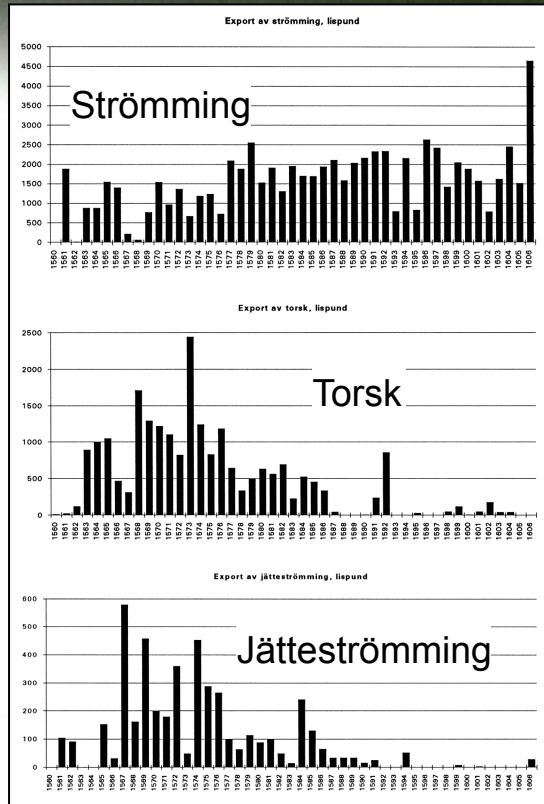


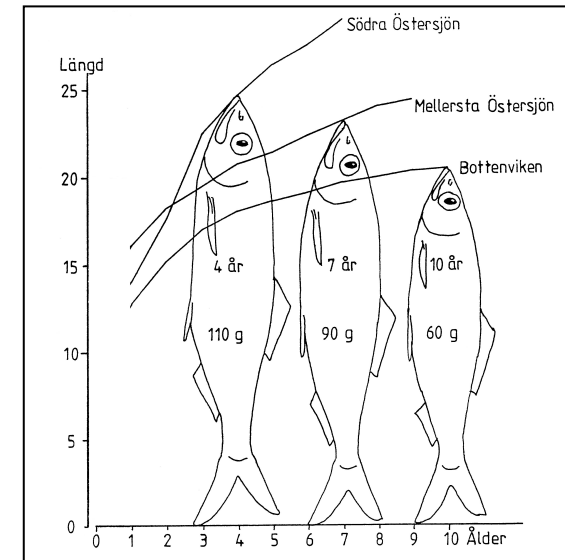
# Reflektioner över svensk fiskeribiologi från slutet på 1800-talet till idag med sill/strömming i fokus



Strömmingar fångade under år med torskbrist (1971)

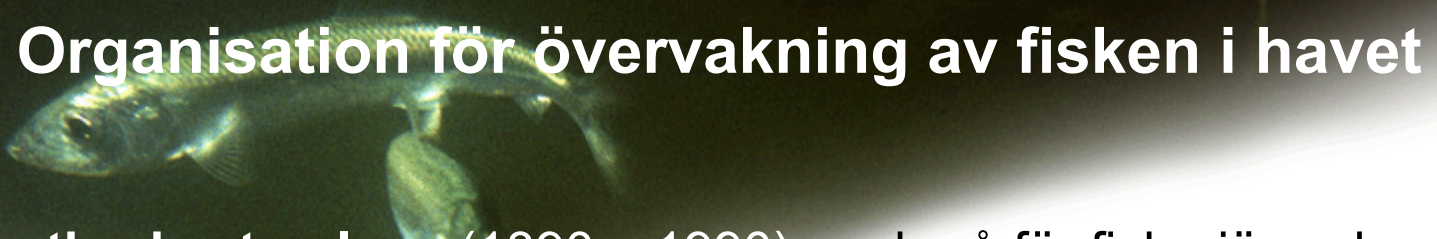


Strömmingar fångade under år med stort torskbestånd (1984)



Strömmingens tillväxt i Östersjön

**Gunnar Aneer**



# Organisation för övervakning av fisken i havet

- **Lantbruksstyrelsen** (1890 – 1990), en byrå för fiskeriärenden
- **Fiskeristyrelsen** 1948 – 1991 tog över fiskeribiologin
- **Fiskeriverket** (1991 – 2011)
- **SLU Aqua**, Institutionen för akvatiska resurser (2011 - )
- **Havs- och Vattenmyndigheten** (2011-)

