



Denemarken – De grens

Wiskunde A-lympiade
Finale 1991-1992

Volksstammen uit Midden-Europa trokken in het Mesolithicum in het voorjaar naar het (dan langzaam ontdooiende) noorden om voedsel te vinden. Algemeen werd aangenomen dat ze daarbij niet noordelijker kwamen dan Midden-Duitsland.

Recente onderzoeken werpen mogelijk een nieuw licht op deze zaak. Onderzoekers kwamen onlangs tot de volgende bewering:

"Gedurende het Mesolithicum zijn volksstammen uit Midden-Europa in het voorjaar en zomer verder naar het noorden getrokken dan voor kort werd aangenomen. Uit recente onderzoeken kan de conclusie worden getrokken dat niet Midden-Duitsland de noordelijke begrenzing van hun territorium vormde, maar Denemarken."

Opdracht

Onderbouw of verwerp deze bewering op grond van vooral de informatie die je hierbij aantreft. Doe dat in de volgende vorm:

1. Een artikel (bijvoorbeeld voor een krant) waarin optimaal gebruik gemaakt wordt van grafische verwerking;
2. Een bijlage, die daar los van staat. Dat wil zeggen dat in het artikel niet naar de bijlage verwezen mag worden. Uit deze bijlage moet duidelijk worden hoe het redeneerproces verlopen is (je kunt er bijvoorbeeld in zetten wat je met de informatie van elke bladzijde gedaan hebt), en er moet een verantwoording in staan van de manier waarop je gewerkt hebt.

Opmerkingen over gegevens die je graag gehad zou hebben en suggesties voor nader onderzoek waarmee de bewering onderbouwd of verworpen kan worden, kunnen in één van beide (de bijlage of het artikel) of in beide worden verwerkt.

Achtergrondinformatie

Jaarringen

Jaarringen bij bomen kennen de meeste mensen wel. Als je een boom doorzaagt zie je ze duidelijk als concentrische krommen. Het aantal ringen bepaalt de leeftijd van een boom, de dikte zegt iets over het groeiproces gedurende dat jaar, en dus ook over het weer. Schelpen hebben ook heel herkenbare groeiringen en botten ook, maar veel minder duidelijk. Hieronder zie je voorbeelden van jaarringen bij bomen, schelpen en snoekbotjes.



Je kunt aan de hand van de jaarringen ook een indicatie geven wanneer de boom, de schelp of het dier overleden is. In het voorjaar - als de nieuwe band net begint - in de zomer etc.

Onderzoek

Veertien snoeken werden voor wetenschappelijke doeleinden gedood en precies opgemeten. Daarbij werd o.a. de totale lengte, de hoogte (zonder rugvin) en de gehemelteplaat gemeten. De resultaten (in mm):

Vis	Lengte	Hoogte	Gehemelteplaat
S1	760	135	110
S2	602	99	85
S3	612	102	88
S4	743	127	101
S5	479	80	66
S6	543	91	77
S7	588	96	80
S8	661	122	97
S9	708	130	101
S10	751	133	111
S11	659	124	96
S12	559	93	80
S13	601	100	83
S14	539	90	75

Mesolithicum

Periode in de prehistorie tussen het Paleolithicum en het Neolithicum (ca. 10000 a 8500 v.C. - ca. 5000 v.C.)

Het Mesolithicum wordt gekenmerkt door een opwarming van het klimaat in West-Europa. Steppe en toendra maken plaats voor een prairievegetatie en weiden met open plekken. In plaats van het rendier werd het hert het belangrijkste dier. De mensen gebruikten kleine stenen gereedschappen en bezaten als huisdier de hond. De jacht bleef belangrijk maar vooral

de visserij en het verzamelen van slakken en schelpen namen een aanzienlijke plaats in bij de voeding. De woonplaats was niet langer de grot of de schuilplaats onder de rots, maar hutten, in grote dorpen bijeen.

De Mesolithische beschavingen vertonen algemene kenmerken, maar bieden in feite een grote verscheidenheid. De belangrijkste beschavingen waren de Maglemose cultuur (het meest noordelijk in Europa), het Azilien, Tardenoisien en Campagnien (Frankrijk) en het Capsien (Noord-Afrika).

Men heeft een gering aantal menselijke skeletten gevonden uit het Mesolithicum, o.a. bij Offenet en Kaufertsberg (Beieren), Mugum (Portugal) en Teviec (Bretagne). Die skeletten vertonen slechts één gemeenschappelijk kenmerk: de kleine gestalte (1,6 m voor de mannen).

