یا هو

◉مکانیزم های انتقال گرما

- ◉ ۱- تشعشع ***Radiation***
- ◉۲-هدایت ***Conduction***
- ◉۳-جابجایی ***Convection***

- هدایت : انتقال گرما از ذره ای به ذره دیگر و از ملکولی به مولکول دیگر را هدایت گویند.

- جابجایی : در این مکانیزم با جابجا شدن هوا گرما نیز جابجا می شود.
- انتقال گرما در صورتی که به طور عمودی صورت بگیرد را جابجایی عمودی ***Convection*** گویند.
- درصورتی که انتقال گرما به طور افقی صورت بگیرد، جابجای افقی ***Advection*** نامیده می شود.

۱- جابجایی آزاد FREE CONVECTION:
عامل جابجایی چگالی است. مثلا" بالا رفتن هوای گرم و نزول هوای سرد به طور طبیعی.

۲-جابجایی اجباری FORCED CONVECTION:
انتقال هوا به خودی خود صورت نمی گیرد بلکه عوامل فیزیکی دیگری مثل سطوح ناصاف یا زمین های مرتفع در مسیر باد سبب حرکت عمودی هوا می شود.

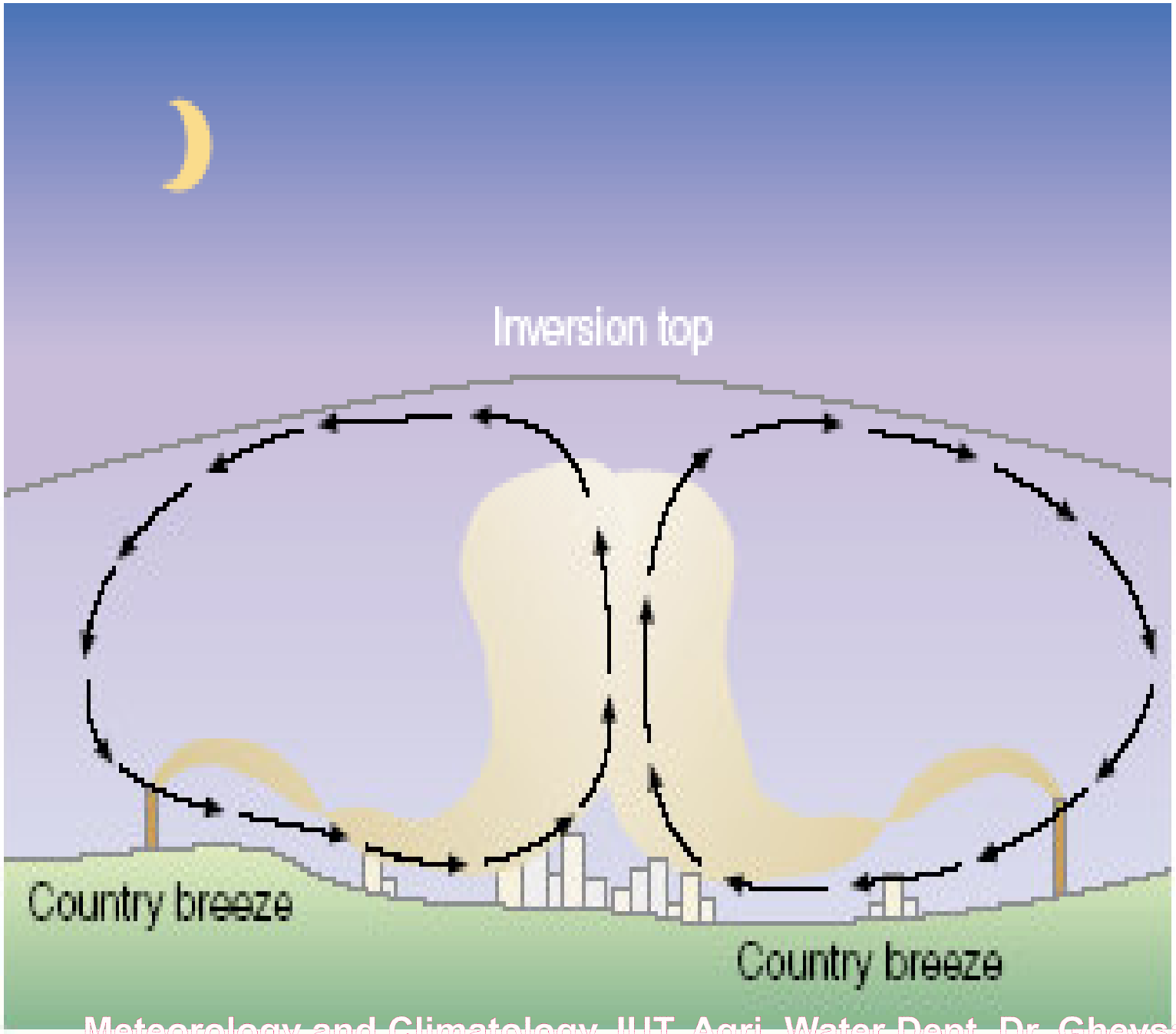
- گرم شدن روزانه؟
- سرد شدن شبانه؟
- علت کاهش درجه حرارت دربرگ؟
- چرا برگ های فوقانی درشب سردتر می شوند؟

