universität innsbruck
Universitäts- und Landesbibliothek Tirol

Universitäts- und Landesbibliothek Tirol

Handbuch der Physiologie des Menschen

in vier Bänden (und einem Ergänzungsbande)

Physiologie des Nerven- und Muskelsystems

Du Bois- Reymond, René

1909

Inhaltsverzeichnis

urn:nbn:at:at-ubi:2-5999

INHALTSVERZEICHNIS.

Die Physiologie des Gehirns.

Von A. Tschermak.

Seite

I. **Allgemeine Rolle des Gehirns** 1

II. **Erscheinungen bei Fehlen des Großhirns** 2

A. Beobachtungsmaterial 2

B. Erscheinungen nach Verlust einer Hemisphäre 10

C. Allgemeine Schlußfolgerungen 12

III. **Die funktionelle Gliederung der Hirnrinde** 14

A. Historisches 14

B. Resultate der künstlichen Reizung der Großhirnoberfläche . 16

1. Allgemeines über die Reizbarkeit des Großhirns, speziell des Hundes 16

Reizeffekte an Neugeborenen 24

2. Die Reizstellen für die Skelettmuskulatur 25

A. Hund 25

Bezüglich Rumpfmuskulatur 28

Bezüglich Augen- und Kopfbewegungen 29

Bezüglich Kehlkopfmuskulatur 31

B. Niedere Wirbeltiere 31

C. Affe 34

D. Mensch 42

3. Reizeffekte innerhalb der vegetativen Sphäre, zumal des Hundes . . 44

A. Bezüglich der glatten Muskulatur 44

B. Bezüglich Drüsensekretion 44

C. Bezüglich Respiration 45

D. Bezüglich Zirkulation 46

Anhang. Elektromotorische Reizeffekte 47

4. Hemmungs- und Bahnungswirkungen 48

Anhang. Über den Schlaf 52

IV. **Experimentelle Verletzungen der Großhirnrinde bei Tieren** . . . 55

A. Läsionen in der sogenannten erregbaren oder motorischen Zone. (Körperfühlsphäre nach Munk) 58

1. Extremitätenregion 58

Sensibilität des Bewegungsapparates (Muskelbewußtsein oder Muskelsinn. Ataxie.) 58

Sensibilität oder Sinnesfunktionen der Haut. (Tast-Drucksinn, Schmerzempfindlichkeit, Temperatursinn.) 61

Motilität (isolierte oder intendierte Bewegungen — Intentionslähmung — Rindentonus) 64

Sehstörung bei Läsion des *Gyrus sigmoides* 67

Anderweitige Folgen von Läsion der sogenannten erregbaren Region, speziell des *Gyrus sigmoides* 69

Seite

2. Bezüglich der Augenfacialisregion und der Augenregion nach H. Munk (einschließlich des zentralen oculomotorischen Zentrums) 69
3. Bezüglich der Mundfacialis- und Kieferregion, sowie der Kopfregion nach H. Munk 72
4. Bezüglich des Kehlkopfes 73
5. Bezüglich der Nacken- und Kopfbewegung, sowie des frontalen oculomotorischen Zentrums 73
6. Bezüglich Rumpfregion und Stirnlappen 74
7. Bezüglich der Ohrregion 76

B. Läsionen in den Rindenfeldern der höheren Sinne 76
1. Sehsphäre und Parietooccipitallappen 76
2. Hörsphäre 84
3. Riech- und Schmecksphäre 86

C. Restitutions- und Kompensationserscheinungen 87

V. Lokalisationsdaten der menschlichen Hirnpathologie 93

I. Teil. Lokalisation der motorischen und sensorischen Funktionen 94
1. Zentralregion 94
A. Vertretung der Skelettmuskulatur 94
B. Vertretung der Augenmuskeln 97
C. Vertretung der glatten Muskulatur 99
D. Vertretung der Sensibilität des Bewegungsapparates und der Haut 100
2. Sehsphäre 103
3. Hörsphäre 105
4. Riech- und Schmecksphäre 106

II. Teil. Lokalisationsdaten aus Defekten höherer psychischer Funktionen 107
1. Analyse und Lokalisation der Sprachfunktion 111
2. Analyse und Lokalisation der Schreib- und Lesefunktion 119
3. Analyse und Lokalisation der musikalischen Fähigkeiten 125
4. Lokalisation der Gesichtsvorstellungen — Seelenblindheit 125
5. Beziehungen bestimmter Hirnteile zur Intelligenz 126

