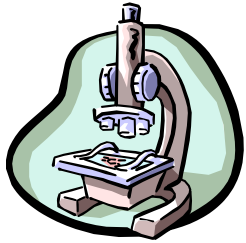


Molekulární ekologie

J. Bryja, M. Macholán, A. Konečný

Co je molekulární ekologie?

Uměle vytvořený obor vymezený technickým přístupem. Na ekologické a evoluční problémy hledá odpověď na základě molekulárně-genetických dat.



Klasické problémy
a metody evoluční
ekologie

+



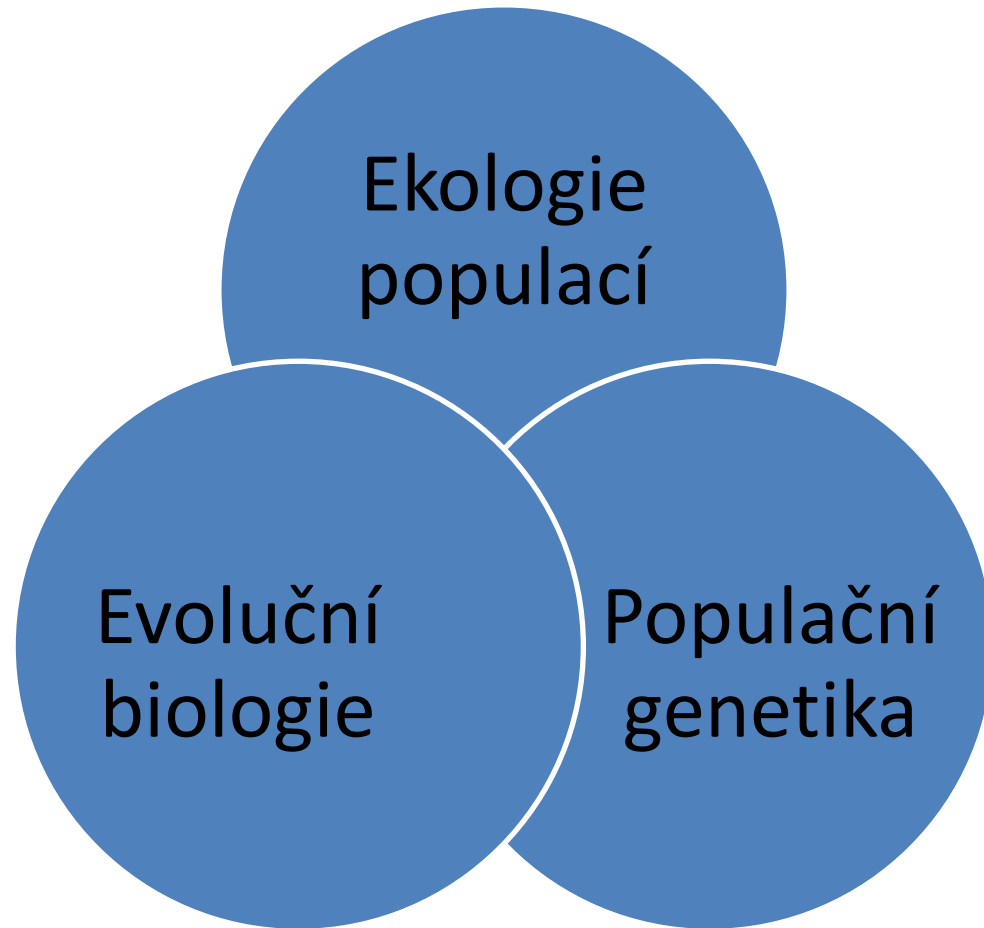
Molekulárně-genetická
data a populačně-
genetické analýzy

(Zoologové a botanici nakoupili cyklery a sekvenátory, snažili se je využít i k něčemu jinému než je fylogenetická analýza => vznikla molekulární ekologie)

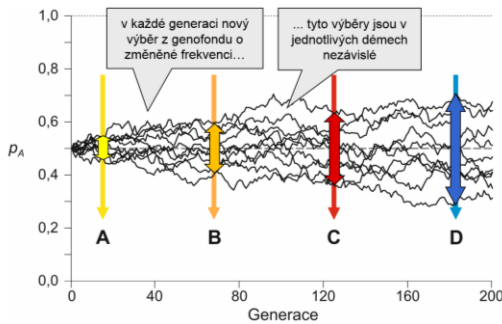
Pracuje na různých úrovních variability DNA (genom, jedinec, populace, skupina populací, max. skupina blízce příbuzných druhů)

*Je to vlastně aplikovaná populační genetika – **analyzuje a interpretuje** získaná molekulárně-genetická data*

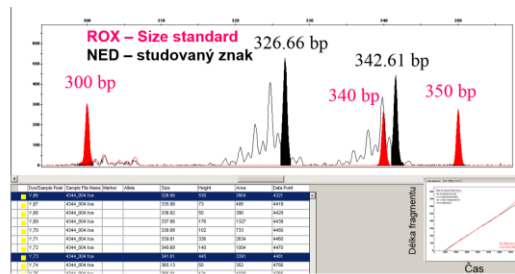
Mezioborová disciplína



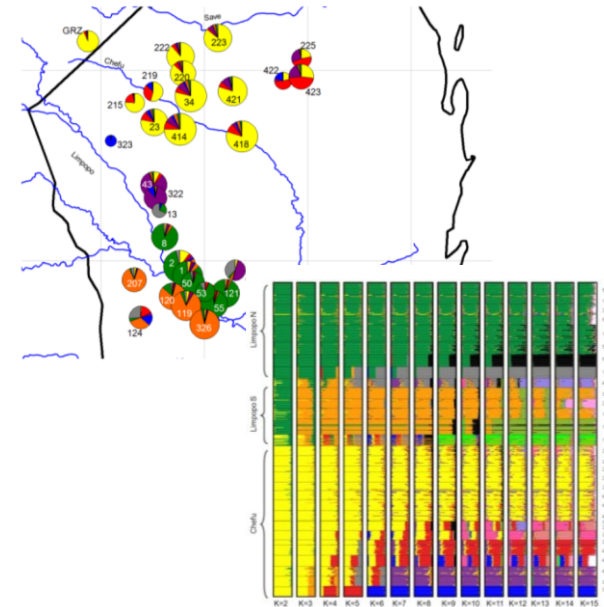
Molekulární ekologie



Závěr 9: Drift vede k divergenci mezi děmy.



Genotyp mikrosatelitu na lokusu NED = 326/342 nebo 327/343
Programy: GeneMapper, GenTyper, Geneious, GeneMarker, ...



Příbuzné přednášky, tj. co se zde objeví jen okrajově?

- M. Macholán - Evoluční biologie + Mechanismy mikroevoluce
- J. Bryja, M. Macholán - Genetické metody v zoologii
- J. Zukal – Behaviorální ekologie
- S. Pekár – Ekologie populací
- aj. (molekulární ekologie „prorůstá všude“)

Její význam vzrůstá ...

- Je populární – časopis Molecular Ecology (od 1992) – dnes 24 čísel za rok
- Vyšly i její učebnice
- Na řešení velmi odlišných problémů používá obdobné metody

MOLECULAR ECOLOGY

Molecular Ecology

© John Wiley & Sons Ltd

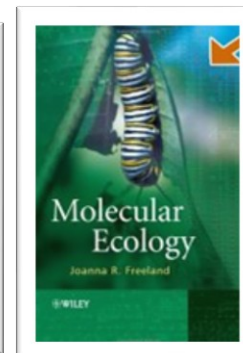
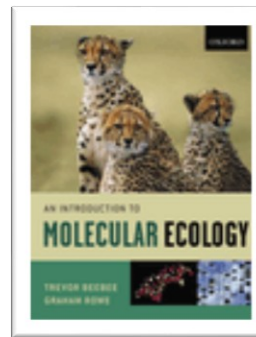
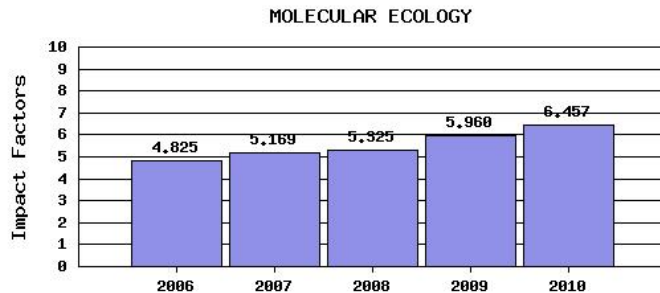
Edited By: Loren Rieseberg
Impact Factor: 6.494
ISI Journal Citation Reports © Ranking: 2014: 5/46 (Evolutionary Biology); 11/145 (Ecology); 31/290 (Biochemistry & Molecular Biology)
Online ISSN: 1365-294X
Associated Title(s): [Molecular Ecology Resources](#)

SEARCH

In this journal

Advanced > Saved Searches >

EXPLAIN



**MOLECULAR ECOLOGY
RESOURCES**

Molecular Ecology Resources

© John Wiley & Sons Ltd

Edited By: Shawn Narum
Impact Factor: 5.626
ISI Journal Citation Reports © Ranking: 2013: 7/46 (Evolutionary Biology);
13/141 (Ecology); 46/291 (Biochemistry & Molecular Biology)
Online ISSN: 1755-0998
Associated Title(s): [Molecular Ecology](#)

SEARCH

In this journal

Advanced > Saved Searches >

Molecular and Statistical Advances

These papers primarily present **new techniques for collecting and analysing data for molecular ecology** studies. These submissions can also describe meaningful comparisons of statistical, computational or molecular methods, or alternatively demonstrate the existence of important problems with current procedures.

