

Hvordan kan kartleggingen av laksens genom bidra til å løse utfordringene i norsk havbruksnæring

Sigbjørn Lien

Centre for Integrative Genetics (CIGENE)

Institutt for husdyr- og akvakulturvitenskap (IHA)

Universitetet for miljø- og biovitenskap (UMB)



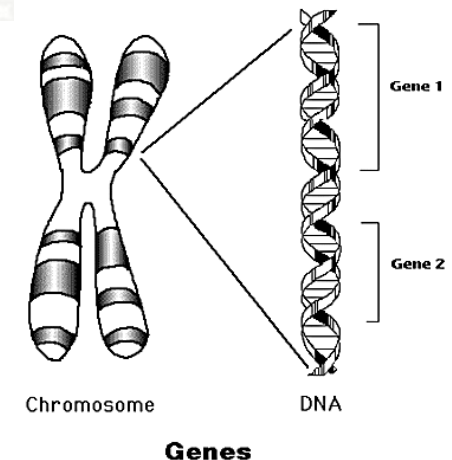
OPEN LETTER

Sequencing the genome of the Atlantic salmon (*Salmo salar*)

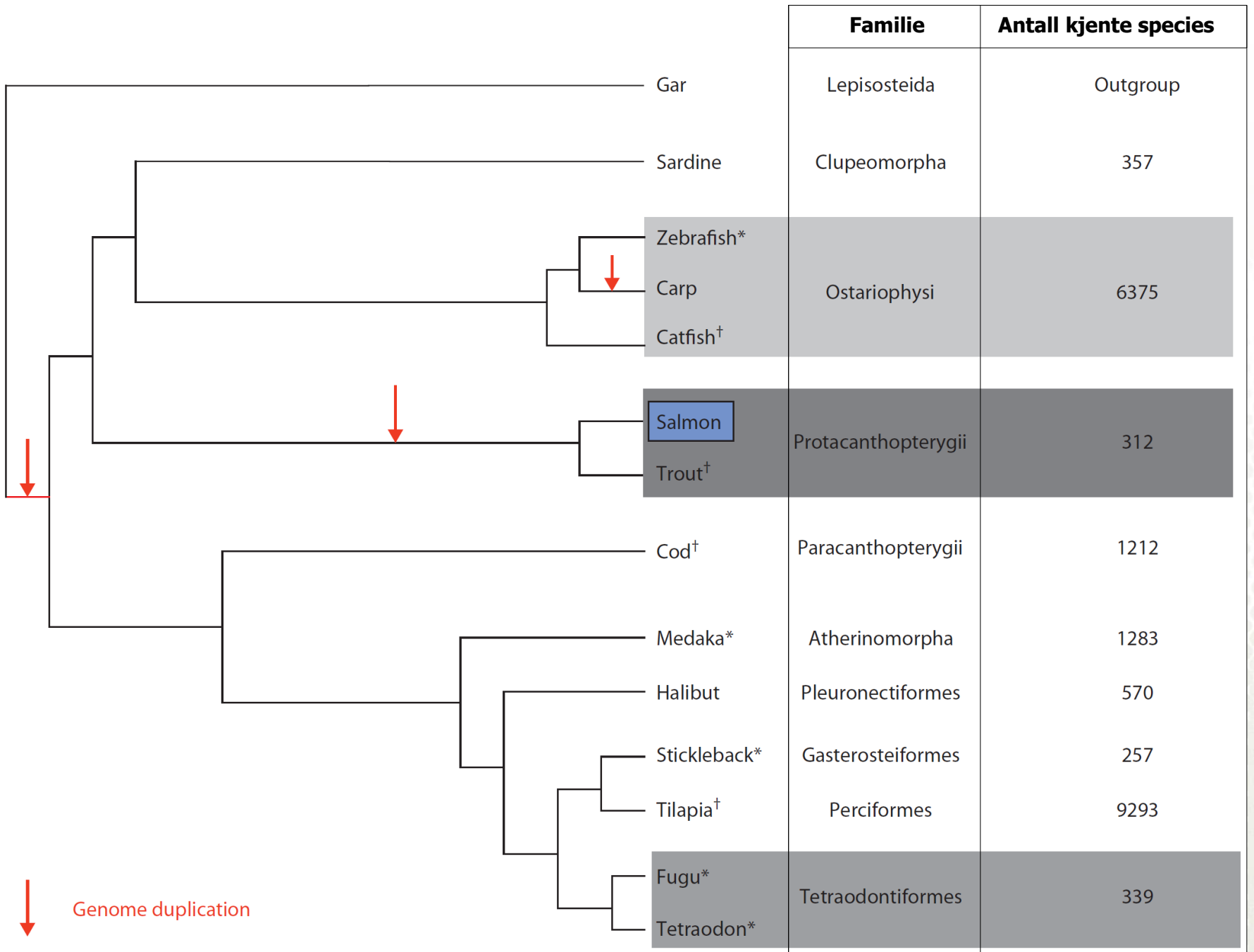
William S Davidson^{1*}, Ben F Koop², Steven JM Jones³, Patricia Iturra⁴, Rodrigo Vidal⁵, Alejandro Maass⁶, Inge Jonassen⁷, Sigbjorn Lien⁸ and Stig W Omholt⁸

The International Collaboration to Sequence the Atlantic Salmon Genome (ICSASG) will produce a genome sequence that:

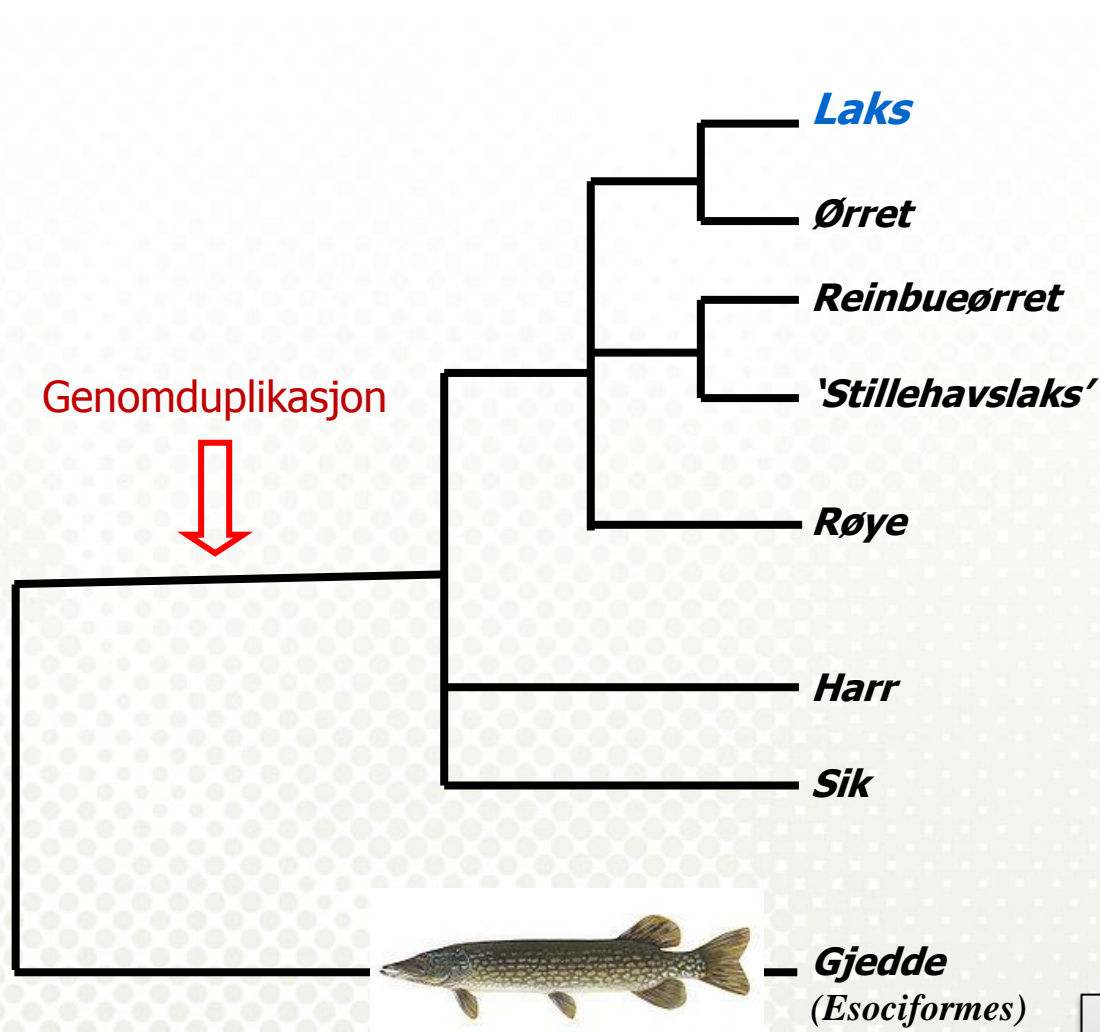
- 1) identifies and physically maps all genes in the Atlantic salmon genome
- 2) acts as a reference sequence for other salmonids



- ✓ Integrere genomsekvens med genetiske og fysiske kart
- ✓ Annotere genomsekvens og gjøre denne offentlig tilgjengelig



(Davidson, 2010)

