

# 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)



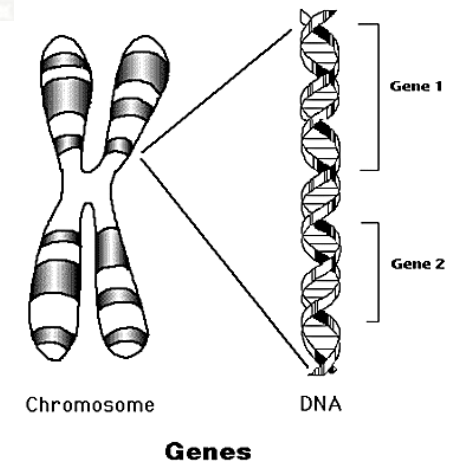
**OPEN LETTER**

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

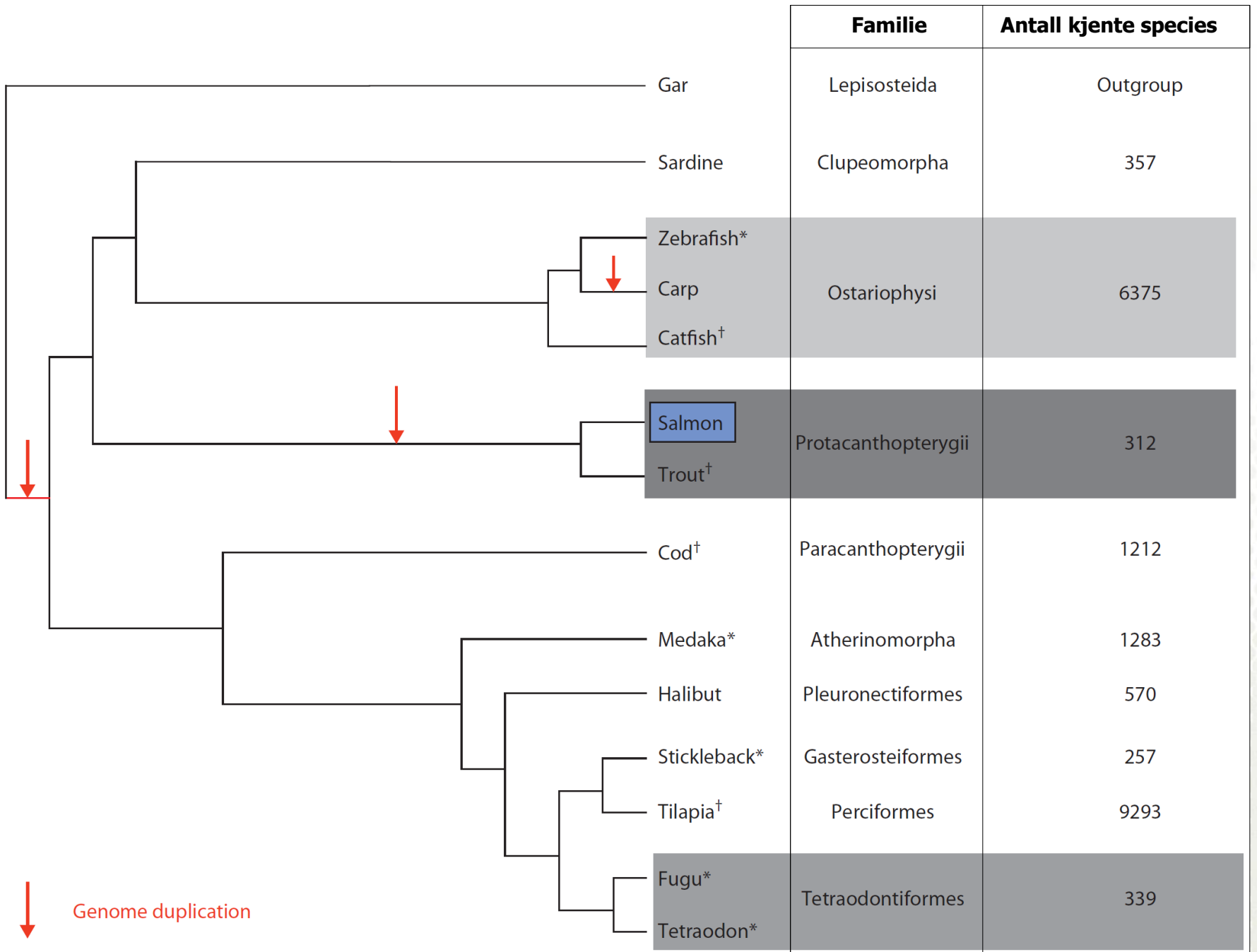
William S Davidson<sup>1\*</sup>, Ben F Koop<sup>2</sup>, Steven JM Jones<sup>3</sup>, Patricia Iturra<sup>4</sup>, Rodrigo Vidal<sup>5</sup>, Alejandro Maass<sup>6</sup>, Inge Jonassen<sup>7</sup>, Sigbjorn Lien<sup>8</sup> and Stig W Omholt<sup>8</sup>

