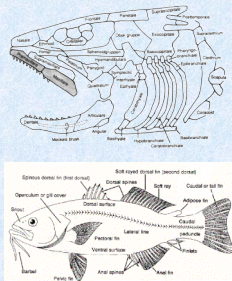


Oversikt over "bein-fiskene"

- 44 ordener
- 482 familier med nålevende medlemmer
- 29 500 arter (ca)
- Ca. 10 000 i ferskvann
- Meget komplisert systematikk
- Skal gå gjennom noen av disse på labben

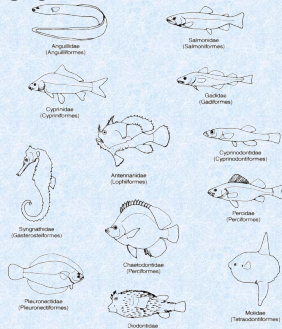


Asbjørn Vellestad 2006

Underklasse: EKTE BEINFISK (Neopterygi)	
Divisjon: Tøstøse	
Underdivisjon: Elopomorpha	
Orden: Albuliformes	1
Orden: ALEFISKER (Anguilliformes)	3
Underdivisjon: Clupeomorpha	
Orden: SILDEFISKER (Clupeiformes)	6
Underdivisjon: Euteleoste	
Overorden: Ostariophysi	
Orden: KARPEFISKER (Cypriniformes)	16
Orden: MALLEFISKER (Sauriiformes)	1
Overorden: Pristigasteriophysi	
Orden: GJEDDEFISKER (Esociformes)	1
Orden: LODDEFISKER (Osmeriformes)	4
Orden: LAKSEFISKER (Salmoniformes)	11
Overorden: Stenopterygi	
Orden: LAKSESLIDFISKER (Stomiiformes)	6
Overorden: Cyclospumata	
Orden: ØLFEFISKER (Aulopiformes)	2
Overorden: Scopelomorpha	
Orden: PIKSEFISKER (Mycophiformes)	5
Overorden: Lamprisiomorpha	
Orden: BÅNDFISKER (Lampriiformes)	3
Overorden: Paracanthopterygi	
Orden: SLANGEFISKER (Ophidiiformes)	1
Orden: TORSKEFISKER (Gadiformes)	30
Orden: MARULKER (Lophiiformes)	4
Overorden: PIGGFINNEFISKER (Acanthopterygi)	
Orden: MULTEFISKER (Mugiliformes)	3
Orden: HORNGLJELFISKER (Belontiiformes)	3
Orden: BERGVFISKER (Berytiformes)	1
Orden: ST. PETERSFISKER (Zelmaformes)	2
Orden: STIKLINGFISKER (Gasterosteiiformes)	10
Orden: ULKEFISKER (Scopaeiformes)	35
Orden: PIGGFINNEFISKER (Perciformes)	88
Orden: FLYNDEFISKER (Pleurociformes)	16
Orden: FASTKJEVEDE FISKER (Tetraodon)	2

