

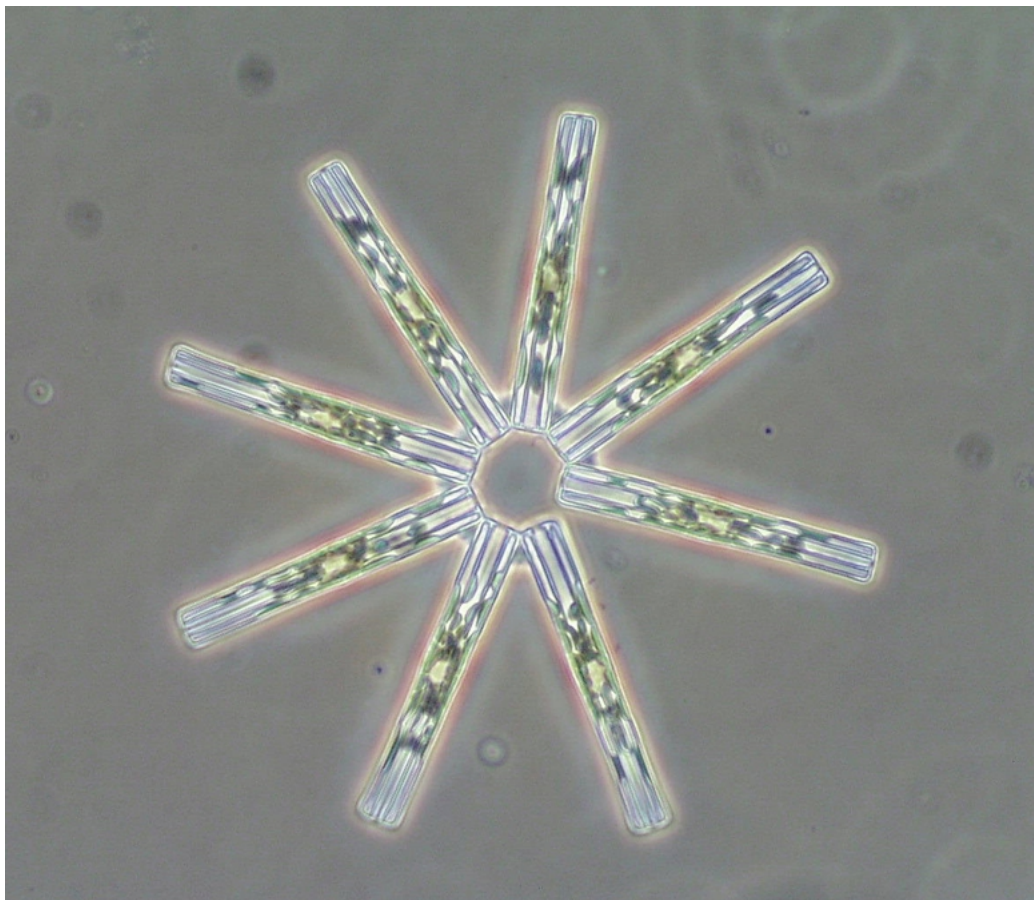


Institutionen för Miljöanalys, Uppsala

**Mälarens
vattenvårdsförbund**

Miljöövervakning i Mälaren 2000

Sammanfattning

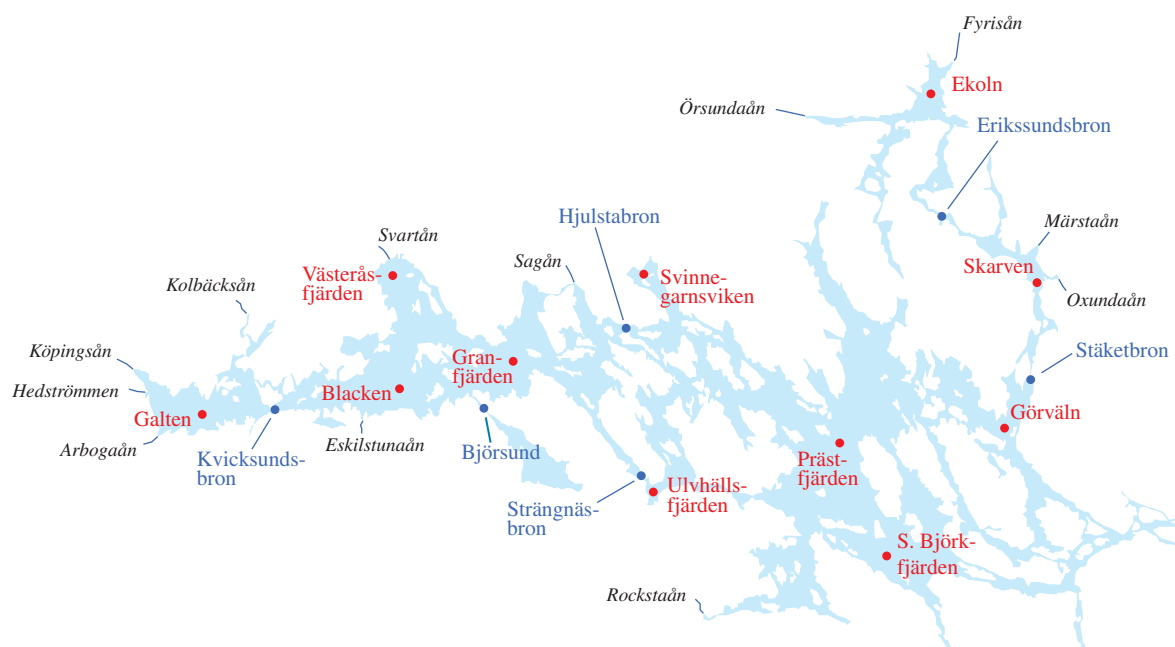


Övervakning av Mälarens vatten

På uppdrag av Mälarens vattenvårdsförbund har Institutionen för miljöanalys, SLU utfört provtagning, analys och utvärdering av vatten i Mälarens fjärdar och sund under år 2000. Biologiska, kemiska och vissa fysikaliska förhållanden har undersökts. Denna broschyr är en sammanfattning av "Miljöövervakning av Mälarens fjärdar och sund 2000".

Sammanfattning och huvudrapport kan beställas hos Mälarens vattenvårdsförbund i Västerås.

<http://www.vasteras.se/malarensvattenvardsforbund/>



Figur 1. Provtagningsstationer i Mälarens fjärdar och sund.

Mälarens fjärdar och sund 2000

Program för miljöövervakning

Vattenprovtagningarna i Mälaren år 2000 följde det tidigare bestämda schemat med mätningar och analyser av vattnets fysikaliska och kemiska tillstånd vid 11 sjöstationer och 6 sund. Vid sjöstationerna togs