

Leve de bodem

Of het nu een tropisch regenwoud is, of een willekeurige achtertuin: onder de grond krioelt het van de bijzondere soorten. De rubriek Leve de Bodem zoomt elke keer in

op één soortgroep. In voorgaande nummers van Bodem zijn onder andere de protisten, potwormen, schimmels, paddenstoelen en oorwormen aan de orde gekomen. Deze

keer nemen we de beertijs onder de loep: logge, langzame beestjes in hun eigen waterige micromilieue.

Extremofiel miniatuurbeertje

Eigenlijk is Jan van Arkel natuurfotograaf met een specialisme in het vastleggen van de kleinste beestjes. Maar door dat werk heeft hij ook expertise over een diergroep die maar weinig wordt bestudeerd. “Ik ben de enige kenner van Nederlandse beertijs”, zegt hij. Om grappend te vervolgen: “In het Land der Blinden is Eenoog koning.”

Langzame lopers

Beertijs zijn een stam van heel kleine, doorzichtige diertjes. Van Arkel: “Beertijs hebben een volwassen grootte tussen 0,3 en 1 mm. De eieren zijn 50 micrometer, ofwel een twintigste mm. Beertijs hebben een erg kenmerkende, bijna logge manier van lopen: ze bewegen het voorste deel van hun lijf van links naar rechts, waardoor ze echt lijken op beren, maar dan met acht poten. Ook hebben ze echte klauwen.” Hun wetenschappelijke naam Tardigrada betekent ‘langzame lopers’.

Wat betreft genetische afkomst zitten ze tussen de spinachtigen en nematoden,

rondwormen, in. “Dat zie je aan de binnenkant van hun monddelen. Als je die dwars doorsnijdt, zie je in de coupes driedigige symmetrie, net als bij nematoden.”

Beschimmelde beertijs

De microscopisch kleine beestjes leven in Nederland voornamelijk tussen mos op allerlei substraten. Een echte Nederlandse bodembewoner is de soort *Paramacrobiotus richtersii*. “Die houdt van een open omgeving en leeft in de plukjes mos tussen gras”, aldus Van Arkel. Ook zitten beertijs tussen mos en korstmos op bijvoorbeeld boomstammen. “De reden daarvoor is dat het op die plekken vaak lekker vochtig is. Beertijs kunnen lange periodes van droogte overleven. Ze leven dan in een slaapstand, maar om af en toe wakker te worden, hebben ze vocht nodig, waardoor ze eigenlijk voor korte tijd in een waterig milieu leven.”

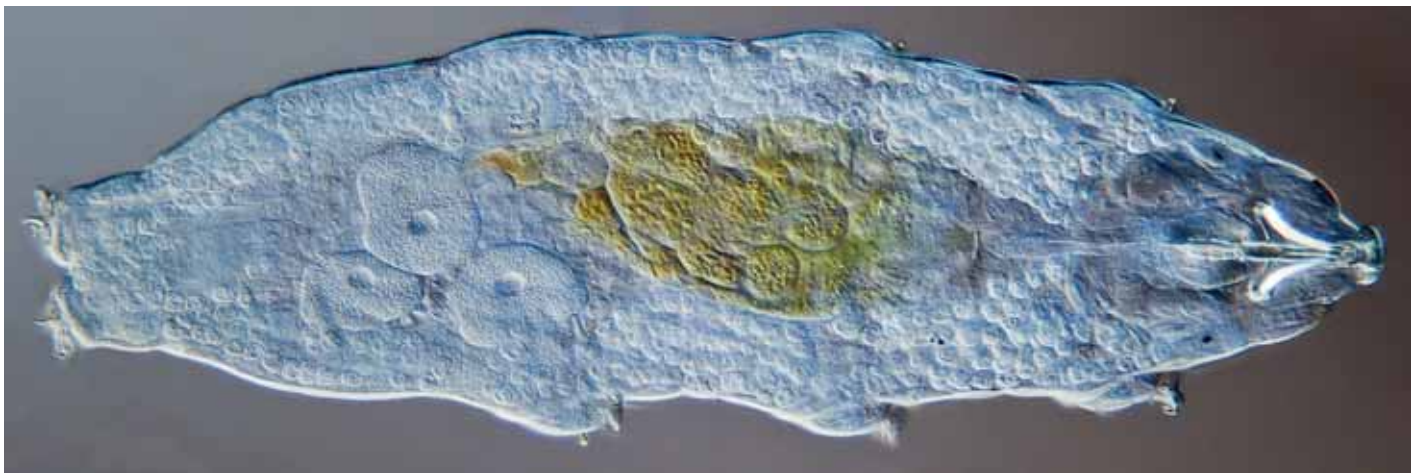
De beertijs zijn extremofielen: de verschillen tussen droog en vochtig kunnen enorm zijn en dan overleven ze het nog. “In

Nederland zitten diverse soorten beertijs, waaronder *Macrobiotus cf. hufelandi*, zelfs in dooiermos op betonnen paaltjes in de duinen. Daarop wordt het in de zomer kokend heet en ik heb de indruk dat ze dat ook nodig hebben. Ooit bekeek ik regelmatig beertijs op een boom die wel eens op zijn Hollands twee weken nat bleef, en daarop raakten de beertijs dan beschimmeld.”

