. ئەم تیۆرییە وایدادەنێ کە هەموو بوونەوەرە زیندووەکان بەهۆی مشەخۆرێکەوە پیس بوون. جینەکانی خانەخوێ پرۆتینێک دروست دەکەن کە بەرگری لەبەرامبەر مشەخۆرەکاندا دروست دەکات و گۆڕاوە جینەکان بەشێوەیەکن، کە هەندێک لە گۆڕاوەکان بەرگری زیاتر لەبەرامبەر هەندێک لە جۆرەکانی مشەخۆر پیشاندەدەن. مشەخۆرەکان هەڵگری ئەو جینانەن، کە بەکۆدکەری پرۆتینن و تواناییان دەداتێ بەرگری خانەخوێ تێپەڕێنن. هەروەها ئەمانە گۆڕاوە جینگەلێکیان هەڵگرتووە کە ڕێگەی دەربازبوون دەدا بەهەندێک لە گۆڕاوە جینە تایبەتەکانی خانەخوێیەکان. لەم بارودۆخەدا پیسبوون بە مشەخۆر ناوەندگەلێکی بە بەردەوامی نوێ بۆ خانەخوێ دروست دەکات، چونکە مشەخۆرە هەڵبژێردراوەکان دووپاتبوونەوەی جینەگۆڕاوەکان کە زۆرترین بەرگری لەناودەبەن بەرز دەکەنەوە. بەشێوەی هاوکات خانەخوێیەکان هەڵدەبژێردرێن تاوەکو جۆراجۆری گۆڕاوە جینەکان کە لەبەرامبەر باوترینی جۆرەکانی مشەخۆر بەرگری دەکەن، بەهێز بکەن.

حەشیمەتێکی نارەگەزیی لەخانەخۆییەکان خۆی لەبەرامبەر مشـــەخۆرەکاندا دەدا بەدەســـتەوە، چـــونکە تەنهـــا توانـــای بەرهەمهێنـانی گـۆڕاوە جینـی بەڕێـگەی بـازدان هەیە کە زۆر هێواشـــترە لە هەڵبژاردنـــی مشـــەخۆری خۆدەربـــازکەر لە بەرگـرییەکە. حەشـــیمەتێکی نێرومێـــی زۆر ســـەرکەوتووترە، چـونکە پرۆســـەی نێرومێـی بە بەردەوامـی لێکـدانی نـوێ لە گۆڕاوە جینە هەبووەکان لە حەشیمەتەکەدا دروست دەکات و بە بەردەوامـــی زینـــدەوەری بەرگەگـــر لەبەرامـــبەر بـــاوترین فۆرمەکـــانی مشـــەخۆر دروســـت دەکـــات.ئەم تیـــۆرییە لەبـوونەوەرگەلێکی وەکـو هێلکەشـەیتان(snail) و ماسـی کە هەردووی نێرومێی و نانێرومێی پێکەوە دەژین، لێکۆڵینەوەی لەسـەر کـراوە و لەزۆر بـاردا دەرکەوتـووە کە نانێرومێیەکـان ئاستێکی بەرزتری مشـەخۆر ئازاریـان دەدا. لە لێکۆڵینەوەیەکی ئەزموونیـدا لەســـەر کرمەکـــانی نیمـــاتۆد(nematode)، کە دەکرێ لەهەردووی هێرمـافرۆدیتی خـۆ ئاوسـکەر( fertilized hermaphrodites) یـان بەشـێوەی نێرومێـی بـن، بەهەمـان باکتریـا پیسـکران و بـۆ ژمـارەیەکی زۆر وەچە لە تـاقیگەدا ڕاگیـــران. لەم بـــارودۆخە هاوپەرەســـەندنە دەســـتکردەدا، هێرمـافرۆدیتە خـۆ ئاوسـکردنەکان دوای چەنـد وەچە بەرەو لەنـاوچوون چـوون، لەکاتێکـدا جـۆرە نێرومێیەکـان توانییـان بەرگرییەکەیان بۆ ماوەیەکی درێژ بپارێزن. هەربۆیە هەندێک بەڵگە لە بەرژەوەندی گریمانەی شاژنی سوور لەئارادایە. ئەمە لەوانەیە نەتوانێ ڕوونکردنەوە بۆ هەموو ڕەگەزەکان لەهەموو شـوێنەکان بـدات، چـونکە هاوپەرەســەندنی مشـــەخۆرەکان بەتەواوەتی لە هەموو شـوێنێک ئامـادە نییە. بەهەرحـاڵ وەکـو نمـوونەیەک لە چـۆنیەتی تیـۆریی هەڵبژاردنـی سروشـتی، کە دەکـرێ لایەنگەلێکی تـایبەتی لە پەرەسـەندن، کە لە تێڕوانینـی یەکەمدا وادەردەکەوێت لەگەڵی ناگونجێت، ڕوون بکاتەوە.

