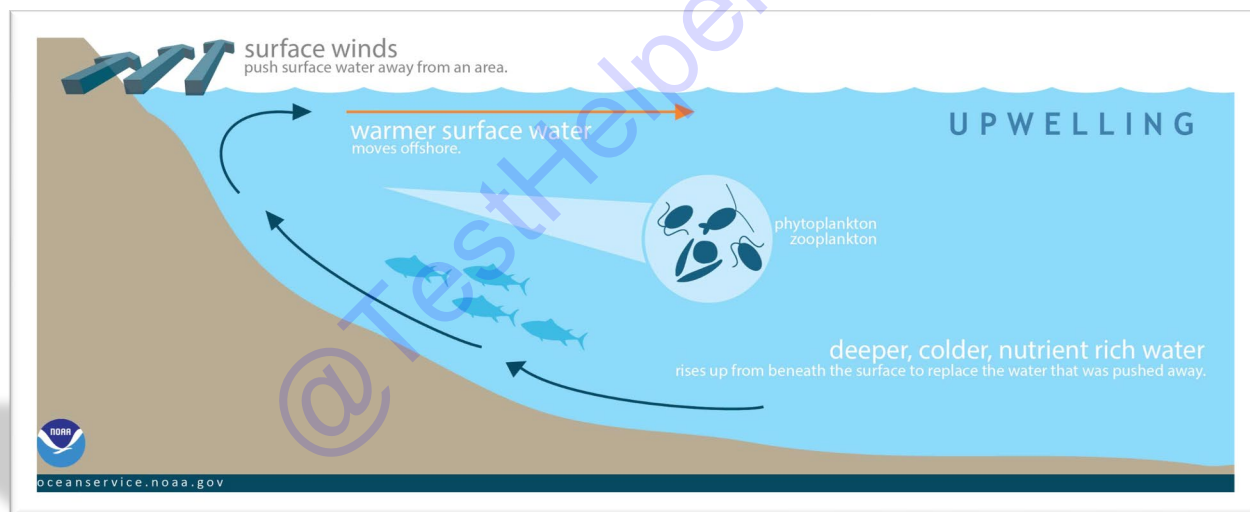


Upwelling

فراچاهش یک فرآیند اقیانوس‌شناسی است که در آن آب سرد، عمیق و غنی از مواد مغذی به سطح اقیانوس حرکت کرده و می‌رسد. این پدیده عمدتاً توسط الگوهای باد ایجاد می‌شود. در امتداد سواحل، بادهایی که موازی با ساحل می‌وزند، آب سطحی را به دور می‌رانند و اجازه می‌دهند آب عمیق‌تر به سطح برسد. از نظر اکولوژیکی، این پدیده، مواد مغذی مانند نیتрат‌ها و فسفات‌ها را به سطح می‌آورد و با حمایت از رشد فیتوپلانکتون‌ها، پایه‌ی زنجیره‌ی غذایی دریایی را تشکیل می‌دهد. همچنین، مناطق فراچاهش اغلب دمای سطحی خنک‌تری دارند که بر آب و هوای محلی تأثیر می‌گذارند و با آوردن آب عمیق غنی از دی‌اکسید کربن به سطح، بر چرخه‌های کربن جهانی تأثیر می‌گذارند.

انواع فراچاهش شامل:

- فراچاهش ساحلی (رایج در سواحل غربی قاره‌ها)
- فراچاهش استوایی (در امتداد خط استوا)
- فراچاهش ناشی از واگرایی (در مناطق اقیانوس باز)



