


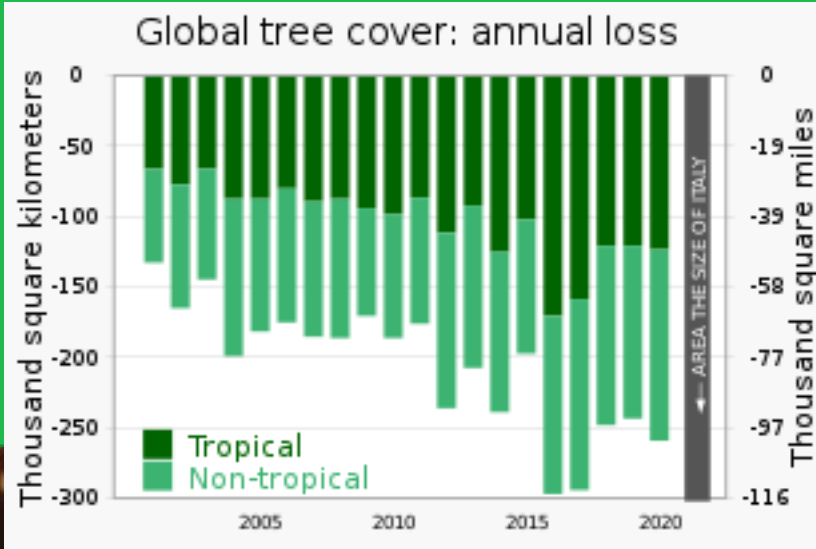
Polen mevsimi değişiyor mu?

ZEYNEP ÇELEBİ SÖZENER

Polen Mevsimi değişiyor mu?

- 1990 ve sonrasında çalışmalar yaygınlaşmaya başlamış.
- Tek tük merkez uzun dönem deęiřiklikler konusunda veri sunabilecek nitelikte dataya sahip
- Londra, Leiden, Stockholm ve Viyana, Basel Avrupadaki polen ölçüm istasyonlarının ilklerinden
- alışmalar çoğunlukla kuzey yarım küreden
- Polen mevsimi ne zaman başlıyor?
- Ne zaman bitiyor?
- Yoğunluğu ?

- 
- Tarım alanı %34
 - Ormanlar %26
 - ölleri, kutup vs %30



➤ İklim değışikliğı

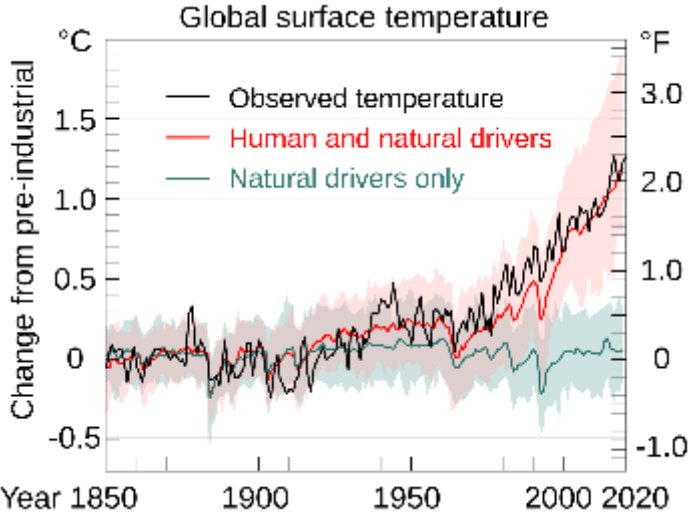
- ✓ Artan ısı
- ✓ Yağmurlar da değışiklik
- ✓ Nitrojen depolanmasında değışiklik
- ✓ Atmosferik CO' düzeyinde artış

➤ İnsanların bitki örtüsüne etkisi

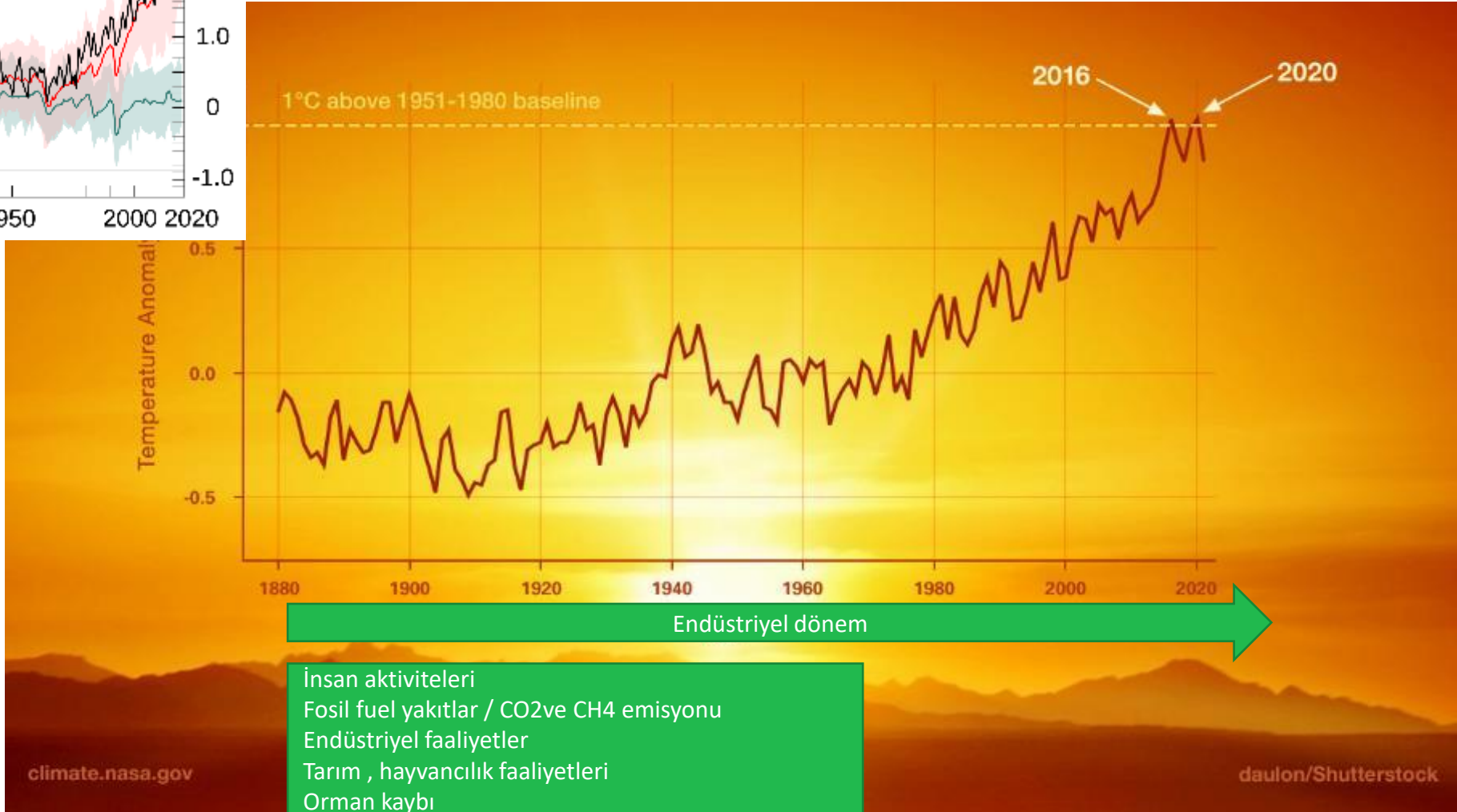
- ✓ Artan şehirleşme
- ✓ Şehirlerde süs ağaclarının arışı
- ✓ Kara kullanımının değışmesi
- ✓ Tarım pratiklerinde değışiklikler

Dünya Isınıyor

- 1880den beri yerküre 1 °C ısındı.
- 1979'dan beri buzul denizlerinde buz kalınlığı %13 azaldı
- 1993 'den beri deniz seviyesi 3.94 inch yükseldi.
- 2002 den bu yana Buzullar yılda 427 milyar ton azalıyor.



Doğal nedenler
Volkanik
Solar
Orbital



Greenhouse Etkisi

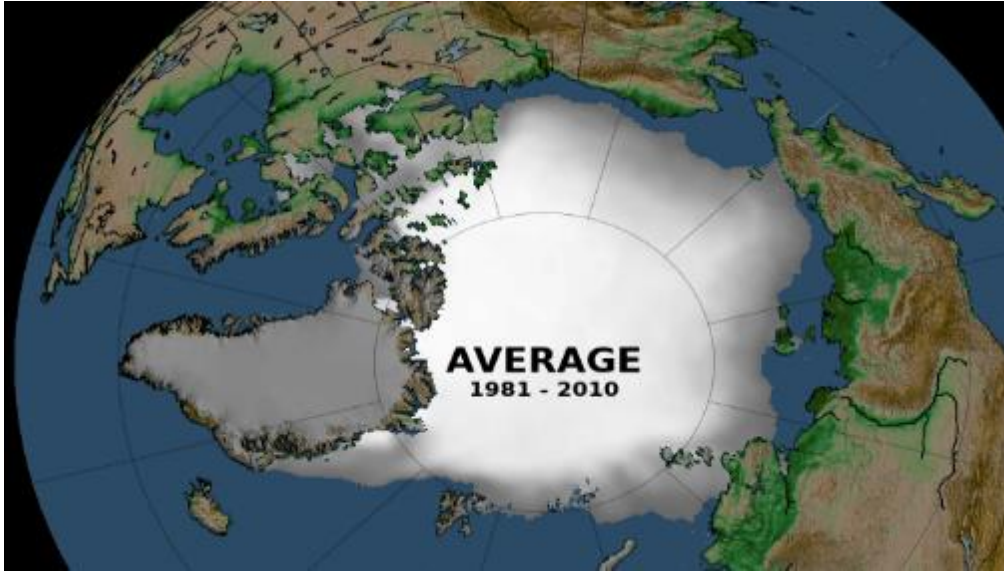
Green house etkisi olmadan Dünyanın ısısı – 18 °C
Doğal greenhouse gazları ile ortalama ısı 15 °C tutuluyor