## خۆشەویستنی جۆر

ڕەفتاری ئاژەڵان پڕە لە نموونەگەلێک لەخۆشەویستی بۆ جۆر(altruism). بۆنموونە مۆرانە سەربازە جەنگاوەرەکان بەخۆبەخشی خۆیان تووشی شەڕ دەکەن و هەندێکجار تا مردن دەڕۆن، بەئامانجی ڕێخۆشکردن بۆ فڕینی مۆرانە بەرهەمهاتووەکان. مەیمونە بابۆنە نێرە زاڵەکان پاسەوانی لەو گروپانە دەکەن کە بەدوای خواردەمەنیدا دەگەڕێن. لەکاتێکدا ئەندامانی تری گروپەکە پاشەکشێ دەکەن ئەوان تا ئاستی مردن لەگەڵ ڕاوچییەکاندا شەڕ دەکەن. هەڵۆی شەوگەڕ(Nighthawk)ی مێیە لەکاتی نزیکبوونەوەی ڕاوچی لە هێلانەکەی دێتەدەرەوە و وا خۆی دەنوێنێت کە بریندارە بۆ ئەوەی سەرنج لەسەر بێچووکەی لاببات (وێنەی ١٩).



**وێنەی ١٩. هەڵۆشەوگەڕ(Nighthawk).** ڕەفتاری لەخۆبردوویی جۆردۆستی لەلایەن مێیەوە بۆ دورخستنەوەی ڕاوچییەکان لە هێلانەکە، باڵەکانی فشەدەکاتەوە(لای چەپ) یان بەیەکیاندا دەدا (لای ڕاست).

ئەم شتانە لەمێژە ناسراون و لەساڵی ١٩٠٢ زیندەناسی ڕووس پیتەر کرۆپتکین(Peter Kropotkin) لە کتێبەکەیدا هاوکاری دوولایەنە(Mutual Aid) بەڵگەی هێناوەتەوە، کە هاوکاری و یارمەتی دوولایەنە گرنگترین فاکتەری پەرەسەندنی جۆرەکان و توانایی ڕزگاربوونیانە. ئاژەڵناس واین ئیدوارد (V.C. Wynne Edwards) لە ساڵی ١٩٦٢ پێشنیازی کرد دەکرێ ئاژەڵان ڕێژەی زاوزێی خۆیان بۆ بەرژەوەندی جۆرەکەیان سنووردار بکەن. بەشێوەی باو ئەم شتە کاتێک ڕوودەدا کە چڕی حەشیمەت بۆ دابینکردنی خواردەمەنی زۆر بەرز بێت. ئەو زیاتر چووە پێش و پێشنیازی کرد، کە کۆبوونەوەی بەکۆمەڵی ئاژەڵان ئەو ئەرکەیان بۆ دەڕخسێنێت تاوەکو لەواتای چڕی حەشیمەت تێبگەن. بەهەرحاڵ وادیارە هەڵبژاردنی سروشتی لەگەڵ پەرەسەندنی هەرجۆرە ڕەفتارێکی جۆردۆستی نەگونجاو بێت. ئەگەر وەها ڕەفتارێک هەبێت و بازدانێک هاتبێتە ئاراوە کە ببێت بەهۆی ئەوەی هەڵگرەکەی فێڵ لە سیستەمەکە بکات، بۆ نموونە درێژە بەزاوزێی خۆی بەنرخێکی بەرز بدات، لە کاتێکدا ئەوانیتر دایانبەزاندووە، ئەوکات ئەم بازدانە هەڵدەبژێردرێت و بەناو هەموو حەشیمەتەکەدا بڵاودەبێتەوە، تاوەکوو ببێت بە فۆرمێکی ئاسایی جین.

ڕێگەچارەیەکی مومکین بۆ چارەسەری پرسی خۆشویستنی جۆر، دەکرێ بەگەڕانەوە بۆ هاڵدان( J.B.S. Haldane) بدۆزرێتەوە. هاڵدان یەکێکە لە دامەزرێنەرانی شیکاری نوێی نیوداروینسم، کە ئەم وتەی بەناوبانگە: "من ژیانی خۆم بۆ دوو برا و هەشت ئامۆزا دەبەخشم". ئەو ئەم ڕاستییەی دۆزیبووەوە کە گۆڕاوە جینی بەرپرس بۆ ڕەفتاری خۆشویستنی جۆر، ئەگەر بەڕادەی پێویست یارمەتی

سەرکەوتنی زاوزێی ئەو خزمانەی کە هەڵگری گۆڕاوەکەن بدات، دەکرێ خۆی زۆر بکات.

بەهۆی ئەوەی براکان بە تێکڕایی ٥٠%ی گۆڕاوەکانیان هاوبەشە و ئامۆزاکان ١٢.٥%، کەوابوو هەژماردکردنەکەی هاڵدان مانابەخشە. هەڵبەت مامەڵەی هەشت ئامۆزا، مامەڵەیەکی سەربەسەرە و باشتر ژیانی خۆمان بۆ نۆ ئامۆزا یان پوورزا دابنێین، ئەوکات دڵنیا دەبین جینەگۆڕاوەکانمان زیانیان نەکردووە. ئەم پرەنسیپە بەشێوەی بیرکاری لەلایەن تیۆرییساز هامیلتۆن(W.D. Hamilton) بەشێوەی بیرکاری پەرەی پێدرا. ئەو لەساڵی ١٩٦٤ چەمکی گونجانی هەمەگیر(inclusive fitness)ی داهێنا. گونجانی هەمەگیر بەواتای کۆی هەموو کاریگەرییە گونجاوەکانە، کە ئەکتەرەکە لەسەر هەموو خزمەکانی هەیەتی (بەخودی خۆشییەوە)، هەر سوود و زیانێک بەپێی نزیکی جینەتیکی وەرگرەکە دەپێورێت. لە ئەنجامدا، خۆشەویستی جۆر سەرەڕای تێچووی ڕاستەوخۆی لەسەر ئەکتەرەکە، لەوانەیە بۆ هەڵبژاردنی سروشتی بەربژێر بێت، بەمەرجێک قازانجی پێویست بۆ وەرگرە بەتەواوەتی پەیوەندیدارەکان دەستەبەر بکات.

