

Mutationen

3.1.1.2 Mutationsraten

Bei Bakterien beträgt die Mutationsrate ca. 1/10.000.000.

Wie ist diese Zahl zu verstehen? Betrachten wir dazu ein bestimmtes Gen, z.B. das X-Gen des Lac-Operons (siehe Genetik - Genregulation).

Wenn wir nun eine Milliarde Bakterien der Art *Escherichia coli* untersuchen, so werden wir bei ca. 100 Individuum eine Mutation in diesem Gen finden.

Sind Mutationen eines Gens (DNA-Mutationen oder Gen-Mutationen als Folge von DNA-Mutationen im Regulatorbereich eines Operons) also sehr unwahrscheinlich?

Erinnern wir uns daran, daß sich *E. coli*-Zellen unter optimalen Bedingungen alle 20 Minuten teilen. Die Tabelle rechts zeigt die Vermehrung einer Ausgangszelle sowie die Zahl der Zellen mit einem mutierten X-Gen. Bereits nach zwölf Stunden sind in der 36. Generation über 3000 mutierte Zellen anzutreffen.

Bei Eukaryoten muß man zwischen somatischen Mutationen und Keimbahnmutationen unterscheiden. Somatische Mutationen betreffen irgendwelche Körperzellen des Individuums und werden nicht auf die nachfolgende Generation übertragen. Für die Evolution spielen solche somatischen Mutationen also keine Rolle. Anders sieht es bei den Keimbahnmutationen aus, also bei Mutationen in den Keimzellen (Ei- und Samenzellen).

Die Mutationsrate beträgt bei Eukaryoten etwa 1/1.000.000, ist also zehnmal höher als



G	N	x
1	1	0,0
2	2	0,0
3	4	0,0
4	8	0,0
5	16	0,0
6	32	0,0
7	64	0,0
8	128	0,0
9	256	0,0
10	512	0,0
11	1024	0,0
12	2048	0,0
13	4096	0,0
14	8192	0,0
15	16384	0,0
16	32768	0,0
17	65536	0,0
18	131072	0,0
19	262144	0,0
20	524288	0,1
21	1048576	0,1
22	2097152	0,2
23	4194304	0,4
24	8388608	0,8
25	16777216	1,7
26	33554432	3,4
27	67108864	6,7
28	134217728	13,4
29	268435456	26,8
30	536870912	53,7
31	1073741824	107,4
32	2147483648	214,7
33	4294967296	429,5
34	8589934592	859,0
35	17179869184	1718,0
36	34359738368	3436,0

mehr Gene haben als Prokaryoten, ist die Wahrscheinlichkeit, eine mutierte Keimzelle anzutreffen, ziemlich hoch. Ein Organismus mit 100.000 Genen hätte bei der Mutationsrate von $1/1.000.000$ also 10% mutierte Keimzellen. ***Man nimmt an, daß beim Menschen ca. 10% bis 40% der Keimzellen mindestens ein mutiertes Gen besitzen.***

Bei den Eukaryoten hat man schon vor längerer Zeit festgestellt, daß nicht alle Gene mit der gleichen Rate mutieren. Es gibt *stabile* und *labile* Gene. Nicht nur das: auch verschiedene Allele eines Gens können mit unterschiedlicher Rate mutieren. Inzwischen hat man sogar sogenannte Mutatorgene entdeckt, die die Mutationsrate anderer Gene kontrollieren. Also scheinen Mutationen doch nicht so ganz zufällige Ereignisse zu sein, manchmal „helfen“ die Organismen nach und erhöhen gezielt die Mutationsrate bestimmter Gene. In sehr variablen Umwelten mag dies eine gute Überlebensstrategie zu sein.

Zurück zu [Mutationen](#)