



www.iqra.ahlamontada.com

منتدى إقرأ الثقافي

ئینسکلۆپیدیای زانسته سروشتیهکان



د. مهروان نه‌نزیر

وه‌رگیڕانی: شاخه‌وان محهمه‌د

بۆدابهزاندنی چۆرهما کتیب:سەردانی: (مُنْتَدَى إِقْرَأِ الثَّقَافِي)

لتحميل انواع الكتب راجع: (مُنْتَدَى إِقْرَأِ الثَّقَافِي)

پدای دانیود کتایهای مختلف مراجعه: (منتدی اقرا الثقافی)

www.iqra.ahlamontada.com



www.iqra.ahlamontada.com

للكتب (كوردی ، عربی ، فارسی)

ئىنسكلۆپىدىيە زانستە سىروشتىيەكان

د. مەپوان ئەلىزىر

وەرگىرانى: شاخەوان مەمەد

سەرپەرشتیاری پرۆژه: ئەحمەد کەریم



ناوی کتیب: ئینسکلۆپیدیای زانسته سروشتییەکان

ئامادەکردنی: د. مەرپوان ئەلزیر

وەرگێڕانی: شاخەوان محەمەد

دیزاین: لوقمان رەشیدی

سالی: ٢٠١٤

چاپخانه: هێشی

تیراژ:

پیشہ کی

ئہم بابہ تہ لہ وینا کردنیکی روونی جولہ ی پیشکے وتنی بیروکہ زانستیہ کان پیکھاتووہ و بہ پیشکے وتنہ کومہ لایہ تیہ کانیشہ وہ گریڈراوہ، لہ ہمان کاتیشدا تینگہ یشتنیکی قوولی بابہ تہ تیورہ بیہ کانیشی تیدایہ. لہ لایہ کی دیکہ شہ وہ ئہم بابہ تہ و ہک ئہ وہ نیہ کہ ہندیک لہ میژوونوسان دیکہن، کہ تہنا تیشک بخاتہ سہر پیشکے وتنی بیروکہ زانستیہ کان لہ سروشتدا، بہ لکو بہ شیوہ یہ کی گشتی گرنگی بہ سہرجم ہوارہ کانی میژوو دہدات، چونکہ زانستہ سروشتیہ کان بریتیہ لہ چالاکیہ ک کہ بہ شداری ہموو قوناغہ کانی پیشکے وتنی مروقی کردووہ. ہر وہا بہ شیوہ یہ کی گشتی باس لہ رہنگدانہ وہی مملانیی مروف لہ گہل سروشتدا دہکات، کہ ہمیشہ ہولی ئہ وہی داوہ پھی بہ یاساکانی بیات و، بہ سوود و ہرگرتنیش لہو یاسایانہ بتوانی بہ سہریدا زالبین.

شايانى باسە كە قسە كردن لەسەر ئەم بابەتە، لە پىشدا پىويستى بەو ھەيە كەوا زانىارىيە زانستىيە خودى سروشت لەبەر دەستدائى، و پىشكەوتنى بىرۆكە زانستىيەكانى سروشت، كەسشى بەبى پشت بەستن بەم زانىارىيە ناتوانى فەرھەنگىكى مېژوويى بۆ ئەم زانستە بنووسىتەو، ئەم راستىيەشت كاتىك بۆ دەردەكەوئى كە ھەولئى لىكدانەو ھاخە كۆنەكان دەدەيت. لەوانەيە چەند مېژوونووسىك ھەبن كە بتوانن مېژوويى زانستە سروشتىيەكان، بىركارى لەھاخى كۆن لەلای بابلىيەكان ياخود لەلای ەرەب لە ھاخەكانى ناوەرەست، ئەويش دەبى پشت بەو زانىارىيە بىستى كە لەكاتى لىكۆلئىنەو ھى ئەم زانستانە بە دەستى كەوتوون، چونكە ئاستى زانستى ئەوكاتە ھىندەئى ئىستاي بەرز نەبوو. بەلام كاتىك ھاتىنە ناواخنى ھاخى نوئى ئەوا ھەموو ئەو راستىيەمان بۆ دەردەكەون كە پىشتر لىمان شاراو ھەبوو.

ئەم بابەتە كورت و چر كراو ھەتەو بۆ چارەسەرى فەرھەنگىيەئى مېژوويى فىزىيا و كىمىيا و فەلەكناسى و بىركارى و، دەرک پىكردنى بىرۆكە زانستىيەكانى زانستە سروشتىيەكانى دىكە، كە بوارى پزىشكىش يەكئىكە لەوان. لەلایەكى دىكەو ھەخت لە ھىنانەو ھەو خويندەئەو ھى وتەي چەند گەورە زانايەكى جىھانىش دەكات، كە لە ناوياندا چەند زانايەكى ەرەبىش ھەن، بۆ ئەو ھى ئاشنايەتى لەگەل شىوازي بىرکردنەو ھەو نووسىنيان بكات.

■ به‌رایی

چەند ھەنگاوێک بۆ ناسینی مرۆفی زانستی (چاخی بەردین)

سەرھتای بیرکردنەوھکانی مرۆف لەبارەى سروشت و شیوہ و ژمارە بۆ چاخی بەردین دەگەریتەوہ. مرۆف لەو سەر دەمانەدا (سەدان ھەزار سالی خایاند) لە ئەشکەوتەکاندا دەژیا و شیوازی گوزەرانی ھیچ جیاوازی لەگەڵ ئاژەلاندا نەبوو، پاشان ھەموو چالاکییەکانی بریتی بوو لە کۆکردنەوہی ھینز. ئەوکاتە مرۆف لەبەرد چەندین جۆر چەکی دروست دەکرد و بەکاری دەھینا بۆ راووشکار و بەرگریکردن لە خۆی. لە دواییدا توانی زمانەکەى پیشبخت و لەگەڵ خەلکی دیکەدا تیگەیشن ئەنجام بدات.

لە دوایین قۆناغەکانی چاخی بەردینی کۆن، مرۆف پەرەى بە ژبانی خۆیدا و دەستی بە ھونەری نیگار کێشان و پەیکەرتاشین کرد. لەوانەشە لەو سەردەمەدا نیگار بریتی بووبی لە گێرانیوہ و نووسینەوہی ئەفسانە.

بىرۆكەي بەھاي ژمىرەيى و پەيۋەندىيەكانى بۆشايى ئاسمان كاتىك پەيداۋو كە كۆكردنەۋەي قوت چۈۋە قۇناغى بەرھەم ھىنان، واتە لە قۇناغى راو بۇ قۇناغى كشتوكال، ئەو شۆرپشەي كە ھەلۋىستى سالىبى مروڧى گۆرپى بۇ ھەلۋىستىكى مۇجەب و كارىگەر، دەپەرپنەۋە بۇ چاخى بەردىنى نوئى.

ئەم ۋەرچەرخانە گىرنگەي مېژوۋى مروڧ بەر لە دە ھەزار سالەۋە دەستى پىنكرد، كاتىك ئەو چىنە بەفرە ئەستورە توايەۋە كە ئاسيا و ئەۋروپاي داپۆشيبوو و بوارى خۆش كرد كەۋا بىبابان و دارستان ساز بىن. بەمەش مروڧ لە قۇناغى گەرپان بە دوای خۇراک و قۇناغى راۋكردنەۋە پىي نايە قۇناغى سەرەتايى كشتوكال، ئىنجا كشتيارەكان دەستيان كرد بە دروست كردنى خانوو بۇ ئەۋەي خۇيان لە گۆرپانكارىيەكانى كەشۋەۋا و ئازەلە دىرندەكان بپارىزن، ئەمەش سەرەتايەك بوو بۇ دروست بوۋنى گوند.

شايانى باسە زۆرىك لەو گوندانە دۆزراۋنەتەۋە مېژوۋەكەيان بۇ چاخى بەردىنى نوئى دەگەرپتەۋە. شۋىنەۋارەكانىشيان ئەۋە دەسەلمىنن كە چۈن پلە بە پلە توانا و چالاكىيەكانيان لە ھەنگاۋە سەرەتايەكان ۋەك دروستكردنى گۆزە و چىن و بازارگانى گۆرپانكارى بەسەردا ھاتوۋە. دىسانەۋە چەندىن كۆگاي گەنمىش دۆزراۋنەتەۋە كە ئەۋانەش ئەۋە دەسەلمىنن كە مروڧى ئەو سەردەمە توانىۋىەتى بىرىكى زۆر لە دانەۋىلە بەرھەم بەيىننن كە زياتر بوۋە لە پىداۋىستىيەكانى رۆژانەي و، بەھۆشەۋە توانىۋىەتى بەسەر ئەو گۆرپانكارىيانەدا زال بىن كە لە كەشۋەۋاي دەۋرۋبەرىيان روۋى دەدا. ئىنجا لە كۆتايى چاخى بەردىنى نوئى مروڧ توانى بىرۆنز بدۆزىتەۋە و، دواتر توانىيان تايە دروست بكن و بوارى دروستكردنى بەلەمىش پىش بخن.

بەلام ئەم پىشكەۋتتەنە تەنھا لە چەند شۋىننىكى ديارىكراۋ سەريان ھەلدا و بەھەموو جىھاندا بلاۋ نەبوۋنەۋە، بۇ نمونە ھىندىيە سوۋرەكان كە ھاۋلاتى رەسەنى ئەمەرىكان عارەبانەي بە تايەيان نەبىنى بوو، تەنھا ئەۋكاتە نەبى كاتىك

که مرۆڤی ئه‌وروپیی ئه‌مه‌ریکایان دۆزیه‌وه.

ئینجا له‌ نیوان گونده‌کاندا ده‌ست به‌ کالا گۆرپینه‌وه کرا، که مادده‌ی مس و برۆنز و دروست کردنی چه‌ک و ئامیزه‌ پنیویسته‌کانی ده‌گرتیه‌وه و ئه‌مانه‌ هۆکاری به‌هیز بوون و پیشکه‌وتنی بواری بازرگانی بوون. ئه‌مه‌ش بینگومان رۆلی له‌ پیشکه‌وتنی زمان هه‌بوو، که ئه‌و کاته‌ زمان بریتی بوو له‌ ده‌ربړینی هه‌ستی بۆ ناساندنی شتومه‌که‌کان، چونکه‌ ئه‌و کاته‌ بریکی زۆر که‌م له‌ ئاماژه‌ی ماناداری ته‌واو و ده‌ربړینی ژمیره‌یی و په‌یوه‌ندی شینوه‌یه‌یه‌کان هه‌بوون، ئه‌مه‌ش کیشه‌یه‌ک بوو که له‌ کاتی به‌که‌م به‌یه‌ک گه‌یشتنی سه‌رجه‌م هۆزه‌کانی ئه‌مه‌ریکی و ئوستراالی و ئه‌فریقی له‌گه‌ل مرۆڤی شارستان و هاوچه‌رخ رووبه‌روویان ده‌بووه‌وه. ته‌نانه‌ت ئیستاشی له‌گه‌لدابی کۆمه‌لێک مرۆڤی دوور له‌ شارستانی و دوور له‌ ئاوه‌دانی مرۆڤی هاوچه‌رخ و دوورگه‌ی دووره‌کان به‌هه‌مان شیوازی ئه‌و سه‌رده‌مه‌ ده‌ژین که له‌ سه‌ره‌وه‌ ئاماژه‌مان پێدا، بۆیه‌ ئاسایی که‌ بتوانین لیکۆلینه‌وه له‌ شیوازی ژیان و شیوه‌ی ده‌ربړینیان بکه‌ین بۆ ئه‌وه‌ی بتوانین وینایه‌کی نزیکي کۆمه‌لگا‌کانی مرۆڤی چاخه‌ کۆنه‌کانیان لیه‌وه‌ر بگرین.

هیچ وشه‌یه‌کیان نه‌بوو که‌وا ئاماژه‌بێ بۆ ژماره‌، هه‌روه‌ها به‌کاره‌ینانیشی به‌ند بووه‌ به‌ جیاکردنه‌وه له‌ نیوان یه‌ک که‌س و دوو که‌س یا زیاتر، ژماره‌ی له‌وانه‌ش گه‌وره‌تر به‌ هۆی کۆکردنه‌وه‌وه‌ داده‌پێژران. بۆ نمونه‌: بۆ ژماره‌ سی، دوو و یه‌ک به‌کارده‌هات، بۆ ژماره‌ چوار دوو و دوو ده‌گوترا، هه‌روه‌ها بۆ پینج سی و دوویان به‌کارده‌هیتا.

ئینجا له‌ دوای پیشکه‌وتنی بازرگانی و پیشه‌سازی زانیاریه‌کانی ژماره‌ش گۆرپانکاریان به‌سه‌رده‌هات و یه‌که‌ی گه‌وره‌یان لێ سازکران، له‌وانه‌یه‌ په‌نجه‌کانی ده‌ستیان به‌کاره‌یتابێ. به‌مه‌ش توانرا وه‌ک بنچینه‌ی ژماره‌ گه‌وره‌کان پینج و پاشان ده‌یان داه‌یتابێ، ئینجا بۆ دارشتنی ژماره‌کانی دیکه‌ خسته‌نه‌ سه‌ر و لێ ده‌رکردنیان له‌ ژماره‌ سه‌ره‌کییه‌که‌ به‌کاره‌یتابێ. به‌مه‌ش ژماره‌ی ۱۲ ده‌کرا

بە ۱۰+۲، ۹ دەكرا بە ۱۰-۱، جارى واش ھەبووھ پىئويستيان بە ژمارە ۲۰ ھەبووھ و بۆ ئەوھش و ۋەك بناغەيەك سەرچەم پەنجەكانى دەست و قاچىيان بەكارھىناوھ.

لىستى ژمارەكانىش بەگوئىرەى كۆمەل و كىشانى ھىلى لار بەناوياندا دەنوسران، ياخود دروست كردنى چەند گرىيەك لە پەتئىكدا، ياخود كۆكردنەوھى چەند بەردە چەويك، ئىنجا ھەريەك لە ۋ كۆمەلانە دەبوايە لە پىنج يا دە يەكە پىكھاتبان. لەسەرەتاي شارستانىيەتاشدا ھىماى تاييەتى بۆ ژمارە پىنج و دە پەيدا بوون. بىرۆكەى لىكدانىش كاتىك پەيدا بوو كە مرۆف بۆ دەربىرەن لە ژمارە بىست شىوازى ۱۰×۲ى بەكار دەھىنا كە ئاماژە بوو بۆ ۱۰+۱۰، لە دواى ئەوئىش بىرۆكەى دابەشكردن سەرى ھەلدا كاتىك كە بيانويستبايە باس لە نىوھى پەنجەكانى لەش بكەن، بەلام بىرۆكەى كەرتە ژمارەيەكان تا سەردەمە نزىكەكان ھەر بە نامۆيى مايەوھ.

جىگاي سەرنجە كە وشەى (نىو) لە ھەموو زمانەكاندا ھىچ پەيوەندىيەكى راستەوخۆى نىيە بە وشەى (دوو) لە زمانەكەى خۆيدا، ئەوئىش بە پىنجەوانەى وشەكانى ۋەك سى يەك و چارە يەك و پىنج يەك.. ئەوانى كە لەوشەى سى و چوار پىنج ۋەرگىراون، ئەمەش ئەوھ دەگەيەنى كە وشەى نىو بە سەربەخۆيى و دوور لە ھىماكانى ژامارە دروست بووھ.

لەچاخە بەردىنەكاندا مرۆف ھەمىشە گرنكى بە شىوھ ئەندازەيەكان داوھ، پاشان دەستى كرد بە رەنگ كردن و كۆلىنى نىگارەكانى سەر گۆزە، ئىنجا دوو پشنتىنەو پەرژىنى قامىش و زەل و گيارەشە دروست كرد و پاشان رستن و چىنىنى كرد، لەدوايىدا كانزاي دۆزىيەوھ و ئامىرى لى دروست كرد، لە دواى ئەمانەشدا شىوھ و قەبارەى داھىنا. لەلایەكىدىكەوھ نىگار و رازاندنەوھى بىناسازى مرۆفى ئەو سەردەمە ئەوھ دەگەيەنى كەوا زانست و زانىارىيەكانى برىتىن لە گونجاندن و بەرانبەركارى و لىكچوون، لەوانەشە ئەو شىوھ و وىنانەى كە ئەم مرۆفە بە

جی هیشتوون گوزارشتی هونه ریپی بۆ ههوله سه ره تاییه کانی مملانی له گهل هیزی سروشتدا.

مروث له قوناغی چاخه بهردینه کاندای ده رکی به کات کردووه و، له دواییشدا ئاگای له جووله ی مانگ و روژ و ئه ستیره کان کردووه، ئه م زانیارییه کاتیک بووه خاوه ن سیمای زانستی که کشتوکال و بازرگانی بلا بووه وه. ههروه ها به کارهینانی ته قویمی مانگی ده گه پیته وه بۆ میژوویه کی زور کۆن. هه ندیک له نه ته وه کان له سه ره تای سه ره له دانی ئایینه وه ده ستیان کردووه به وه رزی کشتوکالی، ههروه ها ئه ستیره و گردبوونه وه کانیانی له بواری ده ریاوانیدا به کارهینا. له م زانیارییه فه له کناسیانه چه ند زانستیک ده رباره ی تاییه تمه ندیه کانی خری و بازنه یی سه ریان هه لدا.

بەشى يەكەم |

زانست لە شارستانىيەتە كۆنەكانى

ولآتى رافىدەين و ميسر (۵۰۰۰-۶۰۰ پ.ز)

لە چاخە بەردىنەكانى نووى و لە ھەزارەى پىنجەم و چوارەم و سىنيەمى پىش زابىن چەندىن كۆمەلگەى مرۆفایەتى پىشكەوتوو لە سەر روبرەكان و ناوچە مامناوھندىيەكانى ئاسىيا و ئەفرىقىا دروست بوون، ھەك قەراغى روبرارى نىل و دجلە و فورات و سەند، لە دواى ئەوانىش بە ماوھىەكى زۆر روبرەكانى كۆنگ و ھوانگھو و يانگستى، لەم ناوچانەدا بە شىوازيكى سەرەكى بە ئاوى روبرەكان كشتوكالەكانىيان ئاودەدا. پاشان و لەگەل رۆژگاردا مرۆف فىرى بەنداو دروستكردن و ئەستىرك و پرد دروست كردن بوو.

رىكخستى بوارى ئاودىرىى پىئويستى بە ھەماھەنگى ھەيە لە نىوان ئەو خەلكانە كە لەسەر روبرەكاندا لە دوورى يەك دەژيان، بۆ كۆمەلگا بچووكە كۆنەكانىش كاريكى ئاسان نەبوو كەوا دەزگايەكى كارگىرى ناوھندى پىشكەوتوو سازبەن.

بەلام پىشكەوتنى ئامىزەكانى كشتوكال، سەرەراي ئەوھى ھۆكارى زىادبوونى بەروبوومى كشتوكالى و بەرزكردنەوھى ئاستى بژىوى خەلك بوون، كەچى لە ھەمان كاتدا چىنىكى ئوروستوكراتى مەدەنى لى پەيدا بوو كە سەركردهيەكى خاوند دەسەلاتى رەھا سەرۆكايەتى دەكرد.

لەلايەكى دىكەوھ چەند پىشەيەكەش پىشكەوتن كە پىشەوهر و سەرپاز و نووسەر و كاهىنەكان پىادەيان دەكرد. بەرپۆھبردنى كاروبارى گشتى لە دەست فەرمانبەرە ھەمىشەيەكان بوون، ئەوانەش لەو كەسانە بوون كە خاوەنى زانىارى بوون لە بوارەكانى فەلەكناسى و وەرزەكانى سال و نووسىنەوھى ياسا و پەرورەدە. ئەوھبوو فەرمانبەر و پىشەوهرەكان كۆمەلىك زانىارى تەكنىكى باشيان پەيداكرد، لەوانەش دەرھىنانى كانزاو و پزىشكى و ژمىريارى و رووپىوى. لەو كاتانەشدا چىن و پلەكانى كۆمەلايەتى دروست بوو.

سەرەراي ئەوھش ئەم كۆمەلگانە كۆنانە ھەك كۆمەلگا كشتوكالىيەكان مانەوھ و لە دەورى لادىيەكاندا كۆدەبوونەوھ، ھەرچەندە بەشپۆھيەكى كەمىش خەرىكى بازرگانى دەبوون، كەچى تا ئەندازەيەكەش بەبلاوى نىشتەجى دەبوون. بەمەش دەتوانى درك بە ئاستى زانىارى كۆمەلگاكانى مىسر و دۆلى رافىدەين و ھىندستان و چىن بكەين كە ھەر ھەموويان لەيەك سەردەمدا ژياون.

كارىكى ئاسانىش نىيە كەوا بتوانىن پەردە لەسەر مېژووى داھىنانە زانستىيەكانى ئەو سەردەمانە لابدەين، چونكە شەپ و لافاو و توفانەكان زۆر جار زيانى زۆر گەورەيان بە شوپىنەوارەكان گەياندووه، جگە لەوھش كارىكى دىكەى سەختريش لەبەردەم مېژووى زانست لە خۆرەلاتى كۆن دىتە سەر رىنگامان، ئەويش ئەو ماددە و كەرەسەتانەيە كە لە نووسىندا بەكارىان ھىناوھ، چونكە دەبين دانىشتوانى رافىدەين تەختەقورپان بەكارھىناوھ بۇ نووسىن و پاشان لە ناو تەنووردا سوورىان كردۆتەوھ و تا ماوھيەكەش ئەم تەختەقورپانە دەمانەوھ و زيانيان پىن نەدەگەيشت. بەلام مىسرپەكان پەلكى زەليان بەكارھىناوھ و چىنى

و هیندییه‌کانیش ئه‌و ماددانه‌یان به‌کاره‌یتاوه که زوو تیک ده‌چن و له ناو ده‌چن، وهک توئیکلی دار و حه‌یزه‌ران. بۆیه هیچ شوئینه‌واریکیان له‌و بواره‌دا نه‌ماوه‌ته‌وه که بگاته سالی ۷۰۰ پ.ز، له‌به‌ر ئه‌م هۆیه زانیارییه‌کانمان له‌باره‌ی جیهانی کۆنه‌وه زۆر که‌مه.

به‌کاره‌یتانی ئاسن و پیشکه‌وتنی نووسینی ئه‌بجهدی ده‌گه‌رینه‌وه بۆ ساله‌کانی دووه‌زاره‌ی پ.ز، پیده‌چیت به‌کاره‌یتانی ئاسن له ساله‌کانی ۱۴۰۰ پ.ز له ئه‌رمینیا بلا‌وبوو‌بیتته‌وه، پاشان هه‌ر له‌و سالانه‌دا له‌سه‌رانسه‌ری جیهانی کۆندا بلا‌وبوو‌بیتته‌وه، ئینجا له‌به‌ر ئه‌وه‌ی ئاسن له‌برۆنز زۆرت‌ر و به‌هیزتر و خۆراگرت‌ره بۆیه که‌ره‌سته‌ی پیویستی وهک چهک و گاسنیان لێ دروست ده‌کرد.

به‌لام نووسینی ئه‌بجهدی له‌لایه‌ن فینیقیه‌کانه‌وه له‌ده‌وروبه‌ری سالی ۱۳۰۰ پ.ز پیشکه‌وت، که بریتی بوو له‌ دوو فۆنت: یه‌که‌میان ناوی فۆنتی مسماری بابلی بوو و، دووه‌میشیان ناوی فۆنتی هیرۆگلیفی میسری بوو.

■ زانست له‌ ولاتی میزۆپۆتامیا:

له‌هه‌زاره‌ی چواره‌می پ.ز سۆمه‌رییه‌کان بۆ کیلانی زه‌وی ئاژه‌لیان بۆ راکیشانی گاسن به‌کارده‌هینا و به‌مه‌ش چوونه‌ قوناغی به‌رفراوانی کشتوکالی و پاشان گالیسکه‌ی تایه‌داریان به‌کاره‌یتا که ئه‌ویش هه‌ر ئاژه‌ل رایده‌کیشا، و ئینجا که‌شتیان دروست کرد، له‌پیشه‌سازی گۆزه‌شدا زۆر کارامه‌بوو، هه‌روه‌ها له‌بواره‌ی زی‌رینگری و نه‌خش و نیگاری سه‌ر زی‌ر و زیو و مس به‌توانا بوون، چه‌ندین په‌رستگای گه‌وره‌یان دروستکرد، توانیان سیسته‌میکی پیشکه‌وتووی ئاوه‌رۆ سازبکه‌ن. له‌لایه‌کی دیکه‌وه سۆمه‌رییه‌کان له‌سه‌ی هه‌زاره‌ی پ.ز له‌بواره‌ی ده‌ره‌یتانی کانزادا گه‌یشته‌ن لوتکه‌ی سه‌ده‌ی برونزی، چونکه ئه‌وان شاره‌زای ده‌ره‌یتانی مس بوون و پاشان توانه‌وه و به‌کاره‌یتان و دروست کردنی چه‌ندین شیوه‌لیی. ئینجا تیکه‌لکردنی له‌گه‌ل قه‌س‌دیر بۆ دروستکردنی برۆنز. به‌لام میسرییه‌ کۆنه‌کان ته‌نها له‌سه‌رده‌می داگیرکاری هۆکسه‌کان له‌ده‌وروبه‌ری

سالى ۱۷۵۰ پ.ز دەرکیان به برۆنز و چەرخی کرد.

سۆمەرىيەكان به پىنوسى له قامىش دروستکراو نووسىنهكانى خۆيان له سەر تهخته قورپىنهكان ده نووسىيەوه و ھەر به قامىشەگەش وىنەوه ھىمانيان له سەر ھەلدەكۆلین و پاشان له تەنووردا سووریان دەکردنەوه و دەبوو به تۆمارىكى ھەمىشەيى بۆيان. لە راستىشدا نووسىن لای سۆمەرىيەكان دەگەرپىتەوه بۆ ھەزارەى سىنەمى پ.ز و پاشان نووسىنى وىنەيى-ھىمايى پىشکەوتنى به خۆيەوه بىنى و چوو قوناغى نووسىنى ھىماکانى دەنگ و برگەکانى وشە، ئاشکرايە کەوا نووسىنهكانى سۆمەرى پىکھاتبوون له ۲۰۰۰ ھىما، پاشان لە دەوروبەرى سالى ۲۵۰۰ پ.ز بۆ تەنھا ۶۰۰ ھىما چرپۆوه.

پاشان به تىپەرپوونى کات نووسىنهکە گۆرا و بوو به شىوھى مسمارى و، ئەکەدىيە سامىيەکانىش ھەمان نووسىنهكانى مسمارى سۆمەرىيەکانيان بەکارھىناوه.

بىرکارى له ولاتى مېزوپۆتاميا زۆر پىشکەوتووبوو، چونکە سىستەمى ئابوورىش ھەر پىشکەوتووبوو، ئەوکاتە دۆلى رافىدەين مەلەندى بەيەگەيشتنى رىگاكانى بازارگانى نىوان خۆرەلات و خۆراوا بوو، جگە لەمانە کۆنترۆلکردنى لافاوهكانى ھەردوو روبارى دجلە و فورات رىکخستنى تۆرى ئاو لەو سەردەمدا پىوستى بە شارەزايى و کارامەيىەكى زۆرى بوارى ئەندازيارى ھەبوو کە زياتر بوو له پىوستىيەكانى ولاتانى کۆن.

کۆنترىن دەقى بىرکارى بەردەستمان دەگەرپىتەوه بۆ سىنەمىنى نەوھەکانى ئۆر کە ۲۱۰۰ پ.ز حوکمىيان گىراوه و برىتيە له چەند خستەيەكى لىکدان کە پشت بە سىستەمى شەستى دەبەستى، کە ئەويش پىک دى له سىستەمى شەشى لىکدراوى سەر سىستەمى دەيى.

سۆمەرىيەكان توانىيان سىستەمى دووجا لە نووسىنى ژمارەکانياندا بەکاربھيەن، بەشىوھەک تاکە ژمارەيەک بەھۆى ئەو پلەيەي لەسەرى دادەندرى گۆرانکارى

به‌سهردا دیت و له‌وانی دیکه جیا ده‌کریتته‌وه. بۆ نمونه ژماره ۲,۶,۵ له‌لای ئه‌وان بریتی بووه له $۲+۶+۱۰=۱۸۳۶۳$.

ئه‌م سیسته‌می دووجاییه هیچ جیا‌وازییه‌کی له‌گه‌ل سیسته‌می دووجای ئیستا‌ماندا نییه، ته‌نها ئه‌وه نه‌بێ که ئیمه سیسته‌می ده‌یی به‌کارده‌هینین و ئه‌وانیش سیسته‌می شه‌ستیان به‌کاره‌یناوه، چونکه له لای ئیمه $۳+۶+۱۰=۱۰$ توان دوو.

ئه‌م سیسته‌م زۆر که‌متر بووه له‌و سیسته‌مانه‌ی دیکه‌ی له‌سه‌رده‌مه‌ کۆنه‌کاندا به‌ کاره‌اتوون، وه‌ک سیسته‌می هیرۆگلیفی میسری و سیسته‌می رۆمانی. به‌لام ئه‌م شیوازه‌ی نووسینی ژماره‌کان هه‌ندیک ناروونی پێوه‌یه، چونکه هیچ کاتیک مانا و مه‌به‌ستی ژماره‌یه‌ک له‌ شوینی خۆیدا مانایه‌کی سه‌ربه‌خۆ و واتاداری ته‌واوی نه‌بووه، ژماره (۲,۶,۵) ده‌یان‌توانی به‌ شیوه‌ی $۵+۶+۱۰=۲۰$ توان سه‌فر $۱-۲۰-۳۶۰$ و به‌مه‌ش لیک‌دانه‌وه‌ی راست و دروستی به‌نده‌ به‌ناوه‌پۆکی ده‌قه‌که و پاشان کورت‌کراوه‌که‌ی. سوّمه‌ریه‌کان جاری وابوو بۆ ده‌ربیرینی سفر شوینه‌که‌یان به‌ به‌تالی به‌جیه‌شتوو، پاشان هیمایه‌کی تایبه‌تی بۆ سفر سه‌ریه‌لدا، و داهینانی سفر له‌ئه‌نجامی پێویست بوونی بووه بۆ ئه‌وه‌ی بتوانرێ سیسته‌می دووجایی ژماره‌کان ئه‌نجام بدرێ.

شایانی باسه سیسته‌می دووجایی له‌ نووسینی ژماره‌کاندا مولکی هه‌میشه‌یی سه‌رجه‌م مرقّایه‌تییه و، هه‌ر له‌ویشه‌وه سه‌عات دابه‌شی سه‌ر ۶۰ خوله‌ک کراوه و یه‌ک خوله‌کیش بۆته ۶۰ چرکه و بازنه‌ش ۳۶۰ پله‌یه، تاد. مرقّ هه‌موو ئه‌مانه‌ی له‌ دانیشتوانی عیراقی کۆن (سوّمه‌ریه‌کان) وه‌رگرتوو، راستیه‌که‌شی ئه‌وه‌یه سیسته‌می دووجایی له‌ نووسینی ژماره‌کاندا له‌ میزۆپۆتامیاوه گوازاوه‌ته‌وه بۆ هیندستان و یۆنان و، بیگومان ئه‌مه‌ش به‌هۆی بازرگانی نیوان خۆره‌لات و خۆراوا و له‌ رینگه‌ی بابه‌وه ئه‌نجام دراوه، که‌چی جاریکی دیکه و له‌ قوناغیکی دیکه‌دا له‌ هیندستانه‌وه گه‌راوه‌ته‌وه بۆ عیراق و عه‌رب.

سه‌رده‌می بابلییه کۆنه‌کان - نه‌وه‌کانی بابلی یه‌که‌م (۱۸۹۴-۲۵۹۵ پ.ز) که به

پاشاكانى ناوبەناگى دەرکردبوو، و پاشاى شەشەمىيان كە خامورابى بوو (۱۷۹۲-۱۷۵۰ پ.ز) خاوهنى شەرىعەتىك بوو كە بەناوى خۆيەوۈ ناونرا و توانى ھەموو ياسا و شەرىعەت و نەرىتەكانى سۆمەرى بنووسىتەوۈ و پاشان ۋەرىبگىزىتە سەر زمانى بابلى.

دەرکردن بە زانستە سروشتىيەكان و بىركارى لە ۋلاتى رافىدەين برىتى بوو لە پىداۋىستىيەكانى كۆمەلگا كە ئەوانىش برىتى بوون لە ژمىزىارى بازىرگانى و روۋپىۋى زەۋى و كاروبارەكانى ئەندازىارى لە بىناكردنى كۆشك و پەرسىگاكاندا و پاشان لە دروست كردنى بەنداۋ و كۆگاكانى ئاۋ و كاروبارەكانى تايبەت بە ئاۋ و ئاۋەرۋ و روانگەكارىيە فەلەكى و سەرئانە و باج. ئىنجا پىشەسازى دەرھىنانى كانزا و كردنى بە قالب و دروست كردنى شووشە و دەرمان سەريان ھەلدا.

بابلىيەكان پىشتىيان بە رۆژژمىزى مانگى دەبەست و ئەۋكاتەش سالى قەمەرى ۱۲ مانگ بوو لەگەل ۋەرزەكانى سالىدا ناكۆك بوو، پاشان بابلىيەكان رىگايەكيان دۆزىەوۈ بۆ چارەسەر كردنى ئەم كىشەيەو مانگى سىپھەمىنيان بۆ ۋەرزەكەيان پىكھىنا، ئەم سىستەمە بەبەردەۋامى بەكارنەدەھات، بەلكو ماۋە ماۋە بەكارىيان دەرھىنا (ھەوت مانگى قەمەرى لە خۋولتىكى تەۋاۋى خۆيدا برىتىيە بوۈە لە ۱۹ سالى قەمەرى) كە ئەمەش بۆ يەكگرتنەوۈ بوۈە لەگەل كاتەكانى پىشكەۋتنى ۋەرزەكان. لەلايەكىدىكەشەۋە بابلىيەكان ۋەك يەكەيەكى كات ھەوتوۋىيان بەكارھىناۋە. ئىنجا مانگ و سالىش، ناۋى ھەوتوۋىشيان لە خۆر و مانگ و پىنچ ھەسارەكەۋە ۋەرگرتوۈە (ئەم ناۋانە ئىستاش لە زمانە ئەۋروپىيەكاندا بە ۋەرگىزىدراۋى بۆ سەر لاتىنى ماۋنەتەۋە). ھەرۋەھا ناۋى مانگەكانى سالى ھەر لەۋانەۋە بۆ ئىمە ھاتوۈە، ۋەك: شوبات، ئازار، نىسان، ئايار، حوزەيران، تەمموز، ئاب، ئەيلۋول، تشرىن. ئەۋان ئەستىزەكانىيان دابەشى سەر ۱۲ تاۋەر كىرد، ھەر تاۋەرىكىشى ناۋىكى تايبەتى لىنرا و پاشان بۆ ئىمە بە جىمايەۋە.

بابلىيەكان زۆر بەچرى روانگەكارى جوۋلەي ھەسارەكانىيان دەر كىرد، ھەر ئەۋان

بوون که سالی ۲۰۰۰ پ.ز سهرنجی هه‌ساره‌ی زوهره‌یان دا که له هه‌ر هه‌شت سالی‌کدا پینج جار ده‌گه‌رپته‌وه شوینی خوی . روانگه‌کاری کردنی ئاسمان و نه‌ستیره‌کان ده‌گه‌رپته‌وه بو ۸۰۰ پ.ز زور به ریکو پینکیش تۆماریان کردوون. به‌مه‌ش توانییان خوولی جووله‌کانی ئاسمانی بزنان و پینشبینی رووداوه فه‌له‌کیه‌کانی وه‌ک مانگ گیران و خۆرگیران بکه‌ن.

بابلییه‌کان ریگا ئەندازه‌یه‌یه‌کانیان بو لیکدانه‌وه‌ی زانیاریه‌یه‌کانی ئاسمان به‌کارنه‌هیناوه. بۆیه راوبۆچوونه‌کانیان له‌باره‌ی دروست بوونی گه‌ردوون و بۆشایی ئاسمان زانستی نه‌بوون. سه‌ره‌تا رایان وابوو که زه‌وی و ئاسمان دوو قورسایی ته‌ختن و له‌سه‌ر رووی ئاودا ده‌خولینه‌وه. پاشان ئەم بیروکه‌یه پینشکه‌وت و بوو به‌وه‌ی که ئاسمان بریتیه‌یه له‌گومه‌زیک و سه‌رجه‌م لاکانی له‌سه‌ر ئەو ئاوه‌یه که چوارده‌وری زه‌ویدداوه، له‌سه‌ر ئەو گومه‌ده‌ش ده‌ریا‌یه‌کی فراوان هه‌بووه و له‌پشت ده‌ریاکانیش مائی خواوه‌نده‌کانی لیبوووه. ئەم خۆر و بوونه‌وه‌رانه‌ی ئاسمانیش بریتی بوونه له‌خواوه‌نده‌کان و به‌رده‌وام له‌ماله‌کانی خۆیان دینه‌ده‌ره‌وه و به‌ئاسماندا ده‌خولینه‌وه. پینشیان وابوو که ئەم خواوه‌ندانه کاروباری مروّقی سه‌ر زه‌وی هه‌لده‌سوورینن، بۆیه ده‌ستیان کرد به‌ روانگه‌کاری کردنی جووله‌کانیان تاوه‌کو زانیاری له‌باره‌ی ئایینده‌ی خۆیان په‌یدا بکه‌ن، به‌م شیوه‌یه زانستی فه‌له‌که‌ناس به‌سترا‌بووه به‌ نه‌ستیره‌ناسیه‌یه‌وه.

بیرکاری له‌سه‌رده‌می بابلییه‌ کۆنه‌کاندا پینشکه‌وت و بوو به‌ جه‌بر، به‌مه‌ش بابلییه‌کان توانییان هاوکیشه‌ پله‌ دووه‌ ونه‌کان و پاشان هاوکیشه‌ پله‌ سی و چواره‌مینه‌کانیش شیتل بکه‌ن.

بابلییه‌کان له‌وه‌سه‌رده‌مانه‌دا خاوه‌نی یاسای جه‌بری ئەوتو بوون که ده‌یان‌توانی به‌هۆیه‌وه‌ رووبه‌ری چه‌ندلاکان و ئەو شیوانه‌ی ئەندازه‌ییانه‌ی که بریتین له‌ سیگۆشه‌ و چوارگۆشه‌ و لاکیشه‌ و لایه‌کسانه‌کان و مو‌عین و بازنه‌ بدۆزنه‌وه، جگه‌ له‌وانه‌ش ده‌یان‌توانی رووبه‌ری ئەندازه‌ ساکاره‌کانی وه‌ک قه‌وان و ئاوێزه

و قوچەك و ھەرەمىش دەربھىنن. تيۆرەي فيساگورس نەك تەنھا بۇ حالەتتىكى تايىتەي بەلكو بەشيوەيەكى گشتى لە سالى ۱۷۰۰ق.ز لەلای بابلىيەكان ناسرابوو. ھەرەھا خەسلەتى سەرەكى ئەم تيۆرەيە برىتى بوو لە سيفتە جەبرىيەكەي، و ئەم سيفتەش تاكو كۆتايىيەكانى بابلىش بەشيك بوو لە ئەندازەي بابلى، پاشان بوو بە خاوەنى پانتايىيەكى زانستى بە شىكردنەوہەكى باشىي روانگەكارىيەكانى ئاسمان و ئىنجا ژمىريارى پىشكەوتنىكى زۆر گەرەي بە خۆيەوہ بينى. لەدوای ئەوہ توانا ژمىريەي پىشكەوتووەكان ھىچ پەيوەندىيەكى راستەوخويان بە كىشەكانى رووپىوي زەوى و كۆكردنەوہى سەرانە و باجەوہ نەما، بەلكو ھەندىكيان پەيوەنديان بە فەلەكناسىيەوہ ھەبوو، ھەندىكى دىكە سەريان ھەلدا كە برىتى بوون لە وەرزشى بىركردنەوہ، پاشان ژمىريارى پىشكەوت و بوو بە جەبر تەنھا بۇ ئەوہ بوو كەوا بگشتىندرى، ھەرەھا رووپىوي گەيشتە پلەي سەرەتاي ئەندازەي تيۆرەيى.

ئەوكاتە بۇ شىتەلكردنى ھاوكىشەكان چەند خشتەيەكيان بەكاردەھىتا كە بەكارھىتايان ئاسان نەبوو و برىتى بوون لە خشتەي لىكدانى ساكار و خشتە پىچەوانەيەكان و چوارگۆشەو سىجا و رەگە توانەيەكان. بابلىيەكان ئەنجامى چوارگۆشەيان بە كۆكردنەوہى دووژمارە دەردەھىتا (ب+ج) ۲، و چوارگۆشەي جىاوازي نىوانىشيان (ب+ج) ۲، ھەرەھا شارەزايىشيان دەربارەي يەكبەدوای يەكەكانى ژمىريارى و ئەندازەيى و ژمىريارى چارەكى لىكدراو ھەبوو. جگە لەمەش دەركيان بەوہكردبوو كەوا سىگۆشەي ناو نىو بازنە برىتيە لە سىگۆشەي گۆشە وەستاو.

لە بواری بىركارى بابلى و خۆرەلاتى بەگشتى و لەھىچ شوئىنك دەركمان بە ھىچ ھەولتەك نەكردووہ كە سەلمىنەرى ياسا و رىساكانى بىركارى بى، تەنھا چەند راسپاردەو فەرمانىك ھەن: ئەمە بکە و ئەو كارە بکە. واديار بىركارى لەو قۇناغەدا چىرپۆتەوہ لەسەر كارو فرمانە تەكنىكى و ئىدارىيەكان بە پلەي يەكەم،

که له سه ره تاوه بیرکاری له پیناوی نه واندا دروست بوو. بابلییه کان له بواری پزیشکیدا زور پزیشکه وتوو نه بوون، وهک میسرپیه کان، چونکه ده بینین کونترین دهقی پزیشکی مسماری دهگه رپته وه بۆ سه دهی حوته می پ.ن، که چی نووسینه کانی پزیشکی سه زه لی میسرپیه کان دهگه رپته وه بۆ ۲۰۰۰ پ.ن، و پیشه ی پزیشکی له سه رده می حامورابیشدا له میزوپوتامیا بوونی هه بووه. له هه ردوو شارستانیه تیشدا لیکدانه وه و ته فسیری بیرۆکه ی جن و رووچه شه پرانگیزه کان بوونیان هه بووه. ده بوایه پزیشک خراپه کارییه که له له شی نه خوش دهر بکاته دهر وه و بۆ ئه م مه به سه ته ش چه ندین رینگایان به کارهیناوه وهک جادوو و هه ندیک دهرمانی پزیشکی.

له دوای رووخانی ده وله تی کلدانی له سالی ۵۳۹ پ.ز بابل پیگه ی خوی وهک ناوه ندیکی ده سه لاتی سیاسی له ده ستدا، که چی وهک ناوه ندیکی رو شنیری و بۆ ماوه ی چه ندین سه ده بوونی خوی سه لماند، زوریک له و نه ته وانه ی که ده سه لاتیان به سه ر بابلدا زال ده بوو تیگه لاوی و کاریگه ری رو شنیری بابلییه کان به سه ر یانه وه دیار ده بوو.

■ زانست له دۆلی نیلدا:

بیرکاری و فه له کناسی له لای میسرپیه کونه کاند و هک بابلییه کان گرنگی پین نه ده درا. به لام نه اندازیاری له ئاستیکی باشدابوو، ئه مه ش بۆ نه وه بوو که بتوان سنوره کانی زه وییه کشتوکالییه کان سالانه و له دوای هه موو لافاوینکا ده ست نیشان بکن. به لام نه یان ده توان وهک بابلییه کان هاو کیشه کان شیته لیکه نه وه، ته نها چه ند هاو کیشه یه کی زور ساده و ساکار نه بن، جگه له وه ش هیچ زانیارییه کیان دهر باره ی سیسته می توان نه بوو.

میسرپیه کونه کان پهیره وی سیسته می ده بیان له ژمیرکاریدا ده کرد، و له هه مانکاتیشدا شاره زایان دهر باره ی که رته ساکاره کانی ژماره ۱ هه بوو وهک ۱/۲ و ۱/۳ و ۱/۴... به لام جگه له م که رتانه هیچ شتیکی دیکه ی ته نانه ت

ئاسانىشىيان نەدەزانى. بۇ دەربىرىنى كەرتەكانى دىكەش بە ھۆى كۆمەلە كەرتىكى وەرگىراو لە ژمارە ۱ ئەنجام دەدا، نمونە:

$$۱/۲۸ + ۱/۴ = ۲/۷ \text{ و } ۱/۴ + ۱/۲ = ۳/۴$$

دەخست.

خستە تايبەتەكان، مىسرىپەكان لىكدانى ژمارەكانى ۲ و ۴ و ۸ و ۱۶... دەزانى، ئەویش بەھۆى دوو ھىندە كەردنەھۆى ژمارەكەى پىشوو، كاتىكىش بىانوىستبايە ژمارەكەى كەورە لىك بەدن، دەستيان دەكرد بە كۆكردنەھۆى ئەنجامەكانى كەردارە لىكدانەكانى پىشوو. بۇ نمونە ئەگەر بىانوىستبايە ئەنجامى لىكدانى ژمارە ۱۳ بدۆزنىھۆى ئەوا ئەنجامەكانى ژمارەكە بە لىكدانى بە ژمارە ۱ و ۴ و ۸ دەردەھىنا پاشان ئەنجامى ھەر يەك لەو كەردارانەيان كۆ دەكردەھۆى.

سەرھتا ئەم كىشانە لە نووسىنەكانى سەر زەلى رند (نزىكەى ۱۶۵۰ پ.ز) چارەسەر كرابوون، كە ئەمە زەلىكى سەرھەكى بوو كە چەندىن ھاوكىشەى بىركارى تىدابوو، و برىتى بوون لە چەند ژمىركارىيەكى تايبەت بە كىشى نان و ەلەفى ئاژەل و پاشەكەوت كەردنى بەروبووم، كە ئەمە نىشاندەرى سەرھەتاي كەردارەكانى بىركارى مىسرى بوو.

مىسرىپەكان رووبەرى سىگۆشەيان بە لىدانى نىھۆى بناغە بە بەرزىان دەردەھىنا، ھەرۋەھا چەند رىسايەكى دروستكەردنى رووبەرى ھەندىك شىھۆى ئەندازەى سادەى وەك لاكىشەى و بازنەى و دوولا يەكسانىان زانىووه، واديارە كە گرنگىرىن ئەو ئاستەى كە مىسرىپە كۆنەكان پىنى گەشىتوون برىتى بووه لە ياساى قەبارەى ھەرەمى كەم چارەك، $ح = ۳/۴ (ب + ۲ب + ج + ۲ج)$.

مىسرىپە كۆنەكان سالى خۇيان دابەشكرد بۇ سەرد ۳۶۵ رۆژ و ئەمەشىان جىگىر كەرد، و ئەویش پىكدىت لە ۱۲ مانگ و ھەر مانگىكىش لە ۳۰ رۆژ و، پاشان پىنج رۆژى پىرۆزى ئاسمانىشىيان دەخستە سەرى، لەراستىشدا سالى فەلەكى برىتىيە لەو ماوہىيەكى كە زەوى جارىك بەدەورى خۇردا دەسورپىتەھۆى

و تۆزىك له ۳۶۵ رۆژ زياتره. بۆيه پاشان بۆيان روون بووه‌وه كه‌وا نزيكيه‌ك هه‌يه له نيوان سالى ئه‌وان و ئه‌و رووداوانه‌ي كه سالانه دووباره ده‌بنه‌وه، وه‌ك لافاوه‌كاني رووباري نيل.

به‌هۆي روانگه‌كارىكردى ئاسمانه‌وه توانيان درك به‌وه بكن كه‌وا سالى فه‌له‌كي پىك ديت له ۳۶۵ و ۱/۴ رۆژ.

ميسرپيه كۆنه‌كان له نه‌خش و نيگاري سه‌ر خشل و مس و عاج و كاره هونه‌رييه‌كان و رهنگ كردنه‌وه زۆر كارامه و ليهاتتوبوون. بۆ نووسينيش په‌رى بالنده و حوبر و كاغه‌زي قاميش و زه‌ليان به‌كارده‌هينا. ئاشكرايه كه گرنگترين شاكاريان برىتييه له دروستكردى هه‌رهمه‌كان كه بنكه‌كه‌ي چوارگۆشه‌ي ته‌واوه و لايه‌كاني به‌رى خۆره‌لاتيشى به‌ته‌واوي رووي خوارووه، هه‌موو رووه‌كانيشى خاوه‌نى هه‌مان په‌ي لاربوونه‌وه‌ن كه برىتييه له ۵۰-۵۱ په‌له ئه‌وه ده‌گه‌يه‌نيت كه ميسرپيه‌كان زۆر به‌ديقه‌ت بووينه له پيوانه‌كانياندا.

بواري پزىشكى تا ئه‌ندازه‌يه‌ك له ميسرا پيشكه‌وتوو بووه. نووسينى سه‌ر زه‌ل دۆزراوه‌ته‌وه كه ميژووه‌كه‌ي ده‌گه‌رپته‌وه بۆ ۲۵۰۰ سال پ.ز و ئاماژه به نه‌شته‌گه‌رى ده‌دات، يه‌كيكى ديكه‌ش ميژووه‌كه‌ي ده‌گه‌رپته‌وه بۆ ۱۶۰۰ سال پ.ز و باس له ئاماده‌كردى هه‌ندىك ده‌رمان ده‌كات.

ده‌قه كۆنه‌كاني ميسرپي هه‌يچ ئاماژه‌يه‌كيان تيدا نيه‌يه كه باس له‌بواري كيميا بكات، كۆنترين ده‌قى كيميائي تۆماركراوي سه‌ر زه‌ل ده‌گه‌رپته‌وه سه‌ده‌ي ستيه‌م زاييني، واته سه‌ره‌تاي سه‌ره‌لدانى كيميا له شاري ئه‌سكه‌نده‌رييه.

بووني ئه‌و ده‌قانه‌ي كه باس له بىركاري و فه‌له‌كناسي و پزىشكي ده‌كن، ئه‌وه ده‌رده‌خه‌ن كه زانست و زانياري ئه‌و سه‌رده‌مه‌ي ميسرپ و ميژوپۆتاميا ته‌نها كاهينه‌كان په‌يره‌ويان ده‌كرد، ئه‌ويش به‌كاريان ده‌هينا بۆ ليكدانه‌وه‌ي ژميرپاري باج و ده‌ستنيشان كردنى رووبه‌رى زه‌وييه‌كان و رۆژژمير و ئه‌ستيره‌ناسي و چاره‌سه‌ركردنى نه‌خۆشي. هه‌روه‌ها نه‌بووني هه‌يچ ده‌قىكى كيميائي و پيشه‌سازي

و دەرھىتەنى كانزا كە تايىبە تە بە و چالاكىيانەى كە پىئويستىيان بە ئىشى دەستى جەستەى ھەيە، ئەو دەگەيەنئى كە بۆشايىيەكى گەورە ھەبوو ھە كاتەدا و نىوانى بىر كىرەنە ھەو كارى جەستەى داگىر كىرەبوو، واش پىدەچى كە ھەستاكانى بوارى كارى دەستى ھەموو زانىارىيەكانىيان لە ھەستاكانى پىتەش خۇيان ھەرگرتىبى و بە شىوھى زارەكى و راھىتەنى كىرەبى خۇيان فىر كىرەو، و بۆ ئەو مەبەستەش ھىچ شىتىكى نووسراوىيان نە خويندۆتەو. لە راستىشدا ئەم بۆشايىيەى نىوان بىر و كار لە ھەكاتەدا ھەستى پىكراو، بەلگە شمان ئەو ھەيە كە لە ھەندىك نووسىنەكانى زەلىيدا (۱۱۰۰ پ.ز) ھاتو، كە باوكىك ئامۆزگارى كورەكەى دەكات و پىنى دەلئى: نووسىنەكان لە ناو دلئى خۇتدا بپارىزە، چونكە ئەمانە رزگارت دەكەن لە ئىشوكارىكى شەكەتدار و ئامادەت دەكەن تاكو بىبىتە حاكمىكى بەناوبانگ، چونكە نووسەر دوورە لە ھەموو سەختىيەكى كارە دەستى و جەستەيەكان و، ھەر ئەوئىش فەرماندارە، تاكو ئىستا نەمبىستوو كە ئاسنگەرىك خاوندى بپارىار بىت ياخود راوئىزى پى كراىت و ھىچ بۆرىچىيەكىش نەكراو بە سەفىر.

بهشی دووهم

زانست لای یونانییهکان (۶۰۰ - ۳۲۰ پ.ز)

بیرکردنهوهی زانستییهانی یونانییهکان بهم سیفتهتانه دهناسریتتهوه:

۱. زانست له لای یونانییهکان تایبته نهبوو به پیاوانی په‌رستگاو کاهینهکان و تا ئەندازه‌یهک ئازادی له په‌یره‌وکردنیدا هه‌بوو، ئەم‌ه‌ش پینچه‌وانه‌ی بابلی و میسرپیه‌کان بوو.

۲. به‌ره‌و ناسینی سروشت و دهرککردن به‌و په‌یوه‌ندییهانی که له‌نیوان دیارده‌کانی و گشتاندنیان هه‌بوو.

۳. به شیوه‌یه‌کی گشتی هه‌وله‌کانی ناسینی سروشت له بیرکردنه‌وه فه‌لسه‌فیه‌کان و له‌و قه‌بلاندنانه‌ی که دوورن له سه‌رنجه وردیه‌کان و پینوانه‌کان بوو ره‌تینه‌ده‌کرد.

■ بىركارى لاي يۇنانىيەكان:

۱- قوتابخانەى يۇنانى:

ئەم قوتابخانەىيە دەگەرپىتەوہ بو ولاتى دامەزرىنەرى كە يۇنىايە و لەنزىك كەنارەكانى خۇراواى ئاسىيى بچووك كە دەروانىتە سەر دەرياي ئىجە. يەككىك لە مامۇستا ھەرە بەناوبانگەكانىش تالىسە (۳۲۴-۵۴۶ ق.ز) و ئەو كەسەيە كە خاوەنى دامەزrandنى چەند بابەتىكى ئەندازەيىە، ئەوانىش:

۱- بازنە بەھۇى تىرەوہ دابەشى دوو بەشى وەك يەك دەبن.

۲- ھەردوو گۆشەى بەرانبەر يەكى سىنگۆشەيەك كە لايەكانى وىكچوو بن خاوەنى يەك پلەن.

۳- ھەردوو گۆشە بەرانبەر يەكەكە لە ئەنجامى كەرت بوونىكى راستى وىكچوو ساز دەبن.

۴- ئەگەر بناغەى سىنگۆشەيەك و گۆشەكانى بەرانبەر يەكى ھىمايەكيان لەسەر بوو ئەوا سىنگۆشە دەستنىشان كراو دەبن.

تالىس لە ھەريەك لە بابەتەكانى دووہم و سىيەم وشەى وىكچوو لى جياتى وەك يەكى بەكارھىناوہ، ئەمەش ئەوہ دەگەيەنى كە تالىس بىرواي و ابووہ كەوا گۆشەكان خاوەنى پلەيەكن و دەتوانرى بىيورين بەلكو پىي و ابوو كە تەنھا بە شىوہ دەناسرىنەوہ.

راى واش ھەيە دەلى تالىس ئەو بابەتەى دۆزىوہتەوہ كە دەلى گۆشەى كەمەرى واتە ئەو گۆشەيەى كە سەرەكەى پىكھاتووہ لە خالىكى رووبەرى بازنەيەك و لاكانى لە نزىك ھەردوو لاي تىرەى بازنەكە كۆتابى دى برىتییە لە گۆشەى وەستاو، لەوانەشە ئەم بابەتەى لە بابل وەرگرتبن.

بەم شىوہيە ئەندازەى تالىش برىتى بووہ لە ھىل و گۆشەكان، كەچى ئەندازەى عەرەبە كۆنەكان برىتى بووہ لە پىوانى رووبەر و قەبارە، واتە پىنداوئىستىيەكانى روژانەمان.

۲- قوتابخانه‌ی فيساگورسى:

ئەم قوتابخانه‌یه به‌ه‌ی فيساگورسى (۵۷۰-۵۰۰پ.ز) دامه‌زرينه‌رى داده‌نرى، ئەوه‌بوو فيساگورس به‌ شينوازيكى شاراوه‌ى نه‌ينى و خه‌يالى له‌ ژميرياريدا كارى ده‌کرد، كه‌ ئىستاشى له‌ گه‌لدا بى له‌لای هه‌ندى كه‌س ماوه‌ته‌وه، وه‌ك ژماره‌كانى ۷ و ۱۳ و، ئىديكه‌ش. ئەوه‌بوو فيساگوريبه‌كان ژماره‌ ۱يان به‌ خالى ۲ به‌ه‌يليك به‌سته‌وه و ژماره‌ ۳يان به‌ رووبه‌ر و ۴يش به‌ قه‌باره‌ گریدا و ئەمه‌ش روون و ئاشكرايوو. به‌لام ژماره‌ ۲ش هه‌ر به‌ بىركردنه‌وه به‌سترايه‌وه، چونكه‌ به‌راى خۆيان هه‌ردوو ژماره‌كه‌ سنووردار و ديارىكراو نه‌بوون. ئەوه‌بوو ژماره‌ى ۲ به‌ چوك به‌سته‌وه و ژماره‌ ۴ به‌ يه‌كسانى، چونكه $4=2+2$. كه‌چى ژماره‌ ۵يان به‌ هاوسه‌رگيرى به‌سته‌وه له‌به‌ر ئەوه‌ى $3+2$ يه‌كسان ده‌بى به‌ نوينه‌رايه‌تى هه‌ردوو ره‌گه‌زه‌كه‌ ده‌كن. هه‌روه‌ها ژماره‌ ۷ به‌ پاكيزه‌ چویندرايوو، چونكه‌ ئەم ژماره‌یه دابه‌ش نابى بۆ ه‌یچ كه‌رتىك. كه‌چى سه‌ره‌راى نه‌زۆكى ئەم بىروبوچوونانه‌ ده‌بينىن فيساگوريبه‌كان پينان وابوو كه‌وا ئەم تيوره‌یه يارمه‌تيان ده‌دا كه‌ په‌ى به‌ نه‌ينىبه‌كانى سروشت به‌ن. ئەمان وابىريان ده‌كرده‌وه كه‌ وه‌ك ئه‌رستۆ ده‌يگوت ژماره‌ ته‌نها ده‌ربرى شينوه جيهان نيه‌ به‌لكو ده‌ربرى ماده‌كه‌شيه‌تى. ئەوان پينان وابوو كه‌ جيهان پىك هاتوه‌ له‌ ژماره‌ و بىركارىش له‌لای ئەوان خاوه‌نى هه‌موو راستىبه‌كان بوو، به‌ه‌یچ شينوه‌يه‌كيش لاشه‌يه‌كى فیزیایى و سيفه‌ته‌ ئەندازه‌يبه‌كانيان له‌يه‌ك جيا نه‌ده‌كرده‌وه.

فيساگوريبه‌كان سيفه‌ته‌ ئەندازه‌يبه‌كانى ژماره‌شيان خویندوووه. بۆ ناوه‌كانيشان هه‌ندىك جار سيفه‌تى سىنگۆشه‌وه هه‌ندىك جار سيفه‌تى چوارگۆشه‌يان به‌كاره‌يتاوه. له‌لای ئەوان ژماره‌كانى ۳و ۶و ۱۰و ۱۵ ژماره‌ى سىنگۆشه‌یى بوون و ده‌يانتوانى نيوانه‌كانيان به‌ كۆمه‌لىك خال پرېكه‌نه‌وه.

به‌لام ژماره‌كانى ۴و ۹و ۱۶و ۲۵،،، بریتين له‌ ژماره‌ چوارگۆشه‌كان. هه‌روه‌ها فيساگوريبه‌كان پينان وابوو كه‌ كۆى ژماره‌كانى دوو سىنگۆشه‌ى يه‌ك به‌دواى

يەكدا دەبىتە ژمارەيەكى چوارگوشە. كەچى دۆزىنەوہى تيۆرەى فيساگورس لە بواری ئەندازىارى (رووبەر چوارگوشەى وینەكراو لەسەر هیللى سینگوشەى گۆشە وەستاو يەكسانە بە كۆى رووبەرى دوو چوارگوشەى وینەكراو) سەرەراى ئەوہى لەلای بابلیيەكان ناسراو بووہ (۱۷۰۰ پ.ز) و ھەندىكىش پىيان وايە كەوا قوتابخانەى فيساگورس پىشتەر ئاگادارى ئەم تيۆرەيە نەبوونە، پاشان ئەوان جارێكىدىكە دۆزىويانەتەوہ و ئەم راستىيەش سەلمىتراوہ. بەلام ھەندىكى دىكە وای دەبىنن كە فيساگورسىيەكان تيۆرەى ناسراو بە تيۆرەى فيساگورسىيان نەدۆزىوہتەوہ بەلكو ئەوان تەنھا ئاماژەيەكییان پىداوہ كە برىتييە لەوہى سینگوشە پىكدىت لە رىژەيەك كە ۳، ۴، ۵. ئەمەش دەبىتە سینگوشەيەكى گۆشە وەستاو. بەلای ھەندىك كەسى دىكەشەوہ ئەم تيۆرەيە لەلای رووپىوہ مىسرىيە كۆنەكانىش ھەر ناسراو بووہ.

بەلام فيساوگورىيەكان پىيان وايە كەوا تەوانىويانە ھاوكىشەكە بە شىئوہيەك شىتەلبەكەن كە نزیكە لە تيۆرەى فيساگورس و ئەویش برىتييە لە ھاوكىشەى دووجاى لاكىشە بە شىئوہيەك چوارگوشەيەك بكىشىن كە رووبەرەكەى يەكسان بى بە رووبەرى لاكىشەكە.

فيسگورىيەكان گرنگيان بە لىكۆلىنەوہى شىئوہ ئەندازەيىيە رىكەكان داوہ، كە ئەوانىش برىتين لەو شىئوانەى كەوا دوولای بەرانبەر گۆشەكانيان وەك يەك وەك: خستەكى ھەرەمى خاوەن چوار روو و خاوەن ھەشت روو و خاوەن دوانزە روو و خاوەن بىست روو.

ھەرۆھەا فيساگورىيەكان گرنگيان بە برى ئەندازەيى داوہ: أب=ب=ج كە ئەمەيان بە ھىمى ئوروستوكراتى لە قەلەم دەدا و ئەم ھاوكىشەيەش (برى ئەندازەيى دووژمارە ۱و۲ كە ھەردووکیان پىروژن) ئەوانى گەياندە لىكۆلىنەوہى برى تىرەى چوارگوشە بو لاكانى، ھەرۆھەا پىيان وابوو كە ئەم رىژەيە بە ژمارە ناتوانى گوزارشتى لىئوہبكرى، وەك ئەو ژمارانەى كە ئىستا ناويان لىناون

ژماره عه‌قلبييه‌كان (ژماره‌ی ته‌واو و كه‌رته‌كان).

فيساگورييه‌كان هه‌ولياندا كه‌وا سه‌رجه‌م هيماكان و هيما ژماره‌بييه‌كان (هه‌موو ژماره‌كان) به‌كاربه‌ينن. له‌لای نه‌وانيش خال بریتی بوو له يه‌كه‌يه‌ك له شوي‌نيكدا.

به‌لام زينو‌ی فه‌يله‌سوف (۴۹۵-۴۳۵ پ.ز) دژى چه‌مكه هزريه‌ كونه‌كان بوو كه به‌ند بوون به‌ ريژه‌يه‌كي بن كوتايی له بچووكی و بي كوتايی له‌گه‌وره‌ی. زينو ره‌خنه‌ی له‌م بيروبوچوونانه ده‌گرت و هه‌موو خاله‌ ناكوكه‌كانيشی راگه‌ياند كه‌ كارىگه‌رى له‌سه‌ر بي‌رى فه‌لسه‌فى و بي‌ركارى تا ئيستاستا ماوه‌ته‌وه. ئەم به‌ره‌له‌ستكاربييه‌شى به‌شيوه‌يه‌ك دارپژرا كه‌ نيشانده‌رى خاله‌ ناكوكه‌كاني له بوچوونه‌كاني جووله‌ و زه‌مانی سنوردار كه‌ ده‌توانرئ بو چه‌ندين پارچه‌ی بچووكی بينكوتايی پارچه‌ بكرين و هه‌ر يه‌كيكيش له‌وانه‌ خاوه‌نى دريژه‌يه‌كي سنوردارى خوى بي. پاشان بو‌مان ده‌ركه‌وت كه‌ روونكرده‌وه‌ی ده‌سته‌واژه‌ی (هيل له‌ كومه‌له‌ خاليك پيكدیت) كارتيكى ئاسان نييه.

له‌وانه‌شه‌ خودی زينووش به‌هوى گه‌وره‌ی قه‌باره‌كه‌يه‌وه‌ ده‌ركی به‌ ناوه‌رپوكی بي‌ركارى نه‌كردبئ. ئەم خاله‌ ناكوكانه‌ زورجار ده‌بوونه‌ هوى ئه‌وه‌ی كوتايی به‌ گفتوگو فه‌لسه‌فبييه‌كان به‌يندرئ و، ئيستاش وه‌ك كيشه‌يه‌ك خوى ده‌نوئينى كه‌ هه‌موو په‌يوه‌ندييه‌كاني بينكوتايی به‌ته‌واوی به‌ بينكوتايی كرده‌نی ده‌به‌ستينه‌وه. هه‌نديكيش رايان وايه‌ كه‌ به‌هانه‌كاني زينو رووبه‌رووی بيروكه‌ی فيساگورييه‌كاني ده‌كرده‌وه‌ كه‌ ده‌يانگوت بو‌شايی له‌ كومه‌له‌ خاليك پيكد هاتوو.

هه‌رچونيك بن زينو توانی كارىگه‌رى بخاته‌ سه‌ر چه‌ندين نه‌وه‌و، له‌تواناشدا هه‌يه‌ كه‌ خاله‌ دژ و ناكوكه‌كاني به‌ هی برکلی به‌راوردبكرئ كه‌ له‌ سالی ۱۷۳۴ز به‌رووی بنه‌ماكاني ژميريارى جياكارى و ته‌واوكارى سه‌رپه‌لدا، له‌وه‌لوئسته‌شيدا راستبييه‌كاني خاله‌ ناكوكه‌كاني روونكرده‌وه‌ كه‌ بن ئه‌وه‌ی هيچ دارشتينيكي چاكترى بو‌ نه‌نجام بدرئ، به‌ره‌و دارشتينيكي خرابی ئەم بنه‌مايانه

دەچوون.

۳- بىركارىناسە ئەسسىنيەكان گىرگى زۆرىيان بە سى بابەت دەدا كە بەرىنگا هىندىيە ناسراوہكانەوہ هېچ شىتەلكردنىكيان نەبوو، ئەویش سەرہرای ساكارى شىوہكانىيان دەبوايە پىرگال و راستەيان بۇ بەكاربەندىرى، ئەوانىش:

أ- دووہىندە كىردنى خىشتەك، واتە دۆزىنەوہى خىشتەيىك كە دوو ہىندەى خىشتە ناسراوہكەبى.

ب- دووجاى بازنە، واتەى كىتشانەى وىنەيەك كە يەكسان بى بە رووبەرى بازنە ناسراوہكە.

ت- سىيەك كىردنى گۆشە، واتە دابەشكىردنى بۇ سى بەشى يەكسان. ئەفلاتون (۴۲۷-۳۴۷.پ.ز) لە شارى ئەسىنا و لەسالى ۲۸۰.پ.ز قوتابخانەيەكى دامەزراند كە بە ئەكادىمىيا ناوبانگى دەرکرد.

بەلام ئەفلاتون بەر لەھەموو شتىك فەيلەسووف بوو نەك بىركار، بەلام رىزىكى زۆرى لە بىركارى دەگرت، ھەرۋەھا پلەو پاىەو دەسەلاتەكەى دوو ھۆكارى گىرگ بوون بۇ ئەوہى بتوانى پىشى بخات. ئەو واى بەباش دەزانى كە بىركارى تەنھا بخوئندىرى و بەس نەك بخىرتە بوارى جىبەجىكردەنەوہ، دىسانەوہ بىركارى چاكتىرەن راھىنەرى بىروھوشى لۆژىكى. ئەم دەستەواژەشى لەسەر دەرگاى ئەكادىمىيەكەى خۇى نووسى (بىركارىناسەكان بۇيان نىيە بىنە ژوورەوہ).

بەلام مەنىخۇ (۳۷۵-۳۲۵.پ.ز) يەكەمىن كەس بوو كە زانستى لەتە قوۋچەككىيەكان خوئند و بەمەش دەبىتتە دامەزرىنەرى ئەم بەشەى بىركارى، ئەو پىنى وابوو كە ئەم قىتوئاتانە كە بەگۆزىرەى ناوہكەى ئىستايەوہ : بازنە و پارچەى تەواو و پارچەى ناتەواو و پارچەى زىادە. بەشىوہيەكى گىشتى ئەم شىوانە رۆلىكى زۆر كارگەريان ھەبوو لەبەرەوپىشكىردنى بىركارى و زانستە سروشتىيەكان، بەلام لەسەردەمى يۇنانىيەكاندا ھېچ رۆلىكى باشى نەبوو. لەلاى خۇشىوہ تەنانەت مەنىخوسىش تەنھا لەرووى شىتەلكردنى دووہىندەى خىشتەك سوودى لىبىنى.

بیرکاری له یونان هیچ پیشکه و تنیکی به خویه وه نه بینی له وهی که پی گه یشتبوو. نه گهر بمانه وئ دهرک به پیشکه و تنه کانی بواری بیرکاری بکهین له سه رده مه کونه کانداهه بی بگه ریننه وه بو نه سکه نده ریبه، نه و شاره نوییه گه شه سه نده وهی که زور به توندی زانستی کون تیندا پیشکه وت.

■ فیزیا و فله سه فه لای یونانییه کان:

یونانییه کان بو په ی بردن به نه نییه کانی سروشت په نایان بو نه و ریگایانه نه ده برد که ئیمه ئیستا په پیره ویان ده کهین، که ده بینین سروشت یا خود به شیکی به پشت به ستن به تاقیردنه وه یه ک که یاسا کانی نووسراونه ته وه یا خود بو پشکنینی راستیه کانی نه م یاسایانه.

بیرمه نده یونانییه کان خاوه نی توانا و ئامیری پیویست نه بوون، ته نانه ت ئاره زووی نه وه شیان نه ده کرد که وا له ریگای تاقیردنه وه زانیستییه کانیشیان ئاشنایه تی له گه لدا په یدابکه ن، به لکو ته نها به هوئی بیرکردنه وهی پیشوه خته ی خویانه وه چه ندین نه جامی لوژیکییان له بیرکردنه وه ره ها کانداهه ده ست دهینا. به هیچ شیوه یه ک گرنگییان به لیکولینه وهی به شه کانی سروشت نه ده دا، به لکو له هه ولی نه وه دا بوون که وا زانیارییه کی گشتییان له باره ی گه ردوون و سیسته مه که ی هه بی. له هه مان کاتیشدا ستایش کاری فیکرییان ده کرد و کاره ده ستیه کانیشیان پشت گوئی ده خست و بو به نده و کویله کان به جی ده هیشتن و پییان وابوو که وا کاری جه سته یی بیروهوشی مرؤف ده شیونینی. نه م بیروکه یه له لای نه فلاتوون گه یشته چله پوپه ی که ده یگوت: ئیمه له ژیانی خوماندا زور له راستیه کانه وه نزیک ده بیننه وه کاتیک که وا به گویره ی توانا ده ست له جه سته ی خومان ده دهین و خومان لئی خاوین ده که ینه وه تا نه و کاته ی خودا وه ند پاکمان ده کاته وه. پیشی وابوو که جووله ی ته نه کانی بوشایی ئاسمان ده بی ته نها بو نه وه بخویندرین و لیکولینه وه یان له باره وه بکری تا به شیوه یه ک له شیوه کان زانیاریمان له باره ی خیرایی ره ها و هیواشی ره ها پی به خشی، نه م جووله

رەھايانەش بە سەرنجدان ھەستى پىناكرى بەلكو دەبى بەعەقل كارى بۇ بگەين. ھەرۈھا ئەفلاتون پىنى وابوو، موزىكژەنەكان بۇ جياكردەنەوھى ئاوازەكان ھەمىشە گوئىيان بەكاردەھىتا، ھەرۈەك چۆن فەلەكناسەكان تەنھا بەچاۋ روانگەكارى تەنە ئاسمانىيەكان و جوولەكانيان دەكرد، تەنھا كات بەسەربردن و ئىشىكى بى مانايە و ھىچى دىكە.

بۆيە جىنگاي سەرسورمان نىيە كە فىزىيا لەلای يۇنانىيە كۆنەكان برىتى بوو لە بىركردنەوھىكەكى رووت و دامانىكى بى بنەما و بەس. ئەوان بە شىۋازىكى بابەتتىيانە و راستەوخۇ لىنكۆلئىنەوھىيان دەربارەى جىھانى دەرۈوھ نەدەكرد، بەلكو ھەوليان دەدا بە ھۆى ھۆش و نەستى خودىيەوھ دەرك بە رىكخستەنەكان بگەن. ھەندىكىيان وا بىريان دەكردەوھ كە جىھان بە نمونەيەكى جوان دروستكراوھ و ھاتوتەدى و ھەندىكى دىكە پىنيان وابوو جىھان گوئەكى كەوانەبى تەواوھ و بەمەش كۆك بوون لەسەر ئەوھى كە بزووتنەوھى سروشت دەبى بەشىۋەى بازەبى بى و، خەلكى واش ھەبوون كە دەبى حوكمىكى رەوشتى لە گەردووندا ھەبى.

ئەم لايەنە تەنھا لەلايەن رەوتە ماددىەكانەوھ دژايەتى دەكرا، ئەوان پىنيان وابوو كە جىھان ماددىەكى جوولائوھىو فەلسەفەشى خوشيان لەسەر ئەم بنەماى بنات نا.

■ بىرى ماددىيەت لای يۇنانىيەكان:

شەتەكانى سروشت لە چى دروست بوونە؟ ئەم پرسىيارە بىرمەندەكانى يۇنانى وروژاندو كارى كرده سەر فەلسەفەى سروشت و ھەوليان دەدا سەرجم تەنەكانى گەردوون بگىرپنەوھ بۇ يەك ماددى سەرھتايى، كە بەھۆى ئەوھوھ دەتوانرى ھەموو شتەكان لىكبدرىتەوھ. ئەم رەوتە بە شىۋازە فەلسەفىيەكەى دەبىرى پرواى يەكىتى جىھانى ماددىە كە بە رووى دىكە و لىكدانەوھى دىكە خۆى دەنوئىنى.

قوتابخانه‌ی یونانی ته‌مسیلی ره‌وتیکی فه‌لسه‌فییانه‌ی ماددی ده‌کرد و هه‌ولی ده‌دا که‌وا سروشت بگپ‌رته‌وه بۆ مادده‌یه‌کی هاوبه‌ش که هه‌موو شتیک‌ی لی‌وه دروستبووه. تالیسیش بر‌وای و‌ابوو که‌وا ئاو سه‌رچاوه‌ی هه‌موو بوونه‌وه‌ریکه، چونکه مرؤف به‌چهن‌دین جؤر ده‌بیینی، وه‌ک ره‌قی، سه‌هؤل-شلی و گازی، هه‌لم، ئەم حاله‌تانه‌ش له هه‌موو ته‌نه ناسراوه‌کاندا بوونی هه‌یه.

به‌لام ئەناکسینده‌ر (۶۱۱-۵۴۵ پ.ز) گه‌یشته‌ئو بر‌وایه‌ی که هه‌موو شته‌کانی گه‌ردوون بریتین له‌یه‌ک مادده‌ی به‌یه‌ک گه‌یشتووی بیکۆتایی و هه‌موو بۆشاییه‌کان پرده‌که‌نه‌وه، ئەمه‌ش هه‌وینی لیکدانه‌وه‌کانی بۆشایی بوو که له‌دوای ماوه‌یه‌کی زۆر سه‌ری هه‌لدا و تا‌کو سه‌ره‌تای بیسته‌میش دریزه‌ی کیشا. له‌لایه‌کی‌ده‌وه ئەناکسیمنده‌ر بۆشاییه‌که‌ی به‌شپۆه‌یه‌ک وه‌سفکرد که هه‌موو شتیک له‌وه‌وه له‌دایک ده‌بی و هه‌موو شتیکیش بۆ ئەو ده‌گه‌رته‌وه.

شایانی باسه‌ که ئەناکسیمنده‌ر گرنگی به‌بیرکاری و سروشت و فه‌له‌کناسی ده‌دا.

گوایه‌ کتیبیکی له‌بواری ئەندازیاری و یه‌کیکی دیکه‌شی له‌باره‌ی سروشته‌وه داناو. بپروکه‌که‌شی به‌وه‌پیشخست که چاوخشاندنیکه به‌جیهاندا و، هه‌موو گۆرانکاریه‌ک که له‌سروشت په‌یدا ده‌بی ده‌گه‌رته‌وه بۆ جووله، و له‌ویشدا جیهانیکی بی‌سنوور هه‌یه و هه‌مووشی له‌جوولدایه. هه‌روه‌ها ده‌یگوت: ئەگه‌ر جووله‌نه‌بوایه‌ئو بوون و له‌ناوچوون نه‌ده‌بوو. له‌هه‌مان کاتیشدا بپروکه‌ی پیشکه‌وتنی خسته‌ناو جیهانی زینده‌وه‌رانیش، وتی مرؤف له‌بنه‌رته‌دا ده‌گه‌رته‌وه بۆ ماسی، ئەگه‌ر مرؤف له‌کونه‌وه وه‌ک و ئیستای بوایه‌ئو له‌توانای مانه‌وه‌ی نه‌ده‌بوو. هه‌ولیشیدا که‌وا نه‌خشه‌یه‌ک بۆ به‌شی گونجای زه‌وی بکیشی، هه‌روه‌ها ویستی کاتزمیریکی هه‌تاوی دروستبکات، به‌لام بابلییه‌کان له‌م بوارد به‌پیشی که‌وته‌وه.

ئەناکسیمنس (۵۸۰-۵۲۵ پ.ز) ی جیگری تالیس له‌قوتابخانه‌که‌یدا بر‌وای و‌ابوو

كە با و ھەناسە ئەسلى ژيانن و ھەموو شتېكىش لە گەردووندا زىندووھو، بېرواشى وابوو كە شتەكان و ماددەكان ھەموويان گۆرانكارىيان بەسەردا دى بەھۆى چىرى و قەرەبالغىيەوھ شىوھى يەكتىرى وەردەگرن، ئەگەر با گەرم داھات دەبىتە ئاگر و ئەگەر ئاويش چىر بووھوھ خۆلى لى پەيدادەبى. بەم شىوھى ھەر چوار توخمەكە : خۆل ئاو و ھەوا و ئاگر دەگۆرپىن و ھەرىكەيان دەبن بە ئەويدىكە.

بەلام ھىركلىس (۵۴۰-۴۷۵پ.ز) پىي وابوو كە ئاگر سەرچاھى ھەموو شتەكانە و لەھەموو ماددەكانى دىكە زىاتر گۆرانى بەسەردا دى. پىشى وابوو كە ھەموو شتېك لە جوولەدايەو ھىچ شتېك وەستاو و بىن جوولەنىيە، تۆ ناتوانى دووجار بگەپىتتەوھ بۆ ناو يەك رووبار، چونكە بەردەوام ئاوەكەى لە جوولەدايە، ماناى واى ھەموو شتېكى دەورووبەر لەجوولەو گۆرانى بەردەوام دان.

■ تىۆرى گەردىلە:

بەناوبانگىرتىن دامەزىنەرانى قوتابخانەى تىۆرى گەردىلە لىوكىبوس و دىمقرىتسى قوتابى بوون. بېروايان وابوو كە گەردوون بىرىتىيە لە گەردىلەو بۆشايى. گەردىلەكان جىگىرن و رەق و رىكن و ناتوانى دابەش بكرىن و ناشكرى كەوا بپەستىزىن، دىسانەوھ ناتوانى لەناوبىرىن، چونكە ئەوان لەجوولەيەكى بەردەوامدان و راناوھستن، بەلام بۆشايى پىرەتى لە گەردىلە، ھەروھە ئەو گۆرانكارىانەى كە لەگەردووندا روو دەدەن ھىچ پەيوەندىيەكىان بە گەردىلەوھ نىيە، چونكە ئەوان بەھىچ شىوھىك ناگۆرپىن، بەلام لەھەندىكىاندا جوولە ھەيەو گۆرانكارى دروستدەبىت، بەمەش قوتابخانەى ئەم تىۆرە پىيان واى كە جىھان بوونىكى بابەتییانەى ھەيە و لەدەرەوھى بىر و ھۆشى مرقۇدايە و سەربەخۆيەو ناتوانى دەركى بىن بكات. بەلام ئەو ھەستانەى كە مرقۇف پەيان پىدەبات وەك گەرمى و تام و جوانى (ئەم سىفەتانە لەكۇندا بە نىعمەتىكى خودايى لىك دەدرانەوھ) بەراى ئەوانەوھ بەشېك نەبووھ لە سروشت. بەلكو

بریتی بوونه له راوبوچوونه‌کانی خودی مروڤ. له لایه‌کی دیکه‌وه بر‌وایان وابوو که نه‌فس بریتیه له گه‌ردیله‌کانی سروشتی ئاگرینه. هه‌روه‌ها سه‌رچاوه‌ی بیر و سوژی گه‌ردیله‌یی یونانیه‌کان بریتی بوو له به‌یه‌ک گه‌یشتنی چه‌ندین تیوره‌ی گه‌ردیله‌یی هاوچه‌رخ، به‌لایه‌نی که‌مه‌وه له‌سه‌رده‌می سه‌ره‌لدانی ئەم دوا‌ییه‌ی سه‌ده‌ی هه‌ژده‌هه‌م و نوژده‌هه‌م.

خاوه‌نه‌کانی تیوری گه‌ردیله‌یی که پینان وابوو گه‌ردوون بریتیه له ئامیژیکی گه‌وره و پینشو‌ه‌خته چاره‌نووسی دیاریکراوه (به‌پینو‌ستی-به‌پای خو‌یان) ئەم پینشکه‌وتنه بریتیه له سه‌ره‌تای چوونه ناو بیروکه‌یه‌کی فه‌لسه‌فه‌ی چاره‌نووسی به شیوه‌یه‌کی میکانیکی به‌ره‌و زانست.

■ توخمه‌کانی فیساکوری:

فیساکوریه‌کان که فه‌یله‌سوفی یونانی هزری ئەمبزو‌قلیس (۵۰۰-۴۶۰ پ.ز)ی هاو‌را بوو له‌گه‌لیان، پینان وابوو که هه‌موو شته‌کان له چوار توخم پینکدین ئەوانیش: خو‌ل و ئاو و با و ئاگرن، ئەم چوار توخمه هه‌ر یه‌که‌ی به ئەندازه‌یه‌ک تیکه‌ل به‌یه‌ک ده‌بن و شیوه‌ی تازه دروست ده‌کن، ئەوه‌ی پاریزگاریش له پینکاته‌ی مادده‌کانیش ده‌کات بریتیه له راکیشان و به‌ره‌للاکردن یاخود خو‌شه‌ویستی و رق. به‌م شیوه‌یه سیفه‌ته مرو‌ییه‌کانیان کیشایه‌وه بو ئەوه ته‌نها قسه‌کان له‌سه‌ر شته بیگیانه‌کان بن. بر‌واشیان وابوو که ئەو چوار توخمه خودی خو‌شیان به هوی کیشکردن و دوورکه‌وتنه‌وه دروستبوون له سیفه‌ته‌کانی دوو سیفه‌تی دژ به‌یه‌ک وه‌ک: گه‌رم و سارد و ته‌ر و وشک.

پاشان ئەمبزو‌قلیس وای ده‌بینی که‌وا گه‌ردوون پینکاته‌وه له تیکه‌له‌یه‌کی بیسه‌روبه‌ری چوار توخمه‌که، پاشان با له تیکه‌له‌که جیابووه‌وه و ئینجا ئاگر و له‌دوای ئەویش خو‌ل جیابووه‌وه که له‌گوشراوی ئەویش ئاو دروست بوو. ئەوه‌بوو ئاسمان له هه‌واو خو‌ر له ئاگر و شته‌کانی دیکه‌ی ده‌وروبه‌ری زه‌وی له دوو توخمه‌که‌ی دیکه دروست بوون.

له لایه کی دیکه وه ئه مبرزو قلیس دهرکی به شتیک کرد که له هه موو ئه وانه گرنگرتبوو و خاوه نی به هایه کی زانستیش بوو، ئه ویش ئه وه بوو که تیشک به خیراییه کی جیگیر و سنوردار له بۆشاییدا دهخولیته وه، بۆیه پیویستی به کاتیکه تاکو له سه رچاوه که یه وه بگاته چاو.

■ فهلسه فهی سروشت له ئه سینا:

ئه سینا شانبه شانی شارهکانی دیکه ی ئه غریق ی له یونیا و خواروی ئیتالیا گه شه ی نه سه ند، ئه وکاته، واته له کۆتاییهکانی سه ده ی شه شه می پیش زاین شارهکانی یونان له ژیر ده سه لاتی فارسهکان بوون. ئه سینا به شیوه یه کی ناراسته وخو سوودی له یونیه وه رگرت بو فراوانکردنی بواری بازرگانی له که نارهکانی دهریای سه ی ناوه راست و دهریای رهش. هه ر ئه وهش بوو بووه هوی ئه وه ی ئه سینا بتوانی رووبه پرووی فارسهکان ببیته وه. له و کاته دا پیشه سازیه ده ستیهکان پیشکه وتنی به خۆیه وه بینی، و په مپیان داهیتا و گه شه یان به به ندهر و چه رخی گۆزه سازی و راسته دا. ئه وکاته وشه ی سوفا به مانای توانا پیشه ییهکان ده هات، جار ی ماناکه ی نه گۆر ابوو بو زانین یاخود فهلسه فه. له و کاته دا کۆمه لگای ئه سینا پیشکه وتنی به خۆیه وه بینی، ئینجا جیاکاری نیوان کاره ده ستیهکان و هزریهکان به ئاشکرای سه ریان هه لدا.

ئه وه بوو پیاوماقولهکان هه میسه ریزیان له کاره عه قلیهکان و خاوه ن داهیتانهکان ده گرت و کاره ده ستی و جهسته ییهکانیشیان ته نها بو دهر برین له قه له م ده دا. له هه ندیک شاریشدا کاری ده ستی و پیشه وه ریی بو خه لکی ئازاد یاساغ بوون. هه موو ئه مانه هۆکاریک بوون بو لابردنی تاقیکردنه وه وهک ئامرازیک بی له ئامرازهکانی په یادکردنی زانیاری. له به رانه ریشدا هیرشی زیاتر ده کرایه سه ر فهلسه فه ی سروشتی ماده له به رژه وهندی نه زره ئه لمیسه لیه بو سروشت. ئه م لایه نهش له ئه ندیشه ی ئه فلآتووندا به ره چاو و گه شه سه ندوو بوو.

ئه فلآتوون هه یچ گرنگی به فیزی نه ده دا، به لکو گرنگی به بیرکاری ده دا، ئه ویش

نهک له بهر ئه وهی که یارمه تی تیگه یشتنی سروشتی ماددهی ددها به لکو بو
ئه وه بوو که چاره سه ری بو کاروباره هزره یه کانی تیدایه. ئه فلآتوون شهیدای
بیرکاری په تی بوو نهک بیرکاری پراکتیکی، به زمانی ئیستا واتا نیوهی.

ئه فلآتوون گه یشته لیکدانه وهیه کی سروشتی بو مه زه بهی بیرکاری و وتی
گه ردی توخمه کان له چهند شیوهیه کی ئه اندازهی پیکدیت، دهقائقی ئاگر چوارینییه
و ئی با ههشت رووییه و ئی ئاویش بریتییه له بیست روو، به لام دهقائقی خوّل
خشته کییه. به لام جه وهه ری پینجه م که مادهی ئاسمانی لی پیکدیت بریتییه
له و دهقائقانهی که دوانزه روویان هیه و هر روویه کیش له وانه پینچ لایه کی
لایه کسانه. دیسانه وه گه یشته ئه و رایه ی که ئاسمان زیندووه و گیانی تیدایه، ئه و
بویه ده جوولیته وه، چونکه زیندووه، ههروه ها جووله کeshی له بهر ئه وهی بازنه ییه
مانای وایه جووله یه کی ته وای هیه، و ریژه ی ئاگر له بادا وهک ریژه ی بایه له
ئاودا وئاویش له خوّل.

ئه فلآتوون پیی و ابوو که و مروّف یه که م گیانه وهه ری سه ر رووی زهمینه
و یه که م بهش له جهسته شی سه ری دروست بووه، چونکه جیگای رۆحه و
نیمچه خریشه، به لام به شه کانی دیکه ی له شی رۆحی زهمینییه و پریه تی له
ئاره زووه کانی ئازه لانه. که چی ئازه له کان له ئه نجامی تیکه لبوونی گنده لی و
مروّف دروست بوون، که رۆحه که ی گوازرایه وه بو جهسته و لاشه ی دیکه. ئه و
پیاوانه ی که ژیانیکی خراپیان به سه ربردووه ئه وان له نه وهی دووه میاندا ئافره تیان
لی پهیدا ده بی (به لام درنده کان له و پیاوانه دروست ده بن که هیچ زانیارییه کیان
له باره ی فلهسه فه وه نه بووه، و ئه فلآتوون گالته ی به ئه ناکسماندر ده کرد که
ده یگوت ره چه له کی مروّف ده گه ریته وه بو ماسی: ئازه ل له و مروّفانه وه دروست
بوونه که میشکیان نییه. له سه ر ئه م بنچینه یه ش گه یشته ئه و رایه ی که رۆحی
شه رانگیز به رپرسه له بوچوون دژه کانی.

ئه فلآتوون پیی و ابوو که میشک تاکه واقیعیکه و هیچی دیکه نییه، به لام جیهانی

دەرەۋە ئەنجامى دروستكردىنى عەقلە و بۆشى ماۋەتەۋە. ئىمە كاتىك ھاتىنە جىھان ھەموو بىرۈبۈچۈن ئىكمان لەگەل خۇماندا ھىناۋە، ۋەك بىرۈكەكانى تۈۋندى و تانەيەكى سوور، ئەم بىرۈكانە بانگەشەي چەندىن شىۋە و نمۈۋنەي جىاجىيان دەكرد. بۇ نمۈۋنە: كاتىك دەلىن گۆيەمى سوورى رەقمان بىنى ئەۋە دەگەيەنئى كە ئەۋ شتەي كارىگەرى خستە سەر ھەستەكانمان يەك دەگرىتەۋە لەگەل ئەۋ نمۈۋنەيەي كە لە مېشكماندا بوۋنى ھەيە و برىتتېيە لە گۆيەكى رەقى سوور. بەلام ئەۋ وىك چۈۋنە ھەرگىز سەداسەد نابى، چونكە ھىچ شتىكى خرى بەتەۋاۋى ۋەك ئەۋەي لە بىرۈ ئەندىشەماندا ھەيە بوۋنى نىيە. پىشى ۋابوۋ كە كەمال و راستىيە ھەمىشە لەگەل يەكدا كۆكن، بۆيە نمۈۋنەيى شتىكى ئەبەدى و جىگىرە و واقىيە راستەقىنەي جىھانە، بەلام لاشە ماددىەكان كە دىن و دەرۈن خاۋەن پىنگەيەكى نزمە لە واقىعدا و پەيۋەندىشيان بە واقىعەۋە ۋەك بازنەي سەر لم و بازنەي راستەقىنەيە. بەمەش بۇمان دەرەكەۋى كە جىھان لە ناۋەرۈكدا بەھىچ توخمىك لە توخمەكانى فېساگورى ناچى بەلكو ۋەك مېشك ۋايە.

جىھانى نوى ئەۋەي لەلا بەرجەستە بوۋە كە سىفاتى شتەكان لەگەل مروۋفا پەيدا نابى و لەدايك نابى، بەلكو ئەمە رەنگدانەۋەي جىھانى ماددىيە بابەتتېيەكەي ناۋ ھزرمانە، و لەرىي پشكىنى شتەكانەۋە دەيانناسىنەۋە. ئەفلاتون پىي ۋابوۋ ماددە شايانى ئەۋە نىيە كەۋا لىكۆلىنەۋەي لەبارەۋە بكرى.

ھەرۋەھا دژى دموقراتىسىش بوۋ لەۋەي كە دەيوىست بەشئىۋازىكى گەردىلەيى لە سىفاتى شتەكان بکۆلىتەۋە، و بە ھىچ شىۋەيەكېش ناۋى دىموقراتىسى لە كىتتېەكەيدا نەھىناۋە. لەھەمان كاتىشدا بۇچۈۋنەكانى فەيلەسوف و فەلەكناس ئەناكساگوراسىشى رەتدەكردەۋە.

بەمشىۋەيە لايەنى ھزرى ئەفلاتون بەلای جىھانى سروشتىيەۋە كارەساتىكى راستەقىنەبوۋ، چونكە ئەۋ خاۋەنى دەسلەلاتى زۆر بوۋ لە پىشكەۋتنى بىرى زانستى بۇ ماۋەي زىاتر لە دوۋ ھەزار سال.

که‌چی ئه‌رستۆ (۳۸۴-۳۲۲ پ.ز) که قوتابی ئه‌فلاتون بوو و زانسته‌کانی فەرهنگی له‌وه‌وه وەرگرت، ئه‌و هۆکارانه‌ی نه‌ده‌زانی که ملکه‌چی سروشتن وهک ئه‌وه‌ی ئیمه‌ دهرکیان پێ ده‌که‌ین. سه‌ره‌رای ئه‌وه‌ی ئه‌و له‌ هۆکاره‌کانی ده‌کوئلییه‌وه و بۆ چوار به‌ش دابه‌شی کردن: مادی، بزوینه‌ر، وینه‌یی و ونیی، که‌چی له‌کوئاییدا هه‌مووی ملکه‌چی هۆکاری ونیی کرد. وای ده‌بینی که هۆکاری دروستبوونی دیارده‌کان له‌ سروشتی شته‌کاندایه. بۆ نمونه: ئه‌گه‌ر بپرسین له‌به‌رچی مانگ ده‌گیرئ؟ وه‌لامی زانستی ئه‌وه‌یه: چونکه زه‌وی ده‌که‌وینه نیوان خۆر و مانگ و ناهیلی تیشی خۆری پێبگات. به‌لام وه‌لامی ئه‌رستۆ بریتی بوو له‌ : سروشتی مانگ وایه‌ ده‌بێ بگیری. ئه‌رستۆ نووسیبووی: سروشتی شتیک و رووداوی شتیک یهک شتن.

ئه‌رستۆ پێی وابوو که‌وا گه‌ردوون له‌ چهند گۆبیه‌کی خاوه‌ن چهندین چه‌ق دروستبووه، مرۆفیش ده‌که‌وینه چه‌قی هه‌موویانه‌وه که ئه‌م تێیدا به‌رزترین پله‌یه. گه‌ردوونیش به‌رای ئه‌و بریتی بووه له‌ هه‌ستکردنی مرۆف به‌ گه‌ردوون، هه‌روه‌ها راستی کوئایی هه‌ر شتیکیش به‌هۆی هه‌سته‌وه‌ره‌کانمانه‌وه‌یه که ئه‌و شته‌ بۆمانی دروست ده‌کات له‌ جه‌سته‌ماندا په‌یدا ده‌بێ. هه‌موو زانیارییه‌کیشمان له‌باره‌ی هه‌نگوینه‌وه ئه‌وه که شله‌یه‌کی زه‌رد و شیرین و لینجه و زیاتر نییه و پیشی وابوو که ئه‌م سیفاتانه ره‌هان و پشت به‌وه نابه‌ستی که هه‌ستی پێبکری. پیشی وابوو که جووله‌ی چوونه دهره‌وه‌ی به‌هینز (به‌شینه‌یه‌کی ته‌واو) بۆ کردار (راستی) بریتییه له‌ به‌ده‌سته‌ینانی ئاره‌زووه سروشتیه‌کان.

هه‌روهک چۆن تۆو ئاره‌زووی روواندن و به‌رزبوونه‌وه ده‌کات، به‌هه‌مان شیوه لاشه‌ی سووک ئاره‌زووی به‌رزبوونه‌وه ده‌کات و لاشه‌ی قورسی چه‌ز به‌ نیشتن ده‌کات، هه‌موو شتیک هه‌ولی گه‌یشتنه‌ جیگای سروشتی خۆی ده‌دات، بۆیه دووکه‌ل به‌رزده‌بینه‌وه و به‌ردیش ده‌که‌وئ.

له‌لایه‌کی دیکه‌وه ئه‌رستۆ پێی وابوو که ماده‌ده‌کانی زه‌وی له‌گه‌ل ماده‌ده‌کانی

ئاسمان جياوازييان ھەيە، ھەموو ئەو شتانەشى كەدەكەونە ژىر گۆي مانگ لە چوار توخمەكەي زەوى پىكدىن، ئەوانىش: خۆل و ئاو و با و ئاگرن. بەلام ئاسمان لەشتىكى دىكەي خاوينتر پىكدى ئەويش توخمى پىنجمە. تەنە ئاسمانىيەكانىش ھەمىشەيىن و لەناوناچن، و جوولە بازنىيەكانىشان ناوھستىت. بەلام جوولەكانى زەوى راستەپىيە و سەرھتا و كۆتايى ھەيە و ھەمىشە بەرە و چەقى گەردوون دەچن، بەلام ئاگر و با كىتشان سووكە، بۆيە ھەر بەرەو سەرھو دەجوولپىنەو، بۆ شوپىنى سروشتى خۆيان لە بەرزاىيەكانى ئاسماندا. ئاگر لە ھەموو تەنىكى دىكەي زەوى ماقولترە و ھەرچەندىكىش لە چەقى گەردوون واتە زەوى دووربەكەويتەو ھىندە جوانتر و كامل تر دەبى، بەلام مانگ تەواو بى كەموكۆرى نىيە، جوولەي ئەستىزەكانىش جىگىرە و بزوينەرى يەكەمىش لەھەموويان كاملترە.

لەسواری فىزىيايشدا ئەرستۆ پىي و ابوو جەستە تا ئەو كاتەي كە ھىزى بزوينەر پەيوەندى پىوھى ھەبى ئەوا تواناي جوولەي ھەر دەمىنى. كاتىكىش بزوينەرەكەي و ھستا ئەوا جەستەكە لەناودەچىت. بزوينەرەيش يان ناوخۆيە ھەك لاشە زىندووھەكان كە بۆ خۆي دەجوولپىتەو، ياخود دەرەكى ھەك ئەو لاشانەي كە ھىزىكى پالئەر كارى پىدەكات و دەيجوولپىنى. كاتىك بەردىك فرىدەدرىتە ئاسمان ھەر لەخۆيەو ناجوولپىتەو بەلكو بەھۆي ئەو شەپۆلە بايەي كە بەدوايدا دەچى بۆ ئەوھى رىگە بەدروسىتبوونى بۆشايى نەدا. ئەرستۆش پىي و ابوو كە بۆشايى بوونى نىيە، چونكە بۆشايى دەبى بەماددە پىركىتەو ھەبى ئەوھى كارىگەرىيە فىزىيايەكان بگوازىنەو ھەبى پەيوەندىيە راستەوخۆكان. لەبەر ئەم ھۆيە ئەرستۆ دژى گەردىلە ناسەكان بوو كە دەيانگوت گەردوون لە بۆشايى و گەردىلە پىكھاتوو، لەبەرئەوھى (بە راي ئەو) بۆشايى دەبى بە ماددەو گەيەندرابى.

بوونەوھەرە سروشتىيەكانىش پىبەپى و سەرھتا لە پىگىانەكانەو گۆرانكارىيان

بەسەرداھاتوو، پاشان رووھک و ئینجا ئاژەل و پاشان مروّف. ھەموو ئەم بوونەوەرەنەش خاوەنی تاییبەتمەندی تاییبەت بەخۆیانن، و ئینجا ئەو سیفاتانەیی که پلەیی بەرزتریان یی دەبەخشن.

یەکنیک لە کارە بیۆلۆژییەکانی ئەرسەو ئەو بوو که نزیکە ۵۶۰ جۆری لە ئاژەل ھینا و بەگوێزەیی شیووە قەبارەیان لیستی بو سازکردن و، پاشان ۵۰ جۆریانی ھینا و توێکاری بو کردن بو ئەوھیی لیکۆلینەو دەربارەیی بنیاتیان بکات که بەلای ئەوھو ئەمە بریتییە لە نەخۆشی رووکەش. لەلایەکی دیکەو لەبواری دروستبوونی جەستەییو دەرکی بە ھەندیک لە پەیوھندییەکانی نیوان ئاژەلاندا کردو، گوتی: ھێچ ئاژەلیک نییە لەیەک کاتدا خاوەنی کەلبەو شاخیی و ھێچ ئاژەلیکی نیۆکداریشم نەدیوووە که شاخی ھەبی. ئینجا گەیشتە ئەو رایەیی که سروشت ھێچ شتیکی بیھودەیی سازنەکردوو، بوێ ھێچ ئاژەلیک نییە بو خۆ پاراستن پیویستی بە کەلبەو شاخ ھەبی. لەلایەکی دیکەو سەرنجی ئەوی دا که ئاژەلە گیاخۆرەکان خاوەنی گەدەییکی گەورەتر و ددانی کەمن، بەلام گەدەکی تۆلەیی ئەم کەموکوریەیی بو دەکاتەو.

لەلایەکی دیکەو ئەرسەو روانگەکاریی گەشەسەندنی جینی کرد لە ھێلکە و ھەندیک شتی دیکەدا، بەلای ئەویشەو پلەیی پینگەیشتنی جەنن پیوھریکی گرنگ بوو بو پۆلینکردنی ئاژەلەکان. لەبەر ئەم ھۆیە رای وابوو کہ ئەو نەھەنگەیی بیچوووی دەبی زیاتر خۆیان دەنوینن لەو ماسییانەیی کہ گەرا دادەنن. ئەو ئاژەلانەیی کہ چوار پتیان ھەیی و دەزین لەشییان بەموو داپۆشراو، بەلام ئەو ئاژەلانەیی کہ قاچیان ھەیی و ھێلکە دەکەن لەشیان بە پەر داپۆشراو.

ئینجا گەیشتە ئەو رایەیی کہ ھەموو جۆرە ئاژەلەکان و رووھەکان بەیەکەو زنجیرەییکی لیکبەستراوی بوونەوەرە زیندووھەکان پیک دەھینن کہ مروّف لە رووھەکان زیاتر خاوەنی کەمالە. ئاماژەیشی بەو دا کەوا ۱۱ پلە لەکەمال جینەکان لیکجیادەکاتەو. ئەم پۆلینەشی کاریگەری توخمەکانی فیساگوری لەسەربوو:

ئاژەلە بەرزەكان ئەوانە كە گەرم و شىدران و مندالەكانيان بەزىندووى لى دەبن و بەلام ھەندىك ئاژەلى ساردى شىدارىش ھەنە كە ھىلكە دەكەن و لەناو زگى مئىيەكەدا گەشەدەكات وەك ماسى قرش. بەلام ئاژەلە گەرمە برسىيەكان ھىلكەى تەواو كامىل دەكەن وەك بالندە، ئاژەلە ساردە خۆلىيەكانى وەك بۆقىش ھىلكەى بەكەموكۆرى دادەنئىن. بەم شىوہىە ئەرستۆ وىنەى زىندەوہرانى كىشا، ھەر يەك لەوانەش بەگويرەى ئەو توانايەى بوو كە لەكاتى لەدايك بوندا ھەببوو و بەرەو گەشەسەندنى دەبرد.

داھىتانى لۆجىكى شىوہىى - لۆجىكى بەلگەى يەكلاكەرەوہ بۆ ئەرستۆ دەگەرپىتەوہ، چونكە ئەو ھەمىشە پىشتى بە رىگاي دەرەنجامى لۆژىكى دەبەست واتە شوىنى ئەنجامە لۆجىكىەكانى دەكەوت لەو وتانەى كە دلئىنابوو لە راستىيەكەيان، بەلام وتە راستەرەھاكانى خەرىكە ھەمووى بە ھەلە دەرچوون، بۆيە ھەموو دەرەنجامەكانىشى ھەلەبوون.

شايانى گوتتە كە زانست تا دوو ھەزار سال دواى ئەوئىش پىشكەوتنى بەخۆيەوہ نەبىنى، تەنھا ئەوكاتە نەبى كە رىگاي ئەستقارئىيە دۆزايەوہ، واتە لىكۆلىنەوہ لە سروشت بەشىوہىەكى راستەوخۆ و ھەلئىنجانى ياساكانى لەو لىكۆلىنەوانە. ئەپىوكرىيەكان:

ھەرچەندە قوتابخانەى ئەپىوكرى برىتى بوو لە فەلسەفەيەكى رەوشتىى و كامەرانى بۆ مرؤف كردبووہ مەبەستىك بۆ چالاكى ژيان، كەچى دەبىنن بۆچوونى ئەوتۆى ھەبوو لەبارەى فەلسەفەى سروشتەوہ كە شايانى ئەوہن لىكۆلىنەوہيان لەبارەوہ بكرئ. دامەزرىنەرى فىزىيا ئەپىكۆر بوو (۳۴۱-۲۷۰ پ.ز) كە فىزىياى ماددى بوو، و لەگەل رايەكانى دىموقرىتىسىش كۆكبوو، ئەو پىيى وابوو ھەموو شتىك لەجىھاندا ماددەيە، جگە لەبۆشايى و گەردىلەش ھىچى دىكە نىيە، بۆشايى بۆيە پىويستە تاكو گەردىلەكان ھاتووچۆى تىدابكەن، ئەم بۆشايەش بىكوتايىە، چونكە تەنھا بەھۆى سروشتىكى دىكەوہ دەتوانرئ سنورى بۆ دابنرئ، ئەم شتەش

بوونی نییه، چونکه جگه له بۆشایی و گهردیله هیچی دیکه له بوونه‌وردایه نییه. بینگومان گهردیله‌کانیش بيشومارن، ئه‌گهرنا له بۆشاییه بيشنووهره‌که‌دا په‌رت و بلاوده‌بوونه‌وه‌و نه‌ده‌گه‌رانه‌وه، ئه‌میش به‌خیزاییه‌کی زۆر گه‌وره‌ده‌جوولینه‌وه‌که به‌ئنده‌زهی خیزایی بیرکردنه‌وه‌یه، ئه‌گه‌ر پینکها‌ته‌که‌شیان گۆرانی‌کاری به‌سه‌ردایی ئه‌وا گه‌ردوونی دیکه‌ی لی دروست ده‌بی. هه‌موو ته‌نیکیش وینه‌ی داپۆشراوی ته‌نک و ناسک له‌سه‌ر رووه‌که‌ی خۆی ده‌رده‌دا، و به‌ره‌و هه‌موو لایه‌ک ده‌پوات، کاتیکیش که به‌ر جه‌سته‌ی ئیمه‌ ده‌که‌ون هه‌ست به‌ بوونیان ده‌که‌ین، له‌راستیشدا ئه‌م هه‌ستانه‌شن که‌وا زانیاریمان له‌باره‌ی جیهانه‌وه‌ پین ده‌به‌خشن.

■ رواقیه‌کان:

ئه‌میش به‌پله‌ی یه‌که‌م قوتابخانه‌یه‌کی فه‌لسه‌فه‌ی ره‌وشتییه، دامه‌زرینه‌ره‌که‌شی زینۆنه، که پینی وابوو مروّف ده‌بی ده‌نگی ویزدان و هزری لینی و له‌ سوژ و ئاره‌زووه‌کان دووربکه‌ویتته‌وه.

فیزیای رواقیه‌کان ماددی بوو و هه‌ولیشیان ده‌دا که‌وا هه‌موو دیارده‌که‌ن لیکبده‌نه‌وه، ته‌نانه‌ چاکه و چالاکیشیان به‌ شیوازیکی مادیانه‌ لیکبده‌دایه‌وه و ته‌فسیر ده‌کرد، پاشان بیریان به‌ره‌و ئه‌وه‌چوو که هه‌موو لاشه‌یه‌ک له‌ دوو شتی سه‌ره‌کی پینکدیک: ماده‌ که له‌گۆراندایه و هیزیش که ئه‌م گۆرانی‌کاریانه‌ سازده‌کات. بۆ هه‌موو جووله‌ و گۆران و دیارده‌یه‌کیش هۆیه‌ک هه‌یه، هه‌موو رووداویکی ملکه‌چی یاسای سروشتی گشتیه.

جگه‌ له‌وه‌ بۆچوونی رواقیه‌کان و ئه‌ببقورییه‌کان زانستی بۆ سروشت هه‌یج کاریگه‌ری نه‌بوو له‌سه‌ر پینشکه‌وتنی زانستی سروشت، ئه‌وی به‌هۆی هۆکاره‌ کۆمه‌لایه‌تی و زانستی و هونه‌ری ئالۆزه‌وه، ئه‌و کاته‌ قوناغی پینشکه‌وتنی کۆمه‌لایه‌تی له‌ یۆنان له‌ ئاستی به‌ره‌م هینانی جۆرییه‌وه نه‌ببوو به‌ هاندهریک بۆ زانانکان تا‌کو په‌ی به‌ یاسا‌کانی سروشت به‌ن. له‌لایه‌کی دیکه‌وه ناوبانگی ئه‌رستو زۆر به‌به‌رفراوانی ده‌نگی دایه‌وه، به‌شیوه‌یه‌ک بوو به‌ مه‌رجه‌عیک

كە ھەر وشەيەك لە وتەكانى ئەو مایەى وەستاندن و كۆتايى پېھىتانی ھەر گەفتوگۆيەك بوو. ئەم بارە نەك ھەر تەنھا لەسەردەمى يۇنانىيەكان باوبوو بەلكو لەسەدەكانى ناوہراستىش ھەر وابوو. كلىساش لەلاى خۆيەوہ لەدواى ئەوہى كە لاىەنە ھزرىيەكەى شيواند و بۆ بەرژوہەندى خۆى بەكارىھىتتا سوودى لە فەلسەفەى ئەرستو وەرگرت. بەم شىوہيە ھەلوئىست و دەسكارىکردنى كلىسا تاكو سەدەى سەرھەلدان مایەوہ، ئەوكاتە زاناکانى وىنەى ستىفینۆس و گاليلۆ و ئىدىكەش گومانىيان لە راستى بۆچوونەكانى پەيداكردو، بېريارىندا كەوا بۆخۆيان تاقىکردنەوہ بكەن بۆ ئەوہى سروشت بناسن.

