



ارائه شده توسط:

سایت ترجمه فا

مرجع جدیدترین مقالات ترجمه شده

از نشریات معتبر

تغییرات در تبخیر تشتکی و نسبت دادن آن به 50 سال گذشته در چین

چکیده: تغییرات در تبخیر تشتکی از اهمیت زیادی برای جامعه هیدرولوژی به عنوان شاخص های هیدرولوژی و تغییر اقلیم برخوردار است. تبخیر تشتکی در طی چند دهه گذشته در مناطق بسیاری از اقلیم های متغیر روند کاهشی را داشته است. این مطالعه به تحلیل داده های تبخیرتشتکی از 671 ایستگاه در چین در طی 50 سال گذشته برای اشکار سازی روند تغییرات آن و علت تغییرات می پردازد. تست من کندال یک روند نزولی و کاهشی معنی دار را در تبخیر تشتکی برای بیشتر ایستگاه ها نشان می دهد و کاهش میانگین 17.2 میلی متر در چین به طور کلی بیانگر این است که میزان کاهش در منطقه مرطوب بیشترین میزان است و 17.6 میلی متر و 5 و 5 میلی متر در منطقه خشک و نیمه خشک بوده است. ضرایب همبستگی کامل تبخیر تشتکی با هفت عامل اقلیمی محاسبه شد و کاهش در دامنه دمایی شبانه روز، SD و سرعت باد یک عامل موثر در کاهش تبخیر تشتکی است. کاهش در SD و DTR را می توان به افزایش ابر و ذرات هواویز و نیز سایر الاینده ها و نیز کاهش در سرعت باد برای تضعیف باد های آسیایی و باد های موسمی تحت گرمایش اقلیم جهان نسبت داد.

کلمات کلیدی: تبخیر تشتک، تست من کندال، تغییرات دمایی شبانه روزی، سرعت باد، همبستگی، چین

1-مقدمه

تبخیر یک مولفه و جزءمهم از چرخه انرژی و هیدرولوژی است. تغییر تبخیر تشتکی توسط هیدرولوژیست ها به عنوان یک شاخص یکپارچه پاسخ هیدرولوژیک به تغییر اقلیم مطرح بوده است. از این روی، مطالعه تغییرات تبخیر تشتکی به یک مسئله مهم تبدیل شده است. گزارش شده است که تبخیر تشتکی کاهش در مقیاس جهانی کاهش داشته است (پاترسون و همکاران 1995، میشل و همکاران 2004، 2005، 2007) و این مسئله به طور ویژه ای در نیم کره شمالی صادق بوده است (چاتوپادهی و همکاران 1997، براتسرت و همکاران 1998، کوهن و همکاران 2002، زنگ و همکاران 2007). این پدیده با افزایش تبخیر بالقوه از گرمایش جهانی تناقض دارد که موسوم به پارادوکس تبخیر است (میشل و همکاران 2002). این مسئله منجر به مطالعاتی در

زمینه تغییرات تبخیر تشتکی و دلایل آن ها و نیز رابطه بین تبخیر تشتکی و تبخیر واقعی شده است (برن و همکاران 2007).

چین در بخش غربی قاره اوراسیا واقع شده و دارای اقلیم متنوع و توپوگرافی پیچیده ای از جمله اقلیم موسمی قاره ای است. از این روی مطالعه تغییرات تبخیر تشتکی در چین از اهمیت زیادی نه تنها در مقیاس منطقه ای بلکه در مقیاس جهانی به صورت شاخص پاسخ به تغییر اقلیم در شرایط متنوع برخوردار است. تبخیر تشتکی در چین یک روند نزولی در حوزه رودخانه زرد داشته است. گایو و همکاران 2005 به نتیجه گیری مشابهی در دشت هوانگ هوای های رسیده و عوامل اصلی را سرعت باد و تابش خورشید دانستند. با این حال، لیو و همکاران 2006، روابط نزدیکی را بین تبخیر تشتکی و تغییرات دمایی شبانه روز گزارش کرده اند. زو و همکاران (2005) به این نتیجه رسیده اند که تبخیر تشتکی دارای همبستگی خوبی با رطوبت نسبی بر اساس تحلیل تغییرات اقلیم چین است.