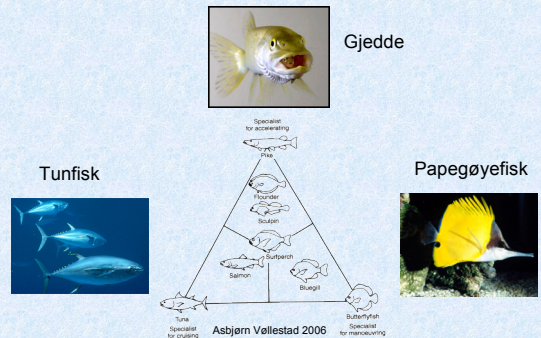
Asbjørn Vellestad 2006

Kroppsforn



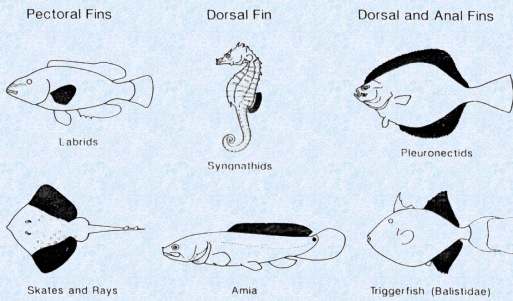
Asbjørn Vellestad 2006

Svømmemåte



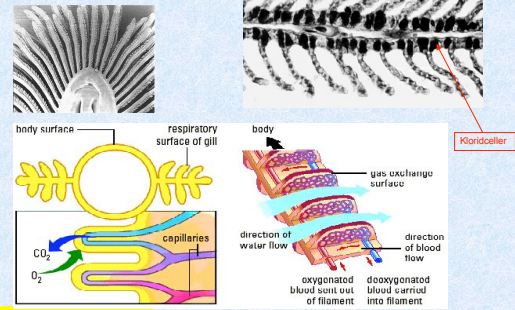
Asbjørn Vellestad 2006

Propulsion using Paired and Unpaired Fins



Asbjørn Vellestad 2006

Respirasjon

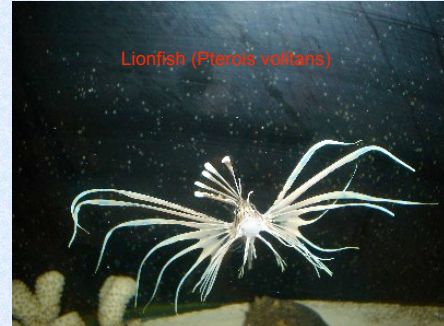


•Munnhule ventilering
•Ram ventilering
Asbjørn Vellestad 2006
Hva koster det å puste?

Problemer

- Kort avstand mellom blod og verden omkring ($1\mu\text{m}$)
- Lekkasje av vann og ioner
- Eksponert for giftstoffer
- Skadeutsatt

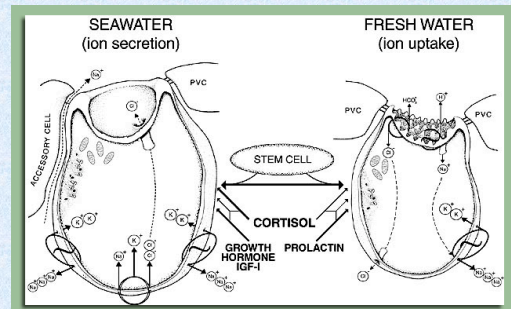
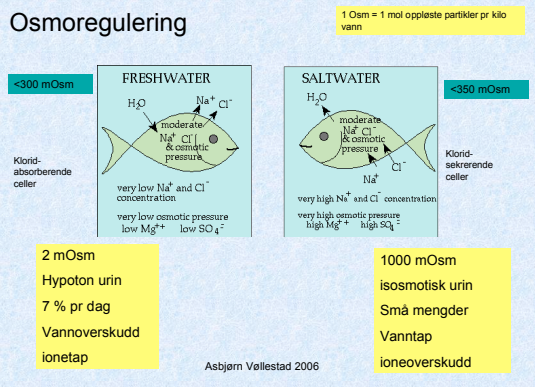
Asbjørn Vellestad 2006



Lionfish (*Pterois volitans*)

Asbjørn Vellestad 2006

Osmoregulering



Asbjørn Vellestad 2006

Bundet til sitt miljø: saltvann eller ferskvann

- Alternativet er:
 - Euryhaline arter
 - Lever ofte i brakkvann
 - Diadrome arter
 - Anadrome
 - katadrome



skrubbe

Asbjørn Vellestad 2006

Diadromi (norske arter)

- Anadromi
 - Laksefiskfamilien (laks, aure, røye, sik)
 - Stiklingfiskfamilien (stingsild, 3p og 9p)
- Katadromi
 - Ålefiskfamilien (ål)
 - Flyndrefiskfamilien (skrubbe)

Asbjørn Vellestad 2006

Laks

plommeseekyngel

Egg

Parr

Dybbel

Smolt

Asbjørn Vøllestad 2006

Smoltifisering

- Atferdsendring
- Fysiologiske endringer
 - Osmoregulering
 - Morfologi
 - Farge
 - Fra positiv til negativ rheotaxi

Asbjørn Vøllestad 2006

Laksens utbredelse i havet (fortsett hypotetisk)

Greenland

Canada

U.S.A.