Computer Programs

These articles typically present **new computer software or substantial updates of existing programs**. Authors should clearly describe the need for the program and the rationale behind its design, as well as a summary of functions, usage and output. When relevant, authors should present an evaluation of a program's performance compared to existing software based on real or simulated data. Programmers are urged to remember that 'user-friendly' programs are more likely to be used by the community, and that it is helpful if programs require standard input/output file formats (e.g., Genepop or Arlequin). Submissions should include a user manual or README file with adequate guidance for new users. Software and supporting documentation should be accessible from a long-term server (e.g., github), but can additionally be made available at academic websites.

Permanent Genetic Resources

These articles describe the development of **significant genetic resources for application to evolutionary or ecological questions**. For example, these papers could describe NGS projects in which **sequenced transcriptomes, genome fractions or whole genomes** have been analyzed such that a readily usable resource is presented to the molecular ecology community. These articles may also present data on novel applications of the **standard DNA barcoding loci to a hundred or more species**, where the paper presents a readily usable resource.

+ **Invited technical reviews, Opinions, etc.**

Proč používat molekulární metody v ekologii?

Research areas of interest to *Molecular Ecology* include:

- Často nelze
 - paternita
 - identifikace
 - izolace po
 - počet mig
 - adaptace
- population structure and phylogeography
 - reproductive strategies
 - relatedness and kin selection
 - sex allocation
 - population genetic theory
 - analytical methods development
 - conservation genetics
 - speciation genetics
 - microbial biodiversity
 - evolutionary dynamics of QTLs
 - ecological interactions
 - molecular adaptation and environmental genomics
 - impact of genetically modified organisms
- oplození
- ytě žijících druhů
- jedince
- ř. imunitní geny)

Obsah přednášek

- 1. Úvod. Co je a co není molekulární ekologie? Vymezení oboru, překryv s jinými obory, stručná historie. Genetická variabilita v přírodních populacích, hlavní používané terénní a laboratorní metody. Sběr a uchování vzorků, metody zjišťování genetického polymorfismu u volně žijících živočichů, genetické markery. (JB) - 23.2.2017
- 2. Genetická identifikace. DNA barcoding a jeho problémy - species delimitation, kryptické druhy a hybridizace, identifikace jedince a pohlaví molekulárními metodami, genetický fingerprinting, genetické chiméry, CHD geny u ptáků, chromosom Y u savců. (JB) - 2.3.2017
- 3. Rekonstrukce fylogeneze - Základní fylogenetické principy a programy pro analýzu DNA sekvencí. Likelihood, Bayesiánské metody, koalescenční přístup. (MM) - 9.3.2017
- 4. Rekonstrukce fylogeneze - ekologické analýzy s využitím fylogenetické informace. Fylogenetické kontrasty a komparativní metody. (MM) - 16.3.2017

Obsah přednášek

- 5. Populační genetika: studium genetické diverzity. Důsledky Hardy-Weinbergova pravidla, změny alelických frekvencí (mutace, migrace, selekce, efektivní velikost populace, genetický drift). (AK) - 23.3.2017
- 6. Populační genetika: analýza populační struktury. Wahlundův princip, F-statistiky, AMOVA, Bayesiánské shlukování v programu STRUCTURE. (AK) - 30.3.2017
- 7. Prostorová genetika. Isolation by distance, Bayesiánské prostorové klastrování - příklady s využitím dostupných programů (Geneland, BAPs). Invazní genetika. (AK) - 6.4.2017
- 8. Rekonstrukce populační historie - změny efektivní velikosti populace (bottleneck, expanze), detekce "admixture", atd. ABC přístup. (AK) - 13.4.2017
- 9. Fylogeografie: genetická historie rozšíření druhu. Výhody mitochondriální DNA a její alternativy (Y chromosom), refugia a kolonizační cesty, genetický drift vs. tok genů, fylogeografie a koevoluce. (MM) - 20.4.2017

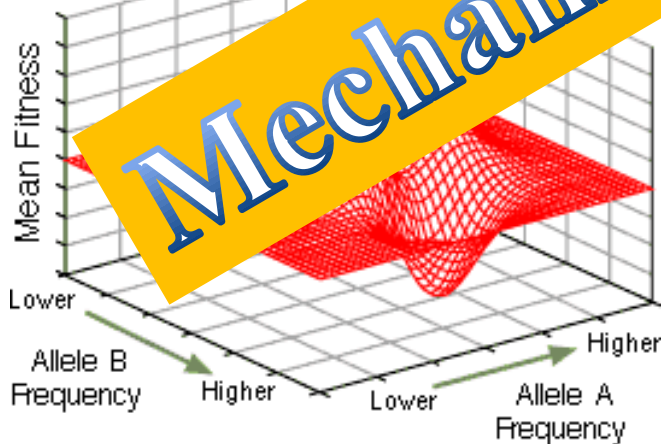
Obsah přednášek

- 10. Hybridizace v přírodě, hybridní zóny. Konstrukce klíny, selekce proti hybridům, rozdíly v introgresi různých částí genomu. (MM) - 27.4.2017 **(na ÚBZ bude celostátní biologická olympiáda, zajišťuje se náhradní posluchárna)**
- 11. Aplikace molekulárních metod v behaviorální ekologii. DNA barcoding při analýzách potravy. Analýzy příbuzenských vztahů a párovacích systémů, jednoduché vyloučení, categorical x fractional likelihood, přehled dostupných programů. Určení otce, matky nebo obou dvou. Minimální počet rodičů vrhu nebo snůšky. Vzdálenější příbuznost. Genetická identifikace disperze a migrace, sex-biased dispersal, assignment test. (JB) - 4.5.2017
- 12. Ochranařská genetika. Neinvazivní genetické metody, probability of identity, bottleneck, důsledky fragmentace populací, evolučně-signifikantní jednotky, inbreeding, "genetic rescue", lokální adaptace, inbrední a outbrední deprese. (JB) - 11.5.2017
- 13. Geny a jejich biologická funkce - příklady funkčních genů a jejich význam v ekologii. Adaptivní variabilita, imunogenetika, geny a komunikace, detekce selekce na molekulární a populační úrovni, využití -omics metod v ekologii, "gene ontology". (JB) - 18.5.2017

Vychází z populační genetiky

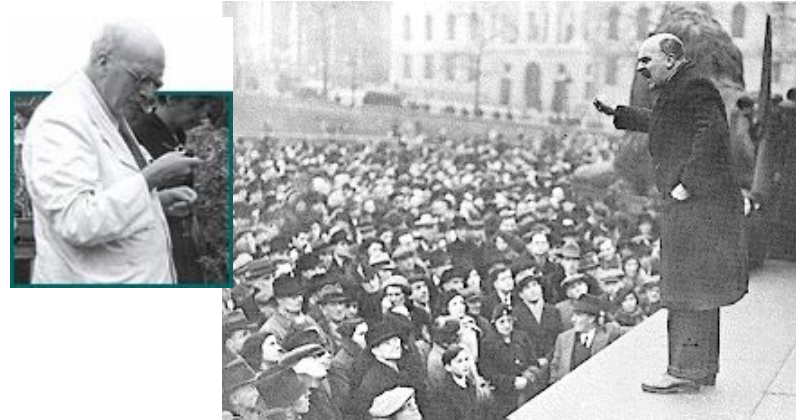
- Slavní zakladatelé moderní syntézy, třicátá léta
- Matematické modely spojující genetiku a evoluční teorii

