

De reis van de mensheid

JOHANNES KRAUSE
THOMAS TRAPPE



De reis van de mensheid

Wat onze genen zeggen
over ons verleden
en onze toekomst

Uit het Duits vertaald
door Ronnie Boley

Nieuw Amsterdam

Oorspronkelijke titel *Hybris. Die Reise der Menschheit*

© 2021 Ullstein Buchverlage GmbH, Berlijn

© 2022 Nederlandse vertaling Ronnie Boley /

Uitgeverij Nieuw Amsterdam

Alle rechten voorbehouden

Kaarten © Peter Palm

Omslagontwerp Nico Richter

NUR 680

ISBN 9789046829998

www.nieuwamsterdam.nl



Inhoud

PROLOOG 7

HOOFDSTUK 1

Laboratoriummensen 13

HOOFDSTUK 2

Honger 31

HOOFDSTUK 3

De apenplaneet 57

HOOFDSTUK 4

Apocalyps 83

HOOFDSTUK 5

Doortocht 109

HOOFDSTUK 6

Toverbos 137

HOOFDSTUK 7

Elites 169

HOOFDSTUK 8

Achter de horizon 197

HOOFDSTUK 9

Steppehighway 229

HOOFDSTUK 10

Homo hybris 261

Bronnen 287

Noten 311

Dankwoord 319

Fotorechten 323

Register 325

Proloog

En zo zitten we alweer in het derde decennium van deze eeuw. Hoe de vorige jaren twintig afliepen weten we, wat de huidige ons zullen brengen is nog afwachten. Tijdens de eerste drie decennia van de twintigste eeuw brachten oorlogen, ideologieën, revoluties, economische crises en, niet te vergeten, een pandemie de mensheid in beroering. Honderd jaar later zijn de voorboden niet veel beter: nadat '9/11' aan het begin van de eenentwintigste eeuw de hier en daar gekoesterde droom van het einde van mondiale politieke conflicten in één klap vernietigde, volgde de ene crisis na de andere, waarbij de nieuwste telkens weer ingrijpender leek dan de voorgaande. Financiële en economische crises, de terreurjaren van 'Islamitische Staat', wereldwijde vluchtelingenstromen en uiteindelijk de door zelftwijfel en ontwrichtingsvisioenen geteisterde democratieën. Aan het einde van de jaren tien mobiliseerde ten slotte de vrees, of zelfs panische angst, voor de 'klimaatramp' een hele generatie. Maar zelfs de vrees voor de vernietiging van de eigen bestaansmiddelen verdween even later naar de achtergrond: een piepklein virus, zonder eigen wil en beslist zonder hoger doel, wist de planeet geruime tijd te verlammen en, met uitzondering van de meest essentiële noodzakelijkheden, vrijwel elk aspect van het maatschappelijk leven stil te leggen. Wat een tijd om in te leven. En te moeten vrezen voor de fundamenten van het eigen bestaan. De mensheid heeft een fikse kater, die niet simpelweg met een paar aspirientjes te verhelpen is.

De klimaatverandering, de intrede van het pandemische tijdperk, de overbevolking, de dreigende ineenstorting van hele ecosystemen, de gevaren van wereldwijde militaire confrontaties: aan het begin van dit nieuwe decennium wordt de mens met een haast oneindige hoeveelheid problemen geconfronteerd. Maar wie kan ze oplossen als wij dat niet kunnen? Wij, die ongelooflijke soort die helikopters laat vliegen op Mars en er zelfs zuurstof produceert. Die erin slaagt om steeds meer mensen te voeden en toegang te garanderen tot onderwijs, schoon drinkwater en medische zorg.

Wij zijn zonder twijfel het intelligentste wezen dat deze planeet ooit heeft voortgebracht. We begrijpen inmiddels wat de wereld bijeenhoudt, hoe hij is ontstaan en hoe hij waarschijnlijk over een paar miljard jaar samen met onze zon in een reusachtige vuurbal zal opgaan. We menen dat we alwetend en almachtig zijn, en toch staan we nagenoeg machteloos tegenover de vraag hoe we kunnen ontkomen aan de zelfvernietigingsdrang die schijnbaar hopeloos verankerd ligt in ons DNA. Een mechanisme dat ons domweg dwingt tot groeien, tot consumeren, tot het volledig uitputten van de hulpbronnen om ons heen.