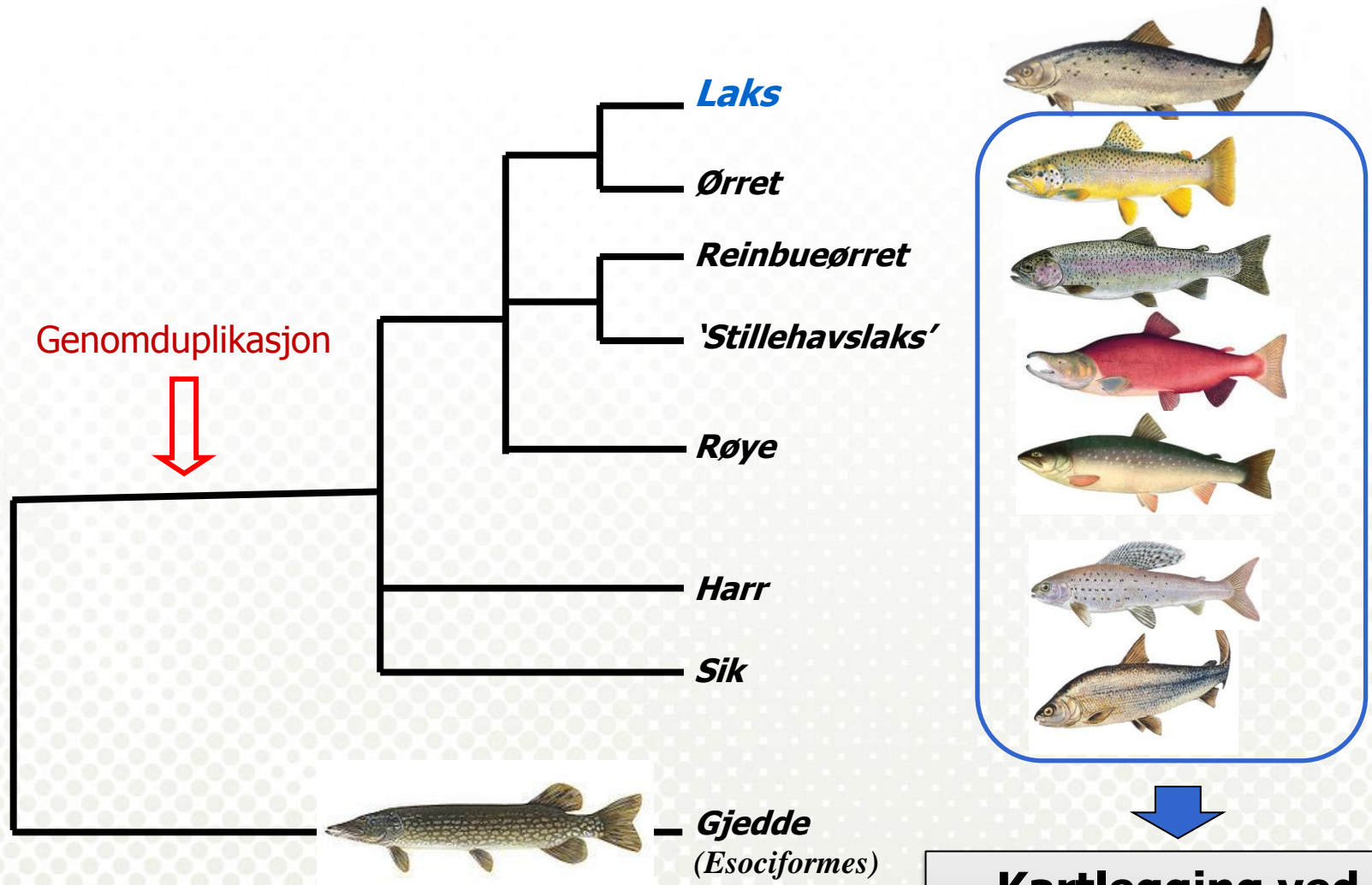
The International Collaboration to Sequence the Atlantic Salmon Genome (ICSASG) will produce a genome sequence that:

- 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





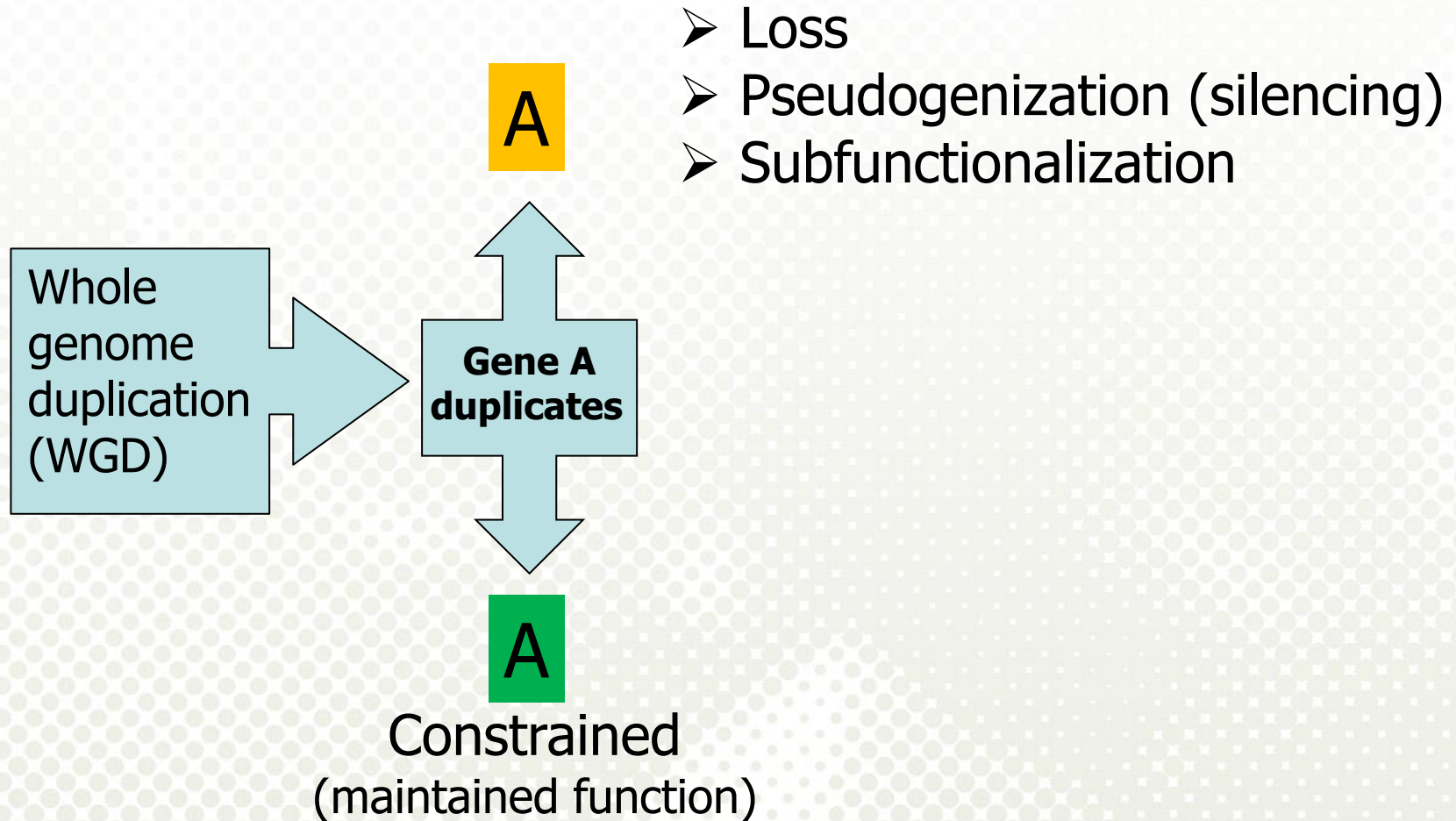
**Kartlegging ved  
hjelp av ny  
sekvenserings-  
teknologi**

