

Inhalt

Einleitung	15
1. Einige wichtige Definitionen und Begriffe	21
Alter, Altern und Alterung	21
Biologische Systeme – Organisationsformen der Natur	23
Alternforschung, Altersforschung, Gerontologie und Geriatrie	24
Senescenz, Senilität und Senium	25
2. Der Lebenszyklus als Lebensuhr	27
Wie bestimmen wir die Lebensdauer von Organismen?	28
Menschen altern auch juristisch – der Alternsablauf im Rechtssystem	33
3. Altern auf verschiedenen Organisationsstufen des Lebens I: <i>Das Altern der Zellen</i>	38
Die Zellwand – Membranen degenerieren mit dem Alter	40
Der Zellkern und assoziierte Systeme – Fehler häufen sich	42
Die Mitochondrien – Kraftwerke, die schwächer brennen	48
Die Lysosomen – verantwortlich für das Alterspigment	52
Das Endoplasmatische Retikulum – die Proteinsynthese nimmt ab	53
Der Golgi-Apparat – die »Drüse« der Zelle	56

Eine kurze Zusammenfassung der Organellenalterung	56
Die Altersabhängigkeit der Zellteilungsfähigkeit	57
Das Hayflick-Phänomen – Zellen teilen sich nicht ewig	63
Ewige Teilbarkeit – tödliche Unsterblichkeit	66
Apoptose – aktiver Selbstmord der Zelle als Systemeigenschaft	67
Unsterblichkeit von Zellen ist möglich – aber meist unnötig	70
Blutzellen – sind Knochenmarkstammzellen unsterblich?	72
Immortalisation durch Transformation – wie sterbliche Zellen unsterblich gemacht werden	74
Die Differenzierung der Zelle – ein Alternsvorgang	76

4. Altern auf verschiedenen Organisationsstufen des Lebens II: *Wie Organe altern* 83

Warum Haare grau werden	83
Die Haut – Altersausweis per Falten	85
Bänder, Sehnen und Gelenke – rheumatoide Arthritis im Alter	89
Wenn Knochen brüchig werden – Osteoporose	90
Die Skelettmuskulatur – Alte werden schwächer	91
Das Gastro-Intestinal-System – nicht nur Zähne fallen aus	94
Die Leber – die Durchblutung nimmt ab	95
Zähne, die immer weiter wachsen	98
Das Blut und die Blutgefäße – das Problem Arteriosklerose	101
Das Herz – der Druck nimmt zu	105
Die Milz – ihre Größe nimmt ab	107
Die Lunge – die Luft wird knapper	108
Das Urogenitalsystem – Schwangerschaften mit 62	111
Das endokrine System – Altersgries im Hirn	113
Das Nervensystem – wird das Gehirn kleiner?	117
Die Sinnesorgane – die Altersringe der Augenlinse	122

5. Altern auf verschiedenen Organisationsstufen des Lebens III: *Das Altern auf der Stufe von einzelligen Organismen* 129

Stand am (prokaryotischen) Anfang des Lebens die Unsterblichkeit?	130
--	-----

Das Altern der Hefen als Modell	132
Altern und Tod der eukaryotischen Einzeller	133
6. Altern auf verschiedenen Organisationsstufen des Lebens IV: <i>Das Altern bei Pflanzen</i>	136
Samen und Sporen – Informations- und Baustoffträger in Ruheposition können sehr alt werden	137
Die Juvenilität – die Pflanze im Kindesalter	139
Juvenilitätsfaktoren – der Jugendtrank der Pflanze	141
Maturität, Adultstadium – die Pflanze schaltet auf Erwachsensein um	142
Totipotenz und Altern (?) der Meristeme	144
Senescenz – Altern und Tod auf botanisch	146
Blätter welken, Blätter fallen ab	147
Senescenzfaktoren – weshalb man alte Rosenblüten abschneidet	149
Abscission – wie man alte Organe los wird	152
Warum Kartoffeln keine Äpfel mögen	153
Verlangsamtes Altern bei Früchten – ein Millionengeschäft . . .	154
Senescenz bei Blüten – warum die Blütenfarbe wechselt	156
Die Senescenz der ganzen, höheren Pflanze	158
Bäume – die wahren Methusalems der Erde	161
War die erste Leiche eine Pflanze?	164
Knospen und Samen – jungerhaltende Ruhezustände bei Pflanzen	167
Exogene Faktoren, die das Pflanzenaltern beeinflussen	169
7. Altern auf verschiedenen Organisationsstufen des Lebens V: <i>Das Altern von Tieren</i>	172
Schwämme – werden sie sehr alt dank extremer Regenerations- fähigkeit?	172
Hohltiere (Coelenterata) – bleiben Polypen ewig jung?	174
Würmer – »Ihr habt den Weg vom Wurm zum Menschen gemacht, und vieles ist in euch noch Wurm!« (Zarathustra) .	177
Die Stachelhäuter (Echinodermata) – 20 Lebensjahre sind kein Problem	183

Altern und Lebensdauer bei Weichtieren – die »Killerdrüse« des Kraken	184
Arthropoden – Altersforschung bei Insekten, Spinnen und Krebsen	186
Fische – der plötzliche Tod der Lachse	196
Amphibien – wie alt werden Frösche und Lurche?	199
Reptilien – sie erreichen ein biblisches Alter	201
Vögel – Papageien leben mindestens so lange wie ihre Besitzer	204
In Gefangenschaft lebt es sich länger	210
Säugetiere – ein relativ kurzes Leben	212

