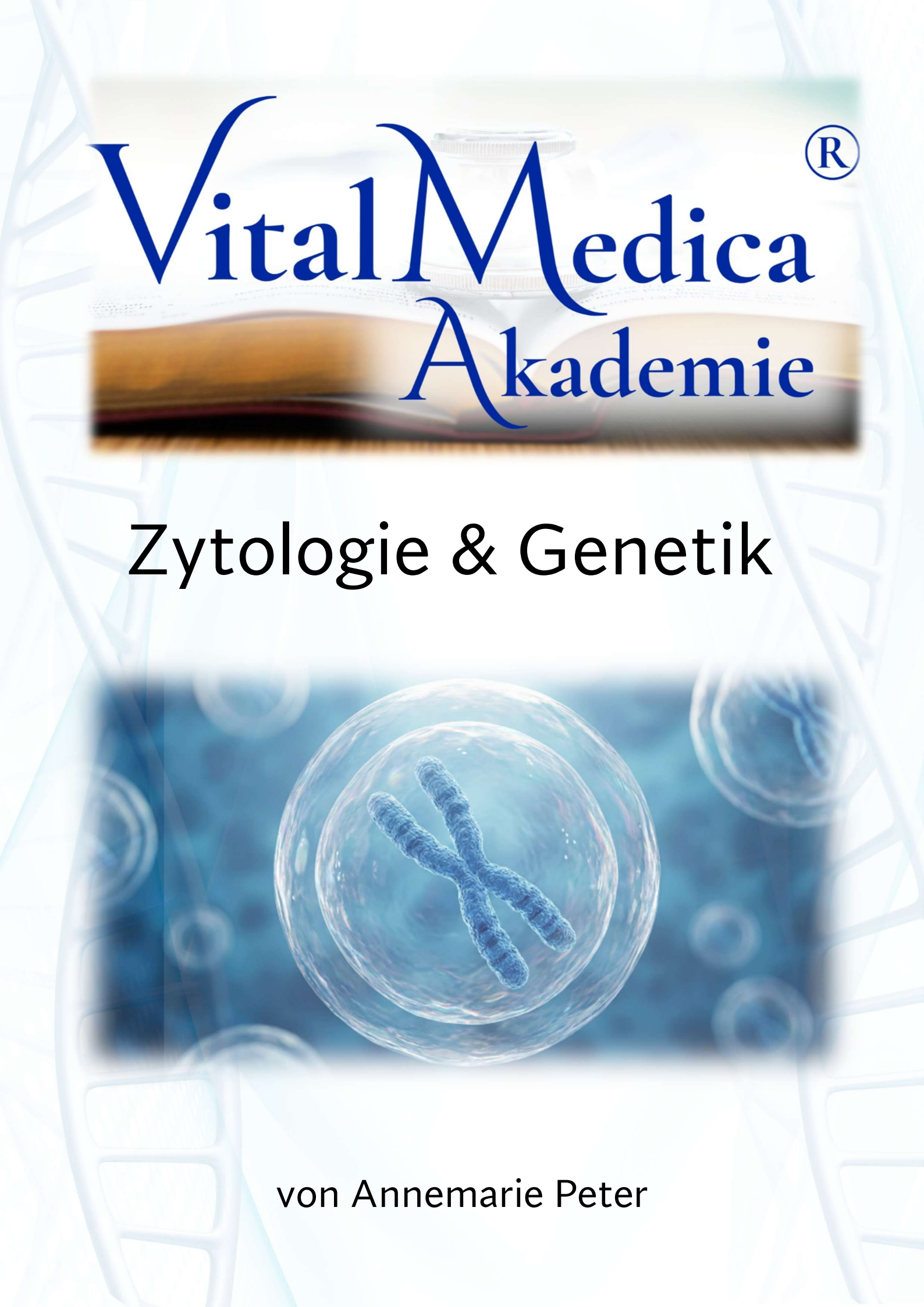




VitalMedica[®] Akademie

Zytologie & Genetik

von Annemarie Peter

Inhaltsverzeichnis

1. Einführung in die Zytologie	10
1.1 Was ist Zytologie?	10
1.2 Grundwissen zur Zelle	10
1.3 Zahlen & Größenordnungen	10
1.4 Besonderheiten menschlicher Zellen	11
1.5 Warum ist Zytologie wichtig?	11
2. Merkmale des Lebens	12
2.1 Metabolismus (Stoffwechsel)	12
2.2 Zellen als Grundeinheit	12
2.3 Wachstum & Regeneration	13
2.4 Reizwahrnehmung (Irritabilität)	13
2.5 Signalweiterleitung	13
2.6 Motilität (Bewegungsfähigkeit)	13
2.7 Adaptabilität (Anpassungsfähigkeit)	14
2.8 Reproduktion (Fortpflanzung & Zellteilung)	14
2.9 Zellkommunikation	14
2.10 Homöostase (Selbstregulation)	14
2.11 Sterblichkeit / begrenzte Lebensdauer	15
3. Anatomie und Physiologie der Zelle	15
3.1 Zellmembran (Plasmalemm)	15
3.1.1 Allgemeine Einordnung	15
3.1.2 Aufbau der Zellmembran	15
3.1.3 Eigenschaften der Zellmembran	16
3.1.4 Funktionen der Zellmembran	16
3.1.4.1 Abgrenzung & Schutz	16
3.1.4.2 Stofftransport	16
3.1.4.3 Kommunikation	17
3.1.4.4 Zell-Zell-Erkennung	17