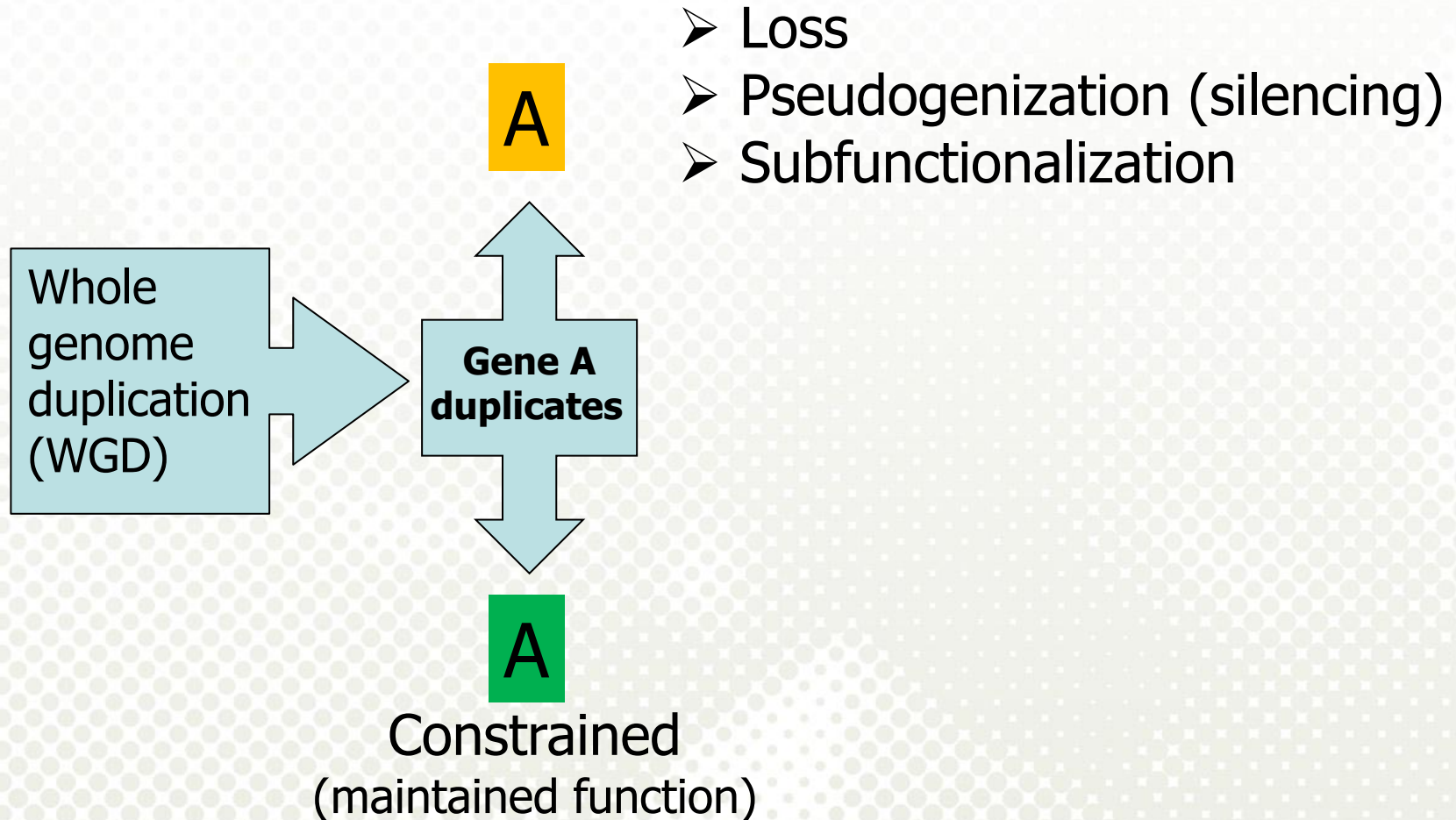


**Kartlegging ved
hjelp av ny
sekvenserings-
teknologi**

Kompliserende faktorer ved laksegenomet

- ***Laksegenomet er stort sammenliknet med andre fisk***
- ***Repeterte elementer:*** Laksegenomet inneholder store mengder lange og komplekse repeterte sekvenser som gjør det SVÆRT vanskelig å sette sammen genomet
- ***Genom duplication:*** Felles ane til laksefisk gikk gjennom en genomduplikasjon for 20-120 millioner år siden. Laksegenomet er fremdeles delvis tetraploid

Rediploidisering av laksegenomet



Genomprosjektet sekvenserer 'Sally' - "en laks uten genetisk variasjon"

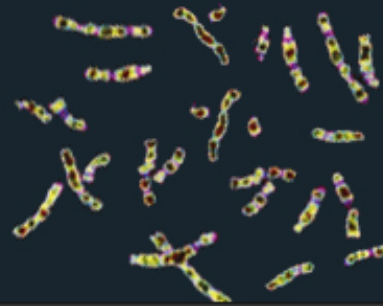


En dobbelt haploid laks har blitt produsert ved hjelp av
'mitotic androgenesis'

(Grimholt, subm.)