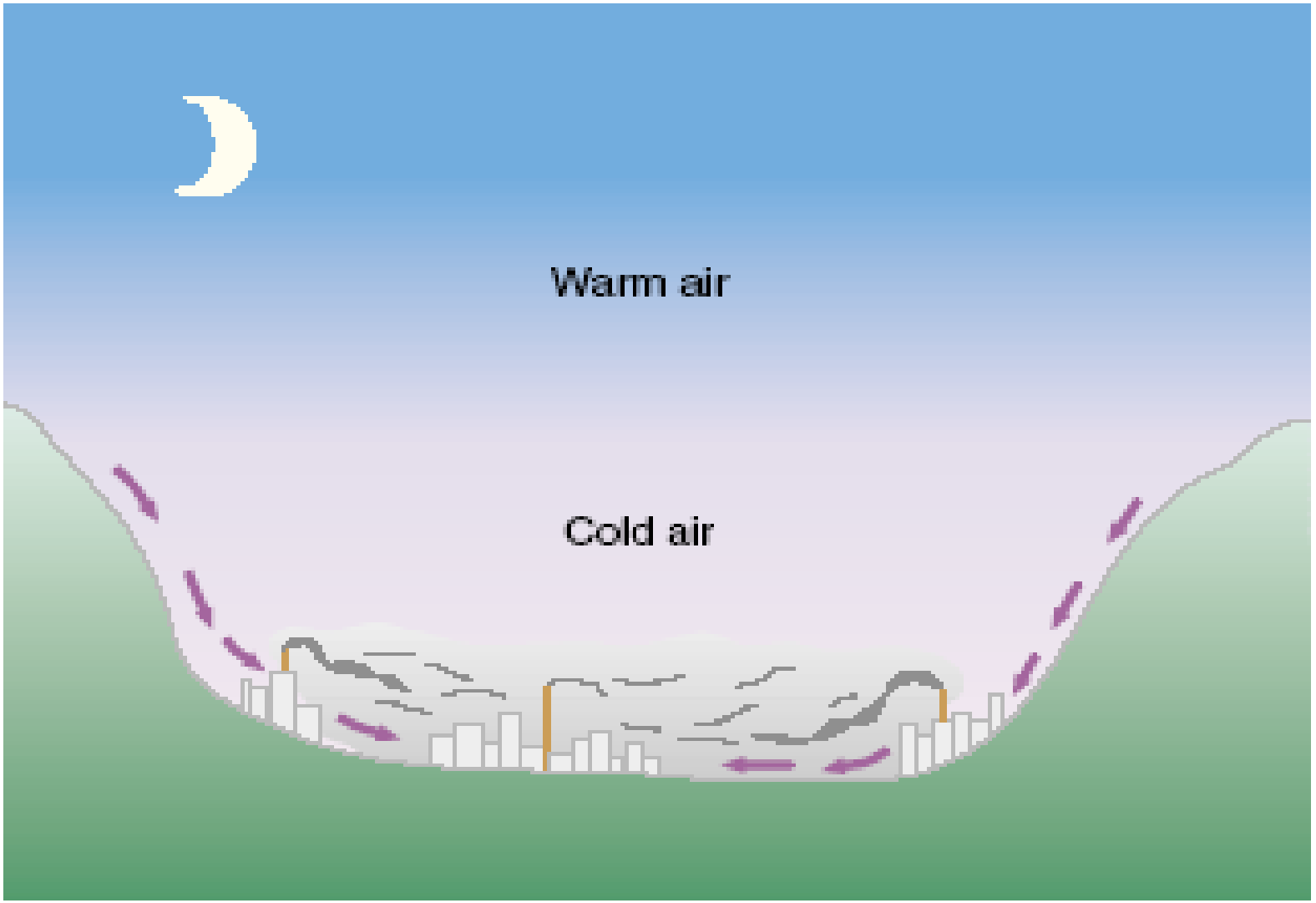
تغییرات دمای هوا نسبت به ارتفاع

- جریان حرارتی محسوس از زمین به هوا در طی روزسبب گرم شدن هوا می شود.
- با افزایش ارتفاع و دور شدن از منبع حرارتی زمین، درجه حرارت کاهش می یابد. میانگین کاهش دما نسبت به ارتفاع تقریبا" ۶ درجه سانتی گراد بر هر کیلومتر می باشد یعنی:

