



جستاری پیرامون پیامدهای تغییر اقلیم و گرمایش جهانی بر ورزش (از تئوری تا رخداد)

هومن بهمن پور^۱، مهرازا منوچهری^۲، محمد طاهری حسین آبادی^۳، علی توفیق^۴

۱- عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی و عضو کمیسیون ورزش و محیط زیست کمیته ملی المپیک (Ph.D.)

۲- رییس کمیسیون ورزش و محیط زیست کمیته ملی المپیک ایران (Ph.D.)

۳- معاون پژوهش، برنامه ریزی و آموزش نیروی انسانی آموزش و پرورش منطقه یک تهران (Ph.D.)

۴- عضو کمیسیون ورزش و محیط زیست کمیته ملی المپیک (Ph.D.)

چکیده:

تغییر اقلیم و گرمایش جهانی به عنوان چالشی جدی برای ورزشهای زمستانی و صنعت توریسم در مناطق کوهستانی به شمار می‌رود. چرا که، تغییر اقلیم به جهت برف کمتر، یخچالهای کمتر و رویدادهای وخیم‌تر (همانند رانش زمین) تهدیدی برای توریسم و فعالیتهای ورزشی در مناطق کوهستانی می‌باشد. توریسم زمستانی به شرایط برفی خوب متکی است و به زمستانهای کم برف شدیداً حساس است. یافته‌های تحقیقات درباره اقلیم نشان می‌دهند که تعداد زمستانهای با برف اندک به خاطر تغییر اقلیم رو به افزایش خواهد بود. این در حالیست که خسارات وارد بر پیستهای اسکی، به واسطه اثرات جهانی تغییر اقلیم، هر ساله بیشتر می‌گردد. مطالعات حاکی از آن است که احداث پیستهای اسکی در ارتفاعات کمتر از ۱۵۰۰ متر اقتصادی نبوده و خط قابل اتکا می‌باید به میزان بالاتر از حد فعلی ارتقاء یابد. در این میان، کارگزاران صنعت توریسم نیز، در حال واکنش نشان دادن به شرایط وخیم برفی و تغییرات هستند. اقدامات فنی، به ویژه برف‌سازی مصنوعی، برای حفظ توریسم اسکی در راس امور قرار دارند. گردشگران خواهان شرایط برفی خوب هستند و این همان چیزی است که باید توسط تفریحگاههای اسکی عرضه شود. در هر صورت اثرات تغییر اقلیم هزینه‌های قابل توجهی را برای توریسم در این گونه مناطق در بردارند. هر چند اسکی در مکان سربسته در شهرهای اروپایی یک صنعت در حال رشد است، اما در مورد آنکه بتواند نقش تفریحگاههای اسکی کوچک برای مبتدیان را در کوهپایه‌ها بگیرد، تردید وجود دارد. امروزه، از استراتژیهای ترکیبی به منظور مقابله با پدیده تغییر اقلیم و اثرات زیانبار ناشی از آن در مناطق کوهستانی صحبت به میان می‌آید.

کلمات کلیدی: تغییر اقلیم، ورزشهای زمستانی، پیستهای اسکی، توریسم زمستانی



مقدمه

امروزه، تغییر اقلیم^۱ از جمله مسائل مهم محیط زیستی جهان است. تغییر اقلیم به هرگونه تغییر معنی‌دار در معیارهای اقلیمی اشاره دارد که برای یک دوره طولانی ادامه دارند. به عبارت دیگر، تغییر اقلیم شامل تغییرات جدی در دما، بارش یا الگوهای باد است که در طی چندین دهه یا بیشتر ایجاد می‌شوند. در طی ۱۰۰ سال گذشته، میانگین دمای سطح زمین به میزان ۱ درجه افزایش داشته است. در طی ۱۰۰ سال آینده، اقلیم‌شناسان پیش‌بینی کرده‌اند که میانگین دمای سطح زمین همچنان بالا برود. محافظه‌کارانه‌ترین تخمین‌ها نشان می‌دهند که تا ۲۱۰۰، دمای سطح زمین ۰٫۳ درجه دیگر بالا برود. برخی مدل‌ها پیش‌بینی کرده‌اند که این میزان ممکن است تا ۶ درجه نیز باشد. حتی تغییرات اندک باعث تغییرات خطرناک در آب-وهوا می‌شوند. تغییرات دما باعث افزایش سیل و بارش شدید و خشکسالی و موج‌های گرمای زیادی می‌شوند. بارش شدیدتر به این دلیل رخ می‌دهد که گرمایش جهانی می‌تواند به طوفان‌های شدیدتر و قوی‌تر منجر شود. افزایش دما باعث آب شدن کوه‌های یخی قطب شده که سطح دریاها را بالا می‌برند.

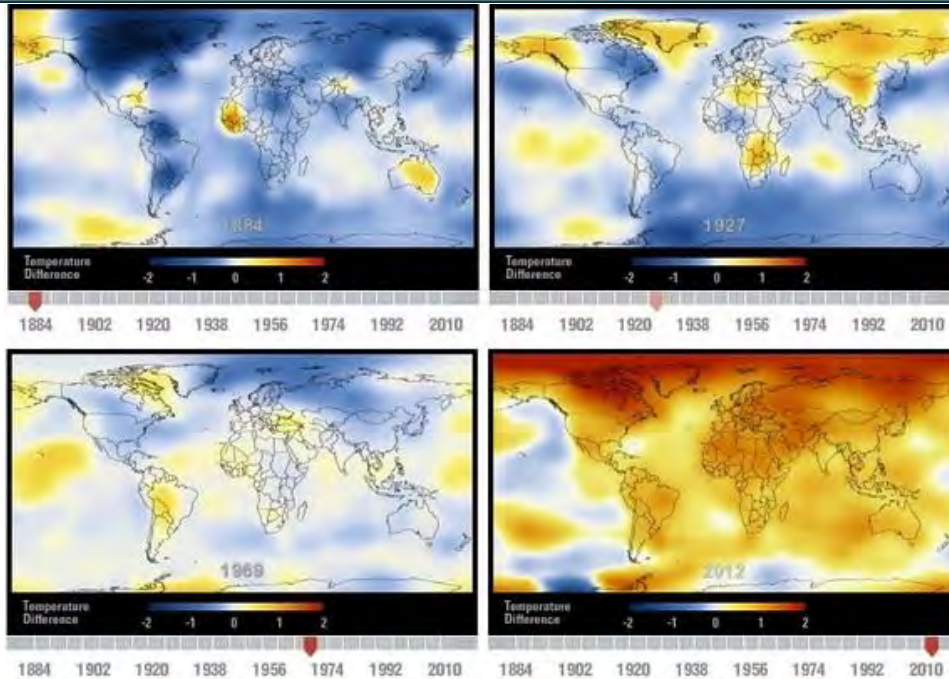
تأثیرات تغییر اقلیم جهانی بر جامعه نیز زیاد هستند. در ایالات متحده، نواحی جنوبی و غربی که در آنها جمعیت با سرعت بالایی رشد می‌کند، طوفان‌های ساحلی و خشک‌سالی‌های جدی و همچنین آلودگی هوا و موج‌های گرما را تجربه می‌کنند. مکان‌هایی مانند کالیفرنیا و صحرای جنوب غربی هم اکنون شاهد خشکسالی‌های شدید هستند و مدل‌ها پیش‌بینی می‌کنند که آب‌وهوای این منطقه در سال‌های آینده گرم‌تر و خشک‌تر خواهد شد. کمبود آب ممکن است افزایش پیدا کند. مخصوصاً در شهرهایی که به سرعت در حال رشد هستند و اقلیم خشک را تجربه می‌کنند. همانند فونیکس و لاس وگاس. تأثیر دیگر اقلیم گرم‌تر و خشک‌تر در غرب ایالات متحده ریسک آتش‌سوزی را افزایش داده است که در مونتین وست با بسامد بیشتری در حال وقوع است.

تغییر اقلیم جهانی همچنان بر کشاورزی و تامین غذا و همچنین تامین و کیفیت آب و سلامت انسان تأثیر می‌گذارد. افزایش دما خشکسالی و تنش گرمایی را بیشتر می‌کند که در مقابل بازده محصولات و بهره‌وری دام را کم می‌کند. حوزه‌های خشکسالی بیشتر شده در حالی که میزان آب منابع پر بارزده قبلی کم می‌شود. علاوه بر این، تقاضا برای آب بیشتر می‌شود، زیرا جمعیت جهانی رو به رشد است و در نتیجه تنش تامین آب در مناطق خشک‌تر دنیا بیشتر خواهد شد.

به طور کلی؛ پیدایش و گسترش نظریه تغییر اقلیم نخستین بار در محافل علمی و در پی افزایش دانسته‌ها درباره جو زمین و پدیده گلخانه‌ای آغاز گردید. بر اثر اندازه‌گیری‌های دقیق، آشکار گردید که غلظت کربن دی‌اکسید در اتمسفر زمین در حال افزایش است، به طوری که در حال حاضر غلظت این گاز بیش از ۳۰ درصد نسبت به سال‌های پیش از توسعه صنعتی افزایش یافته است (UNEP, 2003). محافل علمی در سال ۱۹۷۹ اعلام کردند که در صورت افزایش غلظت کربن دی‌اکسید در اتمسفر، آب و هوای جهان دستخوش دگرگونی‌های چشمگیر خواهد شد. در اواسط دهه ۱۹۸۰ دانشمندان انتشار گازهای دیگری همچون متان و اکسید نیترو را نیز در پدیده گلخانه‌ای مؤثر دانستند (شکل ۱). دانشمندان بر این باورند که انتشار گازهای گلخانه‌ای ناشی از فعالیتهای اقتصادی و صنعتی انسان موجب افزایش قابل ملاحظه غلظت گازهای گلخانه‌ای در اتمسفر زمین می‌گردد که پیامد آن افزایش میانگین دمای سطح کره زمین خواهد بود. افزایش دمای کره زمین نیز پیامدهای ناگواری را به همراه خواهد داشت که از آن میان می‌توان به آب شدن یخ‌های قطبی، بالا آمدن آب اقیانوس‌ها، تغییر وضعیت بارندگی‌ها، افزایش روند بیابانزایی^۲، پیدایش طوفان‌های سهمگین، بر هم خوردن سامانه زیستگاههای جانوران آبی و غیر آبی، طغیان آفات و بیماریهای گیاهی، کاهش محصولات کشاورزی و بسیاری ناهنجاریهای دیگر اشاره نمود. در طی قرن اخیر، دمای کره زمین ۰٫۸ درجه سانتیگراد افزایش پیدا کرده است (IPCC, 2014).