شکل ۱- فراچاهش و شماتیک کلی آن

El Niño and La Niña

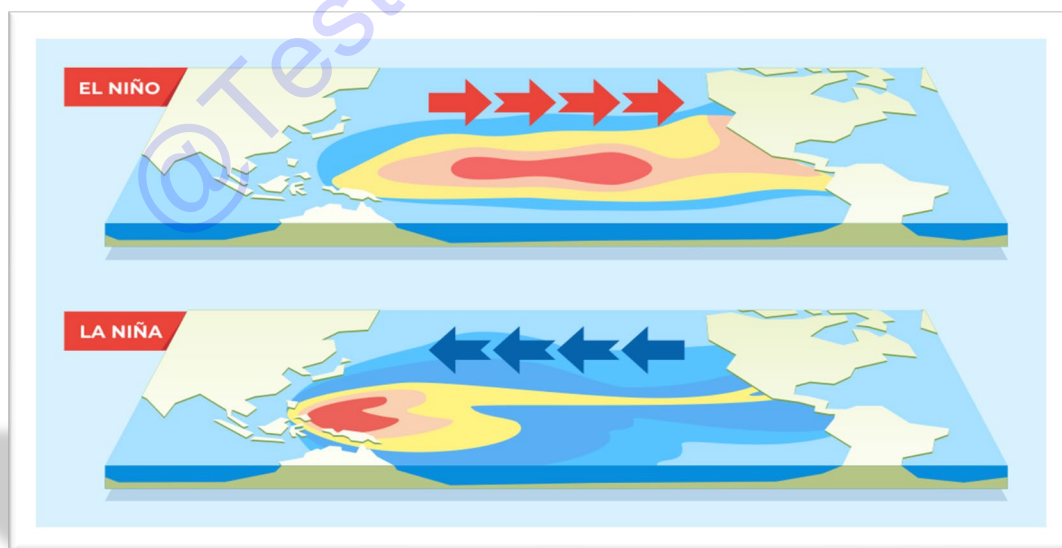
این پدیده‌ها بخشی از چرخه نوسان جنوبی ال نینو (ENSO) هستند که یکی از مهم‌ترین سیستم‌های جفت شده‌ی اقیانوس-جو بوده و بر تغییرپذیری اقلیم جهانی تأثیر می‌گذارد.

■ ال نینو:

- با دمای گرم آب اقیانوس در اقیانوس آرام شناخته می‌شود.
- معمولاً هر ۲ تا ۷ سال یک بار رخ می‌دهد و ۹ تا ۱۲ ماه طول می‌کشد.
- علل: تضعیف بادهای مداوم (Trade winds) اجازه می‌دهد آب گرم به سمت شرق حرکت کند.
- تأثیرات جهانی: می‌تواند منجر به افزایش بارندگی در جنوب آمریکا و پرو، خشکسالی در غرب اقیانوس آرام، کاهش فعالیت طوفان در اقیانوس اطلس و افزایش فعالیت طوفان در شرق اقیانوس آرام و هم‌چنین باعث سفیدشدن مرجان‌ها، اختلال در زنجیره‌های غذایی دریایی و تأثیر بر اکوسیستم‌های خشکی شود.

■ لا نینا:

- با دمای سرد آب اقیانوس در اقیانوس آرام استوایی شناخته می‌شود.
- اغلب پس از رویدادهای ال نینو رخ می‌دهد.
- علل: تقویت الگوهای عادی بادهای مداوم
- تأثیرات جهانی: اغلب منجر به خشکسالی در جنوب آمریکا، افزایش بارندگی در استرالیا و اندونزی، و افزایش فعالیت طوفان در اقیانوس اطلس می‌شود.
- معمولاً طولانی‌تر از ال نینو است و گاهی ۲ تا ۳ سال ادامه می‌یابد.