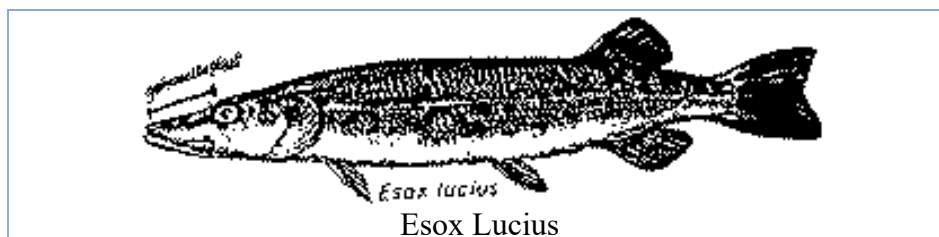
Gehemelteplaten

Onderzoekers hebben naarstig gezocht naar botjes die enig uitsluitsel zouden kunnen geven omtrent de afmetingen van de snoeken van het Deense meer Praestelyngen.

De gehemelteplaten (zie plaatje) van de snoeken van dat meer waren de enige botjes waar nog betrouwbare schattingen over de grootte van te maken waren.

De volgende tabel geeft de geschatte afmetingen van gehemelteplaten van snoeken uit dit meer (in mm):

73	35	65	71	66	45	55	56	48	77	39	65	67	49
81	58	74	66	69	59	55	63	61	77	79	84	80	49
77	74	83	83	59	39	73	91	63	71	72	59	64	69
74	29	88	35	74	79	67	59	77	83	81	53	48	69
67	39	78	77	73	91	66	57	87	67	87	65	49	58



Cromermeer

Bij opgravingen in Duitsland bij het Cromermeer zijn onlangs zo'n 550 visbotjes opgegraven. Daarvan bestond de helft uit snoekbotjes. De onderzoekers waren nogal verrast omdat ze ervan overtuigd waren dat de omgeving van het meer nooit bewoond is geweest en de visresten dus geen maaltijdsresten kunnen zijn.

Op vragen naar de toch wel erg grote aantallen snoekresten deelde een voorlichtingsman mee dat onder snoeken veel kannibalisme voorkwam en dat dit tot grotere aantallen snoekresten dan normaal kon leiden.

Een andere verklaring kan gevonden worden in het feit dat snoekbotjes nogal hard zijn en dus minder snel vergaan dan de zachtere proovisbotjes. De precieze verdeling van de gevonden botjes:

Vissoort	Snoek	Zeelt	Baars	Blankvoorn	Overige
Aantal	277	163	33	6	71

Botresten

Bij opgravingen bij een inmiddels verdwenen meertje (Praestelyngen) in Denemarken werden onlangs vele botresten gevonden. In totaal zo'n 5000, afkomstig van vissen. Via wetenschappelijke dateringsmethoden werd vastgesteld dat de botjes dateerden uit het eind van het Mesolithicum.

Wetenschappers hebben getracht te achterhalen van welke soorten vis het resten waren. Volgens een zegsman waren er opvallend veel botjes van snoeken, wel zo'n 80 procent. Snoek was in die tijd een populair gerecht. De rest betrof prooivissen waaronder zeelt, baars en blankvoorn.

Denemarken

Het nu zo groen en aangenaam ogende Denemarken was vroeger, bijvoorbeeld in het Mesolithicum, een stuk minder aangenaam. Het bestond uit steppen en toendra's en was met name in de winter geen prettig verblijfsoord.

Er waren vele meren waarin veel vis voorkwam.

Veelvoorkomende vissen waren blankvoorn, baars, zeelt, ruisvoorn en snoek.

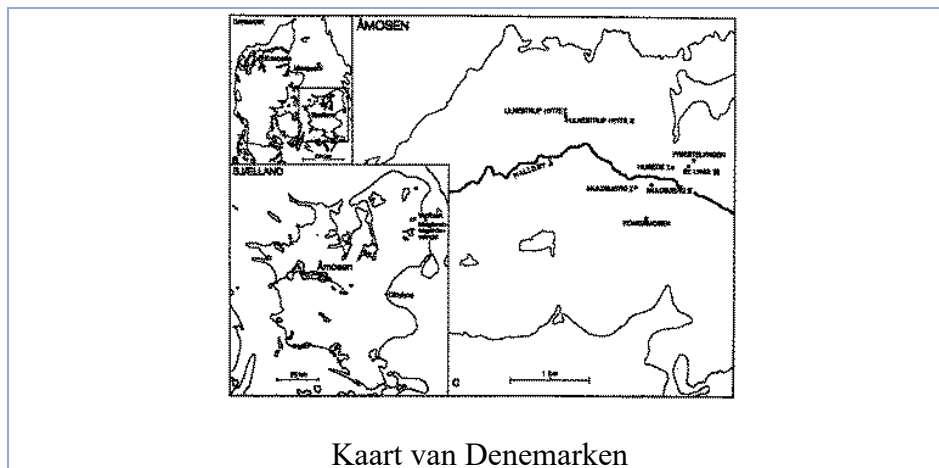
De roofvis snoek maakte in normale gevallen niet meer dan een paar procent uit van de populatie.

