

# Inhaltsverzeichnis

## Vorwort V

## Abkürzungsverzeichnis VII

### 1 Biogene Gifte

- 1.1 Was sind biogene Gifte? 1
- 1.2 Chemie und Biologie biogener Gifte 2
  - 1.2.1 Zur Geschichte biogener Gifte 2
  - 1.2.2 Lebende Organismen als Quellen biogener Gifte 5
  - 1.2.3 Struktur und Wirkung biogener Gifte 6
  - 1.2.4 Giftige Lebewesen und biogene Gifte als Gefahrenquelle für den Menschen 7
  - 1.2.5 Rolle biogener Gifte in biologischen Systemen 8
  - 1.2.6 Wirkstoffe von Giftpflanzen und Gifttieren als Arzneistoffe 10
- 1.3 Allgemeine Toxikologie biogener Gifte 11
  - 1.3.1 Toxikologische Bewertung 11
  - 1.3.2 Toxikokinetik 11
  - 1.3.3 Toxikodynamik 13
- 1.4 Klinische Toxikologie 16
  - 1.4.1 Diagnostik von Vergiftungen 16
  - 1.4.2 Therapie von Vergiftungen 17
- 1.5 Literatur 20

### 2 Aliphatische Säuren und ihre Lactone als Giftstoffe

- 2.1 Monocarbonsäuren und Dicarbonsäuren 21
  - 2.1.1 Monofluoressigsäure als Giftstoff von Pflanzen 21
  - 2.1.2 Oxalsäure als Giftstoff von Pflanzen 22
  - 2.1.3 Aliphatische Säuren als Giftstoffe von Insekten (Hexapoda) 28
- 2.2 Lactone aliphatischer Säuren 31
  - 2.2.1 Protoanemonin als Giftstoff der Hahnenfußgewächse (Ranunculaceae) 31
  - 2.2.2 Parasorbinsäure als Giftstoff der Ebereschen (Sorbus-Arten) 32
  - 2.2.3 Butan-4-olide als Allergene der Lilienartigen (Liliales) 33
- 2.3 Literatur 36

### 3 Polyine

- 3.1 Chemie, Biogenese, Verbreitung 39
- 3.2 Pharmakologie, Toxikologie 40
- 3.3 Cicutoxin als Giftstoff des Wasserschierlings (*Cicuta virosa*) 41
- 3.4 Oenanthonotoxin als Giftstoff der Rebdoldde (*Oenanthe crocata*) 43
- 3.5 Polyine als mögliche Giftstoffe anderer Doldengewächse (Apiaceae) 44
- 3.6 Polyine als mögliche Allergene der Araliengewächse (Araliaceae) 45

## X Inhaltsverzeichnis

3.7	<b>Fototoxische Inhaltsstoffe der Studentenblumen (Tagetes-Arten)</b> 46	4.8	<b>Polyketide als Giftstoffe von Cyanobakterien</b> 81
3.8	<b>Polyine als potentielle Giftstoffe von Ständerpilzen (Basidiomycetes)</b> 49	4.8.1	Allgemeines 81
3.9	<b>Acetylenverbindungen aus Rotalgen (Rhodophyta)</b> 49	4.8.2	Polyketide als Giftstoffe von Lyngbya-, Planktothrix- und Scytonema-Arten 82
3.10	<b>Polyine aus Schwämmen (Porifera)</b> 50	4.8.3	Polyketide als Giftstoffe von Cylindrospermopsis-Arten 85
3.10.1	Schwämme als Gifttiere 50	4.9	<b>Polyketide als Giftstoffe der Panzergeißler (Dinophyceae)</b> 85
3.10.2	Zytotoxisch wirksame Polyine aus Schwämmen 52	4.9.1	Allgemeines 85
3.11	<b>Literatur</b> 53	4.9.2	Ciguatera 86
<b>4</b>	<b>Polyketide</b>	4.9.3	Diarrhetic shellfish poisoning (DSP) 89
4.1	<b>Allgemeines</b> 55	4.9.4	Neurotoxic shellfish poisoning (NSP) 89
4.2	<b>Acylphloroglucinole</b> 57	4.9.5	Weitere toxische Polyketide von Dinoflagellaten 91
4.2.1	Chemie, Biogenese, Verbreitung 57	4.10	<b>Polyketide als Mykotoxine</b> 93
4.2.2	Acylphloroglucinole der Wurmfarne ( <i>Dryopteris</i> -Arten) 58	4.10.1	Allgemeines, Bildung, Verbreitung 93
4.3	<b>Alkylphenole</b> 60	4.10.2	Pharmakologie 95
4.3.1	Alkylphenole als Kontaktallergene von Sumachgewächsen (Anacardiaceae) 60	4.10.3	Mykotoxikosen 95
4.3.2	Alkylphenole als Kontaktallergene des Ginkgobaumes ( <i>Ginkgo biloba</i> ) 62	4.10.4	Patulin, Mycophenolsäure 98
4.3.3	Alkylphenole als Kontaktallergene von Philodendron-Arten 63	4.10.5	Penicillinsäure 98
4.3.4	Alkylphenole als Kontaktallergene der Silbereiche ( <i>Grevillea robusta</i> ) 64	4.10.6	Citrinin 99
4.4	<b>Alkylchinone</b> 64	4.10.7	Anthracenderivate 99
4.4.1	Primin als Kontaktallergen der Primeln ( <i>Primula</i> -Arten) 64	4.10.8	Citreoviridin 100
4.4.2	Prenyierte Chinone als Kontaktallergene der Wasserblattgewächse ( <i>Hydrophyllaceae</i> ) 67	4.10.9	Zearalenone 100
4.4.3	Iris-Chinone als potentielle Kontaktallergene von Schwertlilien ( <i>Iris</i> -Arten) 68	4.10.10	Sterigmatocystine, Versicolorine 101
4.5	<b>Cannabinoide</b> 68	4.10.11	Aflatoxine 102
4.5.1	Chemie, Biogenese 68	4.10.12	Rubratoxine 104
4.5.2	Vorkommen, Botanik 69	4.10.13	Alternaria-Toxine 105
4.5.3	Pharmakokinetik 71	4.10.14	Ochratoxine 105
4.5.4	Pharmakodynamik 71	4.10.15	Cytochalasane 107
4.5.5	Missbrauch des Hanfs 71	4.10.16	Fumonisine 108
4.5.6	Akute Toxizität 72	4.10.17	Weitere Mykotoxine 109
4.5.7	Chronische Toxizität 73	4.11	<b>Polyketide als tierische Gifte</b> 110
4.5.8	Pharmazeutische Verwendung von Cannabinoiden und Cannabisprodukten 73	4.11.1	Verbreitung der Polyketide bei Tieren 110
4.6	<b>Flavanderivate</b> 74	4.11.2	Palytoxin 111
4.6.1	Allgemeines 74	4.11.3	Pederin 113
4.6.2	Flavonoide 74	4.11.4	Perhydro-9b-azaphenalene 114
4.6.3	Isoflavanderivate 76	4.12	<b>Literatur</b> 115
4.7	<b>Catechingerbstoffe</b> 78	<b>5</b>	<b>Terpene</b>
4.7.1	Allgemeines 78	5.1	<b>Chemie und Terminologie</b> 123
4.7.2	Toxikologie 80	5.2	<b>Biogenese</b> 124
		5.3	<b>Verbreitung und Bedeutung</b> 124
		5.4	<b>Literatur</b> 124
		<b>6</b>	<b>Monoterpenoide</b>
		6.1	<b>Allgemeines</b> 125
		6.2	<b>Monoterpenoide als Giftstoffe ätherischer Öle</b> 126
		6.2.1	Thujanderivate 126
		6.2.2	Weitere Monoterpenoide als Giftstoffe ätherischer Öle 131