8. Altern auf verschiedenen Organisationsstufen des Lebens VI: *Das Altern und die Lebensspanne des Menschen* 219

Der Mensch altert nicht erst im Alter	220
Nicht alle Organe altern gleich schnell	224
Ist das normale Altern der Organe existenzbedrohlich?	232
Altern auf komplexer Ebene	233
Altert auch unsere Seele – Selbstmord aus Angst vor dem Tod?	239
Die soziokulturellen Bedingungen des Alterns	241
Die mittlere Lebenserwartung – werden wir immer älter?	243
Die maximale Lebenserwartung – auch Methusalem wurde keine 969 Jahre alt	250
Wie erreicht man ein hohes Lebensalter?	254
Frauen leben länger als Männer – die grundlegenden Faktoren für ein hohes Lebensalter	256
Risikofaktoren kosten Lebenszeit	264
Kompensation von Organveränderungen rettet Lebensjahre	265
Mentale Prävention – die Seele jung halten	267
James Dean: wer intensiv lebt, lebt kurz – der stoffwechsel- physiologische Aspekt der Altersspanne	267
Warum werden Menschen in manchen Regionen besonders alt?	268

9. Altern auf verschiedenen Organisationsstufen des Lebens VII: *Das Altern von Populationen* 274

Altersbezogene Sterblichkeitsraten – die Gompertz-Gleichung	.275
Überlebenskurven und absolute Mortalitätsraten	.284
Alterspyramiden – kopflastig in industrialisierten Ländern	.286
Methoden der Untersuchung des Alterns von Populationen	.291
10. Altersmerkmale und Alternerscheinungen	.295
Einem geschenkten Gaul schaut man nicht ins Maul	.296
Zeig mir dein Geweih, und ich sage dir, wie alt du bist	.299
Jahresringe – dokumentierte Lebensjahre	.302
Babyface – ein Kindchenschema macht Geschichte	.305
C14 – ein radioaktives Isotop als Altersuhr	.311
11. Alterskrankheiten	.314
Osteoporose – Kalkverlust auf Raten	.316
Arthritis und Arthrose – Gelenke verlieren ihre Funktion	.318
Rheuma – unheilbarer Altersschmerz für immer?	.320
Wenn die Gefäße verkalken – Arteriosklerose und Cholesterin	.322
Cholesterin – Herzfeind Nr. 1?	.325
Blut- und Kreislaufsystem im allgemeinen – der Druck nimmt zu	.332
Die Alzheimer-Krankheit – ein Mensch gibt seinen Geist auf	.333
Das Prostata-Adenom – ein Strahl wird zum Tröpfeln	.337
Parkinson – die Schüttellähmung der Alten	.340
Altersdiabetes – wenn das Blut zu süß wird	.342
Grauer Star – der Katarakt als Lichtfalle	.345
Das Lungenemphysem – die Blähung der Alterslunge	.346
Krebs und andere Leiden	.347
12. Progerie – das Phänomen vorzeitiger Vergreisung	.349
Das Hutchinson-Gilford-Syndrom – ein Kind schon Greis	.349
Das Werner-Syndrom – beschleunigtes Altern Erwachsener	.354
Das Rothmund-Thomson-Syndrom, das Hallermann-Streiff- Syndrom und verwandte Syndrome	.355

Auch Tiere können vorzeitig vergreisen	357
Gibt es verzögertes Altern?	358
13. Mittel gegen das Alter(n)?	360
Chirurgie contra Alter – jung ist schön und alt ist häßlich? . . .	361
Mit Kosmetik gegen Falten und Altershaut	363
Frischzellenkuren – Jugend von toten Tierembryonen	366
Wie sich Mao Tse-tung jung halten wollte	368
Verjüngungsmittel, die man essen kann	370
Der Vitamin-Schwindel	373
Die Jugendpille des Professor Baulieu	375
Geriatrika – Mittel gegen Altersbeschwerden	377
Der Kampf gegen die Alterstrauer der Seele	381
Geriatrika – Sinn und Unsinn des Geschäftes mit dem Alter . . .	383
Gehirnzellen von menschlichen Feten contra Parkinson	385
Sport als Alternsprävention – ist Sport Mord?	387
14. Sterben und Tod	395
Wie wir sterben	396
Wann ist man tot, wann stirbt man noch?	397
15. Krebs, Viren, Regeneration	401
Krebs – Unsterblichkeit, die tödlich ist	401
Das »Molekül des Jahres 1994«	408
Viren – biologische Transformation durch Genpiraten	409
Regeneration – Frischzellen auf Vorrat?	413
16. Warum müssen wir altern: Alter(n)stheorien	416
Alternstheorien und Alterstheorien – eine Begriffsbestimmung	416
Die Grundprinzipien des Alterns	418
Fundamentale und epiphänomenale Theorien im Vergleich . . .	419
Stochastische Theorien – bestimmt der Zufall das Alter(n)? . . .	421
Deterministische Programmtheorien I: das Hayflick-Phänomen	429
Deterministische Programmtheorien II: die Stoffwechseltheorie von Rubner	433

Die Stoffwechseltheorie am Beispiel der Vögel	436
Konkrete Belege zur Stoffwechseltheorie	445
Tickt die biologische Zeit in Energieeinheiten?	451
Die Theorie der maximalen Stoffwechselrate – keine Theorie, sondern ein Glaube!?	453
17. Der programmierte Tod	464
Biologisches Altern und technische Alterung – zwei grund- verschiedene Dinge	464
Für unsterbliche Organismen hat die Natur keine Verwendung	466
Aussichten und Einsichten	469
Tabellenanhang: <i>Maximale Lebensdauer</i> <i>von Organismen</i>	470
Glossar	481
Abbildungsverzeichnis	507
Literaturverzeichnis	508
Register	543