1000 Genomes

A Deep Catalog of Human Genetic Variation



ARTICLE

doi:10.1038/nature11632

An integrated map of genetic variation from 1,092 human genomes

The 1000 Genomes Project Consortium*

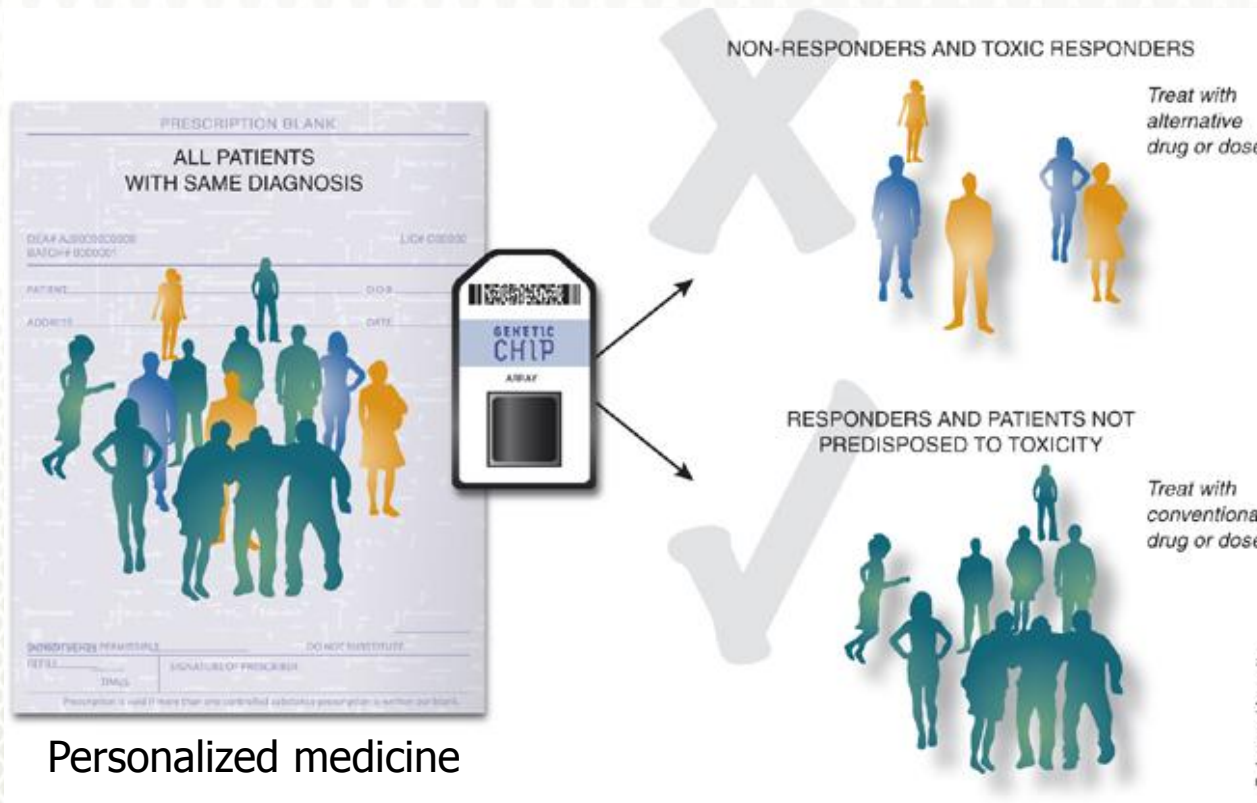
56 | NATURE | VOL 491 | 1 NOVEMBER 2012

Beyond Sanger: Toward the \$1,000 Genome

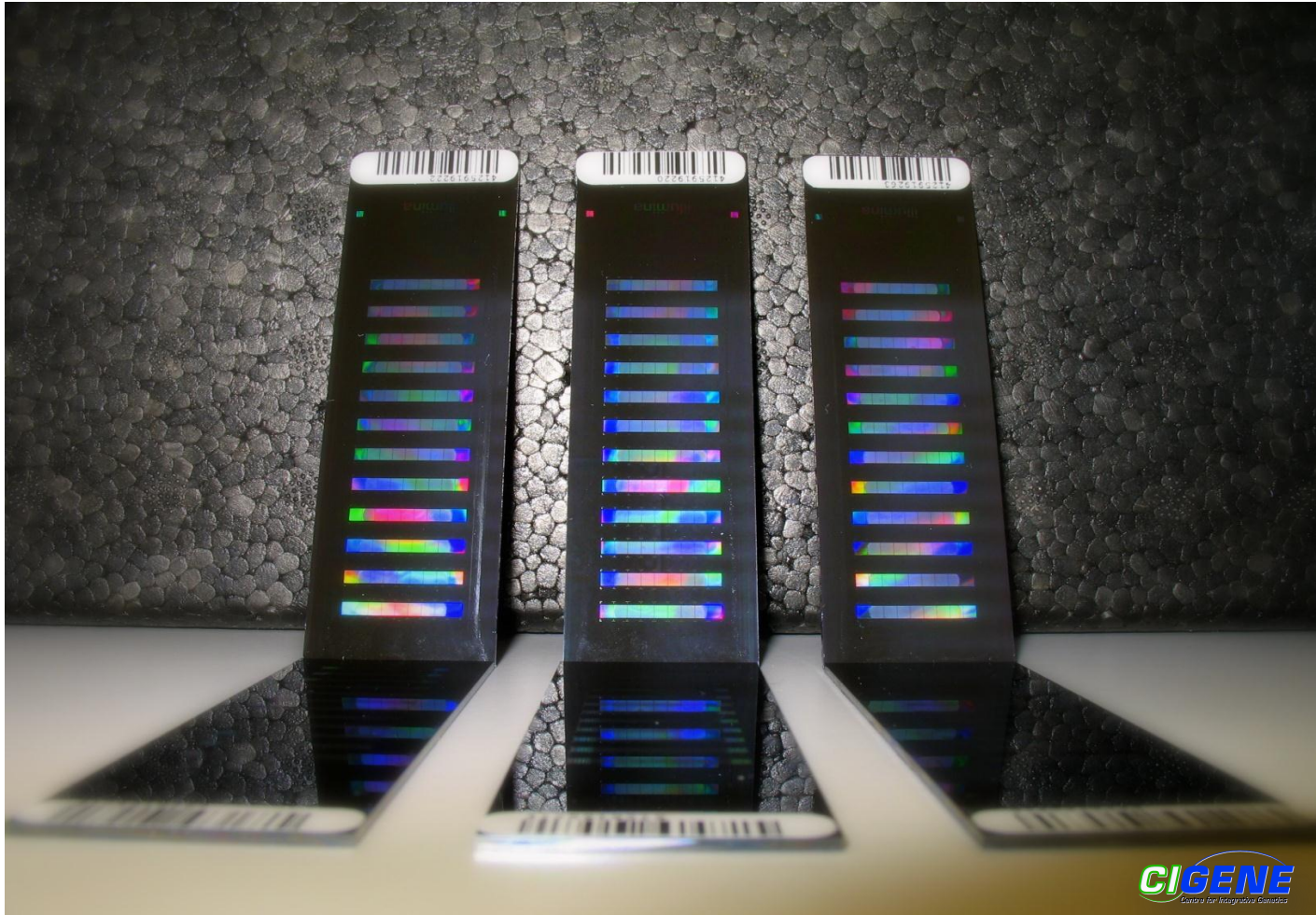


"\$1,000 Genome" Grants

NHGRI's Revolutionary Genome Sequencing Technologies grants have as their goal the development of breakthrough technologies that **will enable a human-sized genome to be sequenced for \$1,000 or less**



Storskala testing av DNA-variasjon (SNP-chip)



Norske avlsselskaper har unike biobank materialer

- **Vekst, kjønn og produktkvalitet:**

- Vekt
- Kjønn
- Vekt og tykkelse på filet
- Filletfarge og fettinnhold
- Tekstur

- **Sykdommer:**

- Infectious pancreatic necrosis (IPN)
- Infectious salmon anemia (ISA)
- Pancreas Disease (PD)
- Salmon Rickettsial syndrome (SRS)
- Cardiomyopathy syndrome (*CMS*)