هدف این مطالعه، تحلیل تغییرات تبخیر تشتکی در نیم قرن گذشته در چین در مقیاس منطقه ای و نیز بررسی روابط احتمالی با سایر متغیر های اقلیمی دیگر می باشد. تحلیل روند با استفاده از روش تست غیر پارامتری من کندال انجام شده و الگوی تغییر تبخیر تشتکی با میانگین متحرک 5 نقطه ای بدست آمد. در نهایت همبستگی های کامل تبخیر تشتکی با هفت متغیر مقایسه شد: بارش، دمای هوا، رطوبت نسبی، سرعت باد، DTR، مدت زمان افتابی بودن و ابر های کم

2- روش ها و داده ها

2-1 روش ها

2-1-1 تست غیر پارامتری من کندال

تست غیر پارامتری من کندال برای ارزیابی اهمیت روند ها در سری های زمانی ابی هواشناسی استفاده شده اند.

معادله زیر نشان می دهد که آیا سری ها دارای روند معنی دار است یا خیر (لیو و همکاران 2003)

$$M = \tau / \sigma_{\tau} \quad (1)$$

$$\tau = \frac{4S}{N(N-1)} - 1 \quad (2)$$

$$\sigma_{\tau}^2 = \frac{2(2N+5)}{9N(N-1)} \quad (3)$$

که S تعداد مقادیر مشاهده شده دوگانه به صورت سری است. N طول سری است. برای سطح معنی داری ثابت

$$|M| > M_{\alpha/2} = 1.96 \quad \alpha = 0.05$$

در مقاله حاضر، در صورتی که سری معنی دار باشد مقدار M

مثبت نشان دهنده یک روند صعودی است و برعکس.

2-1-2 روش همبستگی کامل

بسیاری از مطالعات گزارش کرده اند که E_{pan} یک روند کاهشی معنی دار را در 50 سال گذشته در چین

تجربه کرده است. از این روی عامل اصلی روند E_{pan} بایستی هر دو روند معنی دار و همبستگی بالا را با

E_{pan} در طی دوره متناظر نشان دهد. ضرایب همبستگی کامل در این جا محاسبه شده است.

$$R = r_e \cdot r_t \quad (4)$$

که R ضریب همبستگی کامل، r_e ضریب همبستگی بین عامل اقلیمی و E_{pan} ، r_t ضریب همبستگی بین

عامل اقلیمی سری های زمانی است.

2-2 داده ها

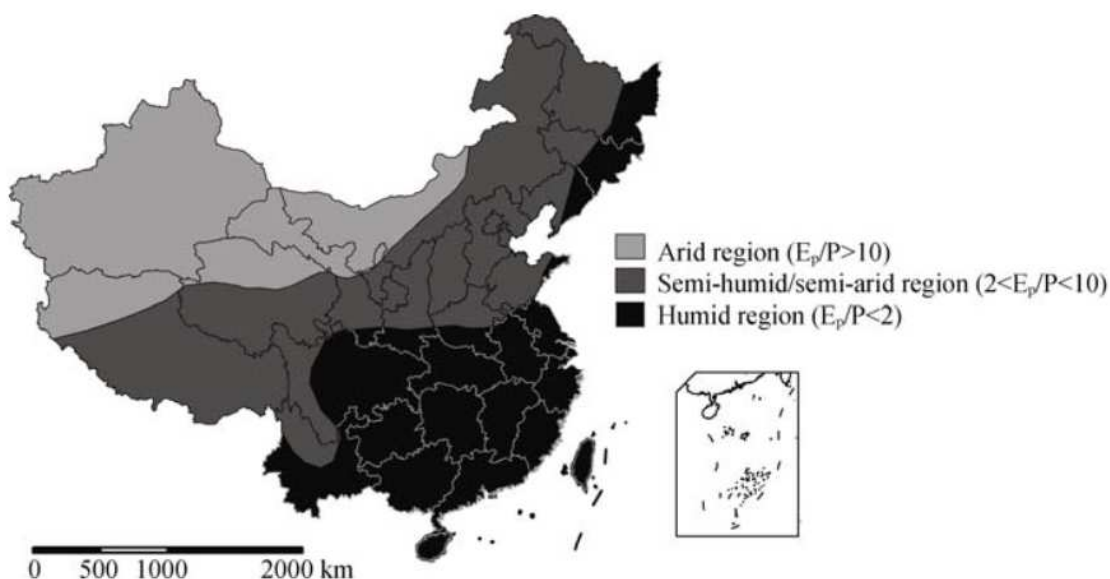
داده های این مطالعه از مرکز هواشناسی چین در 680 ایستگاه سراسر چین از 1955 تا 2001 بدست آمد. پس