3.1.5 Membranproteine	17
3.1.6 Zell-Zell-Kontakte	17
3.1.7 Bedeutung für Gesundheit & Krankheit	18
3.2 Zelleib (Zytoplasma)	18
3.2.1 Grunddefinition	18
3.2.2 Bestandteile des Zytoplasmas	18
3.2.3 Zytosol	19
3.2.4 Zytoskelett	19
3.2.5 Mitochondrien	20
3.2.6 Ribosomen	21
3.2.7 Endoplasmatisches Retikulum (ER)	22
3.2.8 Golgi-Apparat	23
3.2.9 Lysosomen – „Recyclinganlage“	23
3.3 Membrantransport	24
3.3.1 Passiver Transport	24
3.3.1.1 Diffusion	25
3.3.1.2 Osmose	27
3.3.1.3 Filtration – Abgrenzung zum Zellmembrantransport	28
3.3.2 Aktiver Transport	29
3.3.2.1 Primär aktiver Transport	29
3.3.2.2 Sekundär aktiver Transport	30
3.3.2 Vesikeltransport	31
3.4 Endozytose & Exozytose	31
3.4.1 Endozytose – Aufnahme in die Zelle	31
3.4.2 Exozytose – Abgabe aus der Zelle	32
3.5 Zelltod & Lebensdauer von Körperzellen	33
3.5.1 Programmierter Zelltod – Apoptose	33
3.5.2 Nekrose	34
3.6 Zellkern – Nucleus	34

3.6.1 Allgemeines	34
3.6.2 Vorkommen	34
3.6.3 Aufbau des Zellkerns	35
3.6.4 Kernmembran (Nucleolemm)	35
3.6.5 Karyoplasma (Kernplasma)	35
3.6.6 Nukleolus (Kernkörperchen)	36
3.6.7 Chromatin	36
3.6.8 Chromosomen	36
3.6.8.1 Grundlagen	36
3.6.8.2 Chromosomensatz des Menschen	37
3.6.8.3 Homologe Chromosomen	37
3.6.8.4 Autosomen und Gonosomen	38
3.6.8.5 Aufbau der Chromosomen	38
3.6.9 DNA (Desoxyribonukleinsäure)	39
3.6.9.1 Grundfunktion	39
3.6.9.2 Bausteine der DNA	39
3.6.9.3 Watson-Crick-Modell (Doppelhelix)	40
3.6.10 RNA (Ribonukleinsäure)	41
3.6.10.1 Grundunterschied zur DNA	41
3.6.10.2 Basen der RNA	41
3.6.10.3 Aufgaben der RNA	41
3.6.10.4 Wichtige RNA-Formen	41
3.6.11 Zusammenspiel von DNA und RNA	41
3.7 Proteinsynthese	42
3.7.1 Grundlagen: genetische Information und Code	42
3.7.2 Schritt 1: Transkription (Abschrift der genetischen Information)	42
3.7.3 Schritt 2: Translation (Umsetzung in ein Protein)	44
3.7.4 Start und Ende der Proteinsynthese	44
3.7.5 Nachbearbeitung des Proteins	45

3.8 Mitose	45
3.8.1 Aufgabe und Funktion	45
3.8.2 Zellzyklus	45
3.8.2.1 Interphase – Vorbereitung auf die Teilung	46
3.8.2.1.1 G1-Phase (Wachstum & Aufbau)	46
3.8.2.1.2 G0-Phase (Arbeitsphase ohne Teilung)	46
3.8.2.1.3 S-Phase (DNA-Verdopplung)	46
3.8.2.1.4 G2-Phase (Kontrolle & Endvorbereitung)	46
3.8.2.2 M-Phase – Mitose + Zytokinese	46
3.8.3 Die 4 Hauptphasen der Mitose	47
3.8.3.1 Prophase – „Start der Teilungsmaschine“	47
3.8.3.2 Metaphase – „Ausrichten in der Mitte“	47
3.8.3.3 Anaphase – „Trennung der Schwesterchromatiden“	47
3.8.3.4 Telophase – „Zwei neue Zellkerne entstehen“	47
3.8.4 Zytokinese – Teilung des Zellkörpers	48
3.9 Meiose	48
3.9.1 Aufgabe und Funktion	48
3.9.2 Warum braucht es die Meiose?	48
3.9.3 Wo findet die Meiose statt?	49
3.9.4 Ausgangssituation vor der Meiose	49
3.9.5 Grundprinzip der Meiose	49
3.9.6 Die Hauptphasen der Meiose	50
3.9.6.1 Reifeteilung (Miose I) – Reduktionsteilung	50
3.9.6.1.1 Ziel	50
3.9.6.1.2 Prophase I – Paarung & Austausch	50
3.9.6.1.3 Metaphase I – Anordnung der Paare	50
3.9.6.1.4 Anaphase I – Trennung der Chromosomen	50
3.9.6.1.5 Telophase I – erste Teilung	51
3.9.6.1.6 Besonderheit bei der Frau	51

