

# BRUGDE, *CETORHINUS MAXIMUS* (GUNNERUS), 1765

Av

OLAV AASEN

Fiskeridirektoratets Havforskninginstitutt

## INNLEDNING

Brugda ble først beskrevet av biskop GUNNERUS i 1765 under navnet *Squalus maximus* med typeeksemplar fra Trondheimsfjorden (GUNNERUS 1765). Selv om beskrivelsen er beheftet med feil og tegningen av brugda ikke er helt veltruffet, er det et bemerkelsesverdige godt arbeid tiden tatt i betraktning (fig. 1).

Men brugda har vært kjent og fanget i Norge lenge før. I de samlede skrifter av PEDER CLAUSSØN FRIIS finner en følgende bemerkning om brugda: «Udi Nordland fanges oc en stour Fisch, den bliffuer 8 eller 9 Alne lang, oc en Part større. Naar den bliffuer opschaaren udi Rechler oc tørchet, daa er den en goed Kaast til Arbeidz-folch, oc bleff her en saadan Fisch fangen udi Lænet Anno 96»\* (FRIIS 1881).

Også i HANS STRØMS beskrivelse av Sunnmøre finnes brugda omtalt. Han har riktignok bare sett sporden av en «brygde» som i inntørket tilstand målte 2½ alen mellom spissene (STRØM 1762).

I et ca. 200 år gammelt arbeid av PENNANT finnes en kort notis om et foster funnet i en brugde (PENNANT 1769). Dette er bemerkelsesverdige ettersom det var først i 1936 at brugdefostre igjen ble observert (SUND 1943). Like etter ble det igjen angivelig funnet foster i en brugde av en skotsk fisker (MATTHEWS 1950).

\* i.e. 1596.

Av eldre forfattere som omtaler brugda og brugdefiskeriene, kan videre nevnes O. N. LØBERG. LØBERG (1864) gir en del data over lengder og leverinnhold; men ellers inneholder arbeidet lite nytt utover det STRØM (loc. cit.) og spesielt GUNNERUS (loc. cit.) hadde beskrevet ca. 100 år i forveien.

ROBERT COLLETT bemerker da også (1874) i «Norges Fiske» at Gunnerus «er den som ennå har levert de utførligste bidrag til brugdas naturhistorie og fangst» (COLLETT 1875). COLLETT gir senere en fyldig beskrivelse av brugda og angir en del fangstdata fra 1884 til 1905 (COLLETT 1905).

Brugdefangsten er ikke av særlig stor betydning og det er vel årsaken til at utforskningen av denne fiskeart i vårt århundre har vært neglisjert fra norsk side. Av nordmenn som har skrevet om brugda i den senere tid, kan nevnes THOR IVERSEN (1937) i «Utviklingen av fiske og fiskemetoder i Norge», PAUL BJERKAN (1947) i «Norges Dyreliv» og HANS THAMBS-LYCHE (1962) i «Havet og våre fisker».

Med den økende interessen for brugdefangst melder også behovet seg for en fiskeribiologisk utforskning av brugda. Foreliggende arbeid er en sammenstilling av opplysninger fra eldre og nyere litteratur. En mener at det kan være nyttig å gjøre opp status for den nåværende kunnskap om brugda som en innledning til de undersøkelser som tenkes igangsatt.

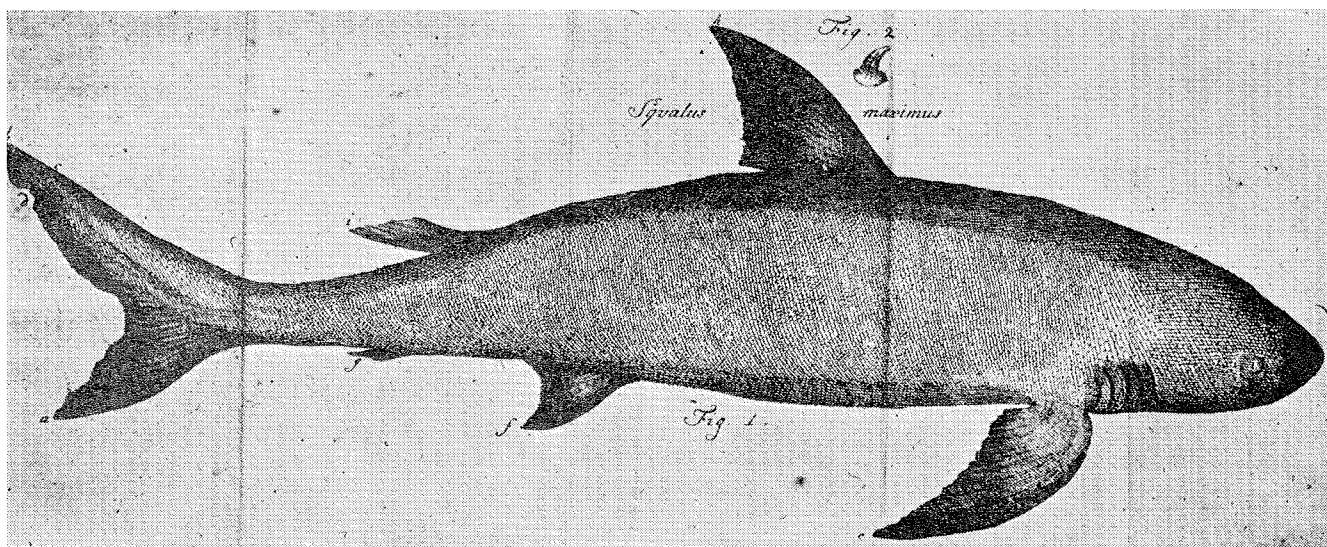


Fig. 1. Fotografi av GUNNERUS' (1765) illustrasjon av brugde.

## ALMINNELIG BESKRIVELSE

### Systematisk stilling

I det zoologiske system er brugda nå skilt ut som en egen familie, Cetorhinidae. Den ble tidligere inkludert i familien Isuridae (håbrann, etc.) som den har mange likhetspunkter med og som den synes å ha utgått fra. Men dens egenartede gjellegitter som består av hornaktige børster, skiller den fra alle andre moderne haier og rettferdiggjør at den klassifiseres som egen familie.

Det regnes i alminnelighet med bare en slekt innen familien, *Cetorhinus* Blainville, 1816. Slekten var lenge ansett for å være monotypisk, men australske undersøkelser fra omkring 1940 synes å tyde på at dette ikke er så sikkert og diskontinuiteten i utbredelsen tyder i samme retning. I Nord-Atlantiske farvann er der imidlertid sikkert nok bare en art, *Cetorhinus maximus*.

### Særlige kjennetegn

Kombinasjonen av sigdformet halefinne, svært lange gjellespalter, lange hornbørster på innsiden av gjellebuene, svært mange og små tenner og neseborene vidt atskilt fra munnen, er brugdas mest karakteristiske kjennetegn ifølge BIGELOW og SCHROEDER (1948).

### Kroppsfasong

I figur 2 er gjengitt en konturtegning av brugda etter BIGELOW og SCHROEDER (loc.cit.). Kroppen er torpedoformet og tykkest fra skulderpartiet til første ryggfinne. Derfra smalner den av bakover til en forholdsvis tykk halerot. Haleroten er flattrykt dorso-ventralt med velutviklede sidekjøler som begynner mellom annen ryggfinne og analfinnen og strekker seg et stykke ut på halefinnen. På haleroten, like foran sporden, er der tydelige hakk både på oversiden og undersiden i form av halvmåneformete furer.

### Hode

Hodet er svakt flattrykt fra sidene i høyde med munnen hos eldre individer, noe mer utpreget hos yngre fisk som også har en relativt lengre snute. Det er antydning at den snabellignende form på snutepartiet hos yngre individer med en plutselig økning av omkretsen ved svelgregionen, sannsynligvis skyldes post-mortem skrumpning av den svampaktige massen over nesebrusken.

### Øye og nesebor

Øynene er relativt små og nesten sirkelrunde uten blinkhinne. Diameteren er omtrent 1/8 av avstanden mellom dem. Neseborene er vidt atskilt, tversgående og plassert på sidene av snuten litt foran munnen. Sprøytehull er beskrevet som små (1,5 mm), runde åpninger omtrent i høyde med munnvikene. De åpner mot munnhulen i en bred (30 cm) spalte.

### Gjellespalter

Gjelleåpningene er svært lange. Første gjellepar er størst og møtes nesten over og under, avstanden er bare ca. 10 cm for en 6 m lang fisk. Lengden av gjelleåpningene avtar suksessivt bakover og avstanden mellom endene av femte gjellepar er her ca. 25 cm for en 6 m lang fisk. Innvendig i munnhulen er forskjellen mellom lengdene av gjelleåpningene noe utjevnet.