Önemli Greenhouse gazları

- Karbon dioksit (CO₂)
- Metan (CH₄)
- Nitrous Oksit (N₂O)

Buzullar azalıyor, Ormanlar azalıyor



Şehirleşme Artıyor



Hong Kong



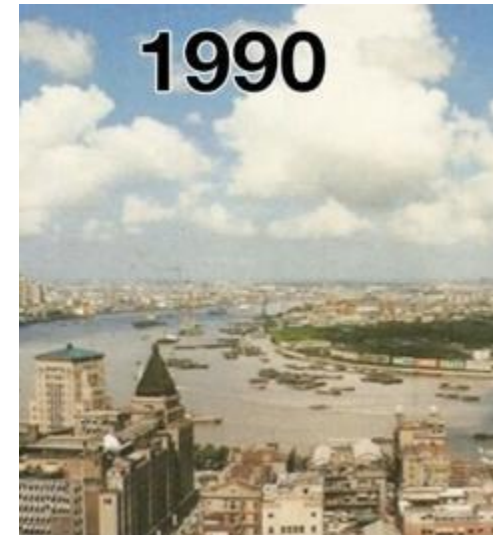
Macau, China



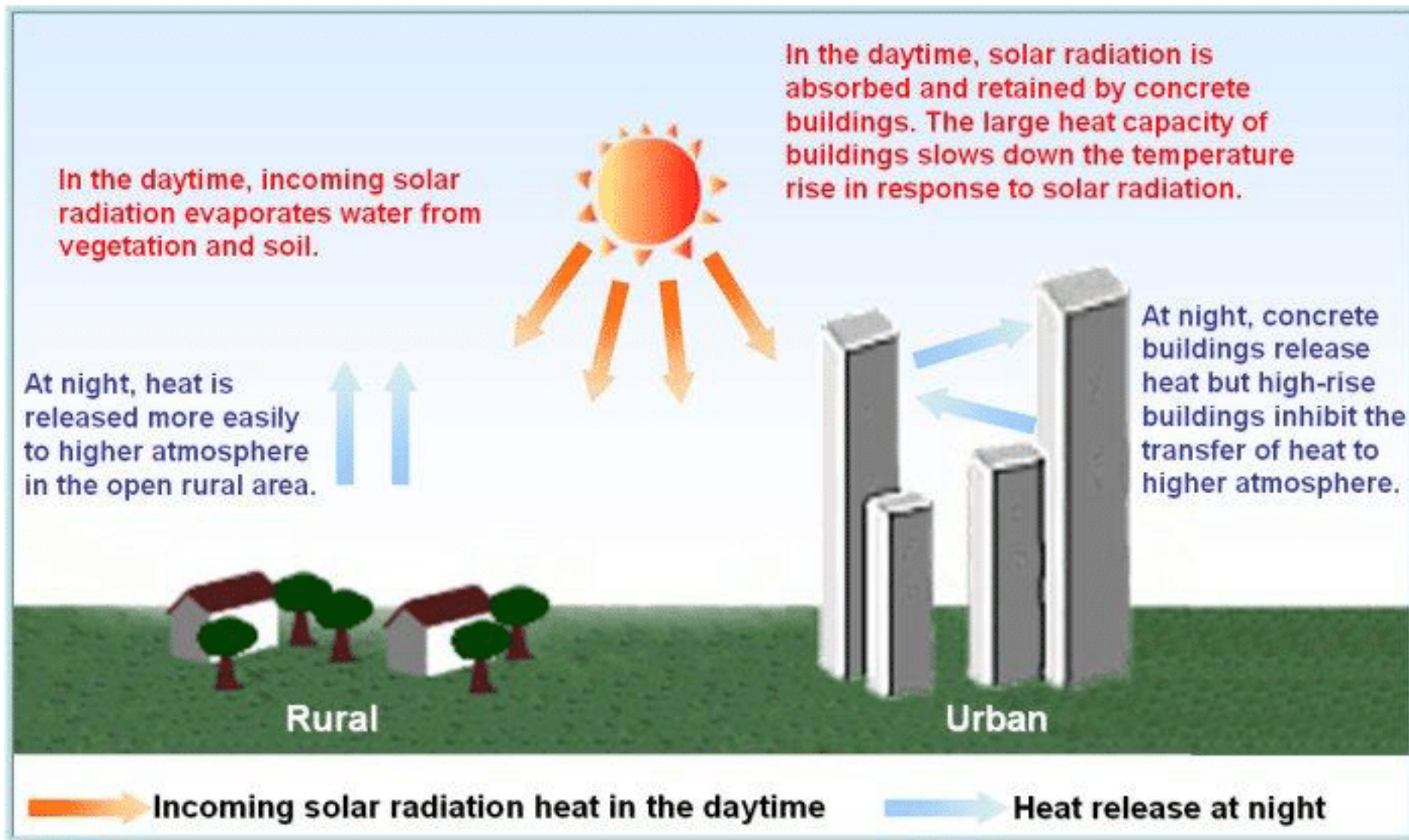
İstanbul



Kuala Lumpur



Shangai



An aerial photograph of a city, likely Istanbul, showing a dense urban landscape. The sky is filled with a thick layer of greyish-brown haze or smog, obscuring the distant horizon and the tops of some buildings. The foreground shows a mix of low-rise and mid-rise buildings, with some greenery visible. The overall atmosphere is one of significant air pollution.

Hava Kirliliđi artıyor

- Özellikle 19. yy daki endüstri devrimi sonrası fabrikalaşma , artan şehirleşme, trafikte gün geçtikçe artan araç sayısı havayı olumsuz etkiliyor.

Polenin kimyasal özelliği değişiyor mu?

Allerjenitesi artıyor mu?

Polen yükü artıyor mu?

Polen mevsiminin yoğunluğu değişiyor mu?

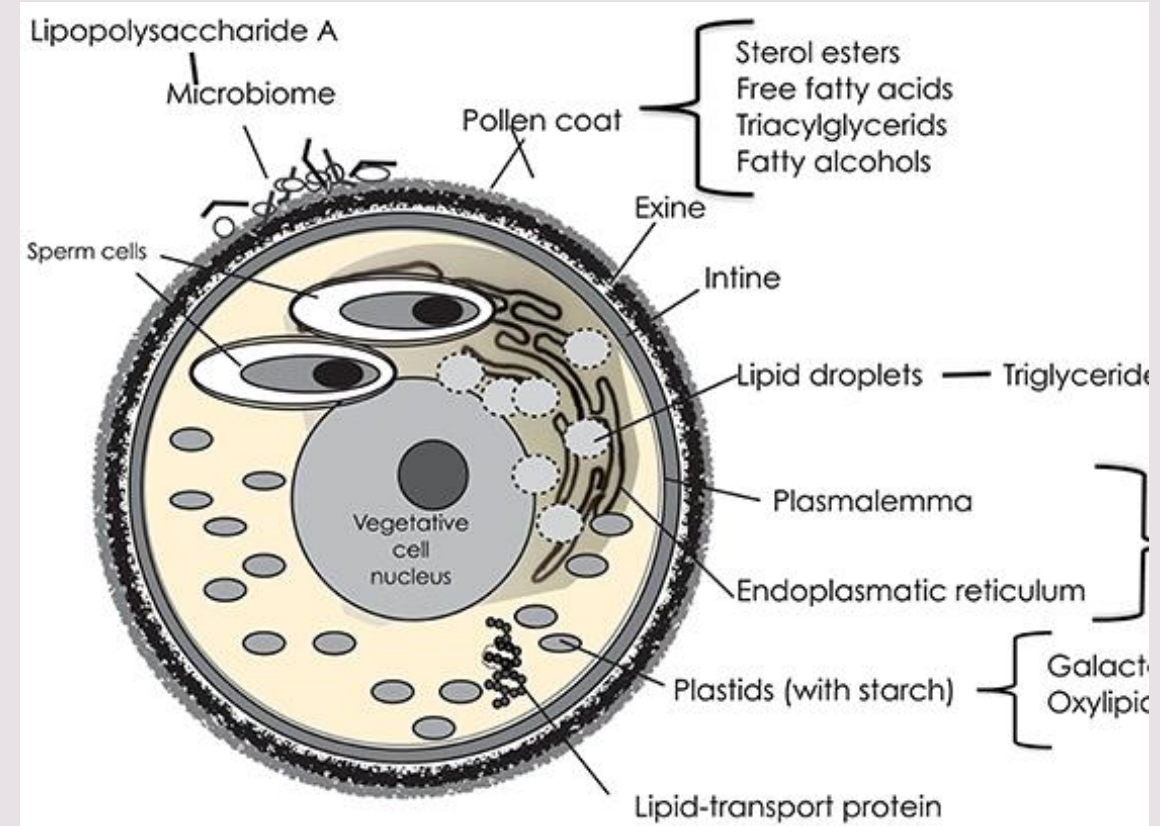
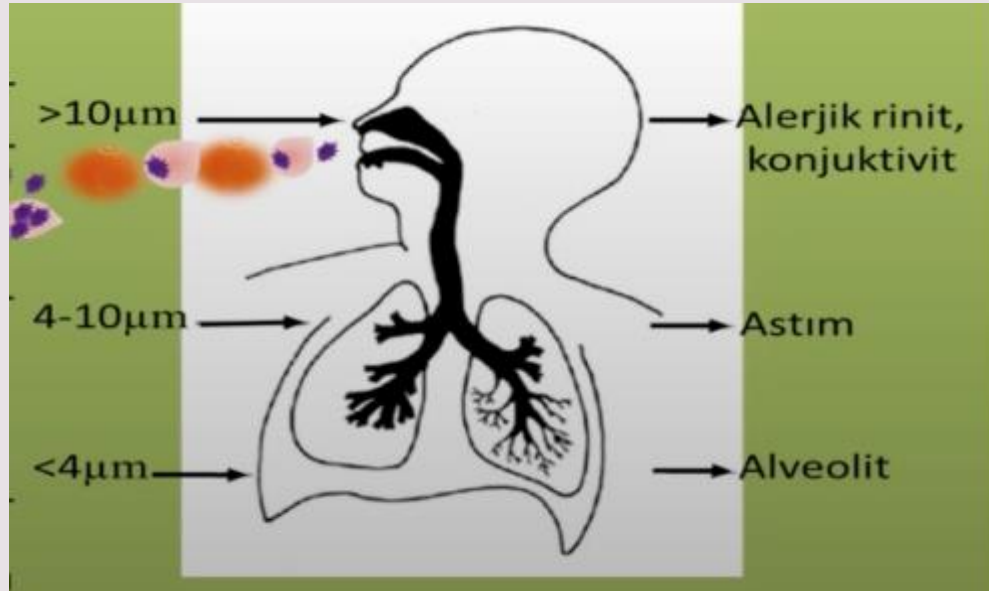
Polen sezonları öne mi geliyor?