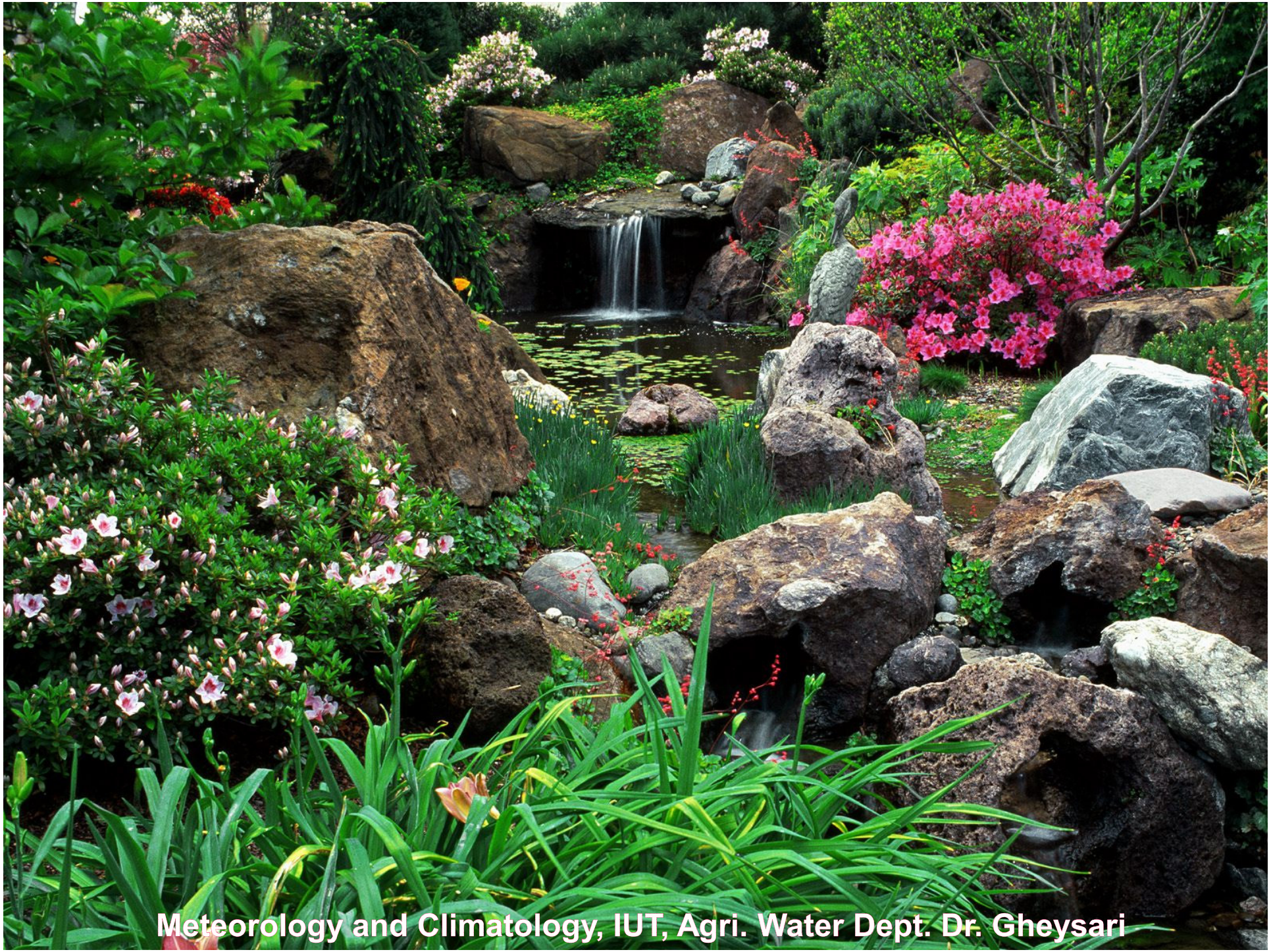
$$\Delta T/\Delta Z = -6°C/km$$

- در عمل به علت وجود حرکات عمودی، تغییرات درصد رطوبت، وجود ابر و مواد گوناگون دیگر درهوا میزان کاهش واقعی دمای هوا نسبت به ارتفاع ممکن است با $-6°C/km$ تفاوت داشته باشد.گاها" دمای هوا با افزایش ارتفاع افزایش می یابد که آن را وارونگی حرارتی(*Inversion*) گویند.


Inversion top
Country breeze
Country breeze



At night, cold air and pollutants drain downhill and settle in low-lying valleys.


Meteorology and Climatology, IUT, Agri. Water Dept. Dr. Gheysari

شرایط آدیاباتیک خشک

- هرچه از سطح زمین دور شویم از چگالی و فشار هوا کاسته می شود. اگر توده ای از هوا به دلیلی به طرف بالا (یعنی ناحیه ای که دارای فشار کمتر است) صعود نماید، انبساط می یابد. در اثر این انبساط دمای آن کاسته می شود. اگر هیچ گونه تبادل گرمایی نسبی بین توده هوا و محیط اطراف صورت نگیرد و بخار موجود در آن تراکم نیابد، به چنین کاهش دما نسبت به ارتفاع آدیاباتیک خشک می گویند.