VI. Die tektonische und histologische Gliederung der Hirnrinde, zugleich Übersicht der Leitungsbahnen 128

A. Flechsigs Lehre von der myelogenetischen Felderung und der tektonischen Dualität der Großhirnrinde 129

B. Einiges bezüglich der histologischen Differenzierung der Hirnrinde 139
Zentralzone 140
Sehsphäre 141
Hörsphäre 141
Riechsphäre 141
Schmecksphäre 141

C. Kurze Übersicht der Morphologie und Physiologie der Leitungsbahnen des Großhirns 142
I. Morphologie 142
1. Projektions- oder Stabkranzbahnen der Zentralzone 143
a) Motorische Projektions- oder Stabkranzbahnen der Zentralzone 152
1. Pyramidenbahn 152
2. Corticothalamisches System 153
3. u. 5. Corticopontine und corticobulbäre Systeme 154
4. Corticolenticulares System 155
6. Corticoquadrigeminales System 156
7. Corticonucleare Systeme 156

Seite
b) Sensible Projektions- oder Stabkranzbahnen der Zentralzone 157
I. Hauptschleife. — Zentrale Hinterstrangleitung 159
II. Cerebrale Vorderseitenstrangbahn, cerebraler Gowers-Trakt 159
III. *Formatio reticularis*-Sehhügel-Rindenbahn 160
IV. Kleinhirn-Bindearm-Großhirnbahn 160
V. Linsenkern-*Substantia nigra*-Bahn 160
VI. Quadrigemino-corticales System 160
VII. Nucleo-thalamo-corticale Systeme 160
2. Projektions- oder Stabkranzbahnen der Riech- und Schmecksphäre 161
3. Projektions- oder Stabkranzleitungen der Sehsphäre 164
4. Projektions- oder Stabkranzleitungen der Hörsphäre 167
5. Übersicht der Assoziationsbahnen 168
1. Unilaterale Assoziations- oder Binnensysteme 169
2. Bilaterale Assoziations- oder Binnensysteme (Balken) 170
II. Physiologie 170
1. Funktion der Cerebrospinalbahnen, speziell der Pyramidenbahn 171
2. Funktion der spinocerebralen Bahnen, speziell der Hauptschleife 172
3. Innere Kapsel 173
4. Hirnschenkelfuß 174
5. Balken 174
Zusammenfassung der Lokalisationsdaten 175

VII. Physiologie der subcorticalen Ganglien 181
I. *Nucleus caudatus — Corpus striatum* 181
II. *Nucleus lentiformis* 182
Tektonisches 182
Funktionelles 183
III. *Thalamus opticus* 183
Tektonisches 183
Funktionelles 184
A. Sensibilität 184
B. Motilität und Thermik 184
IV. Die Vierhügel und die Kniehöcker 186
Tektonisches 186
Funktionelles 187

VIII. Kleinhirn 189
I. Tektonisches 189
Bemerkungen. A. Cerebellofugale Bahnen 194
B. Cerebellopetale Bahnen 195
II. Funktionelles 196
A. Reizung 196
B. Läsion 197
C. Bedeutung der Läsionseffekte 203
III. Gesamtfunktion des Kleinhirns 204

Physiologie des Rücken- und Kopfmarks.

Von O. Langendorff.

1. Einleitung 207
I. Begriff des Zentralapparates. Bedeutung der grauen Substanz. Die Ganglienzellenhypothese 207
II. Die Neuronenlehre und ihre Gegner 211
III. Weitere Begründung der Ganglienzellenhypothese 215
2. Allgemeine Zentralfunktionen 221
I. Die Reflexerscheinungen 221
1. Geschichtliches 221

Seite

2. Begriff und allgemeine Charakteristik der Reflexe 223
3. Reflexzentren 228
4. Die Hervorrufung von Reflexen und deren Bedingungen 229
a) Reflexreize und Reizungsmethoden 229
α) Reizung der Haut am Reflexpräparat vom Frosch 230
β) Reflexreize an der Haut der Warmblüter 231
γ) Reizung des Nervenstammes 232
δ) Reizung spezifischer Sinnesapparate 233
b) Die Angriffsorte der Reflexreize 234
Die tiefen Reflexe 236
Hautreflexe beim Menschen 238
c) Einfluß der Reizstärke und der Reizfolge auf die Reflexbewegung 239
α) Reizintensität 239
β) Refraktärzeit 240
γ) Summation der Reize 241
d) Bedingungen der Reflexerregbarkeit 245
α) Ermüdbarkeit 245
β) Sauerstoffzufuhr 246
γ) Temperatur 248
5. Formen der Reflexbewegung 250
a) Tonische Reflexe 251
b) Periodische Reflexe 252
c) Alternierende Reflexe 254
6. Ausbreitung der Reflexerregung und Reflexgesetze 255
a) Die Pflügerschen Reflexgesetze 255
b) Lokale Reflexe und Reflexausbreitung bei wachsendem Reize . . 256
c) Bilateral-symmetrische Reflexe 258
d) Gekreuzte Reflexe 259
7. Die biologische Bedeutung der Reflexe 260
8. Die Reflexzeit 262
9. Reflexhemmung und Reflexbahnung 269
a) Willkürliche (cerebrale) Hemmung 269
b) Zentripetale Reflexhemmung 273
c) Antagonistische Innervation 276
d) Bahnung der Reflexe (Reflexförderung) 277
e) Erklärung der Reflexhemmung und -bahnung 279
10. Die anatomische Grundlage der Reflexerscheinungen 282

