بنەماكانی زانستی بەرگی هەوا

نووسینی پ.ی.د. مەحەمەد عەزیز سەعید
زانكۆی سەلاحەدین/ هەولێر- هەرێمی كوردوستان

ئەزموونی چەندین ساڵ وانەبێژی لە زانكۆی سەلاحەدین – هەولێر

ئاب ٢٠٢٢

پێشەکی

ئەم کتێبە، بنەماکانی زانستی بەرگی هەوا، بریتیە لە کۆکردنەوەی ئەزموونی چەندین ساڵ وانە بێژیم، لە زانکۆی سەلاحەدین- هەولێر. بابەتێکی ئەکادیمیە، لە بەشەکانی فیزیا، کۆلێژی زانست، کۆلێژی پەروەردە، بەشی زانستی گشتی ، کۆلێژی پەروەردەی بنەڕەت، بە زمانی ئینگلیزی دەخوێندرێ.

بەڵام بە پێی ئەزموونم، گەیشتومەتە ئەو بڕوایە کە قوتابیان و خوێندکاران، زۆر بەباشی وەریناگرن، بە هۆی لاوازی زمانی ئینگلیزیان. بۆ مەبەستی ئاسانکاری، بریارم دا کە ئەو بابەتە گرنگە بە زمانی کوردی بخەمە بەردەم قوتابیان و هەموو خوێنەرانی گەلی کورد، وەکوو کتێبێکی یاریدەدەر، بۆ تێگەیشتنی باشتر لە بنەماکانی فیزیای بەرگی هەوا. هەروەها بۆ دەوڵەمەند کردنی کتێبخانەکانی کوردوستان بە کتێبێکی زانستی ئەکادیمی.

بابەتی زانستی بەرگی هەوا، پەیوەندی بە هەموانەوە هەیە، لە هەموو بوارەکانی ژیاندا کاردەکات، لە بوارەکانی کشتوکاڵ، تەندروستی، پیشەسازی، ئەندازیاری، ڕیگەوبان، بەنداوەکان، ئاو ئاوەڕۆکان . باسی ئەو بەرگی هەوایە دەکا کە تێی دا دەژین. بۆ ئەوەی بتوانین بە پاک و خاوێنی ڕایبگرین، پێویستە لێی تێبگەین، پێکهاتەکەی بزانین، هۆکاری گۆڕانکاریەکانی بناسین، بۆ ئەوەی بەباشترین شێوە هەڵسوکەوتی لەگەڵدا بکەین، چونکە ئەگەر بەرگی هەوا نەپارێزین، ئەوا ژینگەکەمان لێ تێکدەچێ، هەموو جۆرەکانی ژیان دەکەوێتە مەترسیەوە.

هیوادارم، وەکوو یەکەم کتێب، لەسەر بابەتی کەش و هەوا، بە زمانی کوردی، توانیبێتم لاپەرەیەک لە زانست و مەعریفەت، بگەیەنم بە خوێنەران و هەوادارانی ژینگەپارێزی.

نووسەر

هەولێر- ئاب ٢٠٢٢

بەشی یەکەم: بەرگی هەوا **Atmospheric Envelope**

بەشی دووەم: تێرمۆداینەمیکی بەرگی هەوا **Thermodynamics of the Atmosphere**

بەشی سێهەم: گواستنەوەی گەرمی (وزە) **Heat (Energy) Transfer**

بەشی چوارەم: جوڵەی بەرگی هەوا **Atmospheric Motion**

بەشی پێنجەم: کیمیای بەرگی هەوا **Atmospheric Chemistry**

بەشی شەشەم: گۆڕانی کەش و هەوا **The Climate Change**

بەشی حەوتەم: کەش و هەوای هەرێمی کوردوستان **Climate of Kurdistan Region**

بەشی هەشتەم: هەور و جۆرەکانی هەور **Clouds and Type of Clouds**

بەشی یەکەم: بەرگی هەوا Atmospheric Envelope

لەم سەردەمەی ئێستادا، ڕۆژ لە دوای ڕۆژ، گرنگیدان بە زانستی بەرگی هەوا لە هەڵکشاندایە. هۆکارەکەشی دەگەڕێتەوە بۆ گرینگی دانی مرۆڤ بە گۆڕانی کەشی گۆی زەوی و سەرهەڵدانی دیاردەی قەتیس بوونی گەرمی. زۆر بوونی دانیشتوانی گۆی زەوی، پێویستی بە خواردن و خۆراکی زۆرترە، گرنگی دان بە دابین کردنی سەرچاوەکانی خۆراک، ئەوەش ڕاستەوخۆ پەیوەستە بە سازکردنی کەش و هەوای دروست. ژینگەیەکی دروست و پاک و خاوێن بە مانای تەندروستی لەبار بۆ نەوەکانی داهاتوو.

بۆیە ئێستاکە کۆمەڵ گرنگی دەدا بە خوێندنی زانستی کەش و هەوا هەر لە قۆناغەکانی خوێندنگا سەرەتاییەکانەوە تاوەکوو دوا قۆناغەکانی خوێندنی زانکۆ لە بەشەکانی فیزیا، کیمیا، ژینگە، ئەندازیاری، زانستی گشتی، کشتوکاڵ، جوگرافیا.

لەم بەشەدا ، بنەما سەرەکیەکان و زاراوەکانی تایبەت بە کەش و هەوا دەخەینە ڕوو. پێکهاتەی بەرگی هەوا، چینەکانی بەرگی هەوا، شێوەی گۆڕانی پلەی گەرمی، گۆڕانی پەستان، چڕی هەوای بەرگی زەوی لە گەڵ بەرزبوونەوە لە ئاستی ڕووی دەریاوە تاوەکوو سەتان کیلۆمەتر بەرزی ، دەخەینە بەردەم خوێنەران و ئارەزوومەندانی زانستی فیزیای بەرگی هەوا. هیوادارین وشەیەک لە زانست و مەعریفەت بخەینە ناو کۆمەڵگای کوردی.

1.1 پێشەکی

Atmospheric Science بریتیە لە زانستی بەرگی هەوا، باس لە تێگەیشتنی دیاردەکانی ناو بەرگی هەوای گۆی زەوی دەکا، شیان دەکاتەوە. زانستی بەرگی هەوا بریتیە لە دراسەی فیزیایی ، کیمیایی، جوڵەی بەرگی هەوا، لەسەر ڕووی زەویەوە تاوەکوو سەدان کیلۆمەتر بەرزی لە ئاستی ڕووی دەریا. باسی کەش و هەوا دەکات، چۆن ژینگە دەگۆڕێ. گاریگەریەکانی لە سەر ژیان.

زاراوەی زانستەکانی بەرگی هەوا گەلێ لقی لێبووەتەوە، وەکوو فیزیای بەرگی هەوا، کیمیای بەرگی هەوا، فیزیای مەگناتۆسفێر، لەگەڵ کاریگەری وزەی خۆر لەسەر کۆی سیستەمی بەرگی هەوای دەورەی زەوی. دراسەی زانستی بەرگی هەوا بیناکراوە لەسەر بنەمای ئەوەی کە دەکرێ لە دیاردەکانی ناو بەرگی هەوا تێبگەین بە بەکار هێنانی یاساکانی بنەمای فیزیا، یاساکانی فیزیای جووڵەی شلەکان، تیشکدانەوە، لەگەڵ زانستی جوڵەی گەرمی.

Meteorology بریتیە لە دراسەی زانستی بەرگی هەوا، گرنگی دەدا بە پرۆسەی ڕودانی کەش و هەوا، لە ماوەیەکی کورت دا، کەمتر لە چەند هەفتەیەک. پێشبینکردنی دیاردەکانی بەرگی هەوا

بینراون، ڕۆژانە دەیانبینین، هەستیان پێدەکەین، ئەم زانستە لە ڕووە فراوانەکەیە کراوە بە سێ لقەوە:

1- Physical Meteorology
2- Synoptic Meteorology
3- Dynamic Meteorology

یەکەمیان تایبەتە بە دراسەی پێکهاتەی بەرگی هەوا، زانستی بینایی بەرگی هەوا، کارەبای بەرگی هەوا، پرۆسە فیزیاویەکانی تیشکدانەوە ، دروستبونی هەور و باران.

دووەم و سێیەم گرنگی دەدەن بە پێشکەوتن و جوڵەی بەرگی هەوا لەگەڵ گۆڕانی کات. هەرچەندە دووەمیان پەیوەستە بە داڕشتنی هاوکێشە پڕاکتیکیەکانی پێشبینکردنی جوڵەی بەرگی هەوا لە سەر ئاستێکی فراوان ، زیاتر لە سەدان کیلۆمەتر پانی. بەڵام سێیەمیان سوود وەردەگرێ لە بەکار هێنانی یاساکانی فیزیای شلەکان.

1.2 سەرچاوە و پێکهاتەی بەرگی هەوا

بەرگی هەوای زەوی ، جیاواز لە بەرگی هەوای خۆر، گازەکانی نۆبل وەکوو ، هیلیۆم، نیۆن، ئارگۆن، زینۆن، کربتۆن، تێدا زۆر کەمن. زاناکان بەگشتی، کۆکن لەسەر ئەوەی کە لە مێژووی دروستبوونی گۆی زەوی، گازەکان، بەتایبەت هایدرۆجین و هیلیۆم، کە پێکهاتەی سەرەکی بەرگی هەوا بوون، هەڵاتون بۆ بۆشایی ئاسمان، نەماون، بە هۆی:

1 - لاوازی هێزی کێشکردنی زەوی، نەیتوانیوە ئەو جۆرە گازە سووکانە بپارێزێ و بیانهێڵێتەوە لەناو بەرگی هەوادا.

2 - لاوازی پەیوەندی نێوان تەنە ڕەقەکانی ناوەوەی گۆی زەوی و شلەکانی ناوکی زەوی.

لەسەرەتای دروستبونی زەوی، بەرگی هەوا نەبووە. دوای سەرهەڵدانی بورکان و تەقینەوەکانی ناو زەوی، گازەکان هاتوونەتە دەرەوە و بەرگی هەوایان پێکهێناوە.

لەسەرەتای دروستبوونی بەرگی هەوا، نزیکەی 85% بەرگی هەوا هەڵمی ئاو بووە، لە 10% دووەم ئۆکسیدی کاربۆن بووە، لە 3% نایترۆجین، گۆگرد، یەکەم ئۆکسیدی کاربۆن، هایدرۆجین، کلۆر، ئامۆنیا، میسان بووە. هیچ بەڵگەی بوونی ئۆکسجین، لە سەرەتای دروستبونی بەرگی هەوادا نیە.

دەتوانین بڵێین، ئەو بڕە زۆرەی هەڵمی ئاو لەبەرگی هەوادا بە تێپەر بونی کات، چڕ بوەتەوە، هەوری لێدروستبوە، باران باریوە. ڕووبار و دەریا و زەریاکانی لێدروستبووە. ئەگەری دوو سەرچاوەی پەیدابوونی ئۆکسجین لە دەرئەنجامی مژینی تیشکی خۆر، لە بەرگی هەوادە هەیە:

1- هەڵوەشانەوەی گەردیلەکانی هەڵمی ئاو لە ژێر کاریگەری کارلێکردنی هەڵوەشانەوەی فۆتۆنی، لە ئەنجامی مژینی تیشکی سەرو وەنەوشە.

2- کاری ڕووەکەکان، لە ڕێگەی کارلێکردنەنواندنی فۆتۆنی ، دەرئەنجامی مژینی تیشکی بینین.

هۆکاری یەکەم لاوازە، چونکە توانای دروستکردنی ئەو هەموو ئۆکسجینەی نیە. بە گشتی هۆکاری دووەم، بە کارلێکردنی کیمیایی:

$Co_2 + H_2O + Sunlight = Organic\ Compounds + O_2$

لە ڕێگەی سیانۆبەکتریا، دەرئەنجامەکەی، ڕووەکان سەرچاوەی دروستبونی ئۆکسجینن لە بەرگی هەوادا.

خشتەی ژمارە (1.1) پێکهاتەی بەرگی هەوای دەورەی زەوی لە ئاستی ڕووی دەریاوە تاوەکوو بەرزایی 100 کیلۆمەتر نیشان دەدا. نایتروجین، ڕێژەی قەبارەیی 78%، ئۆکسجین 21%، ئارگۆن 0.93%. بەرگی هەوا ڕێژەیەکی گۆڕاوی هەڵمی ئاوی هەیە (هەرگیز لە 4% تێپەڕ ناکا). بڕێکی زۆر کەمی کاربۆن دایۆکساید و ئۆزۆن هەیە.

خشتەی 1.1 پێکهاتەی بەرگی هەوای زەوی

Gas	Mixing ratio	Molecular weight
N_2	0.7808	28.016
O_2	0.21095	32.000
Ar	0.0093	39.940
H_2O	0-0.04	18.020
CO_2	360 ppmv	44.010
Ne	18 ppmv	20.180
O_3	0-12 ppmv	48.000
He	5 ppmv	4.0000
Kr	1 ppmv	83.700
H_2	0.5 ppmv	2.02

1.3 دابەشبونی پەستان، چڕی، پلەی گەرمی

پەستان پێناسە دەکری بە هێز لەسەر یەکەی ڕووبەر. پەستانی بەرگی هەوا بریتیە لە کێشی ستوونێک لە بەرگی هەوا لەسەر یەکەی ڕووبەری ڕووی زەوی. یەکەی پەستان بریتیە لە یەکەی هێز لەسەر یەکەی ڕووبەر، واتا نیوتن لەسەر مەترە دووجا یان پاسکال یان ملیبار. گۆڕانی پەستانی بەرگی هەوا لەگەڵ بەرزی بەشێوەی ئێکسپۆنێنشیاڵ دەگۆڕی. گۆڕانی پەستان لە گەڵ بەرزی گەلێک زۆرترە لە گۆڕانی پەستانی ئاسۆیی و گۆڕانی پەستانی کاتی. تێکڕایی پەستانی بەرگی هەوا لەسەر ڕووی زەوی لە ئاستی ڕووی دەریا یەکسانە بە: $1.0132x\,10^5 Pa = 1013.25\ mb$

هاوکێشەی گۆڕانی پەستان لەگەڵ بەرزی بەم شێوەیەیە:

$$P=P_o\, e^{-\,1.244H/\,10000} \qquad (1.1)$$

P_o= 1013.25 mb وە H بریتیە لە بەرزی لە ئاستی ڕووی دەریاوە بە یەکەی مەتر.

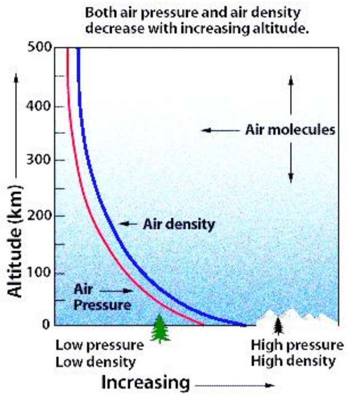
چڕی پێناسە دەکرێ بە بارستایی مادە لەسەر قەبارەکەی. چڕی بەرگی هەوا بریتیە لە بارستایی پێکهاتەکانی بەرگی هەوا لە سەر قەبارەکەی. چڕی بەرگی هەوا بە هەمان شێوەی گۆڕانی پەستانی بەرگی هەوا لە گەڵ بەرزی دەگۆڕێ. لەبەر ئەوەی چڕی پەیوەستە بە پەستان و پلەی گەرمی، لە ئەنجامدا، خۆ ئەگەر، گۆڕانی چڕی لەگەڵ گۆڕانی بەرزی هەمان شێوەی گۆڕانی پەستان بێت لە گەڵ گۆڕانی بەرزی، ئەوا گۆڕانی پلەی گەرمی لەگەڵ گۆڕانی بەرزی زۆر کەمتر دەبێت لە گۆڕانی پەستان لەگەڵ گۆڕانی بەرزی. هەروەها گۆڕانی چڕی ئاسۆیی و گۆڕانی چڕی کاتی پێکهاتەی بەرگی هەوا، زۆر کەمترە لە گۆڕانی چڕی پێکهاتەی بەرگی هەوا لەگەڵ گۆڕانی بەرزی.

هاوکێشەی گۆڕانی چڕی پێکهاتەی بەرگی هەوا لە گەڵ گۆڕانی بەرزی بریتیە لە:

$$\rho=\rho_o e^{-\,0.0001H} \qquad (1.2)$$

ρ_o= 1.225 Kg/m^3 بریتیە لە تێکڕایی چڕی پێکهاتەی بەرگی هەوا لە ئاستی ڕووی دەریا.

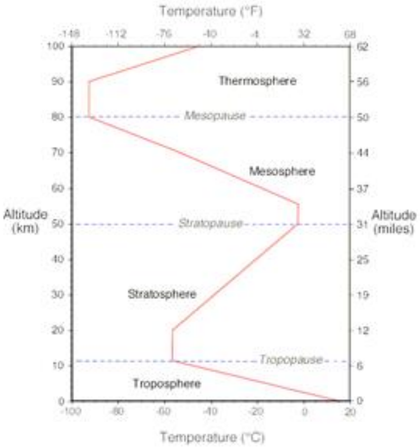
وێنەی ژمارە (1.1) گۆڕانی پەستان و چڕی پێکهاتەی بەرگی هەوا لە گەڵ گۆڕانی بەرزی نیشان دەدا.



وێنەی ژمارە (1.1) گۆڕانی پەستان و چڕی پێکهاتەی بەرگی هەوا لە گەڵ گۆڕانی بەرزی.

پلەی گەرمی پێوەرێکە، ئاستی گەرمی و ساردی تەنەکان نیشان دەدا. پلەی گەرمی بە یەکەی سلیلیزی و فەهرەنهایتی و کلڤن دەپێورێ. ئاو لە پلەی سفری سەدی دەیبەستێ و لە پلەی 100 دەکولێ. بەرگی هەوا ڕوونە، ڕێگەدەدا بە تێپەڕبوونی هەموو درێژە شەپۆلە کورتەکانی خۆر. ڕووی زەوی تیشکی خۆر دەمژێ. ڕووی زەوی درێژە شەبۆلی ژێر سوور دەداتەوە. لە ئەنجامدا بەرگی هەوای نزیک رووی زەوی گەرم دادێ. ئەوەش دەبێتە هۆی ئەوەی بەرگی هەوا لە ژێرەوە گەرم دادێ ، نەک لەسەرەوە، لە ئەنجامدا دابەشبوونی پلەی گەرمی هەوا لەگەڵ بەرزی دروست دەبێ. واتا لەنزیک ڕووی زەوی پلەی گەرمی هەوا لەگەڵ بەرزبوونەوە کەم دەکات.
لەهەمان کاتدا پلەی گەرمی هەوا لەگەڵ پانی ڕووی زەوی دەگۆڕێ. چوونکە جیاوازی هەیە لە هاتنی بڕی وزەی خۆر لە نێوان هێڵی پانی نزم و بەرزەکان. لەسەر ڕووی زەوی، لە پشتێنەی زەویەوە بەرە و هەردوو جەمسەری باکوور و باشوور ، پلەی گەرمی کەمدەکات.

وێنەی ژمارە (1.2) گۆڕانی پلەی گەرمی بەرگی هەوا لە سەر ڕووی زەوی تاوەکوو بەرزایی 100 کیلۆمەتر نیشان دەدا.



وێنەی ژمارە (1.2) گۆڕانی پلەی گەرمی بەرگی هەوا لە گەڵ گۆڕانی بەرزی.

1.4 چینەکانی بەرگی هەوا

بەپێی گۆڕانی پلەی گەرمی لە گەڵ بەرزبوونەوە لە بەرگی هەوادا، بەرگی هەوا دابەشکراوە بەسەر چەند چینێکەوە (وێنەی ژمارە 1.2)، ئەو چینانە، بریتین لە ترۆپۆسفێر، ستراتۆسفێر، میزۆسفێر، تێرمۆسفێر. ئێگزۆسفێر. هەرچینێک لەم چینانە خەسڵەتی فیزیاوی تایبەت بە خۆی هەیە.
چینی ترۆپۆسفێر، چینی یەکەمە لەسەر ڕووی زەویەوە دەستپێدەکا تاوەکوو بەرزایی نزیکەی 16 کیلۆمەتر. ئەستووری چینی ترۆپۆسفێر لە شوێنێکەوە بۆ شوێنێکی تر دەگۆڕێ، ئەستووریەکەی لە هەردوو جەمسەری باکوور و باشووری گۆی زەوی نیوەی ئەستووریەکەیەتی لە پشتێنەی گۆی زەوی. تێکڕایی سالانەی پلەی گەرمی لە نزیک ڕووی زەوی نزیکەی 25 پلەی سەدیە، لەگەڵ بەرزبوونەوە کەمدەکات لەکۆتایی چینی ترۆپۆسفێر، پلەی گەرمی دەبێت بە سالب 50 پلەی سەدی. نزیکەی 75% پێکهاتەی بەرگی هەوا لە چینی ترۆپۆسفێر دایە.
چینی ستراتۆسفێر، چینی دووەمی بەرگی هەوایە، لە بەرزایی نزیکەی 16 کیلۆمەتر دەستپێدەکا ، لە بەرزایی نزیکەی 50 کیلۆمەتر کۆتایی دێت. نزیکەی لە 20% پێکهاتەی بەرگی هەوا لەم چینەدا کۆبۆتەوە. پلەی گەرمی لەسەرەتای چینی ستراتۆسفێر جێگیرە، دوایی وردە وردە، لەگەڵ بەرزی زیاد دەکات، تاوەکوو دەبێت بە نزیکەی سفری سەدی. لە ژێر گاریگەری تیشکی سەروو

وەنەوشەیی کە لە خۆرەوە دێت، ئۆکسجین شیدەبێتەوە، ئۆزۆن دروست دەبێت. هەر بۆیە هەندێک لە زاناکان بە چینی ستراتۆسفێر دەڵێن چینی ئۆزۆن.
بوونی ئۆزۆنی ستراتۆسفێر زۆر گرینگە لە بەرگی هەوادا. هەموو جۆرەکانی ژیان دەپارێزێ لە تیشکە زیان بەخشەکانی خۆر. بەرزترین ڕێژەی بوونی ئۆزۆن لە بەرگی هەوادا لە بەرزایی 25 کیلۆمەترەیە.
چینی میزۆسفێر، چینی سێهەمی بەرگی هەوایە. ئەو چینە لە بەرزایی نزیکەی 50 کیلۆمەتر دەستپێدەکا، لە بەرزایی 80 کیلۆمەتر کۆتایی دێت. لە چینی میزۆسفێر پلەی گەرمی لەگەڵ بەرزبوونەوە دادەبەزێ. لە نزیکەی سفری سەدی دەبێت بە نزیکەی سالب 90 پلەی سەدی.
چینی تێرمۆسفێر، چینی چوارەمی بەرگی هەوایە. لە بەرزایی 80 کیلۆمەتر دەستپێدەکا، تاوەکوو 700 کیلۆمەترەیە. پلەی گەرمی لە چینی تێرمۆسفێر بەرز دەبێتەوە، لە سالب 90 پلەک بۆ زیاتر لە 1200 یلەی سەدی. ئەو پلەگەرمیە زۆرە، لە دەرئەنجامی مژینی تیشکی خۆر لە لایەن گەردەکانی ئۆکسجینەوە پەیدادەبێ. لەم چینەدا پلەی گەرمی زۆر بەرزە بەڵام پڕی گەرمیەکەی زۆر کەمە. لەبەر بەرزی پلەی گەرمی، گەردیلە و گەردی گازەکان، ئەلکترۆنی خولگەی دەرەوەیان وون دەکەن، دەبن بە ئایۆن. هەر لەبەر ئەوەشە بە بەشی ژێرەوەی تێرمۆسفپر دەگووترێ ئایۆنۆسفیر.
چینی ئێگزۆسفیر، چینی پێنجەم و کۆتایی بەرگی هەوایە، لە بەرزایی 700 کیلۆمەتر دەستپێدەکا، تاوەکوو 10000 کیلۆمەترە لە گەڵ بۆشایی ئاسمان تێکەڵ دەبێ. چڕی گەردیلەی گازەکان لەم چینەدا زۆر نزمە، خەسڵەتی گازەکانیان نەماوە . کۆتایی ئێگزۆسفێر لەگەڵ ڕەشەبای خۆر تێکەڵ دەبێ. زۆربەی مانگە دەستکردەکان لەم چینەدا بەدەورەی زەویدا دەخولێنەوە.

بەشی دووەم: تێرمۆداینەمیکی بەرگی هەوا Thermodynamics of the Atmosphere

تێرمۆداینیمیکس واتا جوڵەی گەرمی ، ڕۆلێکی گرنگی هەیە لە سەر تێگەیشتنمان لە دیاردەکانی بەرگی هەوا، لە بچوکترین پرۆسەکانی مایکرۆفیزیای هەور تاوەکوو خولانەوەی گشتی بەرگی هەوا. ئامانجی ئەم بەشە بریتیە لە پێشکەشکردنی هەندێک بنەمای بیرۆکەو پەیوەندیەکانی زانستی تێرمۆداینەمیک وە بەکارهێنانیان بۆمەبەستی شیکردنەوە و ڕوونکردنەوەی هەندێ ڕوداوی سادەی گرنگی ناو بەرگی هەوا.

لەسەرەتای ئەم بەشە هاوکێشەی کشتی گازەکان دەخەینە بەرچاوی خوێنەر، شێوازی بەکارهێنانی لەسەر هەوای ووشک، هەڵمی ئاو، هەوای شێدار. دوا بەدوایدا هاوکێشەیەکی گرنگی کەش و هەوا، ناسراوە بە هاوکێشەی هایدرۆستاتیکی دەسەلمێنین و باسی شێوازی بەکار هێنانەکەشی دەکەین.لە بەشێکی تری ئەم بەشە ، پەیوندی نێوان ئیشی میکانیکی سیستەمێک ئەنجامی دەدا لە گەڵ ئەو بڕە گەرمیەی سیستەمەکە وەری دەگرێ. ئەو پەیوەندیە ناسراوە بە یاسای یەکەمی تێرمۆداینەمیکس.

2.1 یاساکانی گازی نمونەیی   The Ideal Gas Laws

بەتاقیکردنەوە نیشان دراوە کە پەستان، قەبارە، پلەی گەرمی هەرمادەیەک دەکری لە یەک هاوکێشەدا ڕێک بخرێ. هەموو گازەکان وانیشان دەدەن کە تەنها یەک هاوکێشەیان هەیە. ئەو هاوکێشەیە ناسراوە بە هاوکێشەی نمونەیی یان هاوکێشەی تەواوی گازەکان. لە هەموو حاڵەتەکاندا وای دادەنێین کە هەموو گازەکانی بەرگی هەوا بەتاک یان بە تێکەڵاوی دەکرێ هەمان جۆر بەتەواوی، هاوکێشەی نمونەیی گازەکان بەکار بهێندرێ بۆیان. لێرەدا باسی شێوەی جیاوازی هەوکێشەی نمونەیی گازەکان و چۆنیەتی بەکار هێنانی لەسەر هەوای ووشک و هەوای شێدار دەخەینە ڕوو.