Polen sezonları uzuyor mu?

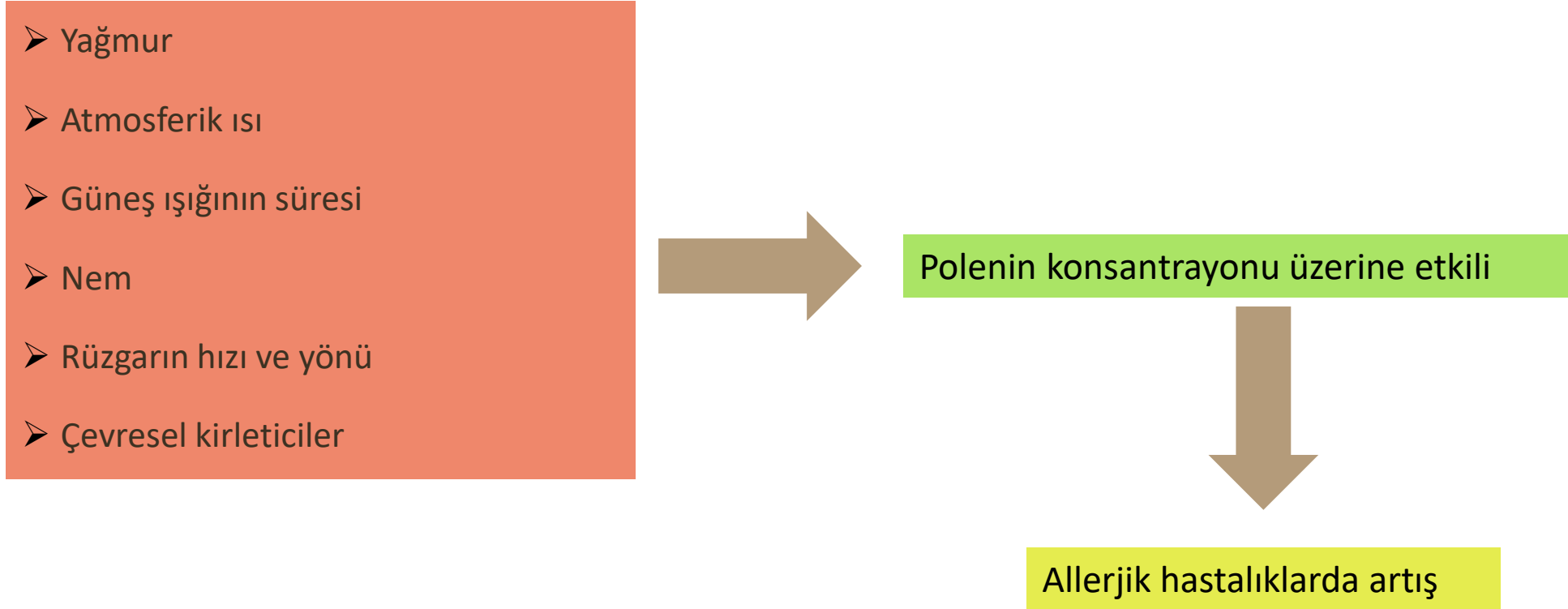
Polen dağılımı değişiyor mu?

Polen

- 10-200 mikrometre boyutunda
- 10000-40000Da protein yapı allerjenik yapısı



- Polenden kaçabilmek söz konusu değil. Polen kilometrelerce mesafeye rüzgar aracılığı ile dağılabilir.



Polen

- Ağaç, ot ve çimen alerjenik polen üretiminde artış.
- Özellikle insanlar tarafından hasarlanan toprakta, ormansızlaşan alanlarda kuraklık direnci yüksek olan alerjenik türler öz. Ragweed (Ambrosia), Artemisia, Urtica, Parietaria, Poaceae kolayca çoğalıyor.
- Bazı bölgelerde daha erken ve uzamış polen sezonu.
- Çok uluslu bir meta-analizde ölçüm yapılan bölgelerin %71 'inde artmış alerjenik polen düzeyleri; % 65'inde ise uzamış polen mevsimi süresi saptanmış.
- Mevsimsel ısı artışı ve yağmurlar hem polen yoğunluğu hem de süresi ile ilişkili

- İklim değışikliğı polen sezonlarının mevsimselliğini, yoğunluğunu etkilemekte ve alerjenik bitkilerin dağılımını değıştirmekte.
- Artmış CO2 konsantrasyonu ve hava kirliliğinde artış (NOx, PM) bitkilerin ve polenleri fizyolojisini etkilemekte ve alerjenitesini değıştirmektedir ve daha agresif hale getirmekte.

- Deneysel modellerde yüksek CO2 düzeylerinde bitkilerin hızlı büyüdüğü gösterilmiştir.
- Bir demostrasyonda labaratuarda yüksek CO2 düzeylerinde allerjenik bir bitki olan short ragweed in hızlı büyüdüğü gösterilmiştir.
- CO2 düzeyinin 2 katına çıkmasıyla polen üretiminde 61% artış olmuştur. Bu da küresel ısınma ile beraber ragweed ve diğer allerjenik pollen tiplerine maruziyette belirgin artış olduğuna işaret etmektedir.

- 1.Wayne P, et.al. Production of allergenic pollen by ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.) is increased in CO2-enriched atmospheres. *Ann Allergy Asthma Immunol.* 2002;88(3):279–82.
- 2. El Kelish A al. Ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*) pollen allergenicity: SuperSAGE transcriptomic analysis upon elevated CO2 and drought stress. *BMC Plant Biol.* 2014;14:176.

Polenin kimyasal özelliği değişiyor mu?

- Ozon maruziyeti ile birch poleninin kemotaktik ve immunomodulator özellikleri etkileniyor.
- Ozon maruziyeti allerjenede artış ve artmış deri prick test duyarlılığı ile ilişkili
- Küresel ısınma ile hava kirleticilere maruziyet (artmış ozon, CO CO₂, SO₂, NO₂), ile artmış allerjen içeriği. (Birch/ rye grass/Arizona cypress parietaria /ragweed)

- Beck I, et al. High environmental ozone levels lead to enhanced allergenicity of birch pollen. PLoS One. 2013;8(11):e80147.
- Young-Jin Choi. Et.al. The Impact of Climate Change on Pollen Season and Allergic Sensitization to Pollens. Immunol Allergy Clin N Am 41 (2021) 97–109

Polenin allerjenitesi artıyor mu?

- Cupressus arizonica
- Ragweed
- Birch



Trafiğin yoğun olduğu bölgelerde, hava kirliliğinin artması ile birlikte hem konsantrasyonunun arttığı hem de daha allerjenik hale geldiği gösterilmiş.

- ✓ Yapılan çalışmalar iklim değişikliği ve hava kirliliğinin polen büyüklüğü ve şeklini değiştirmedini ortaya koymuş.
- ✓ Birch poleninin allerjenitesi O3 artışı ile artar
- ✓ Ragweed için NO2 seviyesinin yüksek olması allerjenitede artış ile ilişkili bulunmuş ama O3 ile ilişki bulunamamış.

Polen yükü artıyor mu?

- Gerçek yaşam deneylerinde ise kırsal ve şehir bölgelerinde Ragweed bitkisinin büyümesi değerlendirilmiştir.
- Şehirde CO2 düzeyi kırsaldekinin %30 daha fazlasıdır.
- Şehirde ragweed daha hızlı büyümüş , daha erken çiçeklenmiş ve çok daha fazla polen üretmiştir.
- Şehirleşme ilişkili ısı artışı ve yüksek CO2 seviyeleri deneysel olarak gösterilen iklim değişikliğine bağlı artmış ragweed allerjenik potansiyelini desteklemiştir.

Polen yükü artıyor mu?

- Dünyanın pek çok bölgesinde Birch poleni havada hakim alerjen
- London, Brussels, Zurich, and Vienna dan alınan veriler Birch polenizasyonunun daha erken başladığını gösteriyor.
- Amerikada yapılan bir çalışmada iklim değişikliği ve greenhouse gazlarında artışa bağlı Birch alerjeninin daha sıcak bölgelerde arttığı bildirilmiş.
- Isı artışı ile dünyada pek çok ülkede baharda çiçek açan pek çok türde erken çiçeklenme görülmüş ve mevsimsel total polen yükünde artış bildirilmiş.

Polen sezonları öne mi geliyor?

- Pek çok çalışma polen sezonlarının daha erken başladığını bildiriyor.
- Geçtiğimiz birkaç on yıl boyunca, ilkbaharda çiçek açan türlerin (örneğin, Betula, Quercus ve Acer gibi yaprak döken ağaçlar) için polen mevsimi, başlangıç tarihlerini daha yüksek sıcaklıkların tetiklemesi ile daha erken (3-22 gün) başlamaktadır; geç çiçek açan türler (yaz ve sonbaharda baskın olan Artemisia ve çimenler) polen mevsimi başlangıç tarihlerini 27 güne kadar geciktirmiştir.
- Dünyanın ısınması ile birlikte alerjik bitkilerin yıllık polinasyon döngülerinde kaymalar bildirilmiş.
- Baharda havaların erken ısınması ve sonbaharda ısının geç düşmesi ve ilk donun geç görülmesi ile duyarlı insanlarda polene maruziyet süresi uzuyor.

