

# Gen-Engineering: Klone, perfekte Menschen und kosmische Evolution

## Biologische Perspektiven in der Science Fiction

Nachdem Charles Darwin im 19. Jahrhundert mit seiner Evolutionstheorie das Weltbild des Menschen entscheidend verändert hatte, kamen in den 50er Jahren unseres Jahrhunderts Watson und Crick mit der Entdeckung des genetischen Codes dem Geheimnis der Schöpfung auf die Spur. Der Traum von der Erschaffung künstlichen Lebens schien wahr zu werden, und auch der Traum von der Unsterblichkeit rückte in den Bereich des Möglichen, wenn man den Extrapolationen der Science Fiction Glauben schenkte.

Der klassische Roman über die Schaffung künstlichen Lebens ist Mary Shelley's „Frankenstein“ (1818). Der Protagonist, Dr. Frankenstein, setzte aus Organen von Toten ein Monstrum zusammen und erweckte es mit Hilfe elektrischer Energie zum Leben. H.G. Wells variierte das Thema in „The Island of Dr. Moreau“ (1896), wobei ein verrückter Wissenschaftler versuchte, Tiere in Menschen umzuwandeln. In dem Essay „The Man of the Year Million“ (1893) spekulierte Wells darüber, ob sich das Gehirn des Menschen in Zukunft weiter vergrößern und der Körper schrumpfen werde.

Aber Leben wurde nicht nur durch menschliche Eingriffe und die natürliche Evolution verändert, auch Röntgen- und kosmische Strahlen konnten durch genetische Veränderungen Mutationen entstehen lassen. In Edmond Hamilton's „The Man who evolved“ (1931) setzte sich ein Mann kosmischen Strahlen aus, so daß sein Gehirn riesig groß wurde und seine Intelligenz wuchs. Als weitere Strahlendosen auf ihn einwirkten, verwandelte er sich schließlich in Protoplasma; die Evolution war zyklisch verlaufen. In „Devolution“ (1936) beschrieb Hamilton den umgekehrten Weg der Evolution: in der Vergangenheit besuchten hochentwickelte Außerirdische die Erde, entwickelten sich aber durch die intensive terrestrische Strahlung zurück. Ihre letzten Abkömmlinge sind die heutigen Menschen. Die Atombombenabwürfe von Hiroshima und Nagasaki im August 1945 wurden zum Kainsmal der Wissenschaft. Auch in der SF-Literatur wurden die Folgen radioaktiver Strahlung ausführlich beschrieben. In Poul Anderson's „Tomorrows Children“ (1947) entstanden nach einem Atomkrieg bei Menschen und Tieren vor allem mutierte Nachkommen. Zwar versuchten Wissenschaftler, die Mutanten zu sterilisieren, dennoch waren sie bald gegenüber den normalen Menschen in der Überzahl. Judith Merrill beschrieb in „That only a Mother“ (1948) die Geburt eines mutierten Kindes, wobei die Mutter nicht wahrhaben will, daß sie ein schreckliches schlangentartiges Monster geboren hat. In Stanley G. Weinbaum's „Proteus Island“ (1936) entdeckte ein Zoologe eine Insel, auf der alle Lebensformen mutiert sind, seien es Pflanzen, Insekten oder Wirbeltiere. Olaf Stapledon schilderte in „Sirius“ (1944) einen Superhund, dessen Intelligenz die des Menschen überragte. In Poul Anderson's „Brain Wa-

ve“ (1953) stieg die Intelligenz der Tiere beim Durchgang der Erde durch ein kosmisches Kraftfeld an.

In Nat Schachner's „The Ultimate Metal“ (1935) wurde ein neues Metall mit phantastischen Eigenschaften entdeckt, welches sich schließlich zu metallischem Leben entwickelte.

Die Genmanipulation war natürlich ebenfalls ein beliebtes Thema der SF. In Aldous Huxley's klassischer Dystopie „Brave New World“ (1932) wurden auf diese Weise Menschen erzeugt, die für bestimmte Tätigkeiten besonders geeignet waren. In „The Seedling Stars“ (1956) von James Blish wurden Menschen biologisch verändert, um sie für die Verhältnisse auf fremden Planetenoberflächen anzupassen. Das „Kloning“, die Herstellung identischer Individuen aus einzelnen Zellen, wurde beispielsweise in Kate Wilhelm's „Where late the sweet Birds sang“ (1976) beschrieben.