آدیاباتیک اشباع

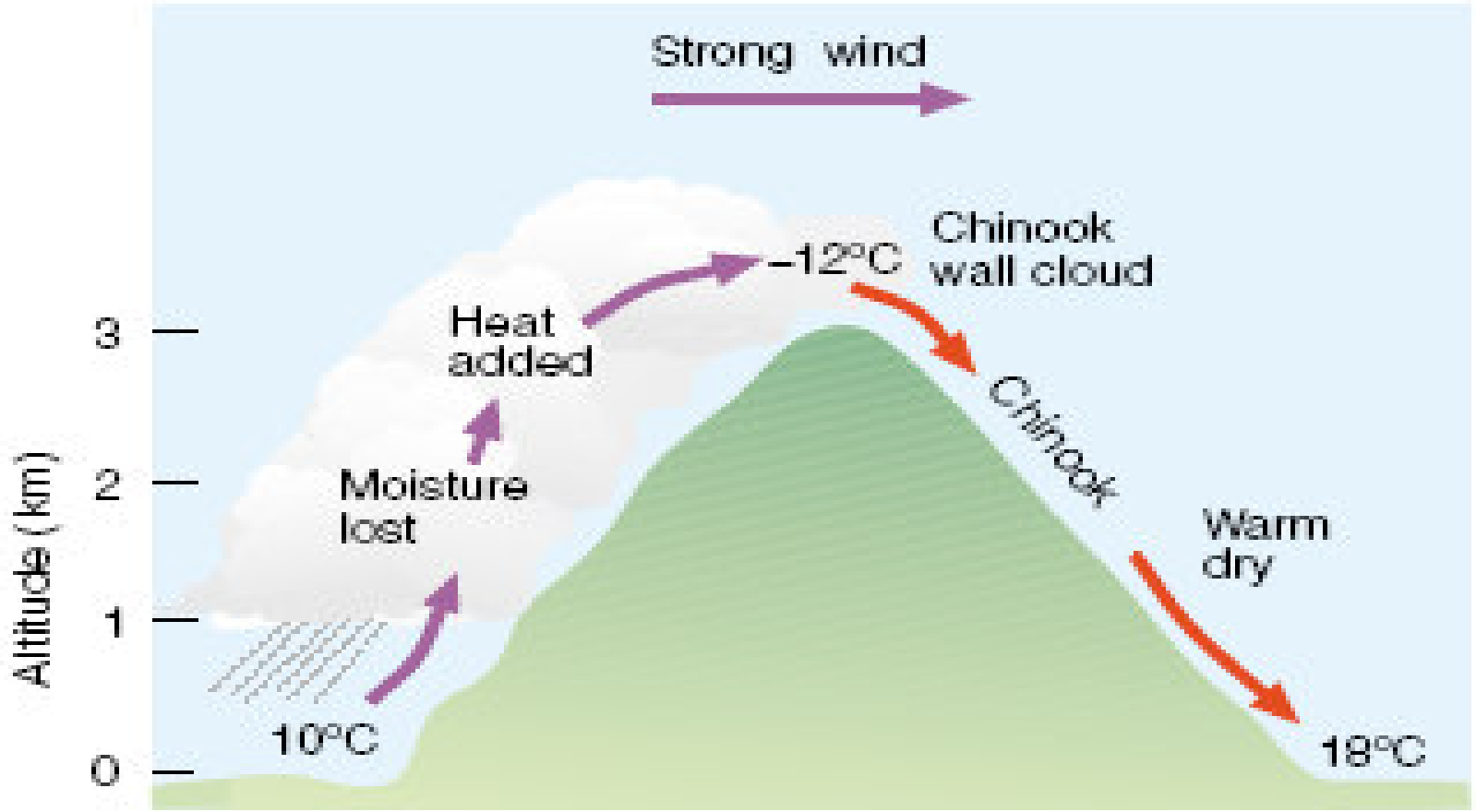
- در شرایط آدیاباتیک اشباع یا مرطوب مقدار کاهش دما نسبت به ارتفاع کمتر از آدیاباتیک خشک می باشد،
- زیرا هوا به هنگام صعود به ارتفاعی می رسد که نسبت به بخار آب موجود اشباع شده و عمل تراکم و تشکیل ابر و مه و احتمالا" ریزش صورت می گیرد.

تراکم بخار آب مقدار زیادی گرما به محیط پس می دهد و با فرض اینکه هیچگونه ریزشی به صورت باران و برف از توده هوا انجام نگیرد حرارت آزاد شده صرف گرم کردن هوای خشک، بخار آب و قطرات آب حاصل ازتراکم شده و درنتیجه کاهش دما نسبت به ارتفاع در این حالت کمتر از کاهش دما نسبت به ارتفاع در حالت آدیاباتیک خشک می باشد.