# 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"

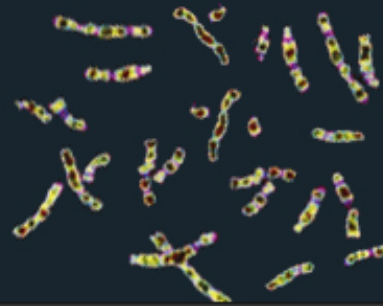


En dobbelt haploid laks har blitt produsert ved hjelp av  
'mitotic androgenesis'

*(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

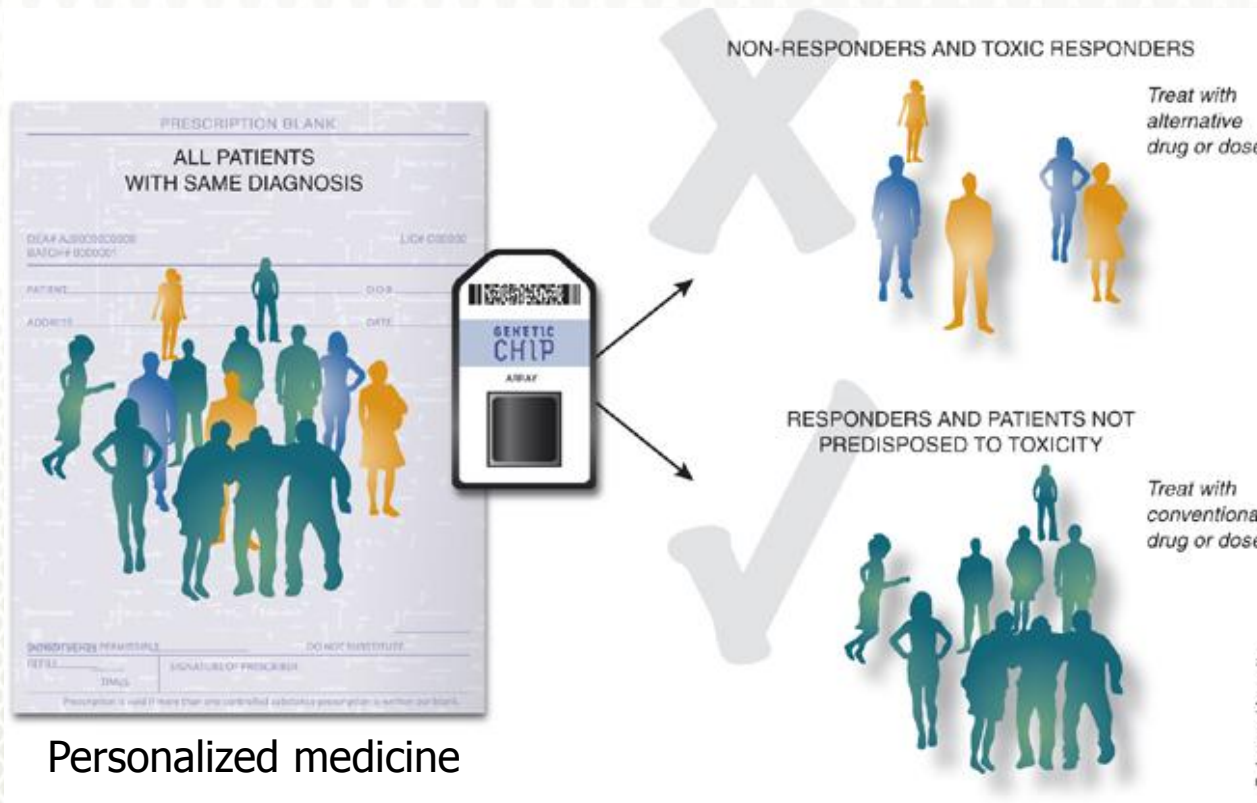


# Beyond Sanger: Toward the \$1,000 Genome

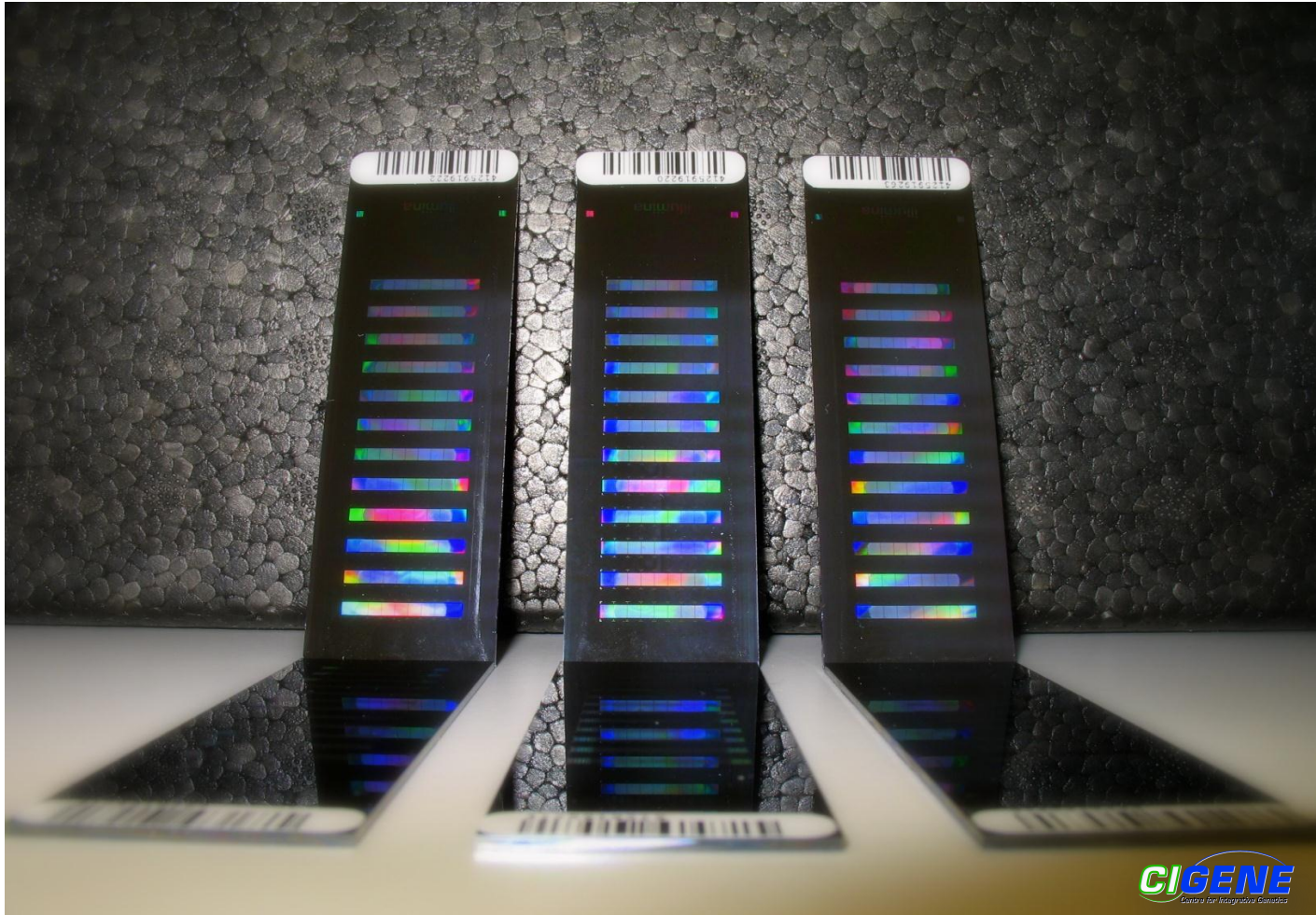


## "\$1,000 Genome" Grants

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*)