prov på ytnära och bottennära vatten och dessutom på en mellannivå i de djupaste fjärdarna. Provtagningarna genomfördes i slutet av februari, samt i mitten av maj, juli och september. Ytvattenprov från de sex sunden togs en gång varje månad under året.

Prov för fullskalig analys av växt- och djurplankton togs på fyra stationer i mitten av april, maj, juli, augusti och september samt prov för analys av vattenblommande cyanobakterier (blågröna alger) togs fyra gånger från mitten av juli till mitten av september på sammanlagt nio stationer. Bottenfauna undersöktes i oktober vid sex stationer. Prov togs på djupbotten (25-50 m), på 5-6 m djup samt vid stranden på hårbotten.

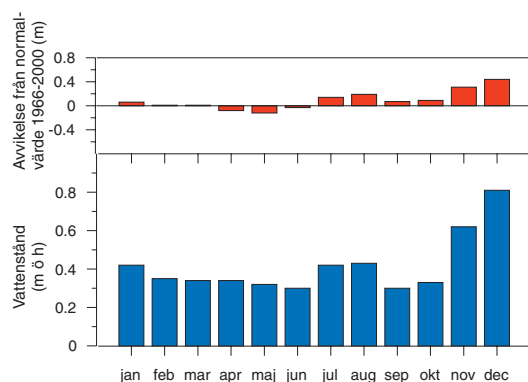
Yttre förutsättningar

Vädret. År 2000 förlängdes 1990-talets serie av milda vintrar och varma höstar. Låg temperatur under juni/juli gjorde emellertid sommaren kallare än normalt. Regnen avlöste varandra dels i juni-juli, dels i oktober-december då vattennivån steg långt över vad som varit normalt de senaste decennierna (figur 2).

