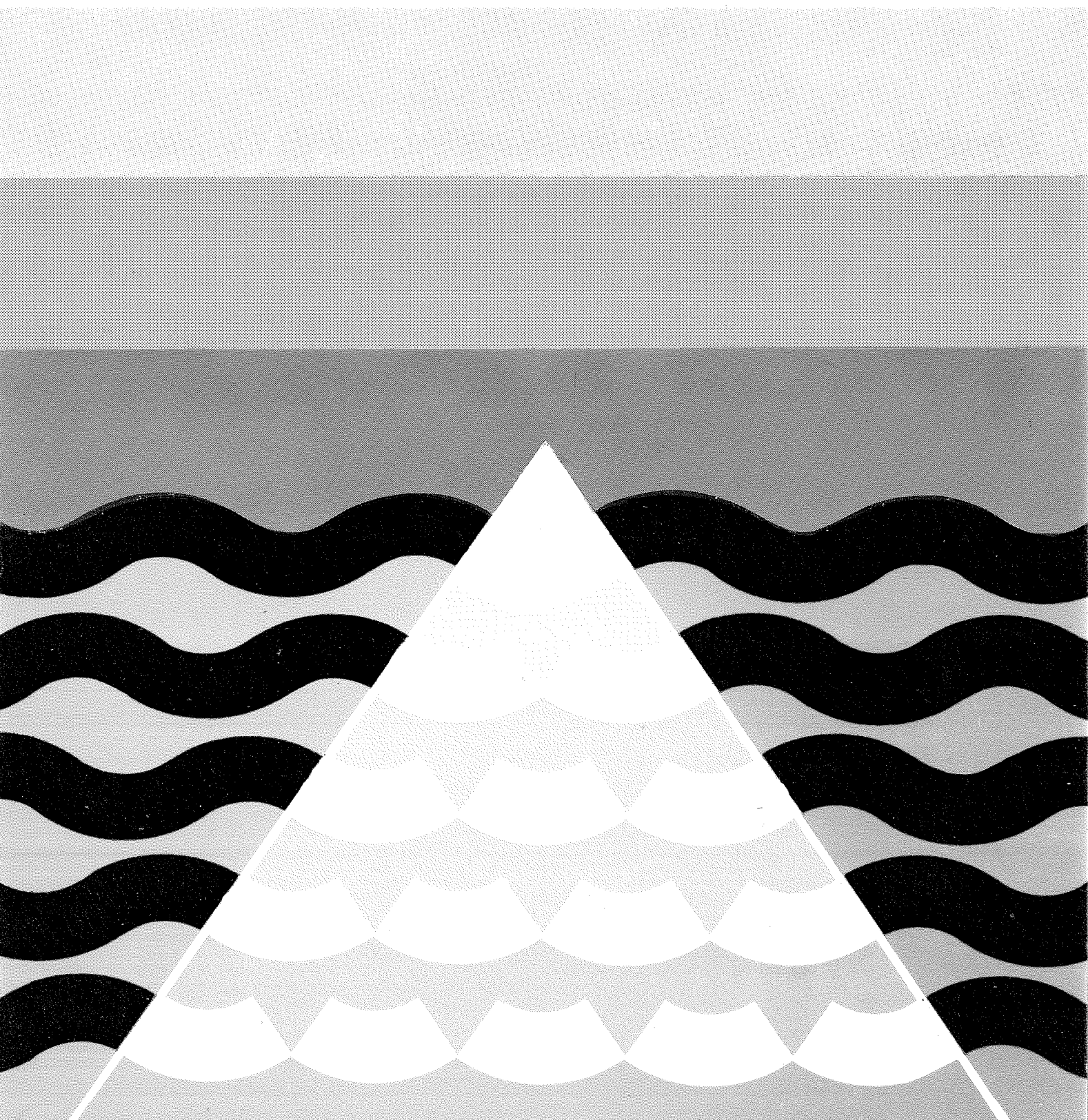


SERIE B
1976 Nr. 5

FISKEN og HAVET

RAPPORTER OG MELDINGER
FRA FISKERIDIREKTORATETS HAVFORSKNINGSINSTITUTT - BERGEN



SERIE B
1976 Nr. 5

Begrenset distribusjon
varierende etter innhold
(Restricted distribution)

TEMPERATURENS INNVIRKNING PÅ HUMMERENS (Homarus gammarus L.)
DØDELIGHET OG VEKST I FØRSTE LEVEÅR

AV

Didrik S. Danielssen og Svein Arnholt Iversen
Fiskeridirektoratets Havforskningsinstitutt
Statens Biologiske Stasjon Flødevigen, 4800 Arendal