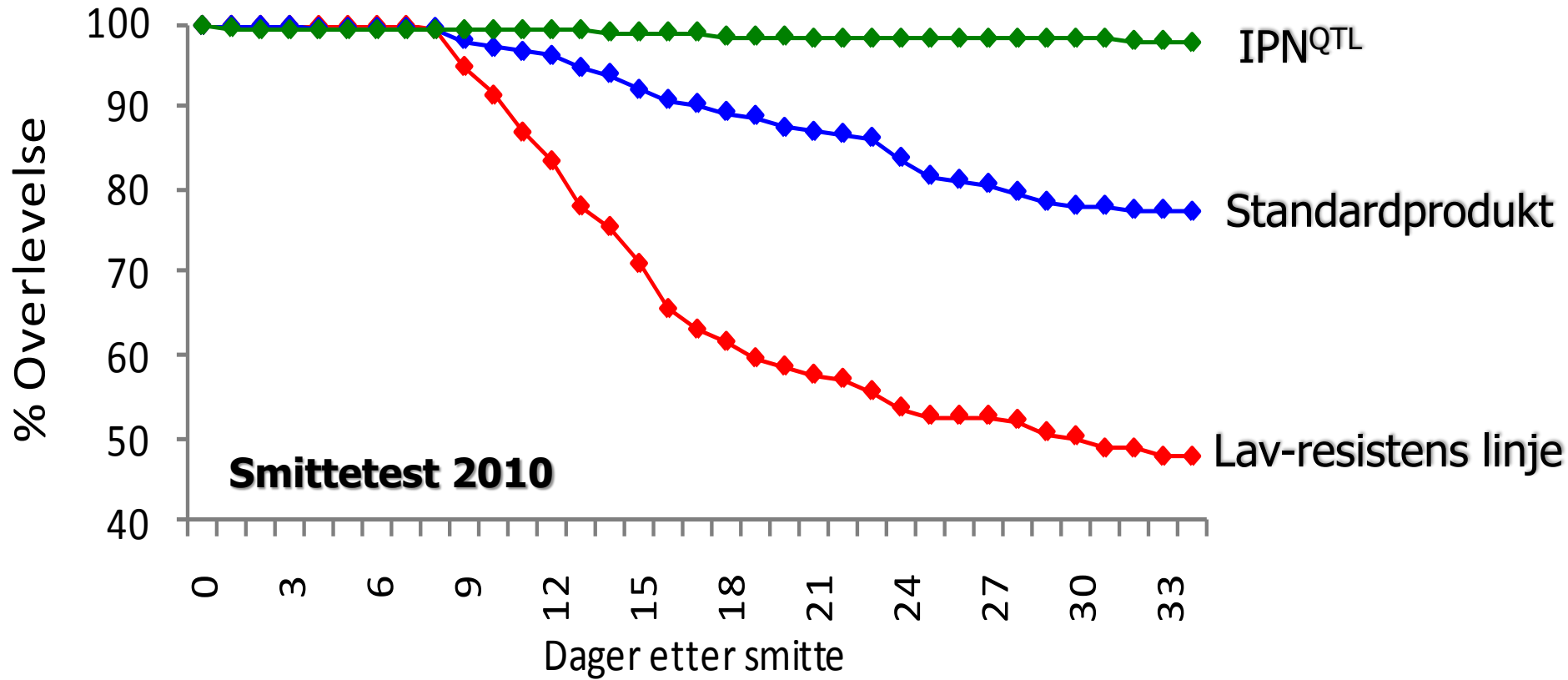
- **Lakselus**

DNA basert seleksjon

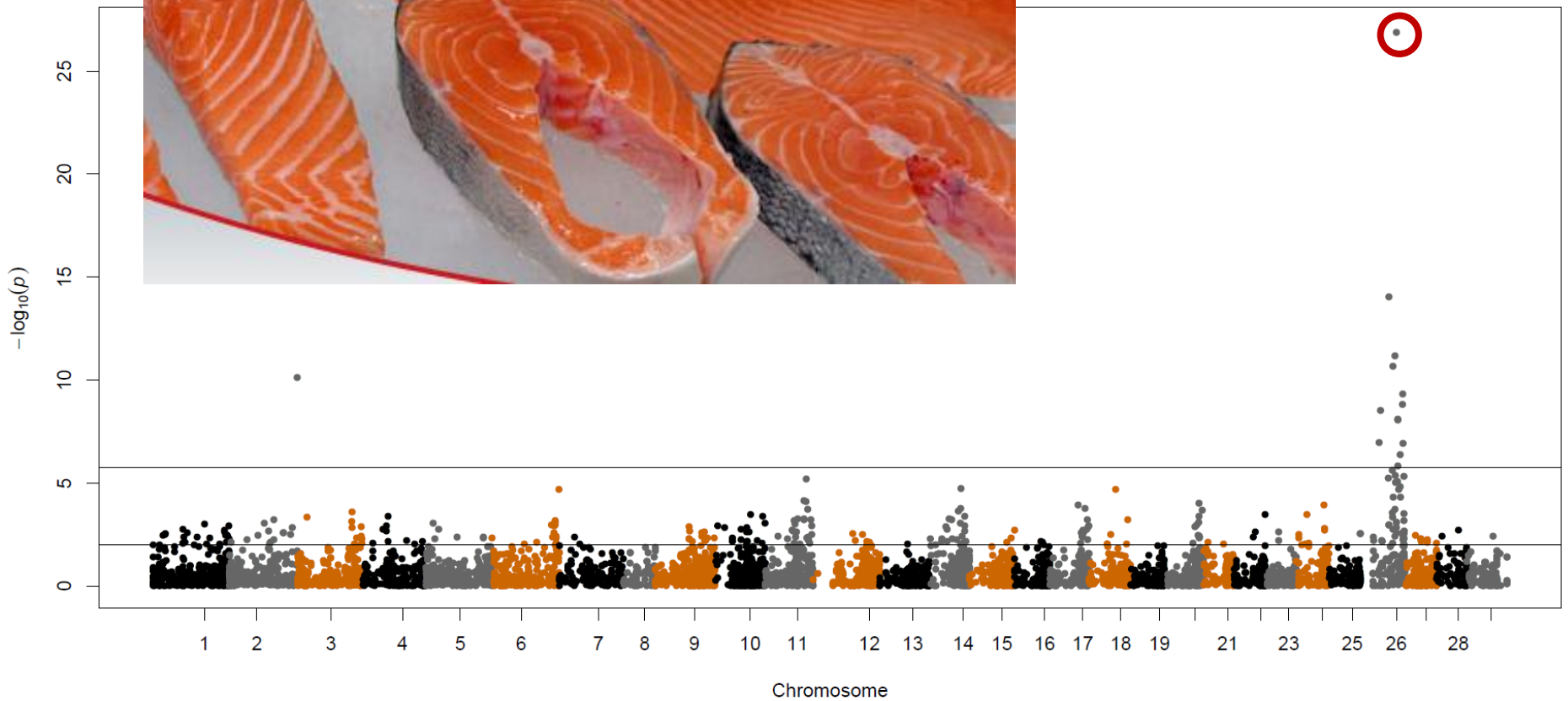
- Markører
- Gen
- Genom