Sewall Wright
adaptivní krajina



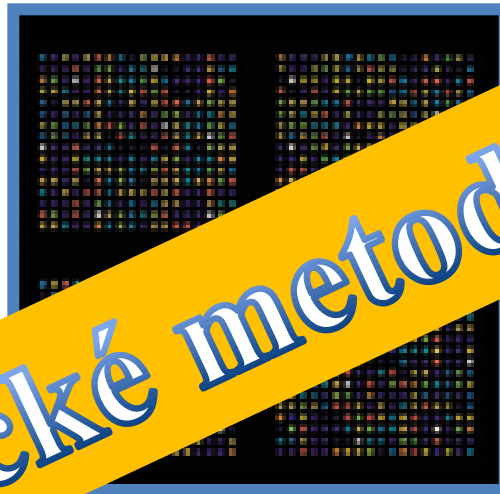
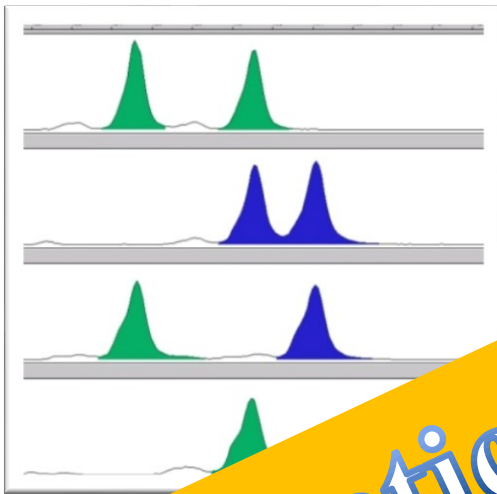
Mechanismy mikroevoluce

John B. S. Haldane

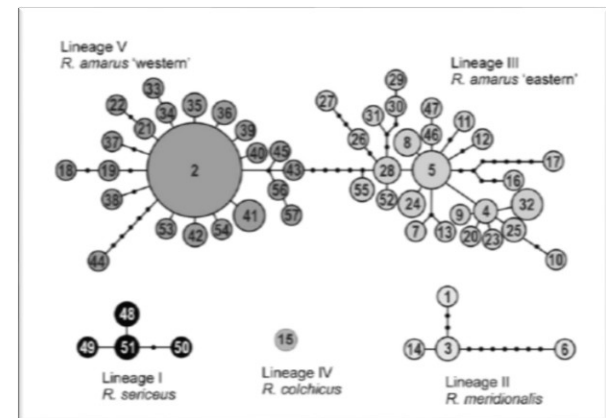
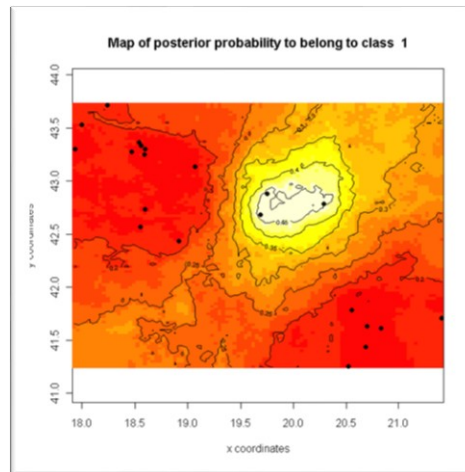


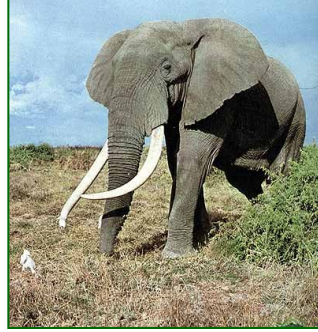
Technické výlety (omezeně)

Genetické metody v zoologii



Analýza dat





✓ Diploidní s pohlavním rozmnožováním

✓ Většinou obratlovci

✓ Budou ale i někteří bezobratlí

✓ Rostliny fungují často jinak!
Ale občas i o nich bude řeč.



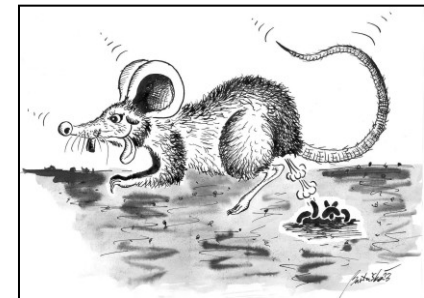
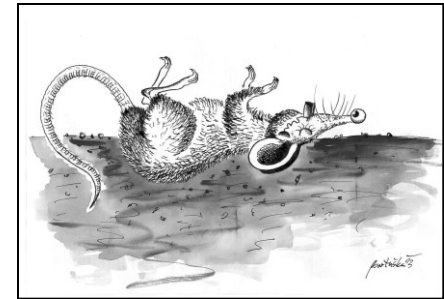
Získání genetických dat – viz Genetické metody v zoologii

Genotypizace – analýza genotypu

- stanovení formy určitého úseku DNA (alely, haplotypu) - výběr daného znaku (= markeru) souvisí s úrovní genetické variability
- 1) izolace celkové DNA z tkání
 - 2) amplifikace požadovaného úseku DNA (u PCR-based metod)
 - 3) studium variability daného úseku (lokus)

Způsoby získání DNA z volně žijících živočichů

- 1. destrukční** – živočich je usmrcen kvůli získání tkání potřebných na genetické analýzy
- 2. nedestrukční (invazivní)** – živočich je odchycen a je mu odebrán vzorek tkáně nebo krve
- 3. neinvazivní** – zdroj DNA je „zanechán za živočichem“ a je získán bez potřeby odchyty, manipulace či dokonce pozorování



Izolace DNA

- rozmanitý biologický materiál – musí obsahovat buněčná **jádra nebo mitochondrie** s nedegradovanou DNA
- dnes většinou komerční kity
- velký vliv **fixace** vzorků

Genetické markery

- **Kódující DNA (geny)**
- Přepisované sekvence
- Genetický kód
- Ovlivňují fenotyp
- Podléhají přírodnímu výběru
- Narůstající význam v molekulární ekologii (transkriptomika)
- **Nekódující DNA**
- Nefunkční (neznámá funkce)
- Neutrální k přírodnímu výběru – větší variabilita
- Většina DNA u eukaryot
- Pseudogeny
- Repetitivní DNA

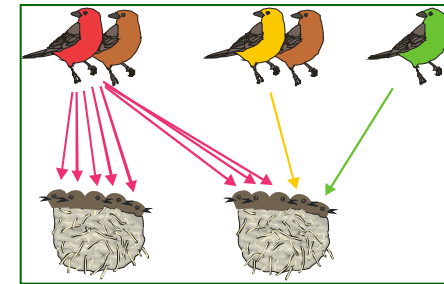
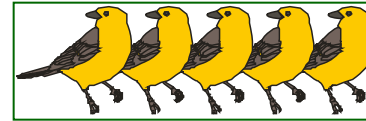
Typy genetických markerů

- *sekvence jaderné nebo organelové (mt, cp) DNA – Sangerovo sekvenování nebo „next-generation sequencing“*
- *jaderné znaky*
 - **dominantní** (AFLP) – multi-locus markery
 - **kodominantní** (mikrosatelity, SNPs) – single locus markery

Různé otázky – různé přístupy

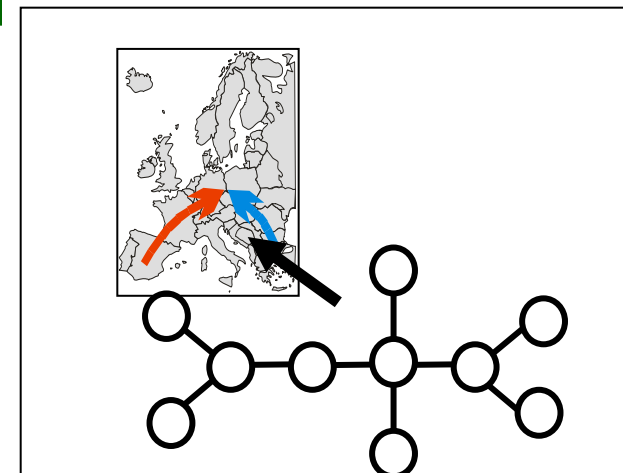
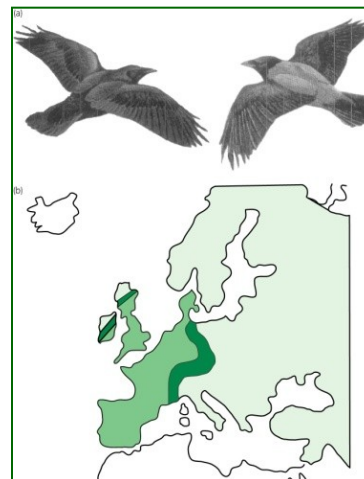
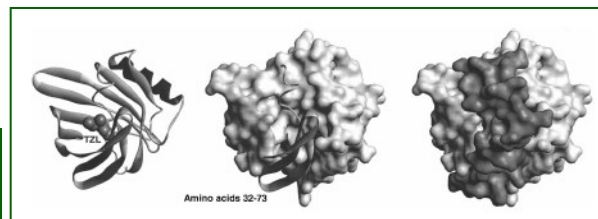
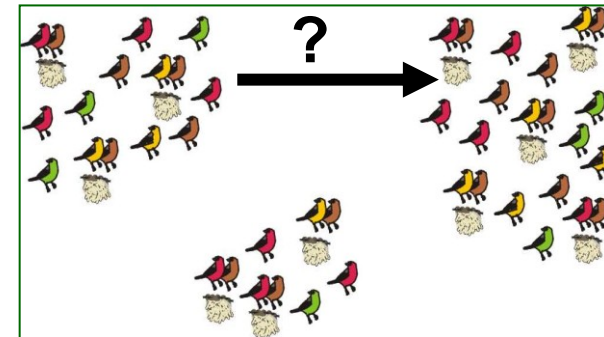
• Příbuznost (neutrální znaky)