از فیلتر داده ها برای مشاهدات مفقود، 671 مورد در این تحلیل در نظر گرفته شدند. مشاهدات شامل E_{pan}

ماهانه است که توسط تبخیرگر، دمای هوا، دمای هوای حداقل و حداکثر، رطوبت نسبی، سرعت باد، مدت زمان

افتابی بودن و پوشش ابری پایین اندازه گیری می شود. DTR با تفاضل دمای هوای حداقل و حداکثر محاسبه

شد. کشور به سه منطقه اقلیمی بر طبق شاخص خشکی محاسبه شد. مرزها دارای بارندگی 200 تا 800 میلی متر بودند.



شکل 1: پهنه بندی اقلیمی چین بر اساس شاخص خشکی

3-نتایج

3-1- توزیع مکانی تغییرات E_{pan} شناسایی شده با ازمون من کندال

تست من کندال نشان می دهد که E_{pan} سالانه در بسیاری از مناطق چین در 50 سال اخیر کاهش یافته است. بر این اساس رودخانه یانگتز، در جنوب چین و استان های یانان و کویزو در منطقه مرطوب، دشت هوانگ هوای های و تبت در منطقه نیمه خشک و نیمه مرطوب و زیانجانگ، گاسنو و کنگهای در منطقه خشک همگی کاهش معنی دار E_{pan} را تجربه کرده اند. وانگ و همکاران (2006) به این نتیجه رسیده اند که روند کاهشی در حوزه پایین دست معنی دار تر از پهنه های فوقانی است. کیو و همکاران (2003) نتایج روند کاهشی و نزولی را در E_{pan} در پهنه های بالایی و پایینی رود یانگتز مشاهده کردند. سو و همکاران (2003) روند کاهشی تبخیر تشتکی را در زیانجاتک گزارش کردند. جدول 1 بخشی از ایستگاه ها را با تبخیر تشتکی سالانه متفاوت در چین نشان می دهد. ایستگاه های با تغییرات نزولی 60 درصد یا بیشتر را شامل می شدند. بالاترین درصد در منطقه مرطوب تشخیص داده شد.

تغییرات فصلی . با روش من کندال تست شد که نشان می دهد آن ها دارای روند نزولی در بیشتر مناطق چین به خصوص در تابستان و بهار است. درصد ایستگاه های با روند نزولی در تابستان در نزدیکی 70 درصد، بالاترین مقدار در میان چهار فصل است. ایستگاه های با روند نزولی در تابستان و زمستان نسبتا کم تر بوده است. ایستگاه های با روند نزولی معنی دار در تابستان توزیع یافت. مناطق با روند نزولی معنی دار در پاییز و تابستان نسبتا کم تر بوده است. این نشان می دهد که روند نزولی در بهار و پاییز به کاهش در تبخیر تشتکی سالانه نسبت داده شده است.

