

## Petromyzontomorphi

STAM  
UNDERSTAM  
INFRASTAM  
RANGLÖS  
KLASS  
ORDNING  
FAMILJ  
SLÄKTE

Chordata  
Craniata  
Vertebrata

Petromyzontomorphi omfattar de ryggradsdjur (Vertebrata) som kallas nejonögon, av vilka alla nu 43 levande arter ingår i klassen nejonögonartade ryggradsdjur (Petromyzontida).

Det svenska namnet nejonöga härleds till tyskans neun Augen, dvs. nio ögon. Från sidan sett tycks nämligen ett nejonöga ha nio ögon: näsöppningen, det riktiga ögat och sju gälöppningar.

## KLASS Petromyzontida – nejonögonartade ryggradsdjur

STAM  
UNDERSTAM  
INFRASTAM  
RANGLÖS  
KLASS  
ORDNING  
FAMILJ  
SLÄKTE

Chordata  
Craniata  
Vertebrata  
Petromyzontomorphi

Klassen nejonögonartade ryggradsdjur (Petromyzontida) omfattar ordningen nejonögon (Petromyzontiformes) samt de utdöda ordningarna Anaspidiiformes, Galeaspidiiformes och pansarnejonögon (Cephalaspidiiformes), vilka samtliga levde under silur och devon. Det råder stor osäkerhet kring pansarnejonögonens fylogenetiska släktskap. Ibland (baserat på molekylära data) behandlas klasserna pirålsartade kraniedjur (Myxini) och nejonögonartade ryggradsdjur (Petromyzontida) – som inkluderar

samtliga svenska arter av pirålar och nejonögon – som en monofyletisk grupp och kallas då rundmunnar (Cyclostomata). I Nationalnyckeln följs dock den klassificering som grundar sig på morfologiska karaktärer, i vilken Myxinomorphi utgör en systergrupp till ryggradsdjur (Vertebrata) som inkluderar nejonögonartade ryggradsdjur (Petromyzontida) och käkförsedda ryggradsdjur (Gnathostomata). Läs mer under kraniedjur (Craniata) och pirålsartade kraniedjur (Myxini).

## ORDNING Petromyzontiformes – nejonögon

STAM  
UNDERSTAM  
INFRASTAM  
RANGLÖS  
KLASS  
ORDNING  
FAMILJ  
SLÄKTE

Chordata  
Craniata  
Vertebrata  
Petromyzontomorphi  
Petromyzontida

Ordningen nejonögon (Petromyzontiformes) omfattar de tre familjerna Geotriidae, Mordaciidae och nejonögonfiskar (Petromyzontidae) – med tillsammans 43 arter spridda över jordens tempererade områden – samt den utdöda familjen Mayomyzontidae från yngre karbon. Familjerna Geotriidae (en art) och

Mordaciidae (tre arter) förekommer bara på södra halvklotet. Alla nejonögon leker i sötvatten. 32 av de 43 arterna lever enbart i sötvatten, medan andra tillbringar en del av sin tid i havet. 18 av arterna parasiterar på fiskar som vuxna, medan de övriga inte äter efter larvstadiet.

### Morfologi

Nejonögon har en ålliknande kroppsform. De karakteriseras av att larvstadiet är tydligt skilt från vuxenstadiet och att de har en sugkoppsliknande mun som består av en tandbesatt sugskiva med en mun mitt i, där en likaledes tandbesatt rasptunga kan sticka fram. Nejonögon har slemmig hud utan fjäll, välutvecklade ögon, sju par runda gälöppningar och en enda näsöppning mitt uppe på huvudet. Tänderna är mer eller mindre förhornade; de är inte homologa med de käkförsedda ryggradsdjurens mineraliserade tänder. Pariga fenor saknas, däremot finns två ryggfenor och en stjärtfena. Ryggfenorna växer dock

ihop hos könsmogna nejonögon tillhörande familjen Petromyzontidae. Hos arterna i ordningens två övriga familjer (Geotriidae och Mordaciidae) förblir ryggfenorna åtskilda hela livet.