^۱ - Climate change

^۲ - Desertification



شکل ۱: نمایی شماتیک از میانگین دمای سطحی کره زمین در ۴ دوره زمانی متفاوت

(رنگ آبی تیره نشانگر مناطقی است که از دمای میانگین خنک تر بوده‌اند و رنگ قرمز تیره، نشانگر مناطقی است که از دمای میانگین گرم تر بوده‌اند)

مطالعات صورت گرفته توسط آژانس حفاظت محیط زیست آمریکا (EPA) بیانگر آن است که در پایان قرن حاضر، دمای کره زمین ۱،۱۳۳ تا ۶،۴۲ درجه سانتیگراد افزایش خواهد یافت. مطالعات نشان می‌دهند اگر تا میانه قرن ۲۱ میلادی، درجه حرارت کره زمین ۳ درجه سانتیگراد افزایش یابد، سطح آب دریاها تا یک متر بالا خواهد آمد و تا پایان همین قرن، به دو متر خواهد رسید. در آن صورت، بسیاری از شهرهای ساحلی و حتی بعضی کشورها زیر آب خواهند رفت. برای مثال، یک متر بالا رفتن سطح آب دریا سبب بی‌خانمانی پانزده میلیون نفر از مردم بنگلادش می‌شود و با افزایش دو متری سطح آب، فرهنگ دو هزار ساله جزایر مالدیو در اقیانوس هند، به طور کامل از بین خواهد رفت. مطابق با تحقیقات صوت گرفته، در حال حاضر، پوشش برف در نیمکره شمالی، ۱۰٪ کمتر از میانگین دو دهه ۱۹۶۶ و ۱۹۸۶ است (WWF, 2010). طی ۱۵۰ سال گذشته، قله کوههای اروپای غربی، ۱ تا ۲ درجه گرم تر شده‌اند (IPCC, 2014). سال‌های ۲۰۰۵ و ۲۰۱۰ گرم‌ترین سال‌های کل تاریخ ثبت شده زمین بوده‌اند (Euronews, 2014).

هدف تحقیق

این مقاله، با بررسی منابع و اسناد موجود، اثرات جهانی این پدیده (تغییر اقلیم و گرمایش جهانی) را در سه منطقه جغرافیایی متمایز (منطقه کوهستانی آلپ در اروپا، منطقه کوهستانی قاره آمریکای شمالی شامل کانادا و آمریکا و نیز قاره استرالیا و اقیانوسیه) بررسی و بازنمایی می‌کند. بدین منظور، از طریق مطالعات کتابخانه‌ای و برداشت داده‌های اینترنتی از سایت‌های معتبر و مرجع و بررسی اسناد و مدارک موجود در ساختار کمیته بین‌المللی المپیک (IOC)، آژانس حفاظت محیط زیست ایالات متحده آمریکا (EPA)، برنامه محیط زیست سازمان ملل متحد (UNEP) و سایر انجمن‌ها و نهادهای مرجع، اقدام به تحلیل و تفسیر داده‌ها و تدوین مقاله گردید.



بحث و بررسی

• تغییر اقلیم و ورزش

محققان و مشتاقان ورزش می‌دانند که ورزش و محیط‌زیست دارای ارتباطی نزدیک و تنگاتنگ هستند. ورزش بر محیط‌زیست اثرات گوناگونی دارد. به طور مثال، ساخت زمین‌های جدید گلف یا تسهیلات ورزشی جدید بر اکوسیستم تالاب‌های اطراف تاثیر جدی دارد، چرا که سطح تراز آب پایین می‌آید. این امر سبب اختلال در عملکرد اکوسیستم‌ها و یا تغییرات شدید در آنها می‌شود (دی‌کانو و هروسکا، ۲۰۰۶). روان‌آبهای آلوده به قارچ‌کش‌ها و آفت‌کش‌ها وارد جریان‌های اطراف، رودخانه‌ها و دریاچه‌ها می‌شود و بر رشد ماهیان، پرندگان و حشرات تاثیر می‌گذارد. با ادامه استفاده زمین از سوی ورزش‌ها و تسهیلات مرتبط به آنها، سکونتگاه‌های طبیعی گیاهان و حیوانات از بین می‌روند (بیمن، ۱۹۹۵؛ دی‌کانو و هروسکا، ۲۰۰۶).

هرچند ورزش‌های فضای باز بر محیط‌زیست تاثیر دارند، اما محیط‌زیست نیز بر ورزش تاثیر دارد. تغییر اقلیم جهانی به افزایش دمای سطح منجر شده است و مکان‌های ورزشی نیز که بیشتر برای رقابت‌های ورزشی زمستانی استفاده می‌شدند دیگر این کاربری را ندارند. زیرا هوا گرم‌تر شده است و برف و یخ نیز وجود ندارد. آلودگی هوا بر دوندگان مسافت‌های طولانی و سایر ورزشکاران تاثیر منفی گذاشته است. بالا آمدن سطح دریاها می‌تواند بر ورزش‌های آبی تاثیر بگذارد و شهرهای ساحلی مانند نیواورلینز، آمستردام و میامی دیگر نمی‌توانند میزبان رقابت‌های بزرگ باشند.

همچنین؛ عملکرد ورزشکار به خاطر کیفیت هوا پایین می‌آید. لیپی، گوئیدی و مافولی (۲۰۰۸) بیان کردند که کیفیت هوای پایین نرخ تهویه و تنفس دماغی-دهانی را افزایش می‌دهد که عملکرد ورزشکار را پایین می‌آورد. مک‌کنزی و بولت (۲۰۰۸) این نکته را بررسی کردند که چطور ورزشکاران المپیک دارای آسم با چالش‌های بیشتری در مقایسه با افرادی مواجه می‌شوند که آسم ندارند. این یعنی زمانی که کیفیت‌ها پایین است، تمام ورزشکاران تحت تاثیر قرار می‌گیرند، اما آنهایی که آسم دارند، بیشتر و زودتر تحت تاثیر قرار می‌گیرند.

تاثیر آلودگی هوا بر رقابت بین‌المللی در دوی استقامت قبل از بازی‌های المپیک و پارالمپیک ۲۰۰۸ پکن، چین مورد بررسی قرار گرفت. پکن قبل از بازی‌ها به عنوان یکی از آلوده‌ترین شهرهای دنیا شناخته می‌شد. دانشمندان علوم هوا، که سطوح آلودگی را اندازه‌گیری می‌کردند، به این نتیجه رسیدند که سطوح آلودگی ذرات و ازن در هوای پکن در روزهای معمول تابستان فراتر از حد سالم است (استریس و همکاران، ۲۰۰۷). در نتیجه، چندین دوندۀ در سطح مسابقات جهانی از حضور در رقابت‌های المپیک ۲۰۰۸ انصراف دادند.

رعد و برق نیز ورزشکاران را تهدید می‌کند. به ویژه ورزشکاران در ورزش‌های فضای باز باید از این خطر آگاه باشند. رعد و برق تاثیرات مختلفی دارد، همانند شوک الکتریکی، حمله قلبی و تنفسی که نیازمند فوریت‌های پزشکی است، تاثیرات بلندمدت مانند اختلال خواب و اختلال سیستم‌های عصبی یا آسیب‌های مرگبار (Cooper, 1980; Cooper & Marshburn, 2005; Cooper, 1986; Maghsoudi, Adyani, DeFranco, Baker, DaSilva, Piasecki, & Bach, 2008; Hendler, 2005; Lopez & Holle, 1994; Ahmadian, 2007; Watson, Lopez, & Holle, 1994).

ورزشکاران شرکت کننده در مسابقات ورزشی که در تابستان و در محیط‌های کوهستانی همانند تور دو فرانس و اولترا تریل مونت بلان برگزار می‌شوند، در معرض حملات رعد و برق هستند. زیرا بیشتر این رخدادها در بعد از ظهرهای تابستان به وقوع می‌پیوندند (بروشری، جیرارد و میه، ۲۰۱۵؛ کوپر و مارشبرن، ۲۰۰۵).

تاثیرات تغییر اقلیم جهانی بر ورزش نیز اجتناب‌ناپذیر هستند. رویدادهای موج گرما افزایش یافته است که سلامت انسان را به شدت بدتر می‌کند (دیپولیتی و همکاران، ۲۰۱۰؛ زاخاریس، کوپ و موک، ۲۰۱۴). در سال‌های اخیر، گرمای شدید وارد مسابقات جام جهانی ۲۰۱۴ برزیل و مسابقات تنیس اپن استرالیا ۲۰۱۶ شد و این احتمال وجود دارد که جام جهانی ۲۰۲۲ در قطر نیز با چنین مشکلی مواجه شود. در برزیل، گرمای شدید باعث شد که یکی از قاضیان کار در برزیل به نام روجریو نیو پینیرو، از فیفا بخواهد که اگر در حین مسابقات دمای هوا بیشتر از ۳۲ درجه شد، ورزشکاران بتوانند به مدت یک دقیقه استراحت کرده و آب بنوشند. فیفا اگر این قانون را اجرا نمی‌کرد با جریمه ۹۰۰۰۰ دلار می‌شد (کروه، ۲۰۱۴).



قرار گرفتن طولانی در معرض دماهای بالا نه تنها بر عملکرد ورزشکار تاثیر دارد، بلکه حتی جان ورزشکار را نیز تهدید می‌کند. دماهای شدید باعث می‌شوند که بدن برای سرد ماندن بیشتر کار کند، زیرا عرق به راحتی تبخیر نمی‌شود و زمانی که دمای بدن به نقطه معین برسد، پروتئین‌ها از بین رفته و آسیب می‌بینند که در نهایت به مرگ منجر می‌شود. در سایه این ریسک‌ها، بازی‌های تنیس در طی این استرالیا ۲۰۱۴ متوقف شدند. زیرا دما به ۴۳ درجه رسیده بود. به منظور مبارزه با گرمای شدید که بدون شک در قطر رخ خواهد داد، مسئولان فیفا تاریخ بازی‌ها را از اواخر بهار به زمستان منتقل کرده‌اند (لبرفینگر، ۲۰۱۵). هرچند این تغییر تاثیرات گرمای شدید را کم می‌کند، اما قطر خنک نخواهد بود. چرا که دمای هوا حتی در زمستان نیز می‌تواند به ۲۸٫۹ درجه نیز برسد.

سایر ورزش‌های فضای باز همانند موج‌سواری، اسنوبرد و پیاده‌روی در برف نیز تحت تاثیر افزایش دما هستند. صنعت موج‌سواری به دلیل افزایش دما و سطوح دریا به شدت در خطر است. زیرا این ورزش به سلامت اقیانوس‌ها و ساحل‌ها وابسته است. برخی از محل‌های اصلی موج‌سواری در دنیا به دلیل اسیدی شدن اقیانوس‌ها ممکن است از بین بروند. این آب‌های گرم‌تر و اسیدی صخره‌های مرجانی را از بین می‌برند، زیرا کربنات کلسیم مورد نیاز آنها دیگر وجود نخواهد داشت. نابودی صخره‌های مرجانی تاثیرات جدی برای موج‌سواری دارد، چرا که این سکونتگاه‌های طبیعی باعث ایجاد موج می‌شوند. افزایش سطح آب دریا نیز مشکلاتی برای مکان و نحوه تشکیل موج ایجاد می‌کنند. موج‌هایی که به جای شن بر روی قله سنگ‌ها می‌شکنند، باعث می‌شوند که شرایط موج‌سواری خطرناک شود.

اقامتگاه‌های اسکی نیز با کمبود برف طبیعی و به طور غیرمستقیم کاهش درآمد گردشگری مواجه هستند (ریچاردسون، ۲۰۱۵؛ یانگ و وان، ۲۰۱۰). شبیه‌سازی‌های مدل برف نشان می‌دهند که تا سال ۲۰۲۵، شرایط متوسط اسکی با چیزی که امروزه شاهدش هستیم، تغییر می‌کند (ریچاردسون، ۲۰۱۵). زمستان‌های گرم‌تر و کمبود برف باعث شده که مسابقات ایدیتارود^۳ نقطه آغازین خود را ۲۲۵ مایل به سمت شمال در آلاسکا در سال ۲۰۱۵ تغییر دهد. این تنها دومین باری در تاریخ برگزاری این مسابقات است که چنین تغییری در نقطه آغاز ایجاد شده است؛ اولین بار در سال ۲۰۰۳ و به همین دلیل انجام شد (کلایمت نکسوس، ۲۰۱۵).

