کلکداری هالی و چەند سەرنجێك

رزگار قادر محمد

ئەم گەردوونە فراوانە بێ‌سنوورەی کە مرۆڤ لە بەشێکی یەکجار بچووکیدا ئەژی ، پڕە لە دیاردەی سەیرو سەرنج ڕاکێشەر کە زۆربەی زۆریان نەك هەر نەزانراون و لە نهێنی‌یەکانی گەردوون ئەژمێردرێن ، بەڵکوو تەنانەت بیرلێکردنەوەو تێ‌بینی کردنیشیان ، سەرسووڕێنەرو خەیاڵاوی دێنە پێش چاو . لەم ڕووەوە ئەوەندە بەسە کە بڵێین : زانیاری‌ی مرۆڤ ، کە بەرهەمی ڕەنجی نزیکەی یەك ملیۆن ساڵ پشکنین و تێ‌ڕووانین و لێکدانەوەیەتی ، لەبەرامبەر فراوانی و مەزنی‌ی گەردووندا ، وەکوو تاکە گەردیلەیەك وایە لە بەرامبەر زەریایەکی بێ‌سنووری بێ‌بندا . ئەم ڕاستی‌یە هەرچەندە کە ڕەنگە بە ڕواڵەت سەرسام هێنەرو ڕەش بینانە بێنە پێش‌چاو ، بەڵام خۆی لە خۆیدا ئەنجامێکی تارادەیەك باش و هاندەرە بۆ داهاتوو . چونکە ئەو مرۆڤەی ڕۆژێك لە ڕۆژان خۆی هەڵ ئەخەڵەتاندو بە ئەفسانەو چیرۆکی خەیاڵاوی گەردوونی لێك ئەدایەو ، ئێستا بەدوای لێك‌دانەوەی ژیربێژی‌یانەو زانستی‌یانەدا ئەگەڕێت و هەنگاو لەدوای هەنگاو لە یاساکانی سروشت تێ‌ئەگات و یەك لە دوای‌یەك دیاردە نەزانراوەکان لێك ئەداتەوە تەنانەت هەندێك جار لایەنی واتاریك ڕووناك ئەکاتەوە ، کە خۆی سەری لە خۆی ئەسورمێت .

یەکێك لەو دیاردە سەیرانەی کە لە کۆنەوە سەرنجی مرۆڤی بۆ خۆی ڕاکێشاوە بریتی‌یە لە ئەستێرە کلکدارەکان کە لە لەم دواییانەدا هەواڵی نزیك بوونەوەی یەکێك لەم ئەستێرە کلکدارانە (کلکداری هالی) ، لەزەوی‌یەوە لەلایەن دەستگاکانی بڵاوکردنەوەو ڕاگەیاندنی سەرتاپای جیهانەوە بڵاوکرایەوە . شایانی باسە کە گرنگی‌یەکی تایبەتی بەم ڕووداوە دراوە لەلایەن دەستگا زانستی‌یەکانی جیهانەوە . چونکە وا چاوەڕوان ئەکرێت کە لێکۆڵینەوەو پشکنینی ئەم کلکدارە ، وەڵامی گەلێك پرسیاری گرنگی زاناکان بداتەوە . بۆ ئەم مەبەستەش چەند مانگێکی دەستکرد لەلایەن وڵاتە پێشکەوتووەکانی جیهانەوە هەڵدراوە بۆ بەپیرەوە چوونی و لێکۆڵینەوەی سیفەتەکانی و وێنەگرتنی لە نزیکەوە .