Medan pirålarnas blod har samma salthalt som det omgivande havsvattnet reglerar nejonögon – i likhet med strålfeniga fiskar (Actinopterygii) – kroppsvätskans salthalt till en nivå långt under omgivningens när den lever i havet.

Fossilfynd från Nordamerika visar att nejonögon inte har förändrats mycket under de senaste 280 år-miljonerna. Medan pirålar inte har någon ryggrad



Alla nejonögon leker i sötvatten. Tre fjärdedelar av alla arter lever enbart i sötvatten, medan andra – som havsnejonöga *Petromyzon marinus* – tillbringar en del av sin tid i havet. Havsnejonögat livnar sig då framför allt på större fiskar, men arten kan också attackera valar och sälar. Fiskar som ofta parasiteras är bl.a. torsk, lax och brugd. Det vetenskapliga namnet *Petromyzon* betyder stensugare, syftande på att nejonögonen suger sig fast vid stenar i sötvatten.

FOTO: RUDOLF SVENSEN/UWPHOTO

utan enbart ryggräng har nejonögon åtminstone delar av komponenterna i en ryggrad. Nejonögon har bågelement (arcualia) – dvs. små, pariga knölar belägna ovanför respektive nedanför ryggrängen – vilka består av brosk men är homologa med kotdelarna hos övriga ryggradsdjur. Hos övriga ryggradsdjur ger de övre bågelementen upphov till neuralbågar, medan de nedre bågelementen ger upphov till revben och hemalbågar.

### Livscykel

Under nejonögonens lek, som sker i rinnande sötvatten, suger sig hanen fast vid honans huvud och lägger sin stjärt runt henne, så att hans genitalpapill hamnar intill hennes kloaköppning. Nejonögonens lek är energisk; hanen snor kroppen runt honan och skakar henne kraftigt. Fortplantningsorganen saknar utförsångar, vilket innebär att ägg och spermier avges direkt ut i kroppshålan och sedan släpps ut i vattnet via en genitalpor.

Nejonögonens ägg är små, omkring 1 mm i diameter, och kan variera i antal från omkring 1 000 hos bäcknejonöga till uppåt 300 000 hos havsnejonöga. Nejonögon har yttre befruktning, och äggen läggs i bogropar bland stenar och sand på botten av grunda bäckar, åar och floder med strömt vatten. Äggen kläcks efter 2–3 veckor, och de masklika ynglen, som kallas linålar, stannar i boet tills de är ca 10 mm långa. Därefter driver de nedströms en bit för att sedan gräva ned sig i botten i sedimentet. De vuxna djuren dör alltid efter leken.

Larverna brukar kallas ammocoetes-larver, men vi använder här det folkliga namnet linålar på larverna av alla nejonögonarter. Traditionellt är det främst



flood- och bäcknejonögats larver som kallas linålar, eftersom de ofta påträffades i lin som lagts för rötning i åar och bäckar. Linålarnas utseende skiljer sig så mycket från de vuxna nejonögonens att de till och med beskrivits som ett eget släkte – *Ammocoetes* Duméril, 1816 – ett namn som nu istället används för att beteckna utvecklingsstadiet.

Linålarna saknar de vuxna djurens runda sugskiva. Istället har de en hästskoformig överläpp och en mindre underläpp. De saknar synliga ögon och är således blinda under de tre till sju år som de tillbringar nedgrävda i botten. Den enskilda linålen gräver sig ned i löst substrat med huvudet före och med den utspärrade s.k. munhuvan som stöd. När den väl är nere

Det svenska namnet nejonöga härleds från tyskans neun Augen, vilket anspelar på att näsöppningen mitt uppe på huvudet, det riktiga ögat samt de sju gälöppningarna kan tyckas se ut som nio ögon. De vuxna nejonögonens tvåvägsflöde av vatten över gälarna är unikt bland vattenlevande ryggradsdjur, och det är en förutsättning för att de ska kunna andas när de sugit sig fast vid byte eller vid exempelvis en sten. Flodnejonöga *Lampetra fluviatilis*.