3.9.6.1.7 Interkinese – kurze Pause	51
3.9.6.2 Reifeteilung (Meiose II) – Äquationsteilung	51
3.9.6.2.1 Grundprinzip	51
3.9.6.2.1 Ablauf	51
3.9.6.2.1 Ergebnis der Meiose	52
3.9.6.2.1 Endergebnis bei Mann und Frau	52
3.9.7 Fehler bei der Meiose – Trisomien	52
4 Genetik	53
4.1 Wichtige Grundbegriffe der Genetik	53
4.1.1 Gen	53
4.1.2 Genom	53
4.1.3 Allele	53
4.1.4 Dominant, rezessiv, kodominant	54
4.1.5 Genotyp	54
4.1.6 Phänotyp	54
4.2 Mendel-Regeln	54
4.2.1 Allgemeine Grundlagen	54
4.2.2 Die 1. Mendel-Regel – Uniformitätsregel	55
4.2.2.1 Kernaussage	55
4.2.2.2 Dominant-rezessiver Erbgang	55
4.2.2.3 Intermediärer Erbgang	56
4.2.2.4 Zusammenfassung 1. Mendel-Regel	57
4.2.3 Die 2. Mendel-Regel – Spaltungsregel	57
4.2.3.1 Dominant-rezessiver Erbgang	58
4.2.3.2 Intermediärer Erbgang	59
4.2.3.3 Zusammenfassung 2. Mendel-Regel (Spaltungsregel)	60
4.2.4 Die 3. Mendel-Regel – Unabhängigkeitsregel	60
4.2.4.1 Grundlagen	60
4.2.4.2 Beispiel Mensch (vereinfacht, Lernmodell)	61

4.2.4.3 Warum passiert das biologisch?	63
4.2.4.4 Wann gilt die 3. Mendel-Regel NICHT?	63
4.2.4.5 Zusammenfassung 3. Mendel-Regel (Unabhängigkeitsregel)	63
4.3 Hinweis: Polygene & multifaktorielle Vererbung	63
4.4 Erbgänge beim Menschen	64
4.4.1 Autosomaler Erbgang	64
4.4.1.1 Autosomal-dominanter Erbgang	64
4.4.1.2 Autosomal-rezessiver Erbgang	65
4.4.1.3 Kodominanter autosomaler Erbgang (Sonderform bei Blutgruppen)	66
4.4.2 Gonosomaler Erbgang	67
4.4.2.1 X-chromosomaler Erbgang	67
4.4.2.1.1 X-chromosomal-rezessiver Erbgang	67
4.4.2.1.2 X-chromosomal-dominanter Erbgang	68
4.4.2.2 Y-chromosomaler Erbgang (holandrisch)	68
4.5 Epigenetik	68
4.5.1 DNA-Methylierung	69
4.5.2 Veränderungen an Histonen	69
4.5.3 RNA-Interferenz	69
4.5.4 Einfluss von Umweltfaktoren	69
5 Chromosomenabberationen	70
5.1 Definition	70
5.2 Einteilung	70
5.2.1 Numerische Chromosomenaberrationen	70
5.2.2 Strukturelle Chromosomenaberrationen	71
5.2.3 Vorkommen & Bedeutung	71
5.3 Trisomie 21 (Down-Syndrom)	71
5.3.1 Genetische Grundlage	71
5.3.2 Ursache	72
5.3.3 Typische körperliche Merkmale	72

5.3.4 Organische Besonderheiten	72
5.3.5 Entwicklung	72
5.4 Klinefelter-Syndrom (XXY)	72
5.4.1 Genetische Grundlage	72
5.4.2 Hormonelle und körperliche Merkmale	73
5.4.3 Spätfolgen	73
5.4.4 Therapie	73
5.5 Turner-Syndrom (Monosomie X)	73
5.5.1 Genetische Grundlage	73
5.5.2 Körperliche Merkmale	73
5.5.3 Geschlechtsentwicklung	74
5.5.4 Begleitfehlbildungen	74
5.5.5 Therapie	74
6 Verwandtschaftsgrade und genetische Nähe / Beziehungen	74
6.1 Eltern – Kind	74
6.2 Geschwister	74
6.3 Eineiige Zwillinge	75
6.4 Großeltern – Enkel	75
6.5 Onkel/Tante – Nefte/Nichte	75
6.6 Cousin / Cousine (1. Grad)	75
6.7 Halbgeschwister	75
6.8 Nicht verwandt	75
6.9 Warum das wichtig ist	76