### Munn og tenner

Munnen er stor og avrundet i fasong. Den opptar nesten hele bredden av hodet. I underkjeven er der korte leppefurer ved munnvikene. Tennene er svært små og meget tallrike. Det er ikke så merkelig at GUNNERUS (loc. cit.) trodde at brugda manglet tenner. Den fromme bispen priste Forsynet som ikke hadde utstyrt kjempefisker med tilsvarende tanngard som hos håkjerringa. BIGELOW og SCHROEDER (loc.cit.) angir størrelsen til 6 mm i en 30 fots (ca. 9 m) brugde. Der er 4 til 7 funksjonelle rekker med 100 eller flere

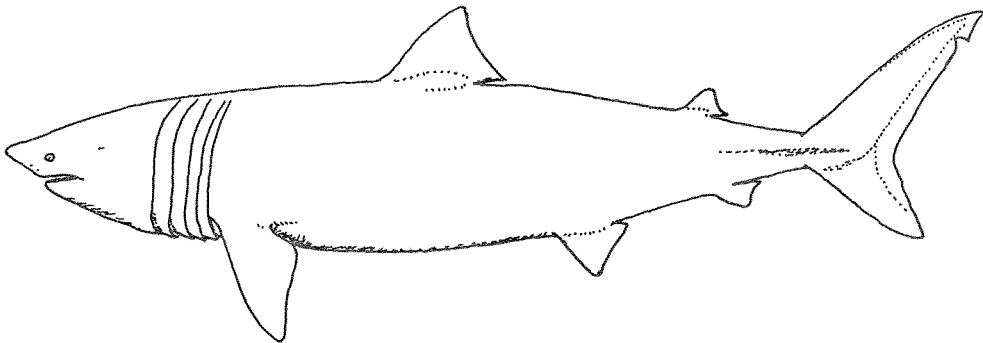


Fig. 2. Konturtegning av brugda etter BIGELOW og SCHROEDER (1948).

tenner i hver rekke både i over- og underkjeven, til sammen flere tusen. Midt i munnen er formen lav og trekantet, mens den langs sidene av kjeven er konisk og noe bøyet. Fremst i overmunnen er der et parti med mer grissen tannsetning. Tennene er modifiserte placoidskjell eller hudtenner.

#### Skinn

Skinnet er tykt og seigt. GUNNERUS (loc.cit.) angir en til to fingertykkelser og tilføyer at det ble brukt til seletøy og skosåler. I skinnet er der tallrike, små hudtenner. Disse er mer eller mindre jevnt fordelt, men der er en tendens til tversgående furer uten tenner. Disse furene som er ca. 2 mm dype, synes å svare til rynker i skinnet. På hodet, og spesielt i strupe-regionen ligger furene på langs og omkring kloakken og delvis på buken og sidene er der langsgående furer i tillegg til de tversgående slik at skinnet blir delt inn i rektangulære blokker (MATTHEWS and PARKER 1950). Over størstedelen av kroppen er hudtennene nokså jevnstore, men under snuten, i munnhulen og på hannens parringsorganer (claspers), er de meget mindre. Spissene av tennene er rettet bakover slik at skinnet føles glatt når en stryker forfra med hånden, men sandpapiraktig når en stryker den motsatte veien. Der er tallrike slimkjertler i huden som er dekket av et jevnt slimlag litt i underkant av spissen på hudtennene i levende tilstand. Etter døden øker slimlaget og kan skjule tennene (MATTHEWS and PARKER loc. cit.).

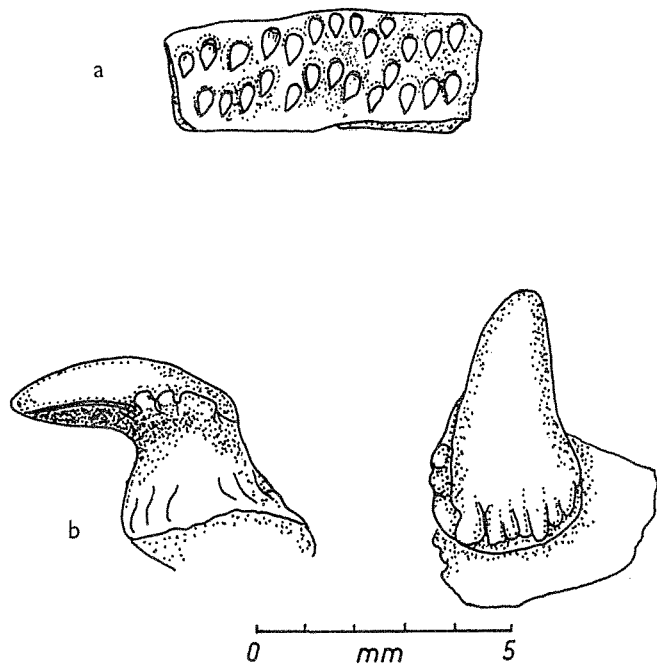


Fig. 3. Tannsetningen hos brugde. a. etter BIGELOW og SCHROEDER (1948) og b. etter MATTHEWS og PARKER (1950).

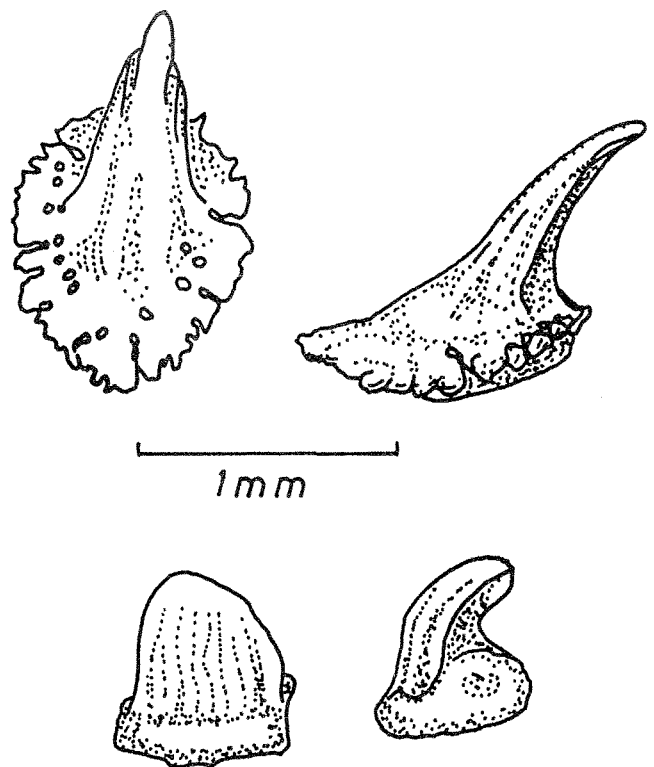


Fig. 4. Hudtenner hos brugde. Etter MATTHEWS og PARKER (1950).

#### Finner

Første ryggfinne er omtrentlig formet som et like-sidet triangel. Forkanten er nesten rett, bakkanten i alminnelighet noe konkav men unntagelsesvis kan den være rett eller litt konveks. Toppen er ganske lite avrundet. Det bakre, frie hjørne rekker bare litt bakenfor finnefestet. Lengden av forkanten er 11—14% av total lengden. Forkanten av festet for første ryggfinne er betydelig bakenfor bakre feste av brystfinnerne og midtpunktet av festet er omtrentlig midtveis mellom snuten og halekløften. Forkanten av andre ryggfinne er omtrent 1/4 så lang som på den forreste. Toppen er avrundet, og den frie bakre ende er omtrent like lang som basis. Forkanten av øvre haleflik er omtrent 1/5 av total lengden og akselen er bratt oppreist som hos *Isuridae*. Bakkanten er omtrentlig rettlinjet, men med en tydelig innskjæring nedenfor toppen som er spissvinklet. Den nedre haleflik er omtrentlig 2/3 så lang som den øvre, begge målt fra hakket foran sporden til spissene. Analfinnen er omtrentlig på fasong og størrelse som annen ryggfinne. Forkanten av festet er omtrentlig rett under bakkanten av festet for annen ryggfinne. Bukfinnerne er ca. 2/3 av høyden av første ryggfinnen målt langs forkanten. Claspers er beskrevet som omtrentlig 1 m lang i en 9 m lang fisk. Brystfinnerne har rette eller svakt konkave bakre kanter, men de indre hjørner er bredt avrundet.

