

محمد رضا کاویانی

استادیارگروه آموزشی جغرافیا

سخنی در باره تغییرات اقلیمی قرن حاضر

مقدمه

با توجه به طبیعت پیچیده و ترکیب چندجانبه عوامل سازنده آب و هوا توجیه و لمس و تعقیب نوسانات اقلیمی دشوار بنظر می رسد. این دشواری بیش تر از آن ناشی می شود که تغییرات مزبور گاه در پیروسه های طولانی چندصد و یا چند هزار ساله انجام می پذیرد در حالی که تاریخچه سنجش های مستقیم پارامترهای جو در به ترین شرایط آن هم به طور منفرد فقط به دوست سال می رسد.

البته حدود و وسعت تغییرات آب و هوا دارای ابعاد گوناگون است. تأثیر جنگل، دریاچه، شهر و مراکز صنعتی و غیره بر کیفیت هوا و نقش و اهمیت آنها در تعدیل یا تشدید بعضی از پارامترهای محلی تا کنون مورد بررسی همه جانبه بی قرار گرفته است. کافی است به تأثیرات مثبت جنگل در بهبود بیلان آب منطقه و افزایش رطوبت، تعدیل درجه حرارت، جلوگیری از فرسایش خاک و تأثیرات نامطلوب و آلوده.

کنندهٔ بیش تر کانون‌های صنعتی اشاره کنیم که تا کنون از زوایای گوناگون مورد مطالعه قرار گرفته و تقریباً نکتهٔ ابهامی بجا نگذاشته است. اما تغییرات دیگری هم موجود است که در رابطه با تغییرات چرخشی جو و یا قسمتی از آن گاه بیگانه تجلی نموده و منشأ تأثیرات مهمی قرار می‌گیرد. برای نمونه می‌توان از جابه‌جاشدن گاه بیگانه کمربند تقابلی بادهای استوایی یا $ITC = Intertropical convergence$ در جهت جنوب و تأثیر آن بر سرزمین‌های خشک و بیابانی شمال شرقی برزیل نام برد که خود باعث انتقال آب و هوای استوایی در مناطق نامبرده بوده و اکثراً بموازات تظاهر پدیده‌یی به نام $EL - NINO$ در پیروانجام می‌پذیرد و برای کشور موزمبور دارای اهمیت فوق‌العادهٔ اقتصادی است. (۱)

بنابراین دو نمونهٔ فوق که بدان اشاره رفت (تغییرات محلی و منطقه‌یی) دارای ابعاد محدود بوده، طبیعت آن با دگرگونی‌هایی که در مقیاس جهانی انجام می‌گیرد کاملاً مغایر است. شواهد زیادی حاکیست که زمین در قرن اخیر با یک تغییر و نوسان اقلیمی مواجه بوده است که باختصار به شرح آن می‌پردازیم.

تغییرات اقلیمی قرن حاضر

از ۴۰ تا ۵۰ سال به این طرف در نواحی قطبی و عرض‌های متوسط جغرافیایی یک تمایل جهت تعدیل آب و هوا بوجود آمده است که به طور ضعیف‌تر در سایر قسمت‌های سیارهٔ ما قابل اثبات می‌باشد. تأثیرات این پدیده که با گرم شدن قطب در اوایل قرن اخیر محسوس گردیده بتدریج ردپای تازه‌یی در بعضی از زمینه‌های جغرافیا بجا گذاشته است و اهمیت آن طوری است که باید دربارهٔ آن تعمق نمود و به عنوان یک رویداد طبیعی مورد مطالعه قرار داد بویژه این که با گسترش شبکه‌های دیده‌بانی

نسبتاً مجهز امروزی تعقیب تغییرات مزبور قابل لمس و بررسی است. این گرم شدن بطور چشمگیر در افزایش حرارت زمستانی اشیپیتسبرگک-تظاهر نمود چنانچه درجه حرارت آن از سال ۱۹۳۵-۱۹۲۰ یعنی به مدت ۱۵ سال تقریباً ۹ درجه افزایش داشته است (رجوع شود به جدول شماره ۱)

میانگین حرارت زمستانی (نوامبر-مارس) در اشیپیتسبرگک به سائیکرادبر حسب تنظیم

و اگستر ۱۹۴۰

۳۱-۳۵	۱۹۲۶-۱۹۳۰	۱۹۲۱-۱۹۲۵	۱۹۱۶-۱۹۲۰	۱۹۱۱-۱۹۱۵
-------	-----------	-----------	-----------	-----------