دەکرێ هاوکێشەی گازی نمونەیی بەم شێوەیە بنوسرێ

$$pV=mRT \qquad (2.1)$$

لێرەدا p ، V، m، T بریتین لە پەستان، قەبارە، بارستایی، پلەی گەرمی گاز بەیەکەی کلڤن. R بریتیە لە نەگۆڕی یەک کیلۆگرام گاز. نرخی نەگۆڕی گاز لەگازێکەوە بۆ گازێکی تر دەگۆڕێ.

لەبەر ئەوەی چڕی ρ یەکسانە بە بارستایی دابەش بەسەر قەبارە $\rho=m/V$ هاوکێشەی نمونەیی گاز دەکرێ بەم شێوەیەش بنوسرێ

$$p=\rho RT \qquad (2.2)$$

بۆ یەکەیەکی بارستایی (1kg) واتا $m = 1$ هاوکێشەی (2.1) دەکرێ بەم شێوەیەش بنوسرێ

$$p\alpha = RT \qquad (2.3)$$

لێرە α بریتیە لە قەبارەی جۆری گاز، واتە ئەو قەبارەیەی یەکەیەکی بارستایی داگیری دەکا. بۆزانین $\rho = 1/\alpha$.

ئەگەر بلەی گەرمی نەگۆڕ بێ ئەوا هاوکێشەی ژمارە (2.1) دەگۆڕێ و دەبێ بە یاسای بۆیڵ. ئەم یاسایەش، دەڵێ ئەگەر پلەی گەرمی بڕێکی دیاریکراوی گازێک نەگۆڕ بوو، ئەوا قەبارەی گازەگە پێچەوانە دەبێت لە گەڵ پەستانەکەی. گۆڕانی دۆخی فیزیاوی مادەکان لەکاتی نەگۆڕانی پلەی گەرمیان پێیان دەگووتری ئایزۆتێرماڵ.

هەر لەم حاڵەتەشدا هەردوو هاوکێشەی چارڵس دەکرێ دابڕێژرێ. هاوکێشەی یەکەمیان دەڵێ بۆ بڕێکی دیاری کراوی گاز، پەستانی نەگۆڕ بێ، ئەوا قەبارەکەی ڕاستەوانە دەبێ لەگەڵ پلەی گەرمیەکەی. یاسای دووەمی چارڵس دەڵێ بۆ بڕێکی دیاریکراوی گاز ، قەبارەی نەگۆڕ بێ، ئەوا پەستانەکەی ڕاستەوانە دبێ لە گەڵ پلەی گەرمیەکەی.

ئیستا پێناسەی کیشی گەردی کیلۆگرام (کیلۆمۆڵ) دەکەین. پێی دەگوترێ kmol ، بریتیە لە کێشی گەردی M مادە بە یەکەی کیلۆگرام. بۆ نموونە کێشی گەردی ئاو یەکسانە بە 18.016 ، کەواتا یەک کیلۆمۆڵ ئاو یەکسانە بە 18.016Kg ئاو. ژمارەی کیلۆمۆڵەکان n، بارستایی m کیلۆگرام مادەیەک بریتیە لە

$$n = m/M \qquad (2.4)$$

لەبەر ئەوەی بارستاییەکانی ناو یەک کیلۆمۆڵی مادە جیاوازەکان لەگەڵ یەکتری دا هەمان ڕێژەیان هەیە هەروەکوو ڕێژەی نێوان کێشی گەردییەکانیان، یەک کیلۆمۆڵی هەموو مادەکان هەمان ژمارەی گەردیان تێدایە. لە بەر ئەوە ژمارەی گەردەکانی یەک کیلۆمۆڵی هەموو مادەکان یەکسانە و نەگۆڕێکی جیهانیە، ناسراوە بە ژمارەی ئەڤۆگادرۆ N_A، نرخەکەی یەکسانە بە $N_A = 6.022 \times 10^{26}$ بەپێی بیرۆکەی ئەڤۆگادرۆ، ئەو گازانەی هەمان ژمارەی گەردیان هەیە، هەمان قەبارە داگیردەکەن، لە هەمان پلەی گەرمی و لەهەمان پەستان. لەبەر ئەوە بۆ یەک کیلۆگرامی هەر گازێک ، نەگۆڕی گاز یەکسانە و پێی دەگووترێ نەگۆڕی جیهانی گاز R^* . نرخی R^* بریتیە لە 8314.3 J/ deg.kmol لەبەر ئەوەی

$$R^* = MR \qquad (2.5)$$

بەخستنەبری هاوکێشەکانی (2.1) ، (2.4) ، (2.5) ، هاوکێشەی نمونەیی گاز بۆ n کیلۆمۆڵی هەر گازێک بەم شێوەیەی لێدێت

$$pV=nR^*T \qquad (2.6)$$

نەگۆڕی گازی یەک گەرد ،ئەویش نەگۆڕێکی جیهانیە ، پێی دەگوترى نەگۆڕی بۆڵتزمان k . کەواتا

$$k=R^*/N_A \qquad (2.7)$$

لەبەر ئەوە، گازێک n_o گەردی لە یەکەی قەبارە تێدابێ ، هاوکێشەی نمونەیی گاز بەم شێوەیەی لێدێ

$$p= n_o kT \qquad (2.8)$$

ئەگەر پەستان و قەبارەی جۆری هەوای ووشک p_d و α_d بێت، هاوکێشەی نمونەیی بۆ هەوای ووشک لە شێوەی هاوکیشەی (2.3) بەم شێوەیەی لێدێت

$$p_d \alpha_d = R_d T \qquad (2.9)$$

لێرە R_d بریتیە لە نەگۆڕی یەک کیلۆگرام هەوای ووشک. بۆ چەند گازێکی تێکەڵ وەکوو هەوا، دەتوانینن کێشی گەردی دەرکەوتوو M_d پێناسەبکەین، بڵێین بریتیە لە کۆی بارستایی پێکهاتەکان بە کیلۆگرام دابەش بەسەر کۆی ژمارەی کیلۆمۆڵەکانی تێکەڵەکە، واتا،

$$M_d = \sum mi / \sum mi/Mi \qquad (2.10)$$

لێرە Mi،mi، بریتین لە بارستایی و کێشی گەردی ژمارە (i) لە پێکهاتەی تێکەڵەکە. کێشی گەردی دەرکەوتووی هەوای ووشک یەکسانە بە 28.97 . کەواتا نەگۆڕی گاز بۆ یەک کیلۆگرام هەوای ووشک یەکسان دەبێ بە

$$R_d = R^*/M_d = 8314.3/28.97 = 287 \text{ J/ deg.Kg} \qquad (2.11)$$

هاوکێشەی نمونەیی گاز دەکرێ بە کار بهێنرێ بۆ گازەکان بە تاک، بۆ نمونە، بۆ هەڵمی ئاو بەم شێوەیە دەبێت

$$e\alpha_v = R_v T \qquad (2.12)$$

لێرە e، α بریتین لە پەستانی هەڵم و قەبارەی جۆری هەڵمی ئاو، R_v نەگۆڕی گازە بۆ یەک کیلۆگرام هەڵمی ئاو. لەبەر ئەوەی کێشی گەردی ئاو M_wیەکسانە بە 18.016 نەگۆڕی گاز بۆ هەڵمی ئاو یەکسان دەبێت بە

$$R_v = R^*/M_w = 8314.3/18.016 = 461 \text{ J/deg.Kg} \qquad (2.13)$$

لە هاوکێشەی (2.11)، (2.13)

$$Rd/Rv = Mw/Md = \varepsilon = 287/461 = 0.622 \qquad (2.14)$$

جێی باسە کە بڵێین یاسای داڵتن دەڵێ پەستانی جەند گازێکی تێکەڵ یەکسانە بە بە کۆی پەستانی هەموو گازەکان.

نمونە: چڕی هەڵمی ئاو چەندە، ئەگەر پەستانەکەی 9 mb بێت لە پلەی گەرمی 20^oC ؟

لێرە هاوکێشەی (2.12) بەکار دەهێنین، بەڵام پەستان لەم هاوکێشەیە بە پاسکال کار دەکات. کەواتا

1 mb = 100 Pa

9 mb = 9x100 = 900 Pa

$T=20^oC= 20+273 = 293$ K

بەخستنەبری ئەو نرخانە لە هاوکێشەی (2.12)

$\alpha_v = 150\ m^3/Kg$

بەڵام $\rho v=1/\alpha v$

کەواتا

$\rho_v = 6.67x10^{-3}\ Kg/m^3$

2.1.1 **پلەی گەرمی خەیاڵی** Virtual Temperature

کێشی گەردی دەرکەوتووی هەوای شێدار کەمترە لەوەی هەوای ووشک. لەبەر ئەوە نرخی نەگۆڕی گازی یەک کیلۆگرام هەوای شێدار زۆرترە لە نرخی نەگۆڕی گازی یەک کیلۆگرام هەوای ووشک. لەجیاتی بەکارهێنانی نەگۆڕی گازی هەوای شێدار، کە نرخەکەی پەیوەستە بە بوونی بڕی هەڵمی ئاو لە هەوادا، باشتر وایە نرخی نەگۆڕی گازی هەوای ووشک بەکار بهێنین بۆ هەوای شێدار، بەمەرجێک قەرەبووی بکەینەوە بە بەکارهێنانی پلەیەکی گەرمی تایبەت ، پێی دەڵێن پلەی گەرمی خەیاڵی . هاوکێشەی پلەی گەرمی خەیاڵی بەم شێوەیەی خوارەوە دادەڕێژرێ.

گریمان هەندێک هەوای شێدارمان هەیە، قەبارەکەی V بێ، کۆی پەستانی P بێ و پلەنگەرمیەکەی T بێ. بڕی ئەو هەوا شێدارە لە بارستایی m_d هەوای ووشک و بارستایی m_v هەڵمی ئاو پێک هاتبێ. چڕی ئەو هەوا شێدارە یەکسان دەبێ بە

$$\rho = (m_d+m_v)/V = \rho'_d+ \rho'_v \qquad (2.15)$$

لێرەدا $\rho'd$ و $\rho'v$ بریتین لە چڕی هەوای ووشک و چڕی هەڵمی ئاو ئەگەر هەریەکێکیان بەتەنیا هەمان قەبارە داگیربکەن. بەتەماشاکردنی هاوکێشەی ژمارە (2.15) وا دەردەکەوێ کە چڕی هەوای شێدار گەورەترە لە چڕی هەوای ووشک. لە ڕاستیدا ئەوە وانیە، چوونکە چڕی $\rho'd$

کەمترە لە چڕی ڕاستەقینەی هەوای ووشک . بە بەکار هێنانی هاوکێشەی ژمارە (2.2) بۆ هەوای ووشک و هەڵمی ئاو

$p_d = R_d \rho'_d T$

$e = R_v \rho'_v T$

هەروەها بە بەکار هێنانی یاسای داڵتن بۆ بەشە پەستانەکان

$p=p_d+e$

بەلێکدانی ئەو سێ هاوکێشەیەی سەرەوە

$\rho = (p-e)/R_dT + e/R_vT$

Or

$\rho = p[1-e(1- \varepsilon)/p]/R_dT$

دەتوانین ئەم هاوکێشەیە بەم شێوەیە بنووسین

$$p= \rho R_d T_v \qquad (2.16)$$

کەواتا

$$T_v= T/[1-(e/p)(1- \varepsilon)] \qquad (2.17)$$

لێرە T_v بریتیە لە پلەی گەرمی خەیاڵی. ئەگەر ئەو پلەی گەرمیە لە جیاتی پلەی گەرمی ڕاستەقینە بەکار بهێنین بۆ هەوای شێدار، ئەوا کۆی پەستان و چڕی لە هاوکێشەی نمونەیی گازەکاندا بەیەکەوە دەبەسترێن، لەگەڵ بەکار هێنانی نەگۆڕی گازی هەوای ووشک بۆ هەوای شێدار. واتا پلەی گەرمی خەیاڵی بریتیە لەو پلەی گەرمیە کە هەوای ووشک پێویستە هەیبێت بۆ ئەوەی هەمان چڕی هەوای شێداری هەبێت لە هەمان پەستاندا. چڕی هەوای شێدار کەمترە لە چڕی هەوای ووشک، لەبەر ئەوە پلەی گەرمی خەیاڵی هەمیشە لە پلەی گەرمی ڕاستەقینە زۆرترە. تەنانەت بۆ هەوای شێداری گەرمیش، پلەی گەرمی ڕاستەقینە بە چەند پلەکێک لە پلەی گەرمی ڕاستەقینە زیاترە.

2.2 هاوکێشەی هایدرۆستاتیکی The Hydrostatic Equation

پێکهاتەی بەرگی هەوا بەردەوام لە جووڵەدایە. هێزی ستوونی سەربەرەوسەر لە ئەنجامی کەمبوونەوەی بەستان لەگەڵ بەرزی ، بەشێوەیەکی گشتی هاوسەنگ دەبێت لەگەڵ هێزی کێشکردنی زەوی سەربەرەو خوار.

با وای دابنێین یەک ستوون هەوامان هەیە ڕووبەری بنکەکەی یەک یەکەی ڕووبەربێت(وێنە 2.1).بارستایی ئەو هەوایە لە نێوان بەرزی z بۆ بەرزی z+dz یەکسان دەبێت بە ρdz . لێرە ρ

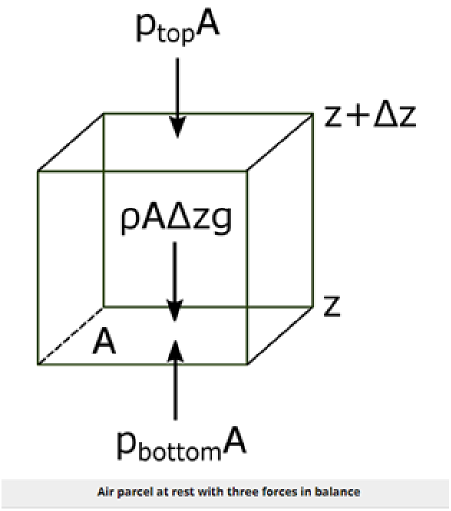
بریتیە لە چڕی هەوا لە بەرزی z . ئەو هێزەی لە ئەنجامی کێشی هەوا کاردەکات بریتیە لە ρgdz . لێرەدا g بریتیە لە تاودانی زەوی لە بەرزی z.

بەبەرزبوونەوە لە هەوادا لە بەرزایی z تاوەکوو بەرزایی z+dz پەستان بە بڕی -dp کەمدەکات. هێمای سالب بە مانای کەمبوونەوەی پەستان لەگەڵ بەرزی دێت.کەواتا

-dp=gρdz

Or

dp/dz = -ρg (2.18)



وێنە(2.1) هاوسەنگی سێ هێز لەسەر بلۆقێکی هەوا

هاوکێشەی ژمارە (2.18) ناسراوە بە هاوکێشەی هایدرۆستاتیکی. لەبەر ئەوەی ρ=1/ α بەخستنەبری لە هاوکێشەی (2.18)

gdz=-ρdp

ئەگەر بلێین پەستان لە بەرزی z یەکسانە بە p(z) ، هاوکێشەی (2.18) بەم شێوەیەی لێدێت

$$-\int_{pz}^{p\infty} dp = \int_{z}^{\infty} g\rho dz$$

لەبەر ئەوەی 0= (∞)p دەتوانین بڵێین

p(z)=$\int_{z}^{\infty} g\rho dz$ (2.19)

کەواتا پەستان لە ئاستی z یەکسانە بە کێشی ستونێکی هەوا، لەسەر یەکەی ڕووبەر لەسەروو ئەو ئاستە. بەمەش دەردەکەوێ کەوا پەستانی هەوا لە ئاستی ڕووی دەریا یەکسانە بە 1013mb یان 1.013x105Pa ، بەمەش دەگووتری پەستانی ئاسایی بەرگی هەوا ، هیمایەکەشی بریتیە لە 1atm .

2.2.1 جیۆپۆتێنشیاڵ Geopotential

جیۆپۆتێنشیاڵ (Φ) لەهەرخاڵێک لەبەرگی هەوادا پێناسە دەکرێ بە ئەو ئیشەی کە پێویستە دژی بواری کێشکردنی زەوی ئەنجام بدرێ بۆ مەبەستی بەرزکردنەوەی یەک کیلۆگرام بارستایی لە ئاستی ڕووی دەریاوە بۆ ئەو خاڵە. بە واتایەکی تر، (Φ) بریتیە لە ماتە کێشکردنی زەوی بۆ یەکەیەکی بارستایی. یەکەی جیۆپۆتێنشیاڵ بریتیە لە $J\ Kg^{-1}$ or m^2s^{-1} . ئەو هێزەی بە یەکەی نیوتن کاردەکاتە سەر یەک کیلۆگرام لە بەرزی z لە ڕووی دەریاوە یەکسانە بە تاودانی زەوی g . ئیش بەیەکەی جول بۆ بەرزکردنەوەی یەک کیلۆگرام لە بەرزی z بۆ بەرزی z+dz یەکسانە بە gdz . ئینجا

$$d\Phi = gdz = -\alpha dp \qquad (2.20)$$

کەواتا جیۆپۆتێنشیاڵ Φ(z) لەبەرزی z بریتیە لە

$$\Phi(z) = \int_0^z gdz \qquad (2.21)$$

چونکە جیۆپۆتێنشیال (0) ϕ لە ئاستی ڕووی دەریا z=0 دانراوە بە سفر.

گرنگە لێرە ئاماژەبکەین کە جیۆپۆتێنشیاڵ لە خاڵێکدا لە بەرگی هەوادا تەنها پەیوەستە بەبەرزی ئەو خاڵە، پەیوەست نیە بە ئەو ڕێڕەوەی دەیگرێتەبەر. ئیشی پێویست بۆ بەرزکردنەوەی یەک کیلۆگرام بارستایی لە خاڵی A جیۆپۆتێنشیاڵی ϕ_A بۆ خاڵی B جیۆپۆتێنشیاڵی ϕ_B بێت، یەکسان دەبێ بە $\phi_B - \phi_A$.

دەتوانتین پێناسەی بەرزی جیۆپۆتێنشیاڵ Z بکەین بەم شێوەیە

$$Z=\phi(z)/g_o = [\int_0^z gdz] /g_o \qquad (2.22)$$

لێرە g_oبریتیە لە تێکڕایی تاودانی زەوی لە ئەنجامی کێشکردن، نرخەکەی یەکسانە بە $9.81m/s^2$.

بەرزی جیۆپوتێنشیال گرنگی و تایبەتمەندی خۆی هەیە لە بەکارهێنانی لە گەلێ دیاردەکانی بەرگی هەوا.

له زۆربەی دیاردەکانی کەشناسی ، گونجاو نیە چڕی ρ بەکار بهێنی، چونکە هەژمار کردنی ئاسان نیە. بەبەکار هێنانی هاوکێشەی (2.2) یان هاوکێشەی (2.16) ، دەتوانین چڕی لە هاوکێشەی (2.18) لاببەین.

$dp/dz = -p_g/RT = -p_g/R_dT_v$

بەرێکخستنەوەی ئەم هاوکێشەیە و بەکارهێنانی هاوکێشەی ژمارە (2.20)

$d\Phi = -RTdp/p = -R_dT_vdp/p$ (2.23)

بەوەرگرتنی تەواوکاری لە نێوان ئاستی پەستان p_1 و p_2 ، جیۆپۆتێنشیاڵی Φ_1 و Φ_2 بەم شێوەیە

$\Phi_2-\Phi_1 = -Rd\int_1^{p2} Tvdp/p$

بەدابەشکردنی هەردولای ئەم هاوکێشەیە بەسەر g_o و پێچەوانەکردنەوەی سنووری تەواوکاریەکە، دەرئەنجام

$Z_2-Z_1 = Rd\left[\int_{p2}^{p1} Tvdp/p\right]/g_o$ (2.24)

2.2.2 پێوەری بەرزی و هاوکێشەی هیپسۆمەتری Scale height and hypsometric equation

بۆ بەرگی هەوایەکی ووشکی ئایزۆتێرماڵ (پلەی گەرمی لەگەڵ گۆڕانی بەرزی نەگۆڕ بێت) ، هاوکێشەی (2.24) بەم شێوەیەی لێدێت

$Z_2-Z_1 = H\,Ln(p_1/p_2)$ (2.25)

Or

$P_2 = p_1\exp[-(Z_2-Z_1)/H]$ (2.26)

where

$H = RT/g_o = R_dT_v/g_o = 29.3\,T_v$ (2.27)

لێرە H ناسراوە بە پێوەری بەرزی. خۆ ئەگەر Z_2-Z_1 لەدوای یەک یەکسان بێت بە 0,H,2H,3H……

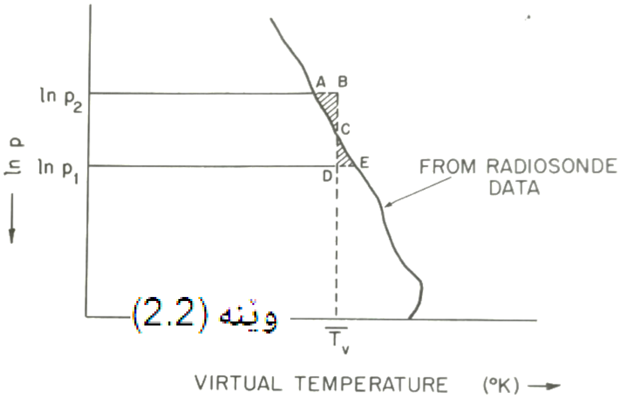
ئەوا p_2/p_1 یەکسان دەبێت بە ….. 1,exp(- 1) ,exp(- 2) ,exp(- 3) . ئەمەش ئەوە دەگەیەنێ کە پەستان لەگەڵ گۆڕانی H بە فاکتەری exp=2.718 کەمدەکات.

لەبەر ئەوەی چینی ترۆپۆپۆز لەڕووی زەویەوە نزیکە و پێکهاتووە لە تێکەڵەی گازەکان، ئەگەر وای دابنێین کە پلەی گەرمی لەم چینەدا یەکسانە بە 288K ئەوا دەتوانین نرخی H لە هاوکێشەی ژمارە 2.27 هەژمار بکەین

$H=29.3\ T_v = 29.3x288 = 8438\ m$ واتا نزیکەی هەشت کیلۆمەتر و نیو. بۆ مەبەستی ئاسانکاری، بۆ زۆربەی دیاردەکانی کەشناسی ، ئەم ژماریە کورت دەکرێتەوە و تەنها هەشت کیلۆمەتر بەکار دەهێنرێ.

لەبەر ئەوەی بەشێوەیەکی گشتی پلەی گەرمی لەگەڵ بەرزی دەگۆڕێ، لەو کاتەدا دەتوانین تەواوکاری هاوکێشەی (2.24) دەربهێنین ، ئەگەر پێناسەی تێکڕایی پلەی گەرمی خەیاڵی $\overline{Tv}$ بکەین ، بەلکاندنی لەگەڵ ln(p) بەم شێوەیەی خوارەوە، هەروەکوو لە وێنەی 2.2 دیاریکراوە.

لەم وێنەیەدا ، کاتێک ڕووبەر ABC = ڕووبەر CDE ، ئەو کاتە خاڵی C تێکڕایی پلەی گەرمی خەیاڵی دەبێت.



وێنە (2.2)

$$\overline{Tv} = \int_{lnp2}^{lnp1} Tvd(lnp)\ /\ \int_{lnp2}^{lnp1} d(lnp) = \int_{p2}^{p1} Tvdp/p\ /\ \ln(p1/p2) \qquad (2.28)$$

ئێستا لە هاوکێشەی (2.24) و (2.28) :

$$Z_2\text{-}Z_1 = R_d\overline{Tv}\ln(p_1/p_2)/g_o = \bar{H}\ \ln(p_1/p_2) \qquad (2.29)$$

لێرە پێوەری بەرزی بریتی دەبێت لە

$$\bar{H} = R_d\overline{Tv}/g_o = 29.3\overline{Tv} \qquad (2.30)$$

نموونە: ئەستوری چینی هەوا لە نێوان 1000 ملیبار و 500 ملیبار چەندە، لەناوچەی ئیستیوا، تێکڕایی پلەی گەرمی خەیاڵی 9 پلەی سەدی بێت و لە جەمسەری باکوور ئەگەر تێکڕایی پلەی گەرمی خەیاڵی 40- پلەی سەدی بێت؟

بەبەکارهێنانی هاوکێشەی ژمارە (2.29)

$$\Delta Z = Z_{500mb} - Z_{1000mb} = R_d\overline{Tv}\ \ln(1000/500)/g_o = 20.3\ \overline{Tv}$$

$\overline{Tv}$ = 9°C = 282K, then ΔZ= 20.3x282 = 5725 m
$\overline{Tv}$= -40°C= 233K , then ΔZ= 20.3x233 = 4730 m
دەکرێ ئەستووری چینەکانی بەرگی هەوا دیاری بکرێ لە سەر بنەمای ئەو زانیاریانەی ئامێری ڕادیۆسۆند دەیخوێنێتەوە لە کاتی هەڵدانی بەرەو ئاسمان. ئەو زانیاریانەش بریتین لە پەستان، پلەی گەرمی، ڕادەی شێ. ئامێری ڕادیۆسۆند هەر سەد مەتر بەرزبوونەوە ئەو زانیارینە دەخوێنیتەوە و بە شەپۆلی ڕادیۆیی دەینێرێتەوە بۆ بنکەی کەشناسی لەسەر زەوی. ئەو زانیاریانە وێنەی ژمارە2.2 دەکێشرێ، لەئەنجامدا تێکڕایی پلەی گەرمی خەیاڵی هەژمار دەکرێ، لە هاوکێشەی هیپسۆمەتری ژمارە 2.29 بەکار دەهێنرێ، بۆ مەبەستی زانینی ئەستووری چینەکانی بەرگی هەوا. زانینی ئەستووری چینەکانی بەرگی هەوا بەمانای زانینی شێوازی گۆڕانی پەستان دێت لە بەرزیەکەوە بۆ بەرزیەکی تر. ئەوەش لەئەنجامدا زانیاری تەواو دەبەخشێ لەسەر چۆنیەتی و جۆری دروستبونی دیاردەکانی کەشناسی. شایانی باسە کە هاوکێشەی هیپسۆمەتری ژمارە 2.29 زانیاری تەواو دەبەخشێ لەسەر دیاردەکانی کەشناسی کە لەناوچەکانی هێڵی پانی ناوەڕاستدا ڕوودەدەن.