<b>6.3</b>	<b>Pinanderivate als mögliche Giftstoffe der Pfingstrosen (Paeonia-Arten)</b> 135	<b>7.8</b>	<b>Sesquiterpene aus marinen Makroalgen</b>
<b>6.4</b>	<b>Pyrethrine</b> 136	<b>166</b>	
<b>6.5</b>	<b>Iridoide</b> 137	<b>7.9</b>	<b>Sesquiterpene als mögliche Giftstoffe der Schwämme (Porifera)</b> 167
<b>6.5.1</b>	Allgemeines 137	<b>7.10</b>	<b>Literatur</b> 171
<b>6.5.2</b>	Iridoide der Baldriangewächse (Valerianaceae) als potentielle Mutagene 137	<b>8</b>	<b>Diterpene</b>
<b>6.5.3</b>	Iridoide als Wehrgifte der Insekten (Hexapoda) 139	<b>8.1</b>	<b>Allgemeines</b> 175
<b>6.6</b>	<b>Cantharidin als Wehrgift der Blasenkäfer (Meloidae)</b> 140	<b>8.2</b>	<b>Andromedanderivate als Giftstoffe der Heidekrautgewächse (Ericaceae)</b> 177
<b>6.7</b>	<b>Monoterpane als Wehrgifte der Termiten (Isoptera)</b> 141	<b>8.2.1</b>	Verbreitung, Chemie, Nomenklatur 177
<b>6.8</b>	<b>Monoterpane aus marinen Makroalgen</b>	<b>8.2.2</b>	Pharmakologie 179
<b>6.9</b>	<b>142</b>	<b>8.2.3</b>	Akute Vergiftungen und ihre Behandlung 180
<b>7</b>	<b>Sesquiterpene</b>	<b>8.3</b>	<b>Tiglian-, Ingenan-, Daphnanderivate und makrozyklische Diterpene</b> 181
<b>7.1</b>	<b>Allgemeines</b> 145	<b>8.3.1</b>	Chemie 181
<b>7.2</b>	<b>Toxische Sesquiterpenlactone</b> 146	<b>8.3.2</b>	Pharmakologie, Toxikologie 182
<b>7.2.1</b>	Chemie, Verbreitung, Wirkungen 146	<b>8.3.3</b>	Tiglian-, Ingenan-, Daphnanderivate und makrozyklische Diterpene als Giftstoffe der Wolfsmilchgewächse (Euphorbiaceae) 184
<b>7.2.2</b>	Toxische Sesquiterpenlactone der Arnika (Arnica-Arten) 147	<b>8.3.4</b>	Daphnan- und Tiglianderivate als Giftstoffe der Spatzenzungengewächse (Thymelaeaceae) 191
<b>7.2.3</b>	Toxische Sesquiterpenlactone von Sonnenbraut (Helenium-Arten), Bitterkraut ( <i>Hymenoxys odorata</i> ) und Geigeria-Arten 149	<b>8.4</b>	<b>Taxanderivate als Giftstoffe von Eiben (Taxus-Arten)</b> 193
<b>7.2.4</b>	Toxische Sesquiterpenlactone der Lattich-Arten (Lactuca-Arten) 150	<b>8.5</b>	<b>Diterpene als halluzinogene Wirkstoffe des Azteken-Salbei (<i>Salvia divinorum</i>)</b> 195
<b>7.2.5</b>	Sesquiterpenlactone als Kontaktallergene 153	<b>8.6</b>	<b>Diterpene aus marinen Makroalgen</b> 196
<b>7.2.6</b>	Sesquiterpenlactone mit spezifischen pharmakologischen Effekten 156	<b>8.7</b>	<b>Diterpene als mögliche Giftstoffe der Schwämme (Porifera)</b> 197
<b>7.3</b>	<b>Toxische Norsesquiterpene des Adelfarns (<i>Pteridium aquilinum</i>)</b> 158	<b>8.8</b>	<b>Diterpene als mögliche Giftstoffe der Weich- und Hornkorallen (Alcyonaria und Gorgonaria)</b> 199
<b>7.4</b>	<b>Toxische Aromadendranderivate aus dem Porst (Ledum-Arten)</b> 160	<b>8.9</b>	<b>Diterpene der Wehrgifte der Termiten (Isoptera)</b> 201
<b>7.5</b>	<b>Mykotoxine der Trichothecengruppe</b>	<b>8.10</b>	<b>Literatur</b> 201
<b>7.5.1</b>	161	<b>9</b>	<b>Sesterterpene</b>
<b>7.5.2</b>	Chemie, Vorkommen 161	<b>9.1</b>	<b>Allgemeines</b> 204
	Pharmakologie, Toxikologie 162	<b>9.2</b>	<b>Sesterterpene der Schwämme (Porifera)</b>
<b>7.6</b>	<b>PR-Toxin</b> 164	<b>204</b>	
<b>7.7</b>	<b>Sesquiterpene als mögliche Giftstoffe von Ständerpilzen (Basidiomycetes)</b> 164	<b>9.3</b>	<b>Literatur</b> 208
<b>7.7.1</b>	Allgemeines 164	<b>10</b>	<b>Triterpene</b>
<b>7.7.2</b>	Sesquiterpene als Scharfstoffe der Milchlinge (Lactarius-Arten) und Täublinge (Russula-Arten) 164	<b>10.1</b>	<b>Allgemeines</b> 209
<b>7.7.3</b>	Sesquiterpene des Hallimasch ( <i>Armillaria mellea</i> ) 165	<b>10.2</b>	<b>Icterogene Triterpensäureester</b> 210
<b>7.7.4</b>	Sesquiterpene von Ölbaum-Pilzen (Omphalotus-Arten) 166		

