

Het weerstandsvermogen hangt dus niet af van het eiwitgehalte.

In de groep met grote weerstand heeft hennep het hoogste gehalte ruwe celstof, echter niet de hoogste weerstand.

Het weerstandsvermogen tegen hoge bewaartemperaturen moet dus wel gezocht worden in het hoog gehalte aan vet.

Oliehoudende zaden hebben een groot weerstandsvermogen tegen hoge bewaartemperaturen.

3. Of de zaden oliehoudend zijn of niet, hun kiemkracht blijft tot een bepaalde temperatuur ongeveer intact. Voor de niet-oliehoudende is die temperatuur 50°C ; voor de oliehoudende is ze $\pm 80^{\circ}\text{C}$. Boven die temperatuur neemt de kiemkracht snel af.

4. De prestaties van dieren, wat weerstand tegen warmte betreft, zijn in vergelijking met deze van oliehoudende zaden uiterst gering. Zelfs de mens is niet in staat zulke hoge temperaturen te verdragen.

SAMENVATTING.

Er bestaat tussen de zaden een groot verschil wat hun weerstand betreft tegen hoge bewaartemperaturen. We kunnen twee groepen onderscheiden: deze waarvan de kiemkracht nul wordt door een verblijf van acht dagen en minder bij 60°C , en deze waarvan de kiemkracht slechts verdwijnt na een verblijf van 8 dagen bij 80°C - 90°C , en meer.

In de groep met grote weerstand vinden we zowel éénzaadlobbige als tweezaadlobbige zaden; alle zijn echter oliehoudend. De eerste groep (kleine weerstand) bevat geen oliehoudende zaden.

Literatuur.

Morrison, F.B., Feeds and Feeding, The Morrison Publishing Company, New York. Paech, K. & Simonis, W., Übungen zur Stoffwechselfysiologie der Pflanzen, Springer-Verlag, Berlin.

70488

Wat leert men op een golfbreker?

S. LEFEVERE,
Koninklijk Belgisch Instituut
voor Natuurwetenschappen.

Al wie ooit aan de kust verbleef kent de golfbrekers met zijn tapijten van groenwier, bruinwier, donkerblauwe mosselen en witgrijze zeepokken.

Inderdaad, naast het schrale strand vormen de golfbrekers een waar eiland voor een hele massa levende wezens die aan de meest oppervlakkige oogopslag niet kunnen ontsnappen. Misschien zijn jullie ook eens uitgegleden over het groene darmwier of hebben jullie zich terdege geschamd aan de zeepokken en mosselen.

Niet alleen de golfbrekers zijn begroeid met deze tapijten, ook de peilers van de staketsels en de scheepsrompen verdwijnen onder de havenbegroeiing. Wanneer in het voorjaar op onze kust een nieuwe golfbreker aangelegd wordt, start de havenbegroeiing meteen, voor zover er geen asfalt opgesmeurd werd. Dit teerprodukt bevat namelijk het zeer toxische benzopyreen, dat zelfs na jaren afgegeven wordt en alle begroeiing tegenhoudt.

Staat de golfbreker pas twee uren onder water, dan werd reeds een bacterie- en slibfilm gevormd (staafjes- en kok-

vormige microben). Een uur later zetten zich éencellige algen neer. Ze beginnen er zich te vermenigvuldigen al dan niet gebruik makend van het door de bacteriën omgezette slib, dat zowel uit organische als anorganische bestanddelen bestaat.

Als éencellige algen (hoogstens 300 micron) kunnen we de kiezelalgen (*Navicula*, *Cymbella* en *Nitzschia*) vermelden.

Hierna komt een protozoainvasie zodra het slib wat zandkorreltjes heeft gehamsterd. Het zijn zandlievende vormen, zowel bestaande uit microbeneters als detrituseters.

Ondertussen ontwikkelen zich op de vijfde dag kolonies van vezelvormige bacteriën en van zeeschimmels, terwijl de algenflora zich ook verrijkt. (*Flagellata* of zweepdiertjes, *Surrella*, *Pleurosigma*). Als protozoa vermelden we *Oxytrichus*, *Spirostoma* en Klokdiertjes.