Onze genetische blauwdruk heeft ervoor gezorgd dat we konden worden wat we zijn. Er is alleen één probleem. Er zit een foutje in dat fantastische ontwerp: het is niet ingesteld op planetaire grenzen. Nu we na miljoenen jaren evolutie voor het eerst overduidelijk tegen die grenzen aan lopen, dringt zich een vraag op waarop we het antwoord nog moeten vinden: stelt ons DNA ons ook in staat om te leven met wat ons gegeven is, zonder enige mogelijkheid tot groei? Of veroordelen onze genen ons ertoe om door te rennen tot we als soort geen adem meer krijgen?

Dit boek gaat niet over de aanhoudende vooruitgang van de mens, maar ook niet over onze onvermijdelijke ondergang. Het is een verhaal over een heel bijzondere diersoort, die door een

samenloop van talloze toevalligheden in rap tempo de evolutionaire koppositie veroverde, om de planeet uiteindelijk tot in de verste uithoeken te beheersen en naar eigen behoefte in te richten. Die unieke loopbaan is nog niet zo heel lang geleden begonnen, na meerdere mislukte pogingen. Talloze evolutionaire wegen liepen dood nadat de mens zich had afgesplitst van de voorouder die hij deelde met de chimpansee en de bonobo. En slechts één ervan leidde naar ons.

In dit verhaal gaat het om de eerste mensen, die steeds opnieuw probeerden om zich vanuit Afrika over de rest van de wereld te verspreiden. Dat mislukte telkens weer, vanwege het klimaat, verwoestende natuurrampen of de oermensen die in Europa en Azië al vaste voet aan de grond hadden. We schetsen de razendsnelle verbreiding van de moderne mens, *Homo sapiens*, tot in Amerika en Australië toe, en de ondergang van andere mensvormen en bijna alle megafauna in diezelfde tijd. We zien hoe de mens de wolf temt en hoe hij zijn eigen grootste vijand wordt. We gaan samen met onze levenshongerige voorouders naar het uiterst afgelegen Paaseiland, waar ze al vooruitliepen op wat tegenwoordig een bedreiging vormt voor ons allemaal: de verwoesting van onze eigen bestaansmiddelen. Ten slotte kijken we weer naar Eurazië, waar in een lange strijd de latere wereldheersers werden geselecteerd, wier ergste vijanden uiteindelijk ook hun gevaarlijkste partners en effectieve wapens zouden worden: dodelijke ziekteverwekkers die de loop van de geschiedenis keer op keer zouden beïnvloeden. Totdat de mens er in de eenentwintigste eeuw uiteindelijk van overtuigd was dat hij ook die plaag had overwonnen – en weer uit de droom werd geholpen.

De mens kan alles en hoeft niets voor lief te nemen: dat is de boodschap van dit boek. Het is geschreven door archeogeneticus Johannes Krause, directeur van het Max Planck Instituut voor Evolutionaire Antropologie in Leipzig, en journalist

Thomas Trappe. Krause speelde in 2010 een cruciale rol bij de ontcijfering van het neanderthalergenoom en identificeerde kort daarna aan de hand van het DNA uit een 70.000 jaar oud Siberisch vingerkootje een tot dan toe onbekende mensvorm: de zogeheten denisova, de Aziatische neef van de neanderthaler. Krause is ook een van de grondleggers van de archeogenetica, de tak van wetenschap die steeds meer details, maar ook verstrekkende nieuwe inzichten over de geschiedenis van de mensheid blootlegt.¹ En hoe meer puzzelstukjes er worden gevonden, des te duidelijker blijkt: onze evolutie lijkt misschien één lange, onstuitbare opmars, maar die wordt in werkelijkheid voortdurend onderbroken door tegenslagen.