جدول 1: نسبت های ایستگاه های با روند های متفاوت در تبخی تشتکی سالانه در چین و مناطق اقلیمی آن

روند تغییرات	چین	منطقه خشک	منطقه خشک و نیمه خشک	منطقه مرطوب
کاهش معنی داری	46	50	37	53
کاهش عدم معنی داری	25	24	28	22
افزایش معنی داری	20	14	24	18
افزایش عدم معنی داری	9	12	11	7

Trends	Spring	Summer	Autumn	Winter
Decrease sig.	33	35	25	20
Decrease insig.	36	34	32	34
Increase insig.	24	24	32	31
Increase sig.	7	7	11	15

جدول 2

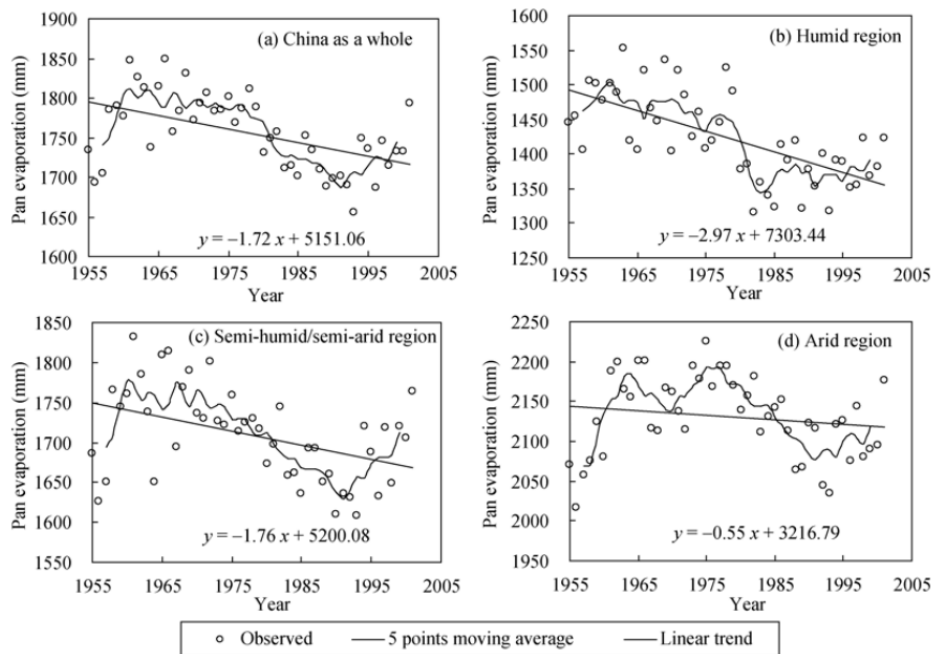
2-3 الگوی تغییرات تبخیر تشتکی متوسط بر اساس مقیاس منطقه ای

تبخیر تشتکی میانگین سالانه منطقه ای محاسبه شده و ما از میانگین متحرک 5 نقطه ای برای تشریح الگوهای متغیر در هر منطقه اقلیمی و برای کل چین استفاده کردیم. این کاهش در 99 درصد سطح معنی داری، معنی دار بود. تبخیر تشتکی ساله یک روند نزولی را از 1960 تجربه کرده است با این حال یک روند صعودی را پس از 1990 به جز یک دوره نوسانی از 1960 تا 1970 میلادی در منطقه خشک تجربه کرده است. روند نزولی تبخیر تشتکی در منطقه مرطوب در میان سه منطقه اقلیمی بیشترین بوده است و دومین مورد مربوط به منطقه نیمه مرطوب و نیمه خشک است. و برای چین میزان تبخیر تشتکی نزولی کم تر از منطقه نیمه خشک و نیمه مرطوب بوده است (جدول 3).

مشابه با تغییرات سالانه، تبخیر تشتکی فصلی برای چین یک روند کاهشی از 1960 داشته است. میزان کاهش در تابستان بیشتر بوده و به 2.24 درصد متوسط تابستان رسیده است. دومین نرخ کاهش معنی دار در بهار بود و نرخ نزولی در پاییز و زمستان نسبتاً کم تر بود. روند های صعودی قبل از 1960 و پس از 1990 میلادی در هر دو تغییرات منطقه ای و فصلی تبخیر تشتکی مشخص شد. سان 2007 به این نتیجه رسیده است که تبخیر تشتکی میانگین منطقه ای برای کل چین یک روند صعودی را پس از 1993 نشان داده است. ولی داده های بیشتری برای درک روند قبل از 1960 لازم است.

