

Farmakognōzija

I DAĻA

PROF. E. SVIRLOVSKIS

Farmakognōzija

I

Vispārīgā daļa

Dr. E. Svirlovskis
Latvijas Universitātes profesors

RĪGĀ, 1940
Latvijas Universitāte

Multum adhuc restat operis, multumque
restabit; ne ulli praecludetur occasio aliquid
adhuc adjicendi. (Seneca).

Priekšvārdi.

Latviešu valodā līdz šim nav farmakognōzijas mācības grāmatas. Tas apstākļi mani arī pamudināja stāties vispirms pie farmakognōzijas vispārējās daļas sastādīšanas, pie kam galveno vērību piegriezu farmācijas studentu vajadzībām, tāpēc ka viņi savās studiju gaitās šādas grāmatas trūkumu visvairāk sajūt, jo lekcijas nevar aizstāt mācības grāmatu un grāmata savukārt lekcijas.

Bez tam, vajadzību pēc šāda tipa darba rada arī tas apstākļi, ka pēdējos gadu desmitos augstskolu farmakognōzijas kursa apmērs, sakarā ar farmakognōzijas progresu, ir lielā mērā paplašinājies un padziļinājies, it īpaši farmakoķīmiskā un mikroķīmiskā virzienā. Turpretim izplatītākās mācības grāmatās vērība piegriezta gandrīz vienīgi drogu morfolōģijai un anatomijai, bet ne drogu farmakoķīmiskam sastāvam. Farmakoķīmija tomēr ir tā farmakognōzijas daļa, kas dod dziļāku izpratni par drogu dziednieciskām īpašībām un lielā mērā paplašina farmaceita speciālās izglītības apvārsni, kas nāk par labu arī praksei. Tā tuvina farmaceitu arī bioķīmijai, tāpat kā farmakognōzija visumā — bioloģijai.

Darbā ir ievietota nodaļa par dziedniecības augu kultūru. Šinī ziņā esmu ņēmis vērā Latvijas, kā lauksaimniecības zemes, īpatos apstākļus. Pie mums šī nozare ir paspējusi jau labi attīstīties, kādēļ arī farmaceitam, it īpaši lauku aptiekāram, nākas ar šo nozari sastapties.

Turēju par vajadzīgu ievietot arī īsu augu ģeografijas pārskatu, kas var zināmā mērā atvieglot farmakoģeografisko datu pie-savināšanos. Zinot augu izplatīšanās areālus, var gūt labāku pārskatu arī par dziedniecības augu izplatību.

Esmu izvairījies no datiem, kam nav tieša eksperimentāla pamatojuma vai kas nav pilnīgi droši, kādēļ var tikt grozīti. Tas sevišķi attiecas uz dažu vielu struktūras formulām un dažām augu fizioloģijas problēmām.

Tādas vielu grupas, kā tauku eļļas un fermentus, kuņas apskata uzturvielu ķīmija, ir minētas par tik, par cik tām ir tieša nozīme farmakognōzijā. Aiz tiem pašiem iemesliem grāmatā nav ievietoti hormōni, vītāmīni un sterīni. Tāpat pie alkaloidiem nav atzīmētas atsevišķu alkaloidu reakcijas, kuņas pamatīgi apskata tiesu ķīmija.

Katrai vielu grupai pievienoju arī datus par to farmakoloģisko iedarbību. To turēju par vajadzīgu aiz motīviem, kādi minēti ievadā.

Tā kā grāmata ir domāta galvenokārt par mācības grāmatu, tad, lai nepadarītu tās saturu sarežģītāku un tās apjomu plašāku, atturējos no literātūras avotu ievietošanas, kaut gan arī tam zināmu nozīmi mācības grāmatā nevar noliegt. Aiz didaktiskiem nolūkiem turēju par vajadzīgu minēt to autoru vārdus, kuŗiem bijuši nopelni viena otra kardināla jautājuma noskaidrošanā vai problēmas atrisināšanā. Tas zināmā mērā ievada lasītāju tanī zinātnieku sabiedrībā, kuŗa tieši vai netieši veicinājusi farmakognōzijas attīstību.

Izlietoju izdevību šinī vietā izteikt pateicību saviem asistentiem mag. pharm. un ing. chem. O. Grauzes kundzei un mag. pharm. K. Kazerovska kungam par līdzdalību korrektūrā un par zīmējumiem, kas ievietoti grāmatā.

Dimzēnos, Lieldienu brīvlaikā, 1940. g.

E. Svirlovskis.

Satura rādītājs.

Priekšvārdi 3.

Satura rādītājs 5.

Ievads 11.

Farmakognōzijas materiāla aprakstīšanas veidi 14.

Īss vēsturisks pārskats par farmakognōzijas attīstības gaitu 16.

Farmakoģeogrāfiskais pārskats 27.

Dziedniecības augu audzēšanas, ievākšanas un drogu uzglabāšanas pamati 33.

Variācijas 36. —

Kombinācijas 36.: bastardi 36. Iedzimtība 37. — Modifikācijas 38.: selekcija 38. — Mutācijas 38. Potēšana 39. — Augsnes un klimata ietekme uz dziedniecības augiem 40. — Mēslošana un tās ietekme uz dziedniecības augiem 41.

Augu pavairošana 42.

Augu pavairošana bezdzemu ceļā 42., augu pavairošana ģeneratīvā ceļā 43.: sēšana un stādīšana 43., pikēšana 45., lecektis 46., siltumnīcas 46., izstādīšana paliekamā vietā 46., irdināšana un apbārstīšana 47. —

Dziedniecības augu ievākšana 47.

Drogu sagatavošana 48. — Drogu uzglabāšana 49.

Organisko vielu rašanās augos 50.

Pāreja no acikliskiem savienojumiem uz cikliskiem (ciklopoiēze) 55.

Fermenti jeb enzīmi 57.

Ogļhidrāti 60.

Ogļhidrātu mikroķīmiskās reakcijas 60.

Monosaharīdi 61.: pentozes 64., metilpentozes 64. (ramnōze 64., rodeoze 64., fukoze 64.), pentozu un metilpentozu reakcijas 65., digluktoze 65., digitāloze 65., apioze 65.; heksozes 65., monosaharīdu skābes 65.; ūronskābes 65.

Saliktie ogļhidrāti 66.: disaharīdi 67. (laktoze 68., maltoze 68., gentiobioze 68., trehaloze 68), trisaharīdi un tetrasaharīdi 68. (rafinoze 68., gentianoze 68., mannatrisaharīds 68., melecitoze 68., verbaskoze 68., stachiōze 69.).

Polisaharīdi 69.: cietes 69., dekstrīni 72., inulīns 72.; šūnu sienu vielas jeb membrānīni 73., cellulōza 74., (cellulōzas reakcijas 75.); hēmi-cellulōzas jeb rezervcellulōzas 75. (reakcijas 76.); lignīns 76. (reakcijas 76.); polisaharīds lichenīns 77., izolichenīns 77., dekstrolichenīns 77.; augu gļotvielas, gļotas 77., (reakcijas gļotu pierādīšanai 79.); atsevišķu drogu gļotas 79.; gumijvielas 79., gumiju fizikālās un ķīmiskās īpašības 80., gumijvielu reaktīvi 82., gumijvielu

un glotu farmakoloģiskā iedarbība 82.); pektīnvielas jeb pektīni 82. (reakcijas 84.); korkvielas jeb suberīni 85. (ķīmiskais sastāvs 85., mikroķīmiskās reakcijas korka pierādīšanai 85.), kutīns 86., sporopollenīni 86., fitomelani 87.

Ogļhidrātu vai sukuru alkoholi 87.

Glikozīdi 88.

Glikozīdu bioloģiskā nozīme 89., īpašības 89., mikroķīmiskās reakcijas 90., glikozīdu ķīmija 90. (bioķīmiska glikozīdu pierādīšana pēc *Burkelo* metodes 91.), glikozīdu iegūšana 91., glikozīdu iedalījums 92.

Glikozīdi, kuŗu aglikoni nesatur slāpekli 93. Glikozīdi ar alifatiskas dabas aglikonu 93.: *Convolvulaceae* dzimtas glikozīdi 93. (konvolvulīns 93., jalapīns jeb skammonīns 93.).

Glikozīdi ar arōmatiskas dabas aglikonu 93.: antraglikozīdi jeb oksimetilāntrachinona glikozīdi 93. (iedarbība 94.), *Rhiz. Rhei* glikozīdi un to aglikoni 95. (chrīzofaneīns 95., reochrīzīns 95., reopurgārīns 95., reomodīns 95., reīns 95., tannoglikozīdi 97., glikogallīns 97., tetrarīns 97.), *Rhamnus* ģints glikozīdi 97., *Rhamnus cathartica* glikozīdi 97., antranola glikozīdi 98. (raponticīns 98.), aloīni 98. (barbaloīns 98., izobarbaloīns 99., nataloīns 99.). Fenolu glikozīdi 100. (arbutīns 100., salicīns 100., populīns 101., primvērīns un primulvērīns 101.). o-Oksikanēļskābes atvasinājumi 101. (ēskulīns 101., skopolīns 101., dafnīns 101.). Arōmatisko karbonskābju glikozīdi 101. (vakcīniīns jeb monobenzoilglikoze 101., florizīns 102.).

Glikozīdi, kuŗu aglikons satur slāpekli 102.

Oksinitrila jeb zīlskābes glikozīdi 102.: amigdalīns 102., prūlaurazīns 102., sambunigrīns 103., linamarīns jeb fazeolunatīns 103., zīlskābes glikozīdu mikroķīmiskās reakcijas 103.

Glikozīdi, kuŗu aglikoni satur slāpekli un sēru 104.

Sinapju glikozīdi, glikosinapīdi 104.: glikozīdi sinigrīns un sinalbīns 104.

Pa daļai noskaidrotas vai arī nezināmas piederības glikozīdi 105.

Glikozīdi un glikozīdiem līdzīgas vielas ar iedarbību uz sirdi 105.: digitāloīdi 105., *Adonis vernalis* glikozīdi 107. (adonidozīds 107., adonivernozijs 107.), *Convallaria majalis* glikozīdi 107. (konvallamarīns 107., konvallatoksīns 107., konvallarīns 107.), *Digitalis* glikozīdi 108. (digitoksīns 108., gitoksīns 109., digitālīns 109., gitalīns 109., digitonīns 109., gitonīns 109., tigonīns 109.), *Digitalis lanata* glikozīdi 110. *Digitalis* iedarbība 110. *Strophanthus* glikozīdi 110. (k-strofantīns 110., h-strofantīns 111., g-strofantīns jeb vabaīns 111., cimarīns 111.), *Bulbus Scillae* glikozīdi 111.

Gentianaceae dzimtas glikozīdi 112.: gentiopikrīns 112., gentiamārīns 112., gentiīns 112., meniantīns 112., meliatīns 112.

Dziedniecības augi, kas satur glikozīdus (tabula) 113.

Rūgtvielas 114.

Saponīni 117.

Saponīnu vispārējās īpašības 117., saponīnu šķelšanās produkti 119., saponīnu rašanās un to nozīme augos 120., saponīnu iegūšana no augiem 120., saponīnu mikroķīmiskās reakcijas 121., saponīnu farmakoloģiskā iedarbība 121.

Dziedniecības augi, kas satur saponīnus (tabula) 123.

Drogu krāsvielas 124.

γ -pirons 124., hromons 124. Flavona grupas krāsvielas 125. (chirzīns 125., apiīns 126., kvercitrīns 126., rutīns 126., galangīns un kempferīds 126., hesperidīns 126.). Ksantona atvasinājumi 126. (gentizīns 127.).

Antociāni 127.

Miecētājas vielas jeb tannīdi 130.

Miecētāju vielu ķīmija 131.: miecētājas vielas, kas ļauj viegli hidrolizēties 131., kondensētās miecētājas vielas 132. — Atsevišķas miecētāju vielu grupas 133.: depsīdi 133., tannīni 133., ellagen-miecētājas vielas un ellagskābe 134. — Miecētāju vielu īpašības 135. — Miecētāju vielu iegūšana 135. — Miecētāju vielu mikroķīmiskās reakcijas 136. — Miecētāju vielu farmakoloģiskā ietekme 136.

Dziedniecības augi, kas satur tannīdus (tabula) 137.

Augu ekstrēti 138.

Pienainā sula. Lactoresina. Latex. 142.

Sveķi. Resina. 144.

Īpašības 145. — Balzami 145., gumijas sveķi 145., īstie sveķi 146. — Sveķu ķīmija 146. — Čircha sveķu iedalījums 148. — Sveķu iedalījums pēc tajos ietilpstošajām sastāvdaļām 148. — Sveķu izmeklēšanas metodes 149. — Mikroķīmiskas reakcijas 149. — Sveķu lietošana 149.

Dziedniecības augi, kas satur sveķus (tabula) 150.

Ēteriskās eļļas 151.

Ēterisko eļļu iegūšana 152., uzglabāšana 154., īpašības 154., falsifikāti un to pierādīšana 155., fizikālās izmeklēšanas metodes 155., ķīmiskās izmeklēšanas metodes 155.

Ēterisko eļļu ķīmiskais sastāvs 156.

Ogļūdenraži 156. — Terpeni 157.: monocikliskie terpeni 158., bicikliskie terpeni un kampara rinda 159., seskviterpeni 163. (acikliskie 164., monocikliskie 164., bicikliskie 164., tricikliskie 164.), politerpeni 165.

Alkoholi 165.: alifatiskie alkoholi 165. (linalools 165., geraniols 165., citronellols 166.), cikliskie jeb aromātiskās rindas alkoholi 166. (benzilalkohols 166., kanēļalkohols 166.), monociklisko terpeni alkoholi 166. (mentols 166., terpineols 167.), biciklisko terpeni alkoholi 167. (borneols 167.).

Aldehidi 167.: alifatiskie un terpeni aldehidi 167., aromātiskās rindas aldehidi 168. (benzaldehids 168., kanēļaldehids 168., kuminaldehids 168., anīsaldehids 168., vanillīns 169.).

Ketoni 169.: alicikliskie terpeni ketoni 169. (karvons 169., pulegons 169., mentons 169., fenčons 169., irons 170.).

Fenoli un fenolu ēteři 170.: timols 170., anetols 170., eugenols 170., safrols 170., apiols 171.

Ēsteři 171.: linalilacētāts 171., geranilacētāts 171., benzilbenzoāts 171., benzilcinnamāts 171., cinnamilmcinnamāts 171., mentilacētāts 171., bornilizovaleriānāts 171., mentilizovaleriānāts 172.

Oksidi 172.: cineols 172., askaridols 172.

Savienojumi, kas satur sēru 172.: loku eļļas 173. —

Ēterisko eļļu lietošana 173., farmakoloģiskā iedarbība 173.

Pārskats par terpeni un dažu citu vielu saturu ēteriskās eļļās (tabula) 174.

Ēterisko eļļu daudzums dziedniecības augos (tabula) 175.

Tauki un taukeļļas. Augu vaski 177.

Tauku mikroķīmiskās reakcijas 178.

Augu vaski 178.: ķīmiskais sastāvs 178.

Alkaloīdi 179.

Iegūšana 181., īpašības 181., mikroķīmiskās reakcijas 182.

Ietekme uz organismu 182.

Alkaloīdu ķīmija 184. Alkaloīdu iedalīšana 185.:

Piridīna un piperidīna grupas alkaloīdi 186.: piperīns 187., d-koniīns 187. — *Lobelia inflata* alkaloīdi 188.: lobelanīns 188., l-lobelīns 188., lobelanidīns 188. — Nikotīnskābes derivāti 189.: *Areca catechu* alkaloīdi 189., arekolīns 189., arekaidīns 189.

Pirrolidīna grupas alkaloīdi 189.: higrīns 189., kushigrīns 190.

Alkaloīdi, kas satur piridīna un pirrolidīna kodolus 190.: tabakas alkaloīdi 190.: nikotīns u. c. 190.

Alkaloīdi ar kondensētiem piperidīna un pirrolidīna gredzeniem: Solanaceae dzimtas alkaloīdi 191., atropīns 191., hiosciamīns 192., belladonnīns 192., l-skopolamīns 192., Solanaceae alkaloīdu farmakoloģiskā iedarbība 193. — *Erythroxylon coca* alkaloīdi 193.: kokaīns 193., l-cinnamilkokaīns 194., α - un β -truksillīni 194., tropakokaīns 194. Kokaīnu farmakoloģiskās īpašības 195.

Alkaloīdi ar diviem kondensētiem piperidīna gredzeniem 195.: *Punica granatum* mizas alkaloīdi 195. (pseudopelletierīns 195., pelletierīns 196.).

Chinolīna grupas alkaloīdi 196.: cinchonas sugu alkaloīdi 196. (chinīns 197., chinidīns 198., cinchonīns 198., cinchonidīns 198.); kupreīns 198., johimbīns 198. Cinchonu alkaloīdu farmakoloģiskā ietekme 198.

Izochinolīna grupas alkaloīdi 199.: opija alkaloīdi 199. (papaverīns 200., narkotīns 201., narceīns 201., morfīns 201., kodeīns 202., dionīns 202., dikodīds 203., hērōīns 203., apomorfīns 203.). Opija alkaloīdu farmakoloģiskā ietekme 203. — *Hydrastis canadensis* alkaloīdi 204. (hidrastīns 204., berberīns 205., kanadīns 205.). — *Uragoga ipecacuanha* alkaloīdi 205. (emetīns 205., cefaelīns 205.). — *Iatrorrhiza calumbo* alkaloīdi 206.

Imidazola vai gliksalīna grupas alkaloīdi 206.: *Pilocarpus* alkaloīdi 206. (pilokarpīns 206., izopilokarpīns, pilokarpidīns 207. Farmakoloģiskās īpašības 207.).

Purīna grupas alkaloīdi 207.: kofeīns 208., teobromīns 208., teofilīns 209., farmakoloģiskā iedarbība 209.

Arōmatiskās augu bāzes 209.: *Secale cornutum* bāzes 209.: ergotīnīns un ergotoksīns 211., tiramīns 211., histamīns 211., ergotionīns 212., ūracils 212., acētilcholīns 212. — Hordenīns un *Ephedra* bāzes 213.: ephedrīni 213.

Alkaloīdi, kuņu konstitūcija pazīstama tikai pa daļai vai arī nav zināma 214.: *Aconitum* sugu alkaloīdi 214. (akonitīni 214.), *Colchicum autumnale* alkaloīdi 215. (kolchicīns 215.), *Strychnos* alkaloīdi 215. (strichnīns 216., brucīns 216.), *Physostigma venenosum* alkaloīdi 216. (fizostigmīns 217.).

Dziedniecības augi, kas satur alkaloīdus (tabula) 217.

Ievads.

Farmakognōzija ir viens no farmācijas zinātņu cikla priekšmetiem, jo tās uzdevums ir sakopot, krāt un sniegt zināšanas par dziedniecības vielām, kas ņemtas no augu un dzīvnieku valsts, un pētīt tās visos virzienos, izņemot šo vielu farmakoloģisko iedarbību uz cilvēka vai dzīvnieka organismu, ar ko nodarbojas medicīnas nozare farmakoloģija.

Pats nosaukums „farmakognōzija“ ir grieķu valodas saliktenis, kas sastāv no vārda „*pharmakon*“ (φάρμακον), t. i. dziedniecības līdzeklis, nāveklis, arī burvju līdzeklis, un no „*gnōsis*“ (γνώσις = zinātne, atziņa). Tā tad, etimoloģiski tulkojot, farmakognōzija ir zinātne par dziedniecības vielām. Tomēr šī definīcija ir par plašu, jo, kā sacīts, farmakognōzija nodarbojas ar dziedniecības vielām, kas ņemtas no augu un dzīvnieku valsts. Turpretim minerālvielas un ķīmiski savienojumi, kuņus lieto par dziedniecības vielām, piekrīt farmācijas ķīmijai.

Tādas dziedniecības vielas, kas ņemtas no augu vai dzīvnieku valsts un nav ar sarežģītām operācijām pārstrādātas farmaceitiskos preparātos, tagad sauc par drogām. Sengrieķi tādas vielas sauca par *hīlē*¹⁾ *iatrikē* (ἰλη ιατρική = dziedniecības līdzeklis, viela), bet latīņu zemēs vēl tagad tās sauc par *materia medica*, t. i. dziedniecības vielām.

Vidus laikos dziedniecības vielas sauca par *simplicia*. Nikolaja dispensātorijā (*Dispensatorium Nicolai*) dziedniecības vielas ir iedalītas vienkāršās un saliktās, kā to rāda šāds definējums: „*Medicina alia est simplex, alia composita. Simplex est talis, qualis eam natura produxit, vel quae artificio paratur, sine alterius admistione*“. Šis definējums atbilst arī mūslaiku uztverei par drogu.

Tā tad tiešais farmakognōzijas priekšmets ir droga. Lai uzsvērtu to, ka farmakognōzija nodarbojas ar dziedniecības vielām, kas ņemtas no dabas (*physis*), farmakognōsts R. Vasickis (*Wasicky*) nosaucis farmakognōziju par *fiziofarmakognōziju*.

Ja nu farmakognōzijai nākas nodarboties ar dabas priekšmetiem, tad sava uzdevuma veikšanai tai vispirms par palīgzinātnēm

1) Ar „hīlē“ sengrieķi apzīmēja arī koku būvmateriālu, malku.

jāpieaicina dabas zinātnes: zoologija un it sevišķi botanika, jo lielāko daļu drogu dod augi.

Augu drogas parasti ir augu daļas vai organi, retāk augu izsvīdumi un tamlīdzīgas vielas. Tādēļ augu drogu pazīšanai ņem talkā augu morfoloģiju. Ja droga ir pulvera veidā, tad tās pazīšana dibinās uz drogas anatomiju, tā tad uz attiecīgā auga organa anatomiju, kas drogu sastāda. Pats par sevi saprotams, ka farmakognōzijas uzdevums ir aprakstīt arī pašu dziedniecības augu tā, lai to pēc apraksta varētu pazīt un atšķirt no līdzīgiem augiem. Šim mērķim lieto to pašu metodiku, kādu lieto augu sistematikā.

Daudzos gadījumos drogas anatomiskās uzbūves izpratnei jāstudē auga resp. auga organu attīstības gaita.

Svarīgais jautājums: kādos apstākļos augs varētu dot vislielāko terapeitiski vērtīgo vielu daudzumu, tāpat — kādi apstākļi ietekmē kvalitatīvi un kvantitatīvi šīs vielas dziedniecības augā, vai arī, kā šīs vielas augā rodas — ir atrisināms ar augu fizioloģijas metodēm.