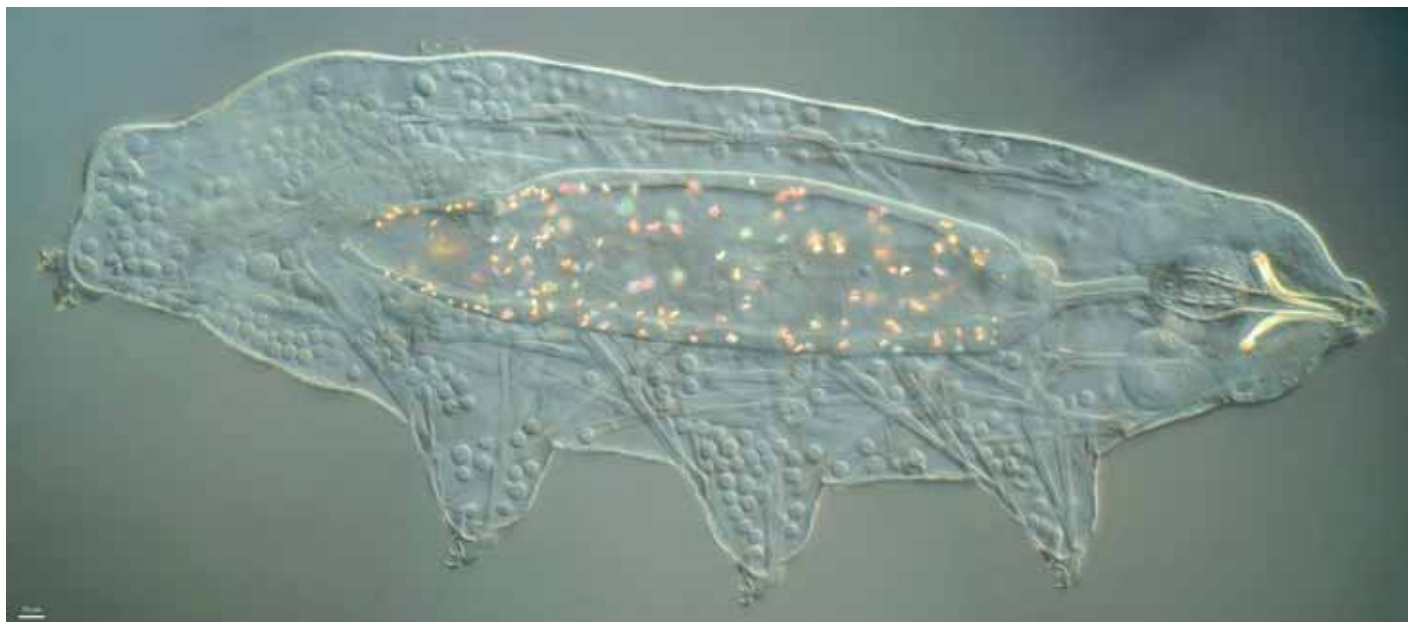
Toch zijn er ook beertijs die hun hele leven in water doorbrengen.

“Zoetwaterbeestjes maken een cyste om zich heen, een harde korst, waarmee ze naar de bodem zakken. Als het gunstig is, komen ze eruit.”

Een evolutionair andere groep beertijs leeft in de zee. Van Arkel: “Op het land zijn het grosso modo de Eutardigrada, in zee de Heterotardigrada. In zout water zitten ze bijvoorbeeld in darmwieren en in de sifons van mosselen. In de zee leven ze tussen koraal en in het zand. En langs de vloedlijn zitten ze ook in de bodem: in een boring



FIGUUR 1: EEN VROUWTJE VAN DE SOORT *MACROBIOTUS CF. HUFELANDI* MET IN HAAR LICHAAM DRIE EIEREN (LINKS) EN EEN GROENE MAAGINHOUDE: ZE HEEFT ALGEN GEGETEN. FOTO: JAN VAN ARKEL.



FIGUUR 2: DE ECHTE BODEMBEWONER *PARAMACROBIOTUS RICHTERSII* MET EEN DIERLIJKE MAAGINHOUD. DE KLEUREN IN DE SPIKKELTJES KOMEN DOOR HET GEPOLARISEERDE LICHT VAN DE MICROSCOOP. FOTO: JAN VAN ARKEL

van een meter vind je elke 20 cm andere soorten. Dat zijn overigens de echt kleine soorten, van 0,2 à 0,3 mm lang.”

