

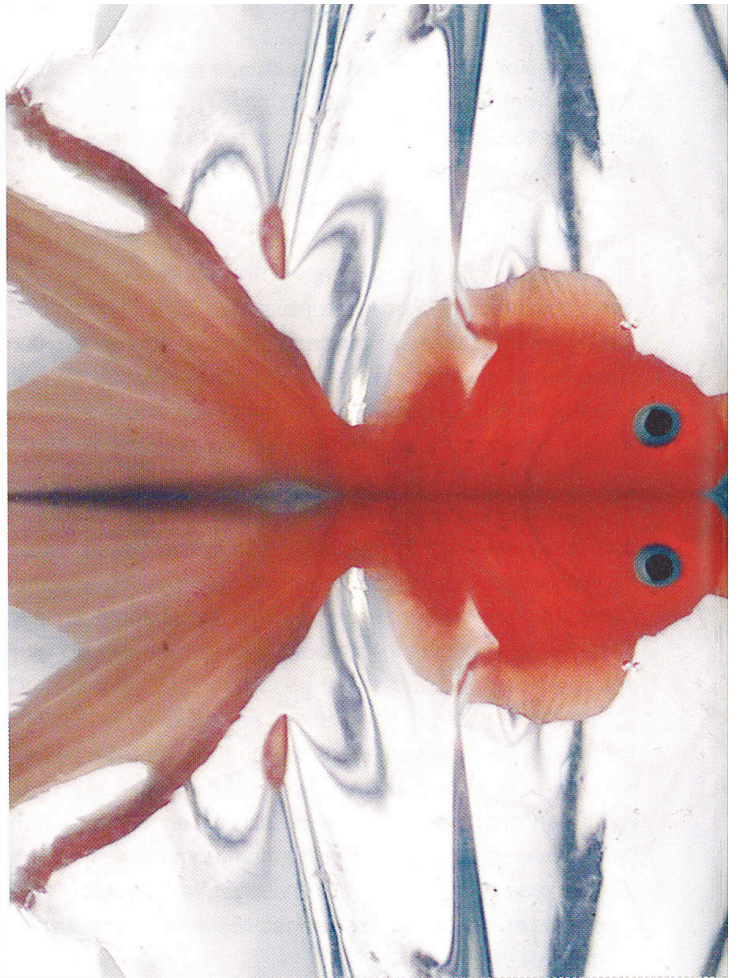
Ballonvis: sleutel tot menselijk genoom

ALS EEN VIS IN DE GENENPOEL

Het overgrote deel van het menselijke DNA heeft geen functie. Die overbodige informatie bemoeilijkt de studie van het menselijke genoom. Bio-informatici gooien het daarom over een andere boeg. Ze bestuderen de genomen van beestjes met minder junk-DNA, zoals de ballonvis of fugu, een dodelijke delicatessie uit Japan.

“Als je het menselijk genoom zou neerschrijven, heb je niet minder dan vierduizend boeken zo dik als de bijbel nodig. Slechts tweehonderd van die boeken bevatten relevante informatie. Het menselijke genoom bukt immers van het junk-DNA, waarvan aangenomen wordt dat het geen functie heeft. Het genoom van ballonvissen is veel kleiner en bevat tot 30 procent relevante informatie, terwijl dit bij de mens slechts zo'n 5 procent is. Dat maakt het veel makkelijker om genen in het genoom van fugu terug te vinden en hun functie te onderzoeken”, aldus prof. Yves Van de Peer van de vakgroep Moleculaire Genetica en wetenschapper bij het Vlaams Interuniversitair Instituut voor Biotechnologie (VIB).

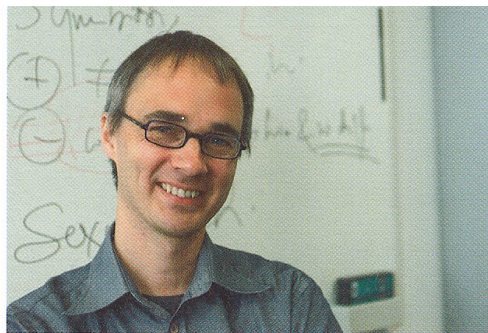
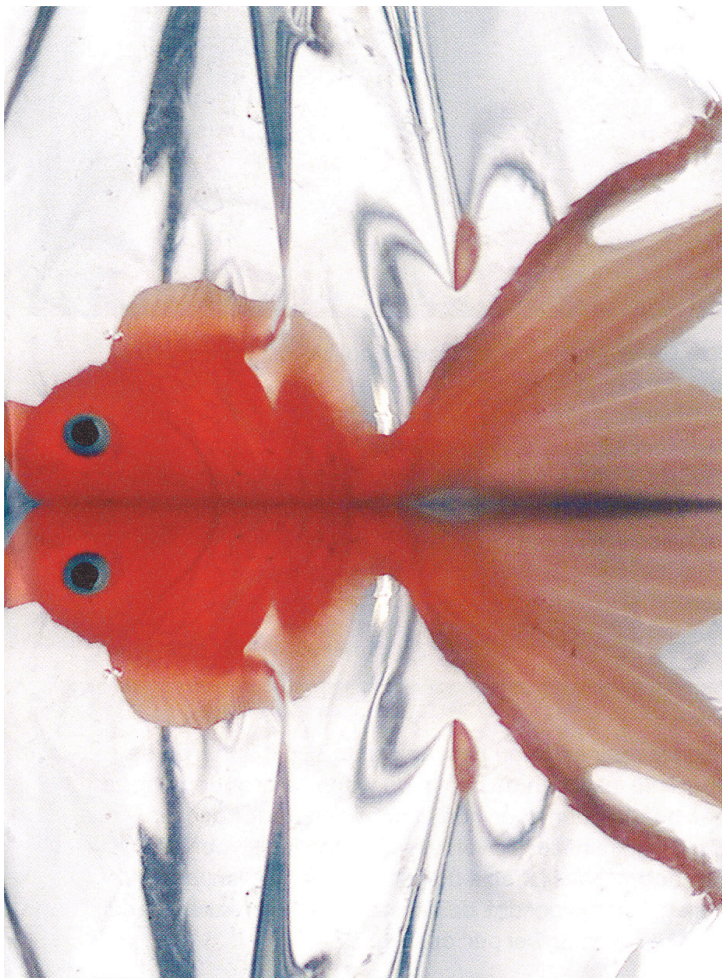
De ballonvis of fugu is een Japanse delicatessie die uiterst giftig is als ze niet volgens de regels van de kunst wordt bereid. Het visje bevat immers tetrodotoxine, een stof die tot 1.250 keer dodelijker is dan cyanide. Dit belet niet dat het lieverdje ook zeer behulpzaam is bij het ont-rufen van het menselijke genoom. In een toonaangevend Amerikaanse tijdschrift publiceerde prof. Yves Van de Peer samen met enkele collega's een vergelijkende analyse van het genetische materiaal van de ballonvis en de mens. Yves Van de Peer: “We willen over zoveel moge-