شکل ۲- شماتیک کلی ال نینو و لا نینا

Southern Oscillation

نوسان جنوبی بخش جوی سیستم نوسان جنوبی ال نینو (ENSO) است. این پدیده به الگوی الاکلنگی تغییرات فشار بین شرق و غرب اقیانوس آرام استوایی اشاره دارد. نوسان توسط شاخص نوسان جنوبی (SOI) به مقدار تبدیل می‌شود، مقیاسی که تفاوت فشار بین تاهیتی و استرالیا را اندازه‌گیری می‌کند. مقادیر منفی SOI با شرایط ال نینو (فشار پایین‌تر در شرق اقیانوس آرام) و مقادیر مثبت SOI با شرایط لا نینا (فشار بالاتر در شرق اقیانوس آرام) مطابقت دارد. نوسان جنوبی بر الگوهای بارندگی، قدرت باد و جریان‌های اقیانوسی در سراسر مناطق گرمسیر و تا عرض‌های میانی تأثیر می‌گذارد. این پدیده اولین بار توسط سر گیلبرت واکر در اوایل قرن بیستم هنگام مطالعه بادهای موسمی هند کشف شد. وضعیت نوسان جنوبی می‌تواند برای پیش‌بینی ناهنجاری‌های اقلیمی از ماه‌ها قبل استفاده شود.

برای یادگیری بیشتر در مورد مفهوم ال نینو، لانینا، و نوسان جنوبی [این ویدیو](#) را مشاهده کنید.

Trade Winds

بادهای مداوم الگوهای بادی غالبی هستند که به طور مداوم در منطقه استوایی وزیده و نقش مهمی در گردش جوی جهانی و جریان‌های اقیانوسی ایفا می‌کنند و به دلیل اهمیتشان برای کشتی‌های تجاری، "بادهای تجاری" نیز نامیده شدند. این بادهای در نیمکره شمالی، از شمال شرق به سمت جنوب غرب و در نیمکره جنوبی، از جنوب شرق به سمت شمال غرب می‌وزند. ارتفاع این باد از سطح زمین تا حدود ۳ کیلومتر و سرعت آن‌ها حدود ۱۱-۱۳ کیلومتر بر ساعت می‌باشد. هم‌چنین این بادهای در زمستان هر نیمکره قوی‌ترین و در تابستان ضعیف‌ترین هستند. از نظر تأثیرات اقلیمی، تغییرات در قدرت بادهای مداوم با پدیده‌هایی مانند ال نینو و لا نینا مرتبط بوده و این بادهای بر الگوهای بارش در مناطق گرمسیری و نیمه گرمسیری تأثیر می‌گذارند.

برای یادگیری بیشتر در مورد مفهوم بادهای مداوم [این ویدیو](#) را مشاهده کنید.

Prognostic Charts

نمودارهای پیش‌بینی، که اغلب "پراگ" نامیده می‌شوند، نقشه‌های پیش‌بینی تولید شده توسط کامپیوتر هستند که در هواشناسی برای پیش‌بینی شرایط جوی آینده استفاده می‌شوند. این نمودارها ابزارهای ضروری برای پیش‌بینی و تحلیل آب و هوا هستند. اجزای نمایش داده شده در پراگ‌ها شامل سیستم‌های فشار (پرفشار، کم‌فشار)، موقعیت جبهه‌ها، خطوط همدم، الگوهای باد و مناطق و مقادیر بارش می‌باشند.

ویژگی‌های کلیدی:

- بر اساس مدل‌های عددی پیش‌بینی آب و هوا: مدل‌های ریاضی پیچیده که فرآیندهای جوی را شبیه‌سازی می‌کنند.
- انواع: شامل پراگ‌های سطحی (surface progs)، پراگ‌های ارتفاع بالا (upper-air progs) و نمودارهای تخصصی برای پارامترهایی مانند بارش، دما و باد.
- محدوده زمانی: می‌توانند از چند ساعت تا چند روز آینده را پیش‌بینی کنند.

Atmospheric Pressure Systems

سیستم‌های فشار جوی الگوهای در مقیاس بالای هوای در گردش هستند که به طور قابل توجهی بر شرایط آب و هوایی تأثیر می‌گذارند. از این سیستم‌ها برای پیش‌بینی الگوهای کلی آب و هوا، جهت‌های باد و پتانسیل آب و هوای شدید استفاده می‌شوند.

