

QUANTENSPRUNG

Wie teuer ist die Balz?

Ohne Fortpflanzung nützt die beste Fitness nichts. Für die Evolution ist allein die Zahl der überlebenden Nachfahren entscheidend. Darwin erkannte, dass die natürliche Auslese die Anpassung an Umweltbedingungen verbessert. Dies kann zu größerer physischer Stärke führen – muss aber nicht.

Darwin erkannte auch, dass viele Merkmale nicht allein durch natürliche Selektion zu erklären sind. In seinem zweiten großen Buch, „The Descent of Man, and Selection in Relation to Sex“ beschrieb er, wie Ornamente, etwa das Rad des Pfau, durch sexuelle Selektion entstehen können: Die Partnerwahl, meistens durch die Weibchen, aber in manchen Arten auch der Kampf unter Männchen, bestimmt, wer sich fortpflanzt. Dadurch sind viele spektakuläre Charakteristika entstanden, die zwar den Weibchen gefallen, aber für die natürliche Selektion von Nachteil sein können. Die Kräfte der natürlichen und sexuellen Selektion können gegenläufig sein.



AXEL MEYER

Professor für Evolutionsbiologie in Konstanz und Fellow am Wissenschaftskolleg zu Berlin

Kolibris sind wahre Flugakrobaten, die, wie Chris Clark aus dem Labor von Robert Dudley in Berkeley jetzt zeigte, gemessen an ihrer Größe die schnellsten Flieger der Welt sind: 400 Körperlängen pro Sekunde – das ist so, als ob ein Mensch 800 Meter in einer Sekunde liefe. Wanderfalken schaffen im Sturzflug nur etwa halb so viele Körperlängen pro Sekunde. Sie fangen dadurch aber auch nur Beute. Die Kolibris dagegen imponieren mit diesem Kamikazeflug den Weibchen. Kurz vor dem Boden bremsen sie abrupt ab, wobei Kräfte von etwa 10 G auf sie einwirken. Kampfpiloten werden meist schon unter 7 G bewusstlos.

Die Kolibri-Männchen beeindruckt nicht nur durch ihren Flug, sondern auch mit wunderschönem Gefieder und langen Schwanzfedern. Diese sind im Flug hinderlich, denn sie erhöhen den Luftwiderstand. Sie sind also sexuell von Vorteil, aber verursachen „Kosten“ für das tägliche Leben, das von der natürlichen Selektion überprüft wird. Clark und Dudley trainierten Kolibris, in einem Windtunnel zu fliegen, und konnten dabei sogar deren Sauerstoffverbrauch messen, indem die Kolibris in eine Maske flogen, um dort Zuckerwasser aufzulegen. Durch Manipulation der Schwanzfedern – Abschneiden oder Ankleben – konnten sie also messen, wie „teuer“ diese Ornamente sind. Bei der größten Windgeschwindigkeit verursachten die längsten Schwanzfedern etwa elf Prozent höhere Stoffwechseleraten und verlangsamt die maximale Fluggeschwindigkeit um etwa 3,4 Prozent. Aber auch verkürzte Schwänze reduzierten die Höchstgeschwindigkeit um etwa zwei Prozent. Die Nachteile der sexuellen Selektion waren also überraschend klein.

wissenschaft@handelsblatt.com

Der Taliban von Genf

Vor 500 Jahren wurde Johannes Calvin geboren. Theologen bestreiten heute, dass er der Wegbereiter des Kapitalismus war.

JAN DIRK HERBERMANN | GENF

Noch im Todeskampf schmähte Johannes Calvin seine Gegner: Schlangen, Bestien, Galgenschwengel. Wie die Polemik liebte Calvin die Zucht. Jeden Morgen um vier Uhr stand er auf, jeden Abend um 21 Uhr verordnete er sich den Schlaf, dazwischen wechselten Gebet, Schreiben und Debattieren nach eisernem Reglement.

So penibel der Genfer Reformator seinen Tagesablauf ordnete, so gestaltete er auch seine religiöse Lehre, die als Calvinismus um die Welt ging. Am Freitag vor 500 Jahren, am 10. Juli 1509, erblickte Calvin als Sohn eines Steuerverwalters im französischen Noyon das Licht der Welt.

