

جلسه ۱۱:

تغییر اقلیم (۱)

درس: انرژی و توسعه پایدار

دکتر علی رضا بازارگان

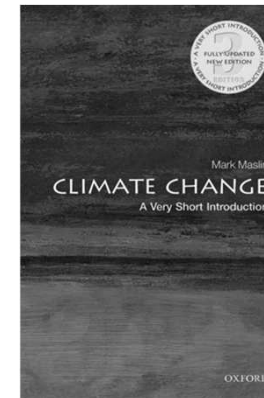
info@environ.ir

Dr. Alireza Bazargan info@environ.ir

1

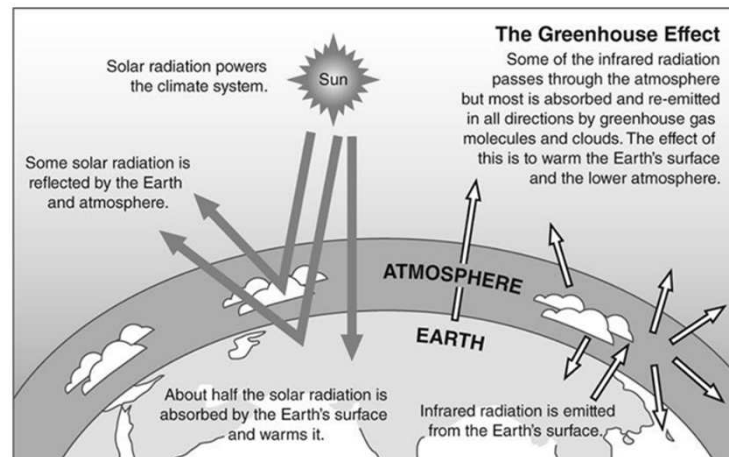
مشکلات بشر

- چهار مشکل اصلی صده پیش رو:
 - فقر
 - تخریب محیط زیست
 - امنیت
 - تغییر اقلیم



Dr. Alireza Bazargan info@environ.ir

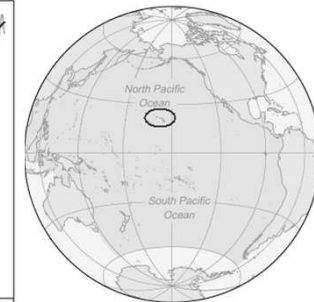
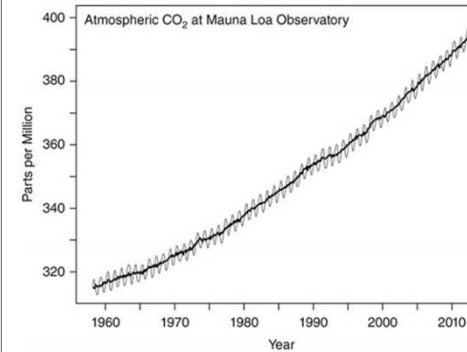
2