Redaktør
Erling Bratberg

INNLEDNING

Denne undersøkelsen er en del av et prosjekt angående eventuelle virkninger på det marine miljø som et varmtvannsutslipp fra varmekraftverk måtte kunne forårsake. Hensikten med disse eksperimentene var å undersøke om en hurtig temperaturstigning ville gi en akutt dødelighet hos nyklekte hummerlarver, samt høye temperaturers langtidsvirkning på dødelighet og vekst. Forsøkene ble startet opp i august 1974 og er enda ikke avsluttet. Denne rapporten baserer seg på resultatene fra de 10 første månedene. En del av det som blir fremlagt her er tidligere presentert i en rapport på årsmøtet i Det Internasjonale Råd for Havforskning (DANIELSSEN and IVERSEN 1975).

MATERIALE OG METODER

Hummerlarvene ble klekket ved $14,5^{\circ}\text{C}$, og de var alle fra samme hunn. Eggene fra en hummer klekkes over en periode på to-tre uker. For å få tilstrekkelig antall larver til eksperimentene ble de samlet opp i løpet av 48 timer før de ble fordelt tilfeldig i de forskjellige forsøkene. Temperaturene i forsøkene var 12° , 14° , 16° , 18° , 20° og 22°C (Fig. 1).

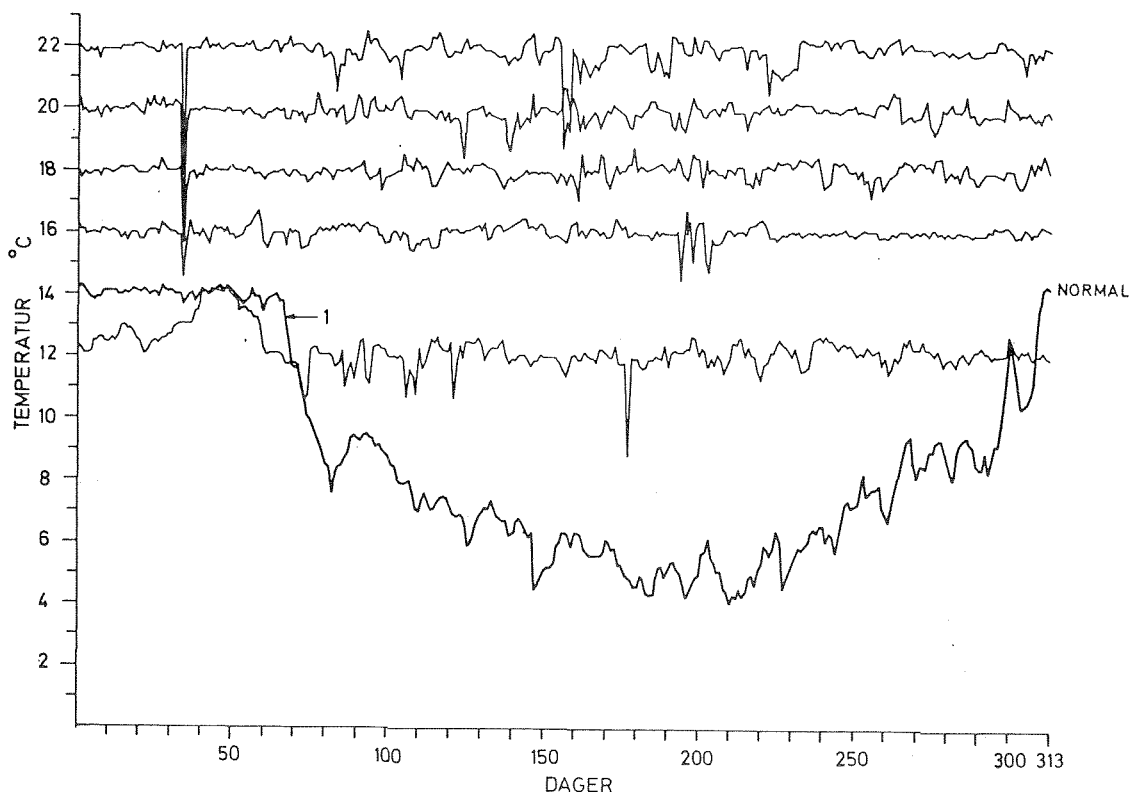


Fig. 1. Temperaturforløpet i de forskjellige eksperimentene.
1) Temperaturen forandret fra 14°C til de naturlige temperaturforholdene på 20 m dyp utenfor stasjonen.

