

Enige opmerkingen betreffende het verblijf van vis onder en in ijs

Men heeft soms wel eens de waarneming gedaan, dat een vis, die geheel ingevroren was, na ontdooien van het ijs weer wegzwom alsof er niets gebeurd was. Vanzelfsprekend rijst daarbij de vraag, of dit soms vaker voorkomt en zo ja, waarom in vele andere gevallen bevroren vis niet herleeft na ontdooien. Dit probleem is ook economisch van meer belang dan men zo aanvankelijk zou verwachten. Immers bij het transport van levende vis is de grote hoeveelheid water, waarin de vis rond moet zwemmen, zeer hinderlijk, doordat dit het transport extra zwaar en dus de vis onnodig duur maakt. Zou men daarentegen de vis kunnen bevriezen zonder nadelige gevolgen, dan zou men in een gegeven ruimte veel meer vis kunnen vervoeren, zulks tot genoegen van klant en leverancier. Het is dan ook te begrijpen, dat proeven over dit onderwerp gedaan zijn, waarvan de resultaten al enig licht op deze materie werpen.

In de eerste plaats is duidelijk gebleken, dat temperatuurverlaging van het water de beweeglijkheid der vissen aanzienlijk vermindert. Een vis kan dan dus met minder water toe. Maar bovendien — eveneens met de verminderde beweeglijkheid in verband staande — is er een geringer verbruik van voedsel en een veel geringer verbruik van zuurstof.

Een diepgaande studie van dit verschijnsel danken wij aan Lindstedt, die heeft aangetoond, toen hij met nuchter gehouden zeelten van drie jaar werkte, dat de zuurstof, die zij gemiddeld verbruikten, per kg en per uur $6,05 \text{ cm}^3$ bedroeg als men de temperatuur op 0° hield, en $100,34 \text{ cm}^3$ bij 25° .

Het gevolg is, dat, waar het voor het vervoer van levende vis benodigde water van normale temperatuur ongeveer twintig maal het vis-gewicht moet bedragen, men bij gebruik van gekoeld water voldoende zal hebben aan een hoeveelheid, gelijk aan zes maal het gewicht van de vis. Men behaalt aldus een groot voordeel, aangezien men met bussen van dezelfde inhoud de hoeveelheden te vervoeren vis aanzienlijk kan verhogen.

In de zeer koude gebieden van Siberië is het een veelvuldig en zeer bekend verschijnsel, dat vissen het bevroren van de wateren, waarin zij zich bevinden, overleven. Bovendien hebben Fortuyn en Van Driest er de aandacht op gevestigd, dat bepaalde vissen, na bevroren te zijn geweest, soms — na langzame ontdooiing — weer tot leven kunnen komen, zelfs wanneer zij gedurende de bevriezing aan de lucht waren blootgesteld.

Hiervan uitgaande zijn er door Pensso systematische proeven gedaan met het doel om te zien of de vissen tengevolge van de koude hun eigen metabolisme konden vertragen en een latent leven te gaan leiden, om uiteindelijk iedere levensuiting te staken, zodanig, dat zij zonder nadelige gevolgen in de lucht konden verblijven.

Een eerste reeks proeven werd genomen met twee soorten zoetwatervis, namelijk Galicische karper en de *Gambusia*, een tropisch visje, dat verwant is aan het gupje.

Van het begin af kon men zich ervan overtuigen dat de twee soorten

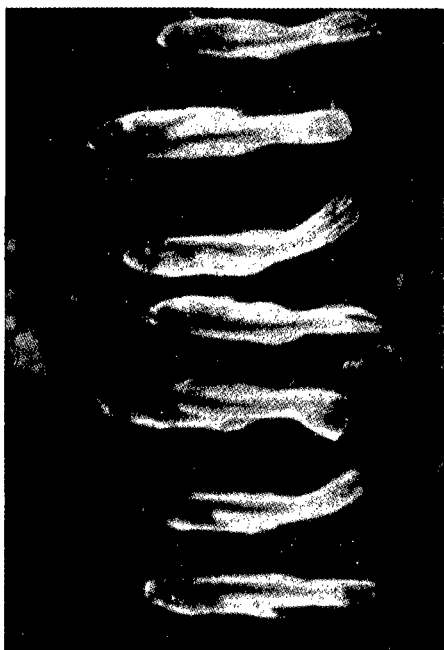


Fig. 1. Bevroren *Gambusia's* op ijs



Fig. 2. Dezelfde visjes weer in water na ontdooing

in kwestie zich op een essentiële verschillende manier gedroegen t.a.v. een geleidelijke verlaging van de watertemperatuur; hieruit kan men dus besluiten, dat de soorten een andere weerstand hebben en dat zij verschillend reageren t.o.v. lage temperaturen, bv. die van $0,2$ à $0,3^{\circ}$ C. boven 0 .