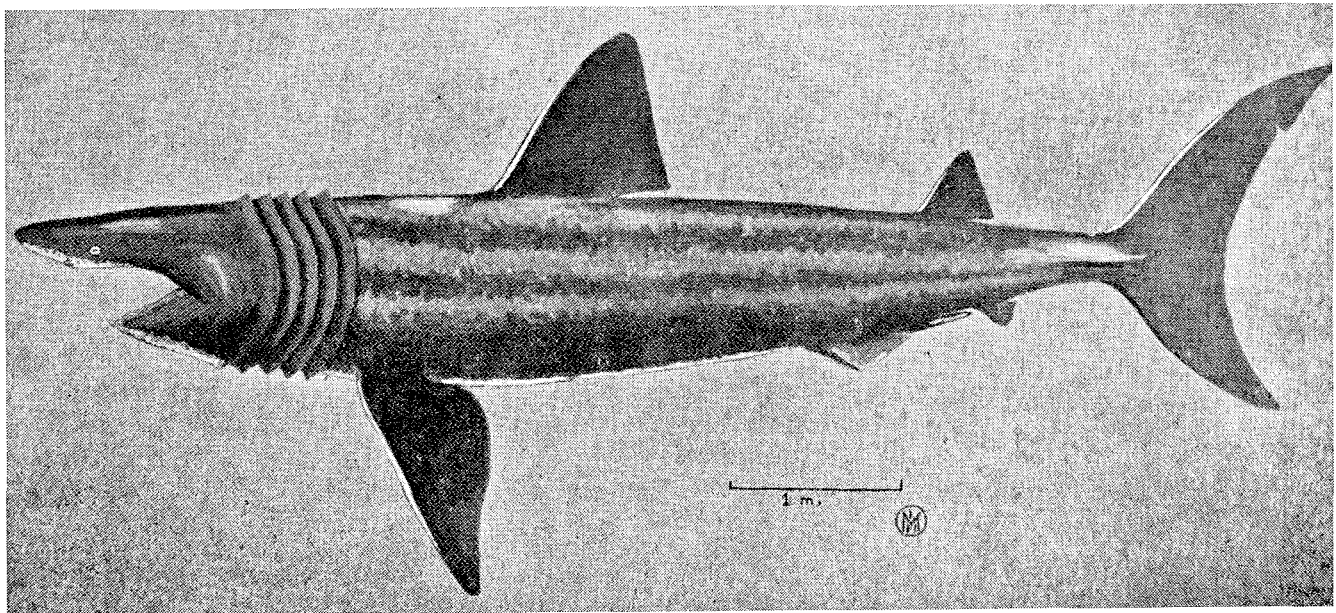


Fig. 5. Fargemønster hos brugde. Det er ikke alltid at sjatteringene er så utpreget som her. Etter MATTHEWS og PARKER (1950).

### Farge

I alminnelighet er fargen på brugda mørkegrå til svart med en varierende mengde av lysegrå farge langs midtlinjen av buksiden. Men den mørke fargen er ikke ensartet og hos mange fisk er der en farge-nyansering i mørkere og lysere partier. Differensieringen fremkommer som mørke flekker i lysere partier med konturene av mørkfargingen skarpt avgrenset. Hos de fisk som har det mest utpregete fargemønster av denne art, er flekkene gjerne arrangert i langsgående soner. Langs midtryggen er der da et mørkt bånd som er flankert av lysere linjer. Under disse er der igjen et mørkt bånd med et etterfølgende lyst parti som på halepartiet når omtrentlig til sidekjølen. Under denne linje er der igjen et mørkere parti med en etterfølgende lysere stripe. På undersiden av strupen er der i alminnelighet små, lyst grå eller hvite flekker. Hvis disse er tallrike løper de ofte sammen til større flekker. Hos de fleste fisk er der en lysere stripe langs buken fra strupen til kloakken. Hvis stripen er smal, er den grå og hvis den er bred, er meget av den hvit. Hos mange fisk er den lyse stripen sterkt utvidet mellom brystfinnene og danner ofte en iøynefallende hvit flekk med veldefinerte kanter. Den lysere midtstripen finnes igjen under snutepartiet. Overleppen har nesten alltid en del hvite flekker som kan løpe sammen slik at munnen er omgitt av en forholdsvis bred, hvit sone.

### INDRE ANATOMI

MATTHEWS og PARKER (1950) har gitt en detaljert beskrivelse av den indre anatomi hos brugde. I fore-

liggende oversikt er der bare tatt med en del karakteristiske trekk og for øvrig henvises til ovennevnte arbeid.

### Munn

Skinnet i munnhulen og strupen er glatt foran, men er tettsatt med hudutvekster (papiller) lenger bak. Disse papillene øker i størrelse bakover munnhulen og går i svelgregionen over i forgrenete strukturer som rager innover i svelget.

### Svelg

Svelget er ganske trangt til så stor fisk å være. Dette ble allerede fastslått av GUNNERUS (loc.cit.), og en av konklusjonene på GUNNERUS' arbeid var da også at det kunne ikke være denne slags fisk som slukte profeten Jonas.

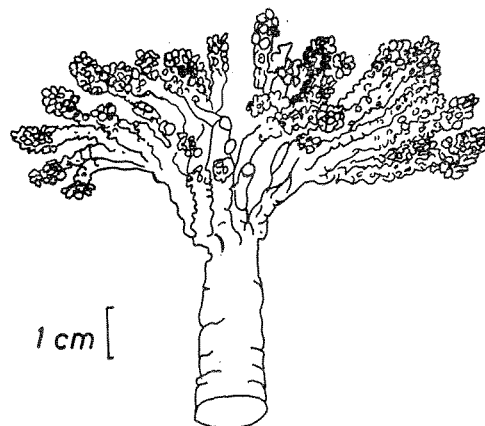


Fig. 6. Munnpapille i svelgregionen. Etter MATTHEWS og PARKER (1950).

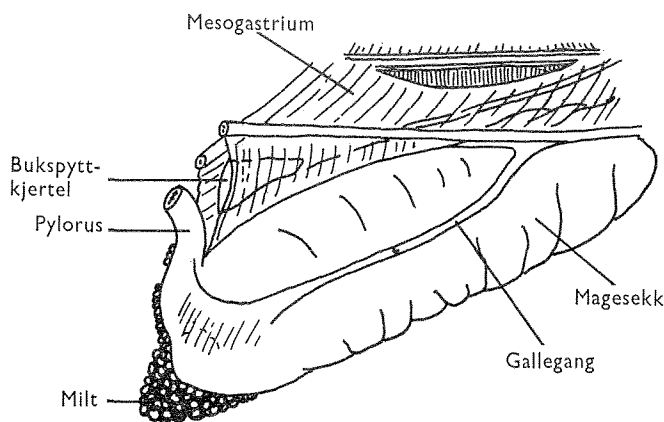


Fig. 7. Magesekken hos brugde. Etter MATTHEWS og PARKER (1950).

#### Mage og bursa entiana.

Men selve magesekken vil nok kunne romme en profet. Den tykttflytende «planktonsuppe» som finnes i magens forreste del (cardiacdelen) veier omtrent et halvt tonn, avhengig selvfølgelig av fiskens størrelse. Utskillelsen av vann fra den bakre del av magen (pylorusdelen) er ganske hurtig, for her finnes der bare en tykk, rød pasta. Like før pylorus munner ut i tolvfingertarmen (duodenum), er der en sekkliggende struktur, bursa entiana, der en klar, rød olje blir separert ut. Sannsynligvis absorberes denne olje av veggene i sekken.

#### Duodenum og spiraltarm

Galle- og bukspyttgangene åpner i duodenum, et kammer like i forkant av spiraltarmen som er en snedig i-rettning, bygget omtrent som invensjonen i en kjøttkvern. Dette øker sterkt tarmens overflate og slimhinnen i den er tett besatt med «tarmtotter» som er utstyrt med tallrike kjertler.

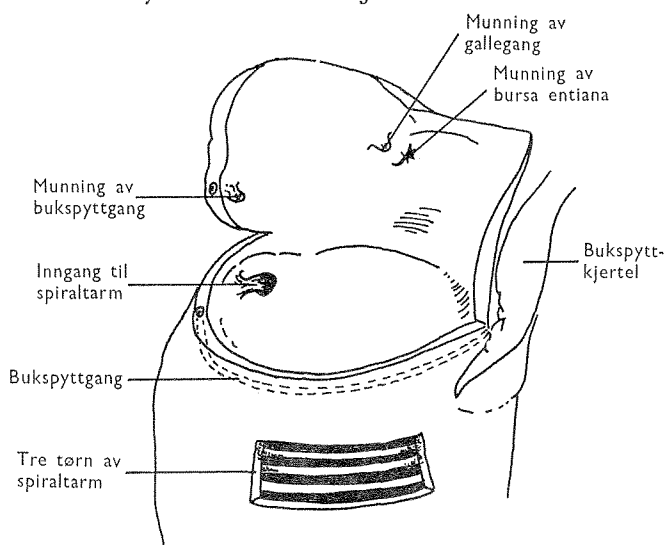


Fig. 8. Duodenum og spiraltarm. Etter MATTHEWS og PARKER (1950).