De beide auteurs van dit boek willen niets liever dan een paar enorme krassen maken op de hoogglansfoto van de geschiedenis van hun eigen soort. En op die manier de vraag centraal stellen hoe we de eenentwintigste eeuw in de reeks successen kunnen plaatsen, en niet in de reeks tegenslagen. Ook wij weten het antwoord niet. Maar we kunnen ons wel verder in het probleem verdiepen. Een probleem dat zijn wortels onder meer heeft in ons DNA, en dat daar niet zonder reden onderdeel van is geworden. Een DNA waaraan wij, in tegenstelling tot alle andere soorten, niet machteloos onderworpen zijn. Of in elk geval niet hoeven zijn.

Een boek over de ontwikkeling van de mensheid kan die geschiedenis vanuit een nieuwe invalshoek vertellen en interpreteren, maar kan beslist geen aanspraak maken op exclusiviteit. Het verhaal dat wij hier ontvouwen, steunt voor een groot deel op het werk van internationale wetenschappers. Die noemen we in de bronverwijzing achter in dit boek, maar doorgaans niet in de tekst. Niet omdat we hun bijdrage aan de nieuwverworven kennis willen bagatelliseren, maar omdat we het boek prettig leesbaar willen houden. Misschien ten overvloede vermelden we dat ook bij de onderzoeksactiviteiten aan

de instituten waaraan Johannes Krause mede leiding gaf – tot 2020 het Max Planck Instituut (MPI) voor de Geschiedenis van de Mensheid in Jena en daarna het Max Planck Instituut voor Evolutionaire Antropologie in Leipzig – heel veel collega's werk hebben verricht dat cruciaal was voor de totstandkoming van dit boek. Hetzelfde geldt voor alle onderzoekers die de afgelopen decennia fundamentele inzichten hebben geformuleerd over de menselijke evolutie, die nog altijd van kracht zijn en die zo nu en dan nog extra worden onderbouwd door nieuwe genetische data. Ook op hun schouders staan wij.

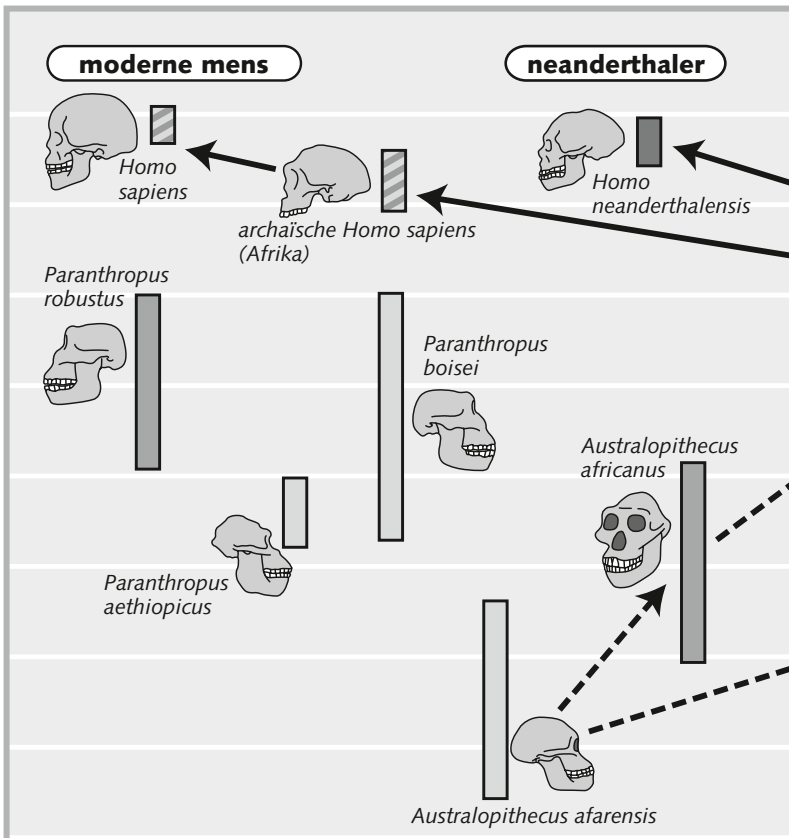
We beginnen onze toer door de geschiedenis van de mensheid met het oudste ontcijferde genoom van een moderne mens, wiens DNA in het voorjaar van 2021 door een team van het MPI in Leipzig werd gepubliceerd. Maar voordat we met onze voorouders meegaan op hun ongelooflijke reis, die in Afrika is begonnen en razendsnel naar het heden heeft geleid, kijken we heel even mee over de schouder van de wetenschap waaraan we onze nieuwe kennis te danken hebben. Wat heeft ons naar die top gebracht, van waaraf we nu op de wereld neerkijken zonder te weten of we uiteindelijk naar beneden zullen storten of niet? Waarom hebben wij, en niet andere mensapen, een beschaving gesticht? Vragen waarop onderzoekers in de archeogenetica met een bijzondere proefopstelling antwoorden proberen te vinden. Ze kijken daarbij niet in de hersenen van de mens, maar reconstrueren de kleine hersenen van een oude bekende, die in de strijd om de titel 'kroon van de schepping' een paar duizend jaar geleden de ondankbare tweede plaats behaalde: de neanderthaler.