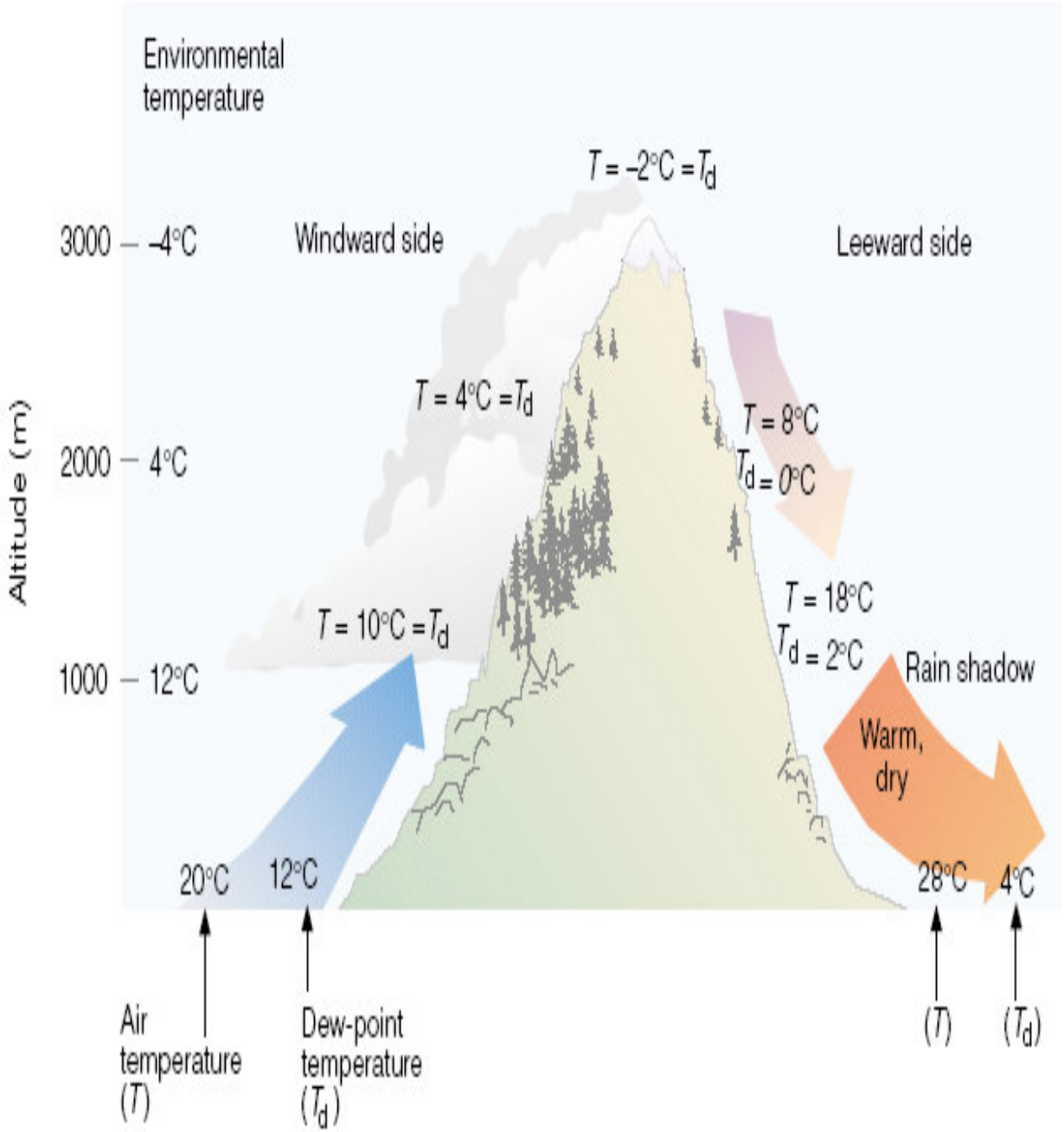
شبه آدیاباتیک

- اگر از توده هوا ریزش صورت گیرد، در این صورت فرآیند کاملا" آدیاباتیک نیست بلکه مقداری از گرمای توده هوا همراه با ریزش های جوی از توده هوا خارج می شود و در این حالت فرآیند شبه آدیاباتیک رخ خواهد داد.

در اثر صعود توده هوا از کوه و انتقال آن به سوی دیگر پدیده بادفون یا چینوک به وجود می آید.



Conditions that may enhance a chinook.

