

Einleitung

Biologische und sprachliche Differenzierung: Genus, Geschlecht, Sex und Gender

Gottfried BREM ML, WM ÖAW (Wien, Österreich)

Geschlechtsabhängige Vererbung stößt, weil sie nicht den Mendelschen Regeln folgt und vom Geschlecht der Elterntiere beeinflusst wird, in der Genetik und Tierzucht auf besonderes Interesse. Von meinen Studenten verlange ich konsequent die Kenntnis der Mendelschen Regeln. Das ist nicht nur hier in Wien, wo MENDEL studiert hat, aber besonders hier, unabdingbar. Gegen die Klage der Studenten, dass sie diese Regeln nach der Schule und der Studien-Eingangsphase nun zum dritten Mal parat haben müssen, argumentiere ich, dass sie sich freuen können, in der Prüfung etwas zu wissen, was sie nicht mehr zu lernen brauchen. Und für diejenigen, die die Mendelschen Regeln immer noch nicht kennen, sei es allerhöchste Zeit, diese endlich zu verinnerlichen. Und ich freue mich dann, wenn ich von Kollegen höre, dass Studenten in höheren Semestern in Wien wenigstens die Mendelschen Regeln parat haben.

Bei den Ausnahmen von den Mendelschen Regeln bin ich großzügiger. Umso mehr freue ich mich heute, dass so viele Studenten der Einladung gefolgt sind zu einem Symposium, das sich diesen Ausnahmen widmet.

Vor der biologischen und sprachlichen Differenzierung von Genus, Geschlecht, Sex und Gender, eine historische Bemerkung vorweg: Die Einsicht, dass Männer und Frauen als sich fundamental voneinander unterscheidende Wesen zu betrachten sind, hat sich erst im 18. Jahrhundert entwickelt. Vorher war die Vorstellung, Männer und Frauen hätten ein Geschlecht, nicht ungewöhnlich. Die Lesart war, dass der Mann das Geschlecht halt außen habe und dass es bei der Frau nach innen gestülpt sei.

Bevor ich zur geschlechtsabhängigen Vererbung komme, will ich den gewählten Untertitel des heutigen Symposiums „mehr als Gender und Sex“ nicht unerläutert lassen. Als alter Mann kann ich hoffen, dass meine folgenden Ausführungen nicht als verunglückte Anmache missverstanden werden. Wünschenswert wäre ja nicht nur ein Symposium, sondern eine umfassende Veranstaltung über Frauen als großartigste Schöpfung Gottes überhaupt. Als Tierzüchter und Genetiker sah ich mich allerdings höchstens autorisiert, zum Thema geschlechtsabhängige Vererbung einzuladen. Aber die Freiheit einer Einleitung erlaubt mir, pointiert zu erklären, warum ich diesen Untertitel gewählt habe.

Trotz aller potentiellen Reproduktionstechniken sind wir – ohne Ausnahme – von einer Mutter geboren und die meisten von uns auch von ihr erzogen worden. Wir lernen von ihr (ohne formal unterrichtet zu werden) unsere Muttersprache, die eigentlich, ob der dadurch verinnerlichten grammatischen Grundstrukturen und Lautbildung meist ein – regionaler – Mutterdialekt ist. Trotz der biologischen und die kindliche Umwelt bestimmenden Bedeutung der Mutter geht dieser Einfluss – wohl während der Pubertät – stark zurück. Woran liegt es, dass vielen erwachsenen Männern nicht genügend bewusst bleibt, woher sie kommen. Ich

habe keine Antwort darauf und konnte bislang auch keine schlüssige Erklärung erfragen. Was sind die Gründe dafür, dass sich nach einer jüngst veröffentlichten Studie ein Drittel aller Frauen in Europa bereits gegen sie gerichteter körperlicher Gewalt und/oder sexueller Attacken ausgesetzt sahen? Eine im höchsten Maße erschreckende Bilanz.

Ich kenne und erkenne – wie viele andere – den Unterschied zwischen Geschlecht, Genus, Sex und Gender. Der Politik unterstelle ich, dass sie diese Unterschiede ignoriert. Worüber man sich nur dann wundert, wenn man nicht akzeptiert, dass viele heutige Berufspolitiker nicht mehr für Überzeugungen stehen, sondern die Machterhaltung zu ihrem Primat gemacht haben. Dazu setzen sie auf Themen. Themen, die ihnen geeignet erscheinen, Stimmen zu erhalten und zu gewinnen. Seit den 1980er Jahren waren Frauen und ihre Gleichberechtigung so ein Thema. Der Preis, den Frauen zu zahlen haben, sind „Quotenfrauen“, und der Preis, den wir alle zahlen, ist der Versuch der politisch unterstützten „Vergeschlechtlichung“ der Sprache.