■ تاقىکردنەوہكانى يۇنان:

ئەغرىقىيەكان لە ھەولەكانىيان بۆ تىگەيشتن لەفەلسەفە پىشتيان بە بىرکردنەوہو رامان دەبەست، ھىچ تاقىکردنەوہيەكەش رۆلى نەبوو، بەلام ئەمەش ئەوہ ناگەيەنى كە تاقىکردنەوہ ھىچ بوونىكى نەبووہ لەو سەردەمەدا، چونكە فىساگورىيەكان بەردەوام لىكۆلئىنەوہيان دەربارەى دەنگ و پەيوەندىيەكانى بە ئاوازەوہ دەرکرد. دەشلىن فىساگورس خودى خۆشى چەندىن تاقىکردنەوہى لەسەر زۆرىك لە ژىيەكان ئەنجام داوہو، پاشان گەيشتوتە ئەو راىەى كە پەيوەندىيەك ھەيە لە نيوان درىژى ژى و پلەى دەنگەكەى.

فىساگورىيەكان گەيشتنە ئەو بېروايەى كە ئەو دەنگانەى لە ژىيە جۇراو جۇرەكانەوہ دىن ئاوازيكى خۆشى سەرنجراكىشيان لى پەيدانابى، تەنھا ئەو كاتە نەبى كە ژىيەكان لەگەل يەكدا لەرووى درىژىيەوہ رىكبىن و جياوازييەكى كەمىان ھەبى وەك: ۲:۱ و ۳:۲، لەلاى خۆشىوہ ئەمبندوقلىس دەستى كرد بە تاقىکردنەوہيەك كە بىرىتى بوو لە فووكردەنە لوولەيەك كە بنەكەى خستبووہ ناو ئاو و كونەكانى دىكەشى بە پەنجە داخست، و پاشان بۆى دەرکەوت كە ھەوا ماددەيەكە و دەتوانى پالەپەستۆ بخاتە سەر ئاو.

■ فەلەکناسی لای یۆنانییەکان:

یەكەم وینەکانی فەلەکناسی:

لەسەر دەمی کۆن و نوێشدا هەر نەتە وە یەك هەر چەندە سەرەتاییش بن لەبارە ی گەردوونە وە خاوەنی وینە یەکی تاییەت بە خۆیان و بریتین لە چیرۆکی دروستبوون و، هەر وەها هەول دەدەن کە وایاس لە گۆرانکایەکانی سروشت بکەن وەك شەو و رۆژ و مانگ گیران و رۆژگیران باران و بروست و پەلکە زیترینە و ئیدی کەش. ئەو وینانە ی کە ئەغریقییەکان بۆ خۆیان کیشابوو یان کاریگەری میسری و بابلییە کۆنەکانی پێتە دیار بوو.

بابلییەکان پێیان وابوو کە وای گەردوون بریتییە لە مایکی گەرە کە ئاسمان بنمیچە کە یەتی و زەویش بنە کە یەتی، زەویش هەر چوار دەوری بە ئاو گیراوە وەك چۆن قەلایەك هەر چوار دەوری خەندەق بیت و پڕکرایت لە ئاو، لە پشت خەندەقەکانیشە وە چەند چیا یەك هەبن بۆ ئەو ی ئاسمانە کە راگرن، لە ناوەرستی خانووە کە شدا چەند چیا یەك بەرزبوونەتە وە و بەفریان لەسەرە و لە وەوە ئاوی فورات سازدەبێ.

بەلام میسریەکان بۆ چوونیان بەرانبەر بە گەردوون وەك وینا کردنەکانی بابلیی بوو، تەنها جیاوازییان لە وەدا بوو کە دەیانگوت میسر بنە کە یەتی و نزمترین بەشییەتی و ئاسمانیش بنمیچیکە بە چوار ئەستووندەوە راگیراوە و ئەستیزەکانی وەك چرا بە بنمیچەو هەلواسراون.

بۆ چوونی یۆنانییەکانیش لەم بارەوە جیاوازییەکی ئەوتوی نەبوو، تەنها ئەو نەبێ کە ئەوان دەستیان کرد بە چاکسازی لە راو بۆ چوونەکاندا.

لەسەر دەمی هۆمەر (سەدە ی نۆیەمی پ.ز) پێیان وابوو کە زەوی بیرتییه لە تەنکی تەخت و هەر چوار دەوریشی زەریایە، نەك خەندەقە وەك بۆ چوونی بابلییەکان. لەسەر وەهشی گومبەدی ئاسمان هەیه و لەخواریشەوە گومبەدی چاوەرێ هەیه کە ئەویش مالی مردووەکانە. لەسەدە ی شەشەمی پ.ز تالیس پێی

وابوو که زهوی بریتیه لهتهنیک که لهسه ر ئاو لهنگه ری گرتوو. که چی ئەناکسیمه ندر سه رنجیدا که ئەستیره کان به دهوری ئەستیره ی جه مسه ریدا ده سورینه وه، و گه یشته ئەو رایه ی که ئەو ئەستیزانه هه موویان له ناو گۆیه کدا ده بیننه وه و زه ویش ناوه ندی ئەو گۆیه یه و به هیچ شتی که وه نه نو ساوه و به ئاسماندا ده خولیته وه. پیشی وابوو که وا زهوی ده توانی له م بارهیدا بمینیته وه، چونکه به ئەندازه یه کی ریک و یه کسان له تهنه کانی ئاسمانه وه دووره - وهک ئەوه وابوو که بیر له وه بکاته وه ئەم تهنانه به هۆی هیزی کیشکرده وه ئەم چالاکیانه رووبده ن.

میسرپییه کان و بابلییه کان وه لامی ئەوه یان پینه بوو که خۆر له کاتی شه ودا ده چینه کوئی؟ میسرپییه کان پتیان وابوو که خۆر به سواری به له میکه وه له ناو خه نده قه ده ر واو خۆی بۆ روژیکی نوێ ئاماده ده کات. به لام ئەناکسیمه ندر پینی وابوو که شه وان خۆر به ژیر زه ویدا ده روات. به لام ئەم وینا کردنه زۆر نامۆبوو بۆیه خه لکه که زۆر گرنگیان پینه دا. له لای ئەناکسیمه ندر زهوی بریتی نه بوو له گۆیه ک به لکو بریتی بوو له تهنیکی وهک قه وان که ئەستوریه که ی سی یه کی تیره که ی بوو و قه باره ی خۆریش به قه ده ی زهوی بوو و له خولگه یه کدا ده خولیته وه که ۲۸ جار له زهوی گه وره تره، به لام خولگه ی مانگ ۱۹ جار له زهوی گه وره تره. ئاشکارا شه که ئەم بۆچوون و قه بلاندنانه به شیوازیکی زانستی نه بوون و هیچ روانگه کاریکردنیکی زانستیانه ی گه ردوونیان تیدانه بوو.

ئهو کاته یۆنانییه کان ده رکیان به وه نه کردبوو که مانگ رووناکییه که ی خۆی له خۆر وه رده گری و لایه هه میشه رووناکه که ی به رده وام رووی له خۆره. ئەناکسیمه ندر پینی وابوو که مانگ کاتیک ون ده بیت و پاشان پهیدا ده بیته وه به هۆی ئەو کونانه وه یه که رووناکیان لیدروسست و پهیدا ده بیت و کاتیکیش که ئەم کونانه داده خرین ئیدی رووناکی نامینی که ده شیانکاته وه رووناک ده بیته وه و هه مووشی ده گه رپته وه بۆ ئەو گۆرانکاریانه ی که له سه ر رووی مانگ روو

دەدەن.

فيساگۆرس پىيى وابوو كە زەوى شىئوھەكى گۆيى ھەيە، و مانگ و خۆر و ئەستىرەكانىش ھەمان سىفاتيان ھەيە. ديسانەوھە فيساگۆرپيەكان پىيان وابوو كە زەوى بەماناي گەردوون نىيە، بەلكو زەوى و ئەستىرەكان بەدەورى ناوھەندىكى ئاگرىندا دەخولنەوھە، بەلام نەياندەگوت كە ئەم ئاگرە خۆرە.

ئىنجا بىريان لەوھە كۆرەوھە كە ژمارە چەندە گرنگە بۆ لىكدانەوھەى بۆچوونەكانيان لەبارەى سىسەتەمى سروشت، ھەر وھە پىيان وابوو كە ھەسارەكان بەئەندازەيەكى زۆر كەم لە ناوھەندەى ئاگرينەكەوھە دوورن و دووريشيان لەيەكترى بەرێژەيەكە وەك نىوانى بەشەكانى ئاوازيكى مۆسقىايە، بۆيە دەيانگوت كە ھەموو ئاسمان ئاواز و ژمارەيە، و پىيان وابوو كەوا ھەسارەكان لەكاتى سورپانەويان بەدەورى خولگەكانياندا ئاواز دەژەنن.

ئەناكساگۆراس (٤٨٨-٤٢٨ پ.ز) ئەوھى ئاشكرا كرد كە ھۆى گۆرپانكارى لەرووى مانگ دەگەرپتەوھە بۆ ئەو رۆناكپيەى كە لە خۆرەوھە وەرپدەگرئ و كاتىكيش كە دەكەوئتە ژىر سىبەرى زەوى دەبىتە مانگىران و ھىچ شتىكى نامۆ و پىرۆزىشى لەگۆرپانكارپيەكانى ئاسمان بەدى نەدەكرد، بەلكو راي وابوو سروشتى تەنە ئاسمانپيەكان ھىچ جياوازيەكيان لەگەل زەويدا نىيە و تەنھا خولانەوھە وای لىدەكات كە بدرەوشىتەوھە.

پىشى وابوو خۆر برىتپيە لە لاشەيەكى زۆر گەورە و لەناو مانگيش چياو دەشت و دۆل ھەن ھەر وەك چۆن لەزەوئيشدا ھەيە. لەلایەكى دىكەشەوھە دەستى كرد بە روونكردنەوھەى تىۆرەى كوسمۆگونىە كە تايبەت بوو بە دروستبوونى گەردوون و پىيى وابوو گەردوون برىتپى بووھە لە يەك قەوارەى تىكەل و بەبى ھىچ سىسەتەمىكى رىك و پاشان ناوندى ئەم قەوارەيە بەشىئوھەى گىژەلوو كە بەدەورى خۆيدا دەسورپايە و تا لە لەكۆتاييدا فراوان بوو و ھەموو قەوارەكەى گرتەوھە، پاشان با و ھەور و ئاو و خۆل و بەردەكان جيابوونەوھە، ئەمەش

بەھۇي ئەو سوورانەۋەيە روويدا كە بىگومان تەنە قورسەكان لەنزىك ناۋەندى سوورانەۋەكەدا مانەۋە.

بەھۇي ئەو سوورانەۋەيە بەردەكان شكان و پاشان فرېدرانە دوورى زەوى و بوون بە ئەستىرە، ئەم تيۆرەيە خاۋەنى چەندىن خالى ھاۋبەشە لەگەل تيۆرەي لابلاسى تانەيە (سەرەتاي سەدەي نۆزدەيەم)، ھەرۋەھا گوراس پىيى وابوو لەدەرەۋەي جىھانى ئىمەدا بوونەۋەر و جىھانى دىكەش ھەن و خاۋەنى مانگ و خۆرى خۆيانن.

زانباريە فەلەكناسىي و زانستەكانى دىكەي ئەفلاتون پىشت ئەستور نەبوون بە روانگەكارى كردنىكى زانستىيانەي گەردوون، بەلكو ھەموو بۆچوونەكانى لەسەر بنەما گىشتىيەكان بۆخۆي پىكھىنابوو. پىشى وابوو گەردوون بۆيە دروستبوو تا پىنداۋىستىيەكانى خەلك دابىن بكات و ئارەزوۋەكانىان تىزىكات. خوداۋەندىش جىھانىكى بىكەموكۆرىي بۆ دروست كردوون تاكو لەناۋى بژىن. لەبەر ئەۋەي كە تەۋاوترىن شىۋە گۆييە دەبى گەردوونىش شىۋەي گۆيي ھەبى، لەبەر ئەۋەي تەۋاوترىن كەۋانەش بازەبىيە، خوداۋەند وای كردوۋە كە ھەسارەكان بەدەورى خولگەيەكى بازەبىيدا بخولىنەۋە. لەبەرئەۋەيش كە جوولەي خوداۋەندى پىرۆزە دەبى جوولەي تەنە ئاسمانىيەكانىش شىۋازىكى تەۋاۋ و بى كەم وكۆرى رىكخراۋيان ھەبى، ئاشكراشە كە جوولەي ھەسارەكان ۋەك ئەۋەي ئىستا لەسەر زەۋىيەۋە روانگەكارىي دەكرىن رىك و پىك نىيە ۋەك ئەۋەي ئەفلاتون دەيگوت. لەلايەكىدىكەۋە ئەفلاتون پىيى وابوو زەوى دەكەۋىتە چەقى گەردوونەۋە.

كاتىكىش بۆي روونبوۋەۋە رايەكەي ھەلەيە، وتى چەقى گەردوون دەبى شىتىكىدىكە بى و لەزەۋى بەبەھاترىي، ئەۋەبوو تامردنىشى ھەر دژى ئەۋەبوو بەشىۋازىكى زانستىيانە روانگەكارى بۆ دياردەكانى سروشت بكات و جەختى لەسەر ئەۋە دەكردەۋە كە دەرختى راستى رووداۋەكانى سروشت و ياساكانى

بریتیه له بنه‌ما گشتیه‌کان و، پینی وابوو راستیه‌کان پئویستیان به هاوکاری و پشگتیری زانستی نییه.

ئه‌فلاتوون و زۆریک له فه‌یله‌سوفه‌کانی پیتش خۆی رایان وابوو گه‌ردوون که‌س دروستی نه‌کردوو و سه‌ره‌تاش بریتی بووه له بیسه‌روبه‌ریه‌کی ته‌واو، هه‌روه‌ها ئه‌م سیسته‌مه‌ی ئیستا به‌هۆی چالاکیه‌کی میکانیکیه‌وه نه‌هاتۆته ناویه‌وه، هه‌روه‌ک فه‌یله‌سوفه هیندییه‌کان ده‌یانگوت، ئه‌مه کاری شتیکه که له‌سه‌رووی سروشته‌وه‌یه، ئه‌م سیسته‌مه به وشه‌ی (کون فه‌یه‌کون) دروست نه‌بووه، به‌لکو به ریکخستن و دیزاینکی هزری و عه‌قلانییه‌وه بووه.

له‌راستیدا ئه‌فلاتوون هیچ زانیاریه‌کی ده‌رباره‌ی میکانیکیه زانستییه‌که نه‌بوو که له‌م دیزاینه‌دا پیاده‌کرا‌بوو. ئه‌م بۆ‌چوونانه هه‌موو هه‌وله‌کانی ئه‌فلاتوونیان له لیکدانه‌وه‌ی سروشت له‌ناوبرد. رووداوه‌کانی به‌گویره‌ی رای ئه‌فلاتوون له‌دیزاینی عه‌قلیه و بوونه‌وه‌ره بیرمه‌نده‌کان دروستیان کردوو. به‌لام جووله‌کانی ناوه‌وه‌ی سروشت و په‌یوه‌ندیان به‌هۆکاره‌کانیان له‌لای ئه‌فلاتوون مایه‌ی سه‌رنجدان و گرنگی نه‌بوون.

ئه‌رستۆ ریبازه‌که‌ی خۆی له ریبازی ئه‌فلاتونه‌وه وهرگرت که بریتی بوو له پینکه‌ته‌ی گه‌ردوون و یاساکان و بنه‌کان گشتیه‌کان، به‌بێ گویدانه روانگه‌کاری و سه‌نجه زانستییه‌کان، وای بۆ ده‌چوو که گه‌ردوون بریتیه له سیسته‌می گۆبی یه‌ک ناوه‌ندی و ئه‌م ناونده‌ش زه‌وی داگیری کردوو.

پیشی وابوو که ئه‌م گۆیانه راستیه‌کی فیزیاییان هه‌یه و ته‌نها ته‌نیکی ئه‌ندازه‌بی نین. له‌دوای گۆی زه‌وی (خۆل) گۆی زه‌ریاکان دێ (ئاو)، پاشان گۆی با و ئینجا گۆی ئاگر دین. له‌دوای هه‌موو ئه‌مانه ئینجا ئه‌و گۆیانه دین که مانگ و خۆر و هه‌ساره و ئه‌و پینچ ئه‌ستیره‌یه‌یان هه‌لگرتوووه که ئه‌و کاته ناسراو‌بوون، له‌دوای ئه‌وانه‌ش ئینجا گۆی ئه‌ستیره جیگیره‌کان دین، له‌هه‌مان کاتیشدا پینان وابوو که له‌ده‌ره‌وه‌ی سنووری گه‌ردوونیشدا گۆی دیکه هه‌ن و له‌و گۆیانه‌ی

ئامازەمان پىكرىدىن جىيان و ئەمانەش بزووئىنەرى يەكەم ياخود ئەو بزووئىنەرى
كە ناجوولئىتەوۋە دروستى كىردوون. ئەو خوداۋەندەى كە ھەموو گۆيەكان بە
خىرايىيەكى زۆر رىكوپىك دەجوولئىنئىتەوۋە.

لەلايەكى دىكەشەوۋە راي و ابوو كە ھەر گۆيەك لەو گۆيانە خاۋەنى بزووئىنەرىكى
رۆحى بچووكترە و بەرپرسە لە جوولەكانى، بەتايبەتىش جوولە پىچەوانىيەكانى
رۆژانەى دەورى زەوى و، پەيوەندىيەكانى نىوان بزووئىنەرى گۆيەكان ۋەك
پەيوەندى نىوان رۆح و جەستەيە.

لەسەرەخۆترىن ھەسارەش دوورتىرئىيانە لە ئىمەوۋە كە ئەويش ھەسارى
زوحەلە (بەگوئىرەى زانىارىيەكانى ئەو سەردەمە) و لەھەمووشىيان خىراتر
نزىكتىرئىيانە لە ئىمەوۋە، كە ئەويش مانگە.

بەمەش ئەرسىتۇ بەگوئىرەى ماۋەى سورپانەۋەى تەنەكانى ئاسمان لەدەورى
ناۋەندى گەردوون دوورىيەكانى رىكخست، بەم شىۋەيە: مانگ، خۆر، عەتار،
زۋەرە، مەرىخ، مشتەرى، زوحەل.

شايانى باسە كەۋا يودوكۆش يەكەم كەس بوو كە روانگە فەلەكئىيەكانى بە
رامانە كۆسمۇلۇژيەكان بەستەوۋە، ئەۋەبوو بۇيان روونبوۋەوۋە كە شانەشانى
ئەو جوولە سادەو ساكارانە چەندىن جوولەى پر لە گرىكۆلەش ھەن كە ھىندە
ئالۇزن ناتوانى بەئاسانى لىكبدرىنەوۋە، ئىنجا يۇدۇكۆس رىگاي وىكچوۋاندنى
پىشخست، لەۋانەشە ئەمەى لەسەر شىۋازى بابلىيەكان كىردى ياخۇ ھەر
سەربەخۇ ئەنجامى دابى، ئىنجا لەو كارەيدا شىۋەى ژمىرەيى گۆرى بۇ شىۋەى
ئەندازەيى.

پىتۋابوۋ كە زەوى جىگىرە و ھىچ جوولەيەكى نىيەو دەكەۋىتە ناۋەندى
گەردوونەوۋە و زۆرىك لە گۆيەكانىش لەدەورى دەخولئىنەوۋە. بەراى ئەو
تەنەكانى دەرەوۋە برىتىن لە ئەستىرە جىگىرەكان و ئەۋانەى ناۋەۋەش برىتىن
لە چەند گۆيەكى بچووك و ئەۋانىش چەند گۆيەكى بچووكيان ھەلگرتوۋە، ئەو

گۆيانه‌ی دوايين که مانگ و رۆژ و پينج هه‌ساره‌که‌يان هه‌لگرتوو و هه‌مووشيان به‌شيوازيکی ئالۆز به‌دهوری زه‌ويدا ده‌سورپينه‌وه.

به‌مه‌ش يو‌دۆکۆس ويستی ليکدانه‌وه بۆ روانگه‌که‌ردوونيه‌کان بکات، بۆيه پيوستی به‌سێ گۆ هه‌بوو بۆ هه‌ر يه‌کيک له‌مانگ و خۆر و زه‌وی و چوار گۆش بۆ هه‌ر يه‌که‌ له‌هه‌ساره‌کانی ديکه. ئينجا بوو به‌خاوه‌نی ٢٧ گۆ. به‌لام کاليبۆسی قوتابی ئه‌م ژماره‌يه‌ی به‌رزکرده‌وه بۆ ٢٤ گۆ بۆ ئه‌وه‌ی ئه‌نجامی باشتر و نزيکتری له‌راستی وه‌ده‌ست بکه‌وێ.

سيسته‌می گۆيه‌ ليک نزيکه‌کان هه‌ر له‌سه‌ره‌تاوه زه‌حمه‌تی و سه‌ختيه‌کی زۆريان تيدا‌بوو، چونکه‌ ده‌بوايه هه‌ر يه‌ک له‌ ته‌نه ئاسمانيه‌کان له‌ دووريه‌کی جينگير له‌زه‌وی بمينيته‌وه، که‌چی ئاشکرايه‌ که‌ زوه‌ره و مه‌ريخ له‌لايه‌ن رۆناکيه‌کانيانه‌وه گۆرانکاریيان به‌سه‌رداڤ، ئه‌مه‌ش ئه‌وه ده‌گه‌يه‌نی که‌ هه‌نديک جار له‌زه‌وی نزيک ده‌بنه‌وه و هه‌نديک جاريش دوور ده‌که‌ونه‌وه. ئه‌وه ده‌سه‌لميني که‌ دووريه‌کانی مانگ و خۆر له‌زه‌وييه‌وه ئه‌ویش گۆرانی به‌سه‌رداڤت و، له‌به‌ر ئه‌م هۆيانه گۆيه‌کانی يو‌دۆکۆس نه‌يانتوانی ته‌فسیری راستيه‌ به‌لگه‌نه‌ويسته‌کانی که‌ردوونی بدن به‌ده‌سته‌وه (ئه‌وه‌ی ئه‌وکاته ناسراو‌بوو).

ئينجا توانيان ده‌رک به‌وه بکه‌ن که‌ ماوه‌ی رۆژ له‌ شوپينيکه‌وه بۆ شوپينيکی ديکه‌ ده‌گۆرێ و ئه‌ویش پشت به‌ هيلی پان و هيلی دريژی ده‌به‌ستن، ئه‌مه‌ش ئه‌وه ده‌سه‌لميني که‌ زه‌وی خپه. ئه‌مه و ئه‌کفانتۆس که‌ له‌ فه‌يله‌سووفه‌ کۆتبه‌کانی قوتابخانه‌ی فيساگۆرييه‌ گه‌يشته ئه‌و رایه‌ی که‌ زه‌وی خپه و له‌ده‌وری خۆشيدا ده‌سورپينه‌وه.

هیرکلیسیس (٣٨٨-٣١٥ پ.ز) گه‌يشته هه‌مان راو‌بو‌چوونی ئه‌کفانتۆس، به‌لام پنی وابوو خۆر و مانگ و هه‌ساره‌که‌وره‌کان له‌ده‌وری زه‌ويدا ده‌سورپينه‌وه، ته‌نها عوتارد و زوه‌ره نه‌بی که‌ له‌ده‌وری خۆردا ده‌سورپينه‌وه، چونکه‌ سه‌رنجی ئه‌وه‌ی دابوو که‌ عه‌تارد و زوه‌ره له‌گه‌ل خۆر وه‌ک يه‌ک ده‌جوولينه‌وه.

بەم شىۋەيە تۈنرا لىكدانەۋە بۇ گۇرپانكارىيە رووكەشىيەكان بىرئى، لەراستىدا
ئەم بىرۆكەيە قۇناغىكى گۈزەرەۋەبوو بەرەۋ سىستەمى ناۋەندى خۇر، ئەم
بىرۆكەيە لەدۋاى ۱۹۰۰ سالى تىخۇ زىندۋوى كىردەۋە.

■ بهشی سییهم

زانست له ئەسکەندەرییە (۳۲۲-۶۴۲ پ.ز)

ئەسکەندەری مەقدونی که خاوەنی فتوحات بوو له خۆره‌لات، له‌سالی ۳۲۲ پ.ز. شاری ئەسکەندەرییە دروست کرد، له‌دوای مردنیشی ئیمپراتۆریە‌تە‌که‌ی رووخا و، پاشان میسر بوو به‌مولکی یه‌کیک له‌سه‌رکرده‌کانی که‌ناوی به‌تلیمۆس بوو که به‌رده‌وام بوو له‌بنیاتنان و به‌ره‌وپیشبردنی و ویستی بیکاته پایته‌ختی سیاسی و بازرگانی و رۆشنیری هه‌موو جیهان، پاشان زانکویه‌کی تیدا دروست کرد که نزیکه‌ی هه‌زار سال بوو به‌پایته‌ختی هه‌موو جیهان. جینشینی دوای ئه‌ویش کتیبخانه‌یه‌کی دروستکرد که بووه جیگای سه‌رنج و تیرامانی هه‌موو جیهان. به‌هۆی ئه‌و پیشکه‌وتن و رووداوه‌کانی ناوچه‌که‌وه زۆریک له‌زاناکانی یونانی به‌ره‌و ئەسکەندەریان کۆچیان کرد. ئه‌وه‌بوو له‌سه‌رده‌می بیتکاریدا زانکۆ گه‌شه‌ی سه‌ند و تاکو سه‌رده‌می داگیرکاری رۆمانی له‌سالی ۲۰ پ.ز. مایه‌وه،

ئىنجا لەدوای ھاتنى ئايىنى مەسىحى بۇ ناوچەكە و بالادەست بوونيان لە سەدەى چوارەمى زايىنى وردەوردە شارستانىيەتەكە بەرەو رووخان و نەمان رۆيشت و تا لەكۆتايىدا بەتەواوى لەناوآچوو.

بىركارى لە ئەسكەندەرىيە:

ئەندازەى ئىقليدس (۲۷۵-۳۳۰ پ.ز) پشت بە چەند بەلگەيەكى حاشاھلەنگەر و سەلمىندەيەك دەبەستى كەبەرەستى زانىون، كە راستى ئەوانەش بە رەوانى بەسەر ھزردا يەكلایى دەبىتەوہ. ھەرچەندە بەلای ئەندازەى ھاوچەرخەوہ ئەم موسەللەماتە راستانەى پىويست نىيە، بەلام دەزانى كە ئەگەر ئەم بابەتە راست بى ئەوا چەندىن بابەتى لۆژىكى لىوہ بەرھەم دىت.

■ **گرىمانەكان و پلىكانەكانى ئەندازەى تايبەتمەندىيەكانى گەردوون ديارى دەكات:**

يەك لەوانە گرىمانەى ۱۲ يە كە دەلى: ئەگەر دوو راستەھىل يەكترىبىر ئەوا ئەو گوشانەى دروست دەبن گەر كۆى ھەردووكان بكاتە ۱۸۰ پلە ئەوا راستەھىلەكان ھاوتەرىيىن. ياخود ھەر شتىكى دىكەى وىنەى ئەوہى، بۇ نمونە كۆى گوشەكانى سىگۆشەيەك يەكسانە بە ۱۸۰ پلە، ئەمەش تەنھا لە گەردوونى ئىقليدس جىبەجى دەكرى. پاشان تىۆرەى رىژەيى سەرى ھەلدا و سەلماندى كە گەردوون ھىندە گەورەيە كە ئەندازەكەى ئىقليدسى تىدا بەكارناھىترى.

ئىقليدس لەژىر رووناكى ياساى پىچەوانەى وىنەى راستەقىنە خۆى نمايش كرد و دووچارى ھىچ شكانەوہيەك نەھات، چونكە ئەو كاتە ئەم زانستە نەناسراوبوو. ھەروہا بۇچوونى ئىقليدس لەبارەى رووناكىيەوہ ھەلەبوو، ئەويش لەسەر رىنگاى ئەفلاتوون بوو و دەيگوت رووناكى برىتىيە لەو ترىسكەيەى كە لە چاوەوہ دىتە درەوہ و بەشىوہيەكى راست دەروات تا دەگاتە ئەو تەنەى كە بەرى دەكەوئ. بەلام فىساگورىيەكان پىيان وابوو كە رووناكى بەشىوہى گەرد لە تەنىكى رووناكەوہ دەگاتە چاوە- لەراستىشدا كرۆكى ئەم بىرۆكەيە تىۆرەكەى نيوتن بوو

که بریتی بوو له‌رووناکیی دهرکردن (الگردیه فی الجوء)، به‌لام ئەمبزوقلیس رای واپوو رووناکی جوړیکه له‌و پش‌تیوییه‌ی که له‌ناوه‌راسته‌وه رته‌ده‌بی و پیو‌یستی به‌ماوه‌یه‌کیش هه‌یه. ئەم بیروکه‌یه‌ش کرۆکی تیۆره‌ی شه‌پۆلی رووناکی بوو که له‌سه‌ده‌کانی هه‌ژده‌هه‌م و نۆزده‌هه‌م باوبوو هه‌روه‌ها کرۆکی وینه‌ی شه‌پۆله‌یی هاوچه‌رخه‌کانیه‌تی.

هه‌رچه‌نده ئەم په‌یوه‌ندیانه‌ش له‌لای خه‌لکی دیکه ناسراوبوو، به‌لام په‌یوه‌ندییه‌کانی لیکچواندن و قوچه‌کی ئەو کاته نه‌ناسراوبوو، به‌لایه‌نی که‌مه‌وه به‌ر له‌هه‌زار سال له‌لای میسرپه‌کان قه‌باره‌ی هه‌رم ناسراوبوو.

یونانییه‌کانی بۆ ده‌ست‌نیشان‌کردن و ناساندنی ژماره‌کان خالیان داده‌نا، به‌لام له‌ئه‌سکه‌نده‌رییه نو پیته‌که‌ی یه‌که‌می پیته ئەبجه‌دییه‌کانیان به‌کارده‌هیتا بۆ نیشاندانی ژماره‌کانی (۱-۹) و نو پیته‌که‌ی دوای ئەوانیش له‌جیاتنی ژماره‌کانی (۱۰-۹۰) داده‌نران و ئینجا بۆ نیشاندانی ژماره‌کانی (۱۰۰-۹۰۰) ییش پیته‌کانی دوای ئەوانیان به‌کارده‌هیتا، به‌مه‌ش ده‌یان‌توانی تا ژماره ۹۹۹ ی ژماره‌کان ده‌ست‌نیشان بکه‌ن. به‌لام ئەگه‌ر ژماره‌یه‌کیش له‌مانه‌ی سه‌ره‌وه زیاتر بوايه، ئەوا ئاماژه‌ی دیکه‌یان بۆ به‌کار ده‌هیتا و ئەوانیش هه‌ر بریتی بوون له‌پیته‌کان، به‌لام کارنیکی ئاسان نه‌بوو که ژماره‌گه‌وره‌کان نیشان بدرین. بۆیه ئەرخه‌میدس پیت‌نیاری کرد که‌وا بۆ ۱۰ ملیۆن (۱۰ تان ۸) بنوسری و ئەم شیوازه‌ش په‌یره‌وبکری بۆ دهر‌برینی هه‌موو ژماره‌گه‌وره‌کانی وه‌ک ۱۰ تان ۱۶ و ۱۰ تان ۲۴.

یونانییه‌کان ئەم شیوازه‌یان به‌کارنه‌ده‌هیتا و ئاگاداری به‌هاکه‌شی نه‌بوون، چونکه ئەوان پینان واپوو که سروشت خاوه‌نی جووله‌یه‌کی بازنه‌ییه و ئەم بۆچوونه‌ش تا سالی ۱۶۰۹ز مایه‌وه کاتیک که‌بله‌ر دهرکی به‌وه‌کرد که خولگه‌ی هه‌ساره‌کان هیلکه‌ییه (elliptical) و پاشانیش نیوتن له‌سالی ۱۶۸۷ز راستی ئەم رایه‌ی سه‌لماند، که ئەگه‌ر جووله‌ی هه‌ساره‌کان به‌ندبێ به‌هیزی کیشکردنی نیوان خۆر و هه‌ساره‌کان.

ئەپۇ لۆنىۋس بۇ چارەسەرىي پىرسەكانى كەوانەيىيە كورتەكان رىڭكانى ئەندازەي ھاوشىۋەي رىڭكانى ئەقلىدىسى بەكار دەھىنا، ئەم رىڭكايانەش پىئويستىيان بە ماندووبوونىكى زۆردەكرد، لەبەر ئەوھش بوو كە لەدوای پەيدا بوونى ئەندازەي شىتەلكارى ئەم شىۋازە پشتگويخرا.

بۇ يەكەم جارىش دىوفانتۇس تۋانى شىۋازى بەكارھىنانى مەرەكەب لە بىركارىدا بەكاربەھىنى، و ھەر ئەوئىش يەكەم كەس بوو كە تۋانى ھىماكانى تىدا بەكاربەھىنى ۋەك ئاماژەكانى يەكسان و كەم و دابەش.

ھەرۋەھا دىوفانتۇس رىكارى جەبرى بەكارھىنا بۇ شىتەلكردن بەھۋى ھەنگاۋى يەك پلە و دوو پلە، بۇ نمونە:

$$. = 9x + b$$

$$. = bx + c + 9x^2$$

ھەرۋەھا ھاۋكىتەشى سادەو سىجايىشى شىتەلكرد:

$$4 + 4x^2 = x + x^3$$

■ فەلەكناسى لە ئەسكەندەرىيە:

ئەرسىتاخۇس (۲۱۰-۲۲۰ پ.ز) ھەۋلىدا نووسىنىك دەربارەي قەبارەو دوورى مانگ و خۆر دابنى، ئەم پىۋانەشى تەنھا بە بەكارھىنانى روانگەكارىي ئاسمان جىبەجى دەكرد، كاتىك كە مانگ لە دوو جاي يەكەمدايە گوشەكەي دەبىتە (س ق) كە گوشەيەكى ۋەستاوە و لەم كاتەدا دەتۋانرى گوشەي (ق ا ش) بىپورى. ھەرۋەھا دەتۋانرى نىۋان و دوورى مانگ و خۆر لە زەۋىەۋە بە شىۋازىكى رىژەيى بىپورى، ئەم رىڭكايەش كە ئەرسىتاخۇش دايھىنا دەتۋانرىن بلىن راستە. بەلام دەستنىشان كىردنى مانگ لە كاتى ۋەرگرتنى شىۋەي دوو جاي يەكەمى كارىكى زۆر سەختە و ناتۋانرى بەتەۋاۋى دەستنىشان بىرى. بۇيە ئەرسىتاخۇش گوشەي (ق ا ش) بە پلەي ۸۷ قەبلاند، و لەكاتىكدا كە بەھاي راستەقىنەي گوشەكە برىتىيە لە ۵۱-۸۹، ھەرچەندە جىاۋازىيەكە لىرەدا بەكەمىي خۆي دەنۋىنى بەلام

له راستیدا بۆ ئەنجامه‌كان ئەم جیاوازییه زۆر گه‌وره‌یه، چونكه ده‌ستنیشانكردنی ئەم ماوانه پشت به سینه‌ری گوشه‌كان ده‌به‌ستی، سینه‌ریش كاتيك له گوشه‌ی ۹۰ نزیك ده‌بیته‌وه زۆر هه‌ستیاری ده‌ی، پاشان بۆیان ده‌ركه‌وت كه دووری خۆر له زه‌وی زیاتره له دووری مانگ له زه‌وی به ۱۹ هینده، كه‌چی له راستیدا ئەم دووریه بیست هینده‌یه، كاتيكیش كه سه‌رنجی سینه‌ری هه‌ردوو گوشه‌كه بده‌ین چاكتر ئەم راستیه‌مان بۆ روون ده‌بیته‌وه:

$$\text{ئهرستاخۆس سینه‌ری گوشه‌ی } ۸۷ = ۱۹,۰۸۱$$

$$\text{راسته‌قینه سینه‌ری گوشه‌ی } ۸۹۵۱ = ۳۸۱,۹۹$$

سه‌ره‌رای ئەوه‌ی ئەنجامه‌كاني پێوانی ئهرستاخۆس هه‌له‌یه، به‌لام توانی ئەوه ده‌ربخات كه دووری مانگ له زه‌وی جیاوازیه‌کی زۆری له‌گه‌ل دووری خۆر له زه‌وی هه‌یه.

هه‌روه‌ها ئهرستاخۆس ئەوه‌شی ئاشكرا كرد كه جیاوازیه‌کی زۆر گه‌وره هه‌یه له‌نیوان قه‌باره‌ی مانگ و خۆر و، خۆریش له مانگ گه‌وره‌تره و تیره‌ی زه‌وی دوو هینده‌ی تیره مانگه و (له‌راستیشدا چوار هینده‌یه) و خۆر له زه‌وی گه‌وره‌تره.

ئهرستاخۆس جه‌ختیشی له‌سه‌ر ئەوه ده‌كرده‌وه كه‌وا خۆر و ئەسته‌یره‌كان جینگیرن و له شوینی خۆیان ناجوولینه‌وه، و زه‌وی به‌ ده‌وری خۆردا ده‌خولیته‌وه و، خۆریش كه‌وتۆته چه‌قی خولگه‌كه، هه‌روه‌ها ئەسته‌یره‌كانیش پانتاییه‌کی زۆریان داگیركردوه، به‌شێوه‌یه‌ك ئەو پانتاییه‌ی كه‌وا خولگه‌ی زه‌وی به‌ ده‌وری خۆردا داگیری كردوه له‌چاو ئەوان زۆر زۆر كه‌مه.

ریگا‌كاني ئهرستاخۆس له سه‌رنجدان و لیۆردبوونه‌وه بریتی بوو له شینوازیکی زانستی راسته‌قینه، و له‌گه‌ل بیروكه‌ی ته‌نها (مجرد) بیركردنه‌وه و ئەو بنه‌ما گشتییانه‌دا یه‌کی نه‌ده‌گرته‌وه كه زۆربه‌ی گه‌وره زانا‌كاني یۆنان پێوه‌ی به‌ندبوون، به‌مه‌ش توانی بگاته نیگا به‌ شیوازه راسته‌قینه‌كاني دۆزینه‌وه‌ی قه‌باری زه‌وی

و سىستەمى خۆر. سەرەپاي ئەوھى زۆرىك لە زاناكان شوپىنپى ئەو كەوتن و پشتگىرىشيان لى دەكرد، بەلام بۆچوون و شىوازەكانى لەبوارى لىكۆلئىنەوھ سروشتىيەكان پشتگوئىخرا و تاكو سەرەدەمى كوورنىك و گالىلو دژايەتى كرا، لەم دژايەتى كردن و پشتگوئىخستەشدا كاهىنەكان رۆلى سەرەككىيەكان ھەبوو، لەراستىشدا بۆ مروؤفى ئەوكاتە شتىكى ئاسان نەبوو باوهر بەوھ بكات كە ئەم زەوييە گەورەيە لەچاو گەردوون تەنىكى زۆر بچووكە، و بەدەورى خۆى و بەدەورى خۆردا دەخولتەوھ.

بەلام ئىراتۆستىنى (۲۷۶-۱۹۵ پ.ز) كە بەرپۆھبەرى پەرتوكخانەى ئەسكەندەرىيە بوو، ناوبانگى بەوھ دەرکرد كە خاوەنى رىگايەكى ئاسانە بۆ پىوانەكردنى زەوى، ھەرچەندە زۆرىش باس نەبوو توانى بگاتە بەھايەك كە نزىكە لە بەھا راستەقىنەكەوھ. كاتىك خۆر بە شاقوولى لە كەمەرى زەوى دەدا (پنى وابوو كە شارى ئەسوان دەكەوئتە سەر كەمەرى زەوى) گوشەلارى خۆرى پىوا كە لەھەمان كاتدا خۆر لە شارى ئەسكەندەرىش دەدا، ئەنجامەكەش بەم شىوھبەبوو ۵۰/۱ لە بازنەى ۷ ۱۲' (بەھا راستەقىنەكەش برىتییە لە ۵۲ ۵۳' ل)، كاتىكىش بۆى روون بووھوھ كە شارى ئەسوان دەكەوئتە باشوورى شارى ئەسكەندەرىيە گەيشتە ئەنجامىك كە برىتى بوو لە ئەو گوشەيەى كە رووى زەوى لەئەسوان و لە رووى ئەسكەندەرىيە سازى دەكات يەكسانە بە ۵۰/۱ بازنەكە. بەمەش رووبەرى زەوى = ۵۰ ھىندەى ماوھى نىوانى ھەردوو شارەكە و بەمەش گەيشتە ئەو ئەنجامەى كە رووبەرى زەوى = ۲۴،۶۵۰ ميل (راستىيەكەشى برىتییە لە ۲۴۸۷۵ ميل).

ھەروھەھىپارش (۱۹۰-۱۲۰ پ.ز) توانى روانگەكارىي شوپىنى ئەستىرەكان بكات و پاشان نەخشەيەكى كىتشا كە نزىكەى ۱۰۰۰ ئەستىرەى لەخوگرتبوو، پاشان ئەم نەخشەيەى لەگەل روانگەكارىيەكانى پىش خۆى وەك يونانى و بابلىيەكان بەراورد كرد بۆى دەرکەوت كەوا بەردەوام گۆرانكارى ھەيە لەو

پانتاییه‌ی که زهوی گوزهری پیندا دهکات و هم‌میشه ناراسته‌که‌ی له‌گوراندایه، به‌و مانایه‌ی که هرگیز به‌ره‌و هه‌مان خالی پیشوو جوول‌ه‌ی نه‌کردوو، به‌لکو هم‌میشه له‌سورانه‌وه‌دابوو، ئەم سورانه‌وه‌یه له زمانی فه‌له‌کناسیدا پنی ده‌گوتری (precession) واته تهنیک که له‌بوشاییدا به‌هیتواشی بخولیته‌وه و پاشان بکه‌وی. ئەم دوزینه‌وه‌یه‌ش ده‌گه‌رپته‌وه بو هیپارش و هه‌ندی‌کیش پنیان وایه که ده‌گه‌رپته‌وه بو کیدنیای بابلی که پیشتر هیپارش کتیب و روانگه‌کاری کردنه‌کانی ئەوی بو ئاسمان خویندبووه.

له‌لایه‌کی دیکه‌وه هیپارس پانتاییه‌ی خولگه‌ی زهوی قه‌بلاند به ۴۵ له‌سال (راستییه‌که‌شی بریتیه له ۵۰،۲) به‌مه‌ش زهوی پتویستی به ۲۵۸۰۰ سال هه‌یه بو ئەوه‌ی به‌ته‌واوی بنکه و خولگه‌ی خویدا گوزهر بکات و بگه‌رپته‌وه سه‌ره‌تای. به‌لام به‌تلیمۆس (۲۵-۱۶۵ز) خاوه‌نی کتیبی خولگه‌یی که به‌هۆیه‌وه زهوی خسته‌ناوه‌ندی گه‌ردوونه‌وه (سیسته‌می ناوه‌ندی زهوی) و مانگ و خوریش له‌خولگه‌یه‌کی بازنه‌ییدا به‌ده‌وری زه‌ویدا ده‌خولانه‌وه. بو ئەوه‌ی خولگه‌ی هه‌ساره‌کانیش ده‌ستنیشان بکات به‌هۆی ئەوه‌ی که له‌زه‌وییه‌وه ده‌بیندرین، جه‌ختی له‌سه‌ر ئەوه‌ ده‌کرده‌وه که‌وا هه‌ساره‌کان له‌خولگه‌ی زۆر بچوو‌کدا ده‌خولینه‌وه و چه‌قی ئەو خولگانه‌شی بریتی کرد له‌زه‌وی، به‌لام خولگه‌ی هه‌ساره‌کانی ده‌روه‌وه (مه‌ریخ و موشته‌ری و زوحه‌ل) هه‌مووی وه‌ک یه‌کن و خاوه‌نی یه‌ک نیوه‌تیره‌ن و به‌هه‌مان خیراییش به‌ده‌وری خویندا ده‌سورپته‌وه، بۆیه شوینی هه‌ساره‌کان له‌خولگه‌کانیاندا وه‌ک یه‌ک بوون، له‌سه‌ر ئەم بنه‌مایه‌ش ده‌بینین که جوول‌ه‌ی هه‌ساره‌ی مه‌ریخ (بو‌نموونه) به‌به‌راورد له‌گه‌ل ئەسته‌یره‌جیگیره‌کان له‌یه‌کیک له‌قوناغه‌خیرا‌کاندایه و پاشان ورده‌ورده‌هیتواش ده‌بیته‌وه و ئینجا ماوه‌یه‌کی که‌م بو دواوه‌ ده‌گه‌رپته‌وه له‌دواییدا به‌هه‌مان شیوه‌ی جاران خیرا ده‌بیته‌وه. زوحه‌ل و موشته‌ریش به‌هه‌مان جوور ده‌جوولینه‌وه. به‌لام به‌تلیمۆس خولگه‌ی زۆر بچووکی بو‌عوتارد و زوهره‌ کیتشا به‌شیوه‌یه‌ک که ئەم خولگانه

دەكەونە نىوان زەوى و خۆر، بەجۆرىك كە خولگەي ئەم دوو ھەسارەيە ھەمىشە لەنىوانى خۆر و زەويدان، ئەويش لەبەر ئەو ھەبوو چونكە سەرنجى دا ئەم دوو ھەسارەيە بەپىچەوانەي ھەسارەكانى دىكە لە خۆر دوور ناكەونەو. لەھەمان كاتىشدا بەتلىمۆس لىكۆلئىنەو ھەي دەربارەي شكانەو ھەي تىشك بەگشتى و لە ئاسمانى زەويدا بەتايبەتى ئەنجامدا و توانى كاريگەري بخاتە سەر بواری روانگەكارىكردى فەلەكناسى.

ئەو تىشكانەي كە لە ئەستىرەكانەو ھەردەچن و كاتىك بەر چىنە سووكەكانى زەوى دەكەون و پاشان چىنە ئەستور و چرەكان دەكەون لار دەبنەو، و ئەستىرەكان لە شوينى راستەقىنەي خۆيان بەرزتر دەردەكەون. بۆيە ئىمە دەتوانىن ئەستىرەكان ببىنىن (ھەرچەندە كەوتونەتە ژىرەو ھەي ئاسۆي زەوى). بەمەش ياساى شكستى روون دەبىتەو كە برىتییە لە : گوشەي شكستى دەگونجى لەگەل لىدەركردى گوشەي كەوتنەو ھەي تىشك، ئەمەش لەگەل ئەو يەياسا راستەقىنەدا ھاوړايە كە برىتییە لە ياساى سىنل، ئەمەش تەنھا لەكاتىكدا يە كە گوشەكان بچووك بن.

■ كۆتايى قوتابخانەي ئەسكەندەرىيە:

لەكۆتايى سەدەي چوارەمى زايىنى، ئايىنى مەسىحى بوو بەئايىنى فەرمى دەولەت. بۆ چەسپاندىن و زالكردى دەسەلاتەكەي خۆشيان دەسەلاتدارەكانى ئەسكەندەرىيە لەژىر دروشمى لەناوبردى بىنپروايان دەستيان كرد بە دژايەتى كرىنى بىرى زانستى و زانا و فەيلەسووفە يۆنانىيەكان، لەھەمان كاتىشدا بىرپارياندا كەھەر كەسىكى كە مەسىحى نەبى ئەويش لەناوبرى، بۆ ئەم مەبەستەش لە سالى ۳۹۰ز بەشىكى گەورەي كتيبخانەي ئەسكەندەرىيەيان لەناوبرد، بۆيە ژمارەيەكى زۆرى زاناكانى ئەسكەندەرىيە بەرە و ئەسىنا كۆچيان كرد.

بەشىكى دىكەي زاناكانى ئەسكەندەرىيە بەرەو بىزەنتە كۆچيان كرد. كە لەسالى ۳۲۶ز ئىمپراتۆرى قوستەنتىنى كرىدە پايتەختى خۆي و ھەر بەناوى

خۆشى ناوى نا. به لام له هه موو لايه كى ئيمپراتورييه تى رۆمانى كۆن دهستكرا به گه مارۆدانى زانست و پيشكه وتن، و له قوسته نتيينيه ش زانست ته نها يه ك ههنگاويشى پيشكه وتن به خۆوه نه بينى، له گه ل ئه وه شدا دهستيان كرد به شاردنه وهى شارستانيه ته كۆنه كان.

به هۆى ناكۆكييه ئاييينيه كانه وه نه ستورويه كان له سالى ۴۳۱ز ناچار بوون به ره و قوسته نتيينه كۆچ بكه ن، له لاي خۆشيه وه نه ستورى گه وه ره ئه سقه فه كانى قوسته نتيينه پنى وابوو كه وا كه سايه تى مه سيح برىتتبه له تيكه له يه كى دوو جۆر سروشتى تايبه ت: مروڤى و خواوه ندى، مه ريه مى پاكيزه ش داىكى مه سيح مروڤه نه ك خوداوه ند، بۆيه تاوانى كوفريان خسته پال نه ستور و شوينكه وتوانى، ئه وانيش ناچار بوون دهست كۆچ بكه ن و سه ره تاش به ره و ميزوڤوڤوتاميا و، پاشانيش به ره و خاكى فارس ههنگاويان ناو، ئينجا له وى له شارى يساپور نيشته ته جى بوون و پاشان به هۆى ئه وانه وه ئه و شاره بوو به ناوه ندىكى نوڤى رۆشنيرى له جيهاندا، هه ر له ويشدا دهستيانكرد به وه رگيزانى كتيبه كانى ئه فلاتون و ئه رستو و ئيقليدس و ئه رخه ميدس و به تليمؤس و چه ندانى ديكه ش بۆ سه ر زمانى ئه وان.

به م شيوه يه له به ر كۆمه لىك هۆى جۆراو جۆر له سه رانسهرى ده سه لاتدارىتى ئيمپراتورييه تى رۆمانى كۆن زانست پشتگوى خرا و دژايه تى كرا.

■ بهشی چوارهم

زانست له هیندستان و چین

له چاخی کۆن و نویدا

■ زانست له هیندستان:

شارستانه یه تی هیندی وینه ی شارستانیه ته کانی میزۆپۆتامیا و مسیر و چین له سه ره راغه کانی رووبار له چاخی برۆنزی له نزیکه ی ۳۰۰۰ سال پ.ز سه ریه له دا، به لام زانیاری زۆری له باره وه له به رده ستدانییه، له و چاخه دا نووسینه کانی هیندی وینه یی بووه، سیسته می ده ییشیان له ژمیریاریدا به کاره یناوه، له تواندنه وه ی مس و تیکه لکردنی له گه ل زینگ و دروستکردنی برۆنز شاره زا و کارامه بوون. که چی ئەم شارستانیه ته نزیکه ی ۲۰۰۰ سال پ.ز به هۆی داگیرکاری ئە به ره هیمیه کان له ناوچوو.

له سه ده ی شه شه می به ره له زاین ئایینی بوزی سه ریه له دا و له سالی ۲۶۰ پ.ز بووه ئایینی فه رمی ده وه له ت. له نووسنیه کانی بوزییدا کۆمه لیک ژماره نووسراوه نه ته وه

كە ۋەك شىۋەي ژمارەكانى ھىندى-عەرەبىن، ھەرۋەھا لەتۆمارەكانىياندا ديارە كە سىستەم و شىۋەي (توان)يان بەكارھىناۋە بۇ نووسىنى ژمارەكانىيان و لەھەمانكاتىشدا ھىماي سفر بەرچاۋ دەكەۋى.

جگە لە نووسراۋەكانى سەردەمى فتوحاتى عەرەبى ئىسلامى تەنھا دراۋە كۆنەكان و ھەندىك نووسراۋى دىكەي سەر بەرد جىگاي بېروان. ھىندىيەكان شارەزايان لەبارەي زانستى بابلى و يۆنانىش ھەبوۋە، بەلام نەبوۋنى تۆمارەكانىيان ھۆكاري سەختىۋونى دەستكەۋتنى مېژۋوى زانستەكەيانە، لەۋانەشە ئەمە لەنيۋان سالاكانى (۱۵۰پ.ز-۱۴۰ز) بوۋېن، ئەۋەبوۋ ھىندىيەكان لەرىگاي بازىرگانىيەۋە توانىيان ھىپارشى فەلەكناس بناسن، بەلام پىناچىت بەتلىمۆسىيان ناسىيېن.

ھىندىيە كۆنەكان سىستەمى دەييان لە ژمىريارىدا بەكارھىناۋە بەلام راستەۋخو سىستەمى دووجايان بەكارنەھىناۋە، ئەم سىستەمەش پىنى دەگوترا سىستەمى بەرھەمىي كە تىيدا ھىما بۇ ھەر ژمارەيەك بەكاردەھىنرا. لەكتىيى سولف سوتراس (۵۰۰پ.ز) رىساي دروستكردى چۈرگۆشەۋ لاكىشە دەبىندرى، لەھەمان كىتپىشدا ھەندى زانىارى لەبارەي تىۋرەي فىساگۆرسىش بۇ ھەندىك بارى تايبەتى ھەيە.

لەزانا ھەرە بەناۋەبانگەكان: ئارىابھاتتا (يەكەم) Aryabhatta نىكەي ۴۷۵-۵۵۰ز و قاراھا مېھرا Varahamihira نىكەي ۵۰۵ز. براھما كوپتا Brahmagupta نىكەي ۶۲۸ز و مھافىرا Mahavira نىكەي ۸۵۰ز بەھاسكارا Bhaskara نىكەي ۱۱۱۴-۱۱۸۵ز. شايانى باسە كە فارامىرا يەكەم كەس بوۋە كە لەبارەي فەلەكناسى ھىندىيەۋە نووسىنى كردوۋە (دھاننا)، فارامىرا و فەلەكناسەكانى دىكە بېروايان و ابوۋە كە زەۋى خېرە و مانگ و خۆر و ئەستىرەكانىش نىكە لەئەنجامى لىدەركردى ماۋەي سوۋرپانەۋەكەي. ئەمەش پىشتى بەۋ رايە دەبەست كەۋا ھەموۋ تەنەكانى ئاسمان بەدەۋرى زەۋىدا و بەخىزايى ۋەك يەك دەخولپتەۋە. زۆرەي فەلەكناسەكانى ھىندى بېروايان و ابوۋە كە ھەسارەكان بەھۆي گىژەلوۋوكەي ئاسمانەۋە

دهسورپینه‌وه و به‌ره و لای زهمین دین. به‌لام ئاریابهاتتا پنی وابوو که زهمین به‌هوی ئه‌و ره‌شه‌با زور به‌هیزانه‌ی ئاسمانه‌وه به‌دهوری خویدا دهسورپینه‌وه. هه‌روه‌ها هیندییه‌کان بۆ به‌ئهنجام گه‌یشتن و ده‌رک پیکردنی جوول‌ه‌ی ئالوزی هه‌ساره‌کان بازنه‌ بچوکه‌کانی یونانییه‌کانیان به‌کاره‌یناوه. هه‌روه‌ها بازنه‌ی هیلکه‌ییشیان بۆ زیادکردوو به‌ئوه‌ی ئهنجامی باشتر له‌ ئهنجامی روانگه‌کاری به‌دهست به‌ینن.

له‌بواری بیرکاریشدا هیندییه‌کان توانییان ریسا جه‌بریه‌کانی بابل به‌کاربه‌ینن، له‌لای خۆیه‌وه ئه‌ریابهاتتا کۆکردنه‌وه‌ی یه‌ک به‌دوای یه‌کی ژمیریاری خویندوو، و گه‌یشه‌ ئهنجامیکی باشی نزیک له‌ ریزه‌ی نه‌گۆر. براهما گوپتاش توانی ریگای رووپنوی شیوه‌ی نیمچه‌شه‌فتولی (قیناج) بدۆزیتته‌وه، و توانی به‌پله‌ی یه‌که‌م ئهنجامی گشتی بۆ هاوکیشه‌ بیسنووره‌کانیش بدۆزیتته‌وه: $ax+by=c$ (a+b+c) ژماره‌ ته‌واوه‌کان، ئینجا مه‌هاقیرا لیکۆلینه‌وه‌ی له‌باره‌ی کۆکردنه‌وه‌و که‌مکردنه‌وه‌ و لیکدان و دابه‌شکردن کرد، و به‌کاره‌ینانی سفره‌وه‌ کرد. پنی وابوو که‌ دابه‌شکردنی هه‌ر ژماره‌یه‌ک به‌سه‌ر سفر، سفری لئ په‌یدا ده‌بی و یه‌که‌م که‌سه‌یش بوو که‌ئامازه‌ی به‌وه‌کردوو ئه‌م دابه‌شکردنه‌ ئهنجامی بی کوتایی لئ په‌یدا ده‌بی.

بیرکاریناسه‌کانی هیندی هه‌ولیان ده‌دا هاوکیشه‌ توانیه‌کان شیته‌لبکه‌ن، بۆ ئه‌مه‌ش ره‌گی سالب بۆ هاوکیشه‌کانییان به‌کاره‌ینا (له‌وانه‌شه‌ ئه‌مه‌ بگه‌ریتته‌وه‌ بۆ بیرکاریناسه‌ بابلییه‌کان). بۆ نمونه‌ به‌اسکارا هاوکیشه‌ی $2x-45=250$ شیته‌لکرد و ئهنجامی $x=5, 1=50$ پینه‌خشی.

به‌ناوبانگترین شوینه‌واری بیرکاری هیندی بریتیه‌ له‌ سیسته‌می دووجای ده‌یی که‌ ئیستاش هه‌یه، چونکه‌ ئه‌م سیسته‌مه‌ و سیسته‌می دووجایی زور کۆنن. به‌یه‌که‌وه‌ گریدانیشیان زور کۆنه‌و پنی ده‌چیت بگه‌ریتته‌وه‌ سالی ٩٥٥ز که‌ له‌هیندستاندا به‌کارهاتوو، هه‌روه‌ها کۆنترین توماری به‌رده‌ستیشمان که‌ سفری تیدا به‌کارهاتوو ده‌گه‌ریتته‌وه‌ بۆ سالی ٦٦٢ز (سه‌رقوس سیبوخت) که‌

نووسەرىكى سىرپانى بوو نووسىويەتى. جىھانى عەرەبى ئىسلامى كاتىك فزارى كىتپى دەھانتاي وەرگىزايە سەرزمانى عەرەبى ئىنجا تۈنپان شارەزايى لەبارەى تۈان-ى ھىندىيەوۋە پەيداۋەكەن.

لەلایەكى دىكەوۋە كىمىيا و پزىشكى لە ھىندىستان پىشكەوتوۋ نەبوو. كۆنترىن تۆمارى پزىشكى ھىندى دەگەرپتەوۋە بۆ سەدەى چۈارەمى پ.ز و برىتپىيە لە لىستىكى دەرمان و سوودەكانى. ھەرۋەھا پزىشكى ھىندىستانى پىشتى بە پزىشكى يۈنانى بەستوۋە، ھىندىيەكان پىپان و ابوۋ كەوا تەندروستى بەندە بە گونجاندى ئەو ھەوت توخمەى كە جەستەى مرۇقى لى دروست دەپى، بەلام نەخۇشى لەئەنجامى دروست بوۋنى ئەو پىشوپانە پەيدا دەپى كە لەو گونجانە روودەدا.

ھەرۋەھا ھىندىيەكان لەبوۋارى نەشتەرگەرىشدا كىتپىكىيان نووسىوۋە (سەرسەرۋتا) لە سەدەى پىنچەمى زاپىنى كە برىتپىيە لە باسكردنى چەندىن جۆرى نەشتەرگەرى، و لەھەمان كاتىشدا ۱۲۱ جۆر ئامىزى نەشتەرگەرىشى تىدا تۆمار و ۋەسفىراۋە. ھەر لەو كىتپەشدا باسى پەيوەندىيەكانى مېشولە و مەلارپا و نەخۇشى شەكرە و بەدىاركەوتنى شوپنەۋارەكانى لە مىزدا كراۋە.

زۆرىك لە كىتپەكانى بىركارى و فەلەكناسى و پزىشكى ھىندى بەر لەسالى ۱۱۰ز وەرگىزدرارۋنەتە سەر زمانى چىنى.

■ زانست لە چىن:

شارستانىيەتى چىن بۆ نىكەى ۱۵۰۰پ.ز دەگەرپتەوۋە، ئەۋكاتەى كە لەسەر قەرەغى رووبارى سىفردا و لە چاخى برۆنزىدا دەژيان بەنووسىنى وپنەپى ناۋبانگيان دەركدبوو (شپوۋەى كۆنى نووسىنى ئىستا) و ھەرۋەھا بۆ كىشتوكالىش پىشتيان بە ئاۋى رووبارەوۋە دەبەست.

ژماردنپىشان پىشتى بە شپوۋازى شەستى دەبەست، ئەمەش بەلگە بوو لەسەر ئەۋەى كارىگەرى بابلپىيەكانيان لەسەربوۋە.

خانه‌وادهی هان (٢٠٢٠ز-٢٢٠ز) به لیبوردهی ناسرابوون، خاوه‌نی زۆرینک له داهیتان و دامه‌زراندن بوون. له‌سالی ١٢٤٠ز زانکۆی ئیمپراتوریان دامه‌زراند، فه‌رمانبه‌ره‌کانیشیان نووسینه‌کانیان له‌سه‌ر گه‌لای چه‌یزه‌ران ده‌نووسی، پاشان چه‌رییان به‌کارهیناو، له‌کۆتاییشدا کاغه‌زیکیان به‌کارهینا که تچای لون له‌سالی ١٠٥٠ز دایهینا، کۆنترین نمونه‌ی کاغه‌زیش ده‌گه‌ریته‌وه بو سالی ١٥٠ز.

له‌و ماوه‌یه‌شدا سیفه‌ته‌کانی موگناتیسیش دۆزرایه‌وه (١٠٠٠ز)، به‌هۆی ناعوره‌کانیشه‌وه توانیان سوود له‌ ئاوببینن که ئاسۆیه‌کانیان ٣١مه‌تربوون و ستوونیه‌کانیشیان ٢٩٠مه‌تر به‌رزبوون.

موهیه‌کان که شوینکه‌وته‌ی مۆتی بوون (٤٧٩-٣٨١ز)، گرنگیان به‌ فیزیا و میکانیکداو، توانیان لیکۆلینه‌وه بکه‌ن ده‌رباره‌ی کاردانه‌وه‌ی تیشک له‌سه‌ر ئاوینه‌ی رووته‌خت و قۆقز و رووچال و پاشان گه‌یشته‌ن یاسای ئه‌زموونی په‌یوه‌ندییه‌کانی نیوان قه‌باره‌ی ته‌ن و شوینه‌که‌ی و قه‌باره‌ی وینه و شوینه‌که‌ی و پاشان قۆقزی ئاوینه. به‌لام هیچ تیۆره‌کیان له‌باره‌ی رۆناکییه‌وه نه‌بوو و بو لیکۆلینه‌وه‌کانیشیان ئه‌ندازه‌یان به‌کارنه‌ده‌هینا.

رینماییه‌کانی کۆنفوشیی (٥٥٢-٤٧٩ز) بوو به‌ فه‌لسه‌فه‌ی فه‌رمی خانه‌واده‌ی هانی ده‌سه‌لاتدار. رینماییه‌کانیش بریتی بوون له‌ شوینکه‌وته‌یی سه‌له‌فی سالح و پاریزگاری کردن له‌ دابونه‌ریته‌کان که تاکه ریزگارییه، که‌مترین چاره‌سه‌ریشه بو سه‌رجه‌م کیشه‌کانی ژیان.

له‌راستیشدا کۆنفۆشی خاوه‌نی فه‌لسه‌فه‌یه‌کی سروشتی تابه‌ت به‌خۆی نه‌بوو، شوینه‌که‌وتوانیشی هه‌رگیز گرنگیان به‌ بواری کیمیا و پیشه‌سازی نه‌ده‌دا. له‌دوای ئه‌وانیش تاوییه‌کان بوون به‌خاوه‌نی شوینچی و کاریگه‌ری به‌رچاو له‌سه‌ر ژبانی شارستانی و گه‌رانه‌وه بو سروشتی سه‌ره‌تایی. هه‌ر له‌سه‌ره‌تای سه‌ده‌ی چواره‌می زاینیه‌وه تاوییه‌کان برۆیان و ابووه که هه‌موو شته‌کان له‌بنه‌ره‌ته‌وه دوو جه‌وه‌ریان هه‌یه و ئه‌مانه به‌هۆی کارلیکه‌ریبانه‌وه دروست

دەبن. ئەم دوو جەۋھەرەش برىتىن لە ين و يانگ. فىن برىتىيە لە جەۋھەرى سالىبى تارىك و مىيىنە، بەلام يانگ برىتىيە لە ناوەرۆكە كاريگەر و رۆشن و نىزىنەيى. ئەم دوو ناوەرۆكەش لەسەرەتادا لەتىكەلەيەكى ماددە سەرەتاييەكانەۋە دروست بوۋە، ھىزىش بەشئوۋەيەكى تۋاۋە بەشئوۋەيەكى بازنىي دەجوۋلئىتەۋە. ئەم جوۋلەيەش بوۋ بەھۆى ئەۋەى تارىكاييە قورسەكە لە رۆناكييە سوۋكەكە جىايىتەۋە. يەكەمىان بوۋ بە زەۋى و ين و دوۋەمىشيان ئاسمان و يانگى لى سازبوۋ. بە كارلىككردنى ئەۋ دوو جەۋھەرە پىنج توخمەكە دروست بوۋن: ئاۋ، ئاگر، دار، كانزا، خۆل. سەرەتاش ئاۋ ئاگر دروست بوۋن، چونكە ئاۋ بەشئوۋە سروشتىيەكەى خۆى بەسەر ين دا زالە، بەلام ئاگر زۆرەي جاران يانگە، ئىنجا تەختە دروست بوۋ، چونكە ين ھەندىك جار بەسەرىدا زالە، پاشان كانزا كە يانگ تىيدا بالادەستە. بەلام خۆل لەدۋاى ھەموويانەۋە ھات و تىشىدا ين و يانگ ھاۋسەنگن. لەبەردەۋامى كارلىكەرى ئەۋ دوو جەۋھەرەش جىاۋازىيەكانى سەرجم بوۋنەۋەرەكانى سروشت پەيدا دەبن.

نەخۆشى برىتى بوۋە لە پشئوۋى جەستەى ين و يانگ، كە پشئوۋى لە جەستەى يانگ تا و لىدانى زىاترى دلى لىدەكەۋىتەۋە. كىتئى (تىۋرەكان) برىتىيە لەفەلسەفە و تۋىكارىي بە پلەى يەكەمىش باس لە بەراۋردكارى نىۋان مرؤف (جىھانى بچووك) و گەردوون (جىھانى گەۋرە) دا دەكات. ئاسمان بازنىي و زەۋىش چۈرگۆشەيە، ھەرۋەھا سەرى مرؤف خېر و قاچىشى چۈرگۆشەيە و لەسالىكىشدا چۈر و ھرز و دۋانزە مانگ ھەنە، ھەرۋەھا مرؤفىش چۈر پەل و دۋانزە جۈمگەى ھەيە. دل پاشاى جەستەيەۋ سىيەكانىش دوو ۋەزىرن، لەۋ كىتئەشدا ھاتوۋە كە خۋىن لە جوۋلەيەكى بەردەۋام دايەۋ ۋەستانى نىيە، بەلام نەيانتۋانىۋە جىاۋازى لە نىۋان شادەمار و مولولۋەكاندا بكن.

بىركارى چىيىنەكان گرنكى داۋە بە كاروبارى روۋپئوۋى، ۋەك روۋپئوۋى سىگۆشە و شەفتول و بازنى، رىژەى نەگۋرېشىيان بە ژمارە ۳ داناۋە، لەدۋاى ئەۋىش

لهسه دهی په که می زایینی، بیرکاریناسه چینیه کان توانیان ریژه و ژمیرکاری بو زوریک له شیوه جوړاو جوړکان دابنن. لهه مان کاتیشدا ئاگاداری تیورهی فیساکورسیش و شینه لکردنی هاوکیشنه ساکاره دهستنووسه کانیش بوون.

کونترین توماری فهله کناسی چینی دهگه ریته وه بو سالی ۱۵۰۰ پ.ز، به لام روانگه کارییه فهله کناسییه تومارکراوه باوه پیکراوه کان بو سالی ۴۰۰ پ.ز دهگه ریته وه، روژگیران و مانگگیرانیش به شیوه یه کی ریک و پیک تیدا تومارکراوه. شی شن فهله کناسی چینی (۲۵۰ پ.ز) روانگه کاری شوینگه ی ریژه یی ۸۰۰ ئه ستیره ی ده کرد و ده شیزانی که مانگ گیران و روژ گیران به هو ی ئه وه وه روو ده دات که تهنیک بکه وپته نیوانیانه وه، و ههروه ها گه یشته یاسای پیشیبینی مانگگیران و روژگیران که به له شوینه پیشیبینی کراوه کانی خور و مانگه وه به نده، خوله که شی به ۱۹ سال داندرا بوو که بریتی بوو له ۲۳۵ مانگی قه مری، ئه وه ش ئه و خوله بوو که بابلییه کان بو ریکخستنی ساله کانیان له گه ل وهرزه کانداریکیان خستبوو. له لایه کیدیکه وه هوه سی فهله کناس (۳۳۶ ز) خولگه ی بنه پرتی زهوی دوزییه وه که به یه ک له ۵۰ سالی قه بلاند.

ئه ستیره جه مسه ریش گرنگترین ئه ستیره بوو له لای چینیه کان، چونکه ئه و ئه ستیره یه به دریژیی سال ئاوانابی و ون نابی، ههروه ها به شازنی ئاسمانیشیان له قه لم ددا، چونکه له جینگای خوی ناجوولیتته وه.

ئو ئه ستیرانه ی که ده وروبه ریان گرتبوو بریتی بوون له میرزاده کان و ئه ستیره کانیدیکه ش فه رمانبه ر و خزمه تکاره کانیان بوون، بویه نه خسه ی پیوانه کانی ئه ستیره کان له لای فهله کناسه چینیه کان به ند بوو به ئه ستیره ی جه مسه ری.

یه کیک له و بابته تانه ی که فهله کناسه کونه کان گرنگیان پیداوه که چون بتوان شوینی خور له نیوان ئه ستیره جیگیره کانداهست نیشان بکن. ئه وه بوو بابلییه کان و میسرپییه کان و له دوا ی ئه وانیش یونانییه کان ده ستیان کرد به روانگه کاریکردنی

ئەو ئەستىرانەنى كە لەگەل خۆر ھەلدېن و لەگەل ئەوئىش ئاۋادەبن. مىسرىيە كۆنەكان دەرگان بەۋەكرد كە ئەستىرە سىرۇس لەگەل خۆردا و لەكاتى لاقاۋەكانى روبرارى نىل ھەلدې. ھەروھە ئەو خولگە سالانەشېيەيان دۆزىيەۋە كە خۆر لىۋەى دەجوۋلىتەۋە. بەلام چىنيەكان روانگەكارى ئەو ئەستىرانەيان دەكرد كە لەگەل ئەستىرە جەمسەرىي ھەلدېن و ئاۋادەبن، واتە ئەوان ھىلى كەمەرەى ئاسمانيان كرده مەرچەى خۇيان و لە دەستىشانكردنى شوئىنى ئەستىرەكاندا پشتيان پىدەبەست و، گرنگيان بە كەمەرەى خۆر نەدەدا.

ھەر يەك لە چىنى و بەر لەۋانىش بابلى و مىسرىيەكانىش نەياتتوانى كەۋا ئەندازەيەكى تيۋرەيى دابمەزىنن، و تيۋرەكانى خۇشيان كە لەبارەى دروستبوۋنى گەردوون دايان نابوۋ پشتى بە روانگەكارى كردنى فەلەكناسانەى بەرفراۋان نەبوۋ. سەرچەم حساباتە فەلەكناسىيەكانى چىنى نىزىك بوۋ لە شىۋازى جەبرى، بۆيە فەلەكناسى ئەۋان نەيتۋانى وئىنەيەكى ئەندازەيى گەردوون پىشكەشيان بىكات، و تەنھا بە شىۋازى رامان وئىنەى گەردوونيان دەكىشا.

لەسەر دەمى خانەۋادەى ھان سى سىستەمەى سەرەكى گەردوونى ھەبوۋ، بەگوئىرەى سىستەمى يەكەم ئاسمان برىتى بوۋە لە گومبەدىك لەسەر شىۋەى نىۋە گۆيەكى نارىك و لەلای خواروۋ بەرزبۆتەۋە و لەلای باكورىشدا لاربۆتەۋە، زەۋىش برىتى بوۋە لە ئامانكى كورى سەرەۋژىرى خاۋەن لىۋارى راست. بۆيە كاتىك كە خۆر لەگەل نىۋەى گۆيەكە دەخولتەۋە لەكاتى كە دەگاتە خواروۋ بەدىار دەكەۋى، كاتىكىش دەكەۋىتە بەرى باكور ئەۋان دەبى. خۆر و مانگ و ھەسارەكان لەگەل ئاسمان دەسورپىنەۋە، جگە لەۋەش خاۋەنى جوۋلەيەكى تايبەتى خۆيەتى. دەريايەك دەۋرى زەۋى داۋە كە لىۋارەكانى گومبەدى ئاسمانى تىدا چەقىۋە. بەھۋى بوۋنى ئەۋ ھەۋايەى كە لەژىرپانەۋە ھەيە ئاسمان و زەۋى جىگىرن و لەجىگى خۇيان ناجوۋلىتەۋە. بەرزى ئاسمان برىتىە لە ۸۰،۰۰۰ لى لەسەر روۋى زەمىنەۋە. (لى=۵۳۰م).

له‌گه‌ل کۆتایی هاتنی خانه‌وادهی هان ئەم تیۆره‌یه‌ش کۆتایی پێهات و له‌شوینی ئەویش تیۆره‌ی گۆی ئاسمان له‌نزیکه‌ی ساڵی ٢٠٧ پ.ز سه‌ریهه‌لدا، به‌گۆیره‌ی ئەم تیۆره‌یه‌ تیره‌ی ئاسمان بریتیه‌ له‌ دوو ملیۆن لی، به‌لام ئاسمان خاوه‌نی که‌وانه‌یه‌کی ته‌واو ریک نییه‌، بۆیه‌ ده‌بینین له‌لای باکور-باشور تیره‌که‌ی ١٠٠٠ لی کورتره‌ له‌ به‌ری خۆره‌لات-خۆراوا. گه‌ردوونیشیان به‌ هیلکه‌ ده‌چواند، که‌ زه‌وی زه‌ردینه‌که‌ی بوو له‌سه‌ر ئاوبوو، توینگه‌که‌شی ئاسمان بوو که‌ له‌سه‌ر هه‌لم جیگیربوو.

به‌لام تیۆره‌ی سته‌م بریتی بوو له‌ تیۆره‌ی بۆشایی بینکۆتایی به‌تال، به‌گۆیره‌ی ئەمه‌شیان گه‌ردوون هیچ شتیه‌یه‌کی نییه‌، له‌پشت زه‌وی و ته‌نه‌ ئاسمانیه‌ بینزاوه‌کانیش هیچ شتیکی دیکه‌ نییه‌. هه‌روه‌ها بۆشایی ئاسمانیش هه‌چی تیدا نییه‌ و به‌تاله‌، ته‌نه‌ ئاسمانیه‌کانیش به‌ هیچ شتیکه‌وه‌ نه‌به‌ستراونه‌ته‌وه‌، و به‌هۆی ره‌شه‌باوه‌ به‌ ئاره‌زووی خۆیان ده‌جوولینه‌وه‌ و هه‌چی یاسایه‌ک نییه‌ بۆ سوورانه‌وه‌یان.

چینییه‌کان ده‌رکیان به‌ ته‌نه‌ ئاسمانیه‌کان نه‌ده‌کرد، هه‌چی رووداویکی سه‌ر زه‌ویشیان نه‌ده‌گه‌راندوه‌وه‌ بۆ هۆکار و کاریگه‌رییه‌کانی ته‌نه‌ ئاسمانیه‌کان. پێیان وابوو که‌ هه‌ر دیاره‌یه‌کی فه‌له‌کی خۆشی یاخود ناخۆشی به‌دواوه‌دا دێ، به‌مه‌ش خاوه‌نی هه‌چی خواوه‌ندیک نه‌بوون تاكو حوكمی جیهان بکات و یاسا‌کانیان بۆ لیکبدا‌ته‌وه‌. به‌لام چالاکییه‌کانی گه‌ردوون بریتی بوو له‌ کۆمه‌لیک په‌یوه‌ندی نێوان ته‌نه‌ جۆربه‌جۆره‌کانی سروشت و به‌هۆی عاده‌تی خۆیان ریکده‌خرین، (ده‌بێ)یش هۆکاری هه‌لاتنی خۆر و مانگ و جووله‌ی ئەستیره‌کان و یه‌ک له‌دوای یه‌ک هاتنی وه‌رزه‌کان و جووله‌ی رووباره‌کانه‌ و، هه‌روه‌ها هه‌ر ئەوه‌شه‌ هۆکاری به‌رزى و نزمی پله‌ و پایه‌ و دروست بوونی چینی به‌رزى به‌ناوبانگ و ده‌سه‌لاتدار. به‌مه‌ش (ده‌بێ) گه‌وره‌ترینی بنه‌ماکانه‌.

پیشه‌سازی سیرامیک له‌چین له‌سه‌ده‌ی حه‌وته‌می زایینی پێشکه‌وتنی

به سهردهات، و له سهدهی پینجه میش چهرخه یان دروست کرد، له سهدهی
حهوته میشدا به له می دوو سهولیان دروستکرد.

بؤ یه کهم جار له چین له سهرده می دهسه لاتناریتی خانه وادهی تانگ (۶۱۸-۹۰۶ز)
دهگه رپته وه بؤ سالی ۱۶۸ز. له دوا ی ئه ویش کتیبه ئایینی و میژووییه کان چاپکران
و، پاشان چاپکردن له سالی ۱۲۰۶ز گوازارایه وه بؤ (ویگور). ئه وه بوو ویگوره کان
کتیبه بووزییه کان یان به زمانی تورکی خویان چاپکرد، ژماره شیان بؤ لاپه ره کان به
زمانی چینی دانا، به لام ئامیری چاپکردنه که گوازه ره وه بوو و، بی-شنگ له سالی
۱۰۴۰ز به به کارهیتانی به رد دروستی کردبوو، پاشان له سالی ۱۳۰۰ز ته خته و
ئینجا له سالی ۱۴۰۳ز کانزای تیدا به کارهات.

کیمیاییه ناسهکانی چینی له سهدهی سینه می زاینییه وه توانییان گوگرد و خوئی
بارووت (نیراتی پوتاسیوم) به ئه اندازهی راسته قینه تیکه لبکه ن و بارووتی لی
دروست بکن. ئه و تیکه له شیان دهخسته بهر پله یه کی گهرمی زور گهره، له وانه ش
ئه مه یه کهم ههنگاوی دروستکردنی ته قه مهنی بوو بی. له تومارهکانی سهدهی
حهوته می زاینیدا باسی ماده ته قه مهنییهکانی ئاگرین هاتوه. له سالی ۱۰۴۰ز
چینییه کان بارووتیان له شهردا به کارهیتاوه، مارکو پولو که خاوهنی پله یه کی
به رزبوو له چین و له سهرده می حوکمرانی مهگوله کان دهلی: چینییه کان خاوهنی
چه کی ئاگرین بوون له سالی ۱۲۳۷ز. ههروه ها چینییه کان له دژی هیرشی ته تار
و بؤ بهرگریکردن له خاکه که یان له سالی ۱۲۵۹ز چه کی ئاگرینیان به کارهیتاوه.
له هه مان ماوه شدا ته تار له دژی مهگوله کان به کاریان هیتاوه. مهگوله کانیش
له سالی ۱۲۷۴ز له کاتی هیرشه که یان بؤ سه ر یابان توپی ئاسنینیان به کارهیتاوه.
کونترین میژووی توپی چینیش دهگه رپته وه بؤ سالی ۱۳۵۴ز، که چی کونترین
توپی ئه وروپی میژووه که ی دهگه رپته وه بؤ سالی ۱۳۸۰ز.
چینییه کان ده رکییان به تایبه تمه ندی موگناتیسیش کردوه، یه کیک له

زاناکانیشیان له‌سالی ۱۰۸۶ز باسی دهرزی موگناتیسی کردوو، له‌ده‌وروبه‌ری ساله‌کانی ۱۱۵۰ز به‌کاره‌یتانی ئەم جوړه دهرزییه له‌بواری دهریاوانی و وشکانیشدا به‌فراوانی به‌کاره‌اتوو.

له‌سه‌رده‌می خانه‌واده‌ی سونگی ده‌سه‌لاتدار له‌چین (۹۶۰-۱۲۷۹ز) ژماره‌یه‌ک بیرکاریناس و فه‌له‌کناس سه‌ریانه‌لدا. له‌سالی ۱۲۴۷ز تچین کوی شار کتیبیکی له‌باره‌ی بیرکارییه‌وه نووسی. تیندا سیسته‌می دوو‌جایی و هیمای سفری خسته سه‌ر ژماره‌کانی چینی، هه‌ندیک ئەنجامی جه‌بریشی بۆ شیته‌لکردنی هاوکیشه‌ سینگو‌شه‌کارییه‌کان له‌کتیبه‌که‌دا باسکرابوو.

به‌لام له‌بواری فه‌له‌کناسیدا و هه‌ر له‌سه‌رده‌می ده‌سه‌لاتداریتی خانه‌واده‌ی هانه‌وه هیچ گورانکاری و پیشکه‌وتنیک به‌دی نه‌ده‌کرا، چونکه چینیه‌کان له‌بواری فه‌له‌کناسیدا تهنه‌ مه‌به‌ستییان ریک‌خستنی روژژمیربوو. ئەم کیشه‌یه‌ش له‌وه سه‌رده‌مه‌دا چاره‌سه‌رکراوو.

له‌سالی (۱۱۳۱-۱۲۰۰ز) تشوهسی په‌یدابوو، که له‌بنه‌ره‌تدا له‌بواری فه‌لسه‌فه‌ی سروشتی له‌کونفوشینه نوییه‌کانبوو، رای وابوو که له‌سه‌ره‌تادا گه‌ردوون بریتی بووه له‌مادده‌یه‌ک که هه‌میشه له‌جووله‌یه‌کی بیسه‌روبه‌ردابوو. پاشان ئەم مادده‌ جولاو‌یه شیوه‌ی گیزاوی وهرگرت و به‌مه‌ش تهنه‌ قورسه‌کان له‌سووکه‌کان جیابوونه‌ته‌وه. ئەوه‌بوو قورسه‌کان له‌چه‌قی گه‌ردووندا مانه‌وه‌و زه‌ویان پیکه‌یتا، به‌لام سووکه‌کان به‌ره‌و به‌رزایی سه‌رکه‌وتن و ئاسمانیان سازکرد. چه‌قی گه‌ردوون تاکه‌ به‌شیکه‌ که ناجوولیته‌وه. بۆیه‌ ده‌بی زه‌وی ناوه‌ند و چه‌قی گه‌ردوون بی، ئەگه‌ر ئاسمان ماوه‌ی تهنه‌یه‌ک چرکه‌ له‌جووله‌ی بوه‌ستی ئەوا زه‌مین ده‌که‌ویته‌ خواره‌وه.

تشوهسی رای وابوو که ئاسمان به‌رده‌وام پان ده‌بیت و هیچ سنووریکیش نییه بۆ ئەم فراوانبوونه، هه‌ر ته‌نیک ئاسمانیش خاوه‌نی بایه‌کی تایبه‌ت به‌خۆیه‌تی که به‌رده‌وام پالی پیوه‌دنی، هه‌سه‌اره‌کانیش به‌هۆی بای دهره‌کییه‌وه ده‌جوولیته‌وه،

ھەر يەككىش لەوانە خاوەنى جوولەيەكى تايبەت بەخۆيەتى، خۆرىش رۆژانە تەنھايەك پلە دەجوولتەوہ (لەبەرئەوہيە كە خۆر شازادەيە) و مانگىش لەبەر ئەوہى وەزىرە دەبى لە خۆر خىراتر بچولتەوہ. ئەم زانايە دەلى: ئىمە ھەندىك جار گوچكە ماسىمان لەناو بەرددا و لەبەرزايەكاندا بەرچاوم دەكەوى. لەكۆندا ئەم بەردانە خۆل بوونە، گوچكە ماسىش لەئاودا دەژيا. پاشان ھەموو شتىك ئاوہژوو بوو، ئەوہى لەخوارەوہبوو ھاتە سەرەوہ. لەمەوہ و بەھوى ئەوہش كە بۆچوونەكانى تشوھسى كە برىتى بوو لە وىنەيەكى تەواوى زانستى چىنيەكان، بۆمان روون دەبىتەوہ كە زانستى چىنيەكان پىكھاتووہ لە تىكەلەيەكى رامان و سەرنجى ورد.

دەسەلاتدار و روشنبىرە چىنيەكان ھەزىان لە كارى دەستى نەدەكرد، بەمەش پەيوەندىيە پىويستەكانى نىوان كارى تيورى و پراكتىكى كۆتاييان پىھات و ئەمىش بەدەورى خۆى لەچىندا ماوہيەكى دوورودرىژ بوو بەرەستى سەر رىگاي پىشكەوتنى زانست. لەيەكىگ لە نووسىنەكانى دەسەلاتدارى ئەوكاتەدا ھاتووہ: بىركار و ئەندازيار و پزىشك و جادوگەرەكان ھەموويان دەججال و فىلپازن و دەسەلاتدارەكان ھىسابى روشنبىرييان بۆ ناكەن.

زانست لە ھىند و چىن مەبوونىكى زۆرى بەخۆيەوہ بىنى و ھەر لەسەر ئەو ئاستە ماہوہ كە پىشتر باسما لىوہكرد، تەنانەت لەكاتى نزيكبوونەوہيان لەگەل خۆراوايەكان بەھوى بازرگانى و نىردراوہ بانگخوازىيەكان و داگىركارى سەدەمى نويشدا ھىچ سوودىكيان نەبىنى.

■ بەشى پىنجهم

زانستى عەرەبى لە سەدەكانى ناوہراستدا

(۷۰۰-۴۰۰ز)

چاخەكانى ناوہراست بەوہ دەناسرینەوہ كە دەولەتى عەرەبى ئىسلامىيان تىدا دروستبووہو، لەھەمان كاتىشدا خاوەنى سەرورەرى رۆشنىبرى عەرەبى ئىسلامى بووہ لە سەرانسەرى دەولەتى خەلافەتیدا، بەلام ئەم رۆشنىبرى تەنھا و سەر بەخۆ و دوور لە رۆشنىبرى نەتەوہكانى دىكە گەشەى نەكردووہ، بەلكو بەشىوہىكى زۆر بەھىز كارىگەرى رۆشنىبرىكانى پىشخۆى و سەردەمى خۆشى پىوہ دياربووہ.

عەرەبە موسلمانەكان توانيان پارىزگارى لە شارستانىەتى زانستى و ھزرى يونانى بكن، بەشىوہىكى ھىندە سەرسورھىنەر كە شايانى پىزانىنى ھەموو ئەو كەسانەبووہ پىشكەوتنى شارستانىەتى مروفايەتى دەيانگرىتەوہ، ھەر وہا ئەگەر بەپلەيەكى كەمترىشېن توانىويانە ھەندىك لەزانىارىيەكانى ھىندى و چىنى و

فارسى و دەستبەيتىن. ھەموو زانىارى و داھىنانەكانىيان بۇ پىكھىتەنى رۆشنىبىرى دەخستە گەر كە پاشان تىيدا بالادەست بوون، ئىنجا كارىگەرى خستە سەر شارستانىەتى ئەوروپى لەلای خۇراوا.

مەبەست لە زانستى عەرەبى ئەو زانستەيە كە بەزمانى عەرەبى نووسراوئەتەو، جا نووسەرەكانىيان چ عەرەب بووبن ياخود خەلكى دىكە. ئاشكرايە زمانى عەرەبى زمانى رۆشنىبىرى و زانست بوو لەسەرانسەرى ولاتانى ئىسلامى، جگە لەوانىش فارس و تورك و ھىند و ئىسپان و چەندىن نەتەوھى دىكە. ھەرۈھا زۆر لەگەرە زانىيانى غەيرە عەرەب خوئىندن و نووسىنيان بەزمانى عەرەبى كردوۋە.

پىشترىش باسى ئەو نەستوورپانەمان كرد كە لە قوستەنتىنيەو بەرەو جوندىساپور كۆچيان كردو كىتەبە يۆنانىيەكانىيان وەرەگىرايە سەر زمانى ئەوان، پاشان و لەدوای فتوحاتى ئىسلامى و پىربوونى شەپۆلى وەرگىزان بۇ سەر زمانى عەرەبى، نەستورەكان دەستيان كرد بە وەرگىزىنى كىتەبەكانىيان بۇ سەر زمانى عەرەبى.

بەلام ئەم بارە زۆر درىژەي نەكىشا، چونكە جوندىساپور ناچاربوو شوئىنى خۆى بۇ بەغداد چۆلبكات، چونكە بەغداد نەك تەنھا بوو بە پايتەختى دەولتى عەبباسى بەلكو بوو بە پايتەختى ھەموو جىھان. ئىتر وای لىھات كەوا وەرگىزەكان دەستيان كرد بە وەرگىزان و لەناوئىشياندا وەرگىزە نەستوورىيەكان سەرجم بەرھەمى نەتەوھەكانى جىھانىيان بۇ سەر زمانى عەرەبى وەرگىزا. بەمەش بەغداد بوو بە مەلبەندىك كە لەھەموو لایەكى جىھان، لەھەموو جۆرە نەتەوھەكان، لەناوخۆى دەولەتى ئىسلامى و لەدەرەوھى، بۇ خوئىندن و وەرگرتنى زانست روويان تىدەكرد.

يەكەم سەردەمى خەلافەتى عەباسى بەتايبەتىش سەردەمى مەنسور و رەشىد و مەئمون بزوتنەوھەيەكى بەرفراوانىيان لەبوارى وەرگىزاندا بەخۆوھىنى، كە بەھاندان و رىگاخۆشكردنى خودى خەلىفەكان بەرپۆدەچوو. لەسەردەمى

خهلیفه مه‌نسور کتیبی سیده‌هانتای بواری فه‌له‌کناسی هیندی وهرگیزدرایه سهر زمانی عهره‌بی و له‌سه‌رده‌می خهلیفه ره‌شیدیشدا زوریک له کتیبه‌کانی ئه‌رستوی فه‌یله‌سوف و ئه‌بقراتی پزیشک وهرگیزدران. له‌سالی ۸۲۸ز خهلیفه مه‌ئمومون (بیت ئه‌لحکمه)ی دروست کرد بو ئه‌وه‌ی بیته ناوه‌ندیک بو خویندن و زانست، چهند وه‌فیدیشی نارده قوسته‌نتینییه و هیند بو ئه‌وه‌ی کتیبه‌کانیان وهرگیزدرانه سهر زمانی عهره‌بی، له‌راستیشدا نه‌ستورپه‌کان و له‌سه‌رووی هه‌مووشیانه‌وه‌هه‌نینی کور ئیسحاق (۸۰۹-۸۷۷ز) کاری وهرگیزدرانی ده‌کرد، ئه‌وه‌بوو هه‌نین توانی کتیبی جالینوسی پزیشکی وهرگیزدرانه سهر زمانی عهره‌بی، پاشان ئیسحاقی کورپیش به‌رده‌وام بوو و توانی به‌سه‌ره‌رشته‌ی ده‌سته‌یه‌ک له وهرگیزدرانه‌کان که ژماره‌یان ۹۰ که‌س ده‌بوو به‌رده‌وامی به‌بواری وهرگیزدران بدات. ئه‌مانه ده‌ستیان کرد به وهرگیزدرانی کتیبه‌کانی به‌تلیموس و ئیقلیدس و چه‌ندانی دیکه. هه‌روه‌ها مه‌ئمومون توانی بنکه‌یه‌کی روانگه‌کاری فه‌له‌کناسی له‌سالی ۸۲۹ز له به‌غداد دروستبکات. عهره‌به موسلمانانه‌کان توانیان پیشه‌سازی دروستکردنی کاغه‌ز له چینه‌وه‌هه‌نینه‌ی، و له‌سالی ۷۵۱ز یه‌که‌م کارگه‌ی دروستکردنی کاغه‌زیان له‌سه‌مه‌ره‌قه‌ند و هی دووه‌میشیان له‌سالی ۷۹۲ له‌به‌غدا دامه‌زراند. لیزه‌وه‌هه‌ ئه‌م پیشه‌سازییه بلاوبه‌وه‌هه‌ گه‌یشته ئه‌نده‌لوس و ئه‌وروپا، و پاشان و بو‌یه‌که‌م جار له‌فه‌ره‌نسا کارگه‌ی دروستکردنی کاغه‌ز له‌سالی ۱۱۸۹ز دروستکرا.

له‌سه‌رده‌می خهلیفه (حاکم بأمرالله) ۹۹۶-۱۰۲۰ز له ولاتی میسریدا زانست پشتگیری و هاندانی زوری لیده‌کراو، ئه‌وه‌بوو خهلیفه وه‌ک (خانه‌ی زانین) ی به‌غداد ئه‌ویش له‌میسریدا ناوه‌ندیکی زانستی دروست کرد به‌ناوی (خانه‌ی زانست).

له‌لایه‌کی دیکه‌شه‌وه‌هه‌ شاری قاهره سه‌رنجی زوریک له زانا عهره‌به‌کانی بو لای خوی راکیشا، وینه‌ی ئیین هه‌یسه‌می زانای بواری (دیده‌ناسی) و مه‌سعودی مه‌وسوعی و ئیین یونسی فه‌له‌کناس و ئیین نه‌فیزی پزیشک.

لەسەردەمى خەلافەتى ئەمەوئىشدا ئەندەلوس پىشكەوتنى لەبواری زانستى بەخۆيەوہ بىنى، بەتايىبەتیش لەسەردەمى دەسەلاتدارىتى دووہم خەلىفە، كە زانكۆى قورتوبە و كىتبخانەكەى لەسالى ۹۷۰ز دروستكرد. پاشان زانكۆيەكى ھاوشىوہى ئەو لە تەلىتلە دروستكرا. ئەو سەردەمە شارى ئەندەلوس بوو بەخاوەنى ئاستىكى بەرزى شارستانى و بەناوبانگ.

پىوئىستى خەلكى بە زانست بوو بە بەشىك لەژيان و پىداوئىستىيە ھەرە پىشەينەكانى عەرەب و موسلمان و، بەتايىبەتى لەو بارو رۆژگارەى كە نزىكى كردبوونەوہ لە نەتەوہ جۆراو جۆرەكانى جىھان و، پاشان گرنگى و ناوبانگى گەيشتە ئاستى ولاتانى وەك يونان و رۆمان و فارس و ھىندستان و چىن. عەرەبە موسلمانەكان نەبوون كە ھونەرى چاپ و پىشەسازى بارووديان لە سەدەكانى ناوہراست بردە چىن، بەلكو پىدەچىت ئەمانە بەھۆى ھىرشەكانى مەگۆلەوہ گوازراينەوہ بۆ ئەوروپا.

ئەو كاتە مەگۆلەكان ھۆكارى گواستەوہى ھەندىك لە رۆشنىبرىي عەرەبى ئىسلامى بوون بۆ چىن و توانيان لەوئىش بىكەيەكى روانگەكارىي فەلەكناسى لە شارى پەكىن دابمەزرىنن و لە دەولەتى ئىسلامىشەوہ زانايان بۆ نارد. ئىستاش لە مۆزەخانەى شارى پارىس لىكۆلىنەوہيەك ھەيە كە تايىبەتە بە نووسىن و شىوہەكانى عەرەبى چىنى كە برىتىيە لە كردارى روانگەكارىي مانگ، كە ئىبن ئەحمەدى فەلەكناس لە سەمەر قەند لەسالى ۱۲۶۲ز بۆ حاكى مەگۆلەكان لە چىن كۆى كردبۆوہ.

لە ئازەربىيجانىش نەسىرەدىنى توسى فەلەكناس (۱۲۰۱-۱۲۷۳ز) بىكەيەكى روانگەكارىي زۆر زەبەلاھى دروست كرد كە بە ئامىرى زۆر وردىبن ناوبانگى دەر كردبوو. لە شارى مەرغەشدا كىتبخانەيەك ھەبوو كە نزىكەى ۴۰۰ ھەزار كىتپى تىداوو، لەوپەرى خۆرەلات و خۆراواى جىھانەوہ زاناکان بۆ دەھاتن. ئەوہى پىشوو و ئەوہى لە پاشاندا بەرچاو دەكەوئى ئەوہمان بۆ روون

ده‌که‌نه‌وه که‌وا عه‌ره‌ب و مسولمانه‌کان ته‌نها به وه‌رگیزانی زانسته‌کان بۆ سه‌ر زمانی عه‌ره‌بی وازیان نه‌هینا، به‌لکو زانیاریه‌ تایبه‌تییه‌کانی خوشیان ده‌خسته سه‌ر نه‌و سامانه‌ زانستییه‌ وه‌رگیزدراوه‌ و جاری واش هه‌بوو ره‌خنه‌شیان لی ده‌گرتن. گرنگترینیشیان بریتی بوو له زانسته‌کانی بیرکاری و فیزیا و کیمیا و پزشکی.

■ بیرکاری فه‌له‌کناسی:

عه‌ره‌ب یه‌که‌مجار و به‌پله‌ی یه‌که‌م ده‌ستیان کرد به وه‌رگیزانی کتیبه‌ بیرکاری و فه‌له‌کناسییه‌کانی یۆنانی، ئینجا هیندی به‌لام به‌پله‌یه‌کی نزم. له‌سه‌ده‌ی نۆیه‌می زاینییه‌وه ده‌ستیان کرد به تیکه‌لکردنی زانیاری و لیکۆلینه‌وه تایبه‌تییه‌کانی خۆیان له‌گه‌ل کتیبه‌ وه‌رگیزدراوه‌کان. نه‌وکاته‌ش پیدایستییه‌کانی رۆژانه‌ی خه‌لک هۆکاریکی دیکه‌ بوون بۆ به‌ره‌وپیش‌چوون له ولاته‌ عه‌ره‌بی و ئیسلامییه‌کان، به‌تایبه‌تیش نه‌و لقانه‌ی که‌ سوودی راسته‌وخۆیان هه‌یه، وه‌ک: ژمیریاری بازرگانی و ژمیریاری میرات و باج و ژمیریاری فه‌له‌کناسی و رووپیتوی. له‌گه‌ل نه‌وه‌ش که‌ پیوستییه‌کان هۆکاربوون بۆ به‌ره‌وپیش بردنی بیرکاری، به‌لام نه‌مه‌ تاکه‌ هۆکار نه‌بوو. نه‌وه‌بوو بیرکارییه‌که‌ی خۆیان پیش‌خست و گه‌یاندیانه‌ نه‌و ئاسته‌ی که‌ ئیستا پیتی ده‌لین بیرکاری په‌تی. دیسانه‌وه زانستی جه‌بر پیش‌که‌وت و پاشان بوو به زانستیکی سه‌ره‌به‌خۆ و جیاکرایه‌وه له ژمیریاری. له‌و باب‌ه‌ته بیرکاریانه‌ی که‌ گرنگی زۆریان پیده‌درا، نه‌مانه‌بوون: که‌ره‌ژماره‌ و چاره‌سه‌ری میتۆدانه‌ی تیکراییی پله‌ سی، نه‌ویش به‌گویره‌ی گیرفانه‌و سینه‌ر و، هه‌ندیک به‌ها بیرکارییه‌کانی وه‌ک ریژه‌ی نه‌گۆر، که‌ نه‌وکاته -کاشی- ۱۷ پله‌ی ده‌یی ته‌واوی بۆ دانا.

له‌لایه‌کی دیکه‌شه‌وه نه‌بوئه‌له‌سه‌نی قه‌لساوی هه‌ندیک هیمای له‌ هاوکیشه‌ جه‌برییه‌کان به‌کارهینا، نه‌وه‌بوو پیتی (ج) کرده‌ هیمای ره‌گ و پیتی (ش) بۆ نه‌ناسراو و (م) بۆ چوارگۆشه‌ی نه‌ناسراو، هه‌روه‌ها پیتی (ک) بۆ سیجای

نەناسراو، پىتى (ل) بۇ نىشانەى يەكسانىيە بەكارهيتنا.

ئەمەو كارىگەرى عەرەب بەسەر بواری بىركارىيە لە ئەوروپا تاكو سەرەدمى پىشكەوتن بە ئاشكرایى دىاربوو.

لەلایەن زانا عەرەبى و موسلمانەكانەوہ گىرنگى زۆر بە بواری فەلەكناسى دراوہ، لەزۆربەى ناوچەكانىشىاندا بنكەى روانگەكارىيان سازكردبوو. خەلىفە مەئموون بنكەيەكى روانگەكارىيە فەلەكناسى لە بەغداد دروستكردو، يەكىنى دىكەشى لە دىمەشق دروستكرد، ھەرۋەھا حاكم بامراللە كە خەلىفەى دەۋلەتى فاتىمى بوو لەسەر چىاي موقەتتەم لەنزىك قاھىرە بنكەيەكى دروستكرد، جگە لەوانە بنكەيەكى دىكە ھەبوو لە ئەسفەھان بەناوى دىنۆرى.

خەلىفە مەئموون نىزدراۋىكى نارە پىدەشتەكانى سىنجار بۇ ئەۋەى ئەو ماۋەيە پىتون كە يەكسانە بە يەك پە لەسەر رووى زەۋى. ئەمە لەو كىتەبەدا نووسراۋە كە بىرۆنى بەناوى (دەستنىشانكردنى كۆتايى شوپنەكان بۇ راستكردنەۋەى ماۋەى نىۋان شارەكان) دىنابوو، و دەلى: مەئموون فەرمانىدا كەوا ئامىر دروستبكرى و ئەو رووبەرانش بەتەۋاۋى ئاشكرابكرىن، ئەۋەبوو سەرەتا لەدەشتى سىنجارى سەر بە شارى موسل دەستىيان پىكرد و ئامىرەكانىيان بۇ ئەۋى برد، و پاشان جىگايەكى تايبەتتىيان تىدا دەستنىشان كىرد بۇ ئەۋەى بىكەنە بنكەيەكى كاتى بۇ روانگەكارىكردنى بەرزىي خۆر لەنىۋەرۆژدا. پاشان بوون بەدوو تىپ و خالىد ئەمروزی لەگەل دەستەيەك لە شارەزاو رووپىۋەكان و پىشەۋەرەكان بەرەو باكورر رۆىشتن و، لەۋلاشەۋە عەلى كورى عىسا و ئەحمەدى كورى بەحتەرى ئەلزرراغ و دەستەيەك بەرەو خواروو ۋەرپىكەوتن. ھەردوو تىپەكە بەجىيا روانگەكارى بەرزىي خۆرىيان كىرد لە كاتى نىۋەرۆدا و پاشان بۆيان بەدىار كەوت كەوا گۆرانكارىيەكە برىتتەيە لە يەك بەش. زۆر بەپەلەش رىيان دەبىرى و لەسەر رىگاي خوشىاندا تىرىيان دەچەقاند و كاتىكىش گەرەنەۋە بىنيان ماۋەكە جىگىرە. ھەردوو تىپەكە لەو شوپنەدا گەيشتتەۋە يەك كە سەرەتا لىنى

جیابوونه‌وه، و گه‌یشتنه‌ئو رایه‌ی که هر به‌شیک له‌زه‌وی بریتیه له ۵۶میل. ژماره عه‌ره‌بیه‌کان و سیسته‌می ژماره‌دانانی ده‌ی عه‌ره‌بی:

به‌ر له‌ئیسلاام عه‌ره‌ب ئاگاداری ژماره و هینمای ژماره‌کان نه‌بوون، بۆ ئه‌م مه‌به‌سته له‌گه‌ل سه‌رجه‌م گه‌لانی سامی که له‌ناوچه‌که‌دا بوون به‌شداریبیان ده‌کرد، و ئه‌وکاته ژماره‌کانیان به‌ وشه‌ ده‌نوسیه‌وه. کۆنترین شوینه‌واری ئه‌م جۆره نووسینه‌ش بریتیه له ژماره‌ی به‌ردی تماره که له‌ناوچه‌ی تماره له باشووری سوریا دۆزرایه‌وه و له‌سه‌ر گۆپی ئه‌مرئولقه‌یس نووسرابوو، که نووسینه‌که‌ش به‌رینووسی نه‌بتی و به‌زمانی ئارامی نووسرابوو: ئه‌م گۆپه‌ هی ئه‌مرئولقه‌یسی کۆپی عومروی پاشای هه‌موو عه‌ره‌به‌کانه،، له‌ سالی دوو سه‌د و بیست و سی و له‌روژی حه‌وته‌می ئه‌یلول مرد. ئه‌م میژووه بریتیه له سه‌ره‌تای دروست بوونی شاری به‌سپرای پایته‌ختی غه‌ساسه‌کان و به‌رانبه‌ر به ۳۲۸ زاینیه.

عه‌ره‌به‌کان له‌سه‌ره‌تای دروستبوونی ده‌وله‌تی ئیسلاامیشدا هر به‌ شینوازه کۆنه‌که‌ی جارن که‌بریتی بوو له‌ نووسینی ژماره‌کان به‌وشه‌ خه‌ریک بوون. ئه‌مه‌ش زیاتر له‌ قورئانی پیرۆزدا به‌دیار ده‌که‌وی که کۆنترین تۆماری ئیسلامیه، هه‌موو ژماره‌کان له‌قورئاندا به‌ وشه‌ نووسراونه‌ته‌وه و هه‌یچ ژماره‌یه‌کیش بوونی نییه، بۆ نمونه: ئه‌وه ده‌ی ته‌واوه (سوره‌ی به‌قه‌ره) و سی سه‌د و شه‌ست و نۆی دیکه‌ش (سوره‌ی که‌هف). شایانی باشه که قورئانی پیرۆز شینوازی ده‌ی به‌کاره‌یناوه، وه‌ک: ده‌ سوره‌تی وه‌ک ئه‌و بینن (سوره‌تی هود)، ئه‌گه‌ر بیست که‌سی ئارامگرتان تیدابن ئه‌وا به‌سه‌ر دووسه‌د که‌سدا سه‌رده‌که‌ون (سوره‌تی ئه‌نفال)، شه‌وی قه‌در باشتره له‌ هه‌زار مانگ (سوره‌تی قه‌در).

له‌زمانی عه‌ره‌بیشدا هه‌یچ هه‌یما و ئاماژه‌یه‌ک نه‌بوو بریتی بی له‌ژماره‌یه‌ک که له هه‌زار گه‌وره‌تر بی، چونکه ئه‌وکاته گه‌وره‌ترین ژماره لای ئه‌وان هه‌زار بوو، بۆ ده‌رپینی ژماره‌ی ملیۆن ده‌یانگوت هه‌زاره‌زار، به‌په‌نچه‌وانه‌وه هه‌یندیه‌کان زۆر هۆگر و تامه‌زرۆی ئه‌وه‌بوون که ژماره‌ی گه‌وره به‌کاربه‌ینن.

لەدوای فتوحاتى ئىسلامىيە عەرەبەكان دەستىيان كىرد بەبەكارهينانى ئەو ژمارانەى كە لەولاتە فەتەح كراوہكاندا بەكاردەھاتەن، وەك ژمارەكانى رۇمانى و يۇنانى و فارسى و ئىدىكەش. ئەو نەتەوانەش پىتى ئەبجەدىيان وەك ژمارە بەكاردەھىنا. ئەم بارەش تا سەردەمى خەلافەتى وەلىدى كورى عەبدولمەلىك بەردەوامبوو، ئەو وەبوو ناوہندى دەولەتى بانگەھىشتى ئەو دەكرد كەوا ژمارەكان يەكبخرىن و لەجىياتى ئەو ھەموو جۇرە پىتانەى زمانەكانى دىكە، پىتە عەرەبىيەكان وەك ژمارە بەكاربەينن.

ھەر پىتىكى عەرەبى ئاماژەبوو بۇ ژمارەيەكى دىيارىكراو، وەك ئەو رىنگايەى خوارەوہ:

ا	ب	ج	د	ه	و	ز	ح	ك
۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹
ى	ك	ل	م	ن	س	ع	ف	ص
۱۰	۲۰	۳۰	۴۰	۵۰	۶۰	۷۰	۸۰	۹۰
ق	ر	ش	ت	پ	خ	ژ	ڭ	غ
۱۰۰	۲۰۰	۳۰۰	۴۰۰	۵۰۰	۶۰۰	۷۰۰	۸۰۰	۹۰۰
۱۰۰۰								

بەلام چەند جارەى ھەزار بە شىوازى بەيەكەوہ بەستەوہى پىتەكانى خانەى يەكانى ژمارەكان و پىتەكانى خانەى ھەزارانى كەبرىتتە لە پىتى غ دەنوسى، وەك لەم خىشتەيەدا روون كراوہتەوہ:

۲۰۰۰ = بىخ	۲۰۰۰ = صىخ	۴۰۰۰ = دىخ
۹۰۰۰ = كىخ	۱۰،۰۰۰ = بىغ	۱۰۰،۰۰۰ = كىغ
۳۰،۰۰۰ = لىخ	۹۰،۰۰۰ = صىغ	۱۰۰،۰۰۰ = قىغ
۲۰،۰۰۰ = رىخ	۲۰۰،۰۰۰ = شىغ	۹۰۰،۰۰۰ = فىغ

هروه‌ها ریگای زانینی ئەو ژماره‌یه‌ی که باس له کوکردنه‌وه‌ی پیته‌کان ده‌کات (به‌ش، وشه، رسته) بریتییه له کوکردنه‌وه‌ی ژماره‌کانی به‌رانبه‌ری ئەو پیتانه، ئەنجامه‌که‌ش ده‌بیته ژماره‌ی داواکراو، بۆ نمونه وشه‌ی فارس ئاماژه‌یه بۆ ۳۴۱ و رسته‌ی هه‌ولده سه‌رده‌که‌وی (اجتهد تنج) ئاماژه‌یه بۆ ژماره‌ی ۸۷۴.

ئهم شیوازه تاكو ئەو كاته‌ش كه ژماره هیندییه‌کانیش هاتنه ولاتی عه‌ره‌بی و ئیسلامییه‌وه مایه‌وه و پاشان هه‌ر به‌م شیوه‌یه‌ش به‌رده‌وام بوو تا سه‌ده‌ی دووه‌می کۆچی/هه‌شتی زاینی و سه‌ره‌تای ده‌سه‌لاتداریتی مه‌نسور، که ده‌ستی کرد به‌ پشت‌گۆیخستنی پیته‌کان له ژمیرکاریدا، تاكو سه‌رده‌مانیکی نزیکیش میژووی رووداوه‌کان به‌ شیوازی هونه‌ری ده‌نوسرانه‌وه.