<b>10.3 Cucurbitacine 213</b>	<b>12.8 Pregnanderivate als Giftstoffe der Schwimmkäfer (Dityscidae) 272</b>
10.3.1 Chemie, Verbreitung 213	12.9 Literatur 272
10.3.2 Pharmakologie, Toxikologie 214	
10.3.3 Cucurbitacine als Giftstoffe der Zaunrüben-Arten ( <i>Bryonia</i> -Arten) 215	<b>13 Saponine</b>
10.3.4 Cucurbitacine als Giftstoffe des Gottes-Gnadenkrautes ( <i>Gratiola officinalis</i> ) 216	<b>13.1 Saponine der Pflanzen 281</b>
10.3.5 Cucurbitacine im Balsamapfel ( <i>Momordica charantia</i> ) 216	13.1.1 Chemie, Biogenese 281
<b>10.4 Iridale und Cycloiridale in Schwertlilien (Iris-Arten) 217</b>	13.1.2 Verbreitung 284
<b>10.5 Triterpene als mögliche Giftstoffe von Ständerpilzen (Basidiomycetes) 218</b>	13.1.3 Pharmakologie, Toxikologie 285
10.5.1 Allgemeines 218	13.1.4 Steroidsaponine der Vierblättrigen Einbeere ( <i>Paris quadrifolia</i> ) 287
10.5.2 Triterpene aus Ritterlingsartigen (Tricholomataceae) 218	13.1.5 Steroidsaponine des Spargels (Asparagus-Arten) 288
10.5.3 Fasciculole als Giftstoffe von Schwefelkopf-Arten ( <i>Hypholoma</i> -Arten) 219	13.1.6 Steroidsaponine der Weißwurz (Polygonatum-Arten) 289
10.5.4 Triterpene als Giftstoffe von Fälblingen ( <i>Hebeloma</i> -Arten) 220	13.1.7 Steroidsaponine des Bogenhanfs (Sansevieria-Arten) 291
<b>10.6 Gossypol als Giftstoff der Baumwollpflanzen (Gossypium-Arten) 221</b>	13.1.8 Steroidsaponine der Agaven (Agave-Arten) 292
<b>10.7 Literatur 222</b>	13.1.9 Triterpensaponine der Kastanien (Aesculus-Arten) 293
<b>11 Tetraterpene</b>	13.1.10 Triterpensaponine des Efeus (Hedera-Arten) 294
<b>11.1 Allgemeines 226</b>	13.1.11 Triterpensaponine der Kornrade ( <i>Agrostemma githago</i> ) 298
<b>11.2 Toxische Spaltprodukte von Carotinoiden bei Crocus-Arten 226</b>	13.1.12 Triterpensaponine der Kermesbeere (Phytolacca-Arten) 299
<b>11.3 Literatur 228</b>	13.1.13 Triterpensaponine der Alpenveilchen (Cyclamen-Arten) 300
<b>12 Steroide</b>	13.1.14 Triterpensaponine des Süßholzes ( <i>Glycyrrhiza glabra</i> ) 302
<b>12.1 Chemie, Biogenese, Verbreitung 229</b>	<b>13.2 Saponinähnliche Triterpen- und Steroidderivate bei Tieren 303</b>
<b>12.2 Herzwirksame Steroidglykoside 230</b>	13.2.1 Chemie 303
12.2.1 Chemie, Biogenese, Verbreitung, Anwendung 230	13.2.2 Verbreitung 303
12.2.2 Pharmakologie, Toxikologie 234	13.2.3 Pharmakologie, Toxikologie 304
12.2.3 Pflanzen mit Cardenoliden 238	13.2.4 Saponinähnliche Steroidderivate als Gifte der Schwämme (Porifera) 304
12.2.4 Pflanzen mit Bufadienoliden 254	13.2.5 Saponinähnliche Steroidderivate als Gifte der Korallentiere (Anthozoa) 306
12.2.5 Tiere mit herzwirksamen Steroiden 262	13.2.6 Saponinähnliche Steroidderivate als Gifte der Stachelhäuter (Echinodermata) 307
<b>12.3 Withanolide 264</b>	13.2.7 Saponinähnliche Steroidderivate als Gifte der Knochenfische (Osteichthyes) und Knorpelfische (Chondrichthyes) 316
12.3.1 Chemie, Verbreitung 264	13.4 Literatur 317
12.3.2 Pharmakologie, Toxikologie 266	<b>14 Phenylpropanderivate</b>
12.3.3 Withanolide der Lampionblumen ( <i>Physalis</i> ) 266	<b>14.1 Chemie, Biogenese, Verbreitung 321</b>
<b>12.4 Petuniasterone und Petuniolide 268</b>	<b>14.2 Methoxyphenylprop-1-en- und Methoxyphenylprop-2-enderivate 322</b>
<b>12.5 Pregnan- und Seco-Pregnanglykoside 269</b>	14.2.1 Toxikologie 322
<b>12.6 1,25-Dihydroxycalciferol als Wirkstoff von Pflanzen 271</b>	14.2.2 Methyleugenol 323
<b>12.7 Toxische Steroidglykoside von südafrikanischen Ornithogalum-Arten 271</b>	

14.2.3	Estragol	324
14.2.4	Safrol	325
14.2.5	Myristicin	326
14.2.6	Apiol	328
14.2.7	$\alpha$ - und $\beta$ -Asaron	328
14.3	<b>Cumarin und Cumarinderivate</b>	330
14.3.1	Chemie, Biogenese, Verbreitung	330
14.3.2	Cumarin	330
14.3.3	Dicumarol	334
14.3.4	Furocumarine	335
14.4	<b>Lignane</b>	341
14.4.1	Chemie, Verbreitung	341
14.4.2	<i>meso</i> -Nordihydroguajaresäure	341
14.4.3	Podophyllotoxine	342
14.5	<b>Abbauprodukte von Phenylpropanderivaten in Wehrgiften von Gliederfüßern (Arthropoda)</b>	344
14.6	<b>Literatur</b>	345

<b>15</b>	<b>Naphthalen- und Anthracenderivate</b>	
15.1	<b>Naphthalenderivate</b>	350
15.1.1	Chemie, Biogenese, Verbreitung, Pharmakologie	350
15.1.2	Lawson als Naphthochinonfarbstoff der Henna (aus <i>Lawsonia inermis</i> )	351
15.1.3	Isohexenylnaphthazarine als Allergene von Tabebuia- und Tectona-Arten	351
15.1.4	Hemerocallin, ein Naphthalendimeres als Giftstoff von Taglilien (Hemerocallis-Arten) und einigen Phormiaceae	352
15.1.5	Naphthalenderivate als Wehrgifte von Tieren	352
15.2	<b>Anthracenderivate</b>	352
15.2.1	Chemie, Biogenese, Verbreitung	352
15.2.2	Bedeutung der Anthracenderivate	356
15.2.3.	Abführend wirksame Anthracenderivate	356
15.2.4	Anthracenderivate von Knöterich-Arten (Aconogonon-, Bistorta-, Fallopia-, Persicaria- und Polygonum-Arten)	363
15.2.5	Anthracenderivate in Ampfer-Arten (Rumex-Arten)	367
15.2.6	Fotosensibilisierende Anthracenderivate	368
15.2.7	Genotoxische Anthracenderivate der Färberrote ( <i>Rubia tinctorum</i> )	372
15.2.8	Neurotoxische Anthracenderivate in Karwinskia-Arten	373
15.3	<b>Literatur</b>	374