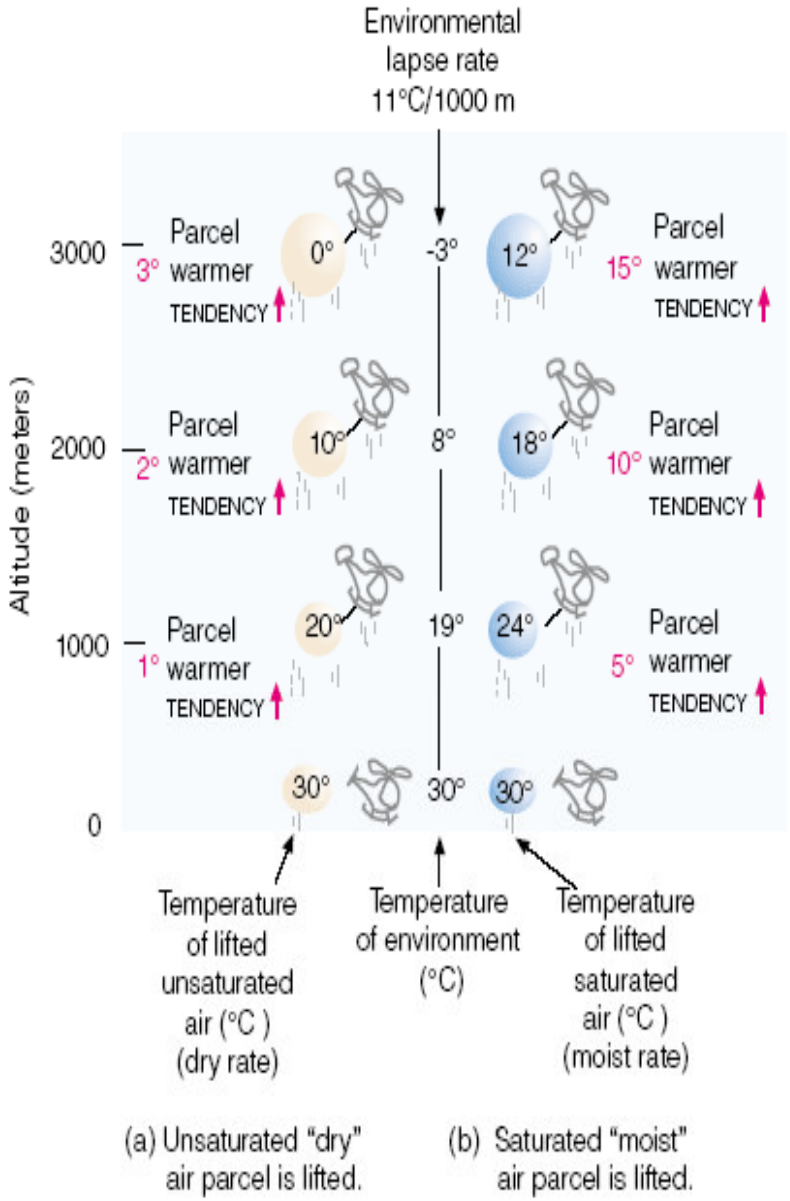


Orographic uplift, cloud development, and the formation of a rain shadow.

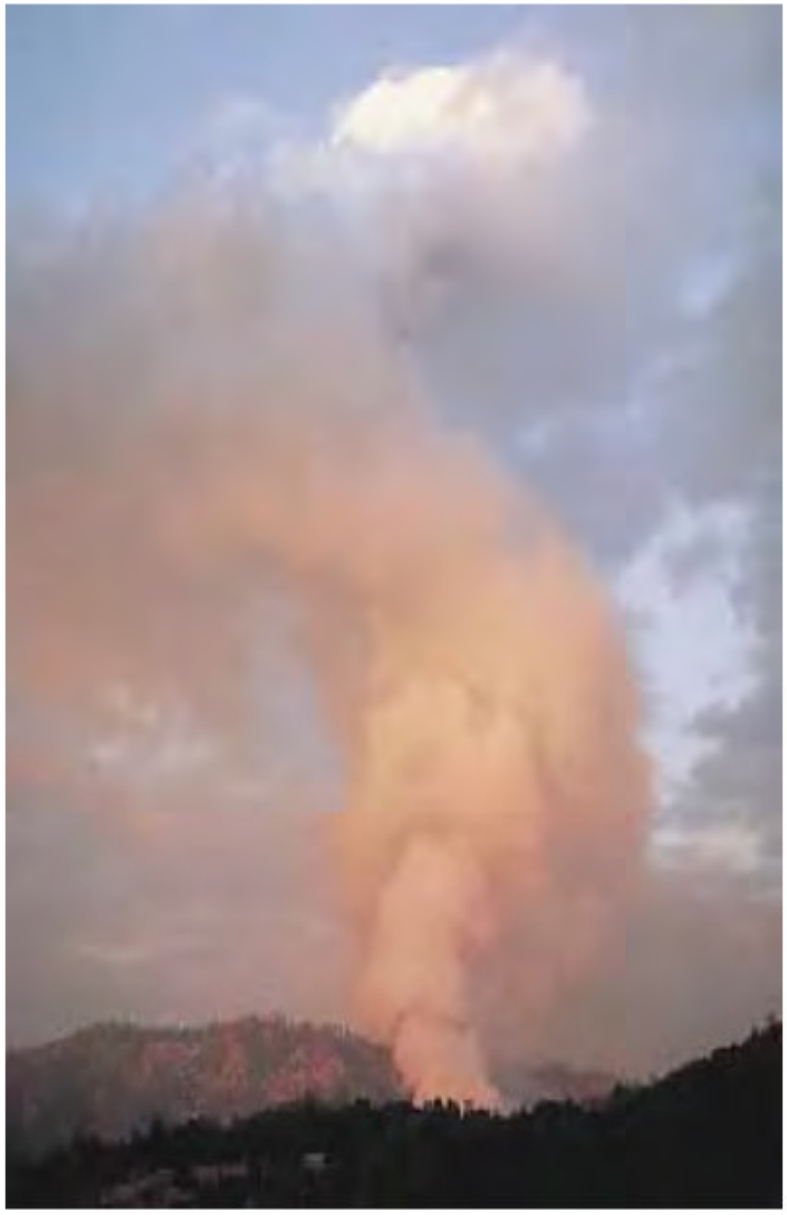
Meteorology and Climatology, IUT, Agri. Water Dept. Dr. Gheysari

وضعیت های پایدار(STABLE)، ناپایدار (UNSTABLE) و خنثی (NEUTRAL)در لایه های هوا

- **وضعیت ناپایدار:**
- اگر توده هوا به عللی به طرف بالا حرکت کرده و در ارتفاع جدید دمای آن بیش از دمای محیط اطرافش باشد به علت سبکی نسبت به هوای اطراف به حرکت صعودی خودش ادامه می دهد. این حالت از وضعیت جو را حالت ناپایدار گویند . این موضوع برای توده ای از هوا که به سمت پایین حرکت می کند نیز کاربرد دارد. هرگاه توده هوایی که به سمت پایین حرکت می کند دمایش در ارتفاعات زیرین کمتر از دمای اطرافش باشد به علت سنگینی بیشتر نسبت به محیط اطراف به حرکت نزولی خود ادامه خواهد داد. در این حالت نیز جو ناپایدار است.