DNA-test for økt resistens mot IPN



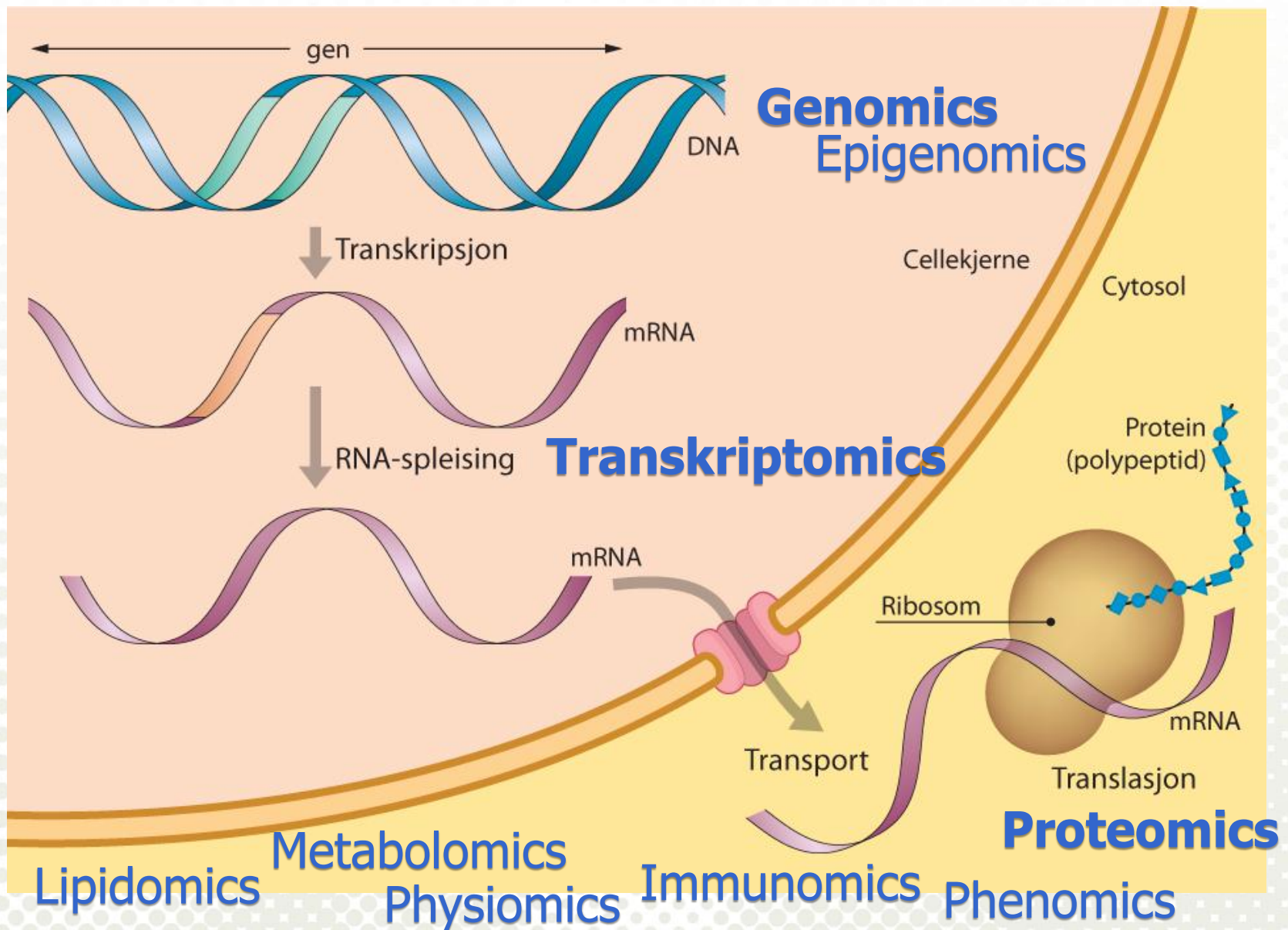
Identifisering av område i genomet som forklarer en stor andel av genetisk variasjon i filetfarge