Groot en klein

Alleen grote snoeken zijn interessant voor consumptie. Jammer genoeg zijn er normaal gesproken niet veel grote snoeken in een meer. Hoe een verdeling nu precies is over de verschillende lengteklassen was tot voor kort vooral giswerk.

Enige tijd geleden werd een heel meer vergiftigd om inzicht te krijgen in de verdeling. De snoeken - die maar 1 procent van de hele vispopulatie uitmaakten - hadden de volgende verdeling:

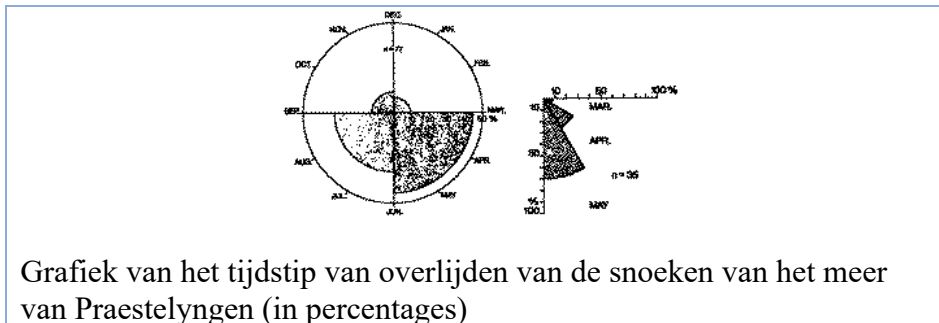
80 procent van de snoeken was 'klein', tussen de 10 en 25 cm, met een piek rond de 20 cm. De overige 20 procent was gelijkelijk verdeeld over de andere lengteklassen. De grootste vis was 77 cm.



Grafieken

Omdat groeien een cyclisch proces is - na december komt weer januari - wordt bij het tekenen van grafieken die betrekking hebben op groeiprocessen vaak gebruik gemaakt van cirkelvormige grafieken.

De onderzoekers, die aan de hand van de resten het tijdstip van doodgaan van de snoeken van het Praestelyngenmeer onderzochten, kwamen met de volgende grafieken:



Grafiek van het tijdstip van overlijden van de snoeken van het meer van Praestelyngen (in percentages)

De snoek

De snoek is een vraatzuchtige zoetwatervis met een lang lichaam tot ca. 1 m, een grote, brede bek en veel tanden; familie der snoekachtigen.

De rug- en aarsvin van de snoek staan ver achterwaarts ingeplant. De kleur is overwegend olijf- tot donkergroen, met donkere vlekken en strepen.

Het voedsel bestaat hoofdzakelijk uit vis, maar ook uit kikkers en jonge vogels.

De snoek leeft op het noordelijk halfrond. In Zuid-Europa komt hij minder voor.

De snoeken zijn na twee jaar geslachtsrijp. Ze zijn dan ongeveer 30-35 cm groot. De voortplanting vindt plaats in de periode van maart tot mei, waarbij de kuit aan alle soorten substraat wordt gekleefd. In deze periode is de volwassen snoek relatief makkelijk te vangen en dan een geliefd object voor hengelaars (naar Larousse Encyclopedie).

Opdracht

Er is nogal wat kritiek op deze voorstelling. Verwoord jouw kritiek waarbij je rekening kunt houden met de volgende vragen:

Hoe zou de grafiek er uit zien als alle snoeken in de periode maart-juni waren doodgegaan? Krijg je dan dezelfde oppervlakte voor het gearceerde gebied?

En hoe zit het met de tweede grafiek: geeft de oppervlakte van de maand mei inderdaad de hoeveelheid sterfgevallen aan in die maand?

Geef behalve antwoorden ook suggesties voor betere grafieken.