Die Fortschritte der Medizin waren ebenfalls ein beliebter Plot der SF, und Romane über unheimliche Seuchen, Organtransplantationen oder verrückte Ärzte wurden gern gelesen. 1886 erschien Robert Louis Stevenson's Klassiker „Dr. Jekyll and Mr. Hyde“, in dem durch eine Droge das negative Ich eines Wissenschaftlers hervorbrach. In Huxley's „Brave New World“ (1932) kamen Retortenkinder, konfliktverhindernde Drogen und Psychokonditionierung vor. In Richard Matheson's „I am Legend“ (1954) verwandelte ein Virus Menschen in Vampire. Murray Leinster ließ in seiner „Medship“ - Serie (1957-63) ein medizinisches Raumschiff verschiedene Planeten anfliegen, um deren Bewohner zu behandeln. C.M. Kornbluth beschrieb in „The little black Bag“ (1950) die Medizintechnologie der Zukunft. Ein riesiges interstellares Hospital war der Schauplatz der „Sector General“ - Serie von James White. Michael Crichton verfaßte einige medizinisch inspirierte SF-Romane, so „The Terminal Man“ (1972), in dem elektronische Kontrollleinrichtungen im menschlichen Gehirn implantiert wurden, oder „Coma“ (1977), welcher von verbrecherischen Machenschaften bei Organspenden handelt.

## Meilensteine der Gentechnologie

Nachdem die Desoxyribonukleinsäure 1944 durch Avery, MacLeod und McCarty als Träger der genetischen Information identifiziert und die Doppelhelixstruktur der DNA 1953 durch Watson und Crick aufgeklärt wurde, ist es heute mit molekularbiologischen Methoden möglich, DNA im Reagenzglas zu multiplizieren und in nahezu unbegrenzten Mengen zu exprimieren. In den 70er Jahren wurden zwei Verfahren entwickelt, welche die Strukturanalyse der DNA entscheidend vereinfachten: Das eine war die Entdeckung DNA-spaltender Enzyme (Restriktionsenzyme), die ein Erbmolekül an bestimmten, durch spezifische Sequenzen festgelegte Stellen spalten können. Eine sehr lange Molekül konnte so in handliche Einzelstücke zerlegt, mittels Elektrophorese getrennt und dann einzeln

weiter untersucht werden. Das andere Verfahren war die Sequenzanalyse, mit der die Reihenfolge aller Basen in einem DNA-Fragment in relativ kurzer Zeit bestimmt werden konnte.

Die molekulare Organisation in allen irdischen Lebewesen ist ähnlich, egal, ob es sich um bakterielle oder Säugetier-DNA handelt. Diese Ähnlichkeit erstreckt sich auch auf Bakteriophagen (Viren, die Bakterien befallen) und Plasmide (ringförmige DNA-Stücke, die zusätzlich in der Bakterienzelle existieren). Verschiedene DNA-Strukturen lassen sich vermischen, und so entsteht Hybrid-DNA, welche beispielsweise aus einem Plasmid und Säugetiermaterial bestehen kann. Das Prinzip der Gentechnologie besteht darin, in eine Wirtszelle fremde DNA einzuschmuggeln, so daß diese Zelle zur Produktion eines gewünschten Eiweißes angeregt wird. Als Trägermoleküle für dieses „Schmuggeln“ werden häufig Plasmide benutzt. Der Geningenieur schneidet das Plasmid mit einer „Genschere“, also einem Restriktionsenzym, auf und setzt in die Schnittstelle dasjenige Gen ein, das er in die spätere Wirtszelle einschmuggeln will. Das Produkt dieser Gen-Operation wird „rekombinierte DNA“ genannt. Die rekombinierten Plasmide werden durch die Zellmembran der Wirtszelle hindurchtransportiert, und gemäß der Bauanleitung der DNA produziert die zelleigene Eiweiß-Synthesemaschinerie das betreffende Protein. Häufig werden auch die genetisch veränderten Zellen zur Vermehrung angeregt, so daß identische Ausgaben des gewünschten Gens entstehen. Diesen Vorgang nennt man „Klonieren“.

Das größte Problem der DNA-Analyse besteht darin, daß auch die größten Gene nur einen sehr kleinen Teil des gesamten Genoms ausmachen. Die meisten molekulargenetischen Methoden erfordern deswegen einen nicht unerheblichen analytischen Aufwand. Die konventionelle Klonierung durch Transformation von Bakterien oder Hefezellen mit einem rekombinanten DNA-Molekül wurde revolutioniert durch die Entwicklung der Polymerasekettenreaktion („polymerase chain reaction“ - PCR). Diese führt ohne eine Zwischenschritt in Bakterien zu einer exponentiellen „Amplifikation“ eines definierten DNA-Fragmentes - Moleküle können mit dieser Methode millionenfach vermehrt werden.