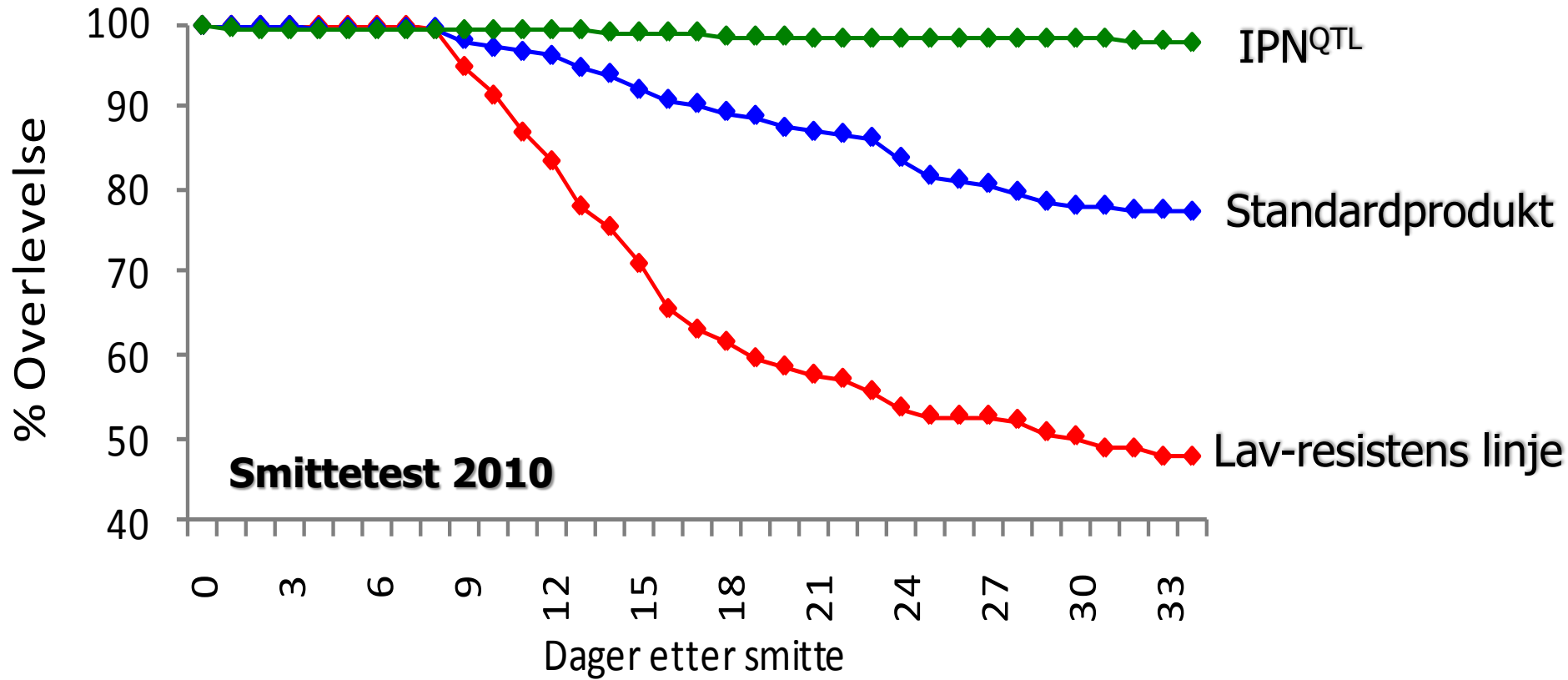
- **Lakselus**

## DNA basert seleksjon

- Markører
- Gen
- Genom

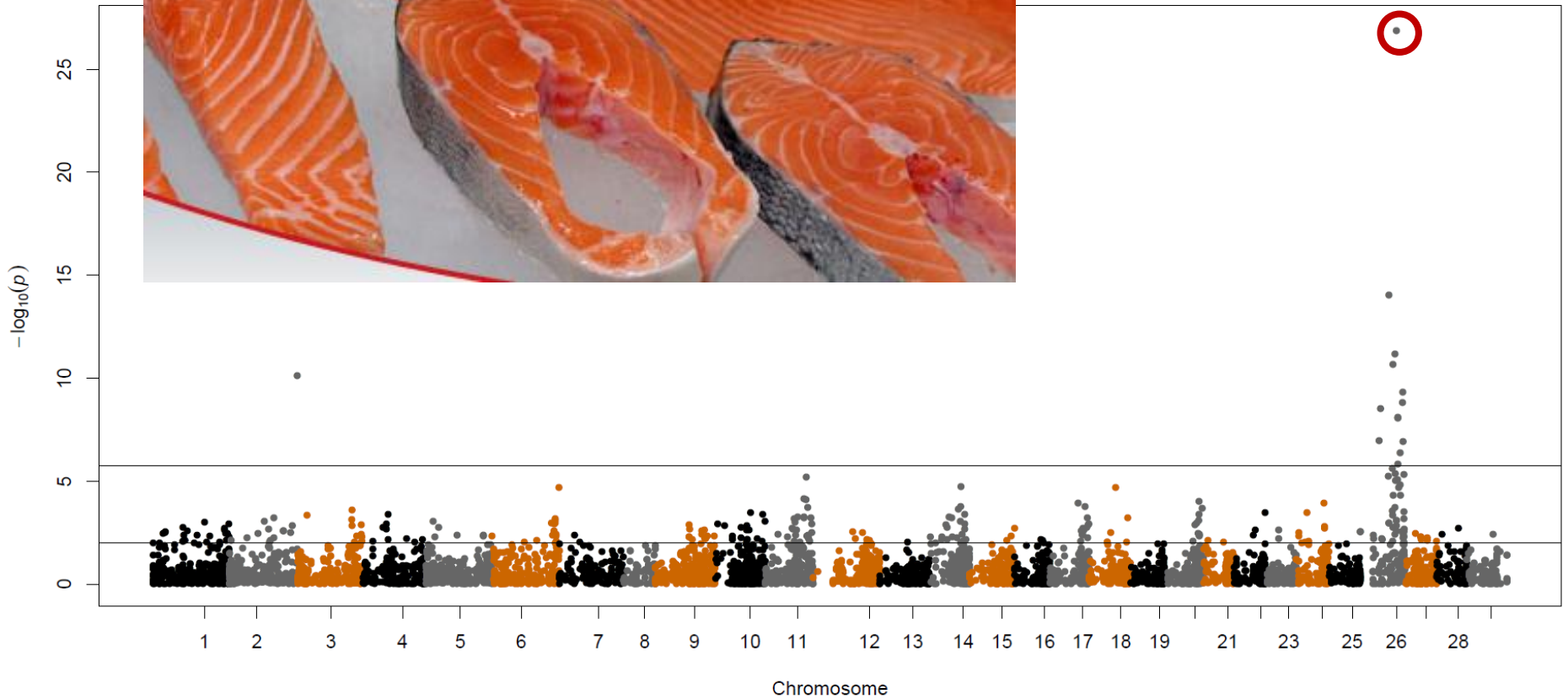