2.2.3 کەمکردنەوەی پەستان بۆ ئاستی ڕووی دەریا:

لەناوچە شاخاویەکان، جیاوازی ڕووی پەستان لە ئەنجامی بەرز و نزمی بنکەکانی کەشناسیەوە ڕوودەدا. بۆ چارەسەری ئەو کێشەیەو یەکستنی زانیاریەکانی دیاردەکانی کەشناسی کە بەسەر بنکەکاندا تێپەڕدەبن، گرنگە بە کەمکردنەوەی پەستان بۆ ئاستیکی هاوبەش. بۆ ئەو مەبەستە، ئاستی ڕووی دەریا دیاریکراوە.

ئەگەر هیمای 0 و g بەکار بهێنین بۆ مەبەستی ئاستی ڕووی دەریا و ڕووی زەوی (لە ئاستی ڕووی دەریا Z=0). بۆ ئەو بەرگی هەوایەی کەوتۆتە نێوان ڕووی دەریا و ڕووی زەوی، هاوکێشەی هیپسۆمەتری ژمارە 2.29 بەم شێوەیەی لێدێت.

$Z_g= \overline{H}\ \ln(p_o/p_g)$

لەم هاوکێشەیەدا، پەستانی ئاستی ڕووی دەریا دەبێت بە

$P_o=p_g\exp(Z_g/\overline{H}) = p_g\exp(g_oZ_g/R_d\overline{Tv})$ (2.31)

هاوکێشەی ژمارە 2.31 لە هاوکێشەی ژمارە 2.30 وەدەستهات. لەو هاوکێشەیە زۆر ڕوونە کە چۆن پەستانی ڕووی دەریا پەیوەستە بە تێکڕایی پلەی گەرمی خەیاڵی لە چینی نێوان ڕووی دەریا و ڕووی زەوی.

ئەگەر هاتوو $Zg/\bar{H}<<1$ ئەوا هاوکێشەی ژمارە 2.31 دەکرێ کورت بکرێتەوە و بەم شیوەیەی خوارەوەی لێبێت

$p_o-p_g \approx p_g Z_g/\bar{H} = p_g(g_o Z_g/R_d\overline{Tv})$ (2.32)

لەبەر ئەوەی $\bar{H}\approx 8km$ ، $p\approx 1000mb$ ڕاستکردنەوەی پەستان بە یەکەی ملیبار نزیکە لە نرخی Zg/8 بەیەکەی مەتر. بەواتایەکی تر لەنزیک ئاستی ڕووی دەریا هەر هەشت مەتر بەرزبوونەوە پەستان نزیکەی یەک ملیبار کەمدەبێتەوە.

نموونە: ئایا بەرزی جیۆپۆتێنشیاڵی پەستانی 1000mb چەندە ئەگەر هاتوو پەستان لە ئاستی ڕووی دەریا 1014mb بوو؟

بەبەکار هێنانی هاوکێشەی هیپسۆمەتر ژمارە 2.31 دوای کورت کردنەوەی

$Z_{1000}\approx\bar{H}\ \ln(p_o/1000)\approx\bar{H}\ \ln[1+(p_o-1000)/1000]\approx\bar{H}(p_o-1000)/1000$

بەخستنەبری نرخی $\bar{H}\approx 8km \approx 8000m$ بۆمان دەردەکەوێ کە

$Z_{1000}\approx 8(p_o-1000)$

$Z1000\approx 8(1014-1000)= 112m$

کەواتا ڕووی پەستانی 1000mb ، 112m لە ئاستی ڕووی دەریاوە بەرزە.

نموونە: هاوکێشەیەک دابرێژە بۆ زانینی بەرزی پەستانی ڕووی زەوەی p بە دەلالەتی p_o وە پلەی گەرمی T_o لە ئاستی ڕووی دەریا. وای دابنێ کە پلەی گەرمی بە شێوەیەکی یونیفۆڕم بەڕێژەیΓ deg/km کەمدەکات؟

ئەگەر پەستانی ڕووی زەوی لە بەرزی z بێت ، ئەوا پلەی گەرمی T بریتی دبێ لە

$T=To-\Gamma z$ (2.33)

بە لێکدانی هاوکێشەی هایدرۆستاتیکی ژمارە 2.18 لەگەڵ هاوکێشەی نمونەیی گاز ژمارە 2.2 ،

$dp/p=-gdz/RT$ (2.34)

بەخستنەبری هاوکێشەی 2.33 لەناو هاوکێشەی 2.34 ،

$dp/p= -gdz/(R(To-\Gamma z))$

بە وەرگرتنی تەواو کاری

$\int_{po}^{p} dp/p=-g\int_{0}^{z} dz/(To-\Gamma z)$ /R

$\ln(p/p_o = g\ln[(T_o-\Gamma z)/T_o]/R\Gamma$

Therefore

$z=T_o[1-(p/p_o)^{R\Gamma/g}]/\Gamma$ (2.35)

ئەم هاوکێشەیە بنەمای سەرەکیە بۆ زانینی بەرزی فڕۆکەکان, ئامێری ئەڵتیمیتەر ،واتا (ئامێری پێوانی بەرزی) بریتیە لە ئامێری پێوانەی پەستان(باڕۆمیتەر) کە لە بنەمادا پەستان دەپێوێ و بە هاوکێشەی2.35 پەستانەکە دەگۆڕێ بۆ بەرزی فڕۆکەکان.

لەم هاوکێشەیە دا زانیاریەکانی بەرگی هەوای ستانداردی ئەمەریکی بەکار دەهێنرێ، واتا T_o=288K، p_o=1013.25mb، Γ=6.5deg/km.

2.3 یاسای یەکەمی تێرمۆداینمیکس The First Law of Thermodynamics

ئەم یاسایە لەسەر بنەمای یاسای پاراستنی وزە داڕێژراوە. یاسای یەکەمی تێرمۆداینەمیکس دەڵێ ئەگەر بڕێک لە وزە لەسەر شێوەی گەرمی q بدرێت بە سیستەمێکی داخراو، ئەوا ئەو بڕە گەرمیە هەندێک ئیش w ئەنجام دەدات و ئەوەی دەمێنێتەوە دەبێتە هۆی بەرزکردنەوەی وزەی ناوخۆیی ئەو سیستەمە u_2- u_1.

$q-w=u_2-u_1$ (2.36)

ئەو هاوکێشەیە دەکرێ بەشێوەی داتاشراو بینوسین

$dq-dw=du$ (2.37)

هاوکێشەی 2.36 ، 2.37 ناسراون بە یاسای یەکەمی تێرمۆداینەمیکس.

لەبەر ئەوەی ئیش یەکسانا بە هێزF جاران دووری dx

Work=force x distance

$dw=Fdx$

وە هێز Fیەکسانە بە پەستان p جاران ڕووبەرA

$F=pA$

$dw=pAdx=pdV$ (2.38)

چونکە Adx=dV واتا قەبارە

$dw=pdV$

بەوەرگرتنی تەواوکاری

$W= \int_{p1}^{p2} pdV$ (2.39)

ئەگەر قەبارەی جۆری لەجیاتی قەبارەی ئاسایی بەکار بهێنین

$dw=pd\alpha$ (2.40)

بەلێکدانی هاوکێشەی 2.37 و 2.40 وە ڕێکخستنی

$dq=pd\alpha+du$ (2.41)

2.3.1 هەڵمی ئاو لە هەوادا

هەڵمی ئاو لە بەرگی هەوادا بەرێژەیەکی زۆر کەم هەیە، رێژەکەی لە 0.04 تێپەر ناکات. بوونی ئەو رێژەکەمە زۆر گرنگە بۆ بەردەوامبوونی ژیان لەسەر زەوی، هەروەها ئەو رێژەکەمەی هەڵمی ئاو لە هەوادا سەرچاوەی هەموو دیاردەکەشناسیەکانە(دروستبوونی هەور، باران، بەفر، تەرزە، رەشەبا، هەوجان، قەتیسبوونی گەرمی، گۆڕانی کەش.....هتد).

بوونی ئەوبڕەکەمەی هەڵمی ئاو گرنگی و تایبەتمەندی خۆی هەیە.چڕی هەڵمی ئاو لە هەوادا لە گەڵ بەرزی، کات و شوێن، پلەی گەرمی دەگۆڕێ. ئاو بەردەوام لە بەرگی هەوادا لە سێ دۆخ دا هەیە، رەق،شل، گاز. چڕبوونەوە و بوون بەهەڵم ، ڕاستەو خۆ بەستراوەتەوە بە گەرمی شاراوە، ئەوەش زۆر گرنکە لەکاتی گواستنەوەی وزە لە هەوادا، هەروەها هۆکاری سەرکی جووڵەی بەرگی هەوایە. هەڵمی ئاو زانیاری گۆڕانی پلەی گەرمی لەگەڵ بەرزی دەبەخشێ. باران هۆکارێکی گرنگە بۆ پاکبوونەوەی بەرگی هەوا لە تەنۆلکە نەخوازراوەکان. هەڵمی ئاو لە هەوادا ، رۆڵێکی گرنگی هەیە لە کاریگەری ماڵی سەوز.

2.3.2 هەوای شێدار

رێژەی تێکەڵ: بڕی هەڵمی ئاو لە قەبارەیەکی دیاریکراوی هەوادا پێناسە دەکرێ بە رێژەی بارستاییm_v هەڵمی ئاو لەسەر بارستایی m_d هەوای ووشک. بەمەش دەگووترێ رێژەی تێکەڵ

$$w=m_v/m_d \qquad (2.42)$$

یەکەی پێوانەی رێژەی تێکەڵ w بریتیە لە گرام هەڵمی ئاو لەسەر کیلۆگرام هەوا g/kg . لەبەرگی هەوادا، لەناوچەکانی هێڵی پانی ناوەڕاست، بڕی w لەچەندگرامێک لەسەر کیلۆگرام تێپەڕ ناکات. بەڵام لەناوچەکانی ئیستیوا نرخەکەی دەگاتە 20g/kg .

پەستانی هەڵمی ئاو e بەندە بەپەستانی بەرگی هەوا p، بەم هاوکێشەیەی خوارەوە

$$E=wp/(w+\varepsilon) \qquad (2.43)$$

بەپێی هاوکێشەی 2.14 نرخی ε =0.622 .

نموونە: ئەگەر پلەی گەرمی هەوا 30^oC بێت و رێژەی تێکەڵ w=20g/kg ، ئایا پلەی گەرمی خەیاڵی هەوای شێدار چەندە؟

بەلێکدانی هاوکێشەی 2.17 لەگەڵ هاوکێشەی 2.43

$$T_v=T[(\varepsilon+w)/(\varepsilon(1+w))]$$

بەرێکخستن و کورتکردنەوەی

$$Tv=T[1+(1-\varepsilon)w/\varepsilon]$$

کەواتا

$T_v=T[1+0.61w]$ (2.44)

لێرەدا $T=30+273=303K$ ، $w=20g/kg= 20x10^{-3}$ ئەنجام

$T_v\approx 306.7K$ or $T_v\approx 33.7^oC$

پەستانی هەڵمی تێربوو: هەڵمی ئاوی تێربوو بریتیە لەو دۆخەی کە ڕێژەی بوون بەهەڵم یەکساندەبێت بە ڕێژەی چڕبوونەوەی هەڵم. بەپەستانی هەڵمەکەی دەگووترێ پەستانی هەڵمی تێربوو.

ڕێژەی تێکەڵی تێربوو: ئەو ڕێژەیە ws بریتیە لە

$ws=0.622xes/(p-es)$ (2.45)

لەو هاوکێشەیە es بریتیە لە پەستانی هەڵمی تێربوو. لە بەرگی هەوادا ، p>>es ، لەبەر ئەوە هاوکێشەی سەرەوە بەم شێوەیەی لێدێت

$ws\approx 0.622xes/p$ (2.46)

ڕادەی شێی ڕێژەیی: ڕادەی شێی ڕێژەیی RH بریتیە لە ڕێژەی تێکەڵی ڕاستەقینە w لەسەر ڕێژەی تێکەڵی تێربووws . ئەوەش بە ڕێژەی سەدی هەژمار دەکرێت.کەواتا

$RH=100xw/ws$ (2.47)

نموونە: ئەگەر بڕێک لە هەوا، هەڵمی ئاوی تێدابێت بە ڕێژەی تێکەڵ 5.5g/kg و پەستان 1026.8mb . بڕی پەستانی هەڵمی ئاو چەندە؟

$e=wxp/(w+\varepsilon)$

$e=5.5x10^{-3}x1026.8/(5.5x10^{-3}+0.622) = 9mb$

نموونە: ئەگەر ڕێژەی تێکەڵ w=5.5g/kg و ڕێژەی تێکەڵی تێر ws=20g/kg بێت. بڕی شێی ڕێژەیی چەندە؟

$RH=100x5.5x10^{-3}/20x10^{-3} = 27\%$

نموونە: بارستایی بەرگی هەوا چەندە؟ ئەگەر زانیت تاودانی زەوە ی 9.81m/sec2 ، نیوەتیرەی گۆی زەوی 6400km ، پەستانی هەوا لەسەر رووی زەوی 984 mb .

بەپێی یاسای نیوتن ، هێز= بارستایی x تاودانی زەوی

$F=mg$

بەڵام پەستان = هێز / ڕووبەری ڕووی زەوی

$P=F/A$

ڕووبەری ڕووی زەوی

$A=\pi R^2$

کەواتا بارستایی

$m=PA/g$

بارستایی

$m=p\times4\pi R^2/g = 984\times4\times3.14\times(6400\times1000)^2/9.81$

$m= 5.2\times10^{18}$ kg

ژمارەی گەردەکانی بەرگی هەوا یەکسانە بە: کێشی گەردی هەوای تێکەڵ= 28

$N=m/M$

$N=5.2\times10^{18}\times1000g/28 = 1.8\times10^{20}$

لێرە بۆمان دەردەکەوێ کە بارستایی بەرگی هەوا 5.2×10^{18} kg . ئەو بارستاییە زۆرە، تەنها 984 mb پەستانی هەیە لەسەر ڕووی زەوی، ئەگەر ئەو پەستانە نەبوایە ژیان لە سەر زەوی نەدەبوو، کەمبوونەوەی دەبێتە هۆی خوێن بەربوون و نەمانی ژیان. هەر لەبەر ئەوەیە ئەگەر بچینە سەر چیابەرزەکان، تووشی خوێن بەربوون دەبین، چونکە لەگەڵ بەرزبوونەوە، بارستایی هەوا کەمدەکات، ئەوەش دەبێتە هۆی کەمبوونەوەی پەستان.

بەشی سێهەم: گواستنەوەی گەرمی (وزە) Heat (Energy) Transfer

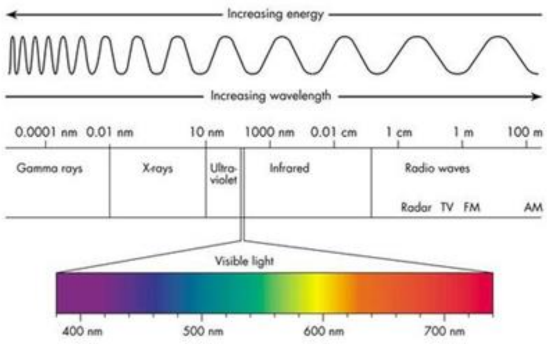
نزیکەی زۆربەی ئاڵ و گۆڕی وزە لە نێوان زەوی و بەرگی هەوا و ئاسمان بە ڕێگەی تیشک دا ڕوودەدات. زەوی و بەرگەهەوایەکەی بەشێوەیەکی بەردەوام وزەی خۆر هەڵدەمژن و وزەی خۆشیان دەدەنەوە بە بۆشایی ئاسمان. لە ماوەیەکی زۆردا ڕێژەی مژین یەکسان دەبێت بە ڕێژەی دانەوە. لەو کاتەدا دەڵێین سیستەمی زەوی و بەرگی هەوا هاوسەنگ دەبن لە گەڵ خۆر.

گواستنەوەی وزە بەڕێگەی تیشک بە میکانیزمی فیزیایی لە نێوان بەرگی هەوا، ڕووی زەوی، هەروەها لەنێوان چینەکانی بەرگی هەوا ڕودەدا.ئەوەش ڕۆڵێکی سەرەکی دەبینێ لەسەر ڕوودانی چەند کارلێکردنێکی کیمیایی لە لای سەرەوەی بەرگی هەوا. خەسڵەتەکانی گواستنەوەی تیشکی بینین، دەرکەوتنی ڕەنگی ئاسمان، هەروەها دەرکەوتنی هەورەکان. دانەوەی تیشکی ژێر سوور، لەلایەن بەرگی هەوا ، مانگە دەستکردەکان وەریدەگرن و بەکاری دەهێنن وەکوو بنەمایەکی سەرەکی بو زانینی پێکهاتەی بەرگی هەوا و پلەی گەرمی چینەکان.

لەم بەشەدا ، بنەما سەرەکیەکانی گواستنەوەی گەرمی بە ڕێگەی تیشک باس دەکەین. شەبەنگی کارۆموگناتیسی، یاسا سەرەکیەکانی فیزیا، پەیوەستن بەم پرۆسەیە دەخەینە ڕوو.

3.1 شەبەنگی تیشکی کارۆموگناتیسی The Electromagnetic Radiation Spectrum

شەبەنگی کارۆموگناتیسی بریتیە لە کۆمەڵێک شەپۆل ، توانای ڕۆیشتنیان بە بۆشاییدا هەیە، بە خێرایی $3x10^8$ m/sec . ئەو شەبەنگە لە کۆمەڵێک درێژەشەپۆل پێکهاتووە، هەموویان بەیەکەوە ناسراون بە شەبەنگی کارۆموگناتیسی.گرنگترین بەشی شەبەنگی کارۆموگناتیسی، ئەو بەشەیە کە چاوی مرۆڤ هەستی پێدەکات. بەو بەشە دەگووترێ تیشکی ڕووناکی بینین. وێنەی ژمارە 3.1 شەبەنگی کارۆموگناتیسی نیشان دەدات.



وێنەی 3.1 شەبەنگی کارۆموگناتیسی

لەم وێنەیەدا مەودای تیشکی ڕووناکی دیارە کە لە درێژەشەپۆلی 380 نانۆمیتەر دەست پێدەکا ، بە درێژەشەپۆلی 740 نانۆمیتەر کۆتایی دێت.

بەپێی تیۆری کوانتەم تیشک لە تەنۆلکەی زۆر بچووک پێکهاتووە، پێیان دەگووترێ فۆتۆن، ئەوتەنۆلکانە بارستاییەکەیان سفرە، بڕی ئەو وزەیەی هەڵیدەگرن پەیوەستە بە لەرەلەریەکەیان f . بڕی ئەو وزەیەش بریتیە لە E .

$$E=hf \qquad (3.1)$$

لەو هاوکێشەیەدا، وزە بە یەکەی جول دەپێودرێ، لەرەلەریەکەش بە یەکەی هێرتز دەپێودرێ. نەگۆری h بریتیە لە نەگۆڕی پلانک $h=6.63x10^{-34}$ J.S

خێرایی تیشک بڕێکی نەگۆڕە $3x10^{8}$ m/sec ، یەکسانە بە درێژەشەپۆل λ بە مەتر جاران لەرەلەریەکەی بە یەکەی هێرتز.

$$C=f x \lambda \qquad (3.2)$$

3.1 وزەی خۆر Solar Energy

وزەی خۆر بریتیە لە بڕی ئەو وزەیەی لە خۆرەوە دەردەچێت، بە هەموو لایەکی بۆشاییدا بڵاو دەبێتەوە. لەوەش بڕێکی زۆر کەم دەگاتە نزیک یان سەر رووی زەوی. وزەی خۆر سەرچاوەی ژیانە، ئەگەر وزەی خۆر نەبوایە، ، ئەوا هیچ جۆرە ژیانێک لەسەر زەوی نەدەبوو.

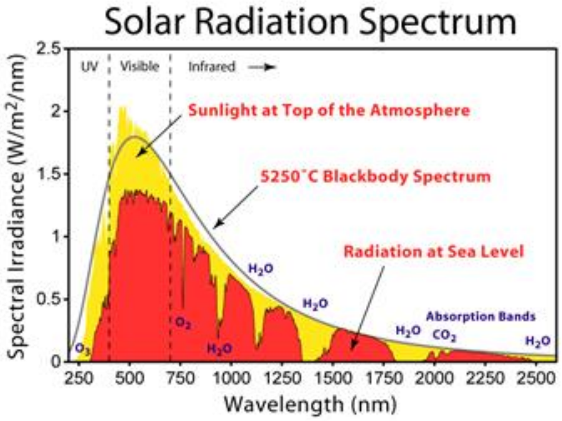
خۆر، ئەستێرەیەکی قەبارە مام ناوەندییە، نزیکەی 5000 ملیۆن ساڵ لەمەوبەر دروست بووە. واپێشبین دەکرێ، ئەوەندەی تریش بژی و بمێنێ. خۆر لە سێ چینی سەرەکی پێکهاتووە، چینی فۆتۆسفێر، چینی کرۆمۆسفێر، چینی خەرمانە(کۆڕۆنا).

ئەو وزەیەی لە خۆرەوە دەردەچێ، لە ئەنجامی کارلێکردنی ناوکی دروست دەبێ. واتا چوار ئەتۆمی هایدرۆجین یەک دەگرێ، گەردێکی هیلیۆم دروست دەبێ، ئەو وزە زۆرەش دەردەکات. تێکڕایی دووری خۆر لە زەویەوە، 150 ملیۆن کیلۆمەترە، ناسراوە بە یەکەی گەردوونی. نیوەتیرەی خۆر، 700 هەزار کیلۆمەترە. تێکڕایی هێزی کێشکردنی، 28 ئەوەندەی هێزی کیشکردنی زەویە. تێکڕایی پلەی گەرمی سەر ڕووی خۆر، نزیکەی 6000 پلەی کلڤنە و تێکرایی پلەی گەرمی ناوجەرگەی خۆر، 15 ملیۆن پلەیە. ڕەنگی خۆر زەردە و بە 25 ڕۆژ، پەک خولەک بەدەورەی خۆیدا دەخولێتەوە.

پێکهاتەی خۆر، 90% هایدرۆجینە و لە 10% هیلیۆمە. وزەی خۆر، بەیەکەی وات دەپێودرێ، هەر یەکە وات یەکسانە بە یەک جول/ چرکە. لەچرکەیەکدا بڕی $3.9x10^{26}$ Joule لە خۆر

دەردەچێ، بڕی وزەی خۆر لەسەر یەک مەتر دووجا ، لەسەر ڕووی خۆر یەکسانە بە $6.34x10^7$ W/m^2 ئەو وزەیە کە بەرەو زەوی دێت کەمدەبێتەوە، لەسەر بنەمای یاسای دوجای پێچەوانە. وزەی خۆر لە نزیک زەوی ، لەدەرەوەی بەرگی هەوا 1367 وات/مەترە دووجایە.بەو وزەیە دەگووترێ نەگۆڕی خۆر.
تیشکی خۆر، کە دێتە ناو بەرگی هەوا، گەلێ گۆڕانکاری بەسەردا دێ. بڕی تیشکی خۆر، لە ناو هەوادا و لەسەر ڕووی زەوی کەمترە لە بڕەکەی لە دەرەوەی بەرگی هەوا (بۆچی؟). بەهۆی بەرزوو نزمی خۆر لە ڕۆژیکدا، دوورو نزیکی زەوی لە خۆرەوە، بڕی تیشکی خۆر، لە کاتێکەوە بۆ کاتێکی تر، لە ڕۆژێکەوە بۆ ڕۆژێکی تر، لەمانگێکەوە بۆ مانگێکی تر ، دەگۆڕێ.
وزەی خۆر لەئاسمانی کوردوستان ، لە دەرەوەی بەرگی هەوا، لە ساڵێکدا، نزیکەی 68 کیلۆ وات ساعەیە لەسەر یەک مەترە دووجا. ئەو بڕە وزەیە کە دێتە ناو بەرگی هەوا ، تا دەگاتە سەر ڕووی زەوی، گەلێ گۆڕانکاری بەسەر دا دێت، دەبنە هۆی کەمبوونەوەی. کۆی گشتی وزەی خۆر لەسەر ڕووی زەوی هەرێمی کوردوستان، لە ساڵێکدا، نزیکەی 65 کیلۆ وات ساعەیە لەسەر یەک مەترە دووجا. بەپێی ئەو تویژینەوانە و دیراساتانەی لە سەر وزە تازە بووەکان، لە هەرێمی کوردوستان ئەنجامدراوە، دەرکەوتووە، کە وزەی خۆر ، وەکوو وزەیەکی سروشتی، زۆر کەڵکی هەیە، دەکرێ سوودی لێ وەربگیرێ، لە گەلێ بواردا. گرنگترین بوار، وەدەست هێنانی وزەی کارەبایە. کارەبا، لە وزەی خۆر وەدەست دەهێنرێ، لە ڕێگەی شانەکانی خۆر. شانەی خۆر، ڕووبەرەکەی، یەک مەترە دووجا بێت، دەتوانێ، پێنج ئەمپێر دی سی، بیست ڤۆڵت دی سی، واتا 100 وات لەسەر مەترە دووجایەک وەدەست بهێنێ. ئەگەر ئەو شانەی خۆرە لە ڕۆژێکدا ، دە کاتژمێر ، کار بکات، ئەوا یەک کیلۆ وات ساعە لە ڕۆژیکدا ، دەبەخشێ. ئەو بڕە کارەبایە، توانای گەرمکردنی 80 لیتر ئاو لە ناو گەرمکەرەکاندا هەیە. بە بەکار هێنانی دوو لەو شانانە، دەتوانی ماتۆڕی سەر بیرەکانی ئاو، بەتایبەتی ئەو بیرانەی قووڵیەکانیان لە 30 مەتر کەمترە، ئیش پێ بکات، ئاوی پێویست بۆ زەوی جوتیاران ، بەتایبەتی لە دەشتی هەولێر، بە ڕۆژ دابین بکات.
کۆی وزەی خۆر لە وەرزی زستان، لە هەرێمی کوردوستان، نزیکەی 8 کیلۆ وات ساعەیە لەسەر یەک مەترە دووجا، ، ئەو بڕە وزەیە لە ڕووی زانستیەوە، گونجاوە بۆ گەرمکردنی ئاو لەڕێگەی شانەکانی خۆر، لەسەربانی ماڵەکان دابنرێ، خولانەوەی ئەو ئاوە بە بۆڕی، بەناو شانەکانی تیشک دەرەوە، بەناو ماڵەکاندا، لە زستاندا ، ناو ماڵەکان بەتەواوی گەرمدەکات، پێویستی بە ئامێرەکانی گەرمکەرەوە نابێت.