Die Tür stand nun offen, um die Regulation von Genen zu untersuchen, pathologische Veränderungen in Genstruktur oder -regulation aufzudecken oder menschliche Proteine künstlich in Bakterien- oder Hefezellen zu produzieren. 1982 kam das erste gentechnisch hergestellte Insulin auf den Markt, eine neue Medikamentenära war angebrochen. Darmbakterien wurden zu Medikamentenfabriken, Mikroben stellten Interferon, Gerinnungseiweiße, Wachstumshormone und andere Substanzen her. Mit Hilfe von „Gensonden“ ließ sich nach defekten Genen fahnden. Viele Krankheiten lassen sich auf diese Weise leichter und präziser diagnostizieren - für Krankheiten wie die Hämophilie, die Chorea Huntington oder die Mukoviszidose wurde der Gendefekt exakt lokalisiert.

1989 wurde das „Human Genome Project“ ins Leben gerufen, mit dem Ziel, das gesamte Erbgut des Menschen zu entschlüsseln, gewissermaßen eine Genbibliothek des Menschen zu erstellen. Monetärer Hintergrund waren die Patentrechte für menschliche Gene. Firmen, Institute und Regierungen steckten Gen für Gen ihr Eigentum im Erbgut des Menschen ab. Biotech-Firmen investierten Milliarden von Dollar, um sich die Pfründe zu sichern, die im nächsten Jahrhundert Geld abzuwerfen versprochen. In der Abfolge der Nukleotidbasen waren alle Informationen über den Menschen verschlüsselt, über Krebsgefährdung und Stoffwechselstörungen, über Haarfarbe und sportliche Leistungsfähigkeit, über Triebe und Intelligenz. Der Mensch wurde bis ins Detail vermessen.

In die Gentherapie wurden große Hoffnungen gesetzt. Heilen durch Eingriff in den Code der Natur - eine faszinierende Idee. Ins Erbgut von Körperzellen eines Kranken geschleust, könnten die transplantierten Gene Defekte in ihren Wirtszellen beheben. Nachdem 1990 erstmals ein Gen in eine menschliche Körperzelle eingeschleust wurde, wurden verschiedenste Studien am Menschen durchgeführt, unter anderem bei Krankheiten wie dem malignen Melanom (Hautkrebs), bei Hirntumoren wie dem Glioblastom, bei Leukämiearten oder bei der chronischen Polyarthrit.

Mit der genetischen Manipulation von Keimzellen (Ei- und Samenzellen), die sich in jede Körperzelle, ja sogar auf alle Nachkommen fortpflanzen würde, würde die Konstruktion von Menschen nach Maß beginnen. Noch konnten Molekularbiologen fremde Gene nur blind ins Erbgut von Zellen befördern. Jedoch gelang es mittels „Gentargeting“ immer zielsicherer, Gene an vorgegebene Stellen der Chromosomen zu dirigieren. Schon träumten Wissenschaftler vom „genetischen Supermarkt“, in dem Eltern die Eigenschaften ihrer zukünftigen Kinder wählen können.

1993 wurde erstmals ein menschlicher Embryo geklont. Der US-Reproduktionsmediziner Jerry Hall hatte aus 17 mikroskopisch kleinen Embryonen 48 gemacht. Er ließ befruchtete Eizellen wachsen, bis sie sich in zwei-, vier- oder achtzellige Klumpen (Blastomeren) verwandelt hatten. Anschließend zerstörte er die Schutzhülle der Embryonen, die sogenannte Zona pellucida, und zerlegte jeden bloßgelegten Embryo in Einzelzellen. Danach gelang es ihm, die entstehenden Zellen in eine künstliche Schutzhülle einzuschweißen, die er aus Seetang gewonnen hatte. In dieser Kunsthülle begannen sich die Zelle neu zu teilen und hätten nun in eine Gebärmutter implantiert werden können.

Die Folgen sind unabsehbar: Mütter könnten fortan Ersatzkopien ihrer Kinder einfrieren, Duplikate von Menschen könnten als Organ-Ersatzeillager ausgeschlachtet werden, Embryonen-Banken könnten Kopien erfolgreicher Menschen verkaufen. Embryonen aus dem Katalog, versehen mit genauer Beschreibung von Haarfarbe, Charakter oder schulischer Leistung, könnten vermarktet werden.

1996 ging die Nachricht um den Globus, daß in Großbritannien 3477 tiefgefrorene Embryos vernichtet wer-

den sollen. Die Embryos waren „überschüssige“ Retortenbabys aus der künstlichen Befruchtung unfruchtbarer Frauen. Von einem „pränatalen Massaker“ war die Rede.