کلکدارەکان[٢] لە ئاسماندا بەشێوەی سەرێکی کڵپە کردوو و کلکێکی درێژی ڕووناك دەبینرێت ، کە هەندێك‌جار درێژی‌یان نیوەی ئاسمان دەگرێتەوەو بۆ ماوەی چەند مانگێك لە ئاسماندا دەمێننەوەو لەوەودوا دیار نامێنن . بۆیە لە کۆندا مرۆڤ وای بۆ چووە ، کە کلکدارەکان نێردراوی خواوەندن و بۆ هەڕەشەکردن و ترساندن نێردراون . هەربۆیە دەرکەوتنی ئەم تەنانەیان بەستۆتەوە لەگەڵ ئەو ڕووداوە دڵ تەزێن و کارەساتانەی کە لەو ساڵەدا ڕووی‌داوەو وای بۆ چوون کە دەرکەوتنیان نیشانەی مەترسی و لەناوچوونە . بەڵام لەسەدەکانی ناوەڕاستەوەو پاش بەرەوپێش چوونی زانست ، توانرا ئەم دیاردەیە بەشێوەیەکی زانستی‌یانە لێك‌بدرێتەوە ، کە لێرە بەدواوە بەکورتی باسی ئەو ئەنجامانە ئەکەین کە تائێستا زاناکان پێ‌ی‌گەیشتوون لەم بووارەدا .

بەگشتی کلکدارەکان بریتین لە ژمارەیەکی زۆر تەنی ئاسمانی[٣] کە تائێستا بەتەواوەتی ژمارەیان نەزانراوەو هەریەکەیان لە خولگەیەکی شێوە پەرەبۆلادا (Parabola)[٤] ، بەدەوری خۆردا دەسووڕێنەوەو خۆر

دەکەوێتە یەکێك لە تیشکۆکانی پەرەبۆلاکەوە[٥] ، بەلاّم لەگەڵ خولگەی پلانێتەکاندا جیاوازن . چونکە خولگەی ئەمانەی دوایی نزیکە لە شێوەی بازنەیی‌یەوە . بەلاّم خولگەی کلکدارەکان ، بەگشتی لەشێوەی پارابۆلایەکی درێژبووەوەدایە کە ڕادەی درێژبوونەوەی خولگەکانیان ، جۆری کلکدارەکە دیاری ئەکات . بەم پی‌یە ئەکرێن بە دوو بەشەوە :

یەکەم – کلکدارە ماوە درێژەکان (ذات الفترة الطویلة) .

دووەم – کلکدارە ماوە کورتەکان (ذات الفترة القصیرة) .

خولگەی جۆری یەکەم بەشێوەیەکی سەیرو فراوان درێژ بۆتەوە ، کە دوورترین خاڵی (الأوج) لە خۆرەوە دەگاتە نزیکی (١٠٠ هەزار) یەکەی گەردوونی[٦] . بۆیە ماوەی سووڕانەوەی ئەم جۆرەیان بەدەوری خۆردا زۆر دوورو درێژە . سیفەتی جیاکەرەوەی ئەم جۆرە کلکدارانە ئەوەیە کە لە هەموو لایەکەوە ڕوو ئەکەنە خۆرو خولگەکانیان گۆشەی (سفر – ٩٠°) لەگەڵ خولگەی پلانێتەکاندا[٧] (دائرة البروج) دروست دەکەن . بڕوانە وێنەی ژمارە (١)

بەلاّم جۆری دووەم بەتەواوەتی لەگەڵ جۆری یەکەمدا جیاوازە . چونکە هەرچەندە خولگەکانیان لە شێوەی پەرە بۆلادان ، بەلاّم بەشێوەی جۆری یەکەم درێژ نەبوونەتەوە . ماوەی سووڕانەوەیان بە دەوری خۆردا زۆر کەمترە کە لە (٦–٧) ساڵ تێ‌ناپەڕێت . لەبەرئەوە زاناکان توانیویانە خولگەکانی ئەم جۆرەیان بە تەواوی دیاری بکەن وە بۆیان دەرکەوتووە کە زۆربەیان لە نێوان خولگەی موشتەری و خۆردا دەسووڕێنەوە . بڕوانە وێنەی ژمارە (٢) . ئەوەی شایانی باسە خولگەی ئەم جۆرەیان لەگەڵ خولگەی پلانێتەکاندا جووتە .