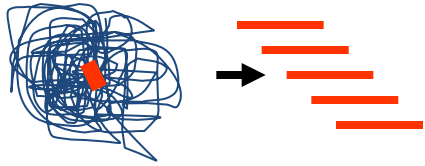
- identita (stopy stejného jedince, klony)
- paternita, vzdálenější příbuzní
- vztah populací (izolovanost, výměna migrantů)
- fylogeografie (historie šíření)
- hybridizace, hybridní zóny



• Geny pod selekcí

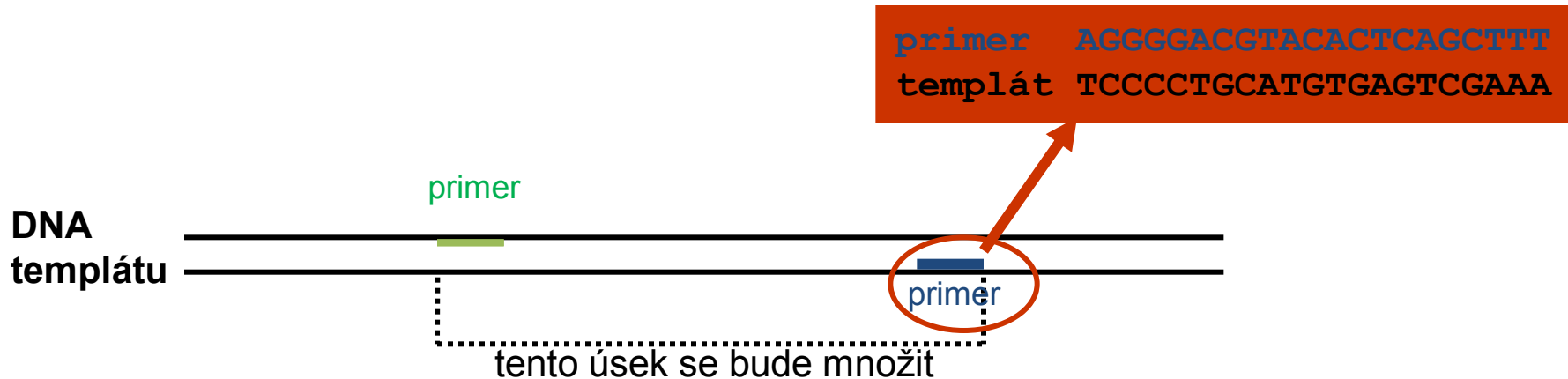
- MHC, MUP, ABP, reprodukční proteiny
- geny pro zbarvení
- detekce selekce





PCR

- Z celkové DNA si namnožíme jen úsek, který nás zajímá.
- Co se bude množit? To určí **primery**.
- **Primery** – krátké oligonukleotidy komplementární k úsekům ohraničujícím místo našeho zájmu.



PCR

Cycler MJ Research



Cycler Eppendorf



RoboCycler Stratagene



Cykly (obvykle 20-40):
denaturace (95°C)
nasednutí primerů (50-65°C)
elongace=polymerizace (72°C)

Nejprve však často prodlužená denaturace celkové DNA

Nakonec prodloužená elongace

Příklad
programu

95 C 3 min

95 C 30 s

60 C 30 s

72 C 1 min

35x zpět

72 C 10 min



„Molekulárně-genetické“ metody

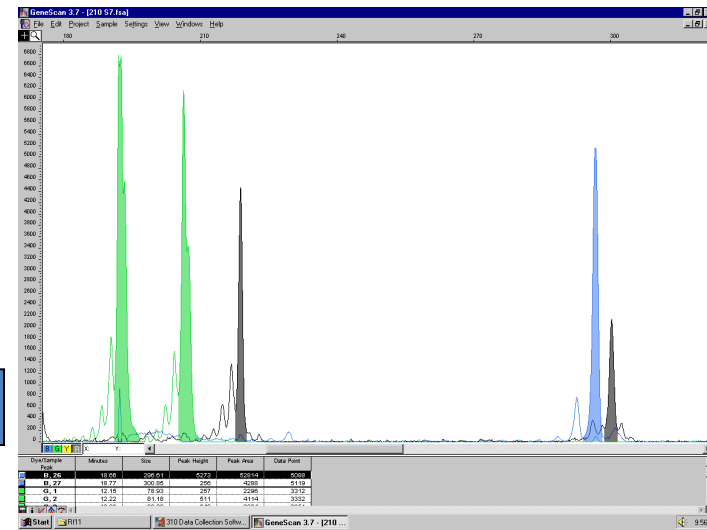
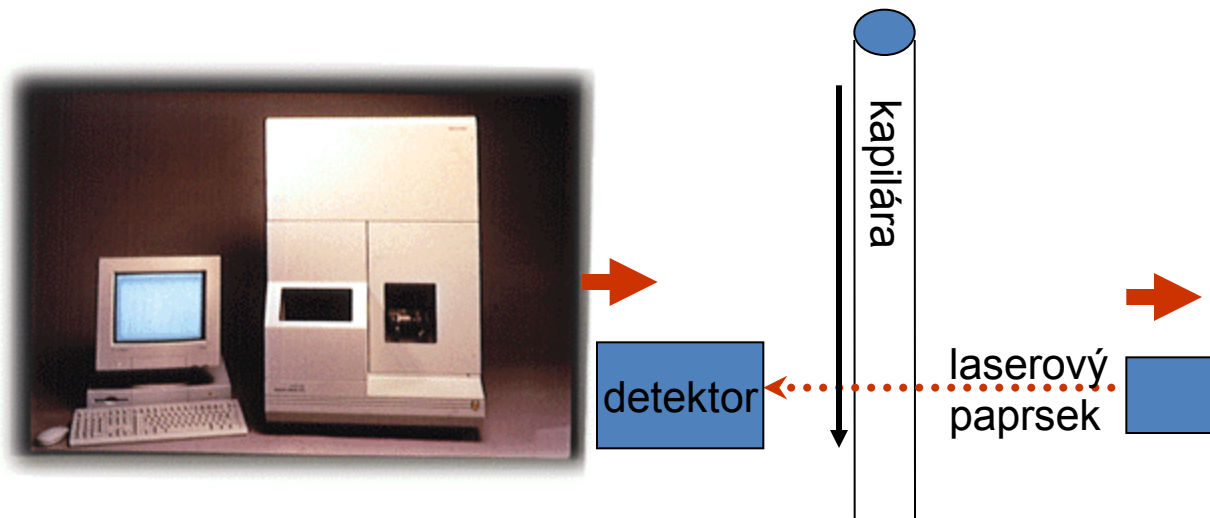
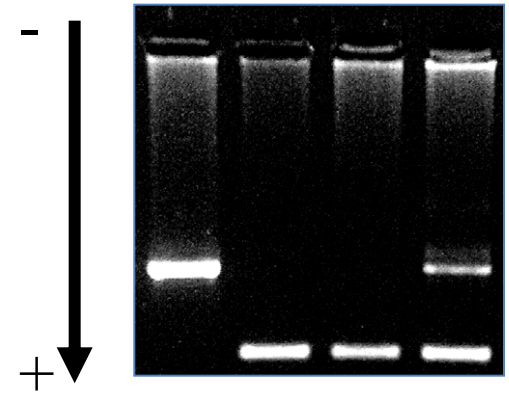
- analýza polymorfismu DNA
- délkový polymorfismus (princip mikrosatelitů)

CGCACATCTCTAGCTTCGATTCAGGAA

CGCATCTCTAGCTTTGATTCAGGAA

Rozdělení fragmentů DNA podle velikosti

- Agarosa - Hrubé rozdělení (do rozdílu 15 bp)
- Polyakrylamid – Přesnější rozdělení (4 bp)
- Sekvenátor, fragmentační analýza – nejpřesnější (fluorescenčně značené PCR fragmenty, např. značené primery)