به‌لام گواسته‌وه‌ی ژماره‌کانی هیندی بۆ ولاتانی عه‌ره‌بی پیده‌چیت سه‌ره‌تا به‌ریگای بازرگانییه‌وه و پله به‌پله بووبی، به‌لام له‌سه‌رده‌می مه‌نسور به‌یه‌کجاری گوازارایه‌وه، ئەویش له‌و کاته روویدا که کانکای زانای هیندی له‌سالی ۷۷۳ز هاته به‌غداد و کتیبیکی پی بوو به‌ناوی مه‌دهانتا که تایبه‌ت بوو بواری فه‌له‌کناسی و بیرکاری، تیشیدا ژمیرکاری و خسته‌کان به‌ ژماره‌ی هیندی و به‌ شیوازی سیسته‌می ده‌بی نووسرا‌بوونه‌وه، ئەوکاته مه‌نسور زۆر گرنگی به‌ فه‌له‌کناسی و ئەستیره‌ناسی ده‌دا، و فه‌رمانی به‌ محمه‌دی کوری ئیبراهیمی فه‌زازی کرد که یه‌که‌م فه‌له‌کناس بوو له‌ ئیسلامدا ئەم کتیبه وه‌ر‌ب‌گ‌یر‌یته سه‌ر زمانی عه‌ره‌بی و، ئەوی له‌ژیر ناو‌نیشانی (بارمه‌ی هیندی) وه‌ری‌گ‌یر‌او هه‌موو ژماره‌کانی هیندی و سیسته‌مه ده‌بیه‌که‌ی گواسته‌وه‌ ناوی، ئەمه‌ش سه‌ره‌تای ناسینی ژماره‌بوو له‌ جیهانی عه‌ره‌بی و ئیسلامی. هه‌روه‌ها خوارزمیش له‌سه‌رده‌می (مه‌ئمون) به‌ش‌داری به‌رچاو و کاریگه‌ری کرد له‌ب‌لا‌و‌ک‌ردنه‌وه‌ی به‌تایبه‌تیش کاتیک کتیبی (ژمیرکاری) نووسیه‌وه و ژماره‌کانی هیندی تیدا به‌کاره‌یتا، هه‌روه‌ها ئەم کتیبه رۆلی هه‌بوو له‌ ب‌لا‌و‌ک‌ردنه‌وه‌ی ژماره‌کانی عه‌ره‌بی-هیندی له‌ ئەوروپا کاتیک که له‌سه‌ده‌ی دو‌انزه‌هه‌دا وه‌ر‌گ‌یر‌درا‌یه سه‌ر لاتینی.

جاریکی دیکه خوارزمی کتیبی بارمتهی هیندی نووسییه وه، به لام ئەم جارهیان چه ندین زانیاری نویی له بارهی زانستی فهله کناسی و بیرکاری خسته سهر و له و کتیبه شدا هه موو سیسته مه کانی ژمارهی هیندی به کارهینا.

به لام بابلیه کان له سهرده می دهسه لاتداریتی سلوقیهه کانه وه (سه دهی سیه می - یه که می پ.ز) سفریان دۆزیه وه و هیمایه کیان بو داهینا که له شوینه به تاله که داده نرا. هیندییه کان له نزیکه ی هه مان سهرده مدا سفریان ناسی و ناویان لیتابوو (سانیق) واته بو شای یاخود (خا) واته کون، و به شیوه ی بازنه یه کی ستوونی یاخود خال دهیان نووسی، جاری واش هه بوو بازنه یه کییان ده کرد و خالیکیان له ناوی داده نا. به دلنیا ییش بلاو بوونه وه ی به کارهینانی سفر ماوه یه کی زور دریزی پیویست بووه. به لام زانای فهله کناسی هیندی براهما کوپتا له سالی ۶۲۸ز له کتیبه که فهله کناسیه که یدا هه ۱۰ ژماره که ی هیندی به کارهینا وه که سفریش یه کیک بووه له وان. کاتیکیش ئەم ژمارانه گه یشتنه لای عه ره به کان، سفره که شی له گه لدا بوو.

خوارزمیش له ژمیریاری خویدا سفری به کارهینا وه. کاتیکیش ژماره کانی عه ره بی-هیندی گه یشته ئەوروپا سفریش وه ک وشه گوازاریه وه بو زمانه که یان که له لاتینیدا پیمان ده گوت سیفیروم و به ئەلمانیس زیتته ر و به فره نسش چیفیر و زیفرۆ به ئیتالی و ئینجا به ئینگلیزیش بوو به زیرو.

له راستیشدا عه ره ب دوو جوړه ژماره یان به کارهینا وه، یه که م ناوی ژماره ی هیندی بوو و که له زوربه ی ولاتانی خوړه لاتدا به کارده هینرا، و ئیستا ئیمه به کاریان ده هینین. دووه میس ناویان لیتا ژماره ی گباری و ئه ویش له ولاتانی خوړاوا ی نیشتمانی عه ره بی و ئەنده لوس به کارده هینرا. به لام ته نها ئەم جوړه یان بوو که له ئەنده لوسه وه له سه ده ی دوانزه هه مدا گوازاریه وه بو ئەوروپا و له ویش ناویان لیتا ژماره عه ره بییه کان.

عه ره ب له ژماره هیندییه کانداهه ندیک گورانکاری و چاکسازییان سازکرد بو

ئه‌وه‌ی له‌گه‌ل رینووسی عه‌ره‌بیدا بگونجی، هه‌روه‌ها ئه‌وروپیه‌کانیش هه‌مان هه‌نگاوین هه‌لیناوه‌ له‌گه‌ل سه‌رده‌مدا پیشکه‌وتن.

خوارزمی (۸۷۰-۸۵۰ز) زانستی جه‌بری وه‌ک زانستیکي سه‌ربه‌خۆ له‌ ژمیریاری دارپشت و بۆ ئه‌وه‌ش کتیبیکي به‌ناوی جه‌بر و به‌رانبه‌رکاری داهیتا و تیتدا هه‌موو زانیارییه‌کانی خۆی به‌ شیوه‌یه‌کی رینکوپینک نووسییه‌وه، ئیستاش ئه‌وه‌ ناوه‌ جه‌بره‌ جیهانییه‌ نوییه‌ش هه‌ر بۆ ناولینانه‌که‌ی ئه‌وه‌ ده‌گه‌رپه‌ته‌وه، *Algebra* وشه‌ی جه‌بر له‌لای خوارزمی به‌مانای زیادکردنی سنوور ده‌هات (موجه‌ب)، که‌ بپه‌که‌ی ده‌کاته‌ بپه‌ سه‌اله‌کان بۆ سه‌ر هه‌ردوولای هاوکیتشه‌که‌ له‌سه‌ره‌تای کتیبه‌که‌شیدا ئه‌م کورته‌کراوانه‌ی هیناوه‌ته‌وه‌ تا سووده‌کانی کتیبه‌ زانستیه‌که‌ زیاتریکات و نووسییه‌وی: له‌ کتیبی جه‌برو به‌راوردکاری کتیبیکي کورته‌کراوه‌م داهیناوه‌ که‌ تایبه‌ته‌ به‌ شه‌به‌نگی ژمیریاری و پووخته‌کاری، که‌سوودی هه‌یه‌ بۆ خه‌لک له‌ دیاریکردنی میرات و وه‌سیه‌تنامه‌ و دابه‌شکردن و یاساکانی بازرگانی و بۆ هه‌موو ئه‌وه‌ بوارانه‌ی که‌ مامه‌له‌ی تیتدا ده‌که‌ن، وه‌ک رووپینوی زه‌وی و ریزه‌وی رووباره‌کان و ئه‌ندازه‌ و کۆمه‌لێک بواری دیکه‌.

خوارزمی ریزه‌ جه‌برییه‌کانی دابه‌شی سی کۆمه‌له‌کرد: ره‌گ واته‌ (س) و سامان به‌مانای (س ۲) و تاک که‌ ژماره‌یه‌ یاخود بپه‌که‌ که‌ (س)ی تیتدا نییه‌. هه‌روه‌ها له‌ کتیبه‌که‌یدا شه‌ش جوهره‌ هاوکیتشه‌ی پله‌ی دوو و ئه‌نجامه‌کانی نووسیوه‌، جگه‌ له‌وه‌ش هه‌ر چوار چالاکیه‌ جه‌برییه‌که‌ی لیکداوه‌ته‌وه‌ که‌ بریتین له‌ کۆکردنه‌وه‌ی ریزه‌ جه‌برییه‌کان و لیده‌رکردن و لیکدان و دابه‌شکردن. به‌رای خوارزمی هه‌ندیک شیوه‌ ئه‌ندازه‌یی به‌ ساکار هه‌ژمار ده‌کری، وه‌ک شیوه‌ی هه‌ره‌می سیانی و هه‌ره‌می چواری و قووچه‌ک. له‌سه‌ده‌ی دوانزه‌هه‌میشدا رۆبه‌رت تشسته‌ر کتیبی جه‌برو به‌رانبه‌رکاری وه‌رگنپرایه‌ سه‌ر لاتینی.

شایانی باسه‌ که‌ تاكو ئیستا له‌ ئه‌وروپا به‌ هونه‌ری ژمیریاری ده‌گوتری گورتمی که‌ ئه‌مه‌ ناوی خوارزمیه‌ به‌لاتینی. به‌لام زانا سابیتی کورپی قره‌ (۲۲۱-۲۲۸ک)

كتىبىكى لەبارەى پەيوەندىيەكانى جەبر بە ئەندازەوہ داناوہ كە ھەنگاويكى گەورەى بېرە لەرىگای ئەندازەى شىكارى و لەھەمانكاتىشدا پشكدارە لە شىتەلكردنى ھەندىك ھاوكىشەى سىجايى بە رىگای ئەندازەى، قەبارەى ئەو تەنەى دۆزىەوہ كە زادەى خولانەوہى دابرىنى ھاوتايە بە دەورى تەوہرى خۇيدا. بەگويرەى سالى ئەستىرەيش تەنەت بە ئەندازەى نىو چركەش كەموكورى تىدانىيە.

ھەرەھا ئەلبەتانى (۸۵۴-۹۲۹ز) لەكتىبەكەى كەبەناوى (ئەلزيج ئەلسائىبى) بوو گرنگىيەكى زۆرى بە روانگەكارى فەلەكناسى دابوو، چونكە ئەو پىنى وابوو زانىارى راستەقىنە لەبارەى گەردوونەوہ تەنھا بەرىگای سەرنجدانى وردى تەنە ئاسمانىيەكانەوہ دەبى.

ھەرەھا لە كتىبەكەيدا لىكۆلىنەوہى لەبارەى زۆرىك لە ھاوكىشە فەلەكىيەكان كەردووە، لەوانەش پىوانى كات بەھۆى روانگەكارى بەرزى خۆرەوہ، ھەرەھا پىوانى ماوہى سالى ھەتاوى. لەلایەكى دىكەوہ ئەلبەتانى توانى لاربوونەوہى گەورە واتە گوشەى نىوان ئاستى سورانەوہى زەوى و ئاستى ھىلى كەمەرەى زەوى بېتۆى و بۆى دەرکەوت كە ۲۳- ۲۵' پلەيە. ھەرەھا باسى ئەوہى كەردووە كەلەوانەيە لەم كاتەدا خۆرگىرانى بانەبى رووبدات. لە كتىبەكەيدا باسى جوولەكانى مانگ و خۆرگىران و مانگىرانى كەردووە، ھەرەھا چۆنىيەتى دۆزىنەوہى ئاسو كەردووە كە برىتييە لە دوورترىن خالى ھەسارەكە لە زەوييەوہ و نزىكتىن خال لە زەوييەوہ. لەلایەكى دىكەوہ بەراوردكارى لەنىوان رۆژمىرەكانى عەرەب و فارس و رۆم و قبتىيەكان كەردووە، لەسەدەى دوانزەھەمىشدا ھەرگىردراوہتە سەر لاتىنى.

بەلام بىرۆنى فەلەكناس (۹۷۳-۱۰۴۸ز) يەكەم كتىبى بەناونىشانى (شوينەوارە بەجىماوہكانى سەدە بەتالەكان) كە تىندا باس لە بوارى رۆژمىرى و مىژوو و فەلەكناسى و بىركارى دەكات. ھەرەھا بىرۆنى ماوہيەكى زۆر لە ولاتى ھىندستاندا مايەوہ، لەئەنجامدا گەورەترىنى دانەرەكانى خۆى پىشكەشى جىهان

کرد (تيفكرين له گوته‌یه‌کی هیندی)، گوته‌یه‌ک یان چه‌پکک له‌هزردا که‌تیی‌دا به‌شیوه‌یه‌کی گشتی باسی میژووی هیندستان و جوگرافیاو فه‌لسه‌فه‌و زمان و نایین و زانست و سه‌رجه‌م شوینه شارستانیه‌ته‌کانی هیندستانی کردووه. پاشان گه‌رایه‌وه غه‌زنه له‌ویشدا فه‌ره‌ه‌نگیکی فه‌له‌کناسی نووسی به‌ناوی یاسای مه‌سعودی بۆ رواله‌ت و ئەستیره.

بیرونی خاوه‌نی گیانیکی زانستی به‌رزبوو، هه‌میشه له لیکۆلینه‌وه‌کانیدا پشتی به‌تاقیردنه‌وه و پیناوه ده‌به‌ست، و دانیشی به‌و ئەنجامانه‌ی پیشه‌خۆی نه‌دنا که له‌گه‌ل راستیه‌کاندا نه‌ده‌گونجان و، له‌هه‌مان کتیشدا لیکۆلینه‌وه‌کانی تایبه‌ت بوون به‌به‌راوردکاری نیوان زانست و ره‌خنه‌ی راسته‌قینه.

بیرونی له یاسای مه‌سعودیدا لیکۆلینه‌وه‌ی له‌باره‌ی بوونی جیهان و جووله‌کانی و خری زه‌وی و ئاسمان و سالی هه‌تاوی و سالی قه‌مه‌ری و رۆژ و مانگ و، حیسابی بینینی هیلال و جووره‌کانی مانگیان و خوڕگیان و ئەستیره جیگیره‌کان و وینه‌کانیان و، هه‌روه‌ها پینگه‌کانی مانگ و جووله‌ی هه‌ساره‌گه‌رۆکه‌کان: عوتارد، زوهره، مه‌ریخ، موشته‌ری و زوحه‌ل و هه‌لاتن و ئاوابوونیان، هه‌روه‌ها کیتبه‌که خشته‌ی بیرکاری ته‌ژئ و سینبه‌ری له‌خۆ گرتبوو، له‌هه‌موو ئەم بوارانه‌شدا زۆر به‌وردی حیساباتی خۆی کردووه.

شایانی ئاماژه‌ پیکردنه‌ که بیرونی یه‌که‌م که‌س بووه‌ گوته‌یه‌تی نیوه‌تیره‌ی بازنه‌ یه‌کسانه‌ به‌ یه‌ک له‌ حیسابی گیرفانه‌ و، به‌مه‌ش درێژی (نیو ژئی که‌وانه‌ دووه‌ینده‌ی گوشه‌یه‌) که لیره‌دا ته‌ژئ راسته‌وخۆ گوشه‌یه‌ک ده‌دات به‌ده‌سته‌وه، له‌رابردووشدا نیوبازنه‌ یه‌کسان بووه‌ به‌ ۱/۲-۲ یاخود ۶۰ بۆ ژمیترکاری گیرفانه‌.

له‌مه‌وه‌ بۆمان ده‌رده‌که‌وی که (ته‌ژئی گوشه‌) له‌لای زانا کۆنه‌کان به‌مانای (نیو ژئ پله‌ی گوشه‌یه‌) و ئەم ناوه‌ش له‌ هیندییه‌وه‌ وه‌رگیراوه‌ (ئه‌رده‌ها و جیفا)، ئه‌رده‌ها=نیو، جیفا=ژئی که‌وان، ئەم وشه‌یه‌ له‌پاشاندا کورت کرایه‌وه‌ بۆ جیفا یا

جىف، لەمەوہ وشەي تەژىي عەرەبىش وەرگىراوہ، كە رۆبەرت تشستەرە كاتىك وەرگىترايە سەر لاتىنى لەسەدەي دوانزەھەمى زايىنى ھەر بەمانا عەرەبىيەكەي ئەنجامىدا بەناوى sinus.

بىرۆنى توانى رىنگايەك دابھىنى بۆ رووپىوى زەوى -ياخود پىئوانى ئەو ماوہىيەي كە دەكەويتە بەرانبەر يەك پلەي چەقى زەوى- بەلام نەيتوانى ئەم كارە بە شىوازە ئاسايىيەكانى ئەو سەردەمە بكات، ئەوہبوو چووہ سەر لووتكەي شاخىك و لەويوہ گۆشەي لاربوونەوہي بازنەي ئاسۆي پىئوا، پاشان بەرزى چىياكەي پىئوا، بەمەش توانى حىسابى نىوہتيرەي زەوى بكات. كە دەلى: لەبەر خەمخۆرىي زۆرم بۆ بەدەستھىنانى متمانە و ھەلبژاردنى بنىكى دەستەشكۆفەيى لە باكورى دەھستان لە خاكى جەرگان، پاشان دەستەوہستان بووم لەبەردەم سەرکەوتنە ماندوو كەرەكان و پشتىوانىكى راستگۆ، رووم وەرگىترا بۆ لايەكى دىكە و لەويدا چىيايەكەم دۆزىيەوہ كە دەپروانىيە سەر بىابانىكى راست و تەخت. كەشكەلانى ئاسمان و زەوىي لەيەكدابرى (مەبەستم بازنەي ئاسۆيە)، پاشان بەگويزەي ئامىزەكەمەوہ بۆم دەرکەوت كە تۆزىك لە سىنەك و چارەكى بەشىك كەمدەكات، بۆ ئەم ماوہىيەش ۲۴ خولەكەم دانا.

ھەر وەھا بەرزى چىيايەكەشم بە وەرگرتنى بەرزترىن دوو شوىنى لەگەل ئەستوندى راستەقىنەكەي لەسەر ھىلىكى راست وەرگرت، ئەنجامەكەشى وەك ئەوہبوو كە نىردەكانى خەلىفە مەئموون بەدەستيان ھىنابوو.

بىرۆنى لە روانگەكارىكردنى خۆرگىران و مانگىران بۆ بەدەرکەوت كە خۆر لەزەوى گەورەترە و زەوىش لەمانگ گەورەترە، ھەر وەھا توانى كەوا روونكردنەوہىيەكى راست و دروستى گزنگ و تارىكى بدات بەدەستەوہ.

لەبارەي زانستى سالى ھەتاوى و قەمەرىي بىرۆنى دەلى: سەرھەتا رۆم و قبتى و سىريانى و فارسەكان سالى ھەتاويان بەكارھىناوہ، بەلام موسلمانەكان سالى قەمەريان بەكارھىناوہ، بەلام ھەندىك نەتەوہ ھەردوو سالىكەيان بەكاردەھىنا

وهك هيند و تورك و چيني و عه‌ره‌به‌كاني سهرده‌مي جاهيلي، سال له‌لاي ئه‌وان بريتي بوو له دوانزه مانگ و پاشان مانگي سيانزه‌هه‌ميان ده‌خسته سهر بۆ ئه‌وه‌ي له‌گه‌ل گۆرانكاري وهرزه‌كاني سالدا يه‌ك بگريته‌وه.

بيروني نووسينيكي هه‌يه به‌ناوي سيبهر و تيدا باسي گۆرانكارييه‌كاني خور و هه‌لاتن و ئاوابوون و به‌رزييه‌كاني به‌گويره‌ي شوينه‌جياوازه‌كان ده‌كات و ده‌لي: هه‌موو ئه‌و گۆرانه‌ي له‌خوره‌لات تا خوراوا، هه‌روه‌ها جياوازي له‌ناوه‌ندي رۆژو سيبهر و جياوازي نيوان رۆژ و شه‌و و شتي هاوشينه‌وي ئه‌وان، زاده‌ي دووريه له‌باره‌ي پاني له‌نيوان باكوور و باشووردا.

له‌كتيبي (ده‌ستنيشانكردي شوينه‌كان بۆ راستكرده‌وه‌ي مه‌وداي شاره‌كان) بيروني ليكولينه‌وه‌ي ده‌رباره‌ي چۆنييه‌تي ده‌ستنيشان كردي نيوان دوو خال ده‌كات له‌سهر رووي زه‌مين، كه پاشان توانرا هيلی پانيه‌كان و هيلی دريژيه‌كان بدۆزيتيه‌وه. يه‌كه‌ميان به‌ر مانگيران و خورگيران ده‌كه‌وي له‌به‌ر ئه‌وه‌ي كه ئه‌وانه ئه‌و هيمايانه‌ن كه ده‌توانري بۆ ده‌ست نيشانكردي خاله‌كاني شويني زه‌وييان پي ده‌ستنيشانبكري و ده‌لي: خورگيران هيج كاريگه‌ري به‌سهر خودي خوره‌وه‌ نيه‌، به‌لكو ئه‌وه‌ ته‌نها له‌به‌رچاوان وا به‌ديارده‌كه‌وي، ليره‌دا مانگ ده‌بيته په‌رده‌يه‌كي دوور و ناهيلی رووناكييه‌كه‌ي بگاته سهر زه‌وي و له‌هه‌مان كاتدا ئه‌م په‌رده‌يه له‌زه‌وييه‌وه‌ نزيكه، له‌هه‌موو شوينيكي سهر رووي زه‌ويش وه‌كو يه‌ك نيه‌. پاشان ئه‌م ريژه‌يه به‌وه‌ گۆرا كه ده‌ركيان به‌ ريژه‌ي خورگيران و ماوه‌كه‌ي و كۆتاييه‌كه‌ي كرد، ئه‌گه‌ر كه‌سيك له‌جياگايه‌كي دووري شويني خورگيرانه‌كه له‌هه‌مان كاتي خورگيرانه‌كه ته‌ماشاي بگات ئه‌وا به‌ شيوه‌ي راسته‌قينه‌ي خوي ده‌بييني، كه ئه‌مه‌ش له‌هه‌موو رايه‌كاني ديكه شايه‌سته‌ي پشت پنبه‌ستن بوو.

هه‌ر له‌م كتبه‌يدا بيروني باسي گۆرانكارييه جيلۆجيه‌كاني سهر رووي زه‌وي كردوو، كه له‌ماوه دوورو دريژه‌كاندا به‌سهری هاتوو، گه‌يشته ئه‌و رايه‌ي هه‌نديك له‌چيا و زه‌وي وشكانيش پيشتر به‌ئاو داپۆشرا بوون، به‌لگه‌شمان

بوونی ئەو گویچکە ماسی و شوینەواری ئازەلە دەریایانەیه که لەناواخنیاندا ماوەنەتەو.

لەبواری لینگۆلینەوێ فیزییایەکانیشی، توانی کیشی جوړیی ژمارەیهکی زۆری ماددەکان بپنوی بەهۆی ریگای ئەخمیدسەو، و پێوانەکانیش زۆر ورد و دروستبوون.

لەسالی ۱۰۷۴ز خیام (۱۰۴۸-۱۱۲۳ز) کتیبیکی دانا بەناوی (نامەیهک لە بەلگەکان لەسەر ھاوکیشەکانی جەبر و بەرانبەرکاری)، که تیندا چارەسەری چەندین ھاوکیشەیی جەبری کرد لە پلەیی یەکەم و دووهم و سینیەم، ئەم کتیبەش لەمیژوووی بیرکاریدا ناوبانگی بەو دەرکرد که توانیویەتی بەشیوازیکی ریک و دروست ھاوکیشە سنجاییەکان شیتەلبکاتەو. پاشان کتیبیکی دیکەیی لەسالی ۱۰۷۷ز نووسی بەناوی (نامەیهک لە لیکدانەوێ ئەو که موکووریانەیی لەسەرچاوەکانی کتیبی ئیقلیدسدا هەن) و ئەم کتیبەش بریتییه لە لینگۆلینەوێ لە ریزەکان. لەسالی ۱۰۷۹ز گەیشتە ئەوێ که سال بریتییه لە ۳۶۵ رۆژ و ۵ کاتریمیر و ۴۹ خولەک و ۵،۷۵ چرکە، که ئەم دەرهنجامە بەتەواوی لەگەڵ راستییەکاندا یەک دەگریتەو، ئینجا رۆژمیریکی دانا و ناوی لینا (رۆژمیری جەلالی).

کەرخیی که لەسالی ۱۰۱۹ز-۴۱۰ک کوچی دوايي کرد کتیبیکی دانا لەبواری بیرکاری و ناوی نا (فەخری) و مەبەستیش لەناوەکەیی وەزیر فەخرەدین محەمەدی کورپی خەلەف بوو، که بابەتەکانی بریتی بوون لە بیرکاری و جەبر، و تیندا شیکاری ھاوکیشە سنوردارەکان و بێسنوورەکانی دەکرد لە پلەیی یەکەم و دووهم، هەرۆهە شیکاریی ھاوکیشەکانی پلە سێ و چواریش کردووە، شایانی باسە لەسەر رییازی دیوفانتۆس بوو. ئەو تیۆرانەشی که پەیهوندییان بە کۆمەلەکانی چوارگۆشە یاخود سنجاوێ هەیه ژمارەیی سروشتیان سەلماند:

$$1 \text{ توان} + 2 \text{ توان} + 2 \text{ توان} + 3 \text{ توان} + 2 \text{ توان} + \dots + n \text{ توان} = (1 + 2 + 2 + 3 + \dots + n) / 2$$

$$1 \text{ توان} + 2 \text{ توان} + 3 \text{ توان} + 3 \text{ توان} + 3 \text{ توان} + \dots + n \text{ توان} = (1 + 2 + 2 + 3 + \dots + n) / 2$$

سه‌ره‌پای ئه‌وه‌ش زۆرئیک له زانا عه‌ره‌ب و موسلمانه‌کان به‌ئهندازه‌یه‌کی زۆر گه‌وره‌ پشکیان هه‌بوو له زانسته‌کانی بیرکاری و فه‌له‌کناسی، له‌وانه‌ش ئیبن یونس (له‌سالی ۱۰۰۹ز/ ۳۹۹ک کۆچی دوا‌یی کرد)، ئه‌بو ئه‌لوه‌فای بوزجانی (۹۶۰-۹۹۸ز). زه‌رقالی (۱۰۲۹-۱۰۸۷ز) و نه‌سیره‌دینی تووسی (۱۲۰۱-۱۰۳۹ز) و خه‌رقی (۱۱۳۹ز/ ۵۲۳ک کۆچی دوا‌یی کرد).

■ فیزیایا:

شێوازی ئیبن هه‌یسه‌م (۹۶۵-۱۰۳۹ز) له لیکۆلینه‌وه زانستییه‌کانیدا زۆر له‌شێواز و رینگا‌کانی لیکۆلینه‌وه هاوچه‌رخه‌کانی ئیستا نزیکه، چونکه پشتی به سه‌رنجی ورد ده‌به‌ست و خودی خۆی ده‌بوا‌یه تا‌قی کردنه‌وه‌کان ئه‌نجام بدات و پێوانه‌کان بکات، به‌ئاسانی نه‌ده‌هاته سه‌ر را و بو‌چوونی ئه‌وانی پینشخۆی، به‌لکو به‌چاویکی ره‌خنه‌گرانه‌ی پشکینه‌ر ته‌ماشای ده‌کردن، و به‌کورتیش له لیکۆلینه‌وه‌که‌یدا نووسیبوو‌ی: سه‌ره‌تا به‌خویندنه‌وه‌ی لیکۆلینه‌وه‌کان ده‌ستپێده‌که‌ین بو‌ ئه‌و بابه‌تانه‌ی که‌ چاو ده‌که‌وێته سه‌ری، هه‌یچ به‌رده‌وامیکیش نییه‌ نه‌گۆری، رواله‌تیکیش نییه‌ جینی سه‌هوو نه‌بیته له‌رووی چۆنیه‌تی درک پینکردنی، پاشان به‌تویژنه‌وه‌و پێوانه‌ به‌ره‌و پله‌به‌ندی و ریزبه‌ندی هه‌لده‌کشی، له‌گه‌ل ره‌خنه‌گرتن له‌ پینشه‌کییه‌کان و خۆپاراستن له‌ تیکه‌لکردنی ئه‌نجامه‌کان و هه‌موو مه‌به‌ستیشمان له‌خویندنه‌وه‌ و پشکینه‌که‌ ته‌نها گه‌یشتن بێ به‌ به‌کاره‌یتانی رینگایه‌کی راست و ره‌وان، و به‌هه‌یچ شێویه‌کیش به‌دوا‌ی حه‌زه‌کانی خۆمان نه‌که‌وین، له‌هه‌موو ئه‌و شتانه‌ی که‌ به‌چاکیان ده‌زانین و ره‌خنه‌یان لێده‌گرین داوا‌ی راستی و هه‌ق بکه‌ین، نه‌ک خۆمان به‌لای را‌و‌بو‌چوونه‌کاندا بشکینینه‌وه‌). به‌م رینگا زانستییه‌شی که‌ وه‌ک لێردا با‌سی لێوه‌کرد و له‌ لیکۆلینه‌وه‌کانی له‌باره‌ی زانستی رووناکی پیا‌ده‌ی کرد به‌ پیش فرانسیس بی‌کون که‌وته‌وه، که‌ له‌دوا‌ی چه‌ندین سه‌ده‌ به‌ دامه‌زرینه‌ری شێوازی نو‌ی و هاوچه‌رخ داده‌نری له‌ لیکۆلینه‌وه زانستییه‌کان له‌ ئه‌وروپا.

ئیبن هه‌یسه‌م لیکۆلینه‌وه‌ی به‌رفراوانی ده‌رباره‌ی رووناکی کرد به‌تایبه‌تیش ئه‌و

به‌شەیی که پێی ده‌گوتری (دیدەناسی ئەندازە) و لەم بوارەشدا کتیبی (المنافر) ی دانا که کاریگەری هەبوو لەسەر دەولەمەند کردنی جیهان و پینشخستن. هەر بەهۆی ئێبن هەیسەمیشەووە زانست توانی شیوازیکی نوێ و هاوچەرخی وەرگری.

ئێبن هەیسەم نیگاکاریی لیکدایەووە، و دژی ئەو بۆچوونە جیگیرەبوو که ماوہیەکی زۆربوو لەناو خەلکیدا مابووہووە و دەیانگوت رووناکی لەچاوہووە دەردەچێ و بەر ئەو تەنە دەکەوێت که ئیمە دەیبینن و وتی: تیشک بریتییە لەھۆکاریکی دەرەکی که هەستی بینن سازدەکات، واتە لە تەنە بینراوہکەوہ دەردەچێ و بەچاوہکەوێت و کاری لێدەکات، بەلام ئێبن هەیسەم یەکەم کهس نەبووہ که ئەم رایەیی هەبووہ، بەلکو فیساکۆرییەکان و دیموقراتیس و ئەرستۆش پینشی ئەو کەوتوونەتەوہ، کهچی چرای ئەو بیروکە یە لەدوای ئەوانەوہ بۆ ماوہی ۱۰۰۰ سال کوژایەوہ و کهس باسی نەکردوہ تا ئەو کاتە ی کهوا ئێبن هەیسەم بیروکەکی زیندوو کردوہ.

لەلایەکی دیکەوہ سینبەر و نیمچە سینبەریشی فەرامۆش نەکرد و لیکۆلینەوہی لەبارەوہ کردوون، ئەوہبوو لیکۆلینەوہی لەسەر بەردیک ئەنجامدا که لەلایەکی کونیک هەبوو و پاشان روانگەکاری ئەو تیشکە ی کرد که بەناویدا تێپەردەبن و بینی که لەسەر دیوارەکە ی بەرانبەر کونەکە وینە یەکی سازکردوہ، بەمەش لەسەر دیاردە ی دروستبوونی سینبەر توانی بەلگە یەک بە دەست بەینن که بریتییە لەوہی رووناکی بە هیلکی راستدا تێدەپەڕیت و لەھەموو لایەکی تەنە رووناکەکش دیتەدەرہوہ و، ئەو کاتە ناوی لە سینبەر نا تاریکی. بەلام ئەوہی ئیستا ئیمە پنی دەلین نیمچە سینبەر ئەو پنی دەگوت سینبەر.

گرنگی بە شکانەوہی رووناکیش دەدا و لیکۆلینەوہیەکی زۆر گەرم و گوری لەسەرکرد و پاشان گەیشتە دۆزینەوہی یاسای دووہمی شکانەوہی تیشک، که بریتی بوو لە ئەو تیشکە ستونیانە ی دەکەوونە سەر رووبەری داہری نیوان دوو

ناوهند له خالی که و تنه وه و تیشکی شکاوه هه موویان ده که ونه یه ک گریژنه وه. هه روه‌ها ده‌لی: هه موو رووناکیه ک که بهر ته نینکی ره ق بکه وی ئه وا به ره و لایه کی دیکه ده شکیتنه وه. به لام بۆ یاسای یه که می شکانه وهی تیشک ئیین هه یسه م بۆی ده رکه وت که یاسای به تلیمۆس (گۆشه‌ی شکانه وه به ده رکردنی له گۆشه‌ی به رکه وتن یه کسان ده‌بی) ئه م بۆچوونه ش ته نها له سه ر گۆشه بچوکه کان جینه جی ده‌بی نه ک گۆشه گه وره کان. به لام نه یتوانی یاسای راسته قینه بدۆزیتنه وه.

هه روه‌ها ئیین هه یسه م یاسای قبولی پیچه وانه‌ی دۆزیه وه، که تایبه ته به شکانه وهی رووناکی و تیشکدانه وه، واته رووناکی ئه گه ر له ناوه ندینکی ته نکه وه به ر ناوه ندینکی دیکه که وت و شکایه وه ئه وا هه مان ریره و وه رده گریته وه، یاخو د ئه گه ر له ناوه ندی دووه مه وه به شکاوه‌یی به ره و ناوه نده که‌ی یه که م گه رایه وه ئه وا گۆشه به رکه تووه که له حاله تی دووه مدا یه کسانه به گۆشه شکاوه که‌ی حاله تی یه که م. هه مان ریساس له حاله تی تیشکدانه وه یه کی ریک و راستدا ریک ده که وی.

ئیین هه یسه م لیکۆلینه وه‌ی له باره‌ی ئه و تیشکانه کرد که به ر ئاوینه‌ی راست و بازنه‌یی و قوقز ده که ون و ئه و وینانه‌شی که سازده‌بن. هه روه‌ها ئه و بابه ته‌شی شیه ته لکرده وه که به ناوی خۆیه وه ناوی نابوو (تیزی ئیین هه یسه م)، بریتی بو له: ئه گه ر شوین خالیکی رووناکین، چۆن ده توانین ئه و وینه‌یه‌ی ببینین که به هۆی ئاوینه‌یه کی گۆبی یاخو قه وانی دروست ده‌بی؟

ئه وه‌ی جینگای گرنگی پیدانه له هه وله کانی ئیین هه یسه م ئه وه یه که بۆ دانه وه‌ی تیشک و شکانه وه‌ی لیکدانه وه یه کی میکانیکیانه‌ی ئه نجامداوه که نزیکه له ته فسیره کانی نیوتن له سه ده‌ی حه فده هه می زایینی، که تایبه ت بوو به تیوره ورده کانی رووناکی، چونکه به لای ئه وه وه رووناکی له کۆمه لیک شتی زۆر ورد په‌یدا ده‌بی که یاسای میکانیکی به سه ر جووله‌یدا پیاده ده کری. ئیین هه یسه م به رکه وتنی تیشک به ته نینکی لووس ده چوینی به به رکه وتنی توپ کاتیک به

تەنىكى رەق دەكەوئىت و دەگەرپىتەو، بەلام ئەو جىاوازى دەخاتە نىوان ئەو دوو چالاكىيەو، چونكە كاتىك تۆپەكە دەگەرپىتەو ئەوا هىزى كىشكردن كارىگەرى دەبى لەسەرى، بەلام رووناكى ئەم كارىگەرىيەى لەسەر نىيە، ھەرەك گوتى: رووناكى ھىچ ھىزىكى تىدا نىيە كە بىجوولنى بۆ لايەكى دىارىكراو، بەلكو بەھەموو لايەكدا بەراست و دروستى بلاودەبىتەو. پاشان گەشىتە ئەو ھى كەوا ھۆى شكانەو ھى رووناكى برىتییە لە جىاوازى خىزايىيەكەى لە ھەردوو ناوئەندە تەنكەكەى كە پىندا تىدەپەرى، و لەناوئەندە تەنكە نەرمەكەدا چاكتر تىدەپەرىت ۋەك لەناوئەندە تەنكە زىر و رەقەكەدا. كاتىكىش رووناكى لە تەنكە نەرمەكەو بەرەو تەنكە زىرەكە دەروا ئەوا يەكسەر بەرەو بەرزى دەشكىتەو.

ئىبن ھەيسەم لە كىتەبەكەدا ھەندىك دىاردەى باس كردو ھە كە لەئەنجامى شكانەو ھى رووناكىو ھە لە چىنەكانى ھەوادا پەيدا دەبن، ۋەك شكانەو ھى ئەو رووناكىيەى كە لەئەستىزە و خۆر و مانگەو دەگەن و بە ناو بەرگەھەو ھى زەویدا تىدەپەرن، كاتىكىش ئەو تەنانە لە ئاسۆ نىك دەبنەو لە دوورى راستەقىنەى خۆيان زىاتر دىاردەبن، ياخود وا دىاردەبى كە لەسەر ھى ئاسۆو ھە، كەچى لەراستىدا لەژىرەو ھەتە، ياخود بەدىاركەوتنى خۆر و مانگ بەشئو ھى ھىلكەى لەجىاتى بازەى. يەكىك لەو دىاردانەى كە ئىبن ھەيسەم لىكۆلىنەو ھى لەبارەو كىردو برىتییە لە خەرمانەى دەورى مانگ و خۆر كە جارجارە پەيدا دەبن، ئەمانەش لەئەنجامى بەركەوتنى تىشكەكانىان پەيدا دەبى بەو وردە بەفەرە بلوورىانەى كە لەئاسماندان. ھەرەھا لەبوارى شىكردنەو ھى تارىكى و گزنگىش نووسىنى ھە، كە برىتىن لەو سوورىيەى ئاسمان كە بەر لەخۆرەلاتن و خۆراوا لەسەر ھەو ھى ئاسۆ دەبىندرى. ھەرەھا ئامازەشى بەو داو ھە كە ئەو زىادەى لە قەبارەى خۆر و مانگدا دەبىنرى لەكاتى نىك بوونەو ھىان لە ئاسۆ ئەو زىادەى كە خەيالىيە و لەراستىيەو دەورە.

ئىبن ھەيسەم جەختى لەسەر ئەو دەكردەو كەوا سەرەراى گەرەبىيەكەى

رووناکی خیراییه‌کی جیگیری هه‌یه، بۆیه پئویستی به کاتیک هه‌یه تاكو له شوینیکه‌وه بچیته شوینیکی دیکه.

جگه له‌وه‌ش ئیبن هه‌یسه‌م رایه‌کی سه‌یریشی له‌باره رووناکیه‌وه هه‌یه، که ده‌لی: بریتیه له گه‌رمیه‌کی ئاگرین و له‌ته‌نه رووناکه‌کانی وه‌ک خۆر و ئاگر و ته‌نه کلپه‌سه‌ندووه‌کان ده‌رده‌چی، به‌لگه‌شی بۆ ئه‌مه بریتی بوو له‌وه‌ی که ئه‌گه‌ر تیشک به‌ر هه‌ر ته‌نیک بکه‌ویت ئه‌وا گه‌رمی ده‌کات، یاخود ئه‌گه‌ر رووناکیه‌که به‌شکاوه‌یی له‌ ئاوینه‌یه‌کی قۆزوه‌وه خرایه‌ سه‌ر ته‌نیک که قابیلی سووتان بی ئه‌وا ده‌بیته‌ هۆی کون بوونی ئه‌و ته‌نه.

ئین هه‌یسه‌م له‌بواری بیرکاری و جه‌بر و ئه‌ندازه‌ خاوه‌نی چه‌ندین لیکۆلینه‌وه‌یه، که توانیویه‌تی به‌هۆی چه‌ند پارچه‌یه‌کی قوچه‌که‌وه هاو‌کیشه‌ سینجاییه‌کان شیته‌لبکات، هه‌روه‌ها توانیویه‌تی حیسابی قه‌باره‌ی هه‌ندیک شیوه‌ی ئه‌ندازه‌ییش بکات.

به‌لام خازن (له‌نیوه‌ی یه‌که‌می سه‌ده‌ی دوانزه‌هه‌می زاینی) گرنگی به‌ زانسته‌کانی سروشتدا، به‌تاییه‌تیش ئه‌و زانسته‌ی که ئه‌م‌پ‌رۆ پین ده‌وتری (میکانیزی شله‌کان) یاخود هایدرۆستاتیک، هه‌روه‌ها له‌م بواره‌شدا خاوه‌نی کتیبی (ته‌رازوی زاینه) که تییدا بنه‌ماکانی هیدروستاتیکی شیکردۆته‌وه. خازن هه‌روه‌ها روونی کرده‌وه که تیۆره‌ی ئه‌رخه‌میدس له‌سه‌ر ئه‌و ته‌نانه‌ش پیاده‌ده‌کری که له‌هه‌وادا بوونیان هه‌یه، و گوتی: با قورسایي ئه‌و ته‌نانه‌که‌مه‌ده‌کاته‌وه که له‌ئاسماندان. ئه‌گه‌ر که‌وته‌ ناو هه‌وایه‌کی نه‌رم و سووکه‌وه ئه‌وا قورسترده‌بی، به‌لام به‌پنجه‌وانه‌وه ئه‌گه‌ر که‌وته‌ ناو هه‌وایه‌کی قورسه‌وه ئه‌وا سووکت‌ر ده‌بیته‌وه، جگه‌ له‌مه‌ش خازن لیکۆلینه‌وه‌ی له‌باره‌ی به‌رگری شله‌کان کرد له‌ئاست جووله‌دا و گرنگی به‌چه‌قی قورساییشدا.

له‌لایه‌کی دیکه‌وه خازن گرنگی به‌ ده‌ستنی‌شانکردنی کیشی جوړی زوړیک له‌ماده‌کان ده‌دا و له‌نیوان ئه‌نجامه‌کانی خۆی و ئه‌وانی پینشه‌خۆشی به‌راوردیکی

وردى كىردۈۈە. ئەم خىشتەيەي خوارەۈە ئەۈ كىشە جۆرىيانە روون دەكاتەۈە كە خازن و بىرۆنى و بەھاي ئىستا پىي گەيشتون:

ماددەي	لاي خازن	لاي بىروني	بەھاي ئىستا
زىير	۱۹،۰۵	۱۹،۲۶	۱۹،۲۶
زىبەق	۱۳،۵۹	۱۳،۷۴	۱،۵۶
مس	۸،۸۳	۸،۹۲	۸،۸۵
ئاسن	۷،۷۴	۷،۸۲	۷،۷۹
قصدىر	۷،۱۵	۷،۲۲	۷،۲۹
قورقوشم	۱۱،۳۹	۱۱،۴۰	۱۱،۳۵
ياقوت	۳،۶۰	۳،۷۵	۳،۵۲
زىرد	۲،۶۲	۲،۷۳	۲،۷۳
مىروارى	۲،۶۲	۲،۷۳	۲،۷۵

■ كىميا:

جابرى كۆرى حەييان (۷۳۷-۸۱۳ز) لەسەرەتاي تەمەنى زانستى بوارى كىميادا كىتپىكى بەناۈى (الرحمە) دانا كە تىيدا باس لە گۆرپىنى ھەندىك لە كانزاكان دەكرد بۆ زىر. و بەھۆى كاركردن و ھەۈلدانى لەم بواردە بوو بەخاۈەنى بناغەيەكى ماددى بەھىز بۆ لىكۆلئىنەۈە لە كىميا ۈەك زانست. بەمەش بەشدارىيەكى زۆر گەۈرەۈ بەرچاۈى نواند لە پىشخستنى بوارى كىميا و پاشان بە باۈكى كىميازانى ناۈبانگى دەركرد، لەسەدەكانى ناۈەرستىشدا بە كىميايان دەگوت زانستى جابر ياخود پىشەي جابر.

ھەمىشە ئىبن حەييان لە لىكۆلئىنەۈەكانىدا جەختى لەسەر تاكىردنەۈە دەكردەۈە

و نامۆزگاری قوتابیه‌کانیشی ده‌کرد و ده‌یگوت: یه‌که‌م فه‌رمانت ئه‌وه‌یه‌ که ده‌بی کاربکه‌یت و تاقیکردنه‌وه‌ ئه‌نجام بده‌یت، چونکه هه‌رکه‌سینک که ئیش نه‌کات و تاقیکردنه‌وه‌ نه‌کات ناگاته‌ نزمترین پله‌ی کارسازیش، بویه‌ بۆ گه‌یشتن به‌ زانیاری ده‌بی تاقیکردنه‌وه‌ ئه‌نجامده‌ی.

هه‌روه‌ها بن‌حه‌ییان باسی ئاماده‌کردنی زه‌رنیخ و ئه‌نتیمۆن و پاککردنه‌وه‌ی کانزا و ره‌نگ‌کردنی قوماش و پیسته‌ی کردووه‌.

له‌لایه‌کی دیکه‌شه‌وه‌ لیکۆلینه‌وه‌ی له‌باره‌ ژه‌هر کردووه‌ و کتیییکی له‌و بواره‌دا به‌ناوی (ژه‌هر و لابردنی زیانه‌کانی) داناوه‌، ئه‌م کتییه‌شی دابه‌ش پینچ به‌ش کرد که باسیان له‌ ناوه‌کانی ژه‌هر و جۆر و کاریگه‌ریه‌ جۆراوجۆره‌کانی له‌سه‌ر مروّف و ئاژهل و نیشانه‌کانی ژه‌هراوی بوون و چاره‌سه‌ری و خۆپاریزی له‌ ژه‌هراوی بوون. به‌شی ژه‌هره‌کان بریتی بوو له‌ ژه‌هری ئاژهل و هک‌مار و دووپشک و شتی دیکه‌ش، ژه‌هری رووه‌کی و هک‌ئه‌فیۆن و گوژالک و، ژه‌هری به‌ردیش و هک‌زیبه‌ق و زه‌رنیخ و زاج، به‌مه‌ش کتییه‌که‌ بوو به‌ ئه‌لقه‌ی به‌یه‌ک گه‌یشتنی کیمیا و تیمارکاری.

بن‌حه‌ییان پینی وابوو که ده‌رمان به‌ردی فه‌یله‌سوفه‌کانه‌ و ده‌توانری له‌ کانزا و رووه‌ک و ئاژهل‌یش دروست بکری و له‌وانه‌شه‌ به‌خۆرسکی په‌یدا‌بین. هه‌روه‌ها دوو توخمی دیکه‌ی خسته‌سه‌ر چوار توخمه‌ یۆنانیه‌که‌، که بریتین له‌ گوگرد و زیبه‌ق، پاشان زانا‌عه‌ره‌به‌کانی بواری کیمیا خۆیشیان زیادکرد.

له‌لای ئیبن‌حه‌ییان گوگرد به‌ ماده‌یه‌کی کیمیایی دانه‌ده‌نرا که ئیستا وه‌ها حیسابی بۆ ده‌کری و کیشی ئه‌تۆمیشی بریتی له‌ ۲۲، به‌لکو له‌لای ئه‌و ماده‌یه‌ک بوو توانای گرگرتنی هه‌بوو، یاخود توانای ئه‌وه‌ی هه‌بوو که له‌گه‌ل ئۆکسجین یه‌ک بگریت، هه‌روه‌ها زیبه‌ق به‌رپرس بوو له‌ سیفه‌ته‌ تایبه‌تیه‌کانی فلزه‌کان (توخمیکی کیمیایی قورسه‌) که توانای گه‌یاندنی گه‌رمی و گوپینی شیوه‌کانیان هه‌بووه‌، به‌لام خۆی به‌رپرس بووه‌ له‌ توانای توانه‌وه‌ی جه‌سته‌ و

بەرگىرى لە گەرمىي، ياخود ئەو پاشماوئەيەي كە لەدوای سووتان دەمىنئىتەوئە. بۇ روونكردنه وئەش دەلئىن كاتى خۆي لەسەردەمى كىمىياناسەكانى عەرەب زىر برىتىيى بووئە لە زىبەقىكى خاوين و بىگەرد و مسىش برىتى بووئە لە خۆي و زىبەق بەلام خوئى تىدانىيە.

جابرى كورى حەييان چەندىن تاقىكردنه وئەي تاقىگەيى ئەنجامدا، وەك بەهەلمكردن و بەرزكردنه وە و چركردنه وە و لىكردنه وەو توانه وەو، تاد، پاشان دەستى كرد بە ئامادەكردى چەندىن مادەي كىمىيى وەك ئوكسىدى زىبەق و كبرىتىدى زىبەق و ترشى كبرىتىك و ترشى نىترىك و (ئاوى پاشايى) كە زىر دەتوئىنئىتەوئە.

هەر وئەها زانا جەلدەكى (لەسالى ۱۲۷۱ز كوچى دوایی كرد) گرنگى بە كىمىيا و فىزىيا دەدا، لەو بوارانەشدا چەندىن كىتئىبى داناوئە. و توانىوئەتى ترشى نىترىك بەكاربەئىنى بۇ جىاكردنه وئەي زىر و زىو. جگە لەوئەش دەركى بە سروشتى دەنگ و دەنگدانەوئە كردوئە، كە لەكئىتئەكەي بەناوى (نەئىنئىيەكانى زانستى تەرازوو) دا باسى دەنگ دەكات و دەلئى: مەبەست لە دەنگ جوولەيەكى گوازەرەوئەيى نىيە لەناو ئاو ياخود هەوا، بەلكو ئەوئە شتىكە لەئەنجامى بەرىەك كەوتنى دوای بەرىەك كەوتن و بىدەنگى دوای بىدەنگى پەيدا دەبئى، دەنگدانەوئەش لەئەنجامى كاردانەوئەي ئەو بايەوئە پەيدا دەبئى كە بە بەرزايىيەكانى چىا و دىوار دەكەوئى، لەوانەشە لەبەر نزىكى هەست بە كاردانەوئە و بەجىاوازىي كاتى دەنگ و دەنگدانەوئەي ناكرى.

■ پزىشكى:

رازى (۸۵۴-۹۳۲ز) چەندىن كىتئىبى لەبوارى پزىشكى و كىمىيا داناوئە، لەهەمووشىيان بەناوبانگتر (مارگر لە پزىكىشىدا) بوو، تىندا ئاماژە بە زورىك لەنەخوشىيە جووربەجوورەكان دەكات كە هەر ئەندامىكى جەستە بەجىا دووچارى دەبئى. هەر وئەها لىكۆلئىنەوئەي لەبارەي نەخوشىيەكانى دەمار و چاو و لووت و گوئى و

ددانیش کردووه، له به‌شی رینماییه‌کانیشدا باسی له بهره‌وامی چاره‌سهرییه‌کان کردووه بۆ هر نه‌خۆشیک و پاشان ئه‌نجامه‌که‌ی. ئینجا کتیبیکی دیکه‌ی به‌ناوی سووریزه‌و میکوته‌داناوه که یه‌که‌م که‌سه باسی نیشانه‌کانی ئه‌م دوو نه‌خۆشییه و جیاوازییه‌کانیان ده‌کات. جگه له‌وه‌ش کتیبیکی دیکه‌ی هه‌یه به‌ناوی (ئه‌وه‌ی پزیشک ئاماده‌ی نه‌کردووه). پاشان به‌ناوی پزیشکی هه‌ژاران ناوبانگی ده‌رکرد، که باس له‌چاره‌سهره سهره‌تاییه‌کان و تیمارکردن به‌هه‌ندیک ده‌رمانی ساکاری بهره‌دست ده‌کات. رازیش یه‌که‌م که‌س بووه که داوی ئازهللی به‌کارهیناوه بۆ دروینه‌وه‌ی برین.

له‌کتیبه هه‌ره به‌ناوبانگه‌کانی له‌بواری کیمیادا ناوی (نه‌ینی نه‌ینییه‌کان)ه تیندا تیوره زانستییه‌که‌ی خۆی له‌تاقیکردنه‌وه‌کاندا شیکردۆته‌وه، پاشان ئه‌و وه‌سفی ئه‌و ماددانه‌ی ده‌کرد که تاقیکردنه‌وه‌کانی له‌سهر ئه‌نجام ده‌دان. له‌داوی ئه‌ویش باسی ئه‌و ئامیزانه‌ی ده‌کرد که له‌تاقیکردنه‌وه‌کاندا به‌کاریده‌هینان، ئینجا شیوازی ئیشکردنه‌که‌ی شیده‌کرده‌وه. هه‌روه‌ها بۆ چاره‌سهری و دروستکردنی ده‌رمان ترشی کبریتیک و کحولی به‌کارده‌هینا. رازیش به‌یه‌که‌م زانا داده‌نری که زانیارییه‌کانی بواری کیمیایی خۆی له‌بواری پزیشکیدا به‌کارهیناوه.

زه‌هراوی (۹۳۶-۱۰۱۳ز) له‌بواری نه‌شته‌رگه‌ریدا زۆر بالاده‌ستبووه، و کتیبیکی به‌ناونیشانی (پیناسه‌یه‌ک بۆ ئه‌و که‌سانه‌ی که ناتوانن داھینان بکه‌ن) داناو دابه‌شی سهر سی به‌شی سهره‌کی کرد: یه‌که‌م بۆ پزیشکی هه‌ناوی و دووه‌میش بۆ ئاماده‌کردنی ده‌رمان و مادده‌ی کیمیایی و سییه‌میشی تاییه‌ت کرد به‌لایه‌نی نه‌شته‌رگه‌ری. ئه‌م کتیبه‌ش وه‌رگێردرایه سهر لاتینی. ئه‌م کتیبه‌ خاوه‌نی زۆر له‌وینه‌ی ئامیزه‌کانی تاییه‌ت به‌ نه‌شته‌رگه‌ری ئه‌و سهرده‌مانه‌یه. جگه له‌وه‌ش شیکردنه‌وه‌ی له‌باره‌ی نه‌شته‌رگه‌ری کردووه‌و ئاماژه‌شی بۆ گرنگی لیکۆلینه‌وه کردووه له‌بواری توینکاریدا. لیکۆلینه‌وه‌کانیشی ئه‌وه ده‌رده‌خه‌ن که خودی خۆشی توینکاری و زۆریک له‌کاری نه‌شته‌رگه‌ری ئه‌نجامداوه. له‌دوو توینی کتیبه‌که‌شدا

وھسفى نەشتەرگەرى بۇ دەرھىتەنى بەرد لە موسلدان و نەشتەرگەرى بېرېنەوھو ھەرۈھە شەكشەت و دەرچوونى ئىسقان كىدوۋە، دىسانەوھە باسى ئەو جۆرە ئىفلىجىيەى كىدوۋە كە لەئەنجامى شەكانى بېرېرېك لەبېرېرەكانى پىشت دروست دەبى، شايانى باسە كە زەھراۋى بەيەكەم كەس دادەنرى كە ئاماژەى بە ھەندىك ھالەتى تايبەتى كىدوۋە كە جەستەى ھەندىك كەس ئامادەى خويئەبەربوونى تىدایە (ھىموفىلىا).

بەلام ئىبن سىنا (۹۸۰-۱۰۳۶ز) ناویان ناوھ (شىخى سەرۆك) و (مامۇستای سىئەم) لەدوای ئەرستو و فارابى.

گىرنگىرىن كىتەبەكانى ئىبن سىنا كىتەبى ياساى پىزىشكىيە، كە بىرىتییە لە ھەرھەنگىكى پىزىشكىى و ئەو لىكۆلىنەوانەى تايبەتن بە فسىۋلۇجى و تەندروستى و نەخۇشى و دەرمان، بىرىتییە لە پىنج بەش، بەشى بەكەمى تايبەتە بە لىستى نەخۇشىيەكان و ھۆكارەكانىيان و رىكاچارە گىشتىيەكان و بەشى دوۋەمىش باس لە بەكەكانى پىزىشكى و چۆنىيەتى ئامادەكىدنى دەرمان و كارىگەرىيەكانى دەكات. بەلام بەشى سىئەمى بىرىتییە لە نەخۇشىيەكانى ئەندامەكانى جەستە، و بەشى چوارەم ئەو نەخۇشىانە لە خۇدەگىرىت كە تەنھا لەيەك ئەندامدا دوۋچارى مەۋف ناپىن ھەك تا و ئاوسان و شەكان. دوایىن بەشى بىرىتییە لە لىكۆلىنەوھەك كە باس لە چۆنىيەتى دروستكىدنى دەرمان و دەرزى پىزىشكى دەكات. ئەم كىتەبەش ۋەرگىزىدراۋەتە سەر لاتىنى.

ئىبن سىنا لىكۆلىنەوھەى دەر بارەى نەخۇشىيەكانى ھەۋكىدنى پەردەى مىشەك و ئىفلىجى دەموچاۋ كىدوۋە، و نەخۇشى ئەسلكىستۆماى دۆزىۋەتەوھە و ناۋى لىناۋە (خولى سوراۋ) و ئاماژەشى بە نەخۇشى سىل و گواستەوھە بە رىگای ئاۋ و ھەۋا كىدوۋە، ھەرۈھە ۋەسفى نەخۇشىيەكانى پىست و ئەندامى زاۋزىش كىدوۋە.

ئىبن سىنا لە روۋەكىشى كۆلىۋەتەوھە بەتايبەتىش روۋەكە پىزىشكىيەكانن

واته ئه‌وانه‌ی له‌ بوارى دروستکردنى دەرماندا به‌کار ده‌هینران. به‌شیوه‌یه‌کى به‌راوردکارىیش وه‌سفى رووه‌که‌کانى کردووه، و باسى شیوه‌و جوړه‌کانى کردووه، پاشان به‌راوردکارى کردووه له‌ نىوان به‌ر و گه‌لا و گوله‌کانیان. هه‌روه‌ها لى‌کۆلینه‌وه‌ی دهرباره‌ی ئاژهل و جوړه‌کانى کردووه‌و، به‌راودکارىیش له‌ نىواندا کردوون، به‌تایبه‌تیش له‌ ماسولکه و کۆئه‌ندامى هه‌رس و کۆئه‌ندامى خوین و ئه‌ندامى زاوژى.

یه‌کى دیکه له‌ کتیبه‌ گرنه‌گه‌کانى ئیبن سینا ناوی (چاره)یه‌ که‌ تیندا فه‌لسه‌فه‌ و لوژیک و زانسته‌ سروشتیه‌کانى شیکردۆته‌وه. هه‌ر له‌و کتیبه‌شدا رای جیاوازی خۆی له‌به‌رانبه‌ر بۆچوونى زۆریک له‌ کیمیاناسه‌کانى سه‌رده‌مى خۆی دهربرپوه له‌ بابته‌ی گۆپىنى کانزا هه‌رزانه‌کان بۆ به‌هاداره‌کان، که‌ ده‌لى: ئه‌وه‌ی که‌وا کیمیاناسه‌کان باسى لى‌وه‌ ده‌که‌ن ئاشکرایه، چونکه‌ ئه‌وان ناتوان ناوه‌رۆک کرۆکى کانزاکان بگۆرن کاتیک ته‌نها رووى دهره‌وه‌یان پى ده‌گۆردى.

له‌باسى زه‌مینه‌له‌زه‌شدا ده‌لى: به‌هۆى هۆکارىکه‌وه‌ جووله‌یه‌ک دووچارى به‌شیک له‌به‌شه‌کانى زه‌وى ده‌بیت، ئه‌م جووله‌یه‌ش له‌ هه‌موو باره‌کاندا له‌رزین په‌یدا ده‌کات و پاشان چىنى سه‌ره‌وه‌ی خۆی ده‌جوولینى، ئه‌و ته‌نه‌ی که‌ له‌ژیر زه‌ویدا توانای جووله‌ی هه‌یه‌ زه‌وى ده‌جوولینى، ئه‌مه‌ش به‌هۆى هه‌لمىکى دووکه‌لاوى خاوه‌ن پاله‌په‌ستویه‌کى زۆر به‌هیزه‌وه‌ ده‌بى، یاخود ته‌نىکى ئاوى یا هه‌واى یاخود ئاگرین، یا هه‌ر ته‌نىکى دیکه‌ی زه‌وى.

له‌باسى ده‌نگ و رووناکیشدا ده‌لى: بىنن خىراتره‌ له‌ بىستن، ئه‌گه‌ر له‌دووره‌وه‌ که‌سێک دوو پارچه‌ شت له‌یه‌ک بدات ئه‌وا به‌ر له‌وه‌ی ده‌نگه‌که‌ بگات تۆ جووله‌که‌ ده‌بىنى، چونکه‌ بىنن پىوستى به‌کات نیه‌ بۆ ئه‌نجامدانى، به‌لام بىستن پىوستى به‌ ماوه‌یه‌ک هه‌یه، به‌هۆى شه‌پۆله‌کانى هه‌واوه‌ ده‌نگه‌که‌ ده‌گاته‌ گویچکه‌ و ئه‌مه‌ش پىوستى به‌ کات هه‌یه، جگه‌ له‌وه‌ش ئیبن سینا چه‌ند کتیبىکى دانراوى هه‌یه له‌سه‌ر بىرکارى و فه‌له‌کناسى و مۆسیقا و ژمىرکارى و زمان.

ئىبن بەيتار (۱۱۷۹-۱۲۴۸ز) لەبواری دەرمانسازى و ئامادەكارى دەرماندا ناوبانگى پەيدا كىردووه، لەكتىبە بەناوبانگەكانىشى كىتیبى (فەرھەنگى تاكەكانى دەرمان و خۇراك)ە. لەم كىتیبەيدا ناوى زىاتر لە ۱۴۰۰ جۆر دەرمانى گىيى و ئازھالى و كانزايى هىناوه، لە پىشەكى كىتیبەكەشدا باسى ھۆيەكانى دانانى ئەم كىتیبەى كىردووه، و لەلايەكى دىكەوھە زۆر بە ئەمانەتەوھە ئو زانىارىانەى گوازتوتەوھە كە لە زاناکانى پىشخۆى و ھىگرتوون. بەپلەى يەكەمىش پىشتى بەتاقىكىردنەوھەكان بەستووه بۇ دەستنىشانكىردنى ئامانجەكانى و بەم شىوھە باسى ناوھەرۆكى كىتیبەكەى دەكات: ھەرچى لەو پىنج وتارەى كە لەباشترىن كىتیبەكانى دىسفىورىدسدا ھاتبوو تىيدا نووسىومەتەوھە وھكو خۆى، پاشان ھەرچى كە جالىنۆس لەشەش وتارەكەى خۆيدا نووسىيىبووى وھكو خۆى ئەویشم گواستوتەوھە، پاشان چاكترىن راو بۇچوونى ئەو كەسانەم خىستوتە سەريان كە باسىان لە دەرمانەكانى گىيى و كانزايى و ئازھالى كىردووه، ئەوانەى كە ئەوان باسىان نەكىردووه و ئامازھەيان بۇ نەكىردووه، دىسانەوھە ھەرچى دلىيى لە وتەبىژەكان و زانا رووھكىيەكان ھەيە ھەموویم تىدا نووسىوھەتەوھە، ئەوانەى كە ئەوان وھسفىان نەكىردووه، ھەموو وتەو رايەكانىش بۇ خاوەنەكەى خۆى گەراندۆتەوھە واتە بەناوى خۆيىم لە كىتیبەكەمدا نووسىوھەتەوھە..

لەبەرھەمە زانستىيەكانى بواری دەرمانسازىشدا كىتیبى بەناوبانگى داناوھە بەناوى (دەولەمەند بوون لە دەرمانە سادەكان) و باسى لە كارىگەرى ھەر دەرمانىك كىردووه لەسەر ئەندامەكانى لەش وھك گوئى و چاو و گەدە. پاشان باسى دەرمانەكانى دژە تا و دژە ژەھر كىردووه.

ئىبن نەفىسى فەرھەنگناس (۱۲۱۰-۱۲۹۸ز) كىتیبكى لەبواری پزىشكىدا نووسى و ناوى لىنا (گىشتىگىرى لە پزىشكىدا). ھەرۆھە كورتهيەكى لەسەر كىتیبى ياساى ئىبن سىنا نووسىوھە بەناوى كورتهى ياسا و يەكىدىكەشى بەناوى (لىكۆلىنەوھى ياسا توئىكارى) كە ئەمە بە گىرنگىرىنى كىتیبەكانى ھەژمار دەكرى، كە تىيدا باس لە

دۆزینه‌وه‌ی سوږی خوینی بچوک ده‌کات، که خوین له دله‌وه ده‌چیته سییه‌کان و پاشان ده‌گه‌ریته‌وه دل. ئینجا ئه‌وه‌شی دۆزییه‌وه که دل له‌ریی شاده‌ماره‌کانه‌وه خواردنی بۆی ده‌چی. له کۆمه‌لیک ده‌قدا له‌گه‌ل ئین سینا ناکۆک بوو، چونکه ئین سینا رای وابوو که دل خاوه‌نی سی به‌رگه، که چی ئین نه‌فیس وتی ته‌نها دوو به‌رگی هه‌یه. به‌لام ئه‌م کتیه به‌ نرخه چاپ نه‌کرا تا په‌یدا‌بوون و دۆزینه‌وه‌ی له سه‌رده‌می زانستی هاوچه‌رخدا که راستیه‌کانیان بۆ روون بووه‌وه. له‌دوای ئه‌ویش هه‌ر یه‌که له سرفیتۆس و کۆلۆمبۆس و هارفی له‌دوای سی سه‌ده ئینجا توانیان په‌ی به‌سوږی خوین به‌ن.

■ بیری زانستی-فلسه‌فی:

مه‌به‌ست له‌م باسه نیشان‌دانی درێژه‌ی لایه‌نی فلسه‌فه‌ی عه‌ره‌بی نییه، به‌لکو مه‌به‌ست لێی خویندنه‌وه‌ی چه‌ند نمونه‌یه‌کی بیری زانستی-فلسه‌فی عه‌ره‌بیی و باسکردنی چۆنییه‌تی پیشکه‌وتن و کاریگه‌ریی له پشتگیرییکردنی لیکۆلینه‌وه زانستییه‌کانه. پێش ئیستا باسی هه‌ندیک له بۆچوونه‌کانی فلسه‌فی چه‌ند زانایه‌کی موسلمانان کرد.

یه‌که‌م کۆمه‌له‌ی فه‌یله‌سووفانی عه‌ره‌بی له ئیسلام ئه‌وانه‌ن که ناویان په‌نگیره‌کان بوو له سه‌ده‌ی دووه‌می کۆچیدا ده‌ژیان، ئه‌وانه کۆمه‌له‌یه‌ک بوون مه‌زه‌به‌که‌ی خۆیان له‌سه‌ر روانگه‌ی میتشک بینات نابوو و زۆر ئازادانه‌ش باسیان ده‌کرد، یه‌کیک له لایه‌نگه‌ هه‌ره به‌ناوبانگه‌کانیش جاحز بوو. هه‌ندیکیان پێیان وابوو که له‌ئاستی هه‌ر زانینیکا ده‌بی گومان پێش باوه‌ر بکه‌وئ تا ئه‌و کاته‌ی که ده‌سه‌لمیندری، ئه‌بو‌هاشمی به‌س‌ریش ده‌یگوت: گومان بۆ هه‌موو زانیاریه‌ک پێویسته.

جگه له‌و کۆمه‌له‌یه، کۆمه‌له‌یه‌کی دیکه‌ی فلسه‌فه‌خوازه‌کان هه‌بوون به‌ناوی (برایانی سه‌فا)، که ئه‌م کۆمه‌له‌یه له سه‌ده‌ی چواره‌می کۆچی له شاری به‌سه‌ره

دامەزرا، ئەمانىش پىيان وابوو كە راستەقىنە بەدەست نايە تەنھا لەرىگاي
فەلسەفەو نىگاي عەقلى و پشت بەستن بە زانست نەبن.

لەم بارەيەو بە قوتابىيەكان دەدوين و دەلەين: نابى هېچ زانستىك لە زانستەكان
فەرامۆش بكن و نابى هېچ كىتەبىك پشت گوئىخەن و نابى تووندەرەويى لە هېچ
مەزھەبىكدا بكن.

ئەم كۆمەلەيە كىتەبىيەكان دانا بەناوى (نامەكانى برايانى سەفا) پىك هاتوو لە
فەرھەنگىكى زانستى كە لە ۵۱ كىتەبى جوراچۆرى زانستى سەردەمى خۆيان
ھەليانھىنجاوھ كە ئەوانىش برىتىن لە بوارەكانى پزىشكى و فەلسەفە و لۆژىك و
سروشت.

جاحز (۷۷۵-۸۶۸ز) گرنكى دەدا بە زانست و تاقىكردنەو، و بەناوبانگىرىنى
كىتەبەكانى ئەمانەن: ئاژەل و رەوانىبىژى و نىشاندان.

لە كىتەبى ئاژەلدا جاحز باس لە قورسى وەرگىراني زانست دەكات لە زمانىكەو
بۆ زمانىكى دىكە: تەبى ھىندستانىم گواستەو، پاشان حوكمى يۆنان و ئەدەبى
فارسىش وەرگىراو، ئىنجا ئەم كىتەبانەم شار بەشار و نەتەو بە نەتەو و گوند
بەگوند و زمان بە زمان گىرا تاكو ھىنامە لاي خۆمان، ئىمەش دوایىن كەس بووین
كە تەماشامان كرد و ھەلمانگرت. جاحز راي وابوو زانست تەنھا لە لاي تاكە
نەتەو ەيەك نىيە و ئەوانى دىكەش لىي بىبەش بن. ھەرۆھە رەخنەي لە ئەرستوش
گرتوو، چونكە نەيتوانىو لە ھەندىك لەرايەكانى لەبارەي تاقىكردنەو ەو ەو خۆي
يەكلایى بكاتەو، ئەو ەشى روونكردۆتەو كە ئەگەر ئەرستو ھاناي بۆ تاقىكردنەو
بىردبايە ئەو قسانەي نەدەكرد.

كندى (۸۰۱-۸۶۷ز) خودى خۆي فەرھەنگىكى زانىارى بوو، لە فەلسەفەكەي
خۆيدا ەك بۆچوونى پەناگىرەكان راي خۆي دەردەبىرى كە دەيانگوت دەبى
پشت بە عەقل و تواناي مروّف بىبەستى و، لە ھەمان كاتىشدا زۆر رىزى لە
زانست دەگرت و دەيگوت هېچ سنوورىك نىيە بۆ زانىارى و زانست. پىشى

وابوو هه‌وله‌کانی بواری کیمیا له به‌دهست هیتانی زیر کات و پاره و رaman و ماندوو بوون به فیرو دانه، ئەم وتیه‌شی خسته ئەو نامه‌یهی که ناوی نابوو (نامه‌یهک له باره‌ی فیله‌کانی ئەو دوو پالەوانه‌ی که بانگه‌شه‌ی دروستکردنی زیر و زیویان ده‌کرد). له هه‌مان کاتیشدا برۆای به کاریگه‌ری هه‌ساره‌کان نییه له سه‌ر کاروباری خه‌لک، و برۆاشی به و پیشبینیانه نییه که له سه‌ر جووله‌ی تهنه ئاسمانییه‌کان سازکراون، ئەمه‌شی ره‌تکرده‌وه که ده‌لین هه‌ساره‌کان خوشی و شادی بو خه‌لکی بریارده‌دن. له‌م پیناوه‌شدا کتیبکی داناوه به‌ناوی (ده‌ردیکی نامۆ بو گه‌ردوون و گه‌نده‌لی).

هه‌روه‌ها ئەوه‌شی روونکرده‌وه که زانست ده‌ره‌ئه‌نجامی هه‌ول و ماندوو بوونی گه‌لانه بو گه‌یشتیان به زانست و له‌به‌ر ئەم هۆیه‌شه که هه‌موو لایه‌ک هاوبه‌شن له شارستانی زانستی مرو‌فایه‌تی.

فارابی (۸۷۲-۹۵۰ز) به‌مامۆستای دووهم ناوئرا (له‌دوای ئەرستۆی مامۆستای یه‌که‌م)، چونکه خاوه‌نی فه‌ره‌نگی زانیارییه‌کانی سه‌رده‌می خۆی بوو، جگه له‌وه سه‌رجه‌م کتیبه‌کانی ئەرستۆی کوکرده‌وه. شایانی باسه که فارابی له لۆژیک و بیرکاری ده‌ستیکی بالای هه‌بوو.

له‌یه‌کیک له نامه‌کانیدا باسی نابووتی زانستی ئەستیره‌ناسی ده‌کات و ئەوه‌شی ره‌تکرده‌وه که ده‌لین هه‌ساره‌کان خوشی و ناخوشی به مرو‌ف ده‌به‌خشن، هه‌روه‌ها زانستی فه‌له‌کناسی و ئەستیره‌ناسی لیک جیاکرده‌وه، چونکه فه‌له‌کناسی بریتیه له‌و زانسته‌ی که به‌شیوه‌یه‌کی زانستیانه باسی جووله‌ی هه‌ساره و ئەستیره‌کان ده‌کات.

ئیبین حه‌زم (۹۹۴-۱۰۶۴ز) داوای ئەوه‌ی ده‌کرد که پشت به زانست و عه‌قل به‌سه‌تری. له‌کتیبه‌که‌ی به‌ناوی (ته‌وه‌ریک بو بیزاری و ئاره‌زوو و هه‌نگ) دا روو له فه‌له‌کناسی ده‌کات و ده‌لی: هه‌ندیک که‌س پینان وابوو که گه‌ردوون و ئەستیره‌کان عه‌قلیان هه‌یه و ده‌بیستن و ده‌شبینن، ئەم بانگه‌وازه‌ش هه‌یج به‌لگه‌یه‌کی

لەگەلدا نىيە، راستىيەكەش ئەوھىيە كە ئەستىزەكان ھزىريان نىيە، جوولەكەشى تەنھا يەك شىئوھىيە و گۇرۇنكارى تىدا نىيە، ئەمەشە سىفاتی بىگىيانەكانە كە ھىچ بۇاردەھىيەكان لەبارەھىيەھىيە. ئەستىزەكان ھىچ كارىگەرىيان لەسەر كارەكانمان نىيە، عەقلىشى نىيە تا كاروبارمان ھەلسورپىنى، وەك كارىگەرى ھەلگشان و داكشانى دەريا و بوونى ئا و لە ھەوادا و وەك كارىگەرى خۇر لە دروستكردنى گەرمایى و بەرزكردنەھىيە شى. ئەستىزە ناتوانى ئاماژە بە رووداھەكانى ئابىندە بدات.

ئىبن باجە (۹۰۸۲-۱۱۲۸ز) لە لىكۆلىنەھىيەكى زانستىدا ئابىن و فەلسەھى لىك جىاكرىدۆتەھ و لەفەلسەھەكى خۇشيدا دژى بۇچوونەكانى سۇفىگەرىيە و ستايشى عەقلى دەكات و، پىشى و ابوو تەنھا زانستە دەتوانى كە مرؤف بگەھىنەتە پلەھى تىگەھىشتى زانست و تىگەھىشتن لەخودى خۇى. لە نموويەكدا كە دژەكانى باسىان كرىدوھ و لە كىتیبى (قلائد العقیان) فەتھى كورپى خاقاندا نووسراوھ: ئىبن باجە لەسەردەھى خۇيدا بەشپرزەھى و بەھەلەداوان و سەرقالبوونى بەشتى پىروپوچەھ، جگە لە بىركارى و زانستى فەلەكناسى لە ھىچ بواریكى دىكەدا كارى نەكردوھ، ئەم چىرۆكە باسى ئىبن تەفیل (۱۱۰۰-۱۱۸۵ز) كە ناسراوبو بە (حى بن یقزان) یشى تىدايە و باسى بۇچوونە فەلسەھىيەكانى دەكات و دەىگوت مرؤف دەتوانى لەرىگای تاقىكردنەھەكانەھەك بە سروشت بكات، ھەروھە لە لىكۆلىنەھەكەیدا جەخت لە پىشت بەستن بە تاقىكردنەھەك بەلگەھى عەقلى دەكاتەھ، لەلایەكى دىكەشەھە رەخنەھى لە سىستەھى فەلەكناسى زانا بەتلىمۆسىش گرتوھ.

جىپەنجەھى عەرەب و موسلمانان بەسەر زانستەھە:

۱- بەشىئوھىەكى بەرفراوان زانستى یونانىيەكانىن وەرگىرايە سەر زمانى عەرەبى، جگە لەوانە چەندىن كىتیبى دىكەھى ھىندى و چىنى و فارسىشيان وەرگىرا، بەمەش توانیان پارىزگارى لە شوینەھارى زانستى مرؤفایەتى بكەن.

۲- له هندیك لقی زانستیشدا زیادهکاری زور باش و گرنگیان هه‌بووه: له فیزیادا (ئیین هه‌یسه‌م و بیرونی و ئەلخازن) و له بیرکاریشدا (خوارزمی و یوزجانی و توسی و که‌رخی) و له کیمیادا (جابری کوری حه‌ییان) و له بواری پزشکیشدا هر یه‌ک له ئیین سینا و رازی و ئیین نه‌فیس.

۳- زاناکانیان هه‌میشه پشتیان به تاقیکردنه‌وه و پیوانه‌یی تاقیگه‌یی ده‌به‌ست و زور به‌وردیش سه‌رنجی دیارده سروشتیه‌کانیان دهدا، به‌مه‌ش توانیان ریگایه‌کی زانستی نوێ به‌رووی بیرکردنه‌وه‌ی زانین و یاساکانی سروشت بکه‌نه‌وه.

■ بەشى شەشەم

زانست لە خۆراوا لە سەدەکانی ناوەراستدا

٤٧٦-٤٥٣ز

بەشى خۆرەلاتى ئىمپراتورىيەتى رۇمانى لە ھەموو بەشەکانى دىكە زياتر لەرووى ئابوورى و رۆشنىبىرىيەو پيشكەوتووبوون، چونكە ئابوورى بەشى خۆراوا پشتى بەرووبارە نەدەبەست، بەلكو كشتوكالەكەيان ھەميش بە ئاوى باران ئاودىزەدەكرد، ھىچ پالئەرىكىش نەبوو بۇ لىكۆلىنەو ھو خويندنى زانستى فەلەكناسى و ژمىركارى و رووپىوى، لەويدا تەنھا چەند زانىارىيەكى سەرەتايى لەم بوارانەدا ھەبوون كە پيشتر ئەوانيش لە خۆرەلاتەو ھاتبوون، كاتىكىش ئىمپراتورىيەتەكە بەشئۆيەكى بنەرەتى دابەش كرا، كە ئەوانيش خۆرەلات و خۆراوا بوون، بەھەموو شئۆيەك پەيوەندىيەكانى نىوانيان پچرا، بارى بەشى خۆرەلاتەكەش تا چەندىن سەدە ھەر بەم شئۆيە مایەو. ھەروەھا ھىرش و پەلامارى ھۆزەكانى جەرمانى كە لەلای خۆرەلاتەو بەردەوام دەكرایە

سەر كەنارەكانى دەرياي ناوہراست هيچ كاريگەرى نەبوو بۆيان. بەلام ئەو دەولەتە بچووكانەي كە لەسەردەمانىكدا دامەزران كە بواری كشتوكالى تىيدا بنچىنەي ژيانى پىك دەيتنا. لەو ناوچانەشدا تەنھا چەند شارىكى كەم توانيان لەرووي بازركانى و ئابوورى و دراوہوہ پىشكەون، كەچى لە دوای رووخانى ئىمپراتورىيەتى رۇما لە سالى ۷۶ز دەسلەلاتى ناوہندى لە جىھانى رۇمانى- يۇنانى لەنيوان ئىمپراتور قوستەنتىنە و پاپاي رۇما دابەشكرا. پاشان كلئىساكان توانيان شوينەوارى ئىمپراتورىيەتى رۇمانى و كەلتوورەكەي لەويلايەتەكانى جەرمانى بپارىزن.

پاش ئەوہى كە كۆمەلگاي ئەوروپى رووي لە دەرەبەگايەتى كرد، هيچ گرنگىيەك بە زانستەكانى بىركارى و زانستى سروشت نەدەدرا، هيچ ھاندەرىنكىش نەبوو تەنانەت بۇ خودى زانست كەوا پەرہى پىبدرى. بىركارى لە دىرەكاندا تەنھا لەچارچىوہيەكى تەسكى حىساباتى دەستىشانكردنى بۆنە ئايىنيەكان دەخولايەوہ. لەو ماوہيەشدا گىربىرت (كە بە رەچەلەك خەلكى فەرەنسابوو لەسالى ۹۹۹ بوو بە پاپا بەناوى سلفستەرى دووہم). بىركارى عەرہبى ئەندەلوسى خوئىندو پاشان چەند ھاوكىشەيەكى شىتەلكارى لەژىر كاريگەرى پوتىوس نووسىيەوہ.

■ تەكنىك و پىشە لە ئەورۇپا - لەسەدەكانى ناوہراست -

ماوہى تارىكى لە ئەورۇپا لە رووخانى ئىمپراتورىيەتى رۇما دەست پىدەكات تا دەگاتە كۆتايى سەدەي دەيەم، ئەم ماوہيەش بە كاتىكى زۆر گرنگ دادەنرى لە ميژووى شارەكانى ئەوروپى، بەتايبەتىش لە بواری سروشت و بىركارىدا، كەچى لەو كاتانەدا چەند داھىتان و نويسازىيەكى بنەپەتى سەريان ھەلدا و بوون بە بەشىك لە گۆرانكارىيەكانى شىوازي ژيانيان كە سالانىكى زۆر بوو ھەك خۆي ماپوہ. ئەوہبوو توانيان بۇ كىلانى زەوى تايە بەكاربەينن كە پاشان بوو بەھۆكارىكى گرنگى پىشكەوتنى كشتوكال. لەراستىشدا گاسنە كۆنەكەيان هيچ گۆرانكارىيەكى بەسەردا نەھات تەنھا ئەوہ نەبى كە پارچە بپرونزەكەيان كرده

ئاسن و ئەمەش تا سالی ۱۰۰۰ز ھەر بەم شیۆه‌یه مایه‌وه. ئەم گاسنە بۆ کێلانی زه‌وی چ بە‌لای قولایی چ بۆ تەختکردنی زه‌وییه کێلداره‌وه‌که باش نەبوو، ئەوکاتە زه‌وییه‌کانیان دوو سال جارێک دەکێلا، بەلام گاسنە نوێیه‌که توانای زیاتری ھەبوو، بەتایبەتیش لە زه‌وییه‌کانی باکوردا. لەسەده‌یه‌ی دەیه‌میشدا لەجیاتى گاجووت ئەسپیان بەکارده‌هینا.

لەسەردەمه‌ کۆنەکانیش ئاش ھەر ھەبوو، ئەو کاتە یان بە دەست یاخود بەھۆی ئاژەلێکەوه دەیانگیرا. لە سەده‌کانی ناوہ‌راستدا ئاشی ئاو بلاووبووہ (لەسەردەمه‌ کۆنەکان و لەوانە‌یە بەر لە زایین ھەبووبی، بەلام بلاونەبوو)، لەسەده‌ی دوانزەھەمیشدا ئاشی با لە ئەورویا پەیدا بوو. بۆ یەکەمجاریش لە سالی ۱۱۸۰ز ناوی ھاتووہ و باسی کراوہ، ئەو ئاشە بە شیۆه‌یه‌کی ئاسۆیی دادەمەزرا و چەند بالێکی ستوونیشی ھەبوو. جینی ئاماژە پیکردنە کہ ئاشی با لەسەده‌ی دەیه‌م لەخۆرەلاتدا ھەبوو.

ئەم داھینانانە بوونە مایە‌ی زیادبوونی بەرھەمەکان و مروۆفی لە ئیشی پڕ ماندووبوون رزگارکرد کہ ھەموو کارەکانی بەدەست ئەنجام دەدا و، نمونە‌ی چاخە کۆنەکان بوو. جگە لەمەش بووہ ھۆکاری زیادبوونی ریزە‌ی خۆراک کہ لەپیداویستی رۆژانە‌ی مروۆف زیاتر بوو، ئەمەش بوو بەیارمەتیدەرێک بۆ فراوانکردنی بواری بازرگانی و گەشەسەندنی شارەکان و کۆکردنەوہ‌ی سامان و دروستکردنی بالەخانە‌ی بەرزى وەک کلیسا و زانکو، ئەوہبوو تەنھا لەفەرہ‌نسا ۸۰ کلیسای کاتیدرائی لە ماوہ‌ی تەنھا ۱۰۰ سالدا دروستکرا.

فراوان بوونی بازرگانی و داھینانەکان لەتەکنیکی دەریاوانیدا یەکیان گرت و توانیان چارۆگە‌ی سینگۆشەو سوکانی کەشتی دروست بکەن. لە سەردەمه‌ کۆنەکاندا کەشتی بەھۆی سەولەوہ لێدەخوردرا، پاشان سوکان لە پشتمە‌وہ‌ی کەشتییه‌که دانرا و بەمەش کاری کۆنترۆلکردن و ھەلسوورپانەوہ‌ی کەشتی زۆر ئاسان کرد. ئەم داھینانە دەریاوانیانە یارمەتیدەر بوون بۆ پەیداکردنی زیاتری

هیزی کار و به‌مه‌ش توانا‌کانی گواستنه‌وه‌ی ده‌ریایی زیاتر به‌ر‌فر‌اوانبوون. له‌سه‌ده‌ی سیانزه‌ه‌ه‌می زاینیدا قبیله‌نومانی موگناتیسی له‌ئه‌وروپا په‌یدا‌بوو، که ئەم نامیره زۆر پنیویست بوو بۆ دیاری کردنی ریگاکان له زه‌ریادا، به‌تایبه‌تیش له‌و کاتانه‌ی که‌به‌ری ئاسمان به‌ه‌ور ده‌گیران و ئەستیره‌کان دیارنه‌ده‌مان. له‌لایه‌کی دیکه‌وه ئامیری چنیش له‌سه‌ده‌ی سیانزه‌ه‌ه‌مدا زیاتر له‌جاران پیشک‌ه‌وت، له‌به‌کارخستنی چ‌ه‌ند جۆره ئامیریکی‌ش که بۆ مه‌به‌ستی جۆراوجۆر به‌کارده‌هینران توانیان سوود له‌ وزه‌ی ئاو وه‌ب‌گرن: وه‌ک گوشینی رووه‌ک بۆ ده‌رهینانی ئەو ماددانه‌ی که له‌بواری ره‌نگ‌کاریدا به‌کار ده‌هینران، هه‌روه‌ها ئامیری بای ئاسنگه‌ریی و مشاری دارتاش، له‌سه‌ده‌ی چوارده‌ه‌ه‌میشدا بۆ به‌کارخستنی ئاش ئاویان به‌کارده‌هینا، له‌سه‌ده‌ی پانزه‌ه‌ه‌میشدا بۆ راکیشانی ئاوی ناو کانه‌کان به‌کارده‌هینا.

پیشه‌سازی کاغه‌زه له‌ چینه‌وه و له‌ ریگای عه‌ره‌به‌کانه‌وه چووه ئه‌وروپا، ئەم پیشه‌سازییه له‌سالی ۱۱۵۰ز له‌ئه‌نده‌لوس زۆر پیشک‌ه‌وتوو‌بووه. له‌سالی ۱۱۸۹ز بۆ یه‌که‌مجار کارگه‌ی دروستکردنی کاغه‌ز له‌ئه‌وروپا له‌فه‌رناسا دامه‌زرا. له‌سالی ۱۲۷۶ز له‌ ئیتالیا‌ش کارگه‌یه‌کی دیکه دروستکرا و ئینجا له‌سالی ۱۳۹۱ز له‌ئه‌لمانیا و له‌ سالی ۱۴۹۴ز له‌ ئینگلته‌را کارگه‌ی دروستکردنی کاغه‌ز دامه‌زرا. به‌لام چاپکردن له‌وانه‌یه به‌هۆی مه‌گۆله‌کانه‌وه بۆ ئه‌وروپا گوازا‌رایته‌وه، ئەویش به‌گویره‌ی ئەو نمونانه‌ی بابته‌ چاپکراوه‌کان. کۆنترین بابته‌ی چاپکراویش له‌ ئه‌وروپا ده‌گه‌رپته‌وه بۆ سالی ۱۲۸۹ز به‌لام چاپی خولاه‌وه ده‌گه‌رپته‌وه بۆ سالی ۱۳۸۱ز. پاشان گۆته‌نبه‌رگ له‌ شاری ماینتی له‌ ئەلمانیا بۆ یه‌که‌م جار و به‌شێوه‌یه‌کی زۆر چاک و به‌ریگایه‌کی هاوچه‌رخ توانی له‌ نێوان ساله‌کانی ۱۴۳۶-۱۴۴۵ز ئامیری چاپ دروستبکات.

به‌لام بارووت له‌سه‌ده‌ی سیانزه‌ه‌ه‌مدا گه‌یشته ئه‌وروپا، بۆ یه‌که‌م جاری رۆجه‌ر له‌سالی ۱۲۴۹ز له‌ دوای چ‌ه‌ند سالی‌ک له‌ په‌لاماری مه‌گۆله‌کان باس کردوه. له‌

وہسفی تۆپەكەشدا دەلئ: ئامپىرىكە كە لەشىۋەدا وەك گولدان وایە و بارستایىەك ئاسنى لىۋە دىتە دەرەوہ كە تىرىكى بەسەرىكەوہ بەستراوہ. لەوانەشو ئەم وىناكردنە پشت بە داھىنانەكەى چىنى بېەستى، كە ئەوان ئامانىكىان دەھىنا و پىريان دەكرد لە بارووت و دەیانخستە ناو مەنجەنىق و ھەلىاندەدا، پاشان تۆپ شىۋەيەكى لوولەيى درىژى وەرگرت، يەكەمجار لە برۆنز دروستكرا و پاشان لە ئاسن.

چاپكردن و دروستكردنى چەكى ئاگرىن لەكۆتايى سەدەكانى ناوہراستدا كارىگەرى زۆرىيان ھەبوو لەسەر پىشكەوتنى كۆمەلگای مروفایەتى، چونكە لىرەدا چاپكردن كارى نووسىنى دەكرد، و يارمەتى بلاوكردنەوہى زانستىداو رىگای خۆشكرد بۆ نووسىنەوہ و توماركردنى شارستانىەتى مروفایەتى و نەشونومان كردنى ئەدەبى مىللى و نووسىنەوہى كارسازىيە پىشەوہرىيەكان.

يەكەم جارىش ئەم كىتابانە بەچاپ گەيەندران: ئىنجىل ۱۴۵۶ و مىژووى سروسىتى، بلىنى ۱۴۶۹ز، جوگرافىاي بەتلىمۆس ۱۴۷۵ز، بىۋلۇجىاي ئەرستو ۱۴۷۶ز ئەندازەى ئەقلىدس ۱۴۸۲ز، زەرياناسى، بەتلىمۆس ۱۵۱۵ز و حىسابى رەملى، ئەرخەمىدس لەسالى ۱۵۴۴ز. بەلام بارووت و چەكى ئاگرى كۆتايى بە سوارچاك و قەلاكانيان ھىنا لە سەدەكانى ناوہراستدا. بەھۆى ئەوہى كە دەسەلاتدارەكان ھەمىشە چاويان لەوہ بوو كە دەسەلاتى چەكدارى بخنە ژىر ركىفى خۆيانەوہ دەستيان گرت بەسەر بەرووبوومى بارووت و دەرھىنانى ئاسن و، پىشكەوتنى چەكى ئاگرىن يەكىنك بوو لەھۆكارە گرنگەكانى مولكايەتى رەھا لە سەدەكانى شانزەھەم و ھەفدەھەم لە ئەوروپا.

ئەم سەردەمە تەنھا ئەو نوپكارىيانەى تىدا روونەدا كە لەسەرەوہ باسمان كردن، بەلكو لەبوارى پىشەوہرى دىكە چاكسازىيان بەخۆوہ بىنى. ئەوہبوو كاتژمىرى مىكانىكى لە سەدەى سىانزەھەمدا پەيدا بوو، و لەنىوان سالەكانى ۱۲۳۲-۱۲۷۰ز ۲۹ كاتژمىر دروستكران. سەرەتا كاتژمىر قەبارەيەكى گەورەو زۆر قورسبوو،

تەنھالە بىنا گەرە و بەرزەكانى وەك كلىسا و كاتىدرائىيەكاندا بەكار دەھات. بەلام لەگەل رۆژگاردا ئەوئىش پىشكەوت، و لەگەل ھاتنى سەدەي شانزەھەمدا سەعاتى گىرفان دروستكرا.

لەبوارى ئەندازەي بىناسازىشدا ژمارەي نەھمەكانى بالەخانەكان دەستى بە زياد بوون كرد، توانيان ژمارەي ديوارەكان لە ۴۷ وە بگەيەننە تەنھا ۸ ديوارى راگرتنى بالەخانە، كە ئەمەش پاشەكەوتى كەرەستەكانى بىناسى و تواناي بەرزى كارسازانى لىكەوتەو. ئەم پىشكەوتنە بوونە ھۆي ئەوئى كەوا پىشەكان لەيەكتىرى جىابكرىنەو. ئەوئىبو ئەندازيارەكان لە ئاسنگەرەكان جىاكرانەو، نەخشەسازەكان لە بىناسازەكان جىاكرانەو، پىشەوەرە زىرەكەكانىش ھەموو زانىارىيەكانى خويان نووسىو، بەشكىش لەوان توانيان زانىارى تيورى بەدەستبەنن، بەمەش توانرا كە پشدارى لە بەرەوپىشچوونى زانستدا بىننە ئەنجام.

■ گواستەوئى زانستى عەرەب بۆ ئەوروپا:

لەسەدەكانى رابردوودا و بەتايبەتىش لەسەرەتاي سەدەي يانزەھەمدا شارەكانى ئەوروپا توانيان پەيوەندى بازرگانى لەگەل خۆرەلاتدا پەيدا بكن، كە تا ئەوكاتەش ھەر مەلەبەندى بازرگانى بوو. ئەم پەيوەندىيانە ھەندىك جار بە رىگاي ئاشتىيانە سازدەكرا. جارى واش ھەبوو بە رىگاي تووندوتىزى پەيدايان دەكرد. شارەكانى ئىتالىياش لە پىشەنگى ئەو پەيوەندىيانەدابوون، پاشان شارەكانى فەرەنسا و ئەوروپاي ناوەرەست، زۆر جارىش زاناکان شانبەشانى بازرگانەكان گەشتيان دەكرد و جارى واش ھەبوو پىشيان دەكەوتنەو. ئەوكاتەش ئەندەلوس و سەقلىيە نزىكتىر خالى بەيەكگەيشتن بوون لە نىوان خۆرەلات و عەرەب، لەوئىدا قوتابىيە لادىيەكان و بازرگانەكان ئاشنايەتايان لەگەل شارستانىيەتى عەرەبى ئىسلامىدا پەيدا كرد. كاتىكىش لەسالى ۱۰۸۵ز كە تلتىليە رووخا و كەوتە ژىر دەستى ئىسپانەكان، قوتابىيە خۆراوئىيەكان بە لىشاو بۆي دەچوون بۆ ئەوئى زانستى

لیوه‌رگرن. تهنانهت تا ماوه‌یه‌کی زور دوورودریژیش روشنبیری عه‌ره‌بی له تلتیلیه‌دا هه‌ر به‌پرشنگداری مایه‌وه.

جارانیش و ئیستاش یه‌که‌م هۆکاری سروشتی بۆ گواستنه‌وه زانست له‌نه‌ته‌وه‌یه‌که‌وه بۆ یه‌کیکی دیکه بریتیه له وه‌رگیزان. بۆیه‌ فیربوونی زمانی عه‌ره‌بی بۆ زوریک له زاناکانی ئه‌و سه‌رده‌مه‌ی ئه‌وروپا بووه‌ دیارده‌یه‌کی ئاسایی. زوریک له کتیبه‌ عه‌ره‌بییه‌کان وه‌رگیزدرا نه‌ سه‌ر لاتینی. زمانی ئاین و زانستبوو له‌و سه‌رده‌مانه‌دا – هه‌روه‌ها شارستانییه‌تی یونانییه‌کانیش له‌لایه‌ن عه‌ره‌به‌کانه‌وه وه‌رگیزدرا یه‌ سه‌ر زمانی عه‌ره‌بی. له‌و سه‌رده‌مه‌شدا زور به‌ئاشکرای کاریه‌گری زانستی عه‌ره‌بی به‌سه‌ر نووسه‌ر و دانه‌ره‌کانی ئه‌وروپیه‌وه‌ دیاربوو.

له‌دوای رووخانی تلتیلیه‌ ده‌ستکرا به‌ وه‌رگیزانی کتیبه‌کانی عه‌ره‌بی، بۆ ئه‌م مه‌به‌سته‌ش قوتابخانه‌یه‌کیان تیدا دروستکرد. ماوه‌ی بزووتنه‌وه‌ی وه‌رگیزان له ئیسپانیا ده‌که‌ویته‌ نیوان سه‌له‌کانی ۱۱۲۵-۱۲۸۰ز.

هه‌روه‌ها شاری سقلیه‌ بوو به‌ دووه‌مین ناوه‌ندی په‌یوه‌ندی روشنبیری نیوان عه‌ره‌ب و ئه‌وروپا، ئه‌ویش له‌ سه‌الی ۱۰۹۱ز له‌لایه‌ن ئه‌وروپیه‌کانه‌وه‌ داگیرکرا، که‌ ماوه‌ی ۱۳۰ سال عه‌ره‌ب تیندا ده‌سه‌لاتداربوون. دانیشتوانه‌که‌شی به‌هه‌ر سه‌ی زمانی عه‌ره‌بی و لاتینی و یونانی قسه‌یان ده‌کرد. لیژده‌دا بوار ره‌خسا بۆ وه‌رگیزانی کتیبه‌ عه‌ره‌بییه‌کان بۆ سه‌ر زمانی لاتینی. ئه‌وه‌بوو میخائیل سکوت (۱۲۳۵ز کۆچی دوایی کرد) کتیبه‌کانی ئه‌رسته‌وی له‌ عه‌ره‌بییه‌وه‌ وه‌رگیزا، پاشان کتیبی کیمیای عه‌ره‌بی وه‌رگیزا یه‌ سه‌ر زمانی لاتینی. هه‌ندیک کتیبیش به‌هۆی بازرگانه‌کانه‌وه‌ گوازانه‌وه‌ بۆ ئه‌وروپا که‌ ئه‌و کاته‌ رینگاکانی سقلیه‌یان به‌باکوری ئه‌فریقیای عه‌ره‌بی به‌سه‌تبووه‌، به‌تایبه‌تیش کتیبه‌کانی بیرکاری که‌ لیوناردو بیزا بردبوونی بۆ ئه‌وروپا، ئینجا کتیبه‌ پزیشکییه‌کان که‌ قوسته‌نتینی ئه‌فریقی بردبوونی بۆ ئه‌وی.

بەناوبانگىرىن وەرگىزەكانى ئىسپانىيا كە زانستى عەرەبىيان وەرگىزپايە سەر لاتىنى:
 ئەدىلارد باس (۱۰۹۰-۱۱۵۰ز) لەبارەى زانستى عەرەبى فەرەنگىكى نووسى
 بە ناونىشانى (بابەتە سروشتىيەكان) و پاشان كىتى ئىقلیدسى لەزمانى عەرەبىيەو
 وەرگىزپايە (بەماكانى ئەندازە) سەر زمانى لاتىنى، دوای ئەوئەش كىتى (ژمىركارى)
 خوارزمى وەرگىزپا، بەمەش توانى سىستەمى ژمارەى عەرەبى بەئىتتە ئەوروپا.
 بەلام رۆبەرت تىشتستەر (۱۱۱۰-۱۱۶۰ز) كىمىيەى عەرەبى وەرگىزپايە سەر زمانى
 لاتىنى و لەدوای ئەوئەش كىتى جەبر و بەرانبەركارى خوارزمى وەرگىزپا.
 بەلام لە ھەموو وەرگىزپاكان چالاكتر جىرارد گریمونە بوو، كە لەو كاتەى لە
 شارى تەلتىيە بوو خۆى فىرى زمانى عەرەبى كرد و توانى ۹۲ كىتى عەرەبى
 وەرگىزپتە سەر زمانى لاتىنى، لەناوئىشاندا بەماكانى ئەندازىارى ئىقلیدس و
 بەتلىمۆس و كىتىبەكانى ئەپۆلونیۆس و ئەخەيدس و بەتانى و فارابى و ئىبن
 ھەيسەم و جابرى كوپى ھەبيان بوو.

لەم بوارەشدا باسى فرىدرىكى دووھمىش دەكرى (۱۱۹۴-۱۲۵۰ز) كە ئىمپراتورى
 بە ئىمپراتورىەتى پىرۆزبوو، و بەگرنگى دان بە زانست و ھاندانى زاناكان
 ناوبانگى پەيداكردبوو. توانىشى گرووپىك دروستبكات كە برىتى بوو لە كۆمەلىك
 وەرگىزپى بەتوانى ئەو سەرەدەمە بو ئەوئەى كىتىبە عەرەبىيەكان وەرگىزپنە سەر
 لاتىنى. ھەر ئەوئەش بوو كە لەسالى ۱۱۲۲ز زانكۆى بادوای دامەزراند پاشان
 لە سالى ۱۲۲۴ز زانكۆى ناپلى. سەدەى سىانزەھەم بە دروستكردى زانكۆ
 لەئەوروپا بەناوبانگبوو، ھەر لەو سەدەيەشدا بوو كە لەسالى ۱۲۰۰ز زانكۆى
 پاریس دامەزرا و پاشان ئوكسفورد لەسال ۱۲۱۴ز و كىمبىرچ لەسالى ۱۲۳۱ز
 دامەزرا. بەلام سەرەپراى ئەوئەى كە خويندى زانستى لاھوتى و رىنمايەكانى
 ئەرستو لە زانكۆكاندا بالادەستبوو كەچى شوئىنىكى گونجاو بوو بو پىشخستى
 زانست، بەم ھۆيەشەو ئەوكاتە ئەوروپاى خوراوا ئامادەى تىدابوو كە سوود
 لە زانستە عەرەبىيە وەرگىزپداوھكان وەرگىزپا.

■ بیرکاری:

شاره‌کانی گه‌وره بازرگانیه‌کانی ئیتالیا له‌وانه‌ش: جینه‌وا بوندوقییه و میلانو له‌هه‌ردوو سه‌ده‌ی دو‌انزه‌هه‌م و سیانزه‌هه‌م له‌رووی بازرگانیه‌وه له‌گه‌ل جیهانی عه‌ره‌بی گه‌شه‌یانکرد، ئه‌وه‌بوو بازرگانه ئیتالیه‌کان گه‌شتیان به‌ره خۆره‌لات ده‌کرد و له‌نزیکه‌وه شاره‌زاییان له‌باره‌ی شارستانییه‌تیه‌کانیانه‌وه په‌یدا ده‌کرد. ئه‌م بازرگانانه‌ش هه‌ولیان ده‌دا (وه‌ک چۆن ئه‌وانی پێشه‌خویان به‌ر له ۲۰۰۰ سال ده‌یانکرد) زانستی شارستانییه‌ت و هونه‌ری خۆره‌لات بخوینن، ئه‌مه‌ش ته‌نها بۆ زیندوو‌کردنه‌وه‌ی نه‌بوو به‌لکو زیاتر مه‌به‌ستیان سوود وه‌رگرتن بوو له سه‌رده‌می سه‌ره‌له‌دانی سه‌رمایه‌داری و بازرگانی. یه‌که‌م بازرگانیش له‌و کۆمه‌له‌یه ناوبانگی به‌ لیکۆلینه‌وه‌ی بیرکاری ده‌رکردبوو لیۆنارد بیرا بوو (۱۱۷۰-۱۲۵۰ز) هه‌ندیک جار پێیان ده‌گوت (فیوناتشی) که به‌مه‌به‌ستی بازرگانی به‌ره‌و خۆره‌لات گه‌شتیکی کرد و له‌گه‌رانه‌وه‌یدا کتیبیکی به‌ناوی (ژمیرکاری) له‌ سالی ۱۲۰۲ز دانا، بریتی بوو له‌و زانیارییه‌ی ژمیرکاری و جه‌بر که توانیبوو له‌گه‌شته‌کانیدا کۆیان بکاته‌وه. له‌یه‌که‌م کتیبیشدا ژماره‌کانی عه‌ره‌بی دانا‌بوو و پاشان چالاکییه ژمیرکارییه‌کان و له‌دواییدا ئه‌و باب‌ه‌تانه‌ی په‌یوه‌ندیان به‌ نرخ‌ی کالا کپین و فرۆشتن و شه‌راکه‌ت هه‌یه. پاشان هه‌ندیک باب‌ه‌تی ئه‌وتوی وه‌رگێرا که به‌ته‌واوی وه‌ک هاوکیشه‌کانی بابلی بوون. له‌کتیبی (ئه‌ندازه‌ی زانستی) که له‌سالی ۱۲۲۰ز داینا به‌شێوازیکی زۆر ریکوپیک وه‌سفی ئه‌و زانیارییه‌ ده‌کات که له‌زانستی ئه‌ندازه و سینگۆشه‌کاریدا په‌یدای کردووه. هه‌ندیک میژوونووسیش پێیان وایه که به‌شێکی گه‌وره‌ی باب‌ه‌ته‌کانی لیۆناردۆ که له‌م کتیبه‌دا به‌یانی کردووه هۆی خۆی نییه به‌لکو له‌ ئه‌بی کاملی بیرکاری عه‌ره‌بییه‌وه وه‌ریگرتووه. هه‌روه‌ها ئه‌نجامی هاوکیشه‌ی $s^2 + 2s = 39$ ی له‌ خوارزمی وه‌رگرتووه.

به‌لام ریزبه‌ندییه‌که‌ی ژماره‌ی (فیوناتشی): $1, 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, \dots$ وه‌ها دیاره که باش بی چوونکه له ریزبه‌ندیی ژماره‌کاندا به‌دیار ده‌که‌وی هه‌ر بریک =

كۆي دوو ژمارەكەي پىشەخۆي. ھەروەھا بەلگەكەشى جىي خۆي گرتوۋە كە لەھاۋكىشەي س ۲+۲س ۱۰+۲س = ۲۰ باسى كىردوۋە و دەلى ئەم ھاۋكىشەيە ناكىرى بە رىنگاي ئەندازەيى شىتەلبكىرى و ناشتوانىرى بە شىۋەي ۷ب+ج ىش دەرېرىن لە رەگەكانى بكىرى.

رىزبەندىيەكانى فېيوناتشى لەم راھىتەنەي خوارەۋە سەرىيەلدا: جووتىك كەرويشك لەماۋەي يەك سالدا چەند جووت نەۋەيان دەبى، كە (أ) برىتى بى لە ھەر جووتىك مانگانە جووتىكى نوئى بەرھەم بەيىن و كاتىك گەيشتە مانگى دوۋەمى تەمەنيان ئەوانىش دەتوانن ۋەچەبخەنەۋە، و (ب) ھىچ كام لەكەرويشكەكانىش نامرن.

■ گواستەۋەي ژمارەكانى عەرەبى بۇ ئەۋروپا:

كتىبى ژمىركارى فېيوناتشى يەكىك بوو لە ھۆكارە ھەرە سەرىيەكانى گواستەۋە سىستەمى ژمارەيى عەرەبى بۇ ئەۋروپا. ھەندىك لەۋ ژمارانە بەچەندىن سەدە پىش فېيوناتشى بەكاردەھىنران، كە ئەۋ كاتە بازىرگان و نوئىنەر زانا و حاجىيەكانى كە لە ئىسپانىاۋە بەرە خۆرەلات گەشتىيان دەكرد لەگەل خۇياندا ھىتايان. جگە لەۋەش كۆنتىرىن خىشتە ئەۋروپىيەكان كە برىتى بى لە ژمارە عەرەبىيەكان دەگەرپىتەۋە بۇ سالى ۹۷۶ز. بەلام زۆر بەسستى و لەسەرەخۆيى ۱۰ ژمارە عەرەبىيەكان گەيشتە ئەۋروپا، كۆنتىرىن ھىلكارى فەرەنسسىش كە ئەم ژمارانەي تىبى دەگەرپىتەۋە بۇ ۱۲۷۵ز. بەلام سىستەمى ژمارەكردى يۇنانىيەكان لە كەنارەكانى ئەدرىياتىك تا چەندىن سەدە بەكاردەھىرا. زۆر بەي جارانىش چالاكىيە ژمىرەيىەكان لەسەر تەختەي ژمىركارى ئەنجام دەدران (ۋەك ئەۋ تەختەيەي كە ئىستا مندالان بۇ فېربوونى ژمىركارى بەكارىدەھىنن و كۆمەلىك خرىلەي تىدايە). ھەروەھا ژمارەكانى رۇمانىش بۇ تۆماركردى ئەنجام بەكاردەھات. سەرەتاش ژمارە عەرەبىيەكان رەتكرانەۋە و كەس كارى پىنەدەكرد، و لەسالى ۱۲۲۹ز ياسايەكىان دەركرد كە بەھۆيەۋە بەكارھىتايى ئەم ژمارانە

له‌لایهن خاوهن بانکه‌کانی فلوره‌نساوه قه‌ده‌غه‌کرا، پیویست بوو که ژماره‌کانی رۆمانی به‌کاربه‌ئین. له‌سه‌ده‌ی چوارده‌هه‌میشدا بازرگانه ئیتالییه‌کان هه‌ندیک جار ژماره‌ عه‌ره‌بییه‌کانیان به‌کارده‌هینا. ئەم ژمارانه له‌هه‌ندیک شوینی په‌راوه‌کانی خانه‌واده‌ی مدینتچ به‌رچاوده‌که‌ون (میژووی ۱۶۰۶ از پنه‌ویه) له‌سالی ۱۴۳۹ز ژماره‌ عه‌ره‌بییه‌کان له‌حیساباته‌ سه‌ره‌کیی و گرنگه‌کانیاندا جینی ژماره‌کانی رۆمانیان گرت‌ه‌وه. هه‌ر له‌سه‌ره‌تای سالی ۱۴۹۴وه ژماره‌ عه‌ره‌بییه‌کان له‌سه‌رجه‌م په‌راوه‌کانی ئەو خانه‌واده‌یه به‌کارهات‌وه.

■ بیرکاری رمانی:

پله‌به‌پله‌ شاره‌کانی باکور و به‌هۆی فراوان بوونی بواری بازرگانه‌وه‌ گرنگیان به‌بیرکاریدا، کاریکی سروشتیش بوو که‌ئه‌مه‌ بیته‌یه‌که‌م شت که به‌شینوازیکی زانستیانه‌له‌پیشه‌وه‌ی کاره‌ سه‌ره‌کییه‌کانیان بی. زانستی ژمیریاری بو ماوه‌ی چه‌ندین سه‌ده‌ له‌ده‌ره‌وه‌ی زانکو‌ده‌خویندرا، ئەویش بو مه‌به‌ستی هه‌لسوراندن و ریکخستنی کاروباری په‌راوی بازرگانه‌کان که وه‌ستاکانی ژمیریاری پنی هه‌لده‌ستان و زۆر جاری بیئاگابوون له‌کتیبه‌ بیرکاریه‌ کلاسیکیه‌کان.

هه‌ندیک له‌ فه‌یله‌سووفه‌ سکولاستیکیه‌کان بیرکاری رمانیان ئەنجام ده‌دا، وه‌ک بابته‌کانی گه‌یه‌ندراو و بیکوتایی. له‌سه‌رده‌می خوشی قه‌شه‌ ئوگستین (۳۵۴-۴۳۰ز) گوتبووی: له‌راستیدا ژماره‌یه‌ک به‌دوای یه‌که‌کان هه‌چ کوتاییه‌کیان نییه. رسته‌و وشه‌کانیشی زۆر به‌ریکی دارشتبوو، به‌شینوه‌یه‌ک که کانتۆر له‌کاتی لیکدانه‌وه‌ی (له‌پشته‌وه‌ی کوتاییه‌کان) دا‌ئاماژه‌ی بو کرد‌وه.

