

# INFORMATION

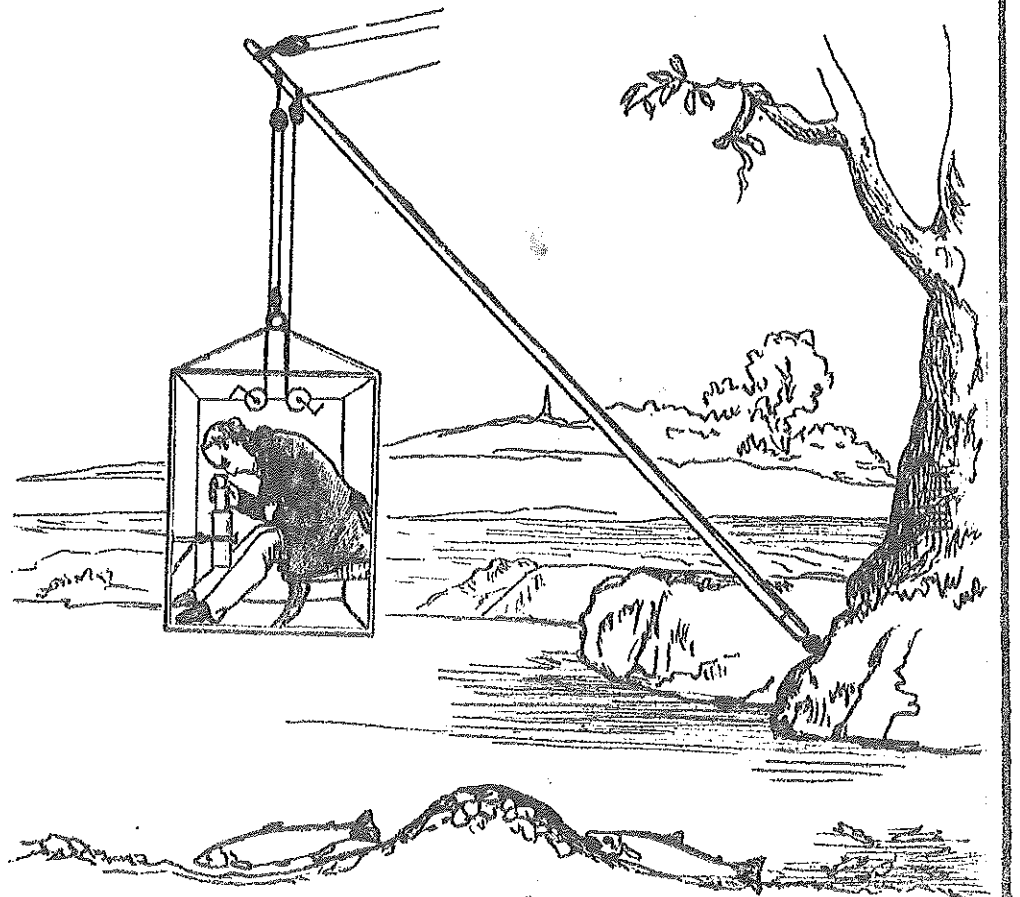
från SÖTVATTENSLABORATORIET, DROTNINGHOLM

Nr 9 1968

Studier över svensk insjögäddas föda

av

Erik Neuman



Innehållsförteckning

	sid.
Inledning	2
Material och metoder	3
Lokalgrupper	4
Arbetsmetoder	5
Resultat	6
Bytesslagens frekvens och regionala fördelning	6
Relationen mellan gäddans längd och magens fyllnadsgrad	10
Förhållandet mellan gäddans längd och bytesfiskens	10
Parasiter	16
Diskussion	16
Regionala variationer i födan	16
Förhållandet mellan födovävanor och storlek	19
Referenser	22

### Inledning.

Under de senaste åren har Naturhistoriska Riksmuseet insamlat gäddor från ett stort antal lokaler i alla delar av landet för kvicksilveranalys. På den del av dessa, som fångats under hösten, har maginnehållet undersökts. Materialets särart har därvid utnyttjats på två sätt. Den stora regionala spridningen har medgivit en uppdelning i en handfull olika lokalgrupper, vilka jämförts med avseende på den adulta gäddans val av bytesart. Vidare torde det höga lokalantalet berättiga en analys av för vår gäddstam troligen allmängiltiga relationer mellan gäddans storlek och dess födovävanor. Härvid har gäddans längd satts i relation till magens fyllnadsgrad och bytets storlek. De under arbetets gång påträffade magparasiternas regionala fördelning har även studerats.

Gäddans födovävanor är rätt väl undersökta. Hon är en utpräglad rovfisk, som i vuxet tillstånd huvudsakligen livnär sig på fisk, om sådan finns att tillgå. Något artbetingat urval mellan olika fiskar har ej belagts, utan bytesval anses återspegla bytesfiskarnas numeriska fördelning i hennes omgivning. Den talrikaste arten är således den lättast tillgängliga. Kannibalism förekommer allmänt. Enligt Frost och Kipling ligger intensiteten i ätandet i Lake Windermere i NV England tiden juni - december på en jämn, hög nivå. Under vintern och förvåren är intensiteten låg till följd av låg vattentemperatur och den fysiologiska omställningen inför leken. Lawler påvisar i Heming Lake i Manitoba, Kanada en nedgång under högsommaren beroende på hög vattentemperatur. Normalt torde gäddan jaga intensivt en kortare tid och sedan smälta födan under en längre, mera passiv period (Svärdson). Under denna tid är hon mer eller mindre orörlig, varför hon - fränsett lektiden - med orörliga redskap fångas nästan enbart under sin jakt.

Bytet kan till art och storlek tänkas variera med år och årstid samt gäddans ståndort och storlek. Enligt Lawler förekommer inga könsbetingade variationer härvidlag. Han har i Heming Lake belagt vissa årliga fluktuationer i födovallet men anser dem vara obetydliga. Årstidsvariationerna kan dock vara betydande. Så rapporteras t.ex. från många vatten ett starkt inslag av sländlarver och crustacéer, bl.a. Gammarus, i gäddans föda under vår och försommar (Grimås & Nilsson, Larsen, Frost & Kipling). Tydliga förskjutningar mellan olika fiskarter är också vanliga. Nämda variationer anses vara helt betingade av sä-

songmässiga växlingar i födoslagens tillgänglighet; många fiskar är t.ex. under sin lek ett lätt byte för gäddan (Frost & Kipling, Lawler).