De zevende dag beginnen zich plant-dieren in te burgen, namelijk korstvormende mosdiertjes (*Farella*, *Victorella* en *Bowerbankia*) en kolonies van zeedraden (het zig-zag vormend *holtdier*, *Laomedea*). Hiertussen krioelt het van spoelwormen en aardwormen (*Pachydrilus*, *Enchytraeus*) die trouwens ook in de mesthoop en het zoet water thuishoren.

Vijftien dagen na de aanbouw van de golfbreker zetten zich meercellige algen vast : het diepdonkergroen takwier (*Cladophora*), het lichtgroene darmwier (*Enteromorpha*) en kleine bruinwieren (*Ectocarpus*) die achteraf gevolgd worden door de grote bruinwieren (*Fucus*).

Hierna koloniseren de meercellige dieren :

A. de vastzittende bloemdieren (*Actinia*, *Sagartia*), de zeepokken, de mosselen, de in het hout levende paalwormen die alleen een wormachtig uitzicht hebben, doch eveneens mosselachtigen zijn ;

B. de halfvastzittende vormen : borstelwormen in U-buizen levend, langsprietten (*Corophium*) die alweer in U-vormige slikbuizen huizen, de sterren (*Asterias*) ;

C. de vrijlevende vormen : riemelen in het tapijt van de algen, plant-dieren, mosselen en zeepokken. Het zijn c.a.

spoelwormen, aardwormen (*Nereis*) borstelwormen, slakken (*Alikruik*, *Schaalthoorn*), schaaldiertjes (*Oproller*, *Sphaeroma*), witkoppissebed (*Jaera*), zeemol (*Mehta*), havenpissebed (*Idotea*), zeevloekreef (*Gammarus*) en de mimeusche teringlijdetjes (*Phtisica*) en de wandelende geraamten (*Caprella*) die de zeedraden waarop ze leven nabootsen om gemakkelijker hun prooien te kunnen vangen en niet als prooidier in een gulzige vissenmaag te verdwijnen.

Behalve dat de ontwikkeling over deze zes achtereenvolgende stadia gaat, moeten de typische gordels van groenalgen, bruinalgen, mosselen kunnen verklaard worden (zie tabel).

Wanneer jullie op 2 mei 1969 (middernacht) bij nieuwe maan aan zee vertoeven, moeten jullie eens een paaltje kloppen op het peil van de hoogwaterlijn (*springtij*) van de strandzone, herhaal dit elke opeenvolgende dag en dan zullen jullie vaststellen dat het hoogwaterpeil elke dag is afgenomen tot het bereiken van het eerste kwartier (8 mei, *kranktij*), dat is zes dagen na nieuwe maan ; hierna gaat het hoogwaterpeil geleidelijk op tot volle maan (*springtij*) om achteraf geleidelijk te dalen tot bij het laatste kwartier (*kranktij*) en alweer te stijgen tot de eerstvolgende nieuwe maan. Als jullie dan ook nog vroeg uit de veren kunt, nl. om 7 uur (als er met groepen *pe-werkt* wordt stelt dit geen probleem), zal het ook mogelijk zijn een tegenovergestelde peilstand vast te stellen van het laagwater ; het laagst bij nieuwe en volle maan en het hoogst bij het eerste en laatste kwartier.

Op 3 mei valt het hoogwater vanaf 1 uur in de namiddag, terwijl het rond 7 uur in de avond alweer laagtij is.

Het gemiddelde hoogwater van springtij (G.H.W.S.T.) bereikt het peil van 5 m in onze kusthavens. Het gemiddelde zeewaterpeil is dus 2,5 m (G.Z.P.).

Op 4 mei komt het gemiddelde hoogwaterpeil van *kranktij* (G.H.W.K.T.) op 1,30 m gemiddelde laagwaterpeil *kranktij* (G.L.W.K.T.) en op 0,5 m gemiddeld laagwater van springtij (G.L.W.S.T.). Het nul meter peil werd gekozen door de Hydrografische Dienst als het gemiddelde van de uiterste absolute waarden van het laagste peil van springtij, vastgesteld te Oostende.