به‌لام فه‌یله‌سووفه‌ کولاستیکیه‌کانی سه‌ده‌کانی ناوه‌راست، له‌سه‌رووی هه‌مووشیان‌وه‌ تۆماس ئەکوینی شوین بیروکه‌ی ئەرستۆ که‌وتن له‌فله‌سه‌فه‌ی (له‌راستیدا بیکوتایی بوونی نییه)، به‌لام رایان وابوو که هه‌ر گه‌یه‌ندراویک به‌شینوه‌یه‌کی بیکوتایی ده‌توانری دابه‌شبرکری. له‌به‌ر ئەم هۆیه‌ش هه‌رگیز خه‌یالیان بو ئەوه‌ نه‌ده‌چوو که هیلێ بچووکت‌ه‌یه‌یه، چونکه هه‌ر پارچه‌یه‌ک له‌هیل

ھەمان سىفىاتى ھىلەكەي ھەيە. لەسەر ئەم بىنەمايەش خال بەشىك نىيە لە ھىل، چونكە ناتوانرى پارچەبكرى و، گەيەندراویش لە شتىك پىكنايە كە نەتوانرى دابەشېكرى. بەلام خال دەتوانى بەھۆى جوولەى خۆيەو ھىلىك دروست بكات. ئەم تىرامانانەش كاريگەرييان خستە سەر داھىنەرانى ژمىركارىيە بچووكەكان (لەسەدەى ھەدەھەمدا) و فەيلەسووفەكانى بىرۆكەى لەپشت بىكۆتاييەكان لەھەمان سەدەدا. ھەر ئەوھندە بەسە كە ئاماژە بۆ ئەو بەكەين پۆلزنۆ و كانتور زانىريان دەربارى بىرمەندە سكولاستىكيەكان ھەبوو.

ھەندىك لە بىركارىناسەكانى ئەو سەردەمە گەيشتنە ھەندىك ئەنجامى زانستى راستەوخۆ. لەھەمووشىيان بەناوبانگتر كەھنوتىن ئەريزم بوو، كە توانى ھىزى كەرتەكانى ژمارە بەكاربھىنى. كە پاشان وىنە لارەكانى سەر تەنەكان شىكرەدو ھە و ناوى لىنا (ھىلە پان و درىژەكان)، كە ھەر برىك بە پشت بەستن بە برىكى گۆرا و گۆرانى بەسەردادى. ئەم رىگايەشى لە خىرايىدا بەكارھىنا. وىنەى ئەو ماوھە بەھىلىكى راست دەكىشى كە تەنەكە دەبىرى، پاشان خىرايەكەى لە ھەر خالىكدا لەسەر ھىلك كە لەسەر ھىلى يەكەمدا دەكىشرى دەنووسى. ئىنجا كۆتاييەكانى لای سەرھو ھە بەيەك دەگەيەنرىت و شىئوھەكى ئەندازەيى لى دروست دەبى: بۆ نمونە لاكىشە بۆ جوولەيەكى رىكوپىك، سىگۆشە بۆ جوولەيەكى بەلەكارى رىكوپىك، بەلام شىئوھى لار ئاماژەيە بۆ جوولەيەكى نارىكوپىك.

ئەم لىكۆلىنەوھەشى برىتییە لە قۇناغىك لەقۇناغەكانى گواستەنەو ھە لە تانوپۆى بازەنەيى (بۆ نمونە گۆى زەوى) كە لای زانا كۆنەكان ناسراو بوو، بۆ ئەندازەى تانوپۆى نوى.

■ فیزیای ئەزمونى:

لەسەدەى سیانزەھەمدا گرىنگىدا بە بواری تاقىکردنەوھى زانستىيەكان پەرى سەند و پىشكەوت، سەرھەپى ئەوھى كە ئەو زانىريە زانستىيانەى لەو ماوھەدا لەبارەى سروشت بەم شىئوازە بەدەست ھاتبوون زۆر كەمبوو، كە چى ئەمە

سه‌ره‌تاییه‌کی راستبوو، له‌همان کاتیشدا دژی بوچوونی سکولاستییه‌کان بوو که پینان و ابوو تنها به‌بیر کردنه‌وه و رمان ده‌توانری ئه‌نجامه‌کان وه‌ده‌ست بخرین.

رؤجر بیکون (۱۲۱۴-۱۲۹۴ز) گرنگی به‌بواری (دیده‌ناسی) دا و ده‌ستی کرد به لیکولینه‌وه دهرباره‌ی شکانه‌وه و تیشکدانه‌وه و به‌کارهینانی هاوینه له چاویلکه‌دا. کتیبیکیشی دانا که زور نزیکه له واقعی زانستی ئه‌مرومان، وهک چونییه‌تی رویشتن و جولانه‌وه‌ی عاره‌بانه و که‌شتی به‌هوی نامیره میکانییه‌کانه‌وه، و به‌کارهینانی بارووت و هاوینه سووتینه‌ره‌کان و که‌شتییه‌وانی به‌ده‌وری جیهاندا. پیشیوابوو که جووله‌بازنه‌ییه‌که‌ی هه‌ساره‌کان جووله‌یه‌کی سروشتی هه‌له‌یه و به‌مه‌ش دژی بیروکه و بوچوونی سیسته‌می به‌تلمی فه‌له‌کناسی بوو که پنی و ابوو ئه‌م سیسته‌مه راست نییه. هه‌میشه جه‌ختی له گرنگیدان به‌بیرکاری ده‌کرده‌وه له‌پیناوه وه‌ده‌سته‌هینانی زانیاری و راشی و ابوو زانیاری زانستی تنها به‌ریگای تاقیکردنه‌وه ده‌توانری ده‌ستبخری، ئه‌م جووره زانینه تاکه ریگایه که ده‌توانری پشتی پییبه‌ستری و ئه‌وانی دیکه‌ش هه‌ر هه‌موویان جگه له رمان هیچیدیکه نین.

بیر مایکو له‌سالی ۱۲۶۹ز کتیبیکی دانا تیندا وه‌سفی ئه‌و تاقیکردنه‌وانه‌ی خوی ده‌کرد که له‌بواری موگناتیسیدا ئه‌نجامی داون، دووپاتیشی ده‌کرده‌وه که بو راستکردنه‌وه‌ی بوچوونه هه‌له‌کان پیویسته تاقیکردنه‌وه ئه‌نجام‌بدری. پاشان ئه‌وه‌ی دوزییه‌وه که جه‌مسره وهک یه‌که‌کان له‌یه‌ک دوور ده‌که‌ونه‌وه و جیاوازه‌کانیش یه‌کتر راده‌گیشن، ئه‌گه‌ر پارچه موگناتیسیک شکا و بوو به‌دوو پارچه ئه‌وا هه‌ر پارچه‌یه‌کی هه‌مان سروشتی پارچه سه‌ره‌کییه‌که هه‌له‌ده‌گری. به‌لام ئه‌و پنی و ابوو که دهرزی موگناتیسیی قیبه‌نوما ئاماژه به‌ئسته‌یره‌ی جه‌مسهری ده‌دات، نه‌ک جه‌مسهری موگناتیسیی زه‌وی.

■ كىميا:

لەسە دەھى سىيانزەھەمدا لەئەوروپا زانستى كىميا گەشەى سەند و، چەند جۆرىك لەماددە كىمىيەكانى وەك ترشە كانزايەكان دۆزرانەو، ئەلكحولىشىيان بە رىگای دلوپاندنى مەى دۆزىيەو. لەلای ئەوان لەدوای (ئىكسىرى ژيان) راستەوخۆ مەى دى كە لەبەر گرنگى ناویان نابوو (ئاوى ژيان). پاشان بە مەرسومیكى پاپا لەسالى ۱۲۱۷ زانستى كىميا قەدەغەكرا، ئەمەش ئەو دەگەيەنى كە كىميا لەو سەردەمدا زۆر بەخىزایى بلاووبوو.

لەبۆچوونى كىمىياناسەكانى سەدەكانى ناوەرەست هیچ شتىكى نووى تىدا نەبوو، چونكە ئەوانىش پىيان وابوو كە كانزا لەيەكگرتنى گوگرد و زىبەق دروست دەبن، و پىكها تەكانى ھەموو ماددەيەكیش دەتوانى بەگەرم كردن لىك جىابكرىنەو، چونكە رووحەكە دەبىتە ھەلم و ئەویش دەكرى جارىكى دىكە چرېبىتەو، و تايەتمەندىيەكانى ماددەش بەرووح دەستنىشان دەكرى، بەمەش ئەو شانەى كە لە دلوپاندنى ماددەكانەو دەست دەكەون پىكها تەوون لە كرۆكى ماددەكە، بۆيە كاریگەرىي ھەيە، دەشتوانى بەھۆى ئەو شانەو ژيانىكى نووى وەبەر جەستەيەكى پىردا بكرىتەو و سىفەتى جوان بدرىتە مادە خراپەكان، و دەتوانى ھەندىك ماددەى بى بەھا بكرىتە ماددەى بەنرخ، ئەویش بەھۆى گواستتەوھى رووحى كانزا بەنرخەكە بۆ ناو جەستەى كانزا كەم نرخەكە. لەبەر ئەوھش كە زىبەق تاكە ماددە بوو كە ئەوكاتە دەتوانا بدلوپىندى و ھەلمەكەى لەسەر رووى كانزايەكان چرېدەبىتەو ھەنگىكى زىوى پىدەبخشى! زىبەقىان بەرووحى زىو و باوكى ھەموو كانزاكان و ئەسلى ھەموو شتىك دانا.

رىمۆند لول سىستەمىكى بۆ ماددەكان دانا كە زىبەق چەقەكەى بوو. پىي وابوو كە خوداوەند بەر لەھەموو ماددەيەك زىبەقى دروستكرد. ھەروھەا زىبەق لەئاسمان دەخولايەو ھەروھەك چۆن لە ناو ئامىرى دلوپاندندا دەخولیتەو و تەنى دىكەى لىدروست دەبن. ئەوھبوو سەرھەتا كە بەشە وردە نەرمەكان لىي

جیابوونه‌وه و فریشته‌یان لیدروست بوو، دواى ئه‌ویش ماده‌کانی توزیک زبرتری وهک تن ئاسمانیه‌کانی لیدروست بوو. به‌لام به‌شه زبره‌کان چوارتوخمه‌که‌و جه‌وه‌ری پینجه‌مییان لی دروست بوو و، پاشان له‌وانه‌وه هموو شته‌کانی زه‌وی سازکران: چوار توخمه‌که جه‌سته‌یان دروستکرد و جه‌وه‌ری پینجه‌میش روح، بویه جه‌وه‌ری پینجه‌م تنها په‌یوه‌ست نه‌بوو به‌گویه ئاسمانیه‌کان هه‌روهک ئه‌رستو ده‌یگوت، به‌لکو له‌ لای لیل هه‌وایه‌کی رووحیه و هموو لایه‌کی گه‌ردوون پر ده‌کاته‌وه وینه‌ی رواله‌تی گشتی راسته‌وخوی خوداوه‌نده. به‌مش به‌رپه‌رچی بۆچوونه‌که‌ی ئه‌رستوی دایه‌وه که پنی وابوو خوداوه‌ند له‌ده‌ره‌وه‌ی بازنه‌ی ئه‌ستیره‌ جیگیره‌کانه و، پیتی وابوو که جه‌وه‌ری پینجه‌م یاخود رۆحی شته‌کانی سه‌ر زه‌وی ده‌توانری که لابیری یاخود بپالئوری. هه‌روه‌ها پنی و ابو که کحول رۆحیکی گرنه‌گه‌ به‌لام پووخت و پاک نییه، هه‌روه‌ها هموو رووحیک ده‌توانی رووحیکی دیکه بۆ خوی رابکیشی. له‌به‌ر ئه‌م هویه هه‌ندیک له‌ کیمیاناسه‌کان هه‌ندیک ماده‌یان هه‌لینجا، به‌تایبه‌یش له‌ هه‌ندیک جۆری رووهک، ئه‌ویش به‌هوی به‌کاره‌ینانی کحول بۆ ئه‌وه‌ی ناوه‌رۆک و تام و تایبه‌تمه‌ندییه‌ پزیشکیه‌که‌ی بگۆری، ئه‌م ماده هه‌لینجراوانه‌شیان بۆ مه‌به‌ستی درمانسازی به‌کارده‌ینا، به‌مش به‌ره‌و لایه‌نی پزیشکی کیمیایی ورده ورده هه‌نگویان هه‌لینا.

■ فه‌لسه‌فه‌ی سروشتی له‌ ماوه‌ی سکولاستیکی:

تۆماس ئه‌کوپنی (۱۲۲۵-۱۲۷۴ز) پنی وابوو که زانین له‌ دوو رینگاوه په‌یداده‌بی: باوه‌ر و هزری سروشتی، باوه‌ر وهک ئه‌وه‌ی له‌ ئینجیلدا هاتووه و به‌لام ئه‌حکامی هزری که هه‌سته‌وه‌ره‌کان په‌یدای ده‌کن و وتی: له‌به‌ر ئه‌وه‌ی که‌وا هه‌ردوو جۆره زانسته‌که له‌لایه‌ن خوداوه‌نده‌وه په‌یدا ده‌بن و ئه‌ویش ناکری که هاودژیی له‌ کرده‌وه‌کانیدا بکات، ده‌بی هموو ئه‌م شتانه له‌گه‌ل یه‌ک کۆکن. به‌م شیوه‌یه هه‌ولیدا که بۆچوونه‌کانی ئه‌رستو له‌دواى لیکدانه‌وه‌یه‌کی گه‌وره له‌گه‌ل

رېنمايىھەكانى مەسىھى بگونجىنى. بەلام ئەوئىش بە خۇنەويستى و ناعەقلانى كۆتايى دىت، چونكە لەلای ئەو مەعريفە لەوھ زياتر پەيدا نابى كە خوداوەند بۆى داناوى.

بۆچوونەكانى ئەكويىنىش لە ئەرستۆ زياتر رەتى نەكرد و هيچ شتىكى زياترى نەخستە سەر. پىنى وا بوو كە گەردوون پرىھەتى لە ماددە و بەهيچ كۆجىك بۆشايى بوونى نىيە، چونكە ھەموو كردارەكان پىئويستيان بە پەيوەندى راستەوخۆ يان ناراستەوخۆ ھەيە لەنىوان ھىزە كاريگەرەكان و تەنە جوولاولوھەكان، يەكەم بەلگەش كە بۆ بوونى خوداوەندى راگەياند جوولەي ئەو تەنە ئاسمانىيانەبوو كە پىئويستى بە بوونى بزوينەرى يەكەم دەكات كە ئەوئىش خوداوەندە، لە ھەمان كاتىشدا راستەوخۆ ئىشەكانى خوداوەند لە گۆيە ئاسمانىيەكاندا بە ديارناكەوي، چونكە جوولەكانى تەنە ئاسمانىيەكان بەھۆى فرىشتەكانەوھەيە كە پىشتر ديونىزىوس لەسەدەي پىنچەھەمدا برواي بەبوونيان دەكرد.

تيۆرى كۆسمۆلۆجى تۆماسى-ئەرستۆي لەزانكۆكانى سەدەكانى ناوھراستدا وەرئەدەگىرا ئەگەر ھەندىك لايەنى لى لانەدراپا. ئەوھبوو لە سالى ۱۲۹۵- ۱۳۴۹ز بزووتنەوھەيەكى رەخنەسازى كە وليام ئۆكھام سەرپەرشتى دەكرد و ناوى (تيۆرى ھىزى پالئەر)بوو دانى نەدەنا بەجەستە كەوھك بەلگەي يەكەم بەكاربھىنرى كە قەشە تۆماس ئەكويى خاوەنى ئەم بۆچوونە بوو. پىنى وابوو كە تەنى جولاولوھ بۆ جولانەوھى خۆي پىئويستى بە پەيوەندى و بەردەوام نىيە بە بزوينەرى فيزيايى. نمونەشى بۆ ئەو موگناتىسە بوو كە لەدوورەوھە تەنەكان دەبزوينى، ئەمەش لەخۆيدا نمونەي (كاريگەرى لەدوورەوھە)يە كە لەوانەش لەبۆشايى ئاسمانىشدا رووبدات. لەبەر ئەوھى ئاسمان پىئويستى بەوھ نىيە پرىي لەماددە بۆ ئەوھى تەنەكانى ناوى بەفيزيائيانە بچوولن. كەواتە لەوانەيە بۆشايى بوونى ھەبن. لەلای خۆشەوھە ئۆكھام تيۆرى پالئەر ياخود ھىزى پالئەرى زىندوو كەردەوھ، كە پىشتر و لەسەدەي شەشەمى زايىنى فيلۆپۆنۆس دۆزىيووھە. ئەو

كاتە فيلوپونوس پيى وابوو كه هيز جولو به يه كي پالنەر ده به خشيتە تەنە كان و ئەم پالنەرەش (ياخود هيزى پالنەرە) پى به پى لە ناو دەچى و پاشانيش ئەو تەنانە به يه كجارى لە جولو له دەوستن. ئەوە بوو ئوكهام و فيلوپونوس لە دژى بۆچوونە كانى ئەرستۆ بوون، كه دەيگوت تير دەتوانى لە بوشاييدا بجوليتە وه، لەسەرەتاشدا خودا وەند هيزىكى راستە قينەى به تەنە كانى ئاسمان به خشيوه كه به هيچ شيوه يه كي لە ناوناچيت، به مەش گەيشته ئەو بروايەى زۆرىك لە جۆرە كانى فريشتە لە ئاسماندا هەبن كه ئيشيان جولاندنى تەنە ئاسمانىيە كانە.

شايانى باسە تيۆرى هيزى پالنەر لە ئوكسفۆرد زۆر بە خيراىى لە بەر يەك هەلۆه شايە وه، به شيوه يه ك هەر لە گەل هاتنى سە دەى پانزە هەم زانا ئەرستوييە كان هاتنە وه مەيدان و فەلسە فەى سروشتيان خسە وه بەر چاوى خەلكى.

بەلام لە پاريسدا و لەسەر دەستى جان بوريدان تيۆرى هيزى پالنەر پيشكە وتنى به خويە وه بينى، كه پاشان جان بوو به سەرۆكى زانكۆكەى لە سالى ۱۳۲۷ز. ئەو بوو بوريدان وتى: تەنە جولاوە كان تەنە به هيزى ئەو هەوايه دەجوليتنە وه كه وەك گالته جارنك هيزش دەباتە سەر داواوى تەنە كه بۆ ئەو هى بوشاييە كهى پرېكاتە وه. وتى: يەكەم كه تەنى بازنە يى بەبى ئەو هى شوينى خوى بگورئ هەر دەخوليتە وه، بۆيه بەهوى ئەو جۆرە بايه وه ناكري بجولئ. دووهميش ئەو هيه تيرىك كه خاوەن كلكىكى پانېن خيراتر لە كه وانه وه دەرنأچى لەو تيرەى كه هەردوو سەرى كونېن، كه ئەمە لە تيۆرى ئەرستودا هاتوو.

بۆریدانیس برۆای وابوو كه هيزى پالنەرە كه تەنە كه لەبارى جولاوە بييدا دەهيتنە وه، ئەم هيزه گوجاوه لە گەل چپرى جهسته و قەبارە و خيراىيه سەرەتاييە كهى، برۆاشى به بوونى فريشتە نە بوو بۆ جولاندنە وهى تەنە ئاسمانىيە كان لە خولگە كانى خوياندا، چونكه دەيگوت يەكەم هيزى پالنەر كه درايە ئەو تەنە ئاسمانىانە هەر خودى خويەتى كه ئەم فەرمانانە ئەنجام دەدات و، ئەم هيزەش هەرگيز لە ناوناچى، چونكه لە ئاسماندا هيچ جۆرە بەرپرە چدانە وه يەك

ئىيە بەرانبەر جوولەكانيان.

بۇرىدان لەسالى ۱۳۵۲ز دەستى لەپۇستى سەرۇكايەتى زانكۆ كىشايەوہ. پاشان ئەلبىزت هات و ئەو جوولە جىگىر و رىكەى كە بەھۆيەوہ ھەر تەنىك بە خىرايەكى جىگىر دەجوولتتەوہ و لەگەل ئەو جوولە بەپەلانەى كە بەشىوازىكى رىكۆپىك خىرايەكەى لەزىادبووندايە، جوولەى ناچىگىرىش ئەو جوولەيەيە كە ھىچ كام لەمەرجهكانى پىشووئى تىدانەبى.

ھەرۋەھا چاوى بەو بىرۇكەيشدا خشاندەوہ كە دەلى خىرايى ھەرتەنىكى كەوتوو بەندە بە ماوہى بەربوونەوہكەى و، بىرۇكەى دووہم كە دەلى نەخىر بەندە بەو دوورىيەى كە دەبىرئى، ئەوہبوو ھەردوو بىرۇكەكەى رەتكردەوہ، چونكە پىنى وابوو لەھەردوو باردا تەنەكە لەدوای ماوہيەكى بىكۆتايى دوای بەربوونەوہكەى خىرايەكى بىكۆتايى بەدەست دەھىنئىت، ئىنجا گەيشتە ئەو بىروايەى كە تەنە كەوتووہ سەربەستەكان لەكۆتايىدا دەگەنە خىرايەكى سنووردار و ديارىكراو، چونكە ھىزى پالئەنر كە ھىزى كىشكردن پىنى دەبەخشى بەبەراود لەگەل بەرگرىيەكانى ھەوا زۆر بەكەمى زىاد دەكات.

ئۆرىزمىش (۱۳۲۳-۱۳۸۲ز) دژى بنەماكانى ئەرستۆ بوو كە دەيگوت زەوى جىگىرە و ھىچ جوولەيەكى ئىيە، و جارى واش ھەبوو بىرۇكەى خولانەوہى زەوى يەك جار لەرۇژىكدا بەدەورى خوشى رەتدەكردەوہ، چونكە پىنى وابوو كە ھىچ بەلگەيەك بەدەستەوہ ئىيە كە بىسەلمىنى تەنە ئاسمانىيەكان رۇژانە دەخولتتەوہ نەك زەمىن. پىنى وابوو ئەو ماقولى و كەمالەى كە تەنە ئاسمانىيەكان ھەيانە پىويستى بە ھىمنى و ئارامى ھەيە، ھەر تەنىكىش چەندى لەكەمال دووربى ھىندە جوولەى زياترە، ئەوہتا زەوى ھەموو رۇژىك دەجوولتتەوہ و مانگىش مانگانە دەجوولتتەوہ و خۇرىش سالانە و مەرىخ دووسال جارىك و بەم شىوہيەش تەنەكانى دىكەى گەردوون دەجوولتتەوہ، بەلام ئەستىرە كاملە جىگىرەكان زۆر بەكەمى دەجوولتتەوہ.

له‌لای خۆشیانه‌وه هه‌ر به‌ک له‌ بریدان و ئه‌بیرت پش‌تگیری تیۆری خولانه‌وه‌ی روژانه‌ی زه‌مینیان ده‌کرد به‌ده‌وری خولگه‌که‌ی خۆیدا.

به‌لام ئۆریزم به‌که‌م که‌س بوو که‌ به‌راش‌کاونه‌ ئه‌م بیره‌که‌یه‌ی وه‌رگرت و پاشان تیۆری هیزی پالنه‌ری پتوه‌ نووساند، پنی وابوو که‌ سوورانه‌وه‌ی زه‌مین و ته‌نه‌ ئاسمانیه‌کان تاهه‌تایه‌ به‌رده‌وام ده‌بی و ناوه‌ستی، بیگومان ئه‌ویش به‌هۆی ئه‌و هیزه‌ پالنه‌ره‌یه‌ که‌ به‌که‌م جار و له‌سه‌ره‌تای دروستبوونه‌وه‌ پنی به‌خشاوه‌، هه‌چ به‌رگریه‌کیش نییه‌ که‌ ناچاری بکات بوه‌ستی، هه‌روه‌ها لایه‌نگرانی هیزی پالنه‌ر زیاتر به‌لای ئه‌و بیره‌که‌یه‌دا بوون که‌ ده‌یگوت گه‌ردوون هه‌چ کوتاییه‌کی نییه‌ و جیهانی دیکه‌ش وه‌ک ئه‌وه‌ی ئیمه‌ش له‌ شوینی دیکه‌دا بوونیان هه‌یه‌.

نیکۆلا کوزانی (۱۶۰۱-۱۶۶۷ز) بۆچوونی وینه‌ی بۆچوونه‌کانی ئۆریزمی له‌لاگه‌لاله‌بوو، پینشی وابوو که‌ زه‌مین به‌هۆی ئه‌و هیزه‌ی که‌ به‌که‌م جار پنی به‌خشاوه‌ به‌رده‌وام له‌خولگه‌ی خۆیدا ده‌جوولیتته‌وه‌، ته‌نه‌کانی دیکه‌ی ئاسمانیش له‌ زه‌مین کاملترین، چونکه‌ گه‌ردوون به‌گشتی له‌ چوار توخمه‌که‌ پینکها‌توه‌، له‌هه‌مانکاتیشدا ئه‌و ته‌نه‌ ئاسمانیانه‌ وه‌ک زه‌مین ده‌کرێ دروستکراوی وه‌ک و ئه‌وی ئیمه‌یان تیدابن، هه‌روه‌ها گه‌ردوون بیکۆتاییه‌و، هه‌چ خالکی (متمیز) جیاوازیشی تیدانییه‌ که‌ بکریتته‌ چه‌ق، چونکه‌ مرو‌چ له‌سه‌ر زه‌وی یاخود له‌سه‌ر هه‌ر ئه‌ستیره‌یه‌کی دیکه‌دا بژی جیگاو شوینه‌که‌ی ده‌بیتته‌ ناوه‌ندیکی جیگیر و هه‌موو شته‌کانی دیکه‌ به‌ده‌وریدا ده‌خولیتته‌وه‌.

ژماره‌ی لایه‌نگرانی تیۆری هیزی پالنه‌ر له‌ زانکۆکانی سه‌ده‌ی ناوه‌راست که‌مینه‌بوون بۆچوون و بیره‌که‌کانیان زۆر به‌فراوانی بلاونه‌بووه‌وه‌، چونکه‌ ئه‌وه‌کاته‌ ئه‌و تیۆره‌ی که‌لای خه‌لکی خوازا‌ربوو بریتی بوو له‌ سیه‌می ئه‌رستویی-مه‌سیحی که‌ پاشان دیونیزیۆس له‌سه‌ده‌ی شه‌شهم په‌ره‌ی پیندا و له‌دواییدا تۆما ئه‌کواتیی له‌سه‌ده‌ی سیانزه‌هه‌مدا به‌ گویره‌ی تیۆری بیکۆتایی زه‌مین ده‌که‌ویتته‌ چه‌قی گه‌ردوونه‌وه‌، ئینجا گویه‌ ئاسمانیه‌کان ده‌وریان داوه‌و تا له‌ زه‌مینیش

دووربكه ونه وه كه ماليان زياتر ده بى و فرىشته كانىش به رده وام ده يان بزوينن. ئەمە ئەو سىستە مەبوو كه زانا وتە بىژە كانى يەكەم باسيان دەكرد و پشگتيرىيان دەكرد، تەنها قوتابخانەى هيزى پالنه ر نه بى كه له و بازنه يه دووربوو، كه پىيان وابوو گەردوون بىكوتاييه و هيج رۇحىك و دەستىكى سووكيشى تىدانىيه.

لەسە دەى پانزەھەمدا قوتابخانەى هيزى پالنه ر دەستى بەپووكانە وه كەرد. مارسىل ئىتكھام بېرواى وابوو هيزى پالنه ر وەك گەرمى واىه، كه هەرچەندە لە سەرچاوەكەى دووربكه وىتە وه بىهيز دەبى، بەتەواویش وەك و ئەو تەنە واىه كه لە سەرچاوەى گەرمى دووربكه وىتە وه سارد دەبىتە وه.

كاتىكىش بەشيوە يەكى يەكسانى لىكجىادە كرئتە وه هەر وەك چۆن كاتىك گەرمى لە ناو لەشدا بلادەبىتە وه ئەوا دەبى دوور بخرىتە وه، پاشان هيزى پالنه ر لەناودەچى و ئىنجا لەشەكە سارد دەبىتە وه.

هەندىك زانا پىيان وابوو كه تىورى هيزى پالنه ر ئاستەنگ و بەر بەستى سەر رىگای پىشكە و تى زانستە، لە بەرانبەریشدا زانستى تەكىنى كەردە نىيە كانى لای پىشە وەرەكان پى باشتر بوو، چونكە پىيان وابوو ئەمە برىتىيە لە زانستىكى راستە قىنەى بەسوود.

رەوتى كۆمارى بوندوقىه (ئىتالىا) دژى دەسەلاتى پاپا بوو، بۆيە ئازادى تەواوى دابوو زاناکان تاكو لىكۆلئىنە وەكانىيان بکەن، و خویندنى راوبۆچوونى ئەوتۆ كه كلىسا لى نزىك نە دەبۆوه، بەمەش توانى پشكداربى لە پىشكە و تى رىگاكانى زانستى هاوچەرخ.

پاشان هۆى كاریگەر هاتە پىشى پىشە وەى زانستى هاوچەرخ. هۆى ناديارىش سەرەراى مانە وەشى كه چى كهوتە رىزى زانستە هەرە بىبەهاكانە وه.

لەلایەكى دىكەشە وه بوارى روانگەكارى كەردنى فەلەك و لىكۆلئىنە وه زانستىيەكان هەرچەندە تا سەردەمى گالىلو نەبووه جىهانىكى يەكلاكره وه، گرنكى زۆرى پىدەدرا.

بەشى حەوتەم

زانست لەسەردەمی پيشكەوتندا

۱۴۵۳-۱۶۰۰ز

ئەو لایەنەى كە بەهۆى زانستى سروشتى و بىركارى لەسەردەمى پيشكەوتندا پيشكەوتنيان بەخۆوه بينى برىتى بوو لەو شارانەى كە كارىگەرى راستەوخۆى پيشەسازى و بازىرگانى و كەشتىيەوانىيان لەسەربوو.

رووخانى قوسەنتىنەوه لە سالى ۱۴۵۳ز كە بەهۆىهوه ئىمپراتورىيەتى بيزەنتى لەناوچوو زۆرىك لە زاناكان رووهو شارە خۆراوايىهكان كۆچيان كرد، لەرىگای ئەوانىشەوه گىرنگىدان بە لىكۆلىنەوهى كىتیبە يونانىيەكان هيندەى دىكە زىادى كرد.

لەسەردەمى پيشكەوتندا پيشەسازى و بەكارهينانى ئامىرەكان بۆ بەرهم هينانى بەرووبوومى زياتر زۆر بەخىزايى پيشكەوتنيان بەسەردا دەهات كە زانستەكەشيان لە زانستە سروشتىيەكان و بىركارى وەرەگرت. ئەو ئامىرانەى

كە لە سەردەمە كۆنەكاندا ھەبوون ھەك ھۆكارىك بۇ بەرھەم ھىتانی زياتر بەكارنەدەھاتن. بەلام لەسەدەكانى ناوھراستدا بەپلەيەكى زۆر كەم دەست كرا بەبەكارھىتانی ئامىرەكان لەھەندىك بواری پىشەسازىدا، ھەك: دەرھىتانی كانزا و كنەوپشكىن و سەرخستنى ئاو و ھەندىك كاری سەربازى و جەنگى كەئەویش برىتى بوو لە دروستكردنى چەكى ئاگرىن، و پاشان لە بواری چاپ و پىشەسازى چىن و ئاشى با و دروستكردنى كەشتى و پىشەسازى دروستكردنى كاتژمىر كە سوودى زۆر بوو بۇ بواری فەلەكناسى و دەرياوانى. لەلايەكى دىكەشەو ھە گرنكى كاتژمىر كاریگەرى زۆرى كرده سەر بىرى فەلسەفى سەدەى پىشكەوتن و سەدەكانى دواى ئەویش، چونكە بەھۆى جوولە رىكوپىكەكەيەو ھەك نمونەيەكى گەردوون ھەژمار دەكرا. ئەمەش بوو ھۆكارىكى گرنكى پىشكەوتنى بىرى مىكانىكى لەبارەى گەردوونەو.

سەدەى پىشكەوتن بەو لەسەدەكانى دىكە جیادەكرىتەو كە تىیدا زۆرىك لە بىرمەندە گەرەكان سەریانەلدا و ھەموو توانايەكیان دەخستە گەر بۇ ئەو ھى تىۆرە زانستى و رىگا زانستىيەكان لە لىكۆلینەو ھى سروشتدا لە جیھاندا بلاوبكەنەو، ئەو ھو چالاكیە ھزرى و زانستىيەكانیان زۆر بەتووندى بەيەكەو ھە گریدا، نمونەى ئەوانىش پۆتىچلى (۱۴۴۴-۱۵۱۰) و دىرر (۱۴۷۱-۱۵۲۸) و مىخائىل ئەنجىلو (۱۴۷۵-۱۵۶۴) بوون. ئەوانە گرنگىيان بە زۆر لایەن دەدا و خەلكى فەرھەنگخوایش بوون، زۆرىك لە لاقە زانستىيەكانى سەردەمى خوڤانىيان خویند ھەك بىركارى و ئەندازە و تەندروستى و توپكارى، جگە لەوانەش : نىگار و شىوكارى و بىناسازىيشیان خویند و، بەردەوام گرنگىيان بە تاقىكردنەو ھە ئەزموون دەدا.

ئەو ھو لىۆناردو دافنشى (۱۴۵۲-۱۵۱۹) ز ئەو رۆناكیە نزمەى روونكردەو ھە كە لەيەكەم شەو ھەكانى بەدىار كەوتنى مانگ لەسەر روو ھەكەى دەبىندرى و توانى بە شىو ھەكى راست و دروست ئەنجامەكان بەدەستبەینى، ئەویش بەھۆى

ئەو تيشكەۋەيە كەلەسەر زەۋىيەۋە بەرە و مانگ دەگەرپتەۋە. ئىنجا چەند تاقىكردنەۋەيەكى لەبوارەكانى ديدەناسى و ميكانىك و هايدروئىك ئەنجامدا، دواى ئەۋىش چەند نمونەيەكى پەرەشووت و تفەنگى دروستكرد و، ئىنجا بەھۆى ئەۋەى كەوا ۷۵۰ وىنەى تويكارى كىشاھاتە رىزى ھەرە پىتەۋەى زاناكانى ئەم بوارە. ئەمە و سوپى خوينى بە سوپى ئاۋ ويناكرد لەسەر زەۋىدا، پىشى و ابوۋ كە فەرمانى خوين ئەۋەيە خواردن بۆ ھەموو بەشەكانى جەستە ببات و پاشان پاشماۋەكانيان فرىداتە دەرەۋە. لەبوارى فەلەكناسىشدا برواى و ابوۋ زەۋى ھەسارەيەو لەناۋ كۆمەلەى خۇردايە.

لەبوارى ميكانىكىشدا دەركى بەۋە كرد كە ھەر تەنىك لە ئاسمانەۋە بەرىتتەۋە بەبەردەۋامى خىرايەكەى زىاد دەكات و گەردوونىش بەتېكرابى ملكەچى ياساى ميكانىكە (كەئەمش لەسەرەتا بۆچوونى ديموقرىتى و ئەناكسىمىندەربوۋ).

لەبوارى ديدەناسىشدا دەيگوت رووناكى برىتتە لە جوولەيەكى شەپۆل ئاسا.

راى و ابوۋ كە دەبى زانست لەسەر بنچىنەيەكى زانستى بنىابتىرى، و چاكتىرىن شتىش بۆ لىكۆلئىنەۋە لە دياردە سروشتىيەكان زانستى بىركارىيە، لەھەمان كاتىشدا جەختى لەسەر ئەۋە دەكردەۋە كە بەپشت بەستىن بە ئەنجامە كۆتايىەكان دەبى بۆچوونەكان ديارىبىكرىن. ئەۋبوۋ رىگاگەى خۇى لە لىكۆلئىنەۋە لە دياردە سروشتىيەكان بەم شىۋەيەك كورت كردهۋە كە دەيگوت: بۆ گەيشتن بە ئەنجامى ھەر كارىكى زانستىم سەرەتا چەند تاقىكردنەۋەيەك دەكەم، چونكە مەبەستم ئەۋەيە كە بگەمە ئەنجامىك لەگەل واقىعدا بگونجى، ئەم شىۋازەش دەبى لەھەموو جۆرە لىكۆلئىنەۋە زانستىيەكانى سروشتىدا پەيرەۋبكرى.

■ فەلەكناسى:

فەلەكناسى بەتلىمۆس تاكە فەلەكناسى فەرمى بوۋ لە زانكۆكان و كلئىسادا. بەلام لە پاشاندا ھەندىك لە بىرمەندەكان گومانىان لەراستىيەكانى دەكرد، دەيانگوت كەوا فەلەكناسى كۆمەلەى خۇر بەۋ شىۋەيە دەچى كە ئەرستاخۇس بانگەشەى

بۇ دەكرد.

بەلام زرقالى (۱۰۲۹-۱۰۹۷) لە قورتوبە گەرەبوو و لە تلىتلەش ژيا، بەلام پتروجى (? - ۱۲۰۰) خەلكى ئىشبيلىيە بوو، جگە لەچەند زانانىيەكى دىكەى ئەندەلوسى كە ئەببىسايكلات بەتلىمۆسيان رەتكردەو، رايان وابوو دەبىن ھەسارەكان بەدەورى تەنىكى راستەقىنەدا بخولیتەو. زرقالى بۇچوونى وابوو كە عوتارد لەخولگەيەكى ھىلكەبيدا دەخولیتەو. بەلام ئەم شۆرشە ھزرىيەى بواری فەلەكناسى بەھۆى ئەوھى كە دژى راوبۇچوونەكانى فەلەكناسىيە بەتلىمۆس و رىنماييەكانى كليسا بوو ھىچ گرنگىيەكى ئەوتۆى پىنەدرا. پىشترىش باسى بيروكەكانى ئۆريزم و نىكولاس كوزانى و دافنشيمان كرددبوو. دۆمىنيكو نۇقارۆى مامۆستاي بىركارى و فەلەكناسى لە زانكۆى پۇلۇنيا لە ئىتاليا كە كۆبرنىك لەلای خويندووويەتى، ھەمان رەخنەكانى سەرەوھى لە سيستەمى فەلەكناسى بەتلىمۆس دەگرت. كاتىكىش كە كوبرىنك گەرايەو ھەمۇ ئەو گومانانەشى لەگەل خۇيدا ھەلگرتبوو، ئەوھبوو دەستى كرد بە لىكۆلىنەو ھەمۇ پاشان كىتلىكى دەربارەى سوورانەو تەنە ئاسمانىيەكان دانا، كە تىيدا سيستەمى ناوھندىيە خۆرى روونكردەو.

كۆبرنىك لىكۆلىنەوھەكەى بە سەرنجىك دەست پىدەكات كە دەلى: ھەر گۆرانكارىيەك لە تەنىكى روانگەكارى كراو يا بۇجەستەكە دەگەرپتەو ھەمۇ ياخود بۇ ئەو كەسە دەگەرپتەو كە روانگەكارى دەكات ياخود بۇ ھەردووكيان. ئەگەر زەمىن جوولەى ھەيە ئەو ھەمۇ لەئەنجامى جوولەى تەنەكانى دەرەوھى بەدىاردەكەو، ئەویش ھەمۇ خۆى نىشان دەدا كە بەپىچەوانەى سوورانەوھى زەوى دەجوولیتەو، سوورانەوھى ئاسمانىش بە ئەستىزەكانىيە ھۆكارەكەى سوورانەوھى رۇژانەى زەمىنە بەدەورى خۇيدا، شتىكى نامۇ و سەيرىش نىيە مرقۇ ھەندىك جوولەى دىكە بخاتە پال زەوى، كە بۇ ئەم بۇچوونەش سوودى لەھەندىك لە زانا يۇنانىيەكانى قوتابخانەى فىساگورىيە ھەرگرتو.

بۇ لىكدانەوەى لاوازبۇونى سەرنجەكان لەسەر ريزەووى ھەسارەكان كۆبرنىك پىنى وابوو كە زەوى و ھەموو ھەسارەكان لەدەورى خۇردا دەخوليتنەوە، بەلام خۇر لەسەر عەرشى خۇيدا دانىشتووە و ئەستىرەكان بەدەورىدا دەخوليتنەوە، ئەوەشى بۇ ئەو بۇچوونەى ئەرستاخۇس گەراندەوە كە بەكورتى لە سىستەمى بەتلىمۆسى وەرگرتبوو.

بەلام كۆبرنىك ھەلوپىستى خۇى نەگۆرى و بەردەوام بېرواى بەوە ھەبوو كە جوولەى سروشت دەبى بازنەبى بى، بەھىچ شىئوہەكيش بىرى بۇ خولگە ھىلكەبىيەكان نەدەچوو، ئەم خولگانەش بەلاى ئەوەوە لەدەورى خۇردا كۆنەبوونەتەوە، ھەموو ئەمانەى بۇ ئەوەبوو كە راستى ئەنجامەكانى خۇى لەگەل روانگەكارىبەكانىدا بگونجىتى. بەلام ئەمە بوو ھۆى ئالۆزكردنى سىستەمە نوپىيەكەى و لە ئامانجە سەرەكپىيەكەى خۇى زۇر نزيك نەكەوتەوە. ئەوكاتە بەتلىمۆس پىويستى بە ۸۰ بازنە ھەبوو تا بتوانى روانگەكارىبەكانى ئەو سەردەمە روونبكاتەوە، بەلام سىستەمى كۆبرنىك پىويستى بە ۳۴ بازنە ھەبوو. ھەروەھا زيادەكانى بىسايالات بوو ھۆى خالى لاوازى پلانەكەى كۆبرنىك، تا ماوہەكپىش بوو بەھۆى رىگرتنى بۇچوونە سەرەكپىيەكانى، چونكە پلانەكە وا خۇى نيشان دەدا كە تاكە ھۆكار ئەوہە لە ۸۰-۳۴ بازنە دابھىنىت و كە ئەمەش گۆرانى رىژەبىيە نەك گۆرانى جۆرى.

كۆبرنىك كىتپەكەى خۇى بەشىئوہەكەى راستەوخۇ بەچاپ نەگەياند، بەلكو ئەنجامە وەدەستەھاتووەكانى خۇى بەناونيشانى لىدوان نووسىيەوەو پاشان بۇ ھاورئ فەلەكناسەكانى خۇى نارد.

بەشىئوہەكەى فەرمىش كلنسا دژايەتى كىتپەكەى كۆبرنىكى نەدەكرد، بەلكو بۇ ئەمە پىويستى بەكاتى زياتر ھەبوو ئەویش بەھۆى سەرھەلدانى ھەندىك پشىوى و ئالۆزى، ئەوكاتەش كىتپەكەيان نەخستە لىستى كىتپە قەدەغەكراو و ھەرامكراوەكانەوە، بەلام لەدواى ۱۰ سال و لە سالى ۱۵۴۳زدا بېريارىدا كەوا

كتىبەكەى چاپ بكرى.

بەشىۋەيەكى فەرمى كىتەبەكەى كۆبرنىك لەلەين كلېساۋە هېچ نارەزايەتتەكى بەدۋاى خۇيدا نەھىتا، چونكە ئەوكاتە ولاتەكە لە پشۋىۋى و ئالۋزىيەكى توندا بوو و بېريان لەم بابەتەنە نەدەكردەۋە، تا سالى ۱۶۱۶ز كىتەبەكە نەخرایە لىستى حەرەمكاراۋەكانەۋە. بەلام لۆسەرىيەكان لە يەكەم رۆژى چاپكردنىيەۋە دژايەتتەيەكان كرد. ئەۋەبوو لۆسەر بۇ رەتدەنەۋەى كىتەبەكەى كۆبرنىك نووسىيۋى: لەكتىبى پېرۇزدا ھاتۋەۋە كە يوشەع فەرمانى بە خۇر كىرۋەۋە لەجىگای خۇيدا بىمىنئەۋە نەك زەمىن، مىلانشتۋنىش لەلەى خۇيەۋە دەلى: كاتىك زەۋى دەخولئەۋە چەقەكەى ھەر بە چەسپاۋى دەمىنئەۋە، لەبەرئەۋەش كە زەۋى كەۋتۋتە چەقى گەردۋونەۋە، ئەۋا ناچۋولئەۋە.

پاش ئەۋەى كۆبرنىك بېرۋكەى جولانەۋەى زەۋى روونكردەۋە كە لەگەل روانگەكارىيە فەلەككەيەكان يەك دەگرئەۋە، بۇ بەردەۋامى دان بە ۋەلامدانەۋەى نارەزايەتتەيەكان درىژەى بە لىكۆلئەۋەكانىدا، بەتايبەتتەش ئەۋ نارەزايەتتەيەكانى كە بەتلىمۇس رووبەرۋى دەكردەۋە. ئەۋەبوو يەككە لە نارەزايەتتەيەكان پنى و ابو كە ئەگەر زەۋى رۆژانە بەدەۋورى خولگەى خۇيدا بسورئەۋە ئەۋا رەشەبايەكى زۆر بەھىز پەيدا دەبى و لە خۇرەلاتەۋە دەست پئدەكات بەرەۋ خۇراۋا دەپوا، بەشىۋەيەك ئەگەر بالندەيەك ھىلانەكەى خۇى بەتەجىھىلئە ئەۋا لەبەر توندى بايەكە ناتوانى جارىكى دىكە بگەرئەۋە ناۋ ھىلانەكەى. لەۋەلامدا كۆبرنىك وتى: بەھۋى ئەۋەى كە زەۋى و ھەۋا بەيەكەۋە دەخولئەۋە ئەم جۆرە رەشەبايانە سازنابن. نارەزايەتى دوۋەمىش برىتى بوو لەۋەى: ئەۋ سوورپانەۋە خىرايەى زەۋى دەبىتە ھۋى تىكشكاندنى ھەموو شتىك و بەئاسماندا بلاۋيان دەكاتەۋە، بۇ ئەۋەش كۆبرنىك دوۋپاتى كىرەۋە كە ئەگەر بىتۋو ئەۋ سوورپانەۋەيەى ئەستىرەكان راستى بى ئەۋا ئەستىرەكان پىشى زەۋى دوۋچارى كاۋلبوون دەبن و بەپلەيەكى زۆر توندىش، چونكە خولگەكەى لەھى زەۋى گەۋرەترە و لەھەمانكاتتەشدا

خيزاييه‌كەشى له هى زهوى زياتره. به‌لام نارەزاييه‌تى سينيەم له‌وه‌دابوو كه ده‌يگوت: زهوى له ئاسماندا ناجووليتەوه، چونكه ئەگەر وابوايه ئەوا شويني ئەستيركانيش گۆراكاريان به‌سەردا ده‌هات وهك ئەوهى له‌سەر زهويه‌وه چاومان پينان ده‌كه‌وى، به‌لام هيج كه‌سيك ئەم گۆرانه‌ى نه‌ديوه، هه‌ميشه شيوه‌ى ئاسمان وهك خۆيه‌تى، بۆيه ده‌بى زهوى چه‌سپاو و بى جووله‌بى، له‌وه‌لامى ئەمه‌شدا كۆبرنيك وتى: ئەستيزه‌كان زۆر له ئيمه‌وه دوورن، به‌شيوه‌يه‌كه كه جووله‌ى زهوى به‌به‌راورد له‌گه‌لياندا شتيكى زۆر كه‌مه، بۆيه هه‌ست به هيج جووله‌يه‌كى ريزه‌يه‌ى ناكړى به‌به‌راورد له‌گه‌ل ئەستيزه‌كاندا و، له‌لايه‌كى ديكه‌شه‌وه زهوى خولگه‌كه‌ى به‌به‌راورد له‌گه‌ل گه‌ردوون وهك ده‌نكه خۆليكى سەر گردينه، ياخود وهك تهنىكى سنوردار به‌رانبه‌ر بيكو‌تايى.

مه‌به‌ستى كۆبرنيك له‌م وه‌لامانه ئەوه‌بووه كه ويستويه‌تى بيسه‌لميني زهوى به‌ده‌ورى خۆى و به‌ده‌ورى خوردا ده‌سوړيته‌وه، بۆچوونه‌كانيشى تهنه‌ا وهك پيشه‌كيبه‌ك نه‌بوون بۆ گريمانىكى ژميريارى و به‌س.

سەر‌ه‌تا تهنه‌ا خه‌لكانىكى كه‌م نه‌بى له فه‌له‌كناس و بيريكاريناسه‌كان كه‌سى ديكه بر‌واى به بۆچوونه‌كانى كۆبرنيك نه‌ده‌كرد، به‌لام له دواى ۶۶ سال ته‌له‌سكو‌بى گاليلو راستى وته‌كانى كۆبرنيكى سه‌لماند. له سالى ۱۶۶۹ز زانكو‌ى كيمبرج نامه‌يه‌كى قبول كرد كه له‌دژى بۆچوونه‌كانى كۆبرنيك داينابوو. له سه‌ده‌ى هه‌ژده‌هه‌مين فه‌له‌كناسى به‌ناوبانگ كاسيني (۱۶۲۵-۱۷۱۲ز) هه‌لو‌يستىكى دژى رايه‌كانى كۆبرنيك ئاشكراكرد، ئەم هه‌لو‌يستەش تاكو سالى ۱۸۲۲ز وهكو خۆى مايه‌وه، پاشان كلتيساى رۆما ريگاي به‌خويندنى تيورى كۆبرنيك دا تا له زانكو‌كاندا بخويندري، چونكه بۆچوونه‌كانى راست و دروسته و تهنه‌ا گريمانه نيبه.

پاشان تيخو بارهه (۱۵۶۶-۱۶۰۱ز) نارەزايه‌تى خۆى له‌دژى سيسته‌مه‌كه‌ى كۆبرنيك راگه‌ياند، ئەم هه‌لو‌يستەشى به پشت به‌ستن به نارەزايه‌تتبه‌كانى به‌تلميه‌كان و خاله‌ ناكو‌كه‌كانى سيسته‌مه‌كه و ده‌لى: له كتيبي پيروژدا هاتوو

(ھەوليدا كەوا سىستەمى بەتلمى راست بكاتەوہ)، و بۆيە زەوى بەناوہندى گەردوونى ھىشتەوہ و پارىزگارى لە كۆمەلە ئەستىرەكانى دەرەكى ئەرستوىيى كرد و پاشان واى نىشاندا كە خۆر بەدەورى زەويدا دەخولیتەوہ، بەلام چاكسازىيەكى دىكەى لە سىستەمى بەتلىمۆسدا كرد، كەدەلنى لەتئورى بىسايالاتدا ھەسارەكانى دىكەى وەك: عوتارد و زوھرە و مەريخ و موشتەرى و زوحەل لەدەورى خۆردا دەخولیتەوہ، ئەنجامى حساباتەكەشى لىكدانەوہ بۆ جوولەى بينراوى خۆر و مانگ و ھەسارەكان دەكات ھەروەك چۆن ھەر يەك لە بەتلمى و كۆبرنىك لىكيان داوہتەوہ.

سىستەمەكەى بەراھە ھىچ رۆلىكى گرنكى ئەوتوى نەبوو لە مېژووى فەلەكناسيدا، چونكە ھەموو پىشكەوتنەكانى دواى ئەو بە پشتبەستن بە بۆچوونەكانى كۆبرنىك سازبوون. بەلام بە بەردەوامى و بۆ ماوہيەكى زۆر روانگەكارىيەكى وردى بۆ ئەستىرە و ھەسارەكان دەكرد.

يەككە لە كارە ديارەكانى بەرھە ئەوہبوو كە لە ئىوارەى ۱۱نۆفېمبەرى ۱۵۷۲ز دەرکەوتنى ئەستىرەيەكى نوئىيى بىنى (ئىستا ئەو ئەستىرەيە ناوى نۆفایە). شايانى باسە كە ئەم جۆرە تەنە ئاسمانىيانە لەناكاو بەدياردەكەون و پاشان وردەوردە لەتارىكاييدا ون دەبن، بىنگومان ئەمە بۆ ئەو شتىكى زۆر گەورە و نامۆ بوو، لەوانەشە ئەمە گەورەترىن رووداوى سەرانسەرى جىھانبووبى لەو سەردەمەدا، و دەخريتە رىزى ئەو موعجىزانەى كە لەكتىبى پىرۆزدا باسيان كراوہ وەك وەستانى خۆر بەدوعاى يوشەع و رەشھەلگەرانى رووى خۆر لەكاتى لەخاچدانى مەسىح. ئەم ئەستىرەيە پەيوەندى بەكۆمەلەى خۆرەوہ نىيە، چونكە جوولەكەى وەك ھى ھەسارەكانى دىكەى كۆمەلەى خۆر نەبوو. پاشان بەراھە گەيشتە ئەو رايەى كە ئەم ئەستىرەيە سەر بە كۆمەلەى ئەستىرە جىگىرەكانە. ئەم دۆزىنەوہيەش گورزىكى كاريگەر بوو بۆ ئەو رايانەى كە دەيانگوت ئەستىرەكان كۆمەلەيەكى تەواو رىكن و ھىچ گۆرانكارىيان تىدا نىيە.

جیو روانوا بونو (۱۵۴۸-۱۶۰۰ز) لهو که‌سانه بوو که باسی به‌کیتی بوونی ده‌کرد له‌فلسه‌فهدا. ئه‌و وای ده‌بینی که جیهان لیوان لیوه له‌ژیان و جوانی و پر له‌چالاکي و، هیچ شتیک له‌لای خودا بیکوتایی نییه، بویه هیچ شتیکي له‌گه‌ردووندا بی کوتایی نییه. هه‌روه‌ها ده‌یگوت: پیم وایه کاریکی لۆژیکی نییه که‌خوداوه‌ندی چاکه‌و به‌توانا جیهانیک خه‌لق بکات که سنورداربی، چونکه ئه‌و ده‌توانی له‌ته‌نیشته‌وه‌وه جیهانیکي دیکه‌ی بیکوتایی دروست بکات. پيشم وایه که جیهانی دیکه له‌شوینیی دیکه‌ی بیکوتایی هه‌ن وینه‌ی ئه‌م زه‌وییه‌ی خومانن که وه‌ک هه‌ر ته‌نیکي دیکه‌ی وینه‌ی مانگ هه‌ساره‌کانی دیکه و ئه‌و ئه‌ستیرانه‌ی که بیژمار و بیکوتاییین. به‌مه‌ش برۆنۆ زانستی فه‌له‌کناسی گواسته‌وه بو ئه‌و دیوی سیسته‌می کۆمه‌له‌ی خۆر، که پیشی ئه‌ویش نیکولا کزانی و کۆبرنیک به‌م ریگایه‌دا رویشتبوون، به‌لام ئه‌و زۆر له‌وان رژدتربوو، چونکه برۆی به‌وه نه‌بوو که خۆر و زه‌وی چه‌قی گه‌ردوون بن. به‌مه‌ش زه‌وی ولاتی مرۆف چی دیکه وه‌ک ناوه‌ندیکی نایاب و به‌چه‌قی گه‌ردوون نه‌مایه‌وه، پیوستیش ناکات حیساییکی تایبه‌تی بو بکری به‌تایبه‌تی له‌بواری فه‌له‌کناسیدا. برۆنۆ پیی و ابو که خوداوه‌ند و فه‌له‌ک هه‌ردووکیان به‌ک شتن، هیچ شوینیکي جیاکه‌ره‌وه‌ش له‌ودیو کۆمه‌له‌ی ئه‌ستیره‌کاندا نه‌ما بو دانیشتوانی خوداوه‌نده‌کان، هه‌روه‌ک برۆی یۆنانییه‌کان و ئه‌وانه‌ی به‌شوینی ئه‌واندا رویشتن. هه‌موو ئه‌مان بوون به‌هۆی تووره‌بوونی کلینسا و لایه‌نگرانی.

له‌دوای ئه‌وه‌ی برۆنۆ له‌سالی ۱۶۰۰ز کۆچی دوای کرد، زانایه‌کی ئینگلیزی کتیبیکي له‌باره‌ی موگناتیس بلاوکرده‌وه. سه‌ره‌رای ئه‌وه‌ی کتیبه‌که تایبه‌ت بوو به‌بواری فیزیا که‌چی به‌شی کوتایی باسی له‌دروستبوونی گه‌ردوون ده‌کرد، و تییدا زۆر به‌روونی ئاماژه به‌بوچوونه‌کانی بوۆنۆ ده‌دات به‌بی ئه‌وه‌ی ناوی برۆنۆش به‌ین. له‌سالی ۱۶۵۱ز کتیبیکي دیکه‌ی هه‌مان نووسه‌ر بلاوکرایه‌وه و هه‌مان بیروبوچوونه‌کانی پیشوو دووباره‌کرانه‌وه، به‌لام ئه‌م جاره‌یان به‌ئاشکرایي

ناوى برونۆى تىدا ھاتبوو. بەمشىۋەيە كاريگەرى ئەم زانايە بەئاشكرائى لە نەۋەكانى دواى خۇيدا رەنگى دايەۋە.

■ مىكانىك:

سەدەى شانزەھەم پىشكەۋتتىكى زۆرى لەبوارى مىكانىكدا بەخۇيەۋە بىنى، بەپلەى يەكەم بەھۆى دوو كەسايەتى چالاك (بەجودا و سەر بەخۇيى) كە ئەۋانئىش ستىففىنۇس و گالىلو بون. ئەۋەبوو چالاكى ھەر يەككىيان ھى ئەۋى دىكەيانى تەۋاۋ دەكرد، كە يەكەمىان لەبوارى (ستاتىك: مىكانىكىەتى ئەۋ تەنانەى كە لە حالەتى جىگىرىدان) كارى دەكرد و ئەۋى دىكەشيان لە بوارى (دىنامىك: مىكانىكىەتى ئەۋ تەنانەى لە جوۋلەكردندا).

ستىفن (۱۵۴۸-۱۶۲۰ز) كىتئىكى لەبوارى (ستاتىك و ھىدروستاتىك) لەسالى ۱۵۸۶ز بلاۋكردەۋەۋ تىيدا باسى بۇچوۋنەكانى خۇى دەكردو، پاشان باسى ئەۋ تاقىكردنەۋانەى خۇى دەكرد لەبوارى كەۋتنى تەن و بۆى دەركەۋت كە ھەردوۋ تەنە قورس و سوۋكەكان ئەگەر لەيەك بەرزايىدا بەردرىنە خوارەۋە ئەۋا لەھەمان كاتدا دەگنە زەۋى، كە ئەمەش دژى تىۋرەكەى ئەرستو بوو كە دەيگوت ھەر تەنىك بەگوئىرەى سروشتەكەى خۇى خىرايىەكان دەبىرى، ھەر تەنىكىش لەۋانە خاۋەنى شوئىنىكى سروشتى خۇيەتى و ھەمىشە ھەۋل دەدات كە پىنى بگات، بەجۇرىك كە تەنە قورسەكان دەكەۋن و سوۋكەكانئىش بەرزدەبنەۋە، چونكە خىرايى بەندە بە قورسى و سوۋكى تەنەكە، ئەگەر دوو تەن لەيەك ئاستى بەرزىۋە كەۋتنە خواراۋە ئەۋا قورسەكەيان پىشى سوۋكەكەيان دەگاتە زەۋى. بەلام ستىففىن سەلماندى كە ھەردوۋكىيان بەيەكەۋە دەگنە سەر زەۋى.

بەلام گالىلو زاناي ئىتالى (۱۵۶۴-۱۶۴۲ز) دەستى كىرد بە تاقىكردنەۋەكانى كەۋتنەۋەى تەنەكان و كۆمەلىك لىكۆلىنەۋە و تاقىكردنەۋەى ئەنجامدا، ئەۋبوو چەندىن جۇر تەنى جىاۋاز لەكىشى لەسەر تاۋەرى بىزاي لار فرىدايە خوارەۋە، و بۆى دەركەۋت كە تۇپىك و گوللەيەك بەيەكەۋە دەگنە سەر زەۋى، بەمەش

ئەنجامەکانی که سستیڤن وە دەستی هینابوون هەمووی پشتراستکرده‌وه، له هەمانکاتیشدا بۆچوونەکانی ئەرستۆی بەهەله‌خستەوه.

هەر وه‌ها گالیلۆ بەهۆی یاسای پەله‌کاری و ریکخستن دەرکی بەوه‌کرد که خیرایی هەر تەنیکێ جولاو بەهی کاریگەری هیزی کیشکردنی زه‌ویه‌وه بەشیوه‌یه‌کی ریکوپینک له‌گەل کاتدا زیاد دەکات. ئەمەشی بەهۆی ئەو تاقیکردنە‌وه‌یه بۆ دەرکه‌وت که گۆیه‌کی پۆلایینی هینا و له‌سەر روویه‌کی لار گلۆری کردەوه (چونکه ئەوکاتە پیوانی ماوه زەمەنییه کورته پنیوستەکان له که‌وتنە‌وه‌ی تەنیکێ سەر‌بە‌ست له هەوادا کارینکی ئاسان نەبوو). ئەم دۆزینە‌وه‌یه‌ش بریتی بوو له وه‌رچه‌رخانیکی سەر‌ه‌کی له میژووی زانست، چونکه ئەم یاسایه ئەوه روون دەکات‌وه که هیز بۆ دروستبوونی جوولە پنیوست نییه بە‌لکو بۆ دووبارە‌کردنە‌وی پنیوستە-واته بۆ پەیدا‌کردنی خیرایی، هەر تەنیکیش که هیچ هیزیکی له‌سەر نەبێ ئەوا بە خیراییه‌کی جیگیر دەجوولیتە‌وه. ئەمەش دژی بۆچوونەکانی قوتابخانە‌ی ئەرستۆبوو که دەیگوت جوولە بۆ ئەوه‌ی بە‌رده‌وام بێ پنیوستی به‌هیزیک هەیه، هەر تەنیکیش که هیزیک نەبێ بيجوولینیتە‌وه ئەوا هەر به‌وه‌ستاوی دەمینیتە‌وه، بۆیه ئەرستۆ بر‌وای به (جوولینە‌ری وه‌ستاو) هەبوو که ئەوی به‌گوێزە‌ی تەفسیری جوولە‌ی هەسارە‌کان -خوداوه‌ند-ه. گالیلۆ بۆی دەرکه‌وت که گۆیه پۆلایینه‌کانی بە‌رده‌وام و به‌خیراییه‌کی راست له‌سەر روویه‌کی ئاسۆیی دەجوولینە‌وه تا ئەوکاتە‌ی به‌هۆی لیک‌خشانندنە‌وه خیراییه‌که‌ی خاوه‌بیتە‌وه‌و پاشان ده‌وه‌ستی.

شایانی باسه گالیلۆ نەبوو که ئەو یاسایه‌ی دروست کرد، بە‌لکو ئەم یاسایه له لایەن دیکارته‌وه له سالی ۱۶۴۴ز دۆزرایه‌وه، که دەیگوت: کاتیک تەنیک وه‌ستاوه توانای ئەوه‌ی هەیه که هەر به‌وه‌ستاوی بمینیتە‌وه و له‌رووی هەموو ئەو شتانه‌شدا بوه‌ستیتە‌وه که هەولی جولانە‌وه‌ی دە‌دن، بۆ نمونە‌ش تەنیک ئە‌گەر له‌جوولە‌دابسی ئەوا توانای هەیه بە‌رده‌وامی به‌ جوولە‌که‌ی خۆی بدا (به‌هەمان خیرایی و هەمان ئاراسته).

پاشان و له دوای ۳۰ سال له میژووه هیجنزی زنا جارینکی دیکه ئەم یاسایه‌ی به‌م شیوه‌یه دارشته‌وه: ئەگەر هیزی کیشکردنی زه‌وی و به‌ربه‌ستی با نه‌بووایه، هه‌موو تهنه‌کان تاهه‌تایه‌و به‌خیراییه‌کان چه‌سپاو و راست ده‌جولانه‌وه. له‌سالی ۱۶۸۷ز نیوتن جارینکی دیکه ئەم یاسایه‌ی له‌ره‌گه‌وه دارشته‌وه و کردی به‌ بناغه‌ی دینامیکی. به‌لام له‌گه‌ل هه‌موو ئەم شو‌رشه‌ی بواری میکانیکی، هه‌موو چاکه‌که بۆ گالیۆلۆ ده‌گه‌ریتته‌وه، چونکه یه‌که‌م که‌سبوو که به‌تاقی کردنه‌وه ئەم یاسایه‌ی سه‌لماند.

گالیۆ دوای ئەو لیکۆلینه‌وه‌ی ده‌رباره‌ی جووله‌ی تهنه‌کان کردی له‌کاتینکا که ئەگەر هیزیکی جیگیر و به‌رده‌وام کاری تینکرد، نه‌ک به‌ره‌و ئاراسته‌ی جووله‌که‌ی خۆی، هه‌روه‌ک له‌ جووله‌ی ته‌قین و ده‌رچوونی توپی مه‌دفع له‌ئاسماندا روو ده‌دات، ئەوه‌شی سه‌لماند که ریزه‌وی گولله‌کان بریتیه‌ له‌ هیلینکی چه‌ماوه‌یی parabola. هه‌روه‌ها روانگه‌کاری جووله‌ی په‌تروولیشی کرد که چۆن له‌ ناو چراکانی کلیسای بیزا به‌هۆی کاریگه‌ری باوه ده‌جوولیتته‌وه. سه‌رنجی ئەوه‌شیدا که شه‌پۆله‌ بچووه‌کانی سه‌ر رووی نه‌وته‌که پنیوستی به‌هه‌مان کات هه‌یه که شه‌پۆله‌ گه‌وره‌که پنیوستیه‌تی، ئەوکاته‌ش جگه له‌لیدانی دلی خۆی هیچ ئامیزینکی دیکه‌ی نه‌بوو بۆ ئەوه‌ی کاته‌که‌ی پنیوستی.

ئەم ده‌ره‌نجامانه‌ی له‌ تاقیگه‌که‌ی خۆیدا تاقیکرده‌وه، پاشان هه‌ر له‌ تاقیگه‌که‌یدا ئەوه‌ی سه‌لماند که ماوه‌ی چالمه‌که جیا‌یه له‌گه‌ل ئەو به‌شه‌ی که ده‌له‌ریتته‌وه، ئەمه‌ش ئەوه ده‌سه‌لمینتی که ئەو په‌له‌کارییه‌ی زه‌وی دروستی ده‌کات بۆ هه‌موو تهنه‌کان وه‌ک یه‌که.

هه‌روه‌ها گالیۆ بیری له‌وه کرده‌وه که تایه‌تمه‌ندییه‌کانی چالمه له‌ دروستکردنی کاتژمیرینکی وردتر و زیره‌کتر له‌و کاتژمیره‌ ساده‌و سه‌ره‌تاییانه‌ی که له‌و سه‌رده‌مه‌دا به‌کارده‌هاتن وه‌ک: کاتژمیری هه‌تاوی و مۆم و چرای زه‌بیتی و هه‌لگیرساو و شوشه‌ لم و کاتژمیر ئاوی. به‌لام خۆدی خۆی کاتژمیری دروست

نەکرد، ئەم کارە بێ ئەنجام و جیبەجێ کردن مایەوہ تا ئەو کاتەى که لەسالى ۱۶۵۷ز زانا هیجز که رۆلئیکی بەرچاوی هەبوو لە داهینانی ئەم جۆرە کاتژمێرانە. ئەو هەبوو بەدریژی باسی شیوازی دروستکردنەکەى کرد لە کتیبى (کاتژمێرە شەپۆلییەکان) که لەسالى ۱۶۷۳ز بلاوی کردەوہ.

هیجنز لەو کتیبەیدا تەنھا باسی دروستکردنى کاتژمێرى نەکردبوو، بەلکو هەندیک کیتشەى میکانیکی نوێشى تیدا چارەسەرکرد، وەک هیزیکى دوور لەناوہند (الانتبازیە) و، روونی کردەوہ که هیزەکە لەگەل دووجای خیرایى تەنەکە یەک دەگریتەوہ، بە پێچەوانەش لەگەل تیرەى ئەو بازنەیهى لەگەلیدایە دەجوولیتەوہ. نیوتن لەلای خۆیەوہ ئەم یاسایەى بەکارهینا بۆ ئەو هیزی کیتشکردنەى بێ بپیوی که خۆر بەکاریدەهینى تاکو بتوانى هەموو هەسەرەکان لە خولگەى خۆیدا بەهێلێتەوہ.

■ هایدروستاتیک:

ئەرخەمیدس زانیاری هەبوو لەبارە کیتشى جۆریی. پاشان زۆریک لە زانا عەرەب و مسولمانەکان توانیان که کیتشى جۆریی ژمارەیهک لە ماددەکان دیاری بکەن. گالیلۆ لەسەر رەوتى ئەرستۆییەکان سەلماندی که شیوہى هەر تەنیک بەرپرسە لەوہى که سەرئاو بکەوێ یاخود ژیرئاو. بۆ ئەمە تاقیکردنەوہیەکی ساکاری ئەنجامدا، ئەو هەبوو گۆیەکی لە مۆم دروستکرد و خستیه ناو دەفریک و پریکرد لە ئاو، پاشان ئاوہکەى زیاد کرد و خویشى تیکرد. پاشان که چری ئاوہکە زیادى کرد گۆیەکە یەکسەر سەر ئاوکەوت. بەمەش سەلماندی که سەرئاوکەوتن و ژیرئاوکەوتنى هەر تەنیک بەندە بە چری شلەکە یاخود کیتشى جۆریی نەک شیوہى تەنەکە.

پاشان ستیفن لیکۆلینەوہى لەبارەى پالەپەستۆى ناو بریک شلەکرد تا بنى قاپەکە. پینشتریش ئەرخەمیدس و دواى ئەویش دافنشى دەرکیان بەوہکردبوو که ئەو خالانەى که دەکەونە سەر یەک ئاست لە ژیر شلەیهکی نەجولاوی وەک (ئاو

و كحول) دەكەونە ژىر يەك پالەپەستۈۋە. بەتاقى كىردنەۋەش ئەۋەى سەلماند كە ھەر پالەپەستۈى شىلەكە لەسەر ھەر خالىكى ناويدانا ئەۋا تەنھا ئەۋ خالە بەرز دەبىتەۋە بۇ سەر روى شىلەكە، ھەرۋەھا ئەۋ ھىزەى كەبە ئاراستەى بنى قاپەكەيە پىشت دەبەستى بە رووبەرى بىكەكەى، نەك شىۋەى ئامانەكە.

■ فىزىياۋ كىمىيا:

لە زانستەكانى دىكە پىشكەۋتنى زۆر پەيدا نەبوۋ. لىزەشدا ئاماژە بە گىرنگىرىن رووداۋە زانستىيەكان دەدەن.

لەبۋارى فىزىيا گىلبىرت لەسالى ۱۶۰۰ز كىتپىكى لەبارەى موگناتىسەۋە دانا، كە ناۋە تەۋاۋەكەى برىتى بوۋ لە : موگناتىس و تەنە موگناتىسەكان و زەۋى موگناتىسى گەۋرە. بەلام كىتپەكە جگە لەۋ باسەى سەرۋە چەند بابەتپكى دىكەشى تىدابوۋ لە ناۋنىشانەكەيدا ئاماژەى پىنەكرابوۋ، ۋەك ھەندىك لە دىارده كارەبايىە ستاتىكىيەكان و تاقىكىردنەۋەكانى. لىزەدا بۇ يەكەمجار ناۋى كارەبا چۈۋە ناۋ فەرھەنگى فىزىياۋە.

لەۋ زانايانەى لەم بۋارەدا ئاماژەيان بۇ كراۋە: ئۇرىۋلۇس فىلىۋس فون ھوننايم ناسراۋ بە پاراسلۇس كە ناۋىكى لاتىنى بوۋ (۱۴۹۳-۱۵۴۱ز) و لەسەرەتادا پزىشك بوۋ، ھەموۋ كاتەكانى خۇى تەرخانكرد بۇ بەكارھىنانە كىمىيايەكانى پزىشكى. دوۋپاتىشى لەۋە كىردەۋە كە چالاكىيە فىسۋولۇجىيەكان پىشت بە رۇچە زىندوۋەكان دەبەستى، بەمەش نەخۇشى لە ئەنجامى نەگونجاندى ئەم روۋحانەۋە پەيدادەبى، چارەسەرىيەكانىش بە رىكخستن و گونجاندىۋەيان پەيدادەبىتەۋە، ئەۋىش بەھۋى ئەۋ دەرمانە گونجاۋانەۋە دەبى كە نەخۇش ۋەرىدەگرى، ئەم بىرۋكەيەش ھانيدا زۆرىك لە مادە كىمىيايەكان لەسەر نەخۇشەكان تاقىبكاتەۋە، لەۋانە ھەندىكىان مادەى ژەھراۋى بوۋن، ئەم تاقىكىردنەۋانەش بوۋنە ھۋى ئەۋەى لە زانكۋى بازل كە مامۇستابوۋ تىيدا دەربرىكى.

ۋادىارە پاراسلۇس يەكەم كەس بوۋە كە وشەى (كحول) بەكارھىتاۋە،

پاشان بەبئ ئەوہی ئاگاداری سوودە پزیشکییەکانی بئ، بۆشایی ئامادەکرد و کاریگەرییە سڤکەرەییە کەشی دۆزییەوہ.

لەو ماوہیەشدا دوو ئامیزی زۆر گرنگی بواری پزیشکیش دۆزانەوہ کەئەوانیش بریتی بوون لە: ئامیزی میکروۆسکۆب و گەرمی پئو. لەوانەشە دروستکرنی میکروۆسکۆب بگەریتەوہ بۆ چاویلکەسازیی ھۆلەندی زەخاریاس یانسن، بەلام ئامیزەکەیی ئەو وەک تلسکۆبیکیی بچووکیی ئەم سەردەمە وابوو، چونکە پئک ھاتیوو لە ھاوینەییەکی ھەردوو پوو کۆر و ھاوینەییەکی چاو کە ھەردوو رووی چالبوو، ھەردوو ھاوینەکەش لە لوولەییەکەوہ جیگیرکرا بوون کە دریزیەکەیی ۴۵سم و تیرەکەیی ۵سم بوو.

بەلام گەرمی پئوہکە گالیق دروستی کرد کە پئکھاتیوو لە شووشەییەکی شئوہ پیازیی کە ھیندەیی ھیلکەییەک بوو و بە لوولەییەکی راست و دریزی کراوہوہ نووسابوو. بەم شئوہییەش بەکار دەھینزا: سەرەکراوہکەیی لەناو کتریەکی ئاو دادەنزا و کاتیکیش کە ئاوہکە گەرم داداھات ھەوایی ناو شووشە ھیلکەییەکی گەرم دادەھات و بەشیک لە ھەواییەکە لەسەری ئەو لوولەوہ دەھاتە دەرەوہ کە لەناو ئاوہکەدابوو، شووشەکەش ساردببایەوہ ئاوہکە لەناو لووکەدا سەردەکەوتەوہ، ئینجا ئەو پڕە ئاوہی کەسەردەکەوت پئوانەیی پلە گەرمییەکە بوو، واتە ئەو گەرمی پئوہ پلەکەیی لە نئوان دوو پلەدا نیشان دەدا نەک یەک پلە وەک ئەوہی کە ئیستا ئیمە ھەمانە. گەرمی پئوہکە زۆر ھەستیاریوو تەنانەت بە ھۆی گەرمی و ساردی ھەواشەوہ گۆرانکاری بەسەردا دەھات. پاشان و لەدوایی چەند سالیکی کەم ئەم گەرمی پئوہ لە نۆرینگەکانی پزیشکیدا بەکارھینزا.

■ بیرکاری:

ریجیو مۆنتانوس (۱۴۳۶-۱۴۷۶ز) چاکترین شارەزایی بواری بیرکاری بوو لە سەدەیی پانزەھەم و لەھەمووشیان بەناوبانگتربوو. چالاکییەکانیشی بریتی بوو لەو پئشکەوتنەیی کە لەدوو سەدەیی دوائی لیوناردو بیزا بەدەستی ھینا. ھەرەوہا

لە ۋەرگىزىنى كىتپە بىركارىيە كلاسىيەكان و چاپكردنىشياندا زۆر چالاكىبوو. جگە لەمانەش كىتپىكى لەبارەى سىگۆشەكارى دانا كە پىكھاتبوو لە ياساى گىرفانەيى لە سىگۆشە بازەنەيەكان.

شايانى باشە ئەم كىتپە ھىچ ھىمايەكى تىدا نەبوو، ھەموو ئەو بىردۆزانەى كە تىيدا بوو تەنھا بەوشە نووسرا بوونەو. ئەم دانەرە بۆ يەكەمجار بىركارى لە زانستى فەلەكناسى جياكردەو. لەلایەكى دىكەشەو ە-توسى- كىتپىكى شىوہى ئەو كىتپە لەسەدەى سىانزەھەمدا نووسىبوو. بەلام كىتپەكەى ئەو ھىچ كارىگەرىيەكى لە پىشكەوتنى بىركارى لە خۆرەلاتدا نەبوو، كەچى كىتپەكەى رىجىو مۇنتانوس كارىگەرىيەكى گەورەى ھەبوو لەخۆراوا لەبارەى پىشكەوتنى سىگۆشەكارى و پىادەكردنى لە بوارى فەلەكناسى. رىجىو ھەولنىكى زۆرى خستە گەر لەبوارى ژمىركارى خستە سىگۆشەيەكان و ھىسابىكى بۆ خستەكانى گىرفانەش (لەسەر بنەماى نىوہتيرە=6۰) بەجىاوازى تەنھا يەك خولەك ئەنجامدا.

تەنانەت ئەم خالەش ھىچ ئەنجامىكى گرنكى نەبوو لەبەرانبەر ئەو ئەنجامانەى كە يونانى و عەرەبەكان ۋەدەستيان لە بىركارىدا ھىتابوو. يەكئىك لەكىتپە ھەرە بەناوبانگەكانى بوارى بىركارى لەو سەردەمدا كىتپەكەى راھىب فرەنسىسكى لوكا پاسىۋلى بوو كەناوى (فەرھەنگى ژمىرىارى) بوو و لەسالى ۱۴۹۴زى بلاوى كردەو و پىكھاتبوو لە سەرجم زانىارىيە ناسراوہكانى ژمىرىارى و جەبر و سىگۆشەكارى ئەو سەردەمە، و لە كىتپەكەدا ژمارەكانى عەرەبى بەكارھىنا بوو، ھەرۋەھا ئەو ھىما ھىسابىيانەى كە ئەو بەكارھىتابوو ھىچ جىاوازىيەكى نىيە لەگەل ئەوانەى كە ئىستا بەكاردىن. پاسىۋلى كىتپەكەى بەو ئامازەيە كۆتايى پىھىنا كە ئەم ھاوكىشەيەى شىتەلدەكرد كە لەو سەردەمدا ئەمە كارىكى ئەستەمبوو:

$$..... mx=n+x^2$$

لەم سەردەمدا زاناكان پەليان دەھاوويشت بۆ دەرەوہى لىكۆلىنەوہ كلاسىكيەكان و ھەوليان دەدا كە برەوى زىاترى پىبدەن و شتى تازە داھىئىن. بۆ ئەمەش دوو

نمونه‌مان له‌بهردهسته: یه‌که‌م داهینانی چاپ و دوزینه‌وهی ئەمریکا. له‌سه‌ره‌تای سه‌دهی شانزه‌هه‌میشدا سیپۆ دیل فیرو و قوتاییه‌که‌ی له زانکۆی پۆلۆنیای ئیتالی تیۆریکیان دوزیه‌وه که شیکاری گشتی بۆ هاوکیشه‌ی سنجایی تیدایه، به‌لام ئەم شیوازه بلاونه‌بووه‌وه.

فۆنتانا (۱۶۹۹-۱۵۵۷ز) روانگه‌کاری جوول‌ه‌ی تهنه‌کانی له ژیر کاریگه‌ری کیشکردن و مه‌ودای گه‌یشتی گولله و گه‌یشتی بۆ دوورترین ئەو مه‌ودایه‌ی که گولله ده‌یگاتی له‌کاتینکا که به‌گۆشه‌ی ۴۵ پله ده‌هاویژری.

لینکۆلینه‌وه‌یه‌کیشی بلاوکرده‌وه که تیندا چۆنیه‌تی فراوانکردنی $(x+1)$ توان $1+n$ - روونکرده‌وه، به‌مه‌ش توانی یه‌که‌م هه‌نگاوی بواری تیۆری دوولایه‌ن هه‌لیینی. هه‌روه‌ها جاریکی دیکه توانی شیته‌لی گشتی بۆ هاوکیشه سنجاییه‌کان بدۆزیته‌وه. پاشان کاردان که له‌سالی ۱۵۴۵ز به‌بی ئاگاداری فۆنتانا لیکدانه‌وه‌ی شیوازه‌که‌ی بلاوکرده‌وه..

کاردان (۱۵۰۱-۱۵۷۶ز) کتیبکی بلاوکرده‌وه که تیندا ئەوه‌ی روونکرده‌بووه چۆن نابیناکان ده‌توانن به‌هۆی ده‌ستلیدانه‌وه بخویننه‌وه، و هه‌روه‌ها بۆ که‌ر و لاله‌کان که چۆن بتوانن به‌ ئاماژه‌کردن له‌گه‌ل یه‌ک بدوین، هه‌روه‌ها کتیبکی‌کیشی له‌بواری جه‌بر دانا و تیندا باسی شیته‌لکردنی هاوکیشه‌کانی پله‌ی سینه‌م ده‌کرد که له فۆنتانای وه‌رگرتبوو.

ئهم کتیبه داهینانیکی دیکه‌شی تیدابوو که بریتی بوو له‌کورتکردنه‌وه‌ی هاوکیشه‌کانی پله‌ی چواره‌م بۆ شیته‌لکردنی هاوکیشه سنجاییه‌کان. ئینجا ئەم کتیبه باسی ژماره خه‌یالییه‌کان یاخود ئالۆزه‌کان ده‌کات (ئهو ژمارانه‌ی که بریتین له‌ره‌گی -۱) هه‌روه‌ها بۆمییلی (که بیرکاریناسیکی خه‌لکی ئیتالیا بوو و له‌نیوه‌ی دووه‌می سه‌ده‌ی شانزه‌هه‌مدا په‌یدا‌بوو) لینکۆلینه‌وه‌ی ده‌رباره‌ی ژماره خه‌لییه‌کانی له‌کتیبی جه‌بر له‌سالی ۱۵۷۲ز کرد، و ئەمه‌و ۳۱ نمونه‌ی به‌وینه ره‌گی ۹-۰ نووسیه‌وه، یاخود وه‌ک ئەوه‌ی که خۆی نووسیه‌وه [R]OM.9 واته

رەگ و M واتە كەم.

لەم مېژووۋە ۋە ژمارە خەيالىيەكان ئىتر دەركيان پىن كراو چىدىكە بەشاراۋەيى نەمانەۋە، كەچى تا سەدەي نۆزدەھەم لەلەي خەلك زۆر خوازراۋ نەبوو. بىركارىناسەكان لەو ماۋەيەدا زۆر بەوردىي روويان لە خستەي سىنگۆشەيى و فەلەكى كرد، بەتايبەتى لە ئەلمانيا. ئەۋەبوو لە سالى ۱۵۶۹ز خستەكانى رىتيكۆش كە پاشان ئوتۆي قوتابى تەۋاۋى كرد بلاۋبوۋەۋە، تىيدا سەرجهم رىژە سىنگۆشەيەكانى لەخوگرتبوو ئەۋيش بەشىۋازى بەشەكانى ۱۰چركە ھەژماركراۋ بۇ مەرتەبەي دەيى.

گرنگترىن دەستكەۋتەكانى قىيت (۱۵۴۰-۱۶۰۳ز) برىتى بوو لە چاكسازى لە تيۆرى ھاۋكىشەكان، چونكە قىيت لەو كەسانە بوو كە يەكەمجار كارپىكردىي ژمارەكانيان بە پىت گۆرى. ئەۋەبوو لەكتىبەكاي قىيتدا ھىماكانى ۋەك: +، -، 9A دەبىندران كە ئاماژە بوو بۇ A، ھەروەھا كەرتە دەيىەكانى بەشىۋەي ئىستا بەكارھىنا. ئەۋكاتە بىركارىناسەكان پىتى جىيان بەكاردەھىنا ۋەك:

$A \cdot B \cdot C \cdot D$ بۇ ئاماژە پىكردىي ئەۋ رىژانەي كە ئىستا بەكاردەھىنرى X^2, X, X^2, X^3 ،
 X^4

ھەروەھا قىيت ئەم ھىمايانەي A^0, A^9, AC, A^{99} بەكارھىنا بۇ ئاماژەپىكردىي ھەمان رىژەكانى سەرۋە. بەلام كەرتە دەيىەكان كە ستىفن سەرەتا بەكارىھىنا: ۲،۱۴۱۶ بەم شىۋەيە دەنوسرا: $3(0)(1)(2)(3)(4)$.

بەلام قىيت بە شىۋەي ئىستا نووسىيەۋە: ۲،۱۴۱۶ كە تاكو ئىستاش جگە لە بەرىتانىا كە لەسالى ۱۶۱۶ز لەلەيەن ھىنبرى برىكز خالەكەي كرده فارىزە، لەسەرجهم ولاتانى ئەۋروپا بەكاردىت.

كەچى قىيت ھەر پابەند بوو بە بنەما گونجاندىنەكانى يونانى، كە برىتى بوو لە: ئەنجامى لىكدانى لەتە ھىل برىتى دەبى لەرووبەر، ناشكرى كەۋا بەشەكانى ھىل كۆبكرىتەۋە بۇ بەشەكانى دىكەي ھەمان ھىل، رووبەر بۇ رووبەر، قەبارە

بؤ قه‌باره، گومانیش وابوو که ئەو هاوکیشانه‌ی که له سیجاییه‌کان به‌رزترن پیوستیان به‌مان و لیدانه‌وه هه‌بوو.

هه‌روه‌ها توانی که‌وا ریژهی نه‌گۆریش هه‌ژماربکات که بریتی بوو له نو مه‌رتبه‌ی ده‌یی و له‌دوای ئەویش لۆدلف فان کۆلن توانی بؤ ۳۵ مه‌رتبه‌ی ده‌یی حیسایی بؤ بکات، ئەویش به‌به‌کاره‌یتانی شیوازی ئەرخه‌میدس له کیشانی وینه‌ی ئەو چهند لایه‌ی که لایه‌کانیان به‌جیگیری له‌ناو بازنه و ده‌ره‌وه‌یدان.

چاکسازییه‌کانی بواری ته‌کنیکی بیرکاری له‌ئه‌نجامی چاکسازی هیماکانه‌وه دروستبوو و ئەنجامه نوینه‌کانیش زۆر به‌روونی ئاشکرایان کرد که نابئ بلین قییت جگه له چاکسازی هیماکان هه‌چ شتیکی نه‌کردوو. ئەم وته‌یه‌ش ئەو په‌یدوه‌ندییه‌ی بئ هوده‌یه‌ی نیوان شیوه‌وه‌ ناوه‌رۆکیش پشتگۆی ده‌خات، چونکه له‌هه‌ندیک باردا ناکرئ به‌بئ شیوه‌ی نوینی نووسین ئەنجامی نوئ به‌ده‌ست به‌یتن، چاکترین نمونه‌ش بؤ ئەوه به‌کاره‌یتانی ژماره‌کانی عه‌ره‌بی و هیماکانی لاینتسه له بیرکاری جیاکاری و ته‌واوکاری، چونکه هیمای گونجاو ره‌نگدانه‌وه‌ی راستیه‌کانه به‌شیوه‌یه‌کی باشتر له‌وه‌ی که هیمایه‌کی خراپ ده‌یداته‌وه، به‌مه‌ش یامه‌تی پیشکه‌وتنی زانست ده‌دات.

■ لۆکاریم:

ژماره‌یه‌ک له بیرکاریناسه‌کانی سه‌ده‌ی شانزه‌هه‌م هه‌ولیاندا که‌وا یه‌کبه‌دوای یه‌ک (المتوالیات)ی ژمیریاری و ئەندازه‌یی لیک به‌سستن بؤ ئەوه‌ی ئاسانکاری بخنه‌وه خسته‌ی سیگۆشه‌یه‌یه‌کان، یه‌کێک له به‌شه هه‌ره‌گرنگه‌کانی ئەم بواره‌ش لیکۆلینه‌وه‌ی بیرکاری سکۆتله‌ندی جۆن ناپییر بوو که‌له‌ سالی ۱۶۱۴ز بلاوکرایه‌وه.

تیوره‌ بنه‌ره‌تیه‌که‌شی بریتییه له پیکه‌یتانی یه‌کبه‌دوای یه‌ک له ژماره‌کان، که یه‌که‌م ژمیریارییه و دووه‌میشیان ئەندازه‌یی، به‌شیوه‌یه‌ک که ئەنجامی دوو ژماره له‌یه‌کبه‌دوای یه‌کی دووه‌م پیوستی به‌ په‌یوه‌ندییه‌کی ساکاره له‌گه‌ل کۆی یه‌که‌م

به شیوهیه کی سه ربه خو و له هه مان روژگارد ا پیشکه وتنی زوری به سه رداهات،
که چی تاسالی ۱۶۲۰ ز واته دواى شهش سال له بلاوکردنه وهی لیکۆلینه وهکانی
ناپییر، لیکۆلینه وهکانی خو ی بلاونه کرده وه.

بهشی هه شته م

زانست له سه دهی حه قده هه مدا

۱۷۰۰-۱۶۰۱

له دواى دۆزینه وهى كيشوهرى ئەمريكا له سه دهى شانزه هه مدا بواى دۆزینه وه جوگرافيه كان فراوان بوو، ئەمەش بووه هۆكارىك بۆ دروستكردنى كه شتى و گه شه سه ندنى بازرگانى و پيشه سازى، ئەویش به رۆلى خۆى بووه هۆكارى زياتر بوونى گرنیگیدان به زانسته سروشتیه كان و زيادبوونى رۆلى تاقيكردنه وه و سه رنجدانى راسته وخۆ له گه ران به دواى ئەم زانستانه و، له هه مان كاتيشدا بووه هۆى دارمانىكى خیرای باوه رکردن به به هانه كان (وهك ئەرستۆ) و ديسانه وه په ره دانى له بواى دروستكردنى ئاميرى پيوان و ده زگای زانستى پيويست بۆ ليكۆلینه وه كان ليكه وته وه، چونكه هه سته وه ره كانى مرؤف به ته نها به س نيه بۆ ئەوهى ليكۆلینه وهى زانستى به ته نها پشتى پيبيبه ستى، چونكه ئەو هه سته وه رانه زۆر وردبين نين.

لەلایەكى دىكەشەوۈ چەند زانايەكى عەرەب رۆلى بەرچاويان ھەبوۈە لە تاقىکردنەو ھەكانى لىكۆلىنەوۈ زانستىيەكان، ۋەك جابرى كورى ھەبيان و ئىبين ھەيسەم و بىرۆنى، ھەروھە زۆرىك لە كەسايەتییە زانستخوازەكانى سەدەى گەشەسەندن رۆلىكى سەرەكبيان ھەبوۈ لە ئازاد كردنى بىروباوەر لە ھوكمەكانى پىشوو لەبواری لىكۆلىنەوۈ بەرىگای بابەتییانە. ئەمەش بوۈە ھۆى كەمبوۈنەو ھى دەسەلاتى كلئىسا بەسەر بۆچوۈنە زانستىيەكانەوۈ، ئەم كارەش ھىندە ئاسان نەبوۈ، چونكە بە شىۋەيەكى گشتى كلئىسا لەھەموو سەردەمەكاندا زانستى رەتدەكردەوۈ، جگە لەو بىروبوچوۈنەوۈنى كە لەگەل رىنمىيەكانىدا گونجاون ھىچى دىكەى قبول نەبوۈ.

لەسەدەى شانزەھەمدا دەستكرا بە دروستكردنى سەنتەرە زانستىيەكان (ئەكادىمىيا) كە لەتواناياندا ھەبوۈ خۆيان لەخۆسەپاندنى راستەوخۆ ياخود ئاستەنگ دروستكردنەكانى كلئىسا دەرەبازبەكەن، لەسەدەى ھەقەدەھەمىشدا بەشىۋەيەكى بەرفراوان ئەم بوۈارە پىشكەوت و يەكەم ئەكادىمىياش لە ولاتى ئىتالىيا دامەزرا: ناپۆلى لەسالى ۱۵۶۰ و رۆما لە ۱۶۰۲ و فلۆرەنسا ۱۶۵۷. لە ئىنگلەتەرەش كۆمەلگەى شاھانە دامەزرا بۆ پىشخستنى زانستى سروشتى لە سالى ۱۶۶۲. لەفەرەنساش ئەكادىمىيەى زانست لەسەردەمى لوىسى چواردەھەم و لەئەلمانىا ئەكادىمىيەى زانست لە شارى بەرلین لەسالى ۱۷۰۰ لەسەردەمى فرىدرىكى گەورە.

لەو سەردەمەدا ئەكادىمىيەكانى ئىتالىيا ناوبانگيان بە دژايەتى كردنى كلئىسەى كاسۆلىكى دەرەكردبوۈ، ھەروھە لە ئەكادىمىيەى رۆما گاليلو رايەكانى خۆى بەئازادى تىدا دەرەبرى كە لەدژى راوبۆچوۈنەكانى كلئىسابوۈ. بەلام ئەكادىمىيەى فلۆرەنسا لەدوای ئەو ھى بوۈ بە سەرچاۋەى نارەھەتى بۆ كلئىسا داخرا.

كەچى ئەكادىمىيەكانى ئىنگلەتەرەو فەرەنسا روويان كرده زانستى پراكىتىكى پىويست بۆ بەرەو پىش بەردنى پىشەسازى و تەكنىك، ئەمەش بەروونى لە

وته‌ی زاناکانی ئەو سەرده‌مه‌و سیاسه‌تمه‌داره‌کانیان به‌دیارده‌که‌وئ. ئەوه‌بوو بویل به‌ئاشکرای و تاریکی له‌سه‌ر کۆمه‌لگای شاهانه‌ نووسی. که ئەمه‌ ناوی فه‌رمی ئەکادیمیای زانستی به‌ریتانییه: به‌های زانستی کتیبه‌ فه‌لسه‌فیه‌کانی ئیمه‌ ته‌نها به‌ جیبه‌جیکردن و پیاده‌کردنی ده‌رخیندرئ. ئینجا فرانسیس بیکون و تاری (زانست له‌ خزمه‌تی مروّف)ی نووسی، هه‌روه‌ها بویل له‌ساله‌کانی ۱۶۶۳-۱۶۷۱ز لیکۆلینه‌وه‌یه‌کی به‌رفراوانی له‌سه‌ر سووده‌کانی فه‌لسه‌فه‌ی سروشتی ئەزموونی نووسی و تیندا باسی پیشه‌سازی هاوینه‌ و کاتژمیر و گه‌شه‌ندنی ده‌کرد که وه‌ک به‌روبوومی لیکۆلینه‌وه‌کانی هیجنز و هۆک هه‌ژمار ده‌کرین. له‌سالی ۱۶۷۵ له‌سه‌ر گرینیچ ده‌زگای روانگه‌کاری فه‌له‌کی دامه‌زرا (بۆ خزمه‌تی هیلئ دریزی بۆ چاکسازی بواری ده‌ریاوانی و سه‌رنجی وردی فه‌له‌کی). جگه‌ له‌وه‌ش فه‌له‌کناسی سوودی زانستیشی هه‌یه، چونکه ئەم زانسته‌ ته‌نها بۆ ئەوه‌ نییه‌ که ئەستیره‌ناسه‌کان خۆیانی پئ بژیین، رۆژیکیان کتپله‌ری فه‌له‌کناس گوتی: ئەگه‌ر ئەستیره‌ناسی نه‌بووایه ئەوا فه‌له‌ک ده‌مرد.

له‌لایه‌کی دیکه‌شه‌وه بواری چاپکردن گرنگیه‌کی ته‌واوی هه‌بوو نه‌ک ته‌نها بۆ خویندنه‌وه و لیکۆلینه‌وه له‌ زانسته‌ کۆنه‌کان، به‌لکو له‌بواری بلاوکردنه‌وه‌ی داهینان و دۆزینه‌وه‌ نوویه‌کان به‌ ماوه‌یه‌کی زۆر که‌م له‌ناوه‌نده‌ گرنگیپه‌ده‌ره‌کان، ئەمه‌ش بووه‌ هۆکاری ئەوه‌ی بتوانرئ زۆر به‌ئاسانی به‌دواداچوون و پیشکه‌وتنی زانستی بکری.

■ فه‌له‌کناسی:

کتپله‌ر (۱۵۷۱-۱۶۳۰ز) کاریگه‌ری زۆری قوتابخانه‌ی فیساکۆرییه‌کانی له‌سه‌ر بوو که ده‌یگوت: زانست به‌گۆیره‌ی نمونه‌ی ژماره‌یی ساکار دروستکراوه، بۆیه هه‌ولیدا که‌وا ده‌رک به‌ په‌یوه‌ندییه‌ ساکاره‌کانی ژماره‌یی بکات له‌ نیوان تیره‌ و خولگه‌ی هه‌ساره‌کاندا. ئینجا له‌دوای سه‌رنه‌که‌وتنی ده‌ستی کرد به‌ بیرکردنه‌وه له‌وه‌ی که‌وا ئەو نمونه‌یه‌ی گه‌ردوونی لئ دروستبووه له‌وانه‌یه ئەندازه‌یی بی

نە ژمىرەيى، دووپاتىشى لەو دەكردەوۈ كەوا خولگەكان لەناوۈوۈ و دەروەيى زنجىرەيەك لاي رىك و گونجاو وىنەكراون، كاتىكىش بۆي روون بووۈوۈ كە سەرنەكەوت لەم پلانەدا ھەولیدا بازىنەكان بە گۆ بگۆرپتەوۈ و لاكانىش بە شىوۈ ئەندازەيىيە رىكۆپىكەكانى فىساگۆرىيى. پاشان بۆي دەركەوت كە جىاوازيىەكى زۆر نىيە لەنىوان پلانەكەي و روانگەكارىيە فەلەكىيەكان.

لەسەردەمى ئەرستو بازىنە برىتى بوو لە خواربوونەوۈيەكى باشى سروشتى، بەشىوۈيەك ئەوكاتە ئەم بىرە جىگىربوو كە دەلى ھەسارەكان لە بازىنەدا دەخولپتەوۈ، ياخود بە لاربوونەوۈيەكى پىكھاتوو لە بازىنە (ئىبىسايكلود). سەرەراي ئەوۈي كە پىشتىر زرقالى و چەند فەلەكناسىكى دىكە بىريان لە خولگە ھىلكەيىيەكان دەكردەوۈ، بەلام ئەو بۆچوونانە گرنگىيەكى ئەوتويان بىن نەدرا.

لەدوای ئەوۈي كىپلەر سەرنەكەوت لە ھەولەكانى بۆ دۆزىنەوۈيى خولگەيى بازىنەيى ھەسارەكان كە لەگەل ئەنجامى روانگەكارىيەكاندا بگونجى! ناچار بوو كە دەستبەردارى بۆچوونى ئەرستو بىن كە دەلى خولگەكان چەماوۈيى سروشتىن و تەنە ئاسمانىيەكان پىيدا دەجوولپتەوۈ و ھەولیدا حىسابى شوپىنى ھەسارەكان بىكات بەو پىيە كە لە خولگەيى ھىلكەيىيدا دەخولپتەوۈ، بەلام ئەمجارەيان سەرەكەوتتى بەدەستھىنا، كاتىك حىساباتەكانى لەگەل روانگەكارىيە بەرفراوانە فەلەكىيەكاندا بەتەواوۈيى يەكى دەگرتەوۈ كە ئەوكاتە تىخۇ براھە بە درىژايى دەيان سال كۆي كرىدبوونەوۈ. لەسالى ۱۶۰۹ز كىپلەر كىتپى (فەلەكى نوۈي)ى بلاوكردەوۈ كە تىيدا ئەنجامى لىكۆلپتەوۈكانى خۆي نووسىبوو.

كىتپەكەش برىتى بوو لە دوو ياسا لە سى ياساكانى خۆي، كە ئەمانەن:

۱- ھەسارەيى مەرىخ بە شىوۈيى ھىلكەيى دەخولپتەوۈ و خۆر دەكەويتە يەكى لەناوۈندەكانى.

۲- راستەھىلى بەيەكگەيشتوۈيى نىوان خۆر و ھەسارە ماوۈ يەكسانەكان بە كاتە يەكسانەكان دەسپرتەوۈ.. لە دوای نوۈ سال راستى ئەم دوو ياسايە بەدىاركەوت

لە جوولەى ھەموو ھەسارەو مانگ و پاشكۆيەكانى موشتەرى. لەسالى ۱۶۱۹ز ياساى سينيەمى راگەياند:

۲- چوارگۆشەى كات بۆ ھەموو ھەسارەكان پيويستە بۆ ئەوھى خولىك بەدەورى خۆردا تەواوبكات كەبگونجى لەگەل لىدەرکردنى دووجاى ھەسارەكە لە خۆر.

ياساى يەكەم شىوھى خولگەكە ديارى دەكات، و ياساى دووھم گۆرانكارى لەخىرايى ھەسارەكە بەگوپرەى دوورپەكەى لەخۆر ديارى دەكات، چونكە خىرايىكەى زۆر دەبى ئەگەر لەخۆر نزيك كەوتەوھ و سست دەبىتەوھ ئەگەر دووركەوتەوھ، بۆ ئەوھى رىگا خۆش بكات تا راستەھىلە بەيەكگەيەنەرەكانى نىوان ھەسارەو خۆر رووبەرە يەكسانەكان لە كاتە يەكسانەكاندا بكوژىننيتەوھ. بەلام ياساى سينيەم پەيوەندىيى سالانەى نىوان ھەسارە جۆراوجۆرەكان و دوورپيان لە خۆر، بە شىوھەك ھەرچەند ھەسارەكان لەخۆر نزيك بى ئەوا خىراتر دەخوليتەوھ.

بەسەرکەوتنى ئەم ياسايانەى سەرەوھ لە بواری فەلەكناسيدا بە شىوھەيەكى زۆر بەرز، بازنەكانى ئەرستۆ و بەتلمى بۆ تا ھەتايە كۆتاييان پىھات.

بۆ وەلامدانەوھى كيشەى خولگە ھىلكەيىھەكان بابەتى نوئى سەريان ھەلدا: لەبەرچى خولگەى ھەسارەكان ھىلكەيى بوون؟ ھىچ كەسنىكىش نەيتوانى وەلامىكى روون بۆ ئەم پرسىيارە داين بكات (جگە لەنيوتن). كىپلەر ھەندىك بىرۆكەى خستە روو بەلام سەرکەوتنيان بەخۆوھ نەبينى، چونكە كاريگەرى زۆرى فيساگۆرييەكانى لەسەربوو، لەسەرەتاي بابەتەكەش برۆاى وابوو كەوا كرۆكى جەمسەر برىتيە لە ژمارە و لا و شىوھ ئەندازەيىھەكان. پاش ئەم سەرنەكەوتنەى، خوى داھە موسىقا، و دەستى گرت بە پەيوەندييە فيساگۆرييەكان لەنيوان درىژيى ژىيەكان و ئەو ئاوازانەى كە ژىيەكان دروستى دەكەن، پاشن پەيوەندى نىوان جوولەى ھەسارەكان لە خولگەكانياندا بە ئاوازەكان چواند، ئەمەش بۆى بوو

بە ھاندانىك تا كىتپى (ھارمۇنىكاى جىھان) دابنى كە تىندا ياساى سىيەمى لە جوولەى ھەسارەكاندا داھىتا.

بەلام ھەموو ئەمانە نەبوونە ھۆى ئەوھى كەوا ئەنجامىكى زانستىانە بدرى بەدەستەوھ، ئەوھبوو كىپلەر بوو بە مىكانىكى و بەردەوامىش بوو لەسەر تىۋرى ئەرسىتۇ كە دەىگوت: مادەم تەنىك بەردەوام بچولئ پىۋىستە شتىك ھەبىن كە پالى پىۋەبىنئ. بۆيە كىپلەر پىنى وابوو كە خۇر خاۋەنى ھىزە بزۋىنەيەكەيە، ئەم ھىزەش لىۋەى دەردەچى و، خودى ئەم ھىزەش برىتپىيە لە تىشكەكەى.

لەوانەيە ئەم تەفسىرە كاتىك راستبوايە كە ھەسارە بە شىۋەى بازەبىى بسورپىتەوھ، بەلام ناتوانئ تەفسىرى خولگەى ھىلەكەبى پىن بكرئ. بۆيە كىپلەر پىنى وابوو كە ھەسارە وەكو ئەو موگناتىسە وايە كە بەردەوام رووى لەيەك لايە، ئەمەش دەكەوئتە سەر ئەو ئاستەى كە تىندا بەدەورى خۇر دەسورپىتەوھ. كاتىكىش ھەسارە لەخولگەى خۇيدا دەسورپىتەوھ لەگەل خۇردا كىشكردن سازدەبى، ھەروھەا كىپلەر راشى وابوو كە ئەمە كەم بوون و زىادبوون لە ماوھى نىۋان ھەسارە و خۇر دروست دەكات و لەدوايىشدا خولگەى ھىلكەبى لئ سازدەبى.

كىپلەر جەختى لەسەر ئەوھ دەركردەوھ كە ھىزى دىكەى وئىنەى ئەمە لەگەردووندا ھەيە. بەمەش گەيشتە ھىزى كىشكردى گەردوونى كە پىنى وابوو ئەمە سۆزىكى نىۋان تەنە ئاسمانىيەكانە و وئىنەى موگناتىسەشە، و پالى پىۋە دەنى بۇ يەكگرتن و نزىك بوونەوھ. ھەروھەا دووپاتىشى دەكردەوھ كە: زەوى بەرد رادەكىشى نەك بەرد بۇ لاي زەوى بىروا. ھەروھەا ئاماژەى بەوھشدا كە ھەلگىشان و داكشان لەئەنجامى كىشكردى مانگەوھ دروست دەبى، ئەمەش ھەمان راي زاناكانى وەك گىلبرت و چەندىن زانائى دىكەى ئەو سەردەمە بوو. ھەروھەا دەىگوت ئەگەر دوو بەرد لە ئاسمان بن ھەمىشە يەكترى رادەكىشن، و پاشان بەيەك دەگەن.

ياسای دووهمی کیپلەر ئه‌وه‌شی روون کرده‌وه که هرچه‌ندی هه‌ساره له‌خۆره‌وه نزیکی ئه‌وه‌نده خیراتر ده‌بی، لیکنانه‌وه‌شی بو ئه‌وه بریتی بوو له‌وه‌ی که هیزی بزۆینه‌ر له مه‌ودا کورته‌کاندا ده‌بی زیاتر بی. به‌لام له‌و بوچوونه‌یدا به‌هه‌له‌دا چووبوو که ده‌یگوت: هیز ده‌گونجی به‌پێچه‌وانه‌ی مه‌ودا.

■ تۆبه‌ره‌ی تیلیسکۆپی فه‌له‌کناسی:

کەس به‌ ته‌واوی نازانی که‌ی تیلیسکۆپ داهێنرا. رۆچەر بیکۆن به‌شیتۆازیکی سه‌ره‌تایی دروستکردنی ئه‌م ئامیره‌ی روونکردۆته‌وه، به‌لام ئه‌و دروستی نه‌کردوه، ئه‌وکاته ئه‌و هۆله‌ندیانه‌ی که‌له‌سه‌ده‌ی حه‌فده‌هه‌مدا هاوینه‌یان دروست ده‌کرد ده‌یانزانی که‌ چۆن دووربینی ئۆپرا دروست ده‌کری (که‌ جوړیکی ساکاری تیلیسکۆپه). به‌لام گالیلۆ (به‌هۆی سووه‌ زانستیه‌که‌یه‌وه) یه‌که‌م که‌س بوو که‌ گرنگی پێدا، خودی خۆشی ته‌لیسکۆپه‌کانی خۆی دروست ده‌کرد.

کاتیک گالیلۆ رووی ته‌لیسکۆپه‌که‌ی کرده‌ مانگ چاوی به‌ سنوریک که‌وت و وای لیکدايه‌وه سیته‌ریک بی که‌ به‌هۆی ئه‌و تیشکه‌وه سازبووبی که‌ به‌ر زه‌وییه‌کی پڕ له‌به‌رزی و نزمی ده‌که‌وئ له‌سه‌ر مانگ و، وتی: هه‌ندیک وینه‌مان بینی که‌ به‌ته‌واوی وه‌کو ئه‌و وینه‌نه‌ی سه‌ر زه‌مین له‌کاتی خۆره‌لاتندا، کاتیک چیاکان به‌ تیشکی خۆر ده‌دره‌وشینه‌وه، به‌لام دۆله‌کان هه‌ر له‌ تاریکیدان، هه‌روه‌ها هه‌رچه‌ندی خۆر به‌رزینته‌وه ئه‌وه‌نده سیته‌ره‌کانی سه‌ر زه‌وی کورت ده‌بنه‌وه، هه‌رچه‌ندیکیش پارچه‌کانی دیکه‌ی مانگ رووناکبینه‌وه ئه‌وا سیته‌ره‌کانی زیاتر ره‌نگه‌ تۆخه‌که‌یان له‌ده‌ست ده‌دن، چونکه‌ که‌ندوله‌نده‌کانی مانگ هه‌روه‌ک ئه‌وه‌ی سه‌ر زه‌وی وایه، به‌مه‌ش گالیلۆ توانی ئه‌و هه‌له‌یه‌ی قوتابخانه‌ی ئه‌رستۆیه‌کان راست بکاته‌وه که‌ پێیان وابوو مانگ هه‌موو لایه‌کی تاریکه‌.

دوای ئه‌وه گالیلۆ ته‌لیسکۆپه‌که‌ی رووه‌و ناوچه‌ ناسراوه‌کانی ئاسمان وه‌رگێرا و چاوی به‌ ژماره‌یه‌کی ئیجگار زۆری ئه‌ستیره‌ نوێ که‌وت. که‌ کۆمه‌له‌ی سوره‌بیا که‌ ته‌نها شه‌شیان به‌ چاو ده‌بینی، گالیلۆ ۳۶ دانه‌ ئه‌ستیره‌ی لی ژماردن.

دوای ئەو ھە گالىلو بەتھەلىسكوپەكە يەو ھە ماشاى ھە سارەى موشتەرىكرد، و چاوى بە چوار مانگ كەوت كە بە دەوریدا دەخولینەو، ھەروھە چۆنىش ھە سارەكان بە دەورى خۇردا دەسورینەو. پاشان گالىلو لىكۆلىنەو ھەى لەبارەى ھە سارەى زوھرەو ئەنجامدا و بۆى دەر كەوت كە بە چەند شىوھەك خۆى دەنوینى (وھك مانگ) ھىلال و مانگى چوار دە (بەدر) و بەمەش سەلماندی كە ھە سارەى زوھرە لەئەسلدا بۆخۆى رووناك نییە، بەلكو تەنھا تیشكى خۆر دەداتەو. ئەمەش پشتگىرى كەردىنكى ئاشكرای بۆچوونەكانى كۆپرىكە، و لەھەمان كاتىشدا گورزىكى گورچكېرى لە تیۆرى بەتلىمۆسدا. لەسالى ۱۶۱۰ز چاوى بە بازەكانى ھە سارەى زوھەل كەوت، بەلام بە شىوازیكى نادروست تەفسىرى كەرد و لىكیدا يەو،، چونكە ئەو پىنى وابوو كە ھە سارەى زوھەل پىكھاتووھ لە سى گۆ و بەیەكترەو نووساون. ھەروھە سەرنجى تراویلکەى خۆرىش دەدا و سەرھەتا پىنى وابوو ئەمە فىلى نىگایە (الخدعە البصریە)، بەلام لەدواییدا بۆ بەدەر كەوت كە ئەمە راستىيە و بوونى ھەیە. دووپاتىشى كەردەو كە ئەمە دەیسەلمىنى كە خۆرىش بە دەورى خۇیدا دەخولیتەو، دەشكرى بە بەكارھىنانى ماوھى سورانەو ھەكەش بزائرى.