## DNA-test for økt resistens mot IPN





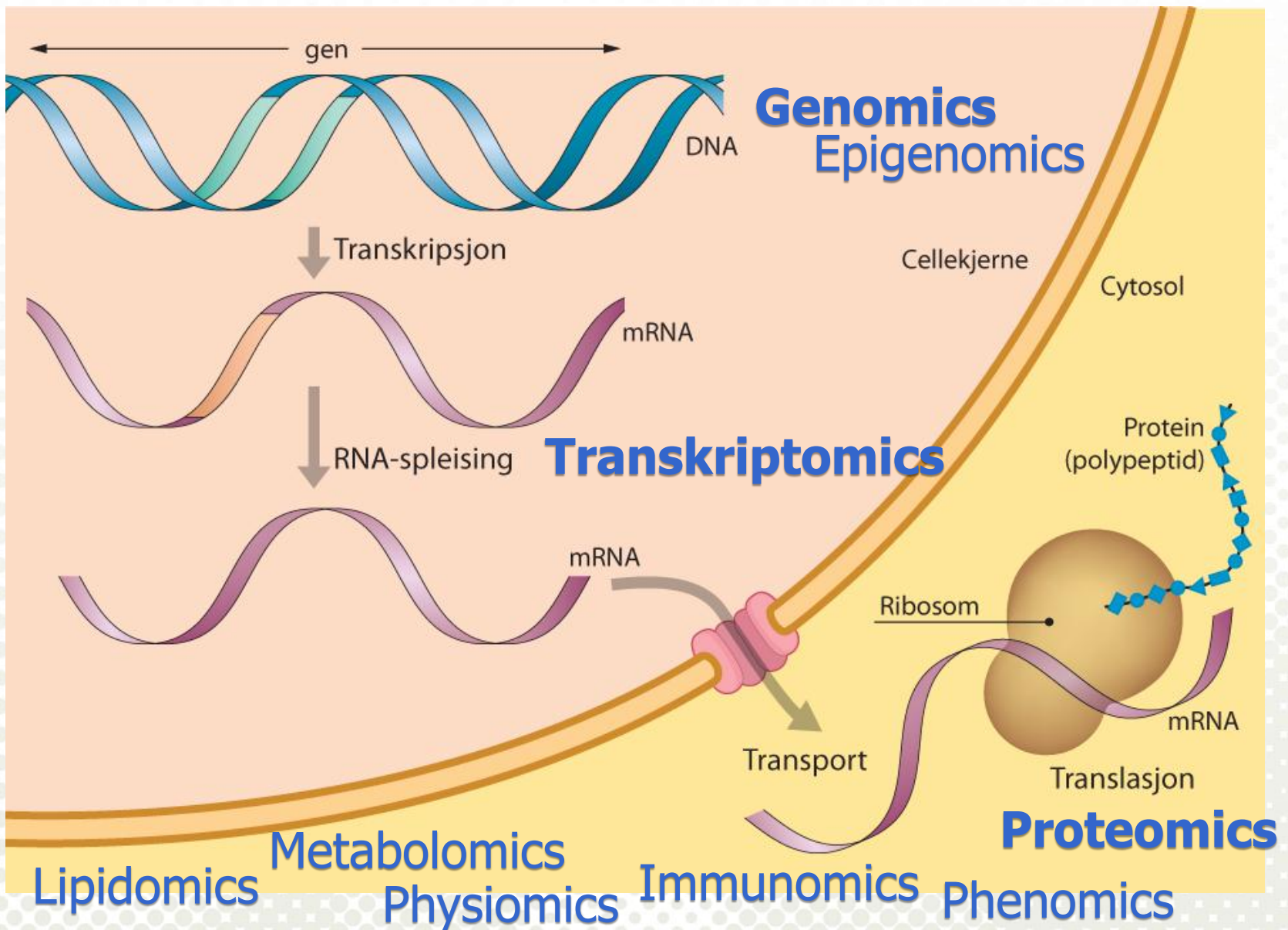
# Identifisering av område i genomet som forklarer en stor andel av genetisk variasjon i filetfarge