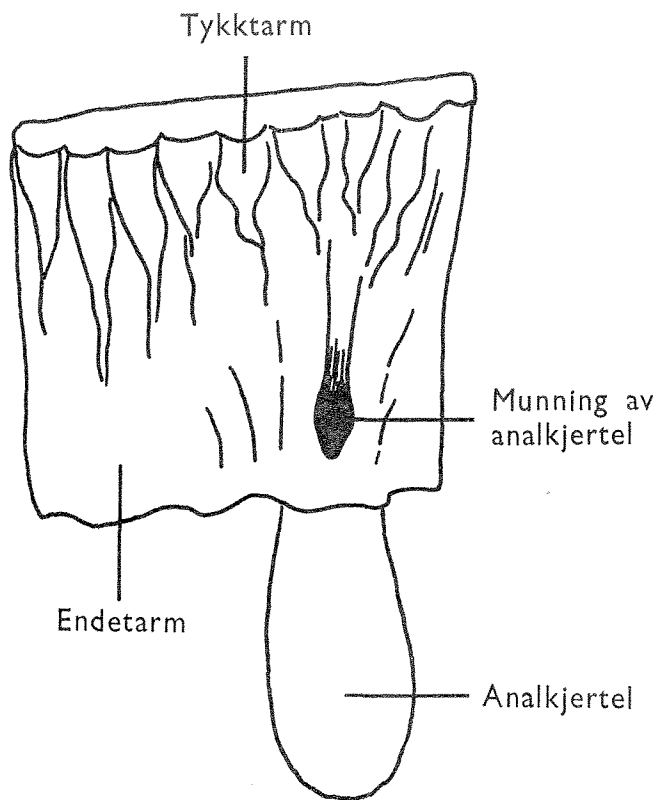


Fig. 9. Tykktarm og endetarm. Etter MATTHEWS og PARKER (1950).

#### Tykktarm og endetarm

Tykktarmen (colon) og endetarmen (rectum) er forholdsvis korte, men der er en velutviklet analkjertel som munner ut dorsalt i overgangen mellom colon og rectum. I en ca. 7 m lang fisk er tykktarm og endetarm tilsammen bare omtrentlig 25 cm, mens lengden av analkjertelen er ca. 40 cm. Der er sterkt divergerende oppfatninger av analkjertelens funksjon, og det er vel riktigst å si at spørsmålet er uløst ennå.

#### Lever

Leveren består av to lapper som strekker seg i hele bukhalens lengde. Lappene tar form etter det hulrom de fyller og er derfor avrundet på utsiden og flate inn mot fordøyelseskanalen. Leverlappene henger sammen foran. Der er ingen galleblære. Da det er for leverens skyld at brugda vanligvis fanges, er brugdefangerne vel fortrolig med dette organ. De regner at leveren veier omkring 500 kg i gjennomsnitt; men da fiskene ikke blir veiet, vet en ikke hvor meget leveren utgjør prosentvis av totalvekten. Her fikk en et holdepunkt i mai i år (1966) da en brugde fanget nord av Vikingbanken ble lengdemålt til 6,80 m og leveren innveiet til 560 kg. Etter lengde/vekt skjemaet skulle denne fisken ha veiet 1600 kg og leverervekten

ville da bli 35% av totalen, eller omtrent 1/3 av hele fiskens vekt. Det kan selvfølgelig ikke legges så stor vekt på en «enslig svale» og mange observasjoner vil være nødvendige for å finne et noenlunde sikkert forholdstall.

#### Milt og bukspyttkjertel

Milten og bukspyttkjertelen er forholdsvis store organer. Beliggenheten vil fremgå av fig. 7 og 8. En skal her ikke gå nærmere inn på bygning og funksjon av disse strukturene. Heller ikke vil hjertet og blodkar-systemet bli behandlet.

#### Gjeller og gjellegitter

Det kan derimot være av en viss interesse å knytte noen bemerkninger til gjellekomplekset som med sitt gjellegitter skiller brugda ut fra alle andre haier (jevnfør side 25). Gitterbørstene er arrangert i enkle rekker på begge sider av gjellespaltene med de frie ender rettet innover mot munnhulen. Når gjelleåpningene er lukket, ligger børstene flatt mot gjellebuene, men når munnen og gjellespaltene åpnes, reises de opp. Børstene er lengst i midten av buene, omtrent 10 cm og der er ca. 13 stk. pr. cm. På de lengste, forreste buene er der således 12—1300 børster og på de bakre, kortere ligger tallet på 10—1100. Slimhinnen på gjellebuene er fortykket ved basis av

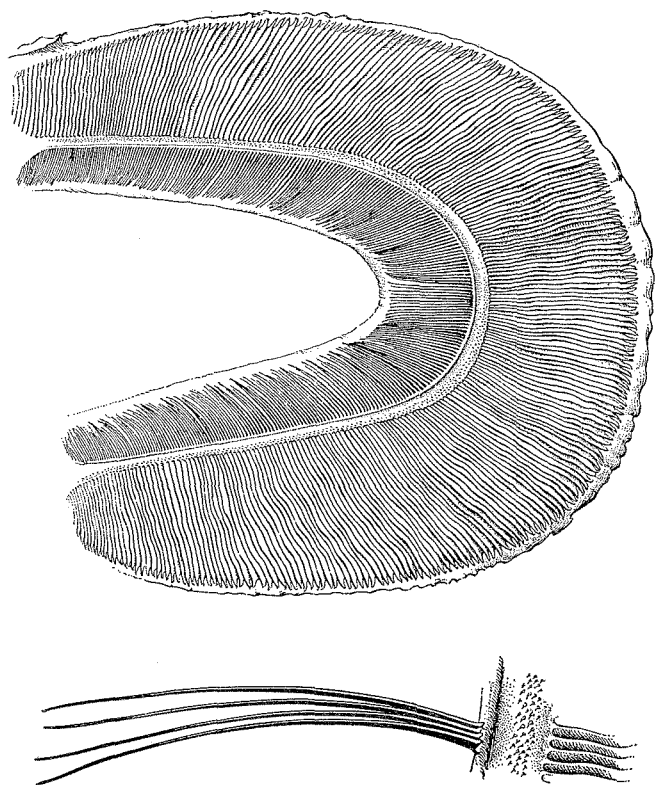


Fig. 10. Gjeller og gjellegitter hos brugde. Etter BIGELOW og SCHROEDER (1948).

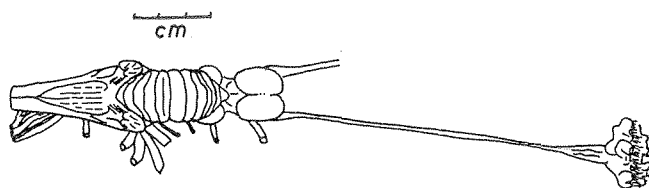


Fig. 11. Hjerne og lukte-trakt(er) hos brugde. Etter MATTHEWS og PARKER (1950).

børstene og en antar at en stor del av den mengde slim som finnes i magen skrives seg fra denne. Det har vært antydning at planktonet som filtreres ut av gjellegitteret fanges opp av slimlaget og at blandingen presses inn i munnhulen når gitterbørstene legges flate. Ifølge senere undersøkelser ser det ut for at gjellegitteret felles om høsten og vokser ut igjen om våren (PARKER and BOESEMAN 1955). Om selve gjellene er der ikke så meget å bemerke bortsett fra at de synes uforholdsmessig store. Det er beregnet at den respiratore overflaten hos en 7 m lang fisk er omtrent 270 m<sup>2</sup>. Men det må huskes at mens den blodmengde som skal luftes vokser proporsjonalt med 3. potens av lengden, vokser gjelleoverflaten bare proporsjonalt med kvadratet av lengden. En uforholdsmessig økning av gjelleoverflaten er derfor nødvendig. Det er antydning at denne mekaniske nødvendighet, sammen med den reduserte metabolisme som også følger økningen i størrelse, er grunnen til utviklingen av microphagi hos de to største haiartene.

#### HJERNE OG SANSEORGANER

##### Hjerne

Hjernerne er meget større enn hjernen. For å hindre «slark» — om en kan uttrykke det slik — er derfor hjernen hengt opp i utallige fine bindevevs-tråder slik at det ser ut som om den hviler i en ansamling av spindellev. Selve hjernen er bare ca. 10 cm lang når en bortser fra de sterkt forlengete lukte-traktene som alene måler ca. 15 cm.

##### Lukteorganer

Et interessant trekk er den relativt velutviklede thalamencephalon der luktenervene har sitt utspring. Det ser derfor ut til at lukteorganene er av stor viktighet for fisken. Figur 12 (øverst) viser et nesebor sett forfra og (nederst) neseboret i lengdesnitt. Vannstrømmens retning er vist ved piler.

##### Øye

Øyet er studert i detalj av FRANZ (1905). Hans tegninger er basert på formalinkonservert materiale fra



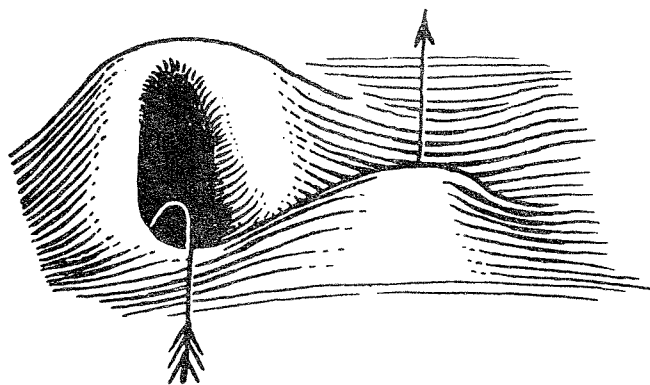


Fig. 12. Nesebor og lukteorgan hos brugde. Etter MATTHEWS og PARKER. (1950).