Nur ein Wort zu den Quotenfrauen: Als die bayerische CSU vor einigen Jahren in einer Kampfabstimmung eine Quotenregelung installierte, waren es die jungen und selbstbewussten Frauen auf dem Parteitag, die sich bitter über diese Diskriminierung beschwerten. Geholfen hat es nichts, die Quotenregelung in der Partei wurde eingeführt. Bei den bayerischen Kommunalwahlen vor knapp zwei Wochen (16. 3. 2014) wurde in *keiner* der acht bayerischen Städte mit mehr als 100000 Einwohnern eine Frau zum Oberbürgermeister und nur in zwei von 71 Landkreisen eine Frau als Landrat gewählt. Und das, obwohl mehr als 50 % der Wähler Frauen sind.

Nun zum universitären Bereich. Was ist von der Torheit zu halten, dass ein Ministerium einem Rektor, noch nicht einmal der Universität, 100000 Euro Prämie als persönliche Entlohnung auslobt, wenn er eine Frau beruft? Wie fühlt sich Frau Professor, wenn sie davon erfährt? Ist so eine „Fangprämie“ nicht in hohem Masse diskriminierend, ja geradezu entwürdigend? Warum denkt Politik, dass so etwas vertretbar sei?

Ich genieße es, wenn, wie bei meinem letzten Flug geschehen, der Chefpurser, eine Frau, zur Vorbereitung des Abflugs sagt: „Ich begrüße Sie als Erster Offizier.“ Das ist, ohne *Offizierin*, korrektes Deutsch und drückt, ohne Wenn und Aber, gesundes Selbstverständnis aus.

Auch in ganz anderen Bereichen kommt es zu einer Art Entkrampfung. Auf Volksfesten und anderen Großveranstaltungen ist seit einigen Jahren zu beobachten, dass Frauen in Drangzeiten männliche Toiletten okkupieren, weil dort vor den Sitztoiletten keine Warteschlangen sind.

An einer technischen Universität sah ich kürzlich, direkt neben einer Damentoilette, einen Hinweis auf eine daneben lokalisierte „Unisex“-Toilette. Nach der ersten Verblüffung habe ich meine rudimentären Lateinkenntnisse zusammengekratzt. Unisex bedeutet direkt übersetzt: ein Geschlecht. Gemeint sind aber wohl beide Geschlechter ebenso wie Zwischenformen, bzw. dass alle gleich berechtigt dieses Etablissement benutzen dürfen. Also nicht mehr der, die, das oder ein Klo, sondern nur Klo.

Als Vater und Großvater bin ich – ohne tumbe Chromosomen-Arithmetik – über meine zwei Töchter und meine Enkeltochter genauso glücklich wie über meinen Sohn und meine zwei Enkel söhne. Und ich ärgere mich sehr, wenn mir unterstellt wird, ich würde Frauen nicht gerecht, weil ich beispielsweise Studenten als Studenten anspreche und nicht als Studierende.

Neben dem Geschlecht, dem Sexus, gibt es das Genus, einen grammatikalischen *Terminus technicus*, abgeleitet vom lateinischen „Art, Gattung, Geschlecht“. Hier deshalb einige linguistische Anmerkungen zu Genus und Geschlecht. Wer mehr als Anmerkungen braucht, mag sich des zweieinhalbtausend Seiten starken Standardwerks zur Grammatik der deutschen Sprache bedienen (ZIFONUN et al. 1997).

Das „grammatische Geschlecht“ ist ein in vielen Sprachen vorkommendes Klassifikationsmerkmal von Substantiven. Viele *Substantive* wie Berufe, Nationalitäten, Religionen bezeichnen menschliche Gruppen. Die meisten dieser Personenbezeichnungen wurden durch das Anhängen einer Endung von einem Verb oder einem Substantiv abgeleitet. Sämtliche Funktionen, die von Verben abgeleitet wurden, sind aber trotz des maskulinen Genus natürlich nicht als biologisch männlich zu verstehen. Neben der gerade bei Berufsbezeichnungen häufigsten Endung „er“ gibt es noch eine Reihe anderer Endungen von Substantiven, die ebenfalls oft als „männliche“ Endungen interpretiert werden, da der grammatikalische Artikel der Personenbezeichnungen „männlich“ ist. Beispiele dafür sind der *Diplomand, Praktikant, Visionär, Kandidat, Biologe, Student, Prüfling, Doktor*. Alle diese Personenbezeichnungen sind zwar grammatisch „männlich“, werden aber traditionell für beide biologische Geschlechter verwendet und gelten selbstverständlich auch für Frauen. In der feministischen Linguistik – natürlich gibt es die – wird die Asymmetrie der Geschlechter im Bereich von Personenbezeichnungen wegen einer vermeintlichen Bevorzugung der Männer und der quasi Unsichtbarmachung der Frauen kritisiert. Feministen nehmen an den irrtümlich als „männlich“ eingestuften Personenbezeichnungen Anstoß und bestreiten einfach, dass Frauen durch diese Bezeichnungen mitgemeint seien.