En mycket snöfattig vinter avlöstes av sommarvärme redan i april och maj. Bakslaget kom i juni-juli som var kalla och regniga. Efter en normal augusti följde den solrikaste september som någonsin registrerats. Solen var sedan frånvarande i november och december som blev mycket våta och varma. Ett värmerekord för november, sedan mätningarna börjat 1722, noterades i Uppsala.

Vattentemperaturen. Den tidiga vårvärmen ledde till temperaturskiktning i vattnet redan i maj till skillnad från 1999 då kraftig skiktning uppmättes först i juli. Ytvattnet värmdes däremot inte lika kraftigt som föregående sommar på grund av den låga julitemperaturen.

Ytvattnet var 20° C som varmast och därmed flera grader lägre än maximitemperaturen för 1999. Den maximala skillnaden mellan yt- och bottenvatten blev inte särskilt stor i t.ex. Blacken och Granfjärden där även tidig omblandning av vattnet resulterade i att ingen syrgasbrist kunde noteras i september. I Ekoln och Skarven däremot var skiktningen långvarigare med syrgasbrist i bottenvattnet som följd.



Figur 2. Vattenståndet i Mälaren under 2000, samt avvikelse från månadsmedelvärden 1966-2000.

Tillståndsbedömning

Fosfor. Totalfosfortillståndet i Mälaren är likt eller har förbättrats en aning jämfört med bilden som gavs 1999.

Lägre fosforhalter har uppmätts i Galten, Svinnegarnsviken, Ulvhällsfjärden, Skarven och vid Stäketbron på grund av ett mindre vattenflöde under våren 2000.

Kväve. Bilden av kvävetillståndet i Mälaren är som helhet lik den för fosfortillståndet.

Skillnader i kvävetillståndet förekom bara i den norra delen av Mälaren - i Ekoln, vid Erikssundsbron, i Skarven - samt i Björsund (tabell 1). Kvävefosforkvoten visar att Ekoln, Erikssundsbron och Skarven hade ett betydande kväveöverskott. I Björsund uppvisas en annan bild med höga kvävehalter och mycket höga fosforhalter där kvoten indikerar ett måttligt kväveunderskott.

Klorofyll. Klorofyllhalterna var högre år 2000 än 1999 trots att fosfor- och kvävetillståndet hade förbättrats en aning vid vissa stationer i Mälaren.

Galten, Västeråsfjärden, Ulvhällsfjärden och Svinnegarnsviken visade extremt höga halter (klass 5), Kviksundsbron, Blacken, Granfjärden, Björsund, Hjulstabron, Strängnäsbron och Ekoln hade mycket höga halter (klass 4) och bara Prästfjärden, S. Björkfjärden, Görväln,

Erikssundsbron, Skarven och Stäketbron tillhörde klass 3 som betyder att halterna var höga (tabell 1).

Planktiska alger.

Enligt bedömningsgrunder för sjöar och vattendrag (Naturvårdsverket 1999) kan tillståndet i vattnet bedömas bland annat med avseende på mängden kiselalger i maj och totalvolym alger i augusti. En bedömning baserad på provtagningsåret 2000 visar att Görväln och Södra Björkfjärden hade måttligt stor volym kiselalger i maj (klass 3), Granfjärden stor volym (klass 4) medan Ekoln hade mycket stor volym (klass 5). Totalvolymen alger i augusti var måttligt stor (klass 3) på Granfjärden och liten (klass 2) på de övriga tre stationerna.

Bedömning kan även göras med avseende på mängden vattenblommande cyanobakterier i augusti. Av de undersökta fjärdarna hade två stationer (Svinnegarnsviken och Västeråsfjärden) stor volym cyanobakterier (klass 4), Granfjärden och Ulvhällsfjärden hade måttligt stor volym (klass 3), medan de övriga fem stationerna hade mycket små volymer cyanobakterier i augusti (klass 1).

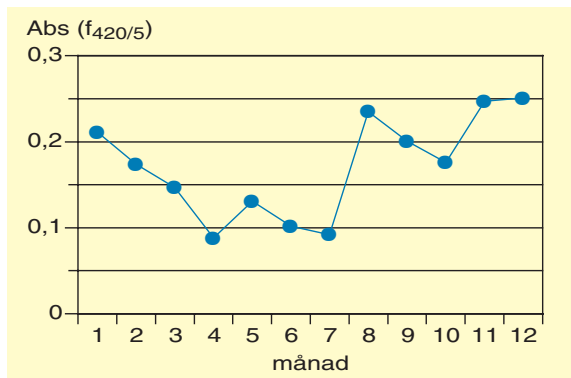
Tabell 1. Halter ($\mu\text{g/l}$) och tillståndsbedömning enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunderna för totalfosfor, totalkväve och klorofyll.