Dr. Alireza Bazargan info@environ.ir

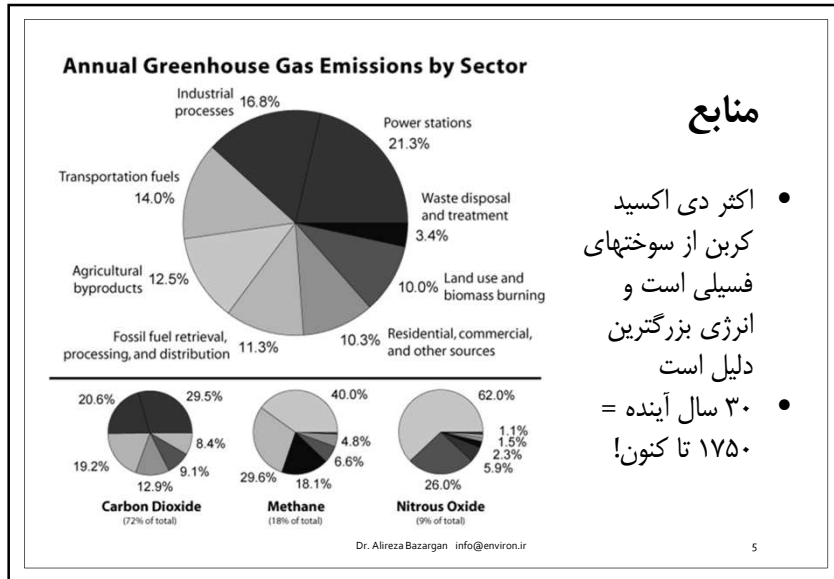
3

Mauna Loa Observatory



Dr. Alireza Bazargan info@environ.ir

4

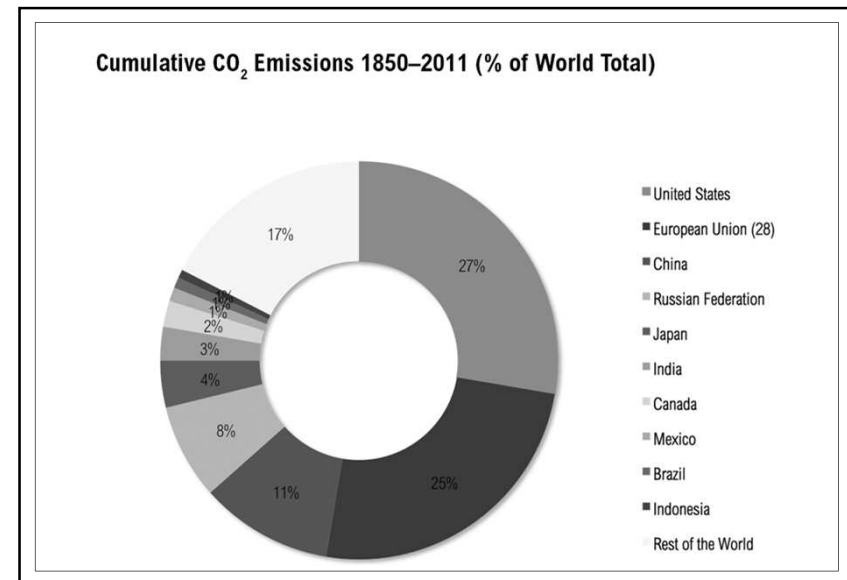
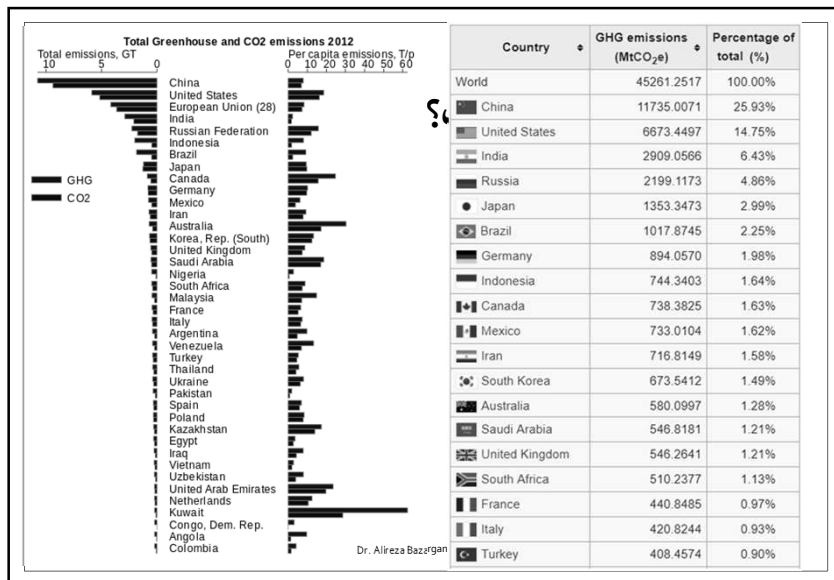


منابع

- اکثر دی اکسید کربن از سوختنهای فسیلی است و انرژی بزرگترین دلیل است
- ۳۰ سال آینده = ۱۷۵۰ تا کنون!

Greenhouse gas	Chemical formula	Lifetime (years)	Pre-industrial levels	2011 levels	Human source	Global warming potential	
						20 years	100 years
Carbon dioxide	CO ₂		278 ppmv	391 ppmv (40% increase)	Fossil-fuel combustion Land-use changes Cement production	1	1
Methane	CH ₄	12.4	700 ppbv	1803 ppbv (250% increase)	Fossil-fuels Rice paddies Waste dumps Livestock	84	28
Nitrous oxide	N ₂ O	121	275 ppbv	324 ppbv (18% increase)	Fertilizer Industrial processes Fossil-fuel combustion	264	265
CFC-12	CCl ₂ F ₂	100	Not naturally occurring	0.528 ppbv	Liquid coolants/foams	10,800	10,200
HCFC-22	CHClF ₂	11.9	Not naturally occurring	0.213 ppbv	Liquid coolants	5,280	1,760
Perfluoro methane PCF-14	CF ₄	50,000	0*	0.079 ppbv	Production of aluminium	4,880	6,630
Sulphur hexa-fluoride	SF ₆	3,200	0*	0.007 ppbv	Dielectric fluid	17,500	23,500

Dr. Alireza Bazargan info@environ.ir



تاریخچه مشکل

- بیش از ۱۰۰ سال است که تغییر اقلیم کشف شده است
- فقط حدود ۳۰ سال است که وارد بحث های جدی شده است
- چرا انقدر طول کشید جدی گرفته شود؟
 - استدلال عظمت نیروهای بزرگ تر مانند جذب دریا
 - سرد شدن کره زمین
 - دشواری توافق بین المللی