II. Zentrale Irradiation der Erregung 289
1. Mitempfindung 289
2. Mitbewegung 291

III. Automatie 292

IV. Spinale und bulbäre Koordination 293

V. Trophische Bedeutung der Zentralorgane 297
1. Sekundäre Degeneration der Nerven 297
2. Regeneration der Nerven 302
3. Trophischer Einfluß der Nervenzentren auf periphere Organe . . . 303

3. Die segmentale Bedeutung von Rücken- und Kopfmark 305

I. Die Rückenmarksnerven 308
1. Das Magendie-Bellsche Gesetz 308
2. Bedeutung der Spinalganglien 311

II. Das Rückenmarkssegment 313

III. Übersicht über die Verrichtungen der Gehirnnerven 317
I. *N. olfactorius, N. opticus, N. acusticus* 318
II. *N. oculomotorius, N. trochlearis, N. abducens* 318
III. *N. trigeminus* 319
IV. *N. facialis* 320

Seite

V. *N. glossopharyngeus, N. vagus, N. accessorius* 321
1. Leistungen des Vago-Accessorius 322
a) Zirkulationsapparat 322
b) Atmungsapparat 323
c) Verdauungsapparat 323
2. Die Anteile des Vagus und des Accessorius an den Verrichtungen des gemischten Stammes 324
3. Der Tod nach Durchschneidung beider Vagi 324
VI. *N. hypoglossus* 326

4. Beziehungen des Rücken- und Kopfmarkes zu einzelnen Organen und Organsystemen 326
I. Beziehungen zur Skelettmuskulatur 326
1. Die Unterhaltung des Muskeltonus 326
2. Das sogenannte Krampfzentrum 332
II. Beziehungen zur Atmungsinnervation 333
1. Natur und Sitz des Atemzentrums 334
2. Die Automatie des Atemzentrums 341
III. Beziehungen des Zentralorgans zur Blutbewegung 343
1. Gefäßtonus und vasomotorische Zentren 343
2. Regulationszentren des Herzens 346
IV. Zentren für die Bewegungen des Verdauungs-, Stimm- und Urogenitalapparates 348
1. Saugen 348
2. Kauzentrum 348
3. Schluckzentrum 348
4. Lautbildung 349
5. Zentren für Blase, Mastdarm und Geschlechtsorgane 350
a) Harnentleerung 350
b) Kotentleerung 352
c) Genitalreflexe 352
α) Männliche Geschlechtsfunktionen 352
β) Weibliche Geschlechtsfunktionen 353
V. Sekretionszentren 354
1. Schweißabsonderung 354
2. Speichelabsonderung 354
3. Tränenabsonderung 355
4. Der Zuckerstich 355
VI. Zentren für Lidschluß und Pupillenbewegung 357
1. Lidreflex 357
2. Pupillenverengerungsreflex 358
3. Reflektorische Pupillenerweiterung 359

5. Das Rückenmark als Leitungsorgan 361
I. Untersuchungsmethoden 362
II. Anatomische Ermittelungen über den Leitungsapparat des Rückenmarkes 366
III. Experimentelle und klinische Erfahrungen 371
1. Die Bedeutung der verschiedenen Rückenmarksstränge und der grauen Substanz für die Leitung 371
2. Die Kreuzung der Leitungsbahnen 378
a) Tierversuche 378
b) Beobachtungen am Menschen 382
IV. Die Leitungsbahnen für Empfindung und Bewegung 384
1. Sensible Leitung 384
a) Die Schmerzleitung 385
b) Die Leitung der Temperaturempfindung 385

Seite
c) Die Tastbahn 386
d) Die Leitung des Muskelgefühls 387
2. Motorische Leitung 388
Anhang 391
a) Respiratorische Bahnen 391
b) Vasomotorische Bahnen 392

Das sympathische Nervensystem.

Von P. Schultz.