ئەگەر بۆ نموونە مۆرانە سەربازەکان یارمەتی زاوزێکردنی خوشکوبراکانیان لەزاوزێدا دەدەن هۆکارەکەی ئەوەیە گۆڕاوە جینەکانیان بڵاودەکەنەوە. بابۆنی نێری زاڵ بەئەگەریی زۆر باوکی زۆربەی ئەو ڕەوانەیە یارمەتییان دەدا. هەرکامیان لە ٥٠%ی گۆڕاوە جینەکاندا لەگەڵیدا هاوبەشن. بە هەندێک توانایییەوە، دەکرێ شیکاری هەر لایەنێکی ڕەفتاری مرۆڤ بەپێی ئارگیومێنتی بەند لەسەر "گونجانی هەمەگیر" بکرێت. بۆ نموونە لەجیاتی سنووردارکردنی زاوزێ لە بەرژەوەندی جۆرەکە، باڵندەکان گونجاوترین ژمارەی هێلکە دادەنێن( the

clutch size )، کە بەندە لەسەر زۆرترین ژمارەی ئەو جوجەڵانەی کە بەپێی بارودۆخ دەکرێ بە سەرکەوتوویی پەروەردەی بکەن. بەربژێرە جینییەکان کە وادەکات باڵندەکان ئاماژە ژینگەییەکان سەبارەت بە دابینبوونی خواردەمەنی و گونجانی ئەمە لەناو کۆنترۆڵە فیزیۆلۆجییەکانی کۆنترۆڵی بەرهەمهێنانی هێلکە، دەکەونە چوارچێوەی هەڵبژاردنی سروشتییەوە. بەپێی ئارگیومێنتگەلی لەم جۆرە هەڵبژاردنی سروشتی بەوردی لەگەڵ ئەو ئەنجامەی تیۆریی دابەزاندنی(discredited) واین ئیدوارد یەکدەگرێتەوە.
هەندێک لە نموونە گرنگەکانی خۆشویستنی جۆر لەمێرووە کۆمەڵایەتییەکاندایە. مێشهەنگەکان، زەرداوەڵەکان، مێروولە و مۆرانەکان هەڵگری ژمارەیەکی زۆر ڕیسەی کۆمەڵایەتی جیاوازن، ئەمانە جۆراجۆر و ئاڵۆزن، بەڵام بەگشتی گروپێکیان زاوزێکەر و گروپێکیان کرێکاری نازاوزێکەرن. کرێکارەکان هەموو کارێک بۆ پشتگیری لە زاوزێکەرەکان و پارێزگاری لە بێچووەکانیان دەکەن. بۆچی ئەم کارانە دەکەن؟

داروین خۆی ئاگادار بوو کە ئەمە لەوانەیە کێشە بۆ هەڵبژاردنی سروشتی دروست بکات و پێشنیازی کرد کە هەڵبژاردن لە ئاستی خێزاند ڕوودەدا. وادیارە کە گروپگەلێک لە مێرووەکان بەم جۆرە لە ڕیسەی کۆمەڵایەتییەوە، بەکردەوە هەموویان تاک هاوسەری سفتوسۆڵن، یان لانیکەم وادادەنرێت ئەم کارە لەکاتی ڕێکخستنی کۆمەڵایەتیدا لە سەرەتا دا پەرەی سەندبێت. تاک هاوسەری واتای ئەوەیە کە هەموو دانیشتوانی هێلانەیەک وەچەی شاژنێک و نێرێکی تاقانەن. ئەمە هاندەر دەبێت بۆ ئەوەی وەکو ڕوونکردنەوە بۆ چینە نەزۆکەکان بەکاربهێنرێت، کە بۆچی کاردەکەن بۆ پشتگیری لە سەرکەوتنی تاکە زاوزێکەرەکان. لەهەندێک نموونەی وەکو

میشـهەنگوێن، شـاژن لەگەڵ زیـاتر لە نێرێـک جـووت دەبێـت، بەڵام باوەڕ وایە ئەمە ڕەفتـارێکی نـوێی پەرەسـەندووە و دوای ئەوە دەرکەوت، کە جینەکانی نەزۆکی نەشیاو بۆ گەڕانەوەکـان جێگیر بوون.