- Emberlin, J. et al. Responses in the start of Betula (birch) pollen seasons to recent changes in spring temperatures across Europe. *Int. J. Biometeorol.* 46, 159–170 (2002).
- Zhang Y, et.al. Allergenic pollen season variations in the past two decades under changing climate in the United States. *Glob Change Biol.* (2015) 21:1581–9. Lind T, et.al. Pollen Season Trends (1973-2013) in Stockholm Area, Sweden. *PLoS ONE.* (2016) 11:e0.
- Grewling et al. Variation in Artemisia pollen seasons in Central and Eastern Europe. *Agric. Meteorol.* 160, 48–59 (2012).

Polen mevsimleri uzuyor mu?

- Polen sezonlarının daha geç bitmesi ya da uzaması konusundaki veriler çeşitli.
- Ot polenleri (Quercus, Cupressaceae, Oleaceae, Urticaceae, and Asteracea) için sezonun uzadığını bildiren çalışmalar bulunurken, Ağaç polenleri ile ilgili bilgiler çelişkilidir. Bazı çalışmalarda uzama bildirilirken bazılarında uzama olmadığı bildirilmiştir.

- Hoebeke L, et al. Thirty-four years of pollen monitoring: an evaluation of the temporal variation of pollen seasons in Belgium. *Aerobiologia*.(2018) 34:139– 55.
- Rojo J, et al. Consequences of climate change on airborne pollen in Bavaria, Central Europe. *Reg Environ Change*. (2021) 21:9
- Ziska LH, et al. Temperature-related changes in airborne allergenic pollen abundance and seasonality across the northern hemisphere: a retrospective data analysis. *Lancet Planet Heal*. (2019) 3:e124–31.

- 1995-2009 yılları arasında Kuzey Amerikada sonbaharda görülen ilk donun gecikmesi nedeniyle Ragweed sezonunun uzadığı bildirilmiş.
- Ragweed e uzamış maruziyetin yanı sıra Birch ve Oak gibi pek çok ağacın baharda erken polenizasyona başladığı bildirilmiş

- Zhang Y, et.al. Climate change effect on betula (birch) and quercus (oak) pollen seasons in the united states. *Int J Biometeorol*. 2014;58(5):909–19.

Polen mevsimleri uzuyor mu?

Kuzey-batı İtalyadan bildirilen 27 yıllık bir polen datasına göre o bölgede majör alerjenik bitkiler olan parietaria, olive, cypress polen sezonlarında ve total polen yükünde progresif bir artış bildirilmiş.

- Ariano R, Canonica GW, Passalacqua G. Possible role of climate changes in variations in pollen seasons and allergic sensitizations during 27 years. Ann Allergy Asthma Immunol. 2010;104(3):215– 22

Polonyada 1996-2011 yıllarında toplanan aerobiyojik datanın analizine göre Urticaceae, Rumex, and Artemisia sezonlarında uzama rapor edilmiş. Özellikle de bu uzama sezonun bitme gününde gecikme olması ile ilişkilendirilmiş.

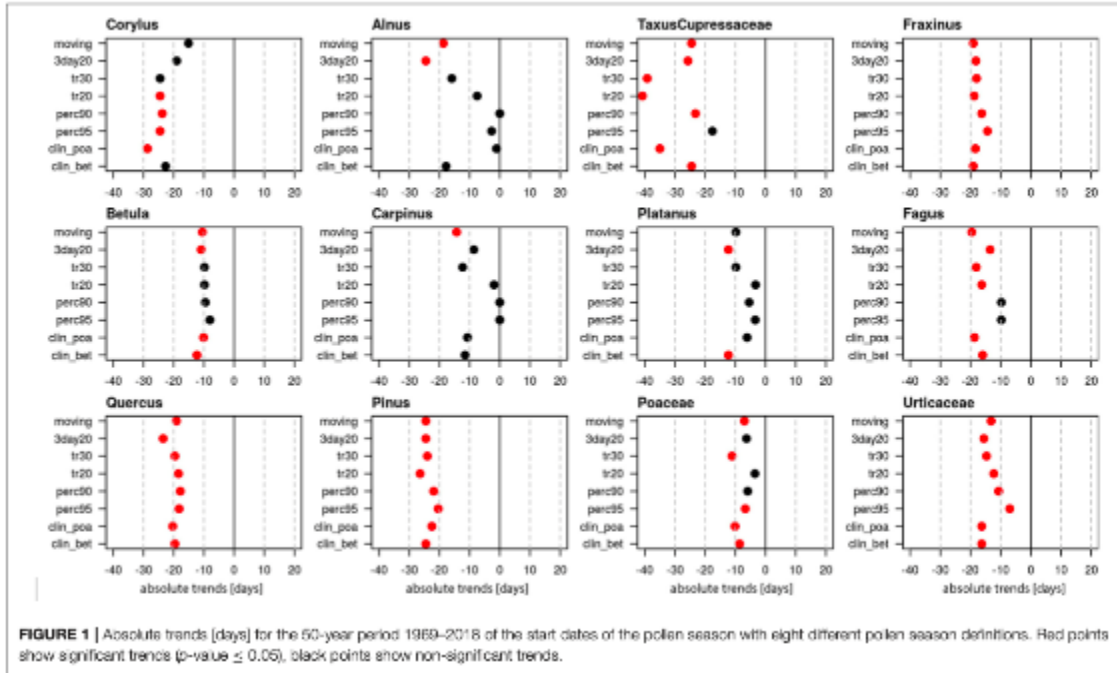
- Bogawski P, Grewling L, Nowak M, Smith M, Jackowiak B. Trends in atmospheric concentrations of weed pollen in the context of recent climate warming in Poznan (Western Poland). Int J Biometeorol. 2014;58(8):1759–68.

Pek çok raporda da polen sezonlarının ya erken başladığı ya geç bittiği ya da her ikisinin de beraber olduğu bildirilmiş.

- Bertin R. Plant phenology and distribution in relation to recent climate change. Journal of the Torrey Botanical Society. 2008;135:126–46
- D'Amato G, Cecchi L, Bonini S, Nunes C, Annesi-Maesano I, Behrendt H, et al. Allergenic pollen and pollen allergy in Europe. Allergy. 2007;62:976–90.

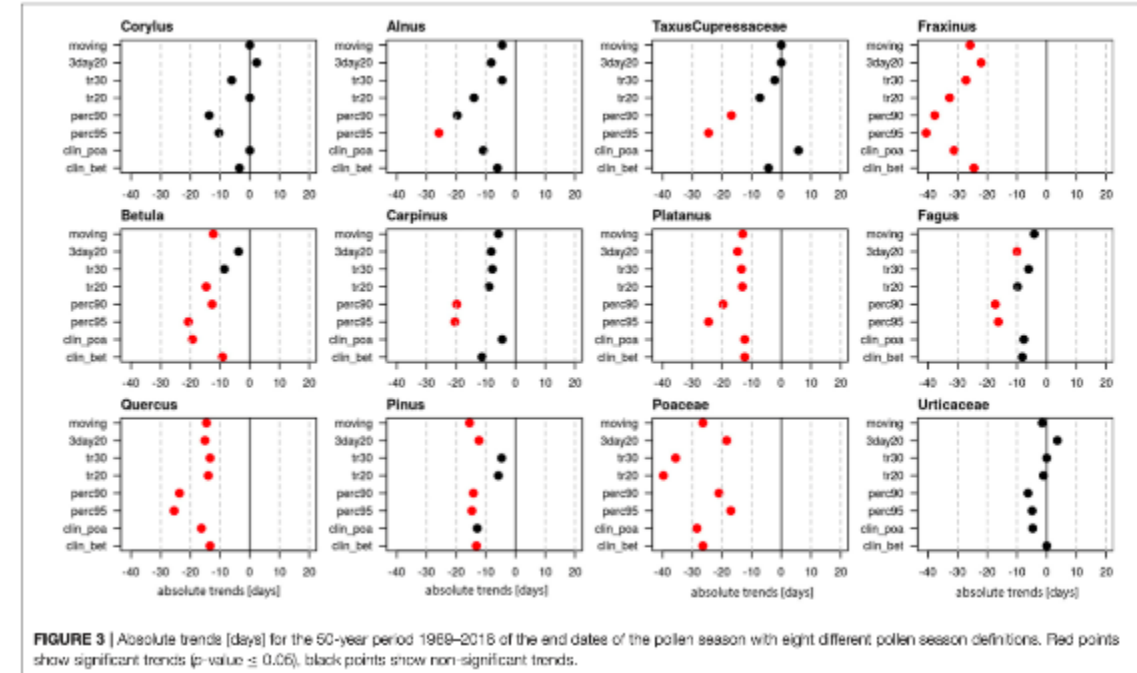


Basel 'in 50 yıllık polen datası 12 polen çeşidi için, polen sezon uzunluğu, başlama ve bitiş zamanları ve polen yoğunluğu yönünden değerlendirilmiş.