Einen neuen Weg geht die zweitälteste Universität Deutschlands in Leipzig. Bei Diskussionen darüber, was sprachlich und politisch korrekt sei, also Herr Professor und Frau Professorin, ProfessorInnen oder Professor/Professorin, machte ein Mann den wohl ironisch gemeinten Vorschlag, ausschließlich die weibliche Form einzusetzen, also Professorin. Der Senat stimmte der Verwendung des generischen Femininums zu, so dass es in der Hochschulverfassung an der Universität Leipzig nun heißt: Herr Professorin. Der Artikel in der Süddeutschen Zeitung trug als Überschrift ein rektorales Zitat: „Wir waren nüchtern.“

Mit der „Vergeschlechtlichung“ der Sprache wird der Sexismus nicht entfernt, sondern erst recht eingeführt. Aus dem Unrecht des vermeintlichen Vorranges des Mannes durch eine sprachliche Bevorzugung der Frau resultiert nicht Gerechtigkeit, sondern neues, anderes Unrecht. Selbst *der Mensch* ist dem Feministen suspekt, zumal er vom Begriff *Mann* ableitbar ist. Zur „Entmannung der Sprache“ wurde die Bezeichnung *Studentin* parallel zum *Student* eingeführt. Sprachfeminismus macht auch aus christlichen Wahrheiten wie „Liebe deinen Nächsten“ sprachliche Ungetüme wie „Liebe deinen Nächsten, deine Nächste und dein Nächstes“.

Das grammatische Genus wird nicht nur geschlechtlich oder ungeschlechtlich, sondern auch übergeschlechtlich verwendet. Der Begriff des Genus ist streng gegen den Begriff des Sexus abzugrenzen. Im Deutschen folgt das Genus, also z. B. der Mann oder die Frau, des personenbezeichnenden Substantivs üblicherweise dem Sexus der bezeichneten Person. Der Artikel hat mit dem biologischen Geschlecht aber inhaltlich nichts zu tun. Die drei Genera klassifizieren lediglich das lexikalisch festgelegte „grammatische Geschlecht“ von Substantiven, nicht das biologische. Im Deutschen wird ein Oberbegriff in Form eines Generikums benutzt, also beispielsweise der Hund, ein generisches Maskulinum, die Katze, ein generisches Femininum, oder das Pferd, ein generisches Neutrum.

In der Linguistik wird das *generische Maskulinum*, also die grammatisch „männliche“ Form, als Oberbegriff für das aus Frauen und Männern bestehende Menschengeschlecht verwendet. Auf grammatikalischer Ebene kann das „männliche Geschlecht“ oder das „weibliche Geschlecht“ selbstverständlich nur sich selbst, aber nicht alle grammatischen „Geschlechter“ zugleich bezeichnen. Biologisch bezeichnet das grammatische Geschlecht beide sexuellen Ausprägungen. Im Tierreich meint *der Adler, der Hase* oder *der Igel* genauso beide Geschlechter wie *die Ratte, die Eidechse* oder *die Maus*. Immer sind beide Geschlechter gemeint.

Das „biologische Geschlecht“ von Lebewesen klassifiziert der Sexus. Auch allem Unge-schlechtlichen ist ein Genus zugeordnet. Bei Substantiven wie Stuhl, Petersilie, Universität usw. stellt sich also diese Frage nicht. Bei Substantiven, die Lebewesen bezeichnen, stellt sich die Frage nach einem Zusammenhang zwischen den beiden Klassifikationen. Rind, Amsel, Kind, Waise, Gast, Flüchtling, Person, Persönlichkeit, Individuum, Student etc. können männlich und weiblich sein. Das ist sprachlich nicht diskriminierend. Ein Mensch, der liest, ist ein Leser, einer der arbeitet, ist ein Arbeiter, ein Mensch der studiert, ist ein Student.

Als die ersten Universitäten vor fast einem Jahrtausend entstanden, war die Sprache der Wissenschaft Latein. Ein Student war damals ein *scholaris*, also ein Schüler. Daraus entstanden auch die fahrenden Schüler, *scholares vagantes*, in heutiger Diktion verkrachte Studenten. Im Mittelhochdeutschen gab es den – aus dem Lateinischen Partizip Präsens *studens* entlehnten – Ausdruck *studente*. In der Frühen Neuzeit wurde er zum *studiosus*, was direkt übersetzt „der Eifrige, der Interessierte“ heißt. Dieser Studiosus oder auch *candidatus* ist kein offizieller Titel, wird aber bis heute traditionell als eine Art studentischer Grad benutzt. Im 20. Jahrhundert entstanden umgangssprachliche Bezeichnungen wie *Studiker* oder auch *Studi*. *Studi* wird heute noch, wegen seiner Geschlechtsneutralität, gerne als schlanke Kurzform verwendet. In den Nachkriegsjahren war im deutschen Sprachraum der Begriff Student verbreitet. Aus dieser Sprachnorm sollten politisch gewollt *Studierende* werden, und das wurde auf dem Verwaltungsweg geändert, präziser gesagt, durchgesetzt. Die Partizipialform „Studierende“ ist aber sprachlich nicht zutreffend, wie gleich noch zu zeigen sein wird.