<b>16</b>	<b>Aminosäuren</b>	
16.1	<b>Allgemeines</b>	378
16.2	<b>Toxikologie proteinogener Aminosäuren und ihrer Metaboliten</b>	379
16.2.1	L-Aminosäuren	379
16.2.2	D-Aminosäuren	379
16.3	<b>Toxische Aminosäuren mit aliphatischem Grundkörper</b>	380
16.3.1	Toxische Aminosäuren der Platterbsen (Lathyrus-Arten)	380
16.3.2	L-Canavanin	382
16.3.3	L-Indospicin	385
16.3.4	Toxische Aminosäuren der Basidiomyceten	385
16.4	<b>Toxische Aminosäuren mit Cyclopropanring</b>	386
16.4.1	L-Hypoglycin	386
16.4.2	Coprin	386
16.5	<b>Toxische Aminosäuren mit 4-gliedrigem heterozyklischem Ringsystem</b>	387
16.5.1	L-Azetidin-2-carbonsäure	387
16.6	<b>Toxische Aminosäuren mit 5-gliedrigem heterozyklischem Ringsystem</b>	388
16.6.1	Ibotensäure	388
16.6.2	Pyrrolidin- und Oxadiazolidinderivate	390
16.7	<b>Toxische Aminosäuren mit 6-gliedrigem heterozyklischem Ringsystem</b>	391
16.8	<b>Schwefel- und selenhaltige toxische Aminosäuren</b>	393
16.9	<b>Literatur</b>	395
<b>17</b>	<b>Amine</b>	
17.1	<b>Allgemeines</b>	398
17.2	<b>Amine in Nahrungsmitteln</b>	398
17.3	<b>Aliphatische Amine und Azoverbindungen</b>	400
17.3.1	Hydrazinderivate als Giftstoffe von Lorcheln (Gyromitra- und Discina-Arten)	400
17.3.2	Hydrazinderivate als Giftstoffe der Champignons (Agaricus-Arten)	404
17.3.3	Dimethyl-methylazoxycarboxamid im Weißen Rasling ( <i>Lyophyllum connatum</i> )	405
17.3.4	Muscarin als Giftstoff von Risspilzen (Inocybe-Arten) und Trichterlingen (Clitocybe-Arten)	406
17.3.5	Guanidinderivate als Wirkstoffe der Geißraute ( <i>Galega officinalis</i> )	408

17.3.6 Glykoside des Methylazoxymethanols und $\alpha$ -Amino- $\beta$ -methylamino-propionsäure als Wirkstoffe der Palmfarne (Cycadales) 408	<b>20 Aliphatische Nitroverbindungen</b>
17.3.7 Aliphatische Amine in Tiergiften 410	20.1 Chemie, Biogenese, Verbreitung 462
<b>17.4 Phenylalkylamine 411</b>	20.2 Toxikologie 464
17.4.1 Phenylalkylamine als Wirkstoffe im Peyotl 411	20.3 Literatur 464
17.4.2 Phenylalkylamine als Wirkstoffe des Kat ( <i>Cathua edulis</i> ) 412	<b>21 Alkaloide</b>
17.4.3 Phenylalkylamine der Ephedra (Ephedra-Arten) 414	21.1 Begriffsbestimmung 466
17.4.4 Amide des Vanillylamins als Neurotoxine des Paprikas (Capsicum-Arten) 415	21.2 Chemie, Klassifizierung 466
17.4.5 Phenylalkylamine der Banane (Musa-Arten) 417	21.3 Biogenese, Metabolismus, Speicherung 468
17.4.6 Phenylalkylamine in Tiergiften 418	21.4 Verbreitung 469
<b>17.5 Indolylalkylamine 421</b>	21.5 Toxikologie 470
17.5.1 Indolylalkylamine in Wulstlingen (Amanita-Arten) 421	21.6 Literatur 471
17.5.2 Indolylalkylamine als Wirkstoffe des Teonanacatl 421	<b>22 Isochinolinalkaloide</b>
17.5.3 Indolylalkylamine als Bestandteile südamerikanischer Rauschdrogen 423	22.1 Chemie, Biogenese 472
17.5.4 <i>Indolylalkylamine anderer höherer Pflanzen</i> 424	22.2 Verbreitung 478
17.5.5 Indolylalkylamine in Tiergiften 424	22.3 Pharmakologie, Toxikologie 479
<b>17.6 Imidazolylalkylamine 425</b>	22.4 Isochinolinalkaloide als Gifstoffe von Mohn-Arten ( <i>Papaver</i> -Arten) 483
17.7 Literatur 426	22.4.1 Botanik 483
<b>18 Cyanogene Verbindungen</b>	22.4.2 Geschichte des Opiums 484
18.1 Cyanogene Glykoside 429	22.4.3 Gewinnung und Chemie des Opiums und der Opiumalkaloide 485
18.1.1 Chemie, Biogenese, Verbreitung 429	22.4.4 Toxikologie des Opiums und der Opiumalkaloide 485
18.1.2 Toxikologie 432	22.4.5 Opiumalkaloide als Therapeutika 487
18.1.3 Cyanogene Glykoside als Gifstoffe von Pflanzen 433	22.4.6 Missbrauch des Opiums und der Opiumalkaloide als Rauschgifte 487
18.1.4 Cyanogene Glykoside und Blausäure bei Gliederfüßern (Arthropoda) 442	22.5 Isochinolinalkaloide als Gifstoffe des Schöllkrauts ( <i>Chelidonium majus</i> ) 488
<b>18.2 Cyanogene Lipide 443</b>	22.6 Isochinolinalkaloide als Gifstoffe des Stachelmohns ( <i>Argemone mexicana</i> ) 489
18.3 Literatur 443	22.7 Isochinolinalkaloide als Gifstoffe des Goldmohns ( <i>Eschscholzia</i> -Arten) 490
<b>19 Glucosinolate</b>	22.8 Isochinolinalkaloide als Gifstoffe der Blutwurzel ( <i>Sanguinaria canadensis</i> ) 493
19.1 Chemie, Biogenese, Verbreitung 447	22.9 Isochinolinalkaloide als Gifstoffe des Erdrauchs ( <i>Fumaria</i> -Arten) 493
19.2 Pharmakologie, Toxikologie 452	22.10 Isochinolinalkaloide als Gifstoffe des Lerchensporns ( <i>Corydalis</i> -, <i>Pseudofumaria</i> - und <i>Ceratocapnos</i> -Arten) 494
19.3 Spaltprodukte der Glucosinolate als mögliche Gifstoffe der Kreuzblütengewächse (Brassicaceae) 457	22.11 Isochinolinalkaloide als Gifstoffe der Herzblume ( <i>Dicentra</i> -Arten) 495
19.4 Spaltprodukte der Glucosinolate als mögliche Gifstoffe der Kaperngewächse (Capparaceae) und der Kapuzinerkressengewächse (Tropaeolaceae) 459	
19.5 Literatur 460	