وێنەی ژمارە (3.2) شەبەنگی تیشکی خۆر، نیشاندەدات. لە پلەی گەرمی 5250^oC وەکوو شەبەنگی تەنی ڕەش، لەدەرەوەی بەرگی هەوا، لە ئاستی ڕووی دەریا. باندی مژینی شەپۆلەکان لە لایەن هەڵمی ئاو و دووەم ئۆکسیدی کاربۆن، لە بەرگی هەوادا ، ڕوونە.



وێنەی (3.2) شەبەنگی تیشکی خۆر

3.2 تیشکی تەنی ڕەش

ئینساکلۆپیدیای بەریتانی و زانایانی فیزیا، پێناسەی تەنی ڕەش دەکەن، بەوەی بریتیە لە تەنێکی گریمانکراو، توانای دانەوەی زۆرترین وزەی هەیە، لە هەموو درێژە شەپۆلەکانی تیشک، بە هەموو ئاراستەیەکدا. توانای مژینی هەموو درێژە شەپۆلەکانی ڕووناکی هەیە، لە هەموو لایەکەوە بکەوێتە سەری. ئەو وزە تیشکەی تەنی ڕەش دەیداتەوە، تەنها و تەنها ، بە زانینی پلەی گەرمی ئەو تەنە ڕەشە ، دەتوانرێ حساب بکرێ.

بیرۆکەی تەنی ڕەش لە ساڵی 1800 سەری هەڵدا، بە بەرزترین و گرنگترین دەستکەوتی زانستی فیزیا هەژمار کراوە. لە سەرەتای سەرهەڵدانی فیزیا تاوەکوو ئەمڕۆ، بیرۆکەی تەنی ڕەش، بووەتە هۆکاری هەموو دۆزینەوەکان و دەستکەوتەکانی فیزیا. زانستی فیزیای تەنی ڕەش، تاکە زانستە تاوەکوو ئەمڕۆ، توانیویەتی، هەموو دیاردەکانی فیزیا، ڕوون بکاتەوە، بیچەسپێنی، تەفسیریان بۆ دابنێ.

هەموو شتەکان لە سروشت و گەردووندا بەتەنی ڕەش هەژمار کراون، لە ڕواڵەتدا بوونی نیە، بەڵکوو ، تەنها گریمانە. هەموو بنەما و یاساکانی لێکۆڵینەوەی پێکهاتەو دروستبوونی گەردوون،

لەسەر گریمانی تەنی ڕەش داڕشتراون. شەبەنگی تیشکی ڕەش، تاوەکوو ئەمڕۆ، تاکە بەڵگەیە بۆ ڕاستی و دروستی بیرۆکەی بیگ بانگ (تەقینەوە زەبەلاحەکەی) گەردوون.
زانستی فیزیا، چوار یاسای زۆر گرنگی پێشکەش کردوە، تایبەتن بە دانەوەی تیشکی تەنی ڕەش. ئەو چوار یاسایانەش لەلایەن زانایان، ماکس پلانک، جۆزیف ستیفان و ئەدوارد بۆڵتزمان، فرانزڤین و ڕۆبرت کیرشهۆف، دانراون. بەم شێوەیەی خوارەوەن

یەکەم: یاسای پلانک

یاسای پلانک بۆ تیشک دانەوە دەڵێ، شەبەنگی دانەوەی وزە، توانی هەموو تەنێکی ڕەش، دەتوانرێ بە زانینی درێژە شەپۆل (لەرەلەر) و پلەی گەرمی ئەو تەنە ڕەشە حساب بکرێ.

$$E= C_1/[\ \lambda^5(\ \exp(\ C_2/\lambda T))\ -1] \qquad (3.3)$$

لەم هاوکێشەیەدا

$C_1=3.74x10^{-16}$ W/m^2
$C_2=1.44x10^{-2}$ m K
λ= wavelength in meters
T= temperature in degree K

دووەم: یاسای ستیفان - بۆڵتزمان

ئەو یاسایە دەڵێ کۆی گشتی دانەوەی وزەتوانی تەنی ڕەشE ، لە یەکەی ڕووبەر و کاتدا، هەمیشە ڕاستەوانە دەبێت لەگەڵ توان چواری پلەی گەرمی T ئەو تەنە ڕەشە.

$$E= \sigma T^4 \qquad (3.4)$$

لێرەدا، σ =5.67x10^{-8} W/m^2 بڕێکی نەگۆڕە ناسراوە بە نەگۆڕی ستیفان-بۆڵتزمان. پەیوەندی ئەو وزەیە بە پلەی گەرمیەوە، گرنگی و تایبەتمەندی خۆی هەیە، لەو ئاوکێشەیەدا ، تەنها بە زانینی پلەی گەرمی ، دەتوانرێ بڕی وزەکە هەژمار بکرێ.
نموونە: ئەگەر خۆر وەکوو تەنی ڕەش، هەڵسوکەوتی لەگەڵ بکەین، بڕی ئەو وزەیە لەسەر ڕووی خۆر یەکسان بێت بە 6.34x10^{7}W/m^2 کە دەگاتە دەرەوەی بەرگی هەوای زەوی یەکسان دەبێت بە 1367 W/m^2 . ئایا پلەی گەرمی سەر ڕووی خۆر چەندە؟
بەبەکار هێنانی هاوکێشەی ژمارە (3.4)

$$E=\sigma\ T^4$$
$$T= (E/\sigma)^{1/4}\ = (\ 6.34x10^7/5.67x10^{-8}\ )^{1/4}\ =\ 5780\ K$$

سێیەم: یاسای لادانی ڤین

ئەو یاسایە دەڵێ، جارانی درێژەشەپۆلی زۆرترین وزەی تەنی ڕەش λ_m لەگەڵ پلەی گەرمیەکەی Tهەمیشە بڕێکی نەگۆڕە، ئەو بڕەنەگۆڕەش یەکسانە بە 2898 مایکرۆمیتەر کلڤن (µm).

$\lambda_m xT=2898\ \mu m\ K$ (3.5)

نموونە: ئەگەر زۆرترین درێژەشەپۆلی دانەوەی خۆر، نزیکەی 0.475 µm بێت. ئایا پلەی گەرمی سەر ڕووی خۆرT چەندە؟

بەبەکار هێنانی هاوکێشەی ژمارە (3.5)

$T= 2898/ \lambda_m = 2898/0.457 = 6100\ K$

دەرئەنجامێگی گرنگی یاسای لادانی ڤین (هاوکێشەی 3.5) ئەوەیە زۆربەی وزەی خۆر کەوتۆتە ناوچەی درێژە شەبۆلەکانی ڕووناکی بینین و نزیک ژێر سووری شەبەنگ ، بەڵام ئەو وزەیەی گۆی زەوی و بەرگی هەواکەی دەیداتەوە کەوتۆتە ناوچەی درێژەشەپۆلی ژێر سوور(وزەی گەرمی).

چوارەم: یاسای کیرشهۆف

ئەو یاسایە دەڵی، ئەو مادانەی مژەری بەهێز بن لە درێژە شەپۆلێکی دیاریکراو دا، دانەویەیەکی بەهێز دەبن لە هەمان درێژە شەپۆل. هەروەها، مادەکانی مژەری لاواز، دانەوی لاواز دەبن. لەکاتی هاوسەنگی گەرمی، هاوکۆڵکەی مژینی تیشک، یەکسان دەبێت بە هاوکۆڵکەی دانەوەی تیشک.واتا تیشکی دراوە یەکسان دەبێت بە تیشکی مژراو. یاسای کیرشهۆف، دەتوانرێ بەکار بهێنرێ لەسەر گازەکانی بەرگی هەوا، تاوەکوو نزیکەی 60 کیلۆمەتر بەرزی.

دەرکەوتنی خۆر بە ڕەنگی زەرد لە جیاتی ڕەنگی شین، هۆکارەکەی دەگەڕێتەوە بۆ ئەوەی کە زۆربەی ئەو تیشکەی خۆر دەیداتەوە لە درێژە شەپۆلەکانی دوای لووتکەن.ئەو ئەستێرانەی لە خۆر ساردترن، بەرزترین تیشکی دانەوەیان لە درێژە شەپۆلی زۆرتر دایە، (هەر لەبەر ئەوەشە ئەستێرەکان سوور دەنوێنن)، بە پێچەوانەشەوە هەر ڕاستە.

گرنگی و مەزنی یاسای پلانک ، یاسای ستیفان-بۆڵتزمان، لەوە دایە کە یاسای پلانک وزەتوان حساب دەکا بۆ هەر درێژە شەپۆلێک، لە پلەیەکی گەرمی دیاریکراو. بەڵام یاسای ستیفان-بۆڵتزمان، دانەوەی وزەتوان حساب دەکات لە پلەیەکی گەرمی دیاریکراودا. بە واتایەکی تر، یاسای پلانک، بریتیە لە داتاشراوی یاسای ستیفان-بۆڵتزمان، یان یاسای ستیفان – بۆڵتزمان، بریتیە لە تەواوکاری یاسای پلانک.

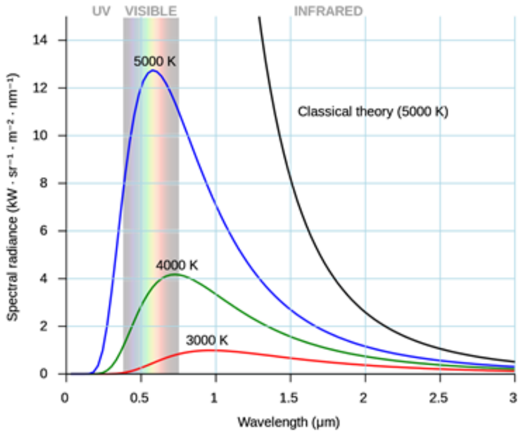
خەسڵەتەکانی شەبەنگی تیشکی تەنی ڕەش

یاساکانی فیزیای تیشکی تەنی ڕەش، سێ خەسلەتی زۆرگرنگی شەبەنگی تەنی ڕەشیان دیاریکردوە. ئەو خەسڵەتانەش بریتین لە (وێنە 3.3):

یەکەم: تاوەکوو پلەی گەرمی تەنی ڕەش بەرزتر بێت، توانی دانەوەی تیشکی زۆرتر دەبێت.

دووەم: تاوەکوو درێژەشەپۆل کورتر بێت، دانەوەی وزە زۆرتر دەبێت(دانەوەی وزەی تەنی ڕەش پێچەوانەیە لەگەڵ درێژە شەپۆلی تیشک).

سێیەم: لووتکەی دانەوەی توان بەرەو درێژەشەپۆلە کورتەکان دەڕوات و لا دەدات.



وێنەی (3.3) شەبەنگی تیشکی تەنی ڕەش

3.3 کاریگەری زەوی و بەرگی هەوا لە سەر تیشکی خۆر

کاتێک شەپۆلێک لە تیشک بەناو مادەیەکدا دەڕوات، بڕی ئەو تیشکەی مادەکە دەیمژێ پەیوستە بە تەوژمی تیشکەکە، بڕی مادەکەی تیشک بەناوی دا دەڕوات، هەروەها بەندە لەسەر توانای ئەو مادەیە لەسەر مژینی تیشک. تیشکی خۆر، مەودایەکی زۆر لە درێژەشەپۆلەکان دەگرێتەوە، ئەوانەش کە بە ناو بەرگی هەوادا دەڕۆن، گەلێ جۆر گازیان دێتە پێش، هەرگازەی، توانای مژینی جورە درێژە شەپۆلێکی هەیە. پێکهاتەی بەرگی هەوا، هەندێک لەو درێژە شەپۆلانە بە هەموو لایەکدا بڵاو دەکاتەوە، ڕووی زەویش بەرەو بۆشایی ئاسمان،هەندێک لەو درێژەشەپۆلانەدەداتەوە. کاتێک تیشکی خۆر، دێتە ناو بەرگی هەوا، ئەم پرۆسانە ڕوو دەدات:

یەکەم : بڵاو بوونەوەی تیشک لە بەرگی هەوادا

کاتێک گوژمێک لە تیشکی خۆر، بەر هەندێک تەنۆلکەی بچووک دەکەوێ، وزەی ئەو تیشکانە وون نابن بەڵکوو بەهەموولایەکدا بڵاو دەبنەوە، ڕێڕەوەکەیان دەگۆڕێ. گرنگترین تەنۆلکەکانی ناو بەرگی هەوا، بریتین لە گەردەکانی هەوا، هەڵمی ئاو، تەنۆلکەکانی خۆڵ. لەئەنجامدا، لە 6% تیشک دەگەڕێتەوە بۆ بۆشایی ئاسمان، وە لە 20% لە هەموو لایەکەوەدەگاتە سەر ڕووی زەوی ، دوای چەندین لادان و بڵاو بوونەوە.

دووەم: دانەوەی تیشک

هەندێک لە تیشکی خۆر دەگاتە سەر ڕووی زەوی، مادە جیاوازەکانی سەر زەوی دەیدەنەوە بە ڕێژەی جیاواز. بەفر کە بە ڕەنگی سپی دەنوێنێ ڕێژەیەکی زۆر بەرز لە تیشک دەداتەوە بەرەو هەوا. بە ڕێژەی بڕی تیشکی دراوە لە سەر بڕی تیشکی هاتوو دەگووترێ ئەلبیدۆ. ئەلبیدۆ پێوەری بڕی تیشکی دراوەیە لە سیستەمی زەوی و بەرگی هەوا لەسەر ڕووی زەوی. تێکڕایی ئەلبیدۆی سیستەمی زەوی و بەرگی هەوا بە 30%واتا (0.3) حساب کراوە. هەندێک لە شارەزایان دەڵێن لە25% واتا (0.25) . تێکڕایی ئەلبیدۆ پەیوەستە بە گۆڕانی بڕو جۆری هەورەکان، پەیوەستە بە بڕی بەفر لەسەر چیاکان و زەوی، پەیوەستە بە وەرز , هەروەها بە هێڵی پانی.

سێهەم: مژینی تیشک لە لایەن زەوی و بەرگی هەوا

تیشکی خۆر لە بەرگی هەوادا، لە چینی تێرمۆسفێردا دەمژرێ، بەتایبەتی ئەو تیشکانەی درێژە شەپۆلەکانیات کەمترە. گەردی ئۆکسجین لەم چینەدا ئەو درێژە شەپۆلانە دەمژێ، بە پرۆسەی فۆتۆکیمایی. ئۆکسجین هەڵدەوەشێ بۆ دوو گەردیلە و یەکێکیان لەگەڵ گەردێکی تری ئۆکسجین یەکدەگرێ و گەردی ئۆزۆن دروست دەکات.

مژینی جۆری دووەمی تیشکی خۆر، لەسەر ڕووی زەوی ڕوودەدات، ڕووی زەوی هەموو درێژەشەپۆلەکورتەکان دەمژێ، بە شێوەی درێژە شەپۆلی درێژ (ژێر سوور) دەیداتەوە دەبێتە هۆی گەرمبوونی ڕووی زەوی و هەوای نزیک ڕووی زەوەی. بەمەش هەموو جۆرەکانی ژیان گەشەدەکا و بەردەوام دەبێ. ئەگەر ئەو مژینەی تیشکی خۆر نەبوایە، هیچ جۆرە ژیانێک لەسەر زەوی نەدبوو. بڵاو بوونەوە و دانەوە و مژینی تیشکی خۆر، لەلایەن سیستەمی زەوی و بەرگی هەوا، هاوسەنگیەکی تەواوی هەیە، ئەگەر ئەو هاوسەنگیە لەدەست بدەین، ئەوا سیستەمی کەش و هەوا دەگۆڕێ، قەتیسبوونی گەرمی زۆردەبێ، هەڕەشە لەسەر بوونی ژیان لەسەر زەوی دەکا.

بەشی چوارەم جوڵەی بەرگی هەوا Atmospheric Motion

بەرگی هەوا، بە هۆی هێزی کیشکردنەوە، بە زەویەوە بەستراوەتەوە، بەرگی هەوا لەگەڵ زەوی دەخولێتەوە. ئەو بایەی ڕۆژانە، هەستی پێدەکەین، ئەگەر زەوی بەدەورەی خۆیدا نەخولابایەوە، ئەوا هەرگیز ڕووی نەدەدا.

با بەهۆی بوونی هێزەکانی پەستانەوە لە ڕێڕەوی ئاسۆیی دروست دەبێ، جۆرە هاوسەنگیەک لەنێوان ئەو هێزانە و هێزێکی تر (ناسراوە بە هێزی کۆریۆلیس) دادەمەزرێ. هێزەکانی پەستانی ئاسۆیی لە گەڵ بەرزی لە بەرگی هەوادا دەگۆڕێ، لادانی ئاراستەی با، کە دەبێتە هۆی گۆڕانی خێرایی با، لە ژێر کۆنترۆڵی گۆڕانی پلەی گەرمی ئاسۆییە، بەو جۆرە بایە دەگووترێ بای گەرمی. بیرۆکەی بای گەرمی، هۆکاری گۆڕانی بای ڕۆژئاواییە لەگەڵ گۆڕانی بەرزی لەهەموو شوێنێک، لەناو ترۆپۆسفێر، نزیک ڕووی زەوی.

دابەشبوونی پلەی گەرمی، لە هەندێ شوێنی تایبەت، ئارەزووی جۆرە بایەکی زۆر بەهێز دەکا، ناسراوە بە باهۆزی جەمسەر، بە تایبەت لەلای سەرەوەی ترۆپۆسفێر، ئەو ڕەشەبایانە لە بواری فرۆکەوانیدا، گرینگی خۆیان هەیە.

4.1 یاساکانی جووڵە و خولانەوەی گۆی زەوی

4.1.1 یاساکانی نیوتن

یاسای یەکەمی نیوتن: هەموو تەنێک لە دۆخی وەستانی یان دۆخی جوڵەی دەمێنیتەوە و بەردەوام دەبێ، تا ئەو کاتەی، هێزێکی دەرەکی کاری تێدەکا و دۆخەکەی دەگۆڕێ.

یاسای دووەمی نیوتن: تاودانی تەنێک، ڕاستەوانە دەبێت، لەگەڵ کۆی ئەو هێزانەی کاری لێدەکات.

$$F = ma \qquad (4.1)$$

F بریتیە لە هێز بەیەکەی نیوتن یان داین

m بریتە لە بارستایی تەن بە کیلۆگرام یان گرام

a بریتیە لەتاودانی جوڵەی تەن بە یەکەی m/sec^2 یان بە یەکەی cm/sec^2

یاسای سێیەمی نیوتن: بۆ هەموو کارێک، کاردانەوە هەیە، یەکسانە لە بڕەکەی، پێچەوانە لە ئاراستەکەی $F12 = - F21$.

یاسای کێشکردنی گشتی: هەردوو بارستایی لە بۆشاییدا ، یەکێکیان ئەوی تریان کێشدەکات، بە هێزێک، ڕاستەوانە دەبێت، لە گەڵ جارانی بارستاییەکانیان و پێچەوانە دەبێت لە گەڵ دووجای دووری نێوان چەقی ئەو دووبارستەیە.

$$F = G (m_1 x m_2)/ R^2 \qquad (4.2)$$

لەو یاسایەدا، m_1، m_2 بارستایی تەنی یەکەم و دووەمە، R دووری نێوان چەقی هەردوو بارستەکەیە. G نەگۆڕی کێشی گشتیە ، نرخەکەی یەکسانە بە $G= 6.67x10^{-11}\ Kg^{-1}.m^3/sec^2$

دوو هێزی گرنک کاردەکاتە سەر هەوا، یەکەمیان ناسراوە بە هێزی گۆڕانی پەستان لە گەڵ دووری، vertical pressure gradient force (p.g.f) دووەمیان بریتیە لە هێزی کیشکردنی زەوی. ئەو دوو هێزە بە ئەستونی کاردەکەن یەکێکیان بەرە و بەرزی، ئەوی تریان بەرە و چەقی گۆی زەوی (واتا بە پێچەوانەی ئاراستەی یەکتری). لەکاتی هاوسەنگ نەبوون، ئەوا هەوا بەرزدەبێتەوە تاوەکوو ئەو کاتەی هاوسەنگی دروستدەبێ.

4.1.2 سروشتی خولانەوەی گۆی زەوی

هەموو خالێکی زەوی لە ڕۆژئاوا بەرە و ڕۆژهەڵات بە دەوری تەوەری جەمسەری زەویدا دەخولێتەوە، یەک خولانەوە بە 24 کاتژمێر تەواو دەکات. هیمای Ω بە مانای خێرایی گۆشەیی ئاراستەدار دێت. ئەو گۆشە خێراییە شیدەبێتەوە بۆ دوو هاوکۆڵکە

Horizontal component = $\Omega \cos(\Phi)$
Vertical component = $\Omega \sin(\Phi)$

لێرەدا، Φ بریتیە لە هێڵی پانی بە یەکەی پلەک.

کاتێک هێڵی پانی سفر دەبێـ (پشتێنەی زەوی) $\Phi=0$

$$\Omega\cos(\Phi)=\Omega\cos(0)=\Omega$$
$$\Omega\sin(\Phi)=\Omega\sin(0)=0$$

وەکاتێک هێڵی بانی دەبێت بە 90 پلەک (جەمسەری باکوور و باشوور) $\Phi=\pm 90^o$

$$\Omega\cos(\Phi)=\Omega\cos(\pm 90^o)=0$$
$$\Omega\sin(\Phi)=\Omega\sin(\pm 90^o)=\Omega$$

هاوکۆڵکەی ئاسۆیی و هاوکۆڵکەی ستوونی نرخەکانیان زۆر لە یەکتری نزیکن. بەڵام هاوکۆڵکەی ستوونی کاریگەری زۆری هەیە لە سەر جوڵەی هەوا. هاوکۆڵکەی ئاسۆیی کاریگەری کەمە.

4.1.3 هێزی کۆڕیۆلیس The Coriolis Force

هێزی کۆڕیۆلیس ، هێزێکی خەیاڵیە، لە ئەنجامی خولانەوەی زەوی بە دەورەی خۆیدا دەردەکەوی. بۆ مەبەستی زانینی هێزی کۆڕیۆلیس، تاودانی کۆڕیۆلیس، کاریگەری کۆڕیۆلیس، لە سەر جوڵەی هەوا، تەماشای وێنە (4.1) بکە. لەم وێنەیە دا ، باسی نیوە گۆی زەوی باکوور دەکەین،، زەوی بە پێچەوانەی میلی کاتژمێر دەخولێتەوە. لە سەرەتادا، هەوا لە خاڵی O بەرەو خاڵی P لەسەر زەوی دەڕوات. خاڵی P بە پێچەوانەی میلی کاتژمێر دەخولێتەوە، واتا هەوا بە ئاراسنەی میلی کاتژمێر دەخولێتەوە (بەرەو لای ڕاست). بابڵێین هەوا بە خێرابیەکی نەگۆڕ V ، دەڕوات، دوای تێپەڕبوونی کات t ، هەوا ماوەی $d=V.t$ بڕیوە، بەڵام خاڵی P ، تەنها لە P_1 بۆ P_2 ڕۆیشتووە. لێرەدا گۆشەی $P_1OP_2= \Omega\sin(\Phi).t$. کەواتا هەوا لە دووری (s)لە خاڵی P یەوە، بەم شێوەیەی خوارەوە:

$s=P_1P_2= Vt\times \Omega\sin(\Phi).t$

$s= V\Omega\sin(\Phi).t^2$ (4.3)

لەو وێنەیەدا ڕێڕەوی چەماوەی هەوا ڕوونە، بە بەراوردکردنی ئەو هاوکێشەیە لەگەڵ هاوکێشەی ستانداردی لادان لە فیزیای میکانیک،

$S= 1/2\, at^2$ (4.4)

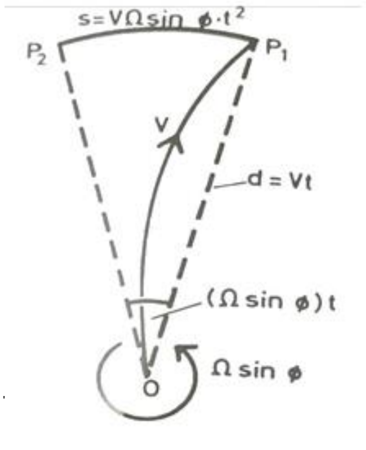
لێرە خێرایی سەرەتایی بە سفر دانراوە.

$a=2\Omega\, \sin(\Phi)\, .V$ (4.5)

ئەوەش بریتیە لە تاودانی کۆریۆلیس. بە جارانکردنی لەگەڵ بارستایی هەوا، دەبێت بە هێزی کۆڕیۆلیس. زۆر جار هاوکێشەی ژمارە (4.5) کورت دەکرێتەوە ، بەم شێوەیە دەنوسرێ.

$2\Omega\sin(\Phi)=f$ ، $a=fV$

هێزی کۆڕیۆلیس، زیاد دەکا بە زیادبوونی sin(Φ) و خێرایی با.کاریگەریەکەی هەمیشە بەرە و لای ڕاست دەبێت، ئاراستەی با دەگۆڕێت، بەڵام، بڕی خێراییەکەی ناکۆڕێ.



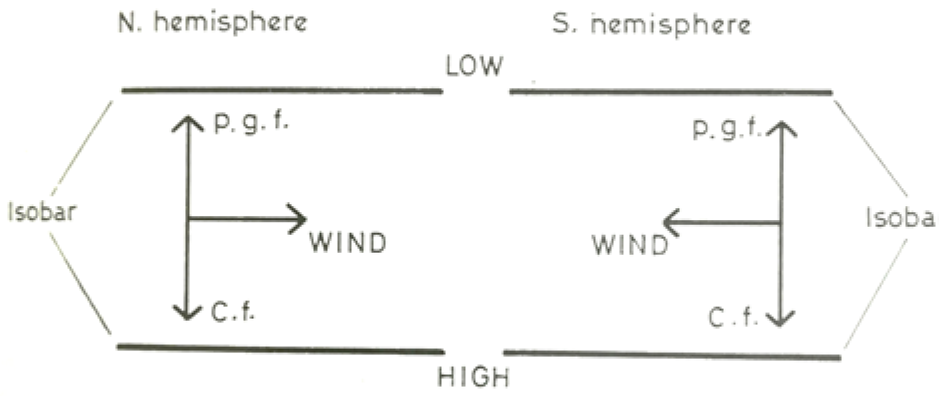
وێنە (4.1)

4.2 بای جیۆستڕۆفی Geostrophic winds

هەموو تەنێک، هەروەها هەوا، کەبە ئاسۆیی لە نزیک ڕووی زەوی دەڕوا، دەکەوێتە ژێر کاریگەری هێزی کۆریۆلیس. لە ئەنجامدا ڕێڕەوەکەی دەچەمێتەوە بۆ لای ڕاست لە نیوە گۆی باکوور، بۆ لای چەپ لەنیوەگۆی باشوور. ئەگەر هێزی کۆریۆلیس نەبێ، ئەوا ڕێڕەوەکە بەدەورەی زەویدا بازنەیی دەبێ، نیوەتیرەی ئەو ڕێڕەوە بازنەیە، پەیوەستە بە خێرایی ڕۆیشتنی و پەیوەستە بە هێڵی پانی.