Um zwischen dem biologischen und dem sozialen Geschlecht unterscheiden zu können, hat sich vor einigen Jahrzehnten eingebürgert, für das soziale Geschlecht den aus dem Englischen stammenden Begriff *Gender* zu verwenden. Während sich Sexus auf das biologische Geschlecht bezieht, bezieht sich Gender auf das soziokulturelle Geschlecht. In Abwandlung eines alten Zitats der französischen Schriftstellerin, Philosophin und Feministin Simone DE BEAUVOIR, das ursprünglich für die Frau formuliert wurde, könnte man auch sagen: „Man kommt nicht als Mann zur Welt, man wird es.“

Sprachlich falsch ist, etwas zu schreiben, was nicht sprechend vorgetragen werden kann. Rede und Geschriebenes müssen Gesetzen der Verständlichkeit und der Ästhetik folgen. Wie also mit dem Binnen-I umgehen? Es steht erstens im Widerspruch zur Orthographie und zweitens führt das gesprochene Binnen-I zu der femininen Form „StudentInnen“, was die dort eigentlich subsummierten männlichen Studenten definitiv ausschließt.

Manchmal erlangt sogar ein wissenschaftliches Symposium der ÖAW unerwartete zufällige politische Aktualität. Frau Walburg ERNST, die Vorsitzende des Normierungsinstitutes Austrian Standards, hatte letzte Woche eine Empfehlung gegen das Binnen-I ausgesprochen und im Interview gesagt: Sprache diene der „klaglosen Verständigung und nicht der Durchsetzung zweifelhafter politischer Ziele“. Arbeiterkammer des Österreichischen Gewerkschaftsbundes (ÖGB) und die Österreichische HochschülerInnenschaft (ÖH) protestierten heftig, das ÖNORM-Institut zog den Kopf ein und ruderte kräftig zurück.

Wieder zu den Studenten. Andere Schreibweisen wie „Studenten/Studentinnen“, „Student/-innen“, „Student(innen)“ erfordern beim Vortrag das Sprechen oder Betonen einer Klammer, eines Schräg- oder Bindestriches. Die von der feministischen Linguistik empfohlene Formulierung „Studentinnen und Studenten“ führt zur Frage, wie man einigermaßen elegant die Schwerfälligkeit dieser umständlichen Doppelbezeichnungen überwindet.

Die schon erwähnte Verwendung des Aktiven Partizip Präsens, die im Maskulinum, Femininum und Neutrum gleich lautet, scheint sich deshalb als geschlechtsneutrale Form politisch korrekt zu eignen, sprachlich ist es nicht korrekt.

Statt von „Mitarbeitern“ wird heutzutage von „Mitarbeitenden“ gesprochen, „Lehrlinge“ werden zu „Lernenden“ und an die Stelle von „Studenten“ treten die „Studierenden“. Im Plural müsste es dann übrigens nicht „liebe Studierende“, sondern „liebe Studierenden“ heißen. „Studierende“ ist seit dem Inkrafttreten des Universitäts-Organisationsgesetzes 1993 (UOG 1993) der offizielle gesetzliche Terminus in Österreich. Es gibt auch keinen Studentenausweis mehr, sondern einen „Ausweis für Studierende“. Auch in Deutschland wird – motiviert durch „politische Korrektheit“ – die Bezeichnung „Studierende“ im offiziellen Sprachgebrauch benutzt, freilich ohne sich umgangssprachlich wirklich durchzusetzen. Hier ist der Zynismus, „Politiker sind zu allem fähig, aber zu fast nichts zu gebrauchen“, schwer zu entkräften.

Unberücksichtigt bleibt ohnehin, dass das Partizip Präsens eine momentane, abschließende Tätigkeit ausdrückt und bei der Verwendung Studierender grammatikalisch vermurkt wird. Ein Studierender ist – sprachlich korrekt – ein Mensch, der ein Buch, eine Abhandlung, eine Publikation oder etwas anderes vor sich hat und diese so vor sich hin studiert. Ein so Studierender muss aber nicht an einer Universität eingeschrieben sein. Immatrikulierter oder Immatrikulierte wäre also korrekter. Aber was wird aus diesen – meist jungen – Menschen, den Studierenden, wenn sie gerade nicht etwas studieren, wenn sie beispielsweise, so wie wir heute Abend, alle gemeinsam beim Heurigen sitzen und Wein trinken. Dann wären sie gemäß Partizip Präsens keine Studierenden und wir keine Lehrenden mehr, sondern allenfalls Weintrinkende und Aufstrichbrotessende. Ich glaube, das reicht jetzt: auf das grammatikalisch verwandte attributive Gerundiv will ich erschöpfungsbedingt nicht mehr eingehen.