<b>22.12</b>	<b>Isochinolinalkaloide als Giftstoffe der Berberitze (Berberis-Arten)</b>	<b>495</b>	<b>26.5</b>	<b>Ergolinalkaloide als Giftstoffe</b>	<b>531</b>
<b>22.13</b>	<b>Isochinolinalkaloide als Giftstoffe der Mahonie (Mahonia-Arten)</b>	<b>496</b>	<b>26.5.1</b>	<b>Chemie, Verbreitung</b>	<b>531</b>
<b>22.14</b>	<b>Isochinolinalkaloide als Wirkstoffe des Tubencurare (aus Chondrodendron-Arten)</b>	<b>497</b>	<b>26.5.2</b>	<b>Pharmakologie, Toxikologie</b>	<b>533</b>
<b>22.15</b>	<b>Isochinolinalkaloide der Schneebiere (Symphoricarpos albus)</b>	<b>497</b>	<b>26.5.3</b>	<b>Ergolinalkaloide als Giftstoffe des Mutterkorns (Claviceps-Arten)</b>	<b>534</b>
<b>22.16</b>	<b>Aristolochiasäuren als Giftstoffe der Osterluzel (Aristolochia-Arten)</b>	<b>498</b>	<b>26.5.4</b>	<b>Ergolinalkaloide als Giftstoffe endophytischer Pilze in Süßgräsern (Poaceae)</b>	<b>536</b>
<b>22.17</b>	<b>Isochinolinalkaloide als Giftstoffe von Brechwurzel-Arten (Psychotria-Arten)</b>	<b>499</b>	<b>26.5.5</b>	<b>Ergolinalkaloide als Giftstoffe frei vor kommender Fadenpilze</b>	<b>538</b>
<b>22.18</b>	<b>Isochinolinalkaloide als Giftstoffe des Boldo (<i>Peumus boldus</i>)</b>	<b>501</b>	<b>26.5.6</b>	<b>Ergolinalkaloide als psychotomimetisch wirksame Stoffe von Windengewächsen (Convolvulaceae)</b>	<b>539</b>
<b>22.19</b>	<b>Literatur</b>	<b>501</b>	<b>26.5.7</b>	<b>Ergolinalkaloide in <i>Securidaca longepedunculata</i></b>	<b>540</b>
<b>23</b>	<b>Erythrinan- und Homo-erythrinanalkaloide</b>		<b>26.5.8</b>	<b>Lysergsäurediethylamid</b>	<b>540</b>
<b>23.1</b>	<b>Erythrinanalkaloide</b>	<b>505</b>	<b>26.6</b>	<b>α-Cyclopiazonsäure als Giftstoff von Fadenpilzen</b>	<b>541</b>
<b>23.2</b>	<b>Homoerythrinanalkaloide</b>	<b>506</b>	<b>26.7</b>	<b>Indolalkaloide als Tremorgene von Fadenpilzen</b>	<b>542</b>
<b>23.3</b>	<b>Literatur</b>	<b>507</b>	<b>26.8</b>	<b>Monoterpen-Indolalkaloide als Giftstoffe des Immergrüns (Vinca-Arten)</b>	<b>544</b>
<b>24</b>	<b>Tropolonalkaloide</b>		<b>26.9</b>	<b>Mono- und Bis-Monoterpen-Indolalkaloide als Giftstoffe des Madagaskar-Immergrüns (<i>Catharanthus roseus</i>)</b>	<b>545</b>
<b>24.1</b>	<b>Chemie, Biogenese, Verbreitung</b>	<b>511</b>	<b>26.10</b>	<b>Monoterpen-Indolalkaloide als Giftstoffe von Brechnuss-Arten (Strychnos-Arten)</b>	<b>547</b>
<b>24.2</b>	<b>Pharmakologie, Toxikologie</b>	<b>512</b>	<b>26.10.1</b>	<b>Chemie, Biogenese</b>	<b>547</b>
<b>24.3</b>	<b>Tropolonalkaloide als Giftstoffe der Zeitlosen (Colchicum-Arten)</b>	<b>514</b>	<b>26.10.2</b>	<b>Strychnin</b>	<b>547</b>
<b>24.4</b>	<b>Tropolonalkaloide als Giftstoffe der Ruhmeskrone (<i>Gloriosa superba</i>)</b>	<b>515</b>	<b>26.10.3</b>	<b>Bisquartäre Bis-Indolalkaloide des Calebassencurare</b>	<b>549</b>
<b>24.5</b>	<b>Literatur</b>	<b>516</b>	<b>26.11</b>	<b>Monoterpen-Indolalkaloide als Gifte der Jasminwurzel (Gelsemium-Arten)</b>	<b>550</b>
<b>25</b>	<b>Amaryllidaceenalkaloide</b>		<b>26.12</b>	<b>Monoterpen-Indolalkaloide als psychotomimetisch wirksame Stoffe aus dem Ibogastrauch (<i>Tabernanthe iboga</i>)</b>	<b>551</b>
<b>25.1</b>	<b>Chemie, Biogenese, Verbreitung</b>	<b>517</b>	<b>26.13</b>	<b>Indolalkaloide als Gifte von Bakterien (Prokaryota)</b>	<b>552</b>
<b>25.2</b>	<b>Pharmakologie, Toxikologie</b>	<b>519</b>	<b>26.14</b>	<b>Indolalkaloide in Meerestieren</b>	<b>555</b>
<b>25.3</b>	<b>Literatur</b>	<b>522</b>	<b>26.15</b>	<b>Literatur</b>	<b>558</b>
<b>26</b>	<b>Indolalkaloide</b>		<b>27</b>	<b>Chinolinalkaloide</b>	
<b>26.1</b>	<b>Chemie, Biogenese, Verbreitung</b>	<b>524</b>	<b>27.1</b>	<b>Chemie, Biogenese, Verbreitung</b>	<b>564</b>
<b>26.2</b>	<b>Pyrrolidino[2,3-b]indolin-Alkaloide als Giftstoffe der Calabarbohne (<i>Physostigma venenosum</i>)</b>	<b>526</b>	<b>27.2</b>	<b>Chinolinalkaloide vom Cinchonin-Typ als Wirkstoffe der Chinarindenbäume (Cinchona-Arten)</b>	<b>565</b>
<b>26.3</b>	<b>β-Carbolinalkaloide als Wirkstoffe der Steppenraute (<i>Peganum harmala</i>)</b>	<b>529</b>	<b>27.3</b>	<b>Chinolinalkaloide der Wein-Raute (<i>Ruta graveolens</i>) und anderer Rutaceae</b>	<b>568</b>
<b>26.4</b>	<b>β-Carbolinalkaloide als psychotomimetisch wirksame Stoffe der Ayahuasca-Liane (<i>Banisteriopsis caapi</i>)</b>	<b>530</b>	<b>27.4</b>	<b>Chinolinalkaloide bei Tieren</b>	<b>569</b>
			<b>27.5</b>	<b>Literatur</b>	<b>571</b>