۸/۶-	۱۳/۹-	۱۲/۵-	۱۷/۶	۱۷/۶-
------	-------	-------	------	-------

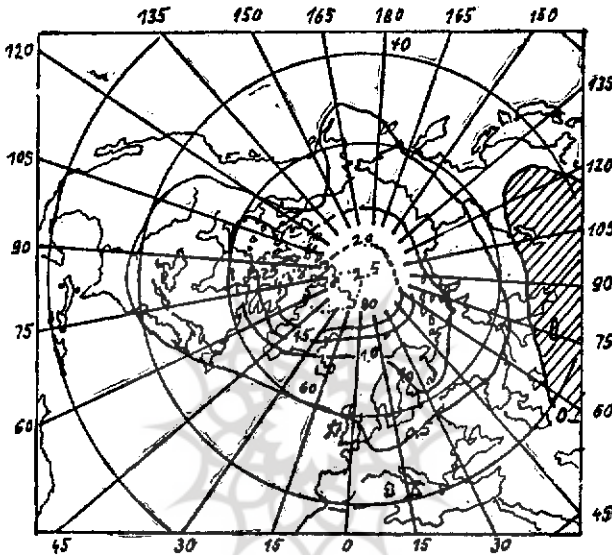
افزایش مزبور بر کیفیت حرارتی آب‌های دریای بارنت نیز تأثیر داشته است بطوری که حرارت سطح آبهای نامبرده بین سالهای ۲۸-۱۹۲۰ حدود هشت درجه بالاتر بوده است تا سال‌های قبل از آن.

البته این افزایش گرما محدود به قطب نبوده است چنانچه درجه حرارت ماه ژانویه ما بین سال‌های ۱۸۲۰-۱۹۲۰ در لنینگراد حاکی از تشدید گرما حدود سه درجه طی يك قرن صد ساله بوده است تحقیقات در مورد کیفیت حرارتی شهر برلین نیز نظیر این نتایج بدست داده و ثابت می‌کند که ما بین سالهای ۱۷۸۰-۱۹۴۰ یا در طول ۱۶۰ سال تمایل گرما در بسط تعداد زمستان‌های ملایم و تحلیل زمستان‌های تقریباً سرد و بسیار سرد تظاهر پیدا کرده است (۲).

همین‌طور بررسی دانشمندان هواشناسی از قبیل دروزدوف آلیسو و روبن اشتاین

Drosdow, Allisow, Rubinstein در مورد افزایش حرارت نیمکره شمالی

حاکی است که میانگین درجه حرارت ما بین سالهای ۱۹۳۸ - ۱۹۲۹ بامقایسه با معدل سالهای متمادی قبل از آن بالاتر بوده است.



اختلاف میانگین درجه حرارت ما بین سالهای ۱۹۳۸ تا ۱۹۲۹ از میانگین حرارت معمولی در نیمکره شمالی، (بر حسب بررسی های آلیسو، دروزدوف و روبین اشتاین) بر حسب ترسیم شماره ۱ حداکثر افزایش گرما در نواحی شمالی گروئنلند به میزان $2/5$ درجه سانتیگراد روی داده در حالی که در آسیای مرکزی زیر ۵۰ درجه عرض شمالی کاهش حرارت به مقدار نیم درجه مشهود بوده است. البته هواشناسان دیگری از قبیل شرهاک و ویلت Sherhag و Willet ارقام دیگری در این زمینه بدست می دهند که تا حدودی نسبت به یکدیگر ناهماهنگ است. مثلاً بر حسب محاسبه شرهاک افزایش گرما برای کلیه ایستگاه های قطبی به ۵ درجه می رسد در حالی که ویلت و حدود این گرما را برای سالهای ۱۹۳۰-۱۹۳۶

در نیمکره شمالی دو درجه محاسبه نموده است. در این جا باید اشاره کنیم که نه تنها در نیمکره شمالی بل که در نیمکره جنوبی نیز تمایل جهت افزایش گرما موجود بوده است چنانچه مشاهداتی چند در آفریقای جنوبی و استرالیا صحت این ادعا را ثابت می کند.

