

GENETIK

# Jugend forscht

Das chinesische Institut BGI will das Erbgut aller Lebewesen entschlüsseln. Die Genomfabrik hat schon Tausende Menschen sequenziert, den Panda und den Ehec-Erreger. Ihre Forscher sind meist erst Mitte zwanzig, darunter viele Uni-Abbrecher.

**D**er Mann, der nach den Genen für Intelligenz sucht, ist ein Besserwisser. Mit 17 schmiss Zhao Bowen die Schule. Nicht, dass er die neunte Klasse nicht geschafft hätte; nur plante er Größeres.

Zhao sitzt in einem zu großen Konferenzraum, ein hilfsbereiter junger Mann mit Haaren wie nach einem Stromschlag. Er spricht ruhig und nahezu akzentfrei. Englisch habe er durch Spielfilme gelernt, der Sprachunterricht an chinesischen Schulen „taugt ja oft nicht viel“.

Zhao hatte Glück, und wahrscheinlich hat er auch gute Gene. Sein Vater, ein Regierungsbeamter, und seine Mutter, eine Professorin, schickten ihren Sohn auf eine Pekinger Eliteschule. Als ihr Kind nach einem Praktikum lieber Forscher werden wollte, akzeptierten sie seinen Wunsch, die Schule zu verlassen. Das Forschungsthema gab ihm seine Schulleiterin mit auf den Weg: Warum, fragte sie, sind manche Schüler cleverer als andere?

Die Erklärung, glaubt Zhao, liege im Bauplan des Gehirns, der DNA. Doch dort tatsächlich die Antwort zu finden wird eine Herausforderung. Wahrscheinlich sind es Hunderte Gene, die auf komplizierte Weise miteinander zusammenspielen; wichtig ist auch, wie ein Kind aufwächst, sich ernährt und was es im Mutterleib erlebt hat. Maximal die Hälfte der Intelligenzunterschiede wird vom Erbgut bestimmt. Zhao vergleicht Intelligenz gern mit dem Wachstum von Lebewesen: „Manche werden eben größer als andere.“

Bislang hat sein Team das Erbgut von mehr als 2000 Menschen mit einem IQ von mindestens 160 untersucht, bald wird es erste Ergebnisse veröffentlichen. Ein Durchbruch sei jedoch nicht zu vermelden, räumt er ein.

Doch Zhao hat Zeit: Er ist erst 20 Jahre alt, und er arbeitet für ein Forschungsinstitut, das über gewaltige Ressourcen verfügt. BGI beschäftigt Hunderte Forscher wie ihn: junge Männer und Frauen, die oft keinen Uni-Abschluss haben und dennoch mit Mitte zwanzig in den angesehensten Wissenschaftsjournals der Welt publizieren. Die sogar mit ihrer feh-

lenden Ausbildung kokettieren: „Was wir machen, steht sowieso noch in keinem Lehrbuch.“

Gelingen Wissenschaftlern im Westen erst nach einer jahrelangen Hochschulbildung ihre Entdeckungen, glauben die Chefs von BGI an das Genie unter 30 – Vorbilder wie die Physiker Albert Einstein oder Niels Bohr, die große Werke vollbrachten, bevor sie 30 wurden. Wer noch nicht alles weiß, so das Credo, der wirft alte Theorien leichter über den Haufen.

Mit dieser Strategie ist das Institut der Jungforscher innerhalb eines Jahrzehnts zur Nummer eins für das Sequenzieren von Genomen aufgestiegen. BGI-Wissenschaftler fahnden nach den genetischen Ursachen für Krebs, Autismus und Diabetes. In den kommenden Jahren wollen sie das Erbgut von jeweils einer Million Menschen, Tieren und Pflanzen sowie Mikroorganismen entziffern.

Errichtet wurde die Genomfabrik mit einer Portion Aberglauben. Am 9.9.1999 um neun Minuten nach neun eröffneten zwei Biologen BGI, das damals noch Beijing Genomics Institute hieß. Yang Huanming, damals 46, und Wang Jian, damals 45, gehörten zu einer ersten Welle von Forschern, die aus den USA nach China zurückgekehrt waren – der eine kam von Harvard, der andere von der University of Washington. Gemeinsam schufen sie einen Freiraum für eine neue Generation chinesischer Wissenschaftler.