تیـۆریی گونجـانی هەمەگیـر ژمـارەیەکی زۆر لە پرۆسـەکان لە ئیکولـۆژیی ڕەفتارییـدا ڕوون دەکـاتەوە. لەبنەڕەتـدا گـۆڕاوە جینەکان گریمانەیی بوون و مۆدێلەکان بەڕەفتـاریە بینراوەکـان هەڵسەنگاندنیان بۆ دەکرا. بەڵام لەم دواییەدا هەنـدێک لە جینە بنەڕەتییەکـانی ڕەفتـار بەتـایبەتی لە ڕیشـەی کۆلـۆنی مێـرووە کۆمەڵایەتییەکـان دۆزراونەتەوە. هەربـۆیە ئێسـتا دەکـرێ بە تاقیکردنەوە لەسەر گۆڕاوە جینە پەیوەندیدارەکان مودێلەکـانی هەڵسەنگاندنی بۆ بکرێت.

## کارکتەرە گەردوونییەکانی لکێندراو بەجینەکانەوە

جەفاتزیندەناسـ‌ـــــی('Sociobiology) ڕێچ‌ــــــکەیەکە لە زیندەناســـیدا کە لێکـــۆڵینەوە لەســـەر ڕەفتـــاری ئـــاژەڵان لەدیـدگایەکی پەرەســـەندنییەوە دەکـات. چەمـکەکە بەڕێـگەی کتێبێک

بەم نـــاوەوە لەنووســـینی ویلســـۆن(E.O.Wilson)، کە لەسـاڵی ١٩٧٥ چـاپ و بڵاکـرایەوە بـوو بە گشـتی. کە هەڵگری بـــابەتی پەیوەندیـدار بە سـێکس و جۆرخۆشەویســتن و زۆر بابەتی تریشەوە هەیە. هەروەهـا هەڵگری ئەو ئایدیا گشتیەشـە کە ڕەفتاری ئاساییەکەی جۆرێک دەیەستێتەوە بە جینەکەیەوە. لە دیـدگایەکەوە ئەمە شـتێکی بەڵگەنەویسـتە، چـونکە ڕەفتـاری هاوشێوەی ڕەفتاری مێرووە کۆمەڵایەتییەکان وادادەنرێت زۆر قورسـە بچێـتە نـاو سیسـتەمە دەمارییەکەیـان و نە دەشـکرێ

ئەنجامی بڕیاری ئاکاری سەربەخۆو ئازادی هەر تاک مێژوویەک بێت.

بەهەرحاڵ، حەزێکی بەتین بۆ پەرەپێدانی ئارگیومێنتەکان بەرەو سیفەتە مرۆییەکان هەیە بۆ نموونە تێگەیشتن، باوەڕ، ڕێوڕەسم و دامەزراوەکان و هتد. بەزەقی ئەمە لەگەڵ ترادسیۆنەکانی زانستی کۆمەلایەتی بەرکەوتنی هەیە کە بەدوای لێکدانەوەیە بۆ باوەڕ و ڕەفتارە مرۆییەکان لە دایانمیک و پرۆسەی کۆمەڵەی مرۆیدایە نەک لە جینەتیکدا. ناکۆکی بەرچاو لەنێوان زاناکان سەبارەت بە گشتاندنی ئەم مودێلانەی ڕەفتاری ئاژەڵان بەرەو ڕەفتاری مرۆیی لەئارادا بووەو بەبێ گومان لەداهاتووشدا لە ئارادا دەبێت.

قوتابخانەکە ناسراوە بە دەروونناسی پەرەسەندنی(evolutionary psychology) کە بەتایبەتی ئامانجەکەی بریتییە لە دیاریکردنی لایەنەکانی ڕەفتاری مرۆیی کە بەرهەمی پەرەسەندنن. دۆزراوەکان لەم کتێبەدا کۆکراوەتەوە: زیهنی گونجێنراو: دەروونناسی پەروەردەیی و وەچەکانی کەلتوور هەڵەبڕی کراو لەلایەن جیرمۆس بارکۆو، لیدا کۆسمیدس و جان تۆبی(١٩٩٢).

The Adapted Mind: Evolutionary Psychology) and the Generation of Culture edited by Jerome Barkow, Leda Cosmides, and John Tooby (1992)).

بەرگریکاری بەهێزی ئەم قوتابخانە ستیڤن پینکەر(Steven Pinker)ە لە زانکۆی هارڤارد.

دەروونناسی پەرەسەندنی لەگەڵ لایەنەکانی زیندەناسی پەرەسەندنی کە لەسەرەوە باسمان کرد تاڕادەیەک جیاوازە، چونکە گرنگی بەجیاوازیی جینەتیکی نێوان خەڵک نادات، تەنها

گرنگی بەلایەنە گشتییەکانی جۆری مرۆڤ دەدا. لەڕاستیدا لە نووســـراوە بنەڕەتییـــیەکەدا بەزەقـــی باســـکراوە کە هـــیچ جیاوازییەکی گرنگی جینەتیکی لەنێوان گروپە مرۆییەکاندا نییە، هەربـــۆیە بەشـــێوەی ئاســـایی بەدوور دەبێـــت لە بـــابەتە گەنگەشاوییەکانی بەشی پێنجەم کە لەسەرەوە باسکراوە.