گالىلو لەسالى ۱۶۱۲ز چەند نووسراویكى لەبارەى تانە خۆرىيەكان بلاو كەردەو، و بەراشكاوانەش رایەكانى كۆپرىكى پشتراست كەردەو، بەمەش خۆى خستە بەردەم تاوانى دەرچوون لە ئابىن، پاشان ویستی بە بەكارھىنانى ھەندىك دەقى كىتیبى پىرۆز بەرگى لەخۆى بكات، بەلام دەسەلاتداران ھۆشدارىیان دابى كەوا چىدىكە گەتوگۆى ئابىنیان لەگەلدا نەكات و بە بەلگەى سروشتى قسەكانى خۆى بسەلمىنى.

لە كانونى دووھى ۱۹۶۳ز گالىلو كىتیبىكى دانا بەناونىشانى (گەتوگۆى ھەردو سىستەمە جىھانىيە سەرھەكەكان: بەتلمى و كۆپرىكى، بۆ ئەمەش سى كەسایەتى خستە بەرانبەر یەك بۆ گەتوگۆ كەردى دوو سىستەمەكە، یەككىيان برۆای بە

سیسته‌می کوپرنیک هه‌بوو ئه‌وی دیکه‌شیان له‌تووندروه‌وه‌کانی تیوری ئه‌رستوبوو له‌ دژی کوپرنیکی و سئیه‌میشیان بی‌ لایه‌ن بوو. گالیلو وای به‌سه‌ر ئه‌و که‌سه‌ هینا که‌ تووندروه‌وانه‌ دژی سیسته‌می کوپرنیک بوو که‌ نه‌توانی هیچ‌ راستیه‌ بیینی و، له‌راستیشدا ئه‌م کتیبه‌ی بۆ کیشمه‌کیشی هۆشداریه‌کانی (باو) نووسیوو که‌ له‌سالی ۱۶۱۶ز پپی راگه‌یاندبوو تاوازی له‌ بیروبۆچوونه‌کانی کوپرنیک به‌ینی. له‌لایه‌کی دیکه‌وه‌ گالیلو توانی چه‌ند بیروکه‌یه‌ک له‌باره‌ی شوینی که‌شتی بخاته‌ روو کاتیک له‌ناوه‌ندی ده‌ریادایه‌و له‌که‌ناره‌کانیشه‌وه‌ نایبئری، چونکه‌ که‌شتی ده‌توانی هیلک دیاری بکات که‌ پانییه‌که‌ی به‌ پیوه‌ری گه‌وره‌ترین پله‌ی به‌رزی بۆ خۆرده‌بی له‌و رۆژهدا. به‌لام هیللی دریزی به‌ئاسانی ده‌ستنیشان ناکرئ. ئیستاش شوینی هیللی دریزی به‌ زانیی کاتی گرنتیج ده‌ستنیشان ده‌کرئ کاتیک که‌ خۆر ده‌که‌ویته‌ ئه‌وپه‌ری پله‌ی به‌رزی له‌ نیوه‌رۆی ئه‌و شوینه‌دا، له‌گه‌ل جیاوازی کاته‌که‌ش ده‌توانین هیللی دریزی ده‌ستنیشان بکه‌ین (کاترمیر یه‌ک = ۱۵ یاخود ۱۵ هیللی دریزی). له‌لایه‌کی دیکه‌شه‌وه‌ گالیلو پیشنیاری ئه‌وه‌ی کرد که‌وا به‌هۆی مانگه‌کانی هه‌ساره‌ی موشته‌ریه‌وه‌ ده‌توانرئ خشته‌کان ریکبخرینه‌وه‌، له‌ شوینی ئه‌م مانگانه‌شه‌وه‌ ده‌توانرئ کاته‌ پیناوه‌یه‌کان بزانی (به‌کاتی گرنتیج له‌ کاتی ئیستا) به‌مه‌ش ده‌توانرئ ده‌ستنیشانی هیلله‌کانی دریزی شوینی که‌شتیه‌که‌ بکرئ. ئه‌م ریگایه‌ پشتگوێخرا، چونکه‌ پاشان ئه‌وه‌یان دۆزیه‌وه‌ که‌ ده‌توانرئ جووله‌کانی مانگ وه‌ک کاترمیر به‌کاربه‌ینرئ (ئه‌ویش به‌ سه‌رنجدانی شوینی مانگ له‌نزیکترین ئه‌ستیره‌وه‌).

دی کارت هه‌ولیدا (۱۵۶۹-۱۶۵۰ز) لیکدانه‌وه‌یه‌ی میکانیکی بۆ جیهان بکات، به‌لام به‌بی ئه‌وه‌ی پشت ببه‌ستی به‌ تاقیکردنه‌وه‌کان و ته‌نها له‌سه‌ر بنه‌ما گشتیه‌کان و به‌ تیرامان ده‌ستپیکات.

ئاماژه‌ی کرد بۆ دابه‌شکردنی سیفاتی ماده‌کان بۆ دووبه‌ش: سه‌ره‌کی و لاوه‌کی. سیفاته‌ لاوه‌کییه‌کان بریتین له‌وانه‌ که‌ بۆ هه‌ست پیکردنیان ته‌نها

ھەستەوەرەكان پىئويستىن، بەلام سەرەككىيەكان ئەوانەن كە ئەگەر ھەستىيان پىن بىكەين يان ھەستىيان پىن نەكەين بوونيان ھەر ھەيە. دووپاتىشى كىردەو ھە كە تەنھا دوو تايبەتمەندى سەرەكى ھەن ئەوانىش: فراوانبوون لە ئاسمان و جوولە. بىرواشى وابوو كە بەبى بوونى ماددە فراوانى ناپى، بۆيە دەبى ھەموو بۆشايىك بەشىۋەيەك لەشىۋەكانى ماددە پىكرابىتەو ھە. لەسەر ئەم بۆچوونەش پىن وابوو كە ئەگەر بۆشايىك ماددە رەقى تىدانەبى ئەوا پىرپەتى لەماددە ھىندە ورد كە كار لەھەستەوەرەكانمان ناكات.

ھەرۋەھا دىكارت دووپاتى لەو ھە كىردەو ھە كە (ھەموو جوولە سروشتىيەكان بەشىۋەيەك لەشىۋەكان بازىنەبىن، لەسەر ئەم بىنەمايەش تىۋورى گىزاۋەكانى داھىتا. گىزاۋ بىرتىبە لە جوولەيەكى بازىنەبى كە ئەو ماددە وردە تواۋەكان ئەنجامى دەدەن، شلە ياخود گازى، بەلام تەنە ماددىەكان لەلای ئەو ھەك پارچەي ئەو تەپەدۆرانە بوو كە لەسەر رووى ئاون و لەگەل ئاۋەكە دەسورپىنەو ھە. دىكارت وىستى بەم تەفسىرەي خۆي جوولەي ھەسارەكان بەدەورى خۇردا دەستىشان بىكات، كە ئەوانىش وىنەي گىزاۋ بەدەورىدا دەسورپىنەو ھە، بەشىۋەيەك تەنە قورسەكان لە خۇر دوورن و سووكەكانىش نىزىكن. دواي ئەو تىۋورەكەي بەو پىشخىست كە چەقى گىزاۋى گەورە (بۆ نمونە خۇر) جوولەيەكى زۇر تووندو بەھىزى ھەيە، بەشىۋەيەك كە ماددەكانى ناۋى دەدرەوشىنەو ھە- ئەمەش تەفسىرى تىشكى خۇر و ئەستىرەكانە.

ئەم تىۋورى گىزاۋە لەسەردەمى خۇيدا رەواچىكى زۇرى پەيداكرد كە زۇر زىاتر بوو لە قەبارەي خۆي، لەوانەيە لەبەر ساكارى و ئاسانى تىنگەشىتنى بووبى. بەلام كە سەرنج دەدەي بۆت دەردەكەۋى لە شىكارىيەكانى كىمى تايبەت بە جوولە و دىارە سروشتىيەكان و دارىشتى ياساكانى سروشت بەشىۋازىكى بىركارىيەنە دوور دەكەۋىتەو ھە.

■ هیزی کیشکردنی گەردوونی:

لێرەدا پرسیارێک دیتە پیشەوێ ئه‌ویش ئه‌وه‌یه: چ شتیگه‌ وا له‌هه‌ساره‌کان ده‌کات که له‌خولگه‌ی خۆیاندا بجوولینه‌وه؟ چ هیزیگه‌ که ناھێلی هه‌ساره‌کان له‌خولگه‌ی خۆیان و خۆر دووربکه‌ونه‌وه؟

پلۆتراشی (له‌سه‌ده‌ی دووه‌می زایینی ئاماژه‌یه‌کی روونی به‌بۆچوونه‌گشتیه‌کانی کیشکردن کرد کاتێک گوئی: مانگ ناکه‌وێته‌ سه‌ر زه‌وی چوونکه‌ ده‌سوپیته‌وه، هه‌روه‌ها ئه‌و به‌رده‌ش ناکه‌وێ که به‌داویکه‌وه به‌ستراوه‌ته‌وه و ده‌سوپیته‌وه، ئایا چ شتیگه‌ رۆلی ئه‌و داوه‌ ده‌بینی له‌ جووله‌ی هه‌ساره‌کاندا؟

پاشان بوریلی (۱۶۰۸-۱۶۷۸) دووپاتی له‌وه‌کرده‌وه که هه‌ساره‌کان له‌کاتی خولانه‌وه‌یاندا هه‌ولێ دوورکه‌وتنه‌وه له‌خۆر ده‌دن، جووله‌که‌ش به‌ جووله‌ی ئه‌و به‌رده‌وه چواند که به‌ داوه‌که‌وه به‌ستراوه‌ته‌وه (هه‌روه‌ک چۆن به‌ر له‌ویش پلۆتاراش ئه‌نجامی دا‌بوو: به‌هۆی ئه‌وه‌ی که هه‌ساره‌کان هه‌رگیز له‌خۆر دوورناکه‌ونه‌وه ده‌بین هیزیگه‌ هه‌بێ بۆ لای خۆی رایانکیشی. کاتیکیش که هیزی خۆدوورخستنه‌وه یه‌کسان ده‌بین به‌هیزی کیشکردنه‌وه ئه‌وا هه‌ساره‌که له‌خولگه‌ی خۆیدا ده‌مینیته‌وه.

هۆک (۱۶۳۵-۱۷۰۳) له‌سه‌الی ۱۶۶۶ لیکۆلینه‌وه‌یه‌کی له‌باره‌ی جووله‌ی ته‌نه‌ ئاسمانیه‌کان بلاوکرده‌وه، تینیدا هۆکاری جووله‌ی بازنه‌یی و هینکه‌یی ده‌ستنیشان کرد که به‌هۆی تاییه‌تمه‌ندی کیشکردنی ئه‌و ته‌نانه‌وه‌یه که له‌ ناوه‌ندی خولگه‌که‌دان و هه‌میشه‌ هه‌ولێ راکیشانیا‌ن ده‌دن. وتیشی ئه‌گه‌ر ده‌رک به‌م هیزه‌کرا ئه‌وا ده‌توانی به‌هۆی تیوری گشتی جووله‌ میکانیکیه‌کانه‌وه ته‌فسیری هه‌موو ئه‌و دیاردانه‌ بکری که په‌یوه‌ستن به‌هه‌ساره‌کان. له‌سه‌الی ۱۶۷۴ لیکۆلینه‌وه‌یه‌کی دیکه‌ی بلاوکرده‌وه که تینیدا هه‌ولیدا به‌شیزه‌یه‌ک باسی سیسته‌می جیهان بکات که له‌زۆریک رووه‌وه جیاوازی هه‌یه له‌گه‌ر هه‌ر سیسته‌میکی دیکه‌ی ناسراو به‌ گه‌رانه‌وه‌ی هه‌موو شته‌کان بۆ بنکه‌ی گشتی جووله‌ی میکانیکی..

لەدوای پىنج سال -۱۶۷۹- نووسراوئىكى بۇ نيوتن نارد و تىيدا وتبووى: ئەگەر هىزى كىشكردن بەپىچەوانەيى بگونجى لەگەل چوارچىوہى مەودا ئەوكاتە خولگەي ئەو تەنەي كە لەسەر زەوييەوہ ھەلدەدرئ شىوہى ھىلكەيى وەردەگرئ، و چەقى زەوى دەكەويتە يەكى لە كونەكانەوہ. بەمەش تيورى كىشكردنى گەردوونى نزيك بووہوہ لە جوولەي ھەسارەكان.

پاشان نيوتن (۱۶۴۲-۱۷۲۷) لەياساي سىيەمى كىپلەر ئەوہى بۇ دەرکەوت كە هىزى كىشكردنى نيوان دوو تەن دەگونجى لەگەل پىچەوانەيى چوارچىوہى مەودا. پاشان وتى ئەو هىزى كىشكردنەي كە ھەسارەكان لەخولگەكانى خوياندا دەھىليتەوہ ھەمان هىزى كىشكردنە وا دەكات بەرد و سىو بکەونە سەر زەوى. ھەروہا نيوتن بەگوزرەي ئەو هىزەي كە زەوى دەيكاتە سەر مانگ لەكاتى كىشكردنيدا، دووپاتى كردهوہ كە زەوى پەلە لە كەوتتە خوارەوہى تەنەكان دەكات. ئىنجا بۇي دەرکەوت ئەمە لەگەل تيورەكەي ئەودا يەكدەگرىتەوہو بەلەبەرچاوگرتنى دوورى مانگ و زەوى پشتگىرى بيروكەي توندىي پەلەكارىيشى كرد لەسەر رووى زەوى. دەشتوانرئ وەھا حىسابى بۇ بكرئ كە ماددەكانى زەوى ھەمووى لەچەقەيدا كۆبوونەتەوہ. بەزانىنى ئەم راستىو بەكارھىتانى بەھاي راستەقىنەي نيوہتيرەي زەوى بۇ دەرکەوت كە حىساباتەكەي لەگەل روانگەكارىيە فەلەكىيەكاندا بەتەواوى يەكدەگرىتەوہ.

لەكۆتايى سالى ۱۶۷۹ز نيوتن نووسراوئىكى ئاراستەي ھۆك كرد كە تىيدا ھاتبوو: ئەو چەندىن سالە ھەول دەدات كە لەفەلسەفە دووربکەويتەوہ و خۆي سەرقالى ليكۆلئىنەوہى دىكە بكات. بەلام ناوى ئەم ليكۆلئىنەوانەي نەھىتا، لەوانەشە بيبرى ئايىنى بەھۆي تەمەنىيەوہ لەلا گەلالە بووبئ، ياخود كىمىابووبئ كەوا كات و ماندووبوونىكى زور و كەمتر لە دەستكەوتەكانى تىيدا خستەگەر. لەراستىشدا نيوتن لەبوارى كىمىادا شتىكى ئەوتوى بەدەست نەھىتاوہ كە شايانى باسبئ. لە نامەكەشدا نيوتن باسى ئەوہى كردبوو كە ئەگەر زەوى بخولئىتەوہ ئەوا ئەو

تەنەى كە دەكەوئىتە سەر زەوى دەبى لەكاتى كەوتىندا كەمىك بۆ لای خۆرەلات لارىبىتەو، ھەروەھا پىشى وابوو كە دەكرى بەلگەى خولانەوہى زەوئىش بەدەست بەئىرى، لەسەرەتای سالى ۱۶۸۰ز ھۆك وەلامى داىەوہ كە ئەو تاقىكردەنەوہكانى خۆى ئەنجام داوہو ئەنجامى چاوہروانكراوئىشى بەدەست ھىتاوہ، پاشان لەنيوتنى پرسى، ئايا رپرەوى تەنىك كە بەھۆى ھىزى كىشكردى زەويىوہ دەكەوئىت پىويستى بەھىزىكە كە برىتىبى بەپىچەوانەى چارەكى مەوداكە؟.

ھەر يەكە لە ھۆك و ھالى و رىن ى فەلەكناس لەسالى ۱۶۸۴ز ئەوھيان روونكردەوہ كە ئەوان بەچەندى رىگای جياواز گەيشتوونەتە ھەمان ئەنجام كە ئوئىش ياساى راستەقىنەى كىشكردەنە، كەئەمەش ھەمان ياساى توانى پىچەوانەبى و ھەمان ئەو ياساىيە كە نيوتن لەسالى ۱۶۶۶ز دۆزىوہ، كە وەك بەرەنجامىك پشتى بە ياساى سىيەمى كىپلەر دەبەست. بەلام ھەندىك پرسى دىكە مانەوہ كە دەبى چارەسەربكرىن، ئەوانىش: ئەگەر راستە ھەسارەكان بەھۆى ھىزى كىشكردەنەوہ بەدەورى خۆردا دەسورپىنەوہ يا ئەو خولانەوہى ھىلكەبىيە ھەروەك كىپلەر دووپاتى لەسەر دەكردەوہ؟ لەبەر ئەم ھۆيە ھالى چووہ سەر راي كىمبىر بۆ ئەوہى لەگەل نيوتن ئەم پرسە شىبەكەنەوہ. ئىنجا نيوتن لەوہلامدا وتى دەبى خولگەكان ھىلكەبى بن.

نيوتن لەو لىكۆلنەوانەى كە لە كىتبە بەناوبانگەكەيدا (بنەما بىركارىبەكانى فەلسەفەى سروشتى) روونكردەوہ، كە زۆرىك لەزانا جىھانىبەكان رايان واىە ئەم كىتبە لەسەرانسەرى مىژووى مرقۇقاىەتيدا لەبوارى زانستى سروشتى وئىنەى نبىە، ھىچ كىتبىكى سەردەمى خۆى ئەو كارىگەرىبەى نەبوو، جگە لە كىتبەكەى داروین - بنچەنى جۆرەكان - كە تىندا بەشىكى گەورەى دياردە سروشتىبەكان بەشىوازىكى ميكانىكى تەفسىر دەكات. لەپىشەكى كىتبەكەيدا نيوتن ئەوہ روون دەكاتەوہ كە ئەو كىشكردەنەى كە ھەولى راكىشانى تەنەكان دەدات بۆ لای خۆر و ھەسارەكان دەكرى بەھۆيەوہ دياردەكانى ئاسمانى بى بدۆزرىتەوہ، لەدواى

ئەوھش نيوتن جوولەى ھەسارەكان و كلكدارەكان و مانگ و ھەلكشان و داكشانى دۆزىيەوھ. پاشان وتى: ئومىدىم وايە كە دياردە سروشتىيەكانى دىكەش بدۆزىنەوھ بەھەمان رىنگاى بىرکردنەوھ لە بنەمان ميكانيكىەكان. كۆمەلىك ھۆكارىش بەدەستەوھن كە ھانم دەدەن بېروا بەوھ بەيتم ھەموو دياردە سروشتىيەكان پشت بە ھىز دەبەستەن لەپىناوى ئەوھى بەھۆيەوھ ئەو ماددە وردانە پىكبەيتم كە تەنەكان دروستى دەكەن، لەبەر چەند ھۆيەكى تاكو ئىستائەزانراو ئەم ماددە وردانە يەكتر رادەكىشن و يەكتر دەگرن و شىوھى رىكوپىك دروست دەكەن، ياخود دژى يەكن و لەيەكتر دوور دەكەونەوھ. ئەم رايەى نيوتن بە دارشتىكى روون دادەنرئ بۆ ئەو تيۆرەى كە لەمىژووى زانستدا پىي دەلئىن لىكدانەوھى ميكانيكى سروشت. ئەمەش ئەو رەوتەبوو كە زۆرىك لەزاناكانى سەدەى ھەژدەھەم لەسەرى دەروىشتەن. ئەم رەوتە لايەنى ئىجابى ھەبوو لەو سەردەمەدا، چونكە مەبەست لىي شىكردنەوھىكى زانستىانە و واقىعيانەى سروشت بوو، كە دوور بى لە رامانى غەيبى و ئەو بىرۆكانەى كە پىشتريش ھىچ سىفاتىكىان تىدا نەبوو بۆ تاقىكردنەوھ. بەلام زانست سەلماندى كە ئەم رەوتە لايەنى سلبىشى ھەيە،، چونكە ناكرى ھەموو ديارە سروشتىيەكان بەشىوھىەكى ميكانيكى تەفسىر بىكرىن، ناشكرى ھەموو ھىزە سروشتىيەكان (كارەباو ئەتۆم و ئىدىكە) بگىرپىنەوھ بۆ كىشكردنى نيوتنى، بەتىكرائىش ناكرى ھەموو چالاكىيە سروشتىيە ئالۆزەكان كورت بكەينەوھ بۆ جوولەى ميكانيكى، ھەموو ئەمانە بوونە ھۆى دارمانى تيۆرى ناسراو بە تەفسىرى ميكانيكى بۆ سروشت.

نيوتن ئەنجامى لىكۆلئىنەوھەكانى گالىلۆى لەبارەى جوولە وەرگرت و دووياساكەى يەكەمى كرده ياساى جوولە كە بەناوى خۆيەوھ ناسراون:

- ياساى يەكەم: ھەموو تەنىك لە ئارامىدا دەمىنئىتەوھ، ھەروھەا جوولەى رىكىش بەراست و دروستى دەمىنئىتەوھ ئەگەر بەھۆى ھىزىكى دەرەكىيەوھ ناچار بە گۆران نەكرى.

- یاسای دووہم: گۆران له جوولەدا بەلێدەرکردن لەگەڵ ھیزی بزۆینەری دەرەوہ دەگونجی.

نیوتن بەر لەوہی کہ یاساکانی خۆی نیشانی خەلک بدات دەستی کرد بە پیشکەش کردنی چەندین پیناسە بۆ روونکردنەوہی ئەو پێوانانەیی کہ لە یاساکانیدا بەکاربھێناون. ئەم پیناسانە لەگەڵ یاساکانی جوولەدا ھەمان کیشی بەلگنەویستی ئیقڵیدسیان ھەبوو، ھەمان ئاییندەشیان ھەبوو. ئیقڵیدس پینی وابوو کہ دەتوانی سەرھتا بە ھەندیک بەلگەنووست-راستەقینە (کہ پینی وابوو ئەمە روون و ئاشکرایەو پینووستی بە بەلگەنییە) ھەموو ئەندازەییەکی لیوہ ئینشیاق بکات.

لەلای خۆشیەوہ بەتلیمۆس رای وابوو کہ ئەم بەلگەنەویستانە لە گریمانە نزیکترن، ئینجا دوای ۲۰۰۰ سال دەرکمان بەوہ کردوہ کہ ئەمانە تاییبەتمەندی ئاسمانن، کہ ئەندازەیی ئیقڵیدس باسی لیوہ کردوہ. ھەر وہا بە ھەمان رینگا و لەسەر دەمی نیوتنیشدا مایەوہ، ماوہی ۲۰۰ سال بەبی ئەوہی کہس خۆی لێیدا و ھیچ گومانیکیشی لێبکات. تا ئەوکاتەیی کہ مامۆستا ماخ وتی کہ وا تیۆرەکانی نیوتن پیناسە نەبوون بەلکو گریمانیک بوون کہ جۆری بنیاتی میکانیکی دیاردەکرد.

نیوتن بەم شیوہیەک پیناسەیی بارستایی دەکات: بریتییە لە ئەنجامی لێکدانی قەبارە لە چری، بەلام چری خودی خۆشی بەوہ پیناسەکراوہ کہ لەدەرەوہی دابەشکردنی بارستاییە لەسەر قەبارە. نیوتن مەبەستی وابوو کہ تائەندازەییەک ھەموو تەنیک ھەلگری کۆمەلێک تاییبەتمەندییە کہ لە بارستایی نزیکی دەکاتەوہ. لەمەوہ دەر دەکەوێ کہ وا بارستایی تەنی جولاوہ جینگیرە و ھەرچەندیش گۆران لە خیراییەکییدا رووبدات کہ چی ئەو ھەر ناگۆرێ، ئەمەش تیۆری ریزەیی تاییبەت بەھەلەداچوونی ئەمەیی سەلماند.

دوای ئەوہ نیوتن پیناسەیی بری بزۆین دەکات بە ئەنجامی لێکدانی بارستایی تەن لە خیراییەکی. ئەمەش بەدەوری خۆی پرسیاریکی نوێی روژاند، ئەویش: چۆن پیناسەیی خیرایی دەکەیت و چۆنیش دەسنیشانی دەکەیی؟ ئیمە پیمان

وايە كە تەنى جولاولە لەسەر رووى زەمىندا لەگەلدا بەخىرايى ۸۰۰كم/كاتژمىر دەخولتتەو، لە سورپانەوئە بەدەورى خۆرىشدا كە خىرايىيەكەى ۱۲۰۰۰كم/كاتژمىر و لەگەل كۆمەلەى خۆرىش بەخىرايى ۹۶۰،۰۰۰كم لە سەعاتىندا. بەمەش ئىمە بۆمان روون نابىتتەو كە چ ماددەيەك لە گەردووندا ئارام و بىجولەيە تا بتوانىن پىوانەى خىرايى مۆتلەقى لەسەر ئەنجام بدەين. نيوتن پىي وابوو كە ئەوپەرى گەردوون برىتتتە لەماددەيەكى زەبەلاخى ئارام، دەگونجى بكرىتە مەرجهئىك بۆ ئەوئەى خىرايى ھەر تەنىكى ئەم گەردوونەى لەسەر دىارى بكرى. بەلام ئەو باشى دەزانى كە ئەمە تەنھا گرېمانەيەكە. ھەر وھا كارىكى زۆر سەختە كە بتوانى خىرايى راستەقىنەى تەنىك بزانى ياخود جولە بەرچاوەكانيان بناسىتتەو، چونكە بەشەكانى ئەو بۆشايىيە ئارامە ناكەويتە بەر دىد و ھەستەو ھەرەكانمان). ئىمەش ئىستا دەزانىن كە گرېمانى مادە زەبەلاخە ئارامەكان ھىچ راستىيەكى تىدانىيە.

ياساى دووئەمى نيوتن بىرۆكەى (ھىزى) لەخۆگرتتەو، بەلام نيوتن ھىچ پىناسەيەكى بۆ ھىز دانەنابوو. زۆر جارىش دىتە پىشمانەو كە دەلەين ھىز برى جولاولە دەگۆرئى و خىرايى برى جولاولە دەگۆرئى و بەلەندەركردنى ئەو ھىزەى كە ھۆكارى گۆرانكارىيەكەبوو گونجاندىن سازدەبئى.

دواى ئەوئە نيوتن ياساىيەكى دىكەى داھىنا:

- ياساى سىيەم: ھەموو كارىك كاردانەوئەى ھەيە كەيەكسانە بە برەكەى و پىچەوانەى رووگەكەيەتى.

مىكانىكىەتى گالىلو تەنھا باسى سەر زەوى و تەنەكانى سەر رووى زەمىن دەكرد. بەلام نيوتن روونى كردهو كە ئەم ياساىانەى سەر زەوى بۆيان ھەيە لەسەر جولەى تەنە ئاسمانىيەكانىشدا جىبەجى بكرىن، ھەر وھا وتى ئەگەر ئەوئە راستىيە كە كىشكردىن بەندە بەياساى سىجاي پىچەوانەيى، دەبئى ھەسارەكان لەو خولگانەدا بخولتتەو كە كىپلەر برىارى لەسەردابوون (بەگۆرەى ياساكانى

خوی).

له لایه کی دیکه وه نیوتن چهند جوریکي دیکه جوولہی باسکردووه، بۆ نمونہ جگه له هیزی کیشکردنی خور، هیزی دیکه کاریگه‌ری به‌سه‌ر جوولہی هه‌ساره‌وه هیه. جگه له‌مه‌ش روانگه‌کاری جوولہی هه‌ریه‌که له خور و مانگ که هه‌ر یه‌که‌یان له کیشکردندا کاریگه‌رییان به‌سه‌ر یه‌که‌وه هیه.

ریتچارد له‌سالی ۱۶۷۲ ده‌رکی به‌وه‌کرد که کاتزمیری به‌ندولی له‌ناوچه‌کانی خوراوای که‌مه‌ره‌ی زه‌وی کورت ده‌بنه‌وه. ئەمه‌ش ئەوه ده‌گه‌یه‌نی که هیزی کیشکردنی زه‌وی له‌نزیك هیللی که‌مه‌ره له‌هه‌موو شوینیکی دیکه‌ی سه‌ر زه‌وی که‌مه‌تره، ئەمه‌ش ئەوه ده‌گه‌یه‌نی که زه‌مین هه‌موو لایه‌کی وه‌ک یه‌ک چرنیه، به‌لکو وه‌ک پرته‌قال وایه، که له‌ناوه‌راستدا پره‌و له‌جه‌مه‌سه‌ره‌کانیشدا پووته. هه‌ساره‌ی موشته‌ریش هه‌ر به‌م شیوه‌یه دیارده‌که‌وی. نیوتن پینی وابوو که کیشکردنی مانگ له‌سه‌ر هیللی که‌مه‌ره هۆکاری سوپانه‌وه‌ی ته‌وه‌ره‌یی زه‌وییه که ئەمه‌ش له‌لایه‌ن هه‌پارشه‌وه له‌سه‌ده‌ی دووه‌می پیش زاین دۆزرایه‌وه. هه‌روه‌ها نیوتن ئەوه‌ی روونی کرده‌وه که چون کیشکردنی مانگ و خور ده‌بنه‌ هۆکاری سازبوونی هه‌لکشان و داکشان له‌سه‌ر زه‌وی.

پیشتر باسی ئەوه کرابوو که خولگه‌ی هه‌ساره‌کانی ده‌وری خور هیلکه‌یه، هه‌روه‌ک چون کپله‌ر دۆزییه‌وه و نیوتنیش له‌یاسا‌کانی خویدا زور به‌رزنرخاندی. له‌هه‌مانکاتیشدا خولگه‌ هیلکه‌یه‌که‌ی هه‌ساره‌کان زور له‌بازنه‌وه نزیکن. ئینجا نیوتن روونی کرده‌وه که هه‌ندی‌ک له‌و کلکارانه‌ی که له‌رابردوودا بینراون خاوه‌نی خولگه‌یه‌کی هیلکه‌یی لاکیشه‌یی بوون. هالی زور گرنگی به‌م به‌ش‌ه‌ی نیوتندا، ئەوه‌بوو هالی ده‌ستی کرد به‌لیکۆلینه‌وه‌ی کلکاره‌کان و پیشی وابوو که ئەو کلکاره‌ی له‌سالی ۱۶۸۲ از به‌ه‌مان ئەو هیلده‌دا تیپه‌ریوه که کلکاره‌که‌ی سالی ۱۶۰۷ از پیندا تیپه‌ریوه ئەوه‌ش له‌سالی ۱۵۲۱ از پیندا رویشت. دووپاتی کرده‌وه که هه‌رسی کلکاره‌که یه‌ک ته‌ن بوون، که یه‌کینکیان به‌ده‌وری خوردا ده‌سووریته‌وه

و پىئوستىشى بە ۷۵،۵ ھەيە بۇ ئەوۋە خولىك تەواوبكات. ھالى پىئىبىنى ئەوۋەشى دەكرد كە كلكدارەكە دواى ۷۵،۵ سالى دىكە دەگەرپىتەوۋە. بەراستى ئەمە روويدا، پاشان ئەم تەنانە ۋەك ھەر دياردەيەكى دىكەى سروشتى مامەلەيان لەگەلدا دەكرا، نەك ۋەك ئەوۋەى دەيانگوت كە ئەمە پەيامى نەگبەتییە.

لە كىتیبى بنەكاندا بەشىكى دىكە ھەيە كە تىندا چارەسەرى جوولە تواۋەكانى كىردوۋە، لەمەشدا گرنگىكەى تاپىتەى ۋەدەست كەوت،، چونكە بەرەو رووى تيۋرى گىژەۋەكانى دىكارت بۆۋە.

نيوتن دووپاتى كىردەۋە كە جوولەى ھەسارەكان بەگوپىرەى تيۋرى گىژاۋەكان لەگەل ياساكانى كىپلەر ناگونجى. بەمەش گورزىكى تووندى لەم تيۋرە ۋەشاندا، بەلام لەكىشۋەرى ئەفرىقىا خەلكانىك ھەر ھەبوون كە باۋەپىان پىنى ھەبوو ۋەك زانای فەلەكناسىيە فەرەنسى فونتىل (۱۶۵۷-۱۷۵۷ز) و فىزياناسا و بىركارىيە سويسرى يۋهان بىرنولى (۱۶۶۷-۱۷۴۸ز).

■ تەلسكوپى فەلەكىي كۆن:

گالىلو لە تەلسكۆپەكەيەۋە بازىنەكانى زوحەلى بىنى، بەلام لىكدانەۋەيەكى نادروستى بۆ كىرد،، چونكە پىنى وابوو كە ئەم بازىنە برىتىن لەدوۋ پارچەى بچوۋكى ھەسارەيەكى گەۋرە كەلەبەرى تىرەكەيدا بە ھەسارەكە گەيشتون. بەلام ھىفېلىيوس دەركى بەۋە كىرد كە ئەم دوو گۆيە بە مەوداى زۆر رىكوپىنك دەجوولىنەۋە، ھىجىنيزىش لەسالى ۱۶۵۵ پىنى وابوو كە ئەم دوو گۆيە برىتىن لەدوۋى بەشى بەرچاۋ لە بازىنەيەكى تەنك كە لەلاى كەمەرەيەۋە دەۋرى ھەسارەكەيان داۋە. ھەرۋەھا لەھەمان سالىشدا گۆيە سەرەككەيەكى زوحەلى دۆزىەۋە كە بەتيتان ناسراۋە. ئىنجا كاسنى فەلەكناس لە ناۋەندى روانگەكارى فەلەكناسى لە پارىس و لەماۋەى ۳۰ سال دواى ئەو چوار پاشكۆى دىكەى زوحەلى دۆزىەۋە، ھەرۋەھا دەركىشى بەۋە كىرد كە بازىنەكەى زوحەل برىتتىيە

له دوو به‌شى لىكجيا.

تا ئه وکاته تهلېسکۆپ ئامېرىكى ناياب بوو بۆ په‌ى بردن به نه‌ينيه‌کانى ئاسمان، به‌لام بۆ حيساباتي ورد گونجاو نه‌بوو، چونکه نه‌يده‌توانى که‌وا جى ته‌نه ئاسمانيه‌کان ده‌ستنيشان بکات و به‌وردېش جووله‌که‌ى بپيوى. به‌زيادکردنى پارچه‌ى دیکه بۆ پيوانى شوين و جووله‌کان به پيوانه‌يه‌کى ورد ته‌له‌سکۆپ گرنكى زياترى پيدرا- وهک ميکرميتر بۆ پيوانه‌کردنى گوشه. له‌دواى ئه‌وه‌ى فه‌له‌کناسه‌کان بوون به‌خاوه‌نى ئه‌م ژماره‌يه، ده‌ستيان کرد به پيوانى شوينى ته‌نه ئاسمانيه‌کان و پيوانه‌يه‌کى زور وردى جووله‌کانيان.

کاسينى هاريکاري رينشهرى کرد له‌پاريس له‌بواى هيلى که‌مه‌ره‌ى بۆ پيوانه‌کردنى دوورى مه‌ريخ، و بۆ ئه‌م مه‌به‌سته‌ش هه‌مان ريگه‌ى ئه‌و رووپيويه‌يان به‌کارده‌هينا که خالىکى دوورى ده‌پيوا که نه‌يده‌توانى بيگاتى بۆ نمونه‌ لوتکه‌ى چيا.

هوى ئه‌م پيوانانه‌ش توانيان که‌وا دوورى نيوان خور و زه‌وى بدوزنه‌وه، جگه له‌مه‌ش هه‌موو دووريه‌کانى سيسته‌مى خوريان دوزيه‌وه. ئه‌وه‌بوو دوورى خوريان له‌ ئيمه‌وه به ۸۷ ميليون ميل قه‌بلاند (مه‌ودا راسته‌قينه‌که‌ى خوى بريته له ۹۲ ميليون ميل. به‌لام تا سالى ۱۸۲۸ نه‌ده‌توانرا دوورى ئه‌ستيزه‌کان بقه‌بليندرئ. خيراى تيشک:

گاليلو پاشکوکانى موشته‌رى دوزيه‌وه، به‌مه‌ش ئه‌وه‌ى بينى که مانگى ناوخوى له‌ماوه‌ى ۴۲,۵ کاتزميردا يهک جار به‌ده‌ورى موشته‌ريدا ده‌خوليته‌وه، هه‌ر جار يکيش که ده‌که‌ويته به‌ر سيته‌رى هه‌ساره‌که توشى گيران ده‌بى. به‌لام مانگه‌کانى دیکه مه‌وداى گوره‌ترىان هه‌يه. به‌م شيوه‌يه بيروباوه‌ره‌کان به‌هوى ريکخستنى خولانه‌وه‌ى مانگه‌کان داهيندران: ده‌توانرئ که جووله‌ى ئه‌م مانگانه وهک کاتزميرى وردبين به‌کاربه‌ينرئ، پاشان گاليلو پيشنيارى ئه‌وه‌ى کرد که له‌کاتى به‌کاره‌يتانيدا ده‌بى هيله‌ پانه‌کان له پانتايى ده‌ريا و له شوينه‌ دووره

دهستهکانی سهر رووی زهوی دهستنیشان بکړئ. شایانی باسه کاسینی چهنډین خشتهی بۆ کاتهکانی گیرانی ئهم مانگانه دارښت. که بۆ ههمان مه بهستی سهره وه به کارده هینران، به لام کاتیک فه له کناسی دانیمارکی رۆمهر له سالی ۱۶۷۶ توانی روانگه کاری ئهم مانگانه ی به مه بهستی سازکردنی خشته یه کی زور وردتر و ریکتر کرد، بوی دهر که وت که مانگ به شیوه یه کی ریک هه موو جارئ و له یه ک واده دا ناگیرئ، به لکو جارئ وا هه یه ناگیرئ له خشته ی (کاتیک موشته ری له زهوی نزیک ده بیته وه) و جارئ واش هه یه دوا ده که وئ له واده ی ئاماژه بۆ کراو له خشته ی (کاتیک موشته ری لیمان دوور ده که ویته وه. ئهمه ش هانی دا که بیر له وه بکاته وه که ئهو تیشکه ی له مانگه وه بۆ ئیمه دئ له حاله تی دووم ماوه یه کی زیاتر ده برئ وه ک له حاله تی یه که مدا، ئهمه ش پیویستی به کاتیک ی زیاتر هه یه، واته خیرایی هه یه. بۆشی روون بووه وه که هه موو روانگه کاری به ساکاره کان ده توانن ئهم راستیه درک پینکه ن. به گویره ی ئه وه ی که له سهر زهوی به وه ته ماشا ده کرا ماوه ی مانگیرانه که بریتی بوو له ته نها ۲۲ ده قیقه، ئهمه ش بیگومان پیویستی به کاتیک هه یه بۆ ئه وه ی تیشکه که بگاته خولگه ی زهوی.

به به کارهینانی ئهو به هایه ی که وا کاسینی بۆ ئهم تیره یه ی به کارهینا، رومی بوی دهر که وت که خیرایی تیشک = ۱۲۸ هزار میل له چرکه یه کدا، به لام به ها راسته قینه که = ۱۸۶،۳۰۰ میل / چرکه یاخود ۲۹۹،۷۷۰ کلم / چرکه.

که چی ئه مبزو قلیس پینشی رۆمهر به ۲۰۰۰ سال پیی و ابووه که تیشک بۆ گواستنه وه له بۆشاییدا پیویستی به کات هه یه، ئه رستو وای لیکدا به وه که ههر شتیک له شوینیکه وه بچیته شوینیکی دیکه ئه وا پیویستی به کاتیک هه یه. بویه تیشک بهر له وه ی بگاته ئیمه پیویستی به کاتیک هه یه. له گه ل ئه وه شدا زور ریک له زاناکانی سهرده می رۆمهر پینان و ابووه که تیشک پیویستی به کات نییه. کینله ریش یه کینک بوو له وانه ی که رای و ابووه تیشک له بهر ئه وه ی ماده نییه و پیویستیشی به هیچ هیزیک نییه بۆ ئه وه ی له بۆشاییدا پالی پتوه بنئ. دیکار تیش

همان رای هه‌بوو ئه‌ویش به‌هۆی ئه‌وه‌ی له‌کاتی روودانی خۆرگیراندا ئیمه کاره‌که ده‌بینین نه‌ک له‌دوای ئه‌وه‌ی که خۆرگیرانه‌که نامینێ، ئه‌مه‌ش له‌کاتیکدا روو ده‌دات ئه‌گه‌ر تیشک خیراییه‌کانی دیاریکراوبی، به‌لام هیج‌ز پنی وابوو که ئه‌مه‌ نابیته‌ به‌لگه‌، چونکه تیشک خیراییه‌کی زۆر گه‌وره‌ی هه‌یه و ئه‌وکاته‌ش که ئامیره‌کانی روانگه‌کاریی زۆر سه‌ره‌تایی و ساکاربوون. هه‌روه‌ها گالیلۆ هه‌ولیدا که‌وا خیرایی تیشک بیئوی به‌ پێوانه‌ی کاتی پیویست بۆ گه‌یشتن به‌ ئاوینه‌و پاشان بگه‌ریته‌وه‌ جیگای خۆی. به‌لام له‌به‌ر هه‌مان هۆ سه‌ره‌که‌وتنی به‌ده‌ست نه‌هیتا. مه‌ودا‌کانی فه‌له‌کی هۆکاریکی گونجاو بوون بۆ پێوانه‌کردنی خیرایی تیشک، به‌مه‌ش رۆمه‌ر سه‌لماندنی که تیشک بۆ هاتنی له‌سه‌رچاوه‌یه‌وه پیویستی به‌ کاتیک هه‌یه. به‌لام ده‌ره‌نجامه‌کانی له‌و سه‌رده‌مه‌دا خوازاونه‌بوون، ئه‌م کاره‌ش هه‌روا مایه‌وه تا ئه‌وکاته که برادلی به‌رپه‌یگه‌یه‌کی ته‌واو جیاواز توانی راستی ده‌ره‌نجامه‌کانی رۆمه‌ر به‌سه‌لمینێ.

■ دیده‌ناسی سروشتی:

یۆنانیه‌کان ده‌رکیان به‌وه‌کردبوو که رۆنای به‌ هیلکی راست و له‌ بۆشاییدا ده‌روات. له‌هه‌مان کاتیشدا ئاگاداری تیشک‌دانه‌وه‌ و یاسا‌کانی بوون و به‌تلیمۆسیش گه‌یشته‌ یاسای نزیک بوونه‌وه‌ له‌ شکانه‌وه‌ی تیشک. عه‌ره‌بیش به‌تایبه‌تی ئیبن هه‌یسه‌م توانیان زانستی تیشک پیش‌بخه‌ن، و لیکۆلینه‌وه‌یان له‌باره‌ی ئاوینه‌ی خپ و هاوینه‌ و چۆنیه‌تی به‌کاره‌ینانی بۆ کۆکردنه‌وه‌ و په‌رت کردنی تیشک ئه‌نجامدا. له‌و ماوه‌یه‌شدا زانستی تیشک گه‌یشته‌ چله‌پۆپه‌ی، ئه‌ویش به‌هۆی ئه‌وه‌ی که ته‌لیسکۆپ له‌سه‌ره‌تا‌کانی سه‌ده‌ی حه‌فده‌هه‌م داهینرا، پاشان له‌سه‌ر ده‌ستی گالیلۆ و کیپلهر و هیج‌ز و چه‌ندین زانای دیکه‌ چاکسازی و زیاده‌ی زۆری خرایه‌ سه‌ر.

سنیل له‌سالی ۱۶۲۱ز یاسای شکانه‌وه‌ی راسته‌قینه‌ی دۆزیه‌وه‌، به‌لام بلاوی نه‌کرده‌وه‌، تا ئه‌و کاته‌ی که دیکارت هه‌مان یاسای له‌ سالی ۱۶۳۷ز

بلاوكردهوه، بهلام دهره نجامه كانى لىكولئىنه وه كه يا سه ربه خو بوو يا خود له سنيل وه رگىرابوو.

هه موو ئه وانەى پيشوو ده كه ونه ژير ناو نيشانى ديدە ناسى هيندى، كه لقىكه له زانستى تيشك و په يوه سته به ريره وى ئه و تيشكه ي كه هيج گورانكارىيەكى به سهردا نايەت تەنها ئه و كاتە نه بى له نزيك روه جيا كه ره وه كه ي نيوان هه ر دوولادا تيشك ده داته وه يا خود ده شكيتە وه. لقىكى ديكە ي زانستى تيشك برىتيه له ديدە ناسى سروشتى كه دهره نجامه كانى سروشتى تيشكى فزييائى دهره كات و له هه مان كاتيشدا هو كارى ئه و دياردانه ش ده دات به ده سته وه كه په يوه ندىيان پئيه وه هه يه.

ئىقلىدس و به تليموش نامازەيان به وه دا كه تيشك له چاوه وه دهره چىت و بهر ئه و تەنه ده كه وىت كه نىگاي خراوه ته سه ر، ئىبن هه يسه م دووپاتى كرده وه كه تيشك له تەنه كه وه دهره چى و بهر چاوه ده كه وى.

هه روه ها به شىوازيكى زور راست و دروست و له كتيبه كه ي خو ي به ناوى —ديدگاكان— زانستى بينينى لىكدا وه ته وه كه تاكو سه ده ي حه فده هه ميش دوو توپى ئه م كتيبه كه برىتى بوو له زانستى تيشك له م بواره دا هه ر له پيشه نكدابوو. پاشان كىپله ر بىرۆكه كانى ئىبن هه يسه مى پيشخست و وتى: بينين برىتيه له هه ستيك كه به هو ي كارىگه رى توپى چاوه وه دروست ده بى و هاوئىنه ي بللورى چاوه برىتيه له ناوه ندى بينينى هه ر شتىك له سه ر توپى چاودا. برواشى وابوو كه توپى بينين برىتيه له شله يه كى تەنك و ناسك (شله ي بينين)، به شىوه يه ك ئه گه ر تيشكى له هاوئىنه ي بللورىه وه بو هات ئه وا ده توپته وه، هه روه ك چون ئه و مادده يه ي قابىلى سووتانه و ده كه وىته بهر تيشكىكى به هيزى خو ر به هو ي هاوئىنه وه ده سووتى. هه روه ها گو تى ئه و گورانكارىيەى كه له شله ي بينيدا رووده دات تەنها ماوه يه كى كورت ده خايه نى، چونكه وئنه توپىيەكان تەنها ماوه يه كى كه م ده مئىنئته وه ئه گه ر تەماشائى تيشكى رووناكيبه كى به هيزى كرد. له لايه كى ديكه وه

کڤلەر زۆر به‌وردی باسی کورت بینی و دووربینی کرده، به‌وهی که له‌ئه‌نجامی ئه‌و وینانه‌وه دروست ده‌بن که هاوینه بللوریه‌کان دروستیان ده‌کن و ناکه‌ونه سه‌ر تۆری چاو.

سه‌ره‌رای ئه‌وهی ئه‌مه پیشکه‌وتنیکی به‌رچاو بوو له زانستی تیشک به‌لام زۆر خوازاو نه‌بوو له‌و کاته‌دا. بۆ نمونه دیکارت که‌رایه‌وه سه‌ر زانسته کۆنه‌که‌ی ده‌یگوت که بۆ بینینی ته‌نیک تیشک له چاوه‌وه درده‌چی، و ئی‌مه هه‌ست به‌شته‌کانی ده‌ورو به‌رمان ده‌که‌ین، هه‌روه‌ک چۆن که‌سینکی نابینا به‌سایه‌ی گۆچانه‌که‌یه‌وه هه‌ست به‌شته‌کانی ده‌ورو به‌ری ده‌کات. پنی وابوو که تیشک به‌هۆی هیزیکه‌وه به‌رده‌وام له‌ماده‌ هه‌ره ورده‌کانه‌وه که بۆشاییان پرکردۆته‌وه یه‌ک به‌دوای یه‌ک پیمان ده‌کات. ویستی له‌و گریمانه هه‌له‌یه ئیشتیفاقی یاسای رووناکی بکات. رای وابوو که ره‌نگ له‌ ماده‌ هه‌ره ورده‌کانی که‌ردوون پینکدیت که به‌خیراییه‌کی زۆر ده‌خولینه‌وه، ئه‌وانه‌ی که به‌خیراییه‌کی زۆر که‌وره ده‌خولینه‌وه ئه‌وا ره‌نگی سوریان لیدروست ده‌بی، به‌لام ئه‌وانه‌ی خیراییان که‌مه ره‌نگی زه‌رد سازده‌کن و پاشان سه‌وز و شین و...تاد.

تا ئه‌م میژوو هه‌چ که‌سینک وه‌لامینکی بۆ ئه‌م پرسیاره نه‌بوو: رووناکی چیه‌؟ ره‌نگ چۆن په‌یدا ده‌بی؟ هه‌چ هه‌ولینکیش بۆ ئه‌مانه نه‌که‌وتنه‌ که‌ر ته‌نها له‌ نیوه‌ی دووه‌می سه‌ده‌ی هه‌فته‌هه‌مدا نه‌بی.

ئه‌وه‌بوو گریمالدی (۱۶۱۸-۱۶۶۳) بۆ یه‌که‌مجار وه‌سفی دیارده‌ی لادانی تیشکی کرد له‌سالی ۱۶۶۵ له‌و کتیبه‌ی که له‌دوای مردنی چاپ کرا. ئه‌مه دیارده‌یه‌ش به‌روونی سروشتی رووناکی درده‌خا، پاشان چه‌ندین تاقیکردنه‌وه‌ی له‌باره‌ی ئه‌م دیارده‌یه ئه‌نجامدا، سه‌لماندی که هه‌میشه تیشک به‌راستی ناروا، سه‌رنجی ئه‌وه‌شیدا که هیلینکی جیاکه‌روه هه‌یه له‌نیوان سیبهر و رووناکید، دیسانه‌وه کومه‌له ره‌نگیک به‌سه‌ریه‌که‌وه ده‌بنینری که وه‌ک په‌لکه زیرینه‌ وایه. ته‌نها لیواره‌کانیش ره‌نگاواره‌نگ نه‌بوو به‌لکو یه‌ک به‌دوای یه‌کی رووناکی و تاریکی

بەرچاوكەوت و ئەمەش ھانىدا تا بىر لەوہ بکاتەوہ كە تىشك بەھۆى جوولەيەكى شەپۇلاويەوہ و بەشئوہيەك لەشئوہكان دەگوازىتەوہ. ھەرۈھا چۇن دافنشى پىتشر بىرى لىكردبۇوہ. ئەویش ھەمان كۆمەلە رەنگەكەى دۆزىەوہ كاتىك تىشكى خستە سەر روويەكى تەختى كانزايى كەھىلى تەرىبى بەسەر ھەموو رووہكەدا كىشا و، ئەمەش بەيەكەم پۇلىنى لادانى تىشك ھەژمار دەكرى.

ھۆك لەكتىبەكەى كە لەسالى ۱۶۶۵زى بلاوكرايەوہ باسى دروستبوونى رەنگەكانى بە ھۆى رووپۇشە تەنكەكان كىرد و بە بلقى سابوون و توپۇزىك رۇنى سەر ئاۋ چواند. بىنى كە رەنگە بىنراوہكان بەندە بە ئەستورى رووپۇشەكە، ھەرچەندى ئەستورىيەكەى كەمبىتەوہ ئەوا رەنگەكەشى دەگۇرئى.

ھۆك پىنى وابوو كە رەنگى سىپى لە ئەنجامى شەپۇلە خىراكانى ماددە ھەرە وردەكانى بۇشايىيەوہ دروست دەبن، ئەم شەپۇلانەش لەتەنە رووناكىدەرەكەوہ بەشئوہى گۇ دەردەچن، رەنگ كاتىك دروست دەبن كە ھەندىك شەلەژان دەكەوئىتە نىو ئەو تەشەنەكرىنە ھاوتايەى ئەم ترپانەوہ.

لەسالى ۱۶۷۲زى نيوتن يەكەمىن لىكۇلىنەوہى خۇى بەھۆى ئاۋىزە بلاوكرىدەوہ، لەيەكەمىن تاقىكرىدەوہكانى ماناى راستەقىنەى رووناكى دەرخت، كە توانى كۆمەلىك تىشك بەناۋ ئاۋىزەدا بگوزەرىنى و بۇى دەرکەوت ئەم تىشكە شىبوہوہ و رەنگەكانى پەلكەزىرنەى لى سازبوو، بەھەمان تەرتىبىش لەسوورەوہ بۇ وەنەوشەيى و، لەم تاقىكرىدەوہيەشەوہ بۇ دەرکەوت كە رەنگە جىاوازەكانى بەگوئىرەى پلەى لادانىان لە ناۋ ئاۋىزە دروست دەبن، لەھەرە لادەرەكانىش وەنەوشەيىيە و لەھەمووشىيان كەمتر رەنگى سوورە، واتە كارگەى شكاندەوہى رەنگى وەنەوشەيى لە ھى رەنگى سوور گەورەترە. بۇ دلئىنايونىش لەم تاقىكرىدەوہيە دەستى كىرد بە گوزەركىرنى چەند رەنگىكى جىاواز بەناۋ ئاۋىزەيەكى دىكەدا بۇ ئەوہى تووشى لادانىيان بکاتەوہ، ئەم تاقىكرىدەوہيەشى بۇ ئەوہ بوو كە بزانى ئايا ھەموو رەنگىك لە ناۋ ئاۋىزەدا لادەدن و شى دەبنەوہ

و رهنگی دیکه یان لی دروست ده بی؟ بوی دهر که وت که رهنگه کان له لادانی دووهمیشیاندا هر پاریزگاری له بوونی خویان ده کهن، له یه که م ئاو یزه شدا به چ ئه ندازه یه ک لاید او له ئاو یزه ی دووهمیشدا به هه مان شیوه و ئه ندازه لادانی کردووه. له دوی زنجیره یه ک له تاقیر دنه وه کانی دهره نجامه کانی خوی راگه یاند: رووناکی خور تیکه له یه کی سه رجه م رهنگاکانی په لکه زیرینه یه و ئه مانه رهنگی ره سه نی هه میشه یین.

هه موو که سیش به تیوره که ی سروشتی رهنگی نیوتن رازی نه بوون. نیوتن لیدوانیکی له سه ر گریمان که ی هؤکدا که گوتبووی ته نه کان بویان هه یه به هوی ئه و شه پؤلانه ی که له بوشاییدا دهرده چن بجوولینه وه (به گویره ی قوولی و بریقه یان گورانیان به سه ردادی) و هه ره گه وره که یان هه سستی رهنگی سوور دروست ده کهن و بچوو که که شیان رهنگی وه نه وشه یی سازده کهن، ئه وانه ی که ده که ونه نیوان ئه و دوانه وه رهنگه کانی دیکه یان لی دروست ده بی. به کورتی نیوتن پیی وابوو که به یه ک گه یاندنی رهنگ به شه پؤل له بوشاییدا به گویره ی دریژی شه پؤل ه کانه وه گورانکاریان به سه ردا دی، ههروه ک چون له تیوری شه پؤلی رووناکیدا هه یه. له لایه کیدیکه وه نیوتن ئه م بیروکانه ی وه ک پیشخستتیک بؤ تیوره کانی هؤک به کارده هینا، نه ک وه ک رایه کی تایبته به خوی. نیوتن باسی ئه وه ی کرد که ئاره زووی تیوریک دیکه ده کات که هه ردوو تیوره که ی ماده ورده کان و تیشکه موجه به کان له خؤبگری، چونکه رووناکی وه ک ماده ورده کان ده سته پیده کات و ئه مه ش ده بیته هؤکاری دروستکردنی شه پؤل له بوشاییدا. یاخود وه ک ئه وه ی خوی گوتی: گریمان تیشکی رووناکسی بریتیه له ته نی بچوو ک و به شیوه یه ک که ته نه رووناکه که به هه موولایه کدا جیگیری کردووه، ئه مانه کاتیک که بهر روویه کی تهخت ده که ون و ده گه رینه وه یاخود ده شکینه وه له بوشاییه که دا شه پؤل سازده کهن، ههروه ک چون کاتیک به ردیک ده که ویته ناو ئاو شه پؤل دروست ده کات.

دووپاتىشى كىردەۋە كە زۆرىك لە دياردەكانى رووناكى دەكرى بەۋە لىكبدىرئەۋە: شەپۆلەكان بەھۆى قولى و ھىزىانەۋە دەگۆرپىن، بە پشت بەستن بەۋە ماددە وردانەى دروستى كردوون و خىزايى پىداون.

نيوتن واى دانا كە ناۋەندىكى بۆشايى ھەيە ۋەك ھەوا وايە، بەلام زۆر لە ھەوا نەرم تر و ناسك تر و شلترە. لەمادەش پىكنەھاتوۋە، بەلكو پىكھاتوۋە لە تىكەلەيەكى ماددەكانى بۆشايى ھەستيارەكان و رووحى بۆشايىەكانى دىكە. نيوتن دووپاتىشى كىردەۋە كە ھەموو دياردە كارەبايى و موگناتىشى و كىشكردەكان لايەنگرى ئەم تىكەلەيەن، چونكە كاتىك شووشە پارچە كاغەزى بچووك رادەكىشى، جوولەى كاغەزەكە (بەراى خۆى) لە ماددەيەكى ناسكى چرى ناو شووشەكە بەھۆى ئەو لىخشاندنە لىل دەبىتەۋە. ئەم بۆشايى لىلە لە بۆشايى دەوروبەردا پارچە كاغەزى وردى لەگەل خۆى ھەلگرتوۋە و دەخوليتەۋە پاشان دەگەرپتەۋە ناو شووشەكە و جارىكىكى دىكە چر دەبىتەۋە. جەختىشى لەسەر ئەۋە دەكردەۋە كە كىشكردى زەۋى دەگەرپتەۋە بۆ چرېبونەۋەى بەردەۋامى جۆرىكى دىكەى رووحى بۆشايى نەك بۆ مادەى بۆشايى سەرەككەكە، بەلكو لەشتىكى دىكەى جىاۋازە لە رووى نەرمى و تەنكىيەۋە. لەگەل ھەموو ئەمانەش رووناكى لاي نيوتن برىتى بوۋە: نە بەھۆى بۆشايى و نە بەھۆى جوولەى مۇجەبە بەلكو بە شتىكى دىكەيە كە لە تەنە رووناكەكانەۋە دەردەچى.

ھەموو ئەم بىرۆكە لىل و شلەزاۋانەى سروشتى رووناكى لەلاى نيوتن _ لەوكاتەدا) برىتى بوۋە لەتىكەلەيەكى تىۋرى رووناكى ماددە وردەكان و مۇجەبەكان.

نيوتن دووپاتى لەۋە دەكردەۋە كە ئەنجامى تاكىردنەۋەكانى تەنھا پشت بە لايەنىكى ديارىكراۋى سروشتى رووناكى نابەستن، ھەمىشە خۆشى لەو وشانە دەپاراست كە دەربرى لايەنگرى ئەم تىۋرە يا ئەو تىۋرەن. ئەمەش ئەۋە دەردەخات كە بەتەۋاۋى ھىچ شتىكى سەداسەدى لەبارە سروشتى رووناكىيەۋە نەگوتوۋە.

هه‌روه‌ها رووناکی به جوړیک لیکه‌دایه‌وه که سه‌ره‌تایه‌که‌ی وه‌ک ماده‌ ورده‌کان بی، چونکه ئاسانتره‌ بۆ تیگه‌یشتنی گواستنه‌وه‌ی تیشک به‌ هیلی راست له‌ شه‌پۆله‌کاندا، بۆیه‌ وا بلا‌وبوو‌وه‌ که نیوتن پنی وایه‌ رووناکی له‌سروشتی خۆیدا به‌شیوه‌ی ماده‌ وردیله‌کانه‌. له‌دوای ئه‌وه‌ی که چەند دیارده‌یه‌کی رووناکی دۆزرانه‌وه‌ به‌شیوه‌یه‌ک که پشتگیری له‌ بیروکه‌ی ماده‌‌ورده‌کانی رووناکی ده‌کن (وه‌ک کاره‌بای رووناکی و دیارده‌ی کۆمینۆ) ئه‌م رایه‌ی به‌هیز کرده‌وه‌ و به‌ناوبانگی کرد.

پنویسته‌ بگوتری ئامانجی نیوتن دۆزینه‌وه‌ی بیردۆزه‌یه‌ک بوو بتوانی ئه‌و دیاردانه‌ی رووناکی لیکه‌داته‌وه‌ که ئه‌وکاته‌ ناسرا‌وبوو، شکانه‌وه‌ و دانه‌وه‌ و هه‌لوه‌شانه‌وه‌ی ره‌نگه‌کان، هیچ کام له‌مانه‌ش (وه‌ک ئه‌م‌رۆ ده‌زانین) پنیویستیان به‌ تیوری ماده‌ ورده‌کان نه‌بوو. ئه‌وه‌بوو تا‌کو‌تایه‌کانی سه‌ده‌ی نۆزده‌هه‌م و دواتر توانرا دیارده‌ی ئه‌وتۆ بدۆزرینه‌وه‌ که ئه‌م تیوری شه‌پۆلیه‌ی رووخاندو له‌ناوی برد.

له‌وکاته‌ی که نیوتن بی‌ری له‌ چینه‌کانی رووناکی ده‌کرده‌وه‌، هیجنز (۱۶۲۹- ۱۶۹۵) هه‌ولیدا که تیوری شه‌پۆلی داب‌ریژی، ئه‌وه‌بوو له‌سالی ۱۶۷۸ز بۆ یه‌که‌م جار ئه‌م تیوره‌ی خۆی بلا‌وکرده‌وه‌، له‌ کتیبی تیزیک له‌باره‌ی رووناکیه‌وه‌ که له‌سالی ۱۶۹۰ز بلا‌ویکرده‌وه‌ به‌یه‌کجاری خسته‌یه‌روو. هیجنز دووپاتی له‌وه‌ ده‌کرده‌وه‌ که (وه‌ک نیوتن و دیکارتیش هه‌مان رایان هه‌بوو) بۆشایی ئاسمان به‌ ماده‌ی زۆر نه‌رم و ناسک پر‌کراوه‌ته‌وه‌. پینشی وابوو که ته‌نه‌ رووناکی به‌خشه‌که‌ پشتیویه‌کی یه‌ک به‌دوای یه‌کی ریکوپینک له‌م ناوه‌نده‌دا سازده‌کات و به‌ شیوه‌ی شه‌پۆل بۆ هه‌موو لایه‌ک بلا‌وده‌بیته‌وه‌. دیسانه‌وه‌ پنی وابوو که هه‌موو خالیک له‌وانه‌ سه‌رچاوه‌ی دروستبوونی شه‌پۆلیکی گۆبی نوییه‌، ئیدی به‌م جوړه‌ شه‌پۆله‌کان بلا‌ده‌بنه‌وه‌.

هیجنز به‌م بیردۆزه‌یه‌ی خۆی توانی به‌ئاسانی تیشک‌دانه‌وه‌ی رووناکی

لىكېداتەوہ. بۇ تەفسىرى شكانەوہى رووناكىش ناچار بوو كەوا گریمانىكى دىكە بكات، ئەویش: رووناكى لە ماددە چرەكاندا خىرايى كەمتر دەبىتتەوہ. ھەرۋەھا زانای فىزياناسى دانىماركى بارسۆلىنوس لەسالى ۱۶۷۰ز تۋانى دىاردەى شكانەوہى چەندجارەى رووناكى لەناو بلوورەكاندا بدۆزىتتەوہ، ئەم دىاردەيش لە تايبەتمەندىيەكانى رووناكىە لە جەمسەرگەرىدا. تىۋرى ھىجنز لەبەر درىژى شەپۆلەكانى نەيتۋانى كەوا تەفسىرى جەمسەرگىرى رووناكى بكات. ھەرۋەھا بىرۆكەكانى نيوتىنش (ھەرچەندە لە ھىجنز زياتر لە ئەنجامە راستەقىنەكان نزيكتر بوو) بۇ روونكرنەوہ و لىكدانەوہى جەمسەرگىرى سەر كەوتنى بەدەست نەھىنا، پىي و ابوو كە ئەم دىاردەيە پىويستى بەوہ ھەيە كە رووناكى چەند لايەنىكى دىكەشى ھەبى. بەلام ھۆك پىي و ابوو رووناكى لە شەپۆلە گەرۆكەكان پەيدا دەبى، بەشنىۋەيەك ھەر وردەيەكى بۆشايى بەشنىۋەيەكى ستۋونى لەسەر ئاراستەى شەپۆل دەلەرىنەوہ.

ئەگەر زاناکان بەتىكپرايى بۆچۈنەكانى ھىجنز و ھۆكيان كۆبكردباوہ ئەوا دەتۋانرا ھەموو دىاردە ناسراوہكانى ئەو كاتەى رووناكى لىكېدرىتتەوہ. بەلام ئىشەكە لايەنىكى دىكەى ۋەرگرت، ئەوہبوو تىۋرى ماددە وردەكان بەدرىژايى سەدەى ھەژدەھەم ۋەكو خۆى مايەوہ، لەوانەشە بەھۆى ناوبانگ نيوتنەوہ بووبى، و تىۋرى شەپۆلىي پىشكەوتنى بەخۆيەوہ نەبىنى تەنھا ئەو كاتە نەبى لەسەرەتاكانى سەدەى نۆزدەھەم يونگ نىل ئەوہى روون كردهوہ كەھەموو دىاردە رووناكىيە ناسراوہكانى ئەو سەردەمە دەتۋانرى تەنھا بەتىۋرى شەپۆلىي لىكېدرىنەوہ.

■ پىكھاتەى ماددە:

پىشتر ھەندىك لە فەيلەسوفەكانى يۇنان - لويكب و دىموقارىت و ئەبىقۇر - لەسەدەى پىنجەمى پىش زايىن تىرامانىان بۇ تىۋرى ئەتۋمى ماددەكرد. ئەم بۆچۈنەش لەلاى فەيلەسوفە ئايىنپەرۋەرەكانەوہ دژايەتى كرا، چونكە پىيان

وابوو که ئەمه دژى ئايينه. -له‌سه‌ده‌کانى ناوه‌پراستيشدا ئەم بېرۆکانه به‌ته‌واوى پشتگوڤخزان. تا له سه‌ده‌ى حه‌فده‌هه‌مدا له‌سه‌ر ده‌ستى زاناي ئەلمانى يواخيم يونگ (۱۶۵۷-۱۵۸۷) و فه‌يله‌سوفى فه‌ره‌نسى بسير کاسندى (۱۶۵۵-۱۵۹۲) و کيمياناسى ئینگىلىزى رۆبه‌رت بوئيل (۱۶۲۷-۱۶۹۱) گيانى که‌وته‌وه به‌ر.

گاسيندى دووپاتى له‌وه کرده‌وه که ماده له گه‌رديله پيک ديت و ئەم گه‌رديله‌يه‌ش له‌ناوناچى، ناوه‌رۆکى هه‌مووشيان وه‌ک يه‌که، به‌لام له شيوه و قه‌باره‌ياندا ده‌گوڤين، بۆ هه‌موو لايه‌کى گه‌ردوون ده‌جوولين. پيشى وابوو که تاييه‌تمه‌ندى زۆريک له‌ماده‌کان ده‌توانرئ به‌هۆى ئەم گه‌رديلانه‌وه ليکبدرينه‌وه. له‌سه‌ر ئەم بنه‌مايه‌ش توانى ته‌فسيرى هه‌ر سى دۆخه‌که‌ى ماده بکات: ره‌قى و شلى و گازى و گوڤانى له دۆخه‌که‌وه بۆ دۆخه‌کى ديکه، جگه له‌وه‌ش دووپاتى له‌وه کرده‌وه که گه‌رمى له‌ش ده‌ره‌نجامى جوڤيک له جوڤه تاييه‌تايه‌کانى ئەتۆمى گه‌رميه.

له‌سه‌ده‌کانى ناوه‌پراستدا فه‌يله‌سووفه‌کانى قوتابخانه‌ى سکولاستيکى پينان وابوو که ئەمه‌ش بۆچوونى زۆربه‌ى يونانيه‌ کونه‌کان بوو که هه‌موو ماده‌کان له چوار توخم پيکدين: خۆل، ئاو، هه‌وا، ئاگر، به‌لام زانا کيمياناسه‌کانى عه‌ره‌ب خوى و گوگرد و زيبه‌قيشيان زيادکرد. رايان وابوو که هه‌موو ماده‌کان به‌هۆى ئاگره‌وه ده‌توانرئ شيبکرينه‌وه.

به‌لام بوئيلى ئەم رايه‌ى به‌هه‌له‌ خسته‌وه. سه‌ره‌تاش ئاماژه‌ى به‌وه کرد که هه‌ندىک ماده‌ى وه‌ک زيڤ و زيو به‌ئاگرئيش شى نابنه‌وه. ته‌نانه‌ت ئەگه‌ر زيڤ بتويته‌وه و وه‌کو ئاويشى لىبن ياخود له‌گه‌ل ماده‌ى ديکه تىکه‌لبکري و بکريته يه‌ک پارچه، ديسانه‌وه ده‌توانرئ بگيردريته‌وه بۆ سه‌ر دۆخى ره‌سه‌نى خۆى به‌بى ئەوه‌ى هيجى لىکه‌مبيته‌وه. له‌مه‌وه بوئيل بۆ ده‌رکه‌وت که زيڤ خاوه‌نى پيکهاته‌يه‌که که هه‌رگيز گوڤانکارى به‌سه‌ردا نايه‌ت و هه‌ميشه پاريزگارى له بوونى خۆى ده‌کات.

لەسالى ۱۶۶۱ز بويىل كىتتېبەكەي خۇي بەناوى كىمىيى گومانلىكراو بلاوكردهوه، تىيدا ھەر چوار توخمەكەي بەمانا ھاوچەرخەكە روونكردهوه، ئەو ھوبو بويىل وتى مەبەست لە توخمەكان: تەنە سەرەتايىبە ساكارەكانە، بەھۆي ئەو ھەش كە ماددەي دىكە دروستبوو ھاخود ھەر لەناو خۇياندا پىكھاتەكانيان پىكھىناو ھەوئىش ئەو پىكھاتانەن كە سەرجم تەنە ئالۆزەكانيان لى دروستبوو.

لەكتىبى رەسەنايەتى شىو ھو سىفەت كە لەسالى ۱۶۶۶ز بلاوى كردهوه بويىل دەلى: ماددە لە وردەمادەي رەق پىكھاتوو ھە رىەكىكان خاوەنى شىو ھەكەي سەر بەخۇن - گەردىلەكانى زانستى نوئى - دەشكرى ئەم گەردىلانە يەكبگرن و بەشى بچووك بچووك دروستبەكەن، بەلام بۆچوونەكانى بويىل لەو كاتەدا زۆر خوازراو نەبوو، ئەم تىۆرە ھەكو خۇي مايەو ھە تا لەدواي يەك سەدەي تەواو لاھوازى جارىكى دىكە زىندووى كردهوه.

لەھەمان كاتىشدا بويىل بەيارمەتى ھۆك دەستىكر دە ئەنجامدانى لىكۆلىنەو ھە لە تايبەتمەندىيە فىزىيائىيەكانى گاز. ئەو كارەشى بۆ مەيسەر نەدەبوو كە ئەگەر ئەو مزەخە ھەوايەي نەبوايە كە ئۆتۆ فون گىورىكى دايھىنا. ئەم ئامىرەش لەسالى ۱۶۵۶ز پىشكەوتنى زىاترى بەسەرداھات، كە توانى كىشى با و نەرمى و ھىزى پالەپەسو و چەندىن تايبەتمەندى دىكەي پىن بىپۆرى.

بويىل بۆي دەركەوت كە ئەگەر پالەپەستۆ بخرىتە سەر با ئەوا ھەول دەدات كە بگەرپتەو ھەقبارەي پىشوو، ھەروەك چۆن سپرىنگ ئەم كارە دەكات. لەدواي ئەو ھەي كە چەند پىوانەيەكى وردىان لەبارەي پالەپەستۆي جۆراو ھەجۆرەو ھە كرد ياسايەك لەدايك بوو بەناوى ياساي بويىل لەسالى ۱۶۶۲ز، كە دەلى پالەپەستۆي گاز گونجاو ھەگەل پىچەوانەي قەبارەكەي.

ھەروەھا ھۆك و بويىل ئەو ھەشيان دۆزىو ھە كە لەناو ئامانىكى بەتالكر او لە ھەوا ئاگر ناكەوئىتەو ھە. سەرنجى ئەو ھەشىدا كە ئەگەر بارووت بخرىتە سەر روويەكى ئاسنى گەرم لە ھەوا ئاگرى بگاتى ئەوا ناتەقىتەو ھە بەلكو لەسەر ھەخو دەسووتى،

جگه له‌وه‌ش یه‌که‌م که‌س که‌توانی له‌گه‌ل هۆک تیۆریکی خوازراو دابریژی بریتی بوو له‌وه‌ی که با پیویسته بو لیکردنه‌وه‌ی تهنه کبرتییه‌کان-واته ئه‌وانه‌ی که ده‌سووتین، ئەم شیبوونه‌وه‌یه بریکی زۆری گهرمی لیدروست ده‌بی و پنی ده‌گوتری ئاگر. به‌لام نه‌یتوانی که ئوکسجین جیابکاته‌وه یاخود ئاماده‌ی بکات. له‌سالی ۱۶۷۴ز دکتۆر مایو (۱۶۴۳-۱۶۷۹) جه‌ختی له‌سه‌ر ئه‌وه‌کرده‌وه که ئه‌و زیادبوونه‌ی ده‌که‌وینته کیشی تهنیکی سووتاو پیویستی به بریک هه‌وا هه‌یه- واته ئوکسجین. ئەم تیۆره هه‌ر به‌م شیوه‌یه مایه‌وه تا ئه‌وکاته‌ی که جاریکی دیکه بریستی له‌سالی ۱۷۷۴ز ئوکسجینی دۆزیه‌وه.

■ بیرکاری:

به‌کارهینانی ئامیزه‌کان هۆکاری لیکۆلینه‌وه‌ی زانستی بوون له‌ جووله، پاشان که زانستی میکانیک سه‌ریه‌له‌دا و یه‌که‌م که‌سیش که له‌م بواره‌دا کتییی داهینا دافنشی بوو بریتی بوو له سه‌ره‌تاکانی تیۆری میکانیکی سروشتی. هه‌روه‌ها تارتاکیا له‌کتیبه‌که‌ی زانستی نوێ که له‌سالی ۱۵۳۷ز بلاویکرده‌وه باسی سازکردنی کاتژمیر و ریزه‌هوی گووله ده‌کات. حیسابی ناوه‌ندی قورسای یه‌کیک بوو له‌ بابته هه‌ره گرنگه‌کانی زاناکانی قوتابخانه‌ی ئه‌رخه‌میدس. که پاشان لیکۆلینه‌وه‌کانیان گه‌یشته زانستی ستاتیک که به‌سه‌ره‌تای زانستی کالکۆلی ئیستا داده‌نرئ. یه‌کیک له‌ زانا هه‌ره به‌ناوبانگه‌کانی ئه‌و سه‌رده‌مه که له‌باره‌ی ناوه‌ندی قورسای و هایدرولیک نووسیووین سستیفن بوو که له‌سالی ۱۵۸۶ کتیبه‌که‌ی بلاوکرده‌وه.

ئه‌و شوپ‌رشه‌ی که له‌بوار یه‌له‌کناسیدا به‌رپابوو، و که به‌ناوی کۆپرنیک و تینجۆ و کیپله‌ر ناوبانگی هه‌بوو، سه‌رده‌میکی نوێیان له‌بوار یه‌له‌کناسیدا به‌رووی مرۆفایه‌تیدا کرده‌وه، به‌تایبه‌تیش گه‌ردوون و شوین و تواناکه‌ی، به‌پشت به‌ستن به‌ ته‌فسیری دیارده‌ فه‌له‌کییه‌کان به‌ شیوازیکی زانستی، هه‌روه‌ها ریگاشیان بو نه‌شونما کردنی میکانیکی یه‌گرتوو بو زه‌وی و ئاسمان سازکرد.

شىۋازى لىنكۆلېنەۋە لەلەي گالىلو بىرىتتېيە لە روۋى زانستى ھاۋچەرخ كەلەسەر بىنەمەي تەۋافوقى نىۋان تاقى كىردنەۋە و بىردۆزە بىناتنرابى، ئەۋەبوو گالىلو بەئەندازەيەكى تىروپېر لىنكۆلېنەۋەي دەربارەي جوولەۋ پەيوەندىيەكانى لەگەل مەۋداۋ خىرايى و پەلە ئەنجامدا. دووپاتى لەۋەش كىردەۋە كە ئاراستەي گوللە توپ لە بۆشايىدا بىرىتتېيە لەپارچەي ھاۋسەنگ و پىشتى تىۋرى بى سنوورى ژمارەشى دەگرت و، لەم ھەلۋىستەيدا دژى ئەرستۆيىەكان و سكوۋلاستىكىيەكان بوو.

بىركارى لە سەدەي ھەقدەھەمدا بەۋە جىادەكرايەۋە كە لادانىكى روۋنى سازكرد بەرەۋ ئامانچە پىراكتىكىيەكان، ئەۋىش پىچەۋانەي سەردەمى يۇنانىيەكان بوو.

پارچەي قوچەكىش نەمۇنەيەكى باشى بۇ ئەمە خىستە روو، لەلەي خۆيەۋە مېتخوس و ئەپۆلىنۆس ئەم پارچانەيان تەنھا ۋەك بىركارىيەكى ھزرى خويند، و بەھىچ شىۋەيەك بىرىيان لە ئەنجامدانى كىردەنى نەدەكرەۋە. ئەم بارەش بەتەۋاۋى پىچەۋانە بۆۋە كاتى كىپلەر دەركى بەۋەكرد كە خولگەي ھەسارەكان ھىلكەيى، لەسەر دەستى نىوتىنىش لەۋە تىپەرى. دىسانەۋە زانستى بىركارى پەتى تەنھا بۇ خويندن مایەۋەۋ بەس، لەم سەردەمەدا ئەۋ لقانەي كە پىشكەۋتنىان بەسەرداھات بىرىتى بوون لە بىركارى ئەندازەيى شىكارى و ژمىرىارى جىاكارى و تەۋاۋكارى.

گىتلىرى لەسالى ۱۶۳۵ز يەكەمىن راپورتى گىشتىگىرى لەبارەي زانستەكانى بىركارى نوۋسى كە ئىستا ناۋى كالكولە calculus، كە بەشىكى ئاسانى لى نىشاندا، ئەۋىش لەسەر زانستى كلاسكى بىناتنرابو (ئەۋەي پارچە نابى) بەمەش نەبوۋە خاۋەنى بىرۋەكەي رىژە بىكۆتايىيەكانى.

لەسالى ۱۶۳۷ز دىكارت كىتتىي ئەندازەي بلاۋكرەۋە، كە پىادەي شىۋازى گىشتى خۆي دەكرد لە يەكىتى جەبر و ئەندازە. كىتتېكەش لە لايەنى بىناتنەنى ئەندازەيى

شیکاریدا گرنگی خوی هه بوو. ده شکرئ بلین که ئەم لقه‌ی بیرکاری به هوی کتیبه‌که‌ی دیکارته‌وه پیشکەوت. به لام ناتوانئ کتیبی ئەندازه به نیشانسانی ئەم زانسته هه ژماربکرئ، چونکه له کتیبه‌که‌دا (ته‌وه‌ره‌کانی دیکارتی) تیدانییه، و هاوکیشه‌کانی راسته‌هیل و پارچه‌ی قوچه‌کی تیدانه‌بوو. به‌شیک‌گی گه‌وره‌ی کتیبه‌که‌ له تیوری هاوکیشه‌جه‌برییه‌کان پینکها‌تووه، جیی وه‌بیره‌یتانه‌وه‌یه که ئەپۆلۆنیۆس پارچه‌ قوچه‌که‌کانی به‌زانستیک وه‌سفکرد که ئیستا پیی ده‌گوتری تانوپۆ. پابۆش و سابتی کورپی قه‌رپه‌جه‌بریان له ئەندازه‌دا به‌کاره‌یتا. به‌ره‌نجامه‌کانی دیکارت له‌به‌کاره‌یتانی جه‌بره‌له‌لای سابت، که ئەو کاته تا ئەندازه‌یه‌ک له پیشه‌وه‌بوو له‌بواری شیکاری ئەندازه‌بییدا.

فیرما (۱۶۰۸-۱۶۶۵) لیکۆلینه‌وه‌یه‌کی له‌باری ئەندازه‌نوسی، که‌تیندا ئەم هاوکیشانه‌ی خواره‌وه‌ده‌بینین که بۆ راسته‌هیل و پارچه‌ی قوچه‌کی سه‌ر به‌ته‌وه‌ره‌ستوونه‌کانه:

$$y = m \cdot x + k \quad x^2 + y^2 = a^2 \quad x^2 + a^2 y^2 = b^2$$

له‌سه‌ره‌تا‌دا بیرکاری‌ناسه‌کان دوودلأ بوونه له‌وه‌رگرتنی به‌ها‌سالیبه‌کانی تانوپۆ و یه‌که‌م که‌سیش که زۆر بویرانه له‌سالی ۱۷۰۳ له‌بواری جه‌بری چه‌ماوه‌کان کاری کرد نیوتن بوو که له‌و کاته‌دا به‌کاره‌یتا که خه‌ریکی لیکۆلینه‌وه‌که‌ی بوو له‌چه‌ماوه‌کانی دووجایی. پاشان یه‌که‌م کتیب که له‌بواری ئەندازه‌ی شیکاری پارچه‌ی قوچه‌کیدا سه‌ریه‌لدا له‌نوو‌سینی ئۆپله‌ر بوو له‌سالی ۱۷۴۸ز.

ئامانج له ئەندازه‌ی شیکاری بریتییه له نیشانسانی سه‌رجه‌م په‌یوه‌ندیبه‌کانی تاییه‌تمه‌ندی ئەندازه به‌جه‌بره‌وه، وه‌ک هاوکیشه‌کانی بازنه، به‌شیوه‌یه‌ک که ده‌توانئ هه‌ر کام له تاییه‌تمه‌ندییه‌کی ئەو په‌یوه‌ندییه‌جه‌برییه ئیشتیقاق بکرئ، له‌به‌ر ئەم هویه ئەندازه‌ی شیکاری بریتییه له‌بابه‌تیکی بیرکاری که چه‌ندین قوناغ له‌پیش ئەندازه‌ی یونانییه و زۆریش کورترکراوه‌تره و باریکترین ده‌ربرین و به‌هێزترین مانابه‌خسه.

كتىبەكەى كافالىرى بۇ زۆرىك لە بىركارىناسەكانى ئەو سەردەمەى ولاتە جۇراوجۆرهكان كە بەدوای رىژە بىكوتايىهكان لە سفر وئلبوون ببووه سەرچاوه.

لەو ماوهيەشدا بابەتى لىكەوت گرنگى زۆرى پىدەدرا، واتە دۆزىنەوہى لىكەوت بۇ چەماوه لە يەكىك لە خالەكانىدا، و ھەروەھا بابەتەكانى قەبارە و ناوہندى قورسايىش گرنگى زۆريان پىدەدرا.

زۆربەى زاناکانى بواری بىركارى ئەو سەردەمە (۱۶۳۰-۱۶۶۰) گرنگيان بە بابەتى چەماوه جەبرىەكان دەدا. ھەر لەو ماوهيەدا چەند زانايەكى تايبەت بە كالکول سەريان ھەلدا، ئەوہبوو فىرما لەسالى ۱۶۳۸ رىگايەكى دۆزىوہ بۇ زانىنى كوتايىە بچووگەكان و كوتايىە گەورەكان.

پاشان جۆن واليس يەكەم كەس بوو كە جەبرى بەرەو ئاراستەى شىكار پىشخست و پاشان زنجىرەى بىكوتايى داھىنا و لىكدانى بىكوتايى و بەكارىھىنانى رىژە خەيالى و بنچىنەى كەرتىيەكان ئەنجامدا. لە كىتەبەكەى واليس (حىسابى بىكوتايىەكان) كرۆكى حىسابى تەواوكارىمان بەرچا و دەكەوئ، بەگوئىرەى ئەو بېرەى كە لەخواروہە ئاماژەى بۇ دەكەين:

$$Sxmdx; S(1 \times x^2)^m dx; S(a+bx+cx^2+\dots)dx$$

لەدوای ئەويش باسكال (۱۶۲۳-۱۶۶۲) توانى بەھاي راستەقىنەى ئەم برانەى خواروہە دەربەھىنى:

$$S \sin O dO ; S \sin^2 O dO ; S \sin O dO$$

لەو سەردەمەدا واليس تەنھا يەكىك بوو لە بىركارىناسەكان و، چونكە لەو كاتەدا چەندىن بىرمەند لەبواری رىگاي گشتىدا لىكولنەوہيان ئەنجام دەدا، ھەندىك جار مانايەكى تەنگيان پى دەبەخشى وەك (شىوازى بىركارى) جارى واش ھەبوو مانايەكى گشتىتريان دەداىى كە ئەمە شىوازى تىگەيشتنى سروشتى و سازکردنى داھىنانى نوئبوو. سەرچەم فەيلەسووفە ناودارەكانى ئەو سەردەم

بیرکاری ناسبوون و سەرجه‌م بیرکاریناسه‌کانیش فه‌یله‌سووف بوون. هه‌روه‌ها هه‌ندی‌ک جار له‌ ریگای گه‌ران به‌دوای داهیتانی نویدا ده‌گه‌یشتن به‌ داهیتانی بیرکاری. بۆ نمونه‌ کاتزمیری له‌ره‌یی که هیجنز له‌سالی ۱۶۷۳ دایه‌ینا، ئه‌وه‌بوو که لیکۆلینه‌وه‌که‌ گه‌یشته‌ دروستکردنی ئه‌و ئامیزانه‌ی که پێوانه‌ی کاتیان گه‌یانده‌ لیکۆلینه‌وه‌ له‌ *evolute & involute* - جگه‌ له‌ داهیتانی کاتزمیری بندۆلی. کتیبی کاتزمیری بندۆلی و جه‌بر بریتی بوون له‌ شیوه‌یه‌کی کالکۆلی پیشکه‌وتوو له‌سه‌رده‌مینکا که پیش نیوتن و لایبتس که‌وتبووه‌وه‌.

هه‌روه‌ها هیجنز له‌ *tractrics* و چه‌ماوه‌کانی لۆگاریتمی و *catenary* و سایکلۆید کۆلیوه‌ته‌وه‌. له‌و سه‌رده‌مه‌دا چالاکی بیرکاریناسه‌کان بۆ چه‌ندین لایه‌نی دیکه‌ په‌لی کیشا (کۆن و نوێ) ئه‌وه‌بوو تیشکیان خسته‌ سه‌ر بابته‌ کۆنه‌کان و توانیان بابته‌تی نوێی تیدا بدۆزنه‌وه‌.

فه‌رما کتیبی دیوفانتۆسی خوینده‌وه‌، له‌په‌راویزی ئه‌ویشدا بیردۆزه‌که‌ی خۆی نووسی که $X^2 + Xn = Zn$ ناگونجی بۆ به‌ها راسته‌قینه‌ موجه‌به‌کانی x, y, z ئه‌گه‌ر هاتوو $n > 2$ و تاکو ئیستاش هیچ بیردۆزه‌یه‌ک نییه‌ که هه‌موو به‌هاکانی n تیدابن.

یه‌کینکی دیکه‌ له‌ په‌راویزه‌کانی فه‌رما ده‌لێ ژماره‌یه‌کی یه‌که‌می $4n+1$ ته‌نها یه‌ک جار ده‌برینی لینه‌ ده‌کرئ ئه‌ویش ته‌نها به‌ کۆکردنه‌وه‌ی دوو چوارگۆشه‌، هه‌روه‌ها فه‌رما یه‌که‌م که‌س بوو که ئه‌وه‌ی روون کرده‌وه‌ که هاوکیشه‌ی $X^2 - Ay^2 = 1$ (واته‌ A ژماره‌ ته‌واوی بی‌توانه‌) و ژماره‌شی هه‌یه‌، چونکه‌ بیکۆتایی نییه‌ له‌ شیکاری ژماره‌ ته‌واوه‌کاندا.

ئه‌وکاته‌ هه‌رچه‌نده‌ که زانیاری له‌باره‌ی ئه‌وه‌ له‌به‌رده‌ستدا بوو که هه‌ر یه‌که‌ له‌و دووانه‌ پینچه‌وانه‌ی یه‌کترن که‌چی کاریکی ئاسان نه‌بوو که په‌رده‌ له‌سه‌ر شیوازه‌ گشتیه‌که‌ی جیاکاری و ته‌واوکاری هه‌لبدریته‌وه‌، ته‌نها ئه‌و کاته‌ نه‌بی که شیوازی ئه‌ندازه‌یی یونانی و کافالیری و شیوازی جه‌بری دیکارت و والیس گیرایه‌به‌ر.

به لامل هر يهك له نيوتن و لايبتس هم مه رجانان تيدابوو، نه وه بوو گفوتوگويه كي زور دريژ له سر نه وه دروست بوو كه كامه يان خاوه ني هم داهيتانه ن، پاشان سه لميندرا كه هه ريهك له وانه شينوازيكي تايهت به خويان په يدا كرد. به لامل قوتابخانه ي لايبتس چند لايه نيكي له قوتابخانه ي نيوتن زياتر بوو.

نيوتن تيوري fluxions دوزيه وه كه په يوه ندي هه يه به ليكولينه وه كاني بواري زنجيره ييه بيكوتاييه كان له كتيبه كه ي واليس كه ناوي (ژميرياري) بوو. نه وه بوو تيوري دوو روو په لي بو بنه ماكاني كه رت و ساليب راكيشا، هه روه ها زنجيره ييه دورووييه كاني دوزيه وه و هيماي $(dx - x \cdot dx/dt - x)$ به كار هيتا و هيماي \cdot به ريژه ي بيكوتايي سفر ناوزه ند كرد. به لامل نه يده زان كه هيماي \cdot به ماناي سفر دي، يا خود ماناي ريژه يه كي بيكوتايي له بچووكي يا ژماره يه كي سنورداره. نه وه بوو نيوتن هه ولي دا كه نه مه به ريگاي تيوري ريژه سه ره تاييه كان و كوتاييه كان روون بكاته وه، كه له كتيبي بنچينه ييه كاندا نيشانيدابوو و بريتي بوو له زانسته كاني سنور. نه وه بوو هم پشيويه تا سه ره لداني زانستي نويي سنور هه روه كو خوي مايه وه. جگه له وهش نيوتن كتيبيكي له باره ي پارچه قوچه كه كان و چه ماوه ته خته توانداره كان.

جياوازي نيوتن له زانا هاوچه رڅه كاني له وه دايه كه نه وه هميشه له بلاو كردنه وه ي داهيتانه كانيدا خاوبوو و درهنگ رايده گه ياندين. له سالي ۱۶۶۵-۱۶۶۶ ليكولينه وه ي ده رباره ي هيزي كيش كردن نه جامدا به لامل له سالي ۱۶۸۶ دا له دواي نه وه ي به شيكي گه وره ي كتيبه كه ي بنچينه كاني راگه ياندي، هه روه ها ليكولينه وه كاني كه له باره ي زنجيره ييه كاندا له سالي ۱۶۶۹ نه جاميدابوو ته نها به نامه يه كي كه بو يه كيك له هاوړپييه كاني نارديبوو له سالي ۱۶۷۶ ز و له سالي ۱۷۱۱ بلاوي كرده وه، كتيبي شينوازي ليتشاو له دواي مردني له سالي ۱۷۳۶ ز بلاو كړيه وه. لايبتس (۱۶۶۶-۱۷۱۶) له نيوان ساله كاني ۱۷۷۳ و ۱۷۷۶ ز ژمي ركاري دوزيه وه،

ئەویش بە کاریگەری راستەوخۆی هیجنز و بە ھۆی لیکۆلینەوہی باسکال و دیکارت. ئەوہبوو لە کتیبەکہیدا دەربرینیکی تاییہتی بەکار دەھیتنا (سیگۆشەئە تاییہت):

$$(dx \cdot dy \cdot d^2)$$

یەکہم لیکۆلینەوہی لەبارە حسابەوہ لە سالی ۱۶۸۴ پەیداہوو و بە ناوینیشانی (شیوازیکي نوئ بۆ دۆزینەوہی کوتاییہ گەورەو بچووک و لیکەوتە). سەرہرای ئەوہی کہ شیوازەکہی لیلبوو کہچی بریتی بوو لە ھەمان ئەو ھینمایانہی کہ ئیستا بەکاری دەھینین $(dx \cdot dy)$ و ریسای خستتەسەر $\{d(uv) = udv + vdu\}$ بەمەرچیک دەبئ بەم شیۆہیہ بی $dy=0$ بۆ بەھا تووندەرەوہکان (بەرزترین و نزمترین) و $d^2y=0$ بۆ خالە وەرگەراوکان.

لەدوای ئەوہ لایبتتس لیۆکۆلینەوہیہکی دیکەئ لەسالی ۱۶۸۶ بلاوکردهوہ کہبریتی بوو لە راستی ریساکانی تەواوکاری و کہ ھینماکانیشی لەگەلداہوو. لەسالی ۱۶۷۸از ھەردوو برا یەعقوب و بورھان بەرنولی لەم شیوازە نوئیەدا چوونە پال لیکۆلینەوہکانی لایبتتس زۆر بە جدی ھەولیان دەدا و بەر لەھاتنی سالی ۱۷۰۰ ھەموو حسابەکانی (کاکۆلس)یان دۆزیہوہ و لەسالی ۱۶۹۶از یەکہم کتیبی خۆشیان بلاوکردهوہ.

ھینماو ناو لینانەکانی ئیمە لە کاکۆلس ھەمووی دەگەریتەوہ بۆ لایبتتس. لەوانەشە دەربرینەکانی وەک حیسابی خستتەسەر و حیسابی تەواوکاری و ھەرودھا ھینمای (=) و دەربرینی وشەئە function و coordinates . کہ ھەندیکیان پشیوی سازدەکەن (پشیویہکەش ھیندە زیاد دەبئ تا دەگاتە ئەو ئاستەئە کہ پیویستی بە دەستی خولقینەرەکہی بی بۆ ئەوہی چاکئ بکاتەوہ یاخود وەک ئەوہی کہ لابلاس روونی کردەوہ: ئەم پشیویہ زۆر گەورەنییە ھەرودک نیوتن بیرئ لێدەکردهوہ.

لابلاسی سەرنجئ ھەسارەکانئ دا و پئی وابوو کہ ھەموو ھەسارەکان بە یەک

لادا دەخولتەنە، ھەر ھە مانگى ھەسارەكانىش بەھەمان لادا دەسورپىنە. پاشان زانرا كە ھەندىك لەمانگە گەورەكان بەپىچەوانە دەخولتەنە. نيوتنىش دووپاتى كىردە: ئەم رىكخستىنەى جوولەى ھەسارەكان دەبىن وىستىك سازىكرىبى. لابلاسىش لەگەل نيوتن ھاورا بوو و پىيى و ابوو كە ئەم رىكخستىنە ناپى ھەر لەخۆيە دەروستبووبى، بەلام لەمەسەلەى ئەسلەكەيدا لەگەلى ناكوكبوو، چونكە نيوتن پىيى و ابوو دەبىن خولقېنەرىك ھەبىن بۇ دروستكرىنى ئەم بوونەوەرە، بەلام لابلاس پىيى و ابوو كە ھىچ پىنوئىست بەم گرېمانەيە ناكات، دووپاتىشى كىردە كە ئەو ھىزە سروشتىيەى ھەسارەكانى پىكھېتاوہ لە تواناشيدا ھەيە پارىزگارى لەسىستەمى جوولەكەشيدا بكات. پاشان تيۆرەكەى خۆى كە بە (تيۆرى تانەى) ناسرابوو و دەربارەى دروستبوونى ھەسارەكان بوو بلاوكرىدە.

لابلاس دووپاتى لەو دەكرىدە كە خۆر لەسەرەتادا برىتتى بوو لەتانەيەكى گازىي گەرم كە لەسوررەنەو دەابوو، پاشان وردەوردە ساردبوۋتەو بۇل بوۋتەو، بەمەش خىرايى سوررەنەو كەى زيادى كىردو، كە ئەمەش پىنوئىستى مىكانىكىكەتى نيوتنە. لابلاس پىيى و ابوو كە زەوى و ھەسارەكان لەيەك خالدا دەستيان بە بۇل بوون كىرد، پاشان دەستيان كىرد بەخولانەو، ھەرچەندىكىش كە خولانەو كە زيادبىن ئەوئەندە چىرتىدەبىن. لە تيۆرەكەى خۆشيدا ئەوئەى دووپاتكرىدە كە خىرايى سوررەنەوئەى خۆر لە زيادبووندا بوو و بەمەش ھىندە بۇل بوۋتەو تاو كە پەپكەيەكى لىھات، ئىنجا چەندىن بازنەى لەنرىك ھىلى كەمەرەيەو لىتۆو و لەدوئى ساردبوونەوئەى ئەو ھەسارەكانى ئىستيان لى دروستبوو. بەر لەوئەش ئەم تانە گازانە ساردبىنەو بەھەمان شىوئەى خۆر دەخولانەو، پاشان بەھەموو ئەو قوناقەنەدا تىپەرىن كە خۆرى پىيدا تىپەرىبوو، پاشان ساردبوونەو و چىرپوونەو و بۇبوونەو و ئەوانىش چەندىن بازنەيان لىدەرچوو و ئىنجا ئەوانىش پاشكوكانىيان لىدروستبوو. بەمەش بەئاسانى دەتوانرى تەفسىرى جوولەى ھەسارەكان و پاشكوكانىيان بەھەمان سوررەنەو خۆر بكرى.

ماوه‌یه‌کی زۆر تیۆره‌که‌ی لابلاس که له‌بارهی ئەسلی هه‌ساره‌کان و پاشکۆکانیان بوو له‌نیۆ خه‌لکیدا ره‌واجی هه‌بوو، به‌لام پشکینیتی ورد هات و هه‌له‌کانی وه‌ده‌رسخت. ئەویش ئەوه‌بوو، یه‌که‌م: خۆر ده‌بوايه به‌خیراییه‌کی زۆر به‌هیز بسوریته‌وه تاكو پارچه‌ی لیبنه‌وه، ئەم خۆره‌ی ئیستا هه‌ر ده‌بی به‌خیراییه‌کی زۆر گه‌وره بخولیته‌وه، که‌چی روانگه‌ فه‌له‌کناسیه‌کان ئەوه‌ی سه‌لماند که سورانه‌وه‌که‌ی به‌به‌راود له‌سه‌رخۆیه. ئەمه‌ش ئەوه ده‌گه‌یه‌نی که خۆر به‌هۆی سورانه‌وه‌ی پارچه‌ی لینه‌بۆته‌وه. دووهم: ئەو گازه‌ی که له‌بۆشاییدا هه‌یه به‌هۆی ئەو پاله‌په‌ستویه‌ی که له‌خودی خۆیدا هه‌یه هه‌ولی بلاوبوونه‌وه ده‌دات له‌بۆشایی ده‌ره‌وه‌دا، ئەگه‌ر ئەو تانه‌ گازه‌ زۆر گه‌وره نه‌بی، چونکه ئەگه‌ر وابی ئەوا گه‌رده‌کانی هه‌ولی ئەوه ده‌دن که به‌یه‌کگرتووی بمیننه‌وه. ئەم حاله‌ته‌شدا ئەگه‌ر تانه‌ گازه‌که ساردبۆوه ئەوا له‌سه‌ره‌خۆ چرده‌بیته‌وه. له‌و گازه‌ش هه‌یج شتی‌ک ده‌رناچی ئەگه‌ر هه‌ندی پارچه‌ی زۆر ورد نه‌بی. به‌شیوه‌یه‌ک به‌بۆشاییشدا بلاوده‌بنه‌وه که به‌هه‌یج شیوه‌یه‌ک ناتوان هه‌ساره‌یه‌ک پیکه‌یتن، ئەمانه و چه‌ندین به‌لگه‌ی دیکه تیۆره‌که‌ی لابلاسیان له‌ناوبرد.

له‌سه‌ده‌ی هه‌ژده‌هه‌م و سه‌ره‌تاکانی سه‌ده‌ی نۆزده‌هه‌م بیره‌دۆزه‌ی ئەتومی میکانیکی له‌جیهاندا باو بوو، به‌جوانترین شیوه‌کانیشی له‌بۆچونه‌کانی لابلاسدا ره‌دیارکه‌وت، چونکه ئەو پیتی وابوو که گه‌ردوون پیکهاتوو له‌گه‌رده ئەتومیه‌کان و له‌نیوانیشیاندا هه‌یژی کیشکردنی نیوتنی هه‌یه که راکیشانه‌که‌ی به‌په‌نچه‌وانه‌ی ئەو چوارچیه‌یه و مه‌ودای نیوانیان ریکه‌خات، و هه‌موو چالاکیه‌ سه‌روشیته‌کان به‌ته‌فسیری جووله‌ی ئەم گه‌ردانه‌ی بۆشایی ئاسمان ئیکه‌دریته‌وه (لیکدانه‌وه‌ی میکانیکی سه‌روشت)، هه‌روه‌ها جووله‌ی ئەم گه‌ردانه ساتیک له‌ساته‌کاندا پشت ده‌به‌ستی به‌شوین و خیراییه‌که‌ی، له‌به‌ر ئەوه‌شه که جیهانی ئەمرۆ بریاری دواروژ به‌شیوه‌یه‌کی ته‌واو و بره‌وه‌یی ده‌دات، هه‌روه‌ک چۆن رابردوو بریاری له‌سه‌ر جیهانی ئیستامانداوه، ئەم بیرۆکه‌یه‌ش له‌پاشاندا

ناوى نرا ميكانيكى مسۆگەرىي. لابلاس لە سالى ۱۸۱۲ز لەكتىيەكەيدا (هەولئىكى فەلسەفيانە بۆ ئەگەرەكان) نووسىبووى: دەبى بەو چاوە تەماشای گەردوون بکەين که بەرەنجامى حالەتى رابردوويهتى و ھۆكارى حالەتى ئايىندەيەتى، ئەگەر عەقلىكىش ھەبىن که لەتوانايدا ھەبىن پەي بە سەرچەم ھىزە کارکەرەكانى سروشت بيا و ھەرەھا سەرچەم بابەتەكانى توخمەکانىش بزانی و لەھەكان کاتىشدا عەقلىكى ھىندە گەرەبىن کہ بتوانى ھەموو ئەم ھاوکتىشانە شىكاربكات، ئەوا دەتوانى بەيەك ھاوکتىشە جوولەي ھەر ھەسارەيەك و گەرەترين تەن و بچووكترين گەردىش بدۆزىتەو، ھىچ شتىكىش نامىنى کہ ئەو دەرکى پىنەكات و، بەمەش رابردوو و داھاتوو و زۆر بەروونى دەکەويتە بەرچاوى.

لەراستىشدا پرسى پىشپىنى کردن لە بيروبۆچوونەكانى لابلاسدا رۆلىكى زۆر گەرەي ھەيە، کہ ئەمەش برىتيە لە پىنکەتە سەرەكىيەكانى ميكانيكى مسۆگەرىي. ھەرەھا لابلاس ئەم پىشپىنيەي خۆي تەنھا لە ميكانيك و فەلەکناسيدا كۆنەكردووە بەلكو پەلى ھاويشت بۆ ئەوەي ھەموو چالاكىيە سروشتىيەكان بگرىتەو.

■ روانگەكارىكارى:

ليستى فەلەكى روانگەكارىكارى لەو ماوہيەدا زنجيرەيەك سەرکەوتن و ناوى فەلەکناسە بەناوبانگەكانى تىدا تۆماركراو، لەوانەش برادلى (۱۶۹۳-۱۷۶۲) کہ لادانى رووناكى لەسالى ۱۷۲۵ز دۆزىو. زەوى بەھۆي سورانەوہي بەدەورى خۆردا بەردەوام ئاراستەي جولانەوہكەي خۆي دەگۆرئ، ئەمەش ئەو دەگەيەنى کہ ئەو تىشكەي لە ئەستىرەيەكەوہ بۆمان دئ بەلای ئىمەوہ ئاراستە ديارەكەي خۆي دەگۆرئ. برادلى پىي وابوو کہ دەرکئ ھەموو سەرنجەكانى بەيەك دانە گریمان شىكاربكرين، ئەويش ئەوہيە کہ رووناكى بەخىرايىەكى جىگىر لەبۆشايدا تىدەپەرئ، ئەويش نزيكە لەو خىرايىەي کہ رۆمر لەپىشتردا بەھۆي روانگەكارى كرىنى پاشكۆكانى موشتەرى بەدەستى ھىنابوو. شايانى باسە کہ برادلى يەكەم كەس بوو کہ بەم كارەي توانى بيروكەي خىرايى جىگىرى رووناكى لە زانستدا

بچەسپىنى، ھەرچەندە كە پىشتىرىش رۆمەر دۆزىبىوويەو.

سەرەپاي ئەوھش برادلى توانى شلەژانى سورپانەوھى زەوى بەدەورى خۆيدا بدۆزىتەو، لەرزىن mutation. بەلام ھىپاراش سورپانەوھى تەوەرەيى زەوى دۆزىەو، واتە تەوەرە ناتوانى بەبەردەوامى لەبۆشايىدا پارىزگارى لە ئاراستەكەى بكات، بەلكو ھەر ۲۶،۰۰۰ سال جاريك خولىكى خۆى تەواو دەكات. بەلام برادى ئەوھى دۆزىەو كە ئەم تەوەرە بەشئوھى بازنەيەكى تەواو ناخولیتەو بەلكو شلەقانى ھەيە، ئەمەش ئەو دەگەيەنى كە ھەر ۱۹ سال جاريك تووشى پشئوى دەبى.

ھىرچل (۱۷۲۲-۱۷۳۸) ناوبانگى بە دۆزىنەوھى ھەسارەى ئورانئوس لەسالى ۱۷۸۱ز دەرکرد. ئەم دۆزىنەوھىەش كرانەوھىەكى نوئ بوو بۆ بىرى مرؤفايەتى، كە پىيان وابوو تەنھا پىنج دانە ھەسارە ھەن (جگە لەزەوى). ئىنجا دواى شەش سال دوو مانگى ئەم ھەسارەيە دۆزرانەو. لەسالى ۱۷۸۹ز دوو پاشكۆى دىكەى ھەسارەى زوحەل دۆزرانەو، كە جگە لەوانە پىشتىر پىنجى دىكەش دۆزرانەو. كارەكانى ھرچل كەبرىتى بوو لەدۆزىنەوھى ھەسارەكانى ناو كۆمەلەى خۆر گرنگىيەكى زۆرى ھەبوو، بەلام گرنگترىن و قولترىن شوینەوارى برىتى بوو لە لىكۆلینەو لە ئەستىرە جىگىرەكان، ئەو ھەبوو چوار نەخشەى بۆ ئەستىرەكانى نىوہگۆى باكور كىشاو بەو ئامىرەش روانگەكارى دەکرد كە بۆخۆى دروستى كردبوو. پاشان جۆن ھرچلى كورپى (۱۷۹۳-۱۸۷۱) لەدواى ئەو بەردەوام بوو لەسەر كارەكانى باوكى، كە كارەكانى ئەویش برىتى بوو لە لىكۆلینەو لە ئەستىرەكانى نىوہگۆى باشوور.

ئەو كات راىەكان وابوو كە خۆر لە ئەستىرەيەكى ئاسايى زىتر ھىچى دىكە نىيە و ھەكو ھەر ئەستىرەيەكى دىكەيە لە پىكھاتەكانىدا و سەر بە كۆمەلەيەكى گەورەى ئەستىرەيە-بەردىەكان. پاشان ھرچل لەئەنجامى لىكۆلینەو ھەكانىدا گەيشتە ئەو بەرەنجامەى كە ئەو كۆمەلەيەى كە خۆر يەكئىكە لەوان شئوہيەكى قەوانى ھەيە، و خۆرىش دەكەوئتە ناوہندىيانەو. ئەو ھەبوو بەرەنجامەكانى يەكەم

راست دەرچوون، بەلام بەرەنجامەكانى دووم ھەلەبوون، چونكە ئىستا بۆمان روونبۆتەو ھە خۆر لە ناوھندەكە زۆر دوورە.

ھىزچل نەيتوانى كەوا دوورى مەوداي گەلەئەستىزەكان ديارىبكات. بەلام ئەو شىوازەى بۆ پىوانە كردنى دوورى ئەستىزەكان بەكاردەھىنا پىشتى دەبەست بە پىوھرى درەوشانەوھەكەى. ئەگەر پىنكەتەى ھەموو ئەستىزەكان وھكو ھى خۆر بى ئەوا ھەموويان دەبى ھەمان درەوشانەوھىان ھەبى، بەشىوھىەك كە رووناكى ھەندىكيان و كزى ھەندىكى دىكەيان دەربرى دوورى و نزيكى دەبن لەئىمەو، بەمەش دەتوانرى كەوا ئەندازەى تروسكانەوھەكەى بكرىتە بنەما بۆ دوورىيەكەى.

لەلايەكى دىكەوھە ھىزچل روانگەكارى زۆر دوورودرىژى لەسەر كۆمەلە ئەستىزە و تانەكانى ئاسمان ئەنجامدا. كە تانەكان برىتىن لە شوىنىكى رووناكى كزى ئاسمان. برۆتۆى لەلاى خۆيەوھە وھەا وھسفى كرد: برىتییە لەتانە رووناكىيەكى بچووك، خەرىكە لەبەر كزىيەكەى لە باگراوندەكەى جياناكرىتەوھە، بەوھش جىادەكرىتەوھە كە شىوھەكەى ھىلكەى كراوھىە و رووناكىيەكەشى لە رووناكى ھەر تەنىكى ئاسمانى كەمترە.