Meklēšanā pēc līdzekļiem, kā pacelt dziedniecības augā vērtīgo vielu daudzumu, jāstopas ar jautājumiem par iedzimtību — variācijām un mutācijām — kas savukārt saistīti ar augu citoloģiju un karioloģiju.

Tā tad farmakognōzija savu uzdevumu atrisināšanai ņem palīgā visas botanikas galvenās nozares: morfoloģiju, anatomiju, sistematiku un, atsevišķu problēmu atrisināšanai, fizioloģiju un mācību par augu šūnu un tās funkcijām.

Drogas lieto to terapeitiski vērtīgo vielu dēļ, kādas tanīs atrodas. Tādēļ farmakognōzijas uzdevums ir arī sniegt ziņas par šīm vielām un pētīt drogas farmakoķīmisko sastāvu. Šinī darbā farmakognōzija lieto organiskās ķīmijas, it sevišķi fitoķīmijas, un, pēdējā laikā, arī mikroķīmijas metodes.

Bez tam farmakognōzija sniedz ziņas par to, kādās zemēs vai kādos augu ģeografiskos apgabalos dziedniecības augs sastopams un kādās zemēs parasti ražo drogu; tāpat, no kādām zemēm un caur kādām ostām to izved, kā arī, kad un kur meklējami drogas lietošanas sākumi.

Tādi vispusīgi uzdevumi ir tīrai jeb zinātniskai farmakognōzijai. Farmaceita praktiskā darbā šie uzdevumi parasti sašaurinās. Šim nolūkam kalpo praktiskā jeb lietojamā farmakognōzija, kuŗas tiešais uzdevums ir — sniegt zināšanas, kas vajadzīgas drogu un drogu pulveru pazīšanai, falsifikātu atklāšanai un drogas labvērtības noteikšanai.

Drogu pazīšana un falsifikātu atklāšana dibinās it īpaši uz drogu morfoloģijas un anatomijas. Pēdējā laikā arvien vairāk un vairāk šim nolūkam sāk lietot mikroķīmiskās un fizikālās metodes, kas parasti visdrīzāk ved pie mērķa. Drogu labvērtības noteikšanai lieto ķīmiski-analitiskās metodes, un tur, kur tās nevar šo uzdevumu veikt, ņem palīgā fizikālās un fizioloģiskās metodes. Pēdējās lieto drogām, kuŗu sastāvu nevar ķīmiski noteikt, bet gan to iedarbību uz atsevišķiem dzīvnieku orgāniem, piem., uz sirdi, asinsvadiem, muskulātūru u. t. t.

Nemot vērā, ka drogas bieži vien satur ļoti sarežģītas dabas vielas un bieži tādas, kas viegli šķeļas, tās no auga izdalot, tad daudzkārt drogas labvērtības noteikšana ir saistīta ar zināmām grūtībām.

Farmakognōzijā aplūkojamo materialu, t. i. drogas var sakārtot dažādi:

1. Materialu var sagrupēt alfabētiskā kārtībā, kā tas ir darīts dažās farmakognōzijās, kuŗu uzdevums ir kalpot praktiskiem nolūkiem. Tāda klasifikācija dod iespēju ātri uzmeklēt grāmatā vienu vai otru atsevišķu drogu. Tomēr pedagogiskiem un zinātniskiem nolūkiem šī klasifikācija nav pieņemama, jo tā nedod sakarīgu pārskatu par drogām un to savstarpējo radniecību.

2. Farmakognōstisko materiālu var grupēt no morfoloģiskā jeb organografiskā viedokļa, apvienojot augu atsevišķu orgānu drogas, piem., lapu, sakņu, zemesstumburu u. c. drogas atsevišķās grupās. Šādam grupējumam ir zināmas priekšrocības tanī ziņā, ka atsevišķu orgānu, piem., sakņu, drogām būs vairāk vai mazāk kopējas morfoloģiskas un anatomiskas pazīmes. Tomēr drogu kopējās sastāvdaļas, kā arī dziedniecības augu sistēmatisku piederību, šādi klasificējot, nākas meklēt vairākās vietās. Tā, piem., tropana grupas alkaloidu drogas, kuŗām arī ir vienāda farmakoloģiska iedarbība, nākas meklēt vienlīdz starp lapu, sēklu un sakņu drogām; tāpat arī drogas, kas iegūtas no viena un tā paša auga, piem., *Rad. Althaeae* un *Fol. Althaeae*, jāmeklē starp lapu un sakņu drogām.

3. Drogas sakārto arī pēc auga sistēmatisks piederības. Šāda klasifikācija ir attaisnojama no vairākiem viedokļiem. Bieži vien atsevišķu dzimtu un kārtu pārstāvji satur vienas un tās pašas vai radniecīgas sastāvdaļas. Tā, piem., parastās naktsskāšu dzimtas augu drogas satur tropana grupas alkaloidus, encianu un simarubaceju dzimtu drogas — rūgtvielas. Gandrīz visas lūpziežu un pa daļai čemurziežu drogas ir bagātas ar ēteriskām eļļām u. t. t.

Nereti vienas un tās pašas dzimtas vai pat kārtas augu orgāniem ir kopējas anatomiskas pazīmes. Tā, piem., ingveru dzimtas drogām ir vienāds ciešu veids; liliju dzimtas — oksālāta adatas; enciana dzimtas saknēm — interksilārā floēma; naktsskāšu dzimtai — bikollaterāli trauku kūlīši; kurvziežu dzimtai — ciešu vietā inulīns; magoņu, asklēpiju, euforbiju, apocīnu u. c. dzimtu pārstāvjiem — pienainās sulas stobri, kas magoņu dzimtā satur sulu, kurā sastop izochinolīna grupas alkaloidus.

Tā tad klasifikācijai, kas dibinās uz augu sistēmatisko piederību, ir daudzas priekšrocības. Bez tam šāda klasifikācija zināmā mērā mnēmotekhniski atvieglo arī dziedniecības augu kopēju pazīmju uztveršanu un iegaumēšanu, jo augiem, kas pieder pie vienas un tās pašas dzimtas, ir arī daudz kopēju organografisku pazīmju.

4. Pēdējā laikā ir mēģināts drogas sakārtot pēc to farmakoķīmiskā sastāva. Šāds vielas sakārtojums likts A. Čircha (*A. Tschirch*) plašās farmakognōzijas rokas grāmatas pamatā. Lai cik pamatots un apsveicams būtu šāds vielas grupējums, tad tomēr tam pagaidām jāatdužas uz nepārvaramiem šķēršļiem. Lieta tā, ka daudzu drogu farmakoķīmiskais sastāvs nav galīgi noskaidrots un ka daudzas drogas satur vairākas terapeitiski vērtīgas vielas, kuŗas no ķīmiskā viedokļa pieder pie dažādām vielu grupām.

5. Beidzot materiālu grupēšanas pamatā ir likta drogu fizioloģiskā resp. farmakoloģiskā iedarbība, kā to ir darījis prof. Vasickis (*Wasicky*) savā grāmatā „Die Physiopharmakognosie“. Kā minēts, farmakognōzijas tiešais uzdevums nav pētīt un aprakstīt drogu farmakoloģisko iedarbību. Bez tam arī šāda klasifikācija sastop nepārvaramus šķēršļus jau tai ziņā, ka viena un tā pati droga var iedarboties uz dažādiem organisma centriem un sistēmām. Bieži vienai drogas sastāvdaļai ir pavisam citāda farmakoloģiska ietekme nekā tās pašas drogas citai sastāvdaļai, piem., morfīnam un papaverīnam — opijā, atropīnam un skopolamīnam naktsskāšu dzimtas drogās u. t. t.

Farmakognōzijas materiāla aprakstīšana. Kā zināms, tiklab drogu, kā arī pašu dziedniecības augu apzīmē latīņu valodā. Auga aprakstā sevišķi izceļ tās morfoloģiskās īpatības, pēc kuŗām augu var visvieglāk pazīt vai atšķirt no tuvu stāvoša auga, ar kuŗu to var samainīt. Bieži gadās, ka vienu un to pašu augu divi vai vairāki autori ir nosaukuši dažādi. Tā, piem., augu, kas dod drogu „Pasta Guarana“, Kunts (*Kunth*) ir nosaucis par *Paullinia cupana*, bet Martiuss — *Paullinia sorbilis*. Tāpat *Lavandula*

spica Linné ir *L. vera* De Candolle, turpretim *L. spica* De Candolle ir *L. latifolia* Villars. Lai nerastos pārpratumi, tad auga nosaukumam arvien jāpievieno tā autora vārds, kas augam devis attiecīgo nosaukumu.

Bez dziedniecības auga morfoloģiskā apraksta jāatzīmē arī tā ģeogrāfiskā izplatība, t. i. vieta, kur drogu var iegūt. Vēlams arī vietējiem vai vietēji aklimatizētiem augiem atzīmēt to kultūras paņēmienu.

Kas attiecas uz pašu drogu, tad tās nosaukums bieži vien sakrīt vai nu ar attiecīgā auga ģints vai sugas nosaukumu. Tomēr nereti drogas nosaukumam nav nekā kopēja ar auga nosaukumu, piem., augs *Acacia senegal* dod drogu *Gummi arabicum*, *Rhamnus Purshiana* — drogu *Cort. Cascarae Sagradae*, *Cassia angustifolia* — drogu *Folium Sennae* u. t. t. Pa daļai drogas nosaukums ir vecāks par auga nosaukumu, vai arī drogai paturēts tautas dots nosaukums, kamēr auga nosaukums dots saskaņā ar auga sistematiskiem datiem.

Auga nosaukums, kā zināms, ietver ģints un sugas nosaukumu. Tāpat parasti drogas nosaukumu sastāda divi vārdi. Pirmais vārds ir attiecīgā auga organa nosaukums latīņu valodā, otrs — pašas drogas nosaukums. Tā. piem., valeriānas drogu sauc par *Radix Valerianae*, ķimeni — *Fructus Carvi*, avenes — *Fructus Rubi idaei* u. t. t. Bieži vien drogu sauc auga ģints vārdā, nepieminot auga sugu, no kuņas drogu dabū, vai otrādi. Tā, piem., *Folium Hyoscyami*, *Fol. Belladonnae*, *Herba Serpylli*. Šīs drogas dod augi *Hyoscyamus niger*, *Atropa belladonna*, *Thymus serpyllum*.

Drogas nosaukumu raksta ar lielo sākuma burtu.

Šeit atzīmēti atsevišķu auga organu nosaukumi latīņu valodā:

Bacca, ae; plur. ae, arum. f. = oga
bulbus, i; plur. i, orum. m. = sipols
cortex, icis; plur. es, arum. m. et f. = miza
flos, ris; plur. es, rum. f. = zieds
folium, ii; plur. ia, orum. n. = lapa
folliculus, i; plur. i, orum. m. = somenis
fructus, us; plur. us, uum. m. = auglis
gummi, indecl. n. = gumija
herba, ae; plur. ae, arum. f. = laksti
radix, icis; plur. es, um, f. = sakne
ramus, i; plur. i, orum. = zars
resīna, ae; plur. ae, arum. f. = sveķi
rhizoma, ātis; plur. ta, tum. n. = zemes stumbrs
stigma, ātis; plur. ta, tum. n. = driksna
stipes, itis; plur. tes, tum. m. = kāts, stublājs
summitas, ātis; plur. tes, tum. f. = galotnes.

Drogas aprakstā vispirms atzīmē morfoloģiskās pazīmes, pēc kuŗām drogu var pazīt, apskatot to ar aci vai lupu, tad anatomiskās īpatības, t. i. pazīmes, kuŗas saskatāmas ar mikroskopu un uz kuŗu pamata ir iespējams pazīt drogu arī pulveŗa veidā.

Ļoti svarīgi ir atzīmēt drogu ķīmiskās sastāvdaļas, it sevišķi tās vielas, kas nosaka drogas terapeitisko vērtību.

Tāpat ir jāatzīmē drogu un to sastāvdaļu farmakoloģiskā, terapeitiskā un toksiskā iedarbība, it īpaši uz cilvēka organismu, jo farmaceitam, lai viņš varētu novērtēt drogu no farmakoloģiskā viedokļa, varētu ņemt vērā tās nāvīgumu drogu apstrādājot, brīdināt pacientu no nāvīgu drogu nepiederīgas lietošanas un sniegt pirmo palīdzību saindēšanās gadījumos ar nāvīgām drogām, šādas zināšanas ir nepieciešamas. Arī no tīri teorētiskā viedokļa farmaceitam jāzina to vielu farmakoloģiskā iedarbība, ar kuŗām viņam nākas sastapties ikdienas aptiekas praksē.

Iebildumi, ka ar šādām zināšanām apbruņots farmaceits varētu sākt nodarboties ar dziedniecību, ir maldīgi. Tieši otrādi. Ja, piem., farmaceits zinās, ka *Digitalis* grupas drogas var lietot ne katrā, bet tikai zināmos sirds sasilšanas gadījumos, ko spēj noteikt vienīgi ārsts uz slimnieka izmeklēšanas pamata, viņš sargāsies ieteikt pats no sevis *Digitalis* lietošanu slimniekiem. Vēl vairāk farmaceitu atturēs no slimnieku dziedināšanas zināšanas par saskaņotiem procesiem, kas norit cilvēka organismā, kā to māca fizioloģija. Katrs mākslīgs traucējums šinīs procesos, ko var bieži radīt medikāmenta nepiederīga lietošana, var novest pie nopietniem sarežģījumiem.

Īss vēsturisks pārskats par farmakognōzijas attīstības gaitu.

Farmakognōzijas sākumi sniedzas sirmā senatnē, jo arī tad cilvēkam nācās cīnīties ar vienu no viņa lielākiem ienaidniekiem — slimību. Dabīgi, ka viņš meklēja pret tām līdzekļus apkārtējā dabā, pie tam vispirms augos, kuŗos viņš drīz vien nojauta labas un ļaunas īpašības. Viņš nevarēja neredzēt, ka viens otrs augš rada stipru saindēšanos vai atnes pat nāvi.

Pirmatnējā cilvēka apbrīnojamās dabas novērošanas spējas un smalkais instinkts palīdzēja viņam atrast arī tādus augus, kas dziedē vienu otru slimību. Augiem arvien piekritusi liela loma tautu ticējumos un reliģiju kultos, kā tas spilgti atspoguļojas daudzu tautu mītoloģijā. Vēl romieši ticēja, ka augos mājā hamadriadas

— augu dvēseles. („Hamadryades Nymphae, quae cum arboribus nascuntur et pereunt, Dryades vero sunt, quae inter arbores habitant.“ (Servius Comm. Vergilii. Ecloga 10, 62).

Kādas drogas lietojušas senās kultūras tautas, redzams viņu atstātos rakstu pieminekļos vai arī no pašu augu atliekām, kas uzglabājušās kapu vietās. Tiklab babilonieši un asirieši, kā arī senēģiptieši, ir atstājuši pieminekļus ar uzrakstiem, kurus zinātniekiem ir izdevies atšifrēt.

No babiloniešu un asiriešu kultūras atliekām ir atastas ap 22 000 māla tabulītes jeb plāksnītes vai to daļas, kas sastādījušas daļu no karaļa Sardanapala (ap 650. g. pr. Kr.) bibliotēkas — tā sauktās *Ninives* bibliotēkas. No šīm plāksnītēm, kas atrodas Britu mūzejā, trīsdesmit trijās ir dažādu augu nosaukumi, no kuņiem lielākā daļa lietoti dziedniecībā.

Vēl vairāk ziņu par dziedniecības vielām ir atstājuši senēģiptieši savos akmeņu pieminekļos un papīros, it īpaši tā sauktajos medicīniskos papīros, starp kuņiem sevišķi svarīgi ir: *Ēbersa* papīruss, kas rakstīts ap 1550. g. pr. Kr. un atrasts 1872. g.; *Bruža* (*Brugsch*) papīruss — tā sauktais *Berlīnes* papīruss no 14. gadsimta pr. Kr.; *Bircha* papīruss no 1000 g. pr. Kr.; *Hersta* (*Hearst*) papīruss u. c. Šinīs pieminekļos minēts liels daudzums dziedniecības līdzekļu, starp kuņiem redzamu vietu ieņem augi.

Jau *Homērs* *Odisejā* norāda uz Ēģipti, kuŗa bagāta ar dziednieciskiem un nāvīgiem augiem, burvju līdzekļiem un vircēm. Tāpat sengrieķu rakstnieki, sevišķi *Hērodots*, aprakstīdami Ēģipti un ēģiptiešu dzīvi un parašas, arī sauc šo zemi par bagātu ar dziedniecības augiem un vircēm.

Samērā maz ziņu mums ir par ķīniešu, tibetiešu un indiešu dziedniecības vielām, kaut gan ir norādījumi, ka šīs tautas lietojušas un lieto vēl tagad daudzus augus tautas dziedniecībā, kā tas sevišķi spilgti izpaužas Tibetas medicīnā, kuŗai vēl tagad ir piekritēji arī Eiropā.

Vecākā ķīniešu medicīnas grāmata sarakstīta laikā starp 2700. un 2600. g. pr. Kr. To sarakstījis, kā stāsta, ķeizars *Hvāngti* un tā tikusi lietota gadu simteņiem. Šinī grāmatā aprakstīti ap 900 dažādu dziedniecības augu un atzīmēta to izplatība un iedarbība. Grāmatā ievietotie augu nosaukumi tagad, t. i. 1927. g., ir tulcoti arī latīņu valodā, tā ka ir iespējams zināt, kādas drogas toreiz Ķīnā lietotas.

Vēlākā laikā Ķīnā iznākušas daudzas dziedniecības augu grāmatas — *pentso* (*tsao* = lakstaugi), par kuŗu autoriem uzskata

pa daļai Ķīnas valdniekus. Sevišķi slavena no šīm grāmatām ir *pentsao kang mu* (mu = koki). No tur minētām drogām 239 ir augu valsts drogas.

Indijā, kuŗas flōra sevišķi bagāta, augi lietoti tiklab reliģiju kultos kā arī burvībām un dziedniecībai. Pirmās ziņas par Indijas augiem un augu drogām sniedz vēdas, kuŗas sevišķi uzsvērts dzēriens sōma; to priesteri pagatavojuši ar īpatām ceremonijām no kāda auga un tas lietots augstākai dievībai Indram par upuri. Tas bijis reibīgs dzēriens.

Sanskrita literātūrā ir uzglabājušies daudzi medicīniski darbi. Sevišķi grāmatās — *Āraka* un *Susruta* ir daudz materiālu par drogām. Pirmajā, kas ir vecāka par otru, minēti ap 500 dziedniecības augu. Tiklab *Āraka*, kā *Susruta* ir pa daļai izdotas angļu valodā un *Susruta* bez tam latīņu tulkojumā. No *Susrutā* minētiem augiem interesi saista: *Piper*, *Cannabis indica*, *Cinnamomum*, *Pimpinella anisum*, *Allium sativum*, *Aconitum*, *Santalum* u. c.

Bez tam datus par Indijas, Persijas un Ēģiptes medicīnu un dziedniecību mums sniedz grieķu avoti, sevišķi Aleksandra Lielā Indijas kaŗagājienu arhīvi.

Grieķu rakstnieki ir atstājuši daudz ziņu par sava laika dziedniecības līdzekļiem, no kuŗiem liela daļa ir drogas. Daži augi ir sastopami grieķu mītoloģijas teikās, piem., *Laurus nobilis*, *Olea europaea*, *Asphodelus* u. c. Arī Homērs min Odisejā dažus augus (mōli), kas lietoti par burvju vai narkōtiskiem līdzekļiem, un aizrāda uz Ēģipti, kur to esot daudz. Hērodots (ap 450. g. pr. Kr.), plaši aprakstīdams Ēģipti un ēģiptiešu dzīvi, min dažus dziedniecības līdzekļus: *ricinellu*, *vīrāku* u. c.

Grieķu sakari ar Ēģipti, Indiju un Persiju paplašināja viņu zināšanas par dziedniecību un dziedniecības vielām. Sevišķi Hipokrāts II (*Hippokratēs*, miris ap 380 g.), slavenākais no sen-grieķu ārstiem, apceļojis vairākas zemes un atstājis daudz darbu netik vien par medicīnu, bet arī par dziedniecības vielām, it īpaši drogām. Hipokrāta darbi par medicīnu sakopoti pēc viņa nāves ar nosaukumu „*Corpus Hippocraticum*“ un satur simtiem dziedniecības augu nosaukumu, starp kuŗiem atrodami daudzi mūslaiku dziedniecības augi, piem., *Veratrum*, *Allium sativum*, *Scilla*, *Piper nigrum*, *Ruta*, *Galbanum*, *Papaver somniferum* (μήκων), *Salvia* un daudzi citi.

Kaut gan Epikūrs nosauc Aristoteli par zāļu pārdevēju (*pharmakopolos*), tomēr pēdējais par dziedniecības augiem neko plašāku nav atstājis. Ir izteikta doma, ka Epikūrs ar to gribējis

viņu padarīt smieklīgu, jo ķildas sengrieķu filozofu starpā bieži vien novedušas līdz zaimiem. Turpretim Aristoteļa skolnieks Teofrasts (dzim. ap 372. g. Lesbos salā) atstājis daudzus darbus, starp kuŗiem „*augu vēsturē*“ (περί τῆς τῶν φυτῶν ἱστορίας) un „*augu cēloņos*“ (περί φυτικῶν αἰτιῶν) minēts liels skaits augu un drogu, piem., Cardamomum, Piper, Menyanthes, Galbanum, Scilla, Filix, Myrrha u. d. citas.

Teofrasts izmantoja arī Aleksandra Lielā karagājienu archīvu, kuŗā bija, kā jau minēts, daudz ziņu par Indijas, Ēģiptes un Persijas augiem.

Vēl lielāka nozīme farmakognōzijas vēsturē ir Pedanijam Dioskoridam no Anazarbas Kilikijā, kas dzīvojis Plīnija II laikā (ap 80. g. pēc Kr.). Viņa darbs par dziedniecības vielām (περί ὀλης ἰατρικῆς), kas sastāda 5 grāmatas, vispirms izdots 1499. g. Venecijā grieķu un 1516. g. latīņu valodā, kaut gan pēdējā valodā tas pārtulkots jau ap 500. g. Italijā. Šais grāmatās minēti vairāki simti augu, kas arī aprakstīti, un daudziem pievienots zīmējums.

