

Was können wir durch Selektion verändern?

Als an biologischen Themen interessierter Züchter und Nicht-Biologe halte ich es für wichtig, einmal einige in der Vererbungs- und Abstammungslehre üblichen Fachausdrücke kenne zu lernen. Letztendlich versuche ich diese Grundlagen auf die Zucht von kleinen Bienen anzuwenden.

Die **Selektion** (= Auslese, Auswahl) beruht auf der Verschiedenheit (= Variabilität) aller Angehörigen einer Population (dieser Begriff steht hier neutral für die "Herkünfte, Linien, Stämme, Rassen, Unterarten, ... usw."). Wenn alle Bienen bzw. Völker gleich wären gäbe es keine Selektion.

Neben gleichen (daran unterscheiden wir zB. ... Arten, Unterarten, ... usw.) gibt es auch unterschiedliche (variable) "äußerliche" Merkmale und Eigenschaften (alle zusammen = **Phänotyp**, "Erscheinung, Erscheinungsbild") die von den Erbanlagen, dem Genotyp bestimmt werden. Im Phänotyp spiegeln sich auch *erworbene* Eigenschaften wider, etwa vergrößerte oder verkümmerte Muskelgruppen, je nach häufigerem oder weniger häufigem Gebrauch, Zwergwuchs durch widrige Umweltbedingungen etc. Solche erworbenen Eigenschaften werden nicht weitervererbt, der Genotyp wird dadurch nicht beeinflusst.

Der **Genotyp** oder das **Erbbild** eines Organismus repräsentiert seine exakte genetische Ausstattung, also den individuellen Satz von Genen, den er im Zellkern in sich trägt. Zwei Organismen, deren Gene sich auch nur an einer Position in ihrem Genom unterscheiden, haben einen unterschiedlichen Genotyp. Der Begriff "Genotyp" bezieht sich also auf die vollständige Kombination aller Zustandsformen und Genorte eines Organismus.

Kompliziert wird die ganze Angelegenheit noch dadurch, dass fast alle phänotypischen Merkmale durch mehrere bis viele Gene beeinflusst werden (= Polygenie), die dann gemeinsam der Auslese unterliegen; "ein Gen - ein Merkmal" ist eher die Ausnahme, wie z.B. die Sanftmut zeigt.

Körpergröße, Rüssellänge, Dehnbarkeit der Honigblase, Fähigkeit zum Bau von Zellen einer vorgegebenen Größe, Varroatoleranz, Drüsensekret-Produktion, Tanzverhalten, ... usw. usw. sind Beispiele solcher "äußerlichen" (auch wenn sie "innen" liegen) **phänotypischen Merkmale**.

Bei **Variabilität** muß unbedingt zwischen der erblichen (= genetische) und der nichterblichen (= modifikatorische) Variabilität unterschieden werden. Letztere ist für die Selektion **ohne** jede Bedeutung, d.h. es gibt **keine** Vererbung erworbener Eigenschaften, was Jean-Baptist Lamarck annahm. Er ging davon aus, dass Lebewesen Merkmale verlieren, die sie nicht benötigen und infolge der Stärkung des betreffenden Organs durch konstanten Gebrauch Merkmale entwickeln, die sie benötigen. Darüber hinaus nahm er an, dass Lebewesen ihre durch Gebrauch erworbenen Eigenschaften an ihre Nachkommen vererben. Durch die Entdeckung der Vererbungsgesetze erwiesen sich Lamarcks Thesen jedoch bereits in der 1. Hälfte des 20. Jahrhunderts als unhaltbar.

(Nebenbemerkung: Beim Menschen versucht die "Zwillingsforschung" den Anteil von Vererbung und Modifikation mit statistischen Methoden zu ergründen. Dazu werden die Lebensläufe und -umstände von eineiigen (= erbgleiche natürliche Klone) Zwillingen, die schon früh getrennt und in verschiedenen Familien aufwachsen (= Umwelteinfluss) verglichen.)