Başlangıç günü

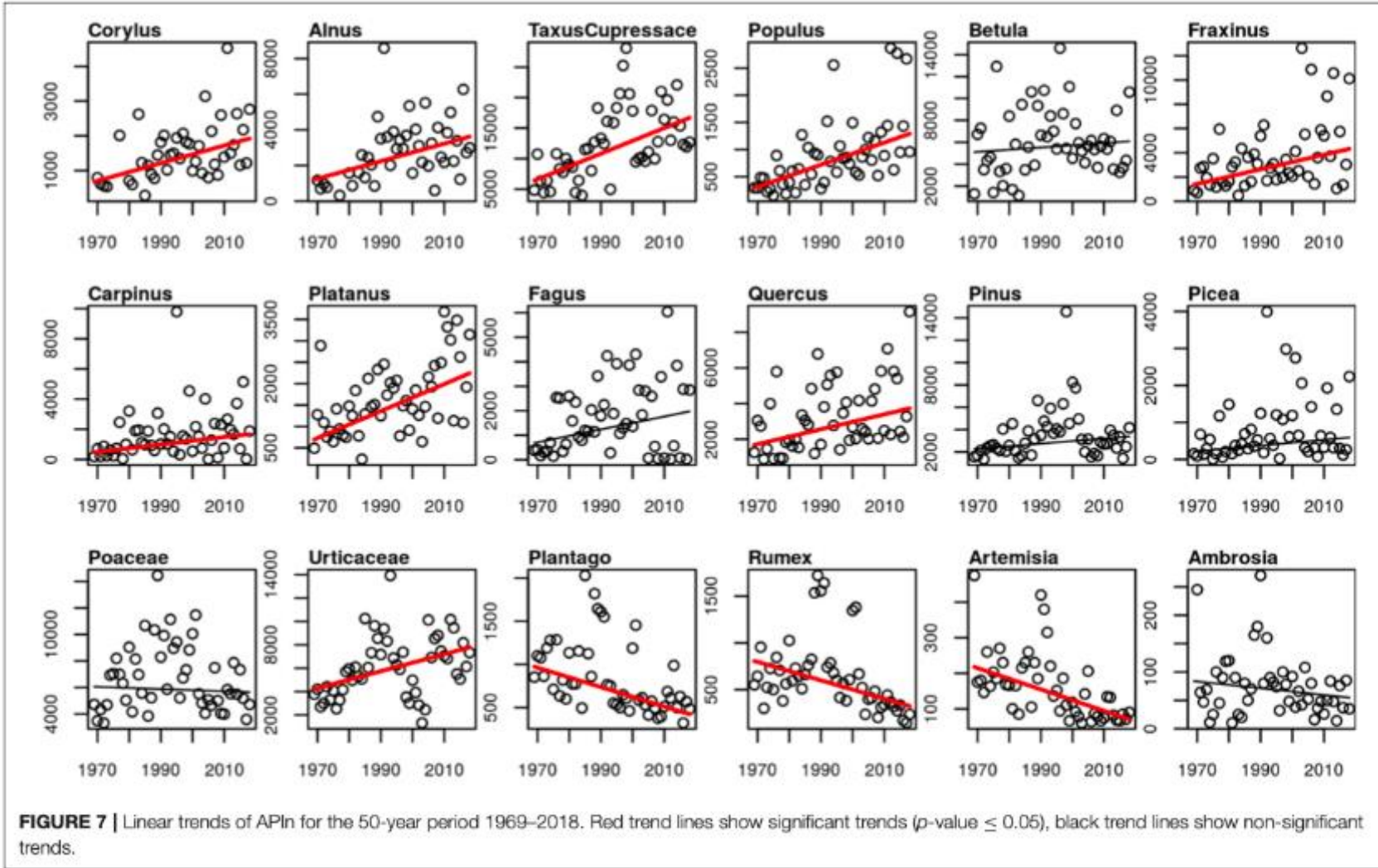
İklim değişikliğinin etkisinin daha çok başlangıç günü ile ilişkili olduğu belirtilmiştir. Pre-season ısı artışı ile pek çok polen sezonu erken başlamış.



Bitiş günü

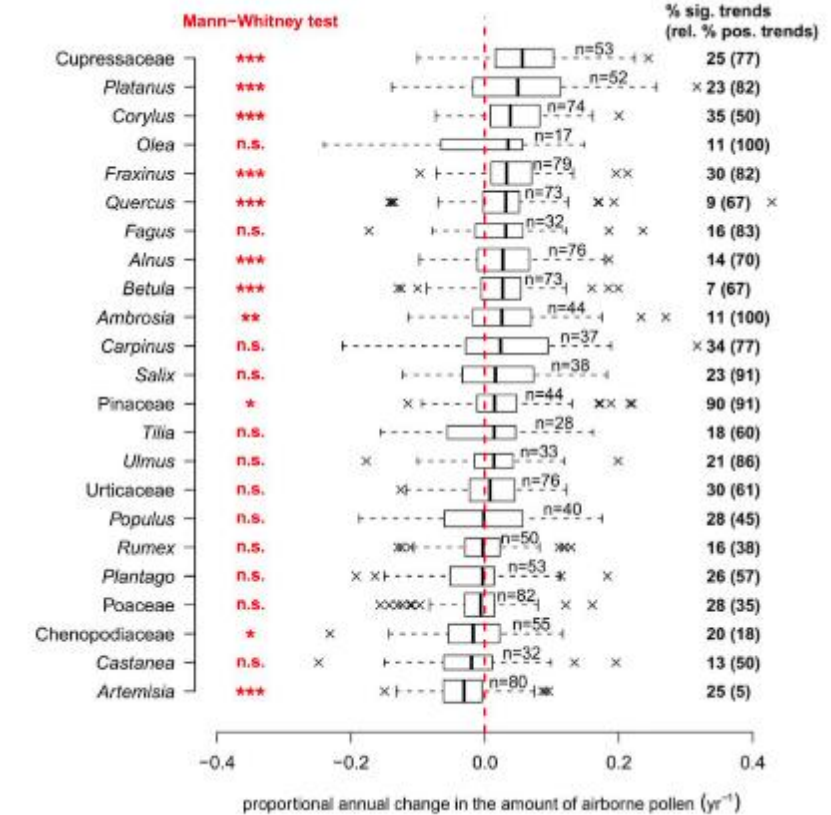
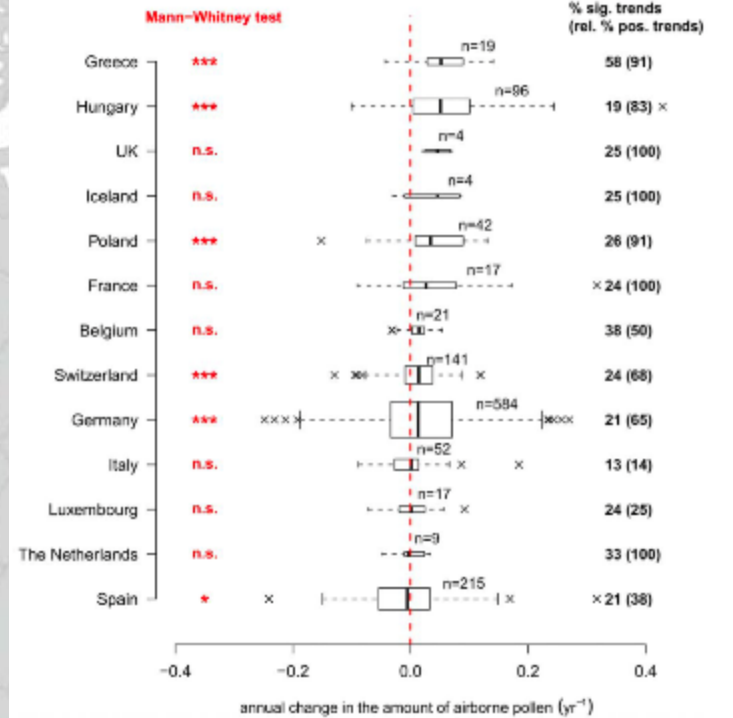
Polen sezonun bitişi ile ilgili ise pek çok polen türü için değişiklik olmadığı görülmüş.

Gehring R.et.al.



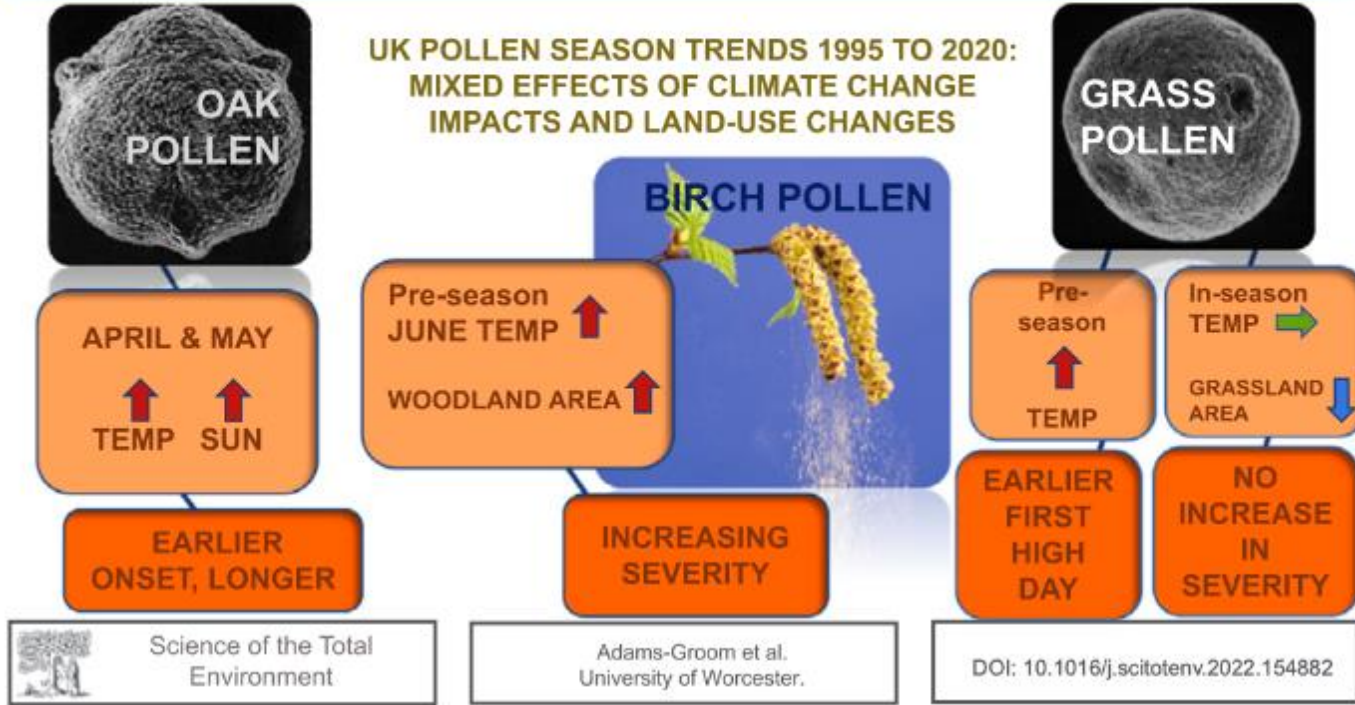
Yoğunluk

Ağaç polen yoğunluğunda artış var. Ot polen yoğunluğu ise Urticaria dışında genel olarak değişmemiş.