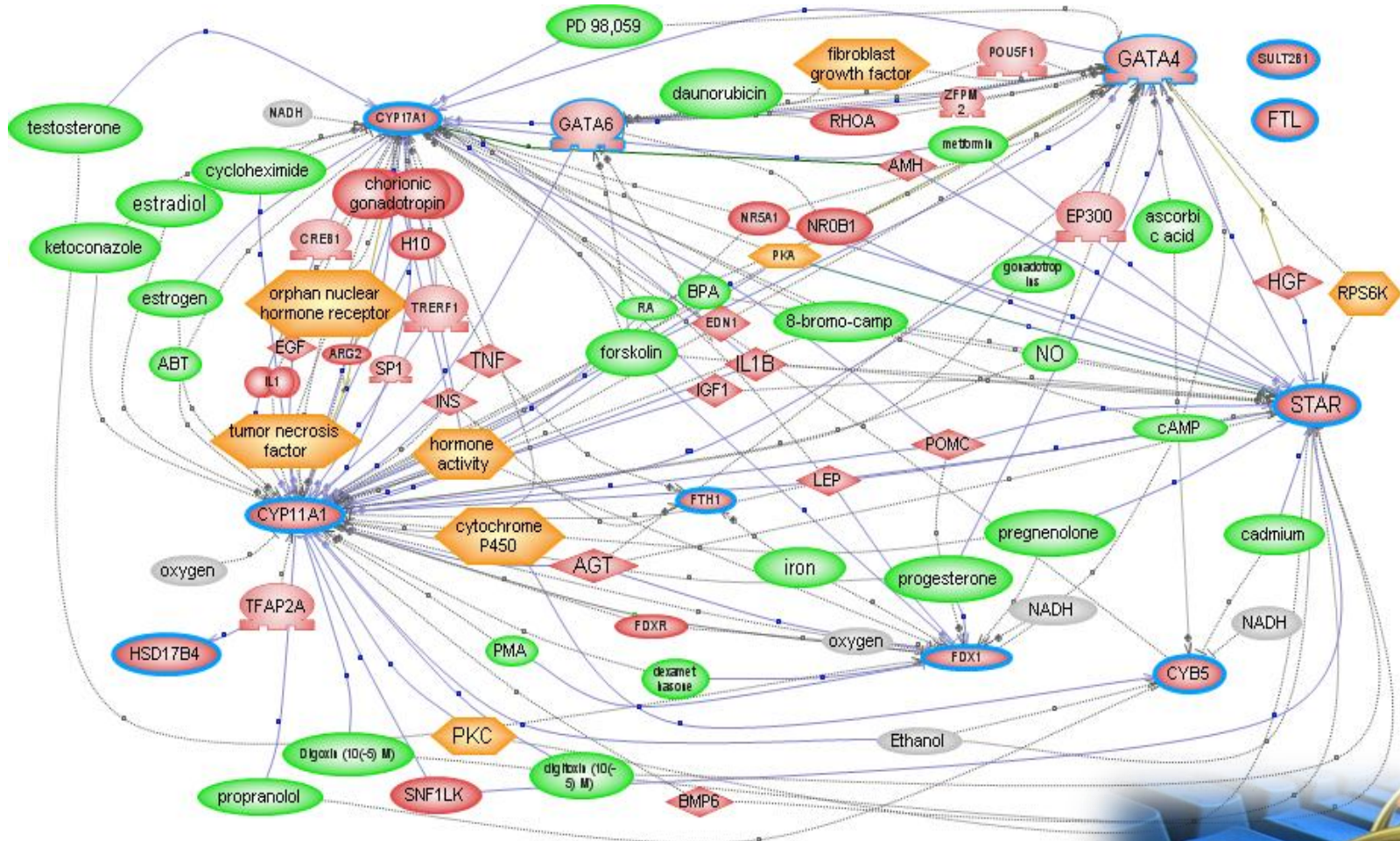
Laksegenomet og biologiske prosesser

- Mange problemer innen lakseproduksjon er enklere å løse når en forstår de bakenforliggende biologiske prosessene.
- For å koble genominformasjon med egenskaper er det viktig å forstå sammenhengene mellom genomstruktur, funksjon og biologiske prosesser.

'Omics' for å studere biologiske prosesser



Biologiske prosesser er komplekse!