Etter ca. 70 dager ble den konstante temperaturen i forsøket med 14°C forandret til en varierende temperatur. Den tilsvarte da temperaturen i 20 m dyp utenfor stasjonen og skulle simulere så godt som mulig hummerens naturlige temperaturforhold i sjøen. Denne temperaturen er derfor kalt normal.

Det ble overført ca. 135 larver direkte fra klekketemperaturen til de forskjellige eksperimenttemperaturene hvor de ble holdt hver for seg i små plastikkbokser. Akvarieoppsettet er vist i Fig. 2. Temperatur, dødelighet og eventuelle skallskifter ble kontrollert daglig. Larvenes totallengde, fra enden av rostrum (pannetorn) til enden av halen, ble målt til nærmeste mm fjorten dager etter at den enkelte larve hadde skiftet skall. Larvene ble lengdemålt for første gang etter at forsøkene hadde vart i ca. 150 dager, dette for å unngå eventuell ekstra dødelighet den første tiden i forbindelse med en slik håndtering. En gang i løpet av eksperimentperioden ble både totallengde og lengden av carapax (ryggskjoldet) uten rostrum (til øyegropen) målt samtidig på samtlige individer. Larvene ble føret i overskudd med små stykker av okselever en gang daglig (DANNEVIG 1928).

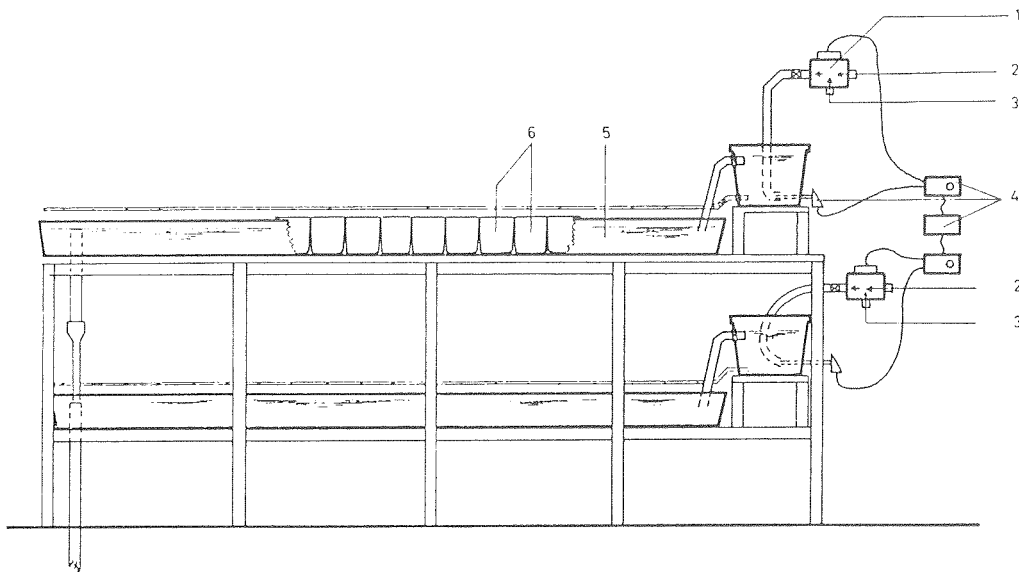


Fig. 2. Eksperimentoppsettet. 1) Magnetventil, 2) kaldt vann, 3) varmt vann, 4) reguleringsenhet, 5) vannbad, 6) akvarier.

RESULTATER OG DISKUSJON

Fig. 3 viser den kumulative dødelighet i de forskjellige temperaturer i forsøksperioden. Den akutte dødelighet forårsaket av temperatursjokket ved overføringen av larvene til forsøks-temperaturerne var forholdsvis liten. I løpet av de første 40 dagene var dødeligheten relativt høy i alle forsøkene. Forskjellen i dødelighet mellom forsøkene var liten bortsett fra i forsøket med 20°C hvor den var en del høyere. Den høye dødeligheten her kan ikke bare forklares ut fra temperaturen da dødeligheten var mindre i 22°C. Etter 40 til 80 dager, avhengig av forsøkstemperaturen, avtok dødeligheten og stabiliserte seg. I forsøket med normaltemperatur øket dødelighet igjen etter ca. 150 dager, med andre ord om vinteren. Temperaturen sank da under 6°C (Fig. 1). SMITH (1935) observerte ingen øket dødelighet i løpet av vinteren med hummer av samme alder. I hans eksperiment sank imidlertid ikke temperaturen under 6°C. Ifølge disse resultatene ser det derfor ut som om temperaturer under 6°C er ugunstige for hummer av denne alder. I forsøket ved 16°C øket dødeligheten etter ca. 160 dager. Dette skyldtes at bunnen var spesielt glatt i noen nye plastakvarier. Denne bunnen skapte problemer for hummer som skiftet skall. Ellers viste det seg å være en generell tendens til øket dødelighet ved synkende temperatur.