4.2.1 سروشتی جیۆستڕۆفی Nature of Geostrophic flow

هێزی پەستانی لار پەیویستە بۆ جولەی هەوا، کاتێک هەوا بەئاسۆیی دەڕوا، ئەوا دەکەوێتە ژێر کاریگەری هێزی کێشکردنی زەوی. کاتێک ئەو دوو هێزە هاوسەنگ دەبن، پە پێچەوەانەی یەکتری کار دەکەن، لە نیوەگۆی باکوور، هێزی پەستانی لار ئاراستەی بۆ لای ڕاست دەبێ و هێزی کێشکردنی زەوی ئاراستەکەی بۆ لای چەپ دەبێت. لە کاتی هاوسەنگی دا هێڵەکانی پەستانی یەکسان (ئایزۆبارەکان) تەریب دەبن لەگەڵ یەکتری ، هەوا بەتەریبی لەنێوانیاندا دەڕوات. ئەو جۆرە جولەهەوایە ناسراوە بە بای جیۆستڕۆفی. هەروەکوو وێنەی ژمارە 4.2 ئایزۆبارەکان لەگەڵ ئاراستەی کاریگەری هەر دوو هێز نیشان دەدا، لە گەڵ ئاراستەی بای جیۆستڕۆفی.



وێنەی 4.2 هاوسەنگی جیۆستڕۆفی و با ، لە هەردوو نیوە گۆی زەوی، باکوور و باشوور

4.2.2 هاوکێشەی بای جیۆستڕۆفی Geostrophic wind equation

لەکاتی هاوسەنگی هێزەکانی جیۆستڕۆفی، هاوکێشەی جیۆستڕۆفی بەم شیوەیە دەبێت.

$$-(\partial p/\partial n)/\rho + f V_G = 0$$

Therefore

$$V_G = (\partial p/\partial n)/f\rho \qquad (4.6)$$

ئەو هاوکێشەیە، زۆر سادەیە، بەڵام زۆر گرنگە بۆ زانینی خێرایی با، لە فراوانی و تەنگی هێڵی ئازیۆبارەکان دەخەملێندرێ.

4.3 سیستەمی خولانەوەی گشتی بەرگی هەوا

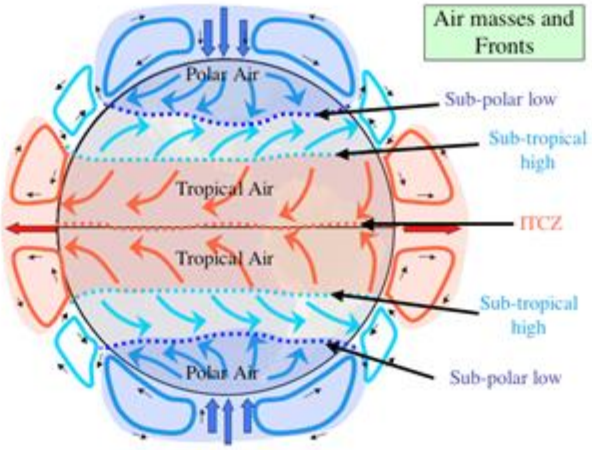
ئەو بەرگی هەوایەی کە هەموو گۆی زەوی داپۆشیوە، بەردەوام بە دەورەی زەویدا دەخولێتەوە. ئەو خولانەوەیەش دەبێتە هۆی هەڵکردنی ، ڕەشەبا و باهۆز، باران و بەفر بارین، دروست بوونی گەرما و سەرما، بە پێی ئەو شوێنەی لێیەوە هەڵدەکات. ئەو سیستەمەش ، کراوە بە سێ شانە(خانە).

شانەی یەکەم: شانەی هەدلی Hadley Cell

شانەی دووەم: شانەی فیرڵ Ferrell Cell

شانەی سێیەم: شانەی جەمسەر Polar Cell

وێنەی ژمارە (4.3). هەرسێ شانەی خولانەوەی هەوا لە هەردوو نیوەگۆی زەوی، لە گەڵ ئاراستەی جوڵەی هەوا لەنزیک ڕووی زەوی لە هەموو هێڵی پانیەکان بە ڕوونی نیشان دراوە.



وێنەی (4.3) سیستەمی گشتی خولانەوەی بەرگی هەوا

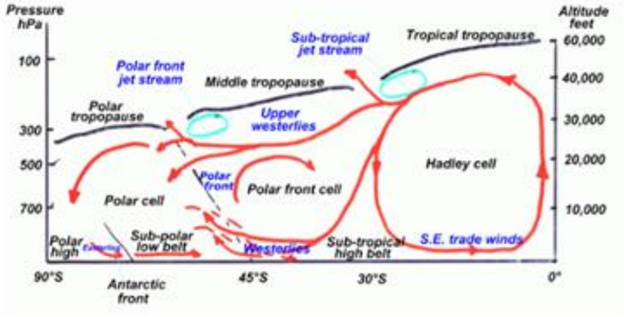
لێرەدا باسی ئەو سیستەمە دەکەین کە لە نیوە گۆی زەوی باکووردا ڕوودەدات. بۆ نیوە گۆی باشووری زەوی، بە هەمان شێوەیە.

شانەی یەکەم، **شانەی هەدلی** شانەی یەکەمی گشتی خولانەوەی بەرگی هەوایە. بریتیە لە بەرزبوونەوەی هەوای گەرمی شێدار، لە نزیک پشتێنەی زەوی بەرەو ئاسمان ، تاوەکوو بەرزایی

نزیکەی 15کیلۆمەتر. ئەو جوڵەیە، دەبێتە هۆی دروستبوونی هەور و باران. لەو بەرزاییە، هەوا بەرەو باکوور دەڕوات، تاوەکوو دەگاتە هێڵی پانی 30 پلەک. لەوێوە شۆڕ دەبێتەوە بەرەو ڕووی زەوی، کەش و هەوایەکی ساماڵ دروست دەبێت. شانەی هەدلی، هۆکاری پەیدا بوونی بیابانەکان و سەنتەری پەستانە بەرزەکانە.

کاتێک هەوا لە نزیک هێڵی پانی 30 پلەک نزم دەبێتەوە ، دەگاتە نزیک ڕووی زەوی، دەبێت بە دوو لق، یەکێکیان لە نزیک ڕووی زەوی، بەرەو پشتێنەی زەوی دەگەڕێتەوە، بای بازرگانی دروست دەکات. هەروەکوو لە وێنە (4.3) دیارە، ئاراستەی بای بازرگانی لە ژێر گاریگەری هێزی کۆرپیۆلیس، لە نیوەگۆی باکووری زەوی، ڕووەو باشووری ڕۆژ ئاوایە و لە نیوەگۆی باشووری زەوی، ئاراستەکەی ڕووەو باکووری ڕۆژ ئاوایە. لقی دووەمی جووڵەی هەوا، لەنزیک ڕووی زەوی، بەرەو باکوور دەڕوات، تاوەکوو نزیک هێڵی پانی 60، لەوێوە بەرەو ئاسمان بەرزدەبێتەوە، دەبێتە هۆی دروستبوونی سەنتەری پەستانی نزم، باران و بەفر، لەگەڵ خۆی دەهێنی و دەبارێنێ. ئەو لقە هەوایە بەرزبووەوە، لە بەرزایی نزیکەی 10 کیلۆمەتر، دیسان دەبێت بە دوو بەشەوە. بەشی یەکەمیان، بەرەو باشوور دەگەڕێتەوە، بۆ نزیک هێڵی پانی 30 پلەک، بەوەش شانەی دووەم دادەمەزرێ، ناشراوە بە شانەی فیرڵ.

بەشی دووەمی (**شانەی فیرڵ**) هەوا لە بەرزایی نزیکەی 10 کیلۆمەتر، بەرەو جەمسەری باکوور دەڕوات، ئەوەش بریتیە لە هەوایەکی زۆر سارد و بیگەرد. لەسەر جەمسەری باکوور، شۆڕ دەبێتەوە، دێتە خزارەوە بۆ نزیک ڕووی زەوی، ئینجا بەرەو باشوور ڕێدەکات، تاوەکوو دەگاتە نزیک هێڵی پانی 60. بەوەش شانەی سێیەم دروست دەبێت، ناسراوە بە **شانەی جەمسەر**. بەم شێوەیە سووڕی خولانەوەی گشتی بەرگی هەوا تەوا و دەکات، هەر سێ شانەکە دادەمەزرێ. بە درێژایی ساڵ، ئەو سیستەمە هەیە، بەردەوامە. وێنەی ژمارە 4.4 لە لاوە تەماشاکراوە، ئاراستە و جوڵەی هەوا لە و سێ شانەیەدا نیشان دەدات. باهۆزی جەمسەر، باهۆزی سەر هێڵەکانی ناوەراست دیارە و ئاماژەیان پێکراوە.



وێنەی (4.4) سووڕی گشتی خولانەوەی بەرگی هەوا، لە تەنیشتەوە تەماشای بکەی

بەشی پێنجەم: کیمیای بەرگی هەوا Atmospheric Chemistry

کیمیای بەرگی هەوا، لقێکە لە زانستی بەرگی هەوا، دراسەی پرۆسە کیمیاییەکانی ناو بەرگی هەوا دەکات. کیمیای بەرگی هەوا، بنەمایەکی سەرەکیە بۆ تێگەیشتن لە کەش و هەوای بەرگی زەوی، کارلێکردنە کیمیاییەکان کە لە ناو بەرگی هەوادا ڕوودەدات.

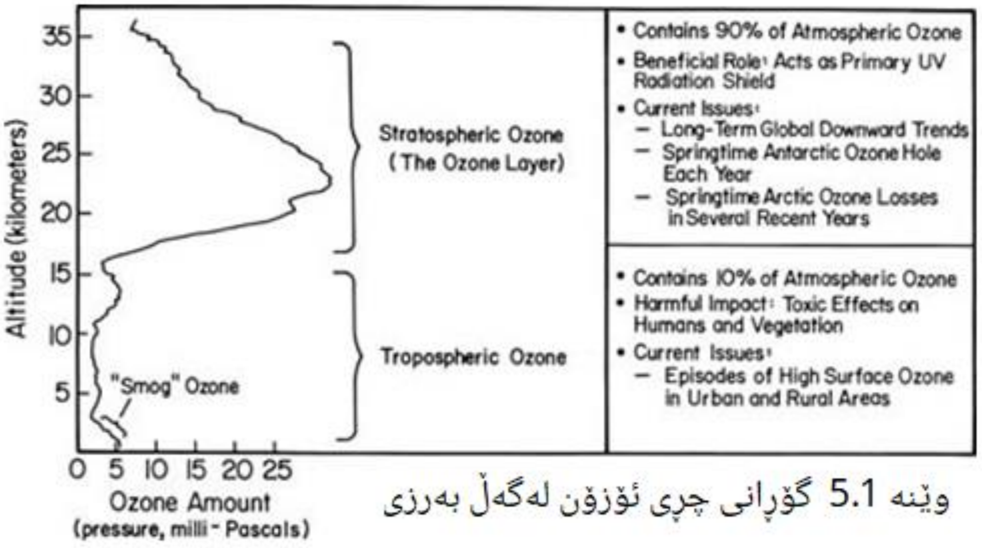
لێرەدا لە ڕێگەی کیمیای بەرگی هەوا، دوو پێکهاتەی گرنگی بەرگی هەوا دەخەینە ڕوو. ئەو دوو پێکهاتەیە، دوو چینی گرنگیان لە ناو بەرگی هەوا پێکهیناوە. یەکەمیان چینی ئۆزۆن Ozone layer ، دووەمیان چینی ئایۆن Ionosphere layer . ئەو دوو چینە، مایەی بوونی ژیان و بەردەوامی ژیانن لەسەر گۆی زەوی.

5.1 چینی ئۆزۆن

ئۆزۆن، بریتیە لە سێ ئەتۆمی ئۆکسجین، واتا O_3 ، لە ڕێگەی چەند کارلێکردنێکی کیمیایی لە ناو بەرگی هەوادا دروست دەبێ. چینێک پێکدەهێنێ، ئەستوریەکەی نزیکەی 40 کیلۆمەترە، کەوتۆتە نێوان بەرزی 10 کیلۆمەتر بۆ 50 کیلۆمەتر. بەو چینە دەگوترێ، چینی ئۆزۆن، کەوتۆتە ناو چینی ستراتۆسفێر، هەر لەبەر ئەوەیە، هەندێ سەرچاوەی زانستی پێی دەڵێ، ئۆزۆنی ستراتۆسفێر. چڕی ئۆزۆن لەو چینەدا لەگەڵ بەرزبوونەوە دەگۆڕێ. لە سەرەتادا وردە وردە زیاد دەکات، تاوەکوو دەگاتە بەرزترین چڕی، ئینجا وردە وردە کەمدەکات ، لە نزیکەی50 کیلۆمەتر نامێنێ.

بڕی ئۆزۆن لەبەرگی هەوادا بە یەکەی (atm.cm) دەپێودرێ. ئەو یەکەیە بریتیە لە کۆی ئۆزۆن لە یەک ستوون لە هەوا، رووبەری بنکەکەی یەک سانتیمەتر دووجابێت، لە پلەی گەرمی ئاسایی و پەستان لەسەر ڕووی زەوی.

هەروەکوو لە وێنەی 5.1 دا دیارە، چڕی ئۆزۆن، بەیەکەی Cm O_3/km لەگەڵ بەرزی. دەبینین کە چڕی ئۆزۆن دەگاتە بەرزترین ئاست لە نزیکەی 25 کیلۆمەتر. ئەو وێنەیە، تێکرایی گۆڕانی ئۆزۆن، لە هێڵەکانی پانی ناوەڕاست نیشان دەدا. بڕی تێکڕایی ئۆزۆن نزیکەی0.35 cm ، ئەو بڕە ئۆزۆنە زۆر گرنگە بۆ پاراستنی هەموو جۆرەکانی ژیان لەسەر ڕووی زەوی. ئەو ئۆزۆنە هەموو جۆرە تیشکە مەترسیدارەکانی خۆر دەمژێ بەتایبەتی تیشکەکانی سەروو وەنەوشەیی، ناهێڵێ بگەنە سەر رووی زەوی.



وێنە 5.1 گۆڕانی چڕی ئۆزۆن لەگەڵ بەرزی

چینی ئۆزۆن، بۆ یەکم جار لە ساڵانی 1920 دۆزرایەوە. یەکەم بیرۆکە زانای بەریتانی چاپمان لە ساڵانی 1930 دایڕشت، ناسراوە بە میکانیزمی چاپمان.

میکانیزمی چاپمان، واتا پرۆسەکانی دروستبوون و هەڵوەشانەوەی ئۆزۆن، لە بەرگی هەوادا، بەم شێوەیەی خوارەوەیە. کارلێکردنە کیمیاییەکانی دروستبوون و هەڵوەشانەوەی ئۆزۆن ناسراون بە کارلێکردنەکانی پرۆسەکانی فۆتۆکیمیایی.

یەکەم: هەڵوەشانەوەی گەردی ئۆکسجین، لە ئەنجامی مژینی ئەو فۆتۆنۆنانەی درێژەشەپۆلەکانینان لە 0.2424 مایکرۆمیتەر کەمترە.

$O_2 + hf = O+O$ (5.1) $\lambda < 0.2424\ \mu m$

ڕێژەی هەڵوەشانەوەی ئۆکسجین بە هاوکیشەی 5.1 ڕاستەوانەیە لەگەڵ چڕی گەردەکانی ئۆکسجین لە بەرگی هەوادا، هەروەها لە گەڵ بڕی ئەو تیشکانەی کۆی درێژە شەپۆلەکانیان لە 0.2424µm کەمترە.

دووەم: دروستبوونی گەردی O3 ، یەک گەردیلەی ئۆکسجین کە بە هاوکێشەی 5.1 دروست دەبێ لەگەڵ گەردێکی ئۆکسجین ، بە بوونی مادەیەکی یاریدەدەر M یەک جەگرێ، بەم شێوەیەی خوارەوە

$O+O_2+M = O_3 +M$ (5.2)

هاوکێشەی ژمارە 5.2 ، کالێکردنێکی فۆتۆکیمیایی ئیکزۆتێرمیکە، واتا لەئەنجامی کارلێکردنەکە، کەرمیەکی زۆر دەردەچێ، پێویستە مادەیەک هەبێ توانای هەڵگرتن و لابردن و دورخستنەوەی ئەو گەرمیەی هەبێ، ئەگەر نا، ئەوا کارلێکردنەکە، بە بوونی گەرمیەکە ، پێچەوانە دەبێتەوە، ئۆزۆنە دروستبووەکە، هەڵدەوەشێتەوە و ئۆزۆن دروست نابێ.

سێیەم: هەڵوەشانەوەی ئۆزۆن، لەو کاتەی ئۆزۆن بە هاوکێشەی 5.2 دروستدەبێ، هەندێکی هەڵدەوەشێتەوە.بەم شێوەیەی خوارەوە

$$\left.\begin{array}{l} O_3 + hf = O_2 + O \\ O + O_3 = {}_2O_2 \\ O+O+M= O_2 +M \end{array}\right\} \quad (5.3)$$

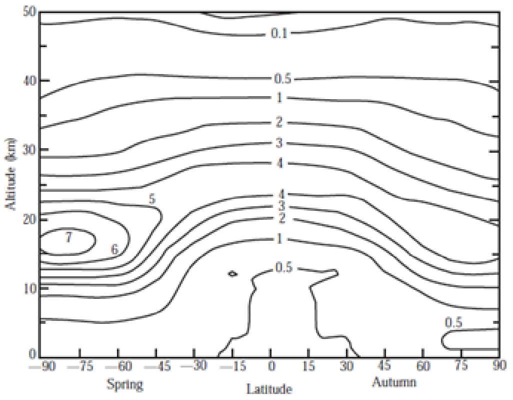
لەیەکەم هاوکێشەی ژمارە 5.3 درێژە شەپۆلی فۆتۆن، پێویستی لە 1.134 مایکرۆمیتەر کەمتر بێ، ئەگەر نا، کارلێکردنەکە ڕوونادات. بەم شێوەیەی سەرەوە، ئۆزۆن، لە بەرگی هەوادا دروستدەبێ و هەڵدەوەشێتەوە.

لەبەرگی هەوادا ، هەندێ گاز هەن، دەستکردی مرۆڤن، کاریگەری نەگەتیڤیان هەیە لە سەر چینی ئۆزۆن لەبەرگی هەوادا. ئەو گازانە دەبنە هۆی کەمبوونەوەی ئۆزۆن، لەئەنجامدا گەلێ زیانی بایۆلۆجی و کەشناسی لێدەکەوێتەوە. دوو لەو گازانە بریتین لە کلۆر و یەکەم ئۆکسیدی نایترۆجین، بەم شێوەیەی خوارەوە.

$$\left.\begin{array}{l} Cl+ O_3 = ClO +O_2 \\ O_3 + hf = O_2 + O \\ ClO + O = Cl + O_2 \\ 2O_3 + hf = 3O_2 \end{array}\right\} \quad (5.4)$$

$$\left.\begin{array}{l} NO + O_3 = NO_2 + O_2 \\ O_3 + hf = O_2 + O \\ NO_2 + O = NO + O_2 \\ 2O_3 + hf = 3O_2 \end{array}\right\} \quad (5.5)$$

لەو هاوکیشانەی سەرەوەدا، پیتی f بریتیە لە لەرەلەری فۆتۆنی تیشک بە یەکەی هێرتز، بڕی hf بریتیە لە وزەی فۆتۆن بە یەکەی جول.



وێنەی ژمارە 5.2 گۆڕانی بڕی ئۆزۆن لە وەرزی بەهارو پایز، لە جەمسەری باشووری گۆی زەوی ێر
تاوەکوو جەمسەری باکوور، لە سەر ڕووی زەویەوە تاوەکوو بەرزایی 50 کیلۆمەتر.

لەوێنەی ژمارە 5.2 ، دابەشبوونی چینی ئۆزۆنی سروشتی لەگەڵ بەرزی لە ڕووی زەویەوە، هەروەها دابەشبوونی لە گەڵ هێڵی پانی نیشان دەدات. ئەو ژمارانەی لەسەر هێڵە چەماوەکان ئاماژە کراون بریتین لە ژمارەی چڕی ئۆزۆن، ئەو ژمارانە، جارانی 10^{12} molecules/cm^3 کراون. بە هێڵەچەماوەکان دەگووترێ، هێڵی چەماوەی ئۆزۆن یەکسان، واتا هەر هێڵێک لەو هێڵە چەماوانە لە جەمسەری باشوورەوە تاوەکوو جەمسەری باکوور، هەمان نرخی هەیە. زۆرترین نرخی چڕی ئۆزۆن لە بەرزایی 25 کم بەدی دەکرێ.

یەکەی دۆبسن Dobson Unit

یەکەی دۆبسن، یەکەیەکە بەکار دەهێنرێ بۆ پێوانەی چڕی ئۆزۆن. یەک یەکەی دۆبسن، بریتیە لە ژمارەی ئەو گەردانەی ئۆزۆن، پێوستە بۆ دروستبوونی چینێکی ئۆزۆن، ئەستووریەکەی 0.01 ملیمەتر بێت، لە پلەی گەرمی سفر پلەی سەدی و پەستانی یەک بەرگی هەوا 0^oC and pressure 1 atm . واتا ستونێک لە هەوا، چڕی ئۆزۆن تێی دا یەک یەکەی دۆبسن بێت، ئەوا $2.68x10^{16}$ گەردی ئۆزۆنی تێدایە لەسەر یەک سانتیمەتر دووجای ڕووبەری بنکەکەی. لەسەر ڕووی زەوی، تێکڕایی ئەستوری چینی ئۆزۆن، بریتیە لە 300 یەکەی دۆبسن، یان چینێک ئەستوریەکەی 3 ملیمەتر بێت.

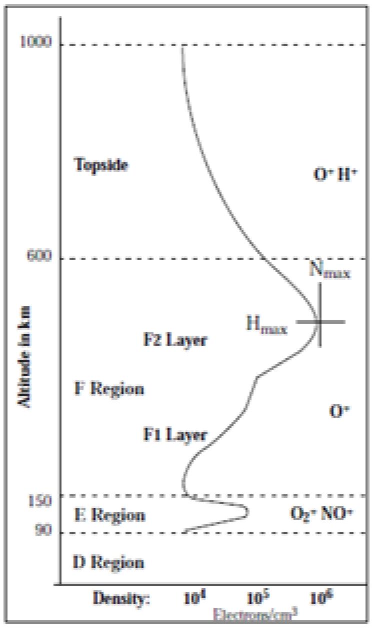
5.2 چینی ئایۆنۆسفێر Ionospheric layer

چینی ئایۆنۆسفێر بریتیە لەو چینەی بەرگی هەوا، کە ئەلیکترۆنی ئازاد و ئایونی بە ژمارەیەکی زۆر تێدایە. ئەو ئەلیکترۆنە ئازادانە، کاردەکەنە سەر بڵاو بوونەوەی لەرەلەری ڕادیۆیی شەپۆلەکانی کارۆموگناتیسی. بەئایۆن بوون لەو چینەدا، پەیوەستە بە خۆر و چالاکیەکانی خۆر. زۆربەی پرۆسەی بە ئایۆنبوون، لەژێر کاریگەری تیشکی ئێکس و تیشکی سەروو وەنەوشەییەوە دروست دەبێ. بەئایۆنبوون لەکاتی ڕۆژدا زۆر دەبێ و لەکاتی شەو دا کەمدەبێتەوە. پێکهاتەی ئایۆنۆسفێر، بە ئامێرێک دەپێودرێ، ناسراوە بە ئایۆنۆگرام.

پێکهاتەی ئایۆنۆسفێر: ئایۆنۆسفێر، دابەشکراوە بەسەر چەند ناوچەیەکەوە، وێنە (5.3)، بەم شێوەیەی خوارەوە.

ناوچەی D : یەکەم ناوچەی ئایۆنۆسفێرو، دەکەوێتە نێوان بۆ کیلۆمەتر لە ڕووی زەوی. لەو ناوچەیە، بە ئایۆتبوون لاوازە. ئەو ناوچەیە بەرپرسە لە سەر مژینی لەرەلەری بەرزی شەپۆلەکانی ڕادۆیی. ئەو ناوچەیە، بەڕۆژ بە بوونی تیشکی خۆر دەردەکەوێ، بە شەو نامێنێ.

ناوچەی E: ناوچەی دووەمی ئایۆنۆسفێرە، دەکەوێتە نێوان بەرزی 90 بۆ 150 کیلۆمەتەتر لە سەر ڕووی زەوی. ئەو ناوچەیە، ناوچەی ڕۆژە. زۆربەی پێکهاتەکەی ئایۆنی O_2^+ . ئەو ناچەیە ناسراوە بە چینی کینلی-هێڤیسایید، تواناى دانەوەی لەرەری مامناوەندی هەیە.



وێنەی 5.3 ، ناوچەکان و پێکهاتەی چینی ئایۆنۆسفێر

ناوچەی F : ناوچەی سێیەمی ئایۆنۆسفێرە، لەبەرزی 150 کیلۆمەترەوە دەست پێدەکات، گرنگترین ناوچەی ئایۆنۆسفێرە، لێرەدا، دانەوەی شەپۆلی ڕادیۆیی ڕوودەدات. ناوچەی F کراوە بە دوو بەشی بچووکەوە، F_1 وە F_2 . لای خوارەوە لە ئایۆنی NO^+ پێکهاتووە و لای سەرەوەشی لە ئایۆنی O^+ پێکهاتوە. ئەو ناوچەیە زۆر گرنگە بۆ گواستنەوە و پەیوەندی ڕادیۆیی.

ناوچەی Topside

ئەو ناوچەیەی ئایۆنۆسفێر لەو بەرزیەوە دەستپێدەکات کە چڕی ئایۆنەکان زۆرترینیەتی، واتا بەشی چینی F_2 .لە گەل بەرز بوونەوە بەرەو بۆشایی ئاسمان، ئایۆنەکانی ئۆکسجین کەمدەکات بە بەراورد بە ئایۆنەکانی هایدرۆجینH^+ و هیلیۆمHe^+ . ئەو ناوچەیە پێی دەڵێن بەرزی گواستراوە، بەشەو نزیکەی 500 کیلۆمەتربەرزە و بەڕۆژیش نزیکەی 800 کیلۆمەتر بەرزە. هەندێ جار دەگۆڕێ و بەرز دەبێتەوە تاوەکوو 1100 کیلۆمەتر دەڕوات.