Schon mit ihrem ersten Projekt übernahmen sie sich. Sie tüftelten mit am „Human Genome Project“, der Entschlüsselung des menschlichen Erbguts. Ehrgeizig hatten sie sich einen Platz erkämpft in dem internationalen Konsortium des 2,7 Milliarden Dollar teuren und öffentlich geförderten Großprojekts.

Eigentlich fehlten BGI damals noch das Geld und die Erfahrung, um an einem solchen Mammutvorhaben mitzuwirken. Yang und Wang mussten ihre Angestellten anpumpen, sie warben um Sponsoren und Fördergelder. Nur so bekamen sie ge-

**Biotechnologie bei BGI in Shenzhen**  
*Leben am Fließband auslesen*



TM PELLING

nug Geld zusammen, um weitere Sequenzierer zu kaufen, jene Automaten, die DNA entziffern können.

Ihre Mitarbeiter, so erzählt es die Gründungslegende, schliefen damals in Schlafsäcken, schufteten sieben Tage die Woche im Schichtbetrieb. Anfangs hockten sie auf den Kisten, in denen die Sequenzierer geliefert wurden. Schon bald liefen die Dechiffrier-Automaten rund um die Uhr. Am Ende trugen die Chinesen immerhin ein Prozent zur Entzifferung des menschlichen Genoms bei.

Seither sind an der Südküste Chinas Sequenzierfabriken entstanden, die Le-

ben am Fließband auslesen. Bis heute hat BGI nach eigenen Angaben 50 000 menschliche Genome entschlüsselt. Der Preis pro Sequenzierung liegt mittlerweile zwischen 3000 und 4000 Dollar, bald könnte er unter 1000 Dollar fallen.

Rund 180 Sequenziermaschinen von BGI stehen überall auf der Welt verteilt, die meisten in Hongkong und Shenzhen. Das Hauptquartier in einem Industrieviertel der Sonderwirtschaftszone Shenzhen versprüht den Charme einer alten Schuhfabrik, was es früher auch war. Auf einem Basketballplatz gegenüber werfen ein paar Mitarbeiter Körbe. Junge Frauen,

einander eingehakt, spazieren Richtung Kantine. Ein Pärchen küsst sich zum Abschied. In Wohnheimen, die aussehen wie Bunker, leben Angestellte zu viert in einem Zimmer.

An den Wochenenden organisiert BGI Ausflüge, es gibt Arbeitsgruppen für Tanzen, Badminton und Karaoke. „Man findet hier schnell Freunde“, sagt eine Mitarbeiterin, „wir sind ja alle im gleichen Alter.“ 4000 Frauen und Männer arbeiten für BGI, der Altersdurchschnitt liegt bei 27 – Jugend forscht.

Erst 26 Jahre alt ist Li Yingrui, Leiter der Niederlassung in den USA. Er stu-





**BGI-Gründer Wang:** „Wir sind anders als China, wir gehören nicht zum System“

dierte ein paar Semester an der Pekinger Tsinghua-Universität, hielt Vorlesungen aber für Zeitverschwendung. Als er von BGI hörte, fuhr er am nächsten Morgen hin und fing sogleich an zu arbeiten. Ein Jahr lang bezog er kein Gehalt; dann erst fiel seinen Chefs auf, dass sie ihn noch gar nicht eingestellt hatten.

Was in anderen Firmen als katastrophales Sicherheitsleck eingestuft worden wäre, war bei BGI der Beginn einer großen Karriere. Den Verantwortlichen gefiel Lis ehrgeizige Art, und ein wenig Chaos gehört bei BGI zur Geschäftsgrundlage.

„Hier bei uns sind alle verrückt“, sagt IQ-Forscher Zhao Bowen. An seinem ersten Arbeitstag saß er am Computer, bis ihm fast die Augen zufielen. Um Mitternacht brachte er seinem Chef die Ergebnisse – um dessen Schreibtisch sich noch immer Mitarbeiter drängten. In kurzen Hosen saßen sie beisammen und diskutierten bis spät in die Nacht.