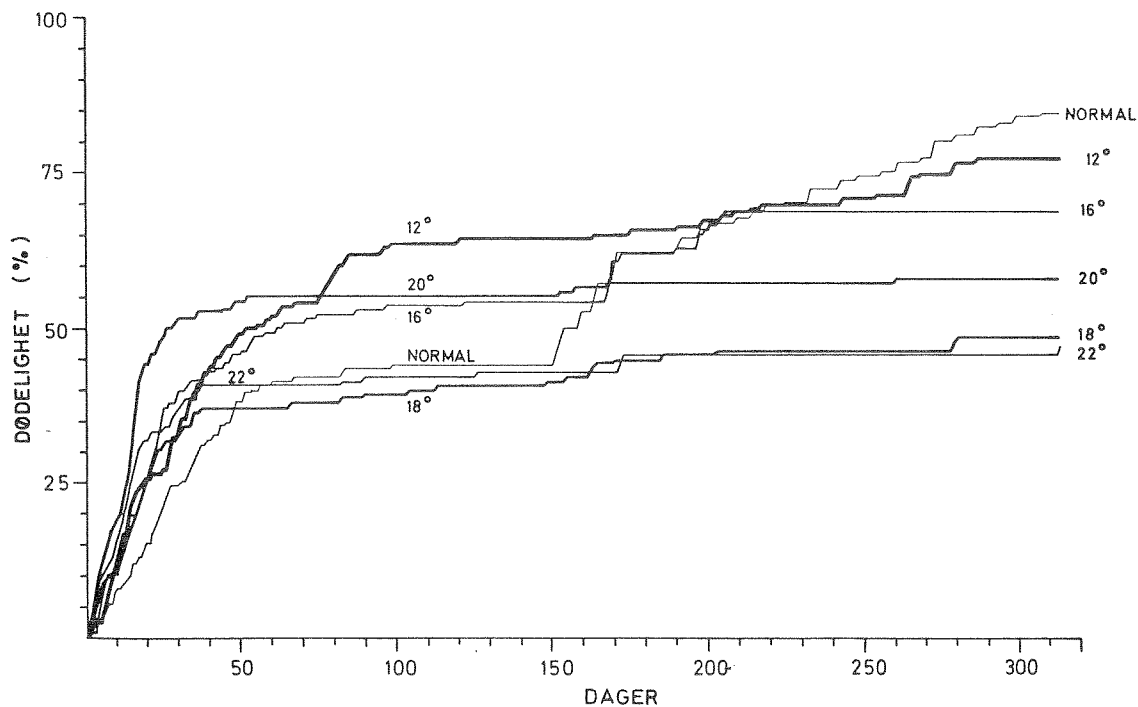


Fig. 3. Kumulativ dødelighet i de forskjellige eksperimenttemperaturerne.

Fig. 4 og 5 viser frekvensfordelingen av skallskiftene 3,4,5 og 6 i de forskjellige temperaturerene. Som det fremgår av figuren, øker tidsrommet fra det første til det siste individ i de enkelte forsøk har skiftet skall både med synkende temperatur og med