Avrupada pek çok türde da artış trendi söz konusu
 Özellikle urban alanlarda daha belirgin olmak üzere
 Bu değişiklikten ısı artışından çok atmosferik CO₂'nin antropogenic artışı sorumlu tutulmuş

Pollen season trends as markers of climate change impact:
Betula, *Quercus* and *Poaceae*

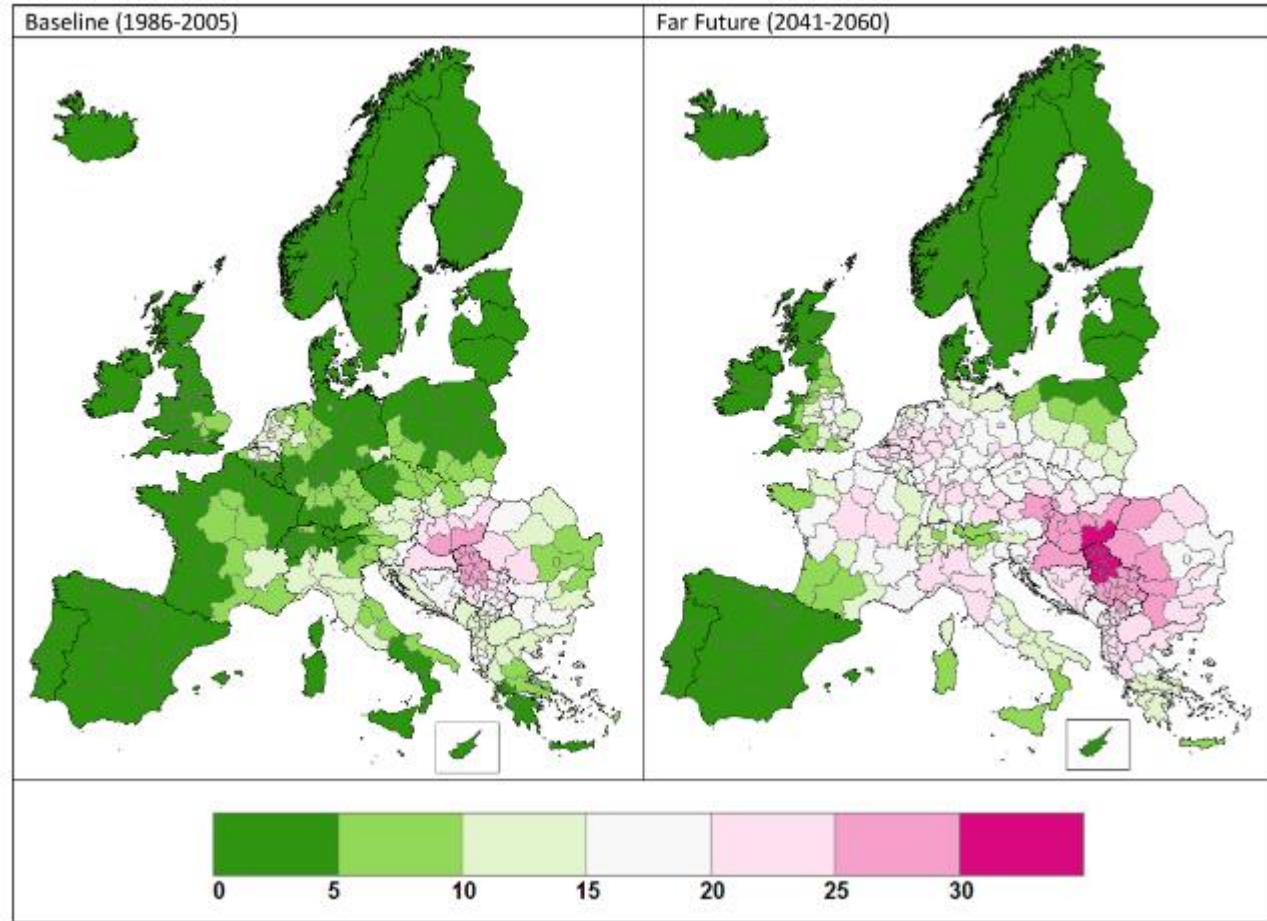


- *Quercus* erken başlıyor ve geç bitiyor. *Betula* sezonunda öne gelme ya da sezonda uzama yok
- *Birch* ebağlı daha ciddi semptomlar
- *Pocacea* sezonu erken başlıyor. Pik günü daha erken. Sezon süresi ve semptom ciddiyetinde değişiklik yok

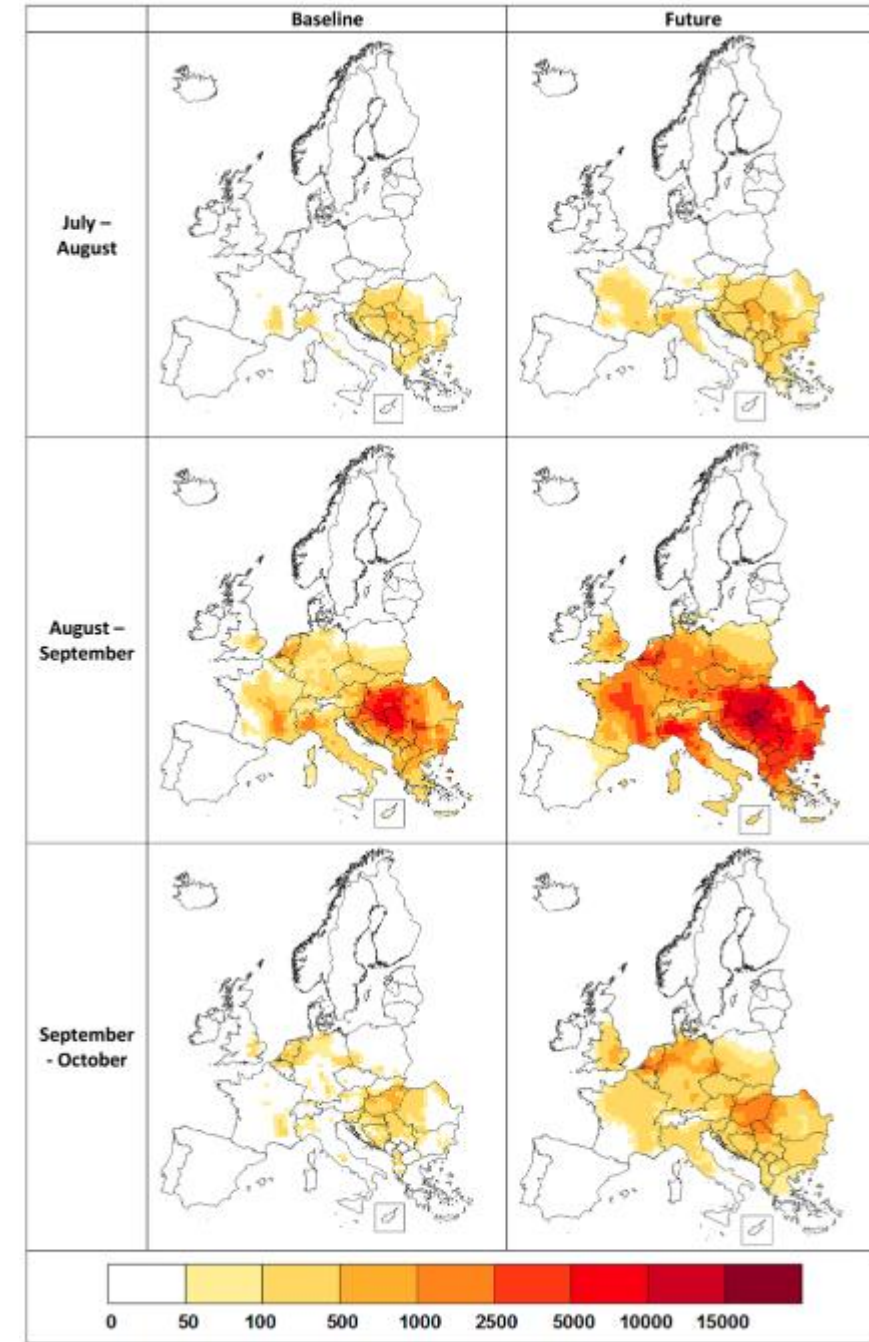
Polen dağılımı değişiyor mu?

- Bunun en önemli örneklerinden biri Ragweed
- Esas yeri kuzey Amerika ama ticari aktivitelerle Avrupaya gelmiş durumda.
- A. Artemisia folia ilk olarak Budapeştede 1888 yılında saptanmış. Güncel polen haritalarında Avrupada Ragweed'in 2 merkezi var. Bunlardan biri Macaristan iken diğeri kuzey Italyadan Güney Fransaya doğru uzanıyor.
- Artık günümüzde havanın ısınması ile beraberde kuzey ve kuzey doğu bölgelere doğru yayılıyor kuzey Fransa, Almanya, Çekya, Polanya, Baltık ülkeleri, Belarus, ve Rusya. En çok ragweed Ukraynada bulunmuş.İklim değişikliği ile ilişkili olarak ambrosia polen alerjisinin Avrupada sık rastlanan bir problem olacağı görülüyor.