Einleitung. Allgemeines Schema der autonomen Systeme 393
Aufbau und Anordnung in den einzelnen Systemen 397
Halssympathicus 400
1. Wirkungen auf das Auge 400
2. Vasomotorische Wirkungen 401
3. Sekretorische Wirkung 402
4. Pilomotorische Wirkung 402
Brust-, Bauch- und Beckensympathicus (Grenzstrang) 406
Vertebrale Ganglien 406
1. Vasomotorische Wirkung 406
2. Sekretorische Wirkung 407
3. Pilomotorische Wirkung 407
Die prävertebralen Ganglien 410
Vasomotorische Wirkung 412
Sekretorische Wirkung 413
Visceromotorische Wirkung 413
Durchschneidungs- und Exstirpationsversuche im Bereiche der prävertebralen Ganglien 414
Das autonome Mittelhirnsystem 416
Das autonome bulbäre System 416
Das autonome sacrale System 418
Kritischer Rückblick 419
Kommissurenfasern 420
Degeneration und Regeneration 421
Die funktionelle Bedeutung der autonomen Ganglien. Reflexe . . 424
Die zentripetalen (sensiblen) Fasern 426

Allgemeine Physiologie der quergestreiften Muskeln.

Von M. von Frey.

Anatomische Vorbemerkungen 427
I. Mechanische Eigenschaften des ruhenden und tätigen Muskels 432
A. Mechanische Eigenschaften des ruhenden Muskels 432
B. Mechanische Eigenschaften des tätigen Muskels 433
1. Die absolute Muskelkraft 441
2. Die Arbeit der Muskelzuckung 442
3. Die Verdickungskurven und die Geschwindigkeit der Erregungsleitung im Muskel 444
4. Die Beziehungen zwischen den elastischen und kontraktilen Kräften des Muskels 445
5. Veränderung der Zuckung durch frühere Erregungen. Der dauernd tätige Zustand oder Tetanus des Muskels 449

Seite

II. Das mechanische Verhalten des Muskels bei verschiedenen Temperaturen. Wärmestarre und Totenstarre 457
1. Der thermische Ausdehnungskoeffizient 457
2. Zuckung und Tetanus bei verschiedenen Temperaturen 458
3. Die Wärmestarre 460
4. Die Totenstarre 462

III. Chemie des Muskels 464
1. Der Stoffwechsel des ruhenden und tätigen Muskels 472
2. Der Gaswechsel des Muskels 475

IV. Die Wärmebildung im Muskel 482
1. Methodische Vorbemerkungen 482
2. Die Wärmebildung im ruhenden Muskel 483
3. Die Wärmebildung bei der Tätigkeit des Muskels 485
a) Die sogenannte negative Wärmeschwankung 485
b) Abhängigkeit der Wärmebildung von der Reizstärke und Reizfrequenz 485
c) Die Wärmebildung in ihrer Abhängigkeit von den mechanischen Zustandsänderungen des tätigen Muskels 491
d) Einfluß der Temperatur auf die Wärmebildung bei der Muskeltätigkeit 493
4. Der Wirkungsgrad der Muskelmaschine 494

V. Die Lebensdauer ausgeschnittener Muskeln und ihre Abhängigkeit von der chemischen Beschaffenheit der Umgebung 497
A. Konservierende, lähmende und tötende Einwirkungen auf dieselben 497
1. Wirkung der Salze der Alkalien und alkalischen Erden 497
2. Gegensätzliche Wirkungen von Alkali- und Erdalkalisalzen 502
3. Die Wirkung organischer Substanzen auf den Muskel 503
B. Erregung durch chemische Mittel 506

VI. Mechanische und elektrische Erregung der Muskeln 510
A. Mechanische Erregung 510
B. Elektrische Erregung der Muskeln 511
Erregung und Erregbarkeitsänderungen 511
C. Der galvanische Widerstand der Muskeln und seine Erhöhung durch die Polarisation 519

VII. Die elektromotorischen Eigenschaften des Muskels 522
A. Elektromotorische Erscheinungen am verletzten Muskel 523
B. Die elektromotorischen Eigenschaften des tätigen Muskels 528

VIII. Theorien der Kontraktion 541

Allgemeine Physiologie der glatten Muskeln.

Von R. du Bois-Reymond.