FOTO: ANDERS SALESJÖ



Nejonögonens lek är energisk och sker i rinnande sötvatten. Hanen suger sig fast vid honans huvud och lägger sin stjärt runt henne, så att hans genitalpapill hamnar intill hennes kloaköppning. Nejonögonens ägg är omkring en millimeter i diameter och kan variera i antal från 1 000 hos bäcknejonöga *Lampetra planeri* (bilden) till uppåt 300 000 hos havsnejonöga. Äggen kläcks efter några veckor, och de masklika ynglen, som kallas linålar, stannar i sitt bo tills de är ca 10 mm långa. Därefter driver de nedströms och gräver ned sig i botten sedimentet. De vuxna djuren dör alltid efter leken.

FOTO: RUDOLF SVENSEN/UWPHOTO

vänder den sig, så att huvudet riktas mot öppningen av den gång som bildats. Gången är aningen längre än linålen. Linålen avger ett slem som förstärker öppningens väggar. Den lämnar sällan sitt rör, och då bara nattetid. Mot slutet av den period då den ligger nedgrävd lämnar linålen – som då är mellan 10 och 20 centimeter lång – botten och blir frisimmande. Metamorfosen till vuxen individ tar mellan en och två månader, och under denna tid utvecklas den tandbesatta sugskivan, inklusive sugmun och rasptunga.

Under metamorfosen och den slutliga lekmognaden intas ingen föda, vilket får till följd att nejonögonen krymper, dvs. tappar vikt och blir markant

kortare. Krympningen är störst hos honorna som avsätter proportionellt sett mer upplagrade resurser till gonaderna.

Vissa arter – till exempel bäcknejonöga – har en förlängd larvfas och ett förkortat vuxenliv utan havsvandring, och de äter ingenting som vuxna. Bäcknejonöga har mer utvecklade gonader redan som larv och krymper inte fullt så mycket under metamorfos och lekmognad. Generellt är krympningen i längd mest påtaglig under könsmognaden, medan den avsevärda viktminskningen under metamorfosen kompenseras av längdtillväxt i huvudregionen.

Linålar saknar de mekanismer för näringsupptag som de vuxna nejonögonen har. De är filterrare och lever huvudsakligen av kiselalger och encelliga grönalger som silas från vattnet och det översta lagret av botten substratet. Vatten med alger pumpas in med hjälp av ett muskulöst veck (velum), och linålarna samlar sedan upp födopartiklarna med gältarmen ungefär på samma sätt som en lansettfisk eller ett manteldjur. Först i samband med metamorfosen



ILLUSTRATION: LINDA NYMAN

Larver (linålar) av havsnejonöga (överst) och bäck-/flodnejonöga (underst).

skiljs matsmältningskanalen från gältarmen, och då omvandlas även gältarmens endostyl till en hormonproducerande sköldkörtel (även endostylen är hormonproducerande).

Linålar andas liksom de flesta fiskar genom att ta in vatten genom munnen och pumpa det över gälarna. Vid metamorfosen bildas emellertid en ny matstrupe, som är åtskild från gältarmen och andningen. Vattnet pumpas både in och ut genom gälöppningarna med hjälp av gälkorgens rörelser. De vuxna nejonögonens tvåvägsflöde av vatten över gälarna är unikt bland vattenlevande ryggradsdjur, och det utgör en förutsättning för att de ska kunna andas när de sitter fastsugna vid sitt byte eller vid exempelvis en sten.

### Artbestämning av linålar

Linålar av flodnejonöga och bäcknejonöga är i praktiken omöjliga att artbestämma i fält, men de skiljer sig från linålar av havsnejonöga i fråga om mun- och stjärtpartiets pigmentering. Hos flod- och bäcknejonöga är stjärtfenan opigmenterad, medan havsnejonögats linålar har pigmenterad stjärtfena.