**Svenska Hydrografisk-Biologiska Kommissionen** 1901, hade Bornölaboratoriet, var representant för Sverige i ICES från 1902

**Havsfiskelaboratoriet** invigdes i juli 1929 efter en donation av tomt redan 1919. Studier/övervakning av marina fiskarter, även oceanografi

**Kustlaboratoriet** i Öregrund drevs av Naturvårdsverket från 1970-talet för att följa påverkan av spillvärme från kylvatten från kärnkraftverk på fisk. Övergick till Fiskeriverket år 1991 och 2011 till SLU. Studier/övervakning av kustnära fiskarter

**ICES-samarbete** för bestandsövervakning/-modellering baserat på modeller från ca 1970

# Provtagning för uppföljning av sill/strömming



- Fångster från lokala fiskare och i viss mån egen fältverksamhet – tidigt 1900-tal. **Skagerak I**, specialbyggt för vetenskaplig undersökningar, levererades 1904 och ersattes av **Skagerack II** år 1935.
- Två fartyg med namnet **M/S Eystrasalt** 1908-1937 och 1937-1982 till Kgl. Lantbruksstyrelsen. Överfördes till Fiskeristyrelsen 1948. Bottentrålning, planktonprovtagning, oceanografi, enkel hydroakustisk utrustning
- **R/V Argos** från 1974. 61 meter långt undersökningsfartyg/häcktrålare med för tiden relativt avancerad hydroakustisk utrustning för fiskkvantifiering
- **R/V Svea** levererat till SLU 2019. 69 meter långt. Modern hydroakustisk utrustning.

Möjligen med undantag för **Eystrasalt** har de flesta undersökningsfartygen mestadels arbetat ute till havs i Östersjön

Undersökningar inne i kustområdet och i skärgårdar har inte haft samma fokus



# Stor förändring av strömmingsfisket och Östersjöns tillstånd under perioden från slutet av 1800-talet fram till idag

- Under slutet av 1800-talet var sillfisket dåligt motoriserat, särskilt i Östersjön
- Fiskebåtarna var av naturliga skäl ganska små, och fiskade mest i anslutning till kusten/skärgården med garn (skötar)
- Långsamt motoriserades de men först framåt mitten på 1900-talet började en del fiskare att tråla, oftast i par med en annan båt. Kring 1960-talet kom begagnade västkusttrålare in och storleken på båtar och redskap ökade
- Antalet yrkesfiskare sjönk gradvis under seklet och det småskaliga sill/strömmingsfisket blev mer litet
- Nya regler, större båtar, konkurrens från västkustfiskebåtar och andra nationers båtar samt vikande bestånd har lett till minskat antal svenska yrkesfiskare
- Syrebrist och ökande näringsnivåer i Östersjön förändrade näringsförhållanden och livsmiljö för sillen/strömmingen



Typiska småskaliga strömmingsbåtar  
7 november 1978, Stora Uttervik, Trosa

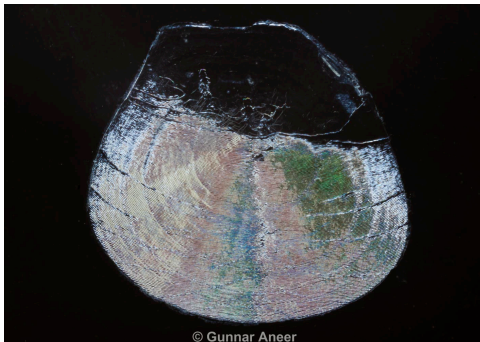


Exempel på stor trålare i Östersjön 2000-talet

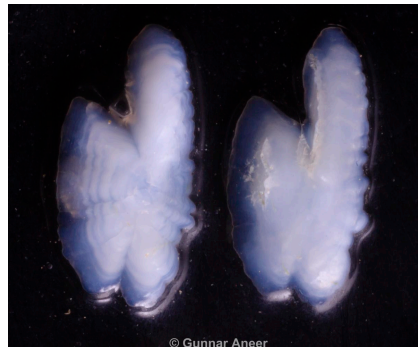


# Åldersbestämning av fisk

- **Antonie van Leeuwenhoek** upptäckte i sitt mikroskop årsringar på ål och lake men upptäckt uppmärksammades inte då
  - **Hans Hederström** (1859) upptäckte att gäddans tillväxt kunde följas (kotor)
  - **C. Hoffbauer** (1898) i en stor genomgång fastslog att man med hjälp av årsringar kunde studera tillväxten hos flertalet fiskar, även marina
  - **Einar Lea** (1910) beskrev metoder för att beräkna årstillväxt hos sill
  - **Johan Hjort** (1914) tog fram program och statistik för sill baserat på fjäll
  - Idag finns metoder för att studera den dagliga tillväxten
- 
- Ålderssammansättningen mycket viktig för bestandsberäkning – Men! - fortfarande stora individuella skillnader i åldersläsningen!



Strömmingsfjäll



Strömmingsotoliter  
hörselstenar



Strömmingsotolit, bränd

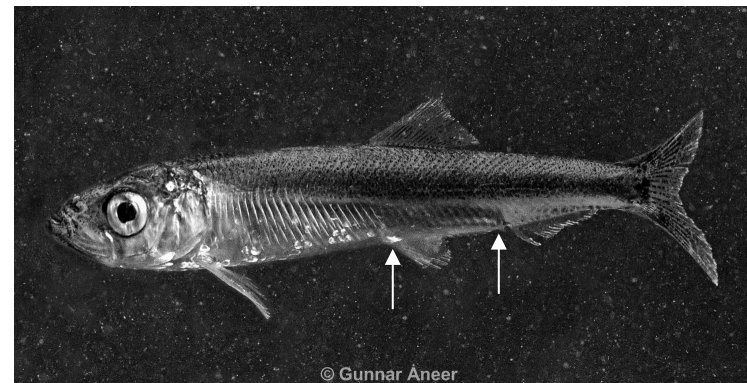
## Morfologiska karaktärer tidigt använda för att skilja bestånd

- **Längd**
- **Vikt**
- **Antalet ryggkotor**
- **Antalet kölade fjäll** ("V"-formade, spetsiga fjäll som går över bukens undersida (bakom bukfenorna))
- **Gonadstadium** (även för att skilja höst- och vårlekande strömming)
- **Ålder** och **tillbakaräknad längd** vid ålder (genom mätning och räkning på fjäll eller otoliter)
- **Mesenteriefett** (bukfett runt tarmpaketet)

Utöver dessa morfologiska karaktärer ibland även magprover (för födobestämning)



Koträkning på strömming



Kölade fjäll som räknas

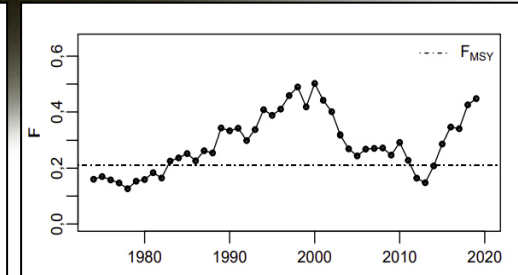
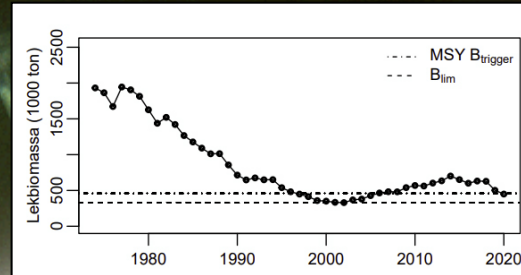


# Stor teknisk utveckling inom fisket och forskningen



## Fiske

- Övergång från bomullsgarn till syntetgarn i mitten på 1900-talet
- Trålning i Östersjön från 1950-60-tal, enkla ekolod, först bottentrål sen pelagisk trål
- Navigationsinstrument: Skärgårdskunskap och kompass, radar, Decca-navigator (1974), GPS (2000)
- Avancerade ekolod för fiske och vetenskap från cirka 1970



## Forskning

- Fram till slutet på 1960-talet mest manuellt arbete och räknesnurror för resultatframställning
- Kring 1960-70 stordatorer och elektroniska kalkylatorer, Från tidigt 1980-tal kom persondatorer
- Beverton & Holt (1957): "**On the dynamics of exploited fish populations**", Populationsdynamisk matematik, Gulland (1965): "**Management of fishery resources**" med VPA-modeller W.E. Ricker (1979): "**Growth rate and models**".
- VPA i bruk inom ICES från tidigt 1970-tal (grunden för gemensam beståndsberäkning) MSY = maximum sustainable yield,
- Energi- och ekologiska modeller, flerartsmodeller, GIS



Till ca 1970



Från ca 1970



Från ca 1975



Från 1981

# Höst- och vårlekande strömmingsbestånd



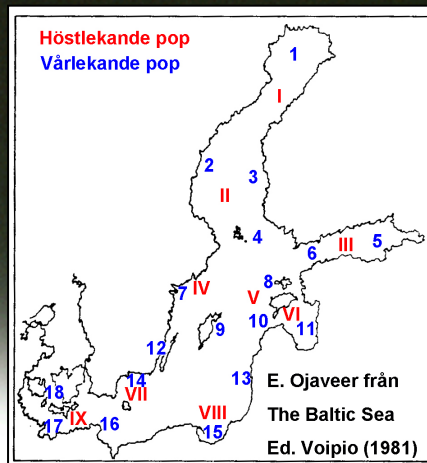
- Tidigt noterades att strömming lekte vid två tider på åren
- Enligt en finsk forskare (G. Ehnholm, 1951) dominerade höstlekande strömming åtminstone från 1500-tal fram till strax efter andra världskriget
- Därefter tog vårlekande strömming över och har från ca 1960-talet dominerat
- På senare år tycks höstlekare ha ökat något igen

**Vårlekande** strömming börjar leken långt inne vid kusten/i skärgårdar vid några plusgrader. Leken flyttas gradvis utåt och nedåt (i skärgårdar) när temperaturen stiger. Leken slutar senast i juli. Temp-intervall ca 3 – 18 °C. Lek delvis undersökt

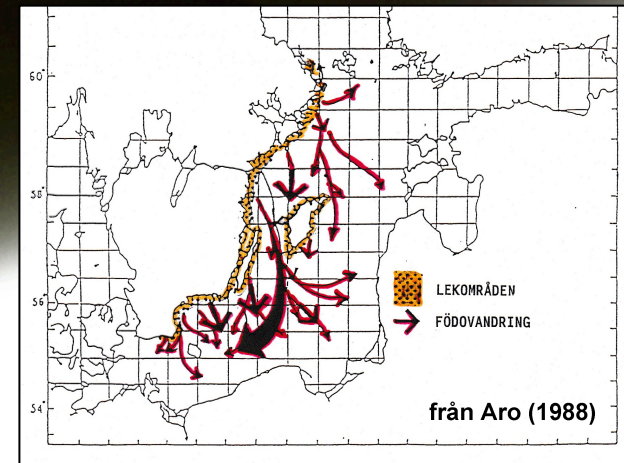
**Höstlekande** strömming leker i utskärgårdar eller vid kuster från slutet på augusti – början på oktober. Lekförhållanden ofullständigt kända/undersökta

I västra Kanada gjordes årsklassstyrkeberäkningar från romtäthet i strandzonen under andra hälften av 1900-talet



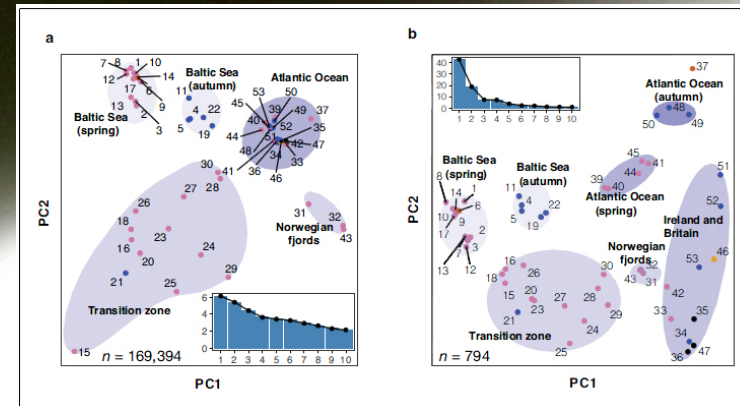
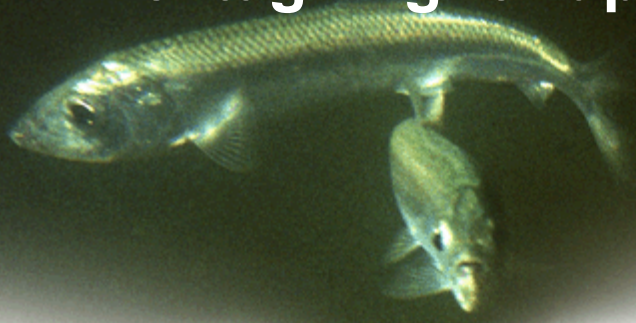


## Sill-/strömmingsbestånd



- Känt sen länge att sillen i södra och sydvästra Östersjön är ett eget bestånd som vandrar ut i Västerhavet efter leken, kallas ibland Rügensill
- I resten av Östersjön finns det åtminstone höst- och vårlekande bestånd som genetiskt visats vara olika.
- Sedan länge har fiskare och andra pratat om olika lokala bestånd, t.ex. Gamlebyviksströmming, Syrsanströmming, Lidingöströmming, Vaxholmsströmming m.fl.
- Evald Ojaveer, Tallinn, har baserat på morfologiska och andra karaktärer kommit fram till att det fanns 27 olika bestånd i Östersjön
- För att hållbart kunna reglera fisket är det viktigt att ha grepp om bestandsstrukturen
- Genom samarbete mellan länderna runt Östersjön inom ramen för **ICES** görs bestandsberäkningar sedan 1970-talet - något som ännu inte är tillfredsställande. Idag räknas med fyra bestånd: **1. Central Baltic herring, 2. Gulf of Bothnia herring, 3. Western spring spawning herring och 4. Gulf of Riga herring**

# Provtagning för uppföljning av strömming



Från Han et al. 2020

- De svenska personalresurserna har varit numerärt begränsade. Fiske och fiskeribiologiska undersökningar har aldrig varit särskilt högt prioriterade nationellt
- Utländska resurser, i synnerhet bakom järnridån från ca 1920 - 1989, var större då personal inte var så kostsam. Mycket viktiga basala studier gjordes bakom järnridån men upphörde nästan helt vid järnridåns fall. Finland har viss verksamhet
- Oceanografisk kunskap fanns vid Havsfiskelaboratoriet fram till 1985 då den överfördes till SMHI. Studier av koppling mellan oceanografi och biologi utfördes i begränsad omfattning vid Havsfiskelaboratoriet. Mer gjordes vid universiteten
- Strömmingens liv fortfarande dåligt känt, speciellt i kustområdet, inte minst leken
- Trots alla år av provfiske och hydroakustiska undersökningar har inte så stora framsteg gjorts på beståndsområdet utom möjligen inom det genetiska området (bild ovan)
- De senare studierna har visat att det går att se skillnader mellan olika grupperingar. Mycket mer måste till för att de ska kunna användas i beståndsuppföljning



# Viktiga frågetecken



35 mm lång strömmingslarv



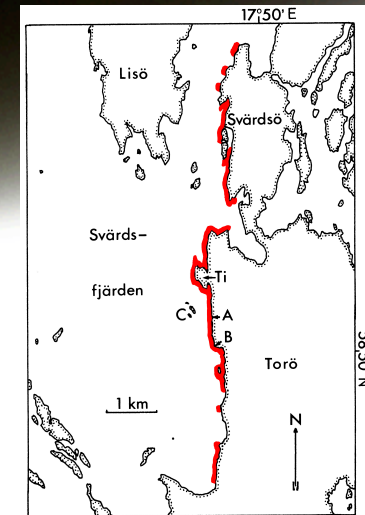
Märkning av strömming, Åbo skärgård 1992

- Finns det tydliga lokala/regionala bestånd som enkelt kan särskiljas?
- Hur lokala är de?
- Uppehåller sig unga och gamla i samma område eller är det skillnad?
- Vilka kust- och skärgårdsområden är särskilt betydelsefulla för olika bestånds reproduktion och framgång (kan leksubstrat, **GIS**-modellering, larvstudier hjälpa)?
- Studier har visat att den utlekta strömmingen "försvinner" efter leken. Hur vandrar bestånden som ger sig av till utsjön efter leken?
- Blandas de utvandrande fiskarna med andra bestånd?
- Ibland står "jättestim" stilla under stor del av vintern på vissa platser (t.ex. i Bråvikens mynning, Asköfjärden m.fl. Är sådana stim lokala bestånd eller blandade?
- Födans betydelse över tid – kopplingar till kust- och havsekosystem samt dess förändringar och betydelse för bestånden?

## Viktiga frågetecken 2



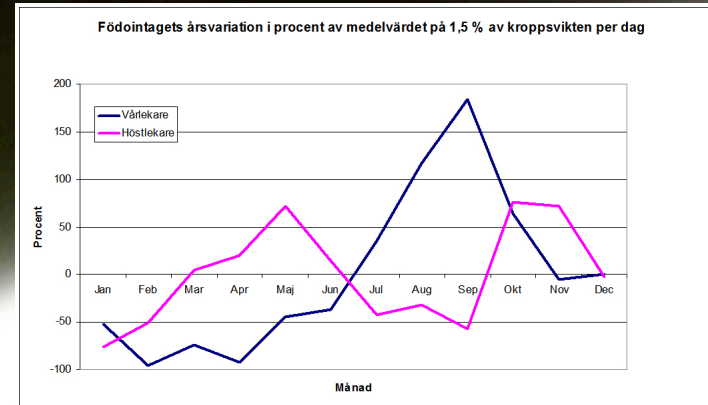
Rom bland rödalger



Aneer, 1989

- Vårlekande strömming börjar leka inne i skärgården och under leksäsongen flyttar sig leken utåt och nedåt. Lektiden kan vara upp till ungefär 2-3 månader. Är det flera genetiskt skilda bestånd som leker i samma geografiska område under vår- respektive höstsäsongen?
- Lekande strömming i Sörmlands skärgård kan leka av sig över ganska stora områden medan samma lek pågår (inom ett dygn t.ex.). Är de hemortstroga? En "**lekplats**" kan vara 4 km lång men över 10 km med avbrott. Vad och hur stort är ett "**lekområde**"?
- I Finland har studier visat att strömningen bara leker på vissa begränsade platser år efter år. Varför?
- Tillgången på lekbottenar är väldigt olika mellan **Sverige-Finland** och **Baltikum – Tyskland**. På de förra leker strömming på såväl alger som hårbottenar men i de senare dominerar rörliga sandbottenar och bara begränsade algbälten är leksubstrat. Genom eutrofieringen har algbältenas utbredning krympt. Leken har där påverkats
- Hur påverkar leksubstraten strömmingsäggens överlevnad?

## Viktiga frågetecken 3

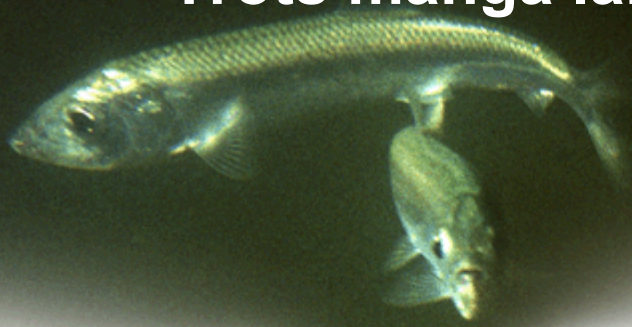


Födointagsvariation hos **höst-** o **vårlekare**.  
Aneer opubl.

- Stort skifte i lektid mellan höst- och vårlekande strömming ägde rum i mitten av 1900-talet. Stora förändringar i Östersjöns ekosystem skedde då, minskande salthalt, ökad eutrofiering och näringskedjeförändringar m.m. Höll de höstlekande på att försvinna helt eller "tvingades" de att övergå till annan lektid på grund av de ändrade födoförhållandena? Fick de få vårlekande "chansen" att komma in på grund av detta?
- Kan de höstlekande ha blivit vårlekande trots genetiska skillnader?
- **ÖNSKEMÅL:** testkit (genetiskt?) som i fält eller laboratorium snabbt kopplar individuella fiskar till **verkliga** bestånd för avsevärt förbättrade populationsanalyser



# Trots många långa år av forskning...



## The life of the herring is too little known

♩ = 160

Copyright, text & musik: Gunnar Aneer 1992

Melodi

1. The life of the her - ring is too litt - le known!  
 2. life of the her - ring too litt - le we knew!  
 3. Jär - vis - ten - saa - ri was quite a suc - cess  
 4. "King of the Bal - tic" your fish moves a - round.  
 5. life of the her - ring is part - ly re - vealed.

Piano

How ma - ny days does it stay on its own? Who were its  
 How ma - ny eggs did it spawn? How ma - ny grew? What is the  
 for some o - ther pla - ces were giv - ing much less. Why did the  
 Topp - ing the cat - ches, and still al - most sound. Three mil - lion  
 Still there are sec - rets that go on con - cealed. Mar - jut, you

F C G<sup>7</sup> Am

Dm<sup>7</sup> G<sup>7</sup> C E<sup>7</sup> Am