Die reformierten Kirchen feiern das Erbe eines ihrer Gründerväter, doch die Kontroversen um den zweiten großen Reformator neben Martin Luther dauern an: Calvins Anhänger preisen ihn als Gründer einer „christlich erneuerten Republik“, als den Lehrer „der perfektesten Schule Christi seit den Tagen der Apostel“. Der stets kränkelnde Calvin gilt als Vordenker der Moderne und spätestens seit Max Webers Essay „Die protestantische Ethik und der Geist des Kapitalismus“ auch als wirkungsmächtiger spiritueller Vater des Kapitalismus. „Der harten Marktwirtschaft wurde mit Calvin quasi eine religiöse Legitimität verschafft“, erklärt der Münchener Theologe Friedrich Wilhelm Graf.

Seine Feinde hingegen brandmarkten Calvin bis in unsere Tage als fanatischen Ideologen, als wütenden „Taliban von Genf“. Stefan Zweig rückte den hageren Mann mit dem spitzen Bart sogar in die Nähe des Bösen schlechthin, Adolf Hitler: „Nie hat Genf so viele Bluturteile, Strafen, Foltern und Exile gekannt“, als in den dunklen Tagen der Herrschaft Calvins, giftete der österreichische Autor.

Und in der globalen Wirtschaftskrise, für linke Denker die langersehnte Götterdämmerung der freien Marktwirtschaft, gerät auch das Bild Calvins als religiöser Wegbereiter des Kapitalismus ins Wanken. „Die Behauptung, dass der Calvinismus der geistige Nährboden war, auf dem der moderne Kapitalismus entstehen und gedeihen konnte, ist eine Vergrößerung der Thesen Webers“, sagt Ulrich H. J. Körtner, Theologe an der Universität Wien.

Vielmehr leuchten jetzt auch Calvins Aussagen zur sozialen Kohäsion und zum Bankwesen auf, die auf eine kritische Distanz zum freien Spiel der Marktkräfte schließen lassen. War Calvin doch nicht der Vater des Kapitalismus? Alles nur ein großes Missverständnis?

Das Calvin-Bild gerät ins Wanken

Zunächst scheint der Calvinismus tatsächlich ein günstiges geistiges Klima für den Kapitalismus geschaffen zu haben. „Ein wichtiges Indiz für diese Vermutung ist der auffällige Umstand, dass die moderne industrielle und kapitalistische Wirtschaftsgeschichte ihren Anfang nicht in katholisch und auch nicht in lutherisch geprägten Ländern, sondern in den Niederlanden, England und Nordamerika gewonnen hat, in Ländern also, die religiös vom Calvinismus geprägt worden sind“, analysiert Körtner.

Wie durchdrang der Calvinismus diese Gesellschaften? Zentral ist das Konzept der „innerweltlichen Askese“, wie es Weber formuliert. Calvin forderte von den Gläubigen eine



Die religiöse Zucht und moralische Strenge Johannes Calvins ist unter Christen selten geworden. Vor 450 Jahren herrschte in Genf ein Regime, das seine Lehre konsequent und mit drakonischen Strafen umsetzte.

Johannes Calvin – ein Leben für die Reformation

Herkunft und Jugend

Calvin wurde 1509 in Noyon in der Picardie geboren. Sein Vater war Beamter eines Bischofs. Seine Mutter erzog ihn streng römisch-katholisch. Ab 1523 studierte er in Paris und Orléans. 1531 musste er erleben, dass seinem verstorbenen Vater die Totenmesse verweigert wurde, da er im „kleinen Kirchenbann“ stand. In Paris schloss er sich einem Kreis von Lutheranern an und musste 1535 aus Frankreich fliehen.

Die Lehre

Calvin geht zunächst nach Basel, wo er sein Hauptwerk schreibt, die „Institutione Christianae Religionis“. Prägend für Calvins Lehre ist die doppelte Prädestination: Gott hat die Menschen in Auserwählte und nicht Auserwählte geteilt. Für die Auserwählten hat er die Auferstehung vorgesehen. Die Übrigen bleiben unversandt, sie erwartet ewige Verdammnis. Gute Werke können daran nichts ändern. Ökonomischer Erfolg

kann als Zeichen für Gottes Gnade interpretiert werden.