Bergen. Av figur 13 vil det fremgå at øyet er plassert i en kraftig bruskkapsel. Linsen er relativt liten og pupillen smal (tversliggende). Bulbusstøtten er rudimentær og der er isteden et massivt lag av bindevev mellom denne og øyenkapselen. Øyemusklene er kraftig utviklet.

#### Sidelinjeorgan

MATTHEWS og PARKER (loc.cit.) gir ingen beskrivelse av øret hos brukda og det er vel usikkert om det noengang har vært undersøkt. Derimot er sidelinjeorganene kort omtalt. Disse består av langsgående kanaler som ligger ca. 2 cm dypt. Kanalene forgrener seg i et kompleks system på hodepartiet. Dia-

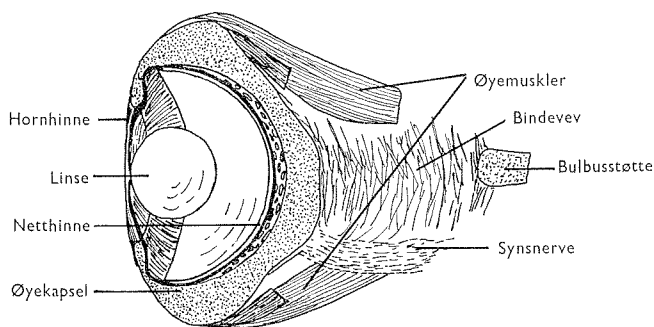


Fig. 13. Øyet hos brukde. Etter FRANZ (1905).

meter av kanalene er ca. 2,5 mm, de står i forbindelse med utenverdenen ved små tversgående kanaler som ender i 1,5 mm vide porer plassert med ca. 3 cm mellomrom. Sidelinjeorganet innveres av en egen nerve, sidelinjenerven. En mener at organenes funksjon er å oppfange små trykkforandringer, som ved plask i sjøen f.eks.

#### REPRODUKSJON

##### Hann

Etter MATTHEWS er gjengitt i figur 14 en skisse over urogenitalsystemet hos hannen, (MATTHEWS loc.cit.). Testiklene ligger langt fremme i bukhulen på begge sider av forreste del av magen. De er omgitt av de såkalte epigonale organer. Disse består av lymfoid vev. De er sentra for dannelsen av røde og hvite blodlegemer. Lengden av en testikkel med epigonalorgan er omlag 70 cm med diameter ca. 20 cm i en 7 m lang fisk og vekten er omtrent 8 kg. Absolutt sett er dette «grove greier», men sett i forhold til fiskens størrelse, er det relativt beskjedent.

Fra testiklene leder vasa efferentia til epididymis som er lagt i en mengde kompliserte slyngninger til et halvsylindrisk legeme med avrundete ender.

Ductus deferens leder fra epididymis og utvider seg til en meget stor ampulle bortimot 2 m lang og med en diameter på omlag 25 cm. Innvendig er ampullen delt ved tverrvegger med en åpning noe eksentrisk plassert. I de lommene som derved oppstår i ampullen, blir spermene sammenpakket i spermatorer som består av en indre kjerne av spermier og et ytre, gjennomsiktig skall. Diameteren av disse sædpakkene er omtrent 3 cm. De flyter i en klar væske og ampullene inneholder ca. 20 l av denne «grøten». De to ampullene løper sammen et par cm før de munner ut i den urogenitale sinus.

Nyrenes plassering er vist på figur 14. De ytre paringsorganene (claspers) er hos voksne hanner borti-

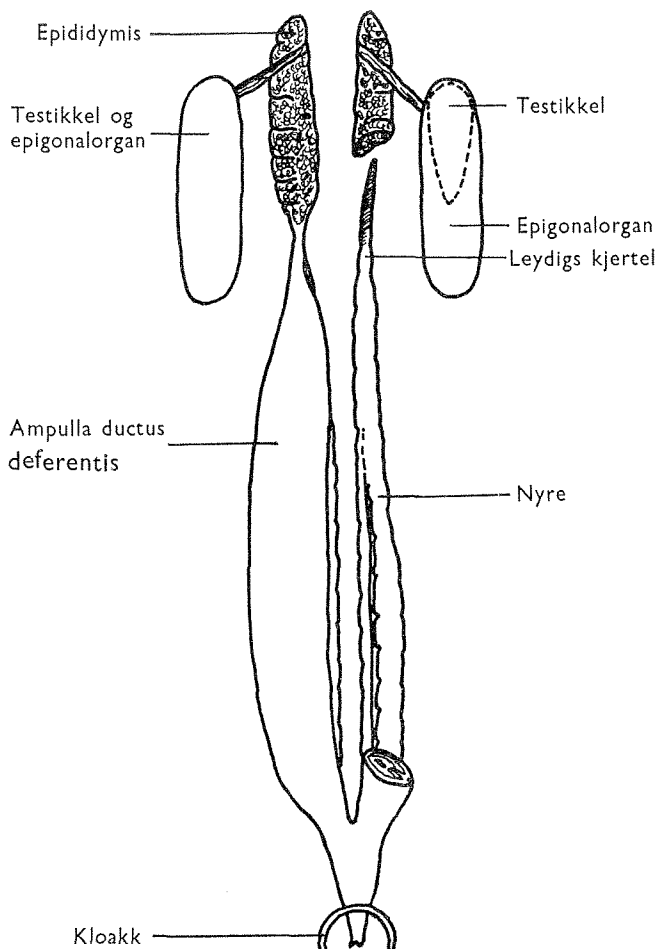


Fig. 14. Urogenitalsystemet hos hannen. Etter MATTHEWS (1950).

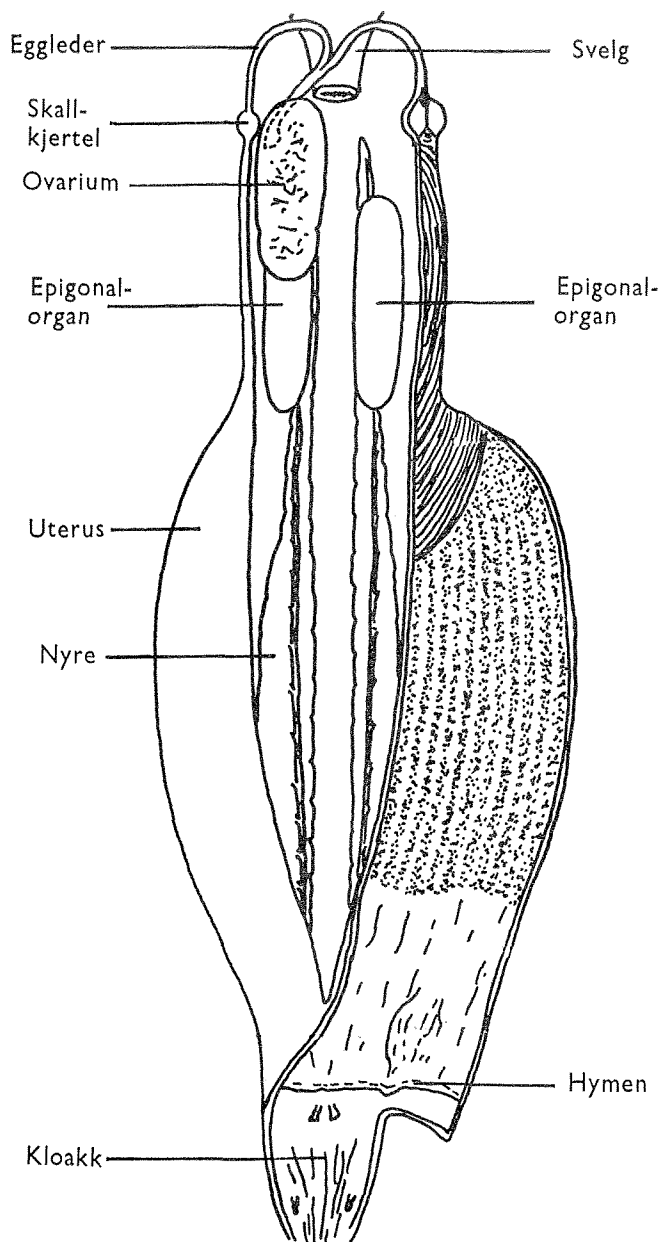


Fig. 15. Urogenitalsystemet hos hunnen. Etter MATTHEWS (1950).

mot 1 m lange. Konstruksjonen er noe kompleks og består i hovedsaken av brusklater som er foldet over hverandre til et rør. Omtrent midtveis er der en klo som kan reise i tvers av lengderetningen.