بەشی شەشەم: گۆڕانی کەش و هەوا The Climate Change

6.1 قەتیسبوونی گەرمی Global warming

قەتیسبوونی گەرمی جیهانی، دیاردەیەکی کەشناسیە، بریتیە لە بەرزبوونەوە پلەی گەرمی هەوای نزیک ڕووی زەوی. تێکرایی پلەی گەرمی هەوا لە ماوەی 100 ساڵی رابووردوودا، نزیکەی 0.8 پلەی سەدی بەرز بۆتەوە، ئاوی ئۆقیانوس و زەریاکان، نزیکەی 20 سانتیمەتر بەرز بۆتەوە، بەفر و سەهۆڵی هەردوو جەمسەری گۆی زەوی، دەستی کردووە بە توانەوە، ئەوەش بووەتە هۆی گۆڕانی کەش و هەوای جیهان، بە جۆرێک مەترسی پەیداکردوە لەسەر بەردەوامبوونی هەموو جۆرەکانی ژیان، لەسەر زەوی، بەشێوەیەک کاری کردۆتە سەر ژینگە و زەنگی ترسناکی و هۆشیار بوونەوەی لێداوە.

پسپۆڕان و زانایانی ژینگە و کەشناسی، سێ بۆچوونی جیاوازیان هەیە، بۆ تەفسیرکردنی قەتیسبوونی گەرمی جیهانی.

بۆچوونی یەکەم: کۆمەڵێک لەزانایان دەڵێن زۆربوونی ڕێژەی گازەکانی خانووی شووشە (خانووی پلاستیک) لە هەوادا، بەتایبەتی دووەم ئۆکسیدی کاربۆن و میسان، هۆکاری سەرەکی قەتیسبوونی گەرمین. لەسەرەتای سەدەی ڕابووردوو تاوەکوو نزیکەی 100 ساڵ لەمەوبەر، ڕێژەی بوونی دووەم ئۆکسیدی کاربۆن، لە هەوادا 275 بەش لە ملیۆنێکدا بوو، بەڵام ئیستا ئەو ڕێژەیەن نزیکەی 385 بەشە لە ملیۆنێکدا.

دووەم ئۆکسیدی کاربۆن لە هەوادا، لە ئەنجامی سووتانی دار و درەختەکان ، پاشماوەی مرۆڤ ، گازەکان، بەکارهێنانی جۆرەکانی پەترۆل پەیدادەبێ. بەڵام سەرچاوەی گازی میسان لە هەوادا، لە چاندنی برنج و ئاوی بەنداوەکانەوەیە. وڵاتە پیشەسازیەکان بەگشتی، ئەمەریکا و یابان بە تایبەتی، سەرچاوەی سەرەکی دووەم ئۆکسیدی کاربۆنن، وڵاتانی باشووری ڕۆژهەڵاتی ئاسیا (چین، تایلاند، هندستان) کە کشتوکاڵی برنج دەکەن، لە گەڵ ئەو وڵاتانەی بەنداویان زۆر هەیە، سەرچاوەی سەرەکی گازی میسانن.

بۆچوونی دووەم: کۆمەڵێکی تر لە زانایان دەڵێن، قەتیسبوونی گەرمی و بەرزبوونەوەی پلەی گەرمی، هەوا، دیاردەیەکی سروشتیە، ماوە ماوە، سەرهەڵدەدا، دوایی دەگەڕێتەوە سەر دۆخی خۆی. ئەگەر ئاوڕێک بە مێژووی گەرمی هەوادا بدەینەوە، دەبینین چەندین جار پلەی گەرمی هەوا گۆڕاوە، دوای چەند ساڵێک گەراوەتەوە سەر دۆخی خۆی.

بۆچوونی سێیەم: ئەم بۆچوونە جیاوازە لە گەڵ بۆچوونی یەکەم و دووەم، لەو بۆچوونەدا، کۆمەڵێک لە زانایان دەڵێن هۆکاری بەرزبوونەوەی پلەی گەرمی هەوای جیهان ، دەگەڕێتەوە بۆ ڕەشابای خۆر. ڕەشەبای خۆر بریتیە لە دەرچوونی تەنۆلکە بارگەدارەکان لە خۆر ، وەکوو ئەلیکترۆن، پرۆتۆن، تەنۆلکە سەرەتاییەکان. ئەم تەنۆلکە بارگاویانە، وەکوو ڕەشەبایەکی بە هێز، بە بۆشاییدا بڵاو دەبنەوە، بەرەو زەویش دێن. ئەو کۆمەڵە زانایانە لەگەل هەندێک لە گەردوون ناسان، دەڵێن جاران ، پێکهاتەی ڕەشەبای خۆر، بەشێوەیەک بوو، کە دەهاتە ناو بەرگی هەوا، لە بەرزاییەکی زۆر، جۆرە هەورێکیان دروستدەکرد، ئەو هەورانەش، دەبوونە هۆی ساردبوونەوەی هەوا، هاوسەنگی ڕادەگرت. ئیستا ئەو جۆرە هەورانە دروست نابن، چونکە پێکهاتەی ڕەشەبای خۆر گۆڕاوە، هەوا سارد نابێتەوە، گەرمییەکەی بەردەام لە زیادبوون دایە.

کاردانەوی قەتیسبوونی گەرمی لەسەر کەش و هەوای جیهان:

قەتیسبوونی گەرمی کاردانەوەی نەگەتیڤی هەیە لەسەر کەش و هەوای جیهان. لە هەندێ ناوچە، دەبێتە هۆی باران بارین و هەڵکردنی باهۆز، ئەنجامەکەی وێران کردنی شار و شارۆچکەکانە، بە هۆی دروستبوونی لافاو، وێرانکردنی کێڵگە کشتوکاڵیەکان. ئەوانەش هەمووی کاردانەوەی خراپی هەیە لەسەر باری ژیان و گوزەرانی خەڵک و تێکدانی ژێرخانی ئابووری ئەو ناوچەیە.

لە هەندێ شوێنی تر، دەبێتە هۆی باران نەبارین، دەرئەنجامەکەی وشکەساڵی دەبێ، ، پێنەگەیشتن و نەبوونی بەرووبوومی کشتوکاڵیە ستراتیجیەکان (گەنم، جۆ، نۆک). نەمانی کژ و گیا لە دەشتاییەکان، فراوان بوونی بیابانەکان، وشکبوونەوەی ڕووی زەوی، بە شێوەیەک بایەکی سووک هەڵبکات، دەتوانێ تۆزو خۆڵ هەڵبگرێ ، خۆڵبارین دروستبکات. خۆڵبارین، خۆی لە خۆیدا دیاردەیەکی زیان بەخشە، باری تەندروستی مرۆڤ و ئاژەڵ تێکدەدا. دەبێتە هۆی نەش ونما نەکردنی دار و درخت و بەروبوومی کشتوکالیەکان و پیسبوونی ژینگە.

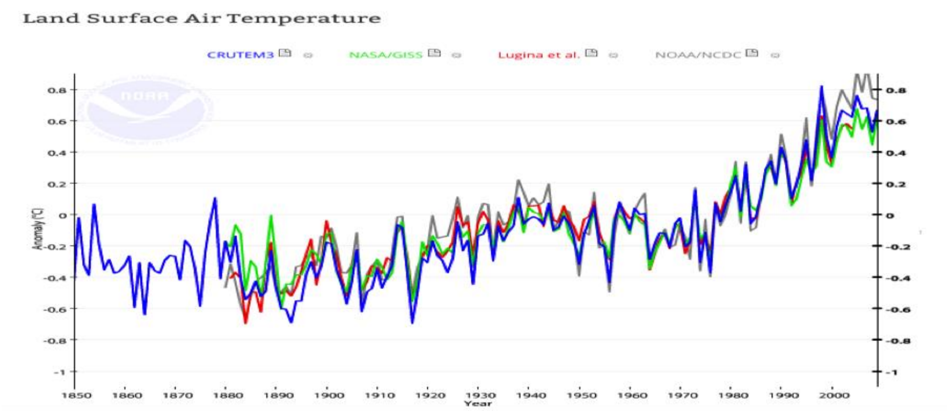
پیسبوونی ژینگە، گەلێ هۆکار و چۆر و ڕواڵەتی هەیە. بەڵام لە ڕووی کەشناسیەوە، خۆڵبارین، هۆکاری سەرەکی سروشتی پیس کردنی ژینگەیە، ڕاستەو خۆ مرۆڤ دەستی تیدانیە، بەڵکو ناراستەوخۆیە. تاکە ڕێگە بۆ چارەسەرکردنی، خۆڵبارین، بارانبارینە، ڕێگری کردن لە بوون بە بیابان لە ڕێگەی دروستکردنی بەربەستەکان، بە چاندنی دار و درەخت، لە دەورەی شارەکان و ڕیگەوبانەکان، دروستکردنی باغ و باخات لە ناو شارەکان.

6.2 نیشانەکانی گۆڕانی کەش و هەوا The Climate Change Indicators

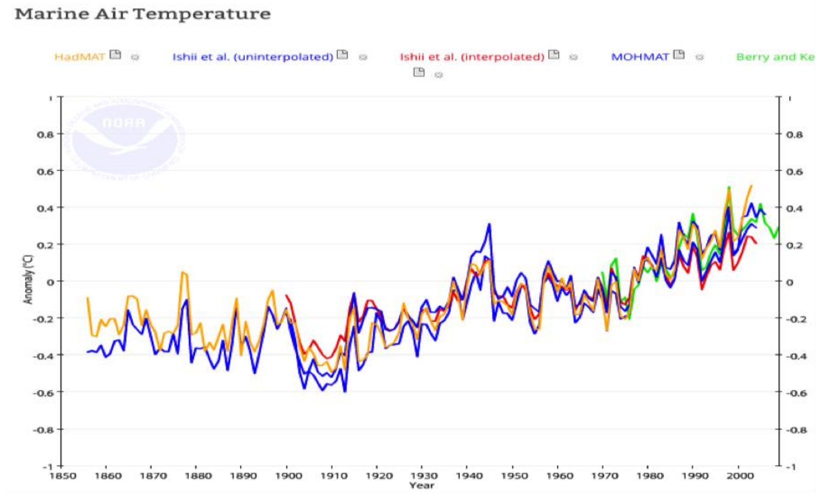
بۆ مەبەستی زانینی گۆڕانی کەش و هەوا، تێگەیشتن لە شێوازی گۆڕانی کەش و هەوا، لێردا 10 گۆڕانی مەزن، زانایان دیتویانە باس دەکەین. هەندێ ئاراستەی جیهانی، جیگای سەرنج و باسکردنە، تایبەت بەوەی کەش و هەوا دەگۆڕی و زەوی گەرم دەبێ. گۆی زەوی لە مێژوودا گەلی جار، بە دۆخی ساردبوونەوە و گەرمبووندا تێپەڕ بووە، بە هۆی وزەی سروشتی خۆر، گۆڕانی ڕێڕەوەی خولانەوەی زەوی. بەڵام، ئەو ئاراستەیەی زانایان لە ماوەی 50 ساڵی ڕابووردوودا بینیویانەن هەڵە نیە.

لەساڵانی 1906 تاوەکوو 2020 پلەی گەرمی جیهان 0.6-0.9 پلەی سەدی بەرز بووەتەوە، ئەوەش ئەوە دەگەیەنێ کە پلەی گەرمی دوو ئەوەندە خێراتر ، بەرزبووەتەوە لە ماوەی 50 ساڵی ڕابووردوودا. بۆ شارەزابوونی زیاتر ، 10 نیشانەی زانستی و ئەکادیمی دەخەینە ڕوو.

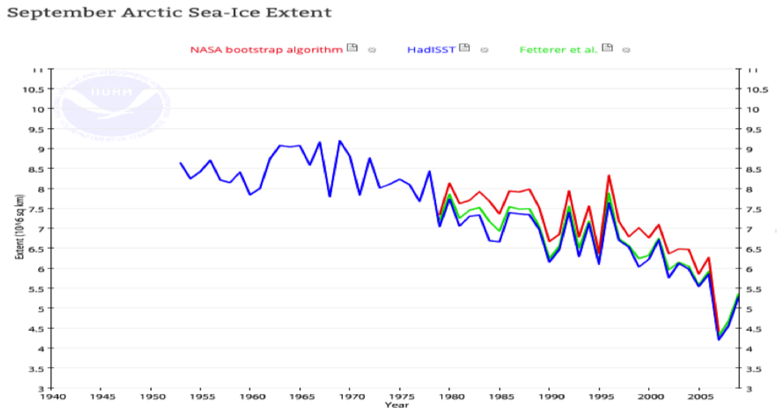
یەکەم: پلەی گەرمی سەر خاک لە زیادبووندایە. بنکەکانی کەشناسی، وا نیشان دەدەن کە تێکڕایی پلەی گەرمی هەوا بەرز دەبێتەوە، ئەنجامەکەش، دووبارە بوونەوەی وشکەساڵی و شەپۆلەکانی گەرمی زۆر دەبن. توندی وشکەساڵی، دەبێتە هۆی ئاگر کەوتنەوە و سووتانی دارستانەکان وجەنگەڵەکان. پێنەگەیشتنی بەرووبوومی کێڵگەکان، کەمی ئاو. ئەوانە هەمووی کاریگەری خراپیان هەیە لە سەر هەموو وڵاتان.



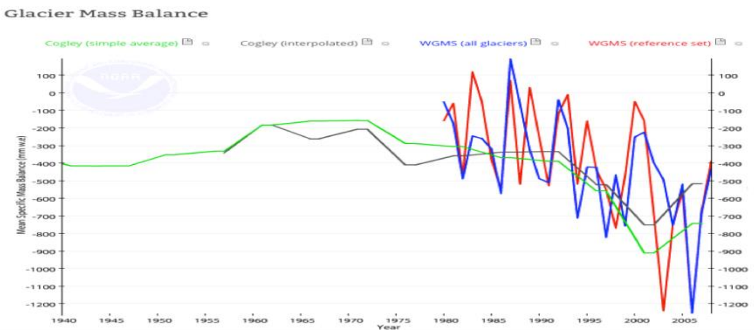
دووەم: بەرزبوونەوەی پلەی گەرمی هەوای سەر زەریاکان. نزیکەی لە 70% ی جیهان داپۆشراوە بە زەریاکان، دەتوانین بزانین گەرمبوونی هەوای سەر زەریاکان، چی کاریگەریەکی دەبێت لەسەر گۆڕانی سیستەمی کەش و هەوا.



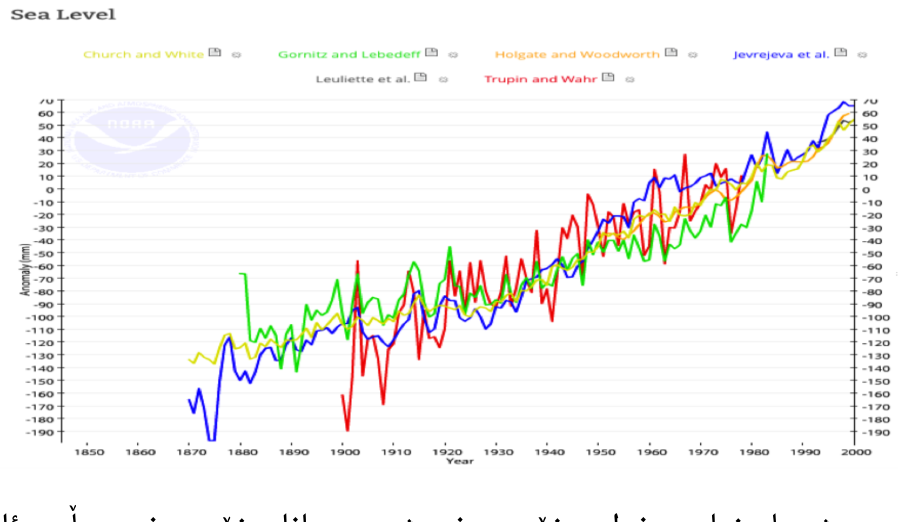
سێیەم: کەمبوونەوەی سەهۆڵی دەریای جەمسەری باکوور. وێنەکانی مانگی دەستکرد گرتوونی، وا نیشان دەدەن، کە ڕووبەری دەریای جەمسەری باکوور، داپۆشراوە بە سەهۆڵ، لە کەمبوونەوە دایە. لە ماوەی 30 ساڵی ڕابووردووەوە تاوەکوو ئێستا لەکەمبوونەوەدایە. لە زستاندا ڕووبەری سەهۆڵ زیاد دەکا و لە هاویندا کەمدەکات، کەمترینی لە مانگی ئەیلول دایە.



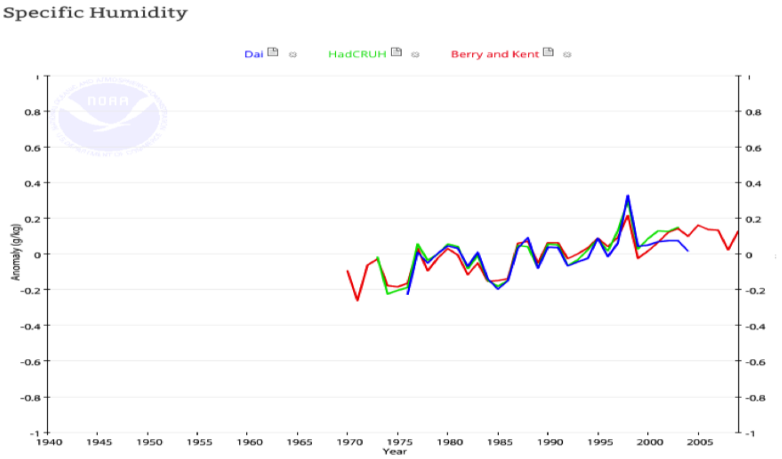
چوارەم: بەستەڵەکان دەتوێنەوە. دیارنەمانی بەستەڵەکان ، نیشانەیکی ڕوونە لەسەر گۆڕانی کەش و هەوا. ئەو خەڵکانەی ژیانیان بەستۆتەوە بە ئاوی توانەوەی بەستەڵەکان، ڕووبەڕووی کەمی ئاو دەبنەوە، لە هەندێ شوێن، بارەکە خراپتر دەبێ.



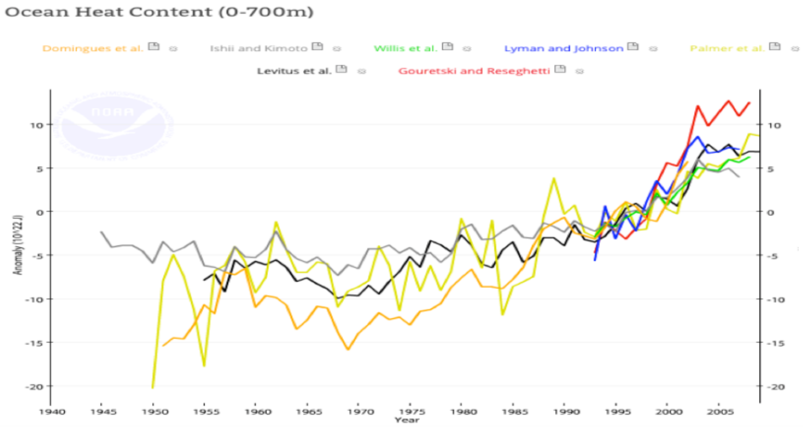
پێنجەم: ئاستی ڕووی دەریا بەرز دەبێتەوە. لەماوەی سەدەی ڕابووردوو دا، ئاستی ڕووی دەریا بەرز بۆتەوە. لەو ساڵانەی دوایین خێراییەکەی زیادی کردوە، بەستەڵەکان خێراتر دەتوێنەوە و پلەی گەرمی ئاو بەرز دەبێتەوە. دەبێتە هۆی فراوانبوونی زەریاکان.



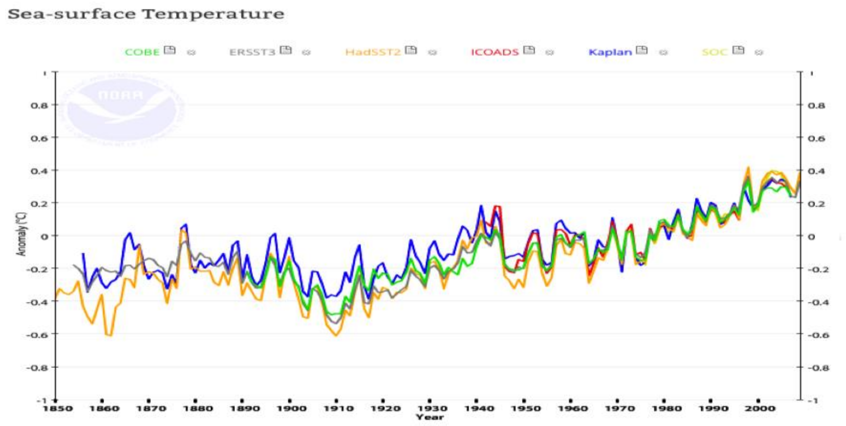
شەشەم: ڕادەی شێ لە زیادبووندایە. زۆر بوونی شێ، بەمانای زۆربوونی هەڵمی ئاو لە هەوادا دێ. هەست بەگەرمی ناخۆش دەکەیت، هەڵمی ئاو، بەشێکی گرنگی سووڕی ئاوە. بەشداری دەکا لە کاریگەری سروشتی خانووی سەوز لەسەر زەوی. ئەوەش وامان لێدەکات ، هۆکارەکانی فێنک کردنەوە زۆرتر بەکاربهێنین، واتا بەکار هێنانی زیاتری وزە، کە هۆکاری گۆرانی کەش و هەوایە.



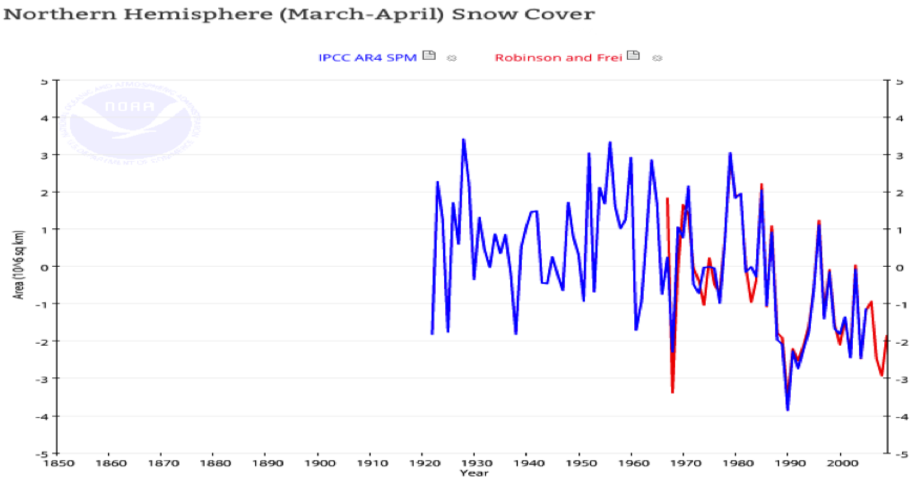
حەوتەم: بڕی گەرمی ناو زەریاکان زیاد دەکا. زەریاکان ، لە ماوەی درێژدا، گەرمی هەڵدەگرێ و دەیداتەوە. ئەو پرۆسەیە سروشتی و گرنگە بۆ جێگیربوونی سیستەمی کەش و هەوا. شێوازی سروشتی کەش بە ڕێکی ڕوودەدات، بەهۆی گەرمی ئاوی زەریاکان، کاردەکاتە سەر ژیان لەو شوێنانەی نزیک زەریاکان. لەماوەی کورتدا، زۆربوونی بڕی گەرمی ناو ئاوی زەریاکان دەبێتە هۆی توانەوەی بەستەڵەکەکان، کاردەکاتە سەر سیستەمی ژینگە.



هەشتەم: پلەی گەرمی سەر ڕووی دەریا بەرز دەبێتەوە. ئامێرەکانی پێوانە، وا نیشان دەدەن کە پلەی گەرمی سەر ڕووی ئاوی زەریاکان لە زیاد بووندایە. تاڕادەیەک، ئەو زیاد بوونە، دیاردەیەکی سروشتیە، چونکە ڕووی ئاوی زەریاکان وزەی خۆر دەمژن. زەریاکان هەندێک لەو وزە شاراوەیە دەدەنەوە بەرگی هەوا، با و هەوری باران دروست دەکا. بەبەردەوام بوون، زۆرتر وزەی شاراوە دەداتە بەرگی هەوا، ئەو وزە زۆرەش دەبێتە هۆی دروست بوونی باهۆز ، سایکلۆن.

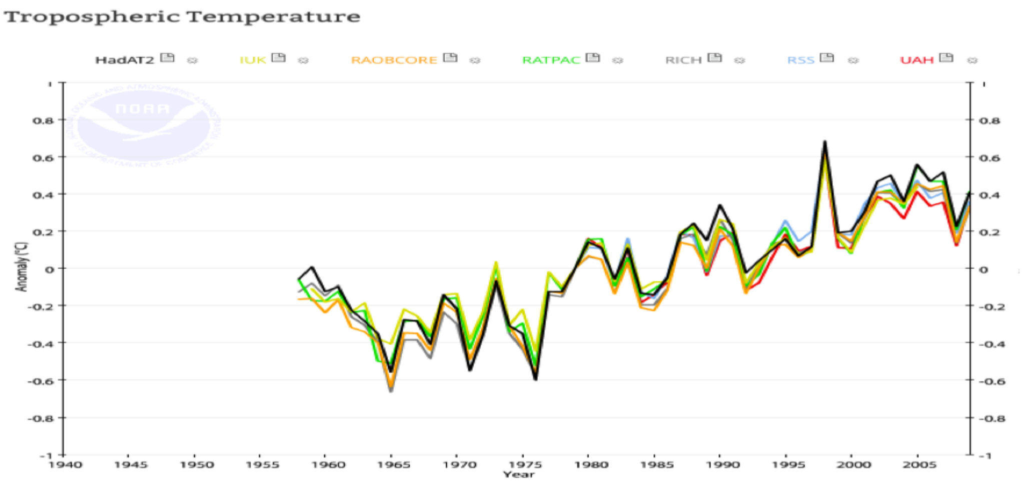


نۆیەم: بەفر کەمدەبێتەوە. مانگە دەستکردەکان، وا نیشان دەدەن کە ڕووبەری بەفر لەسەر زەوی لە نیوەگۆی باکووری زەوی بچووک دەبێتەوە. بوونی بەفر زۆر گرنگە، بۆ کۆنترۆڵ کردنی بڕی ئەو وزەیەی زەوی دەیمژێ. بەفری سپی و سەهۆڵ، وزەی خۆر دەداتەوە بەرەو ئاسمان، ئەوەش دەبێتە هۆی پارستی ساردی زەوی. بەڵام کاتێک بەفرەکان دەتوێنەوە، زەوی و زەریاکان بەدەر دەکەون، ئەوانیش وزەی زۆرتری خۆر دەمژن. بڕی ئەو بەفر و سەهۆڵەی لەماوەی 30 ساڵی ڕابووردوودا تواوەتەوە، زۆر زۆرترە لەو برەی زانایان پێشبینیان دەکرد. ئەوەش ئەوە دەگەیەنێ کە زەوی وزەی زیاتر لەوەی پێشبین دەکرا بمژێ.