Fjärdar	Galten	Blacken	Västeråsfjärden	Granfjärden	Ulvhällsfjärden	Svinnegarnsviken	Prästfjärden	S. Björkfjärden	Görväln	Skarven	Ekoln
Tot-P	31	33	40	29	44	31	26	20	28	25	33
Tot-N	727	943	1024	919	931	769	707	616	793	1184	1688
Klorofyll	29	16	29	13	27	26	12	9	11	9	18
Sund	Björsund	Eriksund	Hjulsta	Kviksund	Strängnäs	Stäket					
Tot-P	51	48	35	40	34	26					
Tot-N	789	1300	795	803	896	1007					
Klorofyll	18	11	19	16	18	10					

Utveckling under året

Vattenkemi och planktiska alger

Under våren var totalfosforhalterna relativt lika i yt- och bottenvatten, 40-60 µg P/l, i de flesta av Mälarens fjärdar. Björkfjärden och Prästfjärden som ligger längst ifrån tillflödena hade något lägre halter, 20-40 µg P/l. Det totala fosforinnehållet varierade inte så mycket under säsongen. Fosfatfosforns vanliga haltminskning under sommarsäsongen uppträdde däremot redan i maj i Ekoln och Skarven som en följd av en ovanligt kraftig vårutveckling av kiselalger. I de djupare bassängerna ackumulerades fosfatfosfor i bottenvattnet under sensommar och höst, med särskilt stor anrikning i Skarven.



Figur 3. Vattenfärg mätt som absorbans ($f_{420/5}$) på filtrerat vatten vid månadsprovtagningarna 2000 i Kvicksund.

Sommarregnen medförde stora mängder vatten från omgivande marker och vattendrag och därmed ökad mängd humus som färgar sjövattnet gult eller brunt. Färgökningen märktes under höstmånaderna i de grunda bassängerna Galten och Västeråsfjärden men illustreras bäst med hjälp av mätningarna i Kvicksund där provtagning sker varje månad (figur 3).

År 2000 var den mycket stora kiselalgutvecklingen (7 mm³/l) i maj i Ekoln det mest iögonenfallande resultatet av växtplanktonanalyserna. Normalt för Ekoln 1980-98 har varit att kiselalger utvecklats på sommaren. I juli och augusti 2000 fanns bara 1/10 av de vanliga mängderna, troligen på grund av

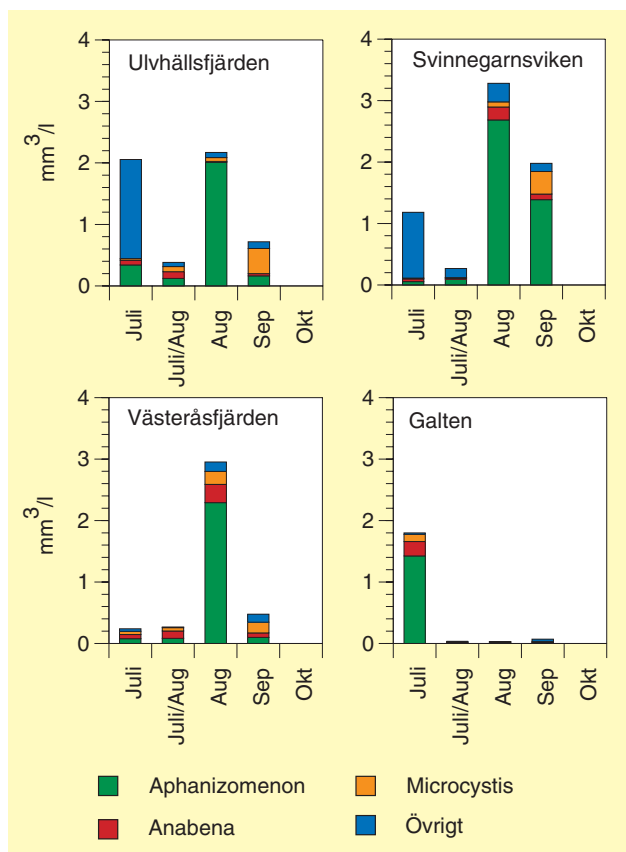
fosfatbrist eftersom kiselinnehållet var av normal storlek och knappast hämmande för algtillväxten.