Modifikationen (= Umformung, Änderung) sind **nichterbliche** Veränderungen des Phänotyps (also von Form, Gestalt, Eigenschaften, ...) durch **Umwelteinflüsse** (z.B. Temperatur, Futter, Raumangebot, ... usw.). Diese Änderungen schwanken meist um einen Mittelwert (= Modifikationsbreite; allgemein: Variationsbreite, Schwankungsbreite); Die Schwankungsbreite ist erblich festgelegt (Reaktionsnorm), kann aber bei verschiedenen Populationen unterschiedlich bzw. unterschiedlich groß sein; zB. die Fähigkeit zum Bau von Zellen verschiedener Durchmesser innerhalb einer Unterart bzw. zwischen den Mellifera-Unterarten.

Die **genetische Variabilität** beruht auf Mutationen (= Erb-Änderung) und der Rekombination von Erbanlagen.

Mutationen sind spontane, sprunghafte und ungezielte Erbänderungen, zB. entsteht ein verändertes Gen (= Allel). Die durch sie neu auftretende Merkmale sind meist schädlich, der Phänotyp, und damit die Erbanlage, wird gleich ausgemerzt.

Ein hinkendes Beispiel soll das verdeutlichen: ein ungezielter Eingriff in ein gut funktionierendes mechanisches Uhrwerk wird die Uhr kaum verbessern.

Unsere apis mellifera ist ein gut funktionierendes Wunderwerk der Schöpfung, das sich seit ca. 1 Million Jahre in Ihrer Form so zeigt. Was sind da schon die 100 Jährchen großzellige Mittelwand!

Vorteilhafte Erbänderungen sind aus diesem Grund äußerst selten, zB. aus heiterem Himmel Varroatoleranz bei einem unserer behandelten Völker.

Die dritte Möglichkeit sind neutrale Mutationen, die zugehörigen Phänotypen sind selektionsneutral. Das kann sich ändern, wenn die Umwelt sich ändert. Diese Erbanlage kann jetzt von Vorteil sein (= Präadaption, üblich auch **Präadaptation**, "vorausgehende" Anpassung).

Dazu ein Beispiel aus der imkerlichen Praxis; so unglaublich es klingt: einzelne Varroamilben hatten die zunächst neutrale Erbanlage für Flumethrin-Toleranz schon **bevor** sie mit einem Bayvarolstreifen (= Umweltänderung) in Berührung kamen. Sie überlebten, sie waren präadaptiert. Wir haben sie selektiert!

Die Grundlage der **Rekombination** von Erbanlagen ist die Paarung, bei der Erbanlagen ausgetauscht werden. Durch eine neue Kombination kann eine neue Eigenschaft erscheinen. Angenommen die Königin bringt einen Teil Varroatoleranz mit, die Drohne einen dazu passenden anderen Teil, dann könnte das eine volle Varroatoleranz wie bei der Cerana geben (die höchst wahrscheinlich schon mal da war als Erbe der o.g. Stammart).

Die bisherige Erörterung vor allem auf dominante (= vorherrschend) Gene, die sofort phänotypische Wirkung zeigen. Die allermeisten Mutationen erzeugen verdeckte (= rezessiv) Gene, die allein nicht in Erscheinung treten und damit auch nicht der Selektion unterliegen. Durch Rekombination können zwei gleiche rezessive Gene (= Allele) zusammenkommen und dadurch wirksam werden. Jetzt gilt für die Selektion alles bisher gesagte. Ein klassisches Beispiel für die rezessive Vererbung ist z.B. die Cordovanfarbe der Bienen.

Zusammenfassung des bisherigen in Kurzform:

Der Selektion unterliegen nur Gene, die sich phänotypisch ausprägen.

Oder anders formuliert: Die Selektion greift am Phänotyp an (also nicht direkt an den Erbanlagen). Erbänderungen sind ungezielt, chaotisch; erst die Selektion bringt Ordnung, mit ihr kommt es zu einer sinnvollen Veränderung. Was wir nicht wahrnehmen, können wir nicht bewußt selektieren. Und selbstverständlich: eine nicht vorhandene Erbanlage kann nicht selektiert werden.

Nach dieser langen Einleitung jetzt zu den kleinen Bienen:

1)

Wirkung von **Modifikationen**

Hier nun Werte (damit will ich nicht zum Mittelwände sparen anregen, sondern auf die **natürliche Modifikationsbreite** hinweisen) aus dem Lexikon der Bienenkunde von Hüsing/Nitschmann (1987) am Ende des Stichwortes "Wabe":

"Durch die Verringerung des Zelldurchmessers entstehen kleinere Bienen."