3-3 تحلیل همبستگی کامل و مدل های رگرسیون

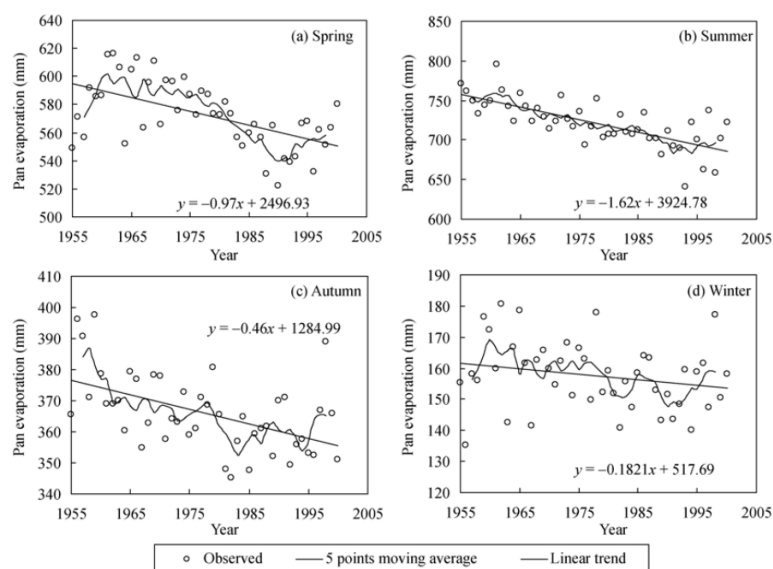
تغییرات تبخیر تشتکی تحت تاثیر عوامل بسیاری قرار دارند : عوامل دینامیک (سرعت باد)، عوامل ترمودینامیک و عوامل آب. برای استناد تغییرات تبخیر تشتکی ، هفت عامل اقلیمی به سه مورد فوق طبقه بندی شد. DTR، SD و سرعت باد دارای همبستگی کاملی با تبخیر تشتکی نسبت به عوامل دیگر در بیشتر گروه های زمانی و مکانی بود.



شکل 3: تغییرات زمانی تبخیر تشتکی سالانه در چین و سه منطقه اقلیمی

	China overall	Humid region	Semi-humid /semi-arid region	Arid region
Decrease rate (mm/10a)	17.2	29.7	17.6	5.5
Regional mean E_{pan} (mm)	1756.0	1423.5	1709.1	2131.1
Percentage (%)*	0.98	2.09	1.03	0.26

جدول 3: نرخ کاهش تبخیر تشتکی میانگین بر اساس مقیاس منطقه ای



شکل 4: تغییرات فصلی تبخیر تشتکی چین به طور کلی

	Spring	Summer	Autumn	Winter
Decrease rate (mm/10a)	9.7	16.2	4.6	1.8
regional mean E_{pot} (mm)	572.7	721.7	366.1	157.6
percentage (%)*	1.69	2.24	1.26	1.14