بنابراین می توان گفت که در سال های مذکور يك افزایش حرارت در مقیاس جهانی صورت گرفته که حاکی از تغییرات اقلیم و یا احتمالاً قسمتی از يك نوسان اقلیمی بوده است. پایاپای این تغییرات دامنه نوسان گرما در عرض های جغرافیایی بالا کاهش و در عرض های پایین شدت پذیرفته است که به علت آن اشاره خواهد گردید.

قبل از این که به مکانیسم ایجاد این تغییر اقلیمی اشاره کنیم به تراس است که تأثیرات افزایش حرارت مزبور را از دیدگاه جغرافیا بررسی نماییم. ابتدا افزایش گرما در مقیاس بسیار گسترده نواحی قطبی باعث پس روی و عقب نشینی پوشش یخ ها در حاشیه آب های قطبی و افزایش اهمیت راه دریایی شمال بخصوص آسیا و اروپا گردیده است. برای نمونه حمل و نقل ذغال سنگ از معادن اشیپتسبرگ به مورمانسک در سال ۱۹۱۰ فقط سه ماه از سال امکان پذیر بوده در حالی که امروزه به طور معمول هفت ماه سال راه مزبور بازو قابل کشتیرانی است (۳). تنها در قسمت آب های قطبی متعلق به شوروی مقداریخ از سال ۱۹۴۵ - ۱۹۳۴ تقریباً يك میلیون کیلومتر مربع تحلیل رفته است. افزایش حرارت آب های دریای بارنت باعث مهاجرت نوع ماهی هایی شده است که تا اوایل قرن اخیر در آب های شمالی بخصوص دریای بارنت موجود بودند و بی جهت نیست که اهمیت اقتصادی و کمیت صید ماهی

در دریای شمال بالا گرفته است. مثلاً دریای مزبور امروزه در صدر اول صید ماهی های مخصوصی به نام دورش (Dorsh) در جهان قرار گرفته است. همین طور در آب های ساحلی گر و نلند با مساعد شدن درجه حرارت آب ها برای مهاجرت مداوم ماهی ها و توسعه بیش تر صنایع مربوط به صید ماهی از آغاز سال ۱۹۱۹ تا به امروز باعث يك سلسله تغییرات در ساختمان اقتصادی گر و نلندی ها گردیده و از اقتصاد دامداری مردم این سرزمین اقتصادی متحرك تر و با آن تغییرات همه جانبه بی در فرهنگ جغرافیای این سرزمین بوجود آورده است. از این گذشته افزایش گر ها باعث پیش روی مرز پوشش گیاهی گردیده چنانچه امروزه درختان صنوبر و قان خیلی جلوتر از مرز گیاهی سال های قبل رشد می کنند در حالی که مرز یخ های دائمی پس روی نموده و کاهش در منطقه مزبور Mesen در شمال روسیه به ۴۰ کیلومتر رسیده است. در این زمینه می توان از تحلیل آب دریا های نواحی خشک نیز نام برد که به خاطر افزایش تبخیر، درصد سال اخیر حدود پنجاه درصد از حجمشان را ازدست داده اند. بررسی های کلاین (۴) ثابت می کند که سطح آب های بحرالمیت ما بین سال های ۱۹۶۳ - ۱۸۹۸ حدود هشت متر پایین رفته است و سطح دریای خزر از سال ۱۹۳۰ تا زمان تحقیق (۱۹۶۵) حدود ۲۸/۰۰۰ کیلومتر مربع کاهش داشته است.

مکانیسم تغییرات اقلیمی قرن اخیر

در سال های مزبور که ما شاهد يك افزایش حرارتی همه جانبه بی بوده ایم، تغییراتی نیز در نحوه ریزش های جوی بوجود آمده است. بدین طریق که در نواحی فوق تروپیک يك کاهش و در نواحی استوایی و همین طور از عرض های جغرافیایی ۴۰ درجه در نیمکره شمالی و ۳۰ درجه در نیمکره جنوبی بطرف قطبین يك افزایش باران مشهود

گرددیده که مقدار آن در بعضی مناطق گاه به بیست درصد هم رسیده است چه با استثنائاتی چند در مناطق فوق تریونیک مقدار فشار هوا در سالهای ذکر شده افزایش و بالعکس در عرضهای جغرافیایی بالا کاهش یافته که حداکثر آن به ۵/۸ تور (میلیمتر) در مناطق وسیعی از اقیانوس اطلس رسیده است.