Und weiter, bezogen auf einen Mittelwert von 5,3 mm Durchmesser (nach Th. Weippl, Wie alt ist eine Brutwabe? , Der Donauland-Imker, 52/2, 1941):

-Zitat-

Der Zelldurchmesser verringert sich nach 2maligem Bebrüten auf 5,26 mm, nach 6maligem Bebrüten auf 5,13, nach 38maligem Bebrüten auf 4,99, das Schlüpfgewicht der Bienen ist dabei von 125 mg auf 107 mg gesunken. -Zitat Ende-

Und das entspricht doch genau dem „Downsizing“ wie es Thomas Kober beschreibt.

Aber das ist noch **keine** Selektion, sondern *„nur“* eine **nichterbliche** Reaktion (= modifikatorische Variabilität) auf die veränderte Umwelt (= kleiner werdende Zellen), ermöglicht durch die in den Erbanlagen vorgegebenen Schwankungsbreite (= genetische Variabilität). Alte Waben mit „geschrumpften Zellen“ haben aber nichts mit den kleinen Zellen zu tun, um die es hier sonst geht. Da ist die Packungsdichte auf der Wabe entscheidend, also Zellen pro Fläche.

Die kleinen Bienen eines Schwarmes, der aus seiner Baumhöhle mit vielfach bebrüteten Altwaben auszieht, werden in der leeren neuen Behausung sicher größere Zellen bauen als ihre Schlüpfzellen. Sie wären ja sonst bald wieder am Ende und irgendwo gibt's eine natürliche Untergrenze. Außerdem haben die Wachsmotten Platz für Wabenerneuerung mit größeren Zellen geschaffen, wenn die Zellen einer Altwabe zu klein zum Brüten wurden.

Erinnern wir uns noch der auf Konrad Lorenz "geprägten" Entenküken. **Prägung** ist ein (erblich bedingter) kurzfristiger Lernvorgang in der Jugend, der nicht mehr rückgängig gemacht werden kann. Auf "was" geprägt wird, Entenmutter oder Verhaltensforscher, ist von den "äußeren Umständen" abhängig (also nicht erblich).

Bienen sind lernfähig zB. werden zahme Bienen Stecher, wenn der Imker sie zu oft stört. Prägung, oder ein prägnungsähnlicher Lernvorgang, ist eine annehmbare Erklärung, wenn aus großen Zellen geschlüpfte Bienen kleinzellige Mittelwände vermurksen.

Umgekehrt kann man damit erklären, warum aus kleinen Zellen geschlüpfte Bienen beim freien Bauen mit dem Zelldurchmesser unterhalb ihrer erblich vorgegebenen Möglichkeit für größere Zellen bleiben.

Auch die Auswahl von **kleinen Königinnen** ist sinnlos, außerdem spielt der Bien hier nicht mit: Königinnen haben die gleichen Erbanlagen wie ihre Arbeiterinnen-Schwester, nur unterschiedliche Fütterung der Maden ergibt den Größenunterschied zu den Arbeiterinnen und innerhalb einer Königinnen-Serie.

Aus der Praxis wissen wir dass eine kleine Königin (ihre Eierstöcke enthalten wohl weniger Eischläuche) vom Volk als minderwertig betrachtet werden kann und baldmöglichst umgeweiselt wird. Ihre königliche Tochter ist mit allen Erbanlagen wieder vollwertig.

Es ist auch nicht damit zu rechnen, dass aus kleinen Zellen geschlüpfte Bienen kleinere Weiselzellen bauen. Sie richten sich (vielleicht) nach der Größe der königlichen Made die sich darin verpuppen muß.

Auch hier ein Hinweis aus der Praxis: In einer schönen großen Weiselzelle ist nicht immer eine entsprechende Weisel, es kann auch eine minderwertige sein, wenn durch imkerliches Ungeschick die Made vom Futtersaft rutschte.

Nach dieser ganzen Theorie möchte ich fast sagen: „Und sie bewegt sich doch“ oder auch „Kleine Zellen sind EIN Mosaiksteinchen im Bild der Nachhaltigen Imkerei“. Lassen wir einfach ideologische Schlacke weg und machen es einfach so. Was hindert uns daran?