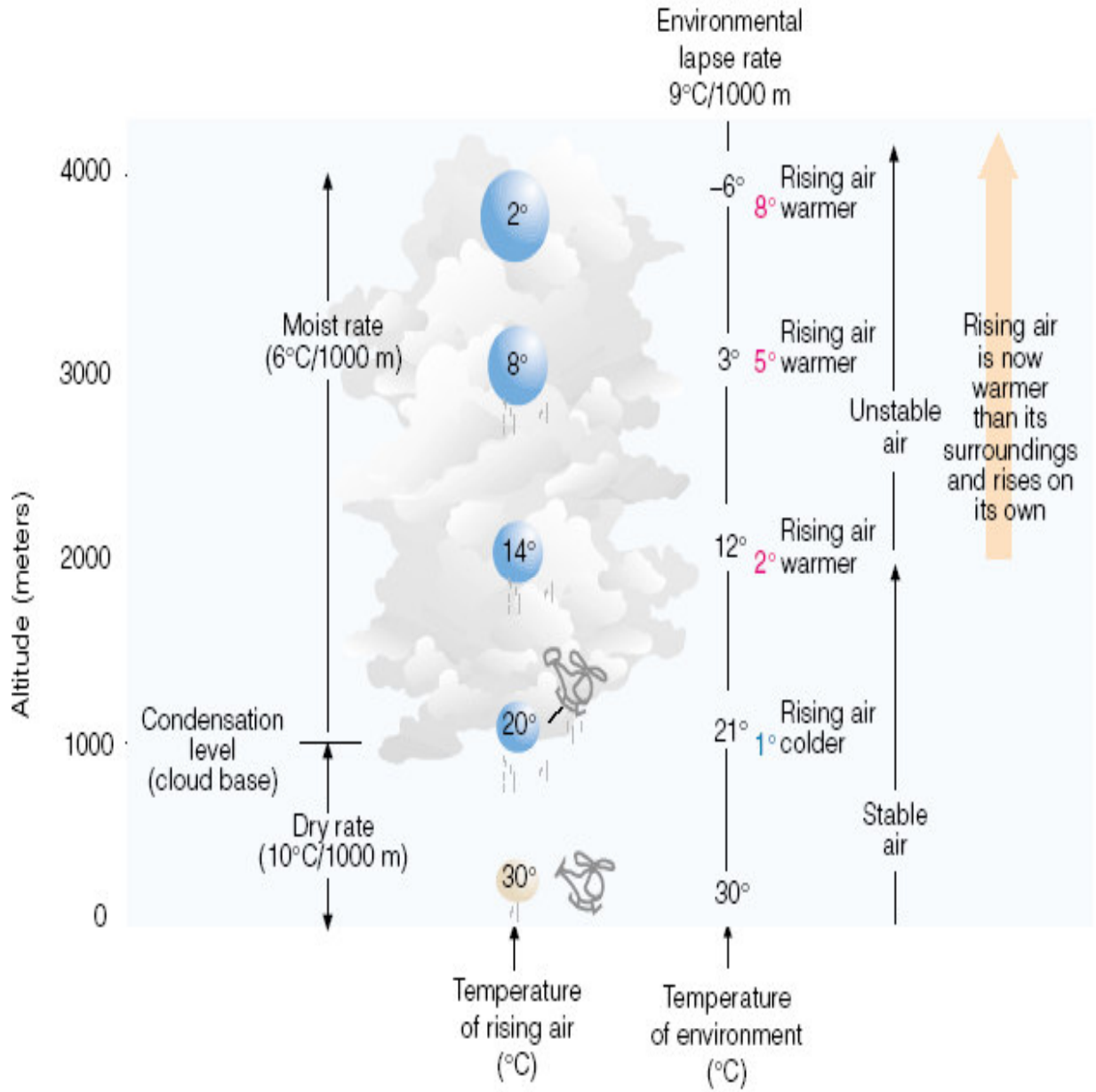


An unstable atmosphere. .



Unstable air.