Gottesstaat in Genf

Auf der Durchreise in Genf ließ er sich überreden, an der dortigen Kirchenorganisation mitzuwirken. Seine strenge „Kirchenzucht“ wurde aber vom Rat der Stadt abgelehnt und Calvin ausgewiesen. 1541 kam er aus Straßburg, wo er mit deutschen Reformatoren Kontakt hielt, zurück nach Genf. Diesmal nahm die

Stadtregierung seine Kirchenordnung an. Calvins „Genfer Katechismus“ prägte das öffentliche Leben der Stadt, die zu einem europaweit ausstrahlenden Zentrum der Reformation wurde. Die Stadt erlebte eine moralisch rigorose Herrschaft nach göttlicher Offenbarung. Calvin war dabei eine religiöse Instanz. Viele seiner Gegner wurden hingerichtet, darunter Michael Servetus, der die Dreieinigkeit Gottes ablehnte. Calvin starb 1564.

Stadtreger: Er muss wirtschaftlich reüssieren, um sich selbst und seinen Glaubensbrüdern zu zeigen, dass er dereinst das ewige Leben genießen darf. Die Früchte seiner Anstrengungen, den Gewinn, investiert er immer wieder aufs Neue, um noch mehr Erfolg zu produzieren. Der demonstrative Konsum, das Prassen und Protzen, ist die Sache des Asketen ja nicht, das würde ihn auf Kollisionskurs mit dem göttlichen Willen bringen. Der Calvinist setzt somit das System des Kapitalismus in Gang.

Doch Theologen stellt sich die Frage: Hat die Prädestinationsvorstellung im Calvinismus tatsächlich die Lebensführung bis hinein in das Wirtschaftshandeln so beeinflusst, wie Max Weber meint? Martin Eberle, Theologe in Magdeburg, verneint die Frage, gestützt auf Untersuchungen: „Die Prädestinationslehre war keineswegs so bestimmend und hatte eher geringe Wirkung auf die nach Heilsgewissheit strebenden Gläubigen.“ Hatte der Glaube an die Vorbestimmtheit also nicht die prägende Kraft, wie Weber sie unterstellte, entfiel auch der calvinistische Antriebs zum Geschäftemachen.

Kritik an den Banken

Gegen Calvin als Vater des Kapitalismus spricht auch seine kühle Haltung zu den Banken – ironischerweise feiert sich gerade die Calvin-Stadt Genf seit Jahren als Wiege der Privatbankiers. „Er befürwortete keineswegs den gewerbsmäßigen Geldverleih und auch nicht den Beruf des Bankiers“, hält Körtner fest. Calvins Credo in Finanzfragen habe gelautet: „Den Armen sollte man zinslos leihen. Und auf die kommt es bei der individuellen Genom-Analyse an.“

Manche Forscher vermuten, dass vielleicht in nicht allzu ferner Zukunft jeder seine gesamte genetische Information auf einem Chip in der Versicherungskarte mit zum Arzt nehmen kann. Der könnte dann zum Beispiel die Dosierung von Medikamenten auf die Gen-Varianten des Patienten abstimmen.

Dass bestimmte Genvarianten in verschiedenen Ethnien sehr verschieden häufig sind, ist längst bekannt. Zum Beispiel fehlt AKI wie den meisten Nordasiaten das Gen LILRA 3, das für die Produktion eines bestimmten Rezeptors im Immunsystem zuständig ist. Warum dieses Gen fehlt und welche Funktion der Rezeptor hat, ist noch nicht geklärt. Die genaueren Zusammenhänge zwischen individuellen Unterschieden und Gemeinsamkeiten innerhalb von Ethnien sind noch wenig bekannt.

Erbgut eines Koreaners veröffentlicht

FERDINAND KNAUSS | DÜSSELDORF

Das weltweit fünfte veröffentlichte Erbgut eines Menschen stammt von einem anonymen Koreaner. Das Team um Seo Jeong Sun von der Nationaluniversität Seoul präsentiert das vollständige Genom in der britischen Fachzeitschrift „Nature“. Von dem Koreaner wurde nur der Labornamen, AKI, bekannt.

Der Vergleich individueller Erbgutsequenzen von Menschen verschiedener Herkunft könnte, so schreiben die Autoren in „Nature“, auch helfen, die genetische Abstammung heutiger Menschen und Migrationsmuster zu verstehen. Mit der Sequenzierung wollen die Genforscher weiter zum Verständnis der ethnischen Vielfalt und der individuellen Verschiedenheit beigetragen. Das könnte auch bei der Behandlung vieler erblich bedingter Krankheiten eine Rolle spielen.