Hoeveel soorten zijn er inmiddels eigenlijk beschreven? “Nu zijn er dik 1500 soorten bekend over de hele wereld”, vertelt Van Arkel. En in Nederland? “Ja, dat moest ik even opzoeken, het is even geleden. Ik heb rond de 27 land- en zoetwatersoorten tot nu toe gevonden, in het strandzand en de getijdenzone nog een paar.”

Maaginhoud van buiten zichtbaar

Het voedselpatroon van al die soorten loopt sterk uiteen. “Je hebt er soorten bij, dat zijn aperte roofdieren, zoals *Milnesium tardigradum*. Dan zie je de verharde delen van prooidieren zoals raderdierpjes in hun buik zitten. Of de klauwen van andere beerdierpjes. Ook eten ze nematoden. Soms zijn ze te gulzig: dan vinden we ze met de prooi vast in hun mond.”

Andere soorten, zoals die uit het ruim 150 soorten tellende geslacht *Macrobiotus*, eten gemengd voedsel of alleen plantaardig. Doordat de diertjes meestal kleurloos en doorzichtig zijn, is hun maaginhoud van buiten zichtbaar. Van Arkel: “Als *Macrobiotus* cf. *hufelandi* algen eet, is de maag groen, en als hij detritus eet, is de maag bruin. Eet hij dierlijk voedsel dan is de maag doorzichtig. Beerdierpjes hebben een eigen manier van eten: “Ze prikken de cellen met hun monddelen aan en zuigen ze leeg”, vertelt Van Arkel.

Farmacie en fotografie

Jan van Arkel kwam via nogal een omweg

in zijn vak terecht. “Als jongetje wilde ik biologie studeren in Utrecht, maar in plaats daarvan moest ik van mijn vader Farmacie gaan doen. Negen jaar lang heb ik dat gedaan. Vlak voordat ik mijn doctoraal zou halen, ben ik ermee gestopt. Al die tijd had ik overigens wel met veel plezier geassisteerd bij Plantkunde.” Daarna gooide Van Arkel naar eigen zeggen zijn kont tegen de krib en ging hij naar de kunstacademie. “Mijn vader vond dat verschrikkelijk. Maar het maakte niet uit, want als je ouders niet wilden meebetalen, kreeg je in die tijd ook na negen jaar studeren nog een studiebeurs. Nadat ik die studie in één ruk afmaakte, probeerde ik als kunstenaar aan de bak te komen. Ik kwam ermee uit de kosten.”

In 1992 werd Van Arkel zelf vader en dat was voor hem de reden om meer structureel voor inkomsten te gaan zorgen. “Ik vond een baan bij een bureau voor natuurfotografie, dat onder meer foto’s leverde voor een uitgeverij van schoolboeken. Omdat ik interesse had in de microscopische wereld, kreeg ik dat type opdrachten toegewezen. Dus daar fotografeerde ik naast algemenere onderwerpen ook penseel-schimmels, eencelligen en raderdieren door een microscoop.”

Bij natuurvereniging KNNV, waar Van Arkel in zijn vrije tijd lid van was, kwam hij in 2001 iemand tegen die aan de Universiteit van Amsterdam werkte. “Hij vertelde me dat het Zoölogisch Museum Amsterdam een illustrator zocht. Ondanks het feit dat de reactietermijn eigenlijk al voorbij was, solliciteerde ik en werd ik aan-

genomen door mijn grote affiniteit met de biologie.”

Behangerslijmtechniek

In 2011 ging het ZMA op in Naturalis Biodiversity Center. Daarvoor was Van Arkel al gastmedewerker bij Naturalis en nu doet hij nog steeds af en toe onderzoek aan beerdierpjes, vooral voor onderwijs bij het Instituut voor Biodiversiteit en Ecosysteem Dynamica van de Universiteit van Amsterdam.

Wel had hij op een bepaald moment een praktisch probleem. “Ik werkte thuis, maar beerdierpjes moet je insluiten om ze te kunnen onderzoeken onder een microscoop en de middelen om dat te doen, mag je thuis niet gebruiken. Toen heb ik zelf een nieuwe techniek ontwikkeld: de Behangerslijmtechniek. Je kunt het beerdierpje mooi insluiten, maar deze soort lijm onttrekt geen vocht aan hun lichaam, waardoor de beerdierpjes niet worden leeggezogen. Je kunt ze dan heel goed levend fotograferen. Daarna kun je de lijm van de beerdierpjes afspoelen en dan eventueel zelfs nog genetisch onderzoeken. Dat heb ik jaren met de studenten gedaan.”

Tjitske Visscher en Gerard Korthals

Het Centrum voor Bodemecologie is een samenwerkingsverband van experts van het Nederlands Instituut voor Ecologie (NIOO-KNAW) en Wageningen University & Research rondom de ecologie van de bodem.