همچنین حتی مکان‌های ورزشی بین‌المللی نیز در برابر تغییرات بارش برف یا جلوگیری از آب شدن برف در امان نیستند. در المپیک زمستانی ۲۰۱۴ در سوچی، روسیه، مدیران این رویداد مجبور شدند که برخی تمرین‌ها را به شب منتقل کنند، زیرا هوا گرم بود و برف‌ها آب می‌شدند. اتمسفر و فضای شهر سوچی زیراستوایی است، اما مسئولان المپیک متقاعد شدند که خوشه کوهستانی ۴۰ مایل دورتر از مرکز شهر تحت تاثیر گرما در طول زمستان قرار نمی‌گیرد. هرچند، در طی روز، دمای بازی‌ها به بالاتر از ۱۵ درجه می‌رسید که مسئولان را مجبور می‌کرد از برف مصنوعی استفاده کنند. درست همانند المپیک زمستانی ونکوور در سال ۲۰۱۰ که از برف مصنوعی استفاده شد.

با توجه به تغییرات اقلیم جهانی به نظر می‌رسد شهرهای زیادی که در گذشته بازی‌های المپیک و پارالمپیک را میزبانی کردند، در آینده میزبان‌های مناسبی نباشند. این ایده در ادامه به دقت بررسی شده است.

• تغییر اقلیم و شهرهای آینده المپیک و پارالمپیک

پنل میان‌دولتی تغییر اقلیم (IPCC)^۴ پیش‌بینی کرد که دمای جهانی بین ۱ تا ۴ درجه تا سال ۲۱۰۰ افزایش خواهد یافت. IPCC و ارزیابی اقلیم ملی (NCA، ۲۰۱۵) پیش‌بینی می‌کند که سطوح آب دریا نیز ۳۰ تا ۱۲۰ سانتیمتر تا سال ۲۱۰۰ بالا بیاید. شهرهای ساحلی بیشترین تاثیر را از بالا آمدن آب دریا می‌گیرند.

در سال‌های پیش‌رو، این اثرات تغییر اقلیم نه تنها بر ورزش‌های انفرادی، بلکه بر انتخاب مکان بازی‌های المپیک و پارالمپیک و سایر رویدادهای ورزشی بزرگ تاثیر می‌گذارند. با توجه به افزایش دمای سطحی جهان این امر مسئله مهمی در محل بازی‌های زمستانی است. دماهای بیش از حد گرم که بر سوچی و ونکوور تاثیر گذاشتند، نشان می‌دهند که احتمال انتخاب

³ - Iditarod

⁴ - The Intergovernmental Panel on Climate Change



مجدد این شهرها با مسابقات زمستانی دیگر محتمل نیست. شهرهای قبلی المپیک تابستانی مانند سیدنی و لس آنجلس نیز در معرض بالا آمدن سطح آب دریا هستند. سایر شهرهای ساحلی مانند آمستردام نیز که به خاطر دما یک گزینه محسوب می‌شد، به خاطر افزایش سطح آب دریا حذف خواهد شد، زیرا آمستردام احتمالاً زیر آب خواهد رفت. براساس پیش‌بینی گرما توسط ناسا برای جولای ۲۱۰۰، مشخص است که نواحی افریقای شمالی و خاور میانه به شدت گرم خواهند بود که نمی‌توانند میزبان بازی‌های المپیک و پارالمپیک تابستانی باشند، چرا که دمای آنها به ۴۰ تا ۴۵ درجه خواهد رسید (ناسا، ۲۰۱۵).

اسکات، استیگر، راتی و جانسون (۲۰۱۴) با قرارداد این مسئله در یک دیدگاه تاریخی بزرگتر به دنبال تعیین این نکته بودند که آیا سایت‌های المپیک زمستانی گذشته برای میزبانی این بازی‌ها تا ۲۰۵۰ مناسب خواهند بود. ۱۹ شهر از ۱۹۲۴ تا ۲۰۱۴ میزبان بازی‌های زمستانی بودند: شامونی فرانسه (۱۹۲۴)، سن موریتز، سوئیس (۱۹۲۸، ۱۹۴۸)، لیک پلاسید، ایالات متحده (۱۹۳۲، ۱۹۸۰)؛ گارمیش-پارتنکیرشن، آلمان (۱۹۳۶)، اوسلو، نروژ (۱۹۵۲)، کورتینا دی آمپتزو، ایتالیا (۱۹۵۶)؛ اسکوا والی، ایالات متحده (۱۹۶۰)؛ اینسبروک، اتریش (۱۹۶۴، ۱۹۷۶)؛ گرینوبل، فرانسه (۱۹۶۸)؛ ساپورو، ژاپن (۱۹۷۲)، سارایوو، یوگوسلاوی (۱۹۸۴)؛ کالگری، کانادا (۱۹۸۸)، آلبرتویل، فرانسه (۱۹۹۲)؛ لیلمار، نروژ (۱۹۹۴)؛ ناگانو، ژاپن (۱۹۹۸)؛ سالت لیک سیتی، ایالات متحده (۲۰۰۲)؛ تورینو، ایتالیا (۲۰۰۶)؛ ونکوور، کانادا (۲۰۱۰)؛ و سوچی، روسیه (۲۰۱۴). برای تخمین پایداری هر شهر برای میزبانی بازی‌ها در سال ۲۰۵۰، اسکات و همکاران از دو نشانگر اصلی اقلیم استفاده کردند: (۱) این احتمال که دمای حداقل روزانه زیر دمای انجماد در هنگام رقابت‌ها باقی بماند و (۲) این احتمال که حداقل ۳۰ سانتیمتر توده برف از طریق روش‌های طبیعی و مصنوعی را بتوان در ارتفاعات بالای رویدادهای آلیپین حفظ کرد آنها همچنین از دو سناریوی انتشار گاز استفاده کردند که پیش‌بینی محافظه‌کارانه و لیبرال از تغییر دما در ۲۰۵۰ و ۲۰۸۰ را نشان می‌دهند که بالاتر از میانگین دمای فوریه ۱۹۸۱ تا ۲۰۱۰ هستند. این سناریوها شامل افزایش دمای جهانی برابر با ۱ تا ۴ درجه است که زیر و بالاتر از افزایش دمای تعیین شده در گزارش ارزیابی پنجم IPCC هستند.

نتایج ارزیابی انتشار پایین گاز نشان داد که ۱۱ تا ۱۹ شهر همچنان می‌توانند میزبان بازی‌های المپیک و پارالمپیک ۲۰۵۰ و ۲۰۸۰ باشند در حالی که ۴ شهر در معرض ریسک بالا هستند و ۴ شهر نیز دیگر گزینه مطلوبی محسوب نمی‌شوند. اگر سناریوی انتشار بالای گاز را در نظر می‌گرفتند، ۱۰ شهر از نظر اقلیم مناسب بوده و می‌توانستند میزبان بازی‌های ۲۰۵۰ باشند در حالی که ۳ شهر در معرض ریسک شدید هستند و ۶ شهر نیز برای میزبانی بیش از حد گرم هستند. اسکات با نگاهی به بازی‌های ۲۰۸۰ معتقد بود که ۱۰ شهر تحت سناریوی انتشار کم می‌توانند میزبان بازی‌های المپیک و پارالمپیک باشند. اما تنها ۶ شهر قادر خواهند بود که تحت سناریوی انتشار بالا میزبان باشند. تمام این نتایج نشان می‌دهند که تعداد شهرهایی که میزبان بازی‌های المپیک در گذشته بودند در آینده به خاطر افزایش دما کم خواهند شد.

آیا شهری جود دارد که قبلاً میزبان بازی‌های المپیک و پارالمپیک نبوده است، اما در آینده بتواند میزبان این بازی‌ها باشد، البته با توجه به اینکه بسیاری از شهرهایی که میزبان بازی‌ها در گذشته بوده‌اند، دیگر مکان مناسبی نیستند؟ با دنبال کردن تحلیل اسکات و همکاران (۲۰۱۵) مشخص می‌شود که احتمال ادامه گرمایش جهانی بدین معنی است که مکان‌های مناسب به مکان‌هایی محدود خواهند شد که ارتفاع بالایی دارند یا ارتفاعات آنها زیادی است. برخی از این مکان‌ها عبارتند از مسکو و ساسکاتون که دمای زمستانی آنها و بارش برف آنها برای بازی‌های زمستانی کافی است، اما این مکان‌ها به دلیل مسطح بودن، نامناسب هستند. برخی شهرهای واقع در محیط‌های سرد و کوهستانی نیز ممکن است از دیدگاه زیست محیطی مناسب باشند مانند آلاسکا در غرب کانادا، شمال اسکاندیناوی، و روسیه. هرچند، بیشتر این مکان‌ها و سایر سایت‌های بالقوه که از نظر زیست محیطی مناسب هستند، در مکان‌های دور قرار دارند؛ کوچک هستند یا دور افتاده می‌باشند و زیرساخت کافی را برای میزبانی هزاران ورزشکار، مربی، روزنامه نگار و تماشاچییانی که در مسابقات المپیک حضور پیدا می‌کنند را ندارند.

• ارزیابی سایت‌های قبلی

این احتمال که شهرهای قبلی میزبان المپیک می‌توانند در سال ۲۱۰۰ براساس پیش‌بینی دما توسط IPCC و افزایش سطح دریا که قبلاً اشاره شد، میزبان بازی‌های المپیک باشند، مورد بررسی قرار گرفت. میانگین دماهای زمستان و تابستان و



ششمین همایش ملی علوم ورزش و تربیت بدنی ایران



همچنین میانگین سطح آب دریا برای هر شهر تعیین شد. دمای ماههای فوریه و آگوست برای زمستان و تابستان به ترتیب در نیم کره شمالی و برای تابستان و زمستان به ترتیب برای نیم کره جنوبی استفاده شدند. سپس دماهای آینده فوریه و آگوست را با استفاده از افزایش ۱ تا ۴ درجه‌ای پیش‌بینی شده برای ۲۱۰۰ محاسبه گردید. همچنین افزایش سطح آب دریای هر شهر را براساس ۰,۳ تا ۱,۲ متر محاسبه گردید.