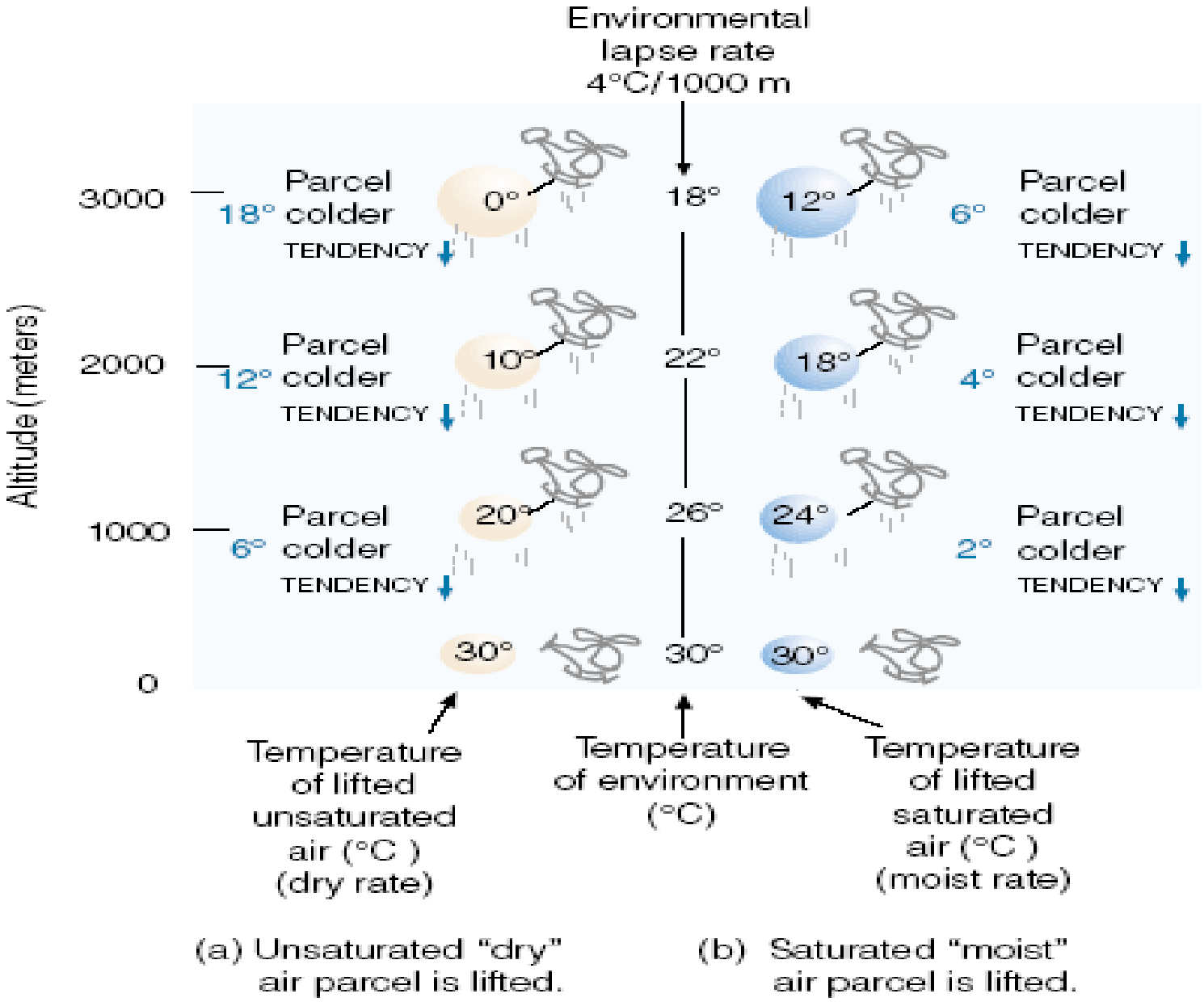
Meteorology and Climatology, IUT, Agri. Water Dept. Dr. Gheysari



Conditionally unstable air. The atmosphere is conditionally unstable when unsaturated, stable air is lifted to a level where it becomes saturated and warmer than the air surrounding it. If the atmosphere remains unstable, vertical developing cumulus clouds can build to great heights.

وضعیت پایدار:

- اگر توده هوا در حرکت صعودی خود در لایه بعدی دمایی کمتر از دمای اطراف خود داشته باشد، سنگین تر از محیط خود بوده و تمایل به برگشت به نقطه شروع حرکت دارد. یا اگر توده هوا در حرکت نزولی خود دمایی بیشتر از دمای محیط اطراف خود داشته باشد، سبک تر از محیط اطراف بوده و تمایل به صعود و برگشت به نقطه شروع خویش دارد، در این حالت جو پایدار است.
- هوای خنثی به حالتی از جو گفته می شود که توده هوا درحال صعود و نزول دمایی برابر دمای محیط داشته باشد. در این صورت هیچ گونه تمایلی به برگشت یا ادامه مسیر از خود نشان نمی دهد.



(a) Unsaturated "dry" air parcel is lifted.

(b) Saturated "moist" air parcel is lifted.

A stable atmosphere.

Meteorology and Climatology, IUT, Agri. Water Dept. Dr. Gheysari

دانشجویان گرامی

ضمن خرسندی ازحضورشما درکلاس درس هواواقلیم شناسی لازم میدانم خاطرنشان کنم اسلایدهای حاضر به منظورکمک به درک بهتر مفاهیم درس هواواقلیم شناسی وبرای کسانی که احتمالا یک جلسه ازکلاس درس رابه دلیلی ازدست داده اند تهیه شده است وانتظارمیرود موجب عدم حضورشما درکلاس درس نگردد.

درپایان ازسرکارخانم سمیه امیری که درتایپ وتهیه اسلاید مرایاری دادند قدردانی می نمایم.

دکترمهدی قیصری

استادیار گروه مهندسی آب