lijk sequenties van genomen beschikken. Hoe meer genomen je hebt, hoe beter je kunt vergelijken. De ballonvis is op dat vlak een heel interessante genetische mix. Hij is een gewerveld dier en dus voldoende verwant met de mens om heel wat gemeenschappelijke genen te hebben. Maar als vis vertoont fugu ook grote verschillen met een zoogdier zoals de mens.”

EVOLUTIESPRONGEN

Bovendien heeft de ballonvis als extra wetenschappelijke troef dat hij meer evolutionaire watertjes doorzwommen heeft dan de mens. Yves Van de Peer: “De vis heeft drie verdubbelingen van zijn genoom meegemaakt. De mens slechts twee. De eerste twee genoomverdubbelingen gebeurden zo'n 600 miljoen jaar geleden in de gemeenschappelijke voorouder van vissen en mensen. Wellicht is het aan die genoomverdubbelingen te danken dat er gewervelde dieren zijn ontstaan zoals we die nu kennen. Bij de vissen is er, na hun afsplitsing van de andere gewervelden, nog een extra verdubbeling gebeurd, ongeveer 320 miljoen jaar geleden. We nemen aan dat die derde verdubbeling ervoor gezorgd heeft dat er nu maar



Info

Prof. Yves Van de Peer
Vakgroep Moleculaire Genetica
Technologiepark 927
9052 Gent
Tel. 09 33 12 807
Fax 09 33 13 809
Yves.Vandeppeer@psb.UGent.be
www.psb.UGent.be/bioinformatics

liefst 25.000 verschillende vissoorten bestaan, terwijl er veel minder soorten vogels, reptielen of zoogdieren zijn.” Met plotse genoomverdubbelingen creëert moeder natuur weliswaar nieuwe soorten, maar het meesterplan achter die schepping ontbreekt. Wellicht gaat het om foutjes van de natuur, maar dankzij dit extra genetische materiaal kunnen soorten wel een sprong maken op de evolutionaire ladder. De ongewervelde dieren, die geen genoomverdubbelingen hebben meegemaakt, beschikken over aanzienlijk minder genen dan gewervelde dieren. Yves Van de Peer: “We constateren dat alle belangrijke overgangen in de evolutie gepaard gaan met een toename van de genetische complexiteit. Dat was bijvoorbeeld het geval bij de overgang van de eencelligen naar de eerste dieren en ook bij de overgang van de kwal- en sponsachtigen naar dieren met bilaterale symmetrie.” Het lijkt aannemelijk dat dat extra genetische materiaal verantwoordelijk is voor de complexere morfologie van de gewervelden. Een groot deel van die nieuwe genen is allicht gewoon weer verdwenen, maar de duizenden die wel zijn doorgegeven, hebben nieuwe functies ontwikkeld en de soort fundamenteel veranderd.

FOUT VAN DE NATUUR

Naast deze genoomverdubbelingen dupliceert de natuur ook individuele genen. En ook deze toevallige duplicaties spelen een belangrijke rol in de evolutie. Yves Van de Peer: “Bij de voortplanting kunnen genen gedupliceerd worden. Aanvankelijk is dat gekopieerde gen identiek aan het originele gen, maar gaandeweg kan de kopie een andere functie gaan vervullen. Een dier kan bijvoorbeeld plotseling kleuren onderscheiden. En als die nieuwe functie evolutionair gezien een voordeel biedt – het dier kan bijvoorbeeld eetbare planten beter onderscheiden van giftige – dan zal dat gen behouden blijven. In de meeste gevallen verdwijnt het echter na verloop van tijd weer.” Ook de chemische oorlogsvoering van de ballonvis lijkt op het eerste gezicht zo’n genetisch foutje dat evolutionair best handig is, maar is dat helemaal niet. De tetrodotoxine die de fugu bevat, wordt niet door de ballonvis zelf geproduceerd, maar door een bacterie die in een symbiotische relatie leeft met de vis. Jaarlijks overlijden in Japan meer dan vijftig personen als gevolg van een zenuwverlamming na de consumptie van fugu.