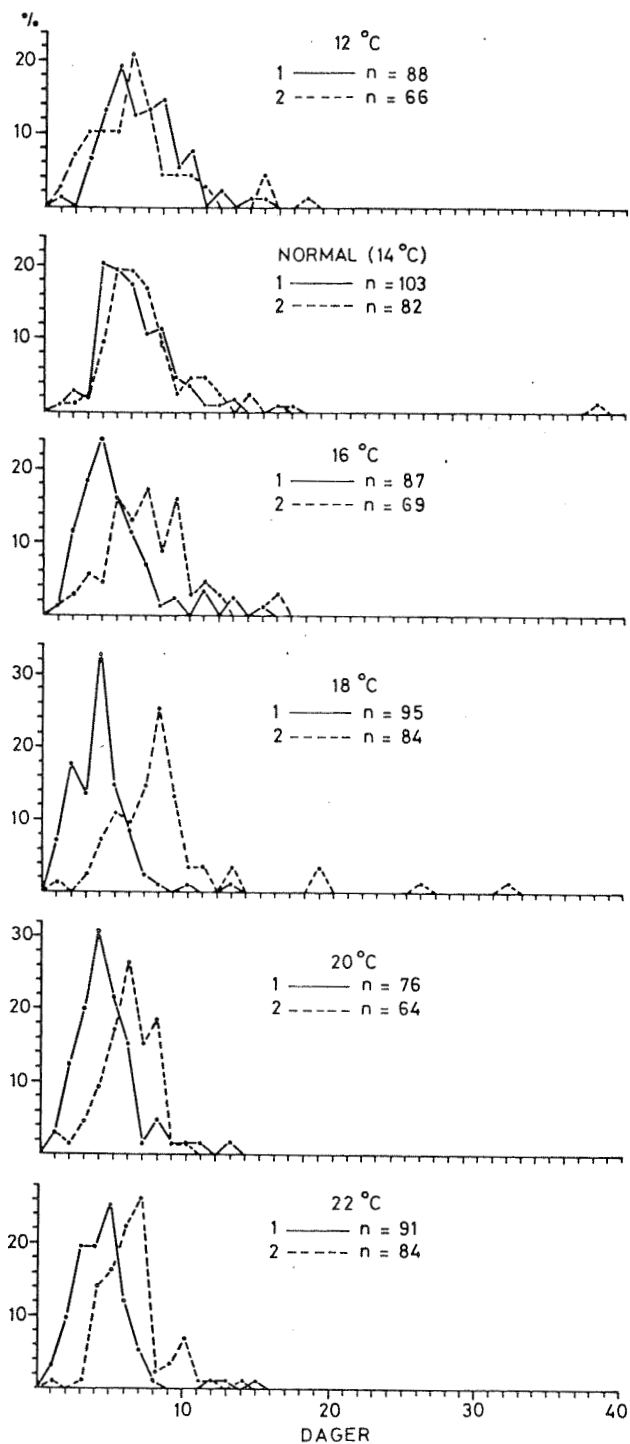


Fig. 4. Frekvensfordelingen av skallskiftene 3 og 4 i de forskjellige eksperimenttemperaturerene. 1) Skallskifte 3, 2) skallskifte 4.

økende skallskiftenummer. I nesten alle de fire skallskiftene hadde de fleste individene skiftet skall i løpet av 12-15 dager etter at det første individet hadde skiftet. Unntak fra dette er 6. skallskifte i naturlig temperatur, i 12° og til en viss grad i 16° og 18°C. I disse tilfellene begynner spredningen å bli ganske stor. Den økende spredningen ved høyere skallskiftenummer viser at det allerede i tidlige skallskifter er stor forskjell i veksthastighet fra individ til individ selv i samme temperatur.