Atlantic Ocean

Iceland

Faroes

Scandinavia

U.K.

France

Spain

Russia

Mange spørsmål (generelle for alle vandrede fisk):
 Hva med populasjons-strukturen (åpen eller lukket)?
 Hvordan finner de veien hjem igjen?

Asbjørn Vøllestad 2006

Hvordan finne veien i havet?

- Ledefisk?
- Innebygd kartsans?
- Sol-orientering?
- Elektromagnetiske felt?
- Infralyd?
- Lukt?
- Tilfeldig vandring i havet (med/mot strømmen)?

Asbjørn Vøllestad 2006

Proportion fish

Water flow

Summer flow

Skagerrak

Western Norway

Central Norway

Northern Norway

Fra L'Abée-Lund, Vøllestad & Beldring 2004.

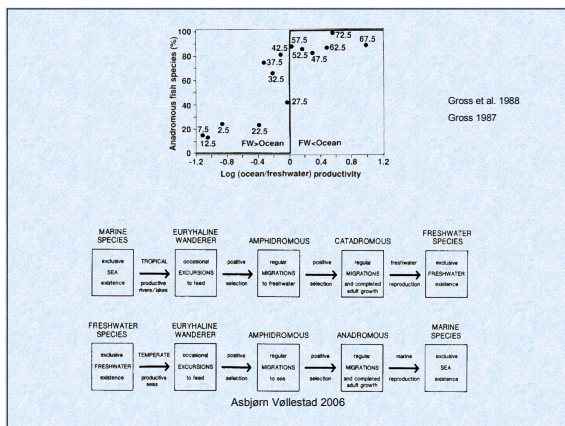
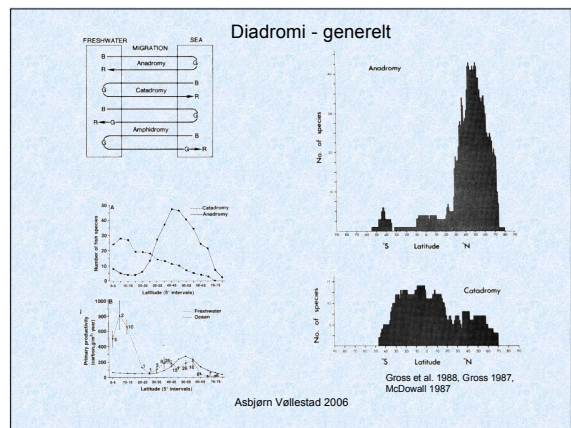
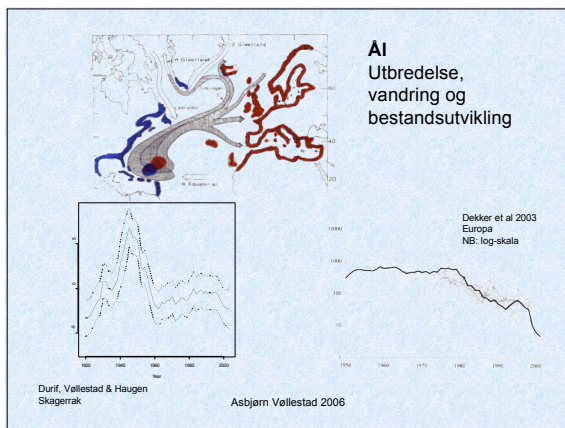
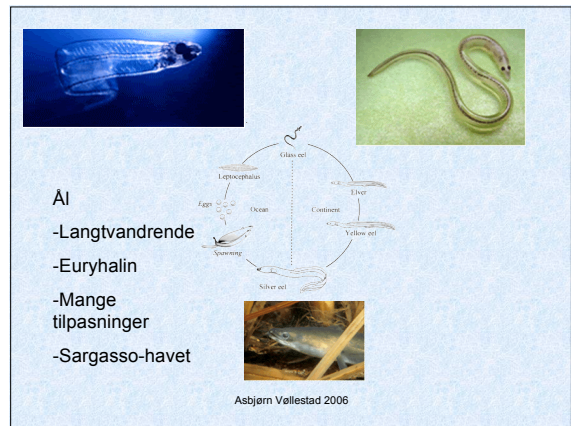
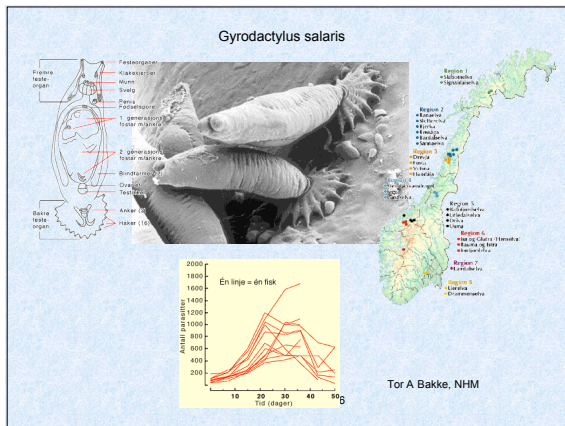
Laksen blir formet av sitt miljø: lokale tilpasninger
 Interessante spørsmål: hvor stor en genstrømmen mellom populasjonene?