1. Bemerkungen über den Bau der glatten Muskeln 544
2. Die mechanischen Eigenschaften des glatten Muskels 547
3. Reizung und Erregung des glatten Muskels 550
a) Mechanische Reizung 551
b) Thermische Reizung 551
c) Chemische Reizung 552
d) Lichtreiz 552
e) Elektrische Reizung 553
4. Die mechanische Leistung des glatten Muskels 555
a) Die Zuckungskurve 555
b) Die Hubhöhe 557

Seite
c) Die Kraft und Arbeit bei der Zusammenziehung 557
d) Einfluß der Spannung 558
e) Einfluß der Reizstärke 558
f) Reizsummation 559
5. Die elektromotorische Leistung des glatten Muskels 561
6. Spontane Kontraktion und Tonus 561
a) Spontane Kontraktion. Reizleitung 561
b) Tonus 562

Spezielle Bewegungslehre mit Überblick über die Physiologie der Gelenke.

Von R. du Bois-Reymond.

1. Der Körper als einheitliche Masse in Ruhe und in Bewegung . 564
I. Der Körper als Ganzes unbewegt. Schwerpunkt 564
II. Der Körper als Ganzes frei bewegt. Sprungkurve. Drehung 567
III. Bewegung des Gesamtkörpers gegen äußere Widerstände 571
2. Bewegung eines Einzelgliedes gegen den Gesamtkörper 572
I. Gelenklehre 572
1. Die Grade der Bewegungsfreiheit 572
2. Eigenschaften der Gelenke 573
3. Kugelgelenk 576
4. Eigelenk 577
5. Sattelgelenk 578
6. Scharniergelenk, Drehgelenk, Schraubengelenk 578
7. Ginglymarthrodie 580
8. Wackelgelenk, Doppelgelenk, zusammengesetztes und kombiniertes Gelenk 580
II. Bewegung eines Einzelgliedes gegen den Gesamtkörper in einer Ebene 581
1. Drehungsmoment der Schwere 581
2. Drehungsmoment eines Muskels 583
3. Schräger Zug des Muskels 584
4. Seitlicher Zug des Muskels 586
III. Bewegung eines Einzelgliedes, das mit dem Körper durch ein mehrachsiges Gelenk verbunden ist 587
1. Zug eines einzigen Muskels 587
2. Zug mehrerer Muskeln 587
IV. Dynamische Betrachtung der Bewegung eines Einzelgliedes gegen den Körper 589
3. Bewegung eines aus zwei oder mehr gelenkig verbundenen Abschnitten zusammengesetzten Gliedes 591
I. Bewegung eines Gliedes mit zwei beweglichen Abschnitten 591
1. Wirkung der Schwere 591
2. Wirkung eingelenkiger Muskeln 593
3. Zweigelenkige Muskeln 595
II. Betrachtung der dynamischen Verhältnisse 597
Eingelenkige Muskeln 597
III. Bewegung eines aus drei oder mehr gelenkig verbundenen Abschnitten bestehenden Gliedes 599
1. Die Einwirkung der gelenkig verbundenen Glieder aufeinander . . 599
2. Untersuchung der Muskeltätigkeit bei der Bewegung 601
4. Die Lehre vom Stehen 603
I. Gegenüberstellung der älteren und neueren Anschauung 603
1. Alte und neue Lehre 603
2. Der Gleichgewichtszustand des Körpers beim Stehen 603

Seite

II. Die Statik des stehenden Körpers als einer einheitlichen Masse . . . 604
Unterstützungsfläche und Schwerpunkt 604
III. Die Statik des stehenden Körpers als eines in sich beweglichen Gerüstes 607
1. Überblick 607
2. Die Stellung des Kopfes 607
3. Der Aufbau des Rumpfes 608
4. Das Gleichgewicht der Kräfte am Oberschenkel 610
5. Die Aufrechterhaltung des Unterschenkels 611
6. Die Statik des Fußes 612
7. Die anatomischen Bedingungen 612
8. Besondere Haltungstypen 613

5. Die Lehre vom Gehen 615
I. Die Tätigkeit der Beine beim Gehen 615
1. Es gibt eine typische Form des Ganges 615
2. Die Tätigkeit der Beine 616
3. Die Periode des Schwingens 617
4. Die Periode des Stützens 618
5. Die Periode des Stemmens 620
6. Übersicht über die zeitliche Verteilung der Beintätigkeiten 621
7. Accessorische Bewegungen der Beine 622
II. Die Bewegungen des Oberkörpers 623
1. Überblick 623
2. Die Bewegungen des Rumpfes 624
3. Die Bewegung des Kopfes 626
4. Die Bewegung der Arme 626
III. Die Bewegung des Gesamtschwerpunktes 627
1. Die Bewegung des Gesamtschwerpunktes bezogen auf gleichförmige Bewegung 627
2. Die Bahn des Schwerpunktes 628

Protoplasmabewegung.

Von Otto Weiss.