حداکثر دمای ۴۶ درجه تابستان (گرم‌ترین میانگین دمای تابستان بازی‌های زمستانی) به عنوان آستانه مناسب و ۰ درجه آستانه به عنوان آستانه در معرض خطر استفاده شد. با افزایش دمای محافظه‌کارانه ۱ درجه‌ای، این نتیجه حاصل شد که شهرهای قبلی میزبان بازی‌های زمستانی در آینده بیش از حد برای این مسابقات گرم خواهند بود و مابقی شهرها نیز مناسب خواهند بود (جدول ۱). ۴ شهر نیز با افزایش دمای ۳ درجه‌ای در سال ۲۱۰۰ مناسب خواهند بود و ۱۰ شهر نیز در ریسک هستند و تنها ۵ شهر مناسب خواهند بود. یک شهر، ساپورو با حداقل ۱۵ درجه نیز مناسب است. جالب اینکه ۵ شهر قبلی میزبان المپیک تابستانی برای بازی‌های زمستانی ۲۱۰۰ مناسب خواهند بود (پکن، هلسینکی، مونترال، سنول و استکهلم) اگر دما تنها ۳ درجه افزایش پیدا کند. هرچند سه شهر (پکن، سنول و استکهلم) میانگین دمایی نزدیک ۱۵ درجه دارند. اگر تغییر دما نزدیک به ۳ درجه باشد، هلسینکی و مونترال تنها شهرهایی هستند که برای بازی‌های زمستانی ۲۱۰۰ مناسب خواهند بود. سایر شهرهای میزبان المپیک تابستانی در گذشته مانند آمستردام، آنتورپ، برلین، مونیخ و سن لوئیس براساس میانگین دمای فوریه جزو گزینه‌ها هستند، اما بنا به دلایل دیگر مانند فقدان کوهستان، حذف می‌شوند.

جدول ۱. ارزیابی امکان برگزاری بازی‌های المپیک در سال ۲۱۰۰ در شهرهایی که در گذشته میزبان بازی‌های المپیک بوده‌اند، براساس افزایش ۱,۸ تا ۵,۴ درجه فارنهایت

بازی‌های تابستانی		بازی‌های زمستانی		کشور	شهر
افزایش ۵,۴ درجه فارنهایت	افزایش ۱,۸ درجه فارنهایت	افزایش ۵,۴ درجه فارنهایت	افزایش ۱,۸ درجه فارنهایت		
S	S	U	AR	هلند	آمستردام
S	S	AR	AR	فرانسه	آلبرتویل
S	S	U	AR	بلژیک	آنتورپ
U	U	U	U	یونان	آتن
U	S	U	U	آمریکا	آتلانتا
U	S	U	U	اسپانیا	بارسلونا
U	S	AR	S	چین	پکن
S	S	AR	AR	آلمان	برلین
S	S	S	S	کانادا	کالیاری
S	S	AR	AR	فرانسه	چامونیکس
S	S	AR	S	ایتالیا	کورتینا آمپزو
S	S	AR	S	آلمان	گرمیش پارتن کیرشن
S	S	U	AR	فرانسه	گرنوبل
S	S	S	S	فنلاند	هلسینکی
S	S	AR	AR	اتریش	اینسبروک
S	S	S	S	آمریکا	پلاسید
S	S	S	S	نروژ	لیلی هامر
S	S	U	U	بریتانیا	لندن
U	S	U	U	آمریکا	لس‌انجلس
S	S	U	U	استرالیا	ملبورن
S	S	S	U	مکزیک	مکزیکوسیتی



S	S	S	S	کانادا	مونترال
S	S	AR	AR	آلمان	مونیخ
U	S	AR	AR	ژاپن	ناگانو
S	S	AR	S	نروژ	اسلو
S	S	U	U	فرانسه	پاریس
U	U	U	U	برزیل	ریودوژانیرو
U	S	AR	AR	آمریکا	سالک لیک سیتی
S	S	S	S	ژاپن	ساپورو
S	S	AR	AR	یوگوسلاوی (سابق)	سارایوو
U	S	AR	S	کره جنوبی	سیول
S	S	U	U	روسیه	سوچی
U	U	U	U	آمریکا	اسکوا ولی
U	S	AR	AR	آمریکا	سنت لوییس
S	U	S	S	سوئیس	سنت موریس
S	S	AR	S	سوئد	استکهلم
S	S	U	U	استرالیا	سیدنی
U	U	U	U	ژاپن	توکیو
S	S	U	U	ایتالیا	تورینو
S	S	AR	AR	کانادا	ونکوور
راهنما: S: مناسب AR: دارای ریسک U: نامناسب					

از روشی مشابه برای ارزیابی میزبان بازی‌های تابستانی استفاده شد. شهرها مناسب بودند اگر میانگین دمای تابستان بین ۱۵ درجه (سردترین دمای آگوست شهر قبلی میزبان المپیک) و ۲۸ درجه باشد. چندین شهری که قبلاً میزبان بازی‌های المپیک تابستانی بودند، دماهای تابستانی بیش از ۲۸ درجه را تجربه خواهند کرد. برای افزایش ۱ درجه دما، مشخص شد که آتن، ریودوژانیرو و توکیو برای میزبانی گرم خواهند بود. آتلانتا، بارسلونا، پکن، لس‌آنجلس، ستول و سن لوئیس نیز نزدیک به ۲۸ درجه خواهند بود که آستانه گرما است. زمانی که شهرهای میزبان قبلی بازی‌های زمستانی به عنوان میزبانان بالقوه بازی‌های تابستانی ارزیابی شدند، مشخص شد که اسکواولی برای میزبانی شهری گرم خواهد بود و ناگانو و سالک لیک سیتی نزدیک به دمای آستانه خواهند بود. سن موریتز نیز در آگوست چندان گرم نیست، اما از حداقل دمای ۱۵ درجه نیز خنک‌تر است.

زمانی که سناریوی افزایش دمای بیشتر ۳ درجه ارزیابی شد، بیشتر شهرهای قبلی بازی‌های تابستانی برای بازی‌های المپیک و پارالمپیک تابستانی در سال ۲۱۰۰ نامناسب بودند. ملبورن یک گزینه است، اما به محدوده بالای دما نزدیک می‌شود. شهرهای المپیک زمستانی مانند ناگانو، سالک لیک سیتی و اسکواولی نیز بیش از حد گرم خواهند بود و ساپورو، سوچی و تورینو نیز به این محدوده نزدیک می‌شوند. مابقی شهرها درون محدوده‌های گرم‌ترین و سردترین قرار دارند که نشان می‌دهد این شهرهای میزبان قبلی المپیک زمستانی می‌توانند میزبانان قبلی بازی‌های المپیک تابستانی باشند. تا به امروز، هیچ شهری هر دو المپیک تابستانی و زمستانی را میزبان نبوده است، اما این امر براساس پیش‌بینی‌های تغییر اقلیم خارج از حوزه احتمال نیست.

• ارزیابی سایت‌های بالقوه

یک پرسش که هنگام ارزیابی شهرهای میزبان قبلی المپیک ایجاد می‌شود این است که: چه شهرهای دیگری می‌توانند براساس پیش‌بینی افزایش دما و سطح آب دریا میزبان بازی‌های المپیک و پارالمپیک تابستانی و زمستانی باشند؟ برای پاسخ به این پرسش، تعدادی شهر مورد ارزیابی قرار گرفتند که سایر رقابت‌های جهانی مانند جام جهانی اسکی یا جام جهانی فوتبال را برگزار کرده‌اند. همچنین شهرهایی اضافه شدند که می‌توانند گزینه‌های خوبی باشند، اما هنوز میزان رویدادهای جهانی



نبوده‌اند. از همین آستانه‌های دما و سطح آب دریا برای تعیین شهرهای بالقوه برای میزبانی المپیک و پارالمپیک در سال ۲۱۰۰ استفاده شد.

از میان ۶۸ شهر بالقوه برای میزبانی المپیک، ۱۴ شهر به خاطر افزایش سطح دریا تا سال ۲۱۰۰ حذف شدند. این شهرها عبارت بودند از آریکا، شیلی؛ بوینس آیرس، آرژانتین؛ کیپ تون، آفریقای جنوبی؛ دوربان، آفریقای جنوبی؛ گیون، اسپانیا؛ گوتنبرگ، سوئد؛ هامبورگ، آلمان؛ جونو، ایالات متحده؛ مالاگا، اسپانیا؛ ناپل، ایتالیا؛ سنت پترزبورگ، روسیه؛ والنسیا، اسپانیا؛ و ویگو، اسپانیا. همچنین؛ این نتیجه به دست آمد که هفت شهر برای المپیک‌های تابستانی مناسب نیستند. زیرا دما در آنها افزایش خواهد یافت. شهرهایی که برای بازی‌های المپیک بیش از حد گرم و شاهد ۳ درجه افزایش هستند، عبارتند از بولونیا، ایتالیا؛ فلورانس، ایتالیا؛ گوادالاخارا، مکزیک؛ مادرید، اسپانیا؛ مندوزا، آرژانتین؛ روزاریو، آرژانتین؛ و ساؤپائولو، برزیل. مابقی ۴۳ شهر می‌توانند میزبانان بالقوه المپیک باشند که در جدول ۲ ارائه شده‌اند.

جدول ۲. شهرهای مناسب برای میزبانی بازی‌های تابستانی المپیم و پارالمپیک در سال ۲۱۰۰

براساس افزایش درجه حرارت و بالا آمدن سطح آب دریاهای آزاد

کشور	شهر	کشور	شهر
فرانسه	بوردو	آمریکا	آنچوراگ
برزیل	برزیلیا	سوئیس	بازل
برزیل	کورتیبا	برزیل	بلو هوریزونت
آلمان	دورتموند	آلمان	برکستگادن
ایتالیا	مدونا دی کامپلیو	سوئیس	برن
انگلستان	منچستر	انگلستان	بیرمنگام
آرژانتین	ماردل پلاتا	آفریقای جنوبی	بلوام فونتین
مکزیک	مکزیکوسیتی	اسلوانی	ماریبو
اتریش	موروا - کریشبرگ	اروگوئه	مونت ویدیو
فرانسه	پاریس	اسپانیا	اودیو
آفریقای جنوبی	پروتیا	آفریقای جنوبی	پورت الیزابت

۳۳ شهر به عنوان شهرهای میزبان بالقوه المپیک زمستانی انتخاب شدند؛ هرچند ۵ شهر به دلیل نزدیکی به سطح آب دریا حذف شدند (گوتنبرگ، سوئد؛ هامبورگ؛ آلمان؛ جونو، ایالات متحده؛ مالمو، سوئد؛ سنت پترزبورگ، روسیه). از نظر افزایش دما، شش شهر شهرهای مناسبی برای میزبانی هستند حتی با بالاترین افزایش دما (آنکوراژ، ایالات متحده؛ آروزا، سوئیس؛ فیربانکس، ایالات متحده؛ مادونا دی کامپلیو، ایتالیا؛ اولناتور، مغولستان؛ وایتپورس، کانادا).

برخی از شهرهای فهرست شده ممکن است براساس تغییر اقلیم مناسب باشند، اما در رابطه با زیرساخت، حمل‌ونقل، سهولت دسترسی، اقتصاد و سیاست گزینه مناسبی نمی‌باشند. این امر برای میزبانان المپیک زمستانی بیشتر نیز صدق می‌کند. بسیاری از این شهرها جمعیت اندکی دارند، مثلاً وایتپورس که جمعیت آن تنها ۲۵۰۰۰ نفر است. سایرین مانند ریکجاویک و اولناتور جمعیت زیادی دارند. اما در کشورهایی قرار دارند که زیرساخت آنها برای میزبانی بازی‌ها ناکافی است.

اقتصاد و سیاست نقش مهمی دارند. کشورهای کمتر توسعه یافته نمی‌توانند مکان‌های ورزشی المپیک را ساخته و حفظ کنند و حتی برخی کشورهای توسعه یافته مانند مغولستان با سرانه تولید ناخالص ملی ۱۱۰۰۰ دلار نیز در انجام این سرمایه‌گذاری‌ها با مشکل مواجه هستند. در حالی که مغولستان یک دموکراسی است، بسیاری از کشورهای کمتر توسعه یافته دولت‌های شکننده‌ای دارند. کودتاهای موفق یا تلاش برای کودتا مانند موارد تجربه شده در سالهای اخیر در مصر و ترکیه نیز بازی‌ها را به خطر می‌اندازند.