لە سەرەتاکانی ئەم چەرخەدا بۆ چوونێکی تازە لە نێوان زاناکانی گەردوونزانی‌دا بلاّو بووەوە کە ئەڵێت : ڕەنگە جۆرێکی تر (واتە جۆری سێ‌یەم) لە کلکدارەکان هەبن ، کە لە خولگەی شێوە های پەرەبۆلا (Hyparabola)دا بسووڕێنەوە . بەلاّم ئەم بۆچوونە هەتا ئێستا ساغ نەبۆتەوەو گومان لێ‌کراوە .

پێکهاتنی کلکدارەکان :–

ئەتوانرێت لەشی کلکدارەکان دابەش بکرێت بۆ سێ بەشی سەرەکی کە بریتین لە :

ئەلف – ناووك (Nucleus) .

بێ – سەر (Coma) .

پێ – کلك (Tail) . (بڕوانە وێنەی ژمارە «٣»

ناووك پێك دێت لە چەند مادەیەکی ڕەق‌و خۆڵی گەردوونی[٨] کە بە هۆی بەفرەوە بەیەکەوە بەستراون . ناووك مادەی سەرەکی کلکدارەکان پێك دەهێنێت‌و بەشەکانی تر لە ناووکەوە دروست دەبن . . واتە کاتێك لە دوورترین خاڵی خولگەکانیاندا دەسووڕێنەوە تەنها لە ناووك پێك‌دێن و ئەگەر توانای سەیرکردنیان هەبێت ، ئەوا وەك تەنێکی ئاسمانی لە شێوەی پارچە بەردێکی گەورەدا دەبینرێن[٩] . بەلاّم کاتێك لە خۆر نزیك دەبنەوە ، ناووك بەشێوەی خاڵێکی درەوشاوە لە ناوەڕاستی سەردا دەبینرێت کە درەوشانەوەکەی لە ئەنجامی دانەوەی تیشکی خۆردا دروست دەبێت‌و بەهۆی ئەم تیشك‌دانەوەیەوە ، توانراوە تیرەی ناووك بزانرێت کە زۆربەیان لە نیومیل تێ‌ناپەڕن ، وەبەدەگمەن لە کلکدارە مەزنەکاندا ، تیرەی ناووك دەگاتە میلێك یان زیاتر .

ئەوەی شایانی باسە ، بەفری ناووك هەمووی بەفری ئاسایی نیە ، بەڵکو بریتی‌یە لە تێکەلاّوێکی بەفری ئاسایی‌و بەستووی نەوشادرو میثان‌و دووەم ئۆکسیدی کاربۆن .

کاتێك کلکدارەکە نزیك خۆر دەبێتەوە ، تینی خۆر بەجۆرێك کاردەکاتە ناووك کە بەفرەکەی دەست بە توانە دەکات‌و مادە ڕەقەکانی لە شێوەی ووردیلەی بچووکدا بەدەوری ناووکدا بلاّودەبنەوەو سەر Coma)[١٠] دروست دەبێت‌و تیرەکەی دەگاتە نزیکەی (١ ملیۆن) میل .

لە دووری یەك یەکەی گەردوونی لە خۆرەوە کلك (Tail)[١١] دەست بە گەشەکردن دەکات . ئەویش لەبەر

ئەوەی لەم دووری‌یەوە بڕێکی زۆر لە تیشکی خۆرو لێشاوی ئەلەکترۆنی‌و تیشکی سەروو وەنەوشەیی دەگاتە کلکدارەکە . لە ئەنجامدا پاڵەپەستۆیەك دروست دەبێت‌و پاڵ بە مادە هەڵوەشاوەکانی ناووکەوە دەنێت بۆ دواوە . بەم جۆرە ئەم مادە هەڵوەشاوانەی کە لە سەردا کۆبوونەتەوە ، دوای سەر ئەکەون‌و کلك دروست دەبێت بە جۆرێك کە درێژی‌یەکەی دەگاتە چەند ملیۆن میلێك . شایانی باسە کە مەرج نیە هەمیشە تەنیا یەك کلك دروست ببێت . وەك لە کلکداری (مرکوس)دا بینراوە کە لە ساڵی (١٩٥٧)دا دەرکەوتووەو دوو کلکی هەبووە کە بریتین لە :