Gäddor från olika lokaler uppvisar ofta stora skillnader i sitt bytesval, något som anses vara betingat av bytesslagens med biotopen växlande tillgänglighet.

Flera forskare har belagt, att bytets storlek tilltager med gäddans. Ivlev har experimentellt bestämt en fast relation härvidlag, vilket dock ej gjorts på fältmaterial. Till gäddans storlek korrelerade förskjutningar mellan olika bytesarter beror enligt Frost & Kipling samt Lawler på dessas olika medelstorlek och ej på något till arten bundet urval.

#### Material och metoder.

De undersökta gäddorna har fångats åren 1963-1967, företrädesvis 1966, under september, oktober och november månader. Fisket har i några fall bedrivits av Riksmuseets personal, men flertalet gäddor har insänts av fiskare på platsen. Då i regel grovmaskiga nät använts, är storleksspridningen inom materialet inte tillfredsställande. Den minsta gäddan är således 19 cm lång och väger 55 g, medan den största mäter 90 cm och väger 6000 g. Nästan hälften av materialet ligger mellan 40 och 50 cm. Längdmåttan avser standardlängden ("standard length"), d.v.s. avståndet mellan nospetsen och den fjällklädda delens av stjärten slut. Fiskarna har nämligen förvarats i fruset tillstånd, vilket lätt medför skador på stjärtfenan.

Materialet är insamlat från 54 lokaler i 40 sjöar och vattendrag. För studiet av relationen mellan gäddans längd och bytets har dessutom utnyttjats sex gäddor från två östersjölokaler. Sammanlagt har 239 gäddmagar undersökts. Då Riksmuseets material från småsjöar med humösa inslag varit litet, har jag kompletterat detta med 25 gäddor från tre sådana sjöar i Sjuhäradsbygden, vilka undersökts av fiskerikonsulent S. Sander i Borås. Dessa resultat har dock endast använts vid den regionala jämförelsen av bytesarter. Från flertalet lokaler har fem gäddor insamlats, men från några finns upp till 15 st., medan vissa lokaler, bl.a. flertalet av de tio i Väneren och Vättern, är representerade med endast tre gäddor.

Antalet lokaler får väl anses vara någorlunda tillfredsställande, medan däremot antalet gäddor från varje naturligtvis är i minsta laget. Vid en stickprovsundersökning av detta slag är dock få gäddor från flera lokaler att föredraga framför flera gäddor från förment typiska lokaler, då sådan på grund av inlandsvattens stora individualitet har ett begränsat jämförelsevärde.

#### Lokalgrupper.

För studium av födans variation med typen av vatten har lokalerna grupperats på smärre skogssjöar med humösa inslag, nordsvenska klarvattensjöar, syd- och mellansvenska d:o, Väneren, näringsrika sjöar, nordsvenska vattendrag samt vattendrag i Götaland. Beträffande de i undersökningen ingående stora sjöarna gäller, att mer eller mindre isolerade delar av dem till sin hydrologiska karaktär kan avvika från huvuddelen av sjön. Material synes dock ej ha insamlats på dylika lokaler; risken för något enstaka undantag härvidlag kan dock inte helt uteslutas. Väneren betraktas som en oligotrof sjö och kunde alltså ha förts till den tredje gruppen ovan. Då sjön emellertid genom sin storlek är särpräglad, och antalet lokaler och gäddor därifrån är förhållandevis stort och således skulle avsevärt påverka resultaten från denna grupp, har Väneren behandlats separat.

Gruppen humösa småsjöar omfattar Ruttensjön i Lappland, Storvattnet-Sågtjärn i Jämtland, St. Hällsjö i Bergslagen, Ulkesjön i Skåne samt Ramsjön, Lasse- och Kulsjöarna i Sjuhäradsbygden.

De nordliga klarvattensjöarna är Ladtjojaure, Labbas, Skikkisjön, Stora Lulevattnet, Hornavan och Storvindeln i Lappland samt Sörviksjön och Storsjön i Jämtland.

Som sydliga klarvattensjöar har betecknats Siljan och Runn i Dalarna, Övre Fryken i Värmland, Djupsjön i Dalsland, Mjörn och Öresjö i Västergötland, Sommen i Östergötland, Bolmen i Småland samt Vättern. I den sistnämnda har gäddor fiskats på tre lokaler nämligen Askersundsviken, stranden vid Hjo samt Visingsögrundet.

De sju vänerlokaler, som ingår i undersökningen, ligger alla i eller i direkt anslutning till sjöns stora vattenvidder. Två lokaler ligger ute i fria vattnet, en i Dalbosjön och en i Värmlandssjön, medan övriga ligger vid Kållandsö, Köpmannebro, Gällö udde, Halleberg och Vänersborg.

Som eutrofa har Mälaren (S. Björkfjärden och Galten), Hjälmarén (Ekebergsviken), Roxén, V. Hästefjord i Dalsland, Åsnen, V. Ringsjön och Vombsjön betraktats.

Undersökta nordsvenska vattendrag är Kukkolaforsén i Torne älv, Sävaråns mynning vid Umeå, Ljusne strömmar i Ljusnan samt Dalälven vid Älvkarleö.

Bland sydsvenska vattendrag har Emån, Kävlingeån, Mörrumsån, Ätran, Slumpån i Göta älvs vattensystem i Västergötland och Göta älv vid Nödinge samt Nordre älv studerats.

Beträffande de nordsvenska sjöar, vilkas grupptillhörighet inte utan vidare varit given, har fysikaliska och kemiska data ställts till förfogande av personal vid Riksmuséet, medan motsvarande fall i Västergötland och Dalsland klarlagts av fiskerikonsulenterna S. Sander och R. Schmuul. Rörande övriga tveksamma fall i Sydsverige har G. Beskows "Sjöar och vattendrag i Sverige" konsulterats.