پىشى وابوو كە لەوانەى برىتى بن لە كۆمەلەخۆرىك كەبەھۆى سورانەوھىان لەنزيك يەك كەوتوون. ھەروھەا كانت كە فەيلەسوفىكى ئەلمانى بوو راي خۆى بەم شىوھىە دەربرى: ئەو لە سروشت و عەقل نزيكترە وھك ئەوھى كە ناوى بنىين تانە (تانە)، نەك وھك يەك دانە خۆر، بەلكو لە كۆمەلە خۆرىك پىنكەتوھە بەلام لەبەر دوورى لەلاى ئىمە واديارە كە زۆر لىك نزيك بن، ھەر خۆرىكىش لەوانە رووناكىيەكى ھەيە كە لەبەر كزىيەكەى خەرىكە ئىمە بەچاوى ئاساىى نايىينىن، بەلام ئىمە تانە دەبىينىن، چونكە رووناكىيەكە لەژمارەيەكى ئىجگار زۆرى ئەو خۆرانەوھە بەئىمە دەگات. ئەگەر بە سىستەمى ئەستىزەى خۆشمانى بچوونىن: ئەوا شىوھىەكەى بەتەواوى وھك و تىۆرەكانمان دەرەكەوئى، ھەروھەا كزى

رووناكییه کهشی که مانای دووریه کی زور دهگه یهنی، هموو ئه مانه له گه له یه کدا زور به نایابی رینکده کهون، ئه مهش هانمان دها که بلتین: ئه م تانه هیلکه بیانه به ته واوی وینهی سیسته مه که ی ئیمه ن - گه له ئه ستیره کان. ئه مانه هموو تیرامانی فه له کناسی بوون، که چی له راستیدا ئه م بوچوونانه به ته واوی له گه له راستیه سه لمینراوه کانی ئیستاماندا کوکن.

مسیر له سالی ۱۷۸۱ز لیستیکی بلاوکرده وه که پینک هاتبوو له ۱۰۲ تانه ئه ستیره هاوشیروه کانی. له دواي ئه ویش هیرچل لیسته که ی فراوانتر کرد، کوره کهشی به رده وام بوو له سه ر کاره که ی باوکی و توانی لیسته که فراوان بکات تا گه یشته نه خسه ی ئاسمانی باشوور، تا کو له کو تاییدا لیسته که یان گه یشته نزیکه ۵۰۸۰ (تانه) که ۶۳۰ دانه یان هی روانگه کاری کردنی تاییه تی خوی بوون. ئه و که ته لوکی که ئه وان دایان نا تا سالی ۱۸۹۰ کاری پیده کرا، که له و ساله دا درایه ر که ته لوکی گشتی نویی بلاوکرده وه که له لایه نی هاویرده یی و زانیاری نویوه له سه رووی ئه وی دیکه یان بوو.

هیرچل جگه له وانه لیکولینه وه ی له باره ی ئه ستیره جیگیره کانیش ئه نجامدا، که خه لک له سه رده می ئه رسوو و به تلیمۆسیشدا که رایان وابوو ئه مانه جیگیرن. ئه وه بوو هالی له سالی ۱۷۱۹ز سه رنجیدا که هه ندیک ئه ستیره ته نها له و شوینانه دا نه ماونه ته وه که به تلیمۆس ژماردبوونی، ئه وهش ئه وه دهگه یهنی که به به راورد له گه له ئه ستیره کانیدیکه جولاهه ته وه. هیرچل پنی وابوو که ئه ستیره کانی نیوه گوی ئاسمان وه ها دهرده که ون که له یه ک دووربکه ونه وه، به لام ئه ستیره کانی نیوه که ی دیکه وه ها به رچاو ده که ون که له یه ک نزیک بکه ونه وه، له مه وه به رنه جامینکی راستی بو دهرکه وت: خور به ره و نیوه ی یه که می ئاسمان ده جوولیتته وه و له به شی دووه م دوور ده که ویتته وه. له دواي لیکولینه وه یه کی دووردریژ له سالی ۱۸۰۵ز گه یشته ئه وه ی که خور به ره و خالیکی کو مه له ی هیرچل به خیرایی ۲۱کم له چرکه یه کدا ده جوولیتته وه. ئه گه ر خوره که ی ئیمه به و لایه دا بجولی، ئه وا کاریکی سروشتیه

كە گرىمانى ئەو بەكەين كەوا ئەستىرەكانىش ھەمان ئەو شىۋە جوولەيەيان ھەيە. بەمەش ئەستىرە جىگىرەكان سىفەتى جىگىرىيان لەدەستدا. لەلایەكى دىكەو ھىرچل گىرنگى بە لىكۆلئىنەكانى بواری ئەستىرە دووانەيى و جووتەكاندا، ئەمانە ئەو ئەستىرانەن كە دەكەونە نىزىك يەكتىرى و كارىگەرىي لەسەر يەك پەيدا دەكەن. لەسالەكانى ۱۷۸۲ و ۱۷۸۴ ھىرچل نەخشى بۆ پىنگەي ۷۰۰ جووتى ئەم ئەستىزانە كىشا، لەسالى ۱۸۰۳ بۆي دەركەوت كە زۆرىك لەو ئەستىرە دووانەيىانە بەدەورى يەكدا دەخولئىنەو ھە (بەگوڭرەي ياساى نيوتن لە بواری كىشكرىندا). بەمەش ھىزى كىشكرىن تەنھا بە تايبەتمەندى سىستەمى خۆرى ئىمە نەمايەو بەلكو ھەموو شوئىنەكانى گەردوونىشى گرتەو. ئەم لىكۆلئىنەو ھەي ئەستىرە دووانەكان كۆمەلىك زانىارى زۆرى بە ئىمە بەخشىو ھە. تاكو سەردەمىكى نىزىكىش ئەم لىكۆلئىنەوانە تاكە ھۆكارى ناسىنى ئەو تانە ئەستىرانەبوون.

■ ئەستىرەيىەكان:

لەسەرەتاي سەدەي نۆزدەھەم پىازىي يەكەم و گەورەترىن ئەستىرەيى دۆزىو ھە كە سىرس بوو، ئەستىرەيىەكان برىتىن لەو ھەسارۆكە بچووكانەي كە لەنىوان خولگەكانى مەرىخ و موشتەرىدا و بەدەورى خۆردا دەخولئىنەو ھە، تاكو ئىستاش زىاد لە ھەزار دانەيان لى دۆزراو ھەتەو ھە، گوايە ئەمانە پارچەي ئەو ھەسارانەن كە لەرابردوودا لەو ناوچانەدا بوونىان ھەبوو ھە.

■ دوورى ئەستىرەكان:

بىسىل (۱۷۸۴-۱۸۴۶) تىوانى لەسالى ۱۸۲۸ز و بۆيەكەم جار لەمىژوو كە لەيەكىك لە ئەستىرەكانەو ھە ۶۱ پىوانە ھەربگرى كە جىگاي تىمانەن، كە بە ۶۴۰ھەزار جار ھىندەي دوورى خۆر قەبلاندى، (پىوانەكانى ئىستا ۶۸۰ھەزارە)، لەدواي ئەوئىش ئىتر پىوانەكرىنى مەوداي ئەستىرەكان يەك بەدواي يەكدا پەيدا بوون. ئەو رىگايەي كە دەتوانرا دوورى ئەستىرەكانى پى دىارى بكرى ھەمان ئەو

ریگیانەن که بۆ دووری ئەو دارە بەکار دیت که دوور دەسته و ناتوانی راستە و خۆ پنی بگەین، ئەویش بەهۆی گۆرینی ئاراستە که ی کاتیک ئەو شوینە که ی دەگۆرێ. بەلام کاتیک گۆران لە روانگە کاریی فەلە که یدا ساز دەبی که بە دوو پنیوهری یەک لەدوای یەک روانگە کارییە که ئەنجام بدری، که لە ماوہ یە کدا بریتی بی لە شەش مانگ، واتە ئەو کاتە ی که دووری هەردوو مەوداکە بۆ خولگە ی دەوری خۆری زەویە وە هیندە ی یەک بن و لە و کاتە وە چەندین مەودای زۆر دووری ئەستیرەکان زۆر بەوردی و بەچەندین شیواز پیوانە کراون.

■ شەبەنگە فەلەکیەکان:

یەکیک لە سیفەتە هەرە گرنگەکانی زانستی فەلەکناسی لەو ماوہ یەدا بەکار هینانی شەبەنگ بوو لە بواری دۆزینە وە فەلەکیەکان، چونکە تا ئەو میژوو وە وەکو خال تەماشای ئەستیرەکان دەکرا، بەلام ئیستا ئەو بە پارێساکارییەکی زۆرە وە سروشت تیندا ئەو تاقیکردنە وائە ی خۆی ئەنجام دەدات که دەتوانین بیان بینین، ئینجا شەبەنگەکان بوونە هۆکاری دۆزینە وە ی ئەو توخمانە ی که ئەستیرەیان پیکهیناوە، و پلە ی گەرمی و زۆریک لە تاییەتمەندییە فیزیاییەکان.

دەشکرێ ناو لەسالی ۱۷۵۲ز بنیین سالی سەر هەلدانی زانستی شیکاری شەبەنگ. ئەو بوو میلفیل لەو میژوو وەدا سەرنجی ئەو هیدا که ئەو کلپە یە ی خوی لە کاتی سووتانیدا دروستی دەکات پیکهاتوو وە لە کۆمە لیک هیلێ بریسکە دار، که جۆرە که ی پشت بە جۆری ماددە سووتا وە که دەبەستی. لەسالی ۱۸۲۳ جۆن هیرچل ئاماژە ی بە وەدا که دەتوانی بەهۆی شەبەنگە که یە وە دەستنیسانی ماددە که بکری، بەمەش ریگای بۆ زانستی شیکاری نویی شەبەنگی کردە وە.

لەسالی ۱۸۵۵ز دەیفید ئالتەر پشکنینی بۆ شەبەنگی هایدۆرجین کە و لەدوای چەند سالیکی که میش بەعزن و پاشان کریچۆف و رووزکۆ لیکۆلینە وە یان بۆ ژمارە یەکی زۆری شەبەنگەکان ئەنجامدا. لەسالی ۱۸۶۱ بینزن کریچۆف دوو توخمی نوییان دۆزی وە که پیشتر نە یانینی بوو، ئەویش بە ریگای شەبەنگە وە

توانيان سىزىيۇم و رۇبىدىيۇم بدۆزنىه وه.

له سالى ۱۸۰۲ وولاستون توانى هيله تاريكه كانى شه بهنگى خور بدۆزىته وه، له سالى ۱۸۱۴ فراونھۆفەر هه مان هيله كانى بهرچاوكه وت، به لام ئه و ويستى هه مان تاقىكرندنه وه بۇ ئه و تيشكانه بكات كه له خۆره وه ده گن، كه تىيدا ته لسكوپى هه موو تيشكه كان له هه موو باره كاندا به كار هيتا، ئه وه بوو دهره نجامه كانى هه موو وه كو يه ك بوون، واته هيله تاريكه كان له شه بهنگى ژماره يه ك ئه ستيره، هه روه ها سه رنجى ئه وه يدا كه شوينى ئه و هيلانه له ئه ستيره يه كه وه بۇ يه كىكى ديكه گورانى به سه ردادى.

تا ئه و ميژووه هيج په يوه ندىيه ك نه بوو له نيوان شه بهنگه زه مينىيه كان و شه بهنگه ئه ستيره ييه كان، زه مينىيه كان پىكه اتوون له كومه له هيلكى برىسكه دار له سه ر باگراوندىكى تاريك، ئه ستيره ييه كانىش پىكه اتوون له كومه له هيلكى تاريك له سه ر باگراوندىكى رووناكى تروسكه دار. كاتىكىش ئه و په يوه ندىيه دروست بوو كه فوكو سه رنجى يه كىك له هيله تاريكه كانى شه بهنگى خوردا، هه ر ئه ميش بوو كه فراونھۆفەر ئاماژهى بۇ كرد به پىتى D كه ده كرى زياتر تروسكه دارى بكات يا خود تاريكى بكات ئه و يش به به كار هيتانى كه وانهى كاره بابيه وه. كاتىك كه تيشكى خور به ناو كه وانه كه دا تىده په رى زياتر ده تروسكايه وه، ئه مه ش ئه و ده گه يه نى كه شتىك له ناو كه وانه كه دا هه يه و تيشكى خوره كه هه لده مژئ و ماويه كىش دواى نه مانى تيشكه كه هه ر به دره وشاوه يى ده ميتىته وه، دواى ئه و يش كرىچوف و بينزين ئه وه يان دۆزىه وه كه ئه م هيله ئاماژيه بۇ بوونى سۇدىيۇم، چونكه سۇدىيۇمىان خسته ناو ئاگره وه و بينيان ئه و هيله تروسكه يه كى زور گه شى لى دهرده چى، پاشان ئه گه ر كه ميك سۇدىيۇم بخريته ناو ئاگره وه ئه و تيشكىكى سىي بهرچاوكه وئى كه برتبييه له سه رجه م رهنه گه كان، ئىنجا چاويان به هيلكى تاريك كه وت له هه مان شوينى هيله تروسكه داره كه ي پيشوو، به مه ش گه يشته ئه و دهره نجامه ي كه ده بى سۇدىيۇم له ناو خوردا بوونى هه بى.

ئەمەش سەرەتایەکی ھونەری نوێ بوو بۆ لیکۆلینەووە لە پینکھاتەیی کیمیایی ئەستیرەکان.

ژمارەیک لە زاناکان خویان سەرقالی لیکۆلینەووە کرد لە بواری شەبەنگی ئەستیرەیی، کە لە ھەموویان بەناوبانگتر ویلیام ھاگنز بوو و پاشان بانس و نۆرمان لۆکیر، کە زۆربەیی ئەو ھیلانەیی لە شەبەنگی ئەستیرەکاندا دەدۆزرانەووە بریتی بوون لەو توخمانەیی کە پیشتر لەسەر زەویدا دۆزرا بوونەووە. بەمەش بۆیان دەرکەوت کە ئەم توخمانەش بەشدارن لە پینکھاتەیی ئەستیرەکان، لەسالی ۱۸۹۸ز لۆکیر ھیلکی لە شەبەنگی خۆردا دۆزیووە، کە لە توخمی شەبەنگەکانی زەمینی تا ئەوکاتە کە ناسرابوو وینەیی نەبوو، پاشان ئەم توخمەیی تایبەتکرد بە پینکھاتەیی خۆر و ناوی لینرا ھیلیۆم واتە توخمی خۆریی. بەلام لەسالی ۱۸۹۵ز لەبەرگە ھەوایی زەمیندا توخمی ھیلیۆم دۆزرایەووە.

ئەمەیی سەرەووە سەرەتایەکی بوو بۆ شەبەنگ ناسی، ئەویش ئەو لقیەیکە کە زانستی نویمان لە بواری فەلەکناسی و فیزیای کیمیادا ھەرگیز ناتوانی دەستبەرداریی.

■ رووناکی:

زانستی رووناکی بەدریژایی سەدەیی ھەژدەھەم لەنیوان تیۆری ھیجنز و نیوتندا بەپێچراوھیی مایەووە، ھەردووکیان لەبەردەم تەفسیری شکانەوھیی چەندبارە لەناو ھەندیک بلووردا دەستەووەستان بوون، کەچی ئەم بەشەیی زانست رووناکی- لەسەرەتای سەدەیی نۆزدەھەمدا پرۆشکیکی نویی بلاوکردهووە، ئەویش بە دۆزینەوھیی دیاردەیی تیکھەلکیش. یۆنگ (۱۷۷۳-۱۸۲۹) لەسالی ۱۷۹۸ ھەندیک تاقیکردنەوھیی لەسەر رووناکی و دەنگ ئەنجامدا، و لەسالی ۱۸۰۱ز وەسفیکی لەبارەیانەووە پینکھەشی زانکۆی شاھانەکرد. تەفسیرەکەشی پشٹی بە تیۆری پۆزیتیف دەبەست و شەپۆلەکانیشی بە شەپۆلی ئاوی سەر رووی دەریاچە چواند، و ئەو دوو شەپۆلەیی کە لەکاتی بەیک گەشتندا ھەریەکەیی دەچنە بنەوھیی ئەو دیکەیان ناونا (بەرلیگرتن) دەستورەدان و وتی: ھەمان شت دەبینم لە کاتیکدا

بەمشىۋەيە تىشكەكان بەيەك دەگەن و ناوېشم لىئاۋە ياساى گىشتى بەرلىگرتنى تىشك. ئەۋەبوو تىۋرەكەى خۆى بە ھۆى تاڧىكردنەۋەى دوولەتى روونكردهۋە كاتىكى رووناككەك (يەك رەنگى) بەناو دوولايەكى تەسكدا تىدەپەپرى و پاشان تەماشاي ئەو تىشكە دەكات كە لە نىۋان ھەردوو بەشەكەدا دىتە دەرەۋە ياخود بەر بەر بەستەكە دەكەۋى و ئەو ھىلە رووناك و تارىكانەى لىدروست دەبن.

بەشى نۆيەم |

زانست لە سەدەكانى ھەژدەھەم و نۆزدەھەم

۱۷۰۱-۱۸۸۷

سەدەكانى ھەژدەھەم و نۆزدەھەم تەژى بوون لە ھەنگاوى تووندوتۆل بۆ
پيشكەوتنى زانستىكى چەسپاوى لىدەرکردن، و ئەم ھەلۆيستەش بوو ھۆى
سەرھەلدانى ژمارەيەك لە زانا لىكۆلەرەو ھەرە ناياب و كارامەكان.
■ ميكانيك:

نيوتن و گاليلۆ توانيان ريگاي پيشكەوتنى ميكانيك بكەنەو، و توانيشيان
بناغەيەكى تووندى بۆ دابريژن. بەلام هيشا ھەنگاوى زۆر مابوون بۆ ئەو ھى
كارەكانيان تەواويكرى. ياساكانى نيوتن ھەك ئەو ھى كە بۆخۆى دايرشەتبوون
تەنھا بۆ زانستى ماددەورديلەكان دەگوچين، واتە بۆ ئەو ماددانەى كە دەتوانرى
بەشيو ھى خال روونبكرينەو، بۆ ئەم مەبەستەش دەبوايە دەستنيشاني ھەموو
مادەورديلەيەك بكرى، واتە بابەتى دەستنيشان كراو و خيرايبە سنووردارەكەى

بەشىۋازىكى زۆر بلىمە تانە. بەۋ پىئەي كە ھەموو تەنىك لە ماددە وردىلەكان پىنكھاتون، بۇچوونى ئەۋتو دروستبوون كە دەلى لەۋانەيە بتوانرى دەستنىشانى حالەتى تەنىك بىكرى بە پىادەكردنى ياساكانى نيوتن لەسەر وردىلەكانى. پاشان شىكاركردنى ئەم پرسىيارە گواستەۋەيە لە بنەماگشتىيەكانەۋە بۇ شىكارى پرسىيارە تايىبەتەكان، بىنگومان بە زەحمەتى و ماندووبوونىكى زۆرەۋە ئەم كارە ئەنجام دەدرى. بۇيە پىۋىست و ابوۋ كە بەدۋاى چەند رىگايەكى نوپى بىركارىدا بگەرىن بۇ ئەۋەي ئەم ئامانجە بىپىكن، ئەمەش ئەۋ فەرمانە بوۋ كە زۆرىك لە گەۋرە بىركارىناسەكان پىنى ھەستان.

لەۋانەيە ساكارترىن شىۋەي بابەتەكە بەخۇيەۋە بىگرى لەۋ كاتەدايە كە تەنەكە رەق بى، واتە كاتىك مەۋداكانى نيوان ھەر دوو گەردىك لە گەردە جىگىرەكان نەگورى، بەمەش تەنەكە شىۋەكەي ناگورى. لەم حالەتدا پىۋىستمان بە شەش تانوپۇ ھەيە تاكو دەستنىشانى بارى تەنەكە بگەين. كە سىنيان بۇ دەستنىشان كردنى ناۋەندى قورسايىەكەي بى ياخود ھەر خالىكى دىكە و سىنيەكەي دىكەش بۇ دەستنىشان كردنى ئاراستەكەي بى لە بۇشايى كە بەشىۋەيەكى گشتى گۆشە پىنكەھىنى. ئەگەر گۇرپانكارىيەكانى ئەۋ شەش رىژەيە دۇزرانەۋە ئەۋا دەتوانرى شوپىنى ھەر گەردىك لە گەردەكانى جەستەكە رەقەكە دەستنىشان بىكرى. لەدۋايشدا جوۋلەي تەنەكە و ئەم شەش بىرە ناويان لى دەنرى تانوپۇي گشتى جەستە.

ئۇيلەر (۱۷۰۷-۱۷۸۳) توانى بۇ دۇزىنەۋەي جوۋلەي گەردەكان پشت بە ياساكانى نيوتن بىبەستى، كە ئەمەش ئىشتىقايى ياسا گشتىيەكانى جوۋلەي تەنە رەقەكانە، كە تەفسىرىكى باشى ئەنجامدا بۇ جوۋلەي جابر و سكوب و ئەستىزەكارى و سوپى تەۋەرەي زەۋى و جوۋلەي ئەۋ گۆيەي كە بەدەۋرى خۇيدا دەسوورپتەۋە و بەرەۋ ئاسمان ھەلدەدرى. لاكرانگ (۱۷۳۶-۱۸۱۳) بەشىۋەيەك ياساكانى نيوتنى بەكارھىنا كە دەكرا بۇ شىكارى ھەموو پرسىيار و

مەسئەلەکان بۆاری جوولەى ریکخراویى تەنەکان ئەنجامبدرئ، ئەویش بەهۆى بەکارهینانى بەشیکی پئویست لەتانوپۆى گشتى. ئەمەش پێشکەوتنىکی گەرە بوو، ئینجا لاكرانگ تیۆره‌کەى خۆى پێشخست و گەیاندىیه ئەو پلەیهى که پنى دەگوترى که‌مترین کردار.

■ که‌مترین کردار Least action :

هیرۆ که یه‌کێک بوو لەزاناکانى ئەسکەندەرییه ئەوهى روونکرده‌وه که تیشکی رووناکى بەگورترتین رینگادا دەروا تەنانەت ئەگەر له ئاوینه‌یه‌ک یاخود زیاتر دا تووشى شکانه‌وه‌شبن. بەو پێیه‌ش کورترتین رینگا ئەوه‌یه که پئویستی به‌که‌مترین کات هیه بۆ برینى.

لەدوای ئەوهى سنیل یاسای شکانه‌وهى راسته‌قینه‌ى دۆزیه‌وه، فەرماش روونى کرده‌وه که تیشکی شکاوه بەگۆزیه‌ى هەمان بنه‌ما تیندەپه‌رئ (که ده‌کرئ به‌سه‌ر هەموو جوولە سرووشتیه‌کاندا جیبه‌جئ بکرئ) -هەرچه‌نده‌ شتوازی ئەم بیرمه‌نده زانستیانه‌یه‌کى سرووشتى نه‌بوو به‌لکو شتوازه‌کەى تیرامانینىکی فەلسەفییانه‌بوو، وه‌ک: کامل بوونى جیهان پئویستی به‌ئابورى هیه له‌ جووله‌کانیدا تا بتوانى هەموو کارىکی نه‌شیاو له‌خۆى دووربخاته‌وه، ئەمەش هۆکاره‌ بۆ ئەوهى یه‌کێک له‌ بره‌ فیزیاییه‌کان به‌ره‌و بچووکتین خال هه‌نگاوبنى. له‌لای خۆشیه‌وه مؤبرتۆب رای وابوو که ئەم بره‌ نابى کات بئ، چونکه ئەگەر کات که‌مترین بر بوايه ئەوا هەموو تەنەکان به‌وپه‌رئ خیراییه‌وه به‌ره‌و ئاسمان ده‌جولانه‌وه، ئەمەش -وه‌ک ئەو وتى- ئاراسته‌ى سروشت نییه. بۆیه بریکی دیکه‌ى هینا به‌ ناوى کردارى جوولە، ئەمەش یه‌کسانه‌ به‌و کاته‌ى که تەنەکه‌ جوولەى تیدا ده‌کات و جارانى دووهینده‌ى هیزى جوولە‌کەى ده‌کرئ (وه‌ک ئیستا ناسراوه). ئەم بره‌یه که بچووکتین به‌ها وه‌رده‌گرئ له‌ حاله‌تیکدا که تەنەکه‌ به‌شتوازیکی سرووشتى بجولیته‌وه. ئەم بیرۆکه‌یه‌ى خۆشى ناونا بنه‌مای که‌مترین کردار.

ئەم بیرۆکه‌یه‌ سه‌رنجى ئویله‌رى بۆ لای خۆى راکیشا، بۆیه ده‌ستى کرده‌وه

بەدارشستى بنەماي كەمترىن كىردا بەو پىئەي بىر بەچەشنىكە كەنزمترىن بەھاي وەربىگىرى، ھەرۈھا تەئىدى تىرامانە مېتافىزىكىەكانى مۇبىرتۈشى نەكرد، بەمەش تۈانى ئەم بنەمايە لەسەر بناغەيەكى پتەو داپرىژى، كە لەپاشاندا رىي بۇ لاكرانگ و ھاملتۇن خۇشكرد كە پىادەي بكن. ئەو ەبوو لاكرانگ ئەو ەي سەلماندا كە ئەگەر مىكانىكىەتى نيوتن لە جوولەي ھەر تەنىكدا جىبەجى بگرى ئەوا مەبدەئى كەمترىن كىردار راست دەكەويتەو، واتە ئەم بنەمايە ھىچى لە ياساكانى جوولە لەلای نيوتن زىاتر نىيە. شايانى باسە كە ئەم رىسايە ھىچ ئامازەيەكى روونى لەبارەي (تانوپۇ)ى گشتى تىدا بەرجەستە نەبوو، چۈنكە ئەو تەنھا سەلماندىنى لە رىساكاندا بەكارھىناوہ بەبى ئەو ەي ھىچ بەشنىكى لى سازىكات.

خالە بەھىزەكانى ئەم بنەمايە ئەو ەيە ھەموو پرسەكانى دىنامىكى كورت دەكاتەو ە بۇ ھاوكىشە جەبرىەكان. لاكرانگ ئەمەي لە پىئشەكى كىتبەكەيدا (مىكانىكى شىكارى) باسكردبوو كە لەسالى ۱۷۸۸ بلاوى كىردەو. بەمەش بۇمان دەردەكەوئى كە ياساي پەرتبوونى تىشك لەشئوھيدا نىزىكە لەياساكانى جوولەي تەنەكان، چۈنك لە ھەردوو بارەكەدا بىرىك ھەيە كە دەتوانرى كەمترىن بەھاي لىوہربىگىرى. بەلام ئەو نىزىكى و وىكچوونە لەلای ھەندى كەس لىكدانەو ەي ھەلەي بۇ كرا، بەتايىبەتى ئەوانەي ھەوليان دەدا كە شىكارى پرسەكانى دىاردەي رووناكى بكن ەك ئەو ەي كە لەناوہرۇكىدا مىكانىكى بى، ئەمەش ھەلەيەكى روون و ئاشكرايە.

ھاملتۇن (۱۸۰۵-۱۵۶۵) ھاوكىشەي لاكرانگى بەو شئوہ دارشستەو ە كە ئىستا پنى دەلئىن (ھاوكىشە ياسايىبەكان). بەشئوہيەك كە لەرووى سىفەتە گشتىيەكانىەو ە وىكچوونىكى زۇر گەورەي ھەبوو لەگەل ھاوكىشە ئەسلىەكانى نيوتن، بەلام جىاوازىيەكى گەورەي تىخستبوو، ئەو یش ئەو ەبوو كە شىكارى جوولەي گەردى تىدانەبوو، بەلكو ئەو گۇرپانكارىانەي لەخۇگرتبوو كە لە تانوپۇي گشتىدا روو دەدەن. ياساكانى ھاملتۇن بۇ شىكارى سىستەمە ئالۆزەكانى ھەر تەنىك دەشئىن،

ئه‌ویش چرکراوه‌ی یاساکانی نیوتنه کاتیک سیسته‌مه‌که له یه‌ک گهرد پیکدیت و هیزیکی دیاری کراو کاری له‌سه‌ر ده‌کات.

■ فه‌له‌کی دینامیکی:

یه‌که‌مین لقی زانسته‌کان که سوودی له پیشکه‌وتنی میکانیک بینی زانستی فه‌له‌کناسی بوو، و یه‌که‌م که‌سیش که ئه‌م سووده‌ی به‌رکه‌وت لابلاس بوو (۱۷۴۹-۱۸۲۷) که له قوتابخانه‌یه‌کی سه‌ربازیدا ئیشی ده‌کرد، ئه‌وه‌بوو ئه‌م ئیشه‌ی بواریکی چاکی بو ره‌خساند تابتوانی له بواری لیکولینه‌وه ره‌سه‌نه زانستیه‌کاندا رولی خوی بگیزی، ساله‌کانی دوا‌ی سالی ۱۷۸۵‌یش چه‌ندین ده‌ره‌نجامی به‌ر‌فراوانی له‌بابه‌ته‌ جو‌راو‌جو‌ره‌کانی زانستی بیرکاری و فیزیا و دینامیک بینی.

نیوتن جووله‌ی هه‌ساره‌کانی وه‌ها لیکدایه‌وه که بریتیه له‌گویه‌کی خر یاخود له‌خال، و ته‌نها به‌هوی هیزی کیشکردنی خو‌ره‌وه ده‌جوولینه‌وه. سه‌ره‌رای ئه‌وه‌ی سه‌رکه‌وتنیکی گه‌وره‌ی به‌ده‌سته‌ینا که‌چی ئاسانکارییه‌کی زیاد له‌پنویستی تیدابوو بو جووله‌ نالوزه‌کانی ته‌نه ئاسمانیه‌کان. به‌لام لابلاس ئه‌م پرسه به‌شیره‌یه‌کی زور گه‌وره خسته سه‌رشانی خوی تاکو بتوانی زور وردیینه‌تر ئه‌م چاره‌سه‌ری بکات، دووریش که‌وته‌وه له‌وه‌ی که (شیکاریکی ته‌واوی پرسی میکانیکی بکات که تاییه‌ته‌بی به‌سیسته‌می خو‌ر و وای کرد که تیوره‌که به‌ته‌واوی له‌سه‌ر روانگه‌کارییه فه‌له‌کیه‌کاندا جینه‌جی بیت به‌شیره‌یه‌ک هیچ جیگایه‌ک نه‌میتینه‌وه بو‌هاو‌کیشه ئه‌زمونیه‌کان له ته‌فسیری خسته فه‌له‌کیه‌کاندا)- هه‌روه‌ها لیکولینه‌وه‌کانی له‌و کتیه‌دا تو‌مارکرد که ناوی لیتابوو (شه‌رحی سیسته‌می جیهان) که له‌سالی ۱۷۶۹دا بلاوکرایه‌وه. به‌لام کتیه‌که‌ی دیکه‌ی که ناوی میکانیکی ئاسمانی بوو که له‌ساله‌کانی (۱۷۹۹-۱۸۰۵) به‌چاپ گه‌یاند خویندنه‌وه‌یه‌کی به‌ر‌فراوانتری تیدابوو له‌بواری پرسه‌کانی کومه‌له‌ی خو‌ر، وه‌ک: هه‌لکشان و داکشان و، کشان و دوورکه‌وته‌وه‌ی زه‌وی و هه‌ساره‌کان و

زۆرىك لەو بابەتانەى كە دەرهنجامى كىشكردهكانى ھەردوولان لەنيوان خودى ھەسارەكاندا.

ھەسارەكان بەشنيوھەيەك ھىلكەيى تەواو بەدەورى خۆردا ناسورپىنەوھ، ئەگەر واش دابننين كە بەتەنيا خۆر سنور بۆ خىرايىھەكانىشيان دادەنى، لەبەر ئەوھەيە كە كىشكردى ھەر يەكە لە ھەسارەكان لەگەل يەككى دىكەدا خولگە ساكارەكەى دەگۆرئ. ئەوبوو نيوتن (لەپرسى ۳۱ لە پاشكۆى كىتئى دىدەناسى) دا دووپاتى لە كىشكردى ھەسارەكان و كلكارەكان لەنيوان خۆياندا كردهوھ كە دەبىتە ھۆى سازبوونى پشئوى (ئەمەش پەرە دەسئىت تا ئەو كاتەى پئويست بە دەستى خولقئنەرەكەى دەكاتەوھ تا چارەسەرى گونجاوى بۆ بدۆزىتەوھ، ياخود لابلاس وھەا روونى دەكردهوھ كە ئەم پشئويە ھىندە گەورە نىيە كە وەك نيوتن بىرى لىدەكردهوھ.

لابلاس سەرنجى ئەوھيدا كە ھەسارەكان بەھەمان ئاراستەى خۆر دەخولئنەوھ و ئىنجا مانگەكانى ھەسارەكانىش بەھەمان شئوھ. بەلام لە دواى لابلاس ئەوھ دەرکەوت كە ھەندىك لەمانگەكان بەپىنچەوانەى ئاراستەى ھەسارەكان دەخولئنەوھ. نيوتن ئەوھشى دووپات دەكردهوھ كە ئەم جوولە رىكوپىكە دەبى وىستى كەسنىك بووبئ، بەلام لابلاس لەگەل نيوتندا ھاوپاوبو لەسەر ئەوھى كە ئەم رىكخستە نابى تەنھا ئامانجەكەى بئ. بۆ لايەنى ئەسلەكەى لەگەلئىدا ناكۆك بوو. بەلاى نيوتنەوھ بۆ تەفسىرى ئەم سىستەمە دەبى خولقئنەرئك ھەبئ، بەلام لابلاس پئى واپوو پئويست بە خولقئنەر ناكات. جەختىشى لەسەر ئەوھ دەكردهوھ كە ھەسارەكان بۆيان ھەيە و دەتوانن كە پارىزگارى لە جوولەكەى خۆياندا بكەن. پاشان تئۆرەكەى خۆى كەلەبارەى ھەسارەكانەوھبوو و بە تئۆرى تانەئاسمانىھەكان ناسربوو، بلاوكردهوھ.

دیسانەوھ لابلاس جەختى لەسەر ئەوھ دەكردهوھ كە سەرھتا خۆر لە تانەيەكى گەرمى لەحالتى سورانەوھ پىكھاتبوو، پاشان وردەوردە سادبۆوھ و چرپۆوھ،

به‌مه‌ش خیراییه‌که‌ی وه‌ک تیۆره‌که‌ی نیوتن ده‌یخو‌زای زیادی کرد. هه‌روه‌ها لابلاس دووپاتی له‌سه‌ر ئه‌وه‌ ده‌کرده‌وه‌ که بلبوونی زه‌وی و هه‌سه‌اره‌کان‌گه‌یاندنیه‌ ئه‌م سوپانه‌وه‌یه‌ی ئیستایان، چونکه‌ هه‌رچه‌ندی هه‌سه‌اره‌که‌ به‌خیرایی بخولیته‌وه‌ ئه‌وا زیاتر بل ده‌بی. له‌تیۆره‌که‌ی خو‌شیدا ئه‌وه‌ی روونکرده‌ۆته‌وه‌ که خیرایی خولانه‌وه‌ی خو‌ر پله‌به‌پله‌ زیادی کردوه‌، به‌مه‌ش بلبوونه‌که‌ی له‌زیادبووندابوو تا ئه‌و ئه‌ندازه‌یه‌ی که شیوه‌ی قه‌وانی وهرگرت و پاشانیش چه‌ندین بازنه‌ی له‌ناوچه‌ی هیللی که‌مه‌ره‌یه‌وه‌ لی جیابووه‌وه‌، که له‌دوای ساردبوونه‌وه‌یان هه‌سه‌اره‌ ناسراوه‌کانیان لیدروستبوو. به‌ر له‌وه‌ی چرپنه‌وه‌ ئه‌وانیش بریتی بوون له‌تانه‌ گازو به‌هه‌مان شیوازی خو‌ر به‌ده‌وری خو‌یانداندا ده‌سوورانه‌وه‌، پاشان به‌هه‌موو ئه‌و قوناغانه‌دا تینه‌په‌ری که خو‌ری پینانداندا تینه‌په‌ریبوو، ئه‌وه‌بوو ساردبووه‌ و چرپووه‌ و پاشان بل بوو، ئه‌ویش چه‌ند بازنه‌یه‌کیان فریدایه‌ ده‌ره‌وه‌ که پاشان پاشکوکانیان لی دروستبوو. به‌مه‌ش دیارده‌ی ته‌فسیرکردنی سوپانه‌وه‌ی هه‌سه‌اره‌کان و پاشکوکانیان ئاسان بوو که به‌هه‌مان ئاراسته‌ی خو‌ر ده‌خولانه‌وه‌. ئه‌م تیۆره‌ی لابلاس ماوه‌یه‌ک له‌نیۆ زاناکاندا خوازاو‌بوو، به‌لام له‌دواییدا پشکیننه‌ ورده‌کان به‌هه‌له‌یان خسته‌وه‌، چونکه‌ یه‌که‌م: خو‌ر ده‌بوايه‌ به‌خیراییه‌کی گه‌وره‌ بسوریته‌وه‌ تا‌کو پارچه‌ی لیبیته‌وه‌و ئه‌و خو‌ری ئیستاش ماوه‌ته‌وه‌ ده‌بی زۆر به‌خیرایی له‌ده‌وری خو‌یدا بسوریته‌وه‌، به‌لام روانگه‌کارییه‌کان سه‌لماندوویانه‌ که به‌به‌راورد له‌گه‌ل رایه‌کانی لابلاس سوپانه‌وه‌که‌ی له‌سه‌ره‌خۆیه‌، ئه‌مه‌ش ئه‌وه‌ ده‌گه‌یه‌نی که خو‌ر به‌هۆی سوپانه‌وه‌که‌ی نییه‌ که پارچه‌ی لیبۆته‌وه‌. دووهم: ئه‌و گازه‌ی که له‌بۆشاییدا هه‌یه‌ به‌هۆی گه‌رمییه‌که‌ی خو‌یه‌وه‌ پاله‌په‌ستۆی بۆ دروست ده‌بی تا‌کو به‌ئاسماندا بلاوبیته‌وه‌، به‌لام ئه‌گه‌ر تانه‌ گازه‌که‌ گه‌وره‌بی ئه‌وا گه‌رده‌کانی هه‌ولی ئه‌وه‌ ده‌دن که به‌یه‌گگرتووی بمیننه‌وه‌. له‌م حاله‌تشدا تانه‌ گازه‌که‌ سارد ده‌بیته‌وه‌و پاشان له‌سه‌ره‌خۆ چرده‌بیته‌وه‌، و تنه‌ها به‌شیکێ که‌میش له‌گازه‌که‌ی لی دیته‌ده‌ره‌وه‌. به‌شیوه‌یه‌ک که له‌ بۆشاییدا بلاوده‌بیته‌وه‌ و

ئاتوانرى چىرىتەۋە ۋە ھەسارە پىكېھىنى، ئەمانە ۋە چەندىن راي دىكە ھۆكارى لەبارچوونى تىۋرەكەي لابلەس بوون.

لەسەدەي ھەژدەھەم ۋە سەرەتاي سەدەي نۆزدەھەم بىردۆزى ئەتۆمى مىكانىكى ھەموو جىھانى گرتبۆۋە، ۋە وىنە ھەرە روونەكەكانىشى لە بىرى لابلەسدا بوونيان ھەبوو. پىنى ۋابوو كە جىھان پىكھاتوۋە لە گەردە ئەتۆمىيەكان كە لەنيوانياندا ھىزىكى كىشكردىنى نيوتنى ھەيە كە توندىيەكەي بەتەۋاۋى بەپىچەۋانەي چوارچىۋەي مەۋدای نيوانيانە، ۋە ھەموو جوولە سروشتىيەكانىش دەكرى بەجوولەي ئەم گەردانەۋە پىۋانە بكرىن (تەفسىرى مىكانىكى سروشتى)، ھەرۋەھا جوولەي ئەم گەردانە پشت دەبەستى بە پىنگەۋ خىزايىيەكەي لە ھەر چىركەيەكدا، بۆيە جىھانى ئىستە بىرىار لەسەر داھاتوۋى دەدات ھەرۋەھا چۆن جىھانى رابردوو بىرىارى لەسەر جىھانى ئىستاماندا داۋە، ئەمەش بىرۋەكەيەك بوو كەپاشان ناۋيان لىنا (مىسۆگەرى مىكانىكى). لابلەس لەسالى ۱۸۱۲ لەكتىيەكەي خۇيدا ھەۋلىكى فەلسەفىيەنە لەبارەي ئەگەرىي) نووسىبوۋى: دەبى بەۋ چاۋە تەماشاي گەردوون بىكەين كەۋەك چۆن لەرابردوۋدا بوونى ھەبوۋە ۋە كە ھۆكارى حالەتى ئايىندەشىيەتى، ئەگەر عەقلىكىش ھەبى كە بتوانى ھەموو ھۆكارە سروشتىيەكان بدۆزىتەۋە، ۋە ھەموو ئەۋ توخمانەش بناسى كە گەردوونى لىپىكھاتوۋە، ئەۋا دەبى عەقلىكى زۆر گەۋرەبىن، بەشىۋەيەك دەتوانى تەنھا بەيەك ھاۋكىشە ھەموو ئەم پىرسانە شىكاربكات ۋە جوولەي گەۋرەترىن تەن ۋە بچوكتىرىن تەن دەستىنشان بكات ۋە زانىارى دەربارەي ھەموو شتىكىش ھەيە، ۋە بەمەش رابردوو ۋە داھاتوو زۆر بەروونى دەكەۋىتە بەرچاۋى.

ئاشكرايە كە مەسەلەي پىششىنى كىردن لەتىۋرەكەي لابلەس رۆلىكى بەرچاۋ دەگىزى لەبىرو بۆچوونەكانىدا، كە ئەمەش سىفەتە سەرەكەكانى مىسۆگەرى مىكانىكىن. بەلام لابلەس ئەم پىششىنىيەنەي تەنھا چىر نەكردەۋە لە مىكانىك ۋە فەلەكناسى بەلكو پەلى ھاۋىشت بۆ سەرچەم چالاكىيە سروشتىيەكان.

■ فه‌له‌کی روانگه‌کاری:

فه‌له‌کی روانگه‌کاری زنجیره‌یه‌ک سه‌رکه‌وتنی له‌و ماوانه‌دا تۆمارکرد و به‌ناوبانگترینی زاناکانی ئه‌و سه‌رده‌مه‌ش برادلی بوو (۱۶۹۳-۱۷۶۲) که توانی لادانی تیشک بدۆزیته‌وه له‌سالی ۱۷۲۵. به‌هۆی سوپانه‌وه‌ی به‌رده‌وامی زه‌وی به‌ده‌وری خۆردا به‌رده‌وام گۆرانکاری له‌جووله‌که‌یدا هه‌یه، ئه‌مه‌ش ئه‌وه ده‌گه‌یه‌نی که ئه‌و تیشکه‌ی له‌ئسته‌یره‌کانه‌وه بۆمان دێ ئاراسته‌ی خۆی گۆرپوه، پینشی وابوو که‌وا هه‌موو سه‌رنجه‌کانی ده‌کری ته‌نها به‌یه‌ک گریمانه چاره‌سه‌ر بکری ئه‌ویش ئه‌وه‌یه که رووناکي به‌خیراییه‌کی دیاریکراو به‌بۆشاییدا ده‌روا. که ئه‌مه‌ش یه‌کسانه به‌و خیراییه‌ی که رۆمه‌ر له‌کاتی روانگه‌کاریکردنی پاشکۆکانی موشته‌ری بۆی ده‌رکه‌وت. ئاشکراشه که برادلی به‌م ئیشه‌ی خۆی توانی بیروکه‌ی خیرایی تیشکی جیگیر له‌جیهاندا جیگیرکرد، هه‌رچه‌ندیشه رۆمه‌ر پینشی ئه‌و ئه‌مه‌ی دۆزیبۆوه.

سه‌ره‌پای ئه‌وه‌ش برادلی پشینوی له‌ سوپانه‌وه‌ی زه‌ویدا دۆزیه‌وه (له‌رزین) mutation. ئینجا هیپارش خولگه‌ی ته‌وه‌ره‌یی زه‌وی دۆزیه‌وه، واته ته‌وه‌ره به‌دریژایی ماوه سوپانه‌وه‌ی له‌ بۆشاییدا ناتوانی پاریزگاری له‌ئاراسته‌ی خۆی بکات، به‌لگو هه‌موو ۲۶هه‌زار سال جارێک خوله‌که‌ی خۆی ته‌واو ده‌کات، به‌لام برادلی پنی وابوو که ئه‌م ته‌وه‌ره‌یه له‌بازنه‌یه‌کی ته‌واویدا ئه‌نجام نادرێ، به‌لکو له‌رزینی هه‌یه، ئه‌وه‌ش ئه‌وه ده‌گه‌یه‌نی که هه‌ر ۱۹ سال جارێک پشینوی دروست ده‌بی.

هیرچل به‌ دۆزینه‌وه هه‌ساره‌ی ئورانوس له‌سالی ۱۷۸۱ ناوبانگی ده‌رکرد. ئه‌م دۆزینه‌وه‌یه‌ش کرانه‌وه‌یه‌کی نوێ بوو بۆ بیری مرۆفایه‌تی که هه‌میشه له‌و راهاتبوو جگه له‌زه‌وی ته‌نها پینچ هه‌ساره هه‌یه، دواي شه‌ش سالی‌ش دوومانگی ئه‌و هه‌ساره‌یه دۆزرانه‌وه. له‌سالی ۱۷۸۹ دووپاشکۆی دیکه بۆ هه‌ساره‌ی زوحه‌لیش دۆزرایه‌وه، جگه له‌و پینچ پاشکۆیه‌ی که پینستر دۆزرا بوونه‌وه.

دۆزینه‌وه‌کانی هیرچل له‌نیو کۆمه‌له‌ی خۆردا گرنگی خۆی هه‌بوو، به‌لام

ليۆكلىنەوہ لەبارە ئەستىزە جىگىرەكان گرنكتىرىن و قولتىرىن شوپىنەوارى ھەبوو. ئەو ھەبوو چوار نەخشەى بۆ ئەستىزەكانى نيوەگۆى باكور كىشا كە بەو ئامىزە روانگەكارىى بۆ كردبون كە بەخۆى دروستى -كردبوو. پاشان جۆن ھىزچلى كورپى (۱۷۹۲-۱۷۸۱) لەدواى خۆى درىژەى بەكارەكانىدا، كە برىتى بوو لە چاودىردىكرنى ئەستىزەكانى نيوەگۆى باشوور.

ئەو كاتە وەھا ناسراوبوو كە خۆر برىتيە لە ئەستىزەيەكى ئاسايى وىنەى ھەر ئەستىزەيەكى دىكەيە لە پىنكەتەيدا و سەر بەكۆمەلەيەكى گەورەى ئەستىزەكانە. ئىنجا لىنكۆلىنەوہكانى ھىزچل گەيشتە ئەو ئاستەى كە دەرەنجامى ئەوہى لىكەوتەوہ كە خۆر سەر بە سىستەمىكە شىوہكەى وەك قەوان واىە، و خۆرىش دەكەوتتە ناوہراستىيەوہ. پاشان دەرکەوت كە دەرەنجامى يەكەم راستەو ھى دووہمىش ھەلەيە. ئىستاش بۆمان دەرکەوتووہ كە خۆر لە ناوہراستى گەلەئەستىزەكەمانەوہ زۆر دوورە.

ھەر وەھا ھىزچل نەيتوانى كە دوورى گەلەئەستىزەكان بدۆزىتتەوہ. بەلام لەدواى ئەو بۆ دۆزىنەوہ مەوداى دوورى ئەستىزەكان پشت بە ئاستى رووناكى و درەوشانەوہى ئەستىزەكان بەسترا. ئەگەر ھەموو ئەستىزەكان ھەمان اپىنكەتەى خۆرىان ھەبى ئەوا ھەر ھەمووین ھەمان درەوشانەوہيان دەبى، بەشىوہيەك كە رووناكى ھەندىكىان و كزى ھەندىكى دىكە نىشانەى دوورى ياخود نزيكىن لە ئىمەوہ، بەمەش دەكرى بتوانىن رىژەى درەوشانەوہى بكىن بىچىنەيەك بۆ دەستنىشانكردىنى دوور ئەستىزە.

لەلايەكى دىكەوہ ھىزچل روانگەكارىەكى دوورودرىژى لەبارەى كۆمەلەى ئەستىزە و تانە ئاسمانىيەكان كرد، تانە ئاسمانىيەكان برىتىن لەو پەلانەى كە رووناكىان كەمە، لەلاى خۆشىوہ پرتوى وەھا وەسفىكرد: پىنكەتووہ لە تانە رووناكىەكى بچووكە بەشىوہيەك جياكردنەوہى لە باكراوندە تارىكەكەى كە ئاسمانە كارىكى ئاسان نىيە، ھەمووشىان نزيكەى يەك شىوہيان ھەيە ئەویش

هیلکه بیه کی کراوه یه و رووناکیه که شی له رووناکی هر ته نیکی دیکه ی ئاسمانی که متره.

پیشی و ابوو که له وانه ی له کومه لی خوریکی زور پیکهاتین که به هوی سورانه وه یان ریکخرا بن، فه یله سوفی ئه لمانی به م شیوه یه رایه که ی خوی دهر بری: له سروشت و عه قل نزیکتر ده بینه وه ئه گهر ئه و تانه ئاسمانیانه ته نها به یه ک خور گریمان نه که یین، به لگو ده بی بریتیان بکه یین له کومه له خوریک که له بهر دوریان وها دهر ده که ون له یه که وه نزیک بن، هر خوریکیش له وانه هینده لیمانه وه دورره که خه ریکه له بهر کزی رووناکیه که ی نه بیبیین، به لام ئیمه تانه کان ده بیبیین، چونکه له ژماره یه کی زور گه وره ی خوره کانه وه رووناکیمان پیده گات. ئه گهر بیچوینین به سیسته می خوری خومان شیوه که ی به ته واوی له گه ل تیوره که ماندا ده گونجی، کزی رووناکیه که شی به لگه ی ئه و دورره یه له راده به دهره یه، هه موو ئه مانه زور به جوانی له گه ل یه ک ده گونجین، و وامان لیده کات که باوه ر به وه بیبیین که ئه م تانه هیلکه بیانه بریتین له سیسته میک وه کو سیسته مه که ی خومان - گه له ئه ستیره. ئه مانه هه مووی تیوامانی فه له کی بوون، به لام هه موو راستن له گه ل زانسته کانی ئیساتماندا به ته واوی یه کده گرنه وه.

مسییر له سالی ۱۷۸۱ لیستیکی بلاوکرده وه که پیکهاتبوو له ۱۰۳ تانه ئاسمانی و هاوشیوه کانی. له دوا ی ئه ویش هیرچل لیسته که ی ده وله مند کرد و ئینجا کوره که شی به رده وام بوو له سه ر ریبازه که به شیوه یه ک که ئاسمانی باشووریشی له خوگرت و تا له کو تاییدا لیسته که یان گه یشته ۵۰۸۰ تانه ی ئاسمانی که ۶۳۰ دانه یان بوخوی دوزیبوونیه وه. پاشان که ته له کو که که یان تا کو سالی ۱۸۹۰ کاری پیده کرا، که پاشان درایه ر که ته لوکینکی نوی گشتی بلاوکرده وه که له رووی زانیاری نوی و پولینکردنه وه له وی پیشخوی پیشکه و تووتربوو.

هیرچل جگه له وانه لیکولینه وه ی دهر باره ی ئه ستیره جیگیره کانیش ئه نجام داوه، که هر له سه رده می ئه رسستو و به تلیمۆسه وه تا ئه و کاته خه لک رایان و ابووه

كە ئەو ئەستىرانە جىگىرن، ئەو ۱۷۱۸ سەرنجى ھەندىك ئەستىرەي دا، لەو شوپىنانەدا نىن كە بەتلىمۆس دەستىنىشەنى كىردىبون، ئەو ھەش ئەو ھەگەيەننى كە بەبەر اورىد لەگەل ئەستىرەكانى دىكە جولاولەتەو ھە. ھىرچل ئەو ھەشى خستە روو كە و ھە بەدىار دەكەوئى ئەستىرەكانى نىو ھى ئاسمان لەيەكتەر دووربەكەونەو ھە ئەستىرەكانى نىو ھەكەي دوو ھەم لەيەك نىزىك بەكەونەو ھە لەمەو ھە بەرەنجامىكى راستى دەست كەوت: خۆر بەرەو نىو ھى يەكەمى ئاسمان دەجولئىتەو ھە لە نىو ھى دوو ھەمى دوور دەكەوئىتەو ھە. لەسالى ۱۸۰۵ ھە داوئى لىكۆلئىنەو ھەيكى دوورودرىژ گەيشتە ئەو ھى كە خۆر بەرەو ھە خالىكى كۆمەلەي ھىرچل دەجولئىتەو ھە و خىرايىەكەشى برىتئىيە لە ۲۱كلم/چركە. ئەگەر خۆرەكەي ئىمە بەم خىرايىە پروا ئەو زۆر سروشتىيە كە بلئىن ئەستىرەكانى دىكەش بەھەمان شىو ھەجولئىنەو ھە، بەمەش ئەستىرە جىگىرەكان سىفەتى جىگىرىان لەدەستدا.

ھىرچل گرنگى بە لىكۆلئىنەو ھى ئەستىرە دوانى و جووتەكاندا، ئەمانىش ئەو ئەستىرانەن كە دەكەونە نىزىك يەك بەشىو ھەيەك كە ھەريەكەيان كارىگەرى لەسەر ئەوئىدەكەيان دروستدەكات. لەسالەكانى ۱۷۸۲ و ۱۷۸۴ ھىرچل توانى نەخشەي ۷۰۰ جووت لەم ئەستىرانە بكىشى و لەسالى ۱۸۰۳ بۆي دەركەوت كە زۆر بەي ئەستىرە جووتەكان بەدەورى يەكتىردا دەسورئىنەو ھەك ئەو ھى ياساى نىوتن لە كىشكردندا داوئى دەكات. بەمەش ھىزى كىشكردن تەنھا تايبەت نەبوو بە سىسەتمى ئىمە بەلكو ھەموو گەردوونى پان و بەرىنىشى گرتەو ھە. ئەم لىكۆلئىنەوانەي بوارى ئەستىرە جووتەكان زانىارى گرنگى لەبارەي ئەستىرەكانەو ھە پى دابىن، تاكو سەردەمە نىزىكەكانىش ئەمانە تاكە ھۆكار بوون بۆ ناسىنى قەبارەي ئەستىرەكان. ئەو ئەستىرانەش لەوانەيە يەكتىرى تووشى گىران بەكەن ئەگەر ئاستى خولگەكانىان لەنىزىك زەوئىەو ھەبى. لەراستىشدا بەھوى ئەو ماو ھەي كە گىرانەكە تئىدا دەمئىنئىتەو ھە ئەو قەبارەكەي دەستىنىشان دەكرئى.

■ ئەستیرۆکه‌کان:

لەسەرەتای سەدە‌ی نۆزدهه‌مدا پیا‌زی یە‌که‌م و گە‌وره‌ترین ئەستیرۆکه‌ی دۆ‌زیه‌وه، که‌ناوی سیرسه، ئەستیرۆکه‌کان بریتین له‌هە‌ساره‌ی بچووک که‌ له‌نیوان خولگه‌ی مە‌ریخ و مشتە‌ریدا بە‌ده‌وری خۆ‌دا دە‌خولینه‌وه، تا‌کو ئیستا‌ش هە‌زار دانە له‌وانە دۆ‌زا‌ونه‌ته‌وه، رای واش هە‌یه‌ ده‌لی که‌ ئە‌مانه‌ رە‌نگه‌ سا‌چمه‌ی هە‌ساره‌کانی پێ‌شووبن و له‌و نا‌وچانه‌دا بووبن.

■ مه‌ودای ئەستیرۆکه‌کان:

بیسیل (۱۷۸۴-۱۸۴۶) توانی له‌سالی ۱۸۲۸ز توانی بۆ یە‌که‌م جار له‌ میژو‌ودا له‌یه‌ک‌یک له‌ ئەستیرۆکه‌کان که‌ ناوی سیک‌نییه ۶۱ دووری با‌وه‌رپێ‌کراو تو‌ماربکات، ئە‌وه‌بوو دووریه‌که‌ی به‌ ۶۴۰ه‌زار جار زیاتر له‌دووری خۆ‌ر قە‌بلاند، (پێ‌وانه‌کانی ئیستا‌ ده‌لی ئە‌م دووریه‌ بریتیه‌ له‌ ۶۸۰ ه‌زار) له‌دوای ئە‌ویش پێ‌وانه‌ی مه‌ودای دووری ئەستیرۆکه‌کان دە‌ست نیشان کراوه.

ئە‌و شی‌وازه‌ی بۆ دۆ‌زینه‌وه‌ی دووری ئەستیرۆکه‌ی که‌ به‌کار‌دێ‌ هە‌مان شی‌وازه‌ بۆ دۆ‌زینه‌وه‌ی دره‌ختیتی دووره‌ دە‌ست که‌ نه‌توان‌رێ‌ راسته‌وخۆی بی‌گه‌ینی، ئە‌مه‌ش به‌پێ‌وانی گۆ‌رانی ئاراسته‌که‌ی کاتیک که‌ ئە‌و جی‌گایه‌که‌ی ده‌گۆ‌رێ‌. به‌لام روانگه‌کاری‌ی فه‌له‌کی کاتیک رو‌وده‌دات که‌ چاو‌دی‌ری‌کار دوو مه‌ودای له‌دوای یه‌ک پێ‌وانه‌ بکات، که‌ ما‌وه‌ی نی‌وانیان شه‌ش مانگ‌بی، واته‌ ئە‌و کاته‌ی که‌ مه‌ودای هە‌ردوو روانگه‌کارییه‌که‌ یه‌کسان بی به‌ تیره‌ی خولگه‌ی زه‌وی به‌ده‌وری خۆ‌دا، له‌و کاته‌وه‌ توانرا مه‌ودای زۆ‌ریک له‌ ئەستیرۆکه‌کان به‌ وردی و به‌شی‌وازی نوی ده‌ست‌نیشان بک‌رێ‌.

■ شه‌به‌نگه‌ فه‌له‌کیه‌کان:

له‌گرنگ‌ترین نیشانه‌کانی پێ‌شکه‌وتنی فه‌له‌کناسی له‌و ما‌وه‌یه‌دا بریتی بوو له‌به‌کاره‌یتانی شه‌به‌نگ، بۆ دۆ‌زینه‌وه‌ فه‌له‌کیه‌کان، تا‌کو ئە‌م میژو‌وه‌ ته‌نها وه‌کو خال ته‌ماشای ئەستیرۆکه‌کان ده‌ک‌را، به‌لام ئیستا ئە‌مه‌ بووه‌ هۆی ئە‌وه‌ی

كە سروشت زۆر بەپارىسكارىيەۋە ئەزموونەكانى خۇي تىدا ئەنجام دەدا كە ئىمە دەتوانىن دەرگان پىيگەين، شەبەنگەكانىش بوونە ھۆكارىك بۇ ئىمە تاكو بتوانىن ئەو توخمانە بدۆزىنەۋە كە ئەستىرەكانىيان لى دروستبوۋە، ئىنجا پلەي گەرمىيەكەي و پاشان تايبەتمەندىيە فىزىيايىيەكانى دىكەيان.

دەشتوانىن سالى ۱۷۵۲ بە سالى سەرھەلدانى زانستى شىكارىي شەبەنگ ناوببەين. مىلقىل لەو مىژوۋەدا سەرنجىدا كە ئەو ئاگرەي خويى تىدا دەسوۋتى شەبەنگىكى لىدىتە دەرەۋە كە پىك ھاتوۋە لە ھىلى بىرىسكەدار كە ھەر جۆرەي بەندە بەسوۋتانى مادەكەي خۇيەۋە. لەسالى ۱۸۲۲ جۆن ھىرچل ئاماژەي بەۋەدا كە دەتوانرى بە ھۆي زانىنى شەبەنگەكەۋە مادەكە بناسرىتەۋە، بەمەش رىگاي لەبەردەم شىكارى شەبەنگى نويى كەردەۋە.

لەسالى ۱۸۵۵ دەيفىد ئالتەر پشكىنىي بۇ شەبەنگى ھایدروچىن ئەنجامدا و پاشا چەند سالىكى كەمىش بونزىن (۱۸۱۱-۱۸۹۹) و ئىنجا كىرچوۋف (۱۸۲۴-۱۸۸۷) و رووزكو (۱۸۳۳-۱۹۱۵) پشكىنىيان ئەنجامداۋ ژمارەيەكى زۆرىان لە توخمەكانى ئەو شەبەنگانە دۆزىەۋە. لەسالى ۱۸۶۱ بىنزىن و كىرچوۋف توانىيان دوو توخمى دىكە بدۆزىنەۋە بەناۋى سىزىۋم و رۇبىدىۋم.

لەسالى ۱۸۰۲ وولاستون (۱۷۶۶-۱۸۲۸) ھىلە تارىكەكانى لە شەبەنگى خۇردا دۆزىەۋە، لەسالى ۱۸۱۴ فراونھوفەر (۱۷۸۷-۱۸۲۶) ھەمان ھىلەكانى كەوتەۋە بەرچاۋ، بەلام ئەو ھەۋلىدا تاقىكردنەۋە لەسەر ئەو تىشكە بكات كە لەئەستىرەكانەۋە دەگەن، بۇ كۆكردنەۋەي روۋناكى ئەستىرە لەھەموو حالەتەكاندا تەلىسكۆبى بەكارھىتا و ئەۋىش دەرەنجامى ھاۋشىۋەي ئەۋاندىكەي دەستكەوت واتە ھىلە تارىكەكان لە شەبەنگى ژمارەيەك ئەستىرە، جگە لەۋەش سەرنجىدا كە شوينى ئەم ھىلانە لە ئەستىرەيەكەۋە بۇ يەكىكى دىكە دەگۆرى.

تا ئەو مىژوۋە ھىچ بەيەكگە يشتىنى روۋن لە نىۋان شەبەنگى زەۋى و شەبەنگى ئەستىرەيەكاندا نەبوۋ، زەۋى برتىيى بوۋ لە كۆمەلە ھىلىكى تروسكەدارى

رەنگاورەنگ کە باگراوندەکەى تارىکە، بەلام ئەستىرەکان برىتى بوون لە هیلێ تارىک و بانگراوندیکى رەنگاورەنگى برىسکەدار. ئەم پەيوەندیەى نىوان هەردوو شەبەنگەکان کاتىک سەریهەلدا کە فۆکۆ سەرنجى ئەو هیلێ تارىکانەى شەبەنگى خۆرىدا کە هەر ئەو هەش بوو پىشتەر فراونھۆفەر بە پىتى D ئىنگلیزى ئاماژەى بۆ کردبوو، کە بەبەکارهینانى کەوانەیهکى کارەباى دەتوانى برىسکەى زیادبکرى یاخود کەمبکرىتەو. کاتىک کە تىشکەکە بەناو کەوانەکەدا تىدەپەرى هیلێکە تارىک تر دەبوو، بەلام ئەگەر بەرى خۆرەکە گىرا ئەوا کەوانەکە هەر بە برىسکەدارى بەدیاردەکەوى، ئەمەش ئەو دەگەیهنى کە کەوانەکە ماددەیهکى تىدایە توانای هەلمژىنى ئەو هیلانەى تىشکى خۆرى هەیه کەبەرى دەکەون، هەروەها ئەگەر بەرى خۆرەکەشى لىگىرا ئەوا تاماوەیهک هەر بەدرەوشاوەیى دەمىنیتەو. پاشان کریچووف و بىنزین ئەو هیان دۆزیهو ئەم هیلانە ئەو دەگەیهنن کە ماددەى سۆدیومیان تىدایى، ئەمەشیان بەو دۆزیهو کە هەندىک سۆدیومیان خستە ناوئاگرىکەو بویان دەرکەوت ئەم هیلێ روناکیهکى زۆر روشن دەداتەو، پاشان تىشکىکیان بەناو ئاگرەکەدا تىپەپراند کە هەموو جۆرە رەنگىکی تىدابوو و هەندىک سۆدیومیشیان تىکرد، و ئىنجا چاویان بە هیلێکی تارىک کەوت کە لە هەمان شوێنى هیلێ برىسکەدارەکەى پىشوو سەریهەلدا، بەمەش گەیشتنە ئەو دەرەنجامەى کە ماددەى سۆدیوم لەخۆرىشدا هەیه. ئەمەش سەرەتایەک بوو بۆ تەکنىکی نوێى لىکۆلینەو لە پىکھاتەى کىمىایى ئەستىرەکان.

زۆرىک لە زانایان خوویان دایە لىکۆلینەو لە شەبەنگى ئەستىرەکان، کە لەهەموویان بەناوبانگەر و لىام ھاجنز (۱۸۲۴-۱۹۱۰) و بانس (۱۸۲۴-۱۹۰۰) و تۆرمان لۆکىیر (۱۸۳۶-۱۹۲۰) و، زۆربەى ئەو هیلانەى کە لەشەبەنگى ئەستىرەکاندا دۆزیانەو دەگەراپەو بو ئەو توخمانەى کە پىشتەر لە سەر زەویدا ناسرابوون. لەبەر ئەم ھۆیه گەیشتنە ئەو دەرەنجامەى کە ئەم سەرەدەمەش هەر دەچىتە بواری زانستى پىکھاتەى ئەستىرە. لەسالى ۱۸۶۸ لۆکىیر هیلێکی لە

شەبەنگى خۇردا دۈزىيەوۈە كە پىتشتەر بەھىچ شىۋەيەك لەسەر زەويدا و تا ئەو مېژوۋە ھاوتاي نەبوو و بەوۋەى ناساند كە ماددەيەكى نوئىيە لەپىكھاتەى خۇردا، ناوئىشى لىنا ھىليۇم، واتە توخمى خۇرىي، بەلام لەسالى ۱۸۹۵ لە ئاسمانى زەويدا ھىليۇم دۈزرايەوۋە.

ئەمەبوو سەرەتاي زانستى شەبەنگەكان، كە ئەمە لقتىكە بەھىچ شىۋەيەك زانستى ئىستىاي بوارى فەلەكەناسى و فىزىياو كىمىيا ناتوان دەستبەردارى بىن.

■ روناكى:

بەدرىزابى سەدەى ھەژدەھەم زانستى روناكى لەبەردەم تىۋرەكانى ھىجنز و نيوتندا بەداپۇشراوى مايەوۋە ھىچ كامىكىشىيان نەيان دەتوانى تەفسىرى شكانەوۋەى چەند بارەيى لە ھەندىك جۇرى بلووردا بكن. كەچى ئەم زانستى روناكىيە لەسەرەتاي سەدەى تۈزدەھەمدا پرۇشكى نوئى بەركەوت، ئەوئىش بە دۈزىنەوۋەى دياردەى چوونە ناو بەك سازبوو. لەسالى ۱۷۹۸ يۇنگ چەند تاقىكردنەوۋەيەكى لەسەر روناكى و دەنگ ئەنجامدا، وەسفىكىشى لەبارەيانەوۋە پىشكەشى زانكۆى شاھانە كرد لەسالى ۱۸۰۱. لىكدانەوۋەكەشى پىشتى بە تىۋرى موجب دەبەست، ئەوۋەبوو كە شەپۇلەكانى بە شەپۇلى ئاوى دەرياچەيەك چواند، ئەو بلابوونەوۋەيەى كە بەسەر ھەردوو شەپۇلەكەدا دەھات لەكاتى بەيەك گەيشتىيان ناونا چوونەناويەك، ھەروەھا وتى: من دەبىنم كە ھەمان شت بەسەر تىشكدا دىت كاتىك كە دووبەشىيان بەو شىۋەيە بەيەك دەگەن ناوئىشم لىناوۋە ياساى گىشتى تىكەلبوونى تىشك. ئەوۋەبوو تىۋرەكەى خۇى روونكردەوۋە و راستىيەكەشى بە تاقىكردنەوۋەى درز سەلماندا، كە كاتىك تىشكىك (بەك رەنگى) بەنىۋانى دوو درزدا تىدەپەرن، پاشان سەيرى ئەو تىشكە دەكەين كە لە درز دىتە درەوۋە ياخود بە بەربەستەكە دەكەوئى، پاشان ئەوۋە دەبىنن كە چەندىن ھىلى يەكبەدواى يەكى تارىك و روناك پەيدا بوو، ئەمەش ئەوۋە دەگەيەنى كەوا ئەو دوو شەپۇلى روناكىيەى كە لەدوو درزەكەوۋە ھاتونەتە درەوۋە يا

به‌کتری به‌هیز ده‌کن یاخود (هیللی روناک) یاخود به‌شیوه‌یه‌کی له‌ناوبه‌رانه چوونه‌ته ناویه‌کتری (هیللی تاریک). پاشان جیاوازی نیوان هه‌ردوو ریره‌وی هه‌ردوو تیشکه‌که له‌حاله‌تی یه‌که‌مدا بریتیه له‌سفر یاخود ژماره‌یه‌کی ته‌واوی دریزترین موجه، له‌حاله‌تی دووه‌میش ژماره‌یه‌کی تاک له‌جوره‌کانی دریزی شه‌پۆل.

به‌لام ئەم تیۆره‌ی یونگ له‌کاتی خۆیدا نه‌خوازاو بوو، پاشان دژایه‌تی کراو له‌کو‌تاییشدا پشتگو‌یخرا، به‌لام له‌دوای ۱۶ سال فرسنل بیرۆکه‌کانی یونگی پیشخست که کاتیک هۆشی بیرکاریانه‌ی خۆی به‌کاره‌یتا، دووپاتیشی کرده‌وه که تیۆری موجه‌یی له‌توانیدا هه‌یه که‌وا سه‌رجه‌م دیارده‌ ناسراوه‌کانی روناکی له‌وه‌سه‌رده‌مدا لیکبدا‌ته‌وه، به‌دیارده‌ی شکانه‌وه‌ی چه‌ندباره‌شه‌وه. به‌مه‌ش تیۆری گه‌رده‌کان گه‌مارۆدرا، وه‌ک به‌روونی به‌دیارکه‌وت که نا‌کری دوو شه‌پۆلی گه‌رد یه‌کتر بسرنه‌وه، هه‌روه‌ک له‌تیۆری چوونه‌ ناویه‌ک ده‌بنری.

فسنل توانی به‌به‌کاره‌یتانی تاقیکردنه‌وه دووریه‌کانی ئامیره‌که بدۆزیته‌وه، که دریزی شه‌پۆلی روناکیه‌که‌ی ناو تاقیکردنه‌وه‌که‌ی وه‌ربگری. له‌سالی ۱۸۲۱ بۆی ده‌رکه‌وت که تیشکی سوور ۴۰,۰۰۰ دریزی شه‌پۆله له‌یه‌ک ئینجدا (واته دریزی موجه = ۲۱۲۵ ئونکستروم)، دریزیه‌کانی ره‌نگه‌کانی دیکه‌ش ده‌که‌ویته نیوان ئەو دووه‌وه.

سه‌رکه‌وتنی تیۆری موجه راسته‌وخۆ به‌ستراوه‌ته‌وه به‌بنه‌مانی فه‌رما که ده‌لی: کاتی پنیوست بۆ گه‌یاندنی تیشکی روناکی بچوو‌کترین به‌های له‌دریزی مه‌ودای کرده‌نی تیشکه‌که وه‌رده‌گیری. به‌مه‌ش وه‌ها ده‌رده‌که‌وی که بر‌وای فه‌رما ده‌ره‌نجامی راسته‌وخۆی تیۆری موجه‌بی روناکیه.

له‌سالی ۱۸۴۹ فیزیو‌خیرایی روناکی له‌هه‌وادا پینوا که بۆی ده‌رکه‌وت ده‌کاته ۲۱۵,۳۰۰ کلم/چرکه. له‌دوای سالی‌کیش فۆکو زنجیره‌یه‌ک تاقیکردنه‌وه‌ی بۆ خیرایی روناکی به‌چه‌ندین ریگای جوراوجۆر ئەنجامدا و گه‌یشه‌ به‌هایه‌کی دروستتر

كە ئەويش ۲۹۸،۶۰۰ كم/چركە، بەلام مايكلسۆم بە بەكارهينانى تەكنىكى نوئى دروست گەيشتە بەھاي ۲۹۹،۷۷۰ كم/چركە.

لەلایەكى دىكەشەوہ فۆكۆ ئەوہى سەلماند كە خىزايى رووناكى لەمادە چرەكاندا كەمترە، و كەمى ئەو خىزايىش برىتيە لەو بەھايەى كە تيۆرەكەى موجب و بنەماكانى فيرما بەتەواوى دەيخوازن.

ئەمەش گورزىكى بەھىزبوو كە وەشىئرايە تيۆرە كۆنەكەى گەردەكان، كە نەيدەتوانى ھۆكارى شكانەوہى خىزايى زياترى شكانەوہى رووناكى لەمادە چرەكاندا دەرېېرى.

■ پىنكەتەى ماددە:

نيوتن لە نووسىنى دىدەناسىدا چەندىن بىرۆكەى بەھىزى لەبارەى زۆرىك لەو پرسانەى كە پەيوەندى راستەوخويان بە دىدەناسىيەوہ نەبوو. لەبوارى پىنكەتەى ماددەشدا دەستىكى بالاي ھەبوو. لە پرسى ۳۱ دا نيوتن نووسىويەتى: من پىم وايە لەسەرەتادا ئامىزىك ھەموو مادەكانى لەشىئوہى گەردى تووند و قورس و يەكگتووى ئەوتۆ دروست كرد كە كونكردى ئەستەمبوو، ھەرۋەھا جولاوہ بەقەبارەو شىئوہ ئەو سىفاتانەى كە گونجاون لەگەل ئەو مەبەستانەى بۆى دروستكراون. ئەم گەردە سەرەتايىانەش ھىندە رەقن كە بەراورد ناكرىن بە ھىچ مادەيەكى كوندار كە لىيانەوہ دروستكراين. ھىچ ھىزىكى ئاسايىش نىيە كەبتوانى ئەو شتە پارچە بكات كە خودا لەسەرەتادا بەيەك پارچەيى دروستىكردوہ. ئاشكرايە كە ئەم رايانە دەمانگەرېئىتەوہ بۆ تيۆرەكانى دىمقرىت و كاسندى. وا ديارە ئەم رايە لەسەدەى ھەژدەھەمدا لەباوبووبى.

تايبەتمەندىيەكانى ماددە بەتايبەتەيش ماددە كىمىيەيەكان، دەكرى بە ھىزى مەودا كورت لىكېدريئەوہ كە لەنيوان گەردەكاندا كارى خويان دەكەن. زۆرىك لە زاناکانى ئەو سەردەمە ھەمان ئەو رايەيان ھەبوو، لەوانىش بويل لەسالى ۱۶۶۴ ھۆك لەسالى ۱۶۶۵ و ھىجىزىش لەسالى ۱۶۹۰ نووسىبووى لەراستىدا دەكرى

به‌شیتوازی میکانیکی درک به‌دیارده سروشتیه‌کان بکری. پیشموايه ده‌بی هه‌ولی
بؤ بده‌ین، له‌تیگه‌یشتنی هه‌ر شتیکی له‌زانستی سروشتدا نابئ ده‌ستبه‌رداری
هیواکانمان بین.

ئهم قوتابخانه هزریه وینه‌یه‌کی میکانیکی به‌گه‌ردوون به‌خشی، پیشی وابوو
که سه‌رجه‌م دیارده سروشتیه‌کان ته‌نھا ئه‌نجامی کاری هیزه میکانیکیه‌کانی سه‌ر
ماده‌ن. به‌لام ره‌وتیکی دیکه‌ش هه‌بوو که ده‌یگوت ماده‌ه ته‌نھا له‌ گه‌رده ره‌قه‌کان
پیکنایه‌ت به‌لکو هه‌ندیک ماده‌ی دیکه‌ی ئه‌وتوشی تیدایه که ناتوانین بیان کیشین.
له‌وانه‌شه له‌سه‌ر شیوه‌ی گه‌ردبن، ئه‌مه‌ش بریتیه له‌ به‌رپرسیاریتی له‌ چه‌ندین
سیفاتی ماده‌کان. بؤ نمونه رای واه‌بوو که ئه‌و ماده‌دانه‌ی قابیلی سووتانن
پیکهاتوون له‌ فلوجستون. ئهم ناوه‌ش له‌ سالی ۱۷۰۲زدا شتالی زانای ئه‌لمانی
هینایه ناو زانست، که هه‌رچه‌ندی ماده‌ی فلوجستون له‌ ته‌نیکدا زیاتر بی ئه‌وه‌نده
زیاتر قابیلی سووتانه، به‌لام ته‌نه‌که له‌کاتی سووتانیدا فلوجستونه‌که‌ی له‌ده‌ست
ده‌دا.

له‌راستیشدا فلوجستون نه‌وه‌ی گۆگرد بوو، که کیمیاناسه‌کانی عه‌ره‌ب دۆزیانه‌وه
و وه‌کو جه‌وه‌ریک که بریتیه له‌ قابیلیه‌تی سووتانی ماده‌ه. به‌راستیش له‌و
ماوانه‌دا گۆگرد وه‌ک فلوجستونکی خاوین و بینگه‌رد ته‌ماشدا ده‌کرا، چونکه له‌کاتی
ته‌واوبوونی ئاگره‌که‌یدا هیچ پاشماوه‌یه‌کی له‌دوای خو‌ی به‌جی نه‌ده‌هیشت. به‌لام
تیوره‌که‌ی بلوجستون رووبه‌رووی ئه‌و راستیه بوه‌وه که ده‌لئ: ئه‌گه‌ر ته‌نیک
سووتا ئه‌وا کیشه‌که‌ی له‌جیاتی ئه‌وه‌ی که‌م بکات زیاد ده‌کات، هه‌روه‌ک چون
بوئلیش ئه‌مه‌ی سه‌لماند.

لیکۆلینه‌وه زانستییه ئه‌زمونیه‌کان له‌سه‌ده‌ی هه‌ژده‌هه‌مدا جیگای هه‌موو ئه‌و
ماده‌نه‌ی تیدابوووه که ناکیشترین، ته‌نھا بۆشایی نه‌بی که له‌سه‌ره‌تای سه‌ده‌ی
بیسته‌مدا لادرا.

له‌ سه‌ده‌ی هه‌ژده‌هه‌مدا زیاتر گرنگی به‌ لیکۆلینه‌وه له‌ماده‌ه زۆر ئاساییه‌کانی

وھك ئاۋ و ھەۋا دەدرا و توانرا دەستنىشانى پىكھاتە كىمىيەيەكەي بىكرى، ھەروھەا توانرا توخمە ئاسايىيەكان و گازە ساكارەكان جىابىكرىنەۋەو تايىبەتمەندىيەكانىيان تۆمار بىكرىن. ئىمە ئەۋە دەزانىن كە ئاۋ خاۋەنى پىكھاتەيەكى كىمىيەيە و لەيەكگرتنى دوو ھایدروچىن و يەك ئۆكسىجىن پىكھاتوۋە.

بەلام زاناکانى سەدەي ھەژدەھەم ئەم راستىيە ئاسان و ساكارەي ئىستايان نەدەزانى، ئەم لىكدانەۋانەي ئىرە لەلای ئەۋان مانايەكى وردو دروستى لەخۆنەگرتىۋو.

بلاک (۱۷۲۸-۱۷۹۹) لەسالى ۱۷۵۶ گازىكى دۆزىەۋە كە جىاۋازى ھەيە لەگەل ھەۋا، لەگەل زۆرىك لەماددەكان يەكدەگرى، دەشكرى لەھالەتى گەرمىدا بەتەنھا بىبىنرى بەبى ئەۋەي لەگەل ھىچ مادەيەكى دىكەدا يەكبگرى، ناۋى لەم گازەنا ھەۋاي چەسپاۋ، چونكە دەتۋانرى بەھۆي يەكگرتنى لەگەل مادەيەكى دىكەدا جىگىربىكرى، ئەۋىش گازى ئۆكسىدى كاربۇنە.

لەسالى ۱۷۶۶ كاقندىش رايگەياند كە گازىكى نۆيى دۆزىۋەتەۋە و ناۋى ناۋە ھەۋاي گرگرتوۋ، ئەم گازەشى بە ھۆي كارلىكى ترشەكان و فلز (مادەيەكى كىمىيەي قورسە) ئامادەكرد و پاشان لە تايىبەتمەندىيەكانى كۆلىەۋە. ئەم گازەش ھایدروچىن بو.

ھۆي ناۋنانى ھایدروچىن بە ھەۋاي گرگرتوۋ و ئۆكسىدى كاربۇن بە ھەۋاي چەسپاۋ دەگەرپىتەۋە بۇ ئەۋەي كە لەۋ سەردەمەدا زاناکان بىروايان وابوۋە كە گازەكان بەپىكھاتەي ھەۋاي ئاسمانى.

پىرسلى (۱۷۳۳-۱۸۰۴) ئاۋى سازگارى ھەلچوۋى دۆزىەۋە واتە سۆدە ياخود گىراۋەي دوۋەم ئۆكسىدى كاربۇنى پەستراۋ لەئاۋدا. پىرسلى يەككىك بو لە دۆزەرەۋانى گازى ئۆكسىجىن، كە لەسالى ۱۷۷۴ز تۋانى بەھۆي گەرم كردنى ئۆكسىدى زىبەق ئامادەي بىكات. ئەمەشى لەكاتى ئەۋە دەستكەوت كە خەرىكى پىۋانى گەرمى تەنەكان بو، بۆي دەركەوت كە ئاگر لەنئو ئەم گازەدا زىاتر

کلپه‌ده‌سینئی و ده‌گه‌شیتته‌وه و هه‌ناسه‌دانیش تییدا له‌هه‌وای دهره‌وه‌ی ئاسایی گورجتره. پرستی له‌سالی ۱۷۷۱ سه‌رنجیدا که ئه‌و هه‌وایه‌ی له‌توانایدا نییه یارمه‌تی سووتان بدات یا خود ئه‌و هه‌وایه‌ی به‌که‌لکی هه‌ناسه‌دان نایه، ده‌توانی چالاکیه‌کانی خۆی به‌ده‌ست بهینیتته‌وه به‌مه‌رجیک ئه‌گه‌ر رووه‌کی سه‌وزی خرایه‌ ناوییه‌وه. له‌و ساته‌وه ئه‌وه زانراوه که ئه‌م گازه نوویه زۆر پیویسته بۆ سوتان و هه‌ناسه‌دان و ئه‌م گازه‌ش له‌ رووه‌که سه‌وزه‌کانه‌وه دیته‌ ده‌ری و ریک وه‌کو ئه‌و دهره‌نجامه بوو که له‌سالی ۱۶۶۲ز هۆک بویل به‌ده‌ستی هینا، له‌سالی ۱۶۷۸ پۆرتچ له‌ خویی بارووت ئاماده‌ی کرد. پرستی ناوی لینا ئه‌و هه‌وایه‌ی که فلۆجستونی له‌ده‌ستداوه، چونکه -به‌باوه‌ری خۆی- له‌و مادانه‌وه دهره‌هینری که یارمه‌تیده‌رن بۆ سوتان.

پرستی توانی گازی ئوکسیدی نایتروژ و ئوکسیدی نایتریک و گازی کلۆیدی هایدروژین و دووه‌م ئوکسیدی کبریتیک و چه‌ندین گازی دیکه‌ بدۆزیتته‌وه. هه‌موو گازه‌کانیش له‌جیاتی ئاو ده‌ناخیه‌ زیبه‌ق، به‌مه‌ش ئه‌و گازانه‌ی دۆزیه‌وه که‌خه‌لکی دیکه‌ به‌هۆی توانه‌وه‌یان له‌ ئاودا سه‌رنجیان نه‌دا بوو.

پرستی به‌یه‌که‌م که‌س داده‌نری (ئه‌گه‌ر به‌شیوه‌یه‌کی راسته‌وخۆش نه‌بی) که دهرکی به‌وه‌کردوه ئاو ته‌نها پینکاته‌یه‌کی ساده‌ نییه به‌لکو پینکاته‌یه‌کی ئالۆزی هه‌یه. ئه‌وه‌بوو له‌به‌رچاوی هاورییه‌کانی تاقی کردنه‌وه‌یه‌کی ئه‌نجامدا که‌بریتی بوو له‌ ته‌قاندنه‌وه‌ی تیکه‌له‌یه‌کی هایدروژین و هه‌وا به‌هۆی تینه‌پرانندی کاره‌با به‌ناویدا، بینیان که‌هه‌ندیک خوناو له‌سه‌ر دیواری ئامانه‌که‌دا په‌یدا‌بووه. کافندیش جاریکی دیکه‌ ئه‌م تاقیکردنه‌وه‌یه‌ی ئه‌نجامداو بۆی دهرکه‌وت که ئه‌م خوناوه بریتیه‌ له‌ ئاویکی بینگه‌رد. له‌ئه‌نجامی به‌دوادا‌چوونیدا بۆی روونبووه‌وه که ئاو پینکاته‌وه‌ له‌ هه‌وای بی‌فلۆجستون (ئوکسجین) که پرستی دۆزیبوویه‌وه و هه‌وای گرگرتوو (هایدروژین) ئه‌ویش هه‌ر بۆخۆی دۆزیبوویه‌وه و بریتی بوو له‌ ریژه‌ی ۱۹۵ بۆ ۳۷۰ قه‌باره، یاخود ریژه‌یه‌ک که‌نزیکه‌ له‌ ۱ بۆ ۲. به‌لگه‌که‌شی

بە ئامادەكردنى ئاوى بە تىكەلەيەكى ئەو دوو گازە كۆتايى پېھىنا.

دۆزىنەوہەكانى پرسىلى لەبواری گازی ئۆكسىجىندا نەبووہ گورزىكى گورچكىر بۆ تيۆرى فلۇجىستون، قورسايى زانست بەمەوہ بەردەوامى ھەبوو، جگە لەمەش چەندىن ماددەى دىكە (بى قورسايىەكان) لەسەدەكانى رابردوودا ھەر مابوونەوہ، ۋەك چوار توخمە يونانىيەكە و چوار سىفەتە سەرەتايىەكەى كە ماددەكانى لى پىكھاتووہ. پىشتر ئەمبزو قلىس باسى ئەوہى كرىبوو كە خۆل برىتتىيە لە تىكەلەى بارووتىكى وشك و ئاوىش لە بارووت و شى، ئەگەر توانرا شىيەكە وشك بكرىتەوہ ئەوا دەتوانرى ئاوىش بەكولان بكرىتە خۆل. نيوتنىش لە مەسئەلەى ۳۱ لە پاشكۆى كىتتى دىدەناسى خۆيدا ئاماژەى بەم بابەتە كرىووہ و دەلى: سروشت ھەزى لە گورآنكارىيە و ئاوىش بەھۆى دلۆپاندنى چەند جارەوہ دەكرىتە خۆل.

ئەم بىرۆكانە ھەموو ھى سەدەكانى رابردووبوون و تا كىمىياناسى ھەرەنسى لاقوزىيە (۱۷۴۳-۱۷۹۴) توانى بەرپەرچى بداتەوہ، كە بەراستى ناونراوہ بە باوكى كىمىيائى ھاوچەرڤ، كە لەسەر دەستى ئەودا بواری كىمىياناسى چەندىن رىنگاى نوئى بۆ داھىنرا و، لەھەمان كاتىشدا بىرۆكە نوئىەكانىش جىگىربوون.

زۆرىك لە كىمىياناسەكانى پىش لاقوزىيە رايان وابوو ئەگەر ئاو بەكولان كرايە ھەلم لەدواى خۆى كلسىكى رەق بەجىدەھىلن، لەمەشەوہ ئەم رايەيان بۆ دروسبوو كە دەلى ئاوەكە گورا بۆ ماددەى خۆلى، لەلاى خۆشەوہ لاقوازييە بەتاقىكردەنەوہ لەسالى ۱۷۷۰ ناراستى ئەم بۆچوونەى سەلماند. ئەوہبوو ئاوى لە كەمولەيەكى شووشەى داخراودا بۆ ماوہيەكى درىژ گەرم كرد، و پاشان بىنى ماددەيەكى سىي لەسەر دىواری كەمولەكەدا پەيدا بووہ. ئىنجا لاقوازييە ئەوہى سەلماند كە ئەم ماددەيە نىشتووہ ئەوہيە كە پىشتر ئاو لەناوخۆيدا تاواندبوويەوہ، و كىشى ئەو ماددەيەى كە لەسەر دىواری كەمولەكەدا نىشتووہ يەكسانە بە كىشى ئەو ماددەيەى لەئاوہكەدا تاواوتەوہ.

لەدواى ئەوہ (۱۷۷۴-۱۷۷۸) لاقوزىيە ھەولیدا كە ئەو بىرۆكەيە جىبەجى بكات كە

دەلئى قەبارە بە گۆرانی کارلینكى كىمىي گۆرەنكارى بەسەردا دى، كە ئەگەر كانزا سووتىرنرا ئەوا كىشەكەى زیاد دەبى و، بۇ ئەمەش لاقوازيە بۆى روون بوەو كە كىشى گشتى ھەمىشە جىگىرە. روونىشى كردهو كە ئەمە بۇ ھەناسەدانىش ھەمان شتە، و ھەى لىكدايەو ئەم كردهو برىتییە لە سووتانىكى لەسەرەخۆ. بەمەش بىرۆكەى قەبارە ھەك شتىكى لەناونەچوو جىگىرکرد، ھەروەھا لەكاتى ھەر كالىكىكشدا ھەك خۆى دەمىنیتەو، بەتەواوى ھەك ئەوئى نىوتن ئەنجامى دابوو لەقەبارەى تەنەكان لە تانوپۆى دىنامىكى تايبەت بە جوولە.

لەدواى ئەو لاقوازيە چەندىن تاقىكردنەوئى بۆ لىكۆلینەو لە پىنھاتە كىمىيەكانى زۆرىك لەمادەكان كەرد و لەھەرە ساكارەكەشيانەو دەستى پىكرد (ئاو و ھەوا) ئەو بوو لەسالى ۱۷۷۷ تانىيان ئەو رەنكەنەو كە ھەوا برىتییە لەمادەھەكى ساكار نەك توخم ھەك ئەوئى زانا كۆنەكان بۆى چوو بوون، ھەروەھا تاكو ئىستا ئەو رايە بەردەوام كاری پىدەكرى كە دەلئى ئاو برىتییە لە تىكەلەھەك بە رىژەى ۳ بۆ ۱، لەدواى ھەوت سالىش ت پرستلى و كافندى تاقىكردنەو ھەكانىيان لەبارەى پىكھاتەى ئاو دووبارە كردهو، بۆيان دەرکەوت كە ئەنجامەكانىيان راستە، ئەم تاقىكردنەو ھەش ئەو دوو توخمەى لى بەرھەم ھات كە ئىستا ناویان لىنراو ھایدروژىن و ئوكسىجىن.

لەدواى ئەمە بەردەوام بوو لە لىكۆلینەو لەو ماددانەى كە لەمانە ئالۆزترن، لەم تاقىكردنەو ھەشدا پىناسەھەكەى بۆلى كرده بناغەى كارەكانى و، دەلئى: توخمى مادە ساكار ناكرى بۆ مادەى لەخۆى ساكارتر شىبىكرىتەو. ئەو توخمەنەى كە لەتاقى كردهو ھەكاندا بۆى دۆزرانەو دابەشى كەردن بۆ چوار بەش: بەكەم برىتى بوون لە گازەكانى ھایدروژىن و ئوكسىجىن و نایتروژىن، و ئەو ماددانەى كە قورسايان نىيە (تىشك و كالۆرى)، دوو ھەمىش برىتى بوو لەو توخمەنەى كە لەكاتى ئوكساندىيان ترشەكان بەرھەم دەھىنن، سىيەمىش پىكھاتبوو لە ماددە خۆلىكان كە لاقوازيە بە توخم ھەژماری كەردبوون، چونكە نەیدەتوانى

شيانبكاتەو، ۋەك بەردى كلىسى ۋە مەگنىزيا. رومفورد (۱۷۵۲-۱۸۱۷) گرنگى بە زانستى پراكتىكى دەدا. كە ھەۋلى دەدا دوكلەكىشى ھاۋچەرخ ۋە گەرمكردنى بەھەلم دابھىنى. لەسالى ۱۷۹۸ لىنكۆلېنەۋەيەكى لەبارەي بنچىنەي ئەۋ گەرمىيە كە لەئەنجامى لىنكاشىندەنەۋە پەيدادەبىن بلاۋكردەۋە: باسى ئەۋەي كرد كە لوولەي تۆپ كانزايەكە زۆر گەرمدايى ۋە ھىچ سنورىكىش نىيە بۆ گەرمىيە پەيدابوۋەكەي. ھەروەھا گەرمكردنى ھەر تەنىكى دىكە برىتى بوو لە گواستەنەۋە كالورى، بەلام لىرە ئەم تەفسىرە بەراست ناكەۋىتەۋە، چونكە سنورىك نىيە بۆ دروستبوۋنى گەرمىيەكە كەۋەك لە تىبىنىيە ديارەكەدا بەدەر كەۋت. رەمفورد دووپاتى لەۋە كىردەۋە كە لەۋانەيە گەرمى جۆرىك بىن لەجوۋلە. ھەۋلىشىدا بىرۋەكەكەي بە ئەزمون تاقىبكاتەۋە، ئەۋەبوۋ لەسالى ۱۷۹۹ بۆي دەركەۋت كە كىشى ناۋى تۋاۋەي بەفر يەكسانە بە كىشى خودى بەفرەكە. بەلام لەگەل ئەۋەي ئەمە دژى ۋاقىعى زانستىيە، رەمفورد گەيشتە ئەۋ دەرنەجامەي كە گەرمى كىشى نىيە، ۋ برىتيە لە جوۋلەيەكى لەرەيى تۋوندى پىنكەتەي تەنە گەرمەكان. بەلام ئەم تاقىكردەنەۋەيە سەرەراي ھەموو سەر كەۋتتەكانى نەيتۋانى ئەۋ رايە پوچەلبكاتەۋە كە دەلى كالورى شلەيەكى بىن(كىش)ە، ئەم تيۋرەش كاتىك كۆتايى پىنھات كە سەلمىنرا گەرمى جۆرىكە لە وزە.

■ كىمىيە سەدەي نۆزدەھەم:

لەسەرەتاي سەدەي نۆزدەھەمەۋە دەستكرا بە دەرھىنانى ناۋى زۆر بەي كىمىياناسەكانى فلوجىستون لەفەرھەنگى كىمىيا، بۆچونيان ۋابوۋ كە كردارى سووتان برىتييە لەيەكگرتنى لەگەل ئوكسىجىن بەۋ پىنە گەرمىش برىتييە لە جوۋلەي ئەۋ گەردانەي مادە پىنكەدەھىنن. پاشان زۆرىك لەۋ ماددانە لادران كە لەۋ كاتەدا ناسرابوۋن ۋ لىنكۆلېنەۋەيان لەسەر كرابوۋ، پاشان پىۋانەي رىژەيى زۆر ورد ھاتە ناۋ بوارى كىمىيا، تا گەيشتە ئەۋەي رىنكەكە بوۋە پەرسىتگايەك بۆ دۆزىنەۋەي ياساكان.

پروست (۱۷۵۴-۱۸۲۶) يەكەم ھەنگاوى ھەلئىنا و يارمەتيدەريش بوو بۇ دۆزىنەوھى ياساكانى بر لە كيميادا. بۇ ئەم مەبەستەش زنجيرەيەك تاقىكردەنوھى ئەنجامدا بۇ ئەوھى پىنكەتەي ئەم ماددانە بدۆزىتەوھ. بۇى دەرکەوت كە رىژەي توخمەكانى ناو يەك گىراوھ بەجىگىرىي دەمىنئىتەوھ، ھەندىك ماددەش ھەن كە لە يەك ئوكسىد زياتر پىنكەين ياخود زياتر لەيەك كبرىتيد پىنكەين، ھەر يەككىشىيان خاوەنى پىنكەتەيەكى جىگىرن، بەمەش گەيشتە دارشتنى ياساى رىژە جىگىرەكان: لەسەر جەم گىراوھ كىمىايىيەكاندا ھەموو پىنكەتەكان بەرىژەيەكى جىگىر يەك دەگەرن و يەك تىكەلەي نوئى پىنكەھىنن. رىچتەر (۱۷۶۲-۱۸۰۷) و پاشان فىچەر (۱۷۵۴-۱۸۲۱) و زۆرىكى دىكەش لەزانايان لىنكۆلئىنەوھيان لەم ياسايە كرد بە پشكىنى چەندىن ماددەي جوراوجۆر بۇيان دەرکەوت ئەم ياسايە دروستە.

دالتون (۱۷۶۶-۱۸۴۴) دووھىمىن ھەنگاوى گەورەي لەھەمان رىگا ھەلئىنا. دەپىرسى: لەبەر چىيە گازە سووكەكان لەھەوادا لە گازە قورسەكان نابنەوھ، بۇ نمونە وەك چۆن لە تىكەلەي ئاو و رۆندا روودەدا؟ ئىنجا گەيشتە ئەو دەرەنجامەي ئەم گازانە دەبن بەشىوھەيەكى تەواو لە ھەوادا تىكەل بەيەكتر بووبن.

ئەم بىرۆكەيە رووناكىيەكى نوئى خستە سەر ياساى رىژە جىگىرەكان، كە تەنھا يەك ھەنگاو مابوو بۇ تەفسىركردنى ئەم ياسايە، ئەويش ئەوھبوو كە گرىمان گەردەكان لەنىوان خۆياندا يەك دەگەرن بۇ ئەوھى چەند كۆمەلەيەكى بچووك سازبكەن. دالتون بۇ نمونە پىيى وابوو كە يەكەم ئوكسىدى كاربۆن لەيەكگرتنى يەك گەردىلەي كاربۆن و دوو گەردىلەي ئوكسىجىن دروست دەبن. ئەگەر ئەمە راستبى، ئەوا كىمىياناسەكان بەبەكارھىتانى ئەم ياساى رىژە جىگىرەكان دەبنە خاوەنى شىوازىكى دىكە بۇ ديارى كردنى كىشى ئەتۆمە جوراوجۆرەكان، ئەمەش دالتون بە كردەنى ئەنجامىداوھ.

كاتىك پىوانەي ئەتۆمى بو چەندىن توخم ئەنجامدرا تىبىنى كرا كە زۆربەيان

بریتین له زیادهیهکی زۆر کهم یاخود نزیک له کیتشی ئەتۆمی هایدروژین. ئەو هه‌بوو له‌سالی ۱۸۱۵ ویلیام پرۆوتی پزیشکی ئینگلیز دووپاتی کرده‌وه که زۆربه‌ی (توول)ه‌کان له هایدروژین پینکدین. به‌مه‌ش وه‌لامی ئەو پرسیاره‌ی تالیسی دایه‌وه: ئەو مادده بنچینه‌یه چییه که جیهانی لی دروستبووه؟ پرۆوت وه‌لامی دایه‌وه، که ئەو ماده‌یه هایدروژینه.

ئەگەر ئەو ماددانه‌ی له‌ئەنجامی کارلیکی تیکه‌له‌کانه‌وه به‌ره‌مدین، ئەوا ده‌توانری ریزه‌ی نیوان قه‌باره‌ی گازه‌کان بزانی که له‌نیوان خۆیاندا بو دروستکردنی تیکه‌له‌یه‌کی نوێ یه‌کگرتن ئەنجام ده‌دن. به‌مه‌ش روونبووه‌وه که یه‌ک گه‌ردیله له ئۆکسجین له‌گه‌ل دوو گه‌ردیله‌ی هایدروژین یه‌کده‌گرن بو ئەوه‌ی ئاو پینکبه‌ین. له‌سالی ۱۸۰۸ گای لوساکی زانای کیمیاناسی فه‌ره‌نسی (۱۷۷۸-۱۸۵۰) رایگه‌یاندا: گه‌ردیله‌ی ئەو گازانه‌ی که له‌نیوان خۆیاندا به‌شداریه ده‌که‌ن له کاریتیکدا به‌شپوه‌یه‌کی ساکار له‌گه‌ل یه‌کدا هاوریژه‌ ده‌بن. له‌مه‌وه ده‌توانین بگه‌ینه ئەو ده‌ره‌نجامه‌ی که له‌باریکی هاوشپوه‌دا قه‌باره‌ی گه‌ردیله‌کانی ئۆکسجین یه‌کسان ده‌بن به‌و قه‌باره‌یه‌ی که هه‌مان ژماره‌ی گه‌ردیله‌کانی هایدروژین داگیری ده‌که‌ن.

ئهمه‌ حاله‌تیکه‌ی تایبه‌تی بوو له یاسا گشتیه‌که‌ی که به یاسای ئەفۆگادرو ناسراو بوو و بریتی بوو: له‌هه‌مان ژماره‌ی به‌شه‌ بچووکه‌کاندا -هه‌ر جوژه‌ گازیکه‌ی-. له‌سالی ۱۸۵۸ یاشدا کیمیاناسی ئیتالی کانیزا (۱۸۲۶-۱۹۱۰) راستی و ته‌کانی ئەفۆگادرو‌ی سه‌لماندا. به‌مه‌ش بو‌ی ده‌رکه‌وت که هه‌ر یه‌ک سم ۲ له هه‌ر گازیک له‌باری پتوانه‌بیدا پینکها‌توو له ۱۰×۲,۸۵ توان ۱۹ گه‌رد، ئەم ژماره‌یه‌ش هه‌ر به‌ ناوی ژماره‌ی لۆشمیت ناسراوه (Loschmidts number)، ئەمه‌ش یه‌کسانه‌ به ۱۰×۶,۰۲ توان ۲۳ بو‌ ئەو هاوکیتشه‌ی که به‌ گرام خه‌ملیندراوه (ژماره‌ی ئەفۆگادرو).

له‌گه‌ل رۆژگاردا ئەوه‌ روون بووه‌وه که تایبه‌تمه‌ندی توخمه‌کان به‌یه‌ک‌جاره‌کی

له‌یه‌کتر جیانه‌کراونه‌ته‌وه، به‌لکو به پیچه‌وانه‌وه، ده‌رکه‌وت کاتیک توخمه‌کان دابه‌شی سهر هه‌موو کومه‌له‌کان ده‌کری، بۆمان روون ده‌بیته‌وه که ئەم کومه‌لانه له‌رووی تایبه‌تمه‌ندییه‌ کیمیایی و فیزیاییه‌کانیان زۆر پینکده‌چن، وه‌ک گروپی هالۆجینه‌کان و گروپی قلییه‌کان و گروپی قلییه‌ خۆلییه‌کان و گروپی گازه‌ ده‌گمهن و خاوه‌ن گه‌ردیله‌ باشه‌کان، هه‌موو ئەمانه‌ له‌نیوان ساله‌کانی ۱۸۹۴-۱۹۰۸ز دۆزرانه‌وه. ژماره‌یه‌ک له‌ زانایانیش ده‌ستیان کرد به‌ لیکۆلینه‌وه له‌ په‌یوه‌ندیی تایبه‌تمه‌ندیی توخمه‌کان به‌ کیشی ئەتومیانه‌وه، به‌تایبه‌تیش ناوی لۆسه‌ر مایه‌ر (۱۸۳۰-۱۸۹۲) و دیمتری میتدلیف (۱۸۳۴-۱۹۰۷) که ئەمیش سه‌رکه‌وتووبوو له‌ داپشتنی خشته‌ی خولیی توخمه‌کان.

■ وزه‌ی سه‌رمۆدینامیک:

ئه‌وه روون ده‌بیته‌وه که له‌رابردوودا پرسسی پینکاته‌ی ماده‌ خراوته‌ سه‌ر بناغه‌یه‌کی زۆر پته‌و، ئیمه‌ش ئەوه‌مان بۆ ماوه‌ته‌وه که شیوازه‌کانی جووله‌ی ماده‌ روون بکه‌ینه‌وه.

کارنو (۱۷۹۶-۱۸۳۲) لئاکه لیکۆلینه‌وه‌که‌ی خۆی (تیرامان له‌ هیزی بزوینه‌ری ئاگر) له‌سالی ۱۸۲۴ بلاوکرده‌وه، شایانی باسه‌ که ئەم لیکۆلینه‌وه‌یه‌ خاوه‌نی به‌هایه‌کی تیۆریی به‌رزبوو، چونکه‌ بوو به‌ بناغه‌ی زانستی سه‌رمۆدینامیکی نوێ، که شیوه‌ی ئیستای له‌سه‌ر داتاشراره‌وه، سه‌ره‌رای ئەوه‌ش کارنو خۆدی خوشی له‌ پیشه‌سازی ئابووری به‌پاریزه‌وه، چونکه‌ ئەو ئامیزانه‌ی که له‌وه‌ سه‌رده‌مه‌دا به‌به‌ربلاوی به‌کارده‌هینران بۆ ئیش‌پیکردنیا‌ن پنیوستیا‌ن به‌ ده‌سته‌چيله‌ (وقود) بوو.

کارنو ویستی ده‌رک به‌وه‌ بکات که ئەو ئیشه‌ی ئامیزه‌که‌ی ئەنجامی ده‌دات پنیوستی به‌ چه‌ند ده‌سته‌چيله‌ هه‌یه‌، و چۆن ده‌توانین ماوه‌ی ئیشی ئامیزه‌که‌ زیاد بکه‌ین به‌مه‌رجیک کار له‌ بری ده‌سته‌چيله‌که‌ نه‌کات.

بیروبو‌چوونه‌کانی کارگه‌رییه‌کی ئەوتویان له‌سه‌ر زانست نه‌بوو، تا ئەو کاته‌ی

كە جۈۈل گىرنگى پىندا (۱۸۱۸-۱۸۸۹)، ئەۋەبوۋ دەستى كىرد بە ئەنجامدانى زنجىرە يەك تاقىكرىدەنەۋە دەربارەي پەيۋەندىيەكانى نىۋان گەرمى و كار بەپىۋانەي بىرى ئەۋ گەرمىيەي كە لە رىژەيەكى دىارىكرىراۋى ئىشەكە پەيدا دەبى، بۇ نمونە: ئاۋ دەخىرئە ئامانىك و گەرم دەكرىت و پاشان بەرزىيەكەي لەپلەي گەرمىيەكەيدا تۇمار دەكرى. جۈۈل يەكەي ئىشى دۈزىيەۋە (پاۋەن-پىن) بە ئەنجامدانى كارىك كە برىتى بوۋ لە ھەلگىرتنى قورسايىك كە برەكەي تەنھا يەك پاۋەن بىت و بۇ مەۋداي تەنھا يەك پىن. ھەروەھا يەكەي گەرمىشى بە بىرى ئەۋ گەرمىيەي كە پلەي گەرمى يەك پاۋەند بە پلەي فەھرەنھايت يەك پلە بەرزەكەتەۋە لەناۋ ئاۋدا. لەدۋايدا بەدەركەوت كە رىژەيەكى نەگۈر ھەيە لەنىۋان ئەۋ دوو يەكەيەدا، بەشىۋەيەك كە يەكەيەك لە گەرمى بىرىكى جىگىر لە يەكەي ئىش. ئەۋەيە كە ئىستا پىنى دەگوتىرى رىژەي نەگۈرى مىكانىكى گەرمى. ئەۋەشى سەلمانە كە گەرمى و ئىش يەكىان ئەۋىترىان دەگۈرپن بەھەمان رىژە نەگۈرەكە و پاشان دەستىشەنەي بىرى ئەم رىژە نەگۈرەي كىرد. ھەروەھا خىشەيەكى دۈزىيەۋە كە برىتى بوۋ لە وزەي بزۈىن، كە ناۋى لىنا ھىزى زىندوۋ، و وزەي پەنھانىش بەرىژەيەكى جىگىر و بەگۈرانى ھەندىكىان بۇ ھەندىكى دىكەيان دىارى دەكرى، ھەر يەككىش لەۋان بەھەمان ئەۋ رىژەنەگۈرەۋە دەگۈرپى بۇ گەرمى.

لەسالى ۱۸۴۷ جۈۈل رايگەيانند: تاقىكرىدەنەۋەكان ئەۋەيان روونكر دەۋە كە كاتىك ھىزىكى زىندوۋ بە رووكەش نامىنى، ئىنجا ئەۋ نەمانە بە پىنكادان بى ياخود بەلىخشانەن ياخود بە ھەر ھۆكارىكى دىكەي ھاۋشىۋە، لەجىگەي ئەۋدا گەرمىيەك دروست دەبى كە ھىندەي برە لەناۋچۈۋەكەيە، ھەروەھا پىچەۋانەكەشى راستە. چۈنكە گەرمى و ھىزى زىندوۋ و كىشكرىن لە بۇشايدا دەگۈرپىن و دەبن بەيەكتر، لەم گۈرانەشدا ھىچ شتىك ون نابى و لەناۋ ناچى. بەردەۋام ئەم گۈرانە بە رىژەيەكى نەگۈر ئەنجام دەدرى، بەلام لەھەموۋ چالاكىيەكاندا و تەنھا مەبەست ئەۋەنىيە كە باس لە ونى بوۋنى وزە بكرى بەلكو ئەۋەش لەخۇ دەگرىت

که تهنانهت ناکرئ داشبهیندرئ. ئەمەش بەلگە بوو بۆ ئەستەمی سازکردنی ماشینی بەردهوام لەکار، چونکه بیروکەمی ئەم جۆره ماشینه ئەوهیه بەردهوام ئیشبکات و بەرهەمی هەبێ و سنوریش بۆ کاتی ئیشەکانی نەبێ و پنیوستیشی بەوه نەبێ لەهیچ سەرچاوهیه‌که‌وه وزه وەرگرئ.

لەهەمان سالییدا زانای ئەلمانی هیلمهولتز (۱۸۲۱-۱۸۹۴) لیکۆلینه‌وه‌یه‌کی لەبارە‌ی پاراستنی وزه ئەنجامدا و تییدا گەیشته هەمان ئەو دەرەنجامە‌ی که پیشتر جۆول بەدەستی هینابوو، گەرمی و کار بەریژەیه‌کی جیگیر دەگۆرین بۆ یه‌کتری.

بەلام شیوازی کارکردنی هیلمهولتز جیاوازی هەبوو لەگەل شیوازی جۆول، چونکه جۆول لەریگای تاقیکردنە‌وه‌وه گەیشته ئەم دەرەنجامە، بەلام هیلمهولتز بەریگای بیردۆزەیی و ریمان دەرەنجامە‌که‌ی دەستکەوت ئەویش سەرەتا بە بیروکەمی (ئەستەمی ماشینی بەردهوام لەکار) دەستی پیکرد.

ویلیام توماس (۱۸۲۴-۱۹۰۷) که لەقەبی لۆرد کلڤنی هەبوو دەستی کرد بە لیکۆلینه‌وه‌یه‌کی زانستیانه‌ی ئەو راستیانه‌ی که لەپیشووتردا ئاماژەیان پیدراوه، بۆ دەرستنه‌وه‌یه‌کی گشتگیری. روونی کردەوه که هەموو ئامیتریک یاخود سیستەمی ماددی پیکهاتوو له گەرمی و هیزی زیندوو و شتی دیکەش، هەموویان هیزی بەکارخستنیش دەنویین، دەشتوانن که بەریژەیه‌کی نەگۆر بگۆرین و شوینی یه‌کتر بگرنه‌وه، بەلام کۆی بره‌کان لەهەموو باره‌کاندا بەنەگۆری دەمینیتەوه تا ئەو کاته که ئامیره‌که‌ی لئ داپچراوه، ئەوکاته تهنه‌ا به‌هۆکاریکی دەرەکی نەبێ گۆرانکاری تییدا روونادات. ئەوه‌بوو کلڤن ناوی له‌و بره‌نا (وزه)-که ئەوه‌ش وشه‌یه‌ک بوو یۆنگ بۆ یه‌که‌م جار له‌بوازی فیزیادا به‌کاریهینا. بەمەش ئەم بنامایه‌ له‌سالانی یه‌که‌میدا تهنه‌ا بریتی بووه له‌گۆرانی وزه‌ی میکانیکی و گەرمی بۆ سەر یه‌کتری و، له‌پاشانییدا ئاماژە‌ی به‌وه‌دا که دەرکری ئەم بنه‌مایه‌ له‌ وزه‌ی کاره‌باییش به‌کاربهینرئ. له‌سالی ۱۸۵۳ کیمیاناس دۆلیوس تومسون

ئەوھى دۆزىيەوھە كە دەكرى و زە لە كارلىكە كىمىيەكاندا بپارىزىرى. بەمەش بۆچوونى پارىزگارى كردن لە و زە لەسەر بىنەمايەكى پتەوى زانستى سروشتى داپىژرايەوھە.