Dioskorida grāmatas līdz 16. gadsimtam tika uzskatītas par farmācijas rokas grāmatām, uz kuŗām atsaucās visos citos darbos. No Dioskorida darbos minētiem daudziem dziedniecības augiem un drogām atzīmējami: Absinthium, Allium, Conium, Filix femina, Foeniculum, Gentiana, Glycyrrhiza, Hyoscyamus, Papaver, Scilla, Orchis u. d. c.

Romieši lielu daļu savas kultūras, kā zināms, pārņēma no grieķiem, nesasniedzami tomēr tos augstumus un dziļumus gara zinātnēs, ko grieķi bija sasnieguši. Arī antīkā medicīnā un farmācijā romieši nav atstājuši tik daudz darbu kā grieķi. Tomēr lauksaimniecībā un dārkopībā un sakarā ar to arī dziedniecības augu kultūrā, viņi ir daudz veikuši un izdarījuši plašus novērojumus. No Vergilija (*Publius Vergilius Maro*, dzim. 70. g. pr. Kr.) lauku dzejām „*Georgica*“ dveš pretim netik vien dziļa mīlestība uz dabu, bet tās liecina arī par lielā dzejnieka lauku dabas un darba ritma novērošanas spējām.

Tomēr daudz lielāka farmakognōstiska nozīme ir Kolumel-las rakstam „*De re rustica*“, kas sarakstīts ap 60 g. pēc Kr. Šinī darbā, kuŗā minēti pāri par 400 augu, var sastapt, piem., tādas dziedniecības augus vai drogas, kā: Anisum, Calamus, Coriandrum, Foeniculum, Faenum graecum, Galbanum, Mandragora, Myrrha, Papaver, Scilla, Thymus u. d. c.

Arī Plīnijs II (*Cajus Plinius secundus*), kas, kā zināms, dabūja galu 79. g. pēc Kr. Pompejos Vezuva izverduma laikā, ir

atstājis darbu „*Historia naturalis*“, ko sastāda 37 grāmatas, no kurām vairākas, sākot ar 12. līdz 19. grāmatai, ir svarīgas farmakognōzijai. Tāpat Skribonijs Largs (*Scribonius Largus*) ir atstājis darbu „*Compositiones medicamentorum*“, kas sarakstīts ap 47. g. pēc Kr. Šinī darbā minētas daudzas drogas un dziedniecības augi, piem., Opium, Absinthium, Aconitum, Acorus, Aloe, Cassia, Chelidonium, Filix, Gentiana, Zingiber, Glycyrrhiza, Melilotus, Scilla, Veratrum u. d. c.

Arī Celsus (*Aulus Cornelius Celsus*, dzim. ap 30. g. pr. Kr.) savā darbā „*De medicina libri octo*“ min 250 tā laika dziedniecības augu.

Vienu no lielākiem pakalpojumiem medicīnas un farmācijas vēsturēm ir izdarījis Galēns (*Claudius Galenus*, miris starp 201. un 210. g. pēc Kr.), sarakstīdams 131 medicīnas rakstu, no kuriem 83 ir uzglabājušies. Vēl tagad ar viņa vārdu saistās tā sauktie „galēniskie preparāti“.

Sākot ar septīto gadsimtu, neilgi pēc Muhameda nāves, sāka nodibināties un strauji izveidoties liela patstāvīga Arabu valsts, pār kuņu valdīja Bagdades kalifi. Ilgstošos romiešu karos ar persiešiem abas šīs tautas bija tā novājinātas, ka cīņa ar tām nebija grūta. Šo apstākli tad arī izmantoja fanātiskie muhamedāņi arabi, lai nodibinātu savu valsti un to paplašinātu. Viņi ieņēma Sicīliju, sagrāva Rietumgotu valsti, tālāk iespiedās Spānijā un būtu iekarojuši visu Vakareiropu, ja Kārlis Martells nebūtu viņus apturējis no tālākas virzīšanās uz priekšu. Nostiprinoties Eiropas dienvidos, arabi sāka radīt samērā augstu kultūru, sāka nodibināt universitātes un medicīnas skolas un kļuva par starpniekiem starp austrumu un rietumu kultūru.

Arabu kultūras veicināšanā liela loma piekrīt Sirijas nestoriāņiem, kuņu starpā bija augsti mācīti vīri, kas reliģisku strīdu dēļ bija izraidīti no savas tēvijas un atrada pajumti kalifu galmos. Medicīna jo strauji attīstījās arabu laikmetā. Bagdadē 830. g. nodibinājās pirmā medicīnas skola un turpat radās pirmā aptieka. Grieķu un persiešu medicīnas literātūra tika pārtulkota arabu valodā un kopā ar indiešu medicīnas zināšanām pārnesta uz Vakareiropu.

Arabu medicīnas rakstnieku darbos, kas pa lielākai daļai pārtulkoti latīņu valodā, atrodas, protams, arī dziedniecības augu saraksti, kādus tolaik lietoja.

Viens no lielākiem arabu ārstiem Ibn Sina, kas pazīstams ar vārdu Avicenna (dzim. ap 980. g. Bucharas tuvumā), sarak-

stijis prāvu medicīnas grāmatu, kuŗa vairākkārt izdota latīņu valodā ar virsrakstu „*Canon medicinae*“. Šinī grāmatā minēti daudzi dziedniecības augi, pa daļai no Galēna un Dioskorida darbiem. Tāpat Serapions jaunākais (*Ibn Saraf*) sarakstījis no farmakognōstiskā viedokļa svarīgu grāmatu, kuŗa gan uzglabājusies tikai latīņu tulkojumā ar nosaukumu „*Liber de medicamentis simplicibus*“. Šinī grāmatā minēti daudzi simti dziedniecības līdzekļu, augu un drogu; starp pēdējām arī Camphora, Styrax, Nux vomica.

Vēl lielāka nozīme farmakognōzijas vēsturē ir Ibn Beitaram (*Ibn Baithar*), par kuŗa dzīvi (XIII g. s.) maz kas zināms. Dzimis Spānijā, viņš apceļojis austrumzemes, kļuvis Ēģiptē par galma ārstu un pēc sava valdnieka pavēles sarakstījis grāmatu, kas pazīstama latīņu valodā ar nosaukumu „*Liber magnae collectionis*“. Šis darbs aptver ap 1400 drogu un dziedniecības augu, starp kuŗiem ir: Camphora, Opium, Castoreum, Ol. Crotonis, Colocynthis, Hyoscyamus, Rheum, Aloe, Senna, Colchicum, Scilla, Cannabis indica u. d. c.

Arabus beidzot padzina no Spānijas un Itālijas, bet viņu kultūras ietekme vēl ilgi uzglabājās. Tas sevišķi sakāms par viduslaiku medicīnu un farmāciju.

Viduslaikos Vakareiropā par kultūras centriem izveidojās klosteri. No šiem centriem izplatījās arī zināšanas par medicīnu un farmāciju. Klosteŗu dārzos kultivēja dziedniecības augus. Kārlis Lielais šai nozarei piegriezta sevišķu vērību. Vēl pāris gadu pirms savas nāves (t. i. 812. g.) viņš izdeva domēņu valdēm rīkojumu ar nosaukumu „*Capitulare de villis imperialibus*“, kuŗa 70. pants prasa, lai domēņu muižās kultivētu dziedniecības augus. Šis pants skan: „*Volumus, quod in horto omnes herbas habeant, id est liliūm, rosas, fenigrecūm... rosmarinūm, squillam... anesūm*“ u. t. t.

Līdztekus klosteŗu medicīnai, ar medicīnu nodarbojās arī Salernas medicīnas skolā, par kuŗas nodibināšanu trūkst noteiktu ziņu. Šeit iespiedās arābu medicīna, un šīs skolas audzēkņi izplatīja medicīniskās un farmaceitiskās zināšanas pa visu Vakareiropu. No šī viedokļa mināms salernietis Matvejs Plateārijs (*Matthaeus Platearius I*), kas 12. gadsimta vidū sarakstīja grāmatu par dziedniecības vielām „*Circa instans*“. Arī drogu saraksta „*Alphita*“ autors ir bijis Salernas skolas audzēkņis. Šis drogu saraksts, kas izdots, cik domājams, trīspadsmitā gadsimtā, aptver 645 drogas (pēc A. Čircha) un dod labu pārskatu par tā laika drogām. No divpadsmitā gadsimta starp citiem darbiem ir uzglabājies sv. Hildegardes augu saraksts ar augu un drogu nosaukumiem

pa daļai latīņu, pa daļai senvācu valodā. Tāpat dominikāņu mūks Alberts Liellais (*Albertus Magnus*, dzim. 1193. g.), ko dēvē par „viduslaiku Aristoteli“, sarakstījis dabzinātniskas grāmatas, starp kuŗām „*Tractatus de herbis specialiter*“ aptver daudzus dziedniecības augus.

Ar grāmatu iespiešanas mākslas atklāšanu 1444. g. un tās attīstību, parādījās iespiestas grāmatas par dziedniecības augiem ar kokgrebumu ilustrācijām. Viens no tādiem atlantiem bija „*Ortus sanitatis*“, kuŗa kokgrebumi gan bija vēl slikti un maz līdzinājās dabai.

Glītus un pēc dabas darinātus zīmējumus ar augu aprakstiem deva savos darbos Oto Brunfelss (dzim. 1490. g.), Hieronims Boks (*Hieron. Bock seu Tragus*, dzimis 1498. g.) un Leonhards Fukss (*Leonhard Fuchs*, dzim. 1501. g.).

Pirmais no minētajiem autoriem, Brunfelss, bija galvenokārt teologs un filologs, bet vēlāk piegriezās botanikai un medicīnai. No farmakognōstiskā viedokļa visinteresantākā ir viņa grāmata „*Herbarum vivae eicones ad naturae imitationem*“, kas izdota 1530. g. Šai atlantā ar īsu tekstu ir skaisti, pēc dabas zīmēti kokgrebumi. H. Boks sarakstījis grāmatu „*Kreuterbuch*“, kuŗā ievietoti pa daļai labi Vācijas augu zīmējumi pēc dabas un kuŗa pārspēj Brunfelsa darbu ar to, ka sniedz rūpīgus augu aprakstus.

L. Fuksa sarakstītā grāmata „*De historia stirpium*“ (izd. 1542. g.) un tās vācu izdevums „*New Kreuterbuch*“ (izd. 1543. g.) pārspēj viņa priekšteču darbus tiklab attēlu glītuma, kā arī pamatīgi sastādītā teksta ziņā. Šinī darbā aprakstīti vienīgi Vācijas augi.

Minētos trīs autorus ne bez pamata sauc par „botanikas tēviem“, jo, rūpīgi aprakstot, grupējot un pareizi nozīmējot augus, kaut gan pa lielākai daļai dziedniecības augus, viņi ir likuši pamatus augu sistēmatikai.

Tālāk no farmakobotaniķiem minami: Konrāds Gesners (*Gessner*), kas sarakstījis grāmatas „*Historia plantarum et vires*“ (1541. g.), „*Apparatus et delectus simplicium medicamentorum*“ (1542. g.), „*Horti Germaniae*“ u. c.; tad Jēkabs Tabernemontāns (*Jacobus Theodorus Tabernaemontanus*), kuŗš 1588. g. izdeva „*New Kreuterbuch*“ ar zīmējumiem pēc dabas, kuŗu Kaspars Bauhins papildināja un Hieron. Bauhins kā „*Neu vollkommene Kräuter-Buch*“ 1731. g. izdeva papildinātā veidā. Šis pēdējais izdevums aptvēra lielu daudzumu augu attēlu.

Augu grāmatas ar zīmējumiem ir izdevuši vēl: Pēteris Matiolis (*P. Matthiolus*, itālietis, 1562.—1590. g.), Joachims Kamerārijs (*J. Camerarius*, arī itālietis, 1585. g.) un holandietis Remberts Dodonejs (*Dodonaeus*, 1583. g.).

Visi līdzšinējie autori savos darbos galveno vērību piegrieza dziedniecības augiem. Ar Andreju Cezalpīnu (*Andr. Caesalpinus*) botanika atdalās no farmakognōzijas. Savā darbā „*De plantis libri XVI*“, kas izdots 1583. g. Florencē, Cezalpīns sāk pamatot augu iedalījumu uz augu seksuāliem orgāniem.

Paduas universitātē ap 1535. g. tika nodibināta patstāvīga katedra farmakognōzijas mācīšanai un 1590. g. turpat pirmais farmakobotaniskais dārzs „*L'horto dei simpliciter di Padova*“. Tādi dārzi drīz vien sāka parādīties arī citur: Vācijā, Francijā, Krievijā (1714. g. Pēterpilī).

Ceļojumi un jūras ceļa atrašana uz Indiju, kā arī Amerikas atklāšana lielā mērā pavairoja zināšanas par ārzemju drogām un papildināja to skaitu ar jaunām, svarīgām drogām, no kuņģam daudzas vēl tagad ieņem vienu no pirmajām vietām dziedniecības vielu starpā. Tas jāsaka īpaši par tropiskās Amerikas drogām.

Viens no interesantākiem ceļojumiem, kas gan mazāk devis farmakognōzijai nekā kultūras vēsturei, ir Venēcijas tirgoņa Marko Polo ceļojums pa Armeniju, Persiju, Turkestānu, Tibetu, Ķīnu, Indiju un Malaju archipelagu. M. Polo šinī ceļojumā pavadījis 24 gadus (1271.—1295. g.). Ceļojuma apraksts izdots vairākās valodās — latīņu, franču, vācu. Nodaļā „*Historia del Rheubarbaro*“ viņš apraksta rabarbera ievākšanu Sučuā, kur tas augot lielos daudzumos. Viņš arī bija, cik zināms, pirmais eiropietis, kas šo augu redzējis dabā. Bez tam viņš min granātābolu, citronu, sēzamu, kokvilnu, ingveru, mošu u. c un apraksta Betela kumosu lietošanu Indijā.

Daudz interesantu datu par Persijas, Mazāzijas un Rītāzijas drogām dod Engelberts Kempfers (*E. Kämpfer*, 1651.—1716. g.), kas apceļoja Kaukaziju, Persiju, Siamu, Japānu un atgriezās caur Afriku Holandē. Viņa pazīstamajā darbā „*Amoenitatum exoticarum politico-physico-mediciarum fasciculi V*“ ir 38 augu attēli. Bez tam viņš sarakstījis grāmatu „*Historia asae foetidae, Theae japonicae historia*“, sniedzis ziņas par kampara iegūšanu Japānā, opija — Persijā u. t. t.

Francūzis Jāzepe Turnefors (*J. de Tournefort*, 1656.—1708. g.) no 1700. līdz 1702. gadam apceļoja Armeniju, Grūziju, Mazāziju un Grieķijas salas pa daļai nolūkā uz vietas studēt Diosko-

rida flōru. Viņš savācis ap 1300 Mazāzijas augu, no kuriem daudzi ir dziedniecības augi.

Arī Krustakaņi (no 1096. līdz 1270. g.) ir tuvinājuši Rītus Vakariem.

Ar portugālieša Vasko de Gamas jūras ceļa atklāšanu uz Indiju (1497. g.) Vakareiropa stājās tiešos sakaros ar šo apbrīnojamās dabas zemi. No turienes portugāļi devās uz Malaku un tālāk. Arī spānieši sāka drīz vien šo ceļu izmantot. Garcia da Orta = Garcia ab Horto apmeklēja Indiju un sarakstījis darbu „*Colloquios dos simples e drogas...*“, kuņā minētas daudzas Indijas drogas: Benzoe, Katechu, Cinnamomum, Caryophylli, Cubebae, Macis u. d. c.

Starp daudzajiem tropiskās Āzijas apceļotājiem jāpiemin Portugāles aptiekārs Tome Pirezs (*Thomé Pires*), kas 1511. g. devās uz Indiju un apceļoja Malaku un Kochinchīnu. Še viņš 1516. g. sastapa, starp citiem augiem, kalmi un tamarindes.

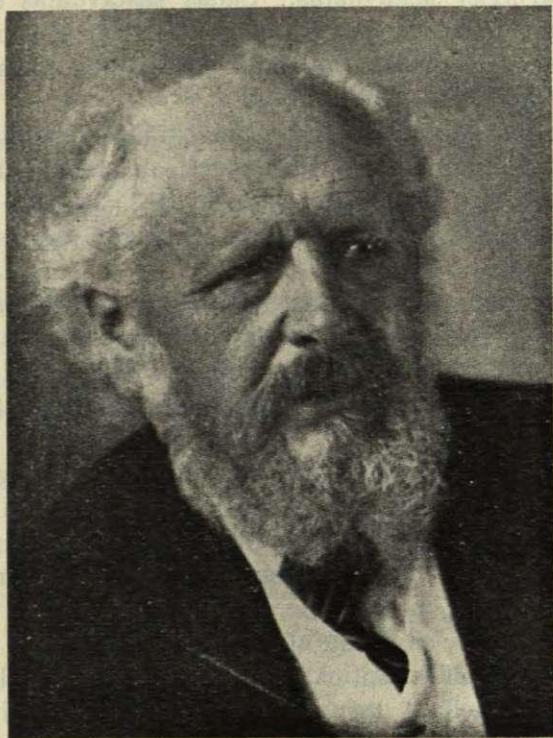
Ar Amerikas atklāšanu (1492. g.) drogu skaits ārkārtīgi pavairojās un, kā jau teikts, ar ļoti vērtīgām drogām. Meksikā spānieši sastapa kakao, vaniļu, jalapu u. c. drogas. Daudzas no Amerikas drogām apraksta spānietis Nikolajs Monardess (1493.—1578. g.) savā darbā „*Simplicium medicamentorum ex novo orbe delatorum...*“. Viņš ir arī pirmais, kas apraksta perubalzama iegūšanu. Cinchonu un kaučuka kokus Brazīlijā sastapis starp citiem arī franču astronoms De la Kondamīns (*De la Condamine*).

Vēlāk parādījās netik vien daudzas farmakognōzijas mācības un rokas grāmatas, bet arī drogu monografijas: G. Vēdela (*Weddel*) „*Opiologia*“ (1674. g.), Tilinga „*Rhabarbarologia*“ (1679. g.), Ruiz'a un Pavon'a „*Quinologia*“, Hofstetera „*De Papavere*“, Mūnsa (*Moens*) un Flūkigera *Cinchonu* monografijas u. c.

Līdz 19. g. s. četrdesmitajiem gadiem apmierinājās ar dziedniecības augu un drogu morfoloģisku aprakstu un īsumā atzīmēja drogas sastāvu. Botaniķis Šleidens bija pirmais, kas aizrādīja uz mikroskopa lielo nozīmi farmakognōzijā un 1847. g. drogā Rad. Sarsaparillae parādīja, ka ar mikroskopu iespējams atšķirt pat šīs drogas atsevišķās tirgus šķirnes. Drīz pēc tam Vedells (*Weddell*) 1849. g. pierādīja, ka Cort. Cinchonae var identificēt uz anatomisku pazīmju pamata. Ūdemanis (1854.—1856. g.) un Bergs (1865. g.) izdeva pirmos drogu anatomiskos atlantus, kam sekoja plašais un glītais A. Čircha un O. Esterles (*A. Tschirch* u. *O. Oesterle*) atlants un L. Kocha drogu pulveņu atlants. Tagad

katrā farmakognōzijas mācības grāmatā ir drogu anatomijas zīmējumi.

Fridr. Flūkigers (1828.—1894. g.) vāca ziņas par drogu vēsturi. Šinī virzienā darbojās arī D. Henberijs (*D. Hanbury*, Anglijā), ar kuŗu kopā Flūkigers izdeva 1874. g. grāmatu „*Pharmacographia*“.



A. Čirchs,
ilggadīgs farmakognōzijas profesors Bernā.

Flūkigera piemēram sekoja viņa skolnieks A. Čirchs (*A. Tschirch*, 1856.—1939. g.), visu laiku lielākais farmakognōsts, kas krāja un kārtoja farmakognōzijas vēstures materialus un piegriezta sevišķu vērību farmakoķīmijai. Savā plašajā darbā „*Handbuch der Pharmakognosie*“ Čirchs arī farmakognōstisko materiālu centies sadalīt pēc drogu sastāvdaļām. Viņa eksperimentālie darbi noritēja pa lielākai daļai farmakoanatomiskā un farmakoķīmiskā virzienā.

Arī Arturs Meiers (*A. Meyer*, dz. 1850. g.), kas vēlāk piegriezies botanikai, bija Flūkigera skolnieks. Viņa grāmatā „*Wis-*

senschaftliche Drogenkunde“ priekšzīmīgi aprakstītas drogas no morfoloģiskā un anatomiskā viedokļa.

No franču farmakognōstiem mināms L. Planšons (*L. Planchon*), no vācu vēl Gilgs, Hartvichs, Brants u. c.

Jau Paracelss (*Theophrastus Bombastus Paracelsus* ab Hohenheim, ap 1500. g.) mācīja, ka no drogām jānēģina izdalīt tās esošās darbīgās sastāvdaļas. Šādas sastāvdaļas mēģināja iegūt, augus destilējot vai pat sublimējot. Tomēr tāda metodika neveda gaidītos panākumus. Labākus panākumus guva, augus apstrādājot ar dažādiem šķīdinātājiem.

Jauns posms fitoķīmijā un farmakoķīmijā iestājās ar zviedru aptiekāru Vilhelmu Šēli (*C. W. Scheele*, dz. 1742. g.), kas centās no augiem izdalīt to sastāvdaļas ķīmiski tīrā, kristallu veidā. Viņš atrada ābolskābi, citronskābi, zilskābi, vīnskābi, gallusskābi, glicerīnu u. c. vielas.

Šēles uzsāktais ceļš pieveda aptiekāru Sertūrneru (*Sertürner*) 1817. g. pie pirmā alkaloīda morfīna atklāšanas, Parīzes aptiekārus Pelletjē un Kavantū (*Pelletier et Caventou*) 1820. g. pie chinīna atrašanas cinchonū mizās un dažu citu alkaloīdu atklāšanas u. t. t.

Ķīmiķis Lādenburgs 1886. g. sintezēja pirmo alkaloīdu koņīnu. Atradums sekoja atradumam. Tagad daudzas augu vielas ir netik vien iegūtas ķīmiski tīrā veidā no augiem, bet arī sintezētas.

Farmakoķīmiskā un fitoķīmiskā virzienā ir nodarbojušies vesela rinda pētnieku, no kuņiem šeit varētu minēt tikai dažus. O. Hese strādājis ar cinchonū alkaloīdiem, E. Merks un A. Hese pētījuši opija alkaloīdus, aptiekārs Jānss (*Jahns*) izolējis no *Sem. Foenugraeci* trigonellīnu un noskaidrojis tā konstitūciju, kā arī izdalījis no *Sem. Arecae* vairākus alkaloīdus un noteicis arekolīna un arekaidīna formulas. E. Šmits pētījis *Solanaceae* dz. alkaloīdus, Gadamers un tāpat Špēts (*M. Spaeth*) *Papaveraceae* alkaloīdus, it īpaši *Chelidonium* un *Corydalis* augos, Bangers un Dale — *Secale cornutum* bāzes u. t. t.

