

Christiane Nüsslein-Volhard

# Das Werden des Lebens

*Wie Gene die Entwicklung steuern*

Verlag C.H.Beck

# *Inhalt*

## **Vorwort 9**

### **I. Abstammung und Vererbung 15**

1. Das natürliche System: Carl von Linné 16
2. Die Evolutionstheorie: Charles Darwin 18  
# *Überschuss 18 - Variation 19 - Selektion 20*
3. Die Vererbungsgesetze: Gregor Mendel 23

### **II. Zellen und Chromosomen 26**

1. Zellen und Zellteilungen 27
2. Befruchtung 30
3. Chromosomen und Gene 33
4. Keimbahn und Klone 36
5. Der Einfluss des Zytoplasmas und der Umgebung 38

### **III. Gene und Proteine 42**

1. Drosophila-Genetik 43  
*Geschlechtschromosomen 44 - Rekombination 45 - Riesenchromosomen 47*
2. Mutationen 48
3. Die molekulare Natur der Gene 50  
*Die DNA-Doppelhelix 51*
4. Proteinsynthese und genetischer Kode 53  
*Der genetische Kode 54 - Transkriptionskontrolle 55*
5. DNA-Replikation 56
6. Gentechnik 57  
*Hybridisierung 58 - Rekombinante DNA 58 - Proteinsequenz und -Struktur 59*
1. Gene vielzelliger Organismen 60  
*Verteilung von RNA und Protein 62 - Transgene Tiere 63*

#### **IV. Entwicklung und Genetik 66**

1. Modellorganismen 68
2. Die Entwicklung von *Drosophila* 69  
*Eibildung 69 - Embryonalentwicklung 70 - Imaginalscheiben 72 - Anlagenplan 74*
3. Die Suche nach Entwicklungsgenen 75
4. Die Logik der Gene 77

#### **V. Molekulare Vormuster 82**

1. Gradienten 83  
*Der «dorsal»-Gradient 86*
2. Kombinatorik 88  
*Gap-Gene 88 - Periodizität 90 - Selektor-Gene 92*
3. Induktion und Signalübertragung 93  
*Decapentaplegic 97- Delta-Notch 98- Hedgehog und wingless 99*

#### **VI. Form und Formveränderungen 102**

1. Zellen und Zellverbände 103  
*Zytoskelett 104 - Zelladhäsion 105 - Extrazelluläre Matrix 107*
2. Gestalt bildende Bewegungen 107  
*Invagination 108 - Einwanderung 108 - Zellwanderungen 109*
3. Zellteilung, Wachstum und Zelltod 109  
*Zellteilung 110- Meiose 111- Zelltod 112- Wachstum 113- Stammzellen 114*

#### **VII. Wirbeltiere 116**

1. Frosch, Fisch und Vogel 117  
*Homologien 120 - Die Entwicklung des Frosches 120 - Zebrafisch und Huhn 123*
2. Säugetiere: Die Maus 127  
*Die Entwicklung im Ei 128 - Imprinting 129 - Die Entwicklung im Uterus 131 - Embryonale Stammzellen der Maus 132*
3. Gradienten, Vormuster und Induktion bei Wirbeltieren 134  
*Gastrulation 134 - Neurulation 136 - Segmentierung 137- Hox-Gene 137- Gliedmaßenbildung 138*

## **VIII. Mensch 139**

1. Die Entwicklung der Keimzellen 140  
*Bub oder Mädchen? 140 - Meiose 141 - Spermien und Eizellen 143*
2. Die Entwicklung im Ei 144  
*Bildung der Blastozyste 144 - Einnistung 144*
3. Die Entwicklung im Uterus 145  
*Plazenta 145 - Die Bildung des Embryos 147 - Zwillinge 148 - Geburt 150*
4. Gene und Krankheiten 151  
*Erbkrankheiten 151 - Genetische Dispositionen 153 - Gene und Krebs 153*

## **IX. Evolution, Baupläne und Genome 157**

- d. Die Entstehung der Tiere 159  
*Bakterien 160 - Eukaryoten 160 - Metazoen 161*
2. Die «Kambrische Explosion» 161  
*Bilateralier 162 - Die Inversion der Achsen 163*
3. Neue Bauprinzipien 164  
*Segmentierung 164 - Skelette 165 - Gliedmaßen 165 - Neuralleiste 166*
4. Genome 167  
*Junk-DNA 168 - Genfamilien 169 - Genomduplikationen 170*
5. Die Evolution des Menschen 171  
*Homo sapiens 171 - Menschenaffen 174*

## **X. Aktuelle Themen 175**

1. Utopien 177
2. Klonen 179  
*Klonen bei Tieren 180 - Klonen beim Menschen? 181*
3. Menschliche Embryonen in vitro 182  
*Künstliche Befruchtung oder in-vitro-Fertilisation 182 - Präimplantationsdiagnostik, PID 183*
4. Mensch nach Maß oder Designer-Baby? 184
5. Gentherapie 186
6. Menschliche embryonale Stammzellen 187
7. Der moralische Status des Embryos 189

Anhang	
Zeittafel	193
Glossar	196
Register	200