#### Arbetsmetoder.

Arbetet har utförts på Naturhistoriska Riksmuséets avdelning för vertebratzologi. Gäddorna, som efter fångsten frysts ned snarast möjligt, har där förvarats frysta. Detta förfarande har bevarat maginnehållet ganska väl.

Vid maganalyserna har magarnas (magsäck + oesophagus) fyllnadsgrad, bytesdjurets art och beträffande fisk även längd samt dessutom eventuell parasitförekomst noterats. Magarna har i hänseende till fyllnadsgraden klassificerats som fulla, halvfulla, nästan tomma och tomma. De helt tomma magarna har endast uppgått till ett femtontal, varför vid vidare diskussion de har slagits samman med de nästan tomma. Till denna grupp har förts magar med ett innehåll fyllande uppskattningsvis  $1/10$  av hela magens volym i outtänjt skick. Det övervägande flertalet har innehållit ett vid magväggarna fasthäftande rödaktigt slem bestående av huvudsakligen starkt nedbruten fiskmuskulatur. Gruppen halvfulla omfattar magar med en fyllnadsgrad från uppskattningsvis  $1/10$  till c:a  $2/3$ , varefter kategorin fulla tar vid. Dessa gränser kan synas flytande, men under arbetets gång har tvekan sällan uppstått beträffande klassificeringen.

Artbestämningen har i drygt hälften av de fall, där den varit möjlig, kunnat göras på mer eller mindre oförstörda djur. Beträffande de

övriga - alla fiskar - har kotor, fjäll och otoliter använts. Då flertalet bytesfiskar ligger med huvudet längst in i magen, och detta alltså smältes först, har otoliterna från starkt nedbrutna exemplar blott sällan påträffats (Lindroth). De har då ofta varit ganska anfrätta, och vid de relativt få försök till artbestämning med otoliter jag gjort, har jag funnit det svårt att driva bestämningen längre än till släktet. Då ju fjällen vid nedbrytningen angrips först, har även de varit av begränsat värde härvidlag. I ett tjugotal fall har de dock utgjort enda bestämningsgrunden, och vid ett flertal tillfällen har de kunnat användas för att verifiera övriga metoder. Som jämförelsematerial har Sötvattenslaboratoriets fjällsamlingar samt fjäll från välbevarade bytesfiskar använts. Till större nytta har dock kotor varit - i synnerhet de bakre - då dessa stannar kvar längst i magen. De är ganska lätta att identifiera och ger möjlighet att bestämma fiskens längd genom jämförelse med kotor från bytesfisk av känd art och storlek. Nämnvärda skillnader i kotornas längd i olika delar av ryggraden tycks ej föreligga, men för säkerhets skull har jag i görligaste mån jämfört samma del av ryggraden. Härvid har en bit av tre-sex kotor från den okända ryggraden samtidigt med referensryggraden mätts under lupp. Mätfelen och de av eventuella individuella variationer orsakade felen anser jag ej vara större än att den till hela centimeter begränsade noggrannheten kan tillämpas. Kontroller och byten av referensmaterial har stött denna uppfattning. På gäddor utan identifierbara rester har även baktarmen undersökts, vilket i några fall lett till fynd av identifierbara fjäll och otoliter.

Beträffande parasiter har endast magarna undersökts. Härvid har förekomsten graderats i få (0-4), ganska många (5-10) och många (över 10). De har artbestämts av fiskpatologen Nils Johansson, Älvkarleö.

### Resultat.

#### Bytesslagens frekvens och regionala fördelning.

137 bestämningar av bytesdjuren till art eller släkte utgör grundval för beräkningen av födoslagens frekvens. Vid dessa beräkningar har varje art noterats endast en gång per mage, eftersom upprepat huggande av samma art får uppfattas snarast som blott en bekräftelse av den av det första djuret indikerade födosituationen. Det bör i detta samman-

Tabell 1 a. Bytesslagens regionala fördelning.

	Antal sjöar	Antal lokaler	Antal gäddor	Mört	Leuciscus	Abborre	Coregonus	Sik	Siklöja	Gädda	Övriga
Hamösa sjöar	antal	7	7	46	5	10				1	Lämmel 3, Everttebrat 1
	procent				25	50				5	20
Nordliga klarvattensjöar	antal	7	7	43		23	14	8	3	1	Lake 1, Lämmel 1, Bergsimpa 2, Everttebrat 1
	procent						54			4	19
Sydliga klarvattensjöar	antal	10	13	52	6	4	10		5	1	Everttebrat 2, Lake 1, Gärs 1
	procent					15	37			4	15
Vänern	antal		7	26			6		6	1	Löja 1, Lake 1
	procent						67			11	22
Eutrofa sjöar	antal	7	9	55	15	11				1	Löja 1, Nors 1
	procent					35				3	7
Nordliga vattendrag	antal	(4)	4	20		7	2	2			79
	procent						14			2	Löja 1
Sydliga vattendrag	antal	(7)	7	16	5	2				20	10
	procent					20				7	29
Summa	antal	42	54	258	31	34	32	10	14	7	21
	procent					25	23			5	7



hang påpekas, att nästan  $2/3$  av magarna med identifierbar föda innehöll endast ett bytesdjur. Skulle varje enskilt byte räknats, hade gäddorna med många sådana - upp till några tiotal - kommit att förskjuta resultaten, men i stort sett skulle de dominerande bytesslagen ha skilt sig ännu skarpare från övriga. I Tabell 1 a har både nämnda siffror och desamma omräknade till procent av totalantalet art- och släktenoteringar inom varje lokalgrupp införts.

Siffrorna i tabellen stöder den allmänt vedertagna uppfattningen av gäddan som en utpräglad rovfisk med ett brett födoregister koncentrerat på fisk; endast i åtta magar har annat än fisk påträffats. Av dessa utgör fyra magar med fjälllämlar en intressant illustration till gäddans stora anpassning i födoval; några större lämmelvandringar förekom ej insamlingsåret - 1966. I de fyra andra har påträffats evertebrater (Tab. 1 b). Helt dominerande i svensk insjögäddas höstdiet synes släktena *Leuciscus* och *Coregonus* samt abborren vara med resp. 26, 23 och 25 procent av totalantalet art- och släktebestämningar. Den enda bytesart, som är jämnt fördelad mellan de olika lokaltyperna, är gäddan. Intressant är också dess förhållandevis höga totalsiffra. Materialets ringa storlek härvidlag medger dock knappast dragandet av några bestämda slutsatser.