Genom auf der Versicherungskarte

Die Erbgut-Sequenzierungstechnik hat in den vergangenen Jahren enorme Fortschritte gemacht. Seit 1995 konnte durch DNA-Sequenzierung das Genom von über 330 verschiedenen Organismen analysiert werden, darunter das des Menschen. Das bedeutete allerdings zunächst nur, dass die grundlegende Reihenfolge der mehrere Milliarden Basenpaare des Erbgutes bekannt wurde. Die Genome zweier Menschen unterscheiden sich aber an mindestens drei Millionen Stellen. Und auf die kommt es bei der individuellen Genom-Analyse an.

Manche Forscher vermuten, dass vielleicht in nicht allzu ferner Zukunft jeder seine gesamte genetische Information auf einem Chip in der Versicherungskarte mit zum Arzt nehmen kann. Der könnte dann zum Beispiel die Dosierung von Medikamenten auf die Gen-Varianten des Patienten abstimmen.

Dass bestimmte Genvarianten in verschiedenen Ethnien sehr verschieden häufig sind, ist längst bekannt. Zum Beispiel fehlt AKI wie den meisten Nordasiaten das Gen LILRA 3, das für die Produktion eines bestimmten Rezeptors im Immunsystem zuständig ist. Warum dieses Gen fehlt und welche Funktion der Rezeptor hat, ist noch nicht geklärt. Die genaueren Zusammenhänge zwischen individuellen Unterschieden und Gemeinsamkeiten innerhalb von Ethnien sind noch wenig bekannt.

Genom-Analyse für 48 000 Dollar

Selbst die Frage, was genau ein Gen überhaupt ist, bleibt noch ungeklärt. Die Idee des Gens als kontinuierlicher Abschnitt von DNA ist zumindest überholt. Forscher entdecken immer mehr verschiedene Varianten und neue Typen von Steuerungsmechanismen, die nicht alle die Merkmale eines klassischen Gens haben – nämlich einen oder mehrere Abschnitte von DNA-Basen, die in ein Protein übersetzt werden.

Bisher wurden die kompletten individuellen Erbgutsequenzen von vier Menschen veröffentlicht, der anonyme Koreaner AKI ist also der fünfte: das eines Yoruba-Afrikaners, zweier Menschen europäischer Abstammung sowie eines Chinesen. Die beiden Weißen sind als einzige nicht anonym: Es handelt sich um den Mitentdecker der DNA-Struktur, den Nobelpreisträger James Watson und den amerikanischen Gentechnik-Pionier Craig Venter. Im vergangenen Dezember hatten südkoreanische Forscher der Gachon-Universität berichtet, sie hätten das komplette Genom des Forschungsleiters und Krebspezialisten Kim Seong Jin in sieben Monaten sequenziert. Veröffentlicht ist es allerdings noch nicht.

Daneben gibt es einige unveröffentlichte Genome. Die Zahl der Menschen, denen Daten über die individuelle Sequenz ihres Erbguts vorliegen, könnte bereits 2009 in die Hunderte und in einigen Jahren in die Tausende gehen. So bietet etwa die Firma Illumina Privatleuten an, für 48 000 Dollar (34 410 Euro) ihr Genom zu sequenzieren.

UNSERE THEMEN

MO ÖKONOMIE: VWL

DI ESSAY

MI ÖKONOMIE: BWL & FINANCE

DO NATUR UND GEIST

FR LITERATUR

Als das Geld die Kriege gewinnen sollte

Altertumswissenschaftler untersuchen die Finanzen der Kriegsführung: Zunächst kämpften Griechen und Römer umsonst. Mit Einführung des Solds wurde daraus ein Beruf.

FERDINAND KNAUSS | DÜSSELDORF

Unter Fußballfreunden wird gerne diskutiert, ob „Geld Tore schießt“. Ähnlich könnte man auch diskutieren, ob Geld Kriege gewinnt. Altertumswissenschaftler zumindest untersuchen derzeit verstärkt die Rolle des Geldes für den Krieg. Ein Projekt der Deutschen Forschungsgemeinschaft hat dazu vor kurzem den Band „Kriegskosten und Kriegsfinanzierung in der Antike“ veröffentlicht.