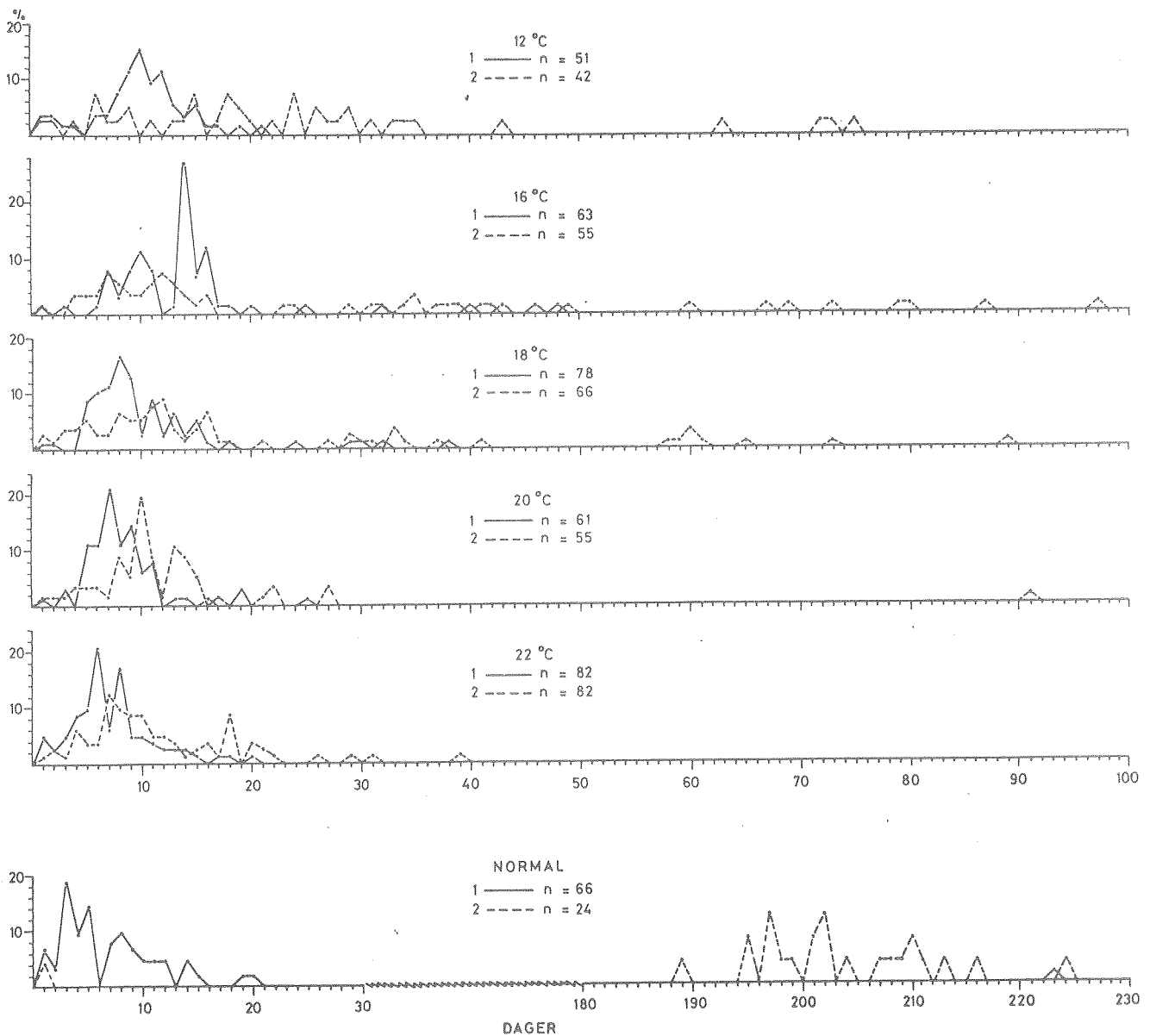


Fig. 5. Frekvensfordelingen av skallskiftene 5 og 6 i de forskjellige eksperimenttemperaturene. 1) Skallskifte 5, 2) skallskifte 6.

Fig. 6 viser gjennomsnittlig antall dager frem til de forskjellige utviklingsstadier. Som figuren viser øker skallskiftefrekvensen jo høyere temperaturen er. I forsøket med naturlige temperaturbetingelser var tiden mellom sjette og syvende skallskifte meget lang, over 220 dager. Dette skyldtes vintertemperaturen som var for lav til at hummeren kunne skifte skall. SMITH (1933) viste at hummer av denne alder ikke skiftet skall ved temperaturer under 8°C. Det gjennomsnittlige antall dager til fjerde stadium ble testet med Student-t test på 5% nivå. Det viste seg at en forskjell i temperaturen på 2°C alt på dette tidspunkt var nok til å gi signifikante forskjeller.

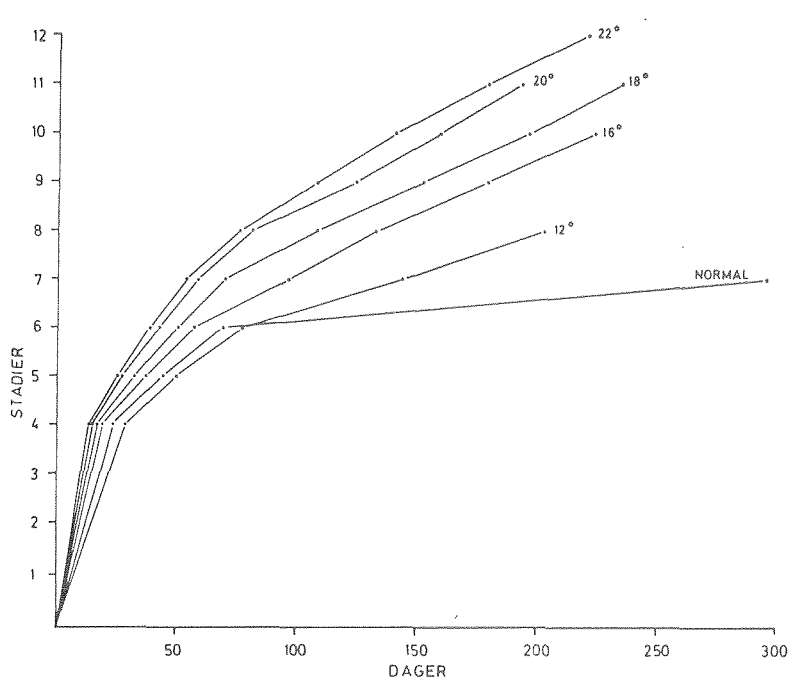


Fig. 6. Gjennomsnittlig antall dager frem til de forskjellige stadiene i eksperimentene.