Opkomend tij gaat sneller in zijn werk dan atgaand tij, toch is de gemiddelde duur van beide ongeveer zes uur. Inderdaad, vloed start snel doch vertraagt achteraf, terwijl het wegebbeden omzeggens geleidelijk gaat. De wind speelt ook wel een rol in het tijpeil. Een krachtige zee-wind zal zowel het hoogwaterpeil als het laagwaterpeil verhogen en een sterke landwind heeft de tegenoverge-stelde werking.

Uit al het voorgaande kan afgeleid worden dat om de 14 dagen bij springtij de hoogste begroeiingszone 12 uren onder water komt, doch ook 12 uren per dag bloot staat aan de lucht, i.t.z. ofwel aan zon, regen, wind, vrieslucht. Voor en na springtij wordt deze zone alleen nog bevochtigd door spatten. Al wat echter onder het gemiddeld zeewaterpeil leeft, is amper 6 uren blootge-steld aan de lucht.

Het is verstaanbaar dat de havenbegroeiing onder recht-streekse invloed van het tijpeil staat. Inderdaad, alleen levende wezens die goed bestand zijn tegen uitdroging door één of ander mechanisme om water op te houden, bijvoorbeeld het bezit van kleppen, zullen het dus in deze hoge zone kunnen uithouden. De natuur is zelf sterker!

De gewone zeepok (*Balanus balanoides*) en de Nieuw Zeelandse Zeepok (*Elminius modestus*) en de Ruwe Ali-kruiik (*Littorina rudis*) kunnen zich echter ook in de spat-zone ophouden, waar ze slechts door de branding aan water en aan voedsel kunnen geholpen worden.

Tussen de 5 en 4 m komen, naast de vermelde zeepok-ken en de alikruiken, het darmwier, het purperwier en de kleine zeeëik voor, alsook de gewone alikruik (*Littorina littorea*) en de oesterboorworm (*Polydora ciliata*).

Beneden 4 m komt de mossel voor; door haar donkere kleur is zij vrij gevoelig aan de zon.

Het blaaswier (*Fucus vesiculosus*) schijnt slechts goed te gedijen tussen het schommelpaai van kranktij (4 - 1.30 m.) en dan nog slechts op schuine wanden! Blaaswier moet aan de lucht blootgesteld worden; zij komt nooit op scheepsrompen voor, noch in gesloten bekkens waar het voortdurend zou ondergedompeld zitten. In het troebele havenwater kunnen deze betrekkelijk grote waterplan-ten, in vergelijking met het darmwier bijvoorbeeld, wel

behoefte hebben om rechtstreeks zuurstof uit de lucht op te nemen zoals onze landplanten (het geschiedt wellicht nog steeds langs zuurstofabsorptie in water omwille van het feit dat het algentapijt een hele tijd vochtig blijft).

Het zaad wordt ook verspreid na een goede bezonning waarbij de vruchtlichamen openspringen. Dat ze alleen goed gedijen op schuine wanden wordt hierdoor ver- klaard; éénmaal onder water, worden ze door de lucht- blazen horizontaal gehouden om de grootst mogelijke oppervlakte aan het licht bloot te stellen. Op loodrechte wanden verhinderen de bovenste de onderste van het licht gebruik te maken. Dit is ook wel de reden waarom de kleine zeeëik (*Fucus platycarpus*), die het zonder lucht- blazen stellen moet, slechts goed gedijt op loodrechte wanden tussen 5 en 4 m.