- تغییر اقلیم و ورزش‌های زمستانی: تهدیدات زیست محیطی و اکولوژیکی



برای بسیاری از قسمت‌های منطقه آلپ، ورزشهای زمستانی مهمترین منبع درآمد بوده و وابستگی به برف عنصر کلیدی زیرساخت‌های گردشگری به شمار می‌رود. نه تنها ورزشهایی همچون اسکی و اسنوبورد^۵، بلکه اسکی صحرایی^۶ و برف‌نوردی^۷ نیز متکی به برف هستند. مناطق کوهستانی به تغییر اقلیم حساس هستند. عواقب تغییر اقلیم را می‌توان بطور مثال در برف کمتر، یخچال‌های در حال عقب‌نشینی، لایه‌های یخی در حال ذوب و رویدادهای شدیدتری همانند رانش زمین مشاهده نمود. به علاوه؛ تغییر اقلیم پوشش جانوری و گیاهی مناطق کوهستانی را نیز تغییر می‌دهد. اثرات ثانویه آن نیز، در کشاورزی مناطق کوهستانی، نیروی برق ناشی از آب مناطق کوهستانی و البته گردشگری کوهستانی حادث می‌شود. به هر صورت، تغییر اقلیم تهدیدی جدی برای ورزشهای مرتبط با برف از قبیل اسکی، اسنوبورد و اسکی صحرایی می‌باشد. درآمدهای کمتر حاصل از توریسم زمستانی، عدم تعادل اقتصادی میان نقاط شهری و کمتر توسعه یافته آلپ را شدت می‌بخشد. گذشته از آن صنعت توریسم وابسته به برف و اسکی نیز، به ناچار رو به ارتفاعات بالاتر آورده تا به مناطقی برسد که برف قابل اتکاتری دارند. این فرآیند منتهی به تمرکز فعالیتهای ورزشی زمستانی شده و فشار بیشتری را بر محیط زیست حساس کوهستانهای مرتفع وارد خواهد آورد.

خاطر نشان می‌گردد، تغییر اقلیم تنها یکی از چندین عاملی است که توریسم برفی را تحت تاثیر قرار می‌دهد. از همین روی برف کمتر، صنعت توریسم زمستانی را در مناطق کوهستانی تهدید می‌نماید. کوهستان بدون برف، همانند تابستان بدون دریاست. غیر از داشتن برف در زمان مناسب و به ویژه در خلال تعطیلات کریسمس یا سال جدید میلادی، شرایط جوی نقش کلیدی را بازی می‌کند (به طور برجسته در روزهای آخر هفته). از آنجا که مهمانان آخر هفته‌ها و مهمانان روزانه سفر خود را در کوتاهترین زمان ممکن برنامه‌ریزی می‌کنند، این تنها شرایط جوی واقعی نیست که به یک عامل موثر تبدیل می‌شود، بلکه پیش‌بینی هوا نیز همین گونه است. تحقیقات در مورد اثرات اقلیم بر صنعت توریسم زمستانی در کشورهای مختلفی از جمله کانادا، امریکا، استرالیا، نیوزلند، اتریش، سوئیس، و فرانسه صورت پذیرفته است. تمامی این تحقیقات، بیانگر آن هستند که در صورت بروز تغییر اقلیم، عواقب وخیمی صنعت توریسم زمستانی را تهدید می‌کند. حتی اگر برخی از کشورها قادر باشند تا با بکارگیری استراتژیهای خاص، از جمله اقدامات پرهزینه، (همانند تولید برف مصنوعی) توریسم زمستانی خود را حفظ نمایند، دیگر کشورها، صنعت توریسم زمستانی خود را به علت کاهش توده‌های برفی از دست خواهند داد.

• تغییر اقلیم و اثرات احتمالی آن بر توریسم زمستانی

* برف

بقای مالی صنعت توریسم زمستانی به شرایط برفی مساعد استوار است. اواخر دهه ۸۰ میلادی، دوره کم بارش برف به حساب می‌آمد. تفاوت میان این دوره کم بارش (بارش برف) و دوره‌های پیشین، در آن بود که تراکم سرمایه در توریسم اسکی به طور قابل توجهی کاهش یافت. به هر صورت مهمترین ارتباط میان تغییر اقلیم و توریسم کوهستانی، برف کمتر و در نتیجه درآمد پایین‌تر از توریسم اسکی است.

* یخچال‌ها

افزایش میزان عقب‌نشینی یخچال‌های طبیعی در سراسر جهان مورد اندازه‌گیری قرار گرفته و تأیید شده است. از سال ۱۸۵۰ یخچال‌های سوییس بیش از یک چهارم مساحت خود را از دست داده‌اند. پیش‌بینی می‌گردد در سال ۲۰۳۰ بین ۲۰ الی ۷۰٪ یخچال‌های سوییس از بین خواهند رفت. این اتفاق، نه تنها یک آسیب جدی و شدید بر زیبایی‌شناختی کوهستانها می‌باشد، بلکه مشکلی برای پیست‌های اسکی واقع در یخچال‌ها در اسکی زمستانی و تابستانی به شمار می‌رود.

⁵- snowboard

⁶ cross-country skiing

⁷- snow hiking

* یخبندان‌های دائمی (قشرهای یخی)^۸

گرمایش جهانی، آب شدن لایه‌های یخی را افزایش داده و مناطق کوهستانی را در معرض خطر رانش زمین قرار می‌دهد. ایستگاههای حمل و نقل کابلی کوهستانی^۹، دکل‌ها و دیگر ساختمانهای واقع در خاک لایه‌های یخی ناپایدار می‌شوند. تثبیت و استحکام این ساختمانها در خاک و در حالیکه قشرهای یخی در حال ذوب هستند، هزینه بالایی را تحمیل می‌کند. البته گرمایش در مناطق کوهستانی پیاده‌روی و کوهنوردی را نیز به دلیل افزایش احتمال سقوط سنگ، خطرناک می‌سازد.

* شرایط جوی متغیر

از یک سو اقلیم در آینده گرمتر خواهد شد و از سوی دیگر الگوی این اقلیم نیز در آینده تغییر خواهد کرد. نزولات بیشتر یا مقادیر مه بیشتر منجر به شرایط جدید برای توریسم تابستانی کوهستانی همانند پیاده‌روی، صخره‌نوردی طبیعی و یا دوچرخه‌سواری می‌شود. رویدادهای ناگوار که به میزان و شدت بیشتری رخ می‌دهند، تهدید دیگری برای فعالیتهای توریستی و زیرساختهای توریستی به شمار می‌آیند. غیر از آن؛ با زمستانهای گرم‌تر ماهیگیری روی یخ به طور روز افزونی دشوارتر می‌گردد.



شکل ۲. اثرات و پیامدهای تغییر اقلیم بر مناطق کوهستانی

• تغییر اقلیم و زمستانهای بدون برف

– پیامدها در آلپ

اقتصاد مناطق آلپی به میزان زیادی بر توریسم متکی است. اگر فرضیات در مورد اثرات تغییر اقلیم درست از آب در بیایند، پوشش برفی در آلپ تقلیل خواهد یافت که این به نوبه خود صنعت توریسم را به خطر خواهد انداخت. عامل حیاتی برای بقای طولانی مدت شرکت‌های حمل و نقل کابلی کوهستانی کثرت وقوع و ترتیب زمستانهای با شرایط برفی خوب یا تعداد زمستانهای کم برفی است که می‌توان تحمل نمود. البته تجربیات به دست آمده در تفریحگاههای مختلف اسکی، نشان داده است که یک مرکز تفریحی اسکی اگر از هر ۱۰ زمستان، ۷ زمستان را حداقل در ۱۰۰ روز بین اول دسامبر و ۱۵ آوریل

^۸ - permafrost

^۹ - cableway

پوشش برف کافی برف داشته باشد (دست کم بین ۳۰ تا ۵۰ سانتیمتر برای ورزش اسکی)، از لحاظ پتانسیل برای ورزش اسکی، قابل اتکا محسوب می‌شود.

امروزه ۸۵٪ از ۲۳۰ مرکز تفریحی اسکی سوئیس را می‌توان دارای برف قابل اتکا دانست. هر چند که، حتی امروز بسیاری از تفریحگاههای اسکی در پرپلینز^{۱۰} این گونه نیستند. اگر بنا باشد که به دلیل تغییر اقلیم، خط قابل اتکا بودن برف به ۱۵۰۰ متری سطح دریا برسد (سال ۲۰۵۰-۲۰۳۰)، در آن صورت، تعداد تفریحگاههای اسکی به ۶۳٪ تقلیل خواهد یافت. مطالعات بیانگر آن است که با ادامه روند کنونی، برخی از مناطق کوهستانی در اروپا با خطر جدی مواجه می‌شوند، که عبارتند از: منطقه جورا^{۱۱}، واقع در سوئیس مرکزی و شرقی، منطقه تیکینو^{۱۲} و سرزمینهای میان دو منطقه واد^{۱۳} و فربورگ^{۱۴}. مناطق اسکی والانس^{۱۵} و گریسونز^{۱۶} مشکل مهمی را تجربه خواهند کرد، زیرا ارتفاع میانگین پایانه‌های کابلی در این مناطق از ۲۵۰۰ متر از سطح دریا بالاتر هستند. اگر خط برف قابل اتکا قرار باشد تا ۱۵۰۰ متر بالا رود، که یک سناریوی محتمل است، اوضاع وخیم‌تر خواهد شد: تنها ۴۴٪ مناطق اسکی را می‌توان به عنوان برف قابل اتکا نامید. حتی در بلوکهای گریسونز و والانس تقریباً یک چهارم تفریحگاههای اسکی دیگر با برف قابل اتکا نیستند.



شکل ۴. پیست اسکی در سوییس
منبع: www.mt.gov



شکل ۳. پیست اسکی آلپاین
منبع: www.alpinerecreation.com

جدول ۳. برف قابل اتکای تفریحگاههای اسکی سوئیس (بوئرکی، ۲۰۰۰)

برف قابل اتکا						تعداد پیستهای اسکی	منطقه
1800 masl		1500 masl		1200 masl			
تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد		
۰	۰	۷	۱	۲۷	۴	۱۵	جورا Jura

10- Prealps
11- Jura
12- Ticino
13- Vaud
14- Fribourg
15- Valais
16- Grisons



۲۱	۴	۳۷	۷	۸۴	۱۶	۱۹	آلپ Alps (Vaud + Frib.)
۷۴	۴۰	۹۶	۵۲	۱۰۰	۵۴	۵۴	والانس Valais
۳۴	۱۲	۵۷	۲۰	۸۶	۳۰	۳۵	برن Bern (ex. Jura)
۲۰	۷	۳۷	۱۳	۷۴	۲۶	۳۵	مرکز سوئیس Central Switzerland
۲۵	۲	۳۸	۳	۱۰۰	۸	۸	تیکینو Ticino
۱۷	۳	۳۳	۶	۶۱	۱۱	۱۸	شرق سوئیس Eastern Switzerland
۷۲	۳۳	۹۱	۴۲	۱۰۰	۴۶	۴۶	گریسونز Grisons
۴۴	۱۰۱	۶۳	۱۴۴	۸۵	۱۹۵	۲۳۰	سوئیس

بررسی صورت گرفته در میان گردشگران، حاکی از آن است که اسکی‌بازان با انعطاف به شرایط برفی در حال تغییر، پاسخ می‌دهند. در خلال یک دوره از فصول با بارش اندک برف، ۴۹٪ اسکی‌بازان به آن دسته از تفریحگاههای اسکی می‌روند که دارای برف بیشتری هستند. ۳۲٪ اسکی‌بازان کمتر اسکی خواهند کرد. اگر چه تنها ۴٪ پاسخ دهندگان گفته‌اند که اسکی را کنار خواهند گذاشت، اما می‌توان نتیجه گرفت که تغییر اقلیم اثر جدی بر تعداد اسکی‌بازان خواهد داشت. اغلب تفریحگاههای اسکی آسیب‌پذیر در نواحی پایین‌تر آلپ مجبورند تا با افت قابل توجه در تعداد مهمانان، توریست‌های روزانه و اسکی‌بازان تازه کار، که دقیقاً گروه هدف این مراکز هستند، دست و پنجه نرم کنند (Buerki, 2000).