I Fig. 7 er vist den gjennomsnittlige totallengde i de forskjellige stadiene. Resultatene viser tydelig at gjennomsnittslengden ved 12°C i stadiene 7-9 er mindre enn i de andre høyere temperaturene. I senere stadier viser det seg at gjennomsnittslengden i 22°C er mindre enn i 16°, 18° og 20°C. Av disse resultatene synes det som

om optimal vekst ligger innenfor dette temperaturområdet. Det er imidlertid bare fôret med en type fôr i disse forsøkene, og det vil være sannsynlig at veksthastigheten vil forandre seg ved bruk av andre typer. Undersøkelser utført på amerikansk hummer med forskjellige fôrtyper viste en til dels stor variasjon i veksthastighet (CONKLIN, DEVERS and SHLESER 1975).

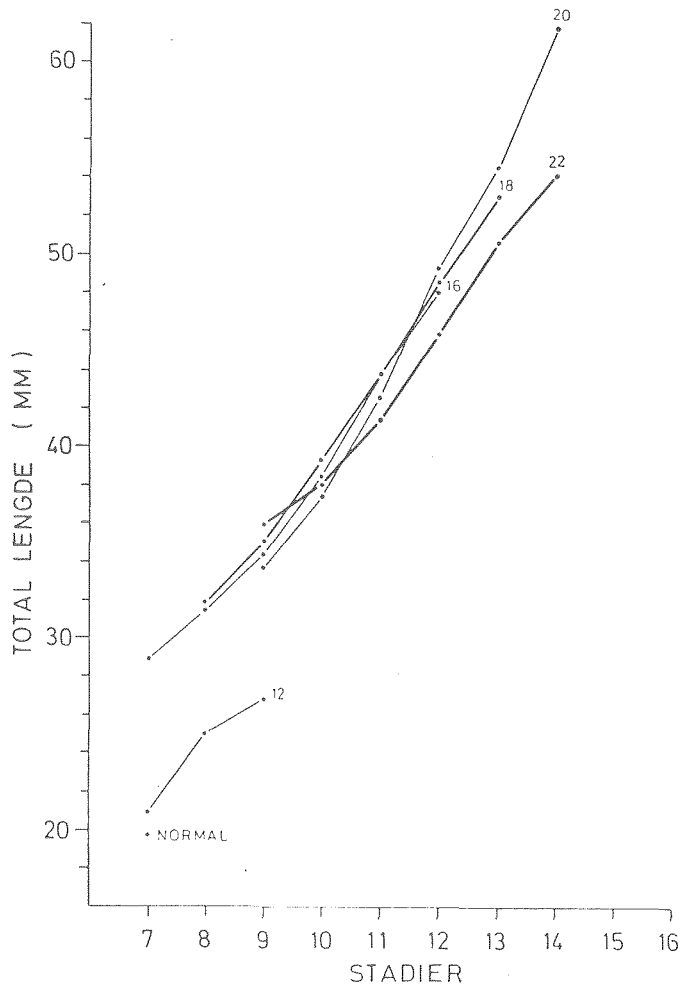


Fig. 7. Gjennomsnittlig total lengde i stadiene 7-14 i de forskjellige eksperimentene.

I kommersielle fangster måles gjerne hummerens totallengde for å undersøke om hummeren er større enn det fastsatte minstemålet. Et annet mål som ofte brukes er lengden av carapax til øyegropen. I

Fig. 8 er vist korrelasjonen mellom lengden av carapax uten rostrum (y) og totallengden av individene (x). Likningen ble funnet å være:

$$y = 0,32 x + 0,72$$

Dette gir en korrelasjonskoeffisient på 0,99

Denne likningen er beregnet for hummer med en totallengde mellom 20 og 80 mm. Det er i denne undersøkelsen foreløpig for tidlig å si om likningen også vil gjelde for hummer av andre størrelser.