جدول 4: روند نزولی تبخیر تشتکی فصلی در چین به صورت کلی

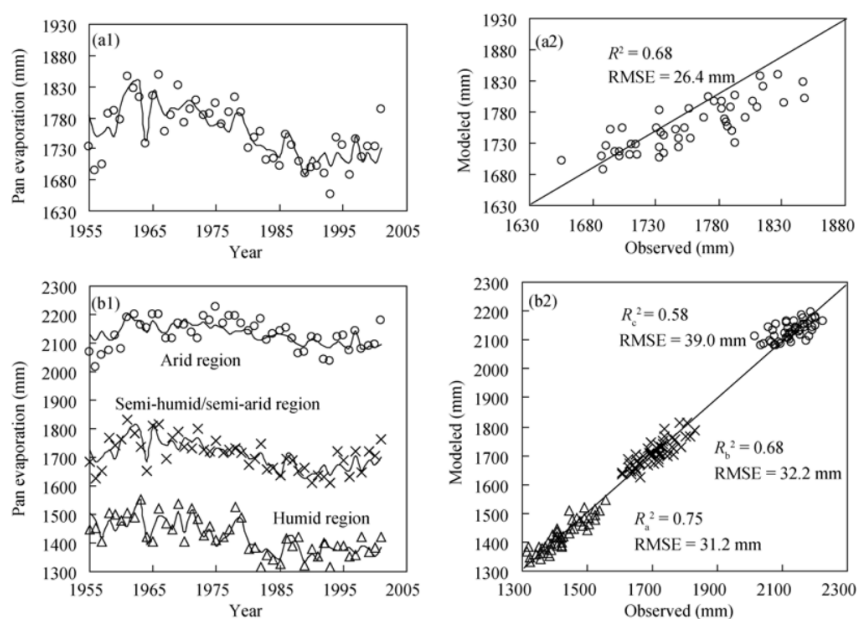
از این روی می توان نتیجه گرفت که روند تغییرات تبخیر تشتکی در چین با DTR/SD و سرعت باد مرتبط است. توزیع مکانی DTR ، SD و روند تغییرات سرعت باد در چین در طی دوره مطالعه شده مقایسه شد و با تست من کندال شناسایی شد. در مناطق مرطوب، ایستگاه های با روند نزولی SD با تبخیر تشتکی مشاهده شدند. در این میان، رطوبت نسبی دارای همبستگی کامل بالایی با تبخیر تشتکی نسبت به عوامل دیگر در تابستان بود. در منطقه خشک، ضریب بین رطوبت نسبی و تبخیر تشتکی در تابستان بالاتر از DTR و SD بود که همبستگی کامل کم تری را با تبخیر تشتکی نشان داد. ضریب بین رسوب و تبخیر تشتکی در منطقه خشک بزرگ تر از عوامل دیگر بود.

جدول 5: ضرایب همبستگی کامل و فصلی بین تبخیر تشتکی و عوامل اقلیمی برای چین به صورت کلی و هر

منطقه اقلیمی

		عوامل آب			عوامل ترمودینامیک			عامل دینامیک
		Lcl	P	RH	SD	Ta	DTR	WS
کل چین	Ann.	0.05	0.02	0.02	0.41	0.10	0.53	0.41
	Spr.	0.02	0.04	0.18	0.09	0.00	0.41	0.40
	Sum.	0.02	0.04	<u>0.27</u>	0.49	0.01	0.33	0.32
	Aut.	0.01	0.03	0.16	0.34	0.01	0.35	0.21
	Win.	0.02	0.04	0.09	0.22	0.00	0.24	0.29
منطقه مرطوب	Ann.	0.08	0.07	0.02	0.66	0.01	0.47	0.56
	Spr.	0.12	0.02	0.02	0.38	0.06	0.38	0.52
	Sum.	0.03	0.18	<u>0.25</u>	0.63	0.01	0.47	0.40
	Aut.	0.14	0.06	0.03	0.43	0.00	0.28	0.17
	Win.	0.10	0.12	0.05	0.34	0.06	0.32	0.27
منطقه نیمه مرطوب منطقه نیمه خشک	Ann.	0.06	0.09	0.03	0.24	0.10	0.56	0.34
	Spr.	0.08	0.04	0.01	0.04	0.08	0.58	0.42
	Sum.	0.13	0.06	0.13	0.32	0.05	0.36	0.23
	Aut.	0.07	0.13	0.06	0.19	0.01	0.41	0.21
	Win.	—	—	—	—	—	—	—
منطقه خشک	Ann.	0.01	0.15	0.03	0.14	0.08	0.28	0.29
	Spr.	0.08	0.14	0.11	0.07	0.00	0.27	0.25
	Sum.	0.08	0.02	0.28	0.23	0.07	0.09	0.30
	Aut.	0.02	0.05	0.07	0.14	0.07	0.18	0.15
	Win.	—	—	—	—	—	—	—

