

## **Luonnonvalinnan** mekanismi

### **1. Muuntelu:**

yksilöiden *ominaisuuksissa* on populaation sisällä *muuntelua*

### **2. Valinta:**

ominaisuudet vaikuttavat yksilöiden *kelpoisuuteen* (kykyyn säilyä hengissä ja lisääntyä)

### **3. Perinnöllisyys:**

ominaisuudet ovat *periytyviä* sukupolvesta toiseen

### **Seuraukset:**

eliöiden keskimääräinen perimä ("alleelitaajuudet")

muuttuu ajan kuluessa

eliöiden keskimääräinen ilmiasu muuttuu ajan kuluessa

- toisin sanoen tapahtuu **evoluutiota**

(Huomaa: eliöpopulaatiot ovat äärellisen kokoisia, joten **sattuma** on evoluution kulussa aina myös olennainen tekijä)

# Evoluution aikaskaalat

maanantai 23. syyskuuta 2019 9.51

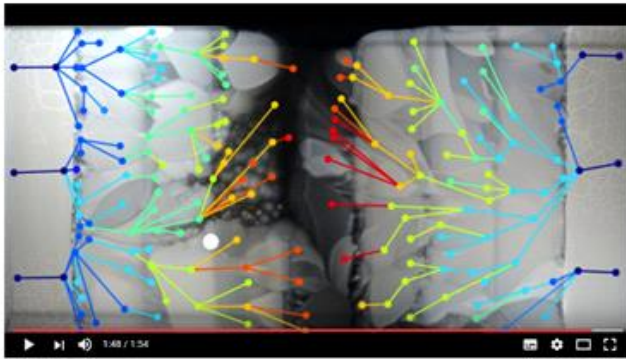
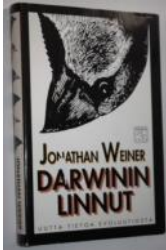
*Mikroevoluutio*: evoluutio lyhyellä aikavälillä

*Makroevoluutio*: evoluutio pitkällä aikavälillä

Kun luonnonvalinta on voimakasta, evoluutiota on mahdollista seurata ”reaaliajassa”

-Esimerkkejä: bakteerien vastustuskyky antibiooteille, perhosten teollisuusmelanismi, darwininsirkut

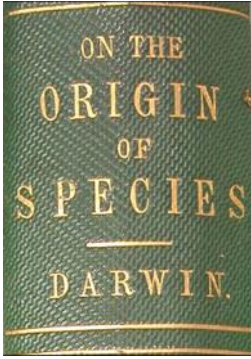
Lukusuositus:



<https://www.youtube.com/watch?v=pIVk4NVIUh8>

# Lajiutuminen

maanantai 23. syyskuuta 2019 9.57



Lukusuositus:  
Darwin, Charles: Lajien synty.  
Kuusi eri painosta  
1859-1872

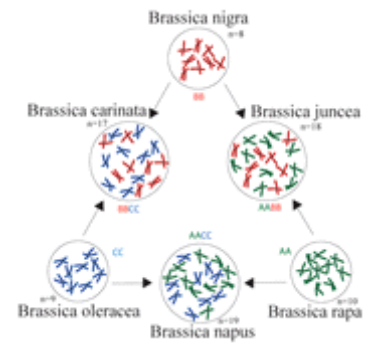
Luonnonvalinnasta ja evoluutiosta erillinen kysymys on, että miksi nämä prosessit johtavat *lajiutumiseen*

Lajeja on syntynyt – ja kuollut sukupuuttoon – koko elämän historian ajan

[Lajien normaali sukupuuttoon kuoleminen tahti](#)

Uusien lajien synty kestää yleensä kauemmin kuin yhden ihmisen eliniän ajan

Poikkeuksiakin löytyy: esimerkiksi kasveilla kokonaisten kromosomistojen kahdentuminen voi johtaa lajiutumiseen yhdessä sukupolvessa



[https://fi.wikipedia.org/wiki/Un\\_kolmio](https://fi.wikipedia.org/wiki/Un_kolmio)

Lintulajin syntyminen yhdessä sukupolvessa!

<http://discovermagazine.com/2015/april/2-species-stuck-in-neutral>



Darwinin sirkuja

# Mikroevoluutio

maanantai 23. syyskuuta 2019 10.30

- Luonnonvalinta ohjaa eri populaatioiden ominaisuuksia eri suuntiin.
- Samankin populaation yksilöt muuntelevat, tapahtuu mikroevoluutiota
- Alleelien suhteelliset osuudet muuttuvat saman lajin populaatiossa sukupolvesta toiseen siirryttäessä.