Glikozīdu ķīmijā ar sekmēm strādājuši: Gadamers, it īpaši pētīdams *Cruciferae* un *Tropaeolaceae* dz. glikozīdus, Čirchs — antraglikozīdus, E. Gilsons sintezējis glukogallīnu, Burkelò vairākus mākslīgus glikozīdus bioķīmiskā ceļā u. t. t. Ar sirds glikozīdu izolēšanu pēdējā laikā nodarbojušies Karrers, Vindauss, Mannichs, Stolls u. c.

Tagad daudzas augu vielas ir iegūtas tīrā veidā, daudzu šo vielu konstitūcija noskaidrota un daudzas no tām iegūtas sintetiski.

Farmakogeografiskais pārskats.

Atkarībā no ārējiem apstākļiem, bet it sevišķi no klimata, augi zemes virsū grupējas atsevišķos areālos. Botaniskā ģeografija daļa augu segu vairākos flōras apgabalos, kuŗus savukārt iedala apakšapgabalos, provincēs un apriņķos. Jo piemērotāki augiem eksistences apstākļi, jo bagātāka apgabala flōra.

Polārapgabali ir ļoti nabadzīgi ar veģetāciju, jo skarbais klimats tai neļauj attīstīties. Runājot par ziemeļu polāro apgabalu, jāsaka, ka šinī arktiskā apgabalā mežus nesastop, bet gan zemas, sīkus krūmus, kas, aizsargādamies no aukstajiem vējiem, pieplaukuši zemei. Tas pats visumā sakāms par lakstaugiem. Veģetācija šeit sastāv pa lielākai daļai no sūnām un ķērpjiem. Farmakognōstiskas intereses šim apgabalam nav, ja neņem vērā, ka šeit sastop *Cetraria islandica*, kuŗa netrūkst arī citur.

Uz dienvidiem no ziemeļpuslodes arktiskā apgabala stiepjas mērenā klimata mežu — pa lielākai daļai skuju mežu (*acilignosa*) — josla jeb apgabals. Šeit sastop skuju kokus: *Pinus*, *Picea*, *Abies*, *Larix* sugas. Vairāk uz dienvidiem šis apgabals pāriet ar lapu kokiem jauktos mežos un krūmājos, starp kuŗiem sastop *Betula*, *Rhamnus frangula*, *Juniperus communis*. Bez tam šo mežu vērtīgā sastāvdaļa ir dažādie *Ericaceae* dz. pārstāvji: *Vaccinium myrtillus*, *Vaccinium vitis idaea*, *Vaccinium uliginosum*, *Oxycoccus palustris*, *Arctostaphylos uva ursi*, kā arī *Fragaria vesca* un *Rubus idaeus* — augi ar farmakognōstisku nozīmi.

Ziemeļamerikas skuju mežos sastop dažādas *Pinus* un *Abies* sugas. No skuju kokiem iegūst terpentīnus un terpentīnēļas un Kanadas balzamu. Šis apgabals dod *Fruct Juniperi*, *Polyporus officinalis*, *Gemmae Pini*, *Gemmae Betulae*, *Fruct. Myrtillorum*, *Fruct. Oxycocci*, *Fol. Uvae ursi*, *Cort. Frangulae*, *Lichen islandicus*, *Rhiz. Filicis* u. c. drogas.

Lielu daļu Viduseiropas un daļu Ziemeļamerikas aizņem lapu meži (*aestilaginosa*). Eiropas mežu kalnāju apgabalos sastop *Aconitum napellus*, vietām *Digitalis*, *Veratrum*, *Arnica montana* u. c.

Ziemeļamerikas mežos aug *Polygala senega*, *Lobelia inflata*, *Rhamnus Purshiana*, *Podophyllum peltatum*. *Aconitum* sugas izplatītas arī Vidusāzijas un Rītāzijas Alpu pļavu apgabalos.

Lapu mežu apgabalu pļavas bagātas ar flōru, starp kuŗu sastop Viduseiropā arī dziedniecības augus, piem., *Colchicum autumnale*, *Inula* u. c.

Mežu apgabalam seko stepju apgabali, ar kuŗiem sevišķi bagāta ir Āzija un Amerika. Eiropā stepes sākas Ungārijā, kur tās pazīstamas ar nosaukumu „puŗta“, un turpinās uz rītiem, pārējot Dienvidkrievijas stepēs, kuŗas aizņem Dņepras, Donas un Volgas dienvidapgabalus un nozarojas Krimā un Ziemeļkaukazā. Šīs stepes savukārt nepārtraukti pāriet Vakarsibīrijas stepēs. Eiropas un Āzijas stepju klimats ir ass: ziemas aukstas, vasaras karstas, bez lietus. Šie apgabali ir nabadzīgi ar mežiem, vai arī mežu tur vispār trūkst. Toties stepes ir bagātas ar lakstaugiem, kas parādās agrā pavasarī pilnā krāšņumā. Starp stepju flōras pārstāvjiem sastop dažādas *Salvia*, *Iris*, *Tulipa*, *Gagea*, *Allium*, *Malva*, *Althaea* sugas. No daudzām Gramineae šeit vietām plašus apgabalus aizņem *Stipa pennata*, *St. Lessingiana* u. c., kas laikiem pārklāj stepes ar savu sidraboto, vējā viļņojošo segu.

Pievolgas stepēs lielā vairumā aug *Adonis vernalis*, kas tur zied jau aprīlī. Ungārijas stepēs lielos vairumos ievāc kumelītes. Eiropas Krievijas rītu stepes, kā arī Turkestānas stepes ir bagātas ar daudzām *Artemisia* sugām, no kuŗām farmakognōstisku ievēribu pelna *Artemisia cina*, ko sastop plašām audzēm Kazakstānas apgabala stepēs ap Ćimkentu.

Plaši stepju apgabali, kas pazīstami ar vispārēju nosaukumu „savanas“, atrodas Amerikas (ljanos, pampas) un Afrikas tropos, kā arī Austrālijā. Ļoti plašus apgabalus Ziemeļamerikā aizņem stepes, kuŗas pazīstamas kā prērijas. Farmakognōstiskas nozīmes šiem stepju apgabaliem nav.

Āzijas stepju apgabali uz dienvidiem pāriet Vidusāzijas, Persijas jeb Irānas un Mongolijas tuksneŗu apgabalos (siccideserta). Vietām šie apgabali pārklāti irstoŗām smiltīm, vietām tie ir ūsķembēlaini. Lietus vasaras mēneŗos ir liels retums. Tur, kur ūdens sasniedzams, tuksnesis ir auglīgs un dod bagātīgu raŗu. Cītādi šie apgabali paretam aplāti ar ksērofitu tipa, bieŗi dzeloņainiem krūmiem, ko kuŗiem tipiskākie ir saksauls, *Artrophytum haloxylon*, tad *Anabasis*, *Atriplex*, *Tamarix*, *Calligonum*, *Astragalus* sugas u. c. Šeit sastop arī dažādas *Ferula* sugas: *Ferula assa foetida*, *Ferula narthex*. Tur, kur sasniedzams ūdens, Vidusāzijas stepju apgabali ir piemēroti dažādām kultūrām, piem., *Prunus amygdalus*, *Papaver somniferum*, *Sesamum*, *Ricinus*, *Gossypium* u. c. Šos augus tad arī diezgan plaŗos apmēros kultivē it īpaŗi Turkestānā.

Turkešānas tuksnešainie apgabali saistās ar Irānas tuksnešiem, kas ievērojami ar tādiem augiem, kā *Astragalus* sugas, no kurām iegūst *Tragacantha*, un dažas *Ferula* sugas, kas dod *Gummi-resinae*. Bez tam Irānā un Mazāzijā kultivē opija magoni.

Arī Arabijas vidieni aizņem tuksnešaini apgabali, kas pāriet uz Afrikas ziemeļu daļu un sastāda Libijas un Sacharas tuksnesi, kur tiklab klimatiskie kā edafiskie apstākļi ir sevišķi nelabvēlīgi augiem. Šeit aug *Acacia senegal*, kas dod *Gummi arabicum*, un *Cassia acutifolia*, kas dod drogu *Fol. Sennae*.

Tuksnešainie Ziemeļamerikas dienvidrītu apgabali un Meksika ir bagāti ar sukulentiem augiem: agavēm un it sevišķi ar kaktussugām, kas šeit sasniedz milzu apmērus. Meksika ir arī kakao un vaniļas tēviņa.

Liela farmakognōstiska nozīme ir subtropu Vidusjūras flōras apgabalam. Šis apgabals ietver Vidusjūras ziemeļ- un dienvidkrasta un it sevišķi vakarkrasta apgabalus — gandrīz visu Pireneju un lielu daļu Apenīnu pussalas, Dienvidfranciju, daļu Marokas un Alžiras. Bez tam pie šī apgabala pieder Vidusjūras salas: Sicīlija, Korsika u. c., Dalmātijas piekraste, Grieķija ar Mazāzijas salām, Mazāzijas piekraste un Sirija.

Vidusjūras apgabala klimats ir mīksts: vasaras karstas, ziemas samērā siltas ar nokrišņiem. Tomēr, jo vairāk uz rītiem, jo ziemas ir vēsākas.

Šo apgabalu raksturo augi ar cietām lapām (*durilignosa*). Liela daļa augu ir šeit mūžam zaļi, piem., *Myrtus communis*, *Laurus nobilis*, *Quercus ilex*, *Quercus coccifera*, *Nerium oleander*, *Arbutus Unedo* un daudzi citi augi. Turienes flōru lielā mērā padara bagātāku daudzie kultūras augi un krāšņumkoki, kas jau senos laikos šeit ievesti no citām subtropu zemēm un jūtas šeit mājīgi. Tas sakāms par dažādām palmām, par kampara koku, akacijām, magnolijām u. c.

Ar mežiem šis apgabals ir nabadzīgs. Tie pa lielākai daļai cieš no sausuma, pa daļai ir izcirsti vai atvasas apgrauž kazas. Toties plašus apgabalus aizņem krūmi, kas sastāv no augiem ksērofitiem. Šādas audzes sauc par makijām. Starp makiju elementiem sastop *Myrtus*, *Arbutus*, *Pistacia* sugas, meža lauru, *Cystus* sugas u. c. Starp krūmiem aug puskrūmi un lakstaugi: *Rosmarinus*, *Thymus*, *Lavandula* u. c. Agrā pavasarī daudzi makiju elementi tērpušies spilgtās krāsās un izplata pār makijām savu arōmu.

Vidusjūras flōras apgabals dod daudzus dziedniecības augus. Spānijā un Marokā aug *Quercus suber* un tur ievāc *Bulbus Scillae*, kultivē *Crocus*, dažādas *Citrus* sugas, kuņas sastop līdz ar *Punica granatum*, *Ficus carica*, *Ceratonia siliqua*, *Olea europaea*, *Prunus amygdalus*, *Prunus laurocerasus*, *Laurus nobilis*. Itālijas dienvidos — Sicīlijā kultivē *Fraxinus ornus* drogas *Manna* iegūšanai, Itālijā un Spānijā *Glycyrrhiza glabra*. Grieķijā un Grieķijas un Mazāzijas salās no *Pistacia lentiscus* iegūst drogu *Mastix*, no *Liquidambar orientale* — *Styrax*, Mazāzijā no *Quercus infectoria* — drogu *Gallae turticae* u. t. t.

Šim apgalam klimata ziņā piesienas Melnās jūras apgabali: Batuma, Suchuma apgabali, Krimas dienvidi.

Tā tad Vidusjūras apgabals no farmakognōstiskā viedokļa ir sevišķi ievērojams.

Vēl lielāka nozīme šīnī ziņā ir Āzijas, Afrikas, bet it sevišķi Amerikas tropiem, kas pa lielākai daļai apklāti tropiskiem mūža mežiem (pluvilignosa). Šīnīs apgabalos klimats ir sutīgs, mitrs, kādēļ te attīstās bagāta flōra.

Āzijā šis apgabals ietver Priekšindijas vakaru piejūras daļu, Aizindiju, Zunda salas. Gaisa mitrums šeit sasniedz 90%, vidējā gada temperatūra 25—30 gradu.

Āzijas tropu apgabala koku lapas parasti ir prāvas, ādainas, kailas, spīdīgas un bagātas ar kramvielū. Turpretim krūmāju lapas ir maigas, mīkstas. Apgabals bagāts ar kokveida papardēm (*Alsophila*, *Cyathea*).

Āzijas tropu apgabals dod daudzus dziedniecības augus: *Cinnamomum*, *Elettaria cardamomum*, *Eugenia caryophyllus*, *Zingiber*, *Myristica fragrans*, *Strychnos nux vomica*, *Santalum album*, *Tamarindus* un daudz citus. Šeit ierīkotas plašas vaniļas, kaučuka koku, cinchonū, kōka krūma, ipekakvanas kultūras. Šie augi pārnesti šeit no tropiskās Amerikas.

Afrikas tropos ir tiklab mitri tropu meži, kā arī sausas, tuksnešainas un pustuksnešu vietas. Šeit aug tādi svarīgi dziedniecības augi, kā *Strophanthus*, *Acacia senegal*, *Cola*, *Physostigma* u. c.

No Amerikas tropiem sevišķa farmakognōstiska nozīme ir Brazīlijai un Dienvidamerikas ziemeļu daļai ar Kolumbiju, Venecuēlu, Gvajānu, kā arī Vidusamerikas tropiem. Še aug daudzi svarīgi dziedniecības augi: *Uragoga ipecacuanha*, *Hevea brasiliensis*, *Pilocarpus* sugas, *Quassia amara*, *Picrasma excelsa*, *Smilax* sugas, *Croton eluteria*, *Myroxylon balsamum*, *Copaifera* sugas, *Quil-*

laia saponaria, Gossypium, Guajacum officinale, Cinchona, Erythroxyton coca u. c.

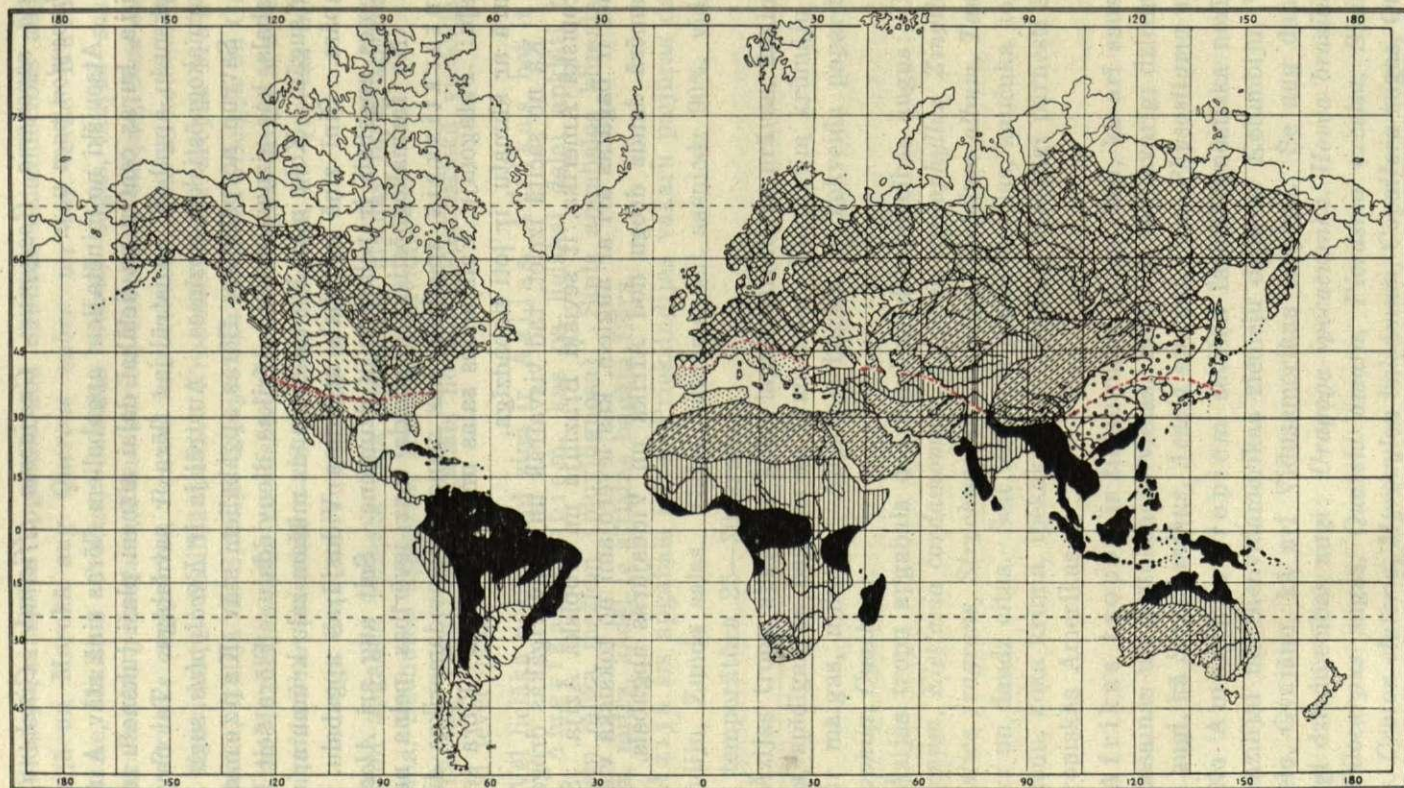
Atsevišķi no minētajiem apgabaliem flōras ziņā stāv Austrālija, kuŗas centru pa lielākai daļai aizņem plaši tuksnešu un pustuksnešu apgabali. Austrālijas flōra ir savdabīga. Tai nav lielas farmakognōstiskas nozīmes. Austrālija ir *Eucalyptus* sugu tēviņa.

Savrup no pārējiem flōras apgabaliem stāv Kapzemes apgabals, kas aizņem nelielu Afrikas dienviddaļu. Flōra šeit bagāta ar sugām. Koku maz, bet toties daudz mūžam zaļu krūmu ar cietām lapām. Šinī ziņā apgabals atgādina Vidusjūras apgabalu. Kapzemes apgabals ir pelargoniju dzimtene. Šeit aug arī *Aloe*.

No farmakognōstiskā viedokļa maz ievēribas pelna nelielais antarktiskais apgabals, kas aizņem Dienvidamerikas dienviddaļu: Patagoniju, Falklandes salas un Ugunszemi. Flōra šeit, sakarā ar klimatu, ir ļoti nabadzīga.

Kā no sacītā izriet, tad visvairāk un vissvarīgākās droģas dod tropiskā Amerika, it sevišķi Brazīlija un tropiskā Āzija. Šīs zemes ir bagātas arī ar augiem, kas ievērojami no toksiskā viedokļa. Samērā daudz droģu dod Afrika un Vidusjūras apgabals.

Augu ģeografijas karte pēc G. Tanfiljeva, A. Grisebacha u. c.



- | | | | | |
|--|--|---|--|--|
|  TUNDRA |  STEPES |  TUKSNEŠI
PUSTUKSNEŠI |  TROPISKI RETMEŽI, SAVANAS, KALNU
NOGĀZES AR VAI BEZ RETMEŽIEM |  KAPZEME |
|  MEŽI |  MITRI TROPU MEŽI |  SUBTROPĪ |  ĶĪNAS UN JAPĀNAS APĢABALS |  ZEM ŠIS LĪNIJAS VEĢETĀCIJA
TURPINĀS ARĪ ZIEMU |

Dziedniecības augu audzēšanas, ievākšanas un drogu uzglabāšanas pamati.

Pieprasījumus pēc viena vai otra auga, ko patērē lielos vairumos, var apmierināt tikai tad, ja šie augi pietiekoši sastopami savvaļā. Auga ilgstoša un nesaudzīga ievākšana tomēr saistās ar tā izskaušanu. It sevišķi to novēro ar daudziem dziedniecības augiem, pēc kuņiem ir lieli pieprasījumi. Tā, piemēram, kad atklāja, ka cinchonu mizas ir labs līdzeklis pret malāriju, šos augus drīz vien izcirta, kādēļ vajadzēja tos sākt kultivēt. Tas pats sakāms par vaniļu, kaučuka kokiem, kanēli u. c. Tā tropos radās plašās dziedniecības augu kultūras.

Kā zināms, dažas drogas jau no seniem laikiem ievāc vienīgi no kultūras augiem, jo tie savvaļā nav sastopami, piem., piparmētra, opija magone, anīss.

Dziedniecības augu kultūrām ir arī tā lielā priekšrocība, ka ar tām ir iespējams dažos gadījumos pacelt šo augu vērtīgo sastāvdaļu daudzumu. Šādā ceļā ir iegūtas cinchonu mizas, kuņu alkaloidu saturs sasniedz 10—16%, kamēr savvaļas cinchonu mizas deva tikai 2—5% alkaloidu. Arī kultivētās kumelītes un valeriānu vērtē augstāk par savvaļā ievāktām drogām, jo kultūras augi dod parasti vienveidīgāka izskata drogu. Nereti arī tās kvalitāte ir labāka. Kā zināms, savvaļā alteja un valeriāna parasti aug mitrās vietās, kādēļ šādu augu droga, kā to mēģinājumi ir rādījuši, satur mazāk vērtīgu vielu nekā drogas, kas iegūtas no sausās vietās audzētiem augiem. Tā tad ar attiecīgu augsnes izvēli iespējams pacelt auga vērtību. Bez tam, dziedniecības augus kultivējot, ir iespējams izmantot arī mākslīgos mēslus, kā arī aklimatizēt dažus svešzemju augus.

Vienas no vecākām un plašākām tropu kultūrām ir cinchonu kultūras Javā, kas dibinātas jau 1852. g. Tagad Java dod pasaules tirdzniecībai lielāko daļu cinchonu mizu. Kad 1839. g. vaniļu iemācījās apputekšot mākslīgi, radās iespēja to kultivēt Āzijas tropos. Javā un Renjonu salās to audzē jau no 1841. gada. Deviņpadsmitā gadsmita otrā pusē radās Ceilonā Brazīlijas kaučuka koka *Hevea brasiliensis* kultūras, kuņas tagad uzskata par lielākām tropu kultūrām. Tāpat Formozā kultivē plašos apmēros kampara koku, *Cinnamomum camphora*.