هزینه سالانه احتمالی تغییر اقلیم در سوئیس را تا سال ۲۰۵۰ می‌توان در حدود ۱/۵ تا ۱/۲ میلیارد دلار آمریکا تخمین زد که معادل ۰/۶ تا ۰/۸٪ از تولید خالص ملی سوئیس در سال ۱۹۹۵ می‌باشد. این ارقام و آمار مشابه، نشان می‌دهند که توریسم در سوئیس، بیش از دیگر بخشهای اقتصادی این کشور، توسط تغییر اقلیم تحت تاثیر قرار گرفته و این اثر به اندازه‌ای بزرگ است که نمی‌توان با اغماض از آن گذشت.

تغییر اقلیم منجر به الگوهای جدید و نامساعد مناطق توریسم اسکی می‌شود. با فرض ثابت بودن دیگر عوامل مؤثر، ورزشهای مرتبط با برف در مناطق مرتفع‌تر تمرکز خواهند یافت، که در آینده نیز دارای برف کافی باشند. تفریحگاههای اسکی در ارتفاعات پایین‌تر دیر یا زود به دلیل فقدان برف از رده خارج خواهند شد. تنها مناطقی که دارای دورنمای زیبا می‌باشند، ممکن است بتوانند امکانات حمل و نقل را تا ارتفاعات بالاتر از ۲۰۰۰ متر فراهم آورند و فشار بر مناطق کوهستانی مرتفع حساس به لحاظ اکولوژیکی افزایش خواهد یافت. تقاضا برای تفریحگاههای اسکی با برف قابل اتکا، استدلال اصلی به منظور مطالعات اولیه برای تاسیس مناطق تفریحی - کوهستانی مرتفع است یا به عبارت دیگر، تغییر اقلیم دلیل گشودن مناطق کوهستانی بلند به روی توریسم است. در سوئیس بیش از ۱۰۰ پروژه برای گسترش زیرساختهای ورزش اسکی وجود دارد که بسیاری از آنها با یارانه حمایت می‌شوند. در مجموع در آلپ تعداد این پروژه‌ها به ۳۰۰ عدد می‌رسد.

اثرات تغییر اقلیم بر توریسم زمستانی ممکن است حتی در کشورهای نظیر آلمان و اتریش، به دلیل ارتفاع پایین‌تر تفریحگاههای اسکی آنها، شدیدتر باشد. در اتریش خط کنونی برف با تغییر اقلیم در ۳۰ تا ۵۰ سال آینده ۲۰۰ تا ۳۰۰ بالاتر خواهد رفت. بسیاری از روستاها، بیش از همه در بخشهای مرکزی و شرقی اتریش، صنعت توریسم زمستانی خود را به خاطر تغییر اقلیم از دست خواهند داد (برلینگ و شارامزا^{۱۷}، ۱۹۹۹) در ایتالیا نیمی از روستاهای دارای ورزشهای زمستانی پائین‌تر از ۱۳۰۰ متر هستند. برخی از آنها هم اکنون نیز با مشکلات اساسی در زمینه پوشش برف روبرو هستند. در آینده تنها تعداد معدودی زمستان با جو زمستانی کامل (توام با بارش مداوم برف) در این تفریحگاههای اسکی وجود خواهد داشت.

البته در زمستان ۱۹۹۸/۹۹ به ویژه فوریه ۱۹۹۹ نشان داده شد که احتمال زمستانهای با حجم زیاد برف در آینده قابل حذف نیست. در یک مطالعه در سال ۱۹۹۹ در مورد زمستانهای توام با ریزش بهمن، میزان خسارت مستقیم حادث شده از



مسیرهای کابلی زمستانی در نتیجه بهمن و حجم زیاد برف ۱۰ میلیارد دلار برآورد شده است که در مجموع شامل ۳۶ فقره از تجهیزات از قبیل ۲۰ بالابر اسکی^{۱۸}، ۱۱ صندلی بالابر^{۱۹}، ۴ مسیر کابلی و ۱ مسیر کابلی دو طرفه^{۲۰} می باشد. شرکتهای راه آهن کوهستانی در مقایسه با سالهای پیشین برای برفروبی مجبور به ۷۷٪ پرداخت اضافه تر بوده اند. تقریباً ۲۵٪ بیشتر از زمستانهای عادی برای ایمن نمودن پیستهای اسکی هزینه شده است. در مجموع؛ بهمن زمستانی سال ۱۹۹۹ احتمالاً باعث خسارتی متجاوز از ۱۳۰ میلیارد دلار گردیده که بخش عمده آن خسارات غیر مستقیم بوده اند.

¹⁸ - Ski lift

¹⁹ - Chair lift

²⁰ - Funicular



– پیامدها در استرالیا

به منظور دریافتن آنکه چگونه تغییر اقلیم ممکن است بر قابل اتکا بودن برف مناطق برفی استرالیا تاثیرگذار باشد، تاثیر سناریوهای (حالت‌های) اقلیم‌های منطقه‌ای متفاوت بر تعداد روزهای با پوشش برفی مورد مطالعه قرار گرفتند (کونینگ^{۲۱} ۱۹۹۸- جدول ۲). با فرض بهترین سناریو همگی به جز یک تفریحگاه با «قانون ۶۰ روز» در سال ۲۰۳۰ منطبق بودند. با فرض بدترین سناریو برای ۲۰۳۰، عملیات اسکی قابل اتکا به لحاظ مالی تنها در مسیر چارلوت^{۲۲} مسیر خواهد بود. اما در سه تفریحگاه در ارتفاع کمی پایین‌تر غیر ممکن خواهد بود. در سناریوی بدترین وضعیت در سال ۲۰۷۰ هیچ یک از تفریحگاههای اسکی امروزی صنعت اسکی سودمندی را اداره نخواهند کرد.

به همین روی؛ به دلیل تغییر اقلیم، انتظار می‌رود که صنعت اسکی در مرتفع‌ترین پیست‌ها متمرکز گردد. با فرض فناوری برف‌سازی امروزی، تفریحگاههای پایین‌تر مجبور به تعطیلی خواهند بود. در زمینهای اسکی مرتفع‌تر که ورزش اسکی در آن متمرکز خواهد شد، مشکلات زیست محیطی (فاضلاب، زباله و ...) احتمالاً افزایش خواهند یافت.

جدول ۴. برف قابل اتکای تفریحگاههای اسکی استرالیا (کونینگ، ۱۹۹۸)

پیستهای اسکی	بهترین حالت سال ۲۰۳۰ $\Delta T = +0.3^{\circ}C$ $\Delta P = 0\%$	بهترین حالت سال ۲۰۷۰ $\Delta T = +0.6^{\circ}C$ $\Delta P = 0\%$	بدترین حالت سال ۲۰۳۰ $\Delta T = +1.3^{\circ}C$ $\Delta P = -8\%$	بدترین حالت سال ۲۰۷۰ $\Delta T = +3.4^{\circ}C$ $\Delta P = -20\%$
Charlotte Pass	+	+	+	-
Thredbo	+	+	?/+	-
Perisher-Blue	+	+	?/+	-
Falls Creek	+	+	?/+	-
Hotham	+	+	?/+	-
Mt Buller	+	?/+	?	-
Mt Buffalo	+	?/+	-	-
Selwyn	+	?	-	-
Mt Baw Baw	-	-	-	-

- (+): نشانگر قابل اتکا بودن پوشش طبیعی برف (قانون ۶۰ روز) به منظور انجام فعالیتهای مرتبط با ورزش اسکی
 (-): نشانگر غیر قابل اتکا بودن پوشش طبیعی برف (قانون ۶۰ روز) به منظور انجام فعالیتهای مرتبط با ورزش اسکی
 (?): نشانگر مورد تردید بودن پوشش طبیعی برف (قانون ۶۰ روز) به منظور انجام فعالیتهای مرتبط با ورزش اسکی

– پیامدها در کانادا

اثرات منفی تغییر اقلیم در استرالیا، کانادا و ایالات متحده آمریکا، ممکن است به دلیل سطح بالای برف‌سازی مصنوعی در حد وخامت اروپا نباشد. با توجه به آنکه برف‌سازی جزء لاینفک صنعت اسکی است، نتایج نشان می‌دهند که عرصه‌های اسکی می‌توانند باقی بمانند. در یک اقلیم گرم‌تر، به ویژه با برنامه‌ریزی تجاری فعلی و افقهای زمانی سرمایه‌گذاری (تا سالهای ۲۰۲۰) قابل اجرا باقی بمانند (اسکات و دیگران، ۲۰۰۳). در یک مطالعه موردی؛ در منطقه اسکی (ناحیه توریستی Lakelands) تحت سناریوهای تغییر اقلیم و فناوری برف‌سازی کنونی، تخمین زده شد که میانگین فصل اسکی به ۱۶-٪ در سالهای ۲۰۲۰، ۳۲-٪ در سالهای ۲۰۵۰، و ۵۰-۱۱٪ در سالهای ۲۰۸۰ تقلیل یابد. بدون برف‌سازی، در سالهای ۲۰۵۰ فصل به طور قابل ملاحظه‌ای به ۵۷-۳۷٪ نقصان خواهد یافت.

²¹ - Koenig

²² - Charlotte Pass



همزمان با کاهش در فصل اسکی تخمین زده شده، مبلغ حدودی برای برف‌سازی مورد نیاز برای سناریوی سالهای ۲۰۲۰، بین ۳۶ تا ۱۴۴٪ افزایش خواهد داشت و برای سال ۲۰۵۰ نیز این افزایش ۱۸۷-۴۸٪ برآورد می‌گردد.

نتیجه‌گیری

تغییرات جهانی محیط زیست مانند گرمایش زمین و بالا آمدن سطح دریاها تأثیرات بسزایی بر روی ورزش دارد. افزایش دمای زمین و گسترش آلودگی رقابت‌های ورزش‌های انفرادی و ورزشکارها را تحت تأثیر قرار داده است. امر بسیار مهم‌تر از آن می‌باشد که تغییرات محیط زیستی محل بازی‌های المپیک، پارالمپیک، جام جهانی و دیگر رقابت‌های ورزشی را نیز تحت تأثیر قرار داده است. این مسیله در دو رقابت اخیر بازی‌های زمستانی سوشی و ونکوور تأثیر خود را نشان داده است، جایی که دمای گرم بازی‌های زمستانی به شدت بازی‌های هوای آزاد را متوقف کرد.