Wer mich kennt, weiß, dass ich russophil bin. Ich war in den letzten 30 Jahren als ausländisches Mitglied der russischen Landwirtschaftsakademie fast hundertmal in Russland. Aus diesen Besuchen resultiert meine Einschätzung, dass Russland ein praktiziertes Matriarchat hat. Was gemacht wird, entscheiden die Frauen, in der Familie sowieso, aber auch in der großen Politik. Die Frauen in Russland sind sehr geschickt in der Umsetzung. Sie begeben sich praktisch nie selbst in hohe staatspolitische Ämter, sie schicken ihre Männer, und sie sagen ihnen, was sie tun müssen. Es ist in Russland ein offenes Geheimnis, dass GORBATSCHOV von Raissa, JELZIN von Naina und MEDWEDEV von Swetlana, also von ihren Ehefrauen geschickt und gesteuert wurden. Nur bei PUTIN ist das anders, da weiß man nicht, wer hinter ihm steht, weil er sich von Ljudmila getrennt hat. Vielleicht würde seine Politik sonst anders aussehen.

Die russische Sprache kennt keine Artikel wie die deutsche Sprache. Das Geschlecht eines Wortes wird durch diverse Endungen, die an Substantive angefügt werden, zum Ausdruck gebracht. Eine weibliche Endung ist beispielsweise „a“, gut ablesbar an weiblichen Vornamen, die meist auf „a“ enden, siehe die eben genannten Namen der Ehefrauen.

Für den Begriff Akademiker gibt es im Russischen sprachlich keine weibliche Form, genauso wenig wie für Genossen. Genossinnen werden nur im Deutschen so tituiert. Aber es gibt die Studentin oder die Professorin. Diese Formulierungen werden aber nur benutzt, wenn die angesprochene Gruppe ausschließlich aus Frauen besteht. Bei gemischten Gruppen verwenden die Russen immer die grammatikalisch männliche Form. Eine Anrede, wie liebe Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen, ist absolut ungebräuchlich und wird – auch von Frauen – nur im Scherz oder als Witz verwendet.

Nun von der linguistischen zur biologischen und gesellschaftlichen Realität. Und die biologische Realität ist: Männer haben's schwer, das relevante Geschlecht ist das der Frauen!

Frauen liefern mit der Oozyte und den darin enthaltenen RNAs und Proteinen nicht nur den größten Teil für den Start der individuellen Entwicklung, sie stellen auch sicher, dass sich ein Embryo und Fetus in wohlbehüteter Umgebung bis zur Geburt entwickeln kann. Erst danach, bei der Aufzucht, können Männer wieder etwas beitragen. Genetisch ist da längst alles gelaufen, die genetische Konstellation kann nur noch durch Umwelteinflüsse optimiert, beschädigt oder gegebenenfalls anschließend therapeutisch gemildert werden.

Männer haben es nicht deshalb schwer, weil das X-Chromosom des Menschen wesentlich größer ist und Frauen zwei davon haben. Auch Männer erben in der Regel ein X-Chromosom von ihrer Mutter. Das männliche Y-Chromosom, das vom Vater kommt, ist vergleichsweise windig, es enthält gerademal etwas mehr als dreißig Gene. Diese geschlechtsbestimmenden gonosomalen Gene auf dem Y-Chromosom sorgen ausschließlich dafür, soweit wir bislang wissen, dass es Männer überhaupt gibt. Neben dem Erhalt des eigenen Geschlechts hat ein Spermium zweierlei Funktionen: *Erstens* wird durch das Eindringen des Spermiums die Oozyte befruchtet und der Start für ein neu entstehendes Leben gesetzt. *Zweitens* komplettiert der beigesteuerte haploide paternale Chromosomensatz das maternale Genom zum diploiden Genom. Das ist nicht so trivial, wie es sich anhört. Durch Mikromanipulation von Kernen und Genomen konnten auch andere Konstellationen getestet werden. Was überhaupt nicht funktioniert, ist die Verdoppelung eines weiblichen haploiden Genoms. Auch durch Kombination von zwei verschiedenen haploiden weiblichen Genomen entsteht genauso wenig entwicklungsfähiges neues Leben wie aus zwei haploiden männlichen Genomen. Es braucht beides, ein weibliches und ein männliches Genom. Wenn artifiziell ein weibliches und ein männliches haploides Genom kombiniert werden, kann sich die so geformte Zygote zum Embryo und Fetus weiter entwickeln. Männer sind in der Reproduktion noch unverzichtbar. Wie lange das noch gelten mag, ist nicht sicher. In einer im Januar dieses Jahres in *Science* veröffentlichten Untersuchung wurde beschrieben, das bei Mäusen mittels assistierter Reproduktion Nachkommen generiert werden konnten, wenn das Y-Chromosom durch nur zwei Y-chromosomale Gene ersetzt worden war (YAMAUCHI et al. 2014).