Das erste Retortenkind wurde 1978 geboren. Inzwischen gibt es Kinder von Jungfrauen, 60-jährige Erstgebärende und Gebärmütter zur Miete. Mit dem Samen bereits gestorbener Männer können Kinder gezeugt werden, klinisch tote Frauen können sie austragen und gebären.

Zum echten Kloning war es notwendig, die genetische Kopie nicht einer befruchteten Eizelle, sondern eines ausgewachsenen Menschen herzustellen. Eizellen mußten entkernt und mit dem Zellkern des zu klonierenden Organismus gefüllt werden - ein komplizierter Vorgang als Halls Embryonenspaltung. Genau dies geschah im Jahr 1997 im Edinburger Roslin-Institut bei dem Schaf „Dolly“. Es war ein Durchbruch, der Schritt vom Schaf zum Menschen war kein prinzipieller mehr. Konnten sich nun Diktatoren genetisch identische Doppelgänger schaffen, die mit Armeen von genetisch duplizierten Soldaten die Welt überrennen?

### **Ein Cosmic Genome Project ?**

Diese Erkenntnisse schienen allerdings im kosmischen Zeitalter der Menschheit zunächst verlorengegangen zu sein. Das „Humane Genome Project“ lief in seinen späten Stadien vollständig automatisiert ab, so daß es wohl keinen großen Aufwand bedeutet hätte, DNA-Dateien außerirdischer Wesen anzulegen.

Hätte jemand an einem solchen „Galactic Genome Project“ gearbeitet, er wäre zu sensationellen Resultaten gekommen. Bereits der Vorstoß in die Andromeda-Galaxis hatte die phantastische Erkenntnis erbracht, daß die heutigen Menschen von den Lemurern abstammten, die vor 50 000 Jahren mit ihrer High-Tech-Zivilisation die führende Macht in der Milchstraße darstellten. Die Lemurer waren vor den Halutern nach Andromeda geflohen; ihre Nachfahren in der Milchstraße waren Akonen, Arkoniden und eine Reihe anderer humanoider Völker. Die Terraner waren ihre direkten Nachfahren.

Die Begegnung mit den Cappins ließ noch größere Zusammenhänge erahnen: diese Wesen aus Gruelfin waren erstaunlich menschenähnlich, und sie besaßen bereits vor 200 000 Jahren ein solch großes Interesse an der Erde, daß sie eine gigantische Reise von 36 Millionen Lichtjahren unternahmen, um Genexperimente mit den damaligen Urmenschen durchzuführen. Der eigentliche Zweck dieses Unternehmens blieb bis heute unklar.

Im 35. und 36. Jahrhundert kam es zur Begegnung mit Laren und Wyngern, deren Heimatgalaxien ebenfalls Millionen von Lichtjahren von der Erde entfernt lagen. Irgendwann wurde die Legende von der „Genetischen Allianz“ erwähnt. Warum waren so viele Völker des bekannten Universums humanoid ? War hier ein kosmischer Geningenieur am Werk ?

### **Genmanipulationen kosmischen Ausmaßes**

Vor 200 000 Jahren führten die Takerer aus dem Volk der Cappins auf der Erde genetische Zuchtexperimente durch. Es entstanden sogenannte „Präbios“, monströse Wesen wie Zentauren (Takvorian), Pseudo-Neandertaler (Lord Zwiebus) und Zyklopen. Ziel der takerischen Genversuche war es, aus den Bewohnern der Erde eine ganze Rasse brauchbarer Pedopeiler zu schaffen, die auf zahllosen Planeten des gesamten cappinschen Siedlungsgebietes stationiert werden konnten. Um die Eignung der damaligen Menschen noch zu verbessern, installierten die Takerer den Sonnensatelliten, der die Sonnenstrahlung variabel gestaltete und so die Erde mit starker radioaktiver Strahlung überschwemmte. Es kam zu Mutationen größeren Ausmaßes, unter den Neandertalern entwickelten sich grausige Ungeheuer, die Neuzeitmenschen aber entwickelten sich positiv und überwandten ganze Evolutionsperioden in nur einer Generation. Die Epoche bis zur Lemurer-Ära vor 50 000 Jahren liegt jedoch vorläufig noch im Dunkel; und auch der Zweck der Takerer-Experimente in einer 36 Millionen Lichtjahre entfernten Galaxis ist noch unklar.