Tabell 1 b. Evertebrater i gäddmagarna

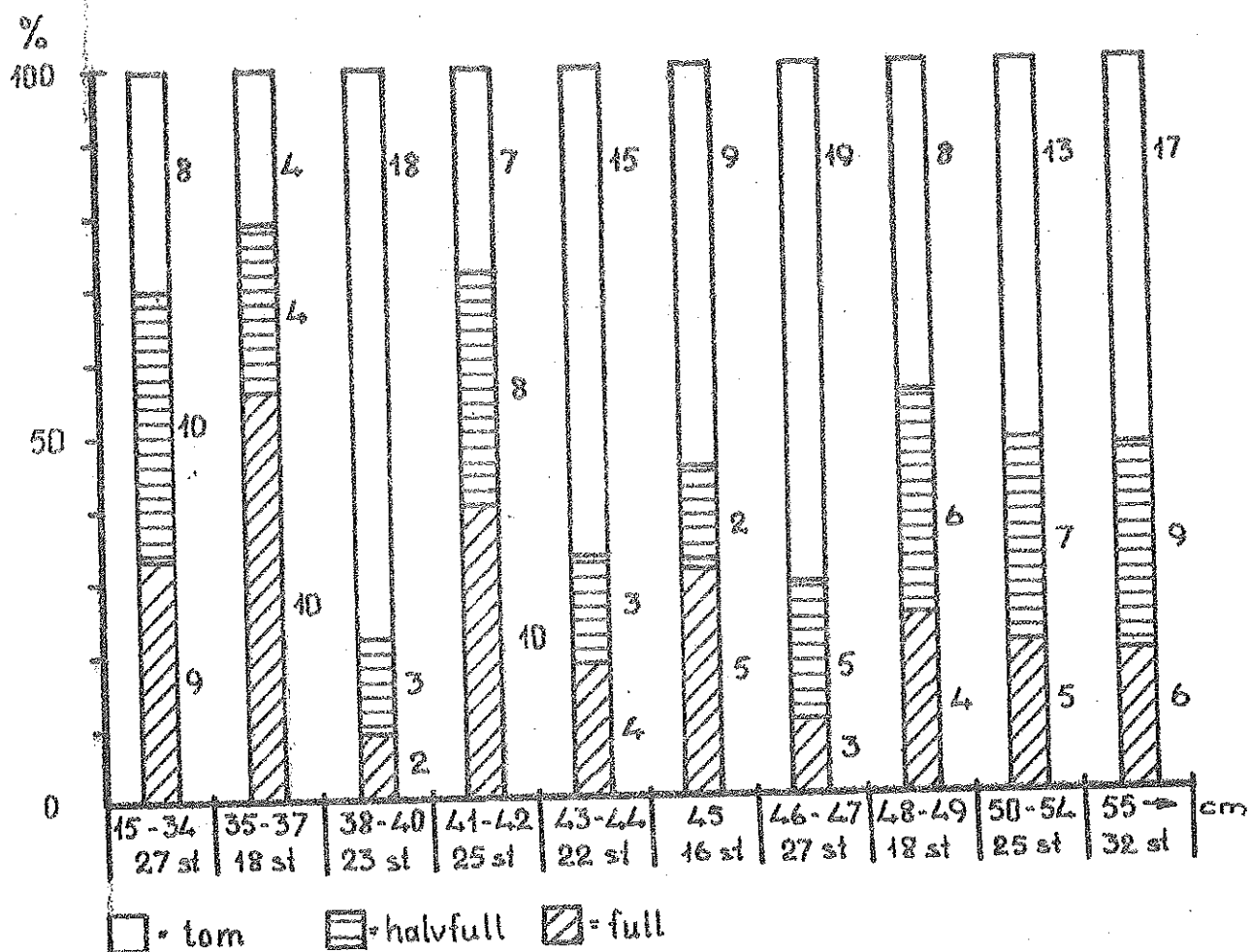
---

Humösa sjöar:	1 mage med larver av Odonata (Kulsjöarna).
Nordl.klarv.-sjöar:	1 mage full med huvudsakligen subimago av Trichoptera och Gammarus. Flera Micronecta, några Plecoptera- och Dytiscuslarver samt två <i>Gyraulus albus</i> (Berggrensviken, Storsjön).
	1 mage med sex <i>Asellus</i> (Sörvikssjön).
Sydl.klarv.-sjöar:	1 mage med en <i>Chironomus</i> (Runn).

---

De i tabell 1 a tydliga skillnaderna i bytesval på olika lokaler utgör i stort sett en återspeglning av de regionala variationerna i bytesfiskarnas förekomst. Det bör betonas, att gäddorna från vattendrag är för få för att kunna utgöra underlag för annat än en vag indikation. De tre magarna med strömming härstammar alla från Sävaråns mynning vid Umeå.

FIG. 1. MAGENS Fyllnadsgrad hos GÄDDA I OLIKA STORLEKSKLASSER FRÅN 15-34 cm UPP TILL ÖVER 55 cm.



### Relationen mellan gäddans längd och magens fyllnadsgrad.

I Fig. 1 har 10 olika längdgrupper gädda jämförts med avseende på den procentuella fördelningen av de olika fyllnadsgraderna tom + nästan tom, halvfull och full. I anslutning till figuren har de erhållna absolutvärdena angivits. På dessa har sedan en  $\chi^2$ -analys gjorts beträffande fulla och nästan tomma + tomma. Den ger en sannolikhet för slumpbetingade olikheter av 10-25 %, vilket bekräftar den i figuren skönjbara slumpvariationen. Något samband mellan magens fyllnadsgrad och gäddans storlek kan alltså ej beläggas.