Koivumittarin genetiikkaa tutkimassa  
[Insect icon: Peppered moth mystery solved](#)



# Kelpoisuus (fitness)

maanantai 23. syyskuuta 2019 11.12

- Kelpoisuus:

Miten yksilö säilyy elossa lisääntymisikään asti

Miten tehokkaasti yksilö lisääntyy

Kuinka hedelmällisiä yksilön jälkeläiset ovat.

# Evoluutiolla ei ole suuntaa

keskiviikko 18. syyskuuta 2019 22.25

Kehittyminen tarkoittaa biologisessa evoluutiossa usein ominaisuuksien häviämistä ja surkastumista. Esimerkiksi silmättömyys voi olla kehittynyt piirre. Luonnonvalinta suosii silmien häviämistä pimeissä olosuhteissa (parempi kelpoisuus). Silmät ovat energeettisesti kallis rakenne ja myös alttiita sairauksille ja onnettomuuksille. Esimerkki: silmättömät kalat luolista, maanalaisista vesistä ja pimeistä syvänteistä.



Sokkokala



Sokkokonnamonni



Sokkopiikkimonni



Sokkovaasmonni



Sokkopartamonni



Sokkonuolainen



Sokkopiikkokala



Sokkotokko



Kiiltotetra  
*Astyanax fasciatus*



"Sokkotetra"  
*Astyanax fasciatus mexicanus*

Kumpi on **kehittynyt**  
ominaisuus: silmät  
vai silmättömyys?



Sokea kirjoahven Kongojoesta:  
"sokkokoskiahven" *Lamprologus lethops*

# Luonnonvalinnan tyyppejä

maanantai 23. syyskuuta 2019 11.12

1. Suuntaava valinta vaikuttaa, kun ympäristöoloissa tapahtuu tietyn suuntainen muutos.  
Yksilöihin kohdistuu valintapainetta  
"Parhaimmilla" yksilöillä on puolellaan valintaetu
2. Stabiloiva valinta vaikuttaa tasapainoisissa muuttumattomissa ympäristöoloissa.  
luonnonvalinta suosii keskiarvotyyppisiä eikä populaatio muutu.
3. Hajottava valinta vaikuttaa lajin eri populaatioihin.  
lajin populaatioilla on erilaisia ekologisia lokeroita.  
hajottava valinta suosii eri alueilla ominaisuuden eri ääripäitä

Oma erityinen lukunsa luonnonvalintaa on *seksuaalivalinta*



Allopatrinen lajiutuminen (maantieteellinen lisääntymisestä)

maanantai 23. syyskuuta 2019 11.25

Uusi laji kehittyy maantieteellisesti eristyneessä populaatiossa

Geenivirta populaatiosta toiseen estää / hidastaa merkittävästi populaatioiden erilaistumista.

Maantieteelliset esteet aiheuttavat eristymistä eli maantieteellistä isolaatiota

Tällöin geenivirta populaatioiden välillä katkeaa ja populaatioiden välille voi syntyä lisääntymisisolaatio.

Seurauksena voi olla lajiutuminen eli uuden lajin kehittyminen.

Yleensä makroevoluutio vie aikaa useiden tuhansien sukupolvien verran.

Kotoperäiset eli endeemiset lajit ovat kehittyneet eristyneissä paikoissa ja esiintyvät edelleen vain suppealla syntymäalueellaan.

# Sympatrisen lajiutumisen (ei maantieteellistä lisääntymisestä)

maanantai 23. syyskuuta 2019 11.29

Jos populaatiossa on kaksi erilaista ekologista lokeroa, tapaa elää, voi olla että erikoistuminen kahteen eri suuntaan johtaa lajiutumiseen sympatrisesti (saman elinalueen sisällä).

Välimuotojen kelpoisuus on pienempi kuin ääripäiden, jolloin valinta suosii yksilön lisääntymistä vain samaan suuntaan erikoistuvien yksilöiden kanssa ja lisääntymisestaiden syntymistä ääripäiden välille (esimerkiksi erilainen käyttäytyminen, eri lisääntymisaika, eri lisääntymispaikka tai geneettinen yhteensopimattomuus)

Esimerkkejä:

Afrikan suurten järvien kirjoahvenet

Sosiaaliset loismuurahaiset

Orapihlajakärpänen:

## Sympatric speciation in action

- *Rhagoletis pomonella*: the apple maggot fly
- Larvae feed on natural host: hawthorn fruits
- A "host race" infesting apple trees appeared in North America ~150 years ago



Chapter 14 Special Evolutionary Analysis, 4th  
© 2007 Pearson Education, Inc.



hawthorns



apples

---

Orapihlajakärpänen