ئەم قوتابخـــانە حەزی لە هەژمـــاردکردنی ســـیفەتە مرۆڤییەکـان بەپێـی جینەتیـک لەبەرامـبەر ژینـگەدا نیـیە و ئەم بـاوەڕەی هەیە کە هەمـوو کاراکتەرەکـان هەڵگـری کـارلێکە بنەڕەتییەکـانی نێـوان بۆمـاوەی جینەتیکـی و ژیـنگەن، کە مرۆڤەکانیتریشـــی پێکهێنـــاوە. لە هەمانکاتـــدا، ئامـــانجەکەی پەرەپێدانی ناوچەی سروشتە بۆ ناوچەی زانستی کۆمەڵایەتی بەتایبەتی دەروونناسی کۆمەڵایەتی. بۆ نموونە دەرکەوتووە کە سـیفەتگەلێکی وەکـو زمـانی تاکەکـان بەنـدە لەسـەر بـارودۆخە پەروەردەکەییەکـان. بەڵام پێـی وایە زیهنـی مـرۆڤ مـۆدولی تایبەتی بۆ زمـان لەخۆ گرتـووە، کە سـەربەخۆیە لە ئەزمـوون، ڕێسەی پێویست بۆ پرۆسەکە دەستەبەر دەکات و پیشـاندەری بوونی توانـایی هەنـاردەکردنی ڕەقی جینەتیکییە بۆ فێربوونی زمان بەڕێگەیەکی تایبەتی.

ئـارگیومێنتی هاوشـێوە لە پەیوەنـدی لەگەڵ ڕەفتارەکـانی وەکـو بەربژێـر بـۆ جووتبـوون، غیـرەی سێکسـی، پەیوەنـدی عـــاتفی نێـــوان دایـــک و کـــۆرپە و ئـــالگوریتمی پەیوەنـــدییە کۆمەڵایەتییەکان، پەرەی پێدراوە.

مرۆڤناسـەکان بەشـێوەی بـاو بەڵگەدەهێنـنەوە دژبە بـوونی "سروشـــتی مرۆیـــی" بەئامـــاژە بە گۆڕانکارییەکـــانی نێـــوان کۆمەڵگەکـان بەسـەرنجدان بە ڕۆڵـی کەم یـان زۆری سـیفەتە مرۆییەکان. ئەگەر سەبارەت بە شتێک بیردەکەیتەوە کە پێتوایە سروشـــتی و گەردوونیـــیە، مرۆڤناســـەکان ئـــازا خێڵێـــک لە

شـــوێنێکدا دەدۆزنەوە کە بەجیـــاواز بیـــردەکەنەوە. بەڵام دەروونناســـە پەرەســـەندنییەکان بەڵـــگە دەهێنـــنەوە کە مرۆڤناسـەکان تەنهـا باسـی تایبەتمەنـدییە زەقەکـان دەکەن و گرنگی نادەن بە سیستەمە بنچینەییە پەرەسەندووەکان. ئەوان پێیـــان وایە کە سیســـتەمە داخراوەکـــان هاوتـــای ڕەفتـــارە سفتوسۆڵەکانە، کە لە مرۆڤدا دەگمەنەو سیستەمی کراوە هەیە، وەکو ئەوەی بەرپرسە بۆ وەرگرتنی زمان، کە توانایی بەشێکی پەرەسـەندووی سروشـتی مـرۆڤە، بەڵام دەرکەوتـنە زەقەکەی بەندە لەسەر کەلتوور.

تایبەتمەنـــدیی ســـەرەکی ئەم ئایـــدیایە بـــریتییە لەوەی پەرەسـەندنێکی یەکجـار بچـووکی مـرۆڤ دەکـرێ لەم ١٠٠٠٠ ساڵەی دواییدا ڕوویدابێت، بەواتایەکی تر لە ماوی مێژوویی بەردینی نوێ(Neolithic) و مێژوویی(historic)دا. هەربۆیە میراتی جینەتیکی ئێمە دەبێت بگەڕێتەوە بۆ پێش میزۆ (Meso )و سەردمی بەردینی کۆن(- Palaeolithic ) کە کاتێکی زۆر بـۆ گۆڕانکـارییە بەربڵاوە پەرەسـەندنییەکان لە ئـارادا بـووە و تـاڕادەیەک بەهـۆی بە بەردبووەکـانی مـرۆڤەوە تۆمـارکراوە. بەواتـایەکی تـر؛ "مرۆڤـی مـۆدێرن مێشـکی هـی سـەردەمی بەردینە."

بەگشـتی ئەمە تـاڕادەیەک پەسـەندکراوە، بەڵام لەهەمانکاتـدا قورسە بەدروستی سنوورە ڕاستەقینەکانی باوەڕ یان ڕەفتاری مرۆڤ دیاری بکرێت. بۆ نموونە هەندێک لە خەڵک سـەرەڕای باوەڕ و دەمارگرژییەکان لەبەرژەوەندی ڕەفتاری زاوزێکردن کە لە هەڵبژاردنـی سروشـتییەوە دێـت، خۆیـان لە منـداڵ خسـتنەوە بەدوور دەگـرن. پیـاوان لەوانەیە بەشـێوەی زاتـی حەزی هێرشبەری و توونـدوتیژییان هەبێت، بەڵام لە کۆمەڵگە نوێیەکـان ئەمـانە بەهـۆی سـزا و هەروەهـا سیسـتەمی

مافـدارییەوە بەتەواوەتـی کـۆنترۆڵ کـراوە. مێشـکی مـرۆڤ لەوانەیە بەتەواوەتی پارچەیەک بەرد نەبێت، بەڵام لەوەدەچێت بەردێک بێت کە دەکرێ ئەوەی لەسەری نووسراوە بگۆڕێت.