یەکەم – کلکی بەئایۆن بووی ڕاست (الذنب المتأين المستقيم) :

ئەم‌جۆرە لە ئەنجامی بە ئایۆن بوونی ووردیلە بچووکەکانی ناووکەوە دروست دەبێت کە تیشکی سەروو وەنەوشەیی ولێشاوە ئەلەکترۆنی‌یەکان بە ئاسانی کاریان تێ‌دەکات وەك گەردیلەکانی CO_2 ، H_2O ، CO^+ ، N_2^+ وەبە کاریگەری پەستانی تیشکی خۆر ئەم کلکە ڕێك پاڵ پێوە دەنرێت بۆ دواوە .

دووەم – کلکی چەماوەی خۆڵین (الذنب المنحني الترابي) :

ئەم جۆرەیان لە ووردیلە بەردینەکان دروست ئەبێت کە تیشکی خۆر کاریان تێ ناکات‌و نابن بەئایۆن . ئەم جۆرە کلکە شێوەیەکی کەوانەیی لار وەرئەگرێت . (بڕوانە وێنە ژمارە (٤)) .

سەرچاوەو بنچینەی کلکدارەکان :–

زاناکان هەتا ئێستا نەیان توانیوە هەموو دیاردەکانی گەردوون بەتەواوی لێك بدەنەوە . بەڵام هەمیشە لە هەوڵدانا بوون‌و هەموو کاتێك بەدوای نوێ‌دا ئەگەڕێن . بۆ نزیك بوونەوە لە ڕاستی لەم بووارەشدا ، چەندین لێکۆڵینەوە کراوەو چەندەها تیۆری دانراوە بۆ لێکدانەوەی سەرچاوەو بنچینەی کلکدارەکان‌و خولگەی کلکدارەکانیش وەك کلیلێکی ئەو نهێنی‌یە ڕەچاو کراوە .

جۆری یەکەمی کلکدارەکان لە خولگەی هێلکەیی‌ی زۆر فراواندا دەسووڕێنەوە کە بە پێی «یاسای دووەمی کیپلەری تایبەت بە ڕووبەر»[١٢] ، زۆربەی کات دوور لە خۆر دەسووڕێنەوە . . . وە لەو دووری‌یە زۆرانەوە ، مادەی ناووك هیچ لە ناوچوونێکی بەسەردا نایەت ، بەڵکو زیاد ئەکات . لە ئەنجامی نیشتنی گەریلەو خۆڵی گەردوونی‌دا لەسەر ناووك . ئەم جۆرە تەنها (١٠–٢٠) جار بە دەوری خۆردا دەسووڕێنەوە و لەپاشدا لەناو ئەچن .

لە ڕاستی‌دا جۆری دووەم لە کلکدارەکان هەر جۆری یەکەمە ، بەڵام لەکاتی تێپەڕبوونیاندا لە نزیك پلانێتی «مشتري»یەوە کەوتۆتە ژێر کاری ڕاکێشانی ئەم پلانێتەوەو[١٣] خولگەی پێ‌گۆڕیوە وخولگەیەکی نوێ‌ی لە نێوان موشتەری‌و خۆردا بۆ دروست بووە «بڕوانە وێنەی ژمارە (٢)» . بەم جۆرە هەموو کلکدارێکی جۆری یەکەم ، بۆی هەیە کە ڕۆژێك لە ڕۆژان بگۆڕێت بۆ جۆری دووەم . چونکە تەنها جارێك تێپەڕبوون بەلای پلانێتی موشتەری‌دا ، ئەم گۆڕانە دروست ئەکات و هەر ئەمەش لە لەناو چوونیان نزیك ئەکاتەوە . چونکە ماوەی سوورانەوەیان بەدەوری خۆردا کەم دەبێتەوەو زوو زوو میوانداری خۆر ئەکەن . لەم سوورانەوەیەشدا وردە وردە مادەی ناووك بەرەو هەڵوەشاندن‌و نەمان ئەڕوات . بۆیە هیچ کلکدارێك لە «٥٠» پەنجا جارێك زیاتر میوانداری خۆری نابێت .