De stora mängderna kiselalger bestod till mer än 90 % av de två arterna *Stephanodiscus hantzschii* och *Aulaucoseira islandica* som båda kräver cirkulerande vatten för att inte sjunka till botten. Kiselalgutvecklingen var mycket svagare i övriga fjärdar, obetydlig i S. Björkfjärden och Görväln men relativt stor i Granfjärden (2,6 mm³/l) där en annan art, *Aulaucoseira subarctica*, dominerade.

Under sommaren förekom andra alggrupper. Rekyalger med släktet *Cryptomonas* dominerade i Görväln och Ekoln i juli-augusti medan Björkfjärden hade en mera varierad flora och Granfjärden en stor dominans av cyanobakterier (blågrönalger), särskilt släktet *Aphanizomenon*.

Inga långvariga blomningar av cyanobakterier noterades under den regniga sommaren. De uteblev helt i de djupare fjärdarna och var kortvariga i de övriga. I Galten, där blomningen vanligtvis är kraftig och ihållande, uppnåddes maximum redan i juli med obetydliga mängder under hösten. I stället dominerade flagellaten *Gonyostomum semen*, som i stora mängder kan orsaka klåda hos badande. Detta skifte i algsammansättning kan sättas i samband med de stora vattenmängder med *Gonyostomum*celler som tillfördes Galten under höstmånaderna.

I Västeråsfjärden och Granfjärden blommade cyanobakterierna bara i augusti. I Svinnegarnsviken förekom en något längre blomningstid med stora volymer av i första hand det trådformiga släktet *Aphanizomenon* under både augusti och september. En annan tidigt utvecklade trådalg *Planktothrix agardhii* dominerade floran i Ulvhällsfjärden och Svinnegarnsviken i juli. Den avlöstes senare av *Aphanizomenon* och septemberfloran innehöll också den kolonibildande *Microcystis* i dessa fjärdar.



Figur 4. Cyanobakteriernas utveckling i fyra Mälarfjärdar sommaren 2000.

Biologisk mångfald

Årets vattenprover innehöll totalt 170 taxa (grupper och arter) varav ett 50-tal är grönalger, 30-talet vardera är guld-, respektive kiselalger, 24 cyanobakterier (blågrönalger). Ett 10-tal av rekylalger, okalger samt dinoflagellater kompletterar florans. Den artrikaste fjärden var Granfjärden med 130 taxa följt av Björkfjärden med 120, Görväln 105 och Ekoln där endast 80-talet taxa räknades.

Mångfalden av djur som lever på Mälarens botten varierar med olika bottensubstrat och djup. Störst är mångfalden i grunda områden där varmare vatten, grövre och mera varierat bottenmaterial och vattenväxter med påväxt av olika slag ger överlevnadsmöjligheter för många fler och andra arter än på de mjuka och homogena bottenarna i djupområdena.