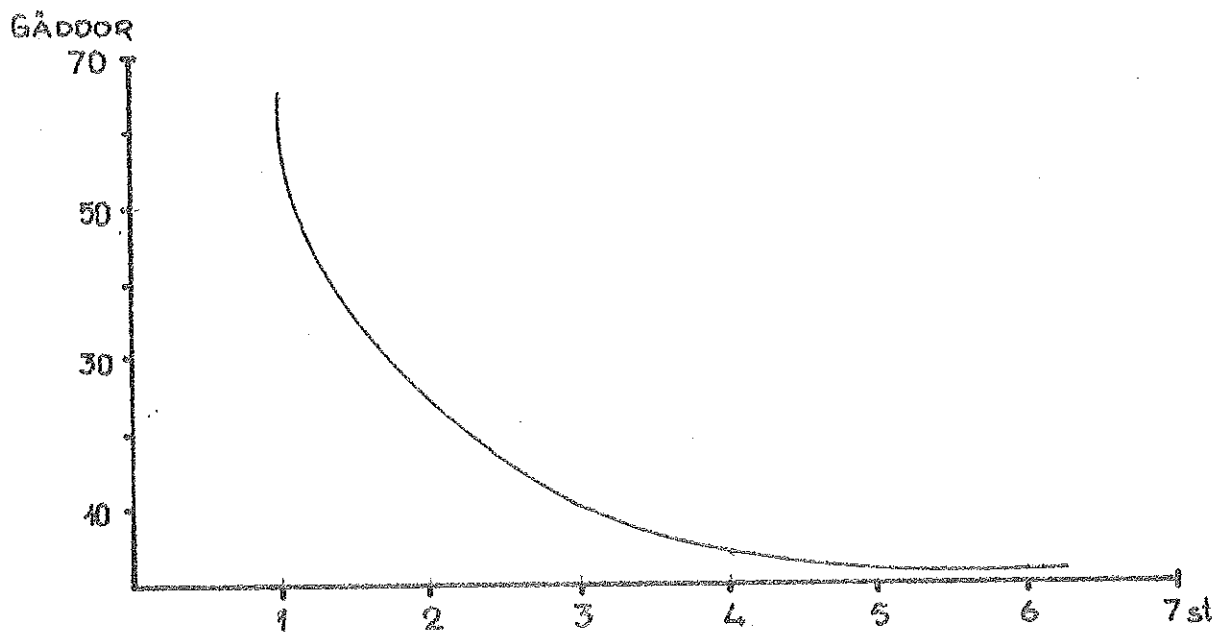
Sammanlagt har 118 nästan tomma + tomma, 57 halvfulla och 58 fulla magar påträffats.

### Förhållandet mellan gäddans längd och bytesfiskens.

Innan en direkt statistisk jämförelse mellan bytesfiskens längd hos gäddor av olika storlek kan göras, måste antalet bytesfiskar/mage och den varierande miljöns eventuella inverkan utrönas. I Fig. 2 åskådliggöres antalet magar med olika antal bytesdjur - även lämlar och evertebrater ingår här. I figuren ingår ej 14 magar, i vilka antalet bytesdjur varit svårt att bestämma, och tre magar med 24 resp. 34 fiskar och ett mycket stort antal evertebrater. Mellan 6 djur per mage och 24 finns inget mellanstadium. En majoritet gäddor synes alltså äta blott ett djur i taget och en successiv nedgång sker till 6 djur per jaktperiod, medan de som ätit flera torde ha befunnit sig i undantagsmässiga jaktsituationer. Övergången mellan de båda kategorierna skulle väl vid en större undersökning knappast visa sig ske just vid sex utan kanske redan vid t.ex. fyra eller - om den överhuvudtaget skulle vara märkbar - vid ett högre tal. I mitt material har dock magar med 1-6 bytesdjur bildat en helt dominerande och från övriga skild grupp, varför vid vidare diskussion enbart de förstnämnda behandlats.

I det följande behandlas endast fisk, då längdjämförelser beträffande övriga bytesslag är vanskliga. För att avgöra om alla längduppgifter på bytesfisk är användbara bör man undersöka, huruvida gäddan hugger en mindre fisk, om hon redan har en eller flera i magen. En dylik med tilltagande mättnad avtagande glupskhet är ju tänkbar. De gäddor, vilka redan helt fyllt sina magar med en stor första fisk, är härvid ej jämförbara, då de ju ej försatts i någon valsituation beträffande ett eventuellt andra byte. Vid en jämförelse av bytesfiskens stor-

FIG. 2. ANTAL BYTESDIUR I UNDERSÖKTA GÄDDMAGAR.



lek i magar med en fisk och magar med två t.o.m. sex har nämnda gäddor ej medtagits. Urvalet har naturligtvis härvid varit svårt att göra; endast de gäddor som på goda grunder kan antagas ha haft svårigheter att sluka ytterligare en fisk, har dock uteslutits - tveksamma fall har tagits med i jämförelsen. För att minska risken att gäddans längd skall inverka på jämförelsen har dessutom gäddor kortare än 35 cm och längre än 50 cm uteslutits; större delen av materialet ligger dock inom dessa gränser. Medellängden på bytet i magar med en fisk är 11,4 cm, och i magar med fler fiskar är den 10,7 cm. En t-analys ger en sannolikhet av mellan 30 och 50 % att slumpen orsakat denna skillnad; längduppgifterna för varje enskild bytesfisk kan således användas vid fortsatt analys. Göres en t-analys utan uteslutande av de förment fulla magarna med en fisk (fortfarande 35-50 cm) stiger medelvärdet för gruppen till 13,5 cm, och sannolikheten för att slumpen skall ha skilt detta värde från 10,7 är blott 1-2 %. Det vid analysen använda siffermaterialet återfinns i Tab. 2. Med all reservation för det lilla materialet synes resultaten ovan indikera, att gäddan i sitt val av bytesstorlek knappast påverkas av någon sorts mättnad, förrän hon fyllt magen mer eller mindre fullständigt.