بر اساس نتایج فوق، مدل های رگرسیون چندگانه تبخیر تشتکی سالانه از DTR و سرعت باد به صورت متغیر های مستقل استخراج شد. این خود یک تست اماری را از رابطه بین این داده ها ارایه کرده و از این روی یک شیوه جدید را برای پیش بینی تبخیر تشتکی ارایه می کند. برای منطقه خشک، دقت مدل برای بارش مقایسه شد زیرا عوامل مربوط به آب نقش مهمی در کاهش تخیر تشتکی در این منطقه ایفا کرده اند (شن 2010). همان طور که شکل 5 نشان داد، مدل ها عملکرد خوبی در نشان دادن روند تغییرات مشاهده شده و مقادیر تبخیر تشتکی در بیشتر موارد داشتند و از مون در سطح معنی داری 99 درصد انجام شد. با این حال در منطقه خشک، بدون بارش، ضریب همبستگی بین داده های مدل سازی شده و مشاهده شده 0.62 بود و خطای میانگین ریشه 46.2 میلی متر بود. وقتی رسوب افزوده شد دقت به طور معنی داری افزایش یافت و ضریب همبستگی و RMSE بالاتر بود.



شکل 5: تست های دقیق مدل های رگرسیون تبخیر تشتک برای چین و سه منطقه اقلیمی

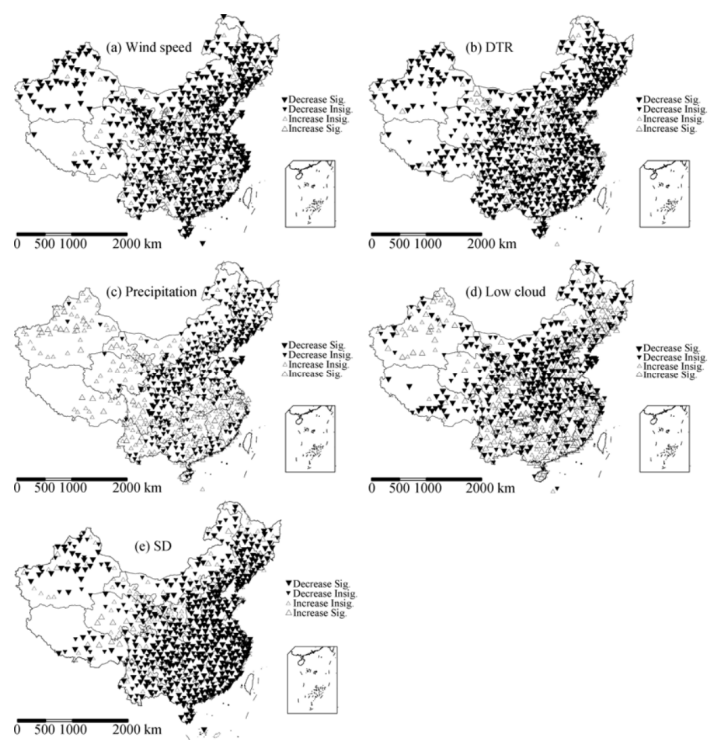
بحث و نتیجه گیری

401 عوامل مربوط به روند نزولی در تبخیر تشتکی

تبخیر تشتکی به عنوان یک شاخص مهم تبخیر بالقوه یک ابزار شاخص در اندازه گیری تغییرات در چرخه آب و اقلیم است. اگرچه تبخیر تشتکی دارای روند نزولی در بسیاری از مناطق است، اختلافات زیادی در این زمینه وجود دارد.

بر اساس تحلیل بخش 3، نتیجه گرفته شده است که کاهش در تبخیر تشتکی در چین ارتباط نزدیکی با کاهش در DTR، SD و سرعت باد دارد. اگرچه در مناطق خشک، عوامل ابی علاوه بر DTR و سرعت باد نقش مهمی در روند نزولی تبخیر تشتکی ایفا می کند. ضرایب کامل بالاتر بین رطوبت و تبخیر تشتکی در تابستان این موضوع را توجیه می کند. راه حل های ابیاری پیشرفته منجر به افزایش رطوبت بالا می شود و از این روی یک کاهش در تبخیر بالقوه دیده می شود. به علاوه، افزایش در بارش و ابرناکی پایین منجر به کاهش تبخیر تشتکی در مقیاس سالانه می شود.