# Laksegenomet og biologiske prosesser

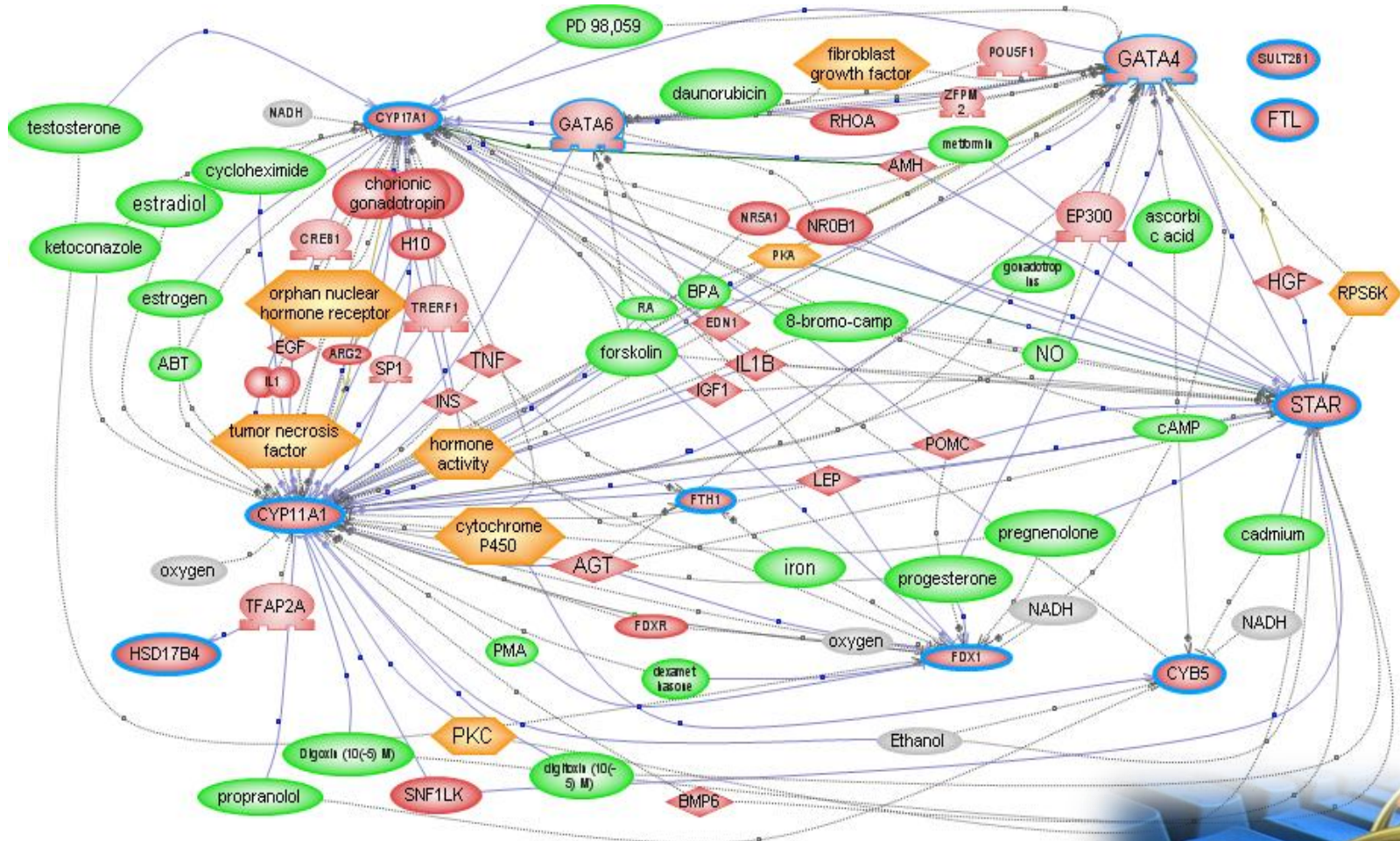
- Mange problemer innen lakseproduksjon er enklere å løse når en forstår de bakenforliggende biologiske prosessene.
- For å koble genominformasjon med egenskaper er det viktig å