مدیریت جهانی محیط زیست

- در صدهای گذشته هر مشکل یا حادثه محیط زیستی مربوط به یک کشور یا منطقه می شد
- اولین نمونه مشکل جهانی: سوراخ شدن لایه ازن که در سال ۱۹۸۵ کشف شد. این کشف منجر به پدیده جدید در جهان شد: مدیریت بین المللی محیط زیست

The 1985 Vienna Convention for the Protection of the Ozone Layer; the 1987 Montreal Protocol on Substances that Deplete the Ozone Layer; and the 1990 London and 1992 Copenhagen Adjustments and Amendments to the Protocol

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)

- مهم ترین مرجع تغییر اقلیم
- تحقیقات مختلف در جهان را جمع بندی میکند
- هر پنج شش سال یک گزارش اصلی می دهد (اخیرترین ۲۰۱۴)

- Working Group I Report (WGI): The Physical Science Basis
- Working Group II Report (WGII): Impacts, Adaptation and Vulnerability
- Working Group III Report (WGIII): Mitigation of Climate Change
- The Synthesis Report (SYR): Final summary and overview.

http://ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/syr/SYR_AR5_FINAL_full.pdf

دو کتاب مهم

- The Skeptical Environmentalist, Bjørn Lomborg, 1998 (Danish), 2001 (English)
<http://libgen.me/view.php?id=1486596>
- The Economics of Climate Change (Stern Review), 2006-2007
http://mudancasclimaticas.cptec.inpe.br/~rmclima/pdfs/destaques/sternreview_report_complete.pdf

مدارک علمی

- اول: غلظت گازهای گلخانه ای رو به افزایش است
- دوم: آزمایشات نشان می دهد این گازها حرارت جذب می کنند
- سوم: در صد سال اخیر زمین گرم تر شده است
- چهارم: پدیده هایی مانند آتشفشان ها و ساطع شدن ناگهانی انرژی از خورشید جوابگوی توضیح کامل این گرمایش نیستند
- پنجم: یخچال ها و یخ های قطبی در حال کاهش هستند
- ششم: پدیده های شدید آب و هوایی رو به افزایش است

دما

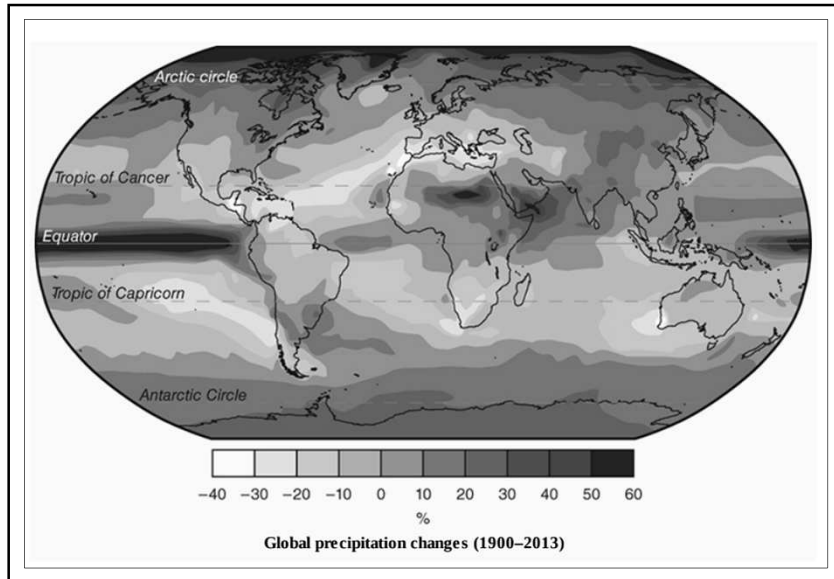
- چون اختلاف ها اندک است، باید در اندازه گیری دما همه خطاها لحاظ شود
- مثال: اندازه گرفتن دما آب سطح دریا در گذشته
- سطل به درون آب پرتاب شده و آب بالا آورده می شد. جنس سطل؟ ارتفاع کشتی؟
- ولی چگونه دمای چند هزار سال گذشته را تخمین می زنیم؟
- از "شاخص های نیابتی" استفاده می کنیم

دما

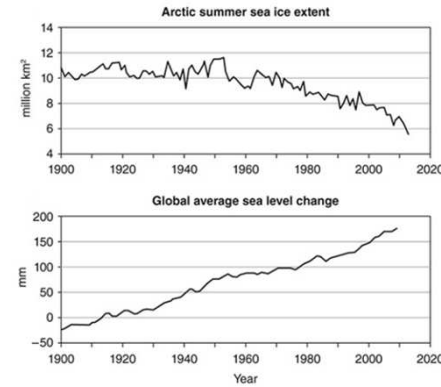
- اتم اکسیژن ایزوتوپ ها مختلف دارد. ایزوتوپ سنگینتر O18 زودتر از O16 می بارد. پس هر چه O16 بیشتری داشته باشیم، هوا سردتر بوده است. ایزوتوپ های عنصر هیدروژن نیز چنین هستند: H1 و H2 یا همان دوتریوم D.
- چه در ساختار مرجان ها و فسیل ها، چه در ته نشین های دریاها، چه در یخ های زیرین قطبی