Cunze S, Leiblein MC, Tackenberg O. Range expansion of *Ambrosia artemisiifolia* in Europe is promoted by climate change. *Ecology*. 2013;610126.
Lake IR, Jones NR, Agnew M, Goodess CM, Giorgi F, Hamaoui- Laguel L, et al. Climate change and future pollen allergy in Europe. *Environ Health Perspect*. 2017;125:385–91.



- Ragweed duyarlılığının 2 kattan daha çok artması ve Avrupada majör bir sağlık sorunu haline geleceği düşünülüyor.
- CO2 atışı ve çölleşmede artışa bağlı ragweed yükünde artış
- Duyarlı olan bireylerde artmış polen yükü ve uzamış sezona bağlı olarak yakınmalarda artış



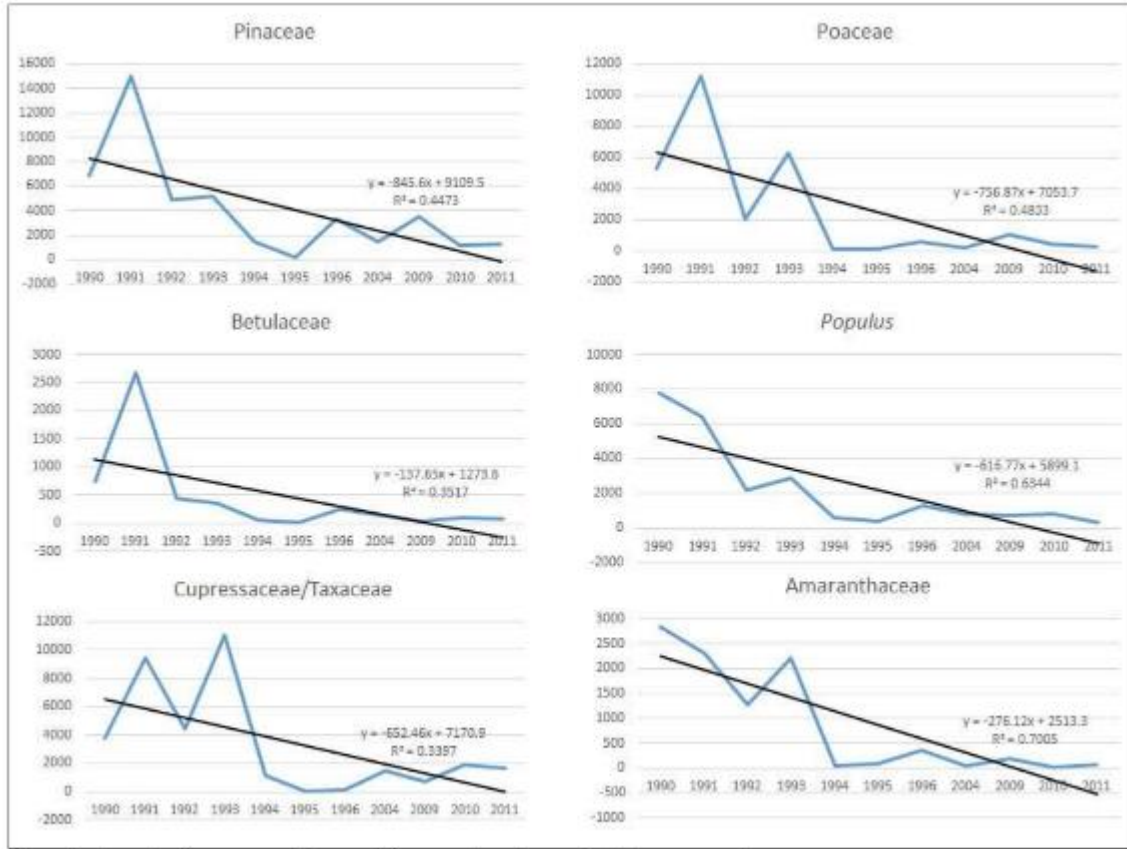


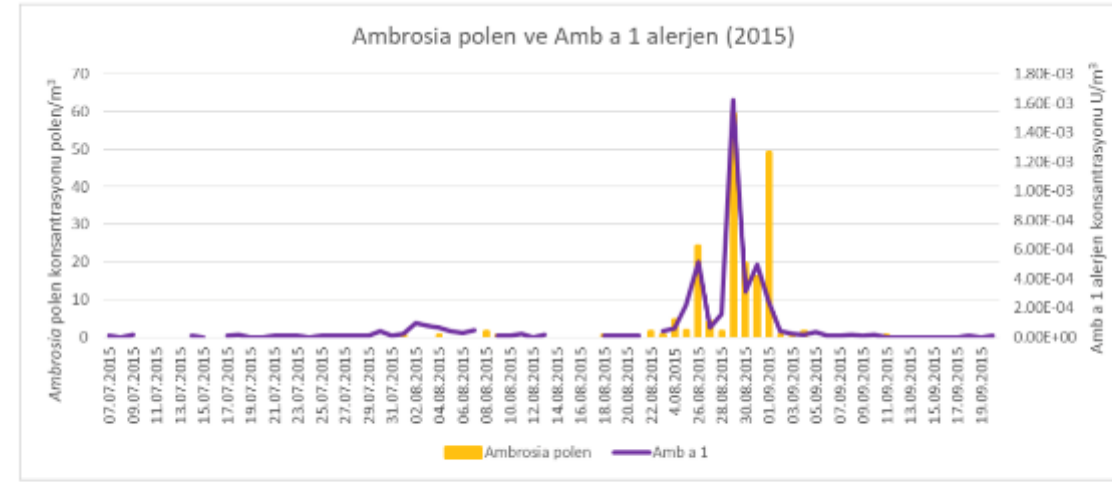
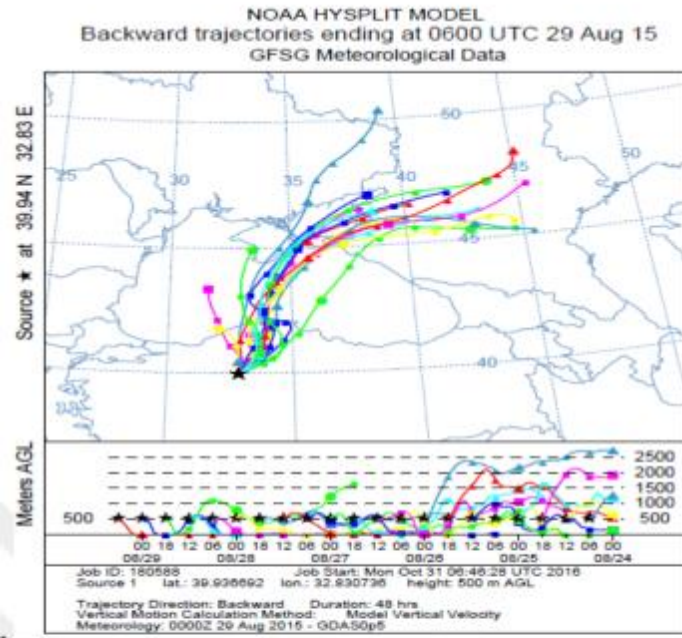
Figure 3. Annual pollen concentration trends for most abundant taxa in Ankara atmosphere.



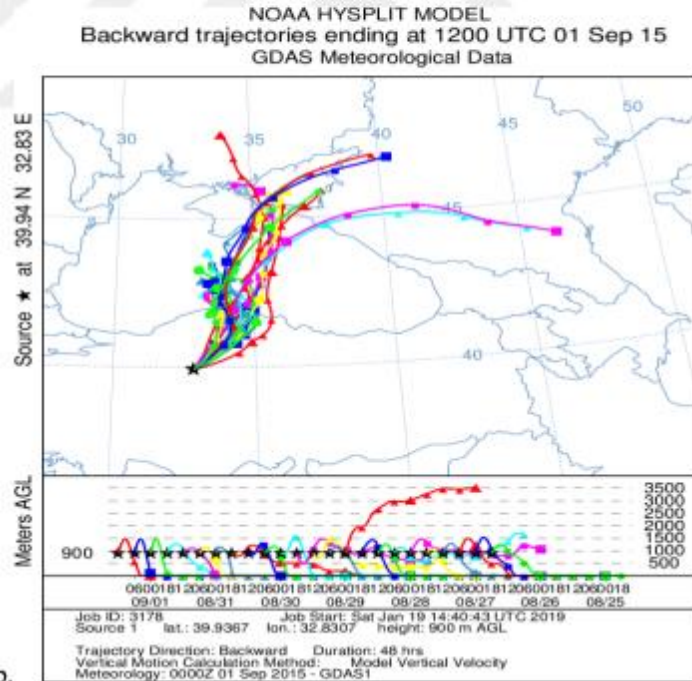
Figure 4. Annual pollen concentration trends for *Ambrosia* in Ankara atmosphere.

ANKARA:

- Uzun dönem airborne polen trendleri (1990-2011)
- Sık görülen polen türlerinde azalma görülürken Ambrosia da belirgin artış izlenmiş.
- Isı artışına rağmen polen türlerinde azalma olması kara kullanımının değişmesine ve doğal alanların şehirleşme nedeniyle hasarlanmasına bağlanmıştır.