دەیەم: پلەی گەرمی بەشی خوارەوەی بەرگی هەوا زیاد دەکا. نزمترین چینی بەرگی هەوا، کە ناسراوە بە ترۆپۆسفێر، زانیاری باشمان لەسەری هەیە، ئێمە تێیدا دەژین، کەش و هەواکەی مەبەستمانە. مانگەکانی دەستکرد وانیشان دەدەن کە پلەی گەرمی ترۆپۆسفێر لە زیادبووندایە بە هۆی کاریگەی گازەکانی خانووی سەوز. ئەو گازانە ڕیگە دەگرن لە ڕۆیشتنی ئەو گەرمیەی ڕووی زەوی دەیداتەوە بەرەو ئاسمان.

زانایان پێمان دەڵێن، چالاکیەکانی ئادەمیزاد، بە تایبەتی سووتاندنی نەوت و گاز، بووەتە هۆی بەرزبوونەوەی پلەی گەرمی. لە ڕاستیدا، ئاستی دووەم ئۆکسیدی کاربۆن، لە کاتی شۆرشی پیشەسازیەوە لە ساڵی 1750 تاوەکوو ئیستا نزیکەی لە 40% زیادی کردوە.



بەشی حەوتەم: کەش و هەوای هەرێمی کوردوستان Climate of Kurdistan Region

هەرێمی کوردوستان، وێنە ژمارە 7.1 وڵاتێکی ناوچە داخراوە. شوێنی جوگرافیەکەی، کەوتۆتە باکووری عێراق. لەنێوان هێڵی پانی 34.7°N بۆ هێڵی پانی 37.37°N ، هێڵی درێژی 42.42°E بۆ هێڵی درێژی 46.25°E، مەرزەکانی هەرێمی کوردووستان، ئێران لە ڕۆژهەڵات، تورکیا لە باکوور، سوریا لە ڕۆژئاوا. نزمترین خاڵی هەرێمی کوردوستان 200m لە ئاستی ڕووی دەریا (ناوچەی خەبات) ، بەرزترین خاڵی هەرێمی کوردوستان 3760m لە ئاستی ڕووی دەریا (چیای حەسارۆست).

وێنە 7.1 نەخشەی هەرێمی کوردوستان

ناوچەی هەرێمی کوردوستان، دەورەی دراوە بە پێنج دەریا، دەریای سپی ناوەڕاست، دەریای سوور، کەنداوی فارسی، دەریای ڕەش، دەریای قەزوین. لەبەر چەند هۆکارێکی مێژوویی، هەندێک جار بە هەرێمی کوردستان دەڵێن، خاکی نێوان پێنج دەریاکان، هەندێک جاریش ، پێی دەڵێن، مانگی بە پیت.

لەو ێنج دەریایە، تەنها دەریای سپی ناوەڕاست و کەنداوی فارس، کاریگەری ڕاستەوخۆیان هەیە لە سەر کەش و هەوای هەرێمی کوردوستان.

وێنە 7.2 هەولێر، پایتەختی هەرێمی کوردوستان

7.1 کەش و هەوای هەرێمی کوردوستان

زۆربەی خاکی ناوچەی هەرێمی کوردوستان، شاخاویە، کەش و هەواکەی لە شێوەی کەش و هەوای شاخەکانی ڕۆژئاوای ئێران دەچێت.

کەش و هەوای هەرێمی کوردوستان ، لەسەر بنەمای دابەشکردنی کۆپێن، ناسێندراوە بە کەش و هەوای کیشوەری بیابانی ، نیمچە بیابانی،

Arid and semi-arid continental climate (steppe - BSh and Mediterranean – Csa)

لەهاویندا، کەش و هەوای گەرم و وشک، لە زستاندا ، سارد و تەڕ. وەرزەکانی بەهار و پایز، کورتن، بەبەراوردکردنیان بە وەرزەکانی هاوین و زستان.

وەرزی زستان: لەوەرزی زستاندا، هەرێمی کوردوستان دەکەوێتە ژێر کاریگەری سەنتەری پەستانی نزمی (سایکلۆن Cyclones) دەریای سپی ناوەڕاست. ئەو سایکلۆنانە بەرێدەکەون بەرەو ڕۆژهەلات و باکووری ڕۆژهەلات، بەسەر ناوچەی هەرێمی کوردستاندا تێپەڕ دەبن.

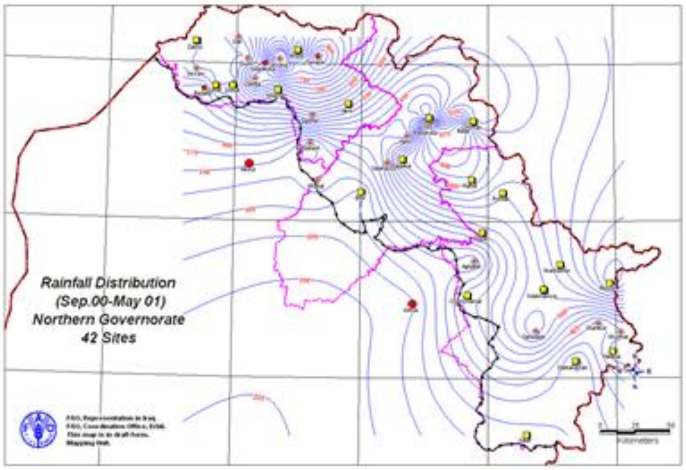
سایکلۆنەکانی پەستانی نزم، کە لە دەریای عەرەبیەوە هەڵدەکەن، بەسەر کەنداوی فارسیدا دێن، بڕێکی زۆر لە شێ هەڵدەگرن ، دەبێتە هۆی دابارینێکی زۆر لەسەر ناوچەی هەرێمی کوردوستان.

هەر لەوەرزی زستاندا، هەندێ جار ، هەرێمی کوردوستان دەکەوێتە ژێر کاریگەری سایکلۆنەکانی ئەوروپا، کەبەرەو ڕۆژهەلات و باشووری ڕۆژهەلاتی تورکیا دێن، درێژ دەبنەوە، بۆ سەر ناوچە شاخاویەکانی هەرێمی کوردوستان، بڕێکی دیاریکراو لە باران و بەفر دادەبارێنن.

وەرزی هاوین: لەوەرزی هاویندا، هەرێمی کوردوستان، دەکەوێتە ژێر کاریگەری، پشتێنەی سەنتەرەکانی پەستانی بەرزی ئیستیوا و سەنتەرەکانی پەستانی بەرزی(ئەنتیسایکلۆن) دەریای سپی ناوەڕاست. Sub-tropical high pressure belts & Mediterranean anticyclones ئەو سەنتەری پەستانی بەرزانە، لە ڕۆژئاواوە بەرەو باکوور و باکوروری ڕۆژئاوا دێن، بەسەر نیمچە دوورگەی عەرەبیدا تێپەڕ دەبن، بڕێکی زۆر لە تۆز و خۆڵ هەڵدەگرن، دەیهێنن بۆ هەرێمی کوردوستان.

7.2 دابارین Precipitation

بەگشتی، دابارین لە هەرێمی کوردوستان، لە ناوچە نزمەکان لەسەر شێوەی بارانە ، لە ناوچە بەرزەکان لەسەر شێوەی باران و بەفرە. دابارین لە باشووری ڕۆژئاواوە زیاد دەکات بەرەو باکووری ڕۆژهەڵات. تێکڕایی ساڵانە، لە 300 ملم دەستپێدەکات تاوەکوو دەگاتە نزیکەی 1200 ملم. وەرزی دابارین لە هەرێمی کوردوستان، لە ناوەڕاستی مانگی ئۆکتۆبەر دەستپێدەکا، بەردەوام دەبێت تاوەکوو کۆتاییەکانی مانگی ئایار. وێنەی ژمارە 7.3 دابەشبوونی باران بە یەکەی ملم نیشاندەدات. هێڵە چەماوەکان، هێڵی یەکسانی بڕی بارانە Rainfall Isohyets لەو ناوچانەی پێیدا دەڕوات.

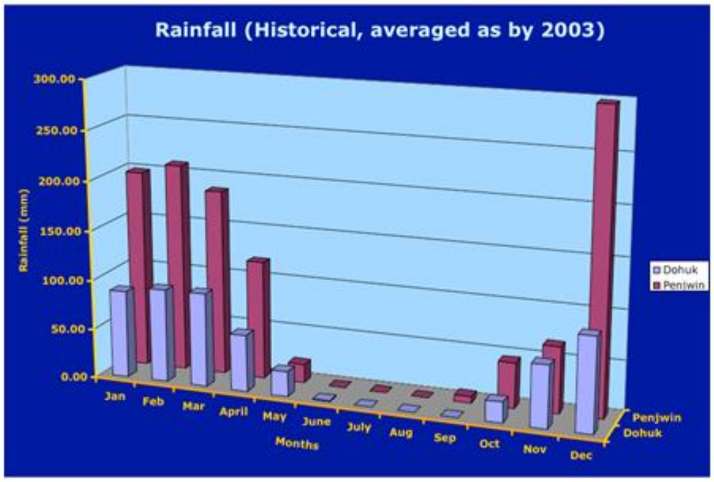


وێنە 7.3 هێڵەکانی یوکسانی باران بارین لە هەرێمی کوردوستان

ئەو هێڵانە ئاماژە بە بڕ و چڕی باران بارین دەکەن، تاوەکوو هێڵەکان ، لەیەکتری دوور بن، ئەوا بڕی باران کەمتردەبێ، هەروەکوو لە بناوچەکانی باشووری هەرێمی کوردوستان دیارە، تاوەکوو

هێڵەکان لە یەکتریەوە نزیک بن، بڕی باران زۆرتر و چڕتر دەبێ. ئەوەش لە ناوچەکانی باکووری هەرچوار پارێزگا دهۆک و هەولێر و سلێمانی و هەڵەبجە، دیارە.

وێنەی ژمارە 7.4 بریتیە لە بەراوردکردنی تێکڕایی چەندینساڵ، بارانی تۆمارکراو لە دهۆک و پێنجوین. لەو وێنەیەدا ڕوونە تاوەکوو لە ڕۆژئاواوەوە لە هەرێمی کوردوستان بەرەو ڕۆژهەلات برۆین، بڕی باران زیاد دەکات. لەو وێنە بەراوردیە، ڕوونە کە زۆرترین بڕی باران لە هەرێمی کوردوستان لە مانگەکانی کانونی یەکەم، کانونی دووەم، شوبات، مارت/ئادار دایە. بڕی زۆرترین باران لەمانگی کانونی یەکەمدایە و لە مانگەکانی هاوین (حوزەیران، تەموز، ئاب) باران ناباری.

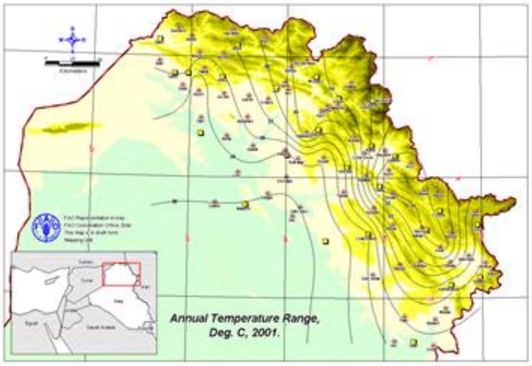


وێنەی 7.4 بەراورد کردنی تێکڕایی بارانی چەندین ساڵی دهۆک لە گەڵ پێنجوین

7.4 پلەی گەرمی The Temperature

ئەگەری بەرزبوونەوەی پلەی گەرمی ڕۆژانە لە هەرێمی کوردوستان ، تاوەکوو 50°C لە وەرزی هاوینی گەرمدا هەیە. هەروەها دابەزینی پلەی گەرمی ڕۆژانە تاوە -10°C لە زستانی سارد دا هەیە. وێنەی ژمارە 7.5 دابەشبوونی مەودای ساڵانەی پلەی گەرمی لە ناوچەکانی هەرێمی کوردوستا، نیشان دەدات. دابەشبوونی هێڵی چەماوەکان، بە پێچەوانەی بارانە. لێرەدا تاوەکوو هێڵەکان لەیەکتری دوور بن، ئەوا مەودای پلەی گەرمی زۆرتر دەبێ. هەتا هێڵەکان لە یەکتری نزیک بن، ئەوا مەودای ساڵانەی پلەی گەرمی کەمتر دەبێت. مەودای پلەی گەرمی ساڵانە، واتا جیاوازی نێوان بەرزترین بلەی گەرمی و نزمترین پلەی گەرمی لە ساڵێکدا تۆمارکرابێ. ئەو مەودایە ،

فاکتەرێکی گرنگ و سوود بەخشە، بۆ ئەوانەی بیر لە پلان و دیزاینی هەموو پێداویستیەکانی ژیان دەکەنەوە. پێت دەڵێت لە چی جۆرە کەشێکدا دەژیت.



وێنە 7.5 هێڵی یەکسانی مەودای ساڵانەی پلەی گەرمی لە هەرێمی کوردوستان

7.5 وزەی نوێبووەوە Renewable energy

وزەی تازەبووەوە، ئەو چۆرە وزانەیە کە لە سەرچاوەی سروشتیەوە وەردەگیرێ، بەردەوام نوێ دەبێتەوە و کۆتایی نایات. سەرچاوەی سەرەکی ئەو وزانە خۆرە. وزەی تازەبووەوە کراوە بە چەند جۆرێکەوە، بریتین لە تیشکی خۆر، با، بایۆماس، ئاو. سوود وەرگرتن لە سەرچاوەکانی وزە تازەبووەکان لە هەموو بوارەکان دا ، ژینگە پارێزیە، ژینگەیەکی تەندروست بۆ ئیستا و بۆ داهاتوو دابین دەکا. لە گەڵ هەموو سوودەکانی، بەکارهێنانی وزە تازەبووەکان ، بە تێچوویەکی کەم، لەماوەیەکی دیاریکراودا ، قەرەبوو دەبێتەوە. گرنگترین وزەی نوێ بووەوە لە هەرێمی کوردوستان، وزەی خۆر و وزەی بایە. ئەو دوو جۆرە وزەیە بەئاسانی لەبەر دەست دایە. شوێنی جوگرافی هەرێمی کوردوستان زۆر لەبارە بۆ بەکار هێنانی وزەی خۆر و وزەی با. ئەو بڕە وزەیەی دەتوانرێ لە خۆر و با وەربگیرێ، لە هەرێمی کوردوستان، زۆر گونجاوە بۆ هەموو جۆرە پێویستیەکانی ڕۆژانەی هاوڵاتیان، دام و دەزگاکان، کارگەکان، کشتوکاڵ.....

7.5.1 وزەی خۆر Solar Energy (Radiation)

هەروەکوو لە بەشی سێیەم ئاماژەمان پێکرد، وزەی خۆر، بریتیە لە بڕی ئەو وزەیەی لە خۆرەوە دەردەچێت، بە هەموو لایەکی بۆشاییدا بڵاو دەبێتەوە. لەوەش بڕێکی زۆر کەمی دەگاتە نزیک یان

سەر ڕووی زەوی. وزەی خۆر سەرچاوەی ژیانە، ئەگەر وزەی خۆر نەبوایە، ئەوا هیچ جۆرە ژیانێک لەسەر زەوی نەدەبوو.

خۆر ئەستێرەیەکی قەبارە مام ناوەندیە، نزیکەی 5000 ملیۆن ساڵ لەمەوبەر دروستبووە، وا پێشبین دەکرێ کە ئەوەندەی تریش بژی و بمێنێ. ئەو وزەیەی لە خۆرەوە دەردەچێ، ئەنجامی کارلێکردنی یەکگرتنی ناوکیە، واتا چوار ئەتۆمی هایدرۆجین یەکدەگرێ ، گەردێکی هیلۆم دروست دەبێ، ئەو وزە زۆرە لە خۆر دێتە دەرەوە.

تێکڕایی دووری خۆر لە زەویەوە 150 ملیۆن کیلۆمەترە، بەو دووریەش دەگووترێ یەکەی گەردوونی AU .نیوەتیرەی خۆر 700 هەزار کیلۆمەترە، بارستاییەکەی $2x10^{30}$ کیلۆگرامە، تیکرایی چڕی 1.41 گرام/ سم سێ جایە. تێکڕایی پلەی گەرمی سەر ڕووی خۆر نزیکەی 6000 کلڤنە، پلەی گەرمی ناوەوەی نزیکەی 15ملیۆن پلەیە. پێکهاتەکەی 90% هایدرۆجینە و 10% هیلیۆمە. وزەی خۆر بە یەکەی وات دەپێودرێ، هەر یەک وات یەکسانە بە یەک جوڵ / چرکە.

کۆی وزەی خۆر $4x10^{26}$ واتە، بەڵام بڕی ئەو وزەیەی کە لە یەک مەترە دووجای ڕووی خۆر دەردەچێ یەکسانە بە $6.3x10^{7}$ وات/ مەترە دووجا. ئەو وزە زۆرە بە هەموو لایەک دا بڵاو دەبێتەوە ، وردە وردە کەم دەبێتەوە، کە دەگاتە نزیک زەوی، لە دەرەوەی بەرگی هەوا دەبێت بە1367 وات/مەترە دووجا. بەو بڕە وزەیە دەگووترێ نەگۆڕی خۆرSolar Constant .

بڕی ئەو وزەیەی دەگاتە سەر ڕووی زەوی پەیوەستە بە پاک وخاوێنی بەرگی هەوا. تاوەکوو بەرگی هەوا پاکتر بێ، ئەوا پڕۆسەی دانەوە و بلاو بوونەوە کەمتر دەبێ، بڕێکی زۆرتر دەگاتە سەر ڕووی زەوی. لە هەمان کاتدا، بڕی وزەی خۆر دەگاتە سەر ڕووی زەوی، پەیوەستە بە چەند کاتژمێر ڕۆژانە خۆر بەدەرەوە دە بێت، تاوەکوو ڕۆژ درێژتر بێـت، وزەی خۆر زۆرتر دەکاتە سەر زەوی.

لە هەرێمی کوردوستان، لە گەلێ شار و شارۆچکەکان، لە ناو بنکە کەشناسیەکان، ئامێری خوێندنەوەی بڕی وزەی خۆر و ژمارەی کاتژمێرەکانی خۆر کە بەدەرەوە دەبێت دانراوە، ڕۆژانە دەپێودرێن.

خشتەی ژمارە 7.1 تێکڕایی مانگانە لە ڕۆژێکدا، ژمارەی کاتژمێرەکانی ڕۆژانەی خۆر لەسەر ڕووی زەویS ، لەدەرەوەی بەرگی هەوا So ، بڕی وزەی خۆر لەسەر ڕووی زەوی$R, KWh/m^2.day$ ، وە لە دەرەوەی بەرگی ئەوا $R_o,KWh/m^2.day$ لە پارێزگای هەولێر/ شاروجکەی دێگەڵە نیشان دەدات. لەو خشتەیە وەک نموونەیەک، بۆمان دەردەکەوێ، بڕی وزەی خۆر لە هەرێمی کوردستان ، دڵخۆشکەرە، دەکرێ سوودی لێ وەربگیرێ، بۆ هەموو بوارەکانی ژیان لە ڕێگەی بەکارهێنانی

شانەکانی خۆرەوە. زۆر سەرچاوە بۆ پێوانەی R, R_o یەکەی $MJ/m^2.day$ بەکار دەهێنێ، بە جارانکردنی نرخەکانیان بە ژمارە (3.6) .

خشتەی 7.1 ژمارەی کاتژمێرەکان و بری وزەی خۆر لە دێگەلە، Lat .36.2N ،Long.44.37E، بەرزی 811 m

Month	S, hours	So, hours	$R.KWh/m^2.day$	$Ro.KWh/m^2.day$
Jan	5.0	9.84	2.52	4.88
Feb	5.25	10.66	3.44	6.22
March	5.5	11.76	4.66	8.07
April	6.75	12.93	6.18	9.87
May	10.5	13.92	7.92	11.08
June	11.65	14.42	8.27	11.56
July	11.57	14.20	8.57	11.30
August	11.53	13.34	8.02	10.31
Sept	6.70	12.21	4.50	8.70
Oct	5.07	11.03	3.03	6.78
Nov	4.30	10.05	2.14	5.19
Dec	2.30	9.58	1.36	4.47

بەرهەم هێنانی کارەبا لە وزەی خۆر:

کۆی وزەی خۆر لە سەر هەرێمی کوردوستان، لە دەرەوەی بەرگی هەوا، لە ساڵێکدا نزیکەی 98 کیلۆ وات ساعەیە لەسەر یەک مەترە دووجا. ئەو بڕە وزەیە کە دێتە ناو هەوا، تا دەگاتە سەر ڕووی زەوی، گەلێ گۆڕانکاری بەسەردا دێت و کەمدەبێتەوە. کۆی ئەو وزەیە لەسەر ڕووی زەوی هەرێمی کوردوستان، لەساڵێکدا، نزیکەی 65کیلۆ وات ساعەیە لەسەر هەر مەترە دووجایەک.

بەپێی ئەنجامەکانی ئەو دیراسات و توێژینەوانەی لە سەر وزە نوێ بووەکان ، خۆمان ئەنجامان داوە، دەردەکەوێ، وزەی خۆر وەکوو وزەیەکی سروشتی زۆر کەڵکی هەیە، دەکرێ سوودی لێوەربگیرێ، لە گەلێ بواردا. گرنگترینیان بریتیە لە وەدەستهێنانی وزەی کارەبا بۆ ئیش پێکردنی ئامێرە کارەباییەکان.

کارەبا لە وزەی خۆر دەردەهێنرێ لە ڕێگەی بەکار هێنانی شانەکانی خۆر. شانەیەکی خۆر، ڕووبەرەکەی یەک مەترە دووجا بێت، دەتوانێ 5 ئەمپێر دی سی و 20 ڤۆڵت دی سی بەرهەم بهێنێ، واتا 100 وات / مەترە دووجا وەدەست بهێنێ. ئەگەر بۆ ماوەی دە کاتژمێر، لە ڕۆژێکدا کار بکات، ئەنجامەکەی یەک کیلۆ وات ساعە دەبێت لە ڕۆژێکدا. ئەو بڕە وزەیە توانای گەرمکردنی 80 لیترئاو لەناو ئاوگەرمکەرەکاندا هەیە.

دوو لەم شانانە، دەتوانێ ماتۆڕی سەر بیرەکان، بەتایبەتی ئەو بیرانەی قووڵیان لە 30 مەتر کەمترە، ئیش پێبکات و ئاوی پێویست بۆ زەوی و زاری جوتیاران، بەتایبەتی لە دەشتی هەولێر بە ڕۆژ دابین بکات.

Solar cells Array (Solar Panel) شانەی خۆر

کۆی وزەی خۆر لەوەرزی زستان لەسەر رووی زەوی لە هەرێمی کوردوستان، نزیکەی 8 کیلۆ وات ساعەیە لە سەر یەک مەترە دووجا. ئەو بڕە وزەیە لە ڕووی زانستیەوە، زۆر گونجاوە بۆ گەرمکردنی ئاویماڵەکان لە ڕێگەی شانەکانی خۆر. بەدروست کردنی تۆڕی بۆڕی لە ناو ماڵەکان، بەستنی شانەی تیشک دەرەوە ، خولانەوەی ئەو ئاوە گەرمە، ناو ماڵەکان بەتەواوی بۆ 24 کاتژمێر گەرم دادەهێنێ، بەبێ بوونی پێویستی نەوت و ئامێرەکانی تری گەرمکەرەوە. ئەو بڕە وزەیە گونجاوە بۆ پێگەیاندنی بەرووبوومی کشتوکاڵی ناو خانووە پلاستیکەکان (خانووی شووشە). تاقیکردنەوە لە ناوچەی چەمچەماڵ، سەلماندی کە ئەو وەزەیە زۆر بە سوودە. پرۆژەی بەرهەم هێنانی وزەی کارەبا لە وزەی خۆر بە بەکار هێنانی شانەکانی خۆر، دابینکردنی ماتۆڕی ئاو هەڵکێشانی گونجاو، بەو کارەبایە ئیش بکات، ئەوانە هەمووی خزمەتی بەرەو پێشبردنی ژێرخانی ئابووری کوردوستان دەکات. شێوازی مۆدێرن و شارستانیە لە بواری کشتوکاڵ دا و ژینگە پاراستنە.

7.5.2 توانای با Wind Power

توانای (وزەی) با جۆری دووەمی وزە نوێبووەکانە، لە زۆربەی وڵاتان، سوودی لێوەرگیراوە بۆ وەدەست هێنانی وزە بە هۆی بەکار هێنانی تۆربینی با . ئەو جۆرە تۆربینانە وزەی میکانیکی دەگۆڕێ بۆ وزەی کارەبایی، دەتوانری سوودی لێوەربگیرێ لە هەموو بوارەکانی ژیان.