I. Eigenschaften des Protoplasmas 629

II. Formen der Protoplasmabewegung 630
A. Passive Bewegungen 630
1. Molekularbewegung 630
2. Bewegung durch Änderungen des spezifischen Gewichtes des Protoplasmas 632
B. Aktive Bewegungen 633
1. Amöboide Bewegung 633
2. Gleit- oder Glitschbewegung 641
3. Rotation und Zirkulation 642
4. Kontraktionsbewegungen des Protoplasmas zur Entleerung pulsierender Vacuolen 643

III. Geschwindigkeit der Protoplasmabewegung 643

IV. Kraft der Protoplasmabewegung 644

V. Die äußeren Bedingungen für das Bestehen der Protoplasmabewegungen 645
1. Physikalische Bedingungen 645
a) Temperatur 645
b) Wassergehalt 648
2. Chemische Bedingungen 649
a) Feste und flüssige Nahrung 649
b) Gasförmige Nährstoffe 649
3. Die Wechselbeziehungen zwischen Kern und Protoplasma 650

Seite

VI. Wirkung von Reizen 652
1. Elektrische Reize 652
2. Mechanische Reize 657
3. Chemische Reize 658
4. Wirkung von Giften 660
5. Thermische Reize 661
6. Lichtreize 662

VII. Reizleitung 663

VIII. Elektromotorische Wirkungen 664

IX. Totenstarre 664

Die Flimmerbewegung.

Von Otto Weiss.

I. Vorkommen 666

II. Anatomisches 667
1. Cilien 667
2. Cilienkomplexe 668
3. Zusammenhang der Cilien mit dem Zellkörper 668
4. Zahl der Cilien 670
5. Anordnung der Cilien 670

III. Chemische Eigenschaften der Cilien 670

IV. Erscheinungsweise der Flimmerbewegung 671
1. Modus der Cilienbewegung 671
Periode des Cilienschlages 671
Bewegung beim Absterben 672
Überleben 673
Besondere Arten der Flimmerbewegung 673
Geißelbewegung. Anatomisches 673
Modus der Bewegung 673
Bandgeißel der Noktiluken 674
Tentakeln der Suktorien 674
Cirren 675
2. Richtung des wirksamen Schlages 675
3. Schwingungsamplitude 675
4. Rhythmus 676
5. Periodendauer 676
6. Geschwindigkeit 676
7. Koordination. Isochrones und metachrones Schlagen 677
8. Mechanische Wirkung des Cilienschlages 678
9. Elektrische Erscheinungen 680

V. Bedingungen für die Flimmerbewegung 681
1. Organische Bedingungen für die Flimmerbewegung 681
Ursprung des Bewegungsreizes 681
Leitfähigkeit 682
Automatie 683
Nervöse Einflüsse 683
2. Physikalische und chemische Lebensbedingungen für die Flimmerbewegung 683
a) Temperatur 683
b) Wassergehalt 684
c) Sauerstoff 685

VI. Wirkung von Reizen 686
a) Elektrische Reize 686
b) Mechanische Reize 687

Seite
c) Lichtreize 688
d) Chemische Reize 688
VII. Theoretisches zur Protoplasma- und Flimmerbewegung 689

Physiologie der Stimmwerkzeuge.

Von W. Nagel.

Einleitung 691
I. Aufbau des Stimmapparates; Allgemeines 692
II. Der Kehlkopf; Übersicht über seinen Bau 694
III. Die Bewegungsmöglichkeiten am Kehlkopf 695
1. Beweglichkeit des ganzen Kehlkopfes 695
2. Die Beweglichkeit der einzelnen Kehlkopfknorpel gegeneinander . . . 695
IV. Die bewegenden Kräfte im Kehlkopf 696
1. Übersicht 696
2. Der Stimmlippenmuskel, *M. thyreoarytaenoideus internus s. vocalis* . 700
3. Der *M. cricothyreoideus* 703
Zusammenfassung 704
V. Die Innervation des Kehlkopfes 704
1. Allgemeines 704
2. Die Wirkung der Reizung und Durchschneidung der Kehlkopfnerven 706
3. Die späteren Wirkungen der Lähmung der Kehlkopfnerven. Das Problem der Posticuslähmung und der Medianstellung der Stimmbänder . . 711
Die Medianstellung des Stimmbandes nach Posticuslähmung . . . 712
4. Die Zentralorgane der Kehlkopfinnervation 716
5. Die Kehlkopfreflexe 718
6. Die bilaterale Symmetrie der Kehlkopfinnervation 719
VI. Die Beobachtung des Kehlkopfes im Leben 720
VII. Die Taschenbänder (falschen Stimmbänder) und der Morgagnische Ventrikel 721
VIII. Der Kehldeckel (Epiglottis) 723
IX. Gaumensegel und Pharynxwand 724
X. Die Zunge 727
XI. Die Erzeugung der Stimmlaute 728
1. Lösung und Sprengung der Verschlüsse im Stimmkanal 728
2. Periodische Verschlußsprengung 731
3. Membranpfeifen 734
4. Der Kehlkopf als Gegenschlagpfeife 735
5. Die Stimmregister 739
6. Toneinsatz und Tonansatz 744
1. Gehauchter Stimmeinsatz 744
2. Scharfer Stimmeinsatz 744
3. Der leise oder allmähliche Stimmeinsatz 744
7. Sprechstimme und Singstimme 746
8. Der Umfang der Stimme 746
9. Die Genauigkeit der menschlichen Stimme 748
10. Der zur Stimmerzeugung nötige Druck 749
11. Die Luftbewegung im Munde bei der Stimmbildung 750
12. Das Flüstern 751
13. Einige besondere Stimmarten 751
14. Das Pfeifen 752
15. Die akustische Bedeutung des Ansatzrohres 753