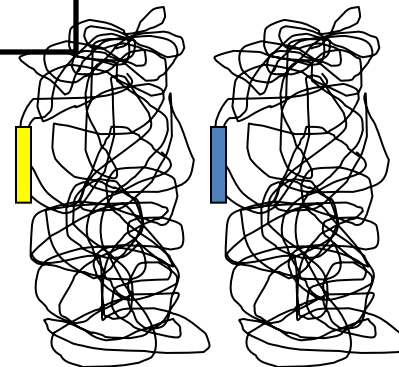
„Molekulárně-genetické“ metody

- analýza polymorfismu DNA
- sekvenční polymorfismus (princip SNPs):

CGCATCTCTAGCTT**C**GATTCAGGAA

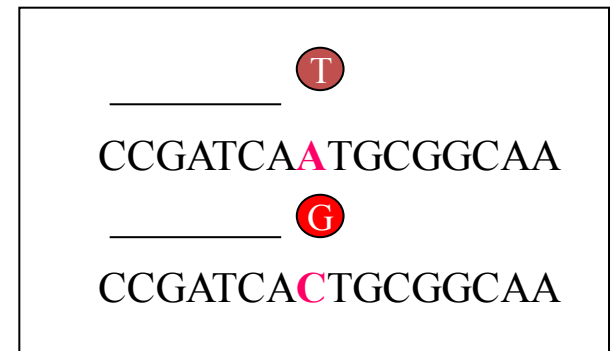
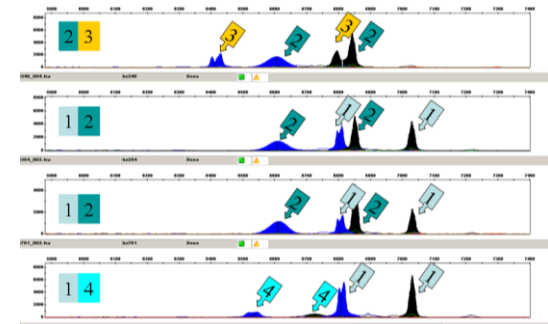
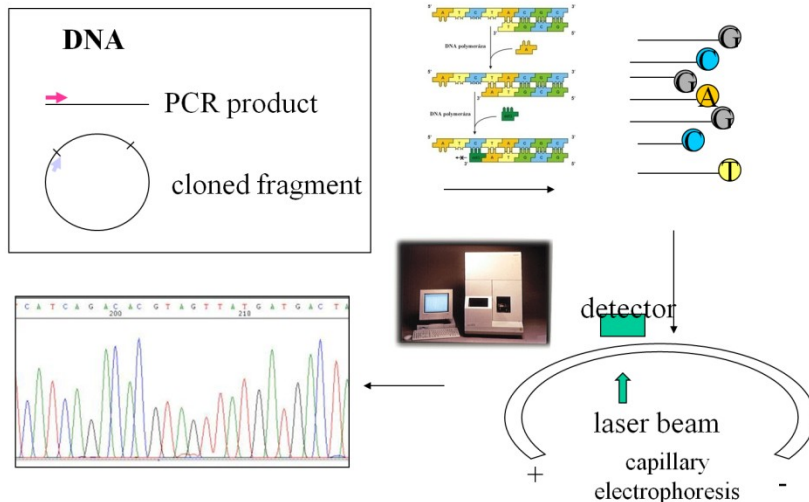
CGCATCTCTAGCTT**T**GATTCAGGAA

genotyp diploidního jedince: C/T



Studium variability DNA fragmentů, které se neliší délkou

- sekvenování (velmi dobré pro mtDNA, u nDNA problém s odlišením alel u heterozygotů)
- SNP („single nucleotide polymorphism“) analýza – např. RFLP, SSCP, microarrays – chips, atd.



Typy populačně-genetických dat

mikrosatelity

| Jedinec | Marker 1 | Marker 2 |
|---------|----------|----------|
| Ind_1 | 170/172 | 133/136 |
| Ind_2 | 168/172 | 133/139 |
| Ind_3 | 168/168 | 136/139 |

SNPs

| Jedinec | Marker 1 | Marker 2 |
|---------|----------|----------|
| Ind_1 | A/T | C/T |
| Ind_2 | A/T | T/T |
| Ind_3 | T/T | C/T |

SINE

| Jedinec | Marker 1 | Marker 2 |
|---------|----------|----------|
| Ind_1 | +/- | -/- |
| Ind_2 | +/+ | +/+ |
| Ind_3 | -/- | +/- |

AFLP

| Jedinec | Marker 1 | Marker 2 |
|---------|----------|----------|
| Ind_1 | + | - |
| Ind_2 | + | + |
| Ind_3 | - | - |

Typy získaných dat – kodominantní znaky

počet lokusů

počet jedinců

počet populací

počet vzorků v 1. populaci

počet vzorků v 2. populaci, atd.