Nevien tropos, bet arī mērenā klimata zemēs radušās plašas dziedniecības augu kultūras, no kurām minamas Amerikas Savienoto valšņu piparmētru kultūras. Šis valstis piegriež lielu vērību dziedniecības augu pētījumiem.

Arī Anglijā piparmētru audzē plašos apmēros. Tā Mičamas novadā iegūst labāko piparmētras eļļu. Tur piparmētras kultūras pastāv jau no 1750. g. Raksturīgi, ka lielākās angļu drogu firmas iekārtojušas sev arī plašas dziedniecības augu plantācijas. Bez *Mentha piperita* Anglijā audzē, starp citu, arī *Atropa belladonna*, *Lavandula*, *Digitalis*, *Anthemis nobilis* u. c.

Francija pazīstama ar savām aromatisko augu kultūrām. Tur audzē *Lavandula*, *Rosmarinus*, *Rosa gallica*, *Eucalyptus*, *Pinus maritima*. Sevišķi Grāsas apkārtnē pazīstama ar savām plašajām aromatisko augu kultūrām un smaržvielu ražošanu.

Itālijā starp citu kultivē: *Glycyrrhiza glabra*, *Pimpinella anisum*, *Ricinus communis*, *Olea europaea*, *Fraxinus ornus*, bet Spānijā it sevišķi *Crocus sativus*, *Prunus amygdalus*, *Quercus suber*, *Glycyrrhiza glabra*.

Bulgārija ir pazīstama ar *Rosa damascena* un arī ar *Papaver somniferum* kultūrām.

Lielu vērību dziedniecības augu kultūrām piegriež Vācija un Ungārija. Pie Mūnchenes un Vīnes ir nodibinātas šo augu izmēģinājuma stacijas. Tādas pašas stacijas pastāv Budapeštā un Klujā. Holande pazīstama ar savām plašajām *Carum carvi* kultūrām. Tur izdevies selekcionēt ķimeni, kuņas augļi pēc ienākšanās nenobirst, pie kam dod eļļu ar augstu karvona saturu.

Zviedrijā un citās valstīs nodibinājušās akciju sabiedrības dziedniecības augu kultūrām un to pārstrādāšanai.

Arī Krievija kaŗa un pēkaŗa gados ir daudz darījusi minēto augu kultūras ziņā. Tas arī saprotams, ja ņem vērā turienes dažādos klimatiskos un zemes apstākļus, kā arī lēto darba spēku. Klimata ziņā Krievija ieņem platības, sākot ar arktisko un beidzot ar subtropisko apgabalu. Tur izdarīti plaši mēģinājumi ar nolūku noskaidrot klimata, augsnes, mēslojuma un citu apstākļu ietekmi uz dziedniecības augu un smaržvielu sastāvu. Batuma un Suchuma apkārtnē ir izdarīti aklimatizācijas mēģinājumi ar *Cinchona*, *Aloe*, *Laurus camphora*, *Urginea Scilla*, *Zingiber* u. c.

Latvijā, kā arī Igaunijā ir sākusi labi attīstīties dziedniecības augu kultūra. Mētrainē 1916. g. pie universitātes bota-

niskā dārza nodibināja minēto augu audzēšanas un pārstrādāšanas kursus, kā arī attiecīgu fabriku drogu pārstrādāšanai. Reizē ar to radās pamats dziedniecības augu kultūrām Igaunijā.

Latvijā šo augu kultūra sāka attīstīties tūlīt pēc kara. Pēc Farmācijas pārvaldes ierosinājuma 1920. g., universitātes lauksaimniecības fakultātes fermā Rā m a v ā nodibinājās nelielas dziedniecības augu kultūras, kuŗas vēlāk tika pārceltas uz Auci. Tagad tur audzē rūpniecības apmēros vairāk par 20 dažādu augu. Ar sevišķi labām sekmēm tur kultivē valeriānu, kumelītes, sinapes un piparmētru. Pēdējā gadu desmitā arī privatos pasākumos arvien vairāk sāk nodarboties ar šīm kultūrām. Dažus dziedniecības augus patlaban sāk ražot pat tādos daudzumos, ka tie sedz nevien pašu patēriņu, bet pārpalikumu var izvest uz ārzemēm.

Vēl šad tad dzird apgalvojumu, ka kultivētie dziedniecības augi neesot tik labi kā savvaļas. Tas pa daļai novērots tikai tādos gadījumos, kad šos augus kultivē nepiemērotās augsnēs, vai arī, kad kultūrās šie augi sāk izvirst.

Dziedniecības augus parasti kultivē vai nu dārzos, vai uz lauka. Lauku kultūrās ir iespējams plaši lietot lauksaimniecības mašīnas. Visizplatītākās tomēr ir dārza kultūras, kuŗas apstrādā un kopj ar vispār atzītām dārzsaimniecības metodēm. Mūsu apstākļos taisni lielāka nozīme ir šīm kultūrām.

Augsnes apstrādāšanu dārza kultūrās parasti veic ar lāpstu vai vieglu arklu, lietojot arī grābekli un citus pazīstamus dārzkopības rīkus. Turpretim lauku kultūrās, kā jau minēts, var lietot zemkopības mašīnas, kas lielā mērā palētina un atvieglina apstrādāšanu. Šīm kultūrām sevišķi piemēroti ir viengadīgi augi, jo tie mazāk cieš no nezālēm. Ravēšana mūsu apstākļos izmaksā samērā dārgi. Divgadīgos augus, piem., ķimenes, kas dod ražu tikai otrā gadā, var sēt līdzīgi ābulam uz vasarāja. Zemes apstrādāšanu zināmā mērā palētina, ja sausās augsnēs dobes neizmet, bet starp tām atstāj tikai celiņus. Arī lietderība runā par labu tam, jo augstu uzmetas dobes drīzāk cieš no sausuma.

Augkopības mērķis ir ražot augsta labuma augus un sasniegt pēc iespējas lielāku ražu. Kādus gan paņēmienus lieto, lai paceltu auga labvērtību un cik šie paņēmieni lietojami vai līdz šim lietoti dziedniecības augu kultūrās?

Šīm mērķim plašos apmēros lieto variāciju izlasi, kādēļ katram, kas grib racionāli nodarboties ar dziedniecības augu kultūru, ir jāiepazīstas ar svarīgākiem augu variēšanas likumiem.

Variācijas.

Ir zināms, ka organismi atšķiras viens no otra. Bērni nav līdzīgi vecākiem, nedz arī pilnīgi līdzīgi viens otram. Tāpat augi, kas pieder pie vienas un tās pašas sugas, nav visi vienādi, bet vairāk vai mazāk viens no otra atšķiras. Šādu parādību sauc par variāciju. Kultūraugu uzlabojums dibinās uz variāciju izlases.

Variācijas daļa: kombinācijās, modifikācijās un mutācijās. Praktiskiem mērķiem izšķir iedzimtas un neiedzimtas variācijas. Pie pirmajām pieder kombinācijas un mutācijas, pie otrām — modifikācijas. Kombinācijām un mutācijām tādēļ arī ir vislielākā nozīme augu kultivēšanā.

Augi, kas vairojas ģeneratīvi, dod pēcnācējus, kuŗos parasti var saskatīt abu vecāku atšķirīgas iedzimtas īpašības. Tā tad šeit novēro variāciju parādības, kuŗas sauc par kombinācijām. Minētā ceļā rodas bastardi.

Kombinācijas.

Bastardi. Augkopībā, kā zināms, lieli panākumi ir gūti bastardizācijas jeb krustošanas ceļā. Ja, piemēram, viena auga ziedputekšus pārnes uz otra auga driksnu vienas vai divu tuvu stāvošu ģinšu robežās (*Sorbus aria*, *Pirus communis*), tad iegūst kombināciju — bastardu, kuŗā parasti ir saskatāmas abu vecāku iezīmes. Bastardā parasti atspoguļojas abu vecāku īpašības (intermediārā iedzimtība) vai arī tas vairāk pieslien vienam no vecākiem (dominējošā iedzimtība).

Bastardos var parādīties arī jaunas īpašības. Tā, piem., daži bastardi nezied, tie ir sterili. Dažreiz tie attīsta spēcīgus vegetatīvos organus — tie luksūrē, dod skaistākus vai prāvākus ziedus, kas var būt kupli, un tā ieņem izcilu vietu dārzkopībā.

Bastardu iedzimtās īpašības ir pakļautas Mendeļa likumiem, kuŗus tas atklāja jau 1866. g. Šos likumus vislabāk paskaidro piemērs ar *Mirabilis Jalapa* (dz. *Nyctaginaceae*). Šim augam ir divas šķirnes: šķirne ar sarkaniem un baltiem ziediem (vecāku jeb parentālā ģenerācija). Ja šīs šķirnes sakrusto vienu ar otru, t. i. pārnes sarkano ziedu putekšus uz balto ziedu driksnas, vai otrādi, tad no apputekšotā mātes auga sēklām iegūst bastardu ar rožainiem ziediem (pirmā bastardu ģenerācija, ko apzīmē ar F_1). Izvērtējot šīs pirmās bastardu ģenerācijas sēklas, iegūst otru ģenerāciju — F_2 , kuŗā 50% augu zied ar rožainiem ziediem, bet 25% ar baltiem un 25% ar sarkaniem. Trešās un tālākās bastardu ģenerācijas augi ar sarkaniem ziediem dod sarkanziestu pēcnācējus, ar

baltiem — baltus. Turpretim rožaino ziedu pēcnācēji šķeļas pēc tās pašas schēmas kā pirmā ģenerācija, t. i. 50% rožainos, 25% baltos un 25% sarkanos.

Iedzimtība. Lai zināmā mērā izskaidrotu parādības, kādas novēro pie bastardiem, lietderīgi iepazīties ar iedzimtības principiem. Par iedzimtību, kā zināms, sauc parādību, kad vecāku īpašības parādās bērnos. Tā kā augstākiem augiem jauns īpatnis rodas ziedputekša ģeneratīvai šūnai saplūstot ar olšūnu, tad iedzimtības cēloņi (iedzimtība jeb gene) meklējami taisni dzemšūnās. Par „genes“ nesējiem uzskata chrōmozōmas, kādās sadalas šūnu kodoli pēc kariokinēzes jeb mitotiskās dalīšanās.

Piemērā ar *Mirabilis Jalapa* mēs varam iedomāties, ka sarkanziestu augi radušies no vīriešu un sieviešu dzemšūnu sakopojuma, pie kam abās šinīs šūnās chrōmozōmas bijušas ar sarkanām iezīmēm jeb „genēm“. Augi ar baltiem ziediem radušies tikai balto „genu“ saplūšanas ceļā, bet augos ar rožainiem ziediem sakopotas abas genes: sarkanas un baltas.

Ja nu prasa, kādi panākumi gūti dziedniecības augu kultūrās bastardizācijas ceļā, tad vispirms jāatzīmē, ka tā devusi panākumus *Cinchona* kultivēšanā.

Par noteiktu bastardu uzskata *Mentha piperita* un *Mentha arvensis* var. *piperascens*. Šie bastardi radušies paši no sevis, bet ne no cilvēka eksperimenta. *Mentha piperita* tiek uzskatīta par *Mentha aquatica* × *Mentha viridis* (*spicata*) krustojumu. *Mentha viridis* savukārt — par bastardu starp *Mentha silvestris* un *Mentha rotundifolia*. Tā tad pēc šī uzskata *Mentha piperita* būtu trijkāršs bastards (Schürhoff).

Krustojot *Lavandula vera* DC. ar *Lavandula spica* DC., ir iegūts bastards, kas nosaukts par lavandīnu. Šī bastarda lielum stipri pārsniedz abus vecākus un bastarda eļļā linalilacētāta daudzums sasniedz 40%. Tāpat ir izdarīti krustojumi ar *Papaver somniferum* var. *album* un *Papaver somniferum* var. *nigrum*, pie kam no bastarda dabūtais opijs it kā saturējies vairāk morfina nekā opijs, kas dabūts no vecāku augiem.

Krustojot dažādas *Digitalis* sugas, piem., *Digitalis ambigua* ar *Digitalis lanata*, šīs grāmatas autors dabūjis bastardus, kas arī savas iedarbības ziņā pa daļai ir intermediāri.

Ja krustošanas ceļā izdodas nejauši iegūt bastardu ar divreiz lielāku chrōmozōmu skaitli, tad tāds bastards turas jau kā tīra suga ar pastāvīgām iedzimtām īpašībām.

Modifikācijas.

Ja kādu augu nostāda jaunu ārēju apstākļu, piem., augsnes ietekmē, tad tas zināmā mērā var atšķirties no citiem, kas turpina augt agrākos apstākļos. Šis augs ir modificēts. Tomēr modifikāciju īpašības nav iedzimtas, bet tās zūd ar apstākļu maiņu vai ar īpatņa bojā eju. Tādēļ modifikācijām dziedniecības augu kultivēšanā nav bijuši lieli panākumi.

Še piesienas arī tā sauktās Johannsena tīrās līnijas, ar kuŗām saprot šādu parādību: no augiem, kas vairojas pašapputekšošanās ceļā, ir iespējams katru atsevišķu pēcnācēju izdalīt un tālāk ar sēklām pavairot. Viena homozigota īpatņa pēcnācējus, kas cēlušies pašapputekšošanās ceļā un tālāk nemainas, sauc par „tīru līniju“. Tos var selekcionēt.

Selekcijai jeb izlasei augu kultūrās ir sevišķi liela nozīme. To rāda. piem., mēģinājumi ar sukurbietēm, kur plānveidīgas selekcijas ceļā sukura saturu izdevies pacelt no 5 līdz 15%. Tāpat selekcijas ceļā ir izdevies izaudzēt tabaku gandrīz bez nikotīna, lupinas bez rūgtā alkaloīda lupinīna u. t. t. Selekcijas ceļā ir izdevies cinchonu kultūrās dabūt šķirnes ar augstu chinīna saturu un tādas, kas izturīgas pret salnām, vai kas necieš no sēnīšu slimībām.

Selekcionējot atsevišķas magoņu sugas Turkestānā, esot izdevies iegūt tādas, kas dod 20 kg opija no 1 hektara, pie kam morfīna saturs tādā opijā esot sasniedzis 28%.

Ungārijā selekcijas ceļā iegūts *Datura stramonium*, kuŗa lapas saturējušas 0,55% alkaloīdu 0,39% vietā.

Tomēr visas šādas atsevišķas īpašības tīrā līnijā ir stipri modificētas, nav iedzimtas.

Mutācijas.

Kultivējot kādu augu vairumā vienos un tajos pašos apstākļos, šad un tad novērojams, ka daži no tiem ar kaut ko atšķiras no citiem. Ja atšķirīgās iezīmes pāriet pēcnācējos, t. i. ja tās ir iedzimtas, tad tās apzīmē par mutantām. Pašu parādību sauc par mutāciju. Ja nu mutantam piemīt kādas vērtīgas īpašības, tad attiecīgos augus var atdalīt un kultivēt kā jaunu šķirni. Krustojot mutantu ar kādu tuvu stāvošu augu sugu ar labvērtīgām īpašībām, var dabūt arī vērtīgus bastardus.

Diemžēl, pēc patikas mākslīgi radīt mutantu ar vēlamām īpašībām nav iespējams. Mutanti rodas spontāni, nejauši, un reti. Pēdējā laikā gan ir mēģināts radīt mutācijas mākslīgi, iedarbojoties uz augiem ar Rentgena vai radija stariem, kā arī ar ķīmiskiem

lidzekļiem, ar augstu vai zemu temperātūru. Manāmi panākumi šādā ceļā vēl nav iegūti (*Nicotiana?*).

Tāpat pēdējā laikā bez morfoloģiskās mutācijas izšķir vēl mutācijas ar ķīmiskām un fizioloģiskām pazīmēm.

Principiāli mutācijas atšķiras no modifikācijām ar to, ka mutanta īpašības ir iedzimtas.

Par mutantu daži uzskata *Atropa belladonna cum fructu luteo*.

Potēšana. Augu kultūrās, īpaši dārzkopībā, šķirņu uzlabošanai lieto potēšanu. Ar potēšanu, kā zināms, nav iespējams iegūt augu ar jaunām iedzimtām īpašībām. Tāpat neizdodas šai ceļā radīt augu, kurā būtu apvienotas potzara un celma īpašības. Ja, piem., ābeli uzpotējam pilādzim, tad potzars dod ābolus, bet pilādža celms uzglabā savas agrākās īpašības. Pilādzis šeit jāuzskata vienīgi par ābeles substrātu, uz kuŗa tā aug un kuŗš to baro. Ja arī novērojams, ka ābeles potzars uz pilādža dod citādus augļus nekā potēts uz ābeles celma, tad šāda parādība izskaidrojama ar to, ka uz pilādža uzpotētā ābeles zara barošanās apstākļi ir citādi nekā uz ābeles potēta (modifikācija).

Dziedniecības augu kultūras praksē potēšana plašākos apmēros ieviesusies vienīgi pie cinchonu sugām. Tā, piem., *Cinchona Ledgeriana* potē uz ātri augošās un izturīgās *Cinchona succirubra*.

Tā redzam, ka vispār atzītās metodes, ko parasti lieto augkopībā, dziedniecības augu kultūrās vai nu maz vēl pārbaudītas vai atkal nēsola redzamus panākumus. Liekas, ka dziedniecības augu selekcionēšana un to īpašību uzlabošana citā ceļā prasīs nākotnē plašus bioloģiskus izmēģinājumus un gadiem ilgu, nenogurstošu darbu, kuŗu rezultāti nav arvien paredzami. Minēto augu patēriņš, samērā ar citu kultūraugu patēriņu, ir mazs. Tādēļ, uzlabojot to īpašības, nevar cerēt uz labu materiālu atmaksu. Šie augi arī nesastāda tik svarīgu ekonomisku faktoru valstī, kā piem., tabaka, vīnogas u. c.

Jāatzīmē arī tas, ka dziedniecības augu vērtīgās sastāvdaļas pēc sava ķīmiskā un bioloģiskā rakstura pilnīgi atšķiras no tām, kas nosaka kultūraugu vērtību. Ogļhidrāti, olbaltumvielas, tauki, kas sastāda kultūraugu vērtību, pieder pie vielām, kas tieši piedalās auga organisma uzbūvē un tādēļ sastopamas lielos vairumos. Pavisam citādas dabas ir tās vielas, kas nosaka dziedniecības augu vērtību. Še pirmo vietu ieņem alkaloīdi — vielas, ko sastop augos parasti niecīgos daudzumos. Par to rašanos augos un arī nozīmi tur, pagaidām trūkst noteiktu izskaidrojumu. Alkaloīdus uzskata par atkritumvielām.

To pašu var teikt par ēteriskām eļļām, gļotvielām, glikozīdiem, saponīniem, — vielu grupām ar lielu farmakoķīmisku nozīmi. Arī par šo vielu rašanos un nozīmi augos ir maz zināms.

Pēc Šarabò un Hebera (*Charabot, Hebert*) domām viss, kas labvēlīgi atsaucas uz chlōrofilla darbību, veicina ēsteru un terpenalkoholu rašanos augos. Ēterisko eļļu daudzumi palielinās augos sausās vasarās. To pašu var teikt arī par gļotvielām.

Klimatam un augsnei, kā zināms, ir liela ietekme uz augu sastāvu.

Mēģinājumi ir rādījuši, ka pielietojot dažādus paņēmienus dziedniecības augu kultūrās, ir gūti zināmi panākumi. Tā, piem., nogriežot *Digitalis purpurea* augam jaunus ziedu stublājus pirms uzziedēšanas, raža manāmi paceļoties.

Līdzīga parādība novērota pie *Atropa belladonna*. Ja ziedēšanas laikā augam nogriežot visas virszemes daļas, atstājot tikai ap 5—10 centimetru augstus stublāju pamatus, tad augs drīz vien dodot jaunus dzinumus, kuŗu lapas saturot lielāku daudzumu alkaloidu nekā pirmās lapas.

Noņemot šim pašam augam šauru šķērssloksni mizas, alkaloidu daudzums pavairojoties.

Daudzas drogas, kā zināms, dabū, augu ievainojot (*Balsamum peruvianum, Styrax, Mastix, Tragacantha* u. c.

Augsnes un klimata ietekme uz dziedniecības augiem.

Dziedniecības augiem jāpiemēro arī augsne, jo šinī ziņā augi vispār ir savdabīgi. Ir dziedniecības augi, kas padodas vājās augsnēs, piem., *Verbascum* sugas, kuŗas arī dabā aug smilšainās vai grantainās vietās. Turpretim *Hyoscyamus niger* un *Datura stramonium* mīl kaļķainas, ar kaliju bagātas augsnes. Arī *Papaver* prasa daudz maz kaļķainu zemi. Tādi augi, kā *Lamium, Sinapis* labi padodas tādās augsnēs, kas bagātas ar slāpekli. Katram zināms, ka lēpes, *Tussilago farfara*, visvairāk ieviešas mitrās mālainās zemēs, kādās arī padodas *Carduus benedictus*. Viegļākas māla augsnes mīl *Melissa officinalis* un *Brassica juncea*. Lielākā dziedniecības augu daļa vislabāk padodas melnzemēs un ar trūdiem bagātās augsnēs. Turpretim daži dziedniecības augi labi attīstās purvainās vai kūdrainās zemēs, piem., *Coriandrum sativum, Foeniculum capillaceum, Origanum majorana, Inula helenium* u. c.

Netik vien zemes īpašības, bet arī klimats ietekmē augus. Mēģinājumi rādījuši, ka, piem., Krievijas dienvidu apgabalos *Datura stramonium* saturējusi 0,32% alkaloidu, bet Maskavas un Pēterpils ap-

gabalos tikai 0,14%. *Scopolia carniolica* Jacq. Stokholmā satur 0,34%, Kaukaziņā 0,4—0,7% alkaloidu. Lai uz šādiem datiem varētu noteikti palauties, jāņem vērā arī augsnes īpašības, kā arī auga rase.

Mēslošana un tās ietekme uz dziedniecības augiem.

Noplicinātu zemi uzlabo ar mēsliem. Augiem visnepieciešamāks ir: saistīts slāpekļis, kalcijs un fosfors, kādas vielas parasti atrodas zemē nelielos daudzumos. Turpretim sēra savienojumus, magnēziju, kā arī kaļķi augsne parasti satur pietiekamā daudzumā. Tomēr skābās augsnēs kaļķis jāpapildina.