forstå sammenhengene mellom genomstruktur, funksjon og biologiske prosesser.

# 'Omics' for å studere biologiske prosesser





# Biologiske prosesser er komplekse!



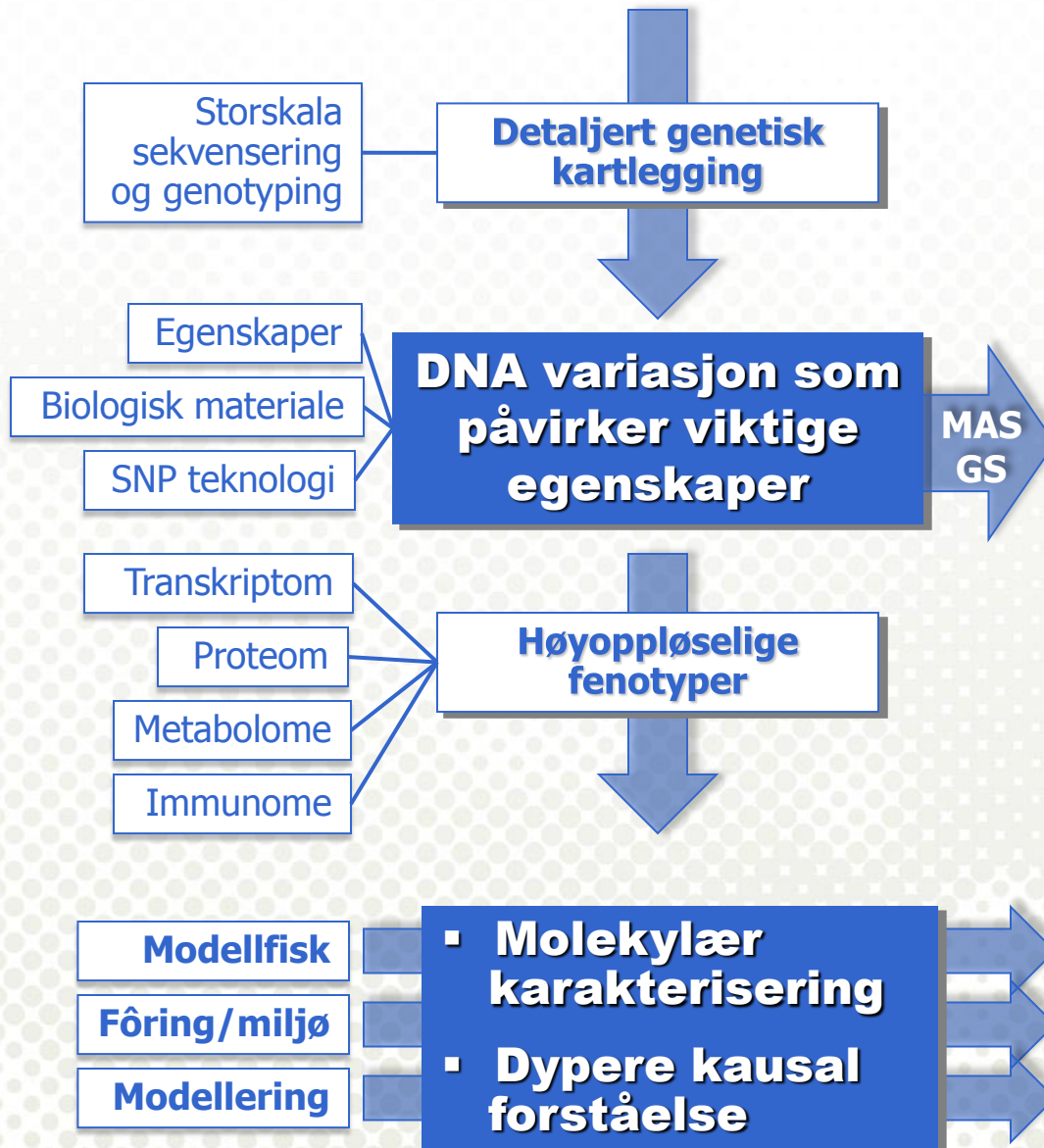
- Bioinformatikk
- Systembiologi
- Modellsystemer