Som hos andre haier viser også hannens parringsorganer hos brugda en relativt sterkere vekst ved kjønnsmodning enn fisken for øvrig. På grunnlag av slike observasjoner er det beregnet at kjønnsmodningen inntreer ved en lengde av 5—6 m som tilsvarer en alder av 4—5 år.

#### Hunn

I figur 15 er vist reproduksjonsorganene hos hunnen. Bare det høyre ovarium er utviklet. Det ligger på høyre side av magen og den bakerste tredjedel er sammenvokst med det (tilsvarende) epigonale organ. Stort sett ligner brugdeovariet en vanlig fiskerogn. Det inneholder minst 6 millioner ganske små egg, omtrent 0,5 mm i diameter. De fleste av disse degenererer og erstattes av legemer som ligner corpora lutea (gule legemer). Eggene modnes ved en diameter

på omkring 5 mm ettersom den forreste del av egglederen er uelastisk og ikke kan slippe igjennom gjenstander som er større enn 5 mm i diameter. Egglederen forgrener seg til de to uteri (livmor). Like før de munner ut, er der en liten skallkjertel på hver eggleder. Forreste delen av uterus er foldet på innsiden, mens den lenger bak er kledt med vasculære små utvekster (trophomenata) omtrent 1 cm lange. Strukturen av ovariet skulle tyde på at brugda gyter; men bygningen av uterus viser tydelig at den er levendefødende. Lengden av uteri i en kjønnsmoden fisk er godt og vel 1 m. Lengde og alder ved kjønnsmodning hos hunnen er ikke kjent.



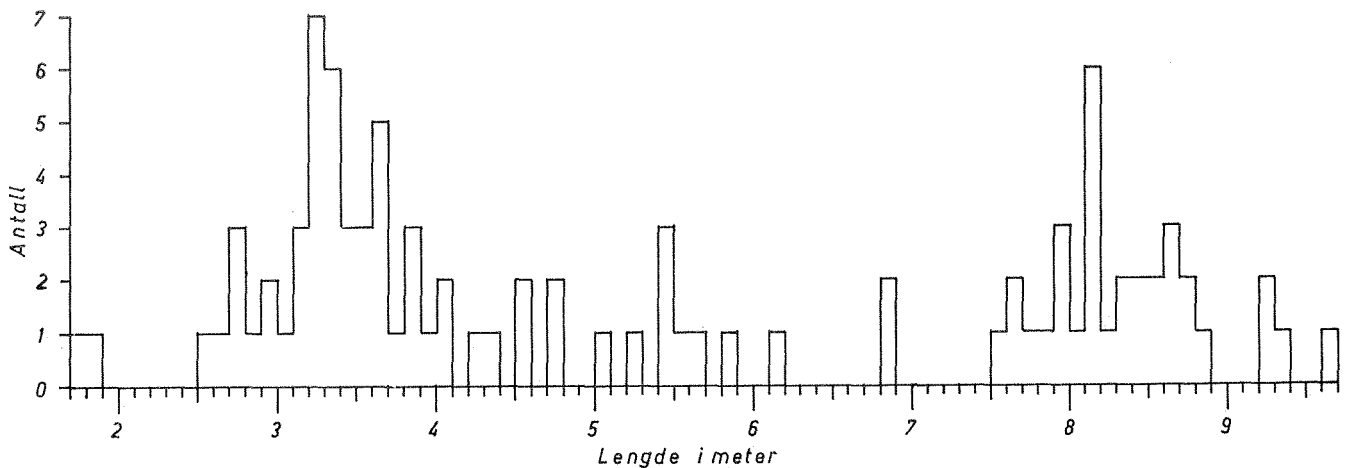


Fig. 16. Lengdefordeling av 93 brugder fanget og målt i Øst-Atlanteren. Etter PARKER og STOTT (1965).

### Parring

Bakerste del av uteri går over i skjeden og disse løper siden sammen i en felles skjede. Veggene i denne er kledd med tykke puter av fibervev. Hos de voksne fiskene har disse putene arr eller sår av kloen på hannens parringsorganer. Av måten disse skadene opptrer på, kan en slutte at bare en clasper føres inn om gangen under parringen. Det har vært funnet ca. 15 l spermatophorer i en nylig parret hunn. Parringen foregår om våren.

### Fosterutvikling

Hva som videre skjer, vet en ingenting om. PENNANT (loc.cit.) nevner riktig nok at et brugdefoster var observert i en fisk, men der er ingen beskrivelse og observasjonen er ca. 200 år gammel. Derfor har OSCAR SUNDs korte notis i «Naturen» om et brugdebarsel overordentlig stor interesse (SUND loc.cit.). Det blir her angitt at en brugde som ble fanget NNW av Geitmaren i slutten av august 1936 under sleping inn til Teigebogen, kastet 5 levende og en død unge i Breisundet. JONAS SØRDAL fanget en av disse og han skriver til OSCAR SUND på forespørsel: «Det var en brugdeunge jeg fanget og den var ca. en og en halv meter lang. Den hadde ingen blommesekk eller navlestreng. Snuten var smal frampå med en liten bøy nedover. Der var 8 l lever i den. Den kom svømmende med åpent gap som brugder gjør når de samler åte».

Så utilfredsstillende disse data enn er fra et vitenskapelig synspunkt, må en allikevel gå ut fra at de i hovedsaken er korrekte. Det kan da slås fast at brugda føder levende unger, at ungekasting foregår i august og at den kan finne sted på norskekysten.

Ifølge lengde/vekt skjemaet vil en 1,5 m lang brugde veie ca. 20 kg. Videre er leverinnholdet i

brugdeungen angitt til 8 l. Regnes egenvekten til 0,9 vil dette si at leveren utgjør 36% av totalvekten. Dette tall stemmer med det en har funnet for voksne brugde (se side 28). Også lengdeangivelsen ved fødselen er i overensstemmelse med den teoretisk beregnede (se side 33).

### ERNÆRING

#### Mageinnhold

Det har vært gjort en rekke observasjoner over mageinnholdet av brugde; men der er ikke funnet større dyr enn rødåte. Av innholdet kan nevnes: *Oithona*, *Calanus*, *Pseudocalanus*, forskjellige larver av decapoder, fiskeegg og cirripedielarver. I alminnelighet er det vanskelig, om ikke umulig, å bestemme mengdeforholdet til art da åtedyrene er istykkerbrutt og halvfordøyet. Det har for øvrig heller ingen hensikt å foreta slike undersøkelser da brugda sikkert siler av det plankton som forekommer og sammensetningen av maten varierer utvilsomt etter årstid og lokalitet. Den tomatrøde calanusgrøten er allikevel til vanlig karakteristisk for mageinnholdet (MATTHEWS and PARKER loc.cit.). De enorme dimensjoner av magen vanskeliggjør selvfølgelig undersøkelsene og stakkars den biolog som uforvarende kutter hull på magesekken og får bortimot et tonn halvfordøyet plankton og slim over seg (MATTHEWS loc.cit.). Men på tross av magens størrelse, som inneholder omtrent et halvt tonn i gjennomsnitt, får en likevel et overdrevent inntrykk av dens aktuelle innhold av næringsorganismer. Det er beregnet at tørrvekten av organisk innhold i magen utgjør omtrent 30% av totalvekten og av dette utgjør igjen slimet en betydelig del.

### Spisevaner

Når haien beiter nær overflaten beveger den seg med en fart av ca. 2 nautiske mil i timen. Munnen er sperret vidt åpen og gjellegitteret siler av planktonet fra sjøvannet som passerer ut gjennom de utspilte gjelleåpninger. En 7 m lang brugde vil ha en munnåpning på 0,4 m<sup>2</sup> og en har beregnet at for å drive fisken gjennom vannet med 2 knops fart, vil der trenges 0,33 hestekrefter. Varmeequivalenten av denne kraften er 212 kilogramkalorier i timen. Settes effektiviteten av brugdesporden til 80%, vil en brugde trenge 265 kilogramkalorier i timen. Men metabolismen krever sitt og omsetningstapet kan settes til 60%. Den energi som trenges for å samle maten vil derfor bli 663 kgkal/time. Nå er det en kjent sak at åteforholdene veksler med årstidene. Beregninger foretatt for Nordsjøen viser at i november vil en brugde under gunstige forhold kunne samle plankton tilsvarende 410 kgkal/time. Den vil derfor beite med tap på denne årstid, og dette tas som argument for at brugda har en hvileperiode om vinteren. At gjellegitteret felles om høsten, tyder sterkt i samme retning. Hvor den oppholder seg, vet en ikke og heller ikke er de vanlige vandringsveiene kjent. Her er et felt der norske brugdeundersøkelser kan gjøre en viktig innsats. Merking av brugde regnes for å være teknisk gjennomførlig, men eksperimentene vil falle relativt kostbare.