كلفن پىشنىيەرى پىتەرىكى وردى گەرمى يىخود و زەى كرد. لەبەر ئەوھى ئەو بپرواي وابوو كە گەرمى برىتتىيە لە جوولەيەكى خۆنەويستى گەردىلەكانى ماددە، دەستى كرد بە پىتەوانەكردنى پلەي گەرمى و ئەويش لەخالى سفەرەوھە دەستى پىكرد، بەشئوھەيەك كە گەردىلەكانى ماددە پىتەستىيان بەھىچ جوولەيەك نىيە (بەراى خۆى) بەتاقىكردنەوھش بە پلەي (-۲۷۳پلە) جىگىركرا.

تئورى جوولەي گاز:

بوئىل لەسالى ۱۶۶۰ ھەولئىدا تەفسىرى ھەواي پەستراوھە بكات، كە ناوى لىنا سىپرىنگى بايى (الناىچ الھوائى) ھەواكە دەچوئىنى بە يەك كۆمەل لە تەنى بچووكى بەسەرىكەدا كەوتوو، يىخود بە تۆپە خورىەكى پىكھاتوو لە مووى زۆر بارىك و ناسك، كە دەكرى پالەپەستوى لەسەر بخرى و ئەويش وھەك سىپرىنگ ھەول بدا جارىكى دىكە بگەرىتەوھە دۆخى جارانى خۆى. ئەو وئىناكردنە گەردىلە يەكگرتووھەكانى ھەوا لەخۆدەگرى. بەلام كاسندى پىنى وابوو ھەوا پىكھاتووھە لەگەردىلەي لەيەك ترازاو، بەھوى جوولەي بەردەوامىشى ھەر بەجىابووھەوھە لەيەكتر دەمىننەوھە. پىشى وابوو ئەم وئىنەيە بەسە بۆ نىشاندانى سىفەتە فىزىيەكانى گاز. لەسالى ۱۶۸۰ز ھۆك بۆچوونە ھاوشئوھەكانى خۆى نىشاندا، كە پىنى وابوو ئەو خوناوھە لەئەنجامى بەركەوتنى گەردىلەكانى ھەوا بە دىوارى ئەو دەرھى كەتئىدايە دروست دەبى، ئىنجا ويستى ياساى بوئىل ئىشتىقاق بكات، تىببىنى كرد بەگورانى قەبارەي گاز پالەپەستوكە بە لىدەرکردنى چرىكەي گورانكارى بەسەردادى، بەلام لەم ھەولەيدا سەركەوتوو نەبوو. ھەروھەا دانىال پرنولى (۱۷۰۰-۱۷۸۲) لەسالى ۱۷۴۰ ئەوھى روون كردهوھە كە ياساى بوئىل لەوانەيە راستىن، بەمەرجىك وادابىتىن كە گەردىلەكانى گاز لەوپەرى بچووكىدان.

هه‌روه‌ها له چۆنیه‌تی گۆرپینی یاساکه‌شی کۆلیه‌وه که ئه‌گه‌ر هاتوو به‌ریژه‌یه‌ک گه‌ردیله‌کان گه‌وره‌ترین. ئه‌م تیۆره‌ ماوه‌ی یه‌ک سه‌ده‌ وه‌کو خۆی مایه‌وه‌و هیچ زیاده‌یه‌کی نه‌خرایه‌ سه‌ر، تا ئه‌و کاته‌ی له‌سه‌ر ده‌ستی جۆول ۱۸۴۸ و کلۆزیۆس له‌سالی ۱۸۵۷ و ئینجا ماکسوئل له‌سالی ۱۸۵۹ به‌شیوه‌یه‌کی زۆر به‌هیز به‌گۆر که‌وته‌وه‌.

جۆول له‌لای خۆیه‌وه‌ ئه‌و خیرایه‌ی که‌ پنیۆسته‌ گه‌ردیله‌کانی گازی پی بجولیته‌وه‌ و فشاری تیبینی کراو به‌ره‌م ده‌هینیت بریتیه‌ له‌ ۸۰۰۰م/چرکه‌ له‌هه‌وایه‌کی ئاسایدا، له‌گه‌ل زیادکردنی ئه‌م خیرایه‌ به‌ زیادکردنی پله‌ی گه‌رمی گازه‌که‌ که‌ وزه‌ی جۆوله‌یی گه‌ردیله‌کانی گاز به‌شیوه‌یه‌کی گشتی پشت ده‌به‌ستی به‌ پله‌ی گه‌رمی ره‌ها.

کلۆزیۆسیش له‌لای خۆیه‌وه‌ له‌سالی ۱۸۵۷ ده‌ستی کرد به‌ لیکۆلینه‌وه‌یه‌کی وردتر، و بۆ ساناکردنی لیکۆلینه‌وه‌که‌شی سی گریمانه‌ی خسته‌روو: یه‌که‌م سه‌رجه‌م گه‌ردیله‌کانی گاز وه‌ک یه‌ک و به‌هه‌مان ئاراسته‌ی یه‌کتر ده‌جولیته‌وه‌، دووهم: هیچ هینیک ناخاته‌ سه‌ریه‌ک ته‌نها له‌کاتی به‌ریه‌ک که‌وتن نه‌بی. سینیهم: قه‌باره‌که‌ی له‌و په‌ری بجووی دایه‌، پاشان ده‌رکه‌وت که‌ فشاری گاز یه‌کسانه‌ به‌ دوو له‌سه‌ر سینی وزه‌ی جولاوه‌یی گه‌ردیله‌کانی گاز، به‌پینچه‌وانه‌شه‌وه‌ یه‌کسانه‌ به‌و فشاره‌ی که‌خۆی دروستی ده‌کات به‌ مانه‌وه‌ی پله‌ گه‌رمیه‌که‌ به‌نه‌گۆری. به‌لام یاسای چارلس و گای لۆساک ده‌لئ: فشاری گاز یه‌کسانه‌ به‌ لیده‌رکردنی پله‌ گه‌رمیه‌ ره‌هاکه‌ی به‌مانه‌وه‌ی جینگیری قه‌باره‌که‌ی. گای لۆساک ئه‌مه‌ی بلاوکرده‌وه‌ له‌ سالی ۱۸۰۲، که‌چی چارلز (۱۷۴۶-۱۸۲۳) له‌سالی ۱۷۸۷ به‌تاقیکردنه‌وه‌ ئه‌مه‌ی سه‌لماند.

هه‌روه‌ها کۆزیۆسیش ئه‌وه‌ی سه‌لماند که‌ گه‌ردیله‌ی گازه‌ جۆراوجۆره‌کان به‌خیرایی جیاواز ده‌جولیته‌وه‌، و خیرایی هه‌ر گازیکیش یه‌کسانه‌ به‌پینچه‌وانه‌کردنی ره‌گی دووجای کیشی ئه‌تۆمی، ئه‌مه‌ش ئه‌و یاسایه‌ بوو که‌ تۆماس گراهام له‌سالی

۱۸۳۰ لەئەنجامى تاقىكردنه وه كانى له بوارى نهمانى گاز له ناو تهنه كونكونه كاندا ئەنجامىدا. ههروهها ئاماژەى به وهشدا كه دهكرى ياساى ئەفۆكادرو وەك دهرەنجامى ياساىه كەى داتاشىنى بۆ بكرى.

ئاشكرايه كه ناكرى پشت به سى گریمانە ساكاره كانى كلوزىوس ببهستري، چونكه گریمانەى يەكەم دەلى گەردىلەى هه موو گازەكان خىراييان وەك يەكە، ئەمەش له خۆيدا هه له يە، چونكه ئەم گەردىلانە بەر دەوام بە يەكدا دەكەون، و بەمەش بەر دەوام خىرايىيەكەيان گۆرانى بەسەردادى. له سالى ۱۸۵۹ ماكسويل شىكارى ئەم هاوكيشەيەى خستە سەرشانى خۆى، و گەيشتە ياساىەك كه پاشان بە ناوى خۆيه وه ناسرا، و سەرەراى ئەوهى كه ئەو شىكارىه بىركارىانەى ماكسويل ئەنجامىدا ناشى بۆ ئەوهى پشتى پىنبهستري، كه چى گەيشتە راستىيەك كه له گەل واقعدا هاوپاىه.

له سالى ۱۸۸۷ فىزياناسى هۆلەندى لۆرىنس بەلگەيەكى حاشاهەلنەگرى بۆ ئەم ياساىە خستە روو، له مەشدا پشتى به شىوازيك دەبەست كه له سالى ۱۸۶۸ فىزياناسى نەمسايى بۆلتسمان داپهتاپوو.

بەلام ئەو گریمانەى دەلى گەردىلەكانى گاز هىچ فشارىكيان له سەريەك نىيە تهنه له كاتىكدا نەبى كه بەريەك دەكەون، له لايەن ماكسويله وه رەتكرايه وه، چونكه پىي وابوو كه گەردىلەكان (ئەگەر بە يەكە وهش نەبەستراىنە وه) هەميشە هيزى دوورخستنه وه له بەرانبەر يەكتريدا بەكاردههينن، و پىشى وابوو كه ئەم هيزانە له هه موو ناوهنده كاندا بوونيان هەيه. بەلام له ناوهندانەدا ئەو هيزانە زۆر سست و كەمن، بۆيه ئەگەر له مەوداىەكى زۆر كورت نەبى ئەوا هەستى پىناكرى و گووى پىنادرى. له بەر ئەوهى ئەندازەى تووند و تۆليەكەى -بەبۆچوونى ئەو- دەگونجى له گەل پىچەوانەى بنچينەى پىنجەمى مەودا، بەهۆى ئەم گریمانەى هيزى گەردىلەكانە وه هەوليدا تايبەتمەندىيەكانى گاز تاوتوبكات و لىي بكۆليتە وه، ئەمە جگە له لىكۆلىنە وه له گەياندى گەرمى و لىكخشاندى ناوخۆيى و لىنجىيەكان.

گریمانی سییهم ده‌لی: گهردیله‌کانی گاز له‌وپه‌ری وردی و بچووکیدان، که نه‌مه‌ش هر راست نییه، چونکه دهرکه‌وت که گهردیله بچووکه‌کان له چینه کونکونه‌کاندا له‌گهردیله گه‌وره‌کان زیاتر به‌ره‌و قولایی ده‌چن، و دیارده‌ی لیکنه‌چوونیش ده‌کری له ده‌ستتیش‌انکردنی قه‌باره‌ی گهردیله‌کان به‌کاربه‌یتری، دهرکه‌وت که تیره‌ی گهردیله‌یه‌کی ئاسایی بریتیه له (۱۰ توان -۸) سم و هر گهردیله‌یه‌ک له‌ه‌ه‌وادا که دو‌وجار به‌ریه‌ک که‌وتی به‌سه‌ردا دی مه‌ودایه‌ک ده‌بری که بریتیه له (۱۰ توان -۵) سم، له‌ه‌مان کاتیشدا پیوستی به‌کاتیک هیه که بریتیه له (۱۰ توان -۱۰) چرکه بۆ ئه‌وه‌ی ئه‌و ماوه‌یه ببری.

جگه له‌وه‌ش گریمان‌ه‌که‌ی ماکسوئل له‌باره‌ی بوونی هیزه جیاوازه‌کانی نیوان گهردیله له‌ه‌ه‌موو مه‌ودا‌کاندا له‌گه‌ل شیوانی رووکه‌شی دیار و تاییه‌تمه‌ندی باریکی له شله‌کان ناگونجی، له‌سالی ۱۸۷۲ فیزیاناسی هۆله‌ندی درقالز ئه‌م گریمان‌ه‌ی ره‌تکرده‌وه، و پروای وابوو ئه‌و گهردیله‌نه‌ی که له‌یه‌ک نزیکن یه‌کتر راده‌کیتشن، زانا‌کان له‌سالی ۱۸۶۹ پیتیان وابوو که ده‌کری به‌هۆی فشاره‌وه هه‌موو گازه‌کان بخزینه دۆخی شلیه‌وه. له‌م میژوه‌شدا ئه‌ندروژ ناراستی ئه‌م بۆ‌چوونه‌ی سه‌لماندو روونی کرده‌وه که هر گازیک خاوه‌نی پله‌ی گهرمی نادیار یه‌یه و ئه‌گه‌ر پله‌یه‌کی گهرمی له‌و که‌متری بۆ دابین نه‌کری ئه‌وا هه‌رچه‌ندیکی فشاری بخزیده سه‌ر بیسووده و شل نابیته‌وه. ئه‌م راستیه سه‌لمیندراوانه و تیوری فان درقالز بوونه هۆکاری پیشکه‌وتنی ته‌کنیکی شل کردنه‌وه‌ی گاز و له‌بواری له‌و پیشه‌سازیه جۆربه‌جۆرانه‌ی که پشت به ساردکردنه‌وه ده‌به‌ستن رۆلی به‌رچاو و کاریگه‌رییان هه‌بووه، ئه‌وه‌بوو به‌ر له‌ته‌واوبوونی سه‌ده‌ی نۆزده‌هه‌م توانرا هه‌موو گازه‌کان جگه له هیلیمۆم شل بکرینه‌وه، به‌لام هیلیمۆم تا سالی ۱۹۰۸ نه‌توانرا شل بکریته‌وه، شل کردنه‌وه‌شی له‌سه‌ر ده‌ستی فیزیاناسی هۆله‌ندی کامرلینگ ئونیس ئه‌نجامدرا، چونکه پله گهرمییه‌که‌ی بریتیه له (-۲۶۸ پله) و ته‌نها پینچ پله له ژیر سفره.

■ كارەبا:

سەرەراي ئەوھى لەھەموو بوارەكانى زانستدا پىشكەوتنى بەرچاۋ ھەبوو، كەچى سەدەي ھەژدەھەم و تۆزدەھەم خاۋەنى زۆرتىن پىشكەوتنى زانستى كارەبا و موگناتىسى بوون، بوون بەسەرەتايەك بۇ سەدەي كارەبا و ئەم زانستەش بوو ھەشىك لەپىنداۋىستىيەكانى رۇژانەي ژيان.

كتىبەكەي جىلبرت كەلەبارەي موگناتىس بوو لەسالى ۱۶۰۰ بىلاۋكرايەو، بەيەكەم كىتب دادەنرى لەزانستى ھاۋچەرخدا. ئەم كىتبە دياردەكانى موگناتىسى بەپلەي يەكەم روونكردەو، بەلام تەنھا يەك كردارى كارەباي تىدا روونكرابۆو. ئەم دابەشكردنە نارپكە لەو سەردەمەدا كاريكى سروشتى بوو، چونكە ئەو كاتە لەبواري دەرياۋانيدا موگناتىس گرنگى تەۋاۋى خۇي ھەبوو. ئەو ھەبوو لەسەدەي يانزەھەمدا چىنيەكان قىبلەنوماي موگناتىسىيان داھىنا، و لەبواري دەرياۋانيدا بەكارھات و پاشان لەسەر دەستى موسلمانە عەرەبەكان گوازارايەو بۇ ئەوروپا و لەويدا بەبەربىلاۋى بەكارھىتزا، بەلام ئەو كاتە ئاگايان لەسوۋدى كارەبا نەبوو، نەك ھەر ئەوھش بەلكو كارەبا ئەو كاتە بەشىۋەيەكى گىشتى باو و ناسراۋىش نەبوو.

جىلبرت تىبىنى كرد بابەتى موگناتىس ھاۋپىچى خورافات بوو، چونكە پىنيان ۋابوو موگناتىش ھىزىكى جادوۋىي تىدايەو دەكرى بۇ چارەسەرىي نەخۆشىي بەكاربھىنرى، و ئەگەر بە سىر بسىرپتەو ئەوا ئەم ھىزەي لەناۋدەچى، ئەو ھەبوو جىلبرت ھەموو ئەمانەي رەتكردەو و سەرەتايەكى بۇ لىكۆلینەوھى زانستى دەسپىكرد، ئەۋىش بەپشت بەستن بە لىكۆلینەوھى تاقىكارى بۇ ھىزى كىشكردنى بەردى موگناتىس، گەيشتە ئەو رايەي كە زەۋى موگناتىسىكى گەۋرەيە.

بەلام كارەبا چىرۆكىكى دىكەي ھەيە، چونكە لەسەردەمە كۆنەكاندا پىنيان ۋابوو كە ئەگەر پارچە ۋايەرىك لىخشانى بۆبكرى ئەوا دەبىتە خاۋەنى ھىزى كىشكردنى تەنە سوۋكەكان. ئەو ھەبوو جىلبرت تۋانى ئەلىكترۆسكۆپىكى سادە

دروستبكات كه پىكهاتبوو له دهريه كى كانزايى و تهپه دؤرىك و، شىوه كەشى زۆر نزيك بوو له قىبله نوماى كارەبايى. ئەم دەريەش لە توانيدا هەبوو كه ئاماژە بە بوونى كارەبا و برەكەشى بدات. لە لايەكى ديكە شەو هە جلیبرت پىي وابوو هەندىك ماددەى وهك شووشە و چرىش و كبرىت دەتوانن لەدواى لىخشانديان ئەم دەريە كىشېكەن، هەروەك چۆن كارەبا رايانده كىشى و ناوى لەو ماددانە نا ماددە كارەبايەكان، كه ئىستا پىي دەوترىت ماددە جياكارەكان (العازل) و، هەروەها هەندىك ماددەى ديكەى وهك مس و زىو كىشكرديان نىيە، ناوى لەمانەش نا ماددە ناكارەبايەكان، كه ئەمانەش ماددەى گەيەنەرن، چونكه ئەگەر تەزوى كارەباى بخرىتە سەر ئەوا بەخىزايەكى زۆر گەورە پىيدا دەروات، بە پىچەوانەى ماددە عازىلەكان كه دەتوانن ماوہيەكى زۆر پارىزگارى لە تەزووہكەى خۆى بكات، بەلام جىلبرت لەبەر نەزانىنى چۆنەتى جياكردنەوى تەنى تەزوو دار، نەيتوانى تەزووہ جۆر بەجۆرەكان بدۆزىتەوہ. يەكەم كه سيش كه دەركى بەمە كرد كابابؤس بوو كه لەسالى ۱۶۲۹ تىيىنى كرد ئارده كانزانىيەكان كاتىك بەرەو لاي خولخولە كارەبايەكە كىش دەكرىن لەگەل بەرىك كه وتنىان يەكسەر هەلده قۆزىنەوہ و دوور دەكەونەوہ. لەسالى ۱۹۷۲ از ئوتوفون كفرىكە هەمان دياردەى روونكردەوہ، كه لەتاقىكردنەوہ يەكدا تۆپەلە گۆگردىگى هيناو لەزەوى بەرزى كردەوہ و پاشان تەزوى خستەسەر تىيىنى كرد كه پەرەمووچ و پارچە كاغەزى بچووك لەنىوان تۆپەلەكە و زەويدا هەلبەز و دابەز دەكەن.

لەسالى ۱۷۳۳ دى فای هەولیدا كه تەفسىرى كىشكردن و دووركەوتنەوى كارەبايى بكات، ئەویش بەوہى كه هەموو مادەكان برىتین لە دوو جۆرى شلەى كارەبايى و هەمووشيان بەئەندازەى يەكسان بوونيان هەيە، بۆيە هەر يەكەيان هەندەى ئەوى ديكەيانن. تەنها ئەوہ نەيى كه بەلىكخشاندن لىك جودا دەكرىنەوہ ئەگەر لەتەنە جۆراو جۆرەكاندا گەياندىك سازكرا، هەردوو تەنەكە بۆ لاي يەك دەچن ئەگەر شلەكانيان جيا بوون، بەلام ئەگەر شلەكانيان وهك يەك بوون ئەوا

نیسه، ئه‌وه‌ی بۆ ده‌رکه‌وت که یاسای نیوان دووبارگه‌یی کاره‌با ده‌بی وه‌ک یاسای کیشکردنن، واته یاسای دووجای پیچه‌وانه‌یی به‌گویره‌ی مه‌ودا. له‌سالی ۱۷۷۱ کافندی ئه‌م راستیه‌ی سه‌لماند. به‌لام ده‌ره‌نجامی لیکۆلینه‌وه‌کانی له‌دوای یه‌ک سه‌ده‌ بلاوکرایه‌وه واته له‌سالی ۱۸۷۹ز. له‌م ماوه‌یه‌شدا ئه‌ندازیار فرنس کۆلۆم (۱۷۳۶-۱۸۰۶) راستی ئه‌م یاسایه‌ی جاریکی دیکه له‌سالی ۱۷۸۵ سه‌لماند، ئه‌ویش به‌ پیوانه‌کردنی کیشکردنی نیوان دوو گۆی به‌یسبۆلی بارگاوی کراوی له‌دووری جیا‌وازا. له‌سه‌ر ئه‌م بنه‌مایه کۆلۆم ده‌ستی کرد به‌ دامه‌زراندنی بیردۆزه‌ی بیرکاری له‌باره‌ی هیزی کاره‌بایی. له‌م ئاراسته‌یه‌شدا زۆریک له‌زانا به‌ناویانگ و بالاده‌سته‌کانی وه‌ک بیرکاریناسی فه‌ره‌نسی بواسۆن (۱۷۸۱-۱۸۴۰) و بیرکاریناسی ئه‌لمانی کاو (۱۷۷۷-۱۸۵۵) به‌رده‌وام له‌هه‌ول و ئه‌نجامدانی تاقیکردنه‌وه و لیکۆلینه‌وه بوون.

■ ته‌زوی کاره‌با:

زانستی کاره‌بای سه‌ره‌به‌خۆ (ئه‌لکتۆستاتیک) به‌شیه‌یه‌کی یه‌کجاره‌کی له‌سه‌ده‌ی هه‌ژده‌هه‌مدا گه‌یشه‌ ئاستی ئیستای. تا‌کو ئه‌له‌کترونیس نه‌دۆزرایه‌وه گرنگیه‌کی ئه‌وتۆی پێ نه‌ده‌درا. پاشان له‌دوای یه‌ک سه‌ده‌ بواریکی نویی دیکه دۆزرایه‌وه، ئه‌ویش دۆزینه‌وه‌ی ته‌زوی کاره‌بایی بوو-بارگه‌ جولاهه‌کانی کاره‌بایی.

ئه‌وه‌بوو ئه‌م داهینانه هه‌ر وا به‌ریکه‌وت دۆزرایه‌وه. که‌چی ئه‌م زانسته له‌سالی ۱۷۷۳ ئه‌وه‌ی هینایه‌ گۆری که‌ گرنگی به‌بواری کاریگه‌رییه کاره‌باییه‌کان بدری، که سه‌ره‌تا به‌ لیکۆلینه‌وه له‌بنکه‌ی دروستکردنی ئه‌و بروسکانه‌وه ده‌ستی پینکرد که ماسی کاره‌بایی ده‌ری ده‌که‌ن. له‌به‌ر ئه‌وه‌ی هۆکاری دروستکردنی بروسکه‌ هاوشیه‌ی ئه‌و هه‌ستانه‌یه که به‌تالکه‌ره‌وه‌یه‌کی کاره‌بایی وه‌ک شووشه‌ی لایدن بۆ ته‌نیک‌ی بارگاوی ده‌یکات. له‌سالی ۱۷۸۶ کلّفانی ته‌زویکی کاره‌بایی به‌نیو قاچ بۆقینکدا گه‌یانده شووشه‌ی لایدن، تیپینی گرژبوون و خاوبونه‌وه‌ی کرد و پاشان ناوی له‌و کرداره‌ نا کاره‌بای ئازه‌لی و هه‌ندیکی دیکه ناویان لینا کاره‌بای

كلفانى.

لەسالى ۱۸۰۰ قۇلتا (۱۷۴۵-۱۸۲۷) ئەۋەي رۈنكردەۋە كە تەزۋۋى كارەبا كارىگەرى ھەيە لەسەر ھەستەكانى ۋەك گرتن و تام و بىنين و چەندىن ھەستى دىكەي لىۋە دروست دەبى. ھەرۋەھا ئەمەشى دۈزىيەۋە كە ئەم تەزۋۋە كارەبايىە كارىگەرى بەسەر ئاۋى سۈيۈرەشەۋە ھەيە. لەدۋاى ئەۋە تىكەلەيەكى دروست كرد كە پىنكەتتۈۋە لە چەند چىنكى يەك بەدۋاى يەكى تۇتيا و كاغەزو مس، بەشۈۋەيەك كە ھەر چىنكى لەسەر ئەۋىدەكان دانرابۈۋ. ئەگەر چىنى يەكەمى تۇتيايەكە بەھۋى ۋايرىكى بارگاۋىيەۋە بە دۋاين چىنى مسەكە گەيەندرا ئەۋا ئەم ئامىرە دەبىتە پاترى.

ۋولاتسۇن لەسالى ۱۸۰۱ دۋوپاتى لەۋەكردەۋە كە ئەۋ كارەبايەي بەم شىۋەيە بەرھەمبەنرى ھەمان كارىگەرى كارەبا ئاژەلەيەكەي ھەيە كە پىشتر كلفن دۈزىۋىۋەۋە. لەسالى دۋاى ئەۋىش ئەرمان ئەلىكترسكۈپى بەكارھىنا بۈ پىۋانەكردنى پلەي كارەباي بەرھەمەتۈۋە بە لەۋى قۇلتى تىينى كرد كە لەۋىك گەرەي چىن چىنى زۆر، دەتۈانى تەزۋۋەيەكى ساكار دروستبكات كە دەكرى بە ھۋى لىكخشاندىكى كەم لەھالەتى كارەباي جىگىردا ۋەدەستى بەينى.

كارەباي بەرھەمەتۈۋە بەھۋى لەۋى قۇلتى لەۋكاتەدا برىتى بو لە كارەباي جولۋە. بەلام كارەباي بەرھەمەتۈۋە بەھۋى لىكخشاندىنەۋە ناۋى نرابۈۋ كارەباي تۈۋند. لەسالى ۱۸۲۷ ئۆم ئەم وشە ساكارانەي بە وشەي وردتر گۆرپەۋە. ئەۋەبۈۋ تىپەرىنى تەزۋۋى كارەباي بە رىكردنى ئاۋ بەراوردكرد. ھەرۋەھا تىپەرىنى كارەبا لە ئامىرىكەۋە وىنەي بەربۈۋنەۋەي ئاۋە لە ئاڭگەيەك، چۈنكە ھەرچەندە ئاۋەكە كەمە بەلام بەرزىيەكەي زۆرە. بەلام رىكردنى تەزۋۋى كارەبا لە لەۋىك و پاشان بەناۋ ۋايرىكى كارەبادا وىنەي ئەۋ ئاۋەيە كە لەناۋ رۈۋباردا رىدەكات، كە دەبىنين ئاۋەكە زۆرە، بەلام پلەي رىرەۋى لارۋەكەي زۆر كەمە. ھەرۋەھا خولانەۋەي تەزۋۋى كارەبا لە بازنەيەكدا ۋەك سۈرپانەۋەي ئاۋە لە نىۋ

گوماونىكدا، دەبىنن ئاستى ئاۋەكە بەشىۋەى ستوونى خوار دەبىتەۋە و پاشان ئاۋەكە جارىكى دىكە دەگەپىتەۋە ئاستى جارانى. وىستگە پالئەرەكەش لەحالىتى كارەبايىەكەدا برىتىيە لە لەۋحى قۇلتى ياخود شتىكى دىكە لەجىاتى ئەو. ئىنجا ئۆم چەندىن ماناى وردترى داىە برى كارەبا و توۋندى تەزوو و ھىزى پالئەرى كارەبايى و بەرگرى كارەبايى و ئىنجا پەيوەندى نىوان ئەم برانەى دۆزىەۋە بە ياسايەك كە ناۋنرا ياساى ئۆم.

■ كىمىاى كارەبايى:

لەسالى ۱۸۰۰ ھەردوۋ زاناي ئىنگلىزى نكلسۆن و كارزل ئەم لەۋحانەيان بەكارھىتا كە بەھۆى واىەرىكەۋە تەزوۋى كارەباى پىدا تىدەپەراندى، پاشان ھەردوۋ سەرەكەى دەگەپەنرايە جەمسەرەكانى لەۋحەكە و دوو سەرەكەى دىكەى لەناو ئاۋدا نقوم دەكران، تىبىنيان كرد گازى ھايدروچىن لەدەۋرى يەكىك لە لاىنە نقومبوۋكاندا كۆدەبىتەۋە، لاىەكەى دىكەش توۋشى لىلبوون ھات. بەلام ئەگەر ئەو دوو لاىەى لە ماددەيەك دروستكرابوون لىلبوونيان بەسەردا نەدەھات، ئەۋا لەسەرىكىاندا ئۆكسجىن و لەۋدىكەشىاندا ھايدروچىن كۆدەبىتەۋە. لەراستىشدا تەزوۋى كارەبا ئاۋەكەى شىكرۆدۆتەۋە بۆ دوو توخم: ئۆكسجىن و ھايدروچىن.

لەم تاقىكردەنەۋەيەۋە بۆمان روون دەبىتەۋە كە زانستى كىمىا و پىشكەۋتنەكەى سەريانەلداۋە، بۆ شىكردەنەۋەى مادەى دىكەش ھەمان رىگا پەپرەۋكرائە، و دەرەنجامى ئەم داھىنانەش برىتى بوو لە دۆزىنەۋەى زۆرىك لە توخمەكانى دىكە. ھىمفرى دىقى (۱۷۷۸-۱۸۲۹) بۆ نموۋنە سۆدىۋم و پۆتاسىۋمى لە سالى ۱۸۰۷ بەشىكردەنەۋەى كارەبايى دۆزىەۋە.

فاراداي لەسالى ۱۸۲۳ پىۋانەى بۆ ئەۋپرە كارەبايە كرد كە پىۋىستە بۆ شىكردەنەۋەى يەك گرام لە مادە جوراۋجۆرەكان، بۆى روون بوەۋە ئەمە پىشت بە كىشى ئەتۆمى مادەكە و ژمارەى ئەو گەردىلانە دەبەستى كە ئازادىان دەكات،

ئەمەش ھەروەك پاشان ھلمبۆلتس ئاماژەي پىدا كەيەكەيەكى بىنەرەتى ھەيە بۆ تەزووي كارەبا كە بەندە بەھەموو گەردىلەكان. ئەم ئاماژەيەش يەكەم خال لە پەيدا بوونى ئەلىكترون.

بەشىوازىكى زانستىيەنە يەكەي تەزووي كارەبا لە كىمىيەكاندا بەكارھىنرا ئەمپىرە كە برىتتىيە لە برى ئەو تەزووي زىو ئازادى دەكات لە گىراوھەكەي بە خىرايى ۰،۰۰۱۱۱۸۳ گرام لە چرەكەيەكدا.

فاراواي زۆربەي زاراوھە زانستىيەكانى بواري كىمىيە كارەبايى داھىناوھە، ئەوھبوو كىمىيە شىكارى مادەكان بۆ پىكھاتەكانى ناونا ئەلىكترولۇكس و شلەي گەيەنەرى ناوان ئەلىكترونلىتى و ئەو شىشانەي لەناو ئەوھكەدا نىقۇم دەكرىن ناونا بەرزكەرھوھ (ئەندى) و نىزمكەرھوھكەشى ناونا (كاسۇدى) كە يەكەم و دووھم شەپۆلى كارەباكە بەنىو شلەكەدا دەبات. ھەروھە بەشى مۇجەبى ماددە شىكاراھەكەي ناونا ئەنىون و سالبەكەشى ناونا كاتىيون و ھەرىكە لەوانىش ئەيانۇيان ھەيە.

بەمشىوھە كارەبا گەيەنرايە كىمىيە. زۆرىشى نەخايدان كە گەيەندرايە زۆرىك لە بەشەكانى زانستى فىزىيا، ھەك گەرمى و رووناكىي كە پاشان تىوانى كارىگەرەيە گەرمى و رووناكىيەكانى بدۆزىتەوھە، كەچى گىرنگىرىن پەيوھەندىيەكانى لەگەل بواري موگناتىسيدا پەيداكرەد.

■ كارەباي موگناتىسى:

زۆرىك لەزاناكان تىبىنى ئەوھيان كىمىيە كارەبا چ كارىگەرەيەكى ھەيە لەسەر دەرزىي موگناتىسى ئەگەر لىيەوھە نىزىك بىن، دووپاتىيان لەسەر ئەوھەش كىمىيە كە پەيوھەندىيەك ھەيە لەنىوان كارەبا و موگناتىس. يەكەم بەلگەي بەھىزىش بۆ بوونى ئەم پەيوھەندىيە تاقىكرەنەوھەكەي ئورستد بوو كە لەسالى ۱۸۲۰ ئەنجامىدا، كە دووپاتىي لەوھە كىمىيە دەرزى موگناتىسى لەبارى سروشتى خۆي لادەدا ئەگەر لەوايەرىكى كارەبا نىزىك كرايەوھە. ئەمەش بىناغەيەك بوو بۆ دروست

کردن و داهیتانی ته‌له‌گراف. ههمان دیاردهش بؤ پیوانه‌کردنی توندی راکیشانی ته‌زوی کاره‌با به‌کارهینرا به‌هؤی کلفانؤمیتسر، که‌پیکهاتووه له‌ده‌رزیه‌کی موگناتیسسی جولاو به‌وایه‌ریک ده‌وره‌دراوه که کاره‌بای به‌ناودا تیده‌په‌رئ بؤ ئه‌وه‌ی ئه‌ندازه‌که‌ی بیپورئ، چونکه بری لادانی ده‌رزیه‌که له‌بواری موگناتیسسی توپه‌له‌وایه‌ره‌که پیوانه‌ی تاوی ته‌زووه‌که ده‌دات به‌ده‌سته‌وه.

فارادای (۱۷۹۱-۱۶۷۸) سه‌ره‌تا بیری له‌وه ده‌کرده‌وه که ئایا هه‌ستی کاره‌بایی و هه‌ستی موگناتیسسی ده‌توانی به‌ناو بازنه‌یه‌کدا برؤا که له‌نزیکه‌وه ته‌زوی دیکه‌ی کاره‌بایی هه‌بی. له‌سالی ۱۸۲۱وه ده‌ستی کرد به‌تاقیردنه‌وه له‌هه‌ستی ته‌زوو له‌بازنه‌یه‌کدا، ئه‌ویش به‌به‌کارهینانی موگناتیس یاخود ته‌زوی بازنه‌یه‌کی دیکه، به‌لام هیچ سه‌رکه‌وتنیکي به‌ده‌ست نه‌هینا، پاشان له‌سالی ۱۸۳۱ تاقیردنه‌وه‌ی له‌سه‌ر دوو گلؤله‌وایه‌ری گه‌وره ئه‌نجامدا که له‌یه‌ک جیاکرابوونه‌وه و له‌سه‌ر پارچه ته‌خته‌یه‌کی گه‌وره‌ی به‌ستن و، پاشان لای یه‌که‌می به‌پاتریه‌کی گه‌وره به‌ست که ئه‌ویش پیکهاتبوو له‌ ۱۰۰ جوته له‌وح، سه‌ری دووه‌میش به‌کلفانؤمیتره‌وه به‌ست. تییینی ئه‌وه‌ی کرد هه‌رچه‌ندی ته‌زووه‌که به‌ریکی له‌بازنه‌ی یه‌که‌مدا تیبپه‌رئ هیچ شه‌پؤل و ته‌زوویه‌ک له‌بازنه‌ی دووه‌مدا دروست ناکا. به‌لام له‌کاتی کردنه‌وه و داخستنی بازنه‌ی یه‌که‌م واته به‌هؤی گوپانی ته‌زووه‌که جووله‌یه‌کی بچووی له‌کلفانؤمیتره‌که به‌دیکرد.

پاشان فارادای ئه‌وه‌ی بؤ ده‌رکه‌وت که جولاندنی موگناتیس له‌نزیک گلؤله‌یه‌کدا ئه‌وا ده‌بیته هؤی ئه‌وه‌ی وروژاندنی شه‌پؤله کاره‌باییه‌که‌ی ناوی. لیتره‌دا کاری میکانیکی ده‌گورئ بؤ وزه‌ی کاره‌با. ئه‌م تاقیردنه‌وه‌یش بناغه‌یه‌ک بوو بؤ دروستکردنی دینامؤی کاره‌با (موه‌لیده) که تیییدا وزه‌ی ده‌سته‌چیله ده‌گورئ بؤ وزه‌ی گه‌رمی و بؤ وزه‌ی میکانیکی یاخود کاره‌با، له‌راستیشدا ئه‌مه سه‌ره‌تایه‌ک بوو بؤ سه‌ره‌لدانی ئه‌ندازه‌ی کاره‌با- که له‌دوای ئه‌وه زانست هه‌نگاوی زؤر گه‌وره و پیشکه‌وتووی هه‌له‌هینا.

به لام چالاکی پیچه وانه کاری، واته گۆرپینی وزه ی کاره با بۆ میکانیک، به هوی بزویته ره کاره باییه کانه وه نه جام دهدری، که ئەم ئامیرانه ش زۆر به به رفراوانی و بۆ زۆریک له مه به سه ته کان به کارده هینرین به تاییه تی له بواری گواسته وه و کارگه کانیشدا.

فارادای بۆ ته فسیرکردنی تاقیکردنه وه کانی له بیروکه ی بوونی هیله کانی هیز شوین بیروکه کانی جیلبرت که وت، که گرمانه که ی بریتی بوو له: موگناتیس و وزه کاره باییه کان و ته زووی کاره بایی ئەو هیزه بۆشاییه پینکده هینی که بۆشاییه کانی داگیرکردوو. به لای فارادایه وه ئەم هیلانه بریتی بوون له شله ژان یاخود فشاریک که ده که ویته سه ر هه وا، ئاراسته که شی ئاماژه یه بۆ ئاراسته ی به یه که گه شتن یاخود دوورکه و تنه وه ی موگناتیس یی یا کاره بایی. تاقیکردنه وه که شی وه ها لیکدایه وه که موگناتیس به رده وام هه لگری ئەم هیلانه یه، چونکه کاتیک وایه ریکی کاره بایی گه یه تراو ده پچرپینی به رده وام له شوینه پچراوه که دا ته زووی کاره با بوونی هه یه.

بیروکه کانی فارادای بریتی بوو له وینه یه کی هه سستی که یارمه تی مرۆفی ده دا وینای هیزی موگناتیس یی یاخود کاره بایی بکات. وردترین لیکدانه وه ش بۆ ئەم بیروکه یه ده کری بلین لیکدانه وه یه کی بیرکاریانه یه، هه رچه نده فارادای بیرکاریناس نه بوو. پاشان ئەم فه رمانه که وته سه رشانی ماکسوئل که خاوه نی شاره زاییه کی به رفراوان بوو له بواری بیرکارییدا.

ماکسوئل له سالی ۱۸۵۶ز لیکۆلینه وه یه کی له باره ی هیله کانی هیزی فارادای بلاوکرده وه که تیندا هه ولی ده دا به شیوه یه کی بیرکاریانه بیروکه ی فارادای دابریژیته وه، بۆ ئەم مه به سه ته ش کرداری کاره با و موگناتیس یی گپرایه وه بۆ فشار و شله ژانی بۆشایی. ئەوه بوو له سالی ۱۸۶۴ز گه یشته ئەوه ی که هه ر پشیویه ک له کاتی گۆرانکارییه کانی کاره با و موگناتیس له بۆشایی دروست، ده بی به شیوه ی شه پۆل بۆی ده گوازیته وه. له م شه پۆلانه شدا بواری موگناتیس یی و

کاره‌بابی ئەوتۆ سازدەبن که به‌یه‌که‌وه گریدراون و بەره‌و ئاراستە‌ی شە‌پۆله‌کان دە‌جولێتە‌وه.

ئە‌م شە‌پۆله کاره‌بابیە موگناتیسایە به‌خیرایه‌کی جیگیر دە‌جولێتە‌وه و دە‌تونری پێوانه‌شیان بۆ بکری. ئە‌وه‌ش روون کرایه‌وه که خیرایه‌که‌ی یه‌کسانه به‌خیرایی خۆر. لێ‌ره‌دا به‌شیوه‌یه‌ک ته‌ماشای رووناکی ده‌کرا که دیارده‌یه‌کی کارۆموگناتیسیه، واته‌ شە‌پۆلی کارۆموگناتیسێ که له‌ناو بۆشاییدا ده‌گۆیزریتە‌وه، بۆیه له‌و کاته‌دا توانرا وه‌لامی ئە‌و پرسسپاره‌ بدریتە‌وه که ده‌لی رووناکی چیه؟ ئە‌وه ئە‌و پرسسپاره‌یه که ماوه‌ی چە‌ندین سه‌ده به‌بی وه‌لام مایه‌وه.

له‌سالی ۱۸۸۷ هانبرش هرتس (۱۸۵۷-۱۸۹۴) توانی سه‌رکه‌وتن به‌ده‌ست به‌ینی و ئە‌و جۆره شە‌پۆله وه‌رگری و به‌ره‌م به‌ینی که ماکسوئل پینشینی بۆ کردبوو، و هه‌مان تاییه‌تمه‌ندییه‌کانی شە‌پۆله رووناکیه‌کانیان هه‌بوو ته‌نها یه‌ک جیاوازی نه‌بی، ئە‌ویش بریتی بوو له‌وه که شە‌پۆله‌کانی به‌به‌راورد له‌گه‌ل شە‌پۆلی ئاسایی دریزتر بوو. له‌و جۆره شە‌پۆلانه‌ بوو که ئیستا پتی ده‌وتری شە‌پۆلی رادیویی زۆر کورت. ئە‌مه‌ش سه‌ره‌تایه‌ک بوو بۆ دروستکردنی رادیۆ که له‌سه‌ر لیکۆلینه‌وه‌کانی فارادی ماکسوئل و تاقیکردنه‌وه‌کانی هرتس بنیاتنرا، له‌هه‌مان کاتیشدا تیۆری رووناکی کارۆموگناتیسێ که‌وته سه‌ر بناغه‌یه‌کی تووندوتۆل.

له‌لایه‌کی دیکه‌وه هرتس ئە‌وه‌ی روونکرده‌وه که یاسا‌کانی ماکسوئل لیکچوونی بنچینه‌یی نیوان کاره‌باو کرداری موگناتیسیش له‌خۆده‌گرن، چونکه هه‌ر گۆرانیکی بواری کاره‌با ده‌بیته‌ هۆی په‌یدا‌بوونی بواریکی کاره‌بابی و ئە‌و یاسایانه که ئە‌م دوو حاله‌ته لیکچووه به‌یه‌ک گری ده‌دن. هه‌موو ئە‌مانه‌ گرنکی زۆریان هه‌بوو له‌لیکۆلینه‌وه‌ی ورد بۆ گه‌یشتن به‌مانای دروستی کارۆموگناتیسێ.

■ بیرکاری له سه‌ده‌ی هه‌ژده‌هه‌مدا:

له‌سه‌ده‌ی هه‌ژده‌هه‌مدا بیرکاری بریتی بوو له کالکۆس و تاقیکردنه‌وه‌کانی و له‌که‌سایه‌تییه به‌ناوبانگه‌کانی بیرکاریش له‌وه‌سه‌ده‌یه‌دا:

لایبنتی، هه‌ردوو برا‌یه‌عقوب برنۆلی و پوهان برنۆلی، اویلهر، لاکرانج و لابلاس. ده‌شتوانین چهند بیرکاریناسینکی فه‌ره‌نسیش بخه‌ینه پال ئه‌وانه‌وه وه‌ک کلیر و موبرتۆب و دالامبیر که له‌سه‌رده‌می پیتشکه‌وتندا خاوه‌نی فه‌لسه‌فه‌بوون، جگه له‌مانه‌ش سوپسرییه‌کان وه‌ک لامبرت و داننیل برانۆلی.

یه‌عقوب برنۆلی (۱۶۵۴-۱۷۰۵) لاهوتی خویندبوو، به‌لام یوهانی برای بواری پزیشکی خویند. بریاراندا که‌وا له‌مه‌ودوا گرنگی به‌بیرکاری بدن، به‌تایبه‌تیش کاتیک زانیاریان له‌باره‌ی لیکۆلینه‌وه‌که‌ی لایبنتس په‌یداکرد که تاییه‌ت بوو به ژمیریاری جیاکاری و ته‌واوکاری. ئینجا ئه‌و دوو برایه به‌گوروتینکی زۆره‌وه لیکۆلینه‌وه‌یان له‌باره‌ی ئه‌و ریگا نوییه‌وه ده‌کرد که له‌لایبنتسه‌وه فیزی بوون. له‌و کتیبه‌شدا زۆر شتیان بۆ روون بووه‌وه و به‌هۆیه‌وه توانیان شیکاری چه‌ندین هاوکیشه‌ی جیاکاری ئاسایی بدۆزنه‌وه. له‌و زیادانه‌ی که یه‌عقوب به‌ده‌ستی هینا بریتی بوو له به‌کاره‌ینانی تانۆپۆی جه‌مسهریی و لیکۆلینه‌وه بۆ «catenar lemniscates» logarithmic spiral. ئه‌و پینچاوپینچه لۆگاریمیه‌ش گرنگیه‌کی زۆری هه‌بوو بۆ یه‌عقوب برنۆلی.

یوهان برنۆلی (۱۶۶۷-۱۷۴۷) هه‌ندی جار به‌داهینه‌ری «calculus of variations» داده‌نری، ئه‌ویش به‌هۆی ئه‌و لیکۆلینه‌وه‌ی له‌و لارییه‌ی که له‌خالینکی قه‌باره‌ییدا به‌خیراییه‌کی گه‌لیک زۆر له‌نیوان دووخالی بواری کیشکردندا ده‌جوولیته‌وه.

پاشان ئه‌م لارییه‌ توانی پرسی «tautochrone» چاره‌سه‌ربکات، واته ئه‌و لارییه‌ی که خالینکی قه‌باره‌یی له‌بواری کیشکردندا پینی ده‌جوولیته‌وه و ده‌گاته خواره‌وه‌ی خاله‌که له‌کاتینکی جیا له‌کاتی ئه‌و خاله‌ی که‌لیه‌وه‌ی ده‌ستی پیکردوه. هه‌جنز له‌لای خۆیه‌وه تاییه‌تمه‌ندییه‌کانی ساییکلۆیدی دۆزیه‌وه و توانی له‌دروسکردنی

کاتزمیری بندۆلی له‌سالی ۱۶۷۳ به‌کاربیهینی، لی‌رده‌دا ماوه‌ی له‌ره‌له‌ره‌که جیا‌یه له‌و رووبه‌ره‌ی که‌پتویسته‌تی.

به‌لام دانیهیل برنۆلی (۱۷۰۰-۱۸۷۲) هه‌موو چالاکیه‌کانی خۆی به‌رده‌وام له‌ بواری فه‌له‌کناسی و فیزیایا و هایدروئیکیدا چرکردبۆوه. له‌سالی ۱۷۳۸دا کتیه‌که‌ی خۆی بلاوکرده‌وه که‌یه‌کینک له‌ هاوکیشه جیهانیه‌کانی ناوی خۆی هه‌لگرتوه -هاوکیشه‌ی برنۆلی- ده‌رباره‌ی په‌یوه‌ندی نیوان خیرایی توانه‌وه و پاله‌په‌ستۆکه‌یه‌تی.

جگه‌ له‌وه‌ش لیکۆلینه‌وه‌ی ده‌رباره‌ی تیۆری جووله‌ی گازیشدا ئه‌نجامداوه، هه‌روه‌ها تیۆری ژیه‌یه له‌ریوه‌کانیشی پشتگۆئ نه‌خستوه و دیسانه‌وه به‌ شیکارکردنی هاوکیشه‌ی جیاکاری به‌شیی ناوبانگی ده‌رکردبوو.

کتیه‌که‌ی ئۆیله‌ر (۱۷۰۷-۱۷۸۳) به‌رایی کۆمه‌لیک باب‌ه‌تی جو‌راوجۆر له‌خۆ ده‌گریت، که‌برتییه له‌نیشان‌دانی په‌که‌به‌دوای په‌که‌ بیکۆتاییه‌کان. پاشان له‌سالی (۱۷۵۵) کتیه‌کی له‌بواری ژمیریاری جیاکاری و په‌کینکی دیکه‌ی به‌ناوی ژمیریاری ته‌واوکاری دانا.

ئۆیله‌ر به‌شینی گه‌وره‌ی له‌ چالاکیه‌کانی خۆی له‌فه‌له‌کناسیدا چرکرده‌وه، و توانی له‌سالی ۱۷۷۴ لیکۆلینه‌وه‌یه‌که‌ له‌باره‌ی میکانیکی ئاسمانیی بنووسی، ئینجا هایدروئلیک، به‌لام ئۆیله‌ر هه‌ندیک شیوازی نزیخستنه‌وه‌ی ئیمه‌ هه‌یه به‌کاری نه‌هینا convergence په‌کگرتن یاخود بلاوکردن divergence.

بۆ نموونه برۆای وابوو بری بیکۆتایی له‌ بچووکیدا له‌راستیدا په‌کسانه به‌ سفر واته $a+nd x=a$ (ئه‌م شیوازه ئه‌و ده‌سته‌واژه‌مان به‌بیردینیته‌وه که‌ ده‌گه‌ریته‌وه بۆ زینۆ، که‌ بریتییه له: هه‌موو شتیکی ده‌چیته‌سه‌ر شتیکی دیکه‌ هه‌چی بۆ زیاد ناکات و هه‌چی لی که‌مناکاته‌وه) و $dx+(dx)^{n+1}=dx$.

■ بىركارى لە سەدەي نۆزدەھەمدا:

شۆرپى فەرەنسا بواریكى گونجاوی بۇ پىشخستى بىركارى سازکرد، ئەوکاتە لەئەوروپادا رىگا فەراھەم کرابوو بۇ شۆرپى پىشەسازى، كە ئەویش بە رۆلى خۆى ھاندەرىك بوو بۇ گەشەسەندنى زانستى سروشتى. لەسەر ئەم بنەمايەش رووانىنىكى نۆى بۇ ژيان پەيدا بوو، و گرنىگان بەبواریکانى زانست و رۆشنىبىرى تەكنىكى زياتر پەرى سەند. چەندىن بىرۆكەى ئازادىش كەوتە نۆى ژيانى زانستىيەو، و توانىان رەخنە لە شىوازى بىرۆبۆچونى كۆنىش بگرن، بەمەش چاكسازىكردن لە زانكۆكاندا بوو بەكارىكى پىويست.

لەفەرەنسادا بىركارى بەشىئەيەكى زۆر بەرچا و پىشكەوتنى بەخۆيەو، بىنى، لەدوای ئەویش لە ئەلمانیا، واتە لە وولاتانەى كە لەسەر شىوازى كۆن دەرپۆيشتن شۆرپ بەرپا نەكرا.

دىسانەو لە بواری بنىاتنانى ئابوورى و سىياسى كۆمەلگاكەياندا گۆرانكارى زۆر ھاتنە ئاراو. ئەو بوو لىكۆلېنەو بىركارىيەكان خۆيان دەرباز كۆر لەو ئاراستەيەى كەوا رووى لە مىكانىك و فەلەكناسى كۆر بوو بەو واتايەى پىرۆزترىن شىئەى زانستى دروستن. سنوورى ئامانجەكانى زانست لەھەموو ئەو بواری پەرىنەو كە راستەوخۆ پەيوەندىيان بە ژيانى ئابوورى و جەنگەو ھەبوو. چەند زانايەك سەريانھەلدا كە گرنىگان بەخۆى زانست دەدا. ھەرۆھەا پەيوەندىيە كۆر بە پىويستىيە كۆرەنىيەكانىش بەھىچ شىئەيەك نەپچرا. پاشان ئەم پىشكەوتنە تاييەتمەندى زياترى بە بەشەكانى بىركارى بەخشى و لىكى جياكۆرەنەو، ھەك بىركارى پوختەكارى و بىركارى پراكتىكى.

پاشان پەيوەندىيەكانى نۆوان نەتەو جۆراجۆرەكانى ئەوروپا رووى لەبەھىزى كۆر و، لەبواری نووسىن بەزمانى زگماكىشدا ھەر كەسە و بەزمانى خۆى شتى دەنووسى و پشتيان لە زمانى لاتىنى كۆر، بەلام ئەم ھەلوئىستە كارىگەرى نەبوو بۇ سەر پەيوەندىيە زانستىيەكانى نۆوان زانا و نەتەوھەكان. پاشان ھەر لقەى

بیرکاری بوو به خاوه‌نی تاییه‌تمه‌ندی خوی. ئه‌و کاته بویان هه‌بوو که ناو له لایبنتس و ئویلهر و دالامبیر بنینن بیرکاری‌ناس یاخود ئه‌ندازیار (به‌زمانی سه‌ده‌ی هه‌ژده‌هه‌م) ئینجا کوشی به‌وه مه‌تح ده‌کرا: شیکارناس و کایلی به‌جه‌برناس و شتانیر به‌ئه‌ندازهناس و کانتور به‌سه‌رده‌سته. له‌لایه‌کی دیکه‌وه چه‌ند لقیکی بیرکاری په‌یدابوون وهک فیزیای بیرکاری و لوژیکی بیرکاری و سه‌رژمیری بیرکاری.

نیونه کارس (۱۷۷۷-۱۸۵۵) له‌سه‌ره‌تای ته‌مه‌نییه‌وه ده‌ستیکی بالای هه‌بوو له‌بیرکاریدا. له‌تیزی دکتورا که‌یدا که له‌سالی ۱۷۹۹ نووسیوو، به‌لگه‌یه‌کی په‌کلاکه‌ره‌وه‌ی پیشکه‌شکرد که ناوی لینرا تیوری بنچینه‌ی جه‌بر و، ئه‌مه‌ش ئه‌و تیوره‌یه که ده‌لی: هه‌موو هاوکیشه‌یه‌کی جه‌بری کرداریکی راسته‌قینه به‌لایه‌نی که‌مه‌وه خاوه‌نی په‌ک ره‌گن. هه‌روه‌ها له‌کتیبیکدا که له‌سالی ۱۸۰۱ بلاوی کرده‌وه و تاریکی له‌باره‌ی ژمیریارییه‌وه نووسیوو که بریتی بوو له‌گرنگترین ئه‌و قوناغانه‌ی زانایانی پیشه‌خوی پیی که‌یشتبوون له‌بواری بیردۆزه‌ی ژماره‌هاوچه‌رخه‌کان. هه‌روه‌ها کاوس توانی لیکولینه‌وه ده‌ربه‌ره‌ی دابه‌شکردنی بازنه ئه‌نجامبدات، یاخود ره‌گی هاوکیشه‌ی $xn=1$ ، ئه‌مه‌ش که‌یشته ئه‌وه‌ی که چه‌ندلایه‌کسانی خاوه‌ن ۱۷ لا بدۆزنه‌وه (به‌شیوه‌یه‌کی گشتی لا په‌کسانه‌کانی خاوه‌ن n له‌لایه‌کان، که $n \cdot p = 2k \cdot n - 2 + 1$ که ژماره‌ی په‌که‌م و دووه‌م و $k = 0, 1, 2, \dots$ 3. که‌ته‌نها به‌راسته و پرگال ده‌توانرئ وینه‌یان بکیشکرئ. ئه‌مه‌ش له‌بواری ئه‌ندازه‌ییدا په‌یوه‌ندی به‌شیوه‌ی یونانییه‌وه هه‌بوو.

کاوس له‌سه‌ره‌تای سه‌ده‌ی نۆزده‌هه‌مدا کاتیک بینی زانای فه‌له‌کناسی ئیتالی پیازی ته‌نه ئه‌ستیره‌یه‌کانی دۆزیوه‌ته‌وه گرنگی به‌فه‌له‌کناسیدا. به‌لام سه‌ره‌رای ئه‌وه‌ی ژماره‌ی ئه‌و روانگه‌کاریانه‌ی بۆ ئه‌و ئه‌ستیره‌ییانه‌ کرا که‌م بوو، که‌چی بابه‌تی ژمیرکاری خولگه‌ی ته‌واو به‌ پشت به‌ستن به‌م روانینانه سه‌ریه‌لدا. ئه‌وه‌بوو کاوس به‌شیوه‌یه‌کی ته‌واو و بیکه‌م و کورپی ئه‌م مه‌سه‌له‌یه‌ی

هاوکیته‌ی پۆواسۆن که له‌سالی ۱۸۱۲دا دۆزیه‌وه، که ده‌لی هاوکیته‌ی لابلاس ته‌نها له‌ده‌ره‌وه‌ی قه‌باره‌کاندا به‌کارده‌هینری و گونجاوده‌بی، پاشان ته‌نها کاوس له‌سالی ۱۸۴۰ توانی راستی ئەم بۆچوونه بسه‌لمینی. له‌لایه‌کی دیکه‌وه پۆواسۆن تانوپۆی بری بزوینی به‌کارهینا. $\pi = eT/e2i$.

فۆرییه (۱۷۶۸-۱۸۳۰) گرنگی ده‌دا به‌گواسته‌وه‌ی گه‌رمی. هه‌روه‌ها له‌چالاکیه شیکارییه‌کانی هاوکیته‌ی جیاکاری به‌شیی ئەوه‌ی سه‌لماند که هه‌ر ئاماژه‌یه‌ک (به‌هۆی که‌وانه‌یه‌ک له‌لارییه‌کی به‌یه‌کگه‌یه‌نراو پینکدی، یاخود به‌هۆی کۆمه‌لینکی ئەو که‌وانانه‌وه) و ده‌شتوانری به‌هۆی سینگۆشه‌ی زنجیره‌یه‌وه ئەو هاوکیته‌یه ده‌ربهردری. له‌راسته‌یشدا ئەم زنجیره‌یه‌ی فۆرییه ئیستا بۆته هۆکاریکی کاریگه‌ر له‌بیردۆزه‌ی هاوکیته‌کانی زیاده‌کاری به‌شیی. به‌ویش فۆرییه توانی ده‌رگای هاوکیته‌ی (مانای ئاماژه‌دار) به‌ته‌واوی بکاته‌وه.

کۆشیی (۱۷۸۹-۱۸۵۷) به‌دامه‌زینه‌ری تیۆری نه‌رمیی بیرکاری داده‌نری. له‌هه‌مان کاتیشدا گرنگی داوه به‌میکانیک و تیۆری رووناکی، به‌لام له‌بوا‌ری تیۆری نه‌خشه‌یه‌ی گۆراوه ئالۆزه‌کاندا ده‌ستینکی بالای هه‌بووه، و هه‌ر له‌سالی ۱۸۱۴وه ده‌ستی کردووه به‌بلاوکردنه‌وه‌ی بابته‌کانی تایبته به‌بیردۆزه‌ی نه‌خشه‌یه‌کان.

داهینانه‌کانی کالوا (۱۸۱۱-۱۸۳۲) بریتی بوون له‌بیردۆزه‌ی گروپه‌کان که به‌کللی زانستی جه‌بری هاوچه‌رخ و ئەندازه‌ی هاوچه‌رخ داده‌نری. هه‌روه‌ها کالوا خاوه‌نی بیردۆزه‌ی گشتگیری گروپه‌کان بوو، و له‌بیردۆزه‌کانی کالواشدا ئەمانه ده‌بینران: هاوکیته‌ کۆنه‌کانی وه‌ک سینه‌شکردنی گۆشه و دووهینده‌کردنی سینچا و شینه‌لکردنی هاوکیته‌ سینچاییه‌کان، یاخود هاوکیته‌کانی هه‌ر پله‌یه‌ک له‌پله‌کان. ئەمه و به‌ره‌نجامه‌کانی کالوا به‌یه‌کی له‌ده‌ستکه‌وته هه‌ره‌ گرنگه‌کانی سه‌ده‌ی نۆزده‌هه‌م داده‌نری.

ئابیل (۱۸۰۲-۱۸۲۹) له‌سالی ۱۸۲۴ لیکۆلینه‌وه‌یه‌کی بلاوکرده‌وه که‌تیندا باسی

ئەستەمیی شیتە لکردنی هاوکیشەیی گشتی کردوو لە پلەیی پینجەم بەهۆی رەگەو، ئەمەش ئەو پرسەیه که هەر لەسەر دەمی فیبه وه بیرکاریناسەکانی سەرقال کردبوو. هەر و هەر چەندین لیکۆلینە وهی دیکەشی لەبارەیی نزیکخستنه وهی زنجیره ییه کان و تهواوکاریه کان ی ئابیل و ئاماژەیی هیلکاریه کان و تیۆری زنجیره ییه بن کوتاییه کان.

بەلام یاکوبی (۱۸۰۴-۱۸۵۱) لەسالی ۱۸۲۹ کتیبه کهی خۆی بە ناوی (بیردۆزەیی نوویی بنچینه یی بۆ ئاماژە هیلکه ییه کان). ئەم بیردۆزە یه شی لەسەر چوار بنچینه بنیاتنا که ناسرابوو بە زنجیره ییه بیکۆتاییه کان و ناوی نا نه خشه ییه کان ی سیتا، بەلام نه خشه ییه دەورییه دوانییه کان dnu, cnu, snu، ئەنجامی دابه شکردنی نه خشه یی سیتان، ئەم نه خشه ییانه ش تا ئەندازه یه ک بە هەندیک چالاکی کۆکردنه وه دەچن، وهک نه خشه ییه کان ی سینگۆشه یی ئاسایی.

هەر و هەر یاکوبی گرنگی داوه بە determinants واتە دیاریکراو، ئەمەش بوو بە بەشیکی دانه بر او لە بیرکاری سه دهی نۆزده هەم، لەلای خۆشیه وه سیلفستەر ناوی یاکوبی خسته سەر نه خشه ییه دیاریکراوه کان، و بیروکه ی دیاریکراوه که ش دهگه رپته وه بۆ لایبنتس (۱۶۹۲) و لاکرانج (۱۷۷۳)، بەلام ناوه که ی دهگه رپته وه بۆ کۆشی (۱۸۱۲)، هەر و هەر یه کتیک لە بیرکاریناسەکانی ژاپۆنی ئاماژەیی به وه داوه که سیکی کووا بەر لەسالی ۱۶۸۳ از بیرو له دیاریکراوه کان کردۆته وه.

جگه له مانه یاکوبی له باره ی دینامیکیشه وه نووسینی هه یه، و لەسالی ۱۸۶۶ دا ئەو نووسینه شی بلاو کردۆته وه، که له ناوه روکه که یدا پشتی به ستبوو به وانه کان ی خۆی لەسالی (۱۸۴۲-۱۸۴۳) و تیبوونیه وه، که تیایدا تیبینی هاوکیشه جیاکاریی به شی له پلەیی یه که م و پراکتیک کردنی هاوکیشه جیاکارییه کان ی دینامیکی دهکری.

هاملتۆن (۱۸۰۵-۱۸۶۵) هه ولیدا که ته نها له یه ک بنچینه ی گشتی بگاته یاساکانی میکنیکی و دیده ناسی. بەر له ویش ئۆیله ر هه نگاوی هاویشتبوو به ره و به های

جیگیری ته اووکاریسی کرداریک که ده کړی به م بنه مایه حیساب بکړی. به لام هه ولی ئه وهی ددها که وا دینامیک و دیده ناسی بکاته رووه کانی کالکوس. هه رووه ها هاملتون هاو کیشهی دینامیکی نووسیوه ته وه به شیوهی هه ر دوو یاسای

$$Q = eH/e^2, p = eH/e^2$$

له سالی ۱۸۴۲ دا توانی چوارینی بدوزیته وه و ئینجا هه موو ته مهنی دواى ئه وهی بو لیکولینه وه ته رخان کرد.

تیزه دکتوراییه که ی ریمان (۱۸۲۶-۱۸۶۶) بریتی بوو له بابته کانی نه خشه یی ئالوزه نادیاره کان

$$(u+iv) = f(x+iy)$$

هه رووه ها بوونی نه خشه ییه کی سه لماند که ده کړی به هویه وه زور به ئاسانی هه ر ناوچه یه کی په یوه ست له رووی ئاستییه وه بگوردری بو هه ر ناوچه یه کی دیکه ی هاوشیوهی خوئی. ئه مه ش له کوتاییدا بیروکه ی رووبه ری ریمانی دا به دهسته وه که ئه ویش چند دهسته واژه یه کی توبولوزی هیتایه ناو چالاکی شیکاریی. هه رووه ها ریمان گرنگی توبولوزیاشی له تیوره کانی نه خشه ییه ئالوزه کاند ا روونکرده وه، ئه مه ش بووه یارمه تی ده ریک بو پیناسه که ی ریمان بو نه خشه ییه ئالوزه کان: هه ر دوو به شه راسته قینه و خه یالییه که ده بی کوکبن له گه ل هاو کیشه که ی کوشی-ریمان $Uy-Ux, Ux = Vy$. ریمان ئه م بیروکانه ی خوئی له سالی ۱۸۵۷ له سه ر نه خشه ییه ئه ندازه ییه زیاده کان و نه خشه ییه ئابلیه کان پیاده کرد، ئه ویش به به کارهینانی بنه مای دیریشلیه-وهک ئه و ناوی لیتابوو- به م لیکولینه وه یه ش جوړیکی له رووبه ری ریمان دوزیه وه که له رووی توبولوزیه وه بیوانه ی نییه.

به لام لیکولینه وهی دووه می له سالی ۱۸۵۴ بلاوکرده وه که تئیدا باسی ئه و گرمانانهای ده کرد که ئه ندازه ی له سه ر بنیاتنرابوو. پنی وابوو که ئاسمان به شیوهی توبولوزی بنیاتنراوه و چندین جوړ دووری تئدایه. و ریمان به هوی جووله کانی ده رکی به تاییه تمه ندییه کانی ئاسمانکرد. به م کاره شی توانی بوو

بىسازىنى بۇ چەندىن جۆرى نوئى بۇشايىيەكان و كە پاشان بەچەندىن جۆرى دىكە لە بوارەكانى ئەندازەو فىزىيە تىۋرىدا بەكارهيترا.

چېرگىدەنەو و كورترگىدەنەو بەنەماكانى شىكارى بۇ ساكارترىن جۆرەكانى تىۋرى ژمىركارى يەككىك بوو لە هىما تايىبەتەكانى قوتابخانەى بەرلىن و كۆنىكەر. زۆرىك لە بىركارىناسە بەناوبانگەكان كە خاوەنى توانايەكى زۆر بوون لە جەبەر و بىردۆزەى ژمارەيى جەبرى، وەك كۆمەر و دىدىكىندو كانتۇر.

مىجازەرەكانى كۆنىكەر (۱۸۲۲-۱۸۹۱) كە لەبارەى بىردۆزەى ژمارەيىيەو پىشكەشى كىرەبوون رەنگدانەوئە بۇچوونەيەتى كە دەلى پىويستە ژمارەيى بىركارى بوونى هەبى ئەگەر لەسەر ژمارە بنىات نرابوو، و هەموو ژمارەكانىش لەسەر ژمارەى ئاسايى سازكرابوو، ئەمەش كارىگەرەيىيەكى ئەوتۆى لەسەر پەيدا كىرد كە لەسالى ۱۸۸۶ بلى: ژمارە راستەكان خوداوەند خەلقى كىردوون، هەموو ئەوانەى دىكەش دروستكراروى مرؤفن. بەمەش لەقوتابخانەى كۆنىكەر دروشمى ئەفلاتوون بەرزكرایەو كە دەلى: خوداوەند (ئەندازىيە دەكات) و (خوداوەند حىسابات دەكات). كۆنىكەر بەبى سەلماندىنى بەچەند هەنگاويكى دىارىكرارو و سنووردارى راست و دروست هەرگىز قایل نەدەبوو بەوئەى كە پىناسەى بىرۆكەيەكى بىركارى بكرى. بەمەش بىرۆكەى بىنكوتايى واقىيەى رەكرەو. بۇچوونى كۆنىكەر دەربارەى بىنكوتايى واقىيەكان دژى تىۋرەكانى دىدىكىند و كانتۇر بوو.

كانتۇر (۱۸۴۵-۱۹۱۸) ناوبانگى بە تىۋرى گرووپەكان پەيدا كىرد، كە بەھۆيەو بوارىكى نوئى رەخسا بۇ لىكۆلىنەو بىركارىيەكان و، پاشان توانى تىۋرى ژمارە بنەرەتتەكانى ئەودىو بىنكوتايىيەكان پىشېخات cardinal numbers transfinite كە لەسەر ئەنجامىكى بىركارى رىكوپىكى بىنكوتايى واقىيەكان بنىاتنرابوو.

كانتۇر لە بواری بىنكوتايىيەكان پىشېشى زۆرىك لە بىركارىناسەكان كەوتبوو، لەسەرئوئە هەمووشىانەو كۆنىكەر، كە يەككىك بوو لەو كەسانەى ھاورانەبوون

له ئاراسته‌کانی کانتۆر به‌تایبه‌تی له کرداری ژمیره‌یی بیرکارییدا، به‌لام کانتۆر توانی پشتگیریه‌کی ته‌واو به‌ده‌ست به‌ینی کاتیک که سه‌لمینرا ئەم تیۆره‌ چه‌نده‌ گرنگی هه‌یه‌ له تۆبۆلۆژیا و تیۆری نه‌خشه‌یه‌یه‌ راسته‌قینه‌کان. که‌چی چه‌ند به‌به‌ستیکی لۆژیکیش له‌رێی تیۆری ژماره‌یی ئەودیه‌و بیکۆتاییه‌کانه‌وه‌ بوونیان هه‌ر مابوو، جگه‌ له‌وه‌ش چه‌ند هاو‌دژیه‌کیش که پاشان فۆرسی توانی روونیان بکاته‌وه‌ بوونه‌ هۆکاری په‌یدا‌بوونی چه‌ندین قوتابخانه‌ی دیکه‌ له‌بهنه‌ماکانی بیرکاری.

ئەوه‌بوو له‌ سه‌ده‌ی بیسته‌مدا نا‌کوکی که‌وته‌ نیوان کرۆنیکه‌ر و که‌نتۆر، که بریتی بوو له‌ جیا‌وازی نیوان دوو شیوه‌و formalists دوو هه‌ست intuitionists.

■ ئەندازه‌ی نا‌ئێقلیدی:

ئایا گریمانه‌ به‌لگه‌نه‌ویسته‌کانی لایه‌کسانی ئێقلیدس سه‌ربه‌خۆبوون یاخود له‌ به‌لگه‌نه‌ویستی دیکه‌وه‌ داتا‌شرا‌بوون؟، ئەم پرسه‌ ماوه‌ی ۲۰۰۰ سال زانا‌کانی سه‌رقا‌ل‌کردبوو. له‌سه‌رده‌مه‌ کۆنه‌کاندا به‌تلیمۆس هه‌ولیدا چاره‌سه‌ری بکات، پاشان نه‌سیره‌دینی توسی و عومه‌ر خه‌يام و زۆریک له‌ بیرکاری‌ناسه‌کانی عه‌ره‌ب و ئیسلام له‌ سه‌ده‌کانی ناوه‌را‌ستدا و پاشان لامبرت و لیکخه‌ده‌ر له‌سه‌ده‌ی هه‌ژده‌هه‌م، که‌چی که‌سیان ئەنجامیکی دل‌خۆشکه‌ریان به‌ده‌ست نه‌که‌وت.

کاوس یه‌که‌م که‌س بوو که‌ بر‌وا به‌سه‌ربه‌خۆیی گریمانی لایه‌کسانه‌کان هه‌بوو. ئەمه‌ش ئەوه‌ ده‌گه‌یه‌نی که ئەندازه‌کانی دیکه‌ له‌سه‌ر بژارده‌یه‌کی دیکه‌ی به‌لگه‌نه‌ویسته‌ مه‌نتیقییه‌کان داده‌مه‌زرین. به‌لام کاوس بیرۆکه‌کانی خۆی له‌باره‌ی ئەم باب‌ه‌ته‌وه‌ بلاونه‌کرده‌وه‌.

هه‌ردوو بیرکاری‌ناسی روسی لۆپاتچیفسکی و پۆلیای مه‌جه‌رستانی توانیان ئەندازه‌ی نا‌ئێقلیدس دا‌به‌مه‌زرین. یه‌که‌م که‌س‌یش که‌ بۆچونی خۆی له‌باره‌ی ژماره‌کان بلا‌و‌کرده‌وه‌ لۆپاتیسکی (۱۷۹۳-۱۸۵۶) بوو که‌ له‌سالی ۱۸۲۹ کتێبه‌که‌ی سه‌ریه‌لدا.

بەلام يانوش بولياي (۱۸۰۲-۱۸۶۰) پىنى وابوو كە گریمانەكەى ئىقلیدس بەلگەنەوئىستىكى سەر بەخۆيە، ئەوئەش دۆزىيەو كە دەكرى ئەندازەيەكى دىكە بىياتبىرى و پشت بە بەلگەنەوئىستى دىكە بىيەستى، كە دەتوانرى وئىنەى ژمارەيەكى بىكۆتايى راستەھىلەكان بىكشىرى كە لەخالىك دەستپىيكات كە يەكتربرى لەگەل راستەھىلى ناسراو لەو ئاستەدا دروست نەكات. ئەوئەبوو بولياي ئەم بىرۆكانەى لەسالى ۱۸۳۲ز وەك پاشكۆيەك بۆ كىتیبەكەى باوكى بلاوكردەو، كەچى كاوس ئامۆزگارى كۆرە سەرلىشنىواوئەكەى خۆى دەكات، بەلام ئەو وەلامەى لە كۆتچكەنەو كە يىشت پشتگىرى بۆچوونەكانى بۆلياي كۆرى تىدابوو. لەھەمان وەلامدا تىبىنىيەك ھەبوو كە دەيگوت ئەو بۆچوونانەى لە پاشكۆيەكەدا ھاتوۋە ھەمان بۆچوونى كاوس بوو كە بەر چەند سالىك بلاوى كۆرەبوو، ئەمەش بوو مایەى بىئومىدى بۆ بۆلياي لاو، چونكە پىنى وابوو خۆى يەكەم كەس بوو بىرى لەم جۆرە ئەندازەيە كۆرەو، ئەو كىتیبەى كە لىۋباتچفىسكى بەزمانى ئەلمانى بوو و لەسالى ۱۸۴۰ز بلاوى كۆرەو ھىندەى دىكە ئالۆزىي كۆرە، لەدواى ئەوئىش شتىكى دىكە لەبارەى بىركارىيەو بەلامونەكرايەو.

ئەندازەى نائىقلدىسى (كاوس ئەم ناوئەى لىناو) بوارىكى شاراوئە لە بوارەكانى بىركارى، و زۆرىك لە بىركارىناسەكان خۆيان لى لادا. يەكەم بىركارىناسىش كە دەركى بە گرنگىيەكەى كۆرە رىمان بوون، كە بىر دۆزەكەى خۆى لە سالى ۱۸۵۴ كە دەربارەى چەندانىيەكان بوو رىگەى بە بىنەماكانى ئەندازەى نائىقلدىسى و ئەندازەكانى رىمانى دەدا.

بەر لە رىمانىش گىشتگىرىيەكى ئەندازەى كلاسىكىش ھەبوو، بەلام لەدواى خۆى رەواجى پەيدا كۆرە، ئەوئىش ئەو ئەندازەيەيە كە برىتىيە: زىاد لە (3D) سى دوورىەكان. ئەم پىشكەوتنەش لەكىتیبەكەى گراسماندا رەنگى دايەو كە ناوى (بىر دۆزەى ھەلكشانەكان) بوو و لەسالى ۱۸۴۴ بلاوكرايەو. گراسمان (۱۸۰۹-۱۸۷۷) گرنگى بەچەندىن بوار دەدا، كە شايانى باسە لەبوارەكانى وەك كارەبا

و رەنگ و دەنگ و رووەک نووسینی هەیه. هەروەها کتییکی بەناوی (تیۆری هەلکشانى بەشیوەی ئیقیدى) داناو و پاشان ئەندازەى بۆشایی دامەزراندوو. هیماکانیشى ئیستا بە ئاراستەییە vectors و tensors پەرتەکان ناسراو، بەلام هیماکانی گراسمان زۆر ئالۆزبوون و کەس تێى نەدەگەیشت. سەرەرای ئەوەی کە کایلی (۱۸۲۱-۱۸۹۵) لەسالی ۱۸۴۳ز هەمان بۆچوونی خستەروو و بەشیوەییەکی باشیش لەلایەن زاناکانەو وەرگیرا، بەلام ئەم بیروکانه لەلایەنی پیاوێ کردن و پشتبەستن پێى زۆر لێى بە پارێزبوون.

بیرکاری هیندە پیشکەوت تا ئەو ئاستەى کە لەسالی ۱۸۷۰ بووخواوەنى بوونیادیکی زۆر پرشگندار و دابەشى چەندین بەشکرا، و چەند بیرکاریناسیکی زۆر بلیمەتیش نەبى کەس ناتوانى پەى بە هەموو لایەنەکانى بیات، تەنانەت بیرکاریناسە بەناوبانگەکانى وەک هیزمیت و فایەر شتراس و کایلی و بتلامى تەنها لەچەند لایەنیکدا دەیاننوانى کارامەى بنوینن. ئەم تاییەتمەندیانەش تاكو ئیستا بەردەوامیان هەیه. هەروەها هەندیک دەستکەوت و بەرەنجامى وابوو کە لەئەنجامى لێکدانى چەند بواریکی جیاوازی بیرکارییەو وەدەستەتوون، بۆ نمونە بیردۆزەى گرووپ و بیروکەى ریمان.

کاتیکیش کلابن (۱۸۴۹-۱۹۲۵) لەسالی ۱۸۷۲ز بوو مامۆستای زانکۆى ئەرلاتکنى ئەلمانى، لە باسیکیدا رایگەیاندا: هەموو ئەندازەیهک بریتییە لە تیۆرە نەگۆرەکانى خاوەن گرووپە هەلگەراو ناسراوکان. کاتیکیش کە گرووپەکە یاخود پراکتیککردنەکەى فراوان دەبى، دەکرى لەجۆریک لە ئەندازەو بەجینە جۆریکی دیکە. پاشان ئەندازەى ئیقیدى بریتییە لە لیکۆلینەو لە نەگۆرەکانى گرووپى مەتریکى، ئەندازەى ئیسقاتى بۆ گرووپى ئیسقاتى. هەروەها پۆلین کردنى گرووپە هەلگەراوکان پۆلینی ئەندازەى دەدات بەدەستەو.

بەر لەو کلابن ئەوەى روونکردبوو کە ئەندازەى نایقیدى دەکرى بەئەندازەکانى ئیسقاتى بەلام بە پەيوەندى لەگەل مەتریک کایلی هەژماربکرى.

له و سه‌رده‌مه‌دا نه‌ناسراو بوون. هه‌روه‌ها سه‌لماندنی گریمانی ریمان تاییه‌ت به‌ره‌گی نه‌خشه‌یی زی‌تا نه‌ناسراو بوو، جگه‌ له‌وه‌ش دا‌رشته‌وه‌ی یاسای هه‌ره‌ گشته‌که‌ی گۆرینکاری له‌ تیۆری ژماره‌بیش هه‌ر نه‌زانرا بوو.

له‌لیکۆلینه‌وه‌ی شانزه‌هه‌مینیشدا باس له‌ تۆبۆلۆژیای لارییه‌کان و رووبه‌ری جه‌بری کرابوو. به‌لام لیکۆلینه‌وه‌کانی دیکه‌ هه‌ر هه‌مووی بریتی بوون له‌ هاو‌کیشه‌ جیاکارییه‌کان.

له‌ کۆتایی سه‌ده‌ی نۆزده‌هه‌مه‌دا میتۆدی هیلبرت بریتی بوو له‌ به‌رچه‌سته‌کردنی هه‌سه‌وه‌ری بریکاری ئەمه‌ زۆر به‌روونی دژی ئەو بۆچوونه‌ پڕ له‌ بیئومیدییه‌ بوو که‌ له‌ کۆتاییدا سه‌ده‌ی هه‌ژده‌هه‌مه‌دا به‌رقه‌رار بوو. هه‌ندیک ئەو هاو‌کیشه‌ی که‌ هیلبرت وروژاند بوونی ئیستا شیکارییان هه‌یه‌، له‌ سه‌ده‌ی بیسته‌میشدا بیرکاری به‌شێوه‌یه‌ک پیشکه‌وت که‌ ته‌نانه‌ت به‌خه‌یالی خودی هیلبرتیش نه‌ده‌هات.

به‌شئ ده‌یه‌م |

زانست له سه‌دهی بیسته‌مدا

ده‌توانین سه‌ده‌کانی نۆزده‌هه‌م و بیسته‌م به سه‌رده‌می سه‌روه‌ری بی‌ری میکانیکی جیهان دابننن، چونکه زانست وه‌ها ده‌یروانیه جیهان که بریتی بی له تۆز و غوباریک که به‌هۆی کاریگه‌ری هیزی نیوانیانه‌وه بجولتته‌وه، هه‌موو رووداو‌یکیش ملکه‌چی مسۆگه‌ری میکانیکیه، و رابردووه‌که‌ی بریار له‌سه‌ر داها‌تووه‌که ده‌دات. ئەوه‌بوو نیوتن به‌هۆی یاسا‌کانیه‌وه توانی ته‌فسیری جووله فه‌له‌کیه‌کان بکات و سه‌رکه‌وتووشبی تیندا. هه‌روه‌ها ئاراسته‌ی ماکسوئل له‌و هاو‌کیشه ئەلیکترۆدینامیکیانه‌دا هه‌مان شیوه‌ی ئاراسته‌ی میکانیکی هه‌بوو. شه‌پۆلی کاره‌با موگناتیسیه‌کان پشتویه‌که له‌بۆشاییدا رووده‌دات و ملکه‌چی هه‌موو یاسا‌کانی میکانیکیه.

زاناکانی سه‌ده‌ی نۆزده‌هه‌م پینان وابوو که دیارده سه‌روشتیه‌کان ده‌کرئ

بەگويزەي ئەو رەوتە ميكانيكە تەفسىر بىكرىن و لىكبدرىنەو.

سالى ۱۸۸۷ ز سەرنەكەوتنى تاقىكرىنەو ەي ماكسويل-مورلى تۆمار كرى، كە دەيانويسىت بەھۆيەو پىوانەي خىرايى رەھاي زەوي بكن لەبۆشايىدا، لەھەمان سالىشدا ھىرتس توانى بە شىۋەيەكى تيۆرىي لە تاقىگەدا پىشبينىيەكانى ماكسويل بەجىبەجىكرىنى-شەپۆلە كارەبايى-موگناتىسىي-يەكان و لەھەمان تاقىكرىنەو ەدا سەلماندى كە بەتالكرىنى كارەبايى لە ئامىزى ئايندەدا بەئاسانى ئەجامدەدرى كاتىك كە تىشكى شەپۆلى كورتى بەسەردا دەكەوي- ئىستا پىنى دەلئىن كرىدارى كارەباي رووناكى، ئەمە بە ياساكانى ماكسويل تەفسىر ناكرى. ئەم دوو تاقىكرىنەو ەيە ئەو ەيان روون كرىدەو كە ئەو بىنەمايەي بىرى ميكانيكى لەسەر دامەزرا زۆر پتەو نەبوو.

بەلام ئەمەش ئەو ناگەيەنى كە ئەو رىگايەي زانست لە دوو سەدەي پىشوو پىيدا رۆيشتوۋە رىگايەكى ەلە و چەوت بوو، چونكە ياسا كلاسىكيەكان زۆرىك لە جوولە و دياردەكانى سروشت زۆر بەچاكى تەفسىر دەكەن، ەك جوولەي ەسارە و توپ و تەنە كەوتوۋەكان و شتى دىكەش.

لەلايەكى دىكەشەو لىكۆلئىنەو ەي دياردەكان زۆر بەبەرفراوانى پەلى كىشاۋە لە بۆشايىدا، ياخود زۆر بەبچووكىدا قوول بۆتەو، ەك دياردەي ئەتۆمى، بەلام پاشان دەر كەوت كە پىشكەوتنە ميكانيكيەكان لەم بوارانەدا سووديان نىيە.

■ بۆشايى رەھا:

يەكك لەھەنگاۋە سەرەتايىيەكانى كودەتاي سەر فىزىيائى كلاسىكى برىتى بوو لە بىرۆكەي بۆشايى رەھا، چونكە بۆچوونەكانى ئەو سەرەدەمە وابوو كە ئاسمان پراوپرە لە بۆشايى و دوو فەرمانىشيان خراۋەتە پال:

يەكەم- مەر جەعىكى جىگىرە و بەھۆي ئەو ەو پىوانەي مەوداۋ خىرايى دەكرى.

دوۋەم- ناۋەندىكە كە شەپۆلە كارۋموگناتىسىيەكان تىيدا ھاتوۋچۆ دەكەن.

که‌چی بۆشایی تاكو كوتایی وهك گریمانە‌یهك مایه‌وه. هیچ به‌لگه‌یه‌کیش به‌ده‌سته‌وه نه‌بوو بۆ بوونی. سه‌رنه‌که‌وته‌که‌ی ماکسویل-مۆرلی که ویستیان پیوانه‌ی خیرایی ره‌های زه‌وی له‌بۆشاییدا پینکه‌ن، هانی لۆرتس و فینز جیرالدى دا که له‌یهك کاتدا بیر له‌چوونه‌وه ناویه‌کی تووله‌کان و ئامی‌ری پیوانه‌ی ئاراسته‌ی جووله‌یان (چونه‌وه‌ناویه‌کی لۆرتس-فنزجیرالدى) له‌دوای ئه‌وه‌ش لۆرانتس ئه‌وه‌ی روونکرده‌وه که ئه‌م چوونه‌وه‌یه‌که راستیه‌که که ده‌کرئ له‌بیردۆزه‌ی کارۆموگناتسییه‌که‌ی ماکسویل وه‌بگیرئ.

■ تیۆری تایبه‌تی ریژه‌یی:

تیۆری تایبه‌تی ریژه‌یی ئه‌نیشتاین دایرشتبوو له‌و بنه‌مایه‌وه ده‌ستپنده‌کات که ده‌لی ئه‌ستمه که پینونه‌ی ره‌هایی بۆ هر ته‌نیک بکرئ. جگه له‌خیرایی ریژه‌ییشی ناتوانئ هیچ خیراییه‌کی دیکه‌ی بپیورئ، و خیرایی تیشکیش به‌گویره‌ی هه‌موو چاودیره‌کان جیگیره‌و، سه‌ربه‌خۆیه و به‌ند نییه نه‌به‌جووله‌ی خۆی و نه‌به‌جووله‌ی سه‌رچاواکه‌شیه‌وه، و له‌هه‌مان کاتیشدا یاسای فیزیا بۆ هه‌موو ئه‌و سه‌رچاوانه‌ی که به‌گویره‌ی یه‌کتری به‌شیوازیکی جیگیر هه‌نگاو هه‌لده‌هینن.

به‌ره‌نجامه‌کانی بنه‌مای ریژه‌یی بریتی بوو له‌چهندین گۆرانکاری زۆر گرنگ له‌باره‌ی چهند بۆچوونیکى میکانیکی کلاسیکی، وه‌ک: پشت به‌ستنی قه‌واره‌ی تن به‌خیرایی په‌یوه‌ندی نیوان قه‌باره و وزه و تیکه‌لبوونی یاسا‌کانی پاراستنی وزه و پاراستنی قه‌باره له‌یهك یاسادا - (پاراستنی قه‌باره-وزه)، کورتکرده‌وه‌ی مه‌ودا‌کان، درێژکرده‌وه‌ی کاته‌کان به‌گویره‌ی جووله‌ی ته‌نه‌کان.

■ ریژه‌یی گشتی:

بیردۆزه‌ی ریژه‌یی گشتی پشت به‌دوو گریمانی سه‌ره‌کی ده‌به‌ستنی:

- ۱- یاسا‌کانی سروشت به‌گویره‌ی چاودیره‌کان هه‌مووی هر یه‌که، حاله‌تی چاودیریکار هه‌رچۆنیکبئ بۆ ئه‌وی دیکه- تاودانه، یاخود به‌خیراییه‌کی جیگیر.
- ۲- بنه‌مای هاوتایی هیزی کیشکردن و ئه‌و کاریگه‌رییانه‌ی که هر هیزیکی

تاودارى دىكە دروستى دەكات.

بۆشايىپەكات لە تيۆرى رىژەيى گشتىدا نارىك و نا ئىقلىدىيە و خاوەن تايىپەتمەندى سەر بەخۆش نىن، بەلگە بە ماددەو مەرجدارە، جوولەي ماددە كاريگەرى دەخاتە سەر پىنكەتەي ئەندازەيى بۆشايىپەكات. بۆشايىپەكات لە نىزىك ماددەيەكى كوردا دروست دەبى ياخود هېلى جىهان (كە پىي دەگوتىرئ گىوڊىسيە) بەگويەرى كورتقىن مەوداي نىوان دوو خال لەسەر روويەكى خواري كەوانەيى وەك رووي گۆ.

لەگرنگرتىنى ئەو دياردانەي كە سەر كەوتووانە تيۆرى رىژەيى گشتى تەفسىرى كردووە ياخود پىشېنى بۆ كردووە و جىگىر بوو بە هۆي روانگەو، برىتيە لە:

۱- سورپانەو هەسارەي عوتارد لە هەمان ئاستى خۆيدا، بەر لە دوو سەد سالىش فەلەكناسەكان چاودىرى ئەم سورپانەو هەيان كردبوو، بەلام لەو سەردەمەدا هېچ تەفسىرىكىيان بۆ نەدۆزرايەو.

فەلەكناسەكانى دواي ئەوانە توانيان تەفسىرى بەشىكى هەرگەورەي ئەم سورپانەو هەيە بكن بە گەپانەو بۆ كاريگەرى كىشكردى هەسارەكانى دىكە لەسەر عوتارد. تەنھا بەشىكى بچووكى مايەو كە نەتوانرا لىكبدرىتەو و پەي بەنەينىەكانى بېرى، ئەویش بەهۆي تيۆرى رىژەيى گشتىەو پەردەي لەسەر هەلدرايەو.

۲- شكانەو هەي تىشكى رووناكى لەكاتى تىپەربوونى بەناو ناوچەيەكى خاوەن كىشكردىكى بەهيز.

۳- لادانى سوور، واتە لادانى هېلى شەبەنگى رووناكى بەرەو لايە سوورەكەي كە لەو ئەستىرانەو دەردەچن كە كىشكردىكى بەهيزنيان تىدا هەيە.

دەشگونجى كە لەم بابەتدا بىرۆكەي مروف چر بكنەو لەبارەي جوولەي هەسارەكان بە بەراورد لەگەل ئەو تيۆرانەي كە هەولى لىكدانەو هەي ئەو

وه‌لامانه‌يان كردووه. ئەوه‌بوو يۆدۆكسۆس بۆچوونىكى واى هەبوو كه ده‌يگوت هەساره‌كان وهك چەند گۆيه‌كى به‌يه‌كه‌وه به‌ستراوه ده‌جوولینه‌وه، هەروه‌ها به‌تليمۆس و فه‌له‌كناسه‌كانى سه‌ده‌كانى ناوه‌راست پينيان وابوو كه له‌ بازنه‌ى ئەبيسايكالاتيدا ده‌خولینه‌وه.

به‌لام كۆبرنيك له‌ سيسته‌مه ئالۆزه‌كه‌ى به‌تليمۆسه‌وه خۆرى هينايه‌ دەر و كردييه چه‌قى گەردوون و، زه‌ه‌ويش له‌ خولگه‌يه‌كى بازنه‌بيدا به‌ده‌وريدا ده‌سوڤيته‌وه، هەروه‌ك هەساره‌كانى ديكه‌ش وا ده‌كەن. كينله‌ ئەم بازنانه به‌ بازنه‌ى هيلكه‌يى له‌قه‌لم دەدات، له‌دواى ئەويش نيوتن و زاناكانى ديكه‌ش پينيان وابوو كه ده‌بى ئەمه راستبى. پاشان ئەنيشتاين هات و له‌هەساره‌كانه‌وه ته‌فسيرى جيوديساتى (زانستى پينوانه‌ى زه‌وى) وه‌رگرت.

تيۆره‌كه‌ى ئەنيشتاين ده‌توانى ته‌فسيرى هەموو ئەو شتانه‌ بكات كه نيوتن ته‌فسيرى كردوون، و ئينجا ته‌فسيرى ديارده‌ ورده‌كان و كارىگه‌رييه بچووكه‌كانيان، كه نيوتن نه‌يتوانى ته‌فسيريان بكات. به‌لام دانانى تيۆرى ئەنيشتاين له‌جىگاي تيۆره‌كه‌ى نيوتن ماناي ئەوه ناگه‌يه‌نى كه ئەوه‌كه‌ى نيوتن سه‌رتاپاي هەله‌بووه، چونكه ئەم تيۆره‌ توانى ته‌فسيرى زۆرىك له‌ ديارده‌كانى سروشت بكات، له‌حاله‌تيكى زۆر تووندرودا نه‌بى نشوست ناهينى. ئەوانيش برىتين له‌و خيزاييه‌ گه‌وره‌يه‌ى كه له‌ خيزايى تيشك نزيك ده‌بيته‌وه (له‌ريژه‌يى تاييه‌تدا) ناوه‌نده‌كانى كيشكردى به‌هيز (له‌ريژه‌يى گشتى)، به‌لام له‌ پراكتيزه‌كردى رۆژانه‌دا: دروستكردى باله‌خانه‌و شه‌مه‌نده‌فه‌ر و فرۆكه‌و رۆكيتدا پيويستيمان به‌ ريژه‌يى نيه‌، به‌لكو ته‌نها به‌ ميكانيكى نيوتن پينيان ده‌هينين.

له‌دواى ئەوه ئەنيشتاين هه‌وليدا كه تيۆرىك دابه‌ينى ته‌نها تاييه‌ت نه‌بى به ته‌فسيرى ناوه‌نده‌ كيشداره‌كان، به‌لكو هەموو بواره‌كانى ديكه‌ى فيزيا بگريته‌وه، به‌تاييه‌تيش بوارى كارۆموگناتيسى، ئاشكرايه كه فاراداي و ماكسويل بوونىكى بابه‌تيانه‌يان دايه‌ بۆشايى و ناوه‌ندى كارۆموگناتيسى، به‌جۆرىكيش ته‌فسيرى

دياردهى كارۋوموگناتىسيان كرد كه برىتتبه له گۇرانكارىيەكانى ئەو بوارە و ئەو پشئويانەى كه دووچارى بۇشايى دەبنەوہ و تىندا ھاتووچۇ دەكەن. ئەمەش ھانى ئەنىشتانى دا كەوا تيۇرىك دابرىژى سەرجهم ديارده فيزيايىيەكان لەخۇبگرئ تا دەگاتە بنىاتنانى ئەو تيۇرەى كه ناوى نا تيۇرى ناوہندە يەكگرتووہكان، بەجۇرىك ئەم تيۇرە تەنھا بەوہ ناوہستى كه تەفسىرى ناوہندەكانى دەوروبەرى سەرچاوەكە بكات (تەزوى كارەبا و قەبارە) بەلكو سەرچاوەكەش بگرئتەوہ، كه سەرچاوەكە بەشئوہى چرپوونەوہى ناوہندەكە خۇى دەنويئى. كەچى ھەول و ماندوووبونى چل سالەى لەم بوارەدا ھىچ ئەنجامىكى باشى لئوہدەست نەھات.

■ بۇشايىەكات و جىھانى منكوئفسكى:

بۇشايى لە ميكانىكى كلاسىكىدا گەيەندراوہ بە سئ دوورى، كەچى كات بەستراوہتەوہ بە يەك دوورى جيا و سەر بەخۇ لە بۇشايىدا. بەلام لە تيۇرى رىژەيى تايبەتدا بۇشايى و كات بەجياوازى و سەر بەخۇيى لەيەكترى نامىنىتەوہ، بەلكو پشت بەيەك دەبەستن و ئەمەش لە ھاوكىشە ھەلگەراوہيەكانى لۇرنتىسدا بەئاشكرائى بەرچاوەكەوئى.

لەم رووہوہ بىركارىناسى پۇلۇنى ميئكوئفسكى لەسالى ۱۹۰۸ز دووپاتى كردهوہ كه رووداوہ فيزيايىيەكان بەھۆى گەياندى بۇشايىەكاتى چواردوورى بەرئوہدەچئ كەناوى نا جىھان كە سىيانيان بۇ بۇشايى و چوارەمىشيان بۇ كات دەگەرئتەوہ، ھەرۋەھا ناوى لە رىرەوى گەردىك لە گەردەكانى ئەو بەيەكگەيشتنە نا ھىلى جىھانى ئەم گەردە.

ئەو رووداوہش كه لە خالىك لەخالەكانى جىھان روودەدا پنى دەگوترى خالى جىھان، چونكە ئەم خالى جىھانە وەك خالىكە لە بۇشايى 3D سىدوورى و چرکەساتىكى ديارىكراو.

■ فيزياي ئەزمونى:

لەنيوہى دووہمى سەدەى نۆزدەھەم چەندىن چاكسازى گەورە لە ئامىرەكانى

تاقیگه‌یی لیکولینه‌وه فیزیاییه‌کان روویاندا. ئه‌وه‌بوو ئامپیری به‌تالکردنی هه‌وا به‌شپوهیه‌ک پیشکه‌وت که ده‌یتوانی به‌تالکردنیک‌ی باش به‌ده‌ستبهنی، که ئه‌مه‌ش پیویست بوو بۆ دۆزینه‌وه‌ی یه‌که‌م پیکهاته‌کانی گه‌ردیله، ئه‌لیکترون.

■ پیکهاته‌ی کاره‌بایی ماده:

تیشکی نشینی cathode rays. ته‌زوی کاره‌با به‌ناو نیمچه بۆشاییه‌کدا ئاسانتر ده‌روات له‌ ناوه‌ندیک‌ی خاوه‌ن فشاریک‌ی ئاسایی. بۆ یه‌که‌م جار یس واتسون ئه‌م راستیه‌ی له‌سالی ۱۷۵۲ بۆ ده‌رکه‌وت. هه‌روه‌ها فارادای تینیینی ده‌گکدانه‌وه‌ی دیواره‌کانی ئه‌و لوله‌یه‌ی کرد که هه‌وا یه‌که‌ی به‌شپوه‌ی کاره‌بایی به‌تال ده‌کری، له‌سالی ۱۸۵۹ وه‌ ئه‌م دیارده‌یه‌ بووه‌ بابه‌تیک‌ی هه‌ره‌ باشی لیکولینه‌وه‌کان له‌ئه‌لمانیا (گایسله‌ر و هتورف)، له‌سالی ۱۸۶۹ هیتورف-گولدشتاینیش ئه‌م راستیه‌ی سه‌لماند- که ته‌زوی کاره‌با له‌ لوله‌یه‌کی به‌تالدا به‌شپوه‌ی راسته‌ هیل ده‌روات و ده‌شتوانری رابگری به‌هۆی ته‌نیک‌ی ریگری ره‌قه‌وه‌ که‌له‌سه‌ر ری دابندری. به‌مه‌ش ئه‌م ریگره‌ سینیه‌ره‌که‌ی خۆی ده‌خاته‌ سه‌ر دیواری لوله‌ به‌تالکه‌ره‌ ده‌نگده‌ره‌که‌، دره‌وشانه‌وه‌که‌ش له‌ شوینی تاریکیدا ده‌رناکه‌وی. تینیینیش کرا که‌ ته‌نهایه‌کیک له‌ جه‌مسهرکان ده‌توانی ئه‌م دره‌وشانه‌وه‌یه‌ ده‌ربکات که‌ پنی ده‌گوتری نشینگه‌ -المه‌بگ- چونکه‌ ته‌زوه‌که‌ به‌یه‌ک ئاراسته‌دا تیده‌په‌ری -له‌ نشینگه‌وه‌ بۆ به‌رزکه‌ره‌وه‌ anode و له‌کاره‌بای سالیبیش پیکهاتوه‌، لیره‌وه‌ ناونرا -تیشکی نشینگه‌ی.

یه‌که‌مجار رایان وابوو که‌ ئه‌م تیشکی نشینگه‌یه‌ له‌ شه‌پۆل پیکهاتوه‌. به‌لام کرۆکس پنی وابوو که‌ به‌ربه‌سته‌که‌ شوینه‌که‌ی خۆی ده‌گورپی ئه‌گه‌ر تیشک به‌نیوان هه‌ردوو جه‌مسهره‌ موگناتیسییه‌ به‌هیزه‌که‌دا تیبه‌په‌ری. ئه‌و کاته‌ ده‌رک به‌وه‌ کرابوو که‌ ناوندی موگناتیسی ده‌توانی لادان له‌ گه‌رده‌ ته‌زووداره‌ جولاه‌وه‌کاندا سازبکات و ریره‌وه‌که‌یان بگورپی، به‌لام ناتوانی لادان له‌ شه‌پۆلدا سازبکات. بۆیه‌ تینیینه‌کانی کرۆکس هانمان ده‌دات که‌ بلین تیشکی نشینییه‌کانی پیکهاتوون له‌

گەر دە بارگاۋىيەكان، لەسالى ۱۸۹۵ پىران ئەۋەي رۈۈنكردهۋە كە ئەۋ تەنەي كە ئەم تىكشەي بەردەكەۋى تەزوۋىيەكى كارەبايى سالب ۋەردەگرى.

زانىنى رىژەي نىۋان بارگەي گەردەكان ۋ قەبارەكان زانىارى زۆر وردمان لەبارەي سروشتى گەرد پىن دەبەخشى، ئەم رىژەيە تەنھا بۆ يەك گەرد زانرابوۋ ئەۋىش ئايۋنى هايدروچىن بوۋ، لەلايەكى دىكەشەۋە شۈستەر لەسالى ۱۸۹۰ بۆ يەكەمجار پىۋانەي رىژەي گەردى كرد بۆ گەردى تىشكى نشىنگەيى ۋ، ئەۋىش بەھۋى لادانى لەناۋەندى موگناتىسى ۋ بە ۵۰۰ جار گەورەتر لە رىژەي ئايۋنى هايدروچىن قەبلاندى (بەھاي راستەقىنە نىكەي ۱۸۴۰)، لەبەر ئەۋەي شۈيتەر پىيى وابوۋ كە ھىچ وردىلەيەكى بچوۋكر لە گەردىلە بوۋنى نىيە، گەيشتە ئەۋ رايەي كە گەردە نىشتۈۋەكان خاۋەنى بارگەيەكى بەرزن. بەلام ھىرتس تىيىنى كرد ئەم تىشكانە بەناۋ لەۋحى كانزايى تەنكىشدا دەرۋن بەلام بۆ مەۋدايەك كە بۆ گەردەكان كارىكى سەختە كە برىتتىيە لە قەبارەي ئەۋ گەردىلەيەي كەبۆي دەچى، پاشان گەيشتە ئەۋ بەرەنجامەي كە قەبارەي گەردى نىشتۈۋ بەبەرراورد لەگەل گەردىلە دەبى بچوۋك بى.

لەسالى ۱۸۹۷ ھەر يەكە لە ج.ج. تۆمسون لەئىنگلتەرا ۋ فىشەر لە ئەلمانىا لەيەكيان جياكردەنەۋە، ئەۋىش بە دامەزراندنى ئامىرىك كە پىۋانەي رىژەي بارگەي دەكرد لە قەبارە وردىلە نىشتۈۋەكاندا، بەھۋى ئەۋەي كە ناچارىان دەكرد لەيەك كاتدا بە ھەردوۋ ناۋەندى موگناتىسى ۋ كارەبايىدا بىرات، ئەۋكاتە گەيشتە بەھاي ۱۸۰۰ كە گەورەتر لە بەھاي ئايۋنى هايدروچىن.

لەسالى ۱۸۹۹ تۆمسون تىيىنى كرد كە گەردى نىشتۈۋ لە شىكارى كارەبايىدا ھەمان بارگەي ئايۋنى هايدروچىنى ھەلگرتۈۋە. بۆشى رۈۈن بوۋەۋە كە ئەم بارگەيە ھەردەم جىگىرە- بۆ نمۈۋنە ئەۋ گەردانەي كە لەسەرۋوى لەۋحىكەۋە دىنە دەرەۋە ۋ دوۋچارى تىشكى ۋەنەۋەشەيى دەبنەۋە. بۆيە لەۋ كاتەدا ئەۋە رۈۈن بوۋەۋە كە بەھاي بەرزى رىژەي بارگە بۆ قەبارە لەبەر گەورەيى بارگەنيە

که به ره‌م هاتووه، به لکو له‌به‌ر بچووکى قه‌باره‌ی گه‌رده‌که‌یه.

هه‌موو ئه‌مانه پالیان به‌زانا‌کانه‌وه نا که بلین ئه‌م گه‌رده‌وردیلانه زور بچووکترن له گه‌ردیله‌ی هایدرو‌جین، که جاران پنیان وابوو ئه‌مه بچووکترین شتی سروشته، و هه‌موو ماده‌کانی سروشتیش له‌م گه‌رده‌وردیلانه دروستبوون وه‌ک یه‌کیک له پیکهاته‌کانیان. ئینجا ناو‌نران ئه‌لیکترۆن، ئه‌ویش له‌سه‌ر پیتشنیاری زانای ئیرله‌ندی جۆنستۆن ستوونی بوو.

لۆرننتسی فیزیاناسی هۆله‌ندی تیۆری ماکسویلی کاره‌بایی پیتشخت بۆ ئه‌وه‌ی چه‌ند راستیه‌کی نوێ و تازه له‌خۆبگری. دووپاتی له‌وه‌کرده‌وه که رووناکی به‌هۆی جووله‌ی ئه‌لیکترۆنه‌کانی ناو گه‌ردیله‌کان په‌یدا ده‌بن، ئه‌م جووله‌یه‌ش به‌هۆی ناوه‌ندیکی موگناتیش ده‌ره‌کییه‌وه دروست ده‌بن، ئه‌م تیشکه به‌ره‌م هاتووه‌ش له‌کاتی بوونی ناوه‌ندی‌کدا جیاوازه له‌گه‌ل ئه‌و حاله‌ته‌ی که هیچ ناوه‌ندیکی بۆ نه‌بن، بۆیه زیمانی مامۆستای فیزیا له زانکۆی ئه‌مستردام له‌سالی ۱۸۹۶ز تییینی ئه‌م کارگه‌رییه‌ی کرد، ئه‌ویش بریتی بوو له دابه‌شکردنی هه‌موو هیله شه‌به‌نگیه‌کان بۆ چه‌ند هیلیک له ناوه‌ندیکی موگناتیسیدا.

دۆزینه‌وه‌ی ئه‌لیکترۆن کیشه‌یه‌کی دیکه‌ی نایه‌وه، ئه‌ویش پرسی جیگییری قه‌باره‌ی ته‌ن یاخود گۆرانیی. نیوتن له‌لای خۆیه‌وه بۆچوونی وابوو که قه‌باره‌ی ته‌ن جیگیره و سه‌ره‌به‌خۆیه‌و په‌یوه‌ندی به‌خیراییه‌وه نییه. به‌لام تۆمسۆن له‌سالی ۱۸۸۱ رونیکرده‌وه که قه‌باره به جیگیری نامینیته‌وه ئه‌که‌ر ته‌نه‌که به‌کاره‌با بارگای بکری، چونکه هاوکیشه‌کانی ماکسویل داوای زیادکردنی قه‌باره ده‌کات به زیادکردنی خیرایی، هۆیه‌که‌شی بۆ ئه‌وه ده‌گه‌رپیته‌وه که ته‌نی بارگای سه‌رچاوه‌ی هیلی ئه‌و هیزانه‌یه که به‌ره و بۆشایی هه‌لده‌کشین، که‌واته زیادکردنی خیرایی ته‌ن ده‌بیته هۆی ریکخستنه‌وه‌ی ئه‌و هیلانه به‌شیوه‌یه‌کی به‌رده‌وام به‌رگریکردن له گۆرانی خیرایی (زیادیی له قه‌باره) زیاد ده‌بیته. پیتشی وابوو که قه‌باره‌ی هه‌ر ته‌نیک پیکهاتووه له دوو به‌ش: یه‌که‌م قه‌باره‌ی ناوخۆیی

ياخود نيوتنى جىگىر، دووهمىش برىتتىيە لە قەبارەى دەرەكى ياخود كارەبايى، كە ئەوئىش پشت دەبەستى بە خىرايى جوولە.

لەسالى ۱۹۰۶وہ چەند فىزياناسىكى وەك كاوفمان و پۇرشەرەر و چەندىكى دىكەش دەستيانكرد بە تاقىكردنەوہ بۇ ئەوہى دلئىابن لەدەرەنجامەكانى تۆمسۇن، واتە پشتبەستنى خىرايى ئەلىكترۆن بە خىرايىكەى، پاشان بۇيان روون بووہوہ كە ئەم دەرەنجامانە ھەموو راستن، بەتايىبەتى ئەوانەى پەيوەندىيان بە قەبارەى كارەبايى ئەلىكترۆنىيەوہ ھەيە، و لىزەشدا ئەلىكترۆن ھىچ قەبارەيەكى نيوتنى نەبوو، پىششىنى ئەوہشيان دەكرد كە ھەمان ئەنجام لەسەر بەشى موجدەبى گەردىلەشدا تەتبيق دەبى، بەشىوہيەك ماددە وھا دياربوو كە تەنھا لە كارەبا دروستبوويى.

■ تىشكى سىنى X-rays:

رونتجن (۱۸۴۵-۱۹۲۳) لەسالى ۱۸۹۵ تىشكى سىنى دۆزىەوہ، ئەوئىش لەئەنجامى ئەو لىكۆلىنەوہيەى بۇ ھۆكارى لەرىنەوہى لەوحە فۆتوگرافىيەكانى نرىك لوولە بەتالكرەكانى ئەنجامدا. تا ئەوكاتە رايەكان و ابوون ھۆكارەكەى بۇ ئەو تىشكانەناسراوانە دەگەرپتەوہ كە لەلوولەكانەوہ دەرەچن، و دەتوانن بەناو ئەو ماددانەش تىپپەرن كە لەسەر ئەو لەوحانەدا داندارون. پىششىان و ابوو ئەو تىشكانە بەچا و نابىنرىن، بەلام دەتوانرى بەھۆى يەكىك لەتايىبەتمەندىيەكانى خۆى ئاشكرابكرى، ئەمەش ئەوہيە لەكاتى پىكەوتنىدا چەند ماددەيەك پىكەپىنى. ئەو كاتە ئەو ماددانە وھا ناويان دەھات كە دەتوانن بەناو لەوحى تەنكدا تىپپەرن، ھەرۋەھا بۇ پارچە كاغەزى تەنك و تەختەش، پاشان و لە دوای تىپپەربوونى كاردەكاتە سەر لەوحى فسوفورىيەكە، بەلام پارچە كانزايەكى ئەستور دەتوانى رىگرى لىبكات. ئەم تايىبەتمەندىيە وای لىكرد سوودى لىببىرى بۇ وىنەگرتنى ئىسقان كە رۆلىكى گرنكى گىرا لە پىشكەوتنى نەشتەرگەرى و پزىشكىدا.