Seite

XII. Spezielles über die einzelnen Stimmlaute, ihre Einteilung und ihre Erzeugung 755
1. Die kontinuierlichen phonischen Laute (ohne merkliche begleitende Geräusche) 758
a) Die Blählaute 758
b) Die Vokale 760
α) Gruppierung der Vokale 760
β) Bildung der Vokale 762
c) Die L-Laute 764
d) Die nasalierten Vokale 765
e) Die Resonanten 765
2. Die kontinuierlichen Klänge mit deutlichem, begleitendem Geräusch (phonische Konsonanten) 766
3. Die diskontinuierlichen Stimmlaute (Zitterlaute) 767
4. Die aphonischen Laute 769
a) Die aphonischen Dauergeräuschlaute 769
b) Die Explosivlaute 770
5. Die gegenseitige Beeinflussung der Stimmlaute 771

XIII. Akustische Analyse der Stimmlaute 772
1. Historisches über Vokaltheorien 772
2. Phonautographische Untersuchungen 776
3. Hermanns Vokaltheorie 779
4. Künstliche Nachahmung, Reproduktion und Alteration von Vokalklängen 785
5. Der akustische Charakter der Konsonanten 790

Die allgemeine Physiologie der Nerven.

Von M. Cremer.

I. Einleitung (anatomische Vorbemerkungen) 793
II. Die fundamentalen Lebenseigenschaften des Nerven 797
A. Allgemeiner Überblick über dieselben 797
B. Die Leitfähigkeit 799
1. Gesetze der Nervenleitung 799
2. Geschwindigkeit der Nervenleitung 804
a) Leitungsgeschwindigkeit in sensiblen Nerven 809
C. Stoffwechsel im Nerven 809
1. Nachweis desselben durch Erstickung 809
2. Kohlensäureentwickelung und Wärmeproduktion 810
3. Säurebildung im Nerven 811
D. Sonstige Versuche, Veränderungen im Nerven bei der Tätigkeit zu erkennen 811
III. Chemie der Nerven 812
IV. Die nicht-elektrische Nervenreizung und die Beeinflussung des Nerven durch verschiedene Umstände, mit Ausschluß der elektrischen 817
A. Mechanische Reizung sowie Beeinflussung der Nerven durch mechanische Umstände 817
B. Thermische Reizung 820
C. Chemische Reizung (sowie Beeinflussung des Nerven durch die chemische Beschaffenheit der Umgebung) 822
D. Reizung durch Änderung des Wassergehaltes 822
V. Die elektrische Nervenreizung 828
A. Das Gesetz der indirekten Muskelreizung 828
1. Allgemeines 828
2. du Bois-Reymonds Gesetz der Nervenerregung 831