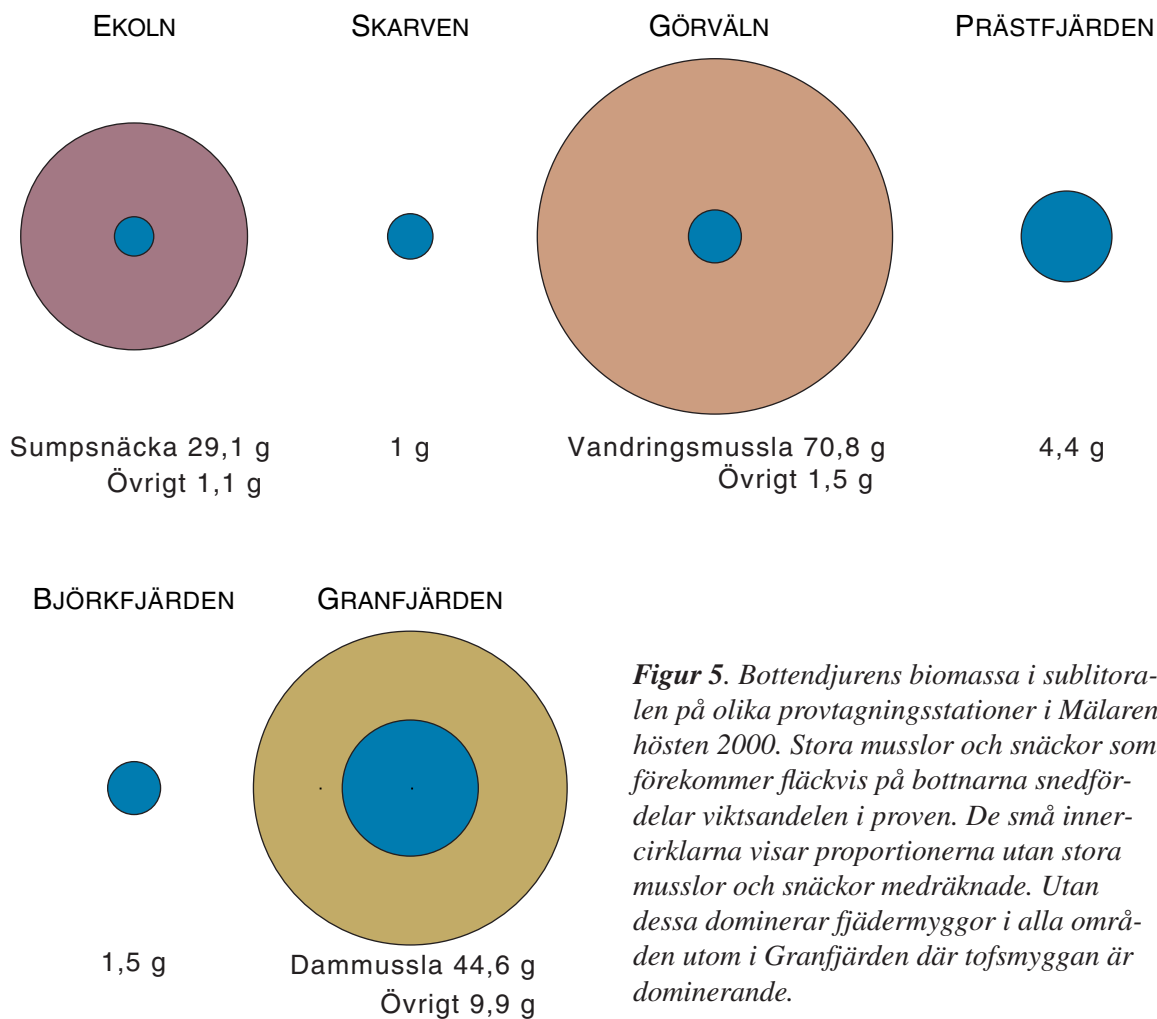
På fast botten på ca 1 m djup varierade antalet taxa mellan 35-60 per provtagningslokal. Totalt in-räknades 90 taxa och på litet djupare botten, 5-6 m djup, påträffades ett 50-tal. I Granfjärden och Ekoln noterades endast 10-15 taxa, hälften så många som fanns i övriga fjärdar. På djupbottenarna innehöll proven sammanlagt 10-15 taxa, 5-8 per provtagningslokal.

Bottenfauna

Dagsländelarver är den individrikaste djurgruppen i grundområdena i Skarven, Görväln, S Björkfjärden och Granfjärden. I N Prästfjärden dominerade fåborstmaskar medan vattengråsuggan var talrikast i Ekoln. Nattsländelarver, skalbaggar och skinnbaggar är andra individrika grupper som är företrädna på grunda botten i Mälaren. Största totala individantalet noterades i Granfjärden och Görväln.

På 5-6 m djup dominerar fjädermyggornas larver utom i Granfjärden där tofsmyggorna var flest och upptog 75 % av totala antalet djur. Fåborstmaskar var i allmänhet också vanliga. Ibland påträffas någon av de stora musslorna, vandringsmussla eller dammussla, i proverna vilket kraftigt ökar den totala biomassan t.ex. i Görväln respektive Granfjärden. Stora snäckor ökar också den totala biomassan avsevärt i t.ex. Ekoln (figur 4).