Geschickt versteht es BGI, kluge Köpfe anzulocken. So werden Jungforscher auf Werbetour an die Hochschulen geschickt. In den Hörsälen schwärmen sie davon, wie sie schon als 24-Jährige Teams mit mehreren hundert Mitarbeitern leiten dürfen oder dass sie zu Konferenzen nach Japan, Europa und in die USA reisen, wo sie mit den Koryphäen ihres Fachs zusammenarbeiten. Wer als Student seine Bewerbung mailt, bekommt vom Chef die Antwort: „Junge Leute sind hier immer willkommen!“

BGI erinnert an eine Start-up-Firma aus dem Silicon Valley. Das Hauptquartier wirkt wie eine gerade erst gegründete

Garagenfirma. An den Decken verlaufen in Aluminiumfolie verpackte Rohre, Kabel baumeln hinab. Die Großraumbüros sind so groß wie Turnhallen, kaltes Licht fällt von Neonröhren.

Auch BGI-Gründer Wang Jian legt keinen Wert auf ein protziges Büro, nicht einmal auf ein eigenes. Sein Schreibtisch ist von den anderen durch hüfthohe Aufstellwände getrennt. „Ach, Genome“, sagt er. „Das hier ist das wirklich coole Zeug.“

Dann lässt sich der Chef in seinen Stuhl fallen und ruft am Computer Bilder von den eisigen Weiten des Mount Everest

## Nach Ausbruch der Ehec-Seuche entdeckten die Chinesen, was den Erreger so gefährlich machte.

auf. Vor drei Jahren, mit 57 Jahren, hat er den Berg erklommen. Am Gipfel angelangt, ließ er die BGI-Fahne flattern.

Seine Forschung diene nur dazu, ihm seine wahre Leidenschaft zu ermöglichen, erzählt er und lacht listig. Monate nach seiner Reise erschien im Fachblatt „Science“ eine Studie, die erklärte, warum Tibeter in mehr als 4000 Meter Höhe leben können. Zusammen mit Kollegen in den USA und Europa hat Wangs Team im Erbgut dieser Menschen mehrere mutierte Gene gefunden, die beim Sauerstofftransport eine Rolle spielen.

„Wir wollen alles sequenzieren. Und wir werden“, sagt Wang. BGI hat bereits

geholfen, die Besiedler des menschlichen Darms zu entschlüsseln, das erste Genom eines Asiaten oder das Erbgut der Reis- pflanze. Das Genom des Pandaweibchens Jingjing verriet der Welt, warum diese Bären als Vegetarier leben: Sie fressen lieber Bambus, weil sie womöglich aufgrund einer Mutation Fleisch nicht richtig schmecken können.

Genom für Genom entschlüsselt BGI so das Leben. Es gibt kaum ein internationales Genforschungsprojekt, an dem die Chinesen nicht beteiligt sind. Als etwa vor zwei Jahren in Deutschland 53 Menschen an Ehec starben, fanden die Sequenzierer von BGI innerhalb weniger Tage heraus, was den Erreger so gefährlich machte. Freitags kam ein Paket aus Hamburg mit Proben an – am Mittwoch präsentierten die Chinesen das Erbgut der E.-coli-Darmbakterien. Bei Ehec, so zeigte sich anhand der Mikroben-DNA, handelte es sich um einen tückischen Krankheitserreger, der aus einer Kreuzung zweier Bakterientypen entstanden war.

Die Ehec-Daten hatte BGI frei ins Internet gestellt. Auch künftig wollen die Genomforscher ihre Ergebnisse möglichst mit Kollegen in aller Welt teilen. In einem Land, das Facebook und YouTube blockiert, glaubt BGI an die Freiheit von Daten. „Wir sind anders als China“, sagt Wang. „Wir gehören nicht zum System.“

2007 trat BGI als erstes chinesisches Institut aus der staatlichen Akademie der Wissenschaften aus und zog von Peking nach Shenzhen. „Hier sind die Berge hoch, der Kaiser ist weit weg“, formulierte es einer der Institutsgründer gegenüber dem Wissenschaftsmagazin „Nature“. Andererseits profitiert das Institut von Chinas staatlicher Forschungsförderung, durch die Biotechnologie finanziell unterstützt wird wie kaum eine andere Disziplin. 2010 erhielt BGI einen Milliardenkredit und kaufte davon 128 der neuesten Sequenziermaschinen. Bald darauf war das Institut weltweit führend bei der Genomentschlüsselung.

Sequenzieren ist in China wie so vieles weit billiger als im Westen. Das Jahresgehalt eines Jungforschers liegt bei umgerechnet 12 500 Euro. Die DNA aufzubereiten und die Geräte zu bedienen vermag ein Labortechniker.