Seite
3. Erste Zweifel an dem du Bois-Reymondschen Gesetz 834
4. Rheonomversuche 836
5. Anschauung Biedermanns, Versuche Grützners 840
6. Hoorwegs Formel, Kondensatorentladungen 841
7. Andere Formeln 843
8. Reizung mit Wechselströmen 846
9. Theorie von Nernst 850
B. Einfluß der Temperatur auf die elektrische Erregbarkeit 854
C. Über die verschiedene Erregbarkeit verschiedener Nerven durch elektrische Reize 855
D. Das variable elektrostatische oder elektromagnetische Feld als Reiz . 857
VI. Der ruhende Nervenstrom 858
A. Historisches und Allgemeines 858
B. Der Sitz der elektromotorischen Kraft 861
C. Die absolute Größe der elektromotorischen Kraft 863
D. Axialstrom 864
E. Das zeitliche Abklingen des Ruhestromes 865
F. Einfluß der Temperatur auf den Ruhestrom 866
G. Thermische, kaustische und chemische Querschnitte 866
H. Die zeitliche Entstehung des Längsquerschnittstromes 870
J. Über die Rolle der Membranen für die Erklärung der Ruheströme . . 872
VII. Die einfache Negativitätswelle des Nerven 879
A. Die Erscheinungen am markhaltigen Nerven 879
1. Ablauf der Negativitätswelle beim Froschischiadicus 879
a) Historisches, induzierte Zuckung 879
b) Versuche mit dem Rheotom 880
c) Dekrement der Negativitätswelle, spez. Wirkung des Querschnittes 884
2. Refraktäre Periode beim Froschischiadicus 886
3. Ablauf der Negativitätswelle am markhaltigen Warmblüternerven 889
4. Aktionsströme bei physiologischer Reizung 891
B. Die Erscheinung am marklosen Nerven 893
1. Ablauf der Negativitätswelle 893
2. Geschwindigkeit der Negativitätswelle am Hechtolfactorius 897
3. Refraktäre Phase beim Hechtolfactorius 899
C. Die Frage der Ermüdbarkeit der Nerven 899
D. Die positive Nachschwankung und Treppe 902
VIII. Die Erscheinungen am Kernleiter, spez. am Idealkernleiter . 904
IX. Die Polarisierbarkeit tierischer Teile, spez. des Nerven . . . 911
A. Historisches und Allgemeines 911
B. Theoretisches zur Polarisation 915
C. Die Größe der Polarisation und der Nervenwiderstand 916
1. Allgemeines 916
2. Numerische Werte für den Nervenwiderstand 918
D. Fleischl-Effekt 919
X. Die elektrotonischen Erscheinungen am Nerven 922
XI. Theorien des Leitungsvorganges im Nerven 927
A. Versuche, die Aktionsströme auf den Kernleiter zurückzuführen . . 927
B. Über einige Formen, welche die physiologische Kernleitertheorie annehmen kann 929
C. Die erweiterte physiologische Kernleitertheorie als allgemeinstes Prinzip der Erregungsleitung in der lebendigen Substanz überhaupt . . . 933
D. Die Natur des Kerns in den Nervenfasern 933
E. Sonstige Theorien der Nervenleitung 935
XII. Narkose des Nerven mit besonderer Berücksichtigung der Kernleitertheorie 935

Seite

A. Aktionsstrom ohne Aktion 935
B. Ein Einwand von Gotch 936
C. Trennung der Leitfähigkeit von der Erregbarkeit 938
1. Versuche mit Einzelreizen 938
2. Versuche mit rhythmischer Reizung 943
D. Aktionsstrom und Narkose 944
E. Das „Alles- oder Nichtsgesetz“ am Nerven 947
F. Anhang. Einige spezielle Einwände gegen die Kernleitertheorie . . 948

XIII. Änderungen der Erregbarkeit eines Nerven durch zugeleitete Ströme 950
A. Historisches 950
B. Versuche Pflügers 952
C. Bestätigung des Eckhard-Pflügerschen Gesetzes 954
D. Depressive Kathodenwirkung 955
E. Aktionsströme im polarisierten Nerven 959
F. Andere Versuche zur Erklärung der Erregbarkeitsänderung im Katelektrotonus 961
G. Zeitliche Etablierung des Anelektrotonus 963
H. Wirkungen des Querschnittes und sonstiger Bestandsströme auf die Erregbarkeitsänderung 966
J. Anhang zu den Erregbarkeitsänderungen 968
Änderung der Färbbarkeit des Nerven nach Stromdurchleitung . . . 968

XIV. Das Zuckungsgesetz und seine Erklärung 970
A. Formulierung des Zuckungsgesetzes 970
B. Das polare Erregungsgesetz 971
C. Die Wirkung querer Durchströmung auf den Nerven 973
D. Erklärung des Zuckungsgesetzes nach Pflüger 975
E. Öffnungs- und Schließungstetanus 975
F. Weitere Beweise für die Richtigkeit des polaren Erregungsgesetzes . 977
G. Theorie der Öffnungserregung 979
H. Grützner sche „Lücke“ 985
J. Ficksche „Lücke“ 985
K. Wirkung mehrfacher Reize 987
L. Andere Deutungen des dritten Falles des Zuckungsgesetzes 988
M. Das Zuckungsgesetz beim Menschen 990
Verzeichnis der wichtigsten Handbücher und Monographien zur Nervenphysiologie 991