geografické koordináty

| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L | M | N | O | P | Q | R | S | T | U | V | W | X | Y | Z | AA | AA | | | | | | | | | |
|----|------------------|-----|--------|--------|--------|--------|-----|-----|-----|--------|------|--------|--------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----------|----------|----|----|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 1 | 11 | 233 | 10 | 30 | 22 | 25 | 22 | 18 | 23 | 12 | 27 | 25 | 29 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | Allele frequency | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | ID | Pop | Ppip01 | Ppip02 | Ppip04 | Ppip06 | EF1 | EF4 | EF6 | Paur05 | NN18 | NnP217 | NnP219 | X | Y | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | TYN1 | TYN | 174 | 176 | 128 | 128 | 213 | 215 | 120 | 132 | 166 | 175 | 236 | 247 | 174 | 188 | 249 | 251 | 287 | 291 | 205 | 209 | 140 | 170 | 48.76500 | 17.00750 | | | | | | | | | | | |
| 5 | TYN2 | TYN | 167 | 167 | 132 | 132 | 207 | 207 | 130 | 136 | 169 | 175 | 230 | 245 | 182 | 188 | 247 | 249 | 287 | 287 | 205 | 218 | 166 | 166 | 48.76500 | 17.00750 | | | | | | | | | | | |
| 6 | TYN3 | TYN | 176 | 178 | 128 | 128 | 207 | 207 | 130 | 130 | 169 | 169 | 0 | 0 | 184 | 190 | 249 | 249 | 283 | 293 | 209 | 213 | 166 | 170 | 48.76500 | 17.00750 | | | | | | | | | | | |
| 7 | TYN4 | TYN | 180 | 180 | 130 | 132 | 207 | 207 | 118 | 124 | 171 | 173 | 220 | 243 | 184 | 190 | 247 | 249 | 283 | 285 | 209 | 214 | 140 | 166 | 48.76500 | 17.00750 | | | | | | | | | | | |
| 8 | TYN5 | TYN | 174 | 174 | 128 | 128 | 207 | 207 | 128 | 138 | 179 | 181 | 241 | 241 | 182 | 188 | 247 | 253 | 0 | 0 | 205 | 209 | 158 | 162 | 48.76500 | 17.00750 | | | | | | | | | | | |
| 9 | TYN6 | TYN | 180 | 182 | 128 | 130 | 209 | 209 | 136 | 136 | 173 | 175 | 241 | 243 | 184 | 186 | 253 | 253 | 295 | 325 | 209 | 213 | 162 | 170 | 48.76500 | 17.00750 | | | | | | | | | | | |
| 10 | TYN7 | TYN | 174 | 180 | 128 | 130 | 215 | 215 | 130 | 130 | 173 | 173 | 241 | 241 | 190 | 190 | 249 | 249 | 285 | 325 | 209 | 213 | 158 | 162 | 48.76500 | 17.00750 | | | | | | | | | | | |
| 11 | TYN8 | TYN | 174 | 175 | 128 | 134 | 207 | 221 | 128 | 138 | 171 | 177 | 220 | 240 | 178 | 186 | 249 | 249 | 287 | 293 | 213 | 213 | 162 | 166 | 48.76500 | 17.00750 | | | | | | | | | | | |
| 12 | TYN9 | TYN | 156 | 178 | 126 | 130 | 209 | 209 | 128 | 149 | 177 | 177 | 220 | 230 | 184 | 188 | 249 | 255 | 287 | 287 | 217 | 218 | 158 | 166 | 48.76500 | 17.00750 | | | | | | | | | | | |
| 13 | TYN10 | TYN | 167 | 178 | 128 | 130 | 209 | 209 | 132 | 134 | 171 | 175 | 243 | 245 | 184 | 186 | 245 | 247 | 285 | 287 | 205 | 218 | 158 | 174 | 48.76500 | 17.00750 | | | | | | | | | | | |
| 14 | TYN11 | TYN | 170 | 174 | 130 | 130 | 217 | 217 | 130 | 138 | 173 | 175 | 0 | 0 | 182 | 190 | 251 | 257 | 289 | 291 | 213 | 213 | 166 | 170 | 48.76500 | 17.00750 | | | | | | | | | | | |
| 15 | TYN12 | TYN | 174 | 176 | 130 | 132 | 0 | 0 | 134 | 134 | 175 | 177 | 220 | 220 | 186 | 186 | 249 | 251 | 293 | 297 | 209 | 209 | 158 | 162 | 48.76500 | 17.00750 | | | | | | | | | | | |
| 16 | TYN13 | TYN | 166 | 166 | 130 | 130 | 209 | 209 | 130 | 130 | 166 | 166 | 220 | 220 | 186 | 186 | 249 | 251 | 293 | 297 | 209 | 209 | 158 | 162 | 48.76500 | 17.00750 | | | | | | | | | | | |
| 17 | TYN14 | TYN | 162 | 162 | 130 | 130 | 209 | 209 | 130 | 130 | 162 | 162 | 220 | 220 | 186 | 186 | 249 | 251 | 293 | 297 | 209 | 209 | 158 | 162 | 48.76500 | 17.00750 | | | | | | | | | | | |
| 18 | TYN15 | TYN | 156 | 156 | 130 | 130 | 209 | 209 | 130 | 130 | 156 | 156 | 220 | 220 | 186 | 186 | 249 | 251 | 293 | 297 | 209 | 209 | 158 | 162 | 48.76500 | 17.00750 | | | | | | | | | | | |
| 19 | TYN16 | TYN | 168 | 168 | 130 | 130 | 209 | 209 | 130 | 130 | 168 | 168 | 220 | 220 | 186 | 186 | 249 | 251 | 293 | 297 | 209 | 209 | 158 | 162 | 48.76500 | 17.00750 | | | | | | | | | | | |
| 20 | TYN17 | TYN | 178 | 178 | 126 | 130 | 207 | 211 | 132 | 132 | 171 | 175 | 220 | 238 | 176 | 180 | 249 | 255 | 289 | 289 | 178 | 209 | 162 | 166 | 48.76500 | 17.00750 | | | | | | | | | | | |
| 21 | TYN18 | TYN | 161 | 174 | 130 | 130 | 213 | 213 | 132 | 132 | 173 | 177 | 245 | 245 | 178 | 178 | 243 | 249 | 289 | 289 | 205 | 209 | 162 | 182 | 48.76500 | 17.00750 | | | | | | | | | | | |
| 22 | TYN19 | TYN | 174 | 180 | 128 | 132 | 213 | 213 | 134 | 134 | 169 | 169 | 220 | 220 | 174 | 182 | 249 | 249 | 285 | 285 | 209 | 213 | 131 | 131 | 48.76500 | 17.00750 | | | | | | | | | | | |
| 23 | TYN20 | TYN | 176 | 176 | 130 | 130 | 0 | 0 | 138 | 151 | 171 | 171 | 247 | 247 | 186 | 188 | 249 | 255 | 287 | 287 | 209 | 209 | 131 | 166 | 48.76500 | 17.00750 | | | | | | | | | | | |
| 24 | TYN21 | TYN | 178 | 178 | 128 | 134 | 213 | 213 | 132 | 134 | 171 | 173 | 245 | 245 | 180 | 188 | 247 | 249 | 285 | 287 | 209 | 209 | 144 | 154 | 48.76500 | 17.00750 | | | | | | | | | | | |
| 25 | TYN22 | TYN | 156 | 175 | 128 | 132 | 217 | 217 | 124 | 132 | 177 | 177 | 220 | 220 | 180 | 182 | 251 | 253 | 287 | 297 | 209 | 217 | 170 | 170 | 48.76500 | 17.00750 | | | | | | | | | | | |
| 26 | TYN23 | TYN | 168 | 176 | 128 | 128 | 213 | 213 | 120 | 153 | 173 | 173 | 220 | 236 | 178 | 180 | 245 | 253 | 285 | 287 | 209 | 213 | 154 | 162 | 48.76500 | 17.00750 | | | | | | | | | | | |
| 27 | TYN24 | TYN | 176 | 176 | 130 | 130 | 219 | 219 | 132 | 149 | 175 | 175 | 216 | 245 | 182 | 184 | 255 | 255 | 283 | 297 | 205 | 209 | 131 | 174 | 48.76500 | 17.00750 | | | | | | | | | | | |
| 28 | TYN25 | TYN | 177 | 179 | 128 | 130 | 209 | 213 | 126 | 126 | 156 | 173 | 241 | 241 | 188 | 188 | 249 | 255 | 289 | 297 | 198 | 213 | 158 | 166 | 48.76500 | 17.00750 | | | | | | | | | | | |
| 29 | TYN26 | TYN | 177 | 179 | 126 | 130 | 201 | 201 | 118 | 124 | 171 | 179 | 218 | 245 | 174 | 184 | 249 | 255 | 295 | 295 | 205 | 205 | 158 | 166 | 48.76500 | 17.00750 | | | | | | | | | | | |
| 30 | TYN27 | TYN | 176 | 176 | 126 | 128 | 207 | 207 | 120 | 153 | 169 | 173 | 220 | 220 | 182 | 188 | 249 | 255 | 291 | 291 | 205 | 209 | 136 | 162 | 48.76500 | 17.00750 | | | | | | | | | | | |
| 31 | TYN28 | TYN | 168 | 172 | 128 | 132 | 219 | 219 | 130 | 130 | 169 | 175 | 249 | 249 | 186 | 188 | 245 | 253 | 285 | 289 | 209 | 213 | 132 | 170 | 48.76500 | 17.00750 | | | | | | | | | | | |
| 32 | TYN29 | TYN | 170 | 180 | 128 | 130 | 219 | 219 | 130 | 130 | 171 | 171 | 243 | 243 | 184 | 184 | 249 | 255 | 285 | 289 | 209 | 213 | 166 | 178 | 48.76500 | 17.00750 | | | | | | | | | | | |
| 33 | TYN30 | TYN | 170 | 177 | 124 | 130 | 215 | 215 | 138 | 138 | 171 | 177 | 232 | 236 | 184 | 186 | 249 | 253 | 285 | 291 | 209 | 209 | 162 | 174 | 48.76500 | 17.00750 | | | | | | | | | | | |
| 34 | NOV1 | NOV | 172 | 176 | 128 | 134 | 209 | 219 | 120 | 120 | 169 | 175 | 253 | 253 | 182 | 184 | 251 | 255 | 289 | 295 | 178 | 209 | 162 | 166 | 48.83320 | 16.50610 | | | | | | | | | | | |
| 35 | NOV2 | NOV | 178 | 178 | 130 | 130 | 209 | 209 | 128 | 132 | 173 | 173 | 238 | 243 | 182 | 184 | 249 | 251 | 285 | 287 | 205 | 209 | 136 | 170 | 48.83320 | 16.50610 | | | | | | | | | | | |
| 36 | NOV3 | NOV | 163 | 165 | 126 | 126 | 207 | 213 | 122 | 124 | 173 | 175 | 220 | 245 | 178 | 186 | 247 | 247 | 285 | 285 | 205 | 213 | 133 | 179 | 48.83320 | 16.50610 | | | | | | | | | | | |
| 37 | NOV4 | NOV | 167 | 178 | 128 | 134 | 205 | 205 | 118 | 124 | 173 | 177 | 220 | 220 | 186 | 188 | 253 | 255 | 287 | 289 | 205 | 213 | 162 | 166 | 48.83320 | 16.50610 | | | | | | | | | | | |
| 38 | NOV5 | NOV | 176 | 178 | 128 | 130 | 201 | 201 | 130 | 130 | 173 | 177 | 243 | 245 | 174 | 184 | 247 | 249 | 287 | 293 | 201 | 209 | 162 | 170 | 48.83320 | 16.50610 | | | | | | | | | | | |
| 39 | NOV6 | NOV | 176 | 178 | 126 | 130 | 209 | 215 | 138 | 134 | 166 | 173 | 0 | 0 | 184 | 184 | 245 | 245 | 287 | 287 | 205 | 213 | 162 | 166 | 48.83320 | 16.50610 | | | | | | | | | | | |

genotypy, tj. velikosti fragmentů v populaci

pop1

pop2

formát GenAlex



Microsoft Excel - PYG_GenAlex.xls

GenALEX Nápověda

Frequency...
HWE...
Distance
AMOVA...
Mantel...
PCA...
Assignment
Spatial
Relatedness
Multilocus
Template
Create
Parameters
Data
Import Data
Raw Data
Edit Raw Data
Export Data
Graph
Stats
Options