HOOFDSTUK 1





Laboratoriummens

Een kort uitstapje naar de fantastische wereld van de archeogenetica: om onze hersenen beter te begrijpen, bouwen we die van de neanderthaler na. Maar waarom eigenlijk niet meteen een complete neanderthaler, of Homo erectus?

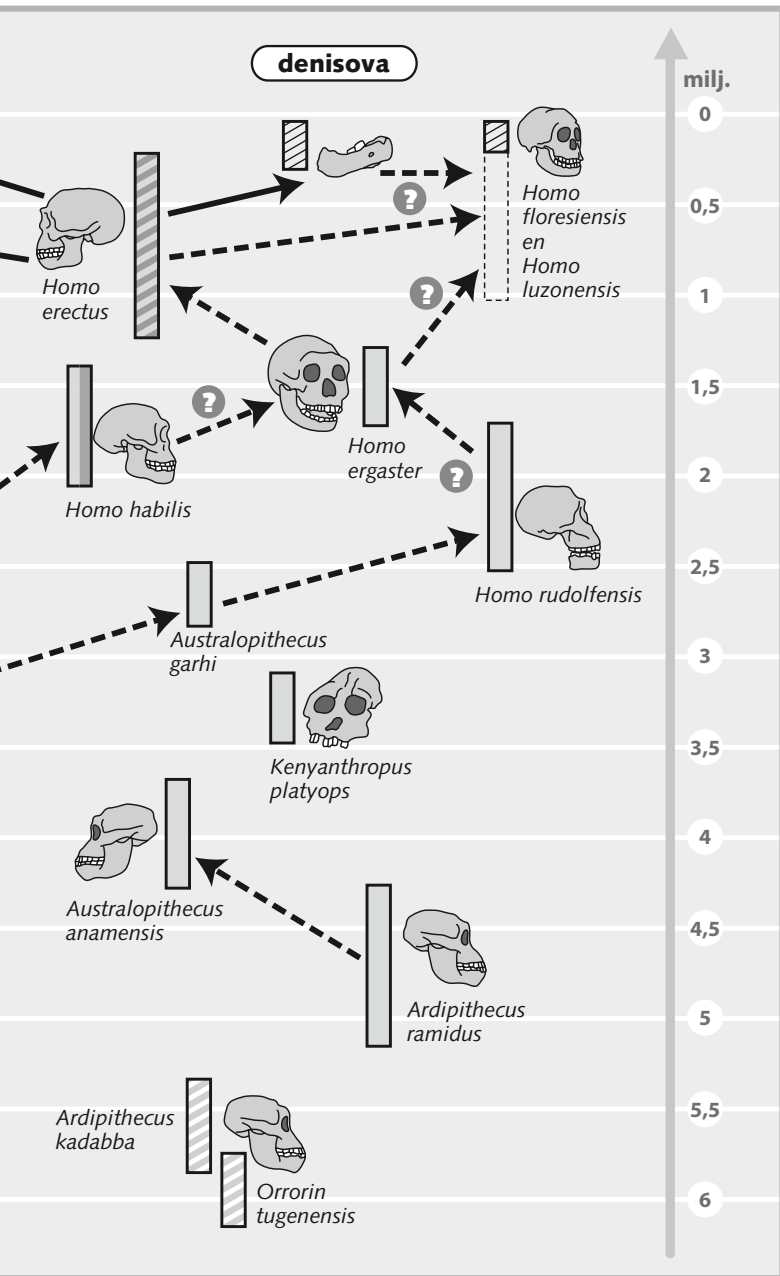


Stamboom van de mens

-  Zuidoost-Azië
-  Afrika en buiten Afrika
-  Europa/Azië
-  Zuid-Afrika
-  Oost-Afrika
-  tropisch Afrika

-  gegarandeerde nazaat
-  mogelijke nazaat





Haal de neanderthaler eruit

Een van de plekken waar ze het wezen van de uitgestorven neanderthaler dichter benaderen door delen van hem weer tot leven te wekken, is het MPI voor Evolutionaire Antropologie in Leipzig. Het instituut is wereldwijd toonaangevend in het genetisch onderzoek naar de neanderthaler, de nauwste verwant van de mens. In 2010 publiceerde een team onder leiding van Svante Pääbo, een van de directeurs van het instituut, na jarenlang sequenzen en onderzoeken het genoom van de circa 40.000 jaar geleden verdwenen neanderthaler. Vrijwel alle genomen die tot nu toe zijn ontcijferd zijn afkomstig van vrouwelijke neanderthalers. Een van de belangrijkste inzichten was destijds dat de neanderthalers helemaal niet uitgestorven zijn, maar dat alle moderne mensen ten noorden van de Sahara genen van die oermens in zich dragen. De vroege moderne mensen hebben zich dus met hen vermengd toen ze zich vanuit Afrika over de wereld verspreidden.

Het MPI in Leipzig heeft zijn toppositie in het onderzoek naar de oermens vervolgens versterkt door niet alleen nog meer complete genomen van neanderthalervrouwen te sequencen, maar ook het DNA van denisova's te analyseren. Die oermensvorm splitste zich al heel vroeg af van de neanderthalerlijn en leefde tot ongeveer 50.000 jaar geleden in Azië, soms samen met neanderthalers en moderne mensen. Ook de denisova's hebben genetische sporen achtergelaten in moderne mensen, namelijk in de inheemse bewoners van de Filipijnen, Papoea-Nieuw-Guinea en Australië, die gemiddeld ongeveer 5 procent denisova-DNA in hun genoom hebben. Het doorslaggevende bewijs voor het bestaan van die tot dan toe onbekende oermensvorm kwam van een circa 70.000 jaar oud vingerkootje dat afkomstig was uit het Russische Altajgebergte en waarvan het DNA in 2010 aan het MPI in Leipzig werd ontcijferd. Een schedel van de denisova hebben we tot nu toe niet, laat staan

een skelet; alleen het DNA uit de kleinste botdelen, waarvan sindsdien telkens nieuwe exemplaren in de Denisovaheuvel in het Altajgebergte opduiken.