Mēslošanai lieto kā kūts, tā arī mākslīgus mēslus. Kūts mēsli ir universāli, jo tie satur fosforu, kaliju, kalciju un slāpekli. Kūts mēslu vērtība tomēr atkarīga nevien no tā, ar ko un cik labi lopi baroti, bet arī no kustoņu sugas. Slikti barotu lopu mēsli ir mazvērtīgi. Tāpat govju mēsli ir mazāk vērtīgi nekā aitu un zirgu mēsli.

Lauksaimniecībā mēslošanai piešķir ļoti lielu nozīmi. Bet kādu ietekmi mēslošana atstāj uz dziedniecības augu farmakoķīmisko sastāvu, tas vēl nav pietiekami noskaidrots. Katrā ziņā mēslošana ceļ arī dziedniecības augu ražas. Tomēr tikai retos gadījumos to pašu var apgalvot par šo augu vērtīgo vielu sastāvu. Tā, piem., domas dalās: vai mēslošana paceļ augos alkaloidu saturu. Cik mēģinājumi ir rādījuši, tad mēslošana labvēlīgi ietekmē *Datura stramonium* alkaloidu saturu.

Dziedniecības augu kultūrās pēdējos gados izdarīti daudzi mēslošanas paņēmieni. Tomēr šo darbu rezultāti bieži vien ir pilni pretrunu. Gandrīz visos gadījumos raža no mēslošanas paceļas, tomēr drogu sastāvs ne vienmēr ceļas tai līdz.

Pēdējos gados parasto mēslojumu ieteic papildināt ar dažām metalla sāļiem, piem., cinka, magnēzija, bora, dzelzs un citām. Šis sālis it kā stimulējot auga augšanu un attīstību. Tā, piem., aizrāda, ka *Digitalis* labi padodoties tādās augsnēs, kas satur magnēziju.

Tā kā minētās vielas vajadzīgasniecīgos daudzumos, tad tās augu fizioloģijā sauc par „mikroelementiem“.

Krievijā izdarītie mēģinājumi ar *Sinapis alba* L. rāda, ka minētais augs bora sterilās augsnēs augļus neattīsta. Bors esot arī nepieciešams ēterisko eļļu sintezēm augā. Mangānu uzskata par katalizatoru oksidācijas procesos.

Augu pavairošana.

Augi, kā zināms, vairojas bezdzemu jeb veģetātīvā ceļā, kā arī dzemu jeb ģenerātīvā ceļā. Tādēļ arī izšķir veģetātīvo jeb bezdzemu un ģenerātīvo jeb dzemu vairošanos.

Lai augu pavairotu veģetātīvā ceļā, tā daļas vai šūniņu kompleksus atdala no mātes auga un izaudzē par patstāvīgu īpatni. Ģenerātīvi augi vairojas, kā zināms, attiecīgām dzemšūnām saplūstot, ar ko rodas dīgļītis, no kura izaug jauns indivīds.

Augu pavairojot bezdzemu ceļā, mātes auga īpašības noteikti pāriet pēcnācējos, bet ģenerātīvās vairošanās ceļā, olšūnai saplūstot ar ziedputekša ģenerātīvo kodolu, var rasties krustojumi. Tā, piem., pavairojot piparmētru veģetātīvā ceļā, iegūst tās pašas šķirnes pēcnācējus, bet pavairojot šo augu no sēklām, dabū gandrīz arvien bastardus, kas nelīdzinās mātes augam. Daži augi, kas dabā pie mums vairojas veģetātīvā ceļā, mūsu klimatā neattīsta sēklas (*Acorus calamus*).

Augu pavairošana bezdzemu ceļā.

Šādā ceļā pavairo tādus augus, kas vai nu nedod sēklas, vai atkal saziņošanas dēļ viegli rada bastardus. Bez tam bezdzemu ceļā sasniedz ātrāku auga attīstību, tā tad ātrāku ražu.

Bezdzemu vairošanai lieto stīgas, zemes stumbrus, bumbuļus, gumus un sīpolus.

Kā zināms, daži augi dod garvasas, kas stiepjas gar zemi un lapu pamatos dod saknes. Tādas vasas sauc par stīgām (stolones). Ja nu stīgu atgriezumus ar saknēm vai sakņu aizmetņiem iestāda zemē, tad tie izaug par jauniem stādiem. Tādā veidā pavairo piparmētru, pa daļai valeriānu, romiešu kumelītes. Ar stīgu palīdzību augs arī pats var izplatīties un pamazām pārceļot uz zināmu attālumu.

Zemes stumbri, gumi un bumbuļi veido pumpurus, no kuriem var attīstīties jauni augi. To pašu var sacīt arī par sīpoliem.

Bieži augus pavairo ar durtekņiem un noliekteņiem. Par durtekņiem sauc daļu vasas, kas, atdalīta no auga, labvēlīgos apstākļos var dot jaunu īpatni. Arī no sakņu atgriežņiem un lapu spraudekļiem ir iespējams dažus augus pavairot. Ja nu minētie organi nav no auga vēl atdalīti, bet pieliekti un apbērti ar zemi jaunu patstāvīgu sakņu radīšanai, tad tos sauc par noliekteņiem.

Durtekņiem var izlietot tikai nobriedušus dzinumus. Tos nogriež no auga un nogriezto galu iebāž mitrās smiltīs. Parasti grie-

zums pārklājas jauniem audiem, ar kallusu, kas brūci apveļ. Tās apkaimē rodas saknes. Durtekņus nogriež no auga parasti jau rudenī pēc lapu nobiršanas tieši zem pumpura, viegli sasien kūlīšos un novieto pagrabā mitrās smiltīs. Pavasarī, kad gali jau apauguši ar kallusu, durtekņus sastāda slīpi smilšainā zemē vai grantī, kur tie dzen saknes. Šim nolūkam ir vajadzīgs mitrums, siltums un gaisma.

No noliekteņiem augus pavairo tādā veidā, ka auga zarus noliec un ierušina zemē, kur tie attīsta saknes. Pēc tam zarus var atdalīt un pārstādīt pastāvošā vietā.

Pavairošana ar sakņu atgriežņiem un lapu spraudekļiem dziedniecības augu kultūrās parasti netiek lietota.

Dziedniecības augu pavairošana ģeneratīvā ceļā.

Ģeneratīvā ceļā dziedniecības augus, kā katru citu augu, pavairo ar sēklām un jaunus stādīņus izstāda paliekamā vietā.

Sēšana un stādīšana. Praktiskiem mērķiem izšķir viengadīgus, divgadīgus un ilggadīgus lakstaugus, kā arī krūmus un kokus. Viengadīgie augi uzzied un nes sēklas tanī pašā vasarā, pēc kam iet bojā, bet divgadīgie pirmajā gadā dod pirmās lapas, otrā arī stublāju, ziedus un sēklas. Ņemot vērā viengadīgo augu ātro attīstību un mūsu samērā siltās vasaras, rodas iespēja arī pie mums audzēt tādus augus, kas savvaļā attīstās tikai siltajās zemēs. Viengadīgus augus arvien sēj paretī un tieši tur, kur tos izaudzē, jo pārstādīšanu tie bieži necieš. Vislabāk jāsej rindās, kas dod iespēju sējumus ērti ravēt, kā arī šo darbu mēchanizēt. Zīmīgi, ka dažiem siltzemju augiem mūsu klimatā mainās nevien ārējais izskats, bet arī mūža ilgums. Tā, piem., *Ricinus communis* tropos ir koks, subtropos daudzgadīgs, bet pie mums viengadīgs lakstaugs.

Divgadīgu augu attīstības posmu var saīsināt mākslīgi. Šai nolūkā sēklas agri izsēj kastītēs, kas novietotas siltās telpās, lecektīs vai siltumnīcās. Maijā, iestājoties siltumam, stādīņus pārstāda brīvā dabā. Šādā kārtā šos divgadīgos augus iespējams izaudzēt dažreiz vienā veģetācijas periodā. Dziedniecības augiem šādu paņēmieni gan lieto reti.

Divgadīgos augus parasti izsēj vasaras sākumā saulainās vietās vai aukstās lecektīs. Jaunos stādīņus kopj un retina, bet agrā rudenī izstāda brīvā dabā, kur tie pārziemo. Ja vajadzīgs, pa ziemu augus arī apsedz. Ilgstošos augus, kuņu virszemes daļas izmanto farmacijā, audzē gadu no gada vienā un tanī pašā vietā, kamēr

zeme noplicināta. Šos augus pavairo, dalot sakņu gumus, vai arī ar sēklām.

Kokus un krūmus pirmajā laikā audzē izsēšanas vietā. Pavasarī ziedošos pārstāda rudenī, turpretim tos, kas zied vasarā vai rudenī, pārstāda pavasarī.

Ja augus pavairo ar sēklām, tad jā rūpējas, lai tās būtu no spēcīga mātes auga. Gadās, ka pirkām sēklām vāja dīdzība. Dažreiz tās izrādās par pilnīgi nedīgstošām. Siltzemju augiem šie trūkumi pa daļai izskaidrojami ar to, ka minētie augi kultivēti mērenā klimatā, kur sēklas nav pilnīgi nogatavojušās, vai arī dažas sēklas, kas ilgāku laiku uzglabātas, ir zaudējušas dīgšanas spēju. Sēklas arvien jāpērk no solidām firmām.

Dažas sēklas biezo čaulu dēļ dīgst ļoti gausi. Lai dīgšanu pārātrinātu, lieto īpašas mašīnas, kas sēklas čaulu saskrāmbā. To pašu panāk ar kodināšanu, bet dažreiz ar izsaldēšanu vai ar stratifikāciju, t. i. slāņojot sēklas kastēs ar smilti. Kastes ar sēklām uzglabā vēsos pagrabos vai zem sniega.

Sēklas saņemot, arvien jāpārlicinās par to dīgšanas spēju. Šim nolūkam ņem nelielu šķīvīti vai arī Petri trauku, kuŗa dibenu izklāj ar 2—3 sūcpapīra kārtām. Virs papīra novieto, piem., 100 sēklu, tad to apslapina ar ūdeni un pārklāj ar stikla vāku, kas neļauj ūdenim izgarot. Diedzējot jā rūpējas, lai sūcpapīrs arvien būtu mitrs. Diedzēšanu jācenšas izdarīt 20° temperatūrā. Uzdīgušās sēklas saskaita un dīgšanas spēju izteic procentos.

Tā kā dziedniecības augus iegūst no dažādām dzimtām, tad arī to dīgšanas ilgums un temperatūras prasības ir ļoti dažādas. Tā, piem., *Papaver somniferum* un *Digitalis purpurea* sēklas dīgst 3 dienās, *Trigonella Foenum graecum* 4 dienās, *Lavandula spica* un *Glycyrrhiza glabra* 28 dienās, bet *Primula officinalis* 3 mēnešos. Ilgi dīgstošās sēklas ieteicams pirms izsēšanas stratificēt vai izsaldēt.

Dažu augu sēklas labāk dīgst tumsā, citas gaismā. Tāpat dažas labāk dīgst siltumā, citām nepieciešama iepriekšēja izsaldēšana. Pēdējās ieteicams izsēt rudenī. Pavasarim iestājoties tās labāk dīgst. Visu sēklu dīgšanai vajadzīgs mitrums. Dažas sēklas to uzņem (*Sinapis alba*) līdz 120%. Ir sēklas, kuŗas vispār grūti un nevienādi dīgst. Tā, piem., *Hydrastis canadensis* sēklas, pat ja tās stratificē, dīgst tikai ap 25—30%. Nevienmērīgi dīgst arī daudzu *Solanaceae* dz. augu sēklas, kādēļ tās ieteicams izsēt rudenī.

Sēklas sēj vai nu lecektīs, vai siltumnīcās, vai tieši dobēs, vai tīrumos. Tā kā mūsu klimatā jutīgo augu jaunie asniņi viegli var

ciest no pavasara salnām, tad sējumus vēlams izdarīt lecektīs vai siltumnīcās, bet jaunos stādīņus pārstādīt tikai tad brīvā dabā, kad iestāties silts laiks. Arī tādus augus, kas labi panes pavasara salnas, ieteicams izaudzēt dobēs, kur stādīņus vieglāk apkopt. Kad tie sasnieguši zināmu lielumu, tos pārstāda paliekamā vietā.

Sēklas izsēj pienācīgi sagatavotā zemē vai nu rindās, vai izklaidus, vai lizdās. Rindu sējai ir tās priekšrocības, ka stādi aug noteiktos attālumos. Arī ravēšana tad ērtāka un to var veikt pat ar mašīnām. Dārza kultūrās rindu sējumus izdara vadziņās, kuŗas izvelk ar ķeksīti vai mietiņu. Izklaidus sējot, sēklas iekaisa pēc iespējas vienmērīgi. Sējot lizdās, tās iemet vairākas vienā vietā jeb bedrītē. Pēc iesēšanas sēklas jāapber ar zemi. To izdara, ierušinot tās zemē ar grābekli. Zemes kārtiņai jābūt 2—3 reiz biezākai par sēklu. Ļoti sīkas sēklas, piem., kumelišu, magoņu vai citas, sēj izklaidus, parasti tās iepriekš samaisot ar smiltīm, un sējumu iestrādā ar grābekli, vai apkaisa ar plānu zemes kārtiņu, vai vienkārši viegli pievel. Rupjas sēklas, piem., *Ricinus communis*, nomet tieši vajadzīgā attālumā.

Skatoties pēc vajadzības, sējumu vienmērīgi aplaista, bet ne tā, ka pēc izzūšanas rodas garoza.

Lai paātrinātu auga attīstību un pagarinātu veģetācijas posmu, sēklas bieži nesēj tieši audzējamā vietā, bet, kā jau sacīts, agrā pavasarī kastēs, lecektīs vai dobēs, kuŗas var apsegt. Kad stādi paaugušies, tos izstāda ārā. Par kastēm un podiem vēl jāaizrāda, ka tiem jābūt ar caurumiem dibenā, lai nerastos ūdens sastrēgums. Trauki jāpiepilda ar irdenu, humusvielām bagātu augsni, iepriekš to samaisot ar upju smilti. Kad sēkla vienlīdzīgi iekaisīta, to mazliet piespiež ar dēlīti un, kā jau minēts, apber ar plānu zemes kārtiņu sēklas divkārtējā vai trīskārtējā biezumā. Kad iestājas siltākas pavasara dienas un nakts salnas nav paredzamas, jaunos stādīņus izstāda pastāvošā vietā. Pats par sevi saprotams, ka sējumi vai stādījumi jātur vajadzīgā mitrumā. Vislabāk tos apliet sīkā strūklā ar mēreni aukstu ūdeni rītos vai vakaros, bet ne saulainā pusdienas laikā.

Pikēšana. Dažus augus, iekams tos kā dēstiņus pārstāda paliekamā vietā, no kastēm vēlreiz izstāda zināmā attālumā citās kastēs vai dobēs. Kad tie tur labi attīstījušies, tad tos pārstāda pastāvīgā vietā. Šādu paņēmieni sauc par pikēšanu. Tā veicina nevien labu sakņu sistēmas attīstīšanos, bet iestiprina arī visu stādu.

Lecektis. Lecektis pagatavo parasti jau martā. Tām izvēlas vietas, kurās no ziemēļu vējiem sargā kāda sēta vai ēka. Tur tad izrok no vakariem uz rītiem garenu bedri. Atkarībā no tam, vai rīko siltu, vidēji siltu vai aukstu lecekti, bedres dziļumu veido ap 0,9—0,5 vai 0,3 m. Bedres vēlāk pilda šādiem materiāliem: svai-gus kūts mēslus samaisa ar salmiem vai lapām, labi samīda, samet kaudzēs, bet kādas pusotras nedēļas pirms sējas irdina, pārliiek jaunā kaudzē un aplaista ar karstu ūdeni. Pēc tādas apstrādāšanas mēslu temperatūra stipri ceļas un tie sāk kūpēt. Šos karstos mēslus sajauc pēc vajadzības ar aukstiem, saliek bedrē un vienmērīgi samīda. Mēsli jāliiek ar kaudzi, jo tie vēlāk stipri saplok. Piepildītai bedrei uzliiek piemērotu planku rāmi, kurā dienvi-du sāniem jābūt zemākiem nekā pretējai pusei. Arī rāmi, kā no ārpuses, tā no iekšpuses, apliek ar mēsliem. Kād tie sāk atkal kaist, tos izcilā un tad pārklāj ar apm. 15 centimetru biezu čaganu zemes kārtu. Pēc tam rāmi apsedz ar stikla logiem. Kad zeme pietiekami sasilusi, to vairākas reizes izvēdina. Šai nolūkā logus noņem, bet aug-sni izirdina, līdz tā piemērota sējai. Mitrās vietās lecektij nerok bedres. Tādos gadījumos mēslu dobes iekārto virs zemes.

Kamēr sēkla nav dīgusi, leceksu rūtis apsedz ar salmu segām. Tikai pa dienu uz īsu laiku logus pacilā izvēdināšanai. Tiklīdz sāk parādīties asni, segas pa dienu noņem un lecektis bieži vēdina. Kad dienas kļūst siltas, lecektīm logus pa dienu var pilnīgi noņemt.

Kā redzams, lecektis dod iespēju izmantot lētu siltumu, kas rodas, mēsliem trūdot un dod siltumu arī augsnei. Tādā kārtā jau agrā pavasarī var sēt arī vārīgāko augu sēklas, iegūt agri stādus un sagādāt tiem samērā labu un garu veģetācijas laiku.

Stādus, kas ziemu neiztur, var uzglabāt siltumnīcās, kur vajadzīgo temperatūru rēgulē ar kurināšanu. Tomēr dziedniecības augus, kas prasa siltumnīcas, nav izdevīgi kultivēt mūsu apstākļos.

Izstādīšana paliekamā vietā. Jaunos stādījumus, kas audzēti lecektīs, kastēs vai dobēs, tāpat pikētos, izstāda paliekamā vietā. Siltumā audzētie pirms tam jāpieradina pie āra gaisa un temperatūras. Šim nolūkam tos uz dažām dienām novieto ārā vai noņem lecektīm logus. Pārstādot jā rūpējas, lai saknes netiktu bojātas, kādēļ ieteicams vakarā pirms stādīņa izņemšanas zemi labi salaistīt. Stādot jāraugās uz to, lai stādīņi tiktu ielikti zemē tikai tik dziļi, kā tie auguši kastēs vai lecektīs, un lai saknītes gali nebūtu saliekti uz augšu. Pati pārstādīšana jāveic pievakarē un tai pašā dienā stādīņi bagātīgi jāaplaista, lai zeme labāk piekļautos saknēm.

Irdināšana un apbārstīšana. Kā zināms, augu attīstību labvēlīgi ietekmē augsnes irdināšana un sakņu apbārstīšana. Tādā kārtā iznīcina nevien nezāles, bet veicina arī augsnes aeraciju, kā arī pasargā to no ātras izžūšanas. Irdināšana prasa tomēr zināmu uzmanību. Paviršā darbā bieži vien bojā auga saknes. Arī ravēšana veicina augsnes irdenumu. Šo darbu veic rokām, dzelzs nagiem vai arī kapļiem. Ravēšana vislabāk veicas, ja sējumi vai stādījumi iekārtoti rindās. Sējumos stādīņi parasti aug par daudz cieši kopā, kādēļ tie jāretina.

Vārīgie augi pa ziemu jāapsedz. Šim nolūkam lieto skujas, lapas, salmainus mēslus un citu materiālu. Sevišķi kaitīgs ir pirmais kailsals, kā arī agro pavasaru diennakts temperatūras svārstības. Ņemot to vērā, vārīgāko augu saknes vai gumus ieteicams izrakt rudenī un uzglabāt pa ziemu pagrabu smiltīs.

Dziedniecības augu ievākšana.

Lai iegūtu pilnvērtīgu drogu, ir jāievēro arī ievākšanas laiks, t. i. laika posms, kurā augs satur vislielāko terapeitiski vērtīgo vielu daudzumu. Ir zināms, ka daudzu dziedniecības augu sastāvs svārstās atkarībā no gada un pat dienas laika. Jau Dragen-dorfs (ap 1880. g.) aizrāda, ka *Taraxacum officinale* Wigg. saknes vislielāko inulīna daudzumu satur oktobrī (44%), vismazāko pavasarī (4,8%). Turpretim rūgtvielu saturs šai augā vislielāks pavasarī, kādēļ arī tad droga ir jāievāc. Pēc datiem, kas ņemti no dziedniecības augu izmēģinājuma stacijas Budapeštā, *Althaea officinalis* sakne satur vismazāk gļotu auga ziedēšanas laikā, visvairāk rudenī. *Rhamnus frangula* miza visbagātāka glikozīdiem agrā pavasarī.

Vasicka un Daferta mēģinājumi ar *Digitalis purpurea* lapām ir rādījuši, ka šī auga kvantitatīvais saturs var būt dažāds dažādos dienas posmos: Fol. Digitalis, kas ievāktas pēcpusdienā, ir iedarbīgākas nekā ja tās ievāktas priekšpusdienā. Pēc krievu pētnieku izmēģinājumiem (Guņko) *Lavandula vera* plkst. 8 devusi 3,43% ēteriskās eļļas, plkst. 16 — 4,15% un plkst. 22 — 3,52%. Tāpat Bosharts noskaidrojis, ka vakarā ievāktas un ātri žāvētas Fol. Stramonii saturējušas 0,205% alkaloīdu, bet no rīta vāktas 0,240%. Tā tad nevar būt visos gadījumos vienādu, stingru noteiktu likumu par dziedniecības augu ievākšanas laiku. Tomēr vispār, auga virszemes daļas parasti ievāc pirms auga ziedēšanas vai ziedu laikā. Ievākšana jāizdarā sausā laikā, kad rasa izgaisusi.

Ziedus ievāc parasti ar rokām to uzziedēšanas laikā vai īsi pirms tam. Tā kā ziedi neuzplaukst visi vienā laikā, tad tie jāplūc pakāpeniski. Sēklas vai augļus ievāc parasti gandrīz ienākušos un ļauj tiem galīgi nogatavoties pēc ievākšanas. Apakšzemes daļas ievāc auga miera periodā: rudenī pirms zemes sasalšanas vai agri pavasarī, kad tā atkususi. Šai laikā ievāc arī mizas. Bet arī šie ir savi izņēmumi.

Drogas sagatavošana. Ievāktos augus tikai atsevišķos gadījumos lieto svaigā veidā farmācijas vajadzībām, kā, piem., *Flor. Convallariae majalis*, *Flor. Pruni padi*, *Herba Cochleariae*, *Herba et Rad. Taraxaci*. Parasti tos izžāvē. Dažas drogas pirms žāvēšanas vēl attiecīgi apstrādā. Piem., vispār zināms, ka tēju, kakao, vaniļu pēc ievākšanas raudzē jeb fermentē, ar ko drogu pirmatnējās īpašības stipri uzlabojas vai pārmainās: šķērmā kakao garša kļūst patīkami ierūgta, tēja kļūst aromatiska. Svaigam vaniļas auglim nav vanillīna smaržas, bet tā rodas tikai pēc raudzēšanas.