له 70% ڕووبەری هەرێمی کوردوستان شاخاوییە، واتا گەلێ دۆڵ و شیو و زەوی لاری هەیە ، بەسوودە بۆ دامەزراندنی تۆربینەکانی با وە بۆ مەبەستی وەدەست هێنانی کارەبا. وزەی با، وزەیەکی خاوێنە، ژینگە پێس ناکات، تێچووی کەمە، لەماوەیەکی کورت دا، قەرەبووەکەی بەدەست دەهێنێتەوە. بۆ ئەوەی بزانین شێواز و چۆنیەتی و جۆری تۆربینەکانی با، گوونجاون بۆ بەکار هێنانیان لە هەرێمی کوردوستان، پێویستیمان بە زانیاری ئاراستە و بڕی با هەیە لە هەموو ڕۆژەکانی ساڵ و لە ناوچە جیاکانی کوردوستان.
بنکەکانی کەشناسی هەرێمی کوردوستان ، ئامێری پێوانەی بڕی خێرایی با بەکاردەهێنن، وە ئەو بڕەخێراییانە لە بەرزی 2 مەتر و 10مەتر بەرزی لە ڕووی زەویەوە دەخۆێننەوە و تۆماری دەکەن.
هەموو تۆربینێکی با، هاوکێشەیەکی تایبەت بەخۆی هەیە، بەکار دەهێنری بۆ حسابکردنی بڕی ئەو توانەی کە دەیدات لە خێراییەکی تایبەتی با. هەندێ جار پێویستی بە زانینی خێرایی با لە بەرزی 50 مەتر دەبێ، لە بەر نەبوونی ئامێر، هاوکێشەک دانراوە ، بەکار دەهێنرێ بۆ حسابکردنی خێرایی با لە بەرزی 50 مەتر، بەمەرجێک خێرایی با لە بەرزی 10مەتر یان لە بەرزی 2مەتر بزانی. ئەو هاوکێشەیە بەم شێوەیەیە.

$$V_h/V_a = (Z_h/Z_a)^{1/7} \qquad (7.1)$$

لێرەدا V_h بریتیە لە خێرایی با لە بەرزی Z_h مەتر، کەمەبەستە، V_a خێرایی با لە بەرزی Z_a مەتر، دەبێ زانراو بێ. Z بەمانای بەرزی دێت بە یەکەی مەتر، خێراییەکانیش بە یەکەی مەتر لە سەر چرکە دەبن. بەو هاوکێشەیە دەگووتری مۆدیلی یاسای توان، لە هەموو شوێنێک، ئامێری خوێندنەوەی با نەبێت دەتوانرێ بە کار ببهێنرێ، بە زانینی خێرایی لە بەرزیەک بو حسابکردنی خێرایی لە بەرزیەکی تر.
خشتەی ژمارە 7.2 خێرایی با بە یەکەی مەتر/ چرکە دووجا لە بنکەی کەشناسی عەنکاوە، ئێستا بەشێکە لە شاری هەولێر نیشان دەدا. خێراییەکان لە بەرزی 2مەتر و 10مەتر بە ئامێر پێودراوە، بەڵام خێرایی با لە بەرزی 50 مەتر، بە هاوکێشەی ژمارە 7.1 سەرەوە حساب کراوە. ژمارەکان وانیشان دەدەن، کە دەکرێ لە هەریمی کوردوستان سوود لە وزەی با وەربگێرێ بۆ وەدەست هینانی کارەبا، وەکوو وزەیەکی نوێ بووەوە، ژینگە پاک ڕادەگرێ، بەکار بهێنرێ لە هەموو بوارەکانی پێداویستی ژیان.

خشتەی 7.2 خێرایی با لە بەرزی 2 م، 10 م، 50 م، بنکەی کەشناسی عەنکاوە Lat.36.22N، Long.44.01E ، 434 مەتر بەرزی

Month	Wind speed, m/sec at 2 m	Wind speed, m/sec at 10 m	Wind speed.m/sec at 50m
Jan	*1.08*	*2.42*	*3.05*
Feb	1.19	2.64	3.32
March	1.21	2.51	3.16
April	1.38	3.06	3.85
May	1.51	3.10	3.90
June	1.58	2.76	3.47
July	1.54	2.79	3.51
August	1.44	2.46	3.10
Sept	1.25	2.36	2.97
Oct	0.93	2.08	2.62
Nov	0.98	2.53	3.18

بەشی هەشتەم: هەور و جۆرەکانی هەور Clouds & Cloud Types

هەورەکان، جوانترین ڕووخساری گۆی زەوین، کاتێک لە ئاسمانەوە، لە ڕێگەی مانگەکانی دەستکردەوە، تەماشای بکەی. لە هەر ساتە وەختێکدا، لە ئاسمانەوە تەماشای گۆی زەوی بکەی، دەبینی نزیکەی نیوەی ڕووی گۆی زەوی بە هەورەکان داپۆشراوە. هەورەکان، لە نزیک سەر ڕووی زەویەوە تاوەکوو نزیکەی 20 کیلۆمەتر بەرزی، بەدی دەکرێن.

لەم بەشەدا، هەورەکان، جۆرەکانی هەورەکان، پرۆسەی دروستبوونیان، شێوازی گۆڕانیان ، باس دەکەین.

8.1 میکانیزمی دروستبوونی هەورەکان

کاتێک هەوا، بە بوونی شێ، دەگاتە سەروو تێربوون، بە بەراوردکردنی لە گەڵ ئاو یان سەهۆڵ، هەور دروستدەبێ. گرنگترین پرۆسە، کە بەهۆیەوە هەوا تێر بە شێ دەبێ، بریتیە لە بەرزبوونەوەی هەوا، بە ڕێگەی ساردبوونەوە یان بە ڕێگەی گشانی ئەدیاباتیکی، واتا کشان بەبێ ئەوەی گەرمی لە دەورو پشتی وەربگرێ، یان بیداتەوە دەورو پشتی.

ڕێگە سەرەکیەکانی بەرزبوونەوەی هەوا بریتین لە مانەی خوارەوە

8.1.1 هەڵگرتنی خۆجێی Local Convection

بەرزبوونەوەی خۆجێی، بڵقی هەوای سووک، لەناو دۆخێکی ناگیری دەورو پشت، جۆرە هەورێک دروستدەکا، ناسراون بە هەورەکانی هەڵگرتن Convective Clouds . تیرەی ئەو جۆرە هەووانە، لە نێوان 100 مەتر تاوەکوو 15 کیلۆمەترە. هەوا لەناویاندا بەرز دەبێتەوە، خێرایی بەرزبوونەوەی هەوا لە ناو سیستەمی هەورە گەورەکانی هەڵگرتن، دەیان مەترە لەچرکەیەکدا. ئەو جۆرە بەرزبوونەویە، ئاو بەرهەم دەهێنێ (دۆخی شلی یان رەقی)، نزیکەی یەک گرام لە هەر مەترە سێ جایەکی هەوا. ئەو جۆرە هەورانە، چەند کاتژمێرێک دەمێننەوە، دوایی دیار نامێنن.

8.1.2 بەرزبوونەوەی ناچاری هەوای جێگیر

ئەو جۆرە پرۆسەیە، هەوری چین چین بەرهەم دەهێنێ. ئەو جۆرە هەورانە، لە نێوان سەر ڕووی زەوی تاوەکوو بەرزی ترۆپۆپۆز، دروستدەبن. ڕووبەری سەدان هەزار کیلۆمەتر دووجا ، دادەپۆشن. ڕێژەی بەرزبوونەوەی هەوا (خێرایی) ، لە مەودای چەند سانتیمەتر لە چرکەیەکدا تاوەکوو 10 سانتیمەتر لە چرکەیەکدایە. بە گشتی، بڕی ئاو لەو جۆرە هەورانە، نزیکەی چەند دەیەک گرام لەناو یەک مەترە سێ جایە یان کەمتر، هەوری چین چین، بە گشتی دەیان کاتژمێر دەمێننەوە.

8.1.3 بەرزبوونەوەی ناچاری هەوا،

کاتێک ڕووبەڕووی گردەکان و چیاکان دەبێتەوە، جۆرێک لە هەور دروست دەبێ، ناسراون بە هەورەکانی چیاکان Orographic Clouds. خێرایی بەرز بوونەوەی هەوا، پەیوەستە بە خێرایی و ئاراستەی با، لەگەڵ بەرزی بەر بەستەکان (گردەکان و چیاکان)، لەوانەیە چەند مەتر لە چرکەیەکدا بێ. بڕی ئاو لەناویاندا چەند دەیەیەک گرام لە یەک مەترە سێ جا دەبێ. ئەو جۆرە هەورانە، زۆربەی کات وەستاو دەبن، بە هۆی ڕێگە گرتنی جووڵەیان لە لایەن گردەکان و چیاکان.

8.1.4 ساردبوونەوەی هەوا بۆ ژێر پلەی شەونم (خوناو)،

کاتێک بەر ڕوویەکی سارد دەکەون لەشەوانی سارد و هێمن و بێ با ، بەبەرکەوتنی بە ڕووی ساردی زەوی، دەبێتە هۆی دروستبوونی تەم. ڕووی زەوی بە هۆی تیشکدانەوەی ژێر سوور سارد دەبێتەوە. بەڵام ئەگەر ئەو هەوایە ئاسۆیی بڕوات و بەر ڕووی ساردی زەوی بکەوێ، ئەوا لەو کاتەدا، تەمی ئاسۆیی Advection Fog دروستدەبێ.

8.1.5 تێکەڵبوونی دوو هەوا

تێکەڵبوونی دوو هەوا، پلەی گەرمیان جیاواز بێت، بەشێوەیەکی گشتی، لەو دۆخەدا، هەور دروستنابێ، چونکە جیاوازی نێوان پلەی گەرمی ئەو دوو هەوایە ئەوەندە زۆر نیە، تێریان بکات بە هەڵم. ئەو دۆخە بەرپرسە لەسەر دروستبوونی تەم .

8.1.6 پرۆسەی سارد بوونەوە و کشانی ئەدیاباتیکی

لەم پرۆسەیەدا، لەناکاو پەستانی خۆجێی کەمدەکات، ئەو پروسەیە بەرپرسە لە سەر دروستبوونی دیاردەی تۆرنادۆ لە سەر دەریای سپی ناوەڕاست.

8.2 چۆرەکانی هەور

لەساڵی 1956 ڕێکخراوی کەشناسی جیهانی، سەر بەنەتەوە یەکگرتووەکان، ئەتڵەسی نێودەوڵەتی هەورەکانی دانا. سەدان جۆرە هەور، ناسێندراون و بەشێوەیەکی زانستیانە ڕێکخراون و ناویان بۆ دانراوە. هەموو هەورەکان لە ژێر چوار گرووپی سەرەکیدا دانراون. ئەو چوار گرووپە ناوی لاتینیان بۆ دانراوە، بەو شێوەیەی خوارەوە

یەکەم: کیومیلۆس Cumulus واتا خڕ. نموونە هەورەکانی هەڵگرتن
دووەم: ستراتیۆس Stratus واتا چین، نموونە هەورەکانی چین چین
سێیەم: سیریس Cirrus واتا هەورەکان لە شێوەی تاڵە موویی
چوارەم: نیمبەس Nimbus واتا هەورەکانی باران

هەموو هەورەکان لە ژێر ئەو چوار گرووپەدا ، ڕێکخراون، ناو بۆ هەموویان دانراوە، بەلکاندنی ووشەیەک بە ناوی گرووپەکەی، بۆ نموونە Cirocumulus ، Cirostratus . لە ئەتڵەسی نێودەوڵەتی ناساندنی هەورەکان، ناوی Nimbus بە شێوەی تێکەڵ بەکار دەهێنرێ، بۆ ناساندنی هەورەکانی دابارین. بۆنموونە Nimbostratus and Cumulonimbus. گەلێ ناوی تێکەڵی تریش بەکار دەهێنرێ، وەکوو altostratus and altocumulus . لێرەدا، وشەی alto بەمانای هەورەکانی چینی ناوەڕاست دێت، واتا بەرزیەکانیان مام ناوەندن. لە نێوان 2 بۆ 7 کیلۆمەترە. هەورەکان لە سەر بنەمای ئەو پرۆسەیەی پێی دروست دەبن ، کراون بە سێ بە شەوە.

8.2.1 هەورەکانی هەڵگرتن Convective Clouds

ئەو جۆرە هەورانە، لە ئەنجامی بەرزبوونەوەی هەوا، بەڕێگەی هەڵگرتن دروستدەبن. خەسڵەتەکانیان، بنکەی هەورکان پان و ڕێک و پێکن، واتا لای خوارەوەی هەورەکان زۆر بە باشی تێکەڵ بوون. واتا ئاستی چڕبوونەوەی بەرزی، لەسەر ڕووبەرێکی فراوان، زۆر ڕێکە، شێوەی هەورەکان لەسەر شێوەی گوڵە، لە لای سەرەوە کراوەن، دڵۆپە ئاوی زۆریان تێدایە، گەلێ جار، دەکەونە سەروو ئاستی پلەی سفری سەدی.

8.2.2 هەورەکانی چین چین Layer Clouds

ئەو جۆرە هەورانە، لە سەر ڕووبەرێکی فراوان، لەئەنجامی بەرز بوونەوەی هەوا، لەناو دیاردەی سایکڵۆن دروستدەبن. نزیکبوونەوەی هەوای بەرەی گەرم، هاوکار دەبێ بۆ دروستبوونیان، بەتایبەت لە بەرزایی زۆر، نزیکەی 9 کیلۆمەتر. ئەو جۆرە هەورانە، تەنۆلکەی سەهۆڵی قەبارە گەورەیان تێدایە، چەند ملیمەترێک دەبێ، چریەکەیان کەمە، نزیکەی $0.1/\ cm^3$ یە. بەهۆی گەورەیی تەنۆلکە سەهۆڵەکان (تەرزە) لە هەوری جۆری سیریس، کەمی پەستانی هەڵمی تێربوو، ئەو تەرزانە لە دوورەوە دەکەونە خوارەوە، پێش ئەوەی ببنەوە بە هەڵم، ڕێڕەوەی بەربوونەوەی تەرزەکان، لە دوورەوە بەدی دەکرێ.

8.2.3 هەوری چیاکان Orograpic Clouds

ئەو جۆرە هەورانە لە هەموو بەرزاییەک دروستدەبن، ئەو کاتەی هەوا لەکاتی جووڵەیدا ، تووشی بەربەستەکان دەبێ (گردەکان و چیاکان) . ڕۆژانە لە ناوچە شاخاویەکان بە چاو دەبینرێن، ئەو جۆرە هەورانە، لە ئەنجامی بەرز بوونەوەی هەوای شێدار، بۆ سەروو ئاستی چڕبوونەوەی بەرزی، دروستدەبن. زۆر جار ئەو جۆرە هەورانە، لە سەر چیاکان، لە سەر شێوەی شەپۆل دەردەکەون، پێیان دەگووترێ شەپۆلی چیا. ئەو شەپۆلانە هۆکاری دروستبوونی ئەو جۆرە هەورانەن. زۆرترین بڕی ئاو لە لای لاری چیاکاندایە، خۆ ئەگەر پلەی گەرمیەکەی تەواو نزم ببێتەوە، ئەوا لەناویاندا تەرزە پەیدا دەبێ.

خشتەی ژمارە 8.1 و 8.2، وێنەی هەورەکان، ناوی هەورەکان، بەرزیەکانیان جۆری هەورەکان، بە زمانی ئینگلیزی نیشان دەدات.

Table(8.1): Type, altitute and classification of clouds

No.	Types of Clouds	Altitude (in metres)	Classification	Pictures
1.	Cirrus	7000 to 14000	High	
2.	cirrostratus			
3.	cirrocumulus			
4.	Alto-Stratus	2000 to 7000	Middle	
5.	Alto-cumulus			

Table (8.1): Continued

6.	Strato-cumulus			
7.	Stratus	Less than 2000	Low	
8.	Nimbostratus			
9.	Cumulus	The extent could be variable	Vertical development	
10.	Cumulonimbus			

Table (8.2): Cloud Classification and Characteristics

Clouds are classified according to their height above and appearance (texture) from the ground. The following cloud roots and translations summarize the components of this classification system: 1) **Cirro-**: curl of hair, high; 2) **Alto-**: mid; 3) **Strato**-: layer; 4) **Nimbo-**: rain, precipitation; and 5) **Cumulo-**: heap.

High-level clouds:

High-level clouds occur above about 20,000 feet and are given the prefix “cirro.” Due to cold tropospheric temperatures at these levels, the clouds primarily are composed of ice crystals, and often appear thin, streaky, and white (although a low sun angle, e.g., near sunset, can create an array of color on the clouds). The three main types of high clouds are **cirrus**, **cirrostratus**, and **cirrocumulus**.

Cirrus clouds are wispy, feathery, and composed entirely of ice crystals. They often are the first sign of an approaching warm front or upper-level jet streak. Unlike cirrus, cirrostratus clouds form more of a widespread, veil-like layer (similar to what stratus clouds do in low levels). When sunlight or moonlight passes through the hexagonal-shaped ice crystals of cirrostratus clouds, the light is dispersed or refracted (similar to light passing through a prism) in such a way that a familiar ring or halo may form. As a warm front approaches, cirrus clouds tend to thicken into cirrostratus, which may, in turn, thicken and lower into altostratus, stratus, and even nimbostratus.

Finally, cirrocumulus clouds are layered clouds permeated with small cumuliform lumpiness. They also may line up in “streets” or rows of clouds across the sky denoting localized areas of ascent (cloud axes) and descent (cloud-free channels).

Mid-level clouds:

The bases of clouds in the middle level of the troposphere, given the prefix “alto,” appear between 6,500 and 20,000 feet. Depending on the altitude, time of year, and vertical temperature structure of the troposphere, these clouds may be composed of liquid water droplets, ice crystals, or a combination of the two, including supercooled droplets (i.e., liquid droplets whose temperatures are below freezing). The two main type of mid-level clouds are **altostratus** and **altocumulus**.

Altostratus clouds are “strato” type clouds (see below) that possess a flat and uniform type texture in the mid levels. They frequently indicate the approach of a warm front and may thicken and lower into stratus, then nimbostratus resulting in rain or snow. However, altostratus clouds themselves do not produce significant precipitation at the surface, although sprinkles or occasionally light showers may occur from a thick alto-stratus deck.

Altocumulus clouds exhibit “cumulo” type characteristics (see below) in mid levels, i.e., heap-like clouds with convective elements. Like cirrocumulus, altocumulus may align in rows or streets of clouds, with cloud axes indicating localized areas of ascending, moist air, and clear zones between rows suggesting locally descending, drier air. Altocumulus clouds with some vertical extent may denote the presence of elevated instability, especially in the morning, which could become boundary-layer based and be released into deep convection during the afternoon or evening.

Low-level clouds:

Low-level clouds are not given a prefix, although their names are derived from “strato” or “cumulo,” depending on their characteristics. Low clouds occur below 6500 feet, and normally consist of liquid water droplets or even supercooled droplets, except during cold winter storms when ice crystals (and snow) comprise much of the clouds.

Cirrus clouds (above)

Cirrostratus clouds (above)

Cirrocumulus clouds (above)

Altostratus clouds (above)

Altocumulus clouds (above)

Stratus clouds (above)

Stratocumulus clouds (abov

Table (8.2): continued

The two main types of low clouds include **stratus**, which develop horizontally, and **cumulus**, which develop vertically. Stratus clouds are uniform and flat, producing a gray layer of cloud cover which may be precipitation-free or may cause periods of light precipitation or drizzle. Low stratus decks are common in winter in the Ohio Valley, especially behind a storm system when cold, dismal, gray weather can linger for several hours or even a day or two. **Stratocumulus** clouds are hybrids of layered stratus and cellular cumulus, i.e., individual cloud elements, characteristic of cumulo type clouds, clumped together in a continuous distribution, characteristic of strato type clouds. Stratocumulus also can be thought of as a layer of cloud clumps with thick and thin areas. These clouds appear frequently in the atmosphere, either ahead of or behind a frontal system. Thick, dense stratus or stratocumulus clouds producing steady rain or snow often are referred to as **nimbostratus** clouds.

In contrast to layered, horizontal stratus, cumulus clouds are more cellular (individual) in nature, have flat bottoms and rounded tops, and grow vertically. In fact, their name depends on the degree of vertical development. For instance, scattered cumulus clouds showing little vertical growth on an otherwise sunny day used to be termed “cumulus humilis” or "fair weather cumulus," although normally they simply are referred to just as cumulus or flat cumulus. A cumulus cloud that exhibits significant vertical development (but is not yet a thunderstorm) is called **cumulus congestus** or **towering cumulus**. If enough atmospheric instability, moisture, and lift are present, then strong updrafts can develop in the cumulus cloud leading to a mature, deep **cumulonimbus** cloud, i.e., a thunderstorm producing heavy rain. In addition, cloud electrification occurs within cumulonimbus clouds due to many collisions between charged water droplet, graupel (ice-water mix), and ice crystal particles, resulting in lightning and thunder.

Other interesting clouds:

Wall Cloud: A localized lowering from the rain-free base of a strong thunderstorm. The lowering denotes a storm's updraft where rapidly rising air causes lower pressure just below the main updraft, which enhances condensation and cloud formation just under the primary cloud base. Wall clouds take on many shapes and sizes. Some exhibit strong upward motion and cyclonic rotation, leading to tornado formation, while others do not rotate and essentially are harmless.

Shelf Cloud: A low, horizontal, sometimes wedge-shaped cloud associated with the leading edge of a thunderstorm’s outflow or gust front and potentially strong winds. Although often appearing ominous, shelf clouds normally do not produce tornadoes.

Fractus: Low, ragged stratiform or cumuliform cloud elements that normally are unattached to larger thunderstorm or cold frontal cloud bases. Also known as scud, fractus clouds can look ominous, but by themselves are not dangerous.

Mammatus: Drooping underside (pouch-like appearance) of a cumulonimbus cloud in its latter stage of development. Mammatus most often are seen hanging from the anvil of a severe thunderstorm, but do not produce severe weather. They can accompany non-severe storms as well.

Contrail: Narrow, elongated cloud formed as jet aircraft exhaust condenses in cold air at high altitudes, indicative of upper level humidity and wind drift.

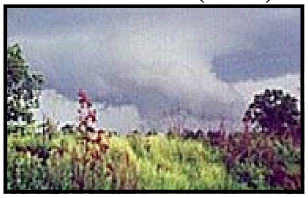
Fog: Layer of stratus clouds on or near the ground. Different types include radiation fog (forms overnight and burns off in the morning) and advection fog.

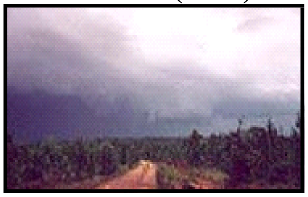
Nimbostratus clouds (above)

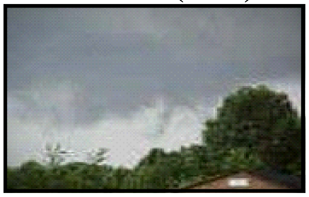
Cumulus clouds (above)

Cumulus congestus (above)

Cumulonimbus (above)


Wall cloud (above)


Shelf cloud (above)


Fractus cloud (above)

Fog (above)

Contrails (above)

Mammatus cloud (above)

سەرچاوەکان:

1- Atmospheric Science, An Introductory Survey. J.M.Wallace and P.V. Hobbs, Academic Press 1977.
2- An Introduction to Dynamic Meteorology. J.R.Holton, Academic Press 1972.
3- Essentials to Meteorology. D.H.McIntosh, A.S.Thom, Wykeham Publication 1972.
4- Atmosphere, Weather & Climate.R.G.Barry & R.J.Chorley, Methuen & Co Ltd 1977.
5- Atmospheric Motion. The Internet 2020.
6- An Introduction to Atmospheric Physics. D. G. Andrews, Cambridge University Press 2010.
7- An introduction to Atmospheric Physics. R.G.Fleagle, J.A.Businger, Academic Press 1980.
8- Basics of Atmospheric Science. A. Chandrasekar, PHI Learning Private Ltd 2010.
9- Introduction to Atmospheric Chemistry. D.J.Jacob, Harvard University 1999.
10- Lecture Atmospheric Physics. A. Richter, University of Bremen 2004.
11- World meteorological Organization. International Cloud Atlas. WMO-N0. 49, the Internet.

نووسەر لە چەند دێڕێکدا:

پ.ی.د. محمەد عەزیز سەعید

لە ١٩٥٣/٩/٢٧ لە شاری قەڵادزێ لە دایک بووە.

خوێندنی سەرەتایی، ناوەندی، دواناوەندی هەر لە قەڵادزێ تەواو کردووە.

لە ١٩٧٧/٦/٢٦ بەپلەی یەکەم بەشی فیزیا /کۆلێژی زانست / زانکۆی سلێمانی تەواو کردوە. وەزیری خوێندنی باڵا خەڵاتی سەرۆککۆماری پێبەخشیوە.

لە ١٩٨٠/١٢/١٢ بڕوانامەی ماستەری لە بواری کەشناسی لە زانکۆی بەرمنگهام لە وڵاتی بەریتانیا بەدەست هێناوە.

لە ٢٠٠١/٨/٢٥ بڕوانامەی دکتۆرای لە بواری گەردوونناسی لە بەشی گەردوون/ کۆلێژی زانست/ زانکۆی بەغداد وەدەستهێناوە.

نوسەر ئێستا مامۆستایە لە بەشی زانستی گشتی/ کۆلێژی پەروەردەی بنەڕەت/ زانکۆی سەلاحەددین – هەولێر

بەرهەمەکانی:

دەیان بابەتی زانستی و وێژەیی لە ڕۆژنامەی هاوکاری، گۆڤاری کاروان، گۆڤاری زانکۆ پرێس بڵاو کردۆتەوە.

لەکەناری ئاوەکانی بابیلۆن ، ٢٢ کورتە چیرۆک ، لە ماوەی قەدەغەی هاتووچۆ لەکاتی بڵاو بوونەوەی پەتای کۆڕۆنا لە هەولێر، وەرگێڕ لە ئینگلیزیەوە کردونی بە کوردی ، ساڵی ٢٠٢١.

باڵە تێکشکاوەکان، جبران خلیل جبران، وەرگێڕ لەماوەی پازدە ڕۆژدا لە نێوان ٢٠٢٢/٦/١٢ تاوەکوو ٢٠٢٢/٦/٢٧ ئەو چیرۆکەی لە ئینگلیزیەوە وەرگێڕاوە بۆ زمانی کوردی.

ڕۆبنسن کرۆسۆ، دانێل دیفۆ، وەرگێر لە ماوەی نۆ ڕۆژدا، لە نێوان ٢٠٢٢/٨/١ تاوەکوو ٢٠٢٢/٨/٩ لە ئینگلیزیەوە وەریگێڕاوەتە سەر زمانی کوردی.

نووسەر لە ماوەی یەک مانگدا، لە نێوان ٢٠٢٢/٨/١٠ تاوەکوو ٢٠٢٢/٩/١٠ ئەم کتێبەی (بنەماکانی زانستی بەرگی هەوا) ی نووسیوە. ئەو کتێبە بریتیە لە ئەزموونی چەند ساڵەی وانە بێژی کەشناسی لە زانکۆی سەلاحەدین- هەولێر .

مۆبایل: 00964 (0) 750 462 2954

ئیمێڵ: mohammed.aziz@su.edu.krd

Basics of the Atmospheric Science

Dr. Mohammed Azeez Saeed

Salahaddin University-Erbil, Kurdistan Region

Based on many years teaching experience

August 2022