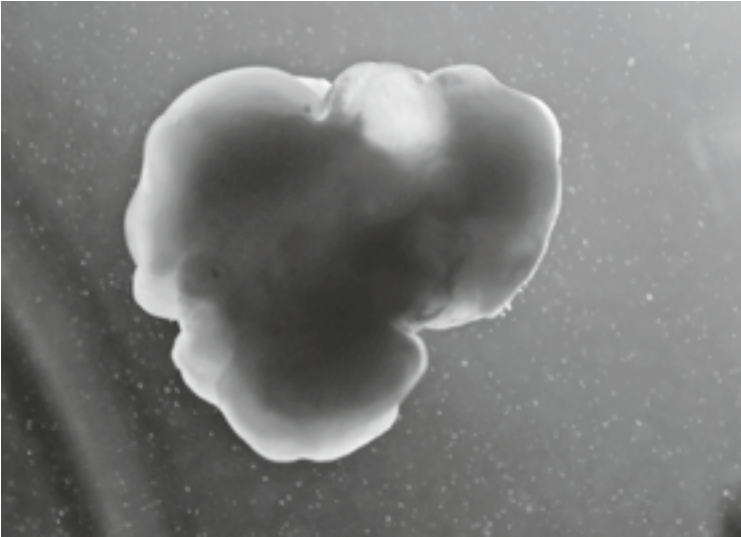
Van de neanderthalers hebben we veel meer botten gevonden: een groot aantal goed geconserveerde schedels en ook enkele grote onderdelen van een skelet. Hun genoom is, naast dat van onszelf, het best onderzochte genoom van alle oermensvormen. Dat er in Leipzig momenteel hersencellen en zelfs kleine organen in oermenstoestand kunnen worden gekweekt, danken we aan die uitgebreide analyse en de sterke gelijkenis met de bouwtekening van de moderne mens. De verschillen maken nog geen fractie van een promille uit van het verder identieke genoom. Ons genoom verschilt ook maar iets meer dan 1 procent van dat van onze naaste niet-menselijke verwanten, de chimpansee en de bonobo. Deze drie mensapen hadden circa 7 miljoen jaar geleden hun laatste gemeenschappelijke voorouder.

De lijnen van de neanderthalers en denisova's aan de ene kant en die van de moderne mens aan de andere splitsten zich pas zo'n 600.000 jaar geleden op. De genetische verschillen zijn marginaal, maar zorgen er toch voor dat we de neanderthaler op grond van zijn fysionomie en lichaamsbouw duidelijk kunnen onderscheiden van de moderne mens. Het DNA van de moderne mens verschilt op 30.000 posities van dat van de vrouwelijke neanderthalers, wier genoom er op die plekken uitziet als dat van chimpansees. Toch is het grootste deel van die verschillen niet in de genen gelegen, want die maken niet meer dan circa 2 procent van het menselijk DNA uit. Uiteindelijk zijn er maar negentig genetische verschillen tussen het genoom van neanderthalers en dat van moderne mensen die ook daadwerkelijk verschillende proteïnen coderen, en dus verantwoordelijk zijn voor mogelijk van elkaar afwijkende lichamelijke kenmerken.

Sinds enkele jaren kunnen we met gentechnische methoden een menselijke cel op enkele posities van zijn genoom terugzetten in de 'oertoestand' waarin hij zich bevond vóór de splitsing van moderne mensen en neanderthalers. Met andere woorden: de evolutionaire stappen die de mens heeft gezet nadat hij zich afsplitste van de lijn die tot de neanderthaler leidde, worden in het genoom van de moderne mens teruggedraaid. Je zou kunnen zeggen dat die posities 'geneanderthaliseerd' worden. Dit is een zeer moeizaam en onoverzichtelijk proces. Je hebt er een menselijke cel voor nodig, waarin je aan de erfelijke informatie daarvan enkele genverschillen met de neanderthalervrouwen toevoegt. Als dat karwei eenmaal geklaard is, kan de bewerkte cel in een kweek uitgroeien tot, bijvoorbeeld, een klompje hersencellen. Zulke hybridecellen en celklompen kun je in het laboratorium in Leipzig tegenwoordig al bekijken. Dit zou, zo hopen we, de volgende stap kunnen zijn in de evolutionaire genetica: dat we DNA-verschillen tussen oermensen en moderne mensen niet meer uitsluitend hoeven af te lezen uit oude botten, maar rechtstreeks kunnen waarnemen in gereproduceerde cellen. Dan zouden we bijvoorbeeld kunnen zien welke genvarianten bij de neanderthalers ontbraken en ons tot moderne mensen maken. Niet alle lichaamscellen zijn geschikt als basis voor het 'neanderthaliseren' van menselijke cellen. Daarvoor hebben we stamcellen nodig, maar die kunnen inmiddels zonder probleem in het laboratorium worden gemaakt.² Aan het MPI in Leipzig gebruiken ze daar tegenwoordig menselijke bloedcellen voor, die vervolgens met de 'genschaarmethode' CRISPR/Cas genetisch worden aangepast.³