این تغییرات در حوزه‌های فشار نشانه‌ی از تغییرات در چرخش جو زمین می‌باشد عمیق شدن چاله فشار استوایی و جنب قطبی و افزایش فشار در مناطق فوق استوایی از یک طرف معادل است با بالا گرفتن شدت چرخش عمومی جو زمین و با آن تقویت دامنه‌ی تبدلات انرژی و گسترش انتقال گرمای نصف‌النهاری. بنا بر این می‌توان نتیجه گرفت که تحت شرایط فشار مزبور زمستان‌ها در عرض‌های جغرافیایی بالا بیش تر گرم‌تر می‌شود و در عرض‌های پایین تر بیش تر انرژی از دست می‌رود. روی این حساب دامنه‌ی نوسان حرارت سال همان گونه که ذکر شد در عرض‌های بالا ضعیف و بالعکس در عرض‌های پایین تقویت گردیده است. از آنجایی که به تقویت چرخش جو تقویت شاخه‌های عمودی و افقی هوا وابسته است می‌توان نتیجه گرفت که در کمربندهای تقاربی باد به علت حرکت صعودی یک افزایش و در کمربندهای دیگر با حرکت نزولی هوا یک کاهش در میزان باران وابسته است.

بنابر این تغییرات نامبرده در مورد بسیاری از پارامترهای جوی همپای تغییرات چرخش عمومی جو صورت گرفته و توسط همین چرخش قابل استدلال و اثبات می‌باشد. در حالی که روابط ما بین فاکتورهای جوی و تغییرات آن‌ها در طول زمان احساس می‌شوند در مورد علت و یا علل نهایی این نوع تغییرات اقلیمی نظریات بر حدس و احتمال استوار است بنظر می‌رسد که این گونه تغییرات زائیده‌ی نوسان یا تغییر انرژی

خورشید یعنی کاهش یا افزایش در مقدار ثابت شمسی باشد. در حقیقت هر یازده سال نوساناتی در مقدار ثابت شمسی بوجود می آید که مقدار آن به یک درصد می رسد. اگر زمین چون یک جسم تیره فرض شود افزایش یک درصد ثابت شمسی افزایش حرارتی بمقدار ۷٪ درجه سانتیگراد بدنبال خواهد داشت. اما از آنجایی که با ازدیاد انرژی تابشی یک تغییر در مقدار تبخیر و نسبت ابرها وابسته است سهمی از ماژاد انرژی صرف گرمای بیش تر جومی گردد.

بنابراین تعیین دقیق مقدار عددی رابطه ما بین افزایش تابش و افزایش درجه حرارت هوا امکان پذیر نیست. و سیکل یازده ساله خورشید نمی تواند بتنهایی جوابگوی تغییرات آب و هوایی دوران های گذشته و یا تغییرات اخیر قرون ما باشد گوا این که بعضی از هواشناسان از قبیل Sherhag در اثبات این موضوع یافشاری می کنند.

عوامل تغییرات اقلیمی

مسئله از قدیم مسأله علت ایجاد تغییرات مورد توجه و بررسی قرار گرفته است اما هنوز یک تئوری معتبر که جوابگوی همه جانبه علت این تغییرات باشد در دست نیست.

فرضیه های موجود در این زمینه را میتوان به دو قسمت تقسیم کرد. عده ای زمین را عامل تغییرات اقلیمی دانسته و دیگران علل مزبور را خارج از زمین می جویند. بر مبنای این فرضیات علل زمینی عبارتند از: داخل زمین، سطح خارج زمین، نمک اقیانوس ها، جو زمین، تغییر موقعیت قطب و جدایی قاره ها. و علل کیهانی رامی توان به تغییرات مربوط به مدارات گردش، جذب غبارهای کیهانی، تغییر در مقادیر انرژی تابشی خلاصه کرد.