I eutrofa sjöar kan gäddan tänkas ha större möjlighet att välja mellan olika bytesarter och bytesstorlekar än i mer näringsfattiga vatten, varför en analys av materialets homogenitet härvidlag är berättigad. De eutrofa sjöarna har härvid jämförts med samtliga klarvattensjöar utom Väneren. Denna sammanslagning har varit nödvändig för att få ett tillräckligt antal siffror. För att minska risken för en eventuell olikartad storleksfördelnings inverkan har gäddorna vid analysen delats i stora och - små - 45 cm och längre resp. under 45 cm. Byteslängden är i medeltal 11,7 cm bland de eutrofa sjöarnas stora gäddor och 9,7 cm bland de små. Motsvarande värden för klarvattensjöarna är 12,7 och 9,3 cm. T-analys ger en sannolikhet av slumpvariation på 50-70 % för de stora och 70-80 för de små. (Se Tab. 3). Någon regional heterogenitet i materialet synes alltså ej föreligga.

Då antalet fiskar per mage och gäddans ståndort ej tycks inverka på bytets storlek, kan en analys av dennas förhållande till gäddans längd göras. För att få ungefär lika många längdnoteringar i varje grupp och ett i förhållande till längdintervallet för gäddorna lämpligt antal grupper har materialet grupperats i sex sådana, vilka jämförts med variansanalys (Tab. 4). Vid studium av de olika gruppernas medelvärden

Tabell 2. Relationen mellan antalet fiskar/mage och deras längd.

Bytets längd i cm	1 bytesfisk per mage	2-6 bytesfisk per mage
3		2
4	1	7
5	1	5
6	2	1
7		2
8	2	2
9	3	
10	2	8
11	4	
12	2	2
13	5 (-1)	4
14	2	5
15	5 (-2)	4
16		4
17	5 (-3)	2
18	1 (-1)	2
19		
20	1	2
21		
22	2 (-2)	
23	2 (-2)	
24		
25	1 (-1)	
Summa	41 (-12)	52

Kolumnerna 2 och 3 visar hur många bytesfiskar av den i kol. 1 angivna längden, som påträffats i varje rubr. kategori. Inom parentes har angivits de helt fulla bland magarna med en fisk.

Tabell 3. Bytets storlek i olika sjöar.

Eutrofa sjöar		Klarvattensjöar		
Gäddan > 45 cm	Gäddan < 45 cm	Stora gäddor	Små gäddor	
7	14	6	10	
6	25	28	15	
10	4	3	11	
17	4	3	22	
24	4	3	10	
11	4	3	10	
25	4	8	13	
14	4	18	15	
5	4	16	15	
5	5	16	7	
17	17	13	10	
9	14	11	9	
9	10	16	5	
15	17	15	7	
16	7	15	10	
16	15	15	10	
8	14	15	4	
9	8	6	17	
7		17	6	
6		14	8	
14		17	12	
12		17	4	
10		18	4	
8			3	
Medel- tal	11.7	9.7	12.7	9.2





finner man nämnvärda avvikelser från det gemensamma medelvärdet 11,8 endast bland gäddor över 60 cm och under 35 cm. Variansanalysen ger en sannolikhet för slumpbetingad avvikelse av mindre än 1 %. Ett mellan gäddans längd och dess bytes existerande samband synes alltså föreligga. Det är dock så grovt, att det ej är märkbart inom 25 cm intervallet 35-60, där materialet är ganska stort. Sättes yttergrupperna var för sig i relation till samtliga övriga framträder denna bild än klarare; variansanalys ger tio ggr. lägre sannolikhet för slumpbetingad avvikelse.

#### Parasiter.

Endast parasiter av två släkter, Azygia och Triaenophorus, har hittats. Den sistnämnda har funnits i ett exemplar i vardera tre gäddor. Dessa härstammar från Hornavan, Värmlandssjön (Vänern) och Roxen. Parasiten i fråga har laxfiskar, framför allt sik, som mellanvärd och gädda som slutvärd. Azygia är en trematod, som utvecklas till cercarie i pulmonater, och sedan parasiterar på gädda, abborre och gös. Några klara skillnader mellan dess förekomst i gäddor från olika typer av vatten har ej kunnat konstateras. Den har en allmän förekomst, som be-lyses av Tab. 5. (Szidath).

#### Diskussion.

##### Regionala variationer i födan.

Som inledningsvis nämnts kan gäddans byte tänkas variera till art och storlek med gäddans storlek och ståndort samt årstiden. Årstidsvariationen måste beaktas vid en bedömning av resultaten, om dessa skall kunna ges en mera generell tillämpning. En eventuell säsongbunden variation inom den av undersökningen täckta årstiden måste också diskuteras. Såväl i Windermere som i Heming Lake (se inledningen) förekommer under hösten förändringar i gäddans bytesval. I den förstnämnda sjön sker en övergång från abborre till lekande och lekvandrande öring och röding. Då sjöar med artsammansättningar som de i ovan nämnda inte ingår i föreliggande undersökning, och helt likartade vatten överhuvud ej existerar i Sverige, är dessa resultat ej helt jämförbara med mina. En parallell till den observerade jakten på lekfisk skulle dock den

Tabell 5. Azygiaförekomst.

	Totala antalet gäddor per lokal	Antal magar med:		
		0-4 par	4-10 par	>10 par
Ruttensjön	9	1	2	
Ladtjojaure	4	1		2
St. Lulevatten	4	2		
Hornavan	16		1	
Bolmen	10	1		
Mjörn	7	1	1	1
Vättern, Askersundsviken	4	1	1	
" Visingsögrundet	3	1		
Vänern, Dalbosjön	10	2		
" Halleberg	3	1		
" Kållandsö	1	1		
" Värmlandssjön	5	1		
Mälaren, S. Björkfjärden	5	2		
Hjälmaren, Ekebergsviken	5	2		
V. Ringsjön	7			3
Vombsjön	6	2		
Roxen	15	1		
Torne älv, Kukkolaforseen	3	1	1	1
Kävlingeån	1	1		
Göta älv	3	1		
Nordre älv	3	2		

stora andelen sik och siklöja i gäddmagarna från svenska vatten kunna indikera. Då dessa fiskar huvudsakligen är pelagiska, torde de vid sin lek på grundare vatten bli lättare tillgängliga för gäddan. Eftersom leken i svenska sjöar oftast äger rum i oktober-november, då flertalet gäddor är fångade, kan en säsongvariation beträffande Coregonusarterna inte uteslutas ens inom den av undersökningen omfattade tiden. Några större förändringar rörande mört och abborre torde inte förekomma inom denna period.