انواع سیستم‌های فشار و ویژگی‌های آن‌ها به شکل زیر است:

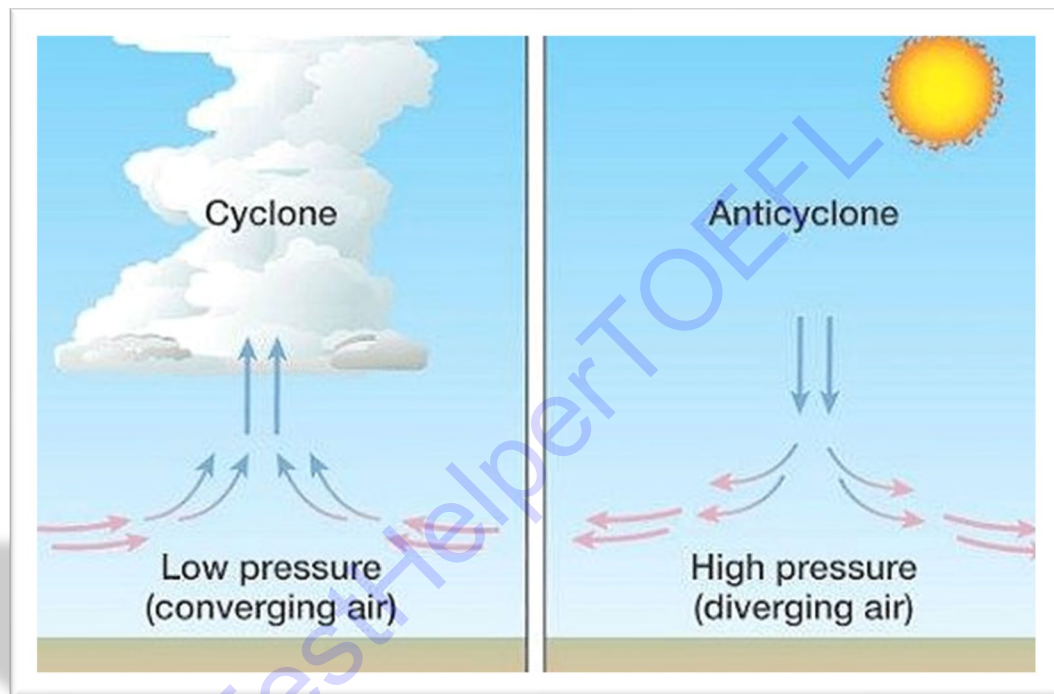
- سیستم‌های پرفشار (Anticyclones):
 - ویژگی‌ها: هوای نزولی، چرخش ساعتگرد در نیمکره شمالی (پادساعتگرد در نیمکره جنوبی)
 - آب و هوا: معمولاً با آسمان صاف و شرایط آرام همراه است.
 - تغییرات فصلی: در زمستان قوی‌تر و پایدارتر هستند.
- سیستم‌های کم‌فشار (Cyclones):
 - ویژگی‌ها: هوای صعودی، چرخش پادساعتگرد در نیمکره شمالی (ساعتگرد در نیمکره جنوبی)
 - آب و هوا: اغلب ابر، بارش و بادهای قوی‌تر می‌آورند.
 - انواع: شامل سیکلون‌های عرض میانه و سیکلون‌های گرمسیری (typhoons, hurricanes)

▪ ناوه‌ها (Troughs):

- مناطق کشیده شده کم‌فشار، اغلب مرتبط با سیستم‌های جبهه‌ای
- می‌توانند آب و هوای ناپایدار و بارش به همراه داشته باشند.

▪ پشته‌ها (Ridges):

- مناطق کشیده شده پرفشار
- معمولاً با آب و هوای خوب همراه هستند.