Doch nach der Entschlüsselung von Genomen beginnt meist erst die eigentliche Forschungsarbeit. Nur weil man die Buchstaben des genetischen Textes kennt, versteht man noch nicht, darin zu lesen. Im Fall von BGI übernehmen das Lesen häufig noch westliche Wissenschaftler – die Chinesen liefern lediglich die Buchstaben.

Gegenüber „Nature“ scherzte Geschäftsführer Wang Jun einmal: „Wir sind der Muskel, wir haben kein Gehirn.“ BGI arbeite daher stets mit anderen Forschungsinstituten oder Konzernen zusam-

# Himmlische Energie

Mediziner haben ermittelt, wo die Gefahr eines Blitzschlags am größten ist: auf dem Golfplatz. Aber auch andere Freizeitsportler unterschätzen das Gewitter-Risiko.

men. Die Datenbank des Instituts weist nach eigenen Angaben 50 000 Partner aus, darunter 15 der 20 weltgrößten Pharmaunternehmen.

Aber BGI lernt dazu. Immer öfter sind die Chinesen nicht nur Dienstleister, sondern initiieren eigene Forschungsprojekte: In Philadelphia haben sie in einer Kinderklinik Sequenziermaschinen aufgestellt. Der Vergleich mit Genomen gesunder Personen, so die Hoffnung, soll verraten, warum manche Kinder krank werden – und wie sie geheilt werden könnten.

Auf einer Farm im Süden Chinas wächst eine neue Form von Kolbenhirse, die von BGI-Forschern im Labor gezüchtet wurde. Mit dieser Züchtung soll sich die Ernte verdreifachen lassen – und das mit einem Drittel weniger Wasser. In einem Aquarium in Shenzhen schwimmen zwei Zackenbarsche. Einer der Fische, dessen Erbgut die BGI-Genetiker verändert haben, wächst schneller und soll angeblich sogar besser schmecken.

Während BGI Universitäten und Kliniken nur die Kosten der Dechiffrierung in Rechnung stellt, will das Institut mit Patenten auf gentechnisch veränderten Weizen und Fisch Gewinn machen. Als Nächstes wird BGI auch in die Erbgutdiagnostik einsteigen.

Schon bald könnte in China ein Test zugelassen werden, der bei Ungeborenen das Down-Syndrom im Blut der Mutter nachweist. Alle 20 Minuten wird in China ein Kind mit Trisomie 21 geboren. Im Land der Ein-Kind-Politik ist der Markt für einen solchen Test gigantisch, weil künftige Eltern unter hohem Druck stehen.

BGI will angeblich kein Konzern sein, verhält sich aber wie einer. Im März kauften die Chinesen für 118 Millionen Dollar einen der größten Konkurrenten in den USA auf. Das Institut hat nicht nur viel Geld und Rechenpower, sondern auch eine Meute hochmotivierter Mitarbeiter.

Einer von ihnen ist Kang Kang. Der 25-Jährige klagt, an den Unis in China gebe es keine Professoren, die forschten, sondern nur Professoren, die Politik machten. Neben Kangs Bürostuhl liegt eine Matratze, auf der er manchmal schläft.

Kang streckt die Hand aus, sie zittert. Er habe das wahrscheinlich von seinem Vater geerbt. Seine Großmutter habe Krebs, seine Mutter ein krankes Herz. Er frage sich, „ob ich auch all diese Krankheiten kriege, wenn ich über 40 oder über 50 bin. Oder lässt sich das aufhalten?“

Für Kang besteht das Leben aus biologischen Daten, die von Sequenziermaschinen ausgespuckt und am Computer zusammengesetzt werden. Eines Tages, hofft er, könnten Forscher dieses Programm umschreiben, wenn es fehlerhaft sei. Krankheiten wie die seiner Familie würden dann gelöscht.

Laura Höflinger

Das der Golfsport eine sanfte und für den Körper schonende Form der Ertüchtigung darstellt, haben Mediziner längst als Mythos enttarnt. Nicht wenige Freizeitgolfer verrenken sich den Rücken oder die Schulter bei ihrem Bemühen, einen kleinen Ball mit einem Eisenschläger zu treffen. Die schlimmste Anfechtung droht den Freunden des gepflegten Grüns jedoch von unerwarteter Seite: aus den Wolken.