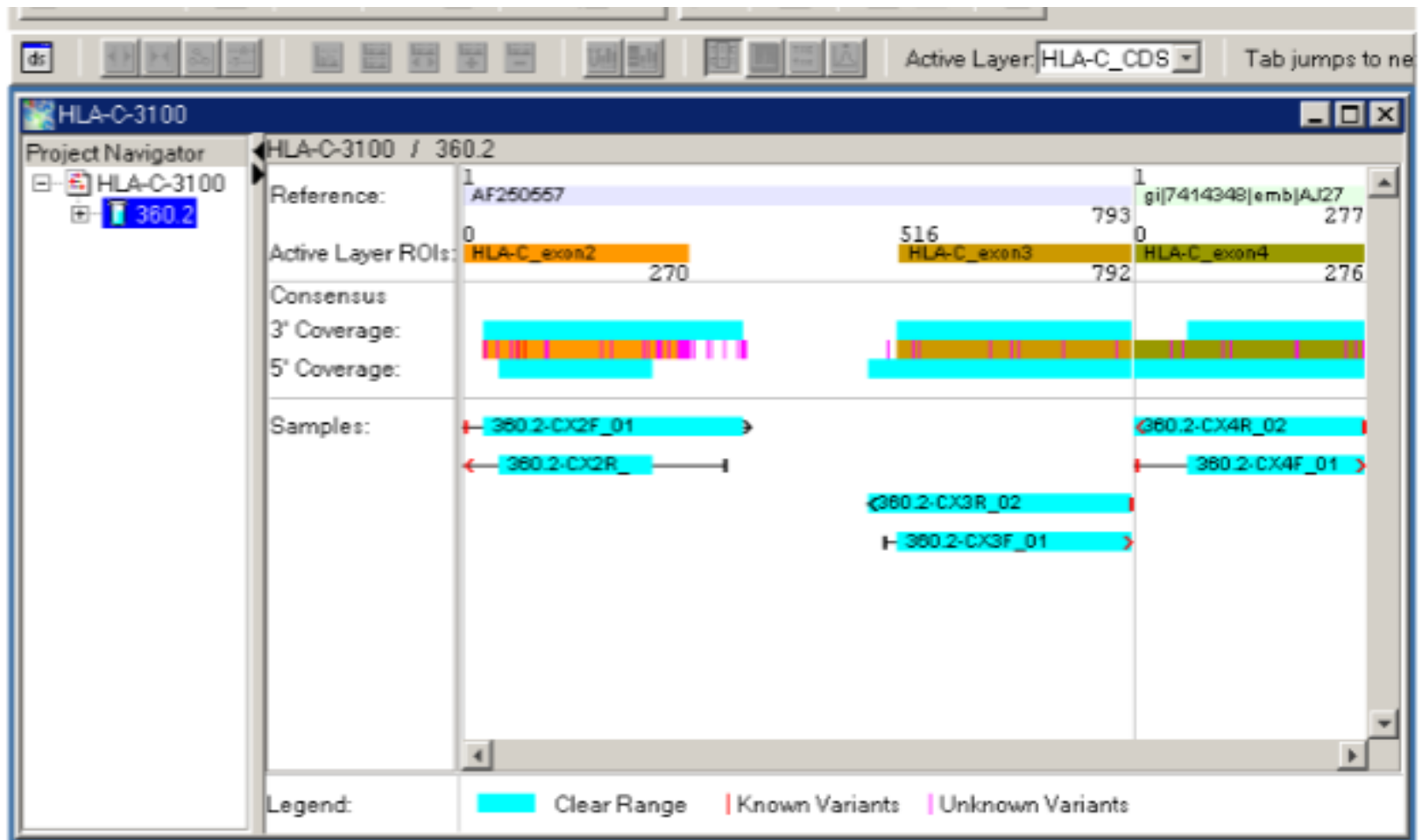
| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J |
|----|-------------------------|------------|---------------|---------------|---------------|---------------|-----|-----|-----|-----|
| 1 | 11 | 233 | | 30 | 22 | 25 | 22 | 18 | 23 | 12 |
| 2 | Allele frequency | | | | | | | | | |
| 3 | ID | Pop | Ppip01 | Ppip02 | Ppip04 | Ppip06 | | | | |
| 4 | TYN1 | TYN | 174 | 176 | 128 | 128 | 213 | 215 | 120 | 13 |
| 5 | TYN2 | TYN | 167 | 167 | 132 | 132 | 207 | 207 | 130 | 13 |
| 6 | TYN3 | TYN | 176 | 178 | 128 | 128 | 207 | 207 | 130 | 13 |
| 7 | TYN4 | TYN | 180 | 180 | 130 | 132 | 207 | 207 | 118 | 12 |
| 8 | TYN5 | TYN | 174 | 174 | 128 | 128 | 207 | 207 | 128 | 13 |
| 9 | TYN6 | TYN | 180 | 182 | 128 | 130 | 209 | 209 | 136 | 13 |
| 10 | TYN7 | TYN | 174 | 180 | 128 | 130 | 215 | 215 | 130 | 13 |
| 11 | TYN8 | TYN | 174 | 175 | 128 | 134 | 207 | 221 | 128 | 13 |
| 12 | TYN9 | TYN | 156 | 178 | 126 | 130 | 209 | 209 | 128 | 14 |
| 13 | TYN10 | TYN | 167 | 178 | 128 | 130 | 209 | 209 | 132 | 13 |
| 14 | TYN11 | TYN | 170 | 174 | 130 | 130 | 217 | 217 | 130 | 13 |
| 15 | TYN12 | TYN | 174 | 176 | 130 | 132 | 0 | 0 | 134 | 13 |
| 16 | TYN13 | TYN | 166 | 176 | 126 | 132 | 215 | 217 | 122 | 15 |
| 17 | TYN14 | TYN | 162 | 178 | 128 | 128 | 219 | 219 | 128 | 14 |
| 18 | TYN15 | TYN | 156 | 176 | 128 | 132 | 209 | 209 | 118 | 12 |
| 19 | TYN16 | TYN | 168 | 178 | 128 | 128 | 215 | 217 | 132 | 13 |
| 20 | TYN17 | TYN | 178 | 178 | 126 | 130 | 207 | 211 | 132 | 13 |
| 21 | TYN18 | TYN | 161 | 174 | 130 | 130 | 213 | 213 | 132 | 13 |
| 22 | TYN19 | TYN | 174 | 180 | 128 | 132 | 213 | 213 | 134 | 13 |
| 23 | TYN20 | TYN | 176 | 176 | 130 | 130 | 0 | 0 | 138 | 15 |
| 24 | TYN21 | TYN | 178 | 178 | 128 | 134 | 213 | 213 | 132 | 13 |
| 25 | TYN22 | TYN | 156 | 175 | 128 | 132 | 217 | 217 | 124 | 132 |
| 26 | TYN23 | TYN | 168 | 176 | 128 | 128 | 213 | 213 | 120 | 153 |
| 27 | TYN24 | TYN | 176 | 176 | 130 | 130 | 219 | 219 | 132 | 149 |
| 28 | TYN25 | TYN | 177 | 179 | 128 | 130 | 209 | 213 | 126 | 156 |
| 29 | TYN26 | TYN | 177 | 179 | 126 | 130 | 201 | 201 | 118 | 124 |
| 30 | TYN27 | TYN | 176 | 176 | 126 | 128 | 207 | 207 | 120 | 153 |
| 31 | TYN28 | TYN | 168 | 172 | 128 | 132 | 219 | 219 | 130 | 130 |
| 32 | TYN29 | TYN | 170 | 180 | 128 | 130 | 219 | 219 | 130 | 130 |
| 33 | TYN30 | TYN | 170 | 177 | 124 | 130 | 215 | 215 | 138 | 138 |
| 34 | NOV1 | NOV | 172 | 176 | 128 | 134 | 209 | 219 | 120 | 120 |
| 35 | NOV2 | NOV | 178 | 178 | 130 | 130 | 209 | 209 | 128 | 132 |
| 36 | NOV3 | NOV | 163 | 165 | 126 | 126 | 207 | 213 | 122 | 124 |
| 37 | NOV4 | NOV | 167 | 178 | 128 | 134 | 205 | 205 | 118 | 124 |
| 38 | NOV5 | NOV | 176 | 178 | 128 | 130 | 201 | 201 | 130 | 130 |
| 39 | NOV6 | NOV | 176 | 178 | 126 | 130 | 209 | 215 | 128 | 134 |