در مورد عواملی که مربوط به داخل زمین می‌شوند، تاکنون عقیده بر این بود که چون زمین گرما از خود ساطع می‌کند و به‌جوفضا می‌دهد بایست یک پروسه سرد شدن تدریجی و بالنتیجه سرد شدن آب و هوا بینجامد. بادرک این موضوع که در دوران گذشته چندین بار یخبندان‌های حقیقی داشته‌ایم که دوره‌های گرم جای آن‌ها را گرفته‌اند این تئوری اعتبار خود را از دست داده است با این حال یک فرضیه مدرن توسط واگنر Wagner به‌درون زمین به‌عنوان عامل تغییر آب و هوا اهمیت تازه‌یی بخشید که مبنای آن رابطه‌ی ما بین دوران‌های کوه‌زایی و دوران‌های یخبندان است. برحسب نظریه‌ی واگنر در اثر شکست و تجزیه‌ی مواد رادیوآکتیو موجود در زمین گرمایی آزاد می‌شد که قسمت اعظم آن در دوران‌های کوه‌زایی مصرف و منجر به سرد شدن سطح زمین و گسترش یخچال‌ها و انجماد آب‌ها می‌شود درحالی‌که در زمان‌های آرامش گرمای زیادتری ازدرون به سطح زمین می‌رسد که ذوب و کاهش یخ‌ها را باعث می‌شود.

عوامل مربوط به سطح زمین را باید در پراکندگی آب و خشکی، اختلاف ارتفاع و وجود کوه‌ها و برجستگی‌ها دانست. همان‌طور که بررسی وضع چگونگی آب و هوا در حال حاضر نشان می‌دهد، اختلافات مربوط به سطح زمین باعث اختلافات مهم اقلیمی است. کافی است که به اختلاف پراکندگی قاره و اقیانوس در هر دو نیمکره توجه کنیم یا این که تأثیر رشته کوه‌های روکی در آمریکا را که در مسیر بادهای غربی قرار دارد مورد توجه قرار دهیم. با این وصف نمی‌توان پراکندگی آب و خشکی را عامل اصلی اختلافات کلی اقلیمی در دوران‌های گذشته دانست چه اگر مثلاً سرد شدن را نتیجه‌ی یک افزایش ارتفاع بدانیم در مورد یخبندان‌های مکرر باید معتقد-

شویم که مناطق گسترده‌یی در طول دوران‌ها مکرراً اختلاف ارتفاع داشته‌اند که در واقع احتمال این موضوع کاملاً ضعیف بنظر می‌رسد.

منشأ بعضی از فرضیه‌های مربوط به علل تغییرات اقلیمی بر مبنای مقدار نمک آب اقیانوس‌ها استوار است. مقدار متوسط نمک امر و اقیانوس‌ها $3/5$ درصد یا ۳۵ در هزار می‌باشد که باعث کاهش نقطه انجماد در حدود دو درجه در قیاس با آب شیرین می‌شود. در واقع آب شیرین زودتر منجمد می‌شود یا این که آب شیرین تا دو درجه بالاتر از آب شور یخ می‌زند. حال مقدار کم‌تر نمک اقیانوس باعث سرعت بیش‌تر انجماد می‌شود. البته باید اضافه کرد که یک تغییر کلی در مورد نمک اقیانوس‌ها لااقل از دوران کامبرین به این طرف ثابت نشده است.

و اما در مورد تغییر غلظت جو باید معتقد بود که افزایش مقدار ابر، ازدیاد گاز کربن، و یا افزایش غبارهای آتشفشانی باعث جذب مقادیر زیادی از انرژی خورشید می‌گردد و اشعه کم‌تری به سطح زمین می‌رساند که نتیجه آن سرد شدن کم و بیش هوای مجاور سطح زمین خواهد بود. بنابراین در دوران‌های سرد می‌بایست یک افزایش بخار آب، گاز کربن و یا تولیدات آتشفشانی ثابت شود در حالی که تغییرات این عوامل در طول تاریخ زمین بسختی قابل اثبات می‌باشد. جا بجا شدن قطبین و قاره‌ها امکان دیگری است که می‌تواند عامل تغییرات اقلیمی باشد. این موضوع پایه نظریات تغییر اقلیمی کوبن و واگنر را تشکیل می‌دهد. بر حسب نظریات این دو دانشمند قطب شمال از دوره کربن به این طرف از شمال اقیانوس کبیر به موقعیت امروزی رسیده است. جا بجا شدن قطب نمی‌تواند برای یخبندان دوران پلیستوسن دلیلی ارائه دهد چون که در دوران مزبور وحتمی