شکل ۳- سیستم‌های پرفشار و کم‌فشار

Proxy Records and Instrumental Records

سوابق نیابتی و سوابق دستگاهی دو نوع داده اقلیمی هستند که اطلاعات متفاوت اما مکملی درباره اقلیم گذشته و حال زمین ارائه می‌دهند. سوابق نیابتی شامل شاخص‌های غیرمستقیم شرایط اقلیمی گذشته هستند که در آرشیوهای طبیعی حفظ شده‌اند.

انواع:

- حلقه‌های درختان (Tree rings): دما و بارش را منعکس می‌کنند.
- هسته‌های یخی (Ice cores): حاوی حباب‌های هوای به دام افتاده و امضاهای شیمیایی
- هسته‌های رسوبی (Sediment cores): حاوی میکروفسیل‌ها و شاخص‌های شیمیایی
- مرجان‌ها (Corals): دما و شیمی اقیانوس را ثبت می‌کنند.
- رسوبات غار (Speleothems): بارش و دما را منعکس می‌کنند.

ویژگی‌ها:

- می‌توانند هزاران تا میلیون‌ها سال را پوشش دهند.
- اطلاعاتی درباره اقلیم پیش از دوره دستگاهی ارائه می‌دهند.
- اغلب وضوح زمانی کمتری نسبت به داده‌های دستگاهی دارند.
- نیاز به تفسیر و واسنجی دقیق دارند.

سوابق دستگاهی اندازه‌گیری‌های مستقیم متغیرهای اقلیمی با استفاده از دستگاه‌های استاندارد هستند.

ویژگی‌ها:

- معمولاً برای بسیاری از مکان‌ها به اواسط قرن نوزدهم برمی‌گردد.
- داده‌های با وضوح بالا درباره دما، بارش، فشار و غیره ارائه می‌دهد.
- اساس بسیاری از ارزیابی‌های تغییرات اقلیمی را تشکیل می‌دهد.

Lightning Channel Formation

تشکیل کانال آذرخش فرآیندی پیچیده است که در کسری از ثانیه رخ می‌دهد و یکی از نمایش‌های طبیعت را به وجود می‌آورد. مراحل تشکیل کانال آذرخش شامل:

۱. جدایش بار در ابرها:

- از طریق برخورد بین ذرات یخ در ابرهای رعد و برق رخ می‌دهد.
- مناطقی با بار مثبت (معمولاً در بالای ابر) و بار منفی (معمولاً در پایه ابر) ایجاد می‌کند.

۲. پیشرو پله‌ای (Stepped Leader):

- کانالی از بار منفی از پایه ابر به سمت زمین حرکت می‌کند.
- در گام‌های مجزا و معمولاً ۵۰ متری، پیشروی می‌کند.
- شاخه‌شاخه می‌شود و ظاهر چنگالی مشخصه‌ی آذرخش را ایجاد می‌کند.

۳. جریان صعودی (Upward Streamer):

- همانطور که پیشرو پله‌ای به زمین نزدیک می‌شود، بار مثبتی در زمین القا می‌کند.
- این بار مثبت روی اشیاء بلند یا ناهمواری‌ها متمرکز می‌شود.
- جریان صعودی بار مثبت برای ملاقات با پیشرو پله‌ای بالا می‌رود.

۴. فرآیند اتصال:

- زمانی که جریان صعودی و پیشرو پله‌ای به هم می‌رسند (معمولاً حدود ۳۰-۵۰ متر بالای زمین).
- مدار الکتریکی بین ابر و زمین را کامل می‌کند.

۵. ضربه برگشتی:

- جریان قدرتمندی از زمین به ابر جریان می‌یابد. این همان درخشش روشنی است که ما به عنوان آذرخش می‌بینیم و می‌تواند جریان‌هایی تا ۳۰,۰۰۰ آمپر حمل کند.
- هوا را تا دمایی بالاتر از سطح خورشید گرم می‌کند و باعث انبساط سریع می‌شود (رعد).