بسیاری از شهرهایی که بازی‌های زمستانی و تابستانی را برگزار می‌کردند به دلیل گرم‌تر شدن در زمستان و یا سردتر شدن در تابستان دیگر میزبان مناسبی برای این بازی‌ها تلقی نمی‌شوند. در نتیجه، کاندیدهای میزبان‌های برگزاری مسابقات در آینده در حال کاهش می‌باشند. این مسیله یکی از اصلی‌ترین مشکلات برگزاری المپیک‌های زمستانی در بسیاری از مکان‌ها می‌باشد، زیرا برای برگزاری بسیاری از بازی‌ها مانند اسکی و اسنوبورد پوشش برف مناسبی وجود ندارد. اگرچه مناطق شمالی از نظر محیط زیستی مکان بسیار خوبی برای این بازی‌ها می‌باشد، اما باید در نظر داشت که این مکان‌ها از نظر جمعیت و زیرساخت برای میزبانی مناسب نمی‌باشند. در آینده، فیفا و کمیته بین‌المللی المپیک و دیگر سازمان‌های بین‌المللی که با ورزش در ارتباط می‌باشند، باید بر روی تغییرات محیط زیستی توجه بسزایی کنند. در ادامه، چند راهبرد کلی و عمومی را می‌توان در این زمینه برشمرد:

– سازگاری نمایندگان و مسئولان توریسم

نمایندگان و مسئولان صنعت توریسم در سطوح سیاسی، سرمایه‌گذاری، اجرایی و سازمانی، در حال اندیسیدن به پیامدهای تغییر اقلیم می‌باشند. در واقع، آنها در حال انطباق با این پدیده هستند.

طی تحقیقی در میان نمایندگان توریسم در سوئیس؛ نتایج زیر حاصل گردید: تغییر اقلیم به عنوان یک معضل برای توریسم زمستانی تشخیص داده شده است. آنهایی که مسئول توریسم هستند، می‌دانند که آن چیزی که آنها می‌توانند عرضه کنند، به میزان زیادی متکی به برف است و می‌دانند که آنها از جهت زمستانهای کم برف در معرض خطر هستند. آنها با عواقب احتمالی تغییر اقلیم برای توریسم زمستانی آشنا هستند.

به تغییر اقلیم به صورت یک فاجعه برای توریسم زمستانی نگریسته نمی‌شود. نمایندگان توریسم، بر این اندیشه هستند که تغییر اقلیم به شکل بسیار اغراق‌آمیزی توسط رسانه‌ها- و همینطور در علم و سیاست- نشان داده می‌شود. اگر چه تغییر اقلیم می‌تواند مشکلاتی را که هم اکنون در مناطق اسکی در ارتفاعات پایین‌تر وجود دارند، را شدیدتر نماید و تغییرات ساختاری را در این بخش سرعت بخشند، اما اکثر تفریحگاههای اسکی در ارتفاعات میانه و بالا به ندرت تحت تأثیر قرار می‌گیرند.

تغییر اقلیم هم اکنون استراتژیها و برنامه‌های تفریحگاههای ورزشهای زمستانی را تحت تأثیر قرار می‌دهد. مباحث صورت گرفته به وضوح آشکار نموده که ارتباط دوگانه‌ای با تغییر اقلیم وجود دارد. از یک سو نمایندگان قویاً به اطلاعات انتشار یافته درباره تغییر اقلیم بی‌اطمینان هستند و عواقب آن را کم اهمیت جلوه می‌دهند، اما از سوی دیگر آنها از تغییر اقلیم برای قابل پذیرش نمودن استراتژیهای پیش رو استفاده می‌کنند. تغییر اقلیم و گرمایش جهانی به همراه رقابت جهانی، به عنوان استدلالهای کلیدی برای ایجاد تجهیزات برف‌سازی مصنوعی و نیز برای گسترش پیستهای اسکی فعلی و افتتاح پیستهای جدید در مناطق آلیپ (بالتر از ۳۰۰۰ متر) مورد استفاده واقع می‌شوند.

نمایندگان توریسم همگی موافقند که تنها اگر قابل اتکا بودن برف تضمین شود، ورزشهای زمستانی می‌توانند در کوهستانهای آلپ بقا داشته باشند. صراحتاً باید اعلام نمود که زمین‌های اسکی کوچکتر در ارتفاعات پایین‌تر یا باید دست به دست یکدیگر دهند یا به دشواری می‌توانند سرمایه لازم را فراهم نمایند (به طور مثال برف‌پاشی، تراز کردن پیستهای اسکی، افتتاح

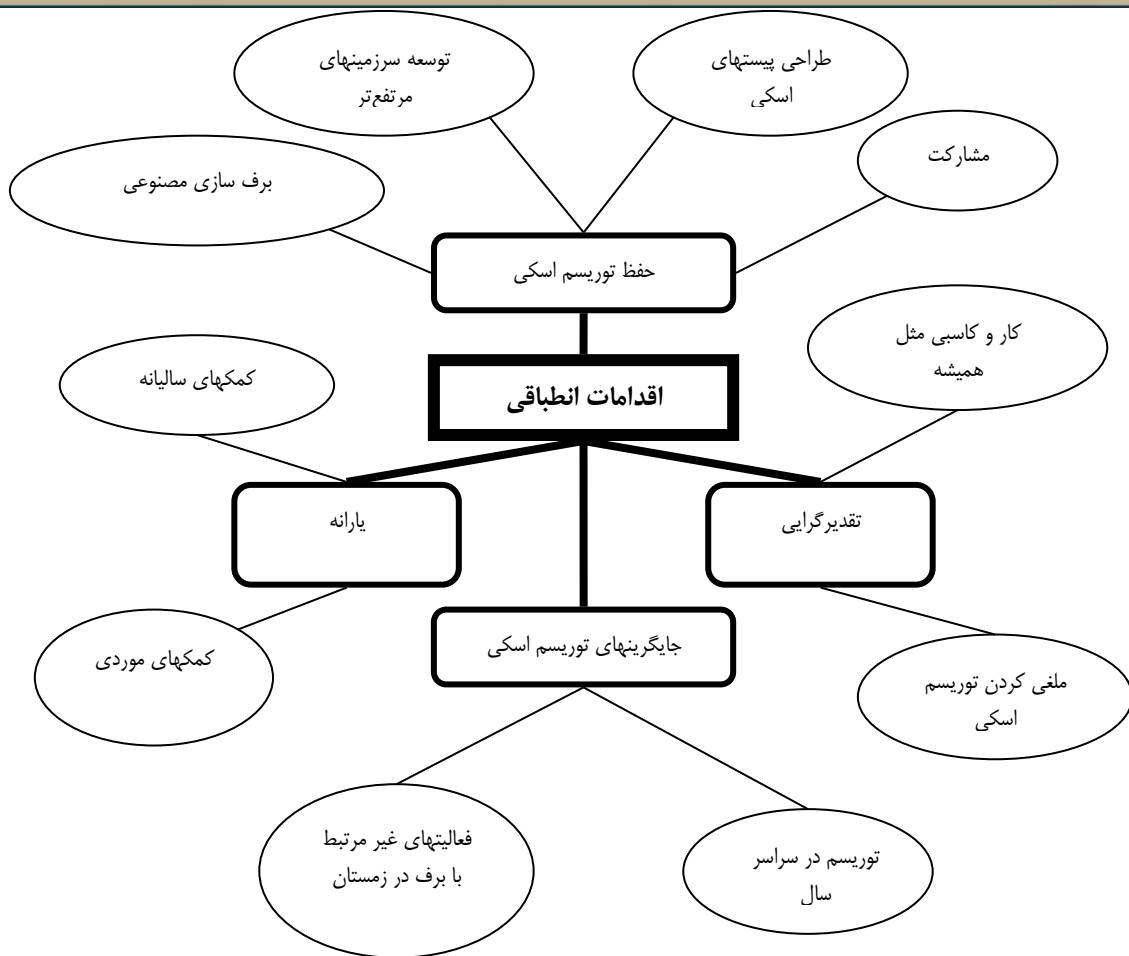


فضاهای مرتفع‌تر در نواحی اسکی). از یک سو آنها منابع مالی مربوط به خود را ندارند و از سوی دیگر بانک‌ها در حال حاضر تنها آماده‌اند که وام‌های بسیار محدودی را به تفریحگاه‌های اسکی در ارتفاعات کمتر از ۱۵۰۰ متر که به ویژه سودآور نیستند، پرداخت کنند. علی‌رغم این، نمایندگان عقیده دارند که زمین‌های اسکی کوچک‌تر در کوهپایه‌های آلپ نقش کلیدی در ارتقاء اهمیت ورزش اسکی دارند. هر چند اکثر اوقات در مورد آنکه آیا مناطق اسکی غیرسودآور از این دست باید حفظ شوند و آنکه چگونه بودجه آنها تضمین شود، عقاید به میزان زیادی تفاوت دارند. در حالی که تعدادی از افراد، طرفدار کنار نهادن مسیرهای کابلی و تله‌اسکی‌های غیرسودآور هستند، دیگران معتقدند که به دلایل اقتصادی و منطقی، حفظ این زمین‌های اسکی اجباری است. همچنین این موضوع فشار برای دریافت یارانه برای شرکت‌های مسیرهای کابلی را افزایش می‌دهد.

– راهبردها

تغییر اقلیم چالش تازه‌ای را برای توریسم و به ویژه برای توریسم زمستانی در مناطق کوهستانی ایجاد نموده است. البته این موضوع در حال حاضر به گونه‌ای نیست که وضعیت اولیه توریسم دستخوش یک تغییر ناگهانی و ریشه‌ای گردد. در عوض، تغییر اقلیم را باید به صورت کاتالیزوری نگریست که سرعت تغییرات ساختاری در صنعت توریسم را تحکیم و تسریع نموده و به وضوح خطرات و فرصتهای ذاتی توسعه توریسم حتی در حال حاضر را پر رنگ نشان می‌دهد. ظهور جامعه ۲ لایه در بخش توریسم زمستانی – تعداد محدود تفریحگاهها و شرکت‌های مسیرهای کابلی با بیشترین سود و اغلب تفریحگاهها و شرکت‌های ناسودآور – تنها به دلیل تغییر اقلیم نخواهد بود. بلکه به دلیل تغییرات کلی در بازار رقابتی نیز خواهد بود. در یک سمت ما تفریحگاههای درجه یک با امکانات متنوع و جذاب کنونی‌شان و برف قابل اتکا زیاد را داریم، و در سمت دیگر مکانهای کوچکتری را با توسعه محدودتر با امکانات ضعیف‌تر و فرصتهای محدود برای توسعه بیشتر را داریم.