### LENGDE, VEKT OG ALDER

#### Lengde

Det er alminnelig vedtatt at brugda er en av de største fisker som finnes. I lengde overgås den bare av hvalhaien (*Rhincodon typus* SMITH). Men hvor stor brugda egentlig kan bli er der ikke enighet om. De fleste nyere forfattere stiller seg kritisk til de angivelig største lengder fra eldre litteratur. Det viser seg da også at en god del av de oppgaver som foreligger er anslagsvise. Naturligvis er det ofte forbundet med vanskeligheter å måle lengden av disse enorme fiskene. Men oppgaven er overkommelig og en god del direkte målinger har vært foretatt. Ifølge disse når brugda bare sjelden en lengde av 30 fot (ca. 9 m). Men lengre fisk forekommer og det sikreste tall av målte lengste lengde i den tilgjengelige litteratur er 9,83 m (BIGELOW and SCHROEDER loc.cit.). Denne oppgave stammer fra Vest-Atlanteren, men direkte målinger fra Øst-Atlanteren stemmer forsåvidt godt overens med denne størrelsesorden. Her gjengis etter PARKER og STOTT (1965) et histogram over lengdefordelingen av 93 brugder fra øst-atlantiske farvann,

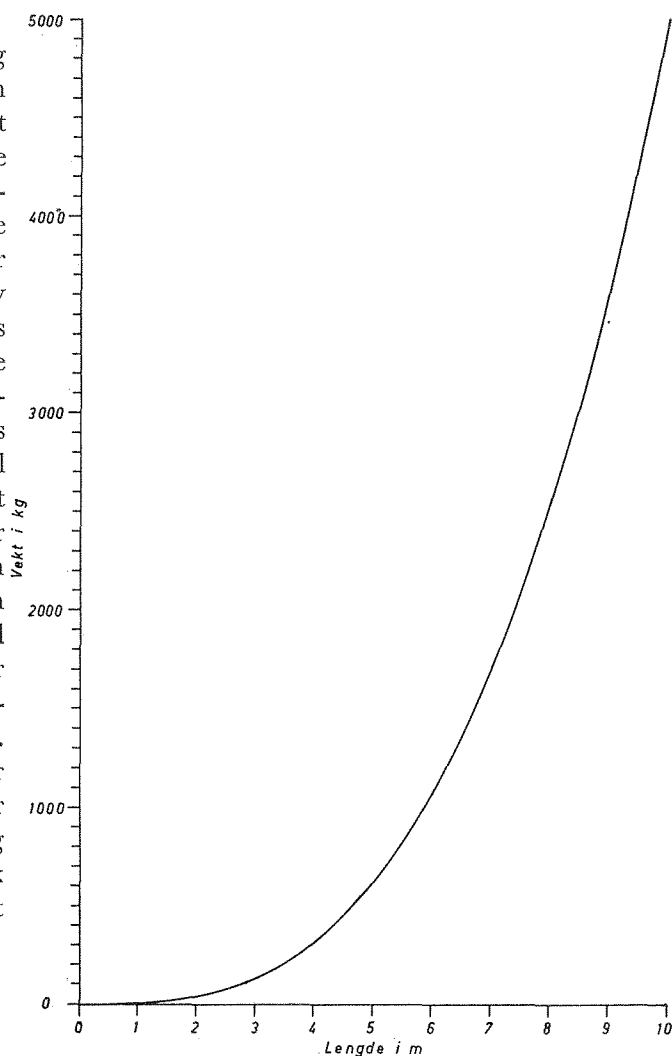


Fig. 17. Lengde/vekt kurve for brugde.

supplert med en lengdemåling foretatt 13. mai 1966 ombord i en norsk brugdebåt.

Det ville være en nærliggende oppgave for norsk brugdeforskning å få samlet inn et fyldig materiale av lengdemålinger over brugda. Oppgaven kan løses ved samarbeid med brugdefangerne.

#### Vekt

Siden brugda er så lang at det er vanskelig å måle den, er det innlysende at veiinger av disse kjempefiskene byr på store problemer. Det er da også smått bevendt med veiedata av brugda. Ifølge BIGELOW og SCHROEDER (loc.cit.) er det foretatt nøyaktige veiinger av to brugder i Monterey i California. Disse var 6850 pund ved 28 fots lengde og 8600 pund ved 30 fot. Såvidt vites er disse de eneste eksakte lengde/vekt data som foreligger. Her er et annet felt der norske brugdeundersøkelser kan gjøre viktige iakttagelser med en relativt beskjeden innsats.

Den vanlige formel for lengde/vekt relasjonen hos

fisk er:  $P = K L^3 10^{-5}$ , der  $P$  er vekten i kg,  $L$  lengden i cm og  $K$  er en konstant som kan beregnes hvis der foreligger lengde- og vektdata for samme fisk. Konstanten  $K$  varierer i alminnelighet en del også innen samme fiskeart, det avhenger av fiskens kondisjon og  $K$  kalles derfor ofte kondisjonsfaktoren. Med et tilstrekkelig antall målinger og veiinger kan en beregne gjennomsnittlige verdier for  $K$  som, når de er etablert, kan benyttes til å beregne vekten av fisken når lengden er målt eller omvendt. Dette kan videreføres slik at det er tilstrekkelig å måle avstanden mellom ryggfinnene (f. eks.) eller andre lett tilgjengelige mål, men en skal ikke her komme nærmere inn på denne siden av saken.

Det er rimelig å anta at brugda i Stillehavet ikke skiller seg synderlig fra brugda i Atlanteren. På basis av de to forannevnte sett av måle- og veiedata er  $K$  for brugda beregnet til 0,5. I figur 17 er gjengitt en kurve over lengde/vekt relasjonen. Ifølge denne skulle de største brugder som er målt veie bortimot 5 tonn. En savner opplysninger om den gjennomsnittlige lengde av de brugder som fanges i våre farvann, men regner en 6–7 m som middeltall, vil disse fiskene veie ca. 1,5 tonn.

#### Alder

Brugda tilhører bruskfiskene. Det vil si at der er ingen vanlig forbening av skjelettet. Men mellom brusklagene vil der under vokstere avsettes kalkpartikler og disse vil i ryggraden avtegne seg som konsentriske sirkler (tuber) i hvirvlene. Dette har vært kjent i lang tid og en har satt det i forbindelse med årsveksten på lignende måte som en finner i (f. eks.) trestammer. Brugdas ryghvirlvler er av et forholdsvis løst materiale og ved inntørking vil tilvekstsonene ligge som blader i en (sirkulær) bok — om da et slikt uttrykk kan brukes.

Hvirlvlerne har færre ringer i halepartiet og er derfor ikke egnet til aldersbestemmelser. Foran hakket i sporden er der ca. 50 hvirvler og i halepartiet ca. 60, tilsammen ca. 110 (SPRINGER and GARRICK 1964).

Om tydningen av disse vekstsonene i relasjon til alderen er der delte meninger. Ifølge de nyeste undersøkelser er en tilbøyelig til å mene at der er to vekstsoner om året og at brugda ved fødselen har syv slike tilvekster (PARKER and STOTT loc.cit.). Dette vil igjen si at drektighetsperioden for brugde er  $3\frac{1}{2}$  år. Den teoretisk beregnede lengde ved fødselen er 1,53 m. Dette stemmer godt med de data som er anført i OSCAR SUNDS «brugdebarsel» (SUND loc.cit.). Hvis PARKER og STOTTS tydning er riktig, skulle maksimumsalderen for brugde være bortimot 20 år. Fra samme kilde angis her vekstkurven for brugde (fig. 18).

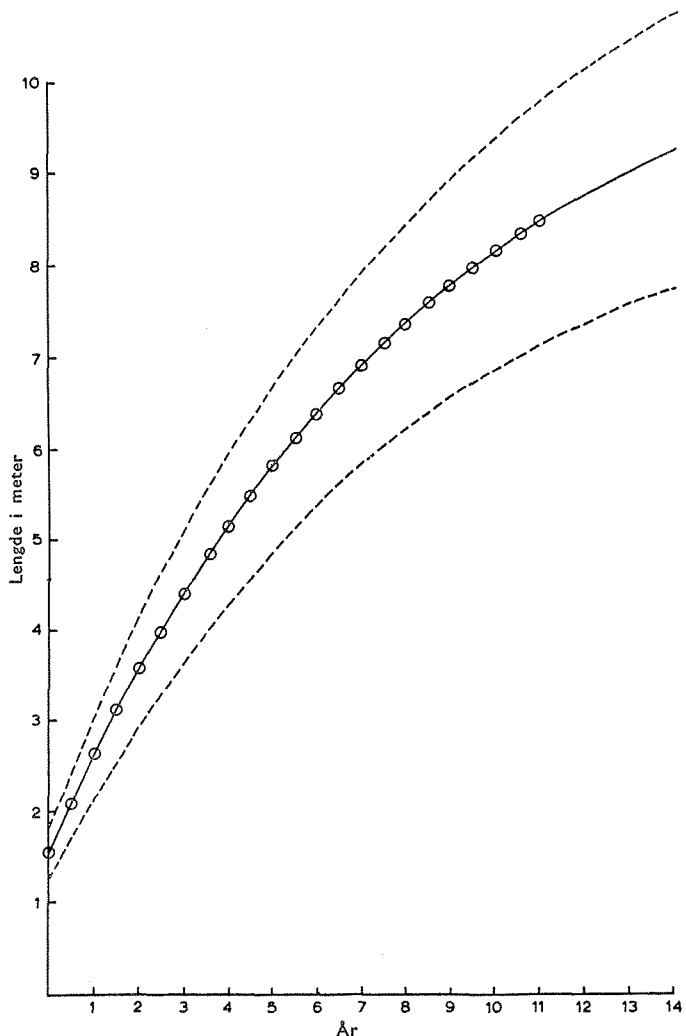


Fig. 18. Vekstkurve for brugde. Etter PARKER og STOTT (1965).