بێگومـــان گەنگەشـــەکان ســـەبارەت بە دەروونناســـی پەرەســـەندنی ســـاڵەهای ســـاڵ درێـــژە دەکێشـــێت. لەدیـدی لێکـۆڵینەوە لە جینەکـان خـاڵی گرنـگ سـەبارەت بەم بـوارانە بریتییە لەوەی تێبگەین کە ئەوان بەگشتی ملکەچی جەبرگەرایی جینەتیکـین، بەڵام ئەوان ســـەروکاریان لەگەڵ هـــیچ جینێکـــی دیـــاریکراودا نیـــیە. هەمیشـــە دەکـــرێ ســـەبارەت بە هەر تایبەتمەنـدییەکی ئێسـتایی بیـر لە دۆزینـەوەی لێکـدانەوەیەکی پەرەســەندنی بکـرێتەوە، بەڵام سـەلماندنی ئەوەی ئەم ڕووداوە ڕوویداوە بـابەتێکی تـرە. هەروەکو باسـمان کرد ئەمە تەنانەت بـۆ ئەوە سـیفەتە ئاناتۆمییـانەی کە زیندەناسـییە گەشـییەکەیان بەباشی روونبووەتەوە، قورسە.

لەکۆتاییـدا دەبێـت پەسـەندی بکەیـن چەمکـی جـین زۆر بەربڵاوە و دەکشێت بۆ ئەو ناوچانەی کە جینە ڕاستەقینەکان نەدۆزراونەتەوەو لەوانەشە هەرگیز نەدۆزرێتەوە.

# ئەنجامگیری:
# واتا جۆراجۆرەکانی جین

ئامانجی سەرەکی ئەم کتێبە گەیاندنی ئەو پەیامەیە چەند واتای جین هەیە و ئەوانە بەزەقی دەکرێ بەند لەسەر چی بن. جینی زیندەناسە مۆلکیولییەکان پارچەیەکی دیاریکراوی ترشی دیۆدیکسی ڕیبۆنیوکلیک(DNA)ە، کە پرۆتۆنێکی تایبەتی یان ترشی ڕیبۆنیوکلۆیک(RNA) بەکۆد دەکات. لە ڕێسە، ئەرک و ڕێکخستنی ژمارەیەکی زۆر لە جینەکان بە وردەکاری زۆرەوە تێگەیشتووین. جینەکانی ژمارەیەکی زۆر لە جۆرە جیاوازەکانی زیندەوەر بەپێی جینۆم بەتەواوەتی لێکدانەوە و ڕیزبەندی بۆ کراوە و دیاری کراون. جینی هاوشێوە لە جۆرێکەوە بۆ جۆرێکی تر بەهۆی ژمارەیەک جێگۆڕکێی بێلایەن جیاوازە و دەکرێ ئەم جیاوازییە بۆ باشترکردنی پۆلێنبەندی زیندەوەرەکان بەکاربهێنرێت.

لەحەشیمەتێکی زاوزێکەردا هەمیشە جۆراجۆری جینەتیکی هەیە. بۆ نموونە تاکەکانی مرۆڤ تا ۰.۱% لە ڕیزبەندی

جینۆمیـــدا جیـــاوازن. هەنـــدێک لە جینەکـــان هەن، کە ئەگەر بێکـاریگەریی و ناچـالاک بـن یـان چـالاکی نەگونجـاو بـکەن، کـــاریگەریی ڕوون لەســـەر کـــۆی زینـــدەوەرەکە دادەنـــێن. بەهەرحـــاڵ زۆرترینـــی ســـیفەتە گۆڕاوەکـــان لە کـــرداری ژمارەیەکی زۆر گۆڕاوە جینەوە دێن.

جینە لێکۆڵینەوە لەسەرکراوەکان لە حەشیمەتە مرۆییەکان، بـــریتین لە نیشـــانگەرەکانی DNAی کە لە نێـــوان تاکەکانـــدا جیاوازن. ئەوان بەشێوەی باو جینی ڕاستەقینە نین، بەڵکو لە جینەکـانی دەرەوەی DNAدان. نـیمچە کـۆمەڵەیەکی دیـاریکراو لە نیشانگەرەکان (دووپاتبوونەوە پشتەسەریەکە تایبەتەکان) لە پزیشـــکی دادوەریـــدا بەکـــاردێن. جینەکـــانی جینەتیکـــی هەنـدەکی(quantitative genetic) بەگشـتی گـۆڕاوگەلێکی نەناســـراو لە چەنـــدین شـــوێندان، کە واگریمـــانە دەکرێـــت کـاریگەریی لێزیـادکراوی کەم لەســـەر کـارکتەرەکە دادەنێـت. تیۆریی جینەتیکی هەندەکی بۆ گەیاندنی زانیاری سـەبارەت بە پرۆگرامەکـــانی چاکســـازیی لەســـەر ئـــاژەڵ و ڕووەکەکـــان ســـوودمەند بـــووە، هەروەهـــا بـــۆ هەژمـــارکردنی میـــراتبەری سیفەتە مرۆییەکان بە نەخۆشییەکانیشەوە بەکاردێت.