Vor 50 000 Jahren stellten die Lemurer in einer Forschungsstation im Pazifischen Ozean sogenannte Normalsynthos her, Produkte eine bioenergetischen Notprogramms. Angesichts der Knappheit an geschultem Personal entwickelten lemurische Forscher ein Verfahren, aus befruchteten Eizellen innerhalb von acht Wochen einen erwachsenen Menschen wachsen zu lassen, der allerdings über keine geistigen Fähigkeiten verfügte. Diese wurden ihm per Hypnoschulung vermittelt.

Die Konstrukteure des Zentrums (KdZ), die mysteriösen Beherrscher der Galaxis M 87, wollten vor 70 000 Jahren mittels biophysikalischer Experimente eine Superrasse züchten - mit katastrophalen Folgen. Aus dem Volk der Skoars entstanden die Bestien; durch negative Effekte während der Gen-Beeinflussung erhielten die Zuchtprodukte dominierende negative Eigenschaften und wandten sich schließlich gegen ihre Erschaffer. Nach einem verheerenden Krieg konnten die KdZ die Bestien zurückschlagen, die sich mit Hilfe von Dimetrantriebwerken absetzten und sich in den Magellanschen Wolken ansiedelten. Dort entwickelten sich zwei Nachfolgetypen, die Uleb und die Haluter. Aus Angst vor einem erneuten Angriff ihrer Zuchtprodukte schufen die KdZ in M 87 das „Blaue Zentrumsleuchten“, einen paraenergetischen Abwehrmechanismus, der Dimetrantriebwerke funktionsuntüchtig macht. Die Uleb erfuhren, daß die KdZ an der Entwicklung einer Zeitmaschine arbeiteten. Die Furcht, daß ihre Existenz durch eine Zeitmanipulation bereits im Entstehen ausgelöscht werden soll, versetzte die Uleb in einen Zustand kollektiver Paranoia. Sie setzten alles daran, jedes Experiment mit der Zeit zu verhindern. Hieraus erklärt sich der Angriff der Haluter auf die Lemurer, die Schaffung der Zeitpolizei der Zweit-

konditionierten und auch der Angriff der Kristallagenten gegen das Solare Imperium.

In jüngerer Zeit, in den Dunklen Jahrhunderten in der Folge nach der DORIFER-Schließung im Jahre 448 NGZ, begann Monos auf ungezählten Welten mit gentechnischen Experimenten und ließ in Brutfabriken Klone herstellen. Monos wollte das Leben der Milchstraße radikal umformen, ähnlich wie es sein „Vater“, der Kosmokrat Taurec, in der Galaxis Truillau vorführte: dieser formte dort amorphe Kreaturen, die aus der Gensubstanz verschiedener Völker von unterschiedlichster Erscheinungsform hervorgingen.

Ebenso geheimnisvoll ist eine noch gigantischere Manipulation: die von den Kosmokraten initiierte Beschleunigung der Evolution von Leben und Intelligenz im Universum durch Sporenschiffe und Sternenschwärme. Die Sporenschiffe waren über 1100 Kilometer durchmessende Spezialraumschiffe der Sieben Mächtigen, die dazu bestimmt waren, in verschiedenen Regionen des Universums durch die Aussaat von Biophoren Leben entstehen zu lassen und den Grundstock zur Bildung von organischer Intelligenz zu legen. Die Biophore sind das hyperenergetische Äquivalent der Lebensenergie und treten als On- und Noon-Quanten in Erscheinung. Die Sternenschwärme waren galaxisgroße Gebilde, die die Aufgabe hatten, Intelligenz im Universum zu fördern und zu verbreiten. Dies geschah durch Manipulation der 5-D-Feldlinien-Gravitationskonstante.

Die terranischen Kosmologen sind sich darüber einig, daß diese Prozesse in einem engen Zusammenhang zum größten Geheimnis des Universums stehen: zur Existenz der aus Kosmonukleotiden bestehenden Doppelhelix des Moralischen Codes. Die erstaunliche phänomenologische Übereinstimmung der DNA-Struktur des Genetischen Codes mit der des Moralischen Codes kann kein Zufall sein - oder wirkte hier das aus der Chaostheorie bekannte Prinzip der Selbstähnlichkeit? Die Kosmokraten in der „Region jenseits der Materiequellen“ gelten versuchten zumindest im Fall des mutierten Kosmonukleotids TRIICLE-9 eine Reparatur des Moralischen Codes. Außerdem suchen sie seit Äonen nach der Antwort auf die Dritte Ultimate Frage. Hat das GESETZ etwas mit dem Ursprung und Ziel des Lebens im Universum zu tun? War die Existenz von Sporenschiffen und Sternenschwärmen mit dem GESETZ assoziiert? Birgt der genetische Code, der ja universell ist, ein Geheimnis in sich, welches im Zusammenhang mit der Dritten Ultimaten Frage steht?