<b>28 Chinazolinalkaloide</b>	
<b>28.1 Chemie, Biogenese, Verbreitung</b> 572	<b>31.4 Tropanalkaloide als psychotomimetisch wirksame Stoffe des Cocastrauches (Erythroxylum-Arten)</b> 609
<b>28.2 Tetrodotoxin und Analoga</b> 573	31.4.1 Verbreitung 609
28.2.1 Chemie, Speicherung 573	31.4.2 Verwendung von Coca und Cocain zu Rauschzwecken 610
28.2.2 Tetrodotoxin als Giftstoff passiv giftiger Fische 574	31.4.3 Vergiftungen 611
28.2.3 Tetrodotoxin in anderen Tieren 574	31.4.4 Behandlung, therapeutische Verwendung 612
28.2.4 Toxikologie 575	
<b>28.3 Literatur</b> 576	<b>31.5 Homotropanalkaloide als Giftstoffe von Cyanobakterien</b> 612
	<b>31.6 Literatur</b> 613
<b>29 Imidazolalkaloide</b>	
<b>29.1 Chemie, Verbreitung</b> 577	<b>32 Pyridinalkaloide und verwandte Verbindungen</b>
<b>29.2 Pilocarpin als Giftstoff der Jaborandi-sträucher (Pilocarpus-Arten)</b> 577	<b>32.1 Chemie, Biogenese, Verbreitung</b> 618
<b>29.3 Imidazolalkaloide von Cyanobakterien</b> 578	<b>32.2 Pyridinalkaloide als Giftstoffe des Tabaks (Nicotiana-Arten)</b> 620
<b>29.4 Imidazolalkaloide in Tieren</b> 581	32.2.1 Botanik, Anbau und Gewinnung des Rauchtabaks 620
<b>29.5 Literatur</b> 581	32.2.2 Geschichte des Rauchtabaks 621
<b>30 Pyrrolizidinalkaloide</b>	32.2.3 Chemie des Rauchtabaks 621
<b>30.1 Chemie, Biogenese, Verbreitung</b> 583	32.2.4 Chemie des Tabakrauchs 622
<b>30.2. Toxikologie</b> 585	32.2.5 Pharmakokinetik des Nicotins 623
<b>30.3 Pyrrolizidinalkaloide als Giftstoffe der Korbblütengewächse (Asteraceae)</b> 589	32.2.6 Pharmakodynamik des Nicotins 623
<b>30.4 Pyrrolizidinalkaloide als Giftstoffe der Borretschgewächse (Boraginaceae)</b> 592	32.2.7 Akute Vergiftungen durch Nicotin 624
<b>30.5 Pyrrolizidinalkaloide als Giftstoffe der Gattung <i>Crotalaria</i> (Fabaceae)</b> 594	32.2.8 Chronische Folgen des Tabakrauchens 625
<b>30.6 Literatur</b> 595	32.2.9 Chronische Folgen der Verwendung rauchlosen Tabaks 628
<b>31 Tropanalkaloide</b>	32.2.10 Pränatale und postnatale Wirkungen des Rauchens auf Kinder von Raucherinnen 628
<b>31.1 Chemie, Biogenese, Verbreitung</b> 599	32.2.11 Folgen des Passivrauchens 628
<b>31.2 Pharmakologie, Toxikologie</b> 602	32.2.12 Entwöhnung vom Tabakgenuss 629
<b>31.3 Tropanalkaloide als Giftstoffe der Nachtschattengewächse (Solanaceae)</b> 603	<b>32.3 Piperideinalkaloide als Giftstoffe der Betelnusspalme (<i>Areca catechu</i>)</b> 630
31.3.1 Verbreitung 603	<b>32.4 Pyridinalkaloide als Giftstoffe von Haarschleierlingen (Cortinarius-Arten)</b> 632
31.3.2 Tropanalkaloide als Giftstoffe der Tollkirsche ( <i>Atropa bella-donna</i> ) 604	<b>32.5 Piperidinalkaloide als Giftstoffe des Gefleckten Schierlings (<i>Conium maculatum</i>)</b> 634
31.3.3 Tropanalkaloide als Giftstoffe des Stech-afpels und der Engelstrompete (Datura- und Brugmansia-Arten) 605	<b>32.6 Piperidinalkaloide als mögliche Giftstoffe des Mauerpfeffers (Sedum-Arten) und der Lobelien (Lobelia-Arten)</b> 636
31.3.4 Tropanalkaloide als Giftstoffe des Bilsenkrauts ( <i>Hyoscyamus</i> -Arten) 607	<b>32.7 Piperideinalkaloide der Schachtelhalm-Arten (Equisetum-Arten)</b> 637
31.3.5 Tropanalkaloide und Pyridinalkaloide als Giftstoffe von <i>Duboisia</i> -Arten 608	<b>32.8 Piperidin-, Pyrrolidin-, Indolizidin-, Pyrrolizidin-, Isochinolin- und Nortropanalkaloide als Glykosidasehemmer</b> 638
31.3.6 Tropanalkaloide als Giftstoffe der Spaltblume ( <i>Schizanthus</i> -Arten) 608	