Det fremgår av denne at en 7 m lang brugde er 7 år gammel. Det vil videre sees at der er rommelige variasjonsgrensene, og lengden er derfor ikke noen særlig god indikasjon på alderen av fisken.

#### UTBREDELSE

Brugda er utbredt i tempererte farvann på den nordlige halvkule og tilsvarende på den sydlige, mens den mangler i de mellomliggende tropiske havstrøk. I det nordlige Stillehav forekommer den utenfor kysten fra California til Britisk Columbia og likeledes i japanske og kinesiske farvann. Det er dog ikke helt klart om det her dreier seg om samme arten (eller arter). I det sydlige Stillehav finnes den utenfor Peru og Equador, videre i farvannet syd for Australia og New Zealand. Også fra australsk side er det reist tvil om slekten er monotypisk. I Atlanterhavet forekommer den utenfor Syd-Afrika-kysten, Argentina og Falklandsøyene. I Nord-Atlanteren er den i vest utbredt fra North Carolina til det sydlige Newfoundland. På østsiden forekommer den fra Marokko til

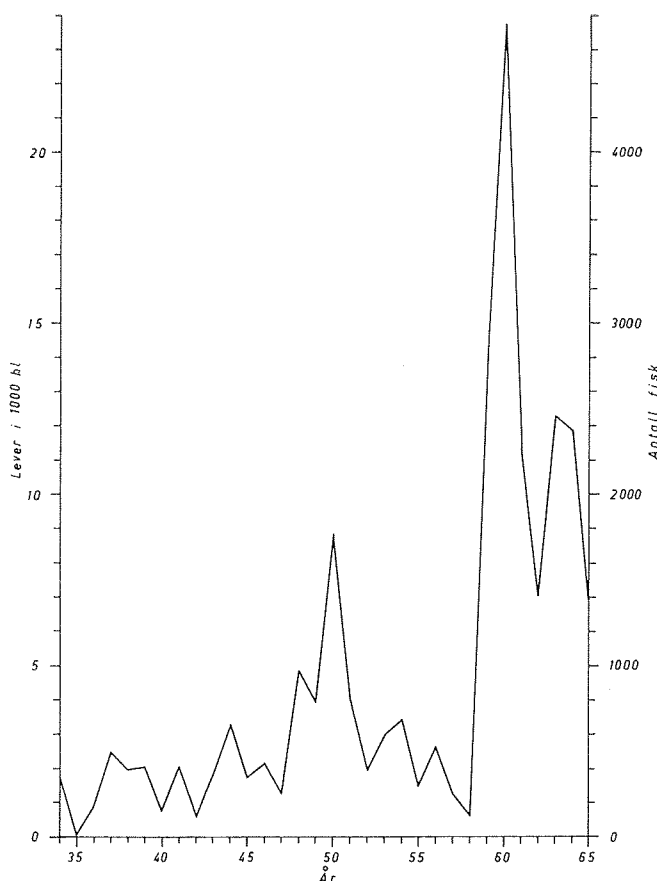


Fig. 19. Grafisk fremstilling av utbyttet av brugdefisket 1934—1965.

Nordkapp med enkelte funn øst til Murmansk. Hovedutbredelsen synes å være vest og syd av Island, langs kysten vest av Irland, Hebridene, Orknøyene, Shetland, Tampen og vestkysten av Norge. Vandringsen innen dette området er som tidligere nevnt ikke kjent; men det er et faktum at fisket etter brugde begynner tidligere i det sydlige området (Irland) enn lenger nord.

#### MENGDEFORHOLD

Et av de spørsmål som har stor interesse fra et fiskerimessig synspunkt, er størrelsen av brugdebestanden. Den alminnelige mening blant norske brugdefangere er at der er «nok å ta av». Til tider er der angivelig observert flokker som «strekker seg over alt hav». Disse noe upresise formuleringer er dessverre et meget svakt grunnlag for å anslå hva bestanden kan tåle av fiske. Det er også en kjennsgjerning at forekomstene av brugde har vekslet betydelig på norskysten gjennom tidene; men dette behøver jo strengt tatt ikke å bety svingninger i bestanden.

Den sikreste og hurtigste måte å finne frem til bestandsoverslag og beskatning, er ved merkeeksperi-

menter. Disse vil således løse en tredobbel oppgave: vandringsveier, bestandsstørrelse og beskatning. Forutsetningen for at slike eksperimenter skal bli vellykket, er at det blir innsamlet skikkelig statistikk over antall fisk som fanges og at merkefunn blir rapportert med nøyaktige gjenfangstdata.

På grunnlag av fiskeristatistikkens oppgaver over levermengden, er der i figur 19 gitt en grafisk fremstilling av det årlige utbytte av brugdefisket i de siste 30 år (1934—1965). Stykk tallene er beregnet ved å sette gjennomsnittsvekten av leveren til 500 kg. Det er intet i denne kurven som tyder på at bestanden ikke har tålt belastningen av fisket. De svingninger som forekommer er vel helst uttrykk for vekslinger i fangstforholdene og i fangsttinnssatsen som igjen influeres av leverprisene og omsetningsforholdene.

#### LITTERATUR

- BIGELOW, H. B. and SCHROEDER, W. C. 1948. Fishes of the western North Atlantic: Sharks. *Mem. Sears Fdn mar. Res.* 1(1):59—576.
- BJERKAN, P. 1948. Haier og skater. *Norges dyreliv* 3:1—407. Oslo.
- COLLETT, R. 1875. Norges fiske, med bemærkninger om deres udbredelse. *Forh. Vidensk. Selsk. Krist. 1874* (tilleggshefte): 1—240.
- 1905. Meddelelser om Norges fiske i aarene 1884—1901 (3die hoved-supplement til Norges fiske) III (slutning). *Forh. Vidensk. Selsk. Krist. 1905* (7): 1—173.
- FRANZ, V. 1905. Zur Anatomie, Histologie und Funktionellen Gestaltung des Selachierauges. *Jena. Z. Naturw.* 40: 697—840.
- FRIS, PEDER CLAUSSEN. 1881. *Samlede skrifter* (Udgivne for Den norske historiske forening af Dr. Gustav Storm). 1—493. Kristiania.
- GUNNERUS, J. E. 1765. Brugden (*Squalus maximus*). *K. norske Vidensk. Selsk. Skr.* 3:33—49.
- IVERSEN, T. 1937. Utviklingen av fiske og fiskemetoder i Norge. *Årsberetn. Norg. Fisk.* 1937 (4): 1—132.
- LØBERG, O. N. 1864. *Norges fiskerier*. 1—323. Kristiania.
- MATTHEWS, L. H. 1950. Reproduction in the basking shark. *Phil. Trans. R. Soc. (B)* 234:247—316.
- MATTHEWS, L. H. and PARKER, H. W. 1950. Notes on the anatomy and biology of the basking shark. *Proc. zool. Soc. Lond.* 120 (3):535—576.
- PARKER, H. W. and BOESEMAN, M. 1955. The basking shark, *Cetorhinus maximus*, in winter. *Proc. zool. Soc. Lond.* 124 (1):185—194.
- PARKER, H. W. and STOTT, F. C. 1965. Age, size and vertebral calcification in the basking shark, *Cetorhinus maximus* (Gunnerus). *Zool. Meded., Leiden* 40 (34):305—319.
- PENNANT, T. 1769. *British zoology*. 3:1—358. London.
- SPRINGER, V. G. and GARRICK, J. A. F. 1964. A survey of vertebral numbers in sharks. *Proc. U. S. natn. Mus.* 116(3496): 73—96.
- STRØM, H. 1906. *Fysisk og økonomisk beskrivelse over fogderiet Søndmør, beliggende i Bergens Stift i Norge*. 1:1—243. Ålesund.
- SUND, O. 1943. Et brugdebarsel. *Naturen* 67:285—286.
- TAMBS-LYCHE, H. 1962. Fire haier. *Havet og våre fisker* 2:139—144.