Golfer sind gefährdeter als alle anderen Freizeitsportler, vom Blitz erschlagen zu werden. Warum das so ist, hat jetzt Fred Zack vom Institut für Rechtsmedizin der Universität Rostock ermittelt. Beispielhaft hat der Forensiker dazu jene Tragödie analysiert, die sich im vergangenen Juni im hessischen Waldeck ereignete: Vier Frauen kamen damals während eines Gewitters auf dem örtlichen Golfgelände ums Leben.

Ein solcher Blitzunfall mit vier Todesopfern sei zwar „eine Rarität“, schreibt Zack in der neuesten Ausgabe der Fachzeitschrift „Rechtsmedizin“. „Dass sich dieser schwere Unfall auf einem Golfplatz ereignet hat, ist unter Berücksichtigung von statistischen Erhebungen von Blitzunfällen hingegen wenig überraschend.“

Kennern der Himmelsgewalt gilt die Golfbahn als herausragende Gefahrenzone. Der Deutsche Golfverband hat deshalb, beraten vom Verband der Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (VDE), unlängst neue Verhaltens-

regeln für Golfer entwickelt, die auf dem Rasen von Blitz und Donner überrascht werden.

Wie das Drama von Waldeck belegt, ist derlei Aufklärung dringend geboten. Denn als das Gewitter über sie hereinbrach, trafen die vier Frauen eine folgenschwere Fehlentscheidung. „Sie suchten Schutz in einem offenen Holzunterstand, der sich nahezu am höchsten Punkt der Anlage unter Kirschbäumen befand“, berichtet Rechtsmediziner Zack. So lieferten sie sich dem Blitz aus.

„Schutzhütten aus Holz sind nur sicher, wenn sie mit einer Blitzschutzanlage mit Blitzableiter und isoliertem Boden ausgerüstet sind, ansonsten können sie bei Blitzschlag eher zur Falle werden“, warnt der Schweizer Orthopäde und Golflehrer Martin Lauterburg. Denn die elektrische Energie entlädt sich über die Wände und droht von dort auf Nahestehende überzuspringen.

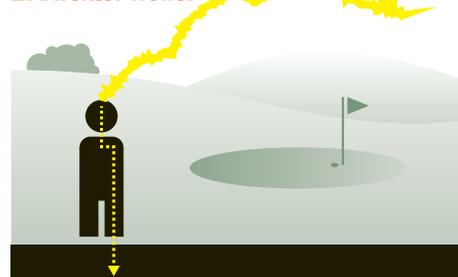
Insgesamt elf Blitze schlugen an jenem schicksalhaften Junitag in die vermeintlich schutzpendende Laube ein; der heftigste mit einer Stromstärke von 70 000 Ampere – schon ein Bruchteil davon wäre tödlich gewesen.

Hoffnung auf einen glimpflichen Ausgang bestünde in einer vergleichbaren Gefahrensituation lediglich, wenn sich die Schutzsuchenden in der Mitte der Hütte mit zusammengedrückten Füßen auf den Boden hockten. Nur in dieser Haltung lässt sich verhindern, dass aus einem

## Unter Hochspannung

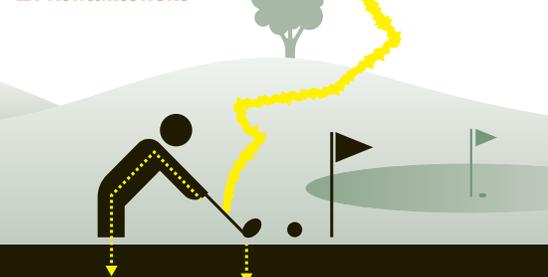
Wie der Blitz in den Menschen fährt

### 1. Direkter Treffer



Die gefährlichste Art des Blitzschlags. Die Stromladung schlägt zumeist durch die Schädeldecke, fließt durch den Körper und tritt an den Füßen wieder aus. **Sehr selten, dann häufig tödlich.**

### 2. Kontakteffekt



Der Blitz trifft ein Objekt, das sich im direkten Kontakt zum Körper des Blitzopfers befindet, – etwa einen Golfschläger. Die Spannung entlädt sich über die Haut oder Kleidung. **Verläuft meist glimpflich.**