قبل از آن قطبین زمین تقریباً موقعیت امروزی را داشته‌اند درحالی که این فرضیه می‌تواند برای دوران‌های یخبندان قبلی مثلاً پر موکربن دلیلی کاملاً جدی باشد. همین طور تغییر مدار چرخشی زمین می‌تواند دلیل تغییرات وسیع آب و هوای دوران‌های گذشته باشد. بر حسب تئوری نجومی میلانکوویچ (۵) مدار بیضی زمین در حرکت انتقالی به دور خورشید به خاطر تأثیرات سایر سیاره‌ها و جاذبه گرانشی آن‌ها در هر ریتم ۹۲۰۰۰ ساله تغییر می‌کند. به خاطر این تغییر، شدت اشعه دریاقتی از خورشید نیز دستخوش تغییر قرار می‌گیرد. همین طور زاویه مابین محور دایره البروج و محور زمین یک عامل متغیر است و در واقع مابین ۲۲ تا $\frac{1}{4}$ ۲۴ درجه در هر ۴۰۰۰۰ سال تغییر می‌کند در حال حاضر هر ساله معادل $\frac{1}{47}$ ۰ ثانیه از مقدار این زاویه کم می‌شود که مقدار فعلی آن $\frac{1}{43}$ ۲۳ درجه می‌باشد.

بنابراین موقعیت مدارات قطبی و مدارهای رأس السرطان و جدی و با آن طول روز و شب در فصول مختلف سال در مکان‌های مختلف تغییر پیدا می‌کند و بالاخره با تغییر مدار انتقالی زمین نقطه حسیض سال تغییر می‌یابد که نزدیک‌ترین موقعیت زمین نسبت به خورشید در ماه‌های مختلف سال دست می‌دهد گوا این که در حال حاضر نقطه حسیض در ماه زمستان واقع شده است بنابراین تغییر در موقعیت زمین - خورشید باعث تغییر انرژی و همراه با آن تغییر اقلیمی می‌تواند باشد.

جذب اشعه خورشید توسط غبارهای کیهانی خارج از کره گاهی به عنوان عامل اصلی تغییر اقلیمی مطرح می‌گردد. تغییر و تضعیف نور بعضی از ستاره‌ها دلیل تراکم و غلظت این گونه غبارهای کیهانی است. عبور منظومه شمسی از میان غبارهای نامبرده می‌تواند باعث کاهش انرژی خورشید و بالتیجه تغییرات اقلیمی در سطح

زمین باشد. این فرضیه که امکان تغییرات یکدست حرارتی را برای سطح زمین باقی می‌گذارد نمی‌تواند ثابت و یا رد شود. بنابراین به عنوان يك امکان باید روی آن حساب نمود.

خلاصه و نتیجه

تجسس و کوشش جهت یافتن دلایل تغییرات اقلیمی نشان می‌دهد که با این فرضیه‌ها می‌توان کم‌و بیش خوشبین بود اما توضیح تمام تغییرات بوسیله فرضیه‌های منفرد امکان‌پذیر نیست. بنظر می‌آید که تغییرات اقلیمی تحت تأثیر عوامل پیچیده‌تری بوجود آمده‌اند که با احتمال زیاد با تأثیرات متقابل عوامل مختلف هم قابل تغییر و توجیه می‌باشد. بنابراین می‌توان معتقد بود که پیش‌بینی در مورد جهت و سیر آتی اقلیم با وصف کلیه کوشش‌ها که در جهت تعبیر بعضی حقایق صورت می‌گیرد تقریباً غیر ممکن است. برای روشن‌ساختن این تضادها به دو نظریه اشاره می‌کنیم. با بررسی عوامل نجومی کوپن برای نیمکره شمالی لاقل تا ۲۰/۰۰۰ سال آینده يك دوران جدید یخبندان را غیر ممکن می‌داند در حالی که شوارتزباخ و بر و کس Schwer zbach و Brooks به پیشروی حتمی یخبندان از نروژ و آلپ تا یکی دو هزار سال آینده اشاره می‌کنند.

ماخذ

- 1-Dietrich,G.:Ozeanographie physische Geographie des weltmeeres.G-westermann Verlag Braunschweig 1970.S.88.
- 2-Heyer.E: witterung und klima.Teuder verlagsgesells - chaft Leipzig 1971 S.311.
- 3-Blüthgen,J.B. Allgemeine klimageographie.walter de Gruyter u.co.1966 S.573. Berlin .
- 4-klein,C.: on the fluctuations of the level of the Dead Sea since the beginning of the 19th Century-Hydrol.paper Nr.7 Jerusalem 1965 S.83.
- 5-Fl ohn,H.:klima und wetter.Fischer Taschenbuch verlag 1974 S.195 .