Urban Heat Island Effect

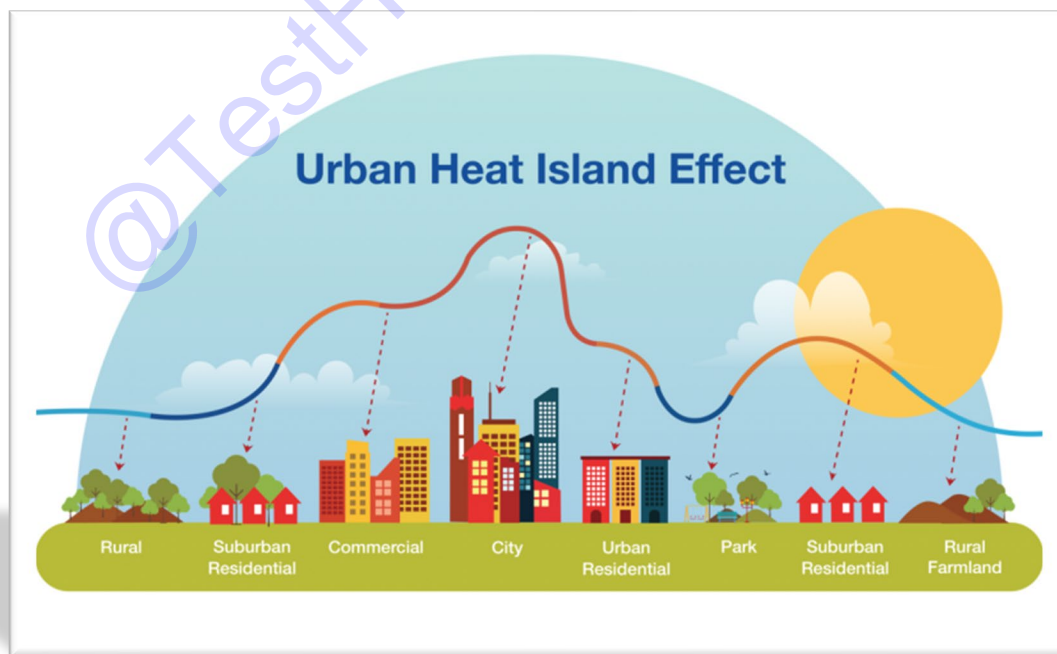
اثر جزیره حرارتی شهری پدیده‌ای است که در آن مناطق شهری دمای بسیار بالاتری نسبت به مناطق روستایی اطراف تجربه می‌کنند. این اثر نتیجه شهرنشینی است و پیامدهای مهمی برای اقلیم، مصرف انرژی و سلامت انسان دارد. تفاوت دما می‌تواند به طور متوسط ۱-۳ درجه سانتیگراد باشد، اما در برخی موارد تا ۱۲ درجه رسیده و در شب و زمستان بیشتر مشهود است.

از علل رخ دادن این پدیده می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- جذب و نگهداری بیشتر گرما توسط مواد شهری (بتن، آسفالت)
- کاهش پوشش گیاهی و تبخیر و تعرق در شهرها
- منابع گرمایی انسانی (وسایل نقلیه، تهویه مطبوع، فرآیندهای صنعتی)
- کاهش جریان هوا به دلیل ساختمان‌ها و آسمان خراش‌ها
- سطوح بالاتر آلودگی هوا

تأثیرات این پدیده ایجاد مشکلاتی نظیر افزایش مصرف انرژی برای خنک‌سازی، تشدید آلودگی هوا و تغییرات در الگوهای بارش محلی می‌باشد.

برای یادگیری بیشتر در مورد مفهوم اثر جزیره حرارتی شهری [این ویدیو](#) را مشاهده کنید.



شکل ۴- اثر جزیره حرارتی شهری و تغییرات دمایی از روستا تا مرکز شهر