جینەکـان لە لێکـۆڵینەوە پەرەســـەندنیدا بەشـێوەی سـەرەکی وادادەنرێن گۆڕاوە جینن(gene variants)، کە بەشێوەی بـاو بەهەنـدێک ڕێگەی تـایبەتی کاردەکەنە سـەر ڕەفتـاری ئـاژەڵان، گریمـــانە بابەتێـــک هەیە، کە مەبەســـت لێـــی دروســـتکردنی مـــودێلگەلێکە لە پرۆســـە پەرەســـەندنییەکان کە بەڕێـــگەی هەڵبژاردنی سروشتی کاردەکەن. بەهەرحاڵ هەندێک لە گۆڕاوە جینە پەیوەندیدارەکان دەکرێ ئێستا ببینرێن.

له کۆتاییدا "لەناو جینەکانی ئێمەدا" جۆرگەلێک لە جین هەیە کە بنچینەی سیفەتە جیهانییەکانی ڕەفتاری مرۆڤ یان ڕێکخستنە کۆمەڵایەتییەکانن و گریمانە دەکرێت بەهۆی جینۆمەوە دیاری بکرێن بەڕێگەی هاوشێوەی کارکتەرە ئاناتۆمییەکان یان کارەکتەرە دەروونناسییەکان، بەڵام هیچ جینێکی تایبەتی ناقینەکراوەتەوە.

لەهەموو ئەم ئاستانەدا چەمکی جین بۆ کۆمەڵگە گرینگ بووە، جینگەلێکی تایبەتی بنچینەی ژمارەیەکی زۆر لە توێژینەوە زیندەپزیشکییەکان و پیشەسازییەکانی زیندەپیشەسازین. زۆرترین جینە گریمانەکراوەکان بۆ پشتگیری لەزانستی ڕەفتاری و کۆمەڵایەتی سەبارەت بە بنچینە مۆمکینە زیندەناسییەکانی هەموو جۆرەکانی سیفەتە خوازراو و نەخوازراوەکان بەکارهێنراون.

بەتێڕوانینی من چەمکی جین کاتێک وەکو جینە تاکە دیاریکراوەکان لەبەرچاو دەگیردرێن زۆرترین سوودمەندییان هەیە. هەرچی گومان لە کرۆکی ئەم بابەتە دورتر بێت، بێ متمانەیی و حەز بۆ خراپ بەکارهێنانی کەمتر دەبێت. بەهەرحاڵ ئامانجی ئەم کتێبە ئەوە نییە کە بەخوێنەر بڵێت چۆن بیر بکەنەوە، ئامانج ئەوەیە کە یارمەتیان بدات تاوەکو بابەتە گەنگەشاوییەکان لەسەر بنچینەی مەعریفەمان سەبارەت بەجینەکان و تایبەتمەندییەکانیان هەڵبسەنگێنن.

## بۆ خوێندنەوەی زیاتر

ژمارەیەکی زۆر کتێبی دەرسی سەبارەت بە جینەتیک بۆ خوێندنی بالا هەن، ئەمانە تەنها سیان لەوانەن.

TJ.D. Watson, TA. Baker, S.P. Bell, A. Gann, M. Levine, and R. Losick (2014). Molecular Biology of the Gene, 7th edn. Upper Saddle River, NJ: Pearson. (چڕبووەتەوە لەسەر جینەتیکی مۆلکیولی)

A.J.F. Griffiths, S.R. Wessler, S.B. Carroll, and J. Doebley (2012). Introduction to Genetic Analysis, 10th edn. New York: W.H. Freeman. (بابەتی بەربلاوی لەخۆ گرتووە)

L. Hartwell, L. Hood, M. Goldberg, A. Reynolds, L. Silver, and R. Veres (2010). Genetics: From Genes to Genomes, 3rd edn. New York: McGraw Hill. (.زۆرتر جەخت لەسەر جینۆم دەکات)

ئەمانەی خوارەوە ئەو کتێبانەن بۆ خوێنەری گشتی نووسراون
TF.H. Portugal and J.S. Cohen (1977). A Century of DNA: A History of the Discovery of the Structure and Function of the Genetic Substance. Cambridge, MA: MIT Press.

(کتێبێکی پڕ زانیاری سەبارەت بەکارە سەرەتاییەکان لەسەر DNA)

J.D. Watson (1968). The Double Helix. London: Weidenfeld and
Nicholson.
(گێڕانەوەیەکی خۆش سەبارەت بەدۆزینەی ڕیسەی سێ ڕەهەندی DNA)
A.M. Leroi (2003). Mutants: On the Form, Varieties and Errors of the
Human Body. London: Harper Collins
(کتێبێکە بەبەراورد بەکتێبەکانی تر سەبارەت بە جینەتیکی مرۆیی شیاوی خوێندنەوەترە).