# Laksegenomsekvens

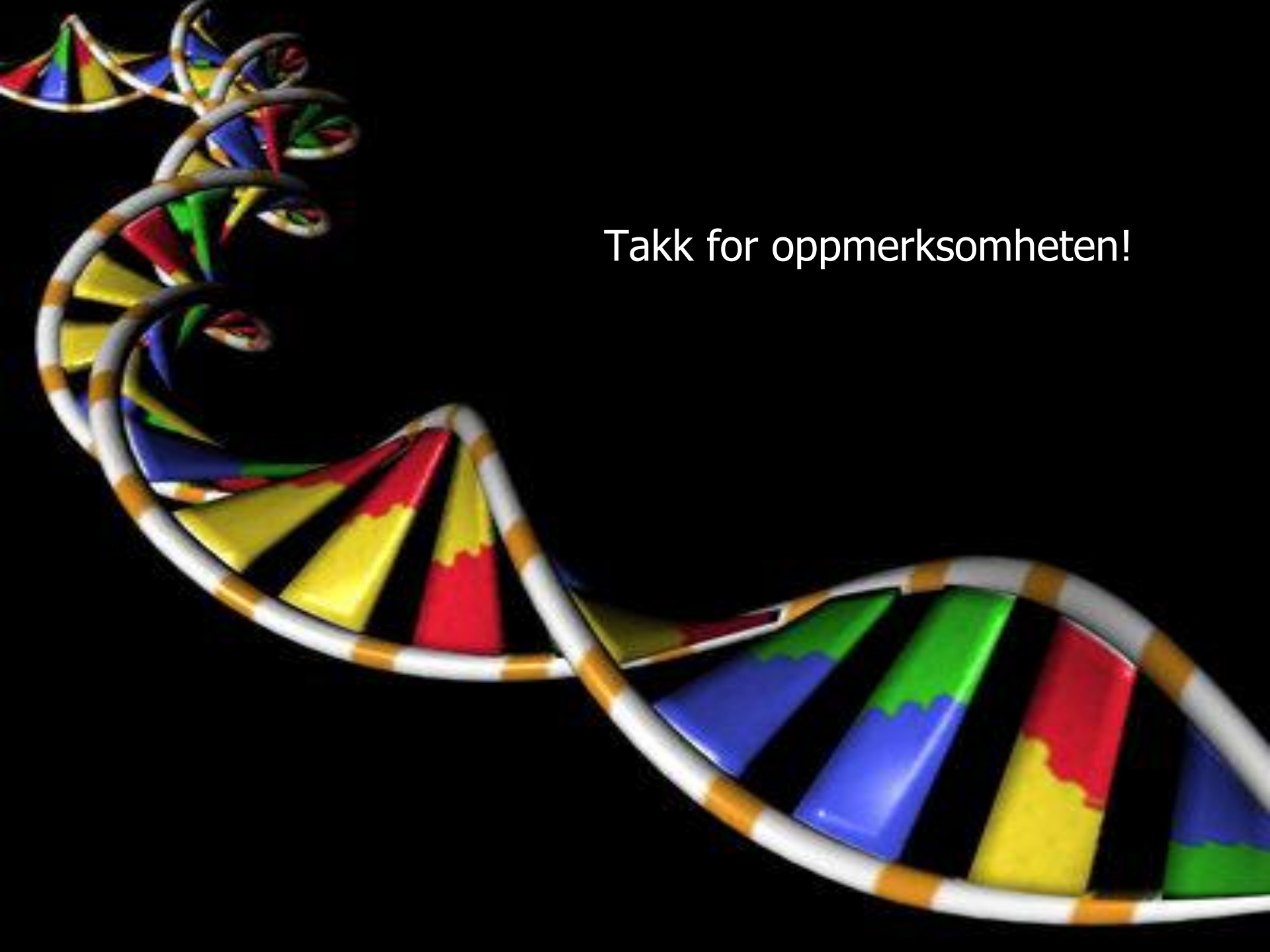
## Forbedret konkurransekraft til norsk akvakulturnæring



- ❑ 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!