سەرھتا نەدەزانرا كە ئەم تىشكانە لەچى پىكەھاتون: ئايا ئەمانە شەپۆلن ياخود

گه رده ورديله كانن؟ ئەگەر ئەمانە ورديله كان بن ئەوا نابى بارگاوى بن، چونكه تيشك به هۆى ناوه ندىكى موگناتيسيە وه لادانى لى سازنابى. ئەگەر شه پۆلىش بن ئەوا دەبى زۆر كورتبن، چونكه ئەو تيشكانە زۆر به تاوه وه تىپه رده بن.

لاوه له سالى ۱۹۱۲ ئەوهى روونكرده وه كه ئەگەر ئەم تيشكانە برىتى بن له شه پۆلى كورت ئەوا دەبى، كه بشكىنه وه به هۆى ئەو گه رديله بلوورىيانهى به شىوه يه كى رىكى ئەندازه يى ريزكراون، ههروهك چۆن رووناكى له دياردهى بيزهنگى ده بىته دوانه كه پيشتر فريدرچ و كنيپىنگ راستى بۆچوونه كانى (لاوه) يان به تاقىكرده وه سه لماند، ههروهها ئەوهش سه لميندرا كه تيشكى سىنى برىتیه له شه پۆلى موگناتيسيى له سروشدا.

به هۆى تايبه تمه ندىيه ئاماژه پىكراوه كه وه سوود له تيشكى سىنى وه رگىرا، ئەو يش بۆ ده ستىشان كردنى پىكهاتهى گه رديله كان له ناو بلووره جۇراو جۇره كان و، له راستيشدا ئەم تهكنيكه له لايەن وليام براگ و لۆره نسى كورپه وه پيشكه وتنى به سه ردا هات.

■ چالاكى تيشكدانه وه Radioactivity:

له مانگى شوباتى ۱۸۹۶ هنرى بيكريل هه ندىك گىراوهى يۇرانيۆمى دۆزیه وه كه به رده وام و به بىويستى تيشك ده ده نه وه، كه تيشكه كانيان وینهى تيشكه سىنيه كانه و ده توانى به ناو ماده دا تىپه رى، و ده توانى كار له سه ر له وحه فۆتوگرافيه كانىش بكات، ههروهها له به ره مه يتانى دره وشانه وه، ههروهها ئەو گازانه شى كه به ناويدا تىده په رن بكاته گه يه نه رى كاره بايى.

يۇرانيۆم توخمىكى كىمىايى قورسه و كيشى ئەتوميشى برىتیه له ۲۳۸۹، بۆ يه كه م جارىش له سالى ۱۸۲۴ پىليگوت توانى جىايبكاته وه. بۆى روونبووه وه كه ئەو كارىگه رىانهى پيشتر باسما لىوه كردن ده گه رپته وه بۆ يۇرانيۆم. له دواى دوو سال كۆرى خانم بۆى ده ركه وت كه سوډيۆم برىتیه له و توخمه ي كه بىرزىليۆس له سالى ۱۸۲۸ دا دۆزیه وه و هه مان تايبه تمه ندىيه كانىشى هه يه. ئەوه بوو له سالى

۱۸۹۸دا ئەو دوو ھاۋا سەھرە كۆرىيە لەدوای ماندووبوون و كارىكى دوورودرىژى نەخشە بۇ كىشراۋ توخمى رادىئوم بدۆزنەۋە كە تىشكدانەۋە كەى ھەزاران جار لە ماللىۋرانيۇم زىاترە. رادىئومىيىش توخمىكى قورسە و كىشى ئەتۆمىيە كەى دەگاتە ۲۲۶، ھەرۋەھا توانيان پۆلۇنيۇمىش بدۆزنەۋە كە كىشى ئەتۆمىيە كەى ۲۱۰. لەسالى ۱۸۹۹ دىرىن و كايىزىل توانيان توخمى ئەكتىنيۇم بدۆزنەۋە كە كىشى ئەتۆمىيە كەى ۲۲۷، ھەموو ئەمانەش ماددەى تىشكدەرن. پاشان دەر كەوت كە ھەموو ئەو توخمانەى كە لە قورقوشم قورسترن برىتىن لە ۲۰۷ توخمى تىشكدەرى.

لەسالى ۱۸۹۹ رەزەرفۆرد بۆى دەر كەوت كە ئەو تىشكەى لە مادە تىشكدەرەكانەۋە پەيدا دەبن، برىتىن لە دوو جۆرى زۆر ناياب و دەگمەن، ناۋى لىنان تىشكى ئەلفا و تىشكى بيتا، و بەھۆى ئەۋەى كە تواناي تىپەرېبوونيان بەناۋ ماددەدا ھەك يەك نەبوو بەئاسانى دەتوانرا لەيەكترى جىياكرىنەۋە، چونكە تىشكى ئەلفا ئەگەر بەناۋ لەۋحىكى ئەلەمنىۋمدا تىپەپەرى كە ۰،۰۲ ملىم ئەستورىيى ئەۋا تەنھا نىۋەى بەھاكەى دەمىننەتەۋە، بەلام تىشكى بيتا لە ھەمان تاقىكرىنەۋەدا پىۋىستى بە ۰،۵ ملىم ھەيە تا ھەمان ئەنجام بەدەستبەينى.

لەسالى ۱۹۰۰ فىلارد تىبىنى كىرد كە تىشكدانەۋەى رادىئوم لەھەردووكيان كارىگەرترە و ناۋى لىنا تىشكى گاما. ئىنجا پىيى و ابوو كە ھەموو ئەو تىشكانەى كە لەماددە تىشكدەرەكانەۋە دەردەچن پىنكھاتوون لەيەك جۆر ياخود زىاتر لەيەك جۆر.

لەسالى ۱۸۹۹ كايىزىل دىكرىل و كۆرى بۆى دەر كەوت كە تىشكى B لە ئەلكترونى خىرا پىنكھاتوۋە. لەسالى ۱۹۰۴ رەزەرفۆرد بۆى دەر كەوت تىشكى ئەلفا لە گەردەۋردىلە بارگە مۇجەبەكاندا پىنكھاتوۋە كە بەخىرايىيەكى زۆر دەجۋولنەتەۋە، و كارىگەرى ناۋەندەكانى كارەبا و موگناتىسشى بەسەرەۋە كەمە، ئەمەش ئەۋە دەگەيەنن كە قەبارەكەى گەۋرەيە. لەسالى ۱۹۰۶دا بۆى روون بوۋەۋە

که قه‌باره‌ی یه‌ک دانه له وردیله‌کان یه‌کسانه به ۷۰۰۰ قه‌باره‌ی ئەلیکترۆنی، و تنها یه‌ک بارگه‌ی گه‌رده‌وردیله‌ش یه‌کسانه به بارگه‌ی موجه‌بی دوو ئەلیکترۆن. له‌سالی ۱۹۰۹ ره‌زه‌رفۆرد و رۆیدز ئەوه‌یان سه‌لماند که وردیله‌کانی ئەلفا ئەگه‌ر کۆکرانه‌وه ئەوا گازی هیلۆم پینکده‌هینن. له‌دوای ئەوه‌ش ده‌رکه‌وت که وردیله‌کان له‌پینکاته‌یاندا له‌ناوکی ئەتۆمی هیلۆم گه‌وره‌ترین.

به‌لام تیشکی جاما له‌هیچ کام له‌ناوه‌نده‌کانی موگناتیسی کاره‌باییشدا لادانی به‌سه‌ردا نایه‌ت، پاشان ده‌رکه‌وت که پینکاته‌تووه له‌شه‌پۆلی کارۆموگناتیسی کورت -به‌به‌راورد له‌گه‌ل درێژی شه‌پۆلی رووناکی-

له‌سالی ۱۸۹۹ ره‌زه‌رفۆرد تیپینی چالاکی تیشکدانه‌وه‌ی له‌قه‌باره‌ی سۆریۆم کرد که ئەگه‌ر هه‌وای به‌ناودا تیپه‌په‌ری ئەوا که‌م ده‌بیته‌وه. ئەمه‌ش بۆ ئەوه ده‌گه‌رپه‌ته‌وه که توخمی سۆریۆم له‌کاتی شیبوونه‌وه ئەم تیشکه به‌هیزه ده‌رده‌دات و ئەگه‌ر ئەم گازه له‌گه‌ل شه‌پۆلی با رۆیشت ئەوا ئەم چالاکی تیشکدانه‌وه‌یه به‌ئەندازه‌یه‌کی زۆر که‌مده‌بیته‌وه.

ئەوه‌بوو ره‌زه‌رفۆرد ناوی لینا ده‌ردانی سۆریۆم thorium emanation. هه‌روه‌ها ئەوه‌شی بۆ ده‌رکه‌وت که رادیۆم و ئەکتینیۆم تیشکی هاوشیوه‌ی سۆریۆم ده‌رده‌دن. پاشان روون بووه‌وه که ئەو تیشکه‌ی رادیۆم ده‌ری ده‌کات بریتیه له توخمی رادۆن radon. له‌سالی ۱۹۰۰ و‌لیام کرۆکس ده‌رکی به‌وه کرد که یۆرانیۆم بریکی له‌ماده‌یه‌ک ده‌رده‌دات که چالاکیه‌کی زۆر به‌هیزی تیشکدانه‌وه‌یی هه‌یه و ناوی لینا X-Thorium، که له سۆریۆم په‌یدا ده‌بن، له‌دوای ئەوه‌ش چه‌ندین ماده‌ی تیشکده‌ری دیکه دۆزرانه‌وه.

له‌سالی ۱۹۰۲ دا ره‌زه‌رفۆرد و سوودی soddy یاسای شیبوونه‌وه‌ی تیشکیان دۆزیه‌وه و، به‌لام به‌شله‌ژاوی، واته بریک له‌ماده‌ی تیشکده‌ری دیاریکراو پیوستی به‌همان کات هه‌یه بۆئه‌وه‌ی تیشکه‌که‌ی که‌م بکات به‌ریژه‌یه‌کی جینگیری دیاریکراو. جگه له‌وه‌ش خیرایی شیبوونه‌وه له‌ماده‌یه‌که‌وه بۆ ماده‌یه‌کی

دىكە دەگۈرۈ، بۇ نمونه يۇرانيۇم لەماوہى ۴۵۰۰ مليون سال نيوہى تواناى تيشكدانہوہى خۇى لەدەست دەدات، راديۇم لەماوہى ۱۶۰۰ سال و رادون لەماوہى ۲،۸ رۇژ تواناكانى خۇيان لەدەست دەدەن، بەم شىوہىە تا دەگاتە ئەوہى كە ھەندىك ماددە ھەن لەماوہى چركەدا تواناى تيشكدانہوہى خۇيان لەدەستدەدەن.

بارى دەرەكى مادە تيشكدەرەكە ھىچ كاريگەرىيەكى لەسەر ئەم شىكردنہوہىە نييە، واتە لە ناوہوہى ناوكەكەوہ پەيدا دەبىن، و ھەموو ناوكى ماددەيەكى ديارىكراو ھەمان ئەگەرىي شىبوونہوہى ھەيە.

لەئەنجامى ليكۆلینہوہى مادە خاوەن چالاكیيە تيشكدەرەكان رەزەرفۇرد بۇى دەرکەوت ھەموو مادەيەكى تيشكدەر دوچارى زنجيرە شىكردنہوہىەك دەبىتەوہ، بەردەوام لەھەموو قۇناغىكدا سروشتە كىمىيەكەى خۇى دەگۈرۈ تا دەگاتە ئەو كاتەى دەگاتە حالەتتىكى كۇتايى جىگىر و چىدىكە شىنابىتەوہ. يۇرانيۇم تا دەگاتە قۇناغى جىگىربوون بە چواردە قۇناغىكدا تىدەپەرى و قورقوشم ۲۰۶، ھەموو پەرىنہوہىەكيش لەقۇناغىكەوہ بۇ يەكىدىكە بەھۇى تيشكى ئەلفا ياخود بىتاوہ ئەنجام دەدرى، لەوانەشە تيشكى گاماش لەگەل خۇيدا بەپنى.

تيشكى بىتا و گاما ھىچ كەمكردنہوہىەكى بەرچا و لەقەبارەى ئەتۇم پەيداناکەن، بەلام تيشكى ئەلفا بە رىژەى ۴ پلە لەقەبارەى ئەتۇمى كەم دەكاتەوہ.

■ پىنكەتەى ئەتۇم:

رەزەرفۇرد بىرى لەبەكارھىتانی گەردەوردىلەى ئەلفا كردهوہ بۇ ئەوہى وەك گوللە بەكارىبەپنى و بىانگرىتە مادەكان بۇ ئەوہ دەرک بە پىنكەتەى ناوہوہىان بكات. لەسالى ۱۹۱۱ پىشنىارى بۇ دوو لە بەردەستەكانى كرد كە ناويان كايگەر و مارسدن بوو، كە تيشكىك لە گەردەكانى ئەلفا بەناو چىنىك ھەوادا بپوینن بەشىوہىەك كە بەشىكى بەر گەردىلەكانى بكەون، ئەنجامەكەشى ئەوہبوو كە زۇربەى گەردەكان كە بەناو گازەكەدا تىپەرىن بەر ھىچ شتىك نەكەوتن و

ریره‌وی خوشیان نه‌گۆری، به‌مه‌ش گورزینکی تووند به‌ر ئه‌و بۆچوونه کۆنه کهوت که ده‌یگوت گه‌ردیله له‌ماده‌یه‌کی ره‌ق پیکهاته‌تووه. پاشان ئه‌وه‌ش ده‌رکه‌وت که بۆشایی بریتیه له به‌شینی گه‌وره‌ی پیکهاته‌کانی گه‌ردیله. به‌لام دووپاتی له‌وه‌شکرده‌وه ژماره‌یه‌کی کهم له گه‌رده‌وردیله‌کان له‌ریره‌وی خۆیان به‌پله‌یه‌کی زۆر گه‌وره لایندا که زۆر دوور بوو له‌بۆچوونه‌کانی ره‌زه‌رفۆرد و سه‌رسامی کرد، و وتی: کاریک بوو که بپروا پیکردنی زۆر دژوار بوو، وه‌ک ئه‌وه وایه که گولله‌یه‌کی ۱۵ ئینچی بگریه کاغه‌زیک و پاشان له‌کاتی به‌رکه‌وتنیدا یه‌کسه‌ر بۆت بگه‌رپینه‌وه و پیتبکه‌وی.

پاشان ره‌زه‌رفۆرد له‌م تاقیکردنه‌وانه بۆی روونبۆوه که ده‌بی هه‌ر گه‌ردیله‌یه‌ک خاوه‌نی ناوکیکی بچوک بی به‌به‌راورد له‌گه‌ل قه‌باره‌ی خودی گه‌ردیله‌که، و نزیکه‌ی هه‌موو قه‌باره‌ی گه‌ردیله‌که‌شی تیدا کۆده‌بیته‌وه، و هه‌لگری بارگه‌ی موجه‌بی کاره‌بایشه، ئه‌م بارگه‌یه‌ش هۆکاری لادانی گه‌ردیله‌کانه، ئه‌مه‌ش بووه هۆی ئه‌وه‌ی گه‌ردیله وه‌ک هه‌ساره وینابکری. که ناوک بریتی بوو له‌خۆر و ئه‌له‌کترۆنه‌کانیش هه‌ساره که به‌ده‌وری خۆردا ده‌سورپینه‌وه.

■ تیشکی موجه‌ب:

له‌سالی ۱۸۸۶ گۆلدشتاین بوونی هه‌لگری بارگه‌ی موجه‌بی کاره‌بایی دۆزیه‌وه که به‌پێچه‌وانه‌ی تیشکی نشینگه‌یی ده‌روات، بۆیه کونینکی له‌نشینگه‌که‌ی خۆی سازکرد بۆ ئه‌وه‌ی گه‌رده‌وردیله‌کان پیندا تیبپه‌رن. له‌سالی ۱۸۹۸ ز فین پینانه‌ی بۆ باره‌گه‌ی گه‌رده‌وردیله‌کان و قه‌باره‌کانی به‌ریگای لادان له‌هه‌ردوو بواری کاره‌بایی و موگناتیسیدا کرد و بۆی ده‌رکه‌وت که بارگه‌ی هه‌ر گه‌ردیک هینده‌ی بارگه‌ی ئه‌لیکترۆنیک یاخود دوو هینده‌یه‌تی به‌لام به‌موجه‌بی، قه‌باره‌که‌شی به‌نده به‌ئو گازه‌ی که له‌لووله‌ی به‌تالکردنه‌که‌دا به‌کارهاتووه. له‌راستیشدا توانی که‌وا ده‌ستنیسانی قه‌باره‌ی هه‌ر گه‌ردیله‌یه‌ک به‌پینانه‌ی لادانی بدۆزیته‌وه، ئه‌ویش له‌و دوو ناوه‌نده‌دا. بۆیه تیشکی موجه‌ب له‌ئیه‌ونه موجه‌به‌کان پیکدیت،

واتە گەردىلەيەك كە يەككىك يا زياتر لە ئەلىكروئەكانى لىئوهرگىرابنەوہ.

■ ھاوسەنگ isotopes:

لىكۆلىنەوہ لە تىشكى موجب ھاندەرىك بوو بۇ دەستنىشانكردنى قەبارەي گەردىلەكان (كىشى ئەتۆمى) و پاشان دەرکەوت كە ئەم رىگايە فىزىيايە زۆرى زياترە لەو بەرەنجامانەي كە بەرىكارە كىمىيايەكانەوہ وەدەست ھاتوون.

تۆمسۆن لەسالى ۱۹۱۰ بەم رىكارە توانى دەستنىشانى قەبارەي گەردىلەي توخمە جۆراو جۆرەكان بكات، بۆي دەرکەوت كە نيون (كىشى ئەتۆمى كىمىيايە ۲، ۲۰) پىنكھاتووە لە دوو جۆر: كىشى ئەتۆمى يەكەمىيان ۲۰ و دووهمىشيان ۲۲، و چرى يەكەمىش لە ھى دووہم نزيكەي بە نۆ ھىندە زياترە. ئەوہبوو سوودى جۆرەكانى ئەو يەك توخمىانەي كە لەنيوان خۆياندا جىاوازيان ھەيە ناونا قەبارەي ئەتۆمى (Isotope). قەبارەي ئەتۆمى يەك توخم ھەمان شوينى ھەيە لە خستەكەدا، واتە خاوەن ھەمان ژمارەي ئەتۆمىيە، و خاوەنى ھەمان تايبەتمەندىيە كىمىيايەكانىشە. ھەرۋەھا ئەستۆ لەدوای ئەوہ بۆي دەرکەوت كە كلۆر (كىشى ئەتۆمى كىمىيايە ۳۵، ۵) لەدوو ھاوسەنگ پىنكھاتووە: يەكەم كىشى ئەتۆمى ۳۵ و چرىكەشى لەتىكەلەكەدا ۰، ۷۵ و دووهمىشيان ۳۷ و چرىكەشى ۰، ۲۵ پاشان بۆي دەرکەوت كە زۆر بەي توخمەكان پىنكھاتوون لە يەك ھاوسەنگ ياخود زياتر.

ھەرۋەھا ئەوہشى بۇ دەرکەوت كە قەبارەي ئەتۆمى ھەموو ھاوسەنگ لە ھەموو توخمەكاندا زۆر لە ژمارە راستەقىنەكەي نزيكەن. بۇ نموونە: ھايدروجن ۱، ۰۰۸۲۷ و ھاوسەنگ ۲، ۰۱۴۲ و ۳، ۱۶ و نيوتنىش پىك دى لە سى ھاوسەنگ : ۱۹، ۹۹۷ و ۲۱، ۰۰۰ و ۲۱، ۹۹۵، بەلام كرىبتون پىكدى لە ئاويئەيەك: ۷۷، ۹۲ و ۷۹، ۹۲ و ۸۱، ۹۲ و ۸۲، ۹۲ و ۸۳، ۹۲ و ۸۵، ۹۲ ھەموو ئەم كىشە ئەتۆمىانەش لەسەر بنەماي كىشى ئەتۆمى ئوكسىجن ۱۶ وەرگىراون.

ھەرۋەھا بروات گرىمانىكى ھاوشىوہي ئەو گرىمانە خستەروو، ئەويش

بریتی بوو له‌وهی که هه‌موو گه‌ردیله‌کان پینکدین له کو‌بوونه‌وهی نه‌تومه‌کانی هایدرو‌جین. به‌لام نه‌م تیوره به‌هوی نه‌وهی که ده‌رکوت کیشی نه‌تومی زوریک له‌توخمه‌کان خاوه‌نی ژماره‌ی ته‌واو نین، پشت گو‌یخرا، چونکه نه‌و کاته که‌س بۆ نه‌وه نه‌ده‌چوو که نه‌تومی کلور له ۲۵,۵ گه‌ردیله‌ی هایدرو‌جین پینکها‌تووه. به‌لام نیستا که پینوانه‌ی قه‌باره‌ی هاوسه‌نگ ده‌کری راستی و دروستی رایه‌کانی بروات دیته به‌رچاو. سه‌ره‌رای نه‌وهی که قه‌باره‌ی هاوسه‌نگ بریتینین له ژماره‌ی ته‌واو که‌چی نه‌و ورده جیا‌وازیبانه‌ی نیوانیان له‌گه‌ل ژماره ته‌واوه‌کاندا ده‌توانری به‌ئاسانی بدو‌زریته‌وه و ده‌ستنیشان بکری، نه‌ویش به‌هوی نه‌نجامی تیوری ریژه‌یی تایبته-واته په‌یوه‌ندی نیوان قه‌باره و وزه.

گه‌ردیله‌ی هایدرو‌جین -به‌گو‌یره‌ی بۆ‌چوونه‌کانی ره‌زه‌رفورد- پینکها‌تووه له ناوکی موجب که‌ناوی نراوه پروتون و نه‌لیکرترونی سالب و هه‌مان بری له بارگه‌ی کاره‌بایی هه‌لگرتووه که پروتون هه‌یه‌تی، به‌شیوه‌یه‌ک که گه‌ردیله‌کان له‌رووی کاره‌باییه‌وه هه‌مووی په‌کسانن. ماوه‌یه‌کی زور به‌سه‌ر نه‌م بۆ‌چوونه‌دا تینه‌ری که ده‌یگوت گه‌ردیله‌ ته‌نها له‌نه‌لیکرترون و پروتون پینکها‌تووه و ژماره‌شیان وه‌ک په‌که، چونکه کوی بارگه‌ی گه‌ردیله‌ په‌کسانه به‌ سفر-واته به‌ژماره‌ی ته‌واو له گه‌ردیله‌کانی هایدرو‌جین وه‌ک بۆ‌چوونی براوت- به‌لام له‌گه‌ل پینشکه‌وتنی بواری فیزیای نه‌تومی و گه‌ردیله‌یی کومه‌لنک ئاسته‌نگ و زه‌حمه‌تی که‌وته سه‌ر ری نه‌م روانگه‌یه.

■ گو‌رینی توخمه‌کان transmutation of elements

کیمیانا‌سه‌کان له‌هه‌ول‌ی نه‌وه‌دابوون که کانزا بیترخه‌کانی وه‌ک مس بگو‌رن بۆ کانزای به‌ نرخی وه‌ک زیر. کاتیکیش هه‌موو هه‌وله‌کانیان نشوستی هینا، به‌تیکرایی بۆ‌چوونیان له‌سه‌ر نه‌وه جیگیر بوو که نه‌م کاره نه‌سته‌مه و به‌هیچ شیوه‌یه‌کی نا‌کری کانزایه‌کی دیکه بگو‌ری بۆ په‌کیکی دیکه، هه‌ر گه‌ردیله‌یه‌کیش خاوه‌نی پینکها‌ته‌ی جیگیر و چه‌سپاوی خو‌یه‌تی له نه‌زه‌له‌وه نه‌گو‌راوه و تا‌هه‌تایه‌ش

ناگورئى.

لەسالى ۱۹۱۹ رەزەرفورد نىترۇجىن ۱۴ ى بە گەردى ئەلفا ۴ ھەلدا و تىبىنى دەرچوونى پروتۇنى كرد-ناوكى ھايدروجىن. لەسالى ۱۹۲۵ بلاكىت ھەمان تاقىكردنەوھى دووبارەكردەوھ لەناو تاقىگە تارىكەكەى وىلسون بەجورىك كە گەردەوردىلەكان لەدوای خۇياندا شوپنەوارىك بەجىدەھىلن كە ئاماژەن بۇ بوونى و دەشتوانزى وىنەشى بگىرى، دەرکەوت كە زۆربەى ھەرە زۆرى شوپنەوارەكان نىشانەى ئەو بەرىك كەوتنەن كە لەنىوان گەردەكاندا رووى داوھو، ھەمان تاقىكردنەوھى لەنىوان تۆپەكانى بلىاردا دووبارە كردەوھ، بەلام ژمارەيەكى كەمىان ئاماژە بوون بۇ ئەوھى كە يەگگرتنى نایترۇجىن و ھىليۇم ھۆكارى پەيدا بوونى ناوكى ھاوشىوھى ئوكسىجىن (۱۷) و ناوكى ھايدروجىن- پروتۇن (۱). ئەمەش برىتى بوو لەتاكە كارلىكى كە ئاماژەى بە امكان گورپىنى توخمىك دەدا بۇ يەكىكى دىكە بەرىكارى دەستكرد و بەمەش رىگايەكى بەرفراوانى خۆشكرد بۇ ئەو لىكۆلىنەوانەى كە تاكو ئىستاش بەردەوام دەبن و بەلايەنى كەمەوھ لە گەردە بارگاويەكان پىكدىن، كە بەخىرايى زۆر دەجوولپنەوھو خىرايەكەشيان دەكەوئىتە دەوروبەرى ۱۵،۲ مىليار ئەلىكتۇرن قۇلت، و لەبەر ئەوھى بارگاويە كاتىك كە بە ناوھندىكى موگناتىشى زەمىنىدا تىدەپەرى تووشى لادان دەبى (ملىكان ۱۹۳۸) و پاشان پىكھاتە سەرەتايىيەكانى ئەم تىشكە بەر گەردىلەكانى ئاسمان دەكەوئى و لەئەنجامى ئەم بەرىككەوتنەش گەردى ئەوتۇ بەرھەمدىن وزەيەكى زۆربەرزىان ھەيە و ئەوانىش تىشكى گەردوونى دووھى دروست دەكەن.

■ گەردەوردىلە بنچىنەيىەكانى دىكە:

ئەندرسون سالى ۱۹۳۲ يۆزترۇنى لە تىشكى گەردوونىدا دۆزىەوھ، كە برىتىيە لە ئەلەكترونى بارگاوى مۇجەبى، ھەرۇھە دىراكىش لەسالى ۱۹۲۸ پىشپىنى بوونى كەردوھ. بۆزىترۇن كەيەكەم بەشبوو لە دژە گەردەوردىلەكان دۆرزىايەوھ و كەوتە نزىك مادەيەكىش كە ناتوانى ماوہيەكى زۆر بمىنىتەوھ، چونكە زۆر بەخىرايى

له‌گه‌ل ئه‌لیکترۆنه‌ سالبه‌کان یه‌ک ده‌گرځ و یه‌کسه‌ر نامیننې و شیده‌بیتته‌وه، پاشان شیبووه‌که ده‌بیتته‌ شه‌پۆلی کارو‌موگناتیشی کورت-فۆتۆن. له‌سالی ۱۹۳۳ بلاکیت و ئۆکیالینی بروایان وابوو که ئه‌م چالاکیه‌ به‌پنچه‌وانه‌شه‌وه ئه‌نجام ده‌درځ، واته‌ ئه‌و ئه‌لیکترۆن و بۆزیتۆنانه‌ش له‌ تیشکه‌ کورته‌کانه‌وه به‌رهم دین، به‌مه‌رجیک ئه‌گه‌ر وزه‌یه‌کی ته‌واویان هه‌بئ. ئه‌ندرسۆنیش به‌تاقی کردنه‌وه له‌وه دلینابوو و ئه‌م رایه‌شی پشتراستکرده‌وه.

له‌سالی ۱۹۲۷وه زۆریک له‌جۆره‌کانی گه‌رد دۆزرانه‌وه که ئیستا پینان ده‌لین فیرون و قه‌باره‌شیان له‌نیوان قه‌باره‌ی ئه‌لیکترۆن و پرۆتۆندایه، له‌وانه‌ میترونیوم ($2,7=$) موجهب و سالب، و مینرۆن به ($A=264$) و میزۆن به A موجهب و نه‌گه‌تیف ($273=$) و میزۆن k موجهب و نه‌گه‌تیف ($966=$) و میزۆنی k تاکیی ($974=$)، جگه‌ له‌مانه‌ش هایپرۆتۆناتیش دۆزرایه‌وه که قه‌باره‌که‌ی له‌ قه‌باره‌ی یه‌ک دانه‌ له‌ پرۆتۆن زیاتره، وه‌ک هیبرۆن ۸ ($2182=$) و هایبرۆن (-3290) و ئیدیکه. هه‌موو میتروونات و هایپرۆناته‌کان ته‌مه‌نیکی زۆر کورتیان هه‌یه، هه‌ره‌ زۆره‌که‌یان بریتیه‌ له‌ یه‌ک له‌سه‌ر ملیۆنی چرکه‌ و که‌متریش، هه‌مووشیان به‌هۆی کارلینکی گه‌رده‌کانه‌وه به‌رهم‌مدین.

■ تیۆری کوانتیی Quantum Theory:

یه‌کیک له‌و کیشانه‌ی که‌ رووبه‌رووی زاناکانی بواری فیزیایه‌بوونه‌وه له‌ سه‌ده‌ی نۆزده‌هه‌م، پرسى ته‌فسیرکردنی چینی تیشکی ته‌نه‌ره‌شه‌کان بوو -body black Radiation، چونکه‌ هه‌موو ئه‌و هه‌ولانه‌ی که‌ بۆ چاره‌سه‌ری ئه‌م کیشه‌یه‌ خزانه‌گه‌ر هه‌مووی نشوستی هیتا. به‌لام له‌کۆتاییدا بواری بۆ ماکس پلانک له‌سالی ۱۹۰۰ ئه‌م کیشه‌یه‌ چاره‌سه‌ربکات، له‌مه‌شدا تیۆری کوانتیی به‌رهمهات.

سه‌ره‌تا پلانک شاره‌زای هه‌موو خاله‌ به‌هیز و لاوازه‌کانی یاسای فین و یاسای رایلی-جینز بوو، بۆیه‌ توانی بگاته‌ یاسای راسته‌قینه‌ی تیشکدانه‌وه‌ی ته‌نه‌ره‌شه‌کان. پاشان خۆی ئاماده‌کرد بۆ ئه‌وه‌ی له‌م تیۆره‌وه یاسایه‌ک دابتاشی که‌ بریتی بئ له‌

داتاشینیکی بیردۆزی فیزیایی بیرکاری به گریمانی باشه وه. بویه پیویست بو وه سهری که چاوئک بخشینیته وه به بنه مای میکانیک و لاسرنزدینامیکی کلاسیکی، چونکه تیوری دابه شکردنی یه کسانی وزه که وزه ی تیشکدهری ته نه ره شکان پشتی پیده به سستی له هیله موجه به کورته کاندای کۆده بیته وه، ئه مهش به ته واوی دزی راستیه کرده نییه کانه.

پلانک پنی وابوو که ماده تیشکده ره کان بریتین له وه گهردانه ی که به رده وام له له رینه وه دان، تیشکده وه ی هه موو گهردیکیش یه کسانه به دووباره بوونه وه که ی، و که چی گهردی له ریو به شیوه ی به خور دهر چوونیکی به رده وام تیشک دهر ناداته وه، به لکو به چند به شیکی یه ک به دوای یه کدا-کوانت، ئه مهش لایه نه ئیجاییه که یه، هه موو بریکیش هه لگری وزه یه که که گونجاوه له گهل دووباره بوونه وه که ی و ئه ویش یه کسانه به $H\nu$ که ۸ کاردانه وه و H ژماره یه کی جیگیره و ناویشی لیترا جیگیری پلانک، ئه م بوچوونهش پیچه وانه ی یاساکانی ماکسوئل بوو له ئه لیکترودینامیک و میکانیکی نیوتن. له ویشدا بیرۆکه ی گه یشتوو له به رژه وه ندی پچراودا به جیهیتشت. پاشان به دهر که وت که جیگیری پلانک یه کینکه له جیگیره بنچینه یه کانی سروشت، وه ک بارگه ی ئه لیکترۆن و خیرایی تیشک له بو شاییدا. ئه نیشتاین له سالی ۱۹۰۵ دا ئه م تیوریه ی پلانکی گشتاند، ئه ویش ته نها به وه نه مایه وه که تایبته بئ به لیکدانه وه ی ناردنی تیشک له سه رچاوه وه، به لکو له وهش زیاتر گه یشته ته فسیری تیشک له کاتی گواسته وه و کارلیکی له گهل ماده دا. ئه نیشتاین پنی وابوو که تیشک بریتیه له خورپه ی بریک وزه و به جیاوازی له بو شاییدا گوزهرده کات، کاتیکیش به ره ره ماده یه ک بکه ون هه ر یه که یان به جیا له گهل ماده که کارلینکده که ن، به مهش ئه نیشتاین توانی ته فسیری دیارده ی جیا کرده وه ی کاره بای رووناکی زور سه رکه وتوانه بکات، ئه مهش ئه و دیارده یه یه که وزه ی ئه لیکترۆنی دهر چوو له رووی ماده له دووباره بوونه وه ی تیشکی به رکه وتوو پشتی پیده به سستی، نه ک له سه ر تووندیه که ی وه ک تیوری

کلاسیکی باسی ده‌کرد.

ئەو گازه گرگرتوانەى که ته‌زوى کاره‌بايان به‌ناودا ده‌روات روناکییه‌کى ئەوتۆ ده‌ده‌نه‌وه که ئەگەر به‌هۆى ده‌زگای شه‌به‌نگه‌وه شیبکرینه‌وه بۆمان ده‌رده‌که‌وینک که پیکهاتووه له شه‌به‌نگى هیلپى که هەر یه‌که‌یان هه‌مان دریزى له‌ره‌بینکى دیاریکراوى هه‌یه، له‌لایه‌کى دیکه‌شه‌وه ریفس خۆى راگرت له‌به‌رده‌م زانستی په‌یوه‌ندیه‌کانى نیوان له‌ره‌یه‌کانى هیلپى هایدروچین، پاشان بۆى ده‌رکه‌وت که هەر له‌ره‌بینک ده‌توانرئ به‌هۆى جیاوازی دوو به‌ش ده‌ربرپینى بۆ بکری. بۆ یه‌که‌م جاریش له‌سالى ۱۹۱۳ نیلزیور توانى ته‌فسیری شه‌به‌نگى هایدروچین به‌شێوه‌یه‌کى دروستبکات، ئەوه‌شى به‌ دانانى دوو گریمانە وه‌ده‌سته‌ینا:

- ۱- ئەلیکتۆرنه‌کان له‌خولگه‌یه‌کى دیاریکراودا به‌ده‌ورى ناوکدا (پروتون) ده‌سورپینه‌وه، به‌شێوه‌یه‌ک که هیزی سورانه‌وه‌ى هه‌میشه دووقاتیکی ساکاره.
 - ۲- ئەلیکتروئن تا له‌خولگه‌که‌ى خۆیدا بمینیتنه‌وه هه‌یچ وزه‌یه‌کى لى ده‌رناچئ، چونکه تیشکى وزه‌ کاتیک په‌یاده‌بئ که ئەلیکتروئن له‌ یه‌کێک له‌ خولگه‌ خاوه‌ن وزه‌ به‌رزه‌کاندا ده‌گوازریته‌وه بۆ خولگه‌یه‌کى خاوه‌ن وزه‌یه‌کى که‌متر، و برى وزه‌ى تیشکه‌ده‌ریش یه‌کسانه به‌ جیاوازی نیوان وزه‌ى هه‌ردوو خولگه‌که‌.
- ئاشکرایه که دوایین گریمانە‌کان پشت ده‌به‌ستئ به‌ بیرۆکه‌ى پلانک. هه‌ردوو گریمانە‌که‌ش له‌گه‌ل زانسته‌کانى میکانیکى کلاسیک ناکۆکه‌و، له‌هه‌مان کاتیشدا له‌گه‌ل تیۆرى ئەلیکترو‌دینامیکى ماکسویلیش هه‌ر ناکۆکه‌.

پۆر هه‌ولیدا که‌وا تیۆره‌که‌ى خۆى فراوان بکات، به‌شێوه‌یه‌ک ته‌فسیر شه‌به‌نگى توخمه‌کانى دیکه‌ش بگریته‌وه. له‌ شه‌به‌نگى هیلپۆمیشدا سه‌رکه‌وتنى به‌ده‌سته‌ینا، به‌لام تیۆره‌که‌ى نشوستى هه‌ینا له‌کاتى پراکتیزه‌کردنى له‌سه‌ر گه‌ردیله ئالۆزه‌کان.

هه‌ر یه‌که له‌هایزبرک و بۆرن و جۆردان ماتریکسیان به‌کاره‌ینا بۆ ده‌ربرپین له‌ رووداوه سروشتیه‌کانى بواری ئەتۆمى، له‌مه‌شه‌وه میکانیکى ماتریکسیان

دۆزىيە، دووپاتىشىيان لەو ەكرده وە كە دەكرى تىۋرى نيوتن لەبواری ئەتوميدا سوودى لىبىنرى ئەگەر برە جەبرىيە ساكارەكانى ياساى نيوتن بۇ دەربرين لە ماترىكس بەكاربەنين، كە ئەویش پىنچەوانەى بۇچوونەكانى پۇر بوو، كە ويستى لادان لە ياسا كلاسكىيەكاندا دروستبكات بۇ ئەو ەى لەگەل واقىعى ئەنجامە كردهنىيەكاندا بگونجى.

بەپەيدا بوونى تىۋرى پۇر و پاشان مىكانىكى ماترىكس بۇ تەفسىرى دياردهى ئەتومى فىزيىي كلاسكى دەستى كرد بەپووكانەو، لەگەل خۇشىدا بىرۋكەى مىكانىكى رووداوه سروشتىيەكنىشى برد.

لەسالى ۱۹۲۴ دى برۋگلى بىرۋكەيەكى داهىنا كەبرىتى بوو لە: ەەر گەردىك لەگەل جوولەى خۇدا موجهبىك دەهينى و درىژەيەكەشى ديارى دەكرى بە پەيوەندى لەگەل $y=n/p$ كە پ برىتییە لە تەوژمى گەرد. لەسالى ۱۹۲۷ دافىسۇن و جەرمەر لادانى ئەلىكترونىان دۆزىيەو لەكاتىكدا كە ئەلىكترونەكە كەوتە سەر رووى بلوورىك و پاشان پەرتبوو، بەتەواویش وەك تىشكى سىنى وایە. لەسالى ۱۹۲۸ تۇمسۇن G.P.Thomson دەستى كرد بە تىپەراندنى ئەلىكترون بەناو پەردەيەكى كانزايى تەنك، لەئەنجامدا ەمان دياردهى بىرەنگى (حیود) ئەلىكترونى بەشيوەى شەپۇل دروست بوو.

شروډنگەر بىرۋكەى دى برۋگلى ەيناو لەسەر شيوە شەپۇلى جوولەى گەردى پيادەكرد و پاشان خستىە سەر جوولەى ئەلىكترونى لەناو گەردىلەدا، لەو ناوەندانەشى كە پالەپەستوى بەهيزى لەسەر وای لىدەكات كە خۇى بېستىتەو بە گەردى دىكەو، لەمەشدا ئەو تىۋرى بەرھەمەينا كە بەناوى خۇیەو ناوبانگى ەيە. ئەم ھاوكىشەيەش توانى وەسفى رووداوهكانى ئەتوم بكات، ئەویش لەچارچىوەى ئەو سنورەى كە بۇى دەگونجى، پاشان توانى ئاستى راستەقىنەى وزەى ئەتومى و لەرەت ەئلەكانى شەبەگ بەشيوەيەكى زۇر دروست بدات بەدەستەو.

■ بنه‌مای رهنگه‌ریی:

ئهم بنه‌مایه که له‌سالی ۱۹۲۷ ه‌ایزب‌زک د‌ایه‌ینا ک‌وب‌وته‌وه له‌سه‌ر: ئیمه ناتوانین که شوین و ته‌وژمی گ‌هره له‌یه‌ک ک‌ات‌دا و زور به‌وردی ده‌ست‌نیش‌ان ب‌که‌ین، و ب‌و ئهم دوو پ‌یوانه‌یه‌ش سنووریک ه‌یه. تی‌یینی ئه‌وه‌ش ده‌ک‌ری که په‌یوه‌ندی نا وردی ناب‌یته ریگری دیاریکردن، مه‌به‌ست شوین و گ‌هره و ته‌وژمیته‌ی زور به‌وردی، به‌لام ئهم پله به‌رزه وردی‌نی حیسانی وردی‌نی له‌بری دوو‌مدا به‌ده‌ست ده‌ه‌ین. ه‌روه‌ها h بریته له‌نزمترین ئاستی ئه‌نجامی ل‌یک‌دانی نا وردی به‌ک‌وی ه‌ردوو ب‌ره‌که.

■ ل‌یک‌دانه‌وه‌ی ئ‌یحتمالی میکانیکی ک‌وانته‌م:

له‌سالی ۱۹۲۶ م‌اک‌س ی‌ورن پ‌یشن‌یاری ل‌یک‌دانه‌وه‌ی ئ‌یحتمالی میکانیکی ک‌وانته‌م کرد. سووده‌که‌شی ئه‌وه‌بوو ئه‌و ه‌ینما م‌وجه‌به‌ی له‌هاوک‌یشه‌که‌ی شر‌ودنگه‌ردا ه‌بوو ل‌یته‌یدابوو، که پ‌یوه‌ریکه ب‌و ئ‌یحتمالی بوونی گ‌هره له‌شوینیکی دیاریک‌راودا، چونکه شه‌پ‌ول له‌ب‌وشایی سی دووریدا دروست ناب‌ن به‌ل‌کو له‌ب‌وشاییه‌کی بیرکاری خاوه‌ن چه‌ندین دووری، ئهم شه‌پ‌ولانه‌ش شه‌پ‌ولی ماددی نین، به‌ل‌کو بریتین له‌پ‌یکهات‌وویه‌کی بیرکاری و ب‌و وه‌سفی جووله‌ی گ‌رده‌وردیله‌کان به‌کارهات‌وه. ه‌موو رایه‌کانی پ‌یشوو ئه‌وه ده‌رده‌خن که ماده نه له‌گ‌رده کلاسیکیه‌کان و نه له‌شه‌پ‌وله کلاسیکیه‌کان و نه له‌ک‌وی ئه‌وانه‌ش پ‌یکنه‌هات‌وون، به‌ل‌کو له‌شت‌یکی دیکه پ‌یکهات‌ووه که ئ‌یستا هیچ وینه‌یه‌کمان به‌ده‌سته‌وه نییه تاکو وه‌سفی ب‌که‌ین، ماده له‌ناوه‌ر‌وکه‌که‌یدا ناگونجی له‌گ‌هل ب‌وچ‌وونه کلاسیکیه‌که‌ی ئیمه، و سیفه‌تی د‌وانه‌یی (گ‌ردی-م‌وجه‌بی) ماده ته‌نها ده‌ر‌بری که موک‌وری ب‌وچ‌وونه‌کانی ئیمه‌یه که ناتوانین وه‌سفیان ب‌که‌ین.

د‌یراک تیوریکی له‌باره‌ی ئه‌لیک‌تر‌ونه‌وه د‌اه‌ینا که تیوری ریژه‌یی میکانیکی ک‌وانته‌میشی ت‌یدا ئاخنی، و له‌سالی ۱۹۲۸ پ‌یش‌بینی بوونی پ‌وز‌تر‌ون-ئ‌لیک‌تر‌ونی م‌وجه‌ب کرد، که له‌سالی ۱۹۵۳دا له‌تیشکی گ‌ردوونیدا د‌وزرایه‌وه.

پىشكەوتنەكانى دىكەي بواری فیزیای:

یەكك له لقهكانى فیزیای كه پىشكەوتنىكى بهرچاوى تىدا روویدا برىتییه له فیزیای پلهگەرمىیه نزمەكان. لهسالى ۱۸۹۸وه دیوار توانى بهپلهی گەرمى -۲۵۲,۷م گازی هايدروجین شلبكاتەوه ئەویش بههوی ئەوهوه دروستبوو كه رىي بو گازهكه كردهوه كه بهناوى كونىلكه بچووكهكاندا و چەندین جار لهسەریهك تىپهپەرى. لهسالى ۱۹۰۷ كامرلنك توانى لهپلهی ۴,۲۲دا گازی هیلېۆم شل بكاتەوه، لهدواى ئەوهش توانى بگاته پلهی ۰,۰۲ ژیر سفر.

ئىنجا بهدەر كهوت كه تايبهتمەندییهكانى ماده له پلهگەرمە زور نزمەكاندا جیاوازی هەیه لهو كاتەي كه پلهی گەرمىیهكهی ئاسایی و بهرزە. ئەوهبوو كاپیتزا روونی كردهوه سیفەتى موگناتىسى زۆر بهی مادهكان له پله گەرمىیه نزمەكاندا بهتەواوى گۆرانكارىیان بهسەردادى، هەروەك كىسۆم تىبىنى كرد كه تايبهتمەندی هیلېۆم له پلهی ۲,۱۹ و خوارتردا بهتەواوى دەگۆرى، بهشێوهیهك وهك توخمىكى دىكه خۆی دەنوینى - كه پىي دەگوترى هیلېۆمى دووهم و كه ئەمەیان گەیهنەرىكى باشى گەرمىیه. لهوانەشە گرنگترین تايبهتمەندییهكان له پلهی گەرمیدا خۆی بنوینى، چونكه كاتىك پلهی گەرمى كانزا دەگاته نزمترین ئاستى خۆی، یهكپارچه دەبیتە گەیهنەرى كارەبایی.

■ فیزیای فەلهكی:

فیزیای فەلهكناسى برىتییه له لىكۆلینهوه لهپىكهاتهی ئەستیرهو چالاكییه فیزیاییه تايبهتییهكانى، كاتىكیش ئەم بەشە سەریهلهدا، كه لهسالى ۱۸۲۲ هیرچل گەیشته ئەو رایەي: دەكرى سوود له شىكارى شەبهنگى وهربگیرى بو ناسینی ئەو ماددانەي كه ئەستیرهیان لى دروستبووه.

نزیكهی هەموو پلهی گەرمى شەبهنگى ئەستیره پشت به رووهكهی دەبهستى، و لێرهشدا یهكبهدواى یهكیهكدا له شەبهنگى ئەستیرهكاندا هەیه كه دهكهوینتە

نیوانی رهنګی شین و (بارګاویتیرین ئه‌سستیره) رهنګی سوور- که‌مترین پله‌ی گهرمی.

شه‌به‌نګی ئه‌سستیره‌کان هیله‌ تایبه‌تی توخمه‌ جوړبه‌جوړه‌کانی کیمیایی دده‌ن به‌ده‌سته‌وه، و له‌ه‌ندیکیاندا شه‌به‌نګی هیلیم به‌شیوازیکی به‌هینز به‌دیار ده‌که‌وئ، هه‌ندیکیشیان هایدروجن نیشان دده‌ن، له‌سالی ۱۹۲۰-۱۹۲۱ ساها توانی ته‌فسیری راسته‌قینه‌ی شه‌به‌نګی ئه‌سستیره‌ دابهینن، که ده‌لی توخمه‌ کیمیاییه‌ جوړاو‌جوړه‌کان له‌ناو شه‌به‌نګه‌کاندا له‌ پله‌ی گهرمی جوړاو‌جوړدا هینزه‌که‌ی به‌دیار ده‌که‌وئ ئه‌ویش. بۆ نمونه‌ له‌پله‌ی گهرمی ۱۰،۰۰۰ ئه‌تومی توخمه‌ دیاریکراوه‌کان له‌ تیشکدانه‌وه‌ چالاک ده‌ن، به‌لام هه‌مان ئه‌و گهر‌دیلان له‌ پله‌ی گهرمی نزمدا چالاکیان که‌متر ده‌بیته‌وه، که‌چی ده‌بینن له‌به‌رانبه‌ر ئه‌وانه‌دا گهر‌دیله‌ی توخمی دیکه‌ ده‌ست ده‌که‌ن به‌ تیشکدانه‌وه. هه‌موو ئه‌سستیره‌کان پیکهاتوون له‌ هه‌مان تیکه‌له‌ی توخمه‌ کیمیاییه‌کان، به‌لام جیاوازی شه‌به‌نګه‌که‌یان ده‌که‌رپته‌وه بۆ جیاوازی پله‌ی گهرمی، و سوودی شیکاری شه‌به‌نګی هه‌ر ئه‌وه‌نده‌ نییه، به‌لکو شیکاری شه‌به‌نګی زانیاریمان له‌باره‌ی جووله‌ی ئه‌سستیره‌که‌ و بریسکه‌ و قه‌باره‌ و پیکهاته‌ی ده‌وروبه‌ری ده‌داتی.

■ ئه‌سستیره‌ی زه‌به‌لاح و ئه‌سستیره‌ کوله (قزم):

ناتوانین به‌ هۆی ته‌لیسکۆپه‌وه و به‌هۆی دووری ئه‌سستیره‌کانه‌وه‌ قه‌باره‌یان ده‌ستتیشان بکه‌ین، ته‌نانه‌ت له‌ ته‌لیسکۆپه‌ هه‌ره‌ گه‌وره‌کانیشدا وه‌ک خالیک یا چه‌ند خالیک به‌دیار ده‌که‌ون، به‌لام شه‌به‌نګی ئه‌سستیره‌ پله‌ی گهرمییه‌که‌مان پیده‌لی. به‌مه‌ش ده‌تواننئ حیسابی تیشکدانه‌وه‌ی گشتی بۆ بکری و پاشان قه‌باره‌که‌ی. هیلرسپرۆگ له‌سالی ۱۹۱۳دا به‌م ریگایه‌ لیکۆلینه‌وه‌ی ده‌ر‌باره‌ی تیره‌ی بۆشاییه‌کان ئه‌نجامدا، بۆی ده‌رکه‌وت که‌ ساردترین ئه‌سستیره‌کان ئه‌وانه‌ن که‌ له‌هه‌مووان سوورترین و ده‌که‌ونه‌ دوو پۆله‌وه: یه‌که‌م ناوی له‌و ئه‌سستیره‌ی که‌ زۆر دره‌وشاوه‌ن نا ئه‌سستیره‌ زه‌به‌لاحه‌کان، دووه‌میشیان که‌ زۆر کز بون ناوی

نان كۆلەكان (الاقزام) و ئەستىرەي قەبارە مامناوەندىشى ناوئەھىناو، بەلام ەن.روسىل راي وابوو كە ئەگەر ھاتوو ئىمە چووينە ناو ئەستىرەيەكى گەرم ئەوا كەلەبەرى نىوان ئەو دوو جۆرە وردەوردە ون دەبى.

ھەر ھەر روسىل تەفسىرىكى پىشكە وتووانەي بۇ ئەم راستىيە پىشنىيار كىرد، ئەويش: ئەستىرە ژيانى خۆي ۋەك قەبارەيەكى زۆر گەورە لە گازى تەلخ و تەماوى دەستپىدەكات، پاشان كۆدەبىتەو ۋ دەبىتە ئەستىرەيەكى زەبەلاھى سوور و، ئىنجا وردەوردە چىدەبىتەو ۋ پلەي گەرمىشى بەرز دەبىتەو، واتە ئەستىرەكە بەرەو لاي چەپى ھىلكارىەكە ھەلدەكشى، واتە بەلاي شىنىدا و لەويشدا دەگاتە بەرزترىن پلەي گەرمىيەكەي، پاشان بەرەو لاي راست دەخلىسكى، واتە پلەي گەرمى نزم دەبىتەو ۋ دوايى سارد دەبىتەو ۋ تروسكەي كەمدەبىتەو بەم شىوئە تادەبىتە ئەستىرەيەكى كۆلە و پاشان لەبەرچاوان ون دەبى.

ئەدىنگتون لەسالى ۱۹۲۴دا روونى كىردەو ۋ تروسكانەو ۋ ئەستىرەي ئاسايى بەپلەي يەكەم بەندە بە قەبارەكەي، تاكو ئەستىرەكە قەبارەكەي جىگىرىن ئەوا گۆرانكارى لە تروسكانەو ۋ كەيدا روونادات، بەمەش ھىلكارىەكەي روسىل گومانى تىدەكەوي.

■ سەرچاوەي وزەي ئەستىرە:

ئەو وزەيەي كە ئەستىرە دەرىدەدات لەئەنجامى گۆرانكارىيە ئەتۆمىيەكانى ناوخۆيىەو ۋ پەيدا دەبى، بەشىوئەيەك كە فشار دەخاتە سەر ناوكى سووك بۇ ئەو ۋەي ناوكى قورسى لىندروسىتىن، ئەمەش دەبىتە ھۆي كەمكىردنەو ۋ لە قەبارەكەي پەيدا دەكات، كە لە دەردانى رىژەيەكى چوونىەكى وزەكە بەدىار دەكەوي (بەگۆيرەي ئەو ۋەي تىۆرى رىژەيى ئەنىشتاين دەيخوازي). بەلام پىران يەكەم كەس بوو كە ئەم پىشنىيارەي خستەروو، و دووپاتى لەو كىردەو ۋ كە گۆرىنى ھايدۆرجىن بۇ توخمى قورسىر بەسە بۇ ئامادەكردنى ئەو وزەيەي كە ئەستىرە بۇ ماو ۋەي چەندىن مىليون سال دەرىدەكات.

له‌ساله‌كاني ۱۹۲۸ و ۱۹۳۹ بيته و گامو و تيله‌ر پلانيكيان بو كارليكه ئەتۆميه‌كاني نيو ئەستيره‌كان پيشنياركرد، كه ئەم كارليكانه ده‌بنه سه‌رچاوه‌ي وزه تيشكويه‌كه‌ي، به‌كورتيش: چوار پرۆتۆن-ناوكي ئەتۆمي هايدروژين-يه‌ك ده‌گرن و ناوكي هيليۆم پينك ده‌هينن، جياوازيش له‌نيوان ناوكه يه‌كگرتووكان و ناوكه به‌ره‌م هاتووه‌كان (نزيكه‌ي ۰,۲۸ له‌قه‌باره‌ي پرۆتۆن) كه هينده‌ي ئەو وزه‌يه‌يه‌ كه وه‌ك تيشك ده‌ربازده‌بن، به‌لام له‌نيوان پرۆتۆنه‌كان خۆياندا ئەمه راسته‌وخۆ روونادات، به‌لكو ناوكي كاربۆن ده‌كه‌ويته نيوانيانه‌وه، وه‌ك هۆكاري ياریده‌ده‌ر- هه‌روه‌ك له‌كيميادا هه‌يه. شاياني باسه‌ كه ئەم كارليكه له‌پله‌يه‌كي كه‌متر له ۲۰ مليون پله روونادات.

جگه له‌وانه‌ش هه‌نديك كارليكي ديكه‌ي ئاسانتر هه‌نه كه‌تييدا ناوكه سووكه‌كاني وه‌ك كاليسيۆم و بريليۆم و بۆرۆن به‌شداري ده‌كهن، له‌ پله‌ي گه‌رمي كه‌متر له‌و پله‌يه‌ي سه‌ره‌وه‌شدا ئەنجام ده‌درين، ئينجا به‌هۆي ئەم كارليكانه‌وه ده‌توانري لينكدانه‌وه بو تروسكانه‌وه‌ي ئەستيره‌ كوله‌كان بكرئ.

به‌مه‌ش ده‌توانين وينا‌ي ئەو ئەستيره‌يه بكه‌ين كه به‌م قوناغانه‌دا تپه‌رپوه‌و، له‌ هه‌ر قوناغنيكيدا گۆراني ئەتۆمي له‌قورسييه‌وه بو قورستر ئەنجام ده‌درئ، به‌مه‌ش ناوكي هيليۆم و پاشان ليسيۆم و به‌م شيويه‌يه تا ده‌گاته كاربۆن، ئەم كاري يه‌كگرتن و تيشكدانه‌وه‌يه‌ش به‌رده‌وام ده‌بي تا ئەو كاته‌ي كه هه‌موو توخمه پيويسته‌كان به‌ته‌واوي يه‌كگرتنه‌كه ئەنجام ده‌ده‌ن. كاتيكيش ئەستيره ده‌گاته ئەم قوناغه ده‌ست به‌ چرپوونه‌وه ده‌كات و پله‌ي گه‌رميه‌كه‌ي به‌رده‌وام له‌زيادبووندا ده‌بي، له‌وانه‌شه كارليكي ئەتۆمي ديكه‌ش به‌ره‌م بيت، به‌لام ئەستيره‌كه وه‌ك (كوله) قه‌زه‌ميكسي سبي ده‌مرئ (white dwarf) و كو‌تايي پيدئ. له‌م جووره ئەستيرانه‌دا پينكهاته‌ي گه‌رده‌كانيان زۆر له‌يه‌كه‌وه نزيكن، چرپه‌كەشي به‌ هه‌زاران جار ئەوه‌نده‌ي چرپي ئاو ده‌قه‌بليندرئ، قه‌باره‌ي ئەستيره‌ي بچووكيش له‌وانه‌يه له‌ ه‌ي زه‌وي گه‌وره‌تر نه‌بي، هه‌رچه‌نده تيشكدانه‌وه كه‌چي پله‌ي

گرمیه که ی جاری وا هیه دهگاته ۷۰,۰۰۰ پله، ئەم ئەستیره یهش ماوه یه کی زۆر له م بارهیدا ده مینیتیه وه تا له کۆتاییدا به یه کجاری هه لده وه شیتیه وه.

■ روانگه کاری فه له کناسی:

له سه ده ی بیسته مداو له بواری روانگه کاری فه له کناسیدا پیشکه وتنیکی زۆر بهرچاو وه دیهات، و چه ندین بنکه ی روانگه کاری گه وره له جیهاندا دامه زران به شیوه یه ک که به رده وام ئاسۆی گه ردوون فراوان ده که نه وه. ئەگه ر تا کو کۆتایی سه ده ی نۆزده هه م روانگه کاری فه له کناسی ته نها له ناوه نده کانی کۆمه له ی خۆردا مابوو بیتیه وه ئەوا له سه ده ی بیسته مدا به ره و ئەستیره و تانه ئاسمانیه کان هه نگاوی هه لگرت، ئەم هه ش ئەوه ده گه یه نی که دووربینی ئیمه چه ندین ملیۆن جار له هی ئەوان زیاتره، چونکه دووری نزیکترین ئەستیره له ئیمه وه چه ندین ملیۆن جار ئەوه نده ی دووری نیوان ئیمه و نزیکترین هه ساره یه و، دووری نزیکترین تانه ی ئاسمانی یه کسانه به ملیۆن هینده ی دووری نزیکترین ئەستیره له زهویه وه.

■ دووری ئەستیره کان:

په یدابوونی وینه گرتنی فه له کی روانگه کاری هه نگاویکی زۆر گرنگ بوو، که یارمه تیده ر بوو بۆ وینه گرتنی مه ودا ی ئەستیره کان. مه ودا ی دووری هه ر ئەستیره یه ک به پێوانه ی ئەو گوشه یه ی که ئەستیره که له گه ل ئەستیره یه کی دیکه ی کزدا که ده بی زۆر دوور بی دروستی ده کات، پاشان تیبینی کردنی ره تکردنی ئەم گوشه یه له گه ل سوپانه وه ی زهوی به ده وری خۆردا. ئەوه بوو وینه گرتن شوینی ئەو ریگایه نادروسته ی گرتیه وه که زۆر وردبین نه بوو له ده ستینیشان کردنه کاند، پاشان مه وداکان له سه ر بنه مای وینه کان ده پپوران، و به راورد ده کری له گه ل چه ند وینه یه کی دیکه ی هه مان ناوچه ی ئاسمان که له چه ند کاتیکی جیاوازی سالدا گیراوان. به م ریگایه ش توانراوه که مه ودا ی هه زاران ئەستیره بدۆز ریتیه وه. ئیستاش فه له کناسان به پشت به ستن به مه یا خود به هاوکاری ئەو ده توانن ئەو مه ودا یانه بدۆزنه وه که ده که ونه ده ورو به ری ۴.۵ سالی رووناکی.

ئاستی دره‌وشانه‌وهی ئه‌ستیره‌کان جیاوازی زۆریان له‌نیواندا هه‌یه، که بریتیه له‌نیوان ۱ بۆ ۲۰۰هه‌زار جار تا ۳ ملیۆن جار ئه‌وه‌نده‌ی دره‌وشانه‌وه‌ی خۆر. له‌گه‌ردوونیشدا زۆریک له‌ته‌نه ئاسمانیه‌کانی واه‌ا هه‌ن که رووناکیه‌کانیان وه‌ک یه‌که. ئه‌ستیره‌ی ئه‌وتۆش هه‌ن ناو‌نراون (ئه‌ستیره‌ی گۆراو) variable stars که رووناکیه‌که‌ی جیگیر نییه، به‌لکو هه‌میشه له‌گۆراندایه‌و به‌شیوه‌ی له‌ره‌له‌ریش ده‌دره‌وشیته‌وه، گرنگترین جۆری ئه‌م ئه‌ستیره‌انه‌ش پێیان ده‌گوتری گۆراوه سیفاییه‌کان و ئه‌مانه‌ خاوه‌نی رووناکیه‌کی له‌ره‌له‌ره‌ی ریکوپیکن به‌شیوه‌یه‌کی ریکوپیک دره‌وشانه‌وه‌که‌ی زیاد ده‌کات و پاشان ورده‌ورده و به‌ریکی کزده‌بیته‌وه.

ئاستی دره‌وشانه‌وه‌ی ئه‌ستیره‌ بۆ پێوانه‌کردنی مه‌ودای دووری لیمانه‌وه به‌کارده‌هێنری، ئه‌وه‌ش ده‌رکه‌وتوو که ئه‌ستیره‌کانی به‌شی گۆراوه‌کان هه‌مان رووناکی له‌ره‌له‌ره‌ییان هه‌یه، واته‌ دووریان لیمانه‌وه هه‌مان مه‌ودایه، به‌مه‌ش توانرا دووری ئه‌ستیره‌کان به‌هۆی زانیاری ماوه‌ی له‌ره‌له‌ره‌ی رووناکیه‌که‌ی بزانری.

■ جوله‌ی ئه‌ستیره‌کان:

وینگرتن له‌بواری لیکۆلینه‌وه‌ی جوله‌ی ئه‌ستیره‌کانیش سوودی خۆی هه‌بووه. ئه‌گه‌ر هاتوو دوو وینه‌ی یه‌ک ناوچه‌ی ئاسمانمان گرت که ماوه‌ی نیوانیان یه‌ک سالبوو و ئه‌گه‌ریش توانری کاریگه‌ری سوپانه‌وه‌ی زه‌وی به‌ده‌وری خۆردا لابدری ئه‌وکاته هه‌ر جوله‌یه‌کی ئه‌ستیره‌ له‌سه‌ر وینه‌که‌دا به‌گویره‌ی خۆر ده‌بیته‌ جوله‌ی راسته‌قینه. هه‌رچه‌ندیکیش ماوه‌ی زه‌مه‌نی نیوان وینه‌کان زیاتر بی ئه‌وا ئه‌نجامه‌کان باشترده‌بن.

به‌لام ئه‌م ریگایه‌ پێشبینی جوله‌ی ئه‌ستیره‌کانمان پێنا‌به‌خشی ئه‌گه‌ر ئه‌ستیره‌که به‌شیوه‌یه‌کی راسته‌وخۆ به‌ره‌و خۆر بجولیته‌وه یاخو لێی دووربکه‌ویته‌وه. له‌سالی ۱۸۶۸ هيجنز Huggins دووپاتی کرده‌وه که ده‌توانری ئه‌م جولانه‌ به‌هۆی

شه به نگی ئه سستیره وه پئوانه بکرین، ئه ویش له بهر ئه وهیه که هر جووله یه کی ئه سستیره به ره و هیلی نیگا بی ئه و ده بیته هوی لادانی هیلی شه به نگیه کان، ههروه ها دهشتوانری که خیرایی ئه سستیره که به ئه ندازه ی لادانه که ی بدوزریته وه. ئه م ریگایه ش له سه ره تای سه ده ی بیسته مه وه بو دیاری کردنی خیرایی ئه سستیره به شیوازیکی زور سه رکه و تئوانه پیاده کراوه.

■ تانه کانی ده ره وه ی گه له ئه سستیره:

ئه م تانانه ده که ونه ده ره وه ی گه له ئه سستیره که مانه وه، و روناکیه که شیان زور کزه، به شیوه یه ک که ناتوانی له پشت ته مه کانه وه خوی نیشاندات ئه گه ر له ئاستی گه له ئه سستیره که دا بن. له سالی ۱۹۲۴ هابل ده رکی به وه کرد به هوی ته له سکۆپینکی گه وره وه ده کری به شی ده ره وه ی ئه ندرۆمیدا شیبکریته وه بو ژماره یه کی یه کجار زوری ئه سستیره ی تاریک. به لام باده له سالی ۱۹۶۴ ئه وه ی دوزیه وه که به شی ناوه وه ی ئه م تانانه ش ژماره یه کی زوری ئه و ئه سستیره تاریکانه ی تیدایه. که چی روانگه کاریه کان ئه وه یان سه لماند سه رجه م ئه و تانه گه ردوونیا نه به ته واوی وینه ی سیسته مه که ی ئیمه ن-گه له ئه سستیره.

ههروه ها رای ئه وتۆش هیه که ده لی هه موو تانه گه ردوونیه ویکچوو ه کان له قه باره شدا هینده ی به کترین و هه مان ئاستی دره وشانه وه شیان هیه، ههروه ها ئه و به راوردکاریه رووکه شیانه ی که بو قه باره و دره وشانه وه یان ده کری ده ره نجامی جیاوازی مه ودای دووریه که یانه له ئیمه وه، ئه وه بوو هابل و ده سته که ی ئه وه یان بو روونبووه وه که نیوانی هر تانه یه ک و یه کینکی دیکه بریتیه له نزیکه ی دوو ملیۆن سالی رووناکی و هه ره ئه سستیره نزیکه که ش له ئیمه وه حه وت سه د هه زار سالی رووناکی دووره و هه ره دووره کشیان نزیکه ی یه ک ملیار سالی رووناکی له ئیمه وه دووره.

له راستیشدا ئه م تانه گه ردوونیا نه وه ک هیشوو ی تری به کومه ل ده رده که ون، ئه مه ش به هوی ئه و هیزی کیشکرده سازبووه نیوانیان رووده دات. پاشان ئه وه ش

دهرکهوت که ئاستی مامناوهندی قه‌باره‌ی هر تانه‌یه‌کی ئاسمانیی له‌نیوان ۱۰۰ ملیۆن تاكو ۲۰۰ ملیۆن خۆردایه.

■ گه‌ردوون:

سه‌ره‌تا زاناكاني كۆسمۆلۆجی و ئه‌نیش‌تاینیش رایان وابوو كه گه‌ردوون له‌حاله‌تییکی هاوسه‌نگی جیگیره، و چری ماده‌ش له گه‌ردووندا جیگیره، و ژماره‌ی تانه گه‌ردوونیه‌كانیش به ژماره‌ی ئه‌ستیره‌كاني یه‌ك تانه به‌راورد ده‌كری-نزیكه‌ی ۱۵۰ ملیۆن. له‌لایه‌کی دیکه‌وه له‌سالی ۱۹۲۲ زانای سۆفیتی فریدمان به‌پشت به‌ستن به تیۆری ریژه‌یی گشتی ئه‌وه‌ی روونكرده‌وه كه باری گه‌ردوون نابێ به‌رده‌وام جیگیربێ به‌و شیوه‌یه‌ی كه له‌سه‌ره‌وه باسكراوه، چونكه به‌شه‌كاني گه‌ردوون له‌جۆوله‌ی به‌رده‌وام دایه، به‌مه‌ش دابه‌شكردی ماده‌كاني ناوی گۆرانیان به‌سه‌ردادی. له‌به‌ر ئه‌وه هاوسه‌نگی گه‌ردوون هه‌میشه جیگیرنییه، چونكه یا له‌هه‌لكشان و فراوانبووندايه یاخود گرژده‌بیته‌وه و بچووك ده‌بیته‌وه. هه‌روه‌ها له‌سالی ۱۹۲۹ دا زانای به‌لجیكی لیمیته‌ر ئه‌و رایه‌ی پشتراستكرده‌وه. له‌دوای ئه‌وه‌و له‌ئه‌نجامی روانگه‌كاریه‌كاني هابل بۆ چینی هه‌ندیک له تانه‌گه‌ردوونیه‌كان ئه‌وه‌ی دۆزیه‌وه كه‌وا گه‌ردوون به‌شیوه‌یه‌کی كرده‌نی له‌فراوانبووندايه، دیسانه‌وه به‌لادانی ئه‌و شه‌به‌نگانه بۆی ده‌رکهوت كه زۆر به خیرایی لێی دوورده‌که‌وته‌وه، هه‌موو خیراییه‌کیش یه‌كسانه به‌بری لیده‌رکردنی مه‌ودای دووریه‌که‌ی له‌زه‌ویه‌وه، گه‌وره‌ترین خیراییش نزیكه‌ی ۴۰ هه‌زار کیلۆمه‌تره له‌چرکه‌یه‌کدا.

له‌كۆسمۆلۆجیادا پرسی دیاریکردنی گه‌ردوون گرنگی زۆری هه‌یه، راسته‌وخۆش به تیۆری ریژه‌یی گشتیه‌وه ده‌به‌ستریته‌وه، له‌وانه‌شه به‌رده‌وامی لیکۆلینه‌وه‌كان بمانگه‌یه‌ننه زانیاری ده‌ره‌وه‌ی گه‌ردوونیش، به‌لکو له‌وانه‌شه به‌شداربێ له روونكرده‌وه‌ی هه‌ندیک له زانیاریه‌ فیزیاییه‌كاني بۆشایی ئاسمان و کات و بیکۆتاییه‌كان، له‌دواییشدا بگه‌ینه کرۆکی نیگا زانسته‌كاني جیهان.

■ **بىركارى:**

لەسەرەتاي سەدەي بىستەمدا بىركارى زۆر بەخىرايى پىشكەوتنى بەخۆيەوۈ بىنى، بەتايبەتېش لە ولاتە پىشەسازىيەكاندا، و پاشان لىكۆلىنەوۈكانى بەشەكانى بىركارى كلاسىكى زۆر فراوانبوون، جگە لەوانەش بەشى دىكەش داھىتران.

لەنيوۈي دووۈمى سەدەي نۆزدەھەمدا و لە ئىنگلتەرا و فەرەنسا و ئەلمانىا و رووسىا دەيان كۆمەلە و رىكخراوى بىركارىناسى دامەزران، ئەم رىكخراوانە دەستيان كۆر بەھەناردەكردنى ئەو بلاوكرائوانەي كە پىكھاتبوون لە نىگايەكى گىشتىي بوارى لىكۆلىنەوۈ بىركارىيەكان. بەكەم ھەولېش بۆ كرىدانى كۆبوونەوۈيەكى جىھانىي بىركارىناسى لەسالى ۱۸۹۳ز دا بوو، و بەكەم گۆنگرەي جىھانى بىركارىناسىش لە زوپرخ و لەسالى ۱۸۹۷ كرىدرا، كەتتىدا چەندىن شارەزايى و لىكۆلىنەوۈي بىركارىي بەرھەم ھات. لەسالەكانى ۱۸۹۸-۱۹۰۴ لە ئەلمانىان فەرھەنگى زانستى بىركارىي بەچاپ گەيەنرا، كەبرىتى بوو لە نەمايشكردنىكى گىشتى و وردى پىشكەوتنى بىركارى پەتى و پراكتىكى لەماوۈي سەدەي نۆزدەھەم. لەو كاتەدا تىۈرى ھىما راستەقىنەكان پىنگەيەكى بەرزى وەرگرت. لەو زانستەشدا چەندىن زاناي بىركارى لە ولاتە جۆر بەجۆرەكاندا تىندا بەشداربوون لەوانە: دى پوار رىمۆن (۱۸۳۰-۱۸۸۹) لە ئەلمانىا و گوردان (۱۸۲۸-۱۹۲۲) لە فەرەنسا و وودىنى ئىتالى (۱۸۴۵-۱۹۱۸).

بەلام پىانۆ بە بىركارىناسە ھەرە رەسەنەكانى سەردەمى خۆي دادەنرى، ئەگەر لەھەمووشىيان پاى بەرتر نەبى. ئەو ھەبوو توانىي جىپەنجەيەكى زۆر بەجىبەلېن لە بوارى شىكارى و ئەندازەو مىكانىك و لۆژىكى بىركارى و مېژووى بىركارى. ئەم وردىبىنىيەشى لە كارەكانى لەبوارى بنەماكانى بىركارى و لۆژىكى بىركارى رەنگىدايەوۈ.

لەو تىزەيدا كە لە سالى ۱۹۰۰ز پىشكەشى كۆر بۆ بەدەستەيتانى بىروانامەي دكتورا بەناونىشانى (تەواوكارى-درىژى-رووبەر) بوو لىبىسگ (۱۸۷۵-۱۹۴۱)

توانی تیوری پیوانه‌یی و تیوری ته‌واوکاری شیکار بکات. به‌لام تیزه‌که‌ی له‌به‌ر رایه روون و بویرانه‌کانی په‌کسه‌ر قبول نه‌کرا، به‌لکو له‌دوای دووسالدا ئینجا ره‌زانه‌ندیان له‌سه‌ردا. هه‌روه‌ها لیپیسگ چه‌ند باب‌ه‌تیکی له‌بار‌ه‌ی ئه‌و هیمایانه نووسی که ده‌توانرئ به‌شیوه‌یه‌کی شیکاریانه له‌گه‌ل جیبه‌جیکردنی تیوری دووری نیشان‌بدرئ.

■ توبۆلوژیای و جه‌بر:

یه‌کێک له‌به‌شه نوینه‌کانی زانستی بیرکاری توبۆلوژیایه که بوانکاریی زنجیره‌یه‌ک لیکۆلینه‌وه‌ی به‌ناونیشانی شیکاریی بارودۆخیی له‌سه‌رنووسی، به‌م کاره‌شی توبۆلوژیای به‌ستراوه‌یی بووه باب‌ه‌تیکی سه‌ره‌به‌خۆ، که ده‌کرئ ناوی بنیین توبۆلوژیای جه‌بری، چونکه هاوکیشه‌کانی به‌ستنه‌وه به‌تیوری ئاماژه‌ییه‌کان و ته‌واوکارییه جه‌برییه‌کان.

له‌و ماوه‌یه‌دا جه‌بر له (زانستی تایبته به‌شیکاری پرسیار و هاوکیشه جه‌برییه‌کان) هوه گۆراو بوو به جه‌بری هاوچه‌رخ، که ئیستا هه‌یه. ده‌شتوانین بلیین جه‌بر له‌ژیر سینه‌ری تیوری گروپه‌کان شیوه‌ی خۆی گۆریوه، و به‌هۆیه‌وه ده‌توانرئ شیکاریی بۆ کۆمه‌لیک له‌و توخمانه بکرئ که هۆکاری دیار هه‌یه بۆ به‌ستنه‌وه‌یان به‌یه‌کتریه‌وه، به‌شیوه‌یه‌کی دی ده‌ستی کرد به‌شیکاری پیکهاته و بنچینه‌ی جه‌بری.

له‌سالی ۱۹۳۰ هاوکیشه ته‌واوکاریه‌کانی بیرکاریناسیی سویدی فریده‌هۆلم (۱۸۶۶-۱۹۲۷) بلا‌بوونه‌وه، ئه‌وه‌بوو توانی شیکاریکی گشتی بۆ هاوکیشه‌کانی جیاکاری رسته‌یی بدۆزیته‌وه، ئه‌م شیکاریانه‌ش پینشوازیه‌کی زۆریان لیکرا.

به‌لام هیلپیرت (۱۸۶۲-۱۹۴۳) له‌سه‌ر نمونه جه‌بری رسته‌یی بنیاتی جه‌بریکی کرد که توخمه نه‌خشه‌ییه‌کانی یاخود په‌که‌به‌دوای په‌که ژماره‌ییه‌کانی بیکۆتایین، و توخمه‌کانی ئه‌م جه‌بره نه‌خشه‌ییه‌ش ده‌توانی ته‌فسیری خاله بیکۆتاییه‌کانی بۆشایی ئاسمان بکات که ئه‌ویش خاوه‌نی کۆمه‌لیک مه‌ودای بیکۆتاییه. ئینجا

ھېلبەرت پەيوەندى تۆبۇلوژى خىستە سەر ئەو بۆشايىيە كە بە (بۆشايى ھېلبەرت) ناونراوہ.

يەكەم ھەناردەي (گرىمانەكان) كە ھېلبەرت پىشكەشى كىردووہ بەندە بە تىۋرى نەگۈرەكان. و ئەو لىكۆلئىنەوانەي كە بەم تىۋرەشەوہ بەستراوہنەتەوہ برىتتىن لە ھىساباتى جەبرى دوورودرىژى ئەوتۆ كە پىويستى بە ھەولئىكى زۆر ھەيە تا بگەيتە ياساكانى. كەچى ھېلبەرت تۋانى بەبى ھىسابات ئەم ياسايانە بسەلمىنى. لەسالەكانى دوای ئەويش ھېلبەرت گىرنگىدا بە جەبر و تىۋرى ژمارەكان، لەسەرەتاي سەدەي رابردووشدا گىرنگى بە شىكارىي و ئەندازەداوہ. لەدو دەيەي كۆتايى ژيانى خۆشيدا يەكەم بەلگەي لەسەر ياساي وارنگ (لەسەدەي ھەژدەھەم) پىشكەشكرد: ھەموو ژمارەيەكى تەواو دەتۋانى كۆي ئەو ژمارە تەواوہ (ن) بگۈرئ كە بۆ ھىزى (ك) بەرزدەبىتەوہ، لەو كاتەي تەنھا پشت بە (ك) دەبەستى.

ھېلبەرت لە ئەندازەي جىكارىي سەلماندى كە: لەبۆشايى سى دووريدا ھەموو روويەكى قۇقزى جىگىرى سالب تاكە خال ھەنە Singularities.

لەسالى ۱۸۹۹ كىتئىيى بنەماكانى ئەندازە كە لەدانانى ھېلبەرت بوو بلاكرايەوہ، كەتئيدا تۋانى دارشتنى تەواو بۆ بەلگەنەويستەكانى ئەندازە بكات و، ھەرگىز گومانى لەوہ نەبوو كە بەلگەنەويستەكانى ئەندازە بەھۆي شارەزايى كىردەنئىيەوہ بەدەستدئ، و ھەرھەمووشى ئەگەر دارپىژرانەوہ ئەوا بە بنەماي تىۋر ھەژمار دەكرئ، تا ئەوكاتەي لەچالاكىيەكانى داتاشىنى بەرەنجامەكاندا پىويستىيەكەي لەو بەلگەنەويستەنە لەدەست دەدات، واتە لەكردارى سەلماندى بەرەنجامەكان، بەمەش بۆمان دەردەكەوي ھىچ شتىك نئىيە شايانى باسبئ لەو شتانەي كە لەم تىۋرە بەرەنجامىدا و لەراستىيەكەي كۆلرايىتەوہ گىرنگىيەكى ئەوتۆي ھەيى - چونكە بەلگەنەويستەكان پەيوەندىيەكانى نئوان ھەموو شتەكان ديارى دەكەن.

لوسىن (۱۸۸۳-۱۹۵۰) تىزىكى نووسى لەبارەي تەواوكارى و يەكبەدوای

یه‌که سیځوشه‌بیه‌کان. جگه له‌وه‌ش گرنگی به تیوری نه‌خشه راسته‌قینه‌کان و تیوری گروپه‌کانداوه، و هه‌روه‌ها لقیکی نویی بیرکاری داهینا‌که‌بریتیه له (تیوری نه‌خشه‌ی تاریفی) و له‌بواری ئەندازه‌ی جیاکاریشدا ئەنجامی زور گرنگی لیکه‌وته‌وه، جگه له هه‌ندی هاوکیتشه‌ی بیرکاری پراکتیکیش. له‌م بواره‌شدا ژماره‌یه‌کی زور له قوتابیه‌کانی کاریگه‌ریی لوسینیان پیوه‌دیاربوو و پاشان ره‌وته‌که‌یان ناو‌نرا قوتابخانه‌ی مؤسکو. ئەم قوتابخانه‌یه‌ش ده‌ستی هه‌بوو له پیش‌خستنی تیوری ته‌واوکاریی و تیوری یه‌کبه‌دوای یه‌که سیځوشه‌بیه‌کان و تیوری نه‌خشه‌ی راسته‌قینه و تیوری نه‌خشه‌ی ئالۆزو تیوری نه‌خشه‌ی ئەندازه‌ی و نه‌خشه‌ی نیمچه‌دهوری و تۆبۆلۆژیا و تیوری نه‌خشه‌ی شیکاری. له‌کۆتایی سالانی سییه‌کانی سه‌ده‌ی بیستم تیوری نه‌خشه له لیکۆلینه‌وه بیرکاریه‌کاندا پینگه سه‌ره‌کیه‌کی له‌ده‌ستدا، جیگای خۆی بۆ لقه‌کانیدیکه‌ی بیرکاری چۆلکرد وه‌ک جهر و بیرکاری.

خاتوو ئیمی ووتەر (۱۸۸۲-۱۹۳۵) له‌به‌ناوبانگترین بیرکاریناسه‌کانی سه‌ده‌ی بیستم ده‌دانری. به‌شێوه‌یه‌کی رینکوپیک کاری بۆ بنیاتنانی جهری ته‌جربیدی ده‌کرد، و سه‌ره‌رای که‌می ته‌مه‌نی که‌چی له‌سه‌رووی کۆمه‌له‌که‌وه‌بوو.

جهری هاوچهرخ وه‌ک له‌بیسته‌کاندا پینی ده‌گوترا- بوو به‌لقیکی بیرکاری سه‌ربه‌خۆ، که شتاینیتس ده‌ستی پیکرد و بناغه‌ی بۆ داناو ئیمی ووتەر و قوتابیه‌کانی درێژه‌یان پیندا، ئەوه‌بوو تیوریکي گشتی له‌باره‌ی بازنه‌گۆراوه‌کان، پاشان جهری کلاسیکیسی به‌شێوه‌یه‌کی ریشه‌یی خویند.

له‌لایه‌کی دیکه‌وه جهری له‌تۆبۆلۆژیا و له‌بواره‌ی بیرکاریانه‌ی که‌ئو کاته‌هیچ زانیاریه‌ک نه‌بوو له‌سه‌ر په‌یوه‌ندیه‌کانی به‌جهره‌وه، وه‌ک تیوری یه‌کبه‌دوای یه‌که‌کانی فرۆبیه و ته‌واوکاریه‌کان.

■ ئەندازه‌کاری:

له‌گه‌ل پیشکه‌وتنی ئەندازه‌به‌گشتی، ئەندازه‌ی جیاکاری که‌وته‌نی سه‌ربه‌له‌دا،

ئەو ھەبوو ئەنىشتاين لەسالى ۱۹۱۵-۱۹۱۶ لەكاتى بنىاتنانى تيۆرى رىژەيى گشتىدا ئەندازەي جياكارى خستە بوارى فيزياو، و پاشان بەھۆي بەيەك گەيشتى رىگاكانى جەبر و ئەندازە و تۆبۆلۇژيا و شيكارىيەكانى يەكتىرى گەيشتە لقىكى نويى بىركارى ئەويش (شىكارىي نەخشەيى) يە. ھەروەھا ئەم لقە تيۆرى ھاوكتىشە تەواوكارىيەكان و چەندىن لەبابەتەكانى تيۆرى نەخشە راستەقىنەكان و تۆبۆلۇژياش لەدەورىدا كۆدەبنەو.

■ لۆژىكى بىركارى:

ژمارەيەك لە بىركارىناسان لىكۆلئىنەو ھيان لەبارەي بنچىنەكانى بىركارى ئەنجامداو، كە ئەمانە بوونە ھۆي پىشكەوتنىكى خىراي لۆژىكى بىركارى. ئەو ھەبوو براوەر لىكۆلئىنەو ھەيەكى لەبارەي بىركارىي ھەستىي ئەنجامدا، چونكە ئەو كاتە بىركارى بۆ ئەو و بۆ ھىرمان فايل پىشتى نەدەبەست بەو جىھانەي كە دەورى داوين و ھەستى پىدەكەين، بەلكو بەندە بە تىرامانمان، بە واتاي كانسى ئايدىيى (داھىتەنى كارى سەبەست). بەلام لەراستىدا ئەم داھىتەنەش چەندىن رەگى لەجىھانەي ماددى دەوروبەرى مرؤفدا بوونى ھەيە.

بۆ پارىزگارى كردن لەبەھەشتى بىركارى كلاسكى ھىلېرت بۆچوونىكى خستە روو كە دەلئى: ھەموو زانىارىيەكى بىركارىي دەبىي دووربىي لە ھاودژىي. بەمەش ئەو بەلگەيەي چركردەو ھە دەلئى ھەر تيۆرىك دەبىي سەرھتا دابرىژرى، واتە دەبىي ھەك زنجىرەيەك ھىما دوور لە ھەر مانايەكى مەلموس سەيرى رستەكانى بكەين و پاشان رىسايەك بۆ گرەيدانى ئەم ھىمايانە دابندرى. بۆ سەلماندى بىي ھاودژىشى دەبىي ئەو ھەروونبەيەنەو ھە كە ئىمە ئەم رىسايانەمان بەكارھىتاو ھە بۆ ئامرازى گرەيدانى ھىماكان بەشئو ھەيەك كە ئەو و دژەكەي لەيەك كاتدا و لە تيۆرەكەدا ھەردوو كيان راستىن، واتە كرۆكى پرسەكە لە سەلماندى بىي ھاودژىيدايە، ھەروەھا ئەو لىكۆلئەوانەي كە ھىلېرت و قوتابخانەكەي ئەنجامياندا خاوەنى پشكىكى گەورەن لە پىشكەوتنى لۆژىكى بىركارى.

له‌سالی ۱۹۳۳ گۆدیل ئه‌وه‌ی روونکرده‌وه که به‌په‌نابردنه به‌ر چالاکیه بیکوتاییه‌کان که هیلبرت مه‌به‌ستی بوو، ناتوانین بیسه‌لمینین که هیچ تیۆریک بی‌هاودژی نییه، به‌مه‌رجیک ئه‌و تیۆره به‌شیوازیکی ژمیره‌بیانه داپ‌شتنی بۆ کرابن.

لی‌ره‌دا ده‌بێ ئه‌و ئاگادارکردنه‌وه‌یه بخه‌ینه‌روو که مه‌رج نییه ئه‌وه‌ی شوینی دوو شیۆه بکه‌وێ له‌بنه‌ماکانی بیرکاریدا بریتیبێ له‌پنۆیستییه‌کی شکلی. له‌لای خۆشیه‌وه بورباکی ئاماژه‌ی به‌وه‌داوه که هیلبرت باوه‌ری به‌بوونی بیرکارییه‌کی بابه‌تیانه‌ی راسته‌قینه‌هه‌بوو. هه‌رمیتیش نووسیبوو: من پیم وایه که ژماره و خسته شیکارییه‌کان بریتین نین له‌داهیتانی سه‌ره‌به‌ستی هزرمان، به‌لکو ئه‌و داهیتانه‌له‌ده‌ره‌وه‌ی ئیمه‌دایه، ئه‌ویش به‌هه‌مان ئه‌ندازه‌ی پنیۆستییه‌که‌ی که وه‌ک چۆن له‌جیهانی راسته‌قینه‌دا شتومه‌که‌کان بوونیان هه‌یه، پاشان ئیمه‌ ده‌بینین و ده‌یدۆزینه‌وه و لینی ده‌کۆلینه‌وه، هه‌روه‌ک چۆن فیزیاناسا و کیمیاناسا و بایۆلۆژییه‌کان ئه‌نجامی ده‌دن. ئینجا گه‌شه‌سهندنی بیرکاری و ژماره‌ی ئه‌وانه‌ی که گرنگی پیده‌ده‌ن به‌نده به‌توانای پیاوه‌کردن و پراکتیزه‌کردن. ئه‌م ره‌وته‌ش که به‌ر له‌جه‌نگی جیهانی دووهم له‌زانسته‌جۆراو‌جۆره‌کان ده‌ستی پیکرد و ئینجا چالاکیه‌ زانسته‌یه‌کان ئیستا ده‌بینین که زۆر به‌خیرایی فراوان ده‌بن و پینشه‌که‌ون. جگه‌ له‌بواره‌ کلاسیکیه‌کانی بیرکاری پراکتیکی فیزیایا و میکانیک و فه‌له‌کناسیشی تیدا دۆزیه‌وه، ئه‌وه‌بوو بیرکاری چووه‌ بواره‌کانی کیمیا و بایۆلۆجی و ئابووری و زانستی ده‌روونیشه‌وه. ئه‌م پراکتیکانه‌ش دوولایه‌نه‌ نویی سازده‌که‌ن و پاشان کۆمه‌لێک پرسیاریش دیننه‌ گۆری که پنیۆستیان به‌شیکارییه‌یه، دیسانه‌وه پنیۆستی به‌چهند ریگایه‌کی نوی هه‌یه. ته‌نانه‌ت پنیۆستییه‌کانی بواره‌ کلاسیکیه‌کانی وه‌ک فیزیایا و فه‌له‌کناسیش گۆرانکاریان به‌سه‌رداهات. که‌چی ئه‌م بوارانه‌هیچی زیاتریان له‌داواکارییه‌کانی فیزیای کلاسیکی له‌بیرکاری داوا نه‌کردوه. پاشان فیزیایا هاوچه‌رخیش (میکانیکی

كوانتەم و تيۈرى رېژەيى) بۇنموونە لەئاسمانى ھېلېرت پېويستى بەپىشكەوتنى تيۈرى ئۇپراتۇر كىرد.

پىشكەوتنى بىركارى -زانستەكانى دىكەش- بەرەو پىسپۇرى و داهىنانى لقى نوي ھەنگاۋ دەنى. لەھەمان كاتدا ھەندىك كىردارى پىچەۋانە روو دەدەن- كەبرىتىن لەۋەي كە ھەندىگ بىركارىناسان ھەۋلى دۆزىنەۋەي بىنەمى ھاۋبەشى تيۈرە جۇراۋجۇرەكان دەدەن، بەناۋبانگىرتىن نمونەش بۇ ئەمە ھەنگاۋەكانى كىتېبى يۇرباكى بوو بەناۋى (بىنەماكانى بىركارى). (يۇرباكى ناۋىكى خوازروە بۇ پاراستن لە بىركارىناسەكانى فەرەنسا بەكارھاتوۋە، كە ئىستا ھەۋلى پىشكەشكردنى نىگايەكى تەۋاۋ و گىشتىگىرى بىركارى دەدەن). ئىستا كە لىكۆلېنەۋە ئەنجام دەدرى تەنھاۋ تەنھا كەسىكى ئەكادىمى ئەنجامى نادات، ھەروەك لەسەدەي ھەژدەھەمدا دەكرا، بەلكو ئىستا بەناۋى دەزگاكانى لىكۆلېنەۋەي زانستى و تاقىگەكانىيان ئەم كارانە ئەنجام دەدرىن. ئەمە بەندە بە شىۋە نوپىيەكانى رىكخستنى كارى زانستى. ھىچ كەسىكىش بەتەنھا لىكۆلېنەۋە ئەنجام نادات، بەلكو بەكۆمەل كارەكان دەكەن و ھەر تاكىكىش بەشدارى دەكات لە چارەسەركردنى كىشەكانى تايبەت بەتيۈرەكە.

لىكۆلېنەۋەكانى بىركارى و زانستەكانى دىكە ھىندە بەخىرايى پىشكەكەون، بەشىۋەيەكە كە بەدواداچوونى بلاۋكراۋە زانستىيەكان بۇتە كارىكى سەخت و ئالۇز. لەسەدەي ھەژدەھەمدا ئەمپىر ئامازەي بە كىشەي ۋەرگىزىنى نووسنى لاتىنى كىرد بۇ زمانى زانست لە ئەۋروپا- لە چەرخى ناۋەپست و چەرخى كەشەسەندىن - بۇ زمانى نەتەۋەكانى ئەۋروپا. بۇ ئەمەش پىويست بوو كە فىرى چەند زمانىك بىن تاكو ئاگادارى پىشكەوتنى زانست بىن. لەلايەكى دىكەۋە نەشونمان كىردنى بوارى بلاۋكردنەۋەي زانست ھىندەي دىكە كىشەكەي ئالۇز و سەختكردوۋە، بىرى بلاۋكردنەۋەي زانست -لەھەر بوارىكدايى- لەيەك سالددا دەگاتە ئاستىك كە ھىچ زانايەك ناتوانى بەتەۋاۋى بەدواداچوونى بۇ بىكات، تەنانە

ئەو بلاوکراوانە بوونەتە فشاریکی زۆر گەورە لەسەر گوڤارە زانستییهکان. ئەم جوړە گوڤارانەش بوونەتە شتیک که خەلکی گرنگی پێدەر ناتوانی دەستبەرداری بێ. لەگەڵ ئەوەشدا ئەم رینگایە هەرە باشە که نییه که بتوانی شیوەیهکی ته‌واو و بیکەم و کورپیمان لەبارە ی لیکۆلینەوه‌کانه‌وه پێ ببخەشی.

■ سیرنتیک و لێوارەکانی:

سیرنتیک سەرەتا لە لقه‌کانی بیرکارییه‌وه سەرپه‌له‌دا بەشیوەیه‌ک که لە‌دوای جەنگی جیهانی دووهم بووه‌ لقیکی سەر‌به‌خۆ. هه‌یچ پێناسه‌یه‌کیش نییه‌ که به‌ته‌واوی مانای سیرنتیک دیاریبکات، به‌لام ئاشکرایه‌ که تاییه‌ته‌ به‌ پرسه‌کانی دروستکردنی ئامیری ژمیریاری و ئەلیکترۆنی و به‌کارهێنانیان. به‌ریژه‌یه‌ک بیرۆکه‌ی ئامیری ژمیرکاری له‌کۆنه‌وه‌ هه‌بووه. ئە‌وه‌بوو له‌سه‌ده‌ی حه‌فده‌هه‌مدا نمونه‌ سه‌ره‌تاییه‌کانی دروستکران (شیکه‌ارت، باسکال، لایبنتس). هه‌روه‌ها داهینه‌ری ئینگلیزی بایج له‌سالی ۱۸۸۳ نه‌خشه‌ی بۆ دروستکردنی ئامیری ژمیرکاری گشتی به‌ ئامیری میمۆری و ئاراسته‌ کردنی به‌هۆی چه‌ندین کونه‌وه‌ دارشت. به‌لام ئە‌و کاته‌ ته‌کنیک پێشکه‌وتوو نه‌بوو تا‌کو بتوانی بیرۆکه‌کانی به‌شیوه‌یه‌کی کردنی پراکتیزه‌بکات.

هەر له‌سه‌ره‌تای په‌نجاکانی سه‌ده‌ی رابردوووه‌ شته‌ گه‌یه‌نه‌ره‌کان بۆ دروستکردنی ئامیری ژمیرکاری به‌کارهاتن. ئاستی توانای ئە‌م ئامیرانه‌ له‌ کرداری ژمیرکاریدا زۆر به‌رزه‌ و ده‌توانی له‌چه‌ندین جوړ بواردا به‌کاربهێنری: ئابووری، زانستی، پزشکی، سه‌ربازی. به‌هۆی ئە‌م پێشکه‌وتنه‌ش لقیکی نویی بیرکاری له‌دایک بوو (پروگرامکاری)، به‌مه‌ش ته‌کنیکی نویی ژمیرکاری له‌توانایدا هه‌یه‌ که‌وا زۆریک له‌ کرداره‌ ئیدارییه‌ توماتیکیه‌کان زۆر به‌وردی و به‌ته‌واوی -یاخود به‌شیکی- به‌ریوه‌بیات، بیگومان ئە‌مه‌ هه‌رگیز له‌ خه‌ونی زانا کۆنه‌کاندا بوونی نه‌بووه، ئە‌مه‌ش رۆلی گه‌یژا له‌ فراوانبوونیکی زۆر گه‌وره‌ له‌ سنووری پراکتیکی بیرکاری. جگه‌ له‌مانه‌ش ئامیری ژمیرکاری ده‌توانی کرداره‌ لوژیکیه‌کانیش

ئەنجام بەدات، و كە دەتوانى ئاسۋى نوى لە كارلىكە دوولايەنەكانى نىوان مروف و ئامىردا بكاتەو، ئەمەش دەمانگەيەنيتە گورانى شىوہى كردارى بىركارى. بەراوردكارىەكى ساكار زيادبوونى ھىزى بىركارىيمان بەھۋى پەيدا بوونى ئامىزى ژمىركارىيەو بە دەردەخات: بەگويزەي ھەندىك لە لىكدانەو ھەكان ژمارەي ئەو كردارە ژمىريانەي كە بەھۋى ئامىزى ژمىركارىيەو لە ماوہى تەنھا پىنج سالدا ئەنجام دراون (۱۹۶۶-۱۹۶۲) پىنج قاتى ئەو ژمىريانەيە كە مروفايەتى لەو ھەتەي ھەيە تا سالى ۱۹۴۵ ز ئەنجامى داو، ئەمەش ئەو سالەيە كە ئامىزى ژمىركارى ئەلىكترونى تىدا دروستبوو.

ھەروھە سىبرنتىك تىۋرى راگە ياندنىش information Theory لەخۇ دەگرى كە بەشىوہەيەكى زور توندو تول پەيوەندى دەگرى لەگەل ژمىركارى ئىحتىمالى. بۇ لىكۋلئىنەو لە تىۋرى راگە ياندنىش پىويست بە ھارىكارى ئەندازيار و فىزيانسان و بىركارىناسان دەكات.

ھەروھە سىبرنتىك پەيوەندى دەگرى لەگەل تىۋرى يارى game Theory (ياخود يارىيە ميژوويەكان) و لىكۋلئىنەوہى نەشتەرگەرى Operation research بەگويزەي ئىحتىمالى و سەرزىمىزى بىركارى، كە ئەمەش لەسەردەمى جەنگى جىھانى دووہم سەريھەلدا.

لەئىستادا پىشكەوتن لە بىركارىدا زور بەخىرايى دەروات، لەسەرجەم لقە سەرەكەكانىدا گورانكارىي ئەنجامدەدرى، لەلايەكى دىكەوہ ئەو پەيوەندىيانەي نىوان لقەكانىشمان بۇ دەردەكەوي كە جاران زور لەيەك دووربوون، و ديسانەوہ لقى تازە سەرھەلدەن، پىشكەوتنى بىركارى لەگەل زانستەكانى دىكەشدا لەبەردەوامىدايە، ھەروھە بىركارى پشكدارى دەكات لە پىشخستنى ئاراستە زانستى و تەكنىكيە نويەكانى ھەك وزەي ئەتۋمىي و فرىن لە بۇشايدا.

■ چەند بىرۋەكەيەك لەبارەي پىشكەوتنى ميژووي زانست:

ميژووي زانست تەنھا برىتىي نىيە لە لىكۋلئىنەوہى پىشكەوتنى تىۋرە زانستىيە

میژووییه‌کان، به‌لکو ده‌بی بیسه‌تریت‌ه‌وه به سهرجه‌م میژووی مروّقایه‌تی، به‌شیک‌ی دیکه‌شی بریتیه‌ له‌و میژووه‌ی که ره‌نگدانه‌وه‌ی یه‌کینک له‌لایه‌نه‌کانی ئەو مملانییه‌ی مروّقه‌ وهک بوونه‌وه‌ریکی کۆمه‌لایه‌تی له‌گه‌ل سروشتدا.

هه‌ندیک له‌ میژووناسانی زانستی به‌شیت‌ه‌یه‌ک ده‌روانه‌ میژووی زانست که ته‌نها میژووی بیروکه‌کان و تیوره‌کانی زانستی بی، که له‌زانیه‌که‌وه ده‌گوازیته‌وه بو یه‌کینکی دیکه، پاشان له‌سه‌ر ده‌ستی ئەو زانیه‌ پیتشه‌که‌ویت و ده‌گوازیته‌وه بو که‌سی سینه‌م و، تاد. ئەم میژووناسه‌ زور به‌که‌می ئاماژه به‌ رووداوه‌ سیاسییه‌کان و گۆراکارییه‌ ئابووری و کۆمه‌لایه‌تیه‌کان ده‌دن که له‌شوینیک یاخود له‌جیهاندا روو ده‌دن. ئەم ریگایه‌ به‌لانی که‌م سوودمه‌نده ئەگه‌ر هه‌له‌نه‌بی، چونکه‌ ده‌بیته ته‌فسیری قوناغیک له‌قوناغه‌کانی پیتشه‌که‌وتنی زانست، به‌لام ده‌سته‌وه‌ستانه له‌به‌رده‌م ته‌فسیری سهرجه‌می پیتشه‌که‌وتنه‌ میژووییه‌که‌ی، و په‌یوه‌ندییه‌کانی نیوان زانست و چالاکیه‌ ره‌وشنیرییه‌کان و هوشیاری کۆمه‌لایه‌تی روون ناکاته‌وه، که به‌شیت‌ه‌یه‌کی راسته‌وخۆ یان ناراسته‌خۆ ره‌نگدانه‌وه‌ی په‌یوه‌ندییه‌ کۆمه‌لایه‌تی و ئابووریه‌کانی باوی سه‌رده‌میک له‌سه‌رده‌مه‌کان بووه.

هه‌ر له‌کاروانی پیتشه‌که‌وتنی زانست، لقه‌ جو‌راو‌جو‌ره‌کانی کاریگه‌رییه‌کی ئالۆزی دوولایه‌نه‌یان له‌نیواندا هه‌یه. با وهک نمونه‌ دیاریکردنی هیلێ دریژی و پانی وه‌ربگرین بو ده‌ستنیشانکردنی شوینی که‌شتیه‌ک له‌ ده‌ریادا، ئەمه‌ پرسیک بوو هه‌ر له‌سه‌رده‌می دۆزینه‌وه‌ جوگرافیه‌کانه‌وه‌ خه‌لکینکی زۆری سه‌رقالکردبوو. که ده‌ستپیده‌کات له‌ گه‌شته‌کانی کۆلومبس و تاسکۆدا ماما و ماجه‌لان که‌ نزیکه‌ی سی سه‌ده‌ی خایاند، له‌و گه‌شتانه‌دا هه‌ولیان ده‌دا که‌شتیه‌کانیان له‌ مه‌ترسیه‌کانی ناو ده‌ریا بپاریزن. ئەمه‌ش هانی حکومه‌ت و ده‌زگا زانستیه‌کانیدا تاکو لیکۆلینه‌وه له‌م پرسه‌دا بکه‌ن. ئەم کیتشه‌یه‌ش یه‌کینک بوو له‌ هۆکاره‌ پالنه‌ره‌کانی دامه‌زراندنی (کۆمه‌له‌ی شاهانه) له‌ له‌ندن و ئەکادیمیای فه‌ره‌نسی له‌ پاریس.

له‌کاتی به‌گه‌رخستنی هه‌وله‌کان بو شیکاریی ئەم بابه‌ته‌ ده‌زگا‌کانی ده‌ریاوانی و

كاتزىمىر پىشكەوتىن، و لەھەمان كاتىشدا جوولەي مانگ و پاشكۆكانى موشتەرى لىكۆلېنەوھى زۆر وردىيان لەبارەوھە ئەنجامدرا. دەسكەوتى بىركارىش لەو چالاكايانە و لەئەنجامى لىكۆلېنەوھەكانى ھىجىز كاتزىمىرى سەماكەر (بىندولىيە) و لەلىكۆلېنەوھەكانى نىوتن بابەتى دوو جەستە بوو، ھەروھەبا بە ھۆى كارىگەرى ئەم لىكۆلېنەوانە ئۆيلەرى ھاندا تا لىكۆلېنەوھە لەبارەى جوولەكانى مانگ بكات وھك حالەتلىكى بابەتى سى تەنەكە. لەم نمونەيەشدا تىكئالانى جوگرافيا و فەلەكناسى و مىكانىك و بىركارى بەرچاودەكەوئى، پىشكەوتنەكەشى بەھۆى يەك پالئەرى بىنرەتتەوھەيە.

ھەمىشە ھۆكارە كۆمەلايەتتەيە-ئابوورىيەكان كارىگەرىيان لەسەر پىشكەوتنى لقاكانى زانست نىيە، ئەم كارگەرىيەش بەشئوھەيەكى ناراستەخۆ ئەنجام دەدرئى، چونكە زۆرەي جارەن پىشكەوتنى بىركارى بە فىزىياو جوگرافيا و ئەندازەي بىناسازىي و فەلەكناسى و پىشەسازى كارەبا و بوارى دىكە سازدەبئى.

ئەو پىشكەوتنەي لەزانستى سروشتىدا روودەدەن لەئەنجامى ئەو ھۆكارە ناوخۆيى و دەرەكەي ئالفوزانە، بەبئى چالاكەيەكانى كەسانىكى زۆر لەوانەي كەوا گرنگى بە زانست دەدەن نايەتە ئەنجام، جگە لەوانىش ئەو زانايانەي كە بەردەوام خەرىكى زانستن كارىگەرىيەكى زۆر گەورەيان لەسەر ئەم پىشكەوتنە ھەيە. ئەو زانا بلىمەتانە بەر لەخەلكى دىكە دەرەك بە ھاودژەكانى نىوان راستەقىنە نوئىيەكانى ئىستە و تىۆرە ئەم دەست و ئەو دەست كراوھەكان دەكەن، ھەروھەبا بەھۆى پىشتەبەستەن بە زانىارىيە قوول و فراوانەكان و شەونخوونىانەوھە لەخەلكى دىكە بوئىرتەن لە گەياندنى بىرۆكەي نوئى و توانادارتريشەن لە پىشەبىنەكانى ئاسۆي پىشكەوتنى ئابىندە. لەگەل ھەموو ئەمانەشدا رۆلى ئەم زانايانە بەستراوھەتوھە بە قۇناغەكانى پىشكەوتنى ئەو كۆمەلگايەي كە تىندا دەژئىن.

جارى وا ھەيە دوو زانا ياخود زياتر بەشئوھەيەكى سەرەخۆ سەررەراي جىياوازي جىگاو سەردەمىيان كار لە داھىتائىكى زانستىدا دەكەن، ھەندىك مېژوونووسىش

دووپات له‌وه ده‌که‌نه‌وه که ئەم دیاردهیه بناغه‌یه نه‌ک ئیستیسن، و هه‌روه‌ها لیکولینه‌وه میژووییه‌کانی پیش‌که‌وتنی زانست ئەوه‌مان بۆ روون ده‌که‌نه‌وه که زۆر زه‌حمه‌ته دۆزینه‌وه‌یه‌ک یاخود داهینانیکى زانستی تهن‌ها به‌ته‌واوی بخریته پال یه‌ک زاناوه. هه‌ندیک نمونه‌ی ئەوتۆش هه‌ن له‌میژوودا که زاناگه‌لیک به‌ته‌نها کاره‌کانیان ئەنجامداوه به‌لام داهینانه‌کانیان رووناکى نه‌بینیوه، پاشان و له‌دوای ماوه‌یه‌ک دووباره‌ ده‌رکه‌وتونه‌ته‌وه.

نونه‌ی ئەمه‌ش، ئەو دۆزینه‌وه‌یه‌ی ئیبن نه‌فیس بوو له‌ سوورپی بچووکى خوین له‌سه‌ده‌ی سیانزه‌هه‌م، به‌لام ئەم داهینانه‌ی له‌دوو توپی هیلکاریه‌کانیدا مایه‌وه‌و توژیکی زۆری له‌سه‌ر نیشته، پاشان له‌سه‌ر ده‌ستی ریلدۆس کۆلمینۆس له‌سه‌ده‌ی شانزه‌هه‌م ئەم سوورپی خوینه‌ جاریکى دیکه‌ دۆزرایه‌وه، پاشان هارفىی له‌سه‌ده‌ی حه‌فده‌هه‌مدا دریژه‌ی پنداو ته‌واویکرد و سه‌لماندى.

هه‌موو داهینان و دۆزینه‌وه‌کان مولکی سه‌رجه‌م مرؤفایه‌تین، گرنگیش نییه سه‌رچاوه‌ی ئەم داهینانه‌ چ بن. ئەو زانسته‌ی که به‌رده‌وام له‌پیش‌که‌وتندایه یارمه‌تى ئەوه‌مان ده‌دات که بتوانین به‌ته‌واوی بالبکیشین به‌سه‌ر جیهانی سروشتی کۆمه‌لایه‌تى و پیش‌که‌وتنه‌که‌ش به‌ره‌و چاکه‌و خو‌شگوزهرانى مرؤف ئاراسته‌بکات.

سه رچاوه كان

أ- سه رچاوه عه ره بيبه كان:

١- أ. بتري، تاريخ الاغريق وأدبهم و آثارهم، ترجمة بوينك يوسف، بغداد، ١٩٧٧.

٢- أحمد الطي، مجموعة أبحاث عن تاريخ العلوم الطبيعية في الحضارة العربية الاسلامية، دمشق ١٩٦٤.

٣- ينبت كريستيان، الرياضيات الحديثة، (د.ن).

٤- جورج سارتون، تاريخ العلم، القاهرة، ١٩٦١.

٥- سالم محمد الحميدة، الارقام العربية ورحلة الارقام عبر التاريخ، بغداد، ١٩٧٥

٦- طه باقر، مقدمة في تاريخ الرياضيات في الحضارات القديمة، بغداد، ١٩٧٥.

٧- مقدمة في تاريخ الحضارات القديمة، بغداد، ١٩٧٣.

٨- عمر فروخ، تاريخ العلوم عند العرب. (د.ن).

٩- قدرى حافظ طوقان، العلوم عند العرب، القاهرة، ١٩٦٠.

١٠- ماجد فخري، ئين رشد فيلسوف قرطبة، بيروت، ١٩٦٠.

- ١١- محمد جمال الفندي/أمام ابراهيم أحمد، لبو الريحان محمد بن أحمد البيروني،
القاهرة، ١٩٦٨.
- ١٢- مصطفى نظيف، الحسن بن الهيثم، بحوثه وكشوفه، البصري، القاهرة،
١٩٤٢.
- ١٣- هني فرانكوت، فجر الحضارات في الشرق الادنى، ترجمة ميخائيل خوري،
ج٢، القاهرة، ١٩٦٥.

ب- سه رچاوه ئينگليزييه كان:

- 14- C.B.Boyer, A History of Mathematics, Newyork, 1968.
- 15- D. J. struik, Aconcise History of Mathematics, Newyork,1967.
- 16- D.L.Hurd, J.J.kiplin, The Origins and Growth of physical Science, 1964
- 17- Jameds Jeans, the Growth of Physical Science, 1951.
- 18- Stephen. F. Mason, A History of the Sciences, Newyork, 1973.