Sicher aber ist, dass auch in Zukunft – so oder so – Frauen die Hauptlast der Reproduktion tragen. Und Fortpflanzung ist die Voraussetzung für Vererbung. Fortpflanzung ist, neben dem von der Umwelt abgegrenzten selbstregulierten Stoff- und Energiewechsel, der entscheidende Unterschied von Leben und unbelebter Materie. Nur die Fortpflanzung erlaubt Wachstum und Differenzierung. Kein Wunder also, dass sich auf dem Sektor Fortpflanzung evolutionär eine unglaubliche Vielfalt und Vielfältigkeit entwickelt hat. Wer sich dafür interessiert, dem seien auszugsweise zwei Bücher empfohlen: *Die Evolution im Liebesrausch – das bizarre Paarungsverhalten der Tiere* von Markus BENNEMANN und *Kamasutra kopfüber – die 77 originellsten Formen der Fortpflanzung* von Tobias NIEMANN. Sie lernen dabei viel Ergötzliches und Nützlichendes darüber, was sich die Evolution zu Liebe, Sex und Fortpflanzung hat einfallen lassen, u. a. über sexuelle Handlungen, spektakuläre Stellungen beim Geschlechtsakt, Prostitution, Heiratsschwindel und Geschlechtsumwandlungen – bei Tieren, das Meiste empfiehlt sich nicht zur Nachahmung.

Die Urform der Fortpflanzung war die ungeschlechtliche oder auch asexuelle Fortpflanzung. Nachkommen erhalten dabei ausschließlich eine identische Kopie der Erbanlagen von ihrem einen Elter. Das war und ist kein wirklich kreatives Geschehen, denn bei der ungeschlechtlichen Vermehrung entstehen die Nachkommen nicht aus Geschlechtszellen und – nebenbei bemerkt – ohne Rekombination, was allerdings die sich Fortpflanzenden selbst meist nicht besonders betrübt. Viele Pflanzen vermehren sich vegetativ, also durch Zerfall, Teilung oder Sprossung oder durch

Bildung von Sporen oder die Entwicklung von Embryonen ohne Befruchtung. Auch einige niedere Tiere bilden ihre Nachkommen durch mitotische Teilung oder Knospung.

Nicht zur ungeschlechtlichen Vermehrung gehört die Selbstbefruchtung, ebenfalls bei Pflanzen und auch bei Zwittern besonders beliebt. Die Nachkommen erhalten zwar hierbei auch nur Gene von einem Elter, aber, und das ist dem Genetiker wichtig, nach einer Rekombination. Die eingeschlechtliche Fortpflanzung gehört entweder zur ungeschlechtlichen Fortpflanzung, wenn bei der Apomixis die Nachkommen mit dem Elter genetisch identisch sind, oder zur geschlechtlichen Fortpflanzung, wenn die Automixis zu einer Vereinigung männlicher und weiblicher Gameten desselben zwitterigen Individuums führt.

Der Hauptvorteil der ungeschlechtlichen Vermehrung gegenüber der geschlechtlichen Fortpflanzung besteht darin, dass die Nachkommen durch das Fehlen von Rekombinationen weitestgehend genetisch identisch sind und vorteilhafte Genkombinationen dadurch erhalten bleiben. Außerdem entfällt bei ungeschlechtlicher Vermehrung und der Selbstbefruchtung die Zeit und Ressourcen verbrauchende Suche nach und zumindest partielle Bindung an Sexualpartner.

Der Nachteil der ungeschlechtlichen Vermehrung gegenüber der geschlechtlichen Fortpflanzung besteht darin, dass durch die fehlende Rekombination kein Austausch von Erbmaterial stattfindet, was die Neuentstehung vorteilhafter Neukombinationen von Erbanlagen unterbindet.

Bei der asexuellen Fortpflanzung erfolgt keine Differenzierung in verschiedene Geschlechter, so dass nur Mutationen zu Veränderungen der Erbanlagen führen können. Spannend ist die asexuelle Fortpflanzung bei Säugetieren, die sich im Prinzip ja gerne und ausgiebig der geschlechtlichen Fortpflanzung bedienen. Das faszinierende Phänomen monozygoter Zwillinge und Mehrlinge kennen wohl alle. Bei dieser Laune der Natur entstehen durch spontane Teilung aus einem frühen Embryo zwei oder mehrere entwicklungsfähige Fragmente (Polyembryonie), und das ist auch asexuelle Vermehrung.

Beim Neunbindengürteltier hat die Natur die partielle asexuelle Vermehrung zur Regel gemacht. Kurz nach der Nidation ruht der Embryo im Durchschnitt etwa vier Monate ohne Weiterentwicklung. Geboren wird dann regelmäßig eine geradzahlige Anzahl von genetisch identischen Nachkommen.