32.9	<b>Pyridinalkaloide als Giftstoffe von Meerestieren</b> 640	34.2.9	Methylxanthine der Samen der Kakao-bäume ( <i>Theobroma</i> -Arten) 678
32.10	<b>Pyridin- und Pyrrolalkaloide, deren Hydroderivate, Indolizidin- und Decahydrochinolinalkaloide in Wehr-giften der Ameisen (Formicoidea)</b> 642	34.3	<b>Purinderivate als Vorstufen der Harn-säure</b> 680
32.11	<b>Piperidin-, Indolizidin-, Chinolizidin-, Pyrrolizidin-, Decahydrochinolinalkaloide und ähnliche Alkaloide in der Haut der Froschlurche (Anura)</b> 643	34.4	<b>Purinalkaloide als Giftstoffe der Panzergeißler (Dinophyceae), Cyanobakterien (Cyanophyceae) und Rotalgen (Rhodophyceae)</b> 682
32.12	<b>Literatur</b> 646	34.5	<b>Purin- und Desazapurinderivate und ihre Analoga bei Cyanobakterien, Algen, Pilzen und Meerestieren</b> 685
<b>33</b>	<b>Chinolizidinalkaloide</b>	34.6	<b>Literatur</b> 687
33.1	<b>Chemie, Biogenese, Verbreitung</b> 652	<b>35</b>	<b>Pyrimidinderivate</b>
33.2	<b>Toxikologie</b> 654	35.1	<b>Allgemeines</b> 691
33.3	<b>Chinolizidinalkaloide als Giftstoffe des Goldregens (<i>Laburnum</i>-Arten)</b> 655	35.2	<b>Pyrimidinderivate als Giftstoffe der Wicken (<i>Vicia</i>-Arten)</b> 691
33.4	<b>Chinolizidinalkaloide als Giftstoffe des Besenginsters (<i>Cytisus scoparius</i>)</b> 657	35.3	<b>Pyrimidinderivate als Giftstoffe des Steifen Lolchs (<i>Lolium rigidum</i>)</b> 693
33.5	<b>Chinolizidinalkaloide als Giftstoffe von Lupinen (<i>Lupinus</i>-Arten)</b> 658	35.4	<b>Literatur</b> 694
33.6	<b>Chinolizidinalkaloide als potentielle Giftstoffe des Stechginsters (<i>Ulex europeus</i>), Ginsters (<i>Genista</i>-Arten), Zvergginsters (<i>Chamaecytisus</i>-Arten) und des Japanischen Schnurbaums (<i>Sophora japonica</i>)</b> 659	<b>36</b>	<b>Terpenalkaloide</b>
33.7	<b>Chinolizidinalkaloide als potentielle Giftstoffe weiterer Pflanzen</b> 660	36.1	<b>Allgemeines</b> 695
33.8	<b>Lycopodiumalkaloide als Giftstoffe der Bärlappgewächse (Lycopodiaceae)</b> 660	36.2	<b>Monoterpenalkaloide</b> 695
33.9	<b>Chinolizidinalkaloide bei Tieren</b> 661	36.3	<b>Sesquiterpenalkaloide</b> 697
33.10	<b>Literatur</b> 662	36.3.1	Allgemeines 697
<b>34</b>	<b>Purinalkaloide</b>	36.3.2	Sesquiterpenalkaloide als Giftstoffe der Teichrosen ( <i>Nuphar</i> -Arten) 698
34.1	<b>Chemie, Verbreitung</b> 664	36.4	<b>Diterpen- und Nor-Diterpenalkaloide</b> 699
34.2	<b>Methylxanthine</b> 664	36.4.1	Allgemeines 699
34.2.1	Chemie, Biogenese, Verbreitung 664	36.4.2	Diterpen- und Nor-Diterpenalkaloide als Giftstoffe von Eisenhut oder Sturmhut ( <i>Aconitum</i> -Arten) 701
34.2.2	Pharmakokinetik, Pharmakodynamik, Toxikologie 665	36.4.3	Diterpenalkaloide als Giftstoffe von Rittersporn-Arten ( <i>Consolida</i> - und <i>Delphinium</i> -Arten) 706
34.2.3	Coffeinabhängigkeit 670	36.4.4	Diterpenalkaloide als Giftstoffe des Rotwasserbaumes ( <i>Erythrophleum suaveolens</i> ) 707
34.2.4	Methylxanthine der Samen der Kaffee-sträucher ( <i>Coffea</i> -Arten) 671	36.5	<b>Literatur</b> 708
34.2.5	Methylxanthine der Blätter der Tee-sträucher ( <i>Camellia</i> -Arten) 674	<b>37</b>	<b>Steroidalkaloide</b>
34.2.6	Methylxanthine der Samen der Kolabäume ( <i>Cola</i> -Arten) 676	37.1	<b>Chemie, Biogenese, Verbreitung</b> 710
34.2.7	Methylxanthine der Blätter des Matetee-strauhs ( <i>Ilex paraguariensis</i> ) 677	37.2	<b>Steroidalkaloide als Giftstoffe der Nachtschattengewächse (Solanaceae)</b> 712
34.2.8	Methylxanthine der Samen des Guarana-strauhs ( <i>Paullinia cupana</i> ) 677	37.2.1	Botanik, Chemie 712
		37.2.2	Pharmakologie, Toxikologie 714
		37.2.3	Steroidalkaloide des Bittersüßen Nachtschattens ( <i>Solanum dulcamara</i> ) 715

## XVIII Inhaltsverzeichnis

37.2.4	Steroidalkaloide des Schwarzen Nachtschattens ( <i>Solanum nigrum</i> ) 716	40	<b>Peptide als Giftstoffe höherer Pilze</b>
37.2.5	Steroidalkaloide der Kartoffel ( <i>Solanum tuberosum</i> ) 716	40.1	Peptidtoxine als Giftstoffe der Knollenblätterpilze (Amanita-Arten) 763
37.2.6	Steroidalkaloide des Beißbeer-Nachtschattens ( <i>Solanum capsicastrum</i> ) und des Korallenstrauchs ( <i>Solanum pseudocapsicum</i> ) 721	40.1.1	Vorkommen 763
37.2.7	Steroidalkaloide der Tomate ( <i>Lycopersicon esculentum</i> ) 721	40.1.2	Chemie 764
37.3	<b>Steroidalkaloide als Giftstoffe des Germers (Veratrum-Arten)</b> 721	40.1.3	Pharmakologie 766
37.4	<b>Steroidalkaloide als Giftstoffe der Jochlilie (Zigadenus-Arten)</b> 725	40.1.4	Vergiftungsfälle, Vergiftungssymptome und Behandlung von Vergiftungen 767
37.5	<b>Steroidalkaloide als Giftstoffe von Schachblume und Kaiserkrone (Fritillaria-Arten)</b> 725	40.2	Literatur 768
37.6	<b>Steroidalkaloide als Giftstoffe des Buchsbaums (Buxus-Arten)</b> 726	41	<b>Lectine</b>
37.7	<b>Steroidalkaloide als Giftstoffe des Japanischen Ysanders (<i>Pachysandra terminalis</i>)</b> 728	41.1	Definition, Bindungseigenschaften, Chemie 770
37.8	<b>Steroidalkaloide als Giftstoffe von Pfeilgiftfröschen (Phyllobates-Arten)</b> 729	41.2	Verbreitung, physiologische Funktion, Lectine als Ribosomen inaktivierende Proteine 773
37.9	<b>Steroidalkaloide als Giftstoffe der Salamander (Salamandra-Arten)</b> 730	41.3	Anwendung von Lectinen 774
37.10	<b>Steroidalkaloide als Giftstoffe von <i>Cephalodiscus gilchristi</i> und <i>Ritterella tokioka</i></b> 731	41.4	Lectine als Giftstoffe der Schmetterlingsblütengewächse (Fabaceae) 774
37.11	Literatur 732	41.4.1	Lectine aus zur Ernährung verwendeten Schmetterlingsblütengewächsen 774
38	<b>Peptide und Proteine</b> 738	41.4.2	Lectine weiterer Schmetterlingsblüten-gewächse 775
39	<b>Peptid- und Proteotoxine als Gifte von Mikroorganismen</b>	41.5	<b>Stark toxische Lectine</b> 776
39.1	<b>Peptid- und Proteotoxine der Bakterien</b> 741	41.5.1	Vorkommen, Chemie, Wirkmechanismus 776
39.1.1	Allgemeines 741	41.5.2	Toxikologie 777
39.1.2	Bakterielle Endotoxine 741	41.6	Lectine als Wirkstoffe der Mistel (Viscum-Arten) 779
39.1.3	Bakterielle Exotoxine 743	41.7	Ribosomen inaktivierende Proteine vom Typ 1 (1-RIP) 780
39.2	<b>Peptidtoxine der Cyanobakterien (Cyanophyceae)</b> 750	41.8	Literatur 780
39.2.1	Allgemeines 750	42	<b>Peptide und Proteine als Giftstoffe von Tieren</b>
39.2.2	Microcystine 751	42.1	Toxikologie 783
39.2.3	Peptidtoxine von <i>Nodularia spumigena</i> 755	42.2	Verbreitung tierischer Peptid- und Proteotoxine 784
39.2.4	Peptidtoxine von <i>Lyngbya</i> -Arten 756	43	<b>Peptide als Giftstoffe der Schwämme (Porifera)</b>
39.2.5	Weitere Peptide aus Cyanobakterien 757	43.1	Chemie, Verbreitung, Wirkungen 785
39.3	<b>Peptide als Mykotoxine</b> 759	43.2	Literatur 786
39.4	Literatur 760	44	<b>Peptid- und Proteotoxine der Nesseltiere (Cnidaria)</b>
		44.1	Nesseltiere als Gifttiere 787
		44.2	Gifte der Nesselkapseln 790
		44.3	Literatur 794