En från hösten avvikande bild av bytesvalet torde framför allt tiden kring gäddans lek uppvisa. Inledningsvis har påpekats, att vissa evertebrater då i många vatten är viktiga bytesobjekt. Detta torde särskilt vara fallet i rinnande vatten och fiskfattiga sjöar. Ganska kort tid efter gäddan leker mört och abborre, ofta i närheten av gäddans lekplatser, något som torde medföra större risker för dem att falla offer för gäddan än under hösten. Så torde även vara fallet kring leken beträffande mindre gäddor i förhållande till större (Svärdson & Molin). Sålunda har i Windermere och Heming Lake en ganska stark kannibalism noterats i maj. I förhållande till höstfördelningen är alltså en förskjutning mot mört, abborre och gädda på bekostnad av sik och siklöja under övriga årstider - i synnerhet vår och försommar - trolig.

De regionala variationer i gäddans bytesval, som ovan påvisats, tycks ge vid handen, att de inom varje lokaltyp vanligaste fiskarna verkligen är de för gäddan lättast åtkomliga, vilket ju inte är självklart. Den nästan totala avsaknaden av andra karpfiskar än *Leuciscus*-arter i magarna från eutrofa sjöar kan möjligen indikera ett undantag härvidlag.

Som inledningsvis nämnts påverkas valet av bytesart indirekt av gäddans storlek. Enligt Svärdson och Molin regleras gäddbeståndens storleksfördelning i hög grad av en samverkan av fiske och kannibalism. Den starka minskning av gäddfisket, vilken till följd av kvicksilverföroreningen ägt rum på sistone i våra vatten, förutses således medföra en ökning av gäddornas medelstorlek och i samband härmed en förskjutning mot ett mer pelagiskt levnadssätt. Denna utveckling kan medföra en förskjutning mot mer storvuxna och pelagiskt levande arter i gäddans bytesval än vad mina resultat ger vid handen (Svärdson och Molin).

### Förhållandet mellan födovanor och storlek.

Den delvis kvantitativa behandling, som ovan genomförts rörande relationen födovanor - gäddans storlek, kräver en mer kritisk analys av vissa felkällor än det kvalitativa studiet av den regionala variationen i bytesart. Allmängiltigheten av den bild av gäddans födovanor det insamlade materialet ger, måste härvid diskuteras.

Som inledningsvis nämnts äter gäddan periodvis. Den tid, som behövs att smälta maten, uppgår enligt Vonk till 3-5 dygn. Denna tid är dock beroende av vattentemperaturen (Molnar) och är därmed utsatt för en viss säsong- och regionalvariation. Vid bedömningen av antalet fiskar per mage är blott de under den pågående jaktperioden fångade bytena av större intresse. Då alla identifierbara rester av smältande fisk noterats, föreligger ju den möjligheten, att en del av de noterade fiskarna tagits under en tidigare jaktperiod. Det har dock varit omöjligt att eliminera denna felkälla, då det är omöjligt att avgöra hur länge ett byte funnits i magen - inte minst med tanke på den stora betydelse det av ordningsföljden i ätandet beroende läget i magen har för nedbrytningshastigheten. Ett försök till analys av magarna med en och två fiskar har dock gjorts i detta hänseende. Ungefär 40 av de 65 förstnämnda (se Fig. 2) har innehållit relativt välbevarad fisk. Bland de 26 magarna med två fiskar har drygt en tredjedel innehållit två dylika fiskar, medan knappt en tredjedel innehållit fiskar i klart olika nedbrytningsstadier. Även om endast magarna med säkerligen nytagna fiskar beaktas, står sig alltså dominansen av magar med en fisk i. Detta förhållande kan ha en biologisk förklaring eller bero på fisket. Det bör beaktas, att det ingalunda är säkert, att gäddan omedelbart efter matsmältningen påbörjar en ny jaktperiod, vilket antagande är en förutsättning för en överlappning mellan perioderna. Å andra sidan kan det inte uteslutas, att huggreflexen utlöses även mellan jaktperioderna någon gång.

Man får förutsätta, att gäddan normalt har vissa svårigheter att fylla magen. Härför talar bl.a. det välkända faktum, att hon i olika sjöar med samma temperaturförhållanden och t.o.m. inom ett litet vattenområde kan uppvisa starkt växlande tillväxthastighet (Svärdson). Om denna svårighet vore lika stor för varje byte, och man bortsåg från det faktum, att en del av de fångade gäddorna torde ha slutat sin jakt efter att ha fyllt magen, borde antalet gäddor med stigande antal fis-

kar i sig kunna uttryckas som en fallande geometrisk serie. Fig. 2 beskriver ungefär en sådan. En del av förklaringen till en dylik kurva skulle också kunna vara, att retningsströskeln för huggreflexen höjs för varje fångad fisk. Att kurvan visar en så brant lutning beror till en del på att ganska många magar fyllts redan av den första fisken. Fiske-sättets inverkan härvidlag kan heller inte uteslutas. Om gäddan under sin jakt är mycket stationär, d.v.s. från ett gömställe endast gör kortare rusningar efter byte, är det tänkbart att nät och andra orörliga redskap fångar en nämnvärd del av i fångstområdet befintliga gäddor, och därmed har mindre möjlighet att fånga en ny gädda varje gång en fastnat. Detta skulle medföra en överrepresentation i fångsten av gäddor i början av sin jakt, d.v.s. sådana med ingen eller en fisk i magen. För en sådan överrepresentation skulle även en successiv höjning av huggreflexen kunna verka genom att gäddans rörlighet och därmed risk att fångas minskade parallellt med huggvilligheten. Möjligheten att gäddan i nätet spottar ut sitt maginnehåll kan i detta sammanhang ej uteslutas. Mina erfarenheter av ett mångårigt gäddfiske talar dock inte för att så skulle vara fallet; gäddan fastnar nämligen alltid med huvudet och snärjer i regel snabbt in detta så grundligt, att det blir fysiskt omöjligt för henne att få ut något maginnehåll. Hur Fig. 2 skall förklaras, är av centralt intresse för undersökningen, men tyvärr kan diskussionen knappast föras vidare. Experiment eller andra, på jagande gädda mindre koncentrerade, fiskemetoder såsom att skrämma flertalet fiskar inom ett begränsat område i näten några jaktperioder, borde tillgripas för vinnande av ökad klarhet i dessa frågor.