Vor einigen Jahrzehnten haben wir gelernt, bei Nutztieren monozygote Zwillinge artifiziell durch mikrochirurgische Manipulation von frühen Embryonalstadien zu generieren. In den 1990er Jahren entstanden dann durch das Klonen, erst von embryonalen und später auch von ausdifferenzierten Zellen adulter Tiere, die technologischen Voraussetzungen, um die asexuelle Fortpflanzung konsequent nutzen zu können.

In Bezug auf unser Thema nur so viel: Die weltweit erste geklonte Katze, die im Jahr 2001 geborene „Copycat“, sah nicht aus wie ein Klon der dreifarbigigen Kernspenderin. Ursache war die färbungsbestimmende Inaktivierung des X-Chromosoms, die zufällig erfolgt und deshalb auch bei Klonen unterschiedlich ist (BREM 2013).

Von der asexuellen ist die unisexuelle Fortpflanzung zu unterscheiden. Ich darf hier an die vorher erwähnte etwas fragwürdige Bezeichnung Unisex-Toilette erinnern. Bei der eingeschlechtlichen Fortpflanzung wird nur die Erbinformation eines Elters weitergegeben. Bei Parthenogenese entstehen die neuen Organismen aus unbefruchteten Eizellen des Muttertieres und entsprechen deshalb dem Erbgut der Mutter. Das wird gerne praktiziert von Pflanzen, Ameisen, Bienen und Blattläusen. Im Gegensatz zur bisexuellen Fortpflanzung entstehen bei der unisexuellen Fortpflanzung die Nachkommen allein aus weiblichen Keimzellen.

Bei zwittrigen Lebewesen kann es zur Autogamie oder Selbstbefruchtung kommen, wobei die Nachkommen aus befruchteten Eizellen entstehen. Die genetische Variation oder auch genetische Abweichung zum Elter ist durch die Mischung des Erbgutes der Großeltern fast so groß wie unter Vollgeschwistern bei geschlechtlicher Fortpflanzung.

Bei der geschlechtlichen oder sexuellen Fortpflanzung, die sich vor etwa 800 Millionen Jahren entwickelte, bilden die beiden Geschlechter weibliche und männliche Keimzellen, die bei der Befruchtung kombiniert werden. Da es von Generation zu Generation zu einer Rekombination der Erbanlagen kommt, erhöht sich die genetische Vielfalt innerhalb der Population enorm.

Bei Säugetieren ist das Geschlecht genetisch so festgelegt, dass männliche Individuen ein X- und ein Y-Chromosom, weibliche zwei X-Chromosomen haben. Das ist für Männer genetisch dann besonders nachteilig, wenn das im männlichen Genom vorhandene X-Chromosom einen Gendefekt trägt. Dieser kann nämlich nicht, wie bei Frauen, durch eine funktionelle Kopie auf dem anderen X-Chromosom, das nur in der Hälfte der weiblichen Zellen inaktiviert ist, kompensiert werden. Bekannte Beispiele X-chromosomaler Vererbung beim Menschen sind Bluterkrankheit, Duchenne-Muskeldystrophie oder Rot-Grün-Blindheit.

Bei geschlechtsabhängiger Vererbung sind entweder die Gene auf den Gonosomen, also den Geschlechtschromosomen, lokalisiert, oder die Expression autosomaler Gene wird vom Geschlecht beeinflusst. Gonosomale Gene werden als geschlechtsgekoppelt oder geschlechtsgebunden bezeichnet. Da auf dem X-Chromosom auch zahlreiche Gene liegen, die nichts mit der Geschlechtsentwicklung zu tun haben, wird geschlechtsgekoppelte Vererbung häufig mit X-chromosomaler Vererbung gleichgesetzt. Beim Menschen kennt man einige hundert Gene, die auf dem X-Chromosom lokalisiert sind und in mutierter Form Erbkrankheiten verursachen können.

Bei geschlechtsbegrenzter Vererbung prägen sich Merkmale ausschließlich bei einem Geschlecht aus, unabhängig davon, ob die Gene auf Gonosomen oder Autosomen lokalisiert sind. Erblichen mit relativer Geschlechtsbegrenzung werden meist multifaktoriell vererbt und sind beispielsweise die bei Frauen besonders häufige angeborene Hüftluxation oder die Glatzenbildung bei Männern.

In der Tierzucht ist die geschlechtsbegrenzte Vererbung, bei der die Wirkung von Genen auf nur ein Geschlecht begrenzt ist, von besonderer Bedeutung. Die einprägsamsten Beispiele sind die Milchleistung oder auch weibliche Fertilitätsmerkmale. So wird der Ertrag und die Zusammensetzung der Milch zur Hälfte vom männlichen Tier vererbt. Die in männlichen Individuen vorhandenen Gene kommen aber naheliegender Weise nur im weiblichen Geschlecht zur Ausprägung. Heutzutage nutzt die Leistungszucht die genomische Selektion, um frühzeitig väterliche Gene für weiblich begrenzte Merkmale potenzieller Töchter direkt aus der Genomsequenz bzw. den analysierten SNPs abzuleiten.