Over het maakbare en het onmogelijke

Als het gaat om het manipuleren van menselijk DNA en de productie van hybride celstructuren liggen de morele implicaties voor de hand, maar ze zijn nog lang niet te overzien, ook niet



Een uit hersencellen 'gekweekte' celcultuur. Hierin vinden biochemische processen plaats die in het laboratorium kunnen worden geobserveerd. Zulke celmassa's staan echter nog ver af van echte organen.

voor de wetenschap. In 2018 maakte de inmiddels van het academisch toneel verdwenen Chinese wetenschapper He Jiankui bekend dat hij de genschaarmethode had toegepast op embryo's, alsof hij wilde aantonen dat macht over de genen ook een duistere zijde kent. Zijn argument voor die moleculairbiologische ingreep was dat hij de daarbij ontstane kinderen door middel van een gemodificeerd gen tegen een hiv-infectie wilde beschermen. Toch heeft He Jiankui nooit een studie over de ingreep gepubliceerd. Het enige wat de grotendeels verbijsterde wetenschappelijke gemeenschap zag, was een optreden op een internationaal congres dat goed was voor zijn pr. Een jaar later kondigde de Russische bioloog Denis Rebrikov in het vaktijdschrift *Nature* aan dat hij de genen van embryo's wilde bewerken om bij de latere kinderen aangeboren doofheid te voorkomen. Rebrikov benadrukte echter dat hij dat alleen zou doen

met toestemming van de autoriteiten. Sindsdien hebben we niets meer vernomen van het voorgenomen experiment.

Dit soort gevallen laat zien hoe smal het pad is dat het genetisch onderzoek momenteel bewandelt, want uiteraard zou het ook denkbaar zijn om met de genschaar een menselijk embryo te neanderthaliseren. Over hooguit tien jaar zal het onderzoek zo ver gevorderd zijn dat er talrijke posities in het genoom tegelijk kunnen worden veranderd, ook zonder een geavanceerd laboratorium. Gewetenloze onderzoekers zouden dus niet eens zo heel veel fantasie nodig hebben om een wetenschappelijke doorbraak van zeer bedenkelijke aard te bewerkstelligen.

Aan het MPI in Leipzig wordt de genschaarmethode gebruikt om cellen te neanderthaliseren, geen embryo's. Het gaat niet om het kweken van neanderthalers of oermensen, niet eens om complete organen, maar alleen om hoopjes cellen. Ook daarin kun je immers biologische processen observeren, zoals de contracties van een hartspier of de groei van hersencellen en hun interacties.

Inmiddels hebben we aan het MPI in Leipzig acht genverschillen tussen mensen en vrouwelijke neanderthalers in de gekweekte celculturen kunnen inbouwen. Het zal nog wel een paar jaar duren voordat we een celcultuur kunnen bouwen met alle negentig genvarianten van de neanderthaler. Maar ook daar kan de exponentiële versnelling die we sinds de millenniumwisseling hebben meegemaakt in de genetica, en dus ook in de archeogenetica, zich voortzetten. Vóór het einde van de jaren twintig zou het dus goed mogelijk moeten zijn om niet alleen de negentig genetische verschillen in een menselijke cel in te bouwen, maar alle 30.000 posities waarop de neanderthalers zich van ons onderscheiden. Dus ook die basen in het genoom die geen proteïne coderen, maar misschien toch een functie vervullen.⁴