EF6 Paur05 NN18

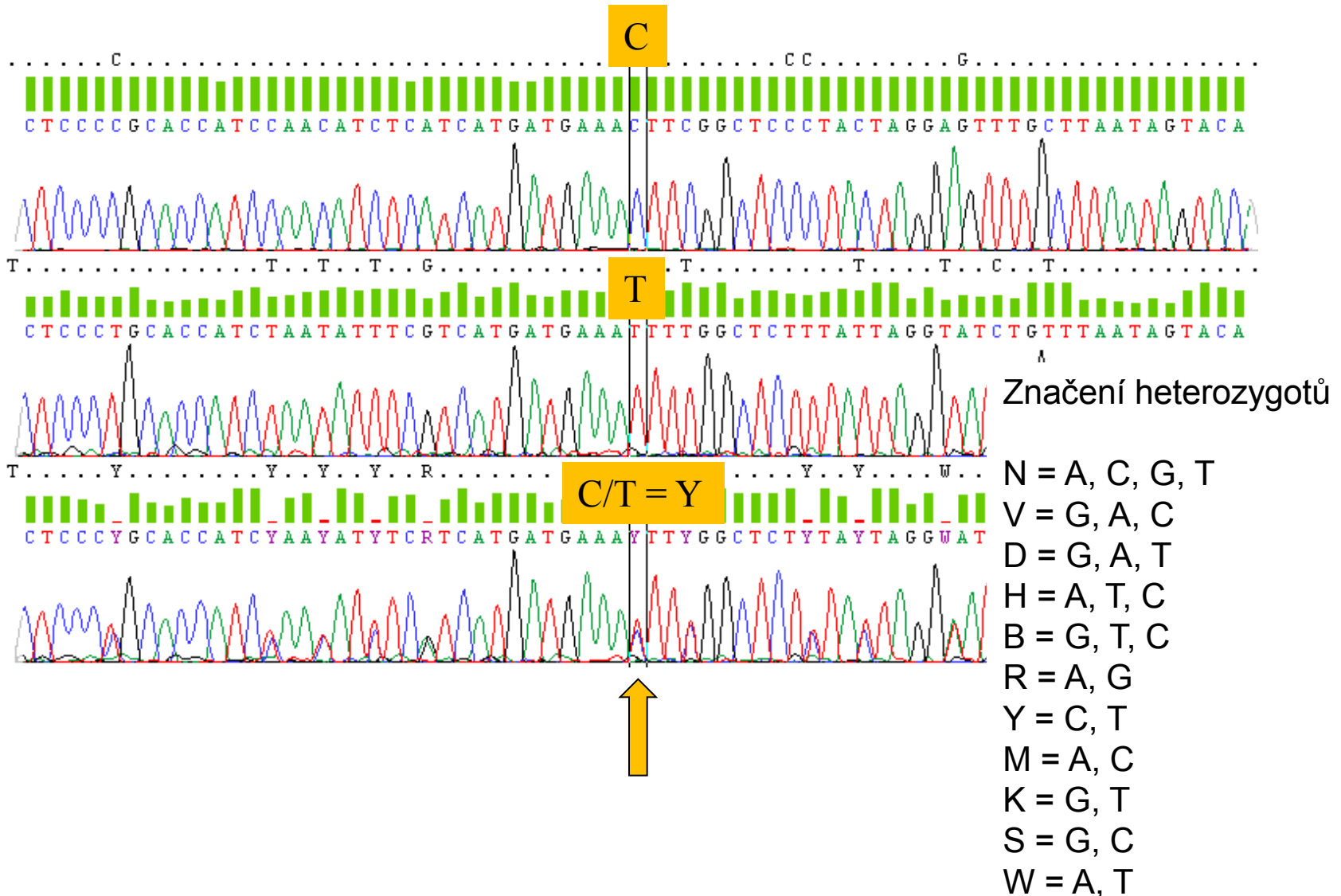
247 174 188 249 251 287
245 182 188 247 249 287
0 184 190 249 249 283
243 184 190 247 249 283
241 182 188 247 253 0
243 184 186 253 253 295
241 190 190 249 249 285
240 178 186 249 249 287
230 184 188 249 255 287
245 184 186 245 247 285
0 182 190 251 257 289
220 186 186 249 251 293
243 178 186 249 251 287
220 178 182 253 253 285
220 178 182 249 251 285
Arlequin... 249 289
Cervus... 255 289
Famos... 249 289
Fdist2... 255 287
GeneClass... 249 285
GenePop... 253 287
Kingroup... 253 285
MEGA... 255 289
MSA... 255 291
MsVar... 253 285
Nexus... 255 285
Phylip... 253 285
PopGene... 251 289
SPAGeDI... 247 285
Structure... 255 287
249 287

Typy získaných dat – sekvence DNA

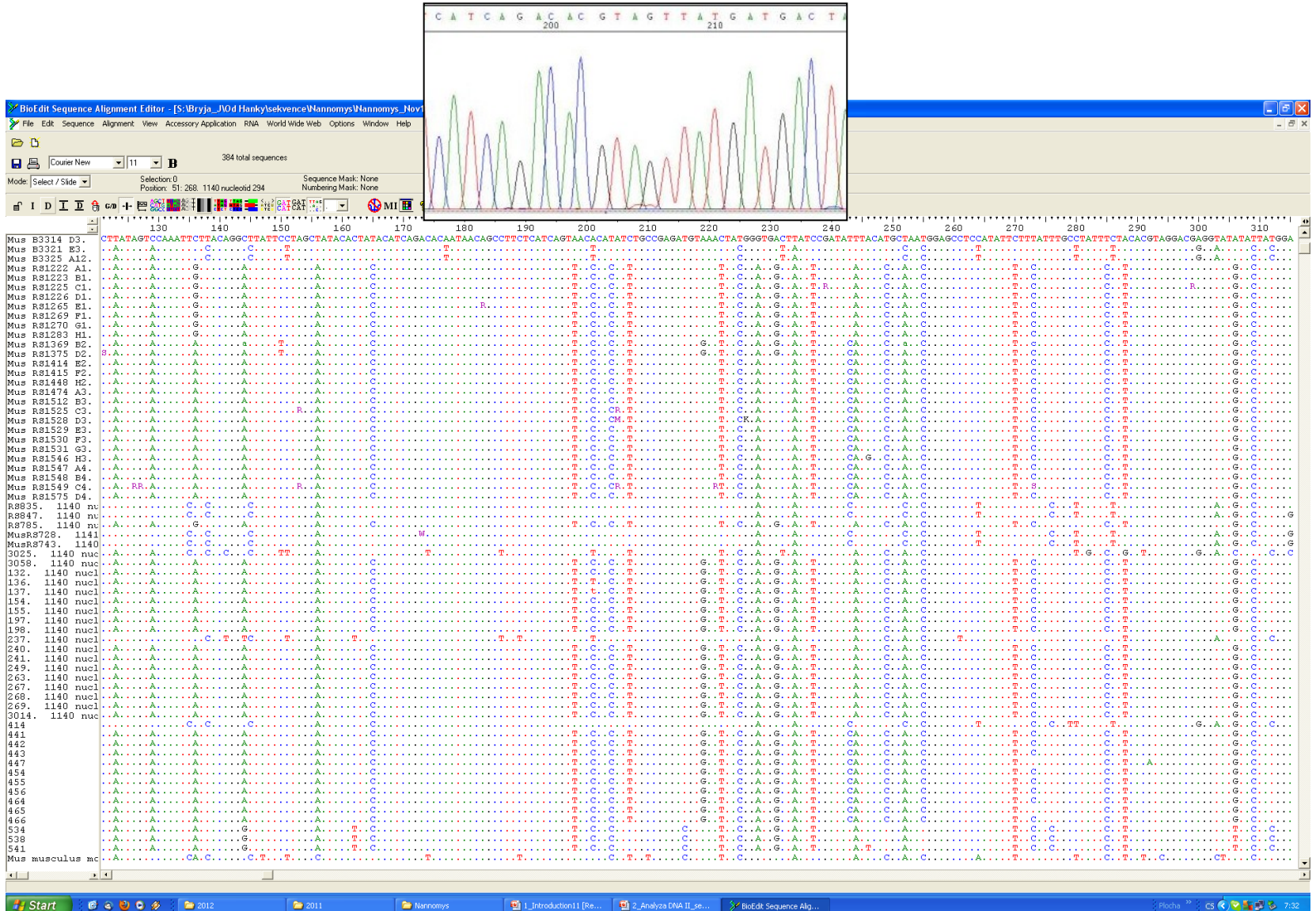
„Alignment“ → contig (ze stejného jedince)



Alignment sekvencí z různých jedinců – analýza polymorfismu



Typy získaných dat - sekvence



Tak, a co teď s těmi daty ...