Analysen av förhållandet mellan magens fyllnadsgrad och gäddans storlek har gjorts, därför att det konstaterats, att gäddynglet inte äter i intervall utan jagar kontinuerligt (Lillelund). Det är ju tänkbart, att övergången till starkt periodisk jakt sker successivt och är märkbar även inom de undersökta storlekarna. Det faktum, som ovan be-lagts, att stora gäddor äter större fisk än små, skulle kunna medverka härtill. Att stora gäddor oftare skulle vara mer eller mindre tomma, har ju inte ovan kunnat beläggas. Det bör dock framhållas, att den begagnade  $\chi^2$ -analysen ej är särskilt väl ägnad att undersöka en korre-lation av detta slag; en regressionsanalys vore lämpligare. Fig. 1 utesluter ej helt möjligheten av en korrelation. Den begränsade stor-leksspridningen i materialet gör det dock olämpligt för en dylik analys.

Den jämförelse, som ovan gjorts mellan bytesfiskens storlek i olika typer av sjöar, hade troligen haft större utsikter att påvisa någon skillnad härvidlag, om tillräckligt material funnits från någon mer extrem sjötyp än de sydsvenska klarvattensjöarna - exempelvis humösa sjöar eller fjällsjöar. Då de i flertalet vatten helt dominerande bytesarterna mört, abborre, siklöja och dvärgsik är ganska likartade till sin storleksfördelning, är dock en variation i detta avseende mellan våra vanliga sjötyper knappast att vänta.

Bytets längd kan tänkas bero på tillgången på byte av viss längd i gäddans omgivning och på ett val av en i förhållande till gäddans längd optimal bytesstorlek. Denna skulle kunna vara betingad av faktorer som näringsmängd per fångstansträngning samt svårigheter för en liten gädda att sluka ett stort byte och för en stor gädda att fånga en mycket liten fisk. Experimentellt har en optimal bytesvikt fastställts av Scholl och Ivlev. Scholl anger denna för en- och tvåsomriga gäddor till 10-20 % av gäddans egenvikt, medan Ivlev kommit fram till 32 % för mört visavi gädda. Enligt Ivlev ligger för glupska rovfiskar såsom gäddan bytets optimala storlek starkt förskjutet mot den av konstitutionella drag bestämda maximala storleken. Då de av Ivlev studerade gäddornas medelvikt är blott ca 65 g, kan hans resultat, liksom Scholls, inte utan vidare sättas i relation till ovanstående. Dessa uppvisar ju en väsentligt mindre relativ bytesstorlek, vilken dessutom inom hela intervallet 35-60 cm gäddlängd (4 hg - 2 kg) ligger konstant mellan 10 och 12 cm. För att denna plåtå ej är slumpbetingad talar det faktum, att Nikolsky påvisat en liknande beträffande nästan samma gäddstorlekar. Avsaknaden av korrelation byteslängd-gäddlängd inom nämnda intervall liksom den över lag ringa bytesstorleken i mitt material skulle kunna förklaras av bristande tillgång på byte av optimal längd i naturen. För mört och abborre liksom för siklöja och dvärgsik gäller nämligen, att ett förhållandevis ringa antal individer blir mer än 12-15 cm långa. Lawler förmodar, att storleksrelationen beträffande småvuxna bytesfiskar i hög grad är satt ur spel och uttrycker rörande dessa gäddans med storleken tilltagande rovgirighet som antal huggna byten. Att på detta sätt behandla olika bytesarter på olika sätt är dock litet vanskligt, eftersom även inom de mer storvuxna bestånden föreligger en kraftig dominans av unga och alltså små individer.

Referenser.

- Beskow, G. och G. Rasmusson. 1963. Sjöar och vattendrag i Sverige. (Stencil).
- Frost, W. 1954. The food of pike, *Esox lucius* L., in Windermere. *J.Anim.Ecol.* 23:339-360.
- och Ch. Kipling. 1968. A study of reproduction, early life, weight-length relationship and growth of pike, *Esox lucius* L. in Windermere. *J.Anim.Ecol.* 36 (3):651-693.
- Grimås, U. och N.-A. Nilsson. 1965. On the food chain in some north Swedish river reservoirs. *Rep.Inst.Freshw.Res,Drottningholm* 46: 31-48.
- Ivlev, V.S. 1961. Experimental ecology of the feeding of fishes. New Haven. 302 pp.
- Larsen, K. 1951. Om geddens föde i vandlöt. *Sportfiskeren* 26 (2):17-25.
- Lawler, G.H. 1965. The food of the pike, *Esox lucius*, in Heming lake, Manitoba. *J.Fish.Res.Bd.Can.* 22 (6):1358-1377.
- Lillelund, K. 1956. Versuche zur Anfütterung von Maränen- und Hechtbrut. *Kurz.Mitt.Inst.FischBiol.Univ.Hamb.* 6:42-53.
- Lindroth, A. 1962. Baltic salmon fluctuations 2: Porpoise and salmon. *Rep.Inst.Freshw.Res.Drottningholm* 44:105-112.
- Molnar, Gy., E. Tanácssy och I. Tölg. 1967. The gastric digestion of living, predatory fish. I *The Biological Basis of Freshwater Fish Production*. Redaktör S. Gerking. Oxford. 135-149.
- Nikolsky, G.V. 1963. The ecology of fishes. London. 352 pp.
- Scholz, C. 1932. Experimentelle Untersuchungen über die Nahrungsverwertung des ein- und zweisommerigen Hechtes. *Z.Fisch.* 30 (4):523-604.
- Svärdson, G. 1964. Gäddan. *Fiske* 1964.
- och G. Molin. 1968. Fiskets effekt på gäddans storlek och numerär. *Information* (5).
- Szidath, I. 1932. Über cysticercae Riesencerkarien und ihre Entwicklung zu Trematoden der Gattung *Azygia*. *Z.Parasitenkunde* IV
- Vonk, H.J. 1927. Die Verdauung bei den Fischen. *Z.vergl.Physiol.* 5: 445-546.