بەم جۆرە کلکدارەکان جاربەجار لە نەمان نزیك ئەبنەوەو مادەکەیان هەڵدەوەشێت . بەڵام پاشماوەیان لە خولگەکاندا بەجێ‌دەمێنن کە هەندێ جار ئەم مادە هەڵوەشاوانە ، دێنە سەر ڕێ‌ی زەوی‌و لەبەرگی هەوایی زەوی‌دا دەسووتێن‌و لەشەودا بەشێوەی ئەستێرەکشان (شهب) دەبینرێن . ئەوەی شایانی باسە جۆری یەکەم‌و دووەمی کلکدارەکان ، لەژێر کاریگەری هێزی کێش‌کردنی خۆردا ئەسووڕێنەوەو لەم کاریگەری‌یە

دەرناچن[١٤] . لەبەر ئەوە زاناکان بنچینەی دروست بوونی ئەم کلکدارانە ئەگێڕنەوە بۆ بنچینەی دروست بوونی کۆمەڵەی خۆر . هەروەها ئەوەش تێبینی ئەکرێت کە کلکدارەکان ، هەمان پێکهاتنی کیمیایی کۆمەڵەی خۆریان هەیە .

بەڵام جۆری سێیەم ئەگەر بوونیان ڕاست بێتو لە خولگەی فراوانتر لە «پەرەبۆلا» ، واتە «های پەرەبۆلا Hyparabola»دا بسوورێنەوە کە ئەمە جێگای گومانە[١٥] ، ئەوا ئەبێت ئەم کلکدارانە لە نێوان ئەستێرە دوورەکانی قووڵایی «گالاکسی ڕێی کاکێشان»[١٦]ەوە هاتبن کە ئەمە گرنگییەکی تایبەتی ئەدات بەم جۆرە کلکدارانە . چونکە تەنیا ڕێگەیە کە دەستی زاناکان بگەیەنێتە قووڵایی گەردوونو بواری ئەوەیان بدات کە ڕاستەوخۆ لە مادەی قووڵایی گەردوون پێکهاتنی کیمیاییان بکۆڵنەوەو بەراوردی بکەن لەگەڵ مادەو پێکهاتنی کیمیایی کۆمەڵی خۆردا . ئەمەش خۆی لە خۆیدا بۆی هەیە گەلێك نهێنیو دیاردەی نەزانراو بۆ مرۆڤ روون بکاتەوە .

کورتەیەکی مێژوویی کلکداری هالی :-

کلکداری «هالی» لە بەناوبانگترین کلکدارەکان ئەژمێررێت ، بۆ یەکەمین جار لەساڵی (٢٤٠ پ .ز)دا چینییە کۆنەکان بینینی ئەم کلکدارەیان تۆمار کردووە ، لەو ساڵەوە تا ساڵی (١٩٨٢ز) ، (٢٩) جار لە نووسراوە کۆنەکاندا باس کراوە . بەڵام زانای ئینگلیزی بەناوبانگ «أدموند هالی» (١٦٥٦ز - ١٧٤٢ز) بەیەکەم دۆزەرەوەی دائەنرێت .