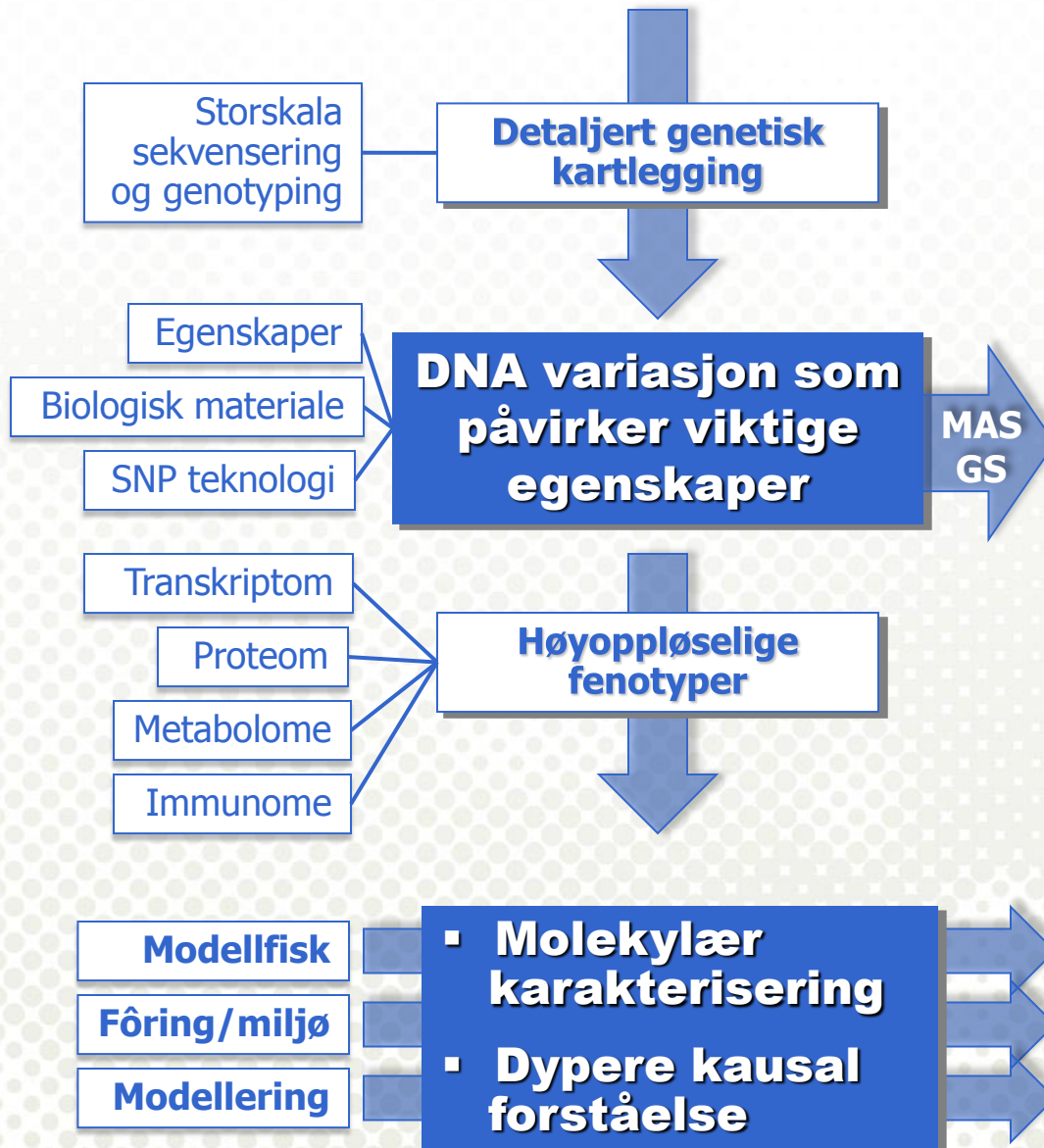


- Bioinformatikk
- Systembiologi
- Modellsystemer



Laksegenomsekvens

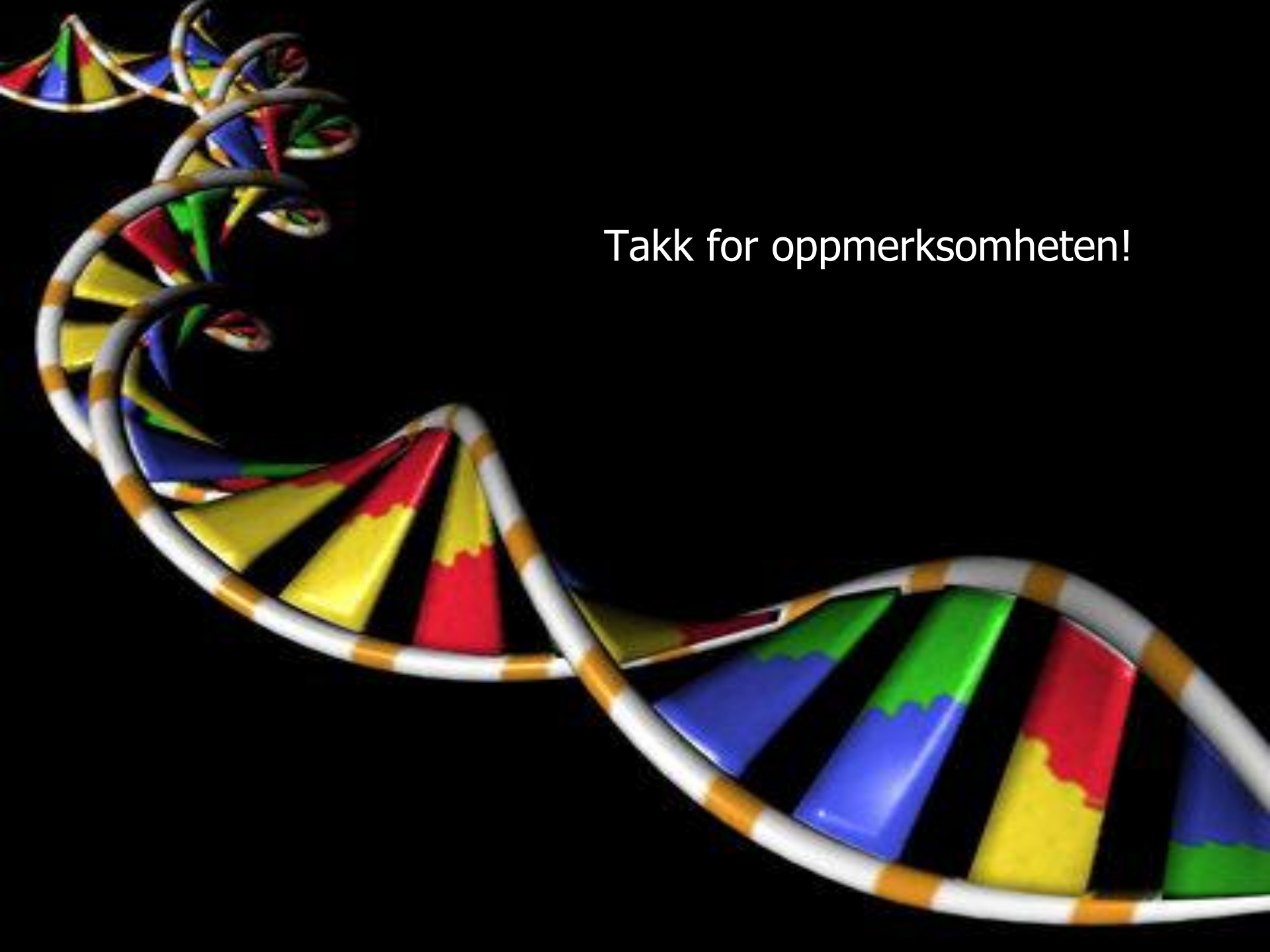
Forbedret konkurransekraft til norsk akvakulturnæring



- ❑ Forbedre helse, råvarekvalitet og andre egenskaper vha markør-, QTL- eller genom-basert seleksjon
- ❑ Bruke genominformasjon til å kontrollere innavl og opprettholde genetisk variasjon for langsiktig og bærekraftig anvendelse
- ❑ Bruke genominformasjon for å bedre konkurransekraften til norsk genetisk materiale nasjonalt og internasjonalt
- ❑ Utnytte gen/miljø samspill til å lage råvarer med ønskede kvaliteter
- ❑ Detektere kausal DNA variasjon, beskytte genetisk materiale, utvikle DNA tester
- ❑ Utvikle nye produkter basert på produksjon av råvarer med optimal sammensetning og målrettet prosessering av disse
- ❑ Differensiering av produkter til ulike markeder vha av 'genetiske strek-koder', fôring og prosessering
- ❑ Bedre konkurransekraften ved å utnytte definerte kvaliteter til merkevarebygging gjennom verdikjeden

Aktuelle områder der laksegenomet kan være 'problemløser'

- sykdommer (resistens og mekanismer)
- lus (resistens, interaksjoner lus og laks)
- kjønnsmodning
- tilvekst
- forutnyttelse
- tilpassing til nye fôrmidler
- produktkvalitet
- temperaturtilpassing/klimaendringer
- eggkvalitet
- smoltkvalitet
- steril fisk
- stress/velferd
- interaksjon med villfisk



Takk for oppmerksomheten!