<b>45 Peptide und Proteotoxine der Weichtiere (Mollusca)</b>	<b>51 Peptidtoxine der Hundertfüßer (Chilopoda)</b>
45.1 Weichtiere als Gifttiere 796	51.1 Chemie, Verbreitung, Wirkungen 831
45.2 Kegelschnecken (Conus-Arten) als Gifttiere 796	51.2 Literatur 832
45.3 Peptide und Glykoproteine als Gifte der Seehasen (Anaspidea) 799	<b>52 Peptid- und Proteotoxine der Insekten (Hexapoda)</b>
45.4 Peptid- und Proteotoxine der Kopffüßer (Cephalopoda) 800	52.1 Verbreitung 833
45.5 Literatur 801	52.2 Toxikologie 833
<b>46 Proteotoxine der Stachelhäuter (Echinodermata)</b>	52.3 Peptid- und Proteotoxine der Bienen (Apoidea) 834
46.1 Chemie, Verbreitung, Wirkungen 803	52.3.1 Bienen als Gifttiere 834
46.2 Literatur 804	52.3.2 Bienengifte 836
<b>47 Peptid- und Proteotoxine mariner Schnurwürmer (Nemertini) und Ringelwürmer (Annelida)</b>	52.4 Peptid- und Proteotoxine der Faltenwespen (Vespoidea) 838
47.1 Chemie, Verbreitung, Wirkungen 805	52.4.1 Wespen als Gifttiere 838
47.2 Literatur 806	52.4.2 Wespengifte 842
<b>48 Peptidtoxine der Fadenwürmer (Nematoda)</b>	52.5 Peptid- und Proteotoxine der Käfer (Coleoptera) 843
48.1 Chemie, Verbreitung, Wirkungen 807	52.6 Peptid- und Proteotoxine der Ameisen (Formicoidea) 844
48.2 Literatur 808	52.7 Peptid- und Proteotoxine der Schmetterlinge (Lepidoptera) 845
<b>49 Peptidtoxine der Manteltiere (Tunicata)</b>	52.7.1 Schmetterlingsraupen als Gifttiere 845
49.1 Chemie, Verbreitung, Wirkungen 809	52.7.2 Gifte der Schmetterlingsraupen 846
49.2 Literatur 810	52.8 Literatur 847
<b>50 Gifte der Spinnentiere (Arachnida)</b>	<b>53 Peptid- und Proteotoxine der Knorpelfische (Chondrichthyes) und Knochenfische (Osteichthyes)</b>
<b>50.1 Webspinnen (Araneae) 811</b>	53.1 Knorpel- und Knochenfische als Gifttiere 849
50.1.1 Webspinnen als Gifttiere 811	53.2 Peptid- und Proteotoxine aktiv giftiger Knorpel- und Knochenfische 853
50.1.2 Gifte der Webspinnen 815	53.3 Peptid- und Proteotoxine passiv giftiger Knochenfische 853
<b>50.2 Skorpione (Scorpiones) 818</b>	53.4 Literatur 854
50.2.1 Skorpione als Gifttiere 818	<b>54 Peptid- und Proteotoxine der Lurche (Amphibia)</b>
50.2.2 Gifte der Skorpione 823	54.1 Lurche als Gifttiere 855
<b>50.3 Peptide und Proteine als Gifte der Zecken (Ixodides) 824</b>	54.2 Peptid- und Proteotoxine der Froschlurche (Anura) 855
50.3.1 Zecken als Krankheitsüberträger und Gifttiere 824	54.3 Literatur 860
50.3.2 Gifte der Zecken 828	
<b>50.4 Allergene der Milben (Acari) 828</b>	
50.5 Literatur 829	

<b>55 Peptid- und Proteotoxine der Kriechtiere (Reptilia)</b>	<b>57 Enzyme als Bestandteile von Tiergiften</b>
55.1 Kriechtiere als Gifttiere 862	57.1 Aufgaben, Verbreitung, Wirkungen 884
55.2 Proteotoxine der Krustenechsen (Heloderma-Arten) 862	57.2 Literatur 885
55.2.1 Krustenechsen als Gifttiere 862	<b>58 Kapitelüberschreitende Literatur 886</b>
55.2.2 Gifte der Krustenechsen 863	
<b>55.3 Peptid- und Proteotoxine der Schlangen (Serpentes) 863</b>	<b>59 Telefonnummern der Informationszentralen für Vergiftungsfälle (Giftnotruf) mit 24-Stundendienst in deutschsprachigen Ländern Europas 890</b>
55.3.1 Giftschlangen 863	
55.3.2 Giftapparat und Biss der Schlangen 864	<b>Verzeichnis der Bildautoren 891</b>
55.3.3 Schlangengifttoxine 868	
55.3.4 Wirkungen der Schlangengifte 874	<b>Sachverzeichnis 892</b>
55.4 Literatur 881	
<b>56 Peptide als Gifte von Säugetieren</b>	
56.1 Chemie, Verbreitung, Wirkungen 883	
56.2 Literatur 883	