Asbjørn Vøllestad 2006

Genetisk struktur

- Liten migrasjon mellom populasjoner
- "homing"
- Lokal variasjon i seleksjonstrykk
- "lokal tilpasning"
 - Kan lede til begynnende artsdannelse, dersom seleksjonstrykket er sterkt nok og tiden lang nok
- Hvor lang tid er nødvendig?

Asbjørn Vøllestad 2006



Vandringer: ikke bare mellom ferskvann og saltvann!

- Nesten alle arter vandrer
- Definisjon
- Omfang og skala
- Typer vandring
 - Gytevandring
 - Næringsvandring
 - Overvinteringsvandring etc

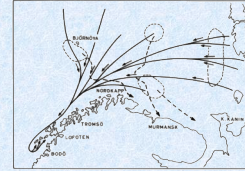
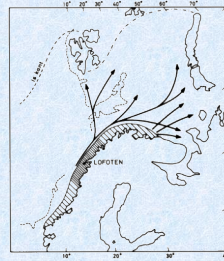
Asbjørn Vellestad 2006

Alle fisker vandrer

- Marine systemer: grunnlaget for mange av de store fiskeriene
- Ferskvann: ofte på liten skala
- Spesifikke stadier og tider
- Gjerne på døgn-basis
 - Vertikalvandring
 - horisontalvandring

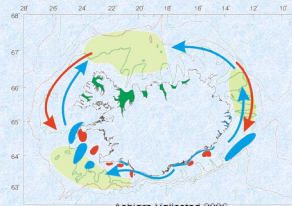
Asbjørn Vellestad 2006

Torskens vandring til og fra Lofoten



Asbjørn Vellestad 2006

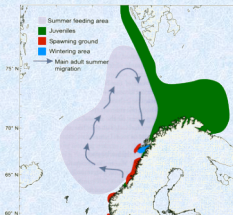
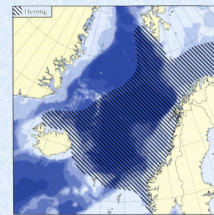
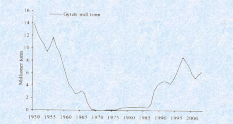
Islandsk sommerytende sild