Djupbottenfaunan som provtagits sedan 1969 uppvisar stora olikheter på de sex lokalerna. På de provtagningslokaler där djupet var 45-55 m dominerade vitmärlan *Monoporeia affinis*. De fjärdar där prov tas på 25-30 m djup har var sin dominerande grupp – fjädermyggor i Skarven, fåborstmaskar i Ekoln och tofsmyggor i Granfjärden (figur 5).

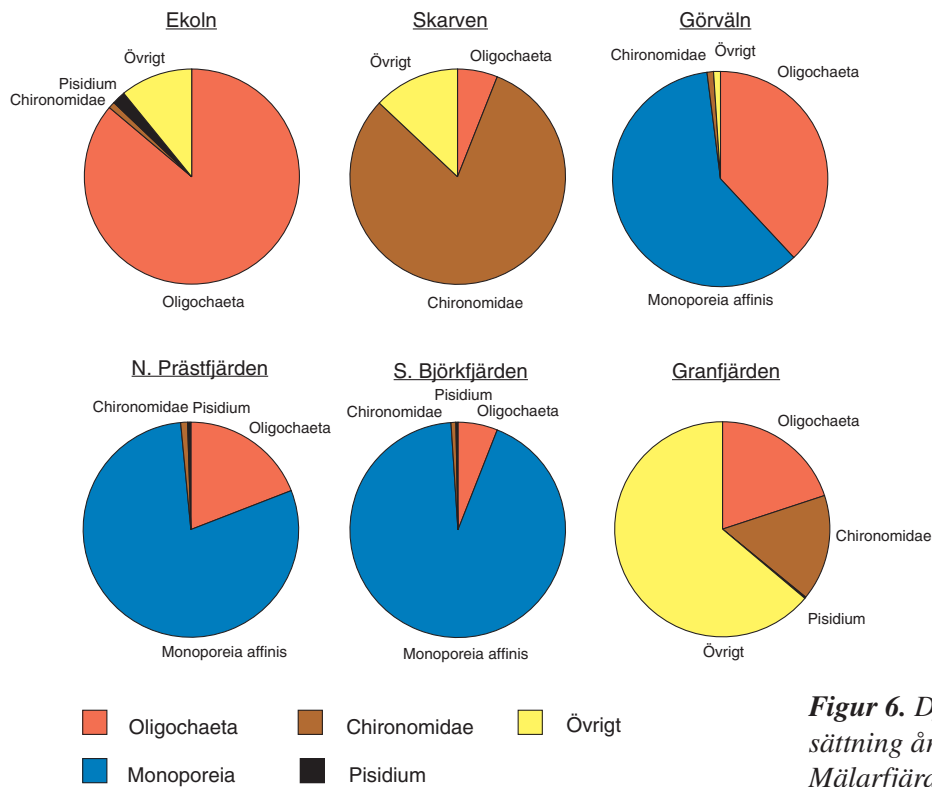


Figur 5. Bottendjurens biomassa i sublittoralen på olika provtagningsstationer i Mälaren hösten 2000. Stora musslor och snäckor som förekommer fläckvis på bottarna snedfördelar viktsandelen i proven. De små innercirkelarna visar proportionerna utan stora musslor och snäckor medräknade. Utan dessa dominerar fjädermyggor i alla områden utom i Granfjärden där tofsmyggan är dominerande.

Djurplankton

Sommaren 2000 var gynnsam för djurplanktonutvecklingen då både hinnkräftor och hoppkräftor nådde större biovolym än normalt under 15-årsperioden 1981-95. Undantaget var S. Björkfjärden där alla djurgrupper genomsnittligt förekom i normala mängder. På alla stationer utom Granfjärden utvecklades hjuldjuren sent i relation till det normala med populationsmaximum i juni. I stället utvecklades hjuldjuren sent med de största mängderna i augusti. Endast i Granfjärden var hjuldjuren tidigt utvecklade med hög individtäthet och volym i maj men också där utvecklades en ny topp i augusti.

I Ekoln var särskilt hinnkräftorna framgångsrika med mer än dubbelt så stor totalvolym än medelvärdet för referensperioden. Också hoppkräftorna hade hög biovolym men hos hjuldjuren utvecklades de större arterna sämre än vanligt varför biovolymen blev liten. I Görvåln hade hjuldjuren en större andel av biomassan men annars var utvecklingen lik den i Ekoln (figur 6).



Figur 6. Djupbottenfaunans sammansättning år 2000 i de undersökta Mälarfjärdarna.