ئەم زانایە یاساکانی کێشکردنی نیوتینی بەسەر ژمارەیەك لە کلکدارەکان چەسپاند ، کە زانیارییان لە بارەوە تۆمارکرابوو ، خولگەی (٢٤) دانەیانی دیاریکردو پاش لێکۆڵینەوە گەیشتە ئەو ئەنجامەی ووتی : «زۆر شت لەو ڕایەمان نزیك ئەکاتەوە کە بڵێین ئەو کلکدارەی ساڵی (١٥٣١ز) بینراوە هەمان کلکداری ساڵی (١٦٠٧ز)ە ، هەر ئەویش ئەو کلکدارەیە لە ساڵی (١٦٨٢ز)دا دەرکەوتووەو خۆم بینیومە ، وەئەمانە هەموو لە سیفاتەکاندا لەیەك دەچن ، بێجگە لە جیاوازی ماوەی سوورانەوەیان ، وەهۆکەی دەگەڕێتەوە بۆ کاریگەری فیزیاوی . پێشنیاری ئەوەی کرد کە هەمان کلکدار لە ساڵی (١٧٥٨ز)دا جارێکی تر دەردەکەوێتەوە» . ئەوەبوو لەشەوی (جەژنی لە دایك بوونی) ئەو ساڵەدا دەرکەوت . بەڵام بە داخەوە ئەو کاتە خۆی گیانی بە خاك سپاردبوو ، وەبۆ ڕێزلێنانی ئەم زانایە ناوی کلکدارەکە نرا(هالی) .

(هالی) هەمان سیفاتی کلکدارەکانی تری هەیەو لە خولگەیەکی هێلکەییدا دەسوورێتەوە ، بەڵام جۆرەکەی نە (جۆری یەکەم)ەو نە(جۆری دووەم) ، چونکە لە نێوان خولگەی پلانێتی (پلوتۆ)و (ڤینوس)دا دەسوورێتەوە ، وەهەموو (٧٦) ساڵ جارێك یەك خول بە دەوری خۆردا تەواو دەکات . هەروەها بەهەمان قۆناغەکانی دروستبوونی سەرو کلکدا تێ ئەپەڕێت (بڕوانەوێنە «٥») .

ئەم کلکدارە لە ساڵی (١٩١٠ز) دابۆ دواجار دەرکەوتووەو بە پێی ماوەی سوورانەوەکەی کۆتایی ساڵی ١٩٨٥و سەرەتای (١٩٨٦) جارێکی تر دەردەکەوێتەوە ، وەباشترین کات بۆ بینینی لە نیوە گۆی سەرووی زەویدا ڕێکەوتی ١٩٨٥/١١/١٨ تاوەکو (١٩٨٥/١٢/١)ە . لەم کاتەدا کلکدارەکە لە دووری (٠/٦٩) یەکەی گەردوونی یە لەزەوییەوەو ١٦٨ر١ یەکە لە خۆرەوە دوورە .

وە بۆ بە پیرەوە چوونی کلکدارەکە چەند پرۆژەیەك جێبەجێ کراوە :-

١ - **پرۆژەی Planet – A** :-

ئەم پرۆژەیە لەلایەن (ژاپۆنە)وە جێبەجێ کراوە ، کە بریتییە لە هەڵدانی مانگێکی دەستکرد . لە (١٩٨٦/٣/٨)دا لەکلکی (هالی) نزیك دەبێتەوە لە دووری (١٠-١٠٠) هەزار کیلۆمەتر لە کلکدارەکەوە وێنەی دەگرێتو لێی دەکۆڵێتەوە .

٢ - **پرۆژەی (Giotto)** :-

ئەمەشیان مانگێکی دەستکردە لەلایەن (ESA)[١٧]ەوە

جیٚبەجیٚ کراوە کە لە (١٩٨٦/٣/١٣)دا لیٚی نزیك دەبیٚتەوەو ، واچاوەڕوان دەکریٚت تاوەکو (٥٠٠کم) لەناو کەوە نزیك ببیٚتەوە .

٣ – پرۆژەی «ڤینۆس» (Vega) :–

لایەنی جیٚبەجیٚ کردنی ئەم پرۆژەیە (یەکێتی سۆڤیٚت)ە کە دوو مانگی دەستکردی بۆ ئەم مەبەستە تەرخان کردووە ، یەکێکیان لە (١٩٨٦/٣/٨)دا لە دووری (١٠) هەزار (کم)ەوە بە کلکدارەکە دەگات ، وە ئەوی تریان لە (١٩٨٦/٣/١٠)دا لە دووری (١٠٠٠کم) بەکلکدارەکە دەگات .