Hos individer av flod- och bäcknejonöga som närmar sig eller nyligen har genomgått metamorfosen finns några yttre karaktärer som kan ge en fingervisning om arttillhörigheten. Bäcknejonöga har en längre larvperiod än flodnejonöga och är därför generellt större än flodnejonöga vid metamorfosen, men längdintervallet då metamorfosen inträder överlappar delvis.

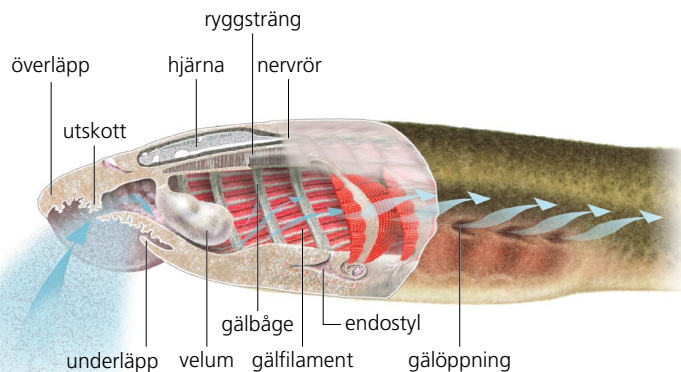
Genom att dissekera honlarver i ett relativt sent utvecklingsstadium kan arterna ofta skiljas åt genom

att flodnejonöga har 10 000–26 000 äggceller, medan bäcknejonöga endast har 5 000–10 000.

Metamorfoserade exemplar av flod- och bäcknejonöga blir lättare att skilja allt eftersom tiden går. Efter den yttre metamorfosen är båda arterna silverfärgade och har vassa tänder, men strax därpå utvecklas karaktärer som utgör anpassningar till leken under kommande vår respektive vandrigen ut i havet. Unga flodnejonögon blir under hösten och vintern mer intensivt blanka samt längre och smalare, samtidigt som ögon och sugskiva blir proportionellt större. Hos bäcknejonögon mörknar däremot den blanka silverfärgen med tiden och ersätts av en brungrön färgteckning. Sidolinjeorganet hos bägge arterna utvecklas och blir synligt som rader av små prickar på och runt huvudet. Under senvintern och våren, när leken närmar sig, växer rygghenorna samman, tänderna blir trubbiga och de sekundära könskaraktärerna blir allt tydligare.

### Nejonögonen och människan

Flodnejonögon utnyttjas sedan länge som föda, framför allt i norra Sverige, om än i mindre omfattning nu än förr. De fångas under lekvandringen och äts oftast rökta. Flodnejonöga kallas ofta nätting i de trakter där detta fiske har en tradition. Linålar kan, i vetenskapligt syfte, grävas fram ur dy i strömmande vatten, medan vuxna nejonögon kan fångas med not, fallor eller elfiske. I Sverige har nejonögonen minskat i antal. De huvudsakliga anledningarna till beståndens minskning är vandringshinder som dammar och vattenkraftverk. Nejonögon kan ibland uppträda som skadedjur, t.ex. på laxfiskar i de stora sjöarna i Nordamerika.



Nejonögats larv, linålen, filtrerar födan ungefär på samma sätt som en lansettfisk eller ett manteldjur. Vattnet pumpas in i och genom gältarmen med hjälp av velum och rytmiska sammandragningar av gältarmen. Utskotten i munhålan förhindrar passage av allt för stora partiklar. Endostylen utsöndrar ett slem som födopartiklarna (bruna prickar) fastnar i medan vattnet passerar mellan gälfilamenten och ut genom gälöppningarna (blå pilar).

ILLUSTRATION: LINDA NYMAN (HABITUS)  
KARL JILG (GENOMSKÄRNING)