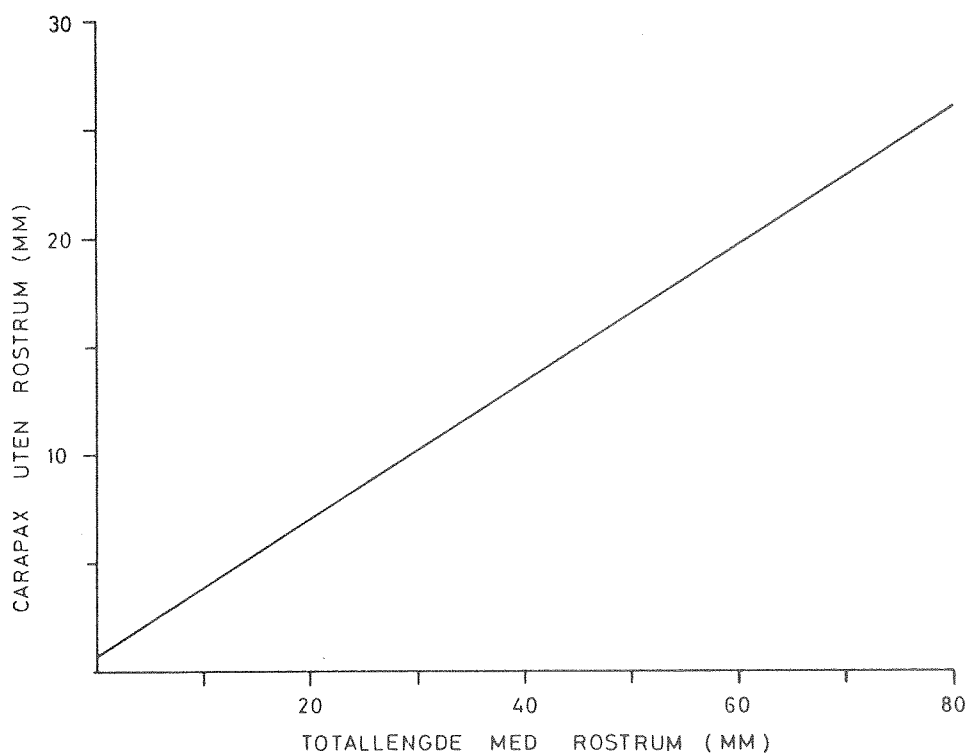


Fig. 8. Den beregnete regresjonslinje for totallengden mot lengden av carapax uten rostrum.

SAMMENDRAG

1. Eksperimenter med nyklekte hummerlarver ble utført i temperaturene 12°, 14°, 16°, 18°, 20° og 22°C. Etter ca. to måneder ble 14°C skiftet ut med en temperatur såkalt normaltemperatur, som varierte med temperaturen på 20 m dyp utenfor stasjonen. Larvene ble overført direkte fra klekketemperaturen 14,5°C til forsøks-temperaturene.
2. Temperatursjokket syntes ikke å forårsake noen spesiell øket dødelighet i løpet av de første dagene.
3. Når hele forsøksperioden sees under ett, var dødeligheten størst i 12°C og i normaltemperaturen.
4. En temperaturforskjell på 2°C mellom de enkelte forsøkene var tilstrekkelig til å gi en signifikant tidsforskjell fra klekking til fjerde stadium.
5. Skallskiftefrekvensen avtok både med synkende temperatur og økende skallskiftenummer. Selv ved samme forsøkstemperatur viste det seg at forskjellen i veksthastighet var stor mellom de enkelte individene.

REFERANSER

- CONKLIN, D.E., DEVERS, K. and SHLESER, R.A. 1975. Initial development of artificial diets for the lobster, Homarus americanus. Proceedings of the World Mariculture Society. (Under trykking).
- DANIELSSEN, D.S. and IVERSEN, S.A. 1975. Temperature effect on mortality and growth of lobster (Homarus gammarus) in its first year of life. Coun.Meet.int.Coun.Explor. Sea 1975 (K:46): 1-7 [Mimeo]

- DANNEVIG, A. 1928. The rearing of lobster larvae at Flødevigen.
FiskDir.Skr.Ser.HavUnders. 3 (9): 1-15.
- SMITH, W.C. 1933. A lobster-rearing experiment contributing some
addition to knowledge of the early life-history of
Homarus vulgaris. Rep.Lancs. Sea-Fish.Labs, 41:
5-16.
- SMITH, W.C. 1935. Growth of the young lobster (Homarus vulgaris).
Proc.Trans. Lpool biol.Soc., 98: 51-60.

FISKEN OG HAVET, SERIE B

Oversikt over artikler som finnes i tidligere nr.

- 1976 Nr. 1 Svein Sundby :Oseanografiske forhold i området
Malangsgrunnen - Fugløybanken - Tromsøflaket.En over-
sikt.
- 1976 Nr. 2 Anon. :Fiskeressurser og oseanografiske forhold
utenfor kysten mellom Stad og Stord.
- 1976 Nr. 3 O.Grahl-Nielsen, T.Neppelberg, K.H.Palmork, K.Westheim
og S.Wilhelmsen :Om kontrollerte utslipp av oljehydro-
karboner fra produksjonsplattformen Ekofisk.
- 1976 Nr. 4 Didrik.S.Danielssen og Svein Arnholt Iversen:
Innvirkning av små overtemperaturer på dødelighet
og vekst hos I-gruppe rødspette (Rleuronectes
platessa L.).