De aan deze behandeling onderworpen vissen ondergaan een typische verandering: hun karakteristieke beweeglijkheid vermindert langzamerhand, om tenslotte te verdwijnen. Zij gaan onbeweeglijk op de bodem van de bak liggen en beperken zich ertoe om slechts hun kieuwopeningen en bek te bewegen, teneinde langzaam adem te halen.

Indien men op dat ogenblik de vissen rechtstreeks prikkelt — door hen bijvoorbeeld met een staafje aan te raken of door hard tegen de wanden van de bak te kloppen — reageren zij nog op de prikkel en verplaatsen zij zich enigszins met bewegingen, die bij de karpers wel en bij de *Gambusia's* niet geordend zijn. Bij langduriger verblijf in het koude water — gedurende een tijd, die kan variëren van 45 tot 65 minuten — houden de ademhalingsbewegingen bij de *Gambusia's* op: de dieren blijven onbeweeglijk en als dood onder het ijs op de bodem van de bak en als men het water roert worden de vissen door de wervelingen mee-ge-sleept als dode dingen.

Als men op dat ogenblik de *Gambusia's* uit het water haalt en ze in de lucht op een blok ijs legt, blijven ze levend (fig. 1); men ziet dan, als

men ze na 30 à 40 min. in water doet met kamertemperatuur, dat ze langzamerhand hun beweeglijkheid terugkrijgen.

De eerste ademhalingsbewegingen zijn langzaam en onvolledig en het dier verricht ze nog geheel als in een staat van verdoving, zonder ook maar in het minst zijn spierkracht, zijn evenwichtszin en de controle over zijn bewegingen te hebben teruggevonden.

Na enige tijd echter worden de verschillende levensverschijnselen duidelijker: de *Gambusia's* beginnen met de staart te slaan en licht te bewegen zonder naar evenredigheid de evenwichtszin te hebben herkreten, die eerst later tot uiting zal komen als de dieren weer geheel de controle over zichzelf hebben. En aan het einde van de proef hebben de vissen, die dood schenen en die op het ijs aan de lucht waren blootgesteld, hun gehele vitaliteit herkreten (fig. 2).

Dit is echter niet altijd het geval. Er zijn altijd enige exemplaren, die — ofschoon op precies dezelfde manier behandeld als de anderen — niet tot leven komen; weer anderen herkreten nimmer de evenwichtszin en sterven uiteindelijk. Tenslotte zijn er dieren, die — ofschoon zij precies zo zijn behandeld als de andere — ogenblikkelijk een volledige en blijvende beweeglijkheid herkreten. Alhoewel deze laatste gevallen zeldzaam zijn, zijn ze niettemin meer dan eens waargenomen.

Het bovenstaande heeft, zoals gezegd, betrekking op *Gambusia's*, want het is gebleken, dat men, om karpers in een onbeweeglijke toestand te krijgen, de dieren aan een temperatuur van lager dan 0° C. moet blootstellen. (Dit is mogelijk wanneer men in het water een stof oplost, bv. zout of suiker, waardoor men een vriespuntsverlaging bewerkstelt). Eerst bij een temperatuur van -3° C. gedroegen de Galicische karpers zich als de *Gambusia's*: de evenwichtszin verdween, daarna hun bewegingen en tenslotte de ademhaling. Als ze op dat ogenblik uit het water werden weggenomen, konden ook zij gedurende enige tijd op een blok ijs aan de lucht worden blootgesteld met volledig behoud van de mogelijkheid om hun bewegingen en het leven te herkreten als men ze maar in water met kamertemperatuur brengt.

Op deze manier, nl. het bewaren in de lucht met een temperatuur van minder dan -3° C., heeft men karpers en zelfs voorns 24 uur levend kunnen houden. Het is eveneens mogelijk, indien men dit wil, om de vissen in blokken ijs in te sluiten, vooropgesteld dat de vissen niet door samenpersing gedood worden.

E. F. Jacobi

Artis in de winter

De meeste mensen menen, dat er 's winters in een dierentuin niet veel te beleven valt omdat alle dieren, net als wij zelf, wel knus bij de warme kachel zullen hokken. Dit zal wel een van de redenen zijn, dat het bezoek dan gering is, zo ongeveer 5 % van dat in de zomer. En toch is het verschil met de zomer niet zo groot. Allereerst komen veel dieren uit gebieden met een veel kouder klimaat dan het onze, zoals de alpensteenbok en andere bergbewoners, pooldieren als ijsbeer en koningspinguin en de bewoners van gebieden met een echt landklimaat, zoals de wisent