Krieg zu führen war nicht immer und nicht für jeden Kriegsherrn ein teures Unterfangen, wie Jürgen Malitz von der Universität Eichstätt in seinem Beitrag schreibt: Die Griechen kannten zur Zeit der Abwehrkriege gegen die Perser noch nicht das Problem der Kriegsfinanzierung, da die Bürger ihren Militärdienst ohne Sold leisteten. „Die Motive von ‚Kriegskosten‘ und ‚Truppenbesoldung‘ findet man auch des-

halb nicht bei Herodot“, schreibt Malitz. Kriege wurden im alten Griechenland erst richtig teuer, als vermutlich ab 450 v. Chr. Soldaten besoldet wurden.

Wie Herausgeber Friedrich Burer schreibt, entstand der Sold unter anderem als Kompensation, weil die Stadtstaaten den direkten Zugriff auf die Kriegsbeute wollten, die bislang den Soldaten zustand. Die Ruderer waren außerdem oft so arm, dass sie sich nicht selbst versorgen konnten. Bald warb Athen auch Fremde für den Dienst auf seinen Schiffen an. Der Krieg wurde zunehmend ökonomisiert und Soldat sein zum Beruf.

Spartaner kämpfen nicht für Geld

Perikles, der führende Staatsmann Athens, machte seinen Mitbürgern zu Anfang des Peloponnesischen Krieges (431 bis 404 v. Chr.) gegen Sparta Mut, indem er die Geldreserven der Stadt und die Tribute der

Verbündeten betonte. So berichtet zumindest Thukydides. Diese 10 000 Talente in der Kriegskasse waren eine gewaltige Summe: Ein Talent entsprach 6 000 Drachmen, eine Drachme war der Tagessold eines Soldaten, egal ob schwer bewaff-



So viel verdiente ein Soldat aus Athen in vier Tagen: Eine „Tetradrachme“ aus Silber war vier Drachmen wert.

neter Hoplit oder Ruderer. Auch Offiziere erhielten offenbar nicht mehr.

Beim Konkurrenten in Sparta hielt man sich, Thukydides zufolge, dagegen zugeht, dass die eigene Macht „weit mehr auf den Menschen als auf dem Geld beruht“. Ein Spartaner kämpfte nicht für Geld, zumindest damals noch nicht. Ganz ohne ging es allerdings auch für die Spartaner nicht. Der persische Großkönig übernahm die Rolle des Sponsors und erhielt dafür freie Hand in Kleinasien. Am Ende des Krieges beschaffte die traditionelle Landmacht Sparta eine imposante Kriegsflotte – mit gut bezahlten Seeleuten, die oftmals von Athen übergelaufen waren.

So wie die Griechen in archaischer Zeit wurden auch die römischen Bauern der Republik nicht des Soldes wegen Soldaten, sondern weil sie mussten. Den Aufstieg Roms zur Weltmacht erkämpften wehrpflich-

nun auf eine zentrale Idee des Calvinismus: die doppelte Prädestination. Gott habe seine Schäfchen zum ewigen Leben auserwählt, die Ungläubigen liefere er aber der Verdammnis aus. Als ein Beweis der Auserwähltheit gilt Calvin der ökonomische Erfolg, eine Art Vorstufe für das Himmelreich. Der Calvinist ist also ein

tige freie Bauern – in vielen Kriegen siegreich gegen gut bezahlte Profis, wie etwa Hannibals (zum Teil griechische) Söldner. Die militärischen Mentalitäten wandelten sich offensichtlich in antiken Gesellschaften. Athener und Römer waren zunächst für den Ruhm oder das Vaterland (und wohl auch die Beute) zu kämpfen bereit, aber ihre Nachkommen meist nicht mehr. Die Erklärung dieses Wandels spielt für gegenwärtige Historiker leider kaum eine Rolle.

Römer lassen für Geld kämpfen

Oxford-Historiker Bryan Ward-Perkins („Der Untergang des Römischen Reiches und das Ende der Zivilisation“) etwa sieht allein den Zusammenbruch der Steuereinnahmen und damit der Fähigkeit, Sold zu zahlen, als Grund für die militärische Schwäche des Reiches in seinen letzten Jahren. Hatten denn die angreifenden Germanen Steuereinnah-