R.J. Herrnstein and C. Murray (1994). The Bell Curve Intelligence and Class Structure in American Life. New York: Free Press.
(کتێبێکی زۆر گەنگەشاوی سەبارەت بە جیاوازی بۆماوەبەریی IQ لەنێوان تاک و گروپەکاندا)

S. Rose, R.C. Lewontin, and L.J. Kamin (1984). Not in our Genes: Biology, Ideology and Human Nature Harmondsworth: Penguin.
(ڕەددانەوەیەکـــی توونـــد ســـەبارەت بە جەبرگەرایـــی جینەتیکـــی و زیندەکۆمەڵناسی)

R. Dawkins (1976). The Selfish Gene. Oxford: Oxford University Press.
(پێشکەشـــکردنێکی گشـــتی ســـەبارەت بە دیـــدگای جـــین ناوەنـــد لەســـەر پەرەسەندن کە لەلایەن هامیلتۆنەوە پێشڕەوایی دەکرا)

S. Pinker (2002). The Blank Slate: The Modern Denial of Human Nature. London: Allen Lane, Penguin Press

(پێشکەشکردنێکی گشتی سەبارەت بە پەرەسەندنی دەروونناسی)

ئەمانەی ژێرەوە وتاری زانستیی پێداچوونەوەیی و کۆکردنەوەیین کە زیاتر پەرەپێدەری ناونیشانەکانی ناو ئەم کتێبەن. یەکەم دوو دانەیان مێژوویین، لەکاتێکدا ئەوانیتر وێنەیەکی کەم تا زۆر ئەمڕۆیی پێشکەش دەکەن.

A. Gulick (1938). What are the genes? I: The genetic and evolutionary
picture. The Quarterly Review of Biology, 13: 1–18.
A. Gulick (1938). What are the Genes? II: The physico-chemical picture.
The Quarterly Review of Biology, 13: 140–68.
A.O.M. Wilkie (1994). The molecular basis of genetic dominance. Journal
of Medical Genetics, 31: 89–98.
M.L. Metzker (2010). Sequencing technologies—the next generation.
Nature Reviews Genetics, 11: 31–46.

M.A. Jobling and P. Gill (2004). Encoded evidence: DNA in forensic
analysis. Nature Reviews Genetics, 5: 739–52.
L. Kruglyak (2008). The road to genome-wide association studies. Nature
Reviews Genetics, 9: 314–18.
P.M. Visscher, W.G. Hill, and N.R. Wray (2008). Heritability in the
genomics era—concepts and misconceptions. Nature Reviews Genetics,
9: 255–66.
R.A. Kittles and K.M. Weiss (2003). Race, Ancestry, and Genes:
Implications for defining disease risk. Annual Review of Genomics and
Human Genetics, 4: 33–67.
D. Garrigan and M.F. Hammer (2006). Reconstructing human origins in the
genomic era. Nature Reviews Genetics, 7: 669–80.
M. Burmeister, M.G. McInnis, and S. Zöllner (2008). Psychiatric genetics:
progress amid controversy. Nature Reviews Genetics, 9: 527–40.

L.A. Dugatkin (2007). Inclusive fitness theory from Darwin to Hamilton.
Genetics, 176: 1375–80.
G.E. Robinson, R.D. Fernald, and D.F. Clayton (2008). Genes and social
behavior. Science, 322: 896–900.

جین چییە؟ لە جەوهەردا مۆلکیولێکی DNA یە کە لەهەموو خانە(Cell)کانماندا هەیە، کە شیکار(synthesis)ی یەکێک لە پرۆتینە تایبەتەکان لەناو جەستەماندا کۆنترۆڵ دەکات. بەڵام ئەم پێناسە سادەیە، حەقی تەواو بە چەمکی دەوڵەمەندی جین و لقەکانی لە زانستی ژیاندا نادات. بۆ نموونە هەندێک لە جینەکان کۆد بۆ پرۆتینەکان نیین و هەندێکیشان هیچ ئەرکێکیان لەسەر شان نییە، واگریمانە دەکرێت هەندێکی تریش هەن، بەڵام هێشتا بەپێی DNA دیارینەکراون.

هەموو کەسێک ناوبانگی جینەکانی بیستووە و ئەو هەستەمان هەیە کە ئەوان بۆ بوونی ئێمە بنچینەین. بەڵام لە هەمانکاتدا نادڵنیایی و سەرلێشێوانی زۆر سەبارەت بەم واتایە لە ئارادایە. بۆ نموونە، ئایا بوونی شێرپەنجە لەناو خزمە پلەیەکەکانم مانای ئەوەیە منیش هەڵگری جینی شێرپەنجەم؟ ئەگەر من هەڵگری ئەو جینانە بم کە لە بە بەردبووەکانی(fossils) سەرەدەمی بەردیندا (Stone Age) دۆزروانەتەوە، ئایا واتای ئەوەیە من زۆر مرۆڤی سەرەتاییم؟ ئایا بوونی جینی خۆپەرەست (Selfish gene ) بەواتای ئەوەیە زاتی مرۆڤ خۆپەرەستانەیە؟

**دەزگای رۆشنبیریی جەمال عیرفان**
**لەسەر ئەرکی (د. تەها ڕەسووڵ) چاپکراوە**

**2021**