

**RAPPORT 2007/5
UTVECKLING AV METOD
FÖR ÖVERVAKNING AV ASP
Delrapport**

Joel Berglund



FÖRFATTARE

Joel Berglund

FOTO

Joel Berglund

PRODUKTION OCH LAYOUT

Upplandsstiftelsen

KONTAKT UPPLANDSSTIFTELSEN

Telefon 018-611 62 71

Hemsida www.upplandsstiftelsen.se

© Upplandsstiftelsen 2007

INLEDNING	4
MATERIAL OCH METODER	5
Sävjaån	6
Sagån	7
Romidentifiering	7
RESULTAT	7
Romstorlek	8
Sävjaån	8
Sagån	9
DISKUSSION	10
Lekperiodens början och slut	10
<i>Sävjaån</i>	10
<i>Sagån</i>	11
Kvantitativ inventering	11
Artbestämning	12
Kvalitativ inventering	12
Sammanfattande slutsatser	13
Förslag på metodupplägg för inventering av aspleklokaler	14
REFERENSER	15

INLEDNING

Aspen (*Aspius aspius*) är upptagen på ArtDatabankens rödlista över hotade arter (*Gärdenfors 2005*). Den finns även upptagen i EU:s art- och habitatdirektiv. EU:s medlemsländer åtar sig i och med direktivet att vidta nödvändiga åtgärder för att bevara artens livsmiljö. De största hoten mot arten är vandringshinder och habitatdegradering. Dammar hindrar fisken från att nå viktiga lekområden högre upp i systemen. Genom rensningar i vattendragen har de strömsträckor där aspen leker skadats något som förmodligen påverkat bestånden negativt. Artens huvudutbredning i Sverige är i de stora sjöarna Vänern, Hjälmaren och Mälaren (*Berglund 2004*).

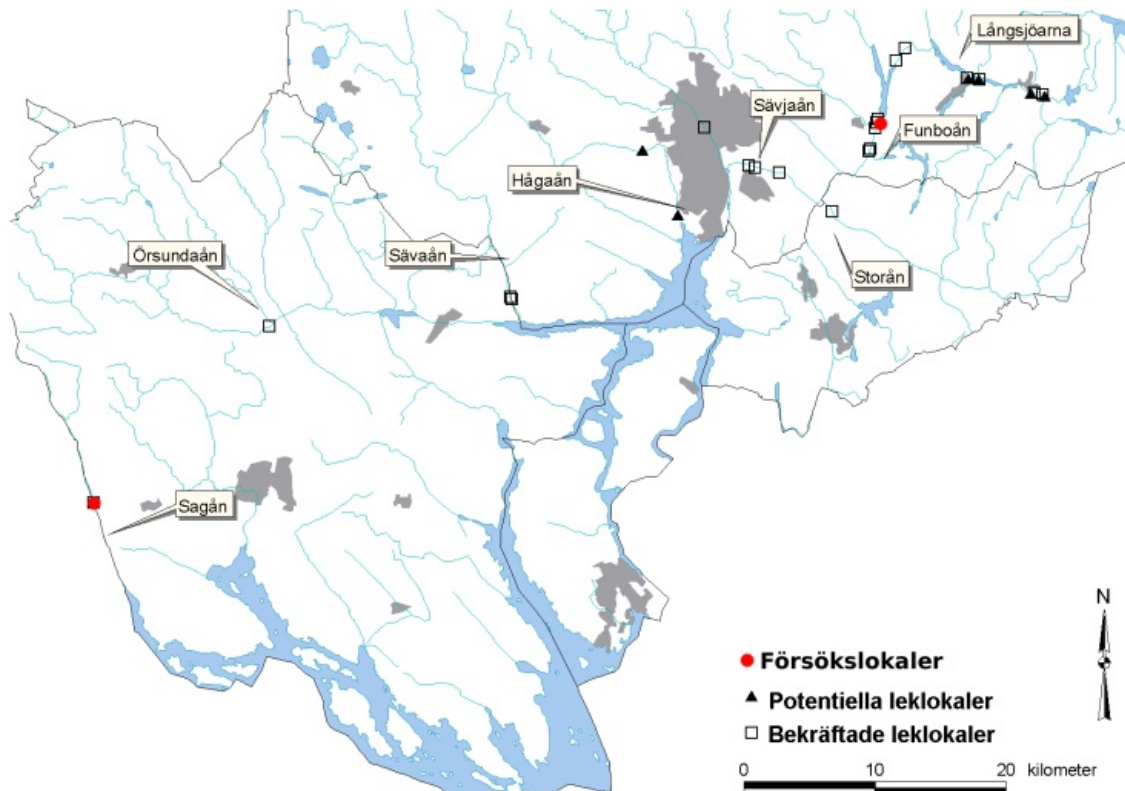
I Uppsala län har flera projekt genomförts de senaste åren för att ta reda på mer om de bestånd av asp vi har i länet. Åtgärder för att bevara bestånden har också vidtagits. Bland annat har Sävjaån upptagits i nätverket Natura 2000. I Uppsala stad byggs det fiskvägar förbi Islandsfallet och Kvarnfallet vilket innebär att aspen får möjlighet att nå fina leklokaler både mitt inne i Uppsala och vid Ulva kvarn. Tidigare har en kartläggning av aspens leklokaler i länet genomförts av Länsstyrelsen i Uppsala län, Upplandsstiftelsen och Uppsala (*Berglund 2006*). Vid denna inventering gjordes ett försök att titta på asprom istället för att visuellt leta efter vuxen fisk. Aspen leker under en intensiv period på ca en vecka i slutet av april och det kan vara svårt att överhuvudtaget se någon fisk alls. Rommen har däremot den fördelen att den ligger kvar under ca 14 dagar, vilket ger en längre tidsperiod att genomföra själva inventeringen än att t.ex. elfiska eller att försöka finna asp visuellt. Rom går även att inventera djupa och grumliga vattendrag.

Problemet med att inventera rom är att man inte vet till vilka arter rommen hör. Det finns flera arter som vandrar upp i vattendrag för att leka och flera som lägger sin rom på just strömsträckor. Förväxlingsrisk finns mellan arter som mört, vimma, faren, id, färna och löja. Det finns dessutom flera arter som emellanåt leker i vattendrag t.ex. braxen och björkna, men dessa väljer troligen ett annat substrat eller lugnare partier än asp. Det kan dock inte uteslutas att rom även från dessa arter kan finnas på typiska aspleklokaler. För att komma åt detta problem behövs en metod för att kunna identifiera rom från de olika arterna som leker i vattendragen under våren. Ett sätt är att artbestämma rommen med hjälp av genetiska metoder. Tidigare försök har använt sig av mikrosatelliter vilket inte visade sig vara en lämplig metod för att identifiera olika arter av cyprinider (*Schröder 2004*). En metod som skulle kunna fungera är att använda sig av genen för mitokondriellt cytokrom-B. Denna gen är väl använd för att skilja även närbesläktade arter åt och kräver endast en liten mängd vävnad.

En kvalitativ metod för att påvisa lekområden är viktig bland annat för det kommande åtgärdsprogrammet för asp. De län som har asp skulle kunna placera ut substrat och samla in rom från potentiella lekområden och på så vis snabbt kartlägga leklokalerna i länet. Fiskeriverket har i en rapport pekat ut potentiella lekområden för asp (*Berglund 2004*) och med denna metod skulle lek kunna verifieras. Asp leker företrädesvis i vattendrag men påstås även kunna leka på strömsatta grund i våra stora sjöar. Försök att påvisa lek på sådana lokaler har inte lyckats (*Schröder 2004*) och är i princip omöjlig att verifiera utan genetiska analyser av rom. Eftersom grunden kan sträcka sig över stora områden skulle dessa kunna ha stor betydelse för bestånden av asp i t.ex. Vänern, Hjälmaren och Mälaren.

I dagsläget finns inte någon möjlighet att inventera vårlekande cyprinider på ett icke störande sätt. Tidigare har man varit hänvisad till fällor som ryssjor eller att elfiska. Dessa metoder stör fisken under en känslig del av livscykeln. Det är därför av största vikt att det tas fram en skonsam metod för övervakning av dessa arter. Detta projekt syftar till att utveckla en sådan metod för fiskarten asp baserad på inventering av rom samt att hitta en metod för artbestämning av rom.