٤ – دوور بینی ئەمەریکی :

ئەم دووربینە بە هۆی (کۆلۆمبیا)وە لە خولگەیەکدا بەدەوری زەویدا دەسووڕیٚتەوە . تیرەی ئاویٚنەکەی (٢٤٠سم)ە .

پەراوێزەکان :–

«١» – .... لە ناو خەڵکدا بە «ئەستیٚرەی کلکدار» بە ناوبانگە . بەڵام لەڕاستیدا ئەمانە ئەستیٚرە نین .

«٢» – .... ناوە لاتینی‌یەکەی (Comet)ە ، واتە (قژدار) ، یەکەمین جار یۆنانی‌یەکان ئەم ناوەیان لیٚ ناوە ، چونکە شوبهانوویانە بە سەریٚکی قژدار کاتیٚك «با» لیٚی ئەدات‌و قژەکە بە ئاراستەی «با» کە دوور دەکەویٚتەوە .

«٣» – .... أجرام سماویة .

«٤» – .... هیٚلکەیی (Ellipps) .

«٥» – .... یاسای یەکەمی کیپلەر .

«٦» – .... (الوحدة الفلكیة) . بریتی‌یە لە دووری نیٚوان زەوی‌و خۆر کە یەکسانە بە «٩٣» ملیۆن میل .

«٧» – .... هەموو پلانیٚتەکان . لەیەك ئاستدا بەدەوری خۆردا دەسووڕیٚنەوەو بەم ئاستەش دەوتریٚت (دائرة البروج) .

«٨» – .... التراب الكوني .

«٩» – .... هەندیٚ جار لە شیٚوەی هەوریٚکی تەڵخدا لە دووربینەکاندا (تلسکوب) دەبینریٚن بەهۆی ئەو بەرگە هایدرۆجینی‌یەی دەوری ناوکی‌داوە .

«١٠» – .... لە راستیدا (Coma) ، مانای (تواوەی کلکدار)ە بەڵام (سەر) بریتی‌یە لە ناوك‌و مادده هەڵوەشاوەکانی دەوری .

«١١» – .... الذنب .

«١٢» – .... دەقی یاساکە : «هیٚڵی گەیەنەراوی نیٚوان خۆرو هەرپلانیٚتیٚك رووبەری یەکسان لەماوەی یەکساندا داگیر دەکات» .

«١٣» – .... بەم دیاردەیەدا بۆمان دەردەکەویٚت کە بارستایی کلکدارەکان زۆر کەمترە لە بارستایی پلانیٚتەکان . بۆیە هیچ مەترسی‌یەکیان لیٚ ناکریٚت لە کاتی تیٚپەڕ بوونیان بەنزیك زەوی‌دا .

«١٤» – .... هەندیٚ جار پلانیٚتە گەورەکان بە شیٚوەیەك کاریان تیٚ‌دەکەن ، کە پاڵیٚکی بەهیٚزیان پیٚوەدەنیٚت‌و بەخیٚرایی‌یەکی گەورە لە هیٚزی کیٚشکردنی خۆر دەچنە دەرەوە بۆ قولایی گەردوون .

«١٥» – .... تاوەکو ئیٚستا ئەم جۆرە خولگانە بەشیٚوەی کرداری دیاری نەکراون .

«١٦» – .... مجرة درب التبانة .

«١٧» – .... وكالة الفضاء الاوروبیة .

سەرچاوەکان :–

١ – بدائع السماء .
تألیف : جیرالد هوكنز . ترجمة : د . عبدالرحیم بدر .
٢ – فیزیاء الجو والفضاء . الجزء الثاني .
(علم الفلك) . تألیف/ د . فیاض النجم . د . حمید مجول
٣ – Astronomy.
Dauid Baker Illustrated By Dauid A. Hardy
٤ – الموسوعة الفلكیة المصغرة تألیف : میخائیل عبدالأحد
٥ – گۆڤاری (علوم) ژمارە (١٠)