Dažu augu saknes un gumus pēc to ievākšanas plucina karstā ūdenī, piem., *Tuber Salep*, *Curcuma*. Pēc šādas apstrādāšanas tie vieglāk uzglabājami, jo zaudējuši dīgšanas spēju. Lai drogas krāsu padarītu gaišāku, dažas no tām mēdz balināt, piem., *Carrageen*, *Fruct. Cardamomi*, *Rhiz. Zingiberis*, vai arī berzēt ar kritu vai kaļķi, piem., *Nux moschata*, *Rhiz. Zingiberis* u. c. Lielāko daļu drogu tūlīņ pēc ievākšanas žāvē, jo tikai tādā veidā sausā vietā uzglabāta droga vairs jūtami nebojājas. *Mitra* droga pel, zaudē krāsu, kā arī savas dziedinātājas spējas.

Tā tad fermentācijas procesi pa lielākai daļai drogu bojā. Dzīvības augus fermentu procesi norit bioloģiskās uzbūves virzienā, bet augus nogriežot un dzīvai plazmai nobeidzoties, fermenti rada procesus, kas parasti nelabvēlīgi pārmaina drogas sastāvu. Šo postmortalu fermentu darbību tomēr var praktiski apturēt, ja ievāktos augus pēc iespējas ātri atbrīvo no mitruma, ko panāk ar ātru žāvēšanu. Ātri žāvēta droga manāmi nezaudē arī savu izskatu. It sevišķi tas attiecas uz lapu drogām un ziediem. Drogu žāvēšanu vislabāk veic vai nu caurvējā, jumta telpās, vai mākslīgās žāvētavās. Saulē turpretim dziedniecības augus vai drogas nedrīkst žāvēt, jo tie tad zaudē savu dabisko krāsu — tie izbāl. Žāvējamās telpās augi jāizklāj uz paciliem rāmjiem, kas apsisti ar audeklu, mašām vai sietiem. Saknes un gumus var savērt arī uz diegiem un žāvēt ēnainās pajumtēs. Gumus un resnākās saknes pārgriež,

lai vieglāk izžūtu. Lietainā laikā, sevišķi rudenī, ir grūti iztikt bez mākslīga siltuma. Bez tā nav iespējams arī izžāvēt ogas. Mākslīgai žāvēšanai lieto dažādas konstrukcijas žāvēšanas ierīces.

Drogu uzglabāšana.

Drogu uzglabāšanai jāpiegriež liela vērība. Telpām jābūt sausām, tīrām, labi vēdinātām. Atsevišķas drogas var uzglabāt ar vāku labi noslēgtās mucās vai skārda kastēs. Dažas drogas uzsūc gaisa mitrumu, kas, kā jau teikts, veicina nevēlamus procesus. Tās vislabāk uzglabāt cieši slēgtos skārda traukos ar divkāršu dibenu, kur iebērti nedzēsti kaļķi. Iekšējais dibens ir ar caurumiem un tas pārklāts ar drēbi, uz kuņas droga novietota. Uzglabājot lielākā daļa drogu tomēr pamazām zaudē daļu no savām vērtīgajām sastāvdaļām un maina arī izskatu. Tā, piem., Rhiz. Filicis zaļā krāsa pat pēc neilga laika kļūst brūna, un droga zaudē savas dziedniecības spējas. Secale cornutum, ilgāku laiku uzglabājot, attīsta nepatīkamu siļķu sāļījuma smaku (trimetīlamīns). Balzami un ēteriskās eļļas pārsveķojas un sabiezē. Turpretim ir arī drogas, kuņas var gadiem ilgi uzglabāt, piem., Opium, Rad. Ipecacuanhae, Tuber Salep, Lycopodium.

No teiktā izriet noteikums, ka lielākā daļa drogu laiku pa laikam jāaizstāj ar svaigām, kā to prasa arī farmakopejas.

Organisko vielu rašanās augos un ar to saistītās problēmas.

Organiskās vielas, kā zināms, rodas dzīva organisma šūnā. Šo vielu darināšanā zaļie augi tālu pārsniedz dzīvniekus, jo pirmie var izlietot gaismas enerģiju, to pārvēršot ķīmiskā. Dzīvnieka šūnai vajadzīgā ķīmiskā enerģija turpretim jā dabū no ārienes ar barības vielām.

Lai augu šūna varētu veikt savu darbu, tai ir nepieciešama enerģija un materiāls.

Dzīvības procesu šūnā, kā zināms, sastāda fizikālās norises kopā ar ķīmiskām. Šādas norises notiek dzīvā šūnā vislielākā korelācijā, t. i. saskaņā viena ar otru. No fizikoķīmiskā viedokļa šūnu saturs jā uzskata par komplicētu sistēmu, par maisījumiem no zoliem un geliem.

Liela loma šūnu norisēs piekrīt ūsmozei, kas var radīt ūsmotisku spiedienu. Tādam spiedienam par cēloni ir šūnu citoplazmas plēves sēmi permeabilitāte, t. i. spēja laist cauri tikai vielas pēc izvēles. Ja šāda plēvīte līdzīgi maisīnam ieslēdz, piemēram, glikozes šķīdumu un ja tādu tvertni iegulda ūdenī, tad ūdens var caur tādu sienīņu sūkties cauri, bet glikoze nevar uz āru sūkties ūdenī. Tas rada zināmu ūsmotisku spiedienu, kas audos var sasniegt 20 un vairāk atmosfēru. Šādu spiedienu augs var izlietot dažādām vajadzībām, piem., radīt turgoru vai saknes spiedienu u. c. No otras puses, ja glikoze šūnā pārvēršas nešķīstošā vielā — cietēs, kas ir neūsmotiska viela, tad stiprā mērā var pamazināties ūsmotiskais spiediens. Tādā ceļā augs arī šo spiedienu var rēgulēt.

Ļoti redzamu vietu augu šūnu dzīvē ieņem divi enerģijas veidi: gaismas un ķīmiskā enerģija. Saule ir neizsmeļams avots gaismas enerģijai. Šo enerģiju zaļi augi var pārvērst ķīmiskā enerģijā.

Pārvērst gaismas enerģiju ķīmiskā var fotoķīmiski aktīvas, fluorescējošas vielas. Šāda viela zaļos augos ir chlōrofills, kas tad arī ir minēto enerģiju transformātors. Pateicoties tam, augos var norītēt organisko vielu radīšanas fotoķīmisks process jeb fotosintēze.

Vispār fotoķīmiski procesi ir pakļauti trim fotoķīmisko reakciju pamatlikumiem:

1. Fotoķīmisku reakciju var veikt tikai tie stari, kuŗus viela var absorbēt. Fotoķīmiskais potenciāls bieži var stipri celties, ja pieliek sensibilizātorus, t. i. pigmentus, kuŗiem piemīt īpašības absorbēt zināma gaŗuma viļņus un šo gaismas enerģiju pārnest uz citām vielām. Šāds pigments, kā jau minēts, ir chlōrofills.
2. Fotoķīmisks efekts ir tieši proporcionāls absorbētās gaismas enerģijas daudzumam.
3. Ķīmiskai darbībai tiek izlietots stingri noteikts absorbētās gaismas enerģijas procents.

Ķīmiskais efekts izpaužas gandrīz vienīgi oksidēšanas vai reducēšanas procesos.

Fotosinteze norit vienīgi chlōroplastos. Fotosintētiskā procesa rezultāts augos ir organisko vielu, galvenokārt ogļhidrātu, mazākā mērā olbaltumvielu, rašanās.

Kā gan norit ogļhidrātu rašanās augos? Jau holandietis *Ingenhousz* (*Ingenhousz*, 1799. g.) pierādīja, ka katrs dzīvs augs nepārtraukti izdala oglekļa dioksīdu, bet zaļās auga daļas gaismā izdala skābekli. *Senebje* (*Senebier*, 1800. g.) noteikti aizrādīja, ka skābeklis, ko augi izdala gaismā, rodas no oglekļa, ko zaļās auga daļas tieši ņem no gaisa. Tālāk *Sōsīrs* (*Saussure*) pierādīja, ka augi rada galveno organisko vielu daudzumu no oglekļa dioksīda un ūdens.

Tagad ir pierādīts, ka O_2 tilpums, ko izdala fotosintētiskos procesos auga lapa, ir visumā vienlīdzīgs uzņemtajam CO_2 tilpumam. No uzņemtā CO_2 augs patur savām vajadzībām vienīgi C, bet O_2 izdala. Tāds process, kas oglekļa dioksīdu sašķeļ ogleklī un skābeklī, patērē daudz enerģijas. Šo enerģiju dod saule.

Jau *Mōls* (*H. v. Mohl*) 1837. gadā novērojis, ka chlōroplasti satur cietes. Vēlāk *Sachss* (1863. g.) ar savu klasisko eksperimentu pierādīja, ka tumsā cietes no chlōroplasta izzūd, bet ja lapu izliek gaismā, tad cietes tanī rodas no jauna. *Bēms* (*Bōhm*) 1883. gadā noskaidroja, ka chlōroplasti var radīt cietes arī tumsā, jo, uzliekot no cietēm atbrīvotu lapu uz sukura šķīduma un turot to tumsā, chlōroplastos varot atkal rasties cietes. Šādā ceļā varot rasties cietes pat tādu augu (*Galanthus*, *Iris*, *Hyacinthus*) chlōroplastos, kas normāli tās nesaturot.

Bēma mēģinājumi arī liek domāt, ka cietes nav pirmais produkts, ko rada fotosinteze.

Kas gan ir fotosintezes ceļā radītais pirmprodukts? Uz šo jautājumu atbild teorijas faktu vietā, kuŗu vēl līdz šim nav. Pēc

Baeyer'a teōrijas (1870. g.), kuŗai vēl tagad ir visvairāk piekri-tēju, pirmais asimilācijas produkts ir formaldehids. Šo savu teōriju Baeyer's, jādōmā, balsta uz Butļerova novērojumiem, ka formaldehids var kondensējoties pārvērsties sukurā. Šis Baeyer'a uzskats par formaldehīdu, kā pirmo asimilācijas produktu, ir palicis arī vēlākās hipotēzēs (Willstätter, Stoll).

Lietojot elektrību vai ultrāviolētos starus, Loeb's (1906. g.) no CO_2 , H_2 un H_2O ir ieguvis netik vien formaldehīdu, bet glikola aldehīdu ($\text{CH}_2\text{OH}\cdot\text{CHO}$), kas var pārvērsties sukurā. Ņemot dažus kolloīdus par sensibilizātoriem, Baly varēja tādu formaldehīda sintēzi izdarīt arī ar redzamā spektra stariem. Irvins un Francis, izmeklējot sukuru, kas iegūts no formaldehīda, pierādīja heksōzes. Tas pastiprina Baeyer'a teōriju, pēc kuŗas CO_2 chlōrofila klātbūtē šķēļas $\text{CO} + \text{O}$. Pēdējais izdalās, bet CO reducējas par formaldehīdu pēc šādas schēmas: $\text{CO} + \text{H}_2 = \text{HCHO}$. Formaldehīdam polimerizējoties, var rasties sukurs.

Pret Baeyer'a teōriju varētu iebilst, ka formaldehids ir augam nāvīgs un ka līdz šim, izņemot Kleina un Vernerā mēģinājumus, kuŗos itin kā konstatēts lapās formaldehids, pēdējais augos nav pierādīts.

Beidzamajā laikā ir pierādīts, ka divas molekulas formaldehīda var kondensēties par glikola aldehīdu, kas savukārt kondensējoties var pāriet heksōzē.

Tādējādi mēs pagaidām varam iedomāties monosacharīdu rašanos augos. No monosacharīdiem savukārt var rasties polisacharīdi: cietes, kā rezervviela, cellulōza un hēmicellulōza, kā šūnu apvalku veidotājas un pa daļai rezervvielas, kā arī gļotas, gumijas u. c.

Tāpat ir zināms, ka sukuriem ir genētisks sakars ar taukvielām. Novērojumi rāda, ka tauku uzkrāšanās augos ir saistīta ar sukura daudzuma samazināšanos tanīs resp. sēklās. Pretēju parādību novēro dažu sēklu dīgšanas procesos. Tauku pārvēršanās sukuros un sukuru vai ciešu pārvēršanās taukos norit augos ļoti plašos apmēros un viegli.

Arī to olbaltumvielu veidošanās process, kuŗas rodas zaļos augos parasti no nitrātiem, jādōmā, ir cieši saistīts ar fotosintētisku procesu. Šīs vielas, liekas, vispirms rodas no amīnoskābēm, kuŗas, kā zināms, ietilpst olbaltumvielu molekulā.

Bez elementiem C, H un O, kas ietilpst ogļhidrātu molekulā, olbaltumvielās ir vēl N, S un P. Tā tad olbaltumvielu sintēzei vajadzīgi arī šie elementi. Šos elementus augs ņem sulfātu, fosfātu, nitrātu vai ammōniaka veidā no zemes. Kaut gan gaiss satur lie-

lus daudzumus slāpekļa, tomēr, kā jau Busengò (*Boussingault*, 1860. g.) pierādījis, augstākie augi nevar tieši asimilēt gaisa slāpekli. No nitrātiem, kas augam jāreducē, vai no ammōniaka var rasties amīnoskābes, kuņas, tālāk saistoties, var dot olbaltumvielas.

Par amīnoskābju rašanos ir vairākas teorijas, kuņas mēs neapskatīsim.

Augos izplatīti ir arī amīdi — asparagīns, glūtamīns, ūrīnviela — un amīni, no kuņiem p-oksifeniletilamīns (tiramīns), imidazoliletilamīns (histamīns), amīnbutilēnguanidīns (agmatīns) sastopams *Secale cornutum* drogā.

Tiklab amīdu, kā amīnu rašanās augos stāv sakarā ar olbaltumvielu sintezi vai hidrolīzi.

Galvenā šūnu kodolu masa sastāv no nukleoproteīdiem, kas satur olbaltumvielas un nukleīnskābi. Pēdējā hidrolizējoties dod purīna savienojumus: adenīnu, guanīnu, kuņas īpaši fermenti var pārvērst ksantīnā jeb 2,6-dioksimpurīnā, ko var uzskatīt par sākuvielu purīna grupas alkaloidu sintezēm augā. Šie alkaloidi, kā zināms, ir metilēti ksantīni.

Nukleīnskābes molekulā atrodas arī pirimidīns, ko satur purīna molekula; pēdējā kondensēti divi gredzeni: pirimidīna un imidazola gredzens.

Pēdējā laikā domā, ka purīnam un pirimidīnam ir sakars ar B-vitamīniem.

Viens no olbaltumvielu hidrolīzes produktiem ir prolīns jeb α -pirrolidīnkarbonskābe. Pirrolidīna kodolu sastop Solanaceae un Coca alkaloidu molekulā. Alkohols fitols, kas, kā to redzēsim, piedalās chlōrofilla molekulas uzbūvē, ir savukārt darināts no izoprena molekulām. Izoprens turpretim atrodams arī dažu terpenu, karotīnoīdu un kaučuka molekulās.

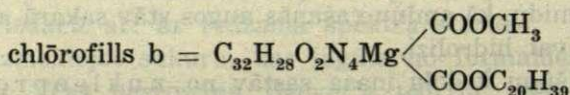
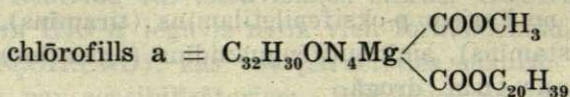
Kas attiecas uz chlōroplastiem¹⁾, tad, pēc Villstetera (*Willstätter*) pētījumiem, tanīs atrodas četri pigmenti: divi zaļi, kas ir ēsterveida organiski magnēzija savienojumi un nosaukti par a- un b-chlōrofillu, un divi dzelteni: karotīns un ksantofills. Pēdējais ir viens no daudzajiem karotīna atvasinājumiem — karotīnoīdiem.

Minētās chlōroplasta sastāvdaļas var atdalīt pēc Krausa metodes, apstrādājot zaļas lapas ar alkoholu vai metilalkoholu. Ja alkohola izvilkumu atšķaida ar ūdeni un šķidrumu izkrata ar petrolēteri vai benzīnu, tad augšējais slānis satur gandrīz visu chlōrofillu un karotīnu, bet apakšējais ūdens alkohola slānis ksantofillu.

¹⁾ Chlōrofillu atrada 1815. gadā franču aptiekāri Pelletjè un Kavantū (Pelletier u. Caventou).

Abi chlōrofilli (a un b), kas dabūti arī kristallu veidā, satur pa divām karboksila grupām, no kurām vienā ūdeņradis aizstāts ar metilgrupu, bet otrā ar īpata nepiesātināta pirmēja spirta atlikumu. Šis spirts, kas sastāda līdz $\frac{1}{3}$ chlōrofila molekulas, ir fitols, $C_{20}H_{39}OH$, kuŗš sastāv no izoprena molekulām un satur 4 metilgrupas.

Chlōrofila a un b brutto formula būtu šāda:



Magnēzijs chlōrofillos saistīts ar 4 slāpekļa atomiem. Magnēzijam chlōrofillā Villsteters piedēvē sintezēšanas spējas, kā tas norit arī Griņāra (*Grignard*) reakcijā.

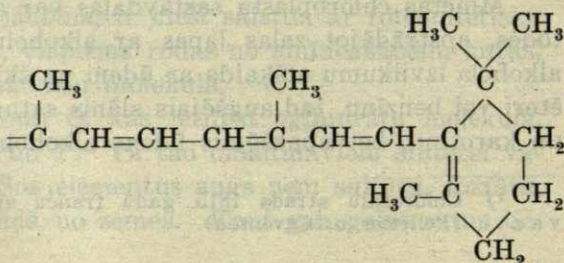
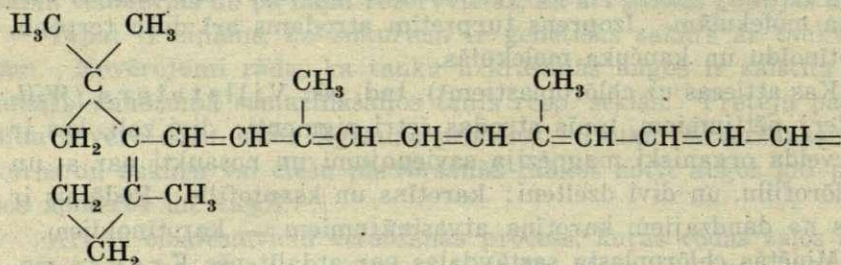
Chlōrofillu lapās pavada ferments chlōrofillaze.

Kas attiecas uz karotīnu un ksantofillu, tad pirmais viegli šķīst petrolēterī, bet pēdējais ne. Abi tie stipri absorbē spektra violēto daļu.

Pateicoties Karrera (*Karrer*) un viņa līdzstrādnieku darbiem, karotīna uzbūvi var uzskatīt par noskaidrotu. Karotīna molekula sastāv no 8 izoprena molekulām, pie kam malu molekulas noslēdzas jonona gredzenā.

Ksantofills atšķiras no karotīna ar to, ka tā malu jonona gredzenos atrodas katrā pa OH grupai.

Pēc Karrera atzinumiem karotīnam ir šāda uzbūve:



Karrers izšķir α - un β -karotīnu.

Karotīns, kā zināms, atrodas burkānos. Tā izomers ir likopīns, kas atrodas tomātos.

Grupu, pie kuŗas pieder karotīns un tam radnieciski savienojumi, sauc par karotīnoīdiem.

Pie karotīnoīdiem pieder arī krocetīns, kas ir safrāna sastāvdaļas krocīna aglikons.

Tuvu karotīnam stāv vitamīns A.

Pāreja no acikliskiem savienojumiem uz cikliskiem.

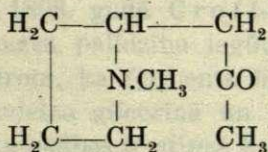
(Ciklopoiēze).

Tiklab tiešie ogļskābes asimilācijas produkti ogļhidrāti, kā arī lipoīdi un olbaltumvielas, izņemot nukleoproteīdus, kā zināms, ir alifatiskas rindas acikliski savienojumi. Šeit tomēr būtu jāaizrāda, ka pēdējā laikā sevišķi Heuvorss (*W. Haworth*) ir rādījis, ka sukurus var uzskatīt par cikliskiem savienojumiem.

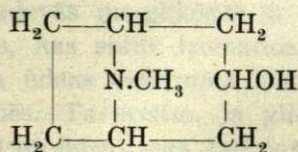
Tomēr augos ik uz soļa sastop cikliskas vielas, kuŗas augs ir spējis radīt no acikliskām. Šādas cikliskas vielas raksturīgas ar savu pastāvību. Ja tās reiz izdalījušās, tad parasti vielumaiņā vairs nepiedalās un tām nepiekrīt nekāda redzama loma auga uzbūvē. Šīs vielas, pie kuŗām pieder alkaloīdi, tannīni, lielākā daļa sveķu un ēterisko eļļu sastāvdaļu, pelna vislielāko farmakoķīmisko interesi.

Par šo vielu rašanos no acikliskām vielām var aptuveni spriest no attiecīgo aciklisko vielu struktūras līdzības ar ciklisko. Tomēr jautājums, kas izdara gredzenu slēgšanu jeb ciklopoiēzi, paliek nenošaidrots. Ņemot vērā, ka lielāko daļu ķīmisko norišu dzīvā šūnā rada fermenti, tad ir iespējams, ka arī alifatisko, aciklisko vielu pārvēršanā cikliskās piedalās fermenti.