Detta projekt är finansierat genom Naturvårdsverkets utvecklings- och utvärderingsprojekt inom regional miljöövervakning. Projektet genomfördes som ett samarbete mellan Upplandsstiftelsen och länsstyrelserna i Västmanland och Uppsala. Länsstyrelsen i Uppsala har varit projektägare, Upplandsstiftelsen stod för genomförande och avrapportering.



FIGUR 1. Karta över Uppsala län med aspens leklokaler (från *Berglund 2006*) utpekade samt platserna för föreliggande undersökning markerade med röd cirkel.



Foto 1. Substraten var uppbyggda av en dammatta med pålimmade småstenar förtyngd med en trädgårdsplatta av betong i ena änden och sjunkteln på undersidan.

MATERIAL OCH METODER

Urval av leklokaler skedde dels efter storleken på vattendraget, dels efter hur många arter som finns i vattendraget för att maximera antalet möjliga arter i de prov som samlades in. Vattendragen som valdes ut var Sävjaån som är ett biflöde till Fyrisån samt Sagån som utgör gränså till Västmanland (figur 1). Valet av Sävjaån gjordes för att ån är lagom i storlek, har logistiska fördelar samt håller en stor asppopulation. Sagån valdes för den stora artdiversiteten av vårlekande cyprinider som finns i ån (*Brunberg & Blomqvist 1997*).

Insamling av rom skiljde sig åt vid försökslokalerna i Sävjaån respektive Sagån. I Sävjaån gjordes en kvantitativ ansats för att kunna beräkna mängden rom per yta leklokal. I Sagån samlades rom in för att påträffa rom från så många arter som möjligt.

Foto 2. Översikt över lokalen i Sävjaån vid Funbo kyrka den 8 maj 2006. Här har vattnet sjunkit avsevärt efter vårfloden!



Sävjaån

I Sävjaån användes först "balkonggräs" som substrat, men detta fungerade inte då rommen inte fäste vid det materialet. Flera olika material testades, bland annat bomullsty, gummimattor, kokosfibermattor, Astroturf (vanlig dörrmatta i grön plast), men inget av dessa material fungerade speciellt bra. Till slut föll valet på en dammväv belagd med småsten som inhandlades på ett byggvaruhus. Varje substrat var 1 x 0,15 m och tyngdes ned av en vikt i ena änden (foto 1). För att ytterligare förtynga substratet fästes en sjunkteln från ett laxnät under själva substratet. Substraten delades upp i två grupper, tio i varje grupp, där den ena gruppen vittjades varje dag och den andra gruppen fick ackumulera rom under försöksperioden. För att kunna placera substraten på rätt plats efter vittjning delades lokalen upp med tre linor spända över vattendraget som märktes upp där substraten skulle ligga (foto 2). Vid utplaceringen gjordes en ansträngning att sprida substraten mellan olika strömförhållanden. Den undersökta leklokalen i Sävjaån var 120 m² stor.

Substraten låg ute från den 6 april till den 5 maj och kontrollerades varje dag utom den 23 april. Från att det kvantitativa försöket startats den 25 april fram till den 5 maj räknades rommen på varje substrat och 10-15 romkorn togs ut för DNA-analys. Efter att räkningen tvättades substraten med en borste för att ingen rom skulle finnas kvar. Efter den 5 maj kontrollerades fällorna bara 8, 10, 12, 19 maj för att samla rom, ingen ansats att bedöma antalet romkorn gjordes.



Foto 3 och 4. Lokalen vid Nykvarn i Sagån. Bilden till vänster föreställer östra sidan om Kvarnön och bilden till höger västra sidan. Två substrat låg på varje dellokal. Vattennivån var ca en meter högre vid försökets början än vad som var fallet vid fototillfället.

Sagån

I Sagån lades substrat ut för att fastställa att rommen var lagd mellan vittjningstillfällena och inte tidigare. Substraten i Sagån bestod av sjunkteln med fastknutna bitar av dammattor och Astroturf. Astroturfen fångar inte rom genom att den klibbar fast utan genom att rommen fastnar mellan stråna. Den lämpar sig ganska bra för att samla in rom, men det går inte att räkna antalet romkorn då det är mycket svårt att se dessa mellan stråna. Substraten, fyra stycken, placerades i de strömmande partierna nedströms Nykvarn. Som komplement användes en Lutherräfsa för att samla in rom. Rom från substrat och räfsa hölls åtskiljda då det inte går att veta när rom fångade med räfsan är lagda. Strömhastigheten var från strömmande till forsande. Vattenföringen förändrades under perioden och vid försökets slut var strömhastigheten lägre, mellan svagt strömmande och strömmande. Foto 3 och 4 är från slutet av inventeringsperioden.

Romidentifiering

Rommen analyserades på genen för mitokondriellt cytokrom-B. Genen är väl använd inom fylogenetisk forskning och lämpar sig väl för att skilja närbesläktade arter åt. Som referensmaterial användes asp (*Aspius aspius*), faren (*Abramis ballerus*), björkna (*Abramis bjoerkna*), braxen (*Abramis brama*), mört (*Rutilus rutilus*), löja (*Alburnus alburnus*) och id (*Leuciscus idus*) från Mälaren. Vimma (*Abramis vimba*) togs från Forsmarksån. Referensgener från Genebank (Genebank 2006) användes för ytterligare några arter: elritsa (*Phoxinus phoxinus*), ruda (*Carassius carassius*) och färna (*Leuciscus cephalus*).

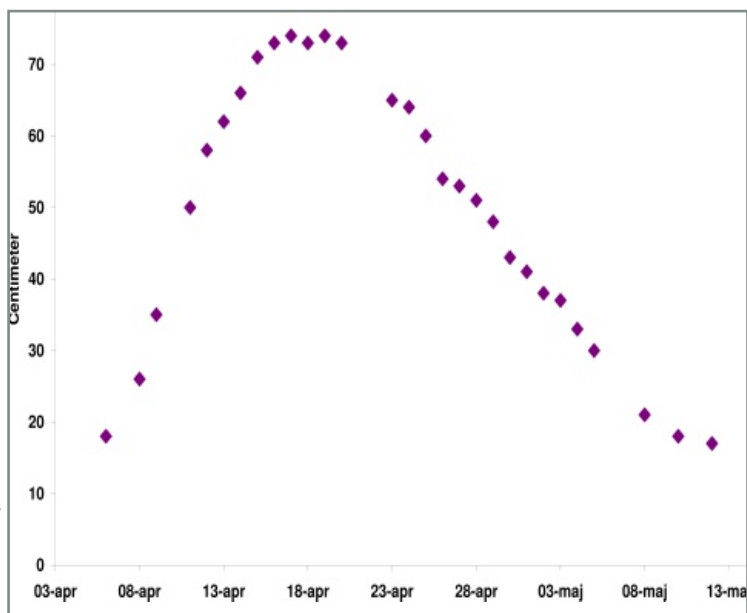
Romprov togs även i Fyrisån nedströms Islandsfallet i Uppsala för att försöka påvisa om aspen leker i Fyrisåns huvudfåra. Samtliga analyser genomfördes av avdelningen för evolutionär funktionsgenomik vid Institutionen för evolution, genomik och systematik på Uppsala universitet. Romkornen som samlades in fotograferades genom en stereolupp. Med hjälp av ett bildbehandlingsprogram (UTHSCSA) mättes romkornens storlek. Storlekskillnaden mellan de olika arternas rom analyserades med hjälp av t-test.

Temperaturloggrar mätte temperaturen varannan timme under försöksperioden. Två loggrar låg i Sävjaån och två i Sagån.