Auch die extrachromosomale Vererbung ist vom Geschlecht abhängig, da die mitochondriale DNA nur über die Eizelle von der Mutter und nicht über das Spermium des Vaters an die Nachkommen weitergegeben wird.

Ein zentrales Dogma der Molekularbiologie war die Ausschließlichkeit DNA-vermittelter Vererbung. Diesem Dogma widersprechen vererbte Veränderungen der Genexpression, die nicht auf Sequenzänderungen beruhen. Diese Komponente zwischen Genotyp und Umwelt gehört zum Genom, weil sie an der DNA fixiert ist, und sie wird von der Umwelt beeinflusst, weil sie auf Chromatinebene nach einem eigenen epigenetischen Code kontrolliert wird. Dieser epigenetische Code kann geschlechtsabhängig vererbt werden, wenn gametische Prägung durch die Keimbahn chromosomale Abschnitte so markiert, dass in somatischen Zellen die

beiden Allele eines Gens in Abhängigkeit davon, ob das Allel vom Vater oder der Mutter geerbt wurde, unterschiedlich aktiv sind. Dieses Phänomen wird *Imprinting* genannt. Neben *Imprinting* zählen auch *Gen-Silencing*, Positionseffekte, X-chromosomale Inaktivierung, maternale und paternale Effekte zu den epigenetischen Prozessen.

In einer schwedischen Studie (PEMBREY et al. 2006) wurden verschiedene Faktoren über die Lebensmittelverfügbarkeit und Sterbefälle in einer Kleinstadt untersucht. Dabei zeigte sich, dass die Versorgung mit Nahrungsmitteln der Großväter väterlicherseits in Beziehung zum Mortalitätsrisiko der Enkelsöhne stand, während diejenige der väterlichen Großmütter mit derjenigen der Enkeltöchter assoziiert war. Dies wurde auf epigenetische Veränderungen der Geschlechtschromosomen zurückgeführt.

Abweichungen von den Mendelschen Vererbungsregeln sind neben der geschlechtsgekoppelten und geschlechtsbegrenzten, der mitochondrialen Vererbung und der genomischen Prägung auch polygene und multifaktorielle Vererbung und andere Effekte, die nicht geschlechtsabhängig sind.

Damit komme ich zum Ende meiner Ausführungen und wappne mich gegen die Frage, was denn nun mit dem Sex sei. Hier gestehe ich, dass ich einem überwiegend so jugendlichen Auditorium zur biologischen und sprachlichen Differenzierung des Begriffs *Sex* nichts Überraschendes zu sagen vermag. Obwohl das in der Heimatstadt Sigmund FREUDS schon einen gewissen eigenen Reiz hätte. Die fortgeschrittene Zeit drängt mich aber, zum Ende zu kommen, und so überlasse ich Sie beim Sex ihrem eigenen Nachsinnen und Überlegen.

Wir kommen nun zu den speziellen wissenschaftlichen Vorträgen des Symposiums, und ich freue mich auf die erste Sitzung, die freundlicherweise von Prof. STINGL von der ÖAW moderiert wird und dem ich jetzt gerne das Mikrofon übergebe.

Herzlichen Dank für Ihre Aufmerksamkeit.

Literatur

- BENNEMANN, M.: Die Evolution im Liebesrausch – das bizarre Paarungsverhalten der Tiere. Frankfurt (Main): Eichborn 2010
- BREM, G.: Brems *Nutztierleben*. An- und Einsichten eines Tierzüchters in der Tiermedizin. Wien: Verlag der Österreichischen Akademie der Wissenschaften 2013
- NIEMANN, T.: Kamasutra kopfüber – die 77 originellsten Formen der Fortpflanzung. München: C. H. Beck 2010
- PEMBREY, M. E., BYGREN, L. O., KAATI, G., EDVINSSON, S., NORTHSTONE, K., SÖSTRÖM, M., GOLDING, J., and *The ALSPAC Study Team*: Sex-specific, male-line transgenerational responses in humans. *Eur. J. Hum. Genet.* 14, 159–166 (2006)
- YAMAUCHI, Y., RIEL, J. M., STOYTICHEVA, Z., and WARD, M. A.: Two Y genes can replace the entire Y chromosome for assisted reproduction in the mouse. *Science* 343, 69–72 (2014)
- ZIFONUN, G., HOFFMANN, L., STRECKER, B., und BALLWEG, J.: Grammatik der deutschen Sprache. Berlin u. a.: Walter de Gruyter 1997

Prof. DI. Dr. Dr. h. c. mult. Gottfried BREM
Institut für Tierzucht und Genetik
Veterinärmedizinische Universität Wien
Veterinärplatz 1
1210 Wien
Österreich
Tel.: +43 1 250775600
Fax: +43 1 250775690
E-Mail: gottfried.brem@vetmeduni.ac.at