Als nevenwerking van de tij speelt het zoutgehalte een voorname rol. Mosselen kunnen het slechts uithouden in water waar het gehalte aan zout minimum, dat is bij laagtij, 10 g per liter bedraagt; dat is ongeveer tot op de hoogte van de hoogwaterlijn op het strand. Daar zee- water zwaarder is dan zoet water schuift dit laatste in de havens boven het zeewater naar zee toe. Mosselen blijven dan ook uit de mengzone van het zoet en zee- water waar het zoutgehalte lager is dan 10 g/l. Ze zijn namelijk beneden de 4 m gekantonneerd, omdat zij steeds water tot zich moeten nemen waarin voedselbe- standdelen zweven; zij zouden tot barstens toe moeten zwellen in een water met laag zoutgehalte. Het blaaswier, het purperwier en de kleine zeeëik verdwijnen ook vanaf zoutgehalten beneden 10 g/l, doch houden het vanwege de spatten uit tot 5 m. De gewone alikruik die weliswaar gebonden is aan voedsel uit de microflora (*Flagellaten*, kiezelalgen) blijft leven in de grote bruinwierzone, even- eens om reden van zoutgehalte. Zij ademen nl. met een kieuw, die bovenmate aan het zwellen zou gaan moest het water te weinig zout inhouden met het gevolg dat zij niet meer normaal zou kunnen fungeren.

Andere vormen passen zich aan een laag zoutgehalte aan; het zijn meestal wormsoorten, doch de Nieuw Zeelandse zeepok houdt het hier ook uit, terwijl de brakwaterzee- pok (*Balanus improvisus*) hier nu het meest gedijt en er tot anderhalve centimeter breed kan worden.

HAVENBEGROEIING SCHUINE WAND		LOODRECHTE WAND		HOUT	LEGENDE	
5 m		STEEN			NIEUWZEELANDSE ZEETOK	
4 m					GEWONE ZEETOK	
2,5 m					GEKARTELDE ZEETOK	
1,5 m					OEESTERBOOR- WAAM	
1,3 m					RUWE ALIKRUIK	
0,5 m					GEWONE ALIKRUIK	
0 m					MOSSEL PURPERSLAK	
					PAALWORM	
					SROENWIER	
					PURPER- WIER	
					ZEERIK	
					BLAS- WIER	
					SCHAAL- STRAALHOORN	

De paalworm, de houtborende mosselachtige, kan bijna een maand in zoet water blijven leven, omdat hij zijn kalktunnel kan afsluiten, reden waarom hij kan overleven aan scheepsrompen, die soms in vrij zoet water gaan aanleggen. Ze kunnen echter heel slecht aan uitdroging weerstaan, omdat de afsluiting van de tunnel de evaporatie niet kan vermijden. Hierom komen ze op de staketsels en in het twijgwerk van de beschoeiingen slechts beneden 1,30 m (L.W.K.T.) voor. Vijf andere diersoorten kunnen slecht aan uitdroging en zoutgehalteverlaging weerstaan: de broze en fijne gorgelpijp (*Tubularia*), de schaalhoren (*Patella*), de zeester, de gekartelde zeepok (*Balanus crenatus*) en het palingbrood (de spons, *Hali-chondria panicea*) komen eveneens slechts beneden 1,30 m voor. Daar deze spons over duizende «mondjes» beschikt, die gemakkelijk kunnen verslibben, komen ze slechts aan de onderkant van de stenen voor.

Aan de voet van de golfbreker komt de schelpkokerworm voor, het is een typisch zeedier; doch vermits er heel wat schelpgrit om de golfbreker strandt, vindt het daar gemakkelijk bouw materiaal voor zijn koker.

Al heeft de havenbegroeiing een toeristische aantrekkingskracht, brengt het mosseltrekken aan moeder een gratis maal, wordt in Japan het darmwier als sla gebruikt, het biedt ook zware economische nadelen. Een scheepsromp begroeid met mosselen en zeepokken levert een geweldige weerstand. Na zes maand gaat een schip tot twee knopen van zijn maximum snelheid verliezen. Door wat meer stookolie te verstoken kan dit euvel wel gedaan gemaakt worden, doch dan stelt de kapitein en reder vast dat het stookolieverbruik tot 60% vermeerderd is! De romp moet dus geregeld geschrapt worden, hierom moet het schip uit de vaart getrokken, zodat hier dus ook tijd en geld verloren gaan.