کاهش در DTR ناشی از افزایش سریع در دمای حداقل در مقایسه با دمای ماکزیمم است. رادریک 2002 کاهش در DTR را به افزایش ابرها نسبت داده اند زیرا ابرناکی بالا و ائروسول موجب کاهش چرخه شبانه روزی با کاهش نور خورشید و نیز با کاهش افت تابش موج بلند از سطح در شب می شود. افزایش ابرناکی و ذرات هواویز منجر به کاهش SD می شود. همان طور که در شکل 6 نشان داده شده است، ابرناکی پایین در جنوب چین، بر طبق افزایش در بارش و کاهش در SD است. سپس کاهش در تبخیر تشتکی در دشت هوانگ هوای های را می توان به افزایش در ائروسول و الاینده های دیگر نسبت داد که منجر به کاهش تابش خورشیدی می شود.



شکل 6: توزیع مکانی عوامل اقلیمی شناسایی شده با تست من کندال در چین

تعیین عامل سرعت کاهش باد سخت است. برخی محققان خاطر نشان کرده اند که تغییرات در گردش اتمسفری منجر به کاهش در سرعت باد می شود (وانگ و همکاران 2001). گردش منطقه ای در آسیا در طی 50 سال گذشته افزایش یافته است. این مسئله منجر به ضعف بارش های موسمی در چین و کاهش سرعت باد متوسط شده است. ب.

نتیجه گیری

تبخیر تشتکی یک روند نزولی را در بسیاری از بخش های چین در 50 سال گذشته نشان داده است. تبخیر تشتکی در طی چند دهه گذشته در مناطق بسیاری از اقلیم های متغیر روند کاهشی را داشته است. این مطالعه به تحلیل داده های تبخیر تشتکی از 671 ایستگاه در چین در طی 50 سال گذشته برای اشکار سازی روند تغییرات آن و علت تغییرات می پردازد. تست من کندال یک روند نزولی و کاهشی معنی دار را در تبخیر تشتکی برای بیشتر ایستگاه ها نشان می دهد و کاهش میانگین 17.2 میلی متر در چین به طور کلی بیانگر این است که میزان کاهش در منطقه مرطوب بیشترین میزان است و 17.6 میلی متر و 5 و 5 میلی متر در منطقه خشک و نیمه خشک بوده است. ضرایب همبستگی کامل تبخیر تشتکی با هفت عامل اقلیمی محاسبه شد و کاهش در دامنه دمایی شبانه روز، SD و سرعت باد یک عامل موثر در کاهش تبخیر تشتکی است. کاهش در SD و DTR را می توان به افزایش ابر و ذرات هواویز و نیز سایر الاینده ها و نیز کاهش در سرعت باد برای تضعیف باد های آسیایی و باد های موسمی تحت گرمایش اقلیم جهان نسبت داد. کاهش در تبخیر تشتکی مربوط به کاهش در SD، DTR و سرعت باد در 50 سال گذشته بوده است. در منطقه خشک، عوالت آبی مهم بودند. روند کاهشی در SD و DTR در شرق چین و حوزه رودخانه یانکتز به افزایش در بارش و ابرپایین نسبت داده است. افزایش در ابرناکی پایین و ائروسول منجر به کاهش در تابش خورشیدی شده است که به نوبه خود موجب افزایش تبخیر تشتکی می شود. کاهش در سرعت باد مربوط به کاهش باران های موسمی تابستانه به دلیل گرمایش جهانی شد. با این حال درک دقیق SD، DTR و سرعت باد نزولی نیازمند تحقیقات بیشتری است و مطالعات در این زمینه بایستی تقویت شود.



این مقاله، از سری مقالات ترجمه شده رایگان سایت ترجمه فا میباشد که با فرمت PDF در اختیار شما عزیزان قرار گرفته است. در صورت تمایل میتوانید با کلیک بر روی دکمه های زیر از سایر مقالات نیز استفاده نمایید:

لیست مقالات ترجمه شده ✓

لیست مقالات ترجمه شده رایگان ✓

لیست جدیدترین مقالات انگلیسی ISI ✓

سایت ترجمه فا ؛ مرجع جدیدترین مقالات ترجمه شده از نشریات معتبر خارجی