از آنجا که تغییر اقلیم در مقایسه با دیگر تغییرات در توریسم نسبتاً یک تغییر و تحول بلند مدت است، مدیران توریسم و توریست‌ها به منظور سازگاری با محدودیتهای گوناگون و اتخاذ استراتژیهای و اقدامات متناظر هر گونه فرصتی دارند (شکل ۴). یکی از آشناترین اقدامات در تلاش در برابر زمستانهای کم برف ساخت وسایل برف‌ساز مصنوعی است. اتخاذ یک نگرش قضا و قدری نسبت به تغییر اقلیم و اثرات آن را نباید یک استراتژی صحیح قلمداد نمود. این گونه رویکردی به این جهت بیان می‌شود که نه عرضه کنندگان و نه مصرف کنندگان رفتار خود را تغییر نمی‌دهند. این را می‌توان با استفاده از واژه «کار و کاسبی مثل همیشه»^{۲۳} نیز توصیف نمود. رویکرد دیگر که می‌توان تحت تقدیرگرایی دسته‌بندی کرد، هنگامی است که توریست‌ها امکانات حمل و نقلی که برای ورزشهای زمستانی مورد استفاده قرار می‌گرفتند را بدون هر گونه تلاشی برای ارتقاء و تحکیم دیگر انواع توریسم، رها کرده و کنار گذاردند – به عبارت دیگر هنگامیکه عقب‌نشینی از توریسم اسکی به صورت فعال برنامه‌ریزی نشده است. یک چنین رویکرد تقدیرگرایانه در میان مجریان تله اسکی‌های کوچک در ارتفاعات پایین‌تر که مشکلات مالی شدیدتری را در نتیجه زمستانهای کم برف تجربه کرده‌اند، به سادگی مشهود است.



شکل ۵. استراتژیهای انطباقی

منابع:

- 1- Breiling M et al. (1999): The impact of global warming on winter tourism and skiing. In: Regional Environmental Change, vol. 1, no. 1, p. 4-14.
- 2- Buerki R (2000): Klimaaenderung und Anpassungsprozesse im Wintertourismus. Ostschweizerische Geographische Gesellschaft NF H. 6, St. Gallen.
- 3- IPCC (2001): 3rd Assessment Report. www.ipcc.ch
- 4- Koenig U (1998): Tourism in a Warmer World - Implications of Climate Change Due to Enhanced Greenhouse Effect for the Ski Industry in the Australien Alps. Wirtschaftsgeographie und Raumplanung Vol. 28, University of Zurich.
- 5- Rolf Bürki, Hans Elsasser, Bruno Abegg (2003): Climate Change and Winter Sports: Environmental and Economic Threats, 5th World Conference on Sport and Environment, Turin 2-3 December 2003, (IOC/UNEP)
- 6- Scott D. et al. (2003): Climate change and the skiing industry in southern Ontario (Canada). In: Climate Research, vol. 23, no. 2, p. 171-181.
- 7- SLF (Eidg Institut für Schnee- und Lawinenforschung) (2000): Der Lawinenwinter 1999 – Ereignisanalyse. Davos.



- 8- Audubon International. (2016). *About the Audubon Cooperative Sanctuary Program for Golf*. Retrieved from www.auduboninternational.org/acspgolf
- 9- Beeman, S. (1995). Aquascaping: The natural approach to water features. *USGA Green Section Record*, 33, 6–8.
- 10- Brocherie, F., Girard, O., & Millet, G. P. (2015). Emerging environmental and weather challenges in outdoor sports. *Climate*, 3, 492–521.
- 11- Bürki, R. (2000). Klimaänderung und anpassungsprozesse im wintertourismus. *Ostschweizerische Geographische Gesellschaft*. Retrieved from www.breiling.org/snow/dissburki.pdf
- 12- Bürki, R., Elsasser, H., & Abegg, B. (2003, December). *Climate change and winter sports: Environmental and economic threats*. Paper presented at 5th World Conference on Sport and Environment, Turin, Italy.
- 13- Climatedenexus. (2015). *Climate change and sports*. Retrieved from <http://climatedenexus.org/learn/heat-and-cold/climate-change-and-sports>
- 14- Cooper, M. A. (1980). Lightning injuries: Prognostic signs for death. *Annual of Emergency Medicine*, 9, 134–138.
- 15- Cooper, M. A., & Marshburn, S. (2005). Lightning strike and electric shock survivors, international. *NeuroRehabilitation*, 20, 43–47.
- 16- DeChano, L. M., & Hruska, L. (2006). The sport-physical environmental relationship. In L. M. DeChano & F. M. Shelley (Eds.), *The geography-sports connection: Using sports to teach geography* (pp. 5–16). Jacksonville, AL: National Council for Geographic Education.
- 17- DeFranco, M. J., Baker, C. L., DaSilva, J. J., Piasecki, D. P., & Bach, B. R., Jr. (2008). Environmental issues for team physicians. *American Journal of Sports Medicine*, 36, 2226–2237.
- 18- D'Ippoliti, D., Michelozzi, P., Marino, C., de'Donato, F., Menne, B., Katsouyanni, K., & Perucci, C. A. (2010). The impact of heat waves on mortality in 9 European cities: Results from the EuroHeat project. *Environmental Health*, 9, 1–9.
- 19- EPA. (2016a). *Causes of climate change*. Retrieved from www3.epa.gov/climatechange/science/causes.html
- 20- EPA. (2016b). *Climate change: Basic information*. Retrieved from www3.epa.gov/climatechange/basics/
- 21- EPA. (2016c). *International*. Retrieved from www3.epa.gov/climatechange/impacts/international.html
- 22- EPA. (2016d). *Society*. Retrieved from www3.epa.gov/climatechange/impacts/society.html
- 23- Hendler, N. (2005). Overlooked diagnoses in chronic pain: Analysis of survivors of electric shock and lightning strike. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*, 47, 796–805.
- 24- IPCC. (2013). *Fifth assessment report*. Retrieved from www.climatechange2013.org/images/report/WG1AR5_ALL_FINAL.pdf
- 25- Jensenius, Jr., J. S. (n.d.). *A detailed analysis of lightning deaths in the United States from 2006 through 2013*.
- 26- National Weather Service, NOAA. Retrieved from www.lightningsafety.noaa.gov/resources/Recent-LightningDeaths.pdf
- 27- K. nig, U. (1998). *Tourism in a warmer world – implications of climate change due to enhanced greenhouse effect for the ski industry in the Australian Alps*. University of Zurich, Wirtschaftsgeographie und Raumplanung: Zurich.
- 28- Kroh, K. (2013). Endless summer: How climate change could wipe out surfing. *ClimateProgress*. Retrieved from <http://thinkprogress.org/climate/2013/08/01/2164691/endless-summer-how-climate-change-couldwipe-out-surfing/>
- 29- Kroh, K. (2014). Extreme heat threatens lives of World Cup players. *ClimateProgress*. Retrieved from <http://thinkprogress.org/climate/2014/06/26/3453392/world-cup-heat-illness/>
- 30- Leberfinger, M. (2015, March 19). World Cup to shift seasons in 2022 to avoid Qatar's summer heat. *AccuWeather*. Retrieved from www.accuweather.com/en/weather-news/2022-fifa-world-cup-qatarheat-shift-to-fall/43745676



- 31- Lippi, G., Guidi, G. C., & Maffulli, N. (2008). Air pollution and sports performance in Beijing. *International Journal of Sports Medicine*, 29, 696–698.
- 32- Lopez, R. E., & Holle, R. L. (1986). Diurnal and spatial variability of lightning activity in northeastern Colorado and central Florida during the summer. *Monthly Weather Review*, 114, 1288–1312.
- 33- Maghsoudi, H., Adyani, Y., & Ahmadian, N. (2007). Electrical and lightning injuries. *Journal of Burn Care & Research*, 28, 255–261.
- 34- McKenzie, D. C., & Boulet, L. (2008). Asthma, outdoor air quality and the Olympic Games. *Canadian Medical Association Journal*, 179, 543–548.
- 35- Meehl, D. A., Stocker, T. F., Collins, W. D., Friedlingsteing, P., Gaye, A. T., Gregory, J. M., Zhao, Z. (2007). Global climate projections. In S. Solomon, D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K. B. Averyt, M. Tignor, & H. L. Miller (Eds.), *IPCC climate change 2007: The physical science basis* (pp. 747–845). Cambridge: Cambridge University Press.
- 36- Miller, B. (2014). Don't sweat it: Sochi's warm weather explained. *CNN*. Retrieved from www.cnn.com/2014/02/11/world/europe/sochi-weather-explained
- 37- NASA. (2015). *NASA earth exchange global daily downscaled projections*. Retrieved from <https://cds.nccs.nasa.gov/nex-gddp/>
- 38- National Basketball Association. (2015). *American Airlines Arena is world's first sports and entertainment facility to achieve LEED gold recertification*. Retrieved from www.nba.com/heat/news/americanairlines-arena-worldsfirst-sports-entertainment-facility-achieve-leedr-gold
- 39- National Oceanic and Atmospheric Administration. (2016). *Trends in atmospheric carbon dioxide: Full Mauna Loa CO2 record*. Retrieved from www.esrl.noaa.gov/gmd/ccgg/trends/full.html
- 40- NCA. (2015). Sea level rise. Retrieved from <http://nca2014.globalchange.gov/report/our-changing-climate/sea-level-rise>
- 41- Richardson, N. (2015). We're melting! Climate change and the snow sports industry. *Climate Solutions*. Retrieved from <http://climatesolutions.org/article/1437692149-climate-change-melting-snow-recreation-industry>
- 42- Schaeffer, M., Hare, W., Rahmstorf, S., & Vermeer, M. (2012). Long-term sea-level rise implied by 1.5°C and 2°C warming levels. *Nature Climate Change*, 2, 867–870.
- 43- Schube, S. (2015, February 24). 10 reasons why the 2022 World Cup moving to winter is a huge deal. *GQ Magazine*. Retrieved from www.gq.com/story/10-reasons-why-the-2022-world-cup-moving-to-winter-is-a-huge-deal
- 44- Scott, D., Steiger, R., Ruttly, M., & Johnson, P. (2014). *The future of the Winter Olympics in a warmer world*. University of Waterloo, Waterloo, Ontario.
- 45- Sheinin, D. (2014, February 10). Winter Olympics in Sochi are offering summer temperatures, challenging conditions. *Washington Post*. Retrieved from www.washingtonpost.com/sports/olympics/winterolympics-in-sochi-are-offering-summer-temperatures-challenging-conditions/2014/02/10/33bbac9a-927a-11e3-b3f7-f5107432ca45_story.html
- 46- Streets, D. G., Fu, J. S., Jang, C. J., Hao, J., He, K., Tang, X., . . . Yu, C. (2007). Air quality during the 2008 Beijing Olympic Games. *Atmospheric Environment*, 41, 480–492.
- 47- Waldron, T. (2013). Why America's major sports leagues are talking about climate change. *ThinkProgress*. Retrieved from <http://thinkprogress.org/sports/2013/11/21/2980401/major-sports-leagues-actionclimate-change-good-business/>
- 48- Watson, A. I., Lopez, R. E., & Holle, R. L. (1994). Diurnal cloud-to-ground lightning patterns in Arizona during the southwest monsoon. *Monthly Weather Review*, 122, 1716–1725.
- 49- World Health Organization. (2016). *Zika virus*. Retrieved from www.who.int/mediacentre/factsheets/zika/en/
- 50- Yang, J., & Wan, C. (2010). Progress in research on the impacts of global climate change on winter ski tourism. *Advances in Climate Change Research*, 1, 55–62.
- 51- Zacharias, S., Koppe, C., & Mücke, H. G. (2014). Influence of heat waves on ischemic heart diseases in Germany. *Climate*, 2, 133–152.