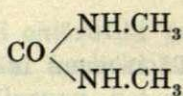
Cik tuvu pēc savas uzbūves stāv dažas acikliskas vai vienkāršākas cikliskas vielas dažām cikliskām, pārskatāmi rāda šādu vielu struktūras formulas:



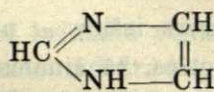
higrīns



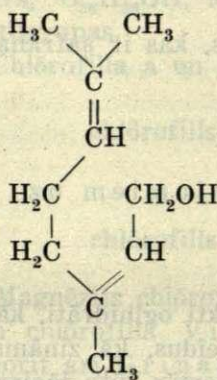
tropīns



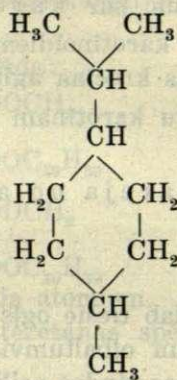
dimetilurīnviela



glioksalīns jeb imidazols



geraniols



mentāns

Augu šūnu bioloģiskās norisēs liela nozīme ir prōtoplazmai. Ar savu struktūru tā norobežo šūnā fermentus vienu no otra, lai tie varētu darboties atsevišķi. Prōtoplazmas struktūra ļauj arī lokālizēt vielas, kas vajadzīgas auga uzbūvei, vai atdalīt tās no vajadzīgiem produktiem. Tiklīdz dzīva prōtoplazma tiek bojāta, fermentu darbība norit nenormāli, kā to rāda postmortālas pārmaiņas augos. Šādas pārmaiņas jāņem vērā, drogas ievācot, žāvējot un apstrādājot.

Fermenti jeb enzīmi.

Augu dzīvā šūnā norit komplicētas ķīmiskas reakcijas: vielu noārdīšana un uzbūve, t. i. analīze un sinteze, vienas otras atomu grupas ievadīšana molekulā, kondensācijas, redukcijas, oksidācijas procesi, metilēšana u. t. t. Tādu reakciju iespēja šūnā parastā temperatūrā nebūtu saprotama bez sevišķu katalizatoru līdzdalības. Šādi organiski katalizatori dzīvā šūnā ir enzīmi jeb fermenti. Tās ir kolloīdas dabas vielas, kuŗas ļoti grūti iegūt vairāk vai mazāk tīrā veidā, kādēļ par to uzbūvi vēl maz kas zināms. Pēdējā laikā šo vielu tīrīšanai lieto adsorpcijas paņēmienus, kas izrādījušies par šīm mērķim noderīgiem.

Karsējot, jau 60° temperatūrā daudzos fermentos manāmi atslābst to katalitiskās spējas, bet 100° t° šīs spējas pavisam izzūd. Tomēr, ja fermentu pašu par sevi (nešķīdinātu) karsē sausā veidā, tad daži fermenti, piem., pepsīns, panes karsēšanu pāri par 100°C. Stipras skābes un sārmī, kā arī ultravioletie stari nokauj fermentus vai darbojas kā paralizatori.

Viena no fermentu interesantākām īpašībām ir tā, ka šie katalizatori parasti iedarbojas katrs uz noteiktām vielām, t. i. to darbībai ir šaura speciālizācija, kas stāv dažkārt sakarā ar vielu stereoizomeriju. Tā, piemēram, uz katru atsevišķu disacharīdu iedarbojas īpašs ferments. Rauga ferments invertāze šķeļ galvenokārt α -glikozīdus, mandeļu ferments emulsīns tikai β -glikozīdus.

Fermentu katalizatoriskā darbība daudzos gadījumos ir ļoti liela. Tā, piemēram, 1 g invertāzes var invertēt 200 kg sacharozes, pie kam pats ferments reakcijas sistēmā nemaz vai manāmi nepārveidojas.

Daži enzīmi attīsta savu darbību tikai tad, ja uz tiem iedarbojas kāds aktīvators, piem., skābes. Šādus aktīvatorus sauc par zīmogeniem jeb kof fermentiem.

Fermenti var vielas nevien šķelt, bet arī sintezēt. Pat viens un tas pats ferments zināmos apstākļos var vielas šķelt un sintezēt. Jau 1898. gadā Croft-Hill'am izdevās no glikozes ar fermentā maltāzes palīdzību iegūt produktus, kas satur izomaltōzi. Tāpat novērots, ka ferments lipāze prāva ūdens daudzuma klātbūtē šķeļ taukvielas glicerīnā un tauku skābēs. Turpretim, ja glicerīns un tauku skābes ir stiprā koncentrācijā un ūdens maz, tad norit pretējs process — sinteze.

Lieli nopelni fermentatīvu sintežu reālizēšanā ir praktiskās farmācijas bij. profesoram Burkelò (*E. Bourquelot*). Viņš bija novērojis, ka rauga (invertaze) un mandeļu (emulsīns) fermenti darbojas arī alkoholiskā vidē. Rauga ferments invertaze, kā jau aizrādīts, šķeļ α -glikozīdus, mandeļu ferments emulsīns β -glikozīdus. Šķīdinot glikozi metil- vai etilalkoholā un šķīdumam pieliekot vienu vai otru no minētajiem fermentiem, Burkelò dabūjis mākslīgus metil- vai etilglikozīdus, un proti: ferments invertaze dod α -glikozīdus, bet emulsīns β -glikozīdus. Tādejādi ir dabūti arī dažādi citi mākslīgi glikozīdi. Villsteters un Stolls ir sintezējuši no chlōrofila komponentiem: skābes chlōrofillida un alkohola fitola fermenta chlōrofillazes klātbūtē chlōrofillu.

Šie mēģinājumi rāda, ka hidrolitiskie fermenti var izdarīt arī apgriezeniskas reakcijas. Ar to arī izskaidrojama parādība, ka, sakarā ar sistēmas koncentrāciju, augos no glikozes var rasties cietes un otrādi.

Bez fermentiem ar hidrolitiskām un sintetiskām spējām ir fermenti, kam piemīt īpašība arī vielas reducēt vai oksidēt.

Reducētāji fermenti — reduktazes, cik domājams, piedalās arī ogļhidrātu sintezē. No CO_2 un H_2O tādejādi var rasties formaldehids un O_2 . Tā kā olbaltumvielās nitrātu nav, bet gan ir amīni, tad to sintezei no nitrātiem pēdējie jāreducē, t. i., no tiem jāatņem skābeklis un jāpievieno ūdeņradis, ko, domājams, izdara reduktazes.

Fermenti var veikt, kā jau minēts, arī pretēju darbību, t. i., pievienojot molekulai skābekli, var vielas oksidēt. Šādi fermenti ir oksidazes.

Oksidazes, kas oksidē fenolus, sauc par fenolazēm. Fenolazes ir ļoti izplatītas augos un bieži ir par iemeslu tam, ka daži augļi, nākot sakarā ar gaisa skābekli, kļūst tumši.

Fermenti nukleazes šķeļ nukleīnskābes purīna un pirimīdīna savienojumos. Šie fermenti bieži sastopami dīgstošās sēklās un jaunos asnos, kādēļ jādomā, ka tie no prōtoplazmas olbaltumvielām var radīt nukleīnskābes, kas ietilpst nukleoproteīdos — vielās, kas nepieciešamas šūnu kodolu uzbūvei un dažu alkaloīdu radīšanai.

Fermentus parasti iedala pēc to darbības, pieķaŗot piedēkli „-aze“. Tos vispirms dala divās lielās grupās: hidrolazēs un desmolazēs. Pie pirmās grupas, kuŗa aptver lielu skaitu fermentu, pieder fermenti, kas paātrina hidrolizes procesus, bet des-

molazēm pieskaita tādus, kas katalitiski ietekmē oksidācijas un redukcijas procesus, kā arī fermentus, kas piedalās rūgšanas procesos.

Pie hidrolazēm pieder ēsterazes, kas šķeļ ēsterus, karbohidrazes, kuņu darbība izplatās uz saliktiem ogļhidrātiem, kuņus tie šķeļ monosacharidos, un vēl citas grupas, kuņām nav nozīmes farmakognōzijā, piem., amidazes, peptidazes, proteazes.

Pie ēsterazēm pieder arī lipaze, kas veicina taukvielu šķelšanos glicerīnā un tauku skābēs, un tannaze, kas atšķeļ sukuru no tannīna. Lipazes rodas it īpaši dīgstošās sēklās, kas satur tauku eļļu. Sevišķi bagātas ar lipazi ir ricīna sēklas. Tā kā lipaze iedarbojas vienīgi skābā vidē, tad eļļainās sēklās iepriekš rodas pienskābe.

Farmakognōstiskā ziņā lielu interesi pelna karbohidrazes, kas dalās heksōzidazēs un poliazēs.

Pie heksōzidazēm pieder saponazes, kas šķeļ saponīnus, un glikōzidazes, kas šķeļ glikōzidus. Pie glikōzidazēm pieder emulsīns, β -glikōzidaze, kuņa šķeļ visus β -glikōzidus, un α -glikōzidaze, kas atrodas rauga sēnītēs un šķeļ α -glikōzidus. Bez tam šeit pieder digitāla glikōzidazes, mirozīnaze (mirozīns), gentianaze un citas glikōzidazes.

Poliazes hidrolizē polisacharidus jeb poliōzes. Pie šīs grupas pieder amilazes, kas pārvērš cietes maltōzē un glikōzē; inulaze, kas šķeļ polisacharidu inulīnu fruktōzē; hēmicellulazes jeb citazes, kas noārda hēmicellulōzas, un pektinazes, kas šķeļ pektīnus reducētājos sukuros.

Desmolazes veicina oksidācijas un redukcijas procesus augos. Pie oksidētājiem fermentiem pieder oksidazes, peroksidazes un kalatazes.

Kāda gan nozīme fermentiem farmacijā vai īpaši farmakognōzijā?

Dažus fermentus lieto par dziedniecības līdzekļiem: pepsīnu, tripsīnu, vai drogas, kas bagātas ar fermentiem: Faex medicinalis, Kefirum. Allilsinapju eļļu, Ol. Sinapis aethereum, iegūst, kā zināms, fermentatīvā ceļā. Tālāk ir zināms, ka dažas drogas: fol. Theae, Vanilla, Cacao, iegūst savas labās īpašības no fermentu darbības. Ka Gummi arabicum satur fermentus, zināja jau ap 1809. gadu. Bieži vien fermentu darbība var nelabvēlīgi atsaukties uz drogas labvērtību. Tas sevišķi sakāms par tādām drogām, kuņas satur glikōzidus, kas šķeļas glikōzidažu klātbūtē. Lai iegūtu pēc iespējas labvērtīgāku drogu, tā pēc ievākšanas strauji jāžāvē, jo fermenta iedarbība norit ūdens klātbūtē. Tāpat arī drogas šā iemesla dēļ jāuzglabā sausā vietā (sk. nodaļu par drogu ievākšanu un uzglabāšanu).

Ogļhidrāti.

Šī plašā un augiem nepieciešamā vielu grupa vispirms, kā zināms, rodas zaļos augos fotosintētiskā ceļā un noder augam par sākummateriālu dažādu vielu sintezēm. Dažus ogļhidrātus lieto tieši dziedniecībā, vai arī no tiem pagatavo farmaceitiskus preparātus.

Ogļhidrāti, kā zināms, sastāv no oglekļa, ūdeņraža un skābekļa. To vispārējā formula ir: $C_x(H_2O)_y$. Kā redzams, tad ūdeņraža un skābekļa skaitliskā svara attiecība ir tāda pati, kā ūdens molekulā, kādēļ šīs vielas arī nosauktas par ogļhidrātiem. Tomēr pie ogļhidrātiem pieskaita arī savienojumus, kuŗu konstitūcijā šādu attiecību nevar saskatīt, piem., metilpentozē, $C_6H_{12}O_5$, vai arī dezoksiskurā digitoksozē, $C_6H_{12}O_4$. Tādēļ šis nosaukums visumā neatbilst minētajai ogļhidrātu definīcijai.

Tagad ar nosaukumu ogļhidrāti apzīmē vielas, kuŗas pēc savas ķīmiskās dabas ir sukuri vai kuŗu molekulas sastāv no sukuriem vai to atvasinājumiem, piem., glukūron- un galaktūronskābe u. c.

Ogļhidrātus iedala dažādi. Šeit pieturēsimies pie šāda iedalījuma: 1. monosacharīdi, 2. oligosacharīdi vai sūkuriem līdzīgi polisacharīdi, 3. polisacharīdi.

Monosacharīdi ir sukuri, kas tālāk neļaujas hidrolizēties. Turpretim oligosacharīdi un polisacharīdi hidrolītiski šķeļas monosacharīdos.

Pēdējā laikā arī di- un trisacharīdus pieskaita polisacharīdiem, pie kam parasti kristalliskos di- un trisacharīdus u. c. sauc par pirmās kārtas, bet produktus ar kolloīdu dabu par otrās kārtas polisacharīdiem.

Komplicētos ogļhidrātus fermenti šķeļ vienkāršākos salikteņos, pie kam pēdējos fermenti savukārt var pārvērst komplicētos.

Vienkāršie ogļhidrāti var procesos, kas stāv tuvu alkoholiskai rūgšanai, šķelties tālāk, piem., glikoze var pārvērsties alkoholā un ogļskābē u. t. t.

Ogļhidrātu mikroķīmiskās reakcijas. Kā vispārējās ogļhidrātu reakcijas atzīmējamās reakcijas ar α -naftolu vai ar timolu un sērskābi. Reakciju pēc Moliša (*Molisch*) paņēmiena izdara šādi: pabiezu priekšmeta griezumam iegulda uz priekšmetstikliņa 1 pilienā 15—20-procentīga alkoholiska α -naftola šķīduma, pēc kam pieliek 2—3 pilienus koncentrētas sērskābes. Ja

preparāts satur glikozi, levulozi, maltozi, niedru sukuru vai inulīnu, tad tas pēc pāris minūtēm krāsojas violetā krāsā.

Ja α -naftola vietā lietots timols, tad preparāts krāsojas karminā krāsā.

Glikozi un fruktozi un dažus citus monosaharīdus pierāda īpaši ar Fēlinga (*Fehling*) šķīdumu un ar fenilhidrazīnu.

1) Ar Fēlinga šķīdumu reakciju pēc Meijera (*A. Meyer*) paņēmiena izdara šādi: pabiezus priekšmeta griezumus iegulda uz īsu laiku piesātinātā sērskābā vara šķīdumā (Fēlinga I šķīd.), pēc kam tos noskalo ar ūdeni un pārnes vārošā Fēlinga II šķīdumā. Ja preparāts satur minētos sukurus, tad šūnās izdalās sarkani vara oksidula graudiņi.

2) Ar fenilhidrazīnu pēc Zenfta paņēmiena reakciju izdara šādi: sālsskābe fenilhidrazīnu un etiķskābe natriju šķīdina katru par sevi glicerīnā (1:10). No katra šķīduma uzpilina pilienu uz priekšmetstikliņa, samaisa, šķīdumā iegulda griezumu un apsedz ar segstikliņu. Pēc dažām stundām vai dienām izdalās dzeltenī osazona kristalli sfērītos vai zvaigzņveida kristallos. Mannoze dod kristallus tūlīn. Reakciju var pārtrināt, ja preparātu silda.

Monosaharīdi. Monosaharīdus var pa daļai uzskatīt par formaldehīda polimeriem: tetra-, penta- vai heksamēriem: $(\text{CH}_2\text{O})_4$, $(\text{CH}_2\text{O})_5$, $(\text{CH}_2\text{O})_6$ u. t. t. Atkarībā no skābekļa atomu skaita molekulā, tos sauc par tetrōzēm $(\text{CH}_2\text{O})_4$, pentōzēm $(\text{CH}_2\text{O})_5$, heksōzēm $(\text{CH}_2\text{O})_6$ u. t. t.

Ķīmiski monosaharīdus var arī uzskatīt par daudzvērtīgo sukuru alkoholi pirmajiem oksidācijas produktiem. Tā, piem., četrvērtīgo sukuru alkoholi eritrītu $\text{CH}_2\text{OH}.\text{CHOH}.\text{CHOH}.\text{CH}_2\text{OH}$ oksidējot var iegūt ogļhidrātu eritrōzi $\text{CH}_2\text{OH}.\text{CHOH}.\text{CHOH}.\text{C} \begin{smallmatrix} \diagup \text{O} \\ \diagdown \text{H} \end{smallmatrix}$, no piecvērtīgā arabīta $\text{CH}_2\text{OH}.\text{CHOH}.\text{CHOH}.\text{CHOH}.\text{CH}_2\text{OH}$ — arabīnōzi u. t. t. Oksidējot šādus alkoholus, iegūst savienojumus ar vienu aldehīda vai ketona grupu. Tādēļ arī ogļhidrāti ir vai nu aldehīdalkoholi, ja oksidēta CH_2OH -grupa, vai ketonalkoholi, ja oksidēta CHOH -grupa, pie kam pirmos sauc par aldōzēm, otros par ketōzēm.

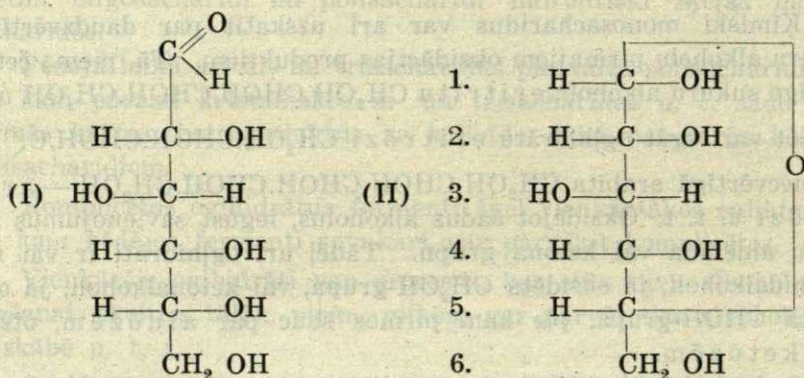
Ja kāda locekļa hidroksilgrupa virknē aizstāta ar ūdeņradi, t. i., ja atņemts skābeklis, piem.: $\text{CH}_2\text{OH}.\text{CHOH}.\text{CH}_2.\text{CHOH}.\text{CHOH}.\text{C} \begin{smallmatrix} \diagup \text{O} \\ \diagdown \text{H} \end{smallmatrix}$, tad tādus sukurus sauc par dezoksisukuriem vai dezōzēm, šinī gadījumā par dezoksiheksōzi. Digitoksoze, piem., ir dezoksimetilpentōze, jo tanī vienā $\text{CH}.\text{OH}$ grupā hidroksilgrupa aizstāta ar ūdeņradi.

Reducējot turpretim monosaharīdus, iegūst sukuru alkoholu s. Tādējādi no mannōzes iegūst mannītu, no arabīnozes — arabītu u. t. t. Oksidējot monosaharīdus ar chlōru vai brōmu, aldōžu karbonilgrupās ogleklis pievieno skābekli un pārvēršas karboksilgrupā. Šādus oksidācijas produktus sauc par aldonskābēm jeb polioksimonokarbonskābēm, piem.: $\text{CH}_2\text{OH}(\text{CHOH})_4\text{COOH}$. Ketōzes šīnī gadījumā neoksidējas, ar ko tās atšķiras no aldōzēm.

Oksidējot aldōzes. piem., ar stipru slāpekļskābi, tās pārvēršas dikarbon- jeb sukurskābēs: $\text{COOH}(\text{CHOH})_4\text{COOH}$. Ja turpretim sukuru malējā CH_2OH grupa oksidējas par COOH grupu, bet aldehīda grupa paliek neskarta, tad rodas ūronskābes, piem. $\text{COOH}(\text{CHOH})_4\text{C} \begin{matrix} \diagup \text{O} \\ \diagdown \text{H} \end{matrix}$.

Ūronskābes ļoti izplatītas polisaharīdos. Hidrolizējot, piem., pektīnvielas, iegūst d-galaktūronskābi, bet hidrolizējot gumijvielas — glukūronskābi.

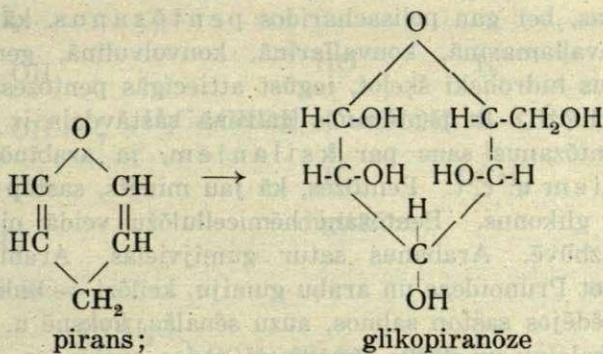
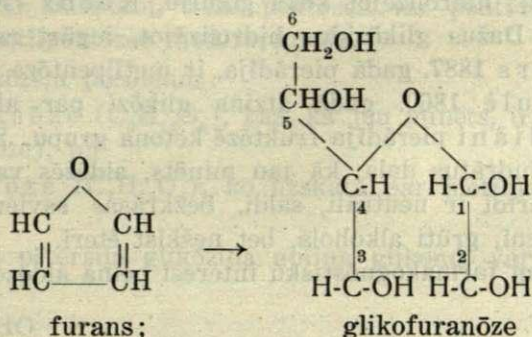
Tā kā monosaharīdi nedod visas aldehīdu vai ketonu reakcijas (tie nereaģē, piem., ar fuksīnsērpaskābi un bisulfītiem) un dod tikai pusacētālus, bet īstie aldehīdi un ketoni acētālus, tad bija jānāk pie secinājuma, ka tiem ir ciklopusacētālu, t. i. cikliska struktūra (sk. formulu II). Aiz šī iemesla, piem., d-glikōzei (I) pēc Tolensa (*B. Tollens*) domām (1883. g.) piekriņ ne formula I, bet projektētā formula II. Šo formulu lietoja vēlāk arī E. Fišers.



Kā formula II rāda, tad skābeklis tiltveidīgi saista oglekļa atomus pirmajā un piektajā vietā (1. un 5.). Bet ir arī sukuri, kur oglekļa atomi saistīti 1. un 4. un 1. un 6. vietā.

Heuvorss (*Haworth*) sukurus uzskata par furana vai pirana atvasinājumiem. Sukurus, kurus skābeklis saista oglekļa atomus,

kas atrodas 1. un 5. vietā, viņš sauc par piranozēm, bet kur tas saista 1. un 4. vietā, par furanozēm. Pēdējās ir nepastāvīgas un var augam noderēt dažādām sintezēm.



Pēc Heuversa uzskata lielākā daļa monosaharīdu ir piranozes. Turpretim furanozes ir nepastāvīgas: tām ir tieksme šķīdumos pāriet piranozēs, kādēļ tās var noderēt augos par starpproduktiem dažādu vielu sintezēm, piem., polisaharīdu sintezēm no monosaharīdiem.

Tā kā aldozēs un ketozēs ir vairāki asimetriski oglekļa atomi, tad ir iespējamās vairākas konfigurātīvas modifikācijas. Tā, piem., eksistē d-glikoze (dekstrogira glikoze), l-glikoze (levogira glikoze) un d,l-glikoze (inaktīva glikoze).

Bez tam, saskaņā ar uzskatu, ka sukuri ir cikliski savienojumi, dažiem monosaharīdiem izšķīr vēl α - un β -modