

Hälsostatus hos abborre (*Perca fluviatilis*) i Gumpjärden, Bottenhavet

Johanna Näslund

Handledare: Elisabet Ekman
Inst. för Biomedicin och veterinär folkhälsovetenskap, avd för patologi,
farmakologi och toxikologi
Biträdande handledare: Eva Jansson
SVA, Enheten för djurhälsa och antibiotikafrågor

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

Sammanfattning	4
Summary in English	4
Inledning	5
Litteraturoversikt.....	6
Abborre – <i>Perca fluviatilis</i> Linnaeus	6
Indelning och förekomst	6
Utseende och anatomi.....	6
Infektiösa agens.....	7
Virus	7
Epizootisk hematopoietisk nekrosvirus (EHNV)	7
Perch rhabdovirus	7
Bakterier.....	8
<i>Flavobacterium psychrophilum</i>	8
<i>Aeromonas spp.</i>	8
Parasiter.....	8
<i>Trichodina spp.</i>	9
<i>Ichthyophthirius multifiliis</i> - Vita prick	9
<i>Diplostomum spp.</i> – Ögonsugmask	9
<i>Triaenophorus nodulosus</i> – Gäddans binnikemask.....	9
<i>Camallanus lacustris</i>	9
<i>Acantocephalus spp.</i>	10
<i>Argulus spp.</i> – Fisklus.....	10
<i>Ergasilus spp.</i> – Gällus	10
<i>Piscicola geometra</i> - Fiskigel.....	10
Svamp	11
<i>Saprolegnia</i> - Vattenmögel	11
Icke infektiösa agens	11
Traumatiska skador.....	11
Fångst- och predatorskador	11
Miljörelaterade förändringar	1
Fenerosion/fenröta	11
Gällocksdeformation.....	12
EROD-aktivitet.....	12
Material och Metoder	12
Undersökningsområde.....	12

Insamling av fisk	13
Avlivning och obduktion	14
Provinsamling	14
Provtagning för parasitologisk, histologisk och bakteriologisk undersökning	14
Fördjupad provtagning för parasitologisk och virologisk undersökning.....	14
Undersökning	14
Parasitär och bakteriologisk undersökning	14
Fördjupad parasitär undersökning samt virologisk undersökning	15
Statistiska beräkningar	15
Resultat	15
Längd, vikt och kön.....	15
Vattentemperatur	16
Virologiska undersökningar	16
Bakteriologiska undersökningar.....	16
Parasitologiska undersökningar	17
Utvärtes parasiter.....	17
Gälparasiter	18
Ögonparasiter	19
Parasiter i mag-tarmkanalen.....	19
Patologiska undersökningar	20
Leverförändringar	20
Övriga parasitcystor.....	22
Förändringar i bukfett	22
Mjältförändringar	23
Hjärtförändringar.....	23
Njurförändringar.....	23
Skelettförändringar	24
Diskussion.....	25
Litteraturförteckning	27
Tack	32

SAMMANFATTNING

Abborre (*Perca fluviatilis*) är en mycket populär fisk i Sverige och är vanligt förekommande i svenska vatten. I vissa områden efter svenska kusten har dock abborrbestånden minskat. Det är därför viktigt att hälsoläget hos vild abborre undersöks. Under april, juli och augusti 2008 fångades 346 abborrar i Gumpfjärden, Bottenhavet. Fisken fångades huvudsakligen med nät men även med spö. De undersöktes avseende yttre och inre förändringar och virologiska, bakteriologiska, parasitologiska och histopatologiska undersökningar gjordes. Inga fiskpatogena virus eller bakterier kunde isoleras från abborrarna. Parasiter var vanligt men de förekom sällan i några större mängder. Utvändigt hittades två arter av parasiter; *Argulus foliaceus* och *Piscicola geometra*. På gälarna förekom framför allt *Trichodina spp.* men även *Achteres percarum* och parasiter från familjen *Epistylididae* sågs. I mag- och tarmkanalen sågs fem arter; *Acantocephalus spp.*, *Proteocephalus spp.*, *Camallanus sp.*, *Contracecum sp.* och *Schistocephalus spp.* Levercystor var den vanligaste patologiska förändringen och *Triaenophorus nodulosus* samt en nematod identifierades från cystinnehållet. I tarmvilli påvisades en mikrosporidieinfektion med *Glugea sp.* I bukfettet sågs cyst- och granulomliknande histologiska förändringar men orsaken kunde ej fastställas. Sammanfattningsvis så kan det totala hälsoläget hos abborre i Gumpfjärden anses som gott.

SUMMARY IN ENGLISH

Perch (*Perca fluviatilis*) is a very popular fish in Sweden and it is common in Swedish waters. In some areas along the Swedish coast the perch population has decreased. It is therefore important to get a view at the health status of perch. During April, July and August of 2008, a total of 346 perches were caught in the Gump Bay in the Botnian Sea. The fish were mainly caught by net but also by rod. They were examined for external and internal changes and virological, bacteriological, parasitological and histological studies were performed. No pathogenic viruses or bacteria known to affect fish were found. Parasites were common. However, they did rarely exist in any large numbers. Externally, two species of parasites were found; *Argulus foliaceus* and *Piscicola geometra*. On the gills *Trichodina spp.* were very common but *Achteres percarum* and parasites from the family *Epistylididae* were also found. Five different species were identified from the gastrointestinal tract; *Acantocephalus spp.*, *Proteocephalus spp.*, *Camallanus sp.*, *Contracecum sp.* and *Schistocephalus spp.* The most common pathological change seen in this study was cysts in the liver. From the cysts *Triaenophorus nodulosus* and a nematode were identified. Sporocysts containing *Glugea sp.* were found in the intestinal villi. In the mesenterium numerous numbers of cysts and granuloma like changes were seen but the cause of these could not be determined. The overall health status of perch in the Gump Bay was considered good.

INLEDNING

Fiskhälsa är ett mycket viktigt område men tyvärr är intresset för fisk hos svenska veterinärer ganska svalt och kunskapen inom många områden är väldigt begränsad. De hälsoundersökningar som gjorts på fisk hittills är till stor del utförda på odlad fisk och man har inte lika bra kontroll på den vilda fisken. Abborren är en vanligt förekommande fisk i Sverige och en mycket populär fångst hos både barn som metar för första gången som hos den erfarna sportfiskaren. Den är dessutom en mycket uppskattad matfisk. Under en 12-månadersperiod år 2004-2005 fångades mer än 10 000 ton abborre av husbehovs- och sportfiskarna varav nästan hälften användes till just matfisk (Fiskeriverket 2006). I vissa områden efter svenska kusten har abborrbestånden minskat (Fiskeriverket 2008a). Detta kan exempelvis orsakas av störningar i reproduktionen eller förekomst av sjukdomar. Det är därför viktigt att hälsoläget hos vild abborre undersöks så denna populära fisk kan fortsätta att finnas i våra vatten.

Intresset för att odla fisk som ej tillhör laxfisk ökar och i flera länder har odling av abborre väckt ökad uppmärksamhet (Malison et al. 2004). Abborre odlas inom vattenbruket i Danmark, Finland och man har även börjat odla abborre i Sverige. Det är därför av stor betydelse att veta vilka sjukdomar som abborren kan råka ut för.

Man vet att det förekommer en rad olika parasiter hos abborre. Vid en studie utanför ostkusten (Biotestsjön – Forsmark) påvisades dessutom njurförändringar hos abborrar där etiologin inte ännu är helt fastställd men man misstänker ett spordjur (Alfjorden et al. 2006). Det är av stort intresse att se om samma typ av organförändringar i njuren finns hos abborre i andra delar av våra svenska vatten. Vidare finns det två virus beskrivna som orsakat sjukdom och hög dödlighet hos abborre, European perch rhabdovirus och Epizootic haematopoietic necrosis virus (EHNV) (McAllister 1993). Ett EHNV-liknande iridovirus har isolerats hos gös utefter den finska kusten (Tapiovaara et al. 1998). Abborren används även som indikatorfisk för förekomst av främmande ämnen i vattenmiljön. Vid studier utanför pappersmasseindustrier har man bland annat sett mycket höga frekvenser av fenerosioner och skelettdeformationer (Thulin et al. 1989).

Syftet med examensarbetet var att undersöka ett antal abborrar i en fjärd i norra Bottenhavet för att få en översiktlig bild av hälsoläget men även för att se om ovanstående beskrivna njurförändringar förekom samt om man kunde isolera de olika virus som man beskrivit hos abborre.

LITTERATURÖVERSIKT

Abborre – *Perca fluviatilis* Linnaeus

Indelning och förekomst

Abborre (*Perca fluviatilis* L.) ingår i ordningen abborrartade fiskar och familjen abborrfiskar (tabell 1). Ordningen innehåller ungefär 9293 arter och är den största gruppen bland ryggradsdjuren (Craig 2000).

Tabell 1. Taxonomi hos abborre

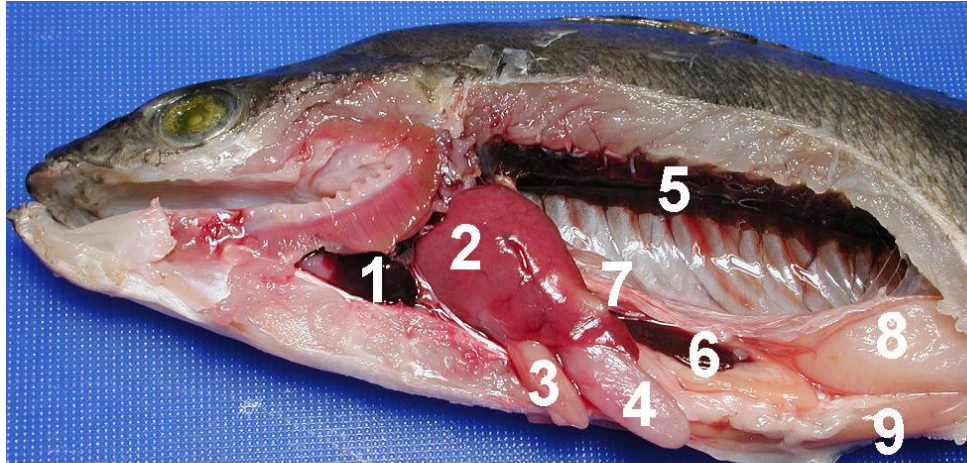
Taxa	Namn
Ordning	<i>Perciformes</i>
Familj	<i>Percidae</i>
Släkte	<i>Perca</i>
Art	<i>Perca fluviatilis</i> Linnaeus

Inom släktet abborrar finns tre arter. Den art som förekommer i Sverige är *Perca fluviatilis* L. som även går under namnen eurasisk abborre (Craig 2000) och rödfenad abborre (Reddacliff & Whittington 1996). Förutom att den finns i stora delar av Eurasien har den också planterats in i Sydafrika, Australien och Nya Zeeland. Art nummer två är *Perca flavescens* som finns i Nordamerika och kallas gul abborre. Den sista arten, *Perca schrenki* återfinns i Ryssland (Craig 2000). Hädanefter då abborre förekommer i texten menas *Perca fluviatilis*. I Sverige kan man återfinna abborren i hela landet förutom i fjällområdet. Den finns också längs kusten i Östersjön (Fiskeriverket 2008b).

Utseende och anatomi

En abborre kan variera mycket i färg och detta beror på dess omgivning men även på grund av födan. I mörka områden utan växtlighet är abborren ljus medan i grunda ljusa vatten är den mer mörkfärgad. Om födan består av vissa kräftdjur kan abborren bli rödgul (Craig 2000). Abborren kan bli upp till ca 50cm lång och väga drygt 4,5kg. Åldersrekordet ligger på 22år men 10-15år är den vanliga maxåldern vid kusten (Fiskeriverket 2008b). Abborren leker en gång per år och på det norra halvklotet sker detta någon gång från februari till juli (Craig 2000).

För en översikt över nedan beskrivna anatomi, se figur 1. Hjärtat hos abborren finns i det perikardiella hålrummet. Hjärtat består av de fyra rummen sinus venosus, förmaket, kammaren och bulbus arteriosus (Craig 2000). Mellan det perikardiella hålrummet och bukhålan finns en skiljevägg kallad septum transversum (Poppe 1999a). I bukhålan ses levern mest kranialt och dikt an levern kaudalt finns magsäcken. Vid övergången mellan magsäck och tarm finns tre blindsäckar. Antalet blindsäckar varierar beroende på art. Gös har t ex fem till sju stycken. Mjälten återfinns ventralt och bukspottkörteln återfinns ventralt på den främre delen av tarmen. Dorsalt i bukhålan sitter simblåsan och lufttrycket regleras med hjälp av en gaskörtel som är en förbindelse mellan simblåsan och matstrupen. Njurarna ligger dorsalt om simblåsan och består av två delar, huvudnjure som ligger kranialt och kroppsnjure som ligger mer kaudalt. Kroppsnjuren är den del som sköter vatten- och jonbalans medan huvudnjuren bland annat innehåller lymfatisk och hematopoietisk vävnad (Craig 2000).



Figur 1. Invändig anatomi hos abborre. 1. Hjärta 2. Lever 3. Blindsäck 4. Magsäck 5. Njure 6. Mjälte 7. Simblåsa (här uppklippt) 8. Gonad 9. Tarm

Infektiösa agens

Virus

Epizootisk hematopoietisk nekrosvirus (EHNV)

EHNV tillhör familjen Iridoviridae och upptäcktes 1984 i Australien då man såg hög dödlighet hos unga abborrar (Langdon et al. 1986). Detta virus kan även drabba regnbåge (*Oncorhynchus mykiss*) men sjukdomen är inte alls lika fatal som hos abborre. Det finns flera andra arter som visat sig vara mottagliga för detta virus experimentellt men man har aldrig påvisat infektion hos dem i naturen (Reddacliff & Whittington 1996). Infekterade abborrar blir apatiska, simmar sakta eller i cirklar eller andas svagt. Utvändigt kan man se peteckieella blödningar runt fenbaserna och rodnad kring den urogenitala öppningen. Ibland bildas ytliga hudsåår med sekundära svampinfektioner (McAllister 1993). Makroskopiskt kan man se olika typer av leverskador, peteckieella blödningar på levern, svullen mjälte och svullen njure. Histopatologiskt ses bland annat nekroser i flertalet organ (lever, njure, mjälte, hjärta) (Reddacliff & Whittington 1996). Sjukdomen diagnosticeras genom kliniska symtom och virusisolering från hjärna, lever, njure eller mjälte (McAllister 1993). EHNV finns upptagen på OIE:s lista över smittsamma sjukdomar (OIE 2008) och i Sverige är sjukdomen anmälningspliktig (Jordbruksverket 2007).

Perch rhabdovirus

Detta virus tillhör familjen Rhabdoviridae där bland annat Viralt hemorragisk septikemivirus (VHSV), Infektiös hematopoietisk nekrosvirus (IHNV) och Spring viraemi of Carpvirus (SVCV), tre viktiga fiskpatogener ingår. Det var i Frankrike 1981 som man från hjärnan hos abborre isolerade ett virus som skiljde sig från tidigare kända rhabdovirus som drabbade fisk. Sedan dess har virus isolerats från flera länder i Europa (Betts et al. 2003). Kliniska symtom hos abborre är bland annat balansproblem och mortalitet. Diagnosen ställs genom virusisolering från njure, mjälte och hjärna. Infektion med Perch rhabdovirus är anmälningspliktig i Sverige (Jordbruksverket 2007).

Bakterier

Hos abborre verkar det finnas väldigt få bakterier som ger sjukdomssymtom även om ett flertal bakterier har isolerats (Madetoja et al. 2002, Wahli et al. 2005).

Flavobacterium psychrophilum

Denna bakterie är vanligtvis associerad med sjukdom hos odlade laxfiskar som på engelska kallas "bacterial cold-water disease", eller "rainbow trout fry syndrome". I en studie av förekomsten av *F. psychrophilum* i fiskodlingar provtogs även vild fisk som fångades i anslutning till fiskodlingen. Genom bland annat PCR kunde man detektera bakterien från hudslim och hjärnvävnad hos ett antal abborrar men även hos mört. Det bör tilläggas att ingen av fiskarna uppvisade några som helst tecken på sjukdom (Madetoja et al. 2002). I en annan studie isolerades *F. psychrophilum* från odlad abborre som uppvisat inappetens, nekrotiska vävnadsskador i munnen och ökad dödlighet. Den totala dödligheten uppgick till 40-60 % (Lönström et al. 2008).

Aeromonas spp.

Aeromonas spp., är av stor betydelse i fiskodlingar då de kan orsaka både hög morbiditet och hög mortalitet. Bakterien finns i sött, bräckt och salt vatten och ett exempel på en aeromonassjukdom är furunkulos som orsakas *Aeromonas salmonicida subsp. salmonicida* (Goldschmidt-Clermont et al. 2008). *Aeromonas salmonicida subsp. achromogenes*, som orsakar sjukdomsproblem vid odling av framförallt lax och röding, har också isolerats ifrån abborre i Sverige (Jansson, 2008).

I en abborrodling i en Schweizisk sjö upptäckte man hög dödlighet hos abborre. Dödligheten som maximalt uppgick till 1 % dagligen, var som högst när vattentemperaturen var som lägst. Sjuka och döda fiskar uppvisade stora rödfärgade hudsåår och fenröta. Ofta var hudsååren även överväxta med svampen *Saprolegnia sp.* Under en fyraårsperiod samlade man in sjuka och döda fiskar och tog bland annat bakterieprover och *Aeromonas sobria* isolerades i så gott som renkultur (Wahli et al. 2005). *Aeromonas sobria* har också diagnostiserats på abborre i Sverige (Lindström et al. 2002).

Parasiter

Parasiter delas upp i en mängd olika grupper. Först skiljer man på om de är encelliga (protozoer) eller flercelliga (metazoer) (Rahkonen et al. 2001). Protozoerna delas sedan upp i flera olika undergrupper där exempelvis flagellater, ciliater och amöbor ingår (Lom & Dyková 1992). Det finns beskrivet drygt 30 olika protozoer på abborre och de förekommer bland annat på huden och gälarna (Craig 2000). I gruppen metazoa parasiter återfinns bland annat sugmaskar (trematoda), bandmaskar (cestoda), rundmaskar (nematoda), hakmaskar (acantocephala), iglar (hirudinea), blötdjur (mollusca) och kräftdjur (crustacea) (Rahkonen et al. 2001). Över 100 olika arter av maskar finns beskrivna på abborre medan bara två igelarter, en blötdjursart och nio olika arter av kräftdjur (Craig 2000). Nedan följer mer fakta om några viktiga/vanliga parasiter hos abborre.

Trichodina spp.

Trichodina spp. tillhör ciliaterna och det finns mer än 170 kända arter hos fisk (Nilsen 1999). Hos en frisk fisk förekommer de aldrig i stora mängder utan lever som en kommensal och parasiten påverkar alltså inte sin värd negativt. De förekommer framför allt på gälar och hud. En kraftig infektion beror oftast på att fisken blivit svagare av någon annan anledning och inte kan stå emot parasiten som då kan massföröka sig och börja orsaka skada hos sin värd (Lom & Dyková 1992). Några av arterna som är beskrivna på abborre är *Trichodina domerguei*, *Trichodina meridionalis*, *Trichodina nigra* samt *Trichodina urinaria* (Craig 2000).

Ichthyophthirius multifiliis - Vita prick

Ichthyophthirius multifiliis är en encellig organism som är vanlig i sötvattensfiskodlingar och tillhör gruppen ciliater. Det är framför allt huden och gälarna som drabbas men vid en kraftig infektion kan man hitta organismen på tunga, kindslemhinna och ögon. Kliniska symtom är rastlöshet samt att fisken börjar hoppa upp över vattenytan. När infektionen fortskrider kan man se vita prickar över hela kroppen och efter tre till fyra veckor dör fisken. En av orsakerna till varför infektionen är fatal är troligtvis att hudskadorna påverkar osmosregleringen (Lom & Dyková 1992).

Diplostomum spp. – Ögonsugmask

Denna parasit har som många andra parasiter en livscykel i med flera mellanvärdar. Ögonsugmaskens slutvärd är någon typ av fiskätande fågel, ofta mås. I tarmen på en infekterad fågel finns den vuxna masken och via avföringen kommer maskens ägg ut i vattnet där de utvecklas till miracidier. Dessa infekterar sedan lungsnäcka som är den första mellanvärdens och som i sin tur frisätter nästa utvecklingsstadium, cercarier. När cercarierna kommer i kontakt med abborre som är dess andra mellanvärd, tränger de sig igenom huden och genom blodbanorna tar sig de sig till ögonen. Cercarierna utvecklas vidare till metacercarier och om abborren blir uppäten av en fågel är ögonsugmaskens livscykel slutet (Craig 2000). Man har undersökt hur vanligt förekommande denna parasit är hos abborre i Oskarshamns- och Forsmarksområdena och då funnit att 100 % varit infekterade. En kraftig infektion kan orsaka försämrad syn och till och med blindhet. Detta medför att fisken får svårare att hitta föda som leder till att den blir svagare och som i sin tur gör att fisken blir ett lättare byte (Thulin et al. 1989). Det finns beskrivet sex olika *Diplostomum*arter hos abborre (Craig 2000).

Triaenophorus nodulosus – Gäddans binnikemask

Gädda är huvudvärd åt denna bandmask som lever i tarmen. Hos abborren som är mellanvärd, kan man hitta förstadium, s.k. plerocercoider till parasiten i cystor i levern. Abborre smittas genom att äta infekterade hoppkräftor (copepoder) som också är en mellanvärd. Om inte abborren blir uppäten av en gädda kommer parasiten tillslut att dö och brytas ner (Craig 2000).

Camallanus lacustris

C. lacustris är en rundmask och förekommer hos abborre, gädda och lake. Den lever i tarm och blindsäckar och har ett typiskt utseende på huvudet. Hos sötvattensfisk kan rundmasken finnas inkapslad i inälvorna (Berland 1999a).

Acantocephalus spp.

Hakmaskarna hittar man i tarmen på fisken och den främre delen av masken har ett väldigt karaktäristiskt utseende med en massa hakar/krokar på och med hjälp av dessa fäster den sig i tarmväggen. Masken tar upp sin näring genom kroppsväggen då de saknar mun och tarm (Berland 1999b). Det krävs minst en mellanvärd i hakmaskens livscykel. Mellanvärden består av ett ryggradslöst djur, vanligen ett leddjur (arthropod). Eftersom hakmaskar väldigt sällan orsakar dödsfall hos sötvattensfiskar eller marina fiskarter är den inte att betrakta som en allvarlig fiskparasit men förekommer den i stora mängder kan den såklart orsaka totalstopp i tarmen vilket då kan vara fatalt för värdjuret (Smith & Noga 1993). Hos abborre finns det beskrivet tre olika *Acantocephalus*arter, *Acantocephalus anguillae*, *Acantocephalus clavula* och *Acantocephalus lucii* (Craig 2000).

Argulus spp. – Fisklus

Fisklusen ingår i gruppen kräftdjur och har en direkt livscykel där inga mellanvärdar krävs (Poynton & Hoffman 1993). Det finns tre snarlika fisklöss, *Argulus foliaceus*, *Argulus coregoni* och *Argulus japonicus*. Man kan skilja dem åt genom att studera svansens utseende i mikroskop (Bykhovskaya-Pavlovskaya 1974). *A. foliaceus* är ett grågrönaktigt litet kräftdjur som förekommer på nästan alla fiskarter i både sött och bräckt vatten. Maxlängden är ca 8mm och den är rund och platt och med hjälp av två sugskålar håller den sig fast på värdjuret. Genom en nål i framändan suger den i sig bland annat blod från värdjuret (Thulin et al. 1989). Lusen förekommer i munhåla, på gälarna samt på huden (Craig 2000). Det är inte alltid lätt att hitta fisklus på fisk då den gärna simmar iväg när man tar upp näten. Symtom man kan se på fisken är rodnader, sår och överdriven slemproduktion samt beteendeförändringar som att fisken skrapar sig mot botten. Mortalitet uppträder först vid kraftiga infektioner och då framför allt på ung fisk (Poynton & Hoffman 1993)

Ergasilus spp. – Gällus

Parasiten blir ca 1-2mm lång och fäster sig på fiskens gälar med hjälp av sitt första benpar. Gällusen finns i både sötvatten och bräckt vatten och kan utvecklas snabbt under sommarmånaderna då temperaturen är högre. Fisken gälar kan få en försämrad funktion vid en kraftig infektion med sämre tillväxt och kondition hos fisken som följd. Gällusen förekommer sparsamt i fiskodlingar men kan ses i mängder i naturliga vattendrag. (Rahkonen et al. 2001). Hos abborre förekommer *Ergasilus briani* och *Ergasilus sieboldi* (Craig 2000).

Piscicola geometra - Fiskigel

Iglarna är 1-3cm långa och har en sugkopp i vardera änden och med hjälp av denna håller de sig fast på fisken (Thulin et al. 1989). De är blodsugande och förekommer ofta vid fenbaserna och i munnen hos abborre (Craig 2000). Som vid många andra parasitinfektioner kan de orsaka stor skada om de förekommer i stora mängder i odlingar men man har inte kunnat konstatera detta på vild fisk (Thulin et al. 1989).

Svamp

Saprolegnia - Vattenmögel

Det är endast i sött och bräckt vatten som *Saprolegnia* förekommer och den är vanligt förekommande (Thulin et al. 1989). Svampinfektioner uppkommer oftast sekundärt till hudsår och hudinfektioner och fisken täcks med ett luddigt bomullsaktigt nät. Smittrycket hos abborre är störst under våren då zoosporerna förekommer i stor mängd samt att fisken leker och är mer mottaglig (Poppe 1999b). Svampinfektionen kan bli fatal då det läcker ut vävnadsvätska genom hudskadan som stör vätskebalansen (Rahkonen et al. 2001).

Icke infektiösa agens

Traumatiska skador

Fångst- och predatorskador

Vid fiske med nät uppstår det ofta skador på fiskens fenor då nylongarnet lätt skär igenom den tunna vävnaden mellan fenstrålarna (figur 2). Skadorna är lätta att känna igen och är väl avgränsade. Ibland kan man se brott på fenstrålarna och blödande fenor. Detta ska ej förväxlas med fenröta/fenerosion som tas upp i nästa stycke. Andra skador som man kan se på fisk uppkommer på grund av bett från predatorer (figur 3).



Figur 2. Fensskador vid nätfiske



Figur 3. Skada troligtvis från rovfisk

Miljörelaterade förändringar

Fenerosion/fenröta

Fenerosioner uppkommer när kapillärer i fenan förändras och detta kan ske vid fysiologiska störningar. Fenorna ser stympade ut och vid läkning blir fenstrålarna ofta inte helt raka igen. Fenröta däremot orsakas av bakterier och ger fenorna ett mer fransigt utseende. 1984 upptäcktes extremt höga frekvenser av fenerosioner utanför en pappersmasseindustri i Norrsundet. Av de 47 undersökta abborrarna hade 39 (83 %) akuta eller läkta fenerosioner. Vid fortsatt undersökning under åren 1985-88 sågs en minskad frekvens och inga abborrar uppvisade akuta fenerosioner. En förklaring till den minskade skadefrekvensen kan vara att pappersmasseindustrin vid Norrsundet förändrade rening och produktionsprocessen åren 1983-84. Det gjordes jämförande studier utanför andra pappersmasseindustrier 1985 men inga fenerosioner påträffades (Thulin et al. 1989).

Gällocksdeformation

I Norrsundet, dvs. i samma område där man upptäckte höga frekvenser av fenerosioner på 80-talet, upptäckte man också defekter på gällocksbenet (operculum) hos abborre. Gällocksbenet friepareras från gällocket och används vid åldersbestämning och det var först då kunde man se defekterna som bestod av förtunningar och taggiga och svängda ytterkanter. En annan defekt som man ibland ser på gälarna hos bland annat abborre är gällocksförkortning. Defekten kan orsaka andningssvårigheter hos fisken. Orsaker till ovanstående gällocksdefekter är antingen medfödda eller förvärvade. De förvärvade kan exempelvis uppkomma av vitaminbrist eller om fisken utsätts för tungmetaller och kemikalier (Thulin et al. 1989).

EROD-aktivitet

Under en längre period (8-13 år) med början på 80- och 90-talet gjordes årliga undersökningar på abborrhonor i Östersjön för att upptäcka eventuella långsiktiga förändringar. Vid undersökningen mättes biokemiska, fysiologiska och histopatologiska markörer för att ge en bild av hälsoläget hos fisken. Resultatet av undersökningen visade en tendens till ett minskat gonadsomatiskt index (GSI) vilket betyder att den relativa gonadstorleken hade minskat. Något som istället hade ökat var EROD(ethoxyresorufin *O*-deethylas)-aktiviteten i levern (Hansson et al. 2006). Vid studier på råttor har man visat att inandning av motorcykelavgaser, som bland annat innehåller polyaromatiska kolväten, sker en ökning i EROD-aktiviteten i levern med 30 gånger. Ökningen åtföljs av en ökad P-450-enzymaktivitet (Gibson & Skett 2001). P-450 är enzymer som bryter ner främmande organiska föreningar (Blood & Studdert 2002) och många kända vattenföroreningar som t ex polyaromatiska kolväten (PAH) och polyklorerade bifenyler (PCB) orsakar ökad aktivitet hos P-450-enzym hos fisk (Goksøyr & Förllin 1992).

MATERIAL OCH METODER

Undersökningsområde

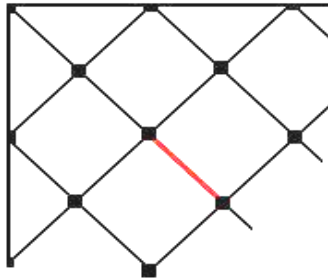
Hälsoundersökningen genomfördes i Gumpfjärden som ligger i norra Bottenhavet (figur 4). Latitud 63°28'20"N, longitud 19°29'10"E, ca 600km norr om Stockholm och ca 60km söder om Umeå. Fjärden valdes på grund av sin höga fisksäkerhet avseende abborre och den ligger dessutom ganska skyddat från öppet hav vilket gör den till ett lättarbetat fiskeområde. Maxdjupet är ca 6 meter. De större fiskarter som under tidigare fiske har påvisats i området förutom abborre är gädda (*Esox lucius*), hornsimpa (*Trigloporus quadricornis*), lake (*Lota lota*), id (*Leuciscus idus*), mört (*Rutilus rutilus*), nors (*Osmerus eperlanus*), sik (*Coregonus lavaretus*), snorgärs (*Gymnocephalus cernuus*) och strömming (*Clupea harengus*).



Figur 4. Gumpfjärden inringad © Lantmäteriet Gävle 2009. Medgivande I 2009/0009

Insamling av fisk

Studien omfattade 346 abborrar som huvudsakligen fångades genom nät men även med spö under april, juli och augusti 2008. Näten var av nylon och mellan 1.80m till 3.00m djupa och 30m långa. Stolplängden (figur 5), dvs. avståndet från knut till knut i en maska var 40mm (15 varv), 43mm (14 varv) och 60mm (10 varv). Garntjocklek var 0.17mm hos näten med stolplängder på 40 och 43mm och 0.25mm på näten med stolplängder på 60mm.



Figur 5. Stolplängd rödmarkerad

Näten vittjades tre till fem gånger per dag och tiden mellan vittjningarna översteg aldrig 10 timmar. Fisken togs varsamt ur näten direkt och lades i vattenfyllda baljor i båten. Abborrar som bedömdes som små (upp till ca 150g) släpptes direkt tillbaka i havet. Vattnet i baljorna byttes ut innan hemfärd. Vid ankomst till land flyttades fisken över i en fisksump som låg i meterdjupt vatten. Vid spöfiske lades fisken också i vattenfyllda baljor direkt efter fångst innan den transporterades till fisksumpen.

Fisk som skadats allvarligt under fångsten avlivades direkt av djurskyddsskäl och uteslöts ur studien. Även fisk som fastnat så illa i näten att de kvävts uteslöts i studien för att eventuella postmortala förändringar inte skulle påverka studiens resultat. Vattentemperaturen noterades ett flertal gånger under studien.

Avlivning och obduktion

Innan undersökning togs fisken upp från sumpen och flyttades till en vattenbalja med havsvatten. Därefter togs de upp en i taget och avlivades genom ett kraftigt slag mot kraniet varefter hjärnan destruerades mekaniskt med en pryl. Sedan vägdes och mättes fisken. Längden beräknades med fiskens stjärtfenor hopförda. Först undersöktes fiskarna makroskopiskt utvändigt för att upptäcka eventuella fenskador, missbildningar, hudsår eller yttre parasiter och eventuella fynd dokumenterades. Därefter klipptes fisken upp genom att gå in med en sax under gälarna på ena sidan och klippa över till den andra sidan ventralt. Sedan klipptes bukhålan upp ventralt från septum transversum till strax kranialt om analöppningen. Fiskens kön noterades och organen undersöktes avseende makroskopiska förändringar.

Provinsamling

Provtagning för parasitologisk, histologisk och bakteriologisk undersökning

Parasiter fixerades i 10 % buffrad formalin som efter några veckor byttes ut mot 70 % etanol. Organförändringar fotograferades och bitar av förändrad vävnad placerades i individmärkta kassetter som därefter fixerades i 10 % buffrad formalin. Vid förekomst av hudsår eller förändringar av misstänkt bakteriologisk bakgrund togs svabbprover som ströks ut på 5 % hästblodagar, Kidney Disease Medium med kol (KDM-C) (Daly & Stevenson 1985) och "Tryptone and yeast extract salt" (TYES) agar (TYES buljong (Holt et al. 1993) med 1.1 % agar tillsatt). En omgång bakterieprover skickades kylda samma dag med post till SVA. Den andra omgången prover inkuberades utomhus i 10-16°C i tre dagar och därefter kylförvarades plattorna och transporterades till SVA.

Fördjupad provtagning för parasitologisk och virologisk undersökning

Utöver ovanstående undersökningar som gjordes på alla fiskar i studien gjordes en mer ingående studie på 30 fiskar från undersökningen i april och 20 fiskar från undersökningen i augusti. Det togs skrapprov från gälarna på alla fiskar som ströks ut på objektglas. Tarmen och magsäcken klipptes upp och eventuella parasiter noterades och ett flertal av dessa samlades in och formalinfixerades. Formalinet byttes ut mot 70 % etanol efter några veckor. Från alla 50 fiskar togs också organprover för virusundersökning. Samlingsprover från fem fiskar innehållande njure, mjälte och hjärta med en totalvikt av 1-1,5g lades i ett virusmedium (Eagles medium med antibiotika tillsatt) och kylades. Proverna från aprilprovtagningen skickades kylda i frigolitlåda med kylklampar via post och proverna från augustiprovtagningen frystes ner och transporterades i kylväska med bil. Proverna transporterades till Fisksektionen, SVA för analys.

Undersökning

Parasitär och bakteriologisk undersökning

Parasiter artbestämdes så långt det var möjligt av författaren själv med hjälp av personal från fisksektion, SVA. Bakterieanalyserna utfördes av personal på fisksektionen, SVA. Agarplattorna inkuberades vid 20°C och avlästes dagligen tills växt uppkom. Slutavläsning gjordes efter 5 dygn. Misstänkt patogena bakterier undersöktes med standardiserade diagnostiska metoder. Material för

histopatologisk undersökning bäddades in i paraffin, snittades och färgades med Hematoxylin-eosin (HE) samt i vissa fall med Perjodsyra-Schiff (PAS) och med Van Gieson (VG). Snittning och färgning utfördes av personal vid avdelningen för patologi, farmakologi och toxikologi, SLU.

Fördjupad parasitär undersökning samt virologisk undersökning

Skrapprov från gälarna ströks ut på två ställen på ett objektglas. På det ena stället placerades en droppe havsvatten och ett täckglas lades på. Därefter undersöktes preparatet direkt i samband med obduktionen under ljusmikroskop vid 40-400 gångers förstoring och eventuella parasiter noterades. Det andra utstryket lämnades att torka och färgades senare med Hemacolor®, monterades och undersöktes sedan i ljusmikroskop. Hela det färgade preparatet undersöktes och parasiterna identifierades. Förekomst av virus undersöktes av personal på fisksektionen, SVA. Virusproverna homogeniserades, centrifugerades (3700rpm under 20min i 5°C) och supernatanten sterilfiltrerades. Därefter ympades proverna på cellinjerna BF-2 (Blue Gill-fibroblastceller) och EPC (Epithelioma papillosum cyprini) i tre spädningar (1:100, 1:1 000 och 1:10 000) och inkuberades i 15°C. Efter en vecka passerades proverna och efter ytterligare en vecka skedde slutläsning där cellerna undersöktes mikroskopiskt för eventuell cellpåverkande effekt (cytopatogen effekt, CPE) .

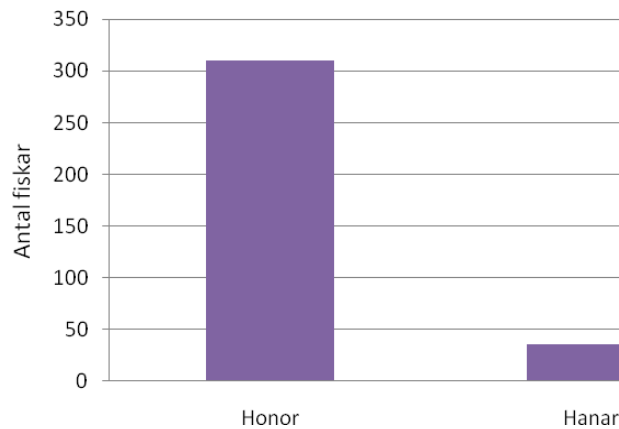
Statistiska beräkningar

Skillnaderna i medellängd och medelvikt och hos abborrarna vid de två provtagningstillfällena har analyserats med Student's t-test. Skillnader i förekomst av gälparasiter, *Trichodina spp.* och levercystor vid de två provtagningstillfällena har analyserats med Chi2-test. Skillnader har ansetts signifikanta då $p < 0.05$.

RESULTAT

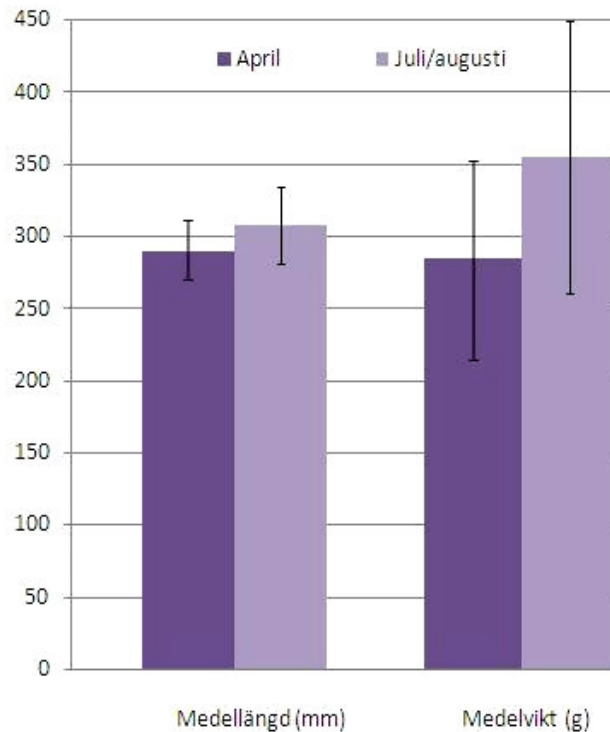
Längd, vikt och kön

Totalt ingick 346st abborrar i undersökningen och av dessa var 310st (90 %) honor (figur 6).



Figur 6. Könsfördelning hos infångade abborrar

Medellängden på alla abborrar var 306mm (stdav 26, min 245 max 517). Honornas medellängd var 10mm längre än hanarnas. Medelvikten på alla abborrar låg på 348g (stdav 94, min 164 max 675). Honorna hade en medelvikt på nästan 50g mer än hanarna. Om man jämför medellängd och medelvikt hos alla fångade abborrar i april jämfört med juli/augusti utan att skilja på honor och hanar finner man att båda parametrarna har ökat i juli/augusti. Medellängden har ökat med nästan 6 % och medelvikten med nästan 25 % (figur 7).



Figur 7. Medellängd och medelvikt \pm standardavvikelse i april jämfört med juli/augusti

Vattentemperatur

Vid undersökningen i april var vattentemperaturen konstant 4°C. I juli och augusti varierade den mellan 16°C och 23°C.

Virologiska undersökningar

Från samlingsproverna som togs från 30st abborrar i april och 20st abborrar i augusti kunde inga fiskpatogena virus påvisas.

Bakteriologiska undersökningar

Under hela studien togs det totalt fem bakterieprover. Inget av proverna visade på några patogena fiskbakterier (tabell 2). Figur 8 visar fisk nummer 337 med ett sår vid basen på analfenan från vilken det togs bakterieprov.

Tabell 2. Resultat från de bakteriologiska undersökningarna

Fisk-ID	Provtagningsdatum	Symtom	Odlingsresultat
7	2008-04-23	Hudsår	Måttlig växt av Blandflora
10	2008-04-23	Svullen njure	Mycket sparsam växt av Blandflora
29	2008-04-23	Blödningar i gonad (♂)	Mycket sparsam växt av Blandflora
337	2008-08-22	Sår på fena/hud	Riklig växt av Blandflora
337	2008-08-22	Bruna stråk i bukfett	Riklig växt av Blandflora



Figur 8. Bild på fenskada/sår hos fisk 337

Parasitologiska undersökningar

Utvärtes parasiter

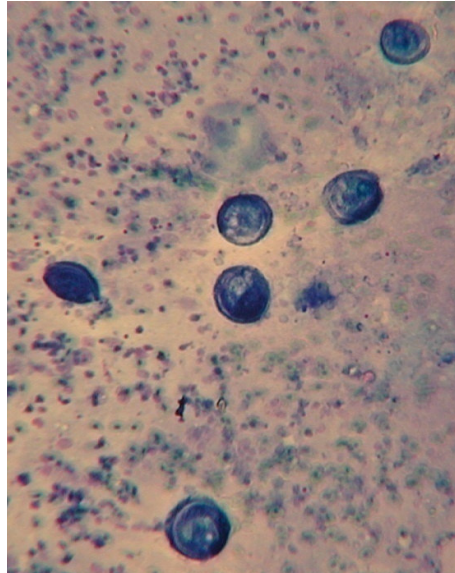
Fisklus, *Argulus spp.* (figur 9) förekom på huden, gälarna och/eller fenorna på 18 av de 346 undersökta abborrarna vilket ger en frekvens 5 %. Ingen av fiskarna hade mer än två fisklöss totalt vid undersökningen. Några av fisklössen formalinfixerades och identifierades som *Argulus foliaceus*. Fiskigel, *Piscicola geometra* förekom endast vid ett tillfälle (0,3 %) och satt vid basen på stjärtfenan på en abborre.



Figur 9. Fisklus (*Argulus foliaceus*)

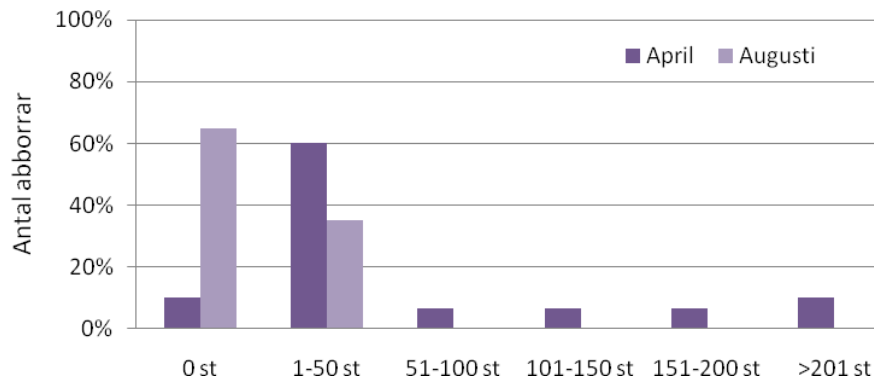
Gälparasiter

Förutom fisklus som beskrivs i ovanstående text fanns ett antal andra parasiter på gälarna. Makroskopiskt sågs endast en gällus som identifierades som *Achteres percarum*, hos 1 av de 30 (0,3 %) undersökta abborrarna. Vid mikroskopering av gälskrap från den fördjupade undersökningen i april påvisades protozoer från 29 av 30 (97 %) abborrar och 27 av de 30 (90 %) var infekterade med *Trichodina spp.* (figur 10).



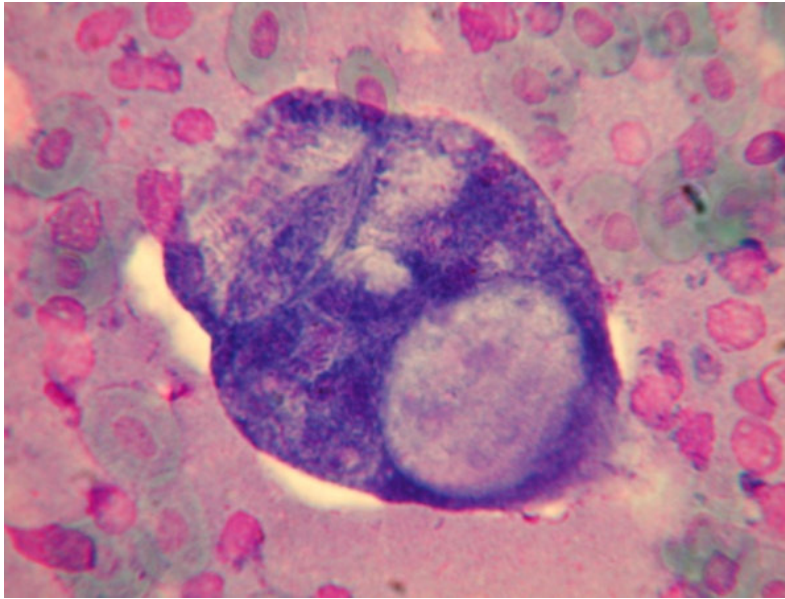
Figur 10. *Trichodina spp.* (Hemacolor®)

Antalet *Trichodina spp.* på varje utstryk varierade från någon enstaka till flera hundra (figur 11). På gälskrapen från augusti var förekomsten signifikant lägre och där sågs protozoer på 8 av 20 (40 %) skrap och *Trichodina spp.* sågs på 7 av 20 (35 %). Det största antalet *Trichodina spp.* per skrap hade också minskat och var då 27st.



Figur 11. Antal *Trichodina spp.* per utstryk

Under vårprovtagningen sågs även parasiter från familjen *Epistylididae* (figur 12), samt en ciliat som ej kunde artbestämmas vidare. Dessa parasiter förekom hos ett fåtal abborrar och aldrig i något större antal.



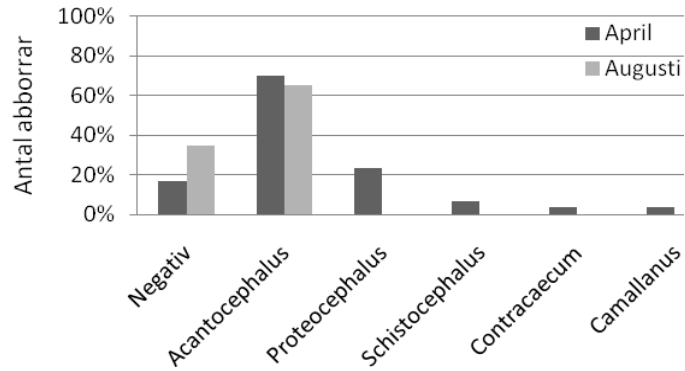
Figur 12. *Epistylididae* (Hemacolor®)

Ögonparasiter

Hos 55 av 346 (16 %) undersökta fiskar sågs vita millimeterstora parasiter i ögonen. Vissa hade bara någon enstaka parasit i ena ögat medan andra hade flera parasiter i båda ögonen. Ingen av fiskarna hade dock en så kraftig infektion att hela linsen blivit grumlig. Ett flertal av parasiterna dissekerades fram ur ögat och de hittades ofta i anslutning till glaskroppen. Dessa parasiter fixerades men vid artbestämning sågs inga parasiter i provet och etiologin till ögonförändringarna kunde inte med säkerhet fastställas.

Parasiter i mag-tarmkanalen

Av de 30 abborrarna som ingick i den fördjupade undersökning i april hade 25 av 30 (83 %) parasiter i mag-tarmkanalen. Totalt 5 arter identifierades och figur 13 visar hur många procent av abborrarna som hade respektive parasit i mag-tarmkanalen. Arterna var *Acantocephalus spp.* (figur 14), *Proteocephalus spp.*, *Camallanus sp.* (figur 15), *Contracaecum sp.* samt *Schistocephalus spp.* I augusti var prevalensen lägre och 13 av 20 (65 %) hade mag-tarmparasiter. Dessa parasiter identifierades som *Acantocephalus spp.* De flesta abborrar hade bara ett fåtal maskar, maxantalet var 12st.



Figur 13. Parasiter i mag-tarmkanalen



Figur 14. Proboscis med hakar hos *Acantocephalus* sp.



Figur 15. Främre delen hos *Camallanus* sp.

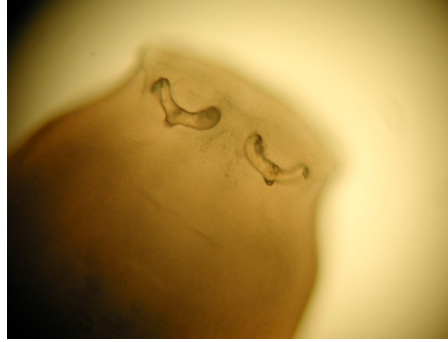
Patologiska undersökningar

Leverförändringar

Den mest frekventa organförändringen var levercystor. Av de 346 undersökta abborrarna hade 100st (29 %) levercystor. Vissa individer hade bara enstaka cystor medan andra kunde ha en helt genomsatt lever (figur 16). Cystorna varierade i färg från vita till gulorange, gröna eller genomskinliga. De varierade också i storlek från någon millimeter upp till drygt en centimeter. Vid genomskärning av en större cysta kunde ett flertal vita trådlika strukturer som var 2-3cm långa tas ut. Dessa identifierades som *Triaenophorus nodulosus* (figur 17).

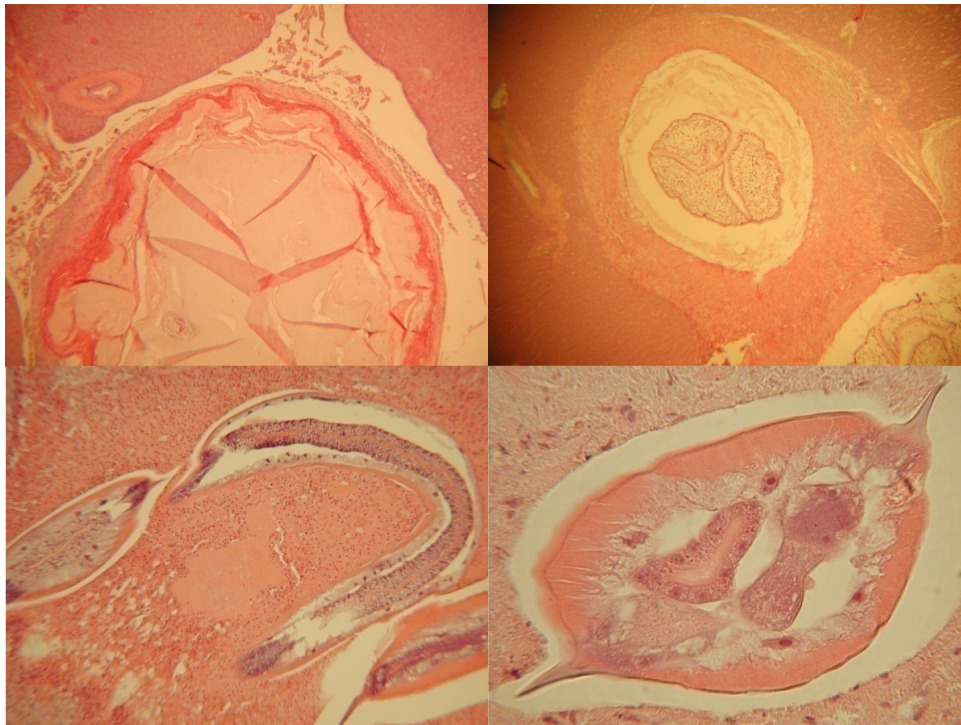


Figur 16. Multipla levercystor



Figur 17. Karateristiska hakar på scolex hos *Triaenophorus nodulosus*

Vid undersökningen i april var frekvensen levercystor 50 % (15 av 30), medan den minskade signifikant till 27 % (85 av 316), hos fiskarna som fångades under juli och augusti. Hos vissa abborrar sågs även bindvävsadherenser mellan lever och septum transversum eller mellan lever och magsäck i området för levercystan. Vid den histopatologiska undersökningen sågs en eller flera cystor med normal levervävnad runt om. Cystan bestod av en bindvävskapsel och runt cystan kunde man även se varierande mängder med eosinofiler. I några av snitten var cystinnehållet jämfärgat och innehöll förkalkningar och i några sågs parasiter (figur 18). Vissa av dessa identifierades som nematoder. Alla kunde inte identifieras då det krävs vissa specifika karakteristika, exempelvis mundelar för artbestämning.



Figur 18. Längst upp till vänster: Cysta i lever med jämfärgat innehåll, troligtvis rester av parasitnedbrytning. Längst upp till höger: Cysta med parasitinnehåll, ej artbestämd. Längst ned till vänster: Längdsnittad nematod i levercysta. Längst ned till höger: Tvärsnittad nematod i levercysta med karakteristiska "vingar" (HE)

Övriga parasitcystor

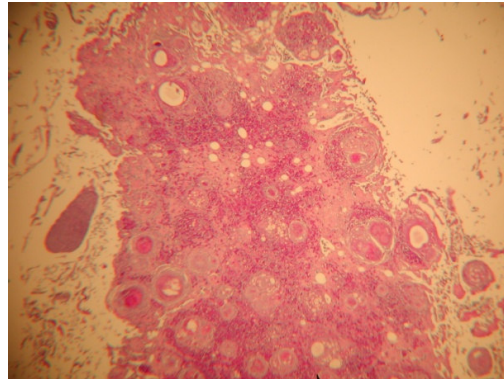
Runda vita parasitcystor ca 5-10mm stora, sågs på flera ställen i bukhålan. En cysta satt i anslutning till blindsäckarna, en satt fäst mot laterala bukväggen, en satt strax kranialt om anus och en satt vid revbensbågen. I dessa cystor sågs vita trådliknande strukturer och några av dessa kunde identifieras som *Triaenophorus nodulosus*.

Förändringar i buk fett

Förutom förekomsten av levercystor orsakade av parasiter kunde man även se förändringar i andra organ av misstänkt parasitär ursprung. I buk fett hos åtta abborrar (2 %) sågs makroskopiskt gulbruna prickar eller områden (figur 19). Vid histopatologisk undersökning sågs ett flertal cystliknande förändringar (figur 20) samt steatit i buk fett med förekomst av bindväv och inflammatoriska celler så som eosinofiler och mononukleära celler. I några av de histologiska snitten sågs även granulomliknande runda strukturer. Både i och omkring granulomen fanns det rikligt med eosinofiler. Etiologin till dessa förändringar kunde ej fastställas men är sannolikt parasitär.

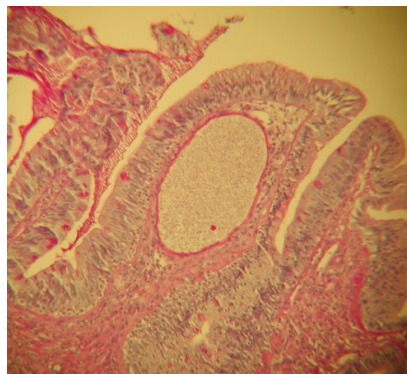


Figur 19. Gulbruna stråk i buk fett hos abborre nr 337



Figur 20. Buk fett med cystor och granulomliknande förändringar (PAS)

I ett snitt med buk fett kom även en bit tarm med och i flera av tarmvilli kunde man se runda parasitcystor (figur 21) som orsakat en inflammation i vävnaden runt förändringen. Parasiterna artbestämdes till *Glugea sp.* (mikrosporidier).



Figur 21. Sporidiecysta (*Glugea sp.*) i tarmvilli (PAS)

Mjältförändringar

Hos en abborre som såg väldigt bukig ut innan den öppnades sågs en stor cystliknande gul struktur strax kranialt om romsäckens. Det visade sig vara mjälten men endast några millimeter av normal mjälte återstod på varsin sida om förändringen (figur 22).



Figur 22. Organpaket från abborre 36 med mjältcysta

Väggen på cystan var 2-3mm tjock och innehållet var gult och serumliknande och koagulerade på några sekunder då det fördes över till ett provrör. Histopatologiskt sågs ytterst lite normal mjältevävnad som övergick till cellfattiga områden där bara stödjevävnaden var kvar och ingen röd och vit pulpa kunde urskiljas. Orsaken till mjälteförändringen kunde tyvärr inte fastställas.

Hjärtförändringar

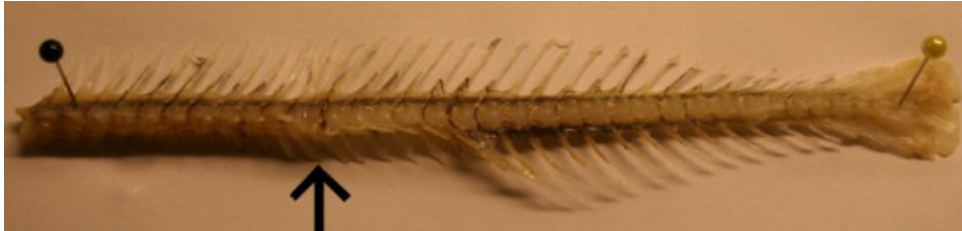
På 6 av 346 abborrar (knappt 2 %) sågs makroskopiska förändringar på hjärtat. Dessa förändringar bestod i fem fall av solitära genomskinliga cystor. Histologiskt sågs en generell perikardit och parasitrester som var belägna under serosan. På ett av snitten kunde en parasit identifieras som nematod. På den sjätte fiskens hjärta fanns en 7-8mm lång svart sträng. Histologiskt sågs även här en generell perikardit och parasitrester under serosan men dessa gick ej att artbestämma.

Njurförändringar

Hos två fiskar sågs njuren ut att vara något tjockare än normalt. Vid histopatologisk undersökning sågs dock inga förändringar.

Skelettförändringar

Hos två abborrar (0,6 %) sågs en lindrig ryggradsböjning i sidled så kallad skolios. En av abborrarna sparades och ryggraden fripreparerades med hjälp av kokning (figur 23). För att tydligare se förändringen färgades ryggraden med hjälp av Ekströms hushållsfärg (figur 24). På närbilden ses att kotorna är missbildade, både själva kotkroppen och tvärutskotten på minst tre kotor. En av de missbildade kotorna har dessutom två tornutskott som står parallellt med varandra istället för ett som det är i normalfallet.



Figur 23. Skolios (svart pil) översiktsbild tagen från lateralsidan



Figur 24. Skolios närbild tagen ventrodorsalt

DISKUSSION

I denna studie var 90 % av de insamlade abborrarna honor. Siffrorna överensstämmer helt med Hansson et al (2008) som säger att det är just den fördelningen man har att vänta vid nätfiske utan att man egentligen vet varför. I en studie från Norge där man också använde sig av nätfiske blev fördelningen däremot 38 % honor av 311 fångade fiskar och hanarna dominerade fångsten under hela året förutom under leken på försommaren då man fångade fler honor (Andersen 1978). Således verkar fördelningen variera beroende på säsong. I denna studie fångades den största delen av abborrarna med nät. De som hade fiskats med spö lades i samma sump och blandades med dem som hade fiskats med nät och man kan därför inte dra några slutsatser om könsfördelningen skiljer sig mellan nätfiske och spöfiske.

Den signifikant högre medelvikten vid provtagningen i juli/augusti jämfört med i april kan bero på många faktorer. Fiskarna som fångades i april var generellt i sämre hull jämfört med dem som fångades under sommaren. Detta märktes tydligast vid fileing då filéerna blev tunna trots en stor fisk. I april skulle fiskarna precis till och leka och mycket energi går åt till gonadutveckling och lek vilken är en möjlig förklaring till den lägre vikten. Även om fisken var i sämre hull var gonaderna välutvecklade och bidrog således till att öka totalvikten. Medellängden hos fiskarna fångade i juli/augusti var också signifikant högre än hos fiskarna fångade i april vilket visar att juli/augustifiskarna var generellt större än de i april. Det finns ett flertal studier gjorda på hur födointaget hos abborre skiljer sig beroende på tid på året. Craig (2000) skriver om två svenska studier som båda visar att under sommarmånaderna är födointaget störst och detta kan också förklara den lägre medelvikten i april. Hur länge fisken hade varit i sumpen påverkade också totalvikten då tarminnehållet minskade med tiden.

Inga fiskpatogena virus kunde påvisas vid undersökningen. I en studie från 1996 där man experimentellt utsatte abborre för Epizootisk hematopoetisk nekrosvirus (EHNV) lyckades man inte infektera abborrar då vattentemperaturen var under 12°C (Reddacliff & Whittington 1996). Vid vårprovtagningen översteg aldrig vattentemperaturen 4°C och sannolikheten att påvisa infektion kan därför anses som mindre. En temperatur på 10-18°C anses lämplig för provtagning med avseende på "perch rhabdovirus" (Olesen 2008). varför detta virus borde ha varit möjligt att isolera vid augusti provtagningen Andra fiskpatogena virus som orsakar Viral hemorragisk septikemi (VHS), Infektiös hematopoietisk nekros (IHN), Infektiös pankreasnekros (IPN) och Spring viraemia of carp (SVC) bryter alla ut vid en vattentemperatur under 15°C (Rahkonen et al. 2001). Vattentemperaturen under sommarprovtagningen understeg aldrig 16°C vilket är strax över optimal temperatur för virusutbrott. Det hade varit intressant med en virusprovtagning senare under våren eller hösten vid något lägre temperatur.

Bakterieproverna kunde ej påvisa några fiskpatogena bakterier men några av proverna hade en riklig växt av blandflora. Detta kan tyda på problem vid provtagningen. Vissa av proverna sattes sent i obduktionen dvs. att fisken hade hanterats och undersökts ett tag innan bakterieprovet togs vilket kan ha medfört en kontamination till området för provet. En riklig växt av blandflora kan troligtvis konkurrera ut en mindre mängd patogena bakterier.

Det var väldigt få fiskar som hade utvändiga parasiter och en av anledningarna kan vara att parasiterna som satt på huden och fenorna lossnade lätt när fisken hanterades. Detta skedde framför allt när fisken togs ur näten så därför var antalet parasiter vid obduktionen färre än vad det borde ha varit. Man bör dock tillägga att ingen av fiskarna sågs ha en större mängd parasiter när de togs ur nätet så i den här studien är det av mindre betydelse.

Den kraftiga minskningen av antalet gälparasiter som sågs i juli/augusti jämfört med april kan bero på en sämre kondition hos fisken i april. Då *Trichodina spp.* är en kommensal (Lom & Dyková 1992) är det rimligt att anta att den förekommer i högre antal då fiskens har en sämre kondition.

En studie gjord i Finland på odlade laxfiskar motsäger helt resultatet då de fann att frekvensen av två arter *Trichodina* var lägst mellan januari och maj (Rintamäki-Kinnunen & Valtonen 1997). Identifieringen av parasiterna på gälskräpan hade varit lättare med en Giemsa-färgning som bättre visar strukturer hos parasiterna.

Även om misstanken om ögoninfektion med *Diplostomum spp.* var stark kunde den ej bekräftas då inga parasiter återfanns vid artbestämningen. På grund av deras storlek kan de dock ha "tappats bort" när formalinet byttes till sprit. Ca 1/6 av abborrarna var troligtvis infekterade med *Diplostomum spp.* men antalet ögonparasiter hos varje abborre få. De flesta hade bara några enstaka i antingen ena eller båda ögonen och borde inte påverka dem nämnvärt. Tilläggas kan att under nätfisket framför allt på våren fångades även ett antal hornsimpor. Hos flera av dem var ofta båda ögonen helt vita det vill säga de hade kraftiga infektioner av vad som kan misstänkas vara *Diplostomum spp.* Hornsimporna var trots detta i fin kondition så man kan ju diskutera hur mycket det påverkar dem även om man tycker att synen borde förändras.

Flera studier visar att det är vanligt med parasiter i mag-tarmkanalen hos abborrar (Andersen 1978, Balling & Pfeiffer 1997, Sobecka & Słomińska 2007) där *Proteocephalus spp.* och *Acantocephalus spp.* är två arter som nämns frekvent vilket verkar stämma bra överens med denna studie. Vilka parasiter som återfinns i mag-tarmkanalen beror bland annat på födan. I mag-tarmkanalen återfanns fem maskarter och alla fem arter förekom i april medan i augusti var *Acantocephalus spp.* den enda maskarten som påvisades. *Acantocephalus spp.* var också den vanligaste förekommande maskarten i både april och augusti och man kan då misstänka att födan hos många abborrar består av leddjur som fungerar som mellanvärd till parasiten (Smith & Noga 1993). *Schistocephalus* som hittades i april är ingen regelrätt parasit hos abborre utan den kommer ursprungligen från spigg som blivit föda för abborren och parasiten passerar osmält igenom mag-tarmkanalen. När abborrarna togs ur näten och lades i vattenbaljor kunde man efter en stund ofta se dessa maskar på botten av baljan då de följt med abborrarnas avföring ut i vattnet. Ibland var de i utsträckt tillstånd upp till en decimeter långa och någon centimeter breda.

Den vanligaste morfologiska organförändringen hos abborrarna i denna studie var parasitära levercystor. I en studie från 1991 undersökte man hur infektioner med nematoden *Raphidascaris acus* påverkade gul abborre (*Perca flavescens*) i en sjö i Kanada. Gul abborre med en kraftig parasitinfektion hade både sämre hull och sämre tillväxt än sina friska artfränder. Orsaken till detta beror på minskad normal

levervävnad och därför minskad förmåga för levern att ta hand om glykogen. Storleken på fisken hade också betydelse för infektionen då små exemplar var mer infekterade. Anledningen är troligtvis att gul abborre är mellanvärd till parasiten och huvudvärden som är gädda föredrar byten av en viss storlek. En sämre tillväxt och gör också att gul abborre stannar kvar i den för gädda lämpliga storleksklassen längre. Allt detta för att parasitens fortlevnad ska öka (Szalai & Dick 1991). Man kan troligtvis dra en hel del paralleller mellan infektionerna i gul abborre och hos abborren i Sverige. *Triaenophorus nodulosus* har också gädda som mellanvärd och det vore således mer fördelaktigt för parasiten om den infekterade abborrar i den storleken som gäddan äter.

Etiologin till förändringarna i buk fett kunde ej fastställas. Enligt Stoskopf (1993) råder det ingen tvekan om att eosinofiler är inblandade i bekämpningen av vissa parasitära infektioner och då det sågs rikligt med eosinofiler i snitten stödjer detta misstanken om att förändringarna har ett parasitärt ursprung. Det togs dessutom bakterieprov från en av fiskarna med förändringar i buk fett och då inga patogena bakterier påvisades verkar en bakteriell orsak inte vara så sannolik. Det finns beskrivet att amöbainfektion kan ge granulombildning i bland annat fett och bindväv hos fisk (Dyková et al. 1996) och detta kan definitivt inte uteslutas.

I denna hälsoundersökning kunde inga njurförändringar liknande de Alfjorden et al. (2006) rapporterat hos abborre vid en hälsoundersökning av fisk utanför ostkusten, påvisas.

Sammanfattningsvis kan man säga att hälsoläget hos abborrar i Gumpfjärden är gott. Det förekommer en hel del parasiter vilket man får räkna med hos vild fisk. De flesta abborrar har dessutom bara ett fåtal parasiter och väldigt få har en kraftig infektion. Ytterligare studier på de cyst- och granulomliknande förändringarna hade varit önskvärt. Slutligen bör man tillägga att nätfiske kanske inte ger ett representativt urval från hela populationen då det kräver en viss aktivitet från fisken. Man kan misstänka att sjuka fiskar har en lägre aktivitet och borde således inte fångas lika ofta som en frisk individ.

LITTERATURFÖRTECKNING

- Alfjorden, A., Härdig, J., Hellström, A. (2006). *Hälsoundersökning av fisk från Biotestsjön i Forsmark år 2003-2004*. Statens Veterinärmedicinska Anstalt Dnr 2003/262.
- Andersen, K. (1978). The Helminths in the Gut of Perch (*Perca fluviatilis* L.) in a Small Oligotrophic Lake in Southern Norway. *Parasitology Research*. [online]. 56, 17-27. Tillgänglig: <<http://www.springerlink.com/content/100447/>> [2008-09-20]
- Balling, TE. & Pfeiffer, W. (1997). Frequency distributions of fish parasites in the perch *Perca fluviatilis* L. from Lake Constance. *Parasitology research*. [online]. 83, 370-373. Tillgänglig: <<http://www.springerlink.com/content/100447/>> [2008-09-20]
- Berland, B. (1999a). Nematoda (rundmark). I: Poppe, T. (Red.) *Fiskehelse og fisesykdommer*. 212-215. Oslo: Universitetsforlaget.
- Berland, B. (1999b). Acanthocephala (krassere). I: Poppe, T. (Red.) *Fiskehelse og fisesykdommer*. 215. Oslo: Universitetsforlaget.
- Betts, AM., Stone, DM., Way, K., Torhy, C., Chilmoneczyk, S., Benmansour, A. & de Kinkelin, P. (2003). Emerging vesiculo-type virus infections of fresh water fishes in Europe. *Diseases of Aquatic Organisms*. [online]. 57, 201-212. Tillgänglig: <<http://www.int-res.com/abstracts/dao/v57/n3/>> [2008-09-26]
- Blood, DC. & Studdert, VP. (2002). *Saunders Comprehensive Veterinary Dictionary* (2 omarbetade uppl.). Philadelphia: WB Saunders.
- Bykhovskaya-Pavlovskaya, IE. (1974). *Key to Parasites of Freshwater Fish of the U.S.S.R.* Washington DC: Israel Program for Scientific Translations, U.S Department of Commerce.
- Craig, JF. (2000). *Percid Fishes Systematics, Ecology and Exploitation*. Blackwell Science Ltd.
- Daly, JG. & Stevenson, RMW. (1985). Charcoal agar, a new growth medium for the fish disease bacterium *Renibacterium salmoninarum*. *Applied and Environmental Microbiology*. [online]. 50, 868-871.
- Dyková, I., Lom, J., Macháčková, B. & Sawyer, TK. (1996). Amoebic infections in goldfishes and granulomatous lesions. *Folia Parasitologica*. [online]. 43, 81-90. Tillgänglig: <<http://www.paru.cas.cz/fofia/pdfs/showpdf.php?pdf=20922>> [2008-10-22]
- Fiskeriverket (2006). Fakta om svenskt fiske, statistik till och med 2005. [online] Tillgänglig: <<http://www.fiskeriverket.se/>> /Statistik och databaser/Fakta om svenskt fiske. [2008-10-24]
- Fiskeriverket. Beståndsstatus - Fiskeriverket. [online] (2008-09-01a) Tillgänglig: <<http://www.fiskeriverket.se/>> /Fisk och skaldjur/Arter/Alla arter – listan/Abborre/Beståndsstatus. [2008-10-13]
- Fiskeriverket. Abborre (*Perca fluviatilis*) - Fiskeriverket. [online] (2008-09-01b) Tillgänglig: <<http://www.fiskeriverket.se/>> /Fisk och skaldjur/Arter/Alla arter – listan/Abborre. [2008-10-13]
- Gibson, G. & Skett, P. (2001). *Introduction to Drug Metabolism* (3 omarbetade uppl.). Cheltenham, United Kingdom: Nelson Thornes.
- Goksøyr, A. & Förlin, L. (1992). The cytochrome P-450 system in fish, aquatic toxicology and environmental monitoring. *Aquatic Toxicology*. [online]. 22, 287-311. Tillgänglig: <<http://www.sciencedirect.com/science/journal/0166445X>> [2008-10-10]

- Goldschmidt-Clermont, E., Wahli, T., Frey, J. & Burr, SE. (2008). Identification of bacteria from the normal flora of perch, *Perca fluviatilis* L., and evaluation of their inhibitory potential towards *Aeromonas* species. *Journal of Fish Diseases*. [online]. 31, 353-359. Tillgänglig: <<http://www3.interscience.wiley.com/cgi-bin/fulltext/119398629/HTMLSTART>> [2008-09-26]
- Hansson, T. (2008) *Biomarkers in perch (Perca fluviatilis) used in environmental monitoring of the Stockholm recipient and background areas in the Baltic Sea*. Akad. Avh. Stockholm: Stockholms universitet. [online]. Tillgänglig: <<http://www.diva-portal.org/su/theses/abstract.xsql?dbid=8143>> [2008-11-10]
- Hansson, T., Lindesjö, E., Förlin, L., Balk, L., Bignert, A. & Larsson, Å. (2006). Long-term monitoring of the health status of female perch (*Perca fluviatilis*) in the Baltic Sea shows decreased gonad weight and increased hepatic EROD activity. *Aquatic Toxicology*. [online]. 79, 341-355. Tillgänglig: <<http://www.sciencedirect.com/science/journal/0166445X>> [2008-10-12]
- Holt, RA., Rohovec, JS. & Fryer, JL. (1993). Bacterial cold-water disease. I: Inglis, V., Roberts, RF. & Bromage, NR. (Red.) *Bacterial disease of fish*. 3-23. Oxford: Blackwell Scientific Publications.
- Jordbruksverket (2007). Föreskrifter om ändring i Statens jordbruksverks föreskrifter (SJVFS 2002:16) om anmälningspliktiga djursjukdomar. SJVFS 2007:90. [online]. Tillgänglig: <<http://www.sjv.se/>> /Djur och veterinär/Veterinära författningshandboken/K. Bekämpning av djursjukdomar. [2008-10-12]
- Fiskeriverket (2006). Fakta om svenskt fiske, statistik till och med 2005. [online] Tillgänglig: <<http://www.fiskeriverket.se/>> /Statistik och databaser/Fakta om svenskt fiske. [2008-10-24]
- Jansson, Eva. Forskare, SVA, Enheten för djurhälsa och antibiotikafrågor, Uppsala. Personlig kommunikation, 2008-12-16.
- Langdon, JS., Humphrey, JD., Williams, LM., Hyatt, AD. & Westbury, HA. (1986). First virus isolation from Australian fish: an iridovirus-like pathogen from redfin perch, *Perca fluviatilis* L. *Journal of Fish Diseases*. 9, 263-268.
- Lindeström, L., Grotell, C. & Härdig, J. (2002). Industripåverkan på Vätterns fiskar. [online]. Tillgänglig: <<http://www.lansstyrelsen.se/NR/rdonlyres/A414EFC8-2398-4E84-AC54-4E6DD5F63D60/83012/rapp692.pdf>> [2008-10-30]
- Lom, J. & Dyková, I. (1992). *Protozoan parasites of fishes*. Amsterdam: Elsevier.
- Lönnström, L-G., Hoffrén, ML. & Wiklund, T. (2008). *Flavobacterium psychrophilum* associated with mortality of farmed perch, *Perca fluviatilis* L. *Journal of Fish Diseases*. [online]. 31, 793-797. Tillgänglig: <<http://www3.interscience.wiley.com/cgi-bin/fulltext/121390795/HTMLSTART>> [2008-09-26]
- Madetoja, J., Dalsgaard, I. & Wiklund, T. (2002). Occurrence of *Flavobacterium psychrophilum* in fish-farming environments. *Diseases of Aquatic Organisms*. [online]. 52, 109-118. Tillgänglig: <<http://www.int-res.com/abstracts/dao/v52/n2/>> [2008-09-26]
- Malison, J., Kestemont, P. & Summerfelt, R. (2004). Percid Aquaculture: Current status and future research needs. I: Barry, TP. & Malison, JA. (Red.), *Proceedings of PERCIS III, the Third International Percid Fish Symposium*, University of Wisconsin, Madison, Wisconsin, U.S.A., 20-24 juli, 2003. 1. Madison, Wisconsin: University of Wisconsin Sea Grant Institute.[online] Tillgänglig: <http://digital.library.wisc.edu/1711.dl/EcoNatRes.Percis> [2008-10-02]

- McAllister, PE. (1993) Freshwater temperate fish viruses. I: Stoskopf, MK. (Red.) *Fish Medicine*. 284-300. Philadelphia: WB Saunders Company.
- Nilsen, F. (1999). Ciliophora (ciliater). I: Poppe, T. (Red.) *Fiskehelse og fiske sykdommer*. 192-195. Oslo: Universitetsforlaget.
- OIE. Diseases Notifiable to the OIE. [online]. (2008-01-21). Tillgänglig: <<http://www.oie.int>> /Animal diseases data/Diseases notifiable to the OIE. [2008-11-18]
- Olesen, Niels Jørgen. Head of the Community Reference Laboratory for Fish diseases. Designated expert for the OIE referencelaboratory for VHS, EU ref. lab, Århus, Danmark. Personlig kommunikation, 2008-02-25.
- Poppe, T. (1999a). Systematisk patologi og patofysiologi. I: Poppe, T. (Red.) *Fiskehelse og fiske sykdommer*. 12-36. Oslo: Universitetsforlaget.
- Poppe, T. (1999b). Saprolegniose. I: Poppe, T. (Red.) *Fiskehelse og fiske sykdommer*. 172-173. Oslo: Universitetsforlaget.
- Poynton, SL. & Hoffman, GL. (1993) Parasites of Temperate Freshwater Game Fishes, Including Estuarine Bait Fishes. I: Stoskopf, MK. (Red.) *Fish Medicine*. 300-308. Philadelphia: WB Saunders Company.
- Rahkonen, R., Vennerström, P., Rintamäki-Kinnunen, P. & Kannel, R. (2001). *Frisk fisk*. RIISTA- JA KALATALOUDEN TUTKI.
- Reddacliff, LA. & Whittington, RJ. (1996). Pathology of Epizootic Haematopoietic Necrosis Virus (EHNV) Infection in Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum) and Redfin Perch (*Perca fluviatilis* L.). *Journal of comparative pathology*. [online]. 115, 103-115. Tillgänglig: <<http://www.sciencedirect.com/science/journal/00219975>> [2008-09-25]
- Rintamäki-Kinnunen, P. & Valtonen, ET. (1997). Epizootiology of Protozoans in Farmed Salmonids at Northern Latitudes. *International Journal of Parasitology*. [online]. 27, 89-99. Tillgänglig: < <http://www.sciencedirect.com/science/journal/00207519>> [2008-10-20]
- Smith, SA. & Noga, E. (1993) General Parasitology. I: Stoskopf, MK. (Red.) *Fish Medicine*. 132-148. Philadelphia: WB Saunders Company.
- Sobecka, E. & Słomińska, M. (2007). Species richness, diversity and specificity of the parasites of bream *Abramis brama* (L.) and perch *Perca fluviatilis* L. in the estuary of the Odra River, Poland. *Helminthologia*. [online]. 44, 188-192. Tillgänglig: < <http://www.springerlink.com/content/120200/>> [2008-09-20]
- Stoskopf, MK. (1993) Clinical Pathology. I: Stoskopf, MK. (Red.) *Fish Medicine*. 113-131. Philadelphia: WB Saunders Company.
- Szalai, AJ. & Dick, TA. (1991). Role of Predation and Parasitism in Growth and Mortality of Yellow Perch in Dauphin Lake, Manitoba. *Transactions of the American Fisheries Society*. [online]. 120, 739-751. Tillgänglig: <<http://afs.allenpress.com/perlserv/?request=get-archive&iissn=1548-8659>> [2008-10-20]
- Tapiovaara, H., Olesen, N-J., Lindén, J., Rimaila-Pärnänen, E. & von Bonsdorff, C-H. (1998). Isolation of an iridovirus from pike-perch *Stizostedion lucioperca*. *Diseases of Aquatic Organisms*. 32, 185-193.
- Thulin, J., Höglund, J. & Lindesjö, E. (1989). *Fisksjukdomar i kustvatten*. Solna: Naturvårdsverket Förlag.

Wahli, T., Burr, SE., Pugovkin, D., Mueller, O. & Frey, J. (2005). *Aeromonas sobria*, a causative agent of disease in farmed perch, *Perca fluviatilis* L. *Journal of Fish Diseases*. [online.] 28, 141-150. Tillgänglig: <<http://www3.interscience.wiley.com/cgi-bin/fulltext/118693696/HTMLSTART>> [2008-09-25]

TACK

Först och främst vill jag tacka min pappa. Trots regn, storm, is och krånglande båtmotorer, fastfrusna nät fulla med dynga och ofrivilliga dopp i kallt hav sa du bara "Allt för forskningen!". Utan dig, ditt kunnande och ditt tålamod hade det här aldrig varit genomförbart!

Tack till mina snälla och trevliga handledare Elisabet och Eva för all hjälp. Ett extra tack till dig Elisabet för trots att du verkar ha hur mycket som helst att göra, alltid haft tid för mig och mina e-mail!

Ett speciellt tack till Anders Alfjorden som lärde mig fiskobduktionens grunder samt har varit en ovärderlig hjälp vid artbestämning av parasiter och vid histopatologi.

Tack till syster Frida och alla vänner som assisterat vid fiskobduktionerna. Mattias, tack för att du tog hand om all markservice när jag satt fastklistrad vid datorn.

Sist men inte minst vill jag tacka Sune från Åsele för att du fixade en fisksump samt Nordmalings kommun för finansiella bidrag och lån av mikroskop.