Şekil 4.36 *Ambrosia* polen ve Amb a 1 alerjen konsantrasyonunun 2015 yılındaki değişimi



- *Ambrosia* bitkisi Ankara il sınırları içerisinde olmamasına rağmen 2015 yılından itibaren Ankara havasında *ambrosia* poleni ve polen başına düşen alerjen miktarında artış saptanmaya başlamıştır
- Polenlerin çoğunlukla Ukrayna, Kırım, Rusya ve Batı-Orta Karadeniz bölgesi üzerinden gelmiş olabileceği görülmektedir

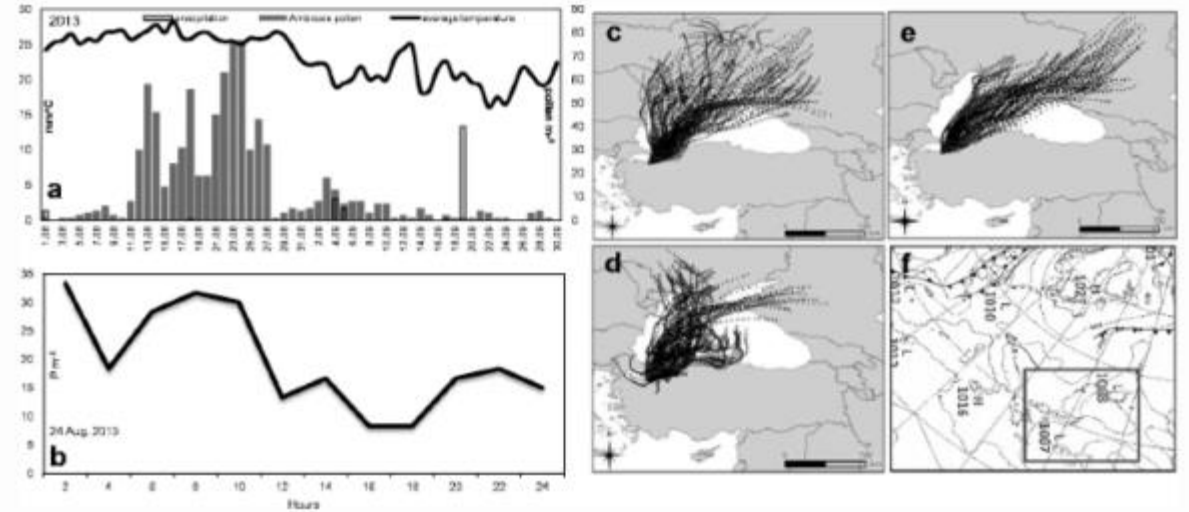
BURSA: Ambrosia poleni yüksek saptanmaya başlanmış (2011-2016).

- Lokal kaynaklardan olmadığı, uzak bölgelerden geldiği belirtilmiş.
- Pollen $> 30 \text{ P m}^{-3}$ olduğu dönemlerde bakıldığında:
 - Rusya 35%
 - Ukrayna 30%
 - Ukraine and Russia , Azak denizi çevresi 15%
 - Karadeniz bölgesi 12%
 - Bulgaristan ve Romanya (8%).

Ambrosia polen konsantrasyonu

- 49 kere $> 10 \text{ P m}^{-3}$
- 28 kere $> 30 \text{ P m}^{-3}$
- 7 kere $> 50 \text{ P m}^{-3}$

Fig. 6




Seasonal dynamics of *Ambrosia* pollen concentrations recorded in sampling station in 2013. **a** Diurnal variation of *Ambrosia* pollen grains, precipitation, and average temperature between 1/08 and 30/09. **b** Intradiurnal variation of *Ambrosia* pollen grains in the peak day. **c–e** Back-trajectories arriving to Bursa 500 m AGL for the days $> 30 \text{ P m}^{-3}$ in 2013. **c** Episode I: 12–14 and 17–18 August. **d** Episode III: 25–27 August. **e** Episode II: 21–24 August. **f** Synoptic map for peak day (study area is indicated by black rectangle)

ZONGULDAK:

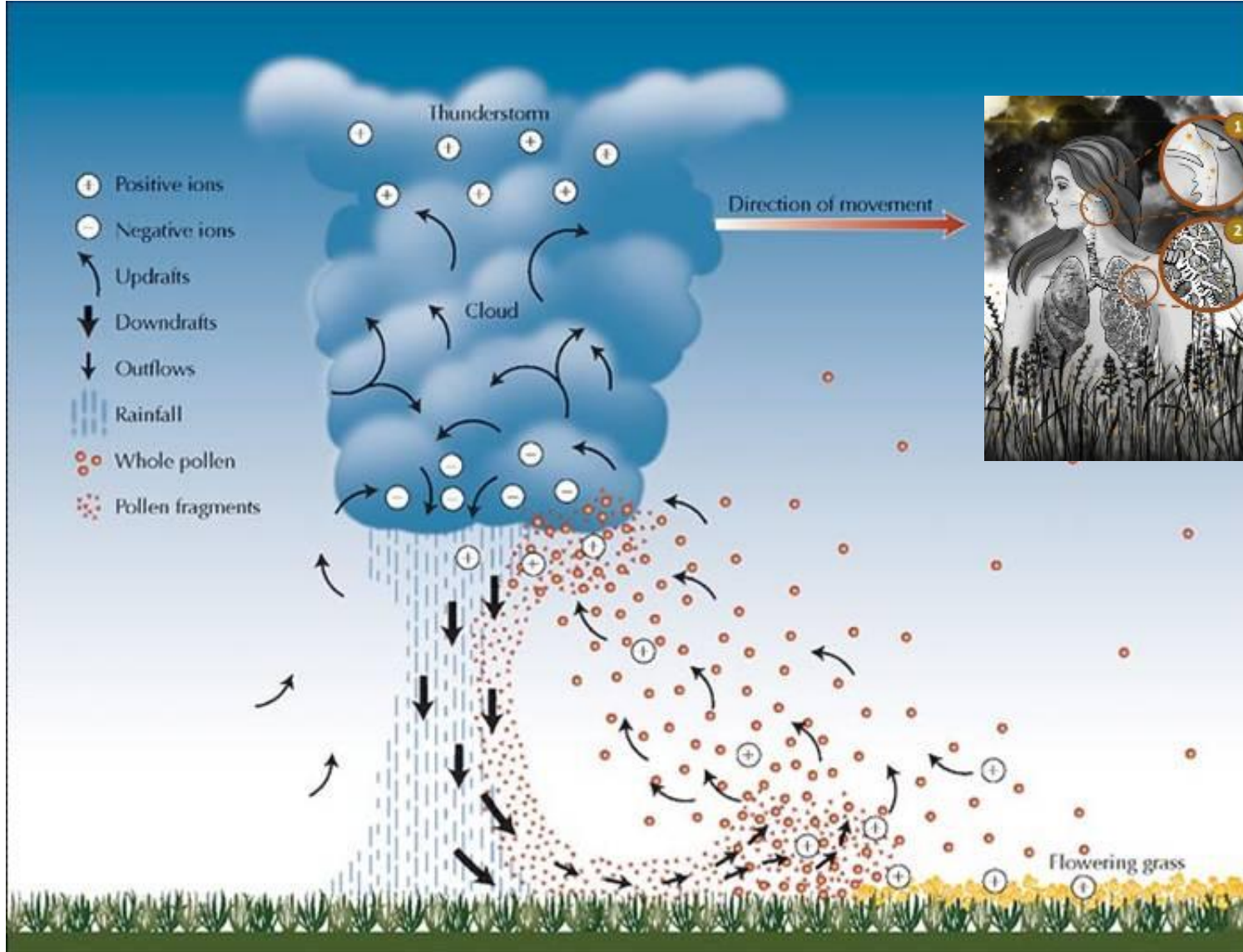
- Türkiye de ragweed polen konsantrasyonu en yüksek Zonguldakta tespit edilmiş.
- 2015 ve 2016 yıllarında yapılan ölçümlerde 2016 yılında neredeyse 2 kat artış saptanmış.
- Özellikle Ukrayna, Rusya ve Moldovadan gelen polenler
- Ayrıca Zonguldaktaki Amb a1 polen allerjeniteside en diğer şehirlerden yüksek bulunmuş.

Year	Season	Pollen				Allergen		
		SPIn (pollen day m ⁻³)	Peak day	Peak value (P m ⁻³)	Number of days with > 50 P m ⁻³	Sum of <i>Amb a 1</i> in both in stages (U m ⁻³ /season)	Peak day (U m ⁻³)	Peak value (U m ⁻³)
2015	03.08/20.09	709	31.08	184.9	4	8.42 × 10 ⁻³	30.08	3.06 × 10 ⁻³
2016	28.07/20.09	1542	25.08	249.6	8	13.1 × 10 ⁻³	31.08	1.71 × 10 ⁻³



Aşırı hava olayları artık
daha sık

Fırtına Astımı



- 2016 yılında Melbourne, Australia
- 30 saat içerisinde solunum yolu ilişkili başvurularda 6 kat artış.
- Büyük çoğunluk AR veya astım nedeniyle
- Astımı olanlarda bu risk çok yüksek
- Özellikle rye grass (%100) ve bermuda grass (%96) sp IgE + bulunmuş.

Hew M, Lee J, Susanto NH, et al. The 2016 Melbourne thunderstorm asthma epidemic: Risk factors for severe attacks requiring hospital admission. *Allergy*. 2019;74(1):122-130.

- ETSA ile başvuran hastalarda ayrıca spesifik olarak polen granüllerinin içerisinde bulunan majör alerjen olan Lolp5'e karşı sp IgE de yüksek bulunmuş



ANKARA ÜNİVERSİTESİ

ANKARA ALERJİK POLEN BÜLTENİ

T.C. ÇEVRE, ŞEHİRCİLİK VE KLİMA BAKANLIĞI KÜLTÜR BAKANLIĞI
MİTİTİ ÖZEL GÖRÜŞME BÜYÜKLERİ

Anasayfa Hakkımızda Polenler Polen Takvimi Olaylar Bizi Siz Video Arşivi Anket

Ankara Üniversitesi & Meteoroloji Genel Müdürlüğü Atmosferik Polen Gözlem, Tahmin ve Uyarılar Çalışması



Ankara
06-06-2022 14:46:08

39°C

%29

18km/s

Ağaç ve Çalı Polenleri



Yabani Ot Polenleri



Çayır Polenleri



TEŞEKKÜR EDERİM