Gyteområder
Overvintringsområder
Juvvenile oppvekst
Viktigste næringsområder

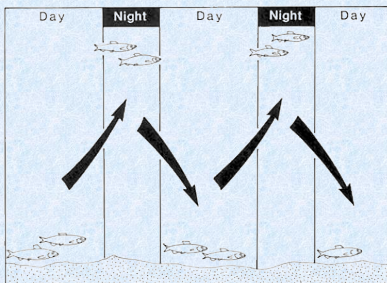
Asbjørn Vellestad 2006

Norsk vår-gytende sild



Asbjørn Vellestad 2006

Vertikal-vandring: hvorfor?

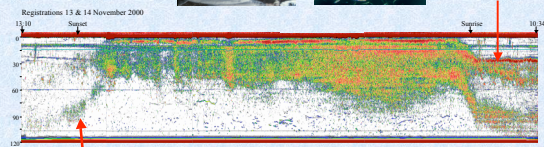


Asbjørn Vellestad 2006

Ekkolodd-registreringer Oslofjorden



Sild og brising



Øyepål og hvilling



Asbjørn Vellestad 2006

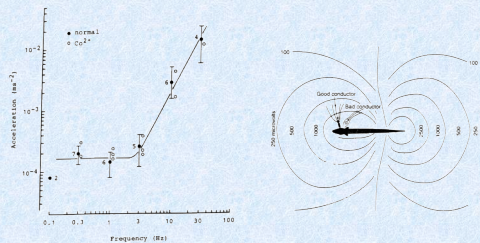
Onsrud & Kaarvold

Vandringer i ferskvann

- Nesten alle ferskvannfisk gjennomfører sesongmessige vandringer
- Hovedsakelig reproduksjonsvandring og næringsvandring
 - Innsjø til elv
 - Innen innsjø eller elv
 - Oversvømmingsområder (flood-plains)
 - **Skala!**

Asbjørn Vellestad 2006

Viktige sanser

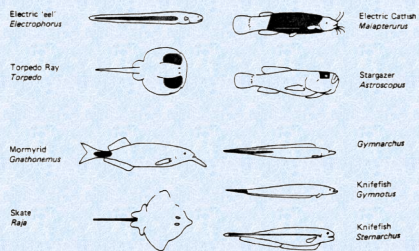


Hørsel
Karlsen og Sand

Elektro-lokalisering

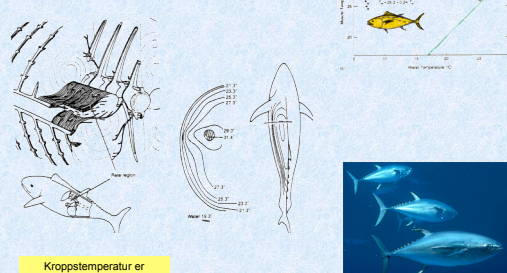
Asbjørn Vellestad 2006

Fisker som produserer elektrisitet



Asbjørn Vellestad 2006

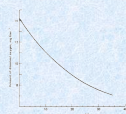
Temperatur



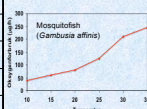
Kroppstemperatur er vanligvis lik vannets temperatur

Asbjørn Vellestad 2006

Art	Lamellykkelse (µm)	Avstand mellom lameller (µm)	Avstand: blod og vann (µm)
Steinsmett	25	45	10
Ål	26	30	6
Ørret	15	40	3
Rødspette	10	70	1
Mort	12	25	2
Abbor	10	25	<1
Sild	7	20	<1
Makrell	5	25	<1



standardmetabolisme



Asbjørn Vellestad 2006

Oppsummering fisk

- Meget stor diversitet: form og funksjon
- Evolusjonære tilpasninger
 - Marint: ofte store bestander
 - Ferskvann: små, atskilte bestander
- Komplisert taksonomi - i endring
 - Nye metoder (genetikk)
 - Bedre dekning (studieområder)

Asbjørn Vellestad 2006