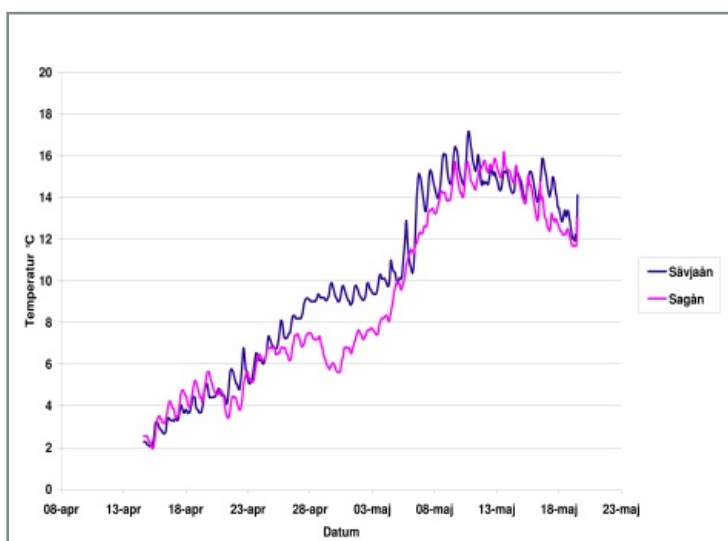
RESULTAT

Vid de genetiska analyserna av rom lyckades vi bestämma arttillhörighet på 293 av 296 prov. Detta innebär att vi har ett verktyg för att artbestämma rom från flera av våra cyprinider. Romprovet från Fyrisån nedströms Islandsfallet i Uppsala verifierades till exempel genom DNA-analysen som asprom. Detta betyder alltså att aspen leker i Fyrisåns huvudfåra.

Vattenflödet var högt under våren 2006 till följd av att Uppland mottagit relativt mycket snö som smälte hastigt.



Figur 2. Djupet över referenspunkten i Sävjaån vid lokalen i Funbo.



Figur 3. Vattentemperaturerna i Sagån och Sävjaån under våren 2006.

Vattenståndet hade när leken drog igång precis passerat flödestoppen som inträdde den 17-19 april (figur 2).

De första aspromkornen påträffades den 24 april på bägge försökslokalerna, vilket innebär att leken började på kvällen den 23 april. Ingen kontroll gjordes den 23 april så leken kan tidigast ha startat redan kvällen den 22 april. Detta korrelerar med en högsta dagstemperatur om 6,8 °C i Sävjaån (22/4) och en temperatur på 6,5 °C i Sagån (23/4) (figur 3). Leken startar alltså vid en temperatur som är över 6 °C. I Sävjaån var detta år 2006 i samband med islossningen på Funbosjön som ligger just uppströms lokalen. Variationerna i temperatur under dygnet var större i Sävjaån än i Sagån till följd av den att den uppströms liggande sjön blir solbelyst under dagarna och på så sätt värms upp snabbare.

Romstorlek

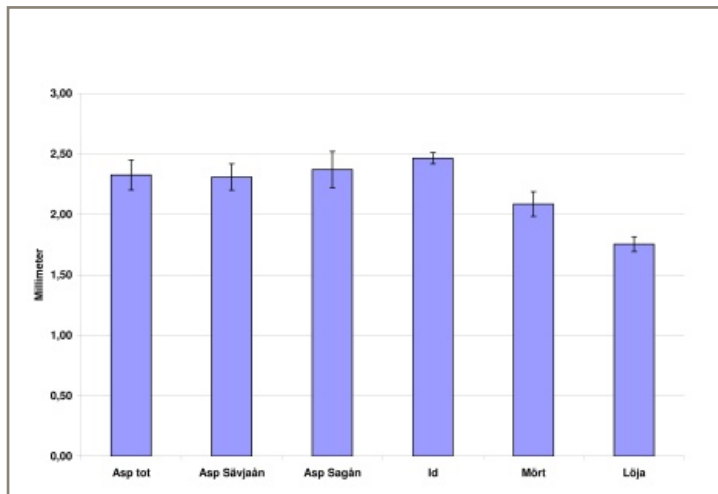
Asprommen varierade i storlek. Diametern var mellan 2,02 och 2,67 mm med en medelstorlek på 2,33 mm (figur 4). I Sagån var medeldiametern 2,37 mm och i Sävjaån 2,31 mm. Medeldiametern skiljde sig 0,06 mm mellan Sagån och Sävjaån. Skillnaden var signifikant (t-test, $p < 0,001$). Asprom skiljde sig i storlek från mörtrom (2,09 mm) i både Sagån och Sävjaån ($p < 0,001$). Asprom från Sävjaån skiljde sig i storlek från idrom (2,47 mm) från Sagån ($p < 0,001$).

Skillnaden mellan id- och asprom i Sagån är var inte signifikant ($p = 0,068$).

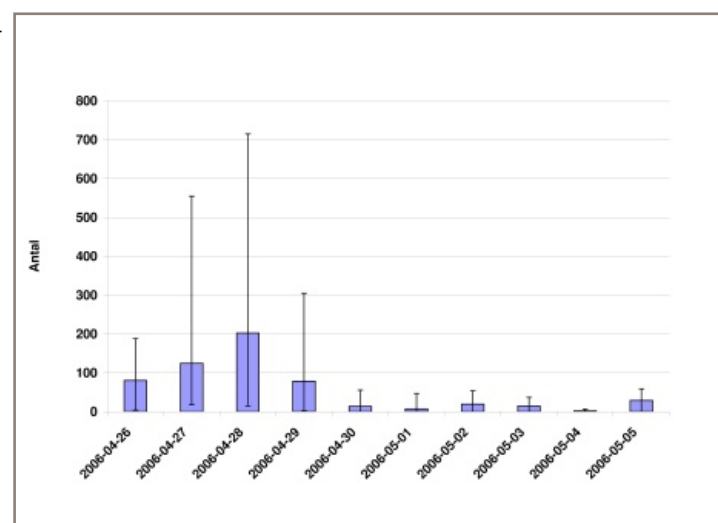
Medelstorleken på löjrom var 1,75 mm vilket är betydligt under storleken på övriga arters rom. Dock hittades för få romkorn av löja för att kunna testa skillnaden statistiskt. Löjrommen hade även ett helt genomskinligt yttre skal och en markant ljusgul inre kärna vilket tydligt skiljde dem från övriga arters rom. Det finns ett överlapp i romstorlek mellan arterna. Störst överlapp finns mellan id- och asprom och mellan mört- och asprom (Figurerna 7, 8, 9 och 10).

Sävjaån

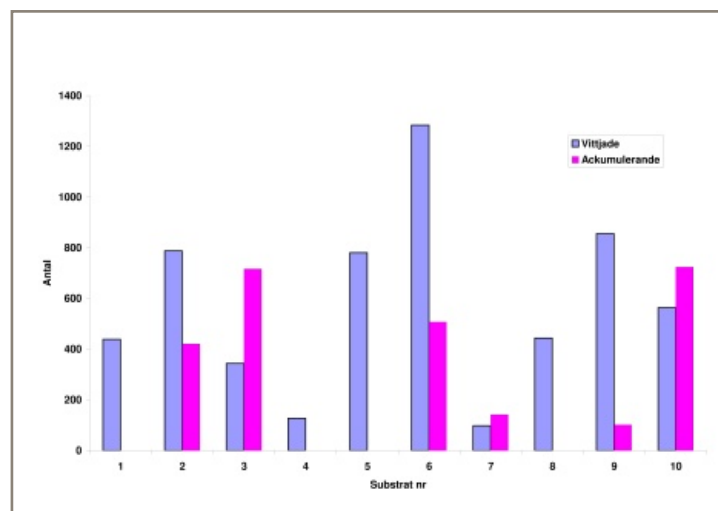
De första romkornen hittades den 24 april. Leken kom troligen igång kvällen den 23 april eller möjligen den 22 april och varade till den 12 maj. Under denna period var temperaturen mellan 6,5 – 17,1 °C. Substraten som användes under den inledande leken fungerade dåligt och fick bytas ut. Därför blev natten mot den 26 april den första natten med fungerande substrat. Antalet romkorn per substrat ökade snabbt



Figur 4. Rommens medelstorlek och antal för de olika arterna funna i Sävjaån och Sagån. N=231, 170, 58, 9, 22 respektive 3 romkorn för löja.



Figur 5. Total fångst av rom på substraten per dag i Sävjaån under försöksperioden. Felstaplarna anger max- och minvärden för antalet romkorn på substraten.



Figur 6. Total fångst av rom per substrat i Sävjaån under försöksperioden. Vittjade substrat är blå och ackumulerande är rosa.

under perioden (figur 5), mängden rom spreds ojämnt över substraten. Toppen med rom kom den 28 april med drygt 2500 romkorn på de 1,5 m² substrat som låg ute.

Tabell 1. Vattenmedeldjup över substraten i Sävjaån vid första vittjningen och vid försökets avslut.

Substrat	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
26-apr	115	97	105	99	86	102	92	114	123	104
05-maj	80	62	70	64	51	67	57	79	88	69

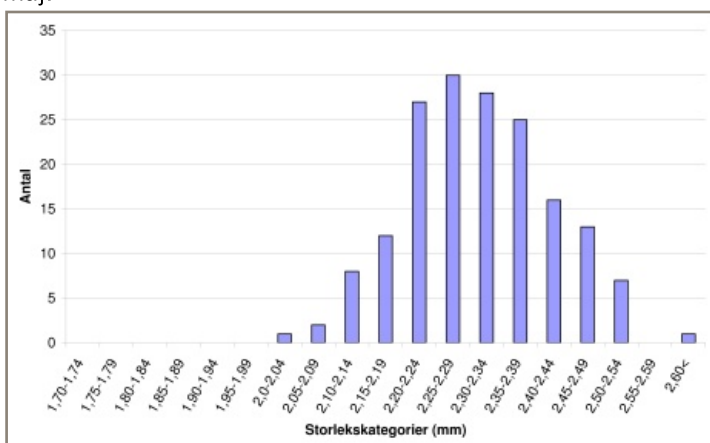
Huvuddelen av asparna som lekte gjorde det under de första sju dagarna efter att leken börjat. Efter den 29 april fångades endast små mängder rom fram till den 5 maj då det kvantitativa försöket avslutades. De substrat som ackumulerat rom plockades upp den 5 maj. På dessa substrat satt många tomma romskal kvar på substraten. Romskalen kan ha varit trasiga obefruktade romkorn eller så kan de ha hunnit kläckas. Om dessa lagts under det första dygnet substraten legat ute innebär det 93 dygnsgrader (9,3 °C * 10 dygn). De sista aspromkornen hittades den 12 maj.

Det var ingen stor skillnad i vare sig djup (tabell 1) eller strömhastighet på lokalen. Variationen över hur mycket rom substraten fångade var dock stor (figur 5 & 6). Totalt fångades 5725 stycken romkorn på substraten som vittjades varje dag. De fyra substrat som fångade mest rom tog över 67 % av det sammanlagda antalet romkorn. De ackumulerande substraten tog totalt 2614 romkorn men då hade, som tidigare nämnts, flertalet korn redan kläckts. Trots att de ackumulerande substraten legat på i princip samma plats som de som vittjades varje dag så skiljer antalet romkorn mycket (figur 6).

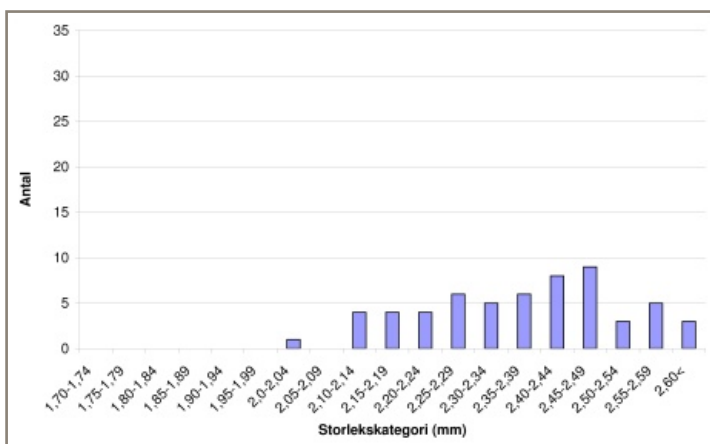
Övriga arter som lekte vid Funbo var mört och löja. Av mört hittades bara ett enda romkorn vid Funbo. Det enda kornet hittades den 10 maj då vattentemperaturen hade varit över 16 °C. Löjrom påträffades den 19 maj då temperaturen hade varit över 13 °C i två veckor. Övriga arter som sågs i ån var braxen och abborre i stora mängder. Braxen sågs äta asprom, vilket förmodligen även abborre och mört gjorde.

Sagån

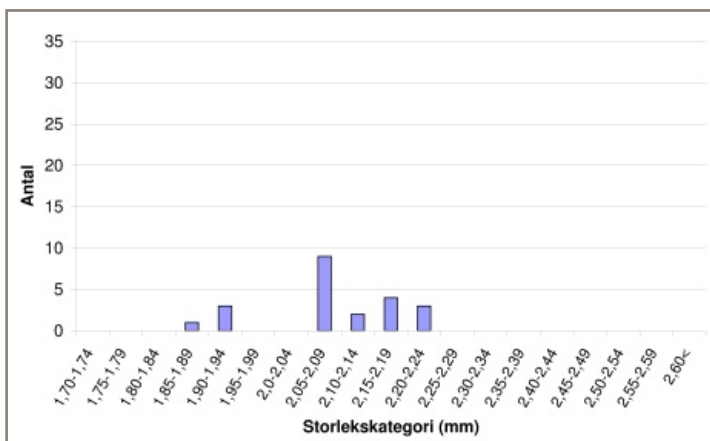
I Sagån kombinerades substrat med Lutherräfsa för att försöka hitta rom från så många arter som möjligt. Prov från substrat och prov från räfsan hölls separerade. Skillnaden mellan substrat och räfsa är att man inte vet när rommen tidigast lagts. Vattennivån sjönk uppskattningsvis ca en meter från mitten på april till mitten på maj vilket gjorde att förhållandena förändrades mycket på platsen för försöket. I början var vattenhastigheten hög och djupet dryga metern över substraten. När vattnet sjönk fick substraten flyttas utåt för att inte hamna på land. Mot



Figur 7. Fördelning av asprom från Sävjaån i olika storlekskategorier.

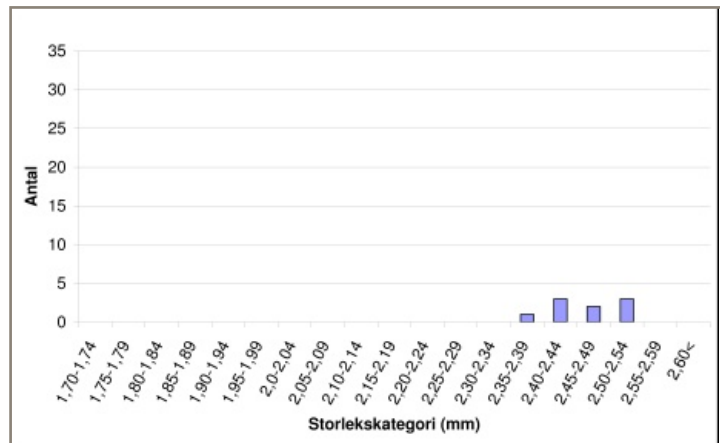


Figur 8. Fördelning av asprom från Sagån i olika storlekskategorier.



Figur 9. Fördelning av mörtrom från Sagån och Sävjaån i olika storlekskategorier.

slutet av försöket låg substraten på mellan 30 och 60 cm djup. I Sagån vittjades substraten inte varje dag utan vid nio tillfällen från lekperiodens början. Det var aldrig mer än fyra dagar mellan vittjningstillfällena mellan den 24 april, t.o.m. den 19 maj. Rom påträffades vid alla tillfällen utom vid sista provtagningen den 19 maj. Asprom hittades under hela perioden. Totalt analyserades 58 aspromkorn från Sagån. Mört påträffades den 7 maj efter att temperaturen nått 13 °C. Substratet var dock inte vittjade sedan den 3 maj. Totalt hittades 17 romkorn från mört. Nio romkorn från id hittades under perioden 26 april till 1 maj, alltså precis under den intensivaste aspleken. Det var ingen skillnad i substratval mellan arterna.



Figur 10. Fördelning av idrom från Sagån i olika storlekskategorier.

DISKUSSION

Lekperiodens början och slut

Sävjaån

Aspleken kom igång vid en temperatur strax över 6 °C. I Sävjaån sammanföll detta med islossningen på Funbosjön just uppströms leklokalen. Efter att isen gått steg temperaturen hastigt vid vackert väder då sjöns ytvatten värmdes snabbt. Den högre temperaturen kan kanske påverka utvecklingen av embryon och yngel positivt. Lekperiodens längd var 20 dagar (23/4 – 12/5). Under denna period hittades nya romkorn vid varje vittjningstillfälle. Det gick däremot inte att avgöra om dessa var nylagda eller om de lossnat från någon plats uppströms och sedan fäst på substraten. Om romkorn lossnat och återfäst så är det omöjligt att veta hur lång tid embryonalutvecklingen tagit. Huvuddelen av rommen lades under den första veckan och leken var som absolut intensivast under två dygn den 27 – 28 april. Den 28 april hade temperaturen nått 9 °C. Dessa resultat stämmer väl överens med en undersökning av asp i Oxundaån i Upplands Väsby år 2000 då leken varade under 14 dagar den 15 – 28 april vid en vattentemperatur på mellan 4,5 och 13,7 °C (Dörner & Kjell 2000).

Den 2 maj sågs 1000-tals mörtar och abborrar samt 30-talet braxen i Sävjaån vid lokalen. Trots det hittades inga romkorn från abborre och bara ett enda romkorn från mört. I litteraturen anges en temperatur om minst 10 °C för att mört ska leka (Völlestad & L' Abéer-Lund 1987). Den uppmätta topptemperaturen om 17 °C bör alltså ha varit mer än tillräcklig. Troligen utgjorde den strömmande lokalen ingen bra lekplats för mört. Förmodligen var dessa mörtar på väg upp till Funbosjön för att leka eller för att, som braxen sågs göra, äta asprom.

Den 5 maj, när det kvantitativa försöket avslutades, påträffades en stor andel romskal på de ackumulerande substraten som kläckts. Substraten hade legat i vattnet i tio dagar vilket ger 93 dygnsgrader för kläckning om rommen lagts under det första dygnet. Senare under försöket gjordes liknande iakttagelser. Den 10 maj hittades rom, sex dagar senare den 16 maj hittades inga romkorn överhuvudtaget vare sig på botten eller på substraten. Dessa romkorn hade kläckts på maximalt sex dygn. Detta ger ca 90 dygnsgrader (medeltemperaturen 15 °C * 6 dygn), alltså ungefär samma som för de ackumulerande substraten.

Om aspleken varar i en vecka och det tar rommen sex dygn att kläckas har man ungefär två veckor på sig att genomföra en rominventering. Embryonalutvecklingen är dock starkt temperaturberoende varför detta kan skilja sig mellan år. Dygnsgrader är inte ett helt bra mått på utvecklingen då sambandet mellan temperatur och embryonalutveckling ej behöver vara linjärt. Teoretiskt sett kan en grad varmare vatten göra att utvecklingen går 1,2 gånger så fort samtidigt som en grad kallare vatten kan innebära en halvering av ut-

vecklingshastigheten.

Sagån

I Sagån hittades de första romkornen, precis som i Sävjaån, den 24 april. Vattentemperaturen var under lekperioden 6,5 – 15,7 °C, alltså liknande förhållanden som i Sagån. Här hittades rom från arterna asp, id och mört. Att inte fler arter påträffades är förvånande då i alla fall faren och vimma bör ha lekt under perioden som försöket varade. Möjligen är ström- och bottenförhållanden där substraten placerades ej lämpliga för faren och vimma.

Kvantitativ inventering

Försöket i Sävjaån hade en kvantitativ ansats. Målet var att försöka hitta en metod för att bedöma



Foto 5. Sävjaån nedströms stenbron vid Funbo. Vid "lekhålet" till höger i bild stod många aspar, oftast med mindre än fenlängds avstånd mellan fiskarna. Längs stenmuren till vänster är en favoritplats även om den inte var lika populär som "lekhålet".

beståndsstorleken genom romtäthet. Under försökets gång visade det sig att rommen sprids mycket olika över leklokalen. Små skillnader i vattenstånd, bottenografi och/eller strömhastighet verkar starkt påverka var rommen läggs. Cirka 40 % av substraten fångade närmare 70 % av rommen. Dessa substrat låg framför allt i de mer strömmade partierna, även om skillnaden i strömhastighet var minimal. Förmodligen finns det favoritståndplatser där huvuddelen av rommen hamnar. Dessa favoritplatser kan troligen växla allteftersom vårfloden minskar över tid med förändrade strömförhållanden som följd. Nedströms bron i Funbo, utanför försökslokalen, fanns mycket stora mängder rom på vissa platser. Dessa platser hade strömlä och en tydlig stark ström utanför. På dessa "lekhål" (foto

5) stod många aspar ihopträngda och som ses på omslagsfotot fanns extrema mängder rom på dessa platser. Ute i strömmen, ca 1 m från "lekhålet", fanns inte speciellt mycket rom. Detta antyder att rommen kan ligga mycket aggregerat. Dessutom skiljde sig ofta mängden rom mellan de substrat som låg bredvid varandra. Det ackumulerande substratet hade i vissa fall mer än dubbelt så många romkorn som summan av romkornen från det närliggande substratet som vittjades varje dag. I andra fall saknade det ackumulerande substratet helt rom medan det närliggande substrat som vittjades varje dag hade mycket rom (figur 6). Detta tyder på att rommen kan avsättas mycket ojämnt beroende på de lokala förutsättningarna.

De substrat som ackumulerat rom under lekperioden togs troligen upp för sent. Flera romkorn hade troligen hunnit kläckas då ett större antal tomma skal satt på substraten. Möjligen kan de ha varit spruckna obefruktade/döda romkorn men mest troligt är att de kläckts. På grund av detta fick vi inte fram något förhållande mellan rom på ackumulerande substrat och rom på de substrat som vittjades varje dag. Detta hade annars kunnat ge en fingervisning om romöverlevnad. De substrat som vittjades varje dag borstades efter att rommen räknats för att eliminera eventuella missade romkorn. Detta kan ha påverkat hur lätt/svårt det var för rommen att fastna. Borstningen tar bort biofilmen på substraten. Då biofilmen täcker i princip allt dött material under vattnet bör rommen vara anpassad till att fästa även vid denna. Om borstade substrat fångar mer rom än oborstade är detta ett problem för försöksuppställningen. Det är svårt att veta orsaken till skillnaderna mellan ackumulerande och vittjade substrat. Beror de både på ojämn spridning av rom, borstning och faktumet att substraten togs upp lite för sent? Skall en kvantitativ metod utvecklas är detta problem som måste adresseras.

Att ta fram en kvantitativ metod stötte alltså på problem. Dels är det svårt att täcka in tillräckligt stor yta och strömvariation med substraten och dels verkar vi ha tagit upp substraten efter att vissa romkorn kläckts. Aspen föredrog de starkast strömmande platserna på lokalen. Är rommängden ett bra mått på populationens status? Detta är en svår fråga att svara på av flera anledningar. Dels vet vi inte hur stor del av populationen som leker, dels finns det ingen stark koppling mellan antalet romkorn och reproduktionsframgången. Variationen mellan hur många yngel som överlever varje år brukar vara stor hos de flesta fiskarter. Kvaliteten på lekområdet kan spela stor roll liksom temperaturen det aktuella året. Försök har visat att rom från stäm (*Leuciscus leuciscus*) har en betydligt högre överlevnad ju mindre finkornigt material som finns i bottesubstratet (Völlestad & L'Abéer-Lund 1987). Då aspen kan bli gammal, troligen över 20 år, kan det ta lång tid innan en beståndsminskning märks som en minskning i mängden rom.

Artbestämning

Det fungerade utmärkt att artbestämma asprom med hjälp av genen för mitokondriellt cytokrom-B. Metoden hade en mycket liten andel misslyckade prov. Manualen som användes vid extraktion och analys av DNA är standard inom området och kan fås från Upplandsstiftelsen vid förfrågan.

Det verkar vara svårt att visuellt kunna artbestämma rommen. Vi hade bara tillgång till rom från fyra arter vilket gör att vi inte vet hur lika dessa är övriga arterns rom som man kan träffa på under våren.

Här krävs fler undersökningar. Av de romkorn vi hittat går det att skilja ut löjrommen både på storlek och färg. Löjrommen är betydligt mindre än de övriga romkorn vi hittade. Löjrommen har också ett klart, genomskinligt skal och en ljusgul inre kärna. Tyvärr är både mörtrom och idrom är lite för lika aspromkorn för att man ska kunna dra några säkra slutsatser om arttillhörighet utifrån utseende (Foto 6 och foto 7 observera att skalan mellan fotona inte är samma). Den storleksskillnad som finns mellan medel diametern på rommen från asp, id och mört hjälper inte då variationen i storlek gör att det finns ett överlapp (det finns ingen statistiskt säkerställd storleksskillnad mellan id- och asprom från Sagån). Möjligen kan det gå att statistiskt avgöra om man har asprom i ett prov om ca 50 mätta romkorn. För att hitta sådana samband måste mer rom från fler arter mätas.

Kvalitativ inventering

Inför det kommande åtgärdsprogrammet för asp behövs en metod för att identifiera aspleklokaler. Det har tidigare visats att det är lättare att leta efter rom än att spana efter lekfisk (Berglund 2006, Gustafsson 2006). Problemet har tidigare varit att veta om det faktiskt är asprom man har hittat. Aspen leker samtidigt som flera andra arter. Detta gör att det finns en förväxlingsrisk mellan arternas rom. Detta gäller framförallt id och mört men kanske även arter som vimma,

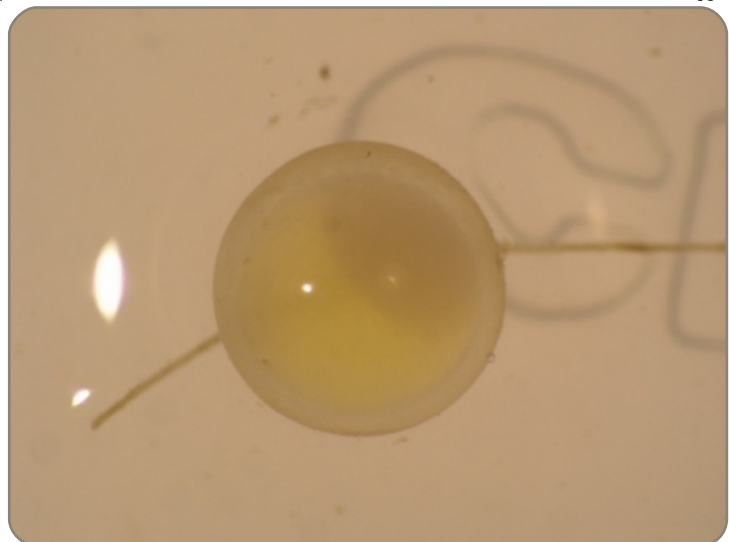


Foto 6. Idromkorn.

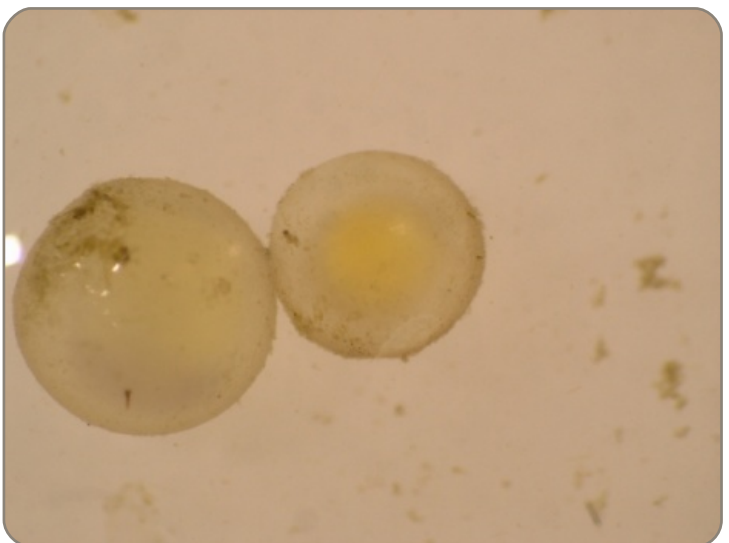


Foto 7. Asprom till vänster och mörtrom till höger. Dessa två korn kan verka lätta att skilja från varandra, men tyvärr är det inte alltid så här lätt! Mörtrommen kan vara betydligt mer lik asprom än vad denna bild antyder!

faren och färna. För att komma runt detta problem föreslår vi att det ska tas fram en nationell plan för identifiering av aspleklokaler med hjälp av DNA-analyser. Detta kan göras om man modifierar den metod vi har beskrivit i detta projekt. Vi har nu möjlighet att identifiera asp, faren, björkna, braxen, mört, vimma, löja, stäm, färna och id via romkorn eller annan vävnad.

Tittar man på hur romstorlekarna är fördelade mellan arter ser man att topparna skiljer sig åt men att det trots allt finns ett stort överlapp (figur 6, 7, 8 och 9). Idrom är svår att skilja från asprom vad gäller storlek och tidpunkten för lek är densamma som för aspen. Mörtrommen går däremot att skilja från asprom genom storleken. Dessutom verkar det som om mörtrommen leker senare än aspen i både Sävjaån och Sagån. De första mörtromkornen hittades i först den 7 maj i Sagån och den 10 maj i Sävjaån. Löjromkorn först den 19 maj och alltså verkar det som om just löjan är skiljd temporalt från asp- och idlek. Löjrommen är dessutom mycket mindre än både asp-, id- och mörtrom. Är man ute tidigt på leksäsongen innan temperaturen stigit till över 10 °C bör det således med rimlig säkerhet gå att säga att det antingen är rom från asp eller id. Här krävs dock fler undersökningar.

Ett exempel på möjligheterna med att genetiskt kunna skilja på arters rom är 2006 års fynd av asprom i Fyrisån. I Fyrisåns huvudfåra har aspen haft mycket små möjligheter att leka då dämmen funnits i alla fall i 160 år i Uppsala. Trots detta hittades alltså asprom nedströms det nedersta vandringshindret. Det finns sten på botten vid denna plats men lokalen är inte en typisk aspleklokal eftersom den är över två meter djup och det inte strömmar speciellt mycket. Om det är asp som simmat fel på väg upp i Sävjaån eller om det helt enkelt finns ett litet lekbestånd av asp i Fyrisåns huvudfåra går inte att avgöra. Även år 2005 hittades dock rom som såg ut som asprom på denna plats (*Berglund 2006*) så det finns en möjlighet att asp leker här varje år. Detta är mycket glädjande då Uppsala kommun under 2006 – 2007 bygger vandringsvägar för fisk förbi Islandsfallet. Kvarnfallet, det andra fallet i Uppsala, fick sin fiskväg invigd under hösten 2006. De nya fiskvägarna kommer när de är färdiga att tillgängliggöra flera fina lekrområden för asp.

För att metoden skall fungera mer storskaligt krävs att den förfinas. Det som saknas idag är att vi inte täcker in alla substrat och habitat. Vi har t.ex. bara lyckats få rom från tre arter i Sagån, ett vattendrag som håller minst åtta olika cyprinider (*Blomqvist & Brunberg 1997*). Vissa av dessa arter lekte troligen inte under denna period. Andra arter lekte under denna period men inte på de lokaler som vi valt ut. För att lösa detta problem vill vi utöka både tidsperioden och antalet habitat som undersöks. Dessutom kan det vara så att de substrat som vi använt inte passar vissa arter. Möjligen kräver de mer växtlikt leksubstrat.

Sammanfattande slutsatser

- Aspen lekte vid en temperatur över 6 °C i Sävjaån och Sagån. Leken pågick under två veckor men var som intensivast under några få dagar vid lekens början.
- Kvantitativa inventeringar blir, om de går att utveckla, mycket arbetskrävande. Problemen är att rommen kan läggas mycket lokalt beroende på bottenpografi och vattenstånd. Ytan och antalet på de substrat som krävs för att få ett representativt mått är för högt. Reaktionstiden på förändringar i populationen är långsam och troligen är inte rommängden avgörande för reproduktionsframgången. Begränsande faktorer är troligen ytan lek- och uppväxtområden snarare än mängden rom.
- Artbestämningen med hjälp av mitokondriellt DNA fungerar utmärkt för rom och ger möjlighet till en kvalitativ inventeringsmetod.
- Aspen leker samtidigt som flera andra arter. Rommen kan förväxlas mellan dessa arter. Detta gäller framförallt id och mört men kanske även arter som vimma, faren och färna. För att kunna identifiera aspens leklokaler genom att inventera rom krävs att man kan skilja på de olika arternas rom. Genom att samordna inventeringarna nationellt kan kostnaderan för DNA-analyserna minskas. För att nå fram till en fungerande metod krävs en smärre justering av den i detta projekt använda metod.

Förslag på metodupplägg för inventering av aspleklokaler

- Hitta lämpliga lokaler. Strömmande sträckor med stenig botten nedströms det första vandringshindret från en stor sjö är ett bra ställe att leta på. Mynnar vattendragen i Göta älv, Vänern eller Hjälmarens finns lämpliga lokaler utpekade i en rapport från Fiskeriverket (*Berglund 2004*).
- Håll temperaturen under uppsikt! Aspen börjar leka när temperaturen är omkring 6 °C. Hittar du rommen innan temperaturen stigit över 10 °C är det troligen inte mörtrom. Det behövs dock ytterligare kunskap om vilka arter som leker vid vilken temperatur!
- Välj ett substrat som passar aspen. Betongplattor eller dammväv med småsten verkar fungera bra. Håltegel och metallfålgar har använts i Östergötland med framgång (*Gustafsson 2006*). Är lokalen grund och inte så ström fungerar det att ta upp sten från botten för hand eller med hjälp av en Lutherräfsa. Mer kunskap om lämpliga substrat för andra arter än asp behövs.
- Mät samtliga romkorn. Är de mycket större eller mindre än de diametrar vi kommit fram till här är det troligen inte asp. Det krävs mer undersökningar av de olika arters rom!
- DNA-analys på rom fungerar! Bäst är om länen kan samordna analyserna av rommen så att så många prov som möjligt körs samtidigt då detta blir billigare. Hittar ni romkorn är det bäst att lägga dem i 96-procentig odenaturerad sprit som förvaras svalt.

Erkännanden

Stort tack till Henrik Ragnarsson och Håkan Brugård för hjälp med referensmaterial från fisk. Tack till Gustav Johansson, Johan Persson, Malin Hjelm, Sara Overud och Peter Andersson för värdefulla diskussioner samt för deras insatser som ambulerande fältslavar. Slutligen vill jag tacka Naturvårdsverket som via länsstyrelsen i Uppsala län finansierat projektet inom ramen för Utvecklings- och utvärderingsprojekt inom regional miljöövervakning.

REFERENSER

- Berglund J. 2004. *Leklokaler för asp i Göta älvs, Hjälmarens, och Vänerens avrinningsområden*. Fiskeriverket, Finfo 2004:10.
- Berglund J. 2006. Aspens leklokaler i Uppsala län. *Upplandsstiftelsen* 2006:25.
- Dörner G. & Kjell G. 2000. *Asparna leker i Oxundaåns vattensystem!* Examensarbete, Naturgeografiska inst., Stockholms Universitet.
- Genbank, <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/> 2006-12-05
- Gustafsson P. 2006. *Utveckling av inventeringsmetod för fiskarten asp (Aspius aspius)*. Länsstyrelsen Östergötland Meddelande 2006:5.
- Gärdenfors U. (ed.) 2005. *Rödlistade arter i Sverige 2005*. ArtDatabanken, SLU, Uppsala.
- UTHSCSA. ImageTool <http://ddsdx.uthscsa.edu/dig/itdesc.html>.
- Völlestad L, A. L'Abée-Lund J, H. 1987. *Reproductive biology of stream-spawning roach, Rutilus rutilus*. *Environmental Biology of Fishes*. Vol 3, pp. 219-227, 1987.

UPPLANDSSTIFTELSENS SKRIFTER

Upplandsstiftelsen har sedan 1993 två skriftserier.

- Rapporterna skrivs för en bredare grupp samt har en mera genomarbetad form.
 - Stencilerna vänder sig till en smalare grupp och har mera karaktär av arbetsmaterial och fackskrift.
- Även innan dessa serier påbörjades hade stiftelsen publicerat skrifter, ensam eller i samarbete med andra. Även dessa tidigare

skrifter är förtecknade nedan, liksom några andra skrifter som av olika skäl ej tagits in i serierna.

Rapport nr 3, 6, 7 och 8 samt Sju Pärlor längs Upplandsleden (1995) säljs i bokhandeln och länets turistbyråer. Övriga skrifter kan i mån av tillgång beställas från Upplandsstiftelsen, Box 26074, 750 26 Uppsala

eller via www.upplandsstiftelsen.se.

Upplandsstiftelsen har sedan 2006 två rapportserier.

- Grön serie är fortsättning på vår tidigare stencilserie och följer numreringen.
- Blå serie är i samarbete med andra, följer rapportnumrering.

Rapporter

- 1993 1. Sundberg, Jan. Övre och Nedre Föret, Uppsala Kungsängar – ett restaureringsförslag. 30 s.
1993 2. Persson, Johan, Wallin, Mats och Wallström, Kerstin. Kustvatten i Uppsala län 1993. 244 s.
1995 3. Naturreservat i Uppsala län. 88 s.
1996 4. Friluftsliv & folkhälsa. 56 s.
1997 5. Eriksson, Pär. Ekologisk landskapsplanering i Vällenområdet. 93 s, bilagor
1997 6. Kardell, Lars. Härjarö. Historia kring en gård i Trögden. 118 s.
1997 7. Jacobson, Rolf. Våtmarkernas värden i Uppsala län. 56 s.
1998 8. Brunberg, Anna-Kristina och Blomqvist, Peter. Vatten i Uppsala län 1997. Beskrivning, utvärdering, åtgärdsförslag. 944 s.
2001 9. Eriksson, Pär. Metodik för inventering av vedlevande insekter. Delprojekt Vällen. 41 s.
2002 10. Amcoff, Martin och Eriksson, Pär. Metodik för inventering av tretåig hackspett. Delprojekt Vällen. 17 s.

Stenciler

- 1993 1. Gullberg, Karl, Olofsson, Hans och Nyberg, Per. Elfiskeinventering av vatten i Uppsala län 1990. 200 s. (Begränsad spridning.)
1994 2. Edholm, Mats. Fågelfaunan vid Vissjön och Långnäset 1990. 11 s.
1994 3. Edholm, Mats. Uppsala läns fågelsjöar. Översiktlig beskrivning samt förslag till restaureringsåtgärder. 25 s.
1994 4. Tenfält, Leif. Mälaråar i Uppsala län. Förutsättningar för introduktion av självreproducerande vandringsöring. 19 s, bilagor.
1994 5. Amcoff, Martin & Pettersson, Tommy. Vendelsjön. Häckfågelinventering, kärlväxtinventering samt restaureringsförslag. 31 s, bilagor.
1994 6. Amcoff, Martin. Strandängar vid Lårstaviken och Sisshammarsviken. Häckfågelinventeringar samt förslag till restaurering och skötsel. 49 s, bilagor.
1994 7. Lundgren, Björn. Fågelinventering vid Ledskär 1989. 32s.
1994 8. Nilsson, Helena. Miljörevision av Upplandsstiftelsens campingplatser och stugbyar. 10 s, bilagor.
1996 9. Lennartsson, Tommy och Vessby, Karolina. Ledskärsområdet. Naturvärden och vegetation samt förslag till skötselplan. 68 s.
1996 10. Stighäll, Kristoffer. Bennebolsområdet. Naturinventering och förslag till ekologisk landskapsplanering. 54 s.
1996 11. Westin, Pekka. Fågelinventering av Härjarö naturreservat med förslag till skötselåtgärder. 40 s, bilagor.
1997 12. Wallström, Kerstin och Persson, Johan. Grunda havsvikar i Uppsala län. Västra Öregrundsgrepen. 47 s.
1997 13. Lennartsson, Tommy (red). Sumpskogen. Dess betydelse för växter och djur i det uppländska skogslandskapet. 92 s.
1997 14. Sonesten, Lars. Kvicksilver och cesium i fisk. En undersökning av halterna i abborre, gädda och

gös från sjöar i Uppsala län 1991–1993. 62 s.

- 1999 15. Ryrholm, Nils, Björklund, Jan-Olov och Frycklund, Ingemar. Fjärilsinventering på kulturmarker längs roslagskusten 1996–97. 60 s.
- 1999 16. Nyberg, Per. Fiskfaunan i Uppsala läns sjöar. En provfiskeinventering i 82 sjöar 1991–93. 136
- 1999 17. Wallström, Kerstin och Persson, Johan. Kransalger och grunda havsvikar vid Uppsala läns kust. 100 s.30
- 2000 18. Wallström, Kerstin, Mattila, Johanna, Sandberg-Kilpi, Eva m fl. Miljötillstånd i grunda havsvikar. Beskrivning av vikar i regionen Uppland-Åland-sydvästra Finland samt utvärdering av inventeringsmetoder. 141 s.
- 2000 19. Gunnerhed, Malin. Kustmynnande vattendrag i Uppsala län. Resultat från en inventering utförd 1999. 101 s.
- 2001 20. Eriksson, Pär. Inventering av trädinsekter vid nedre Dalälven 1997–99. 100 s.
- 2001 21. Pless, Thomas. Häckfågelfaunan vid Vendelsjön. De våtmarksbundna arternas numerära utveckling under tre decennier. 45 s.
- 2001 22. Amcoff, Martin. Minkens inverkan på kustfågelbestånden i Uppsala läns skärgård. 33 s.
- 2004 23. Ljungström, Annika. Resultat av enkätundersökning inom projektet Friluftsliv för ALLA. 30 s.
- 2004 24. Ljungström, Annika. Räkna friluftslivet i Uppsala län – Uppsala kommun och Upplandsleden. 30 s.

BLÅ RAPPORT

- 2006 25 Björklund, Jan-Olov; Stolpe, Per; Lennartsson, Tommy; Frycklund, Ingemar. Ås- och sandmarker i Uppsala län.
- 2006 26 Berglund, Joel. Aspens leklokaler i Uppsala län. 30 s.
- 2006 28 Hagegård, Erika. Inventering av lövskogar vid sjön Vällen. 30 s.
- 2006 30 Berglund, Joel. Stormusslor i Västmanlands län. 34 s.
- 2006 31 Berglund, Joel. Stormusselinventering i Uppsala län 2004-2005. 38 s.

GRÖN RAPPORT

Övriga skrifter – ej i serierna

Grön rapport (nyare serie)

- 2006 Hjelm, Malin. FISK I FYRISÅN - Resultat från provfiske i centrala Uppsala och nedströms Ulvakvarn 2005 och 2006
- 2006 27 Eriksson, Pär. Basinventering av cinnoberbagge, Cucujus cinnaberinus och aspbarkgnagare, Xyletinus tremulicola år 2006. 10 s.
- 2001 29 Frycklund, Ingemar. Rödlistade fjärilar i kraftledningsgator samt ärenprishäntfjärilens (Euphydras aurinia) status i Uppsala län.
- 1975 Westin, Pekka. Faunainventering Härjarö naturreservat. 18 s.
- 1980 Bylund, Lillemor och Cairén, Stefan. Ängskär. Inventering, dispositions- och skötselplan för mark och vatten - plan för anläggning, disposition och skötsel av anordning för rekreation och friluftsliv. 81 s.
- 1982 Wallsten, Maud och Blomqvist, Peter. Vatten i Uppsala län 1982. Inventering, beskrivning och åtgärdsförslag för sjöar och vattendrag. 360 s.
- 1984 Willén, Torbjörn. Lilla Ullfjärden – en sjöbeskrivning. Ingår som nr 1769 i serien Naturvårdsverkets rapporter. En sammanställning av resultat från ett av de större delprojekten inom MU/NLU. 121 s.
- 1985 Hultman, Sven-G. Tolkning – en sovande jätte. Vidgad information om natur- och kulturlandskapet i Uppsala län. Ingår som nr 35 i serien Rapporter från Avdelningen för landskapsvård, Sveriges lantbruksuniversitet. 90 s + bil.
- 1987 Syrén, Per och Åse, Lars-Åke. Trösklar till sjöar och vattendrag i Uppsala län. Ingår som nr 3/87 i serien Meddelanden från länsstyrelsen i Uppsala län. 188 s + bil.
- 1989 Sonesten, Lars. Sammanställning och utvärdering av syrgasdata från ett hundratal sjöar i Uppsala län. 12 s.
- 1989 Lägerskola på Härjarö. Idématerial för lärare och elever. 37 s.

- 1989 Hedblom, Malin och Saari, Riikka. En studie av campingplatser – Härjarö och Gräsöbaden. Examensarbete. 120 s.
- 1990 Pettersson, Kurt och Wallsten, Maud. Sjörestaurering i Sverige. Utvärdering av befintliga metoder för sjörestaurering, även utländska rön. Ingår som nr 3817 i serien Naturvårdsverkets rapporter. 57 s.
- 1990 Stignäs, Håkan. Sjödjupkartor och sjödata. 143 s.
- 1991 Wallgren, Rickard. Kungshamn-Morga naturreservat: Till vad och för vem? Erfarenheter av försök med kringströvande naturguide. Utgivet av Friluftsförbundet och Upplandsstiftelsen. 48 s + bil.
- 1991 Lägerskola på Rävsten. Idémateriäl för lärare och elever. 47 s.
- 1991 Lindman, Helena. Vandrundersökningar – en metodstudie på Upplandsleden. Examensarbete. 68 s.
- 1992 Upplandsstiftelsen 1972–92 – en jubileumsskrift.
- 1993 Hogdal, Jon. Liv och Landskap i Uppsala län. Upplandsstiftelsen och Svenska Turistföreningen. 192
- 1994 Kinnerbäck, Anders. Mälarmynnande år i Uppsala län 1994. 481 s.
- 1995 Ekologisk landskapsplanering, Vällenområdet. US & Korsnäs. 8 s.
- 1995 Ecological Landscape Planning in the Vällen distrikt, US & Korsnäs, 8 s.
- 1995 Lägerskola på Sågarbo. Idémateriäl för lärare och elever. 50 s.
- 1995 Sju Pärlor längs Upplandsleden. En vandringshandledning. 20 s.
- 1996 Johansson, Magnus. Tickor i en uppländsk gammelskog. 10 s.
- 1996 Eriksson, Pär. Naturgivna förutsättningar och skogshistoria. Konsekvenser för biologisk mångfald. Särtryck ur Hur skall vi klara miljömålet i svenskt skogsbruk? Kungl. Skogs- och Lantbruksakademiens tidskrift Årg. 135, nr 12, sid 19–40, där artikeln har titeln Presentation av Vällenprojektet och den ekologiska landskapsplanen.
- 1997 Lägerskolor och lägerplatser i Uppsala län. 24 s.
- 1997 Upplandsstiftelsen 1993–1997. 28 s.
- 2001 Persson, Johan och Schreiber, Henrik. Undervattensvegetation i grunda havsvikar. Stockholms läns norra skärgård. Rapport från Länsstyrelsen i Stockholms län i samarbete med Upplandsstiftelsen. 31 57 s.
- 2001 Sundberg, Sebastian och Stolpe, Per. Förändringar i Upplands flora under ett sekel. Ett metodutvecklingsprojekt med preliminära resultat ur två landskapsinventeringar under 1900-talet. 40 s.
- 2002 Eriksson, Pär. Metodik för inventering av vedlevande insekter. Delprojekt Vällen. 49 s.
- 2002 Eriksson, Pär. Metodik för inventering av tretåig hackspett. Delprojekt Vällen. 22.s.
- 2002 Upplandsstiftelsen 30 år. 1972–2002. 27 s
- 2005 Overud, Sara, Lennartsson, Tommy, Björklund, Jan-Olov och Persson, Anett. Landskap att vårda. 26 s.
- 2005 Berglund, Joel. Jumkilsån. Översiktlig biotopkartering med inriktning på vandringshinder och potentiella lekområden för asp och örting.

I dagsläget finns det inte någon möjlighet att inventera vårlekande cyprinider på ett icke störande sätt. Tidigare har man varit hänvisad till fällor som ryssjor eller att elfiska. Dessa metoder stör fisken under en känslig del av livscykeln. Detta projekt syftar till att utveckla en inventeringsmetod för fiskarten asp baserad på inventering av rom samt att hitta en metod för artbestämning av rom.



Box 26074, 750 26 Uppsala
info@upplandsstiftelsen.se
www.upplandsstiftelsen.se