دما

- درجه حرارت در عمق زمین نیز یک شاخص است
- درجه حرارت با عمق افزایش می یابد
- میزان افزایش به ساختار زمین و ... مربوط است
- تاریخچه دمای سطح زمین هم بر روی دما در عمق تاثیر می گذارد چون حرارت به کندی به درون زمین نفوذ می کند (وابسته به ضریب انتقال حرارت زمین در آن نقطه و ...)
- در شرایط خاص می توان با کندن چاه و اندازه گیری دما در اعماق، تاثیر دمای زمین را مشخص نمود



سطح آب های آزاد



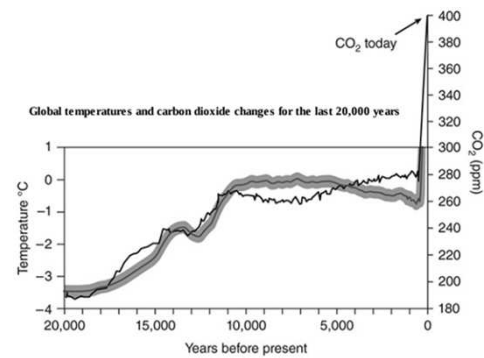
- در صد سال اخیر، حدود ۲۰ سانتی متر افزایش ارتفاع داشته ایم
- افزایش ارتفاع دو دلیل عمده دارد (۱) انبساط آب دریا (کاهش چگالی و (۲) آب شدن یخ

Dr. Alireza Bazargan info@environ.ir

18

منتقدین چه می گویند؟

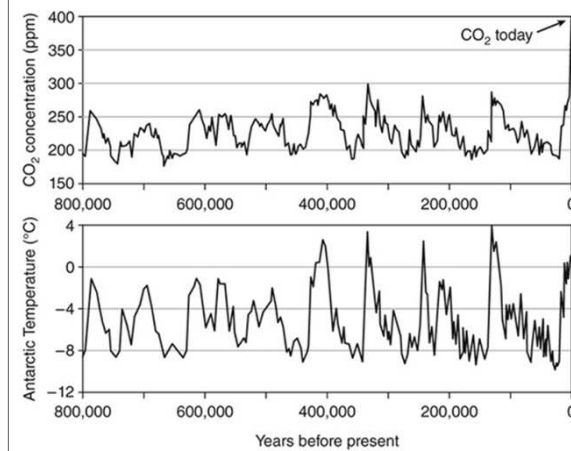
شبهه: از کجا معلوم افزایش دی اکسید کربن منجر به افزایش دما شده است، و نه بالعکس؟
 جواب: افزایش دما همیشه کمی بعد از افزایش دی اکسید کربن صورت می گیرد



Dr. Alireza Bazargan info@environ.ir

19

تاریخ اقلیم

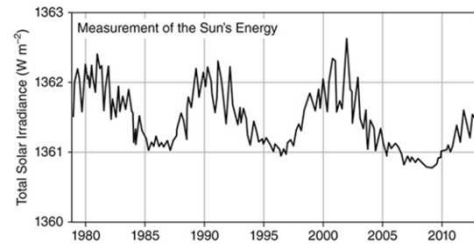


Dr. Alireza Bazargan info@environ.ir

20

منتقدین چه می گویند؟

- شبهه: افزایش فعالیت خورشید مقصر است!
- جواب: گرچه خورشید آثار بسیار مهمی بر زمین دارد ولی دمای آن در ۴۰ سال اخیر فرقی نکرده در حالی که دمای زمین افزایش یافته



21

منتقدین چه می گویند؟

- شبهه: نرخ افزایش درجه حرارت زمین کاهش یافته است پس نیاز نیست بترسیم
- پاسخ: کاهش مقطعی نرخ افزایش درجه حرارت رد کننده تئوری تغییر اقلیم نیست. سیستم اقلیم بسیار پیچیده است و تغییرات مقطعی دلیل کافی نیست. مثلا بعضی از آلودگی ها در هوا می توانند بازتاب پرتو خورشید را به صورت مقطعی افزایش دهند و دما را کاهش دهند و یا مقداری انرژی می تواند در دریاها نهفته باشد. ولی واضح است که دهه به دهه گرم تر شده است.

Dr. Alireza Bazargan info@environ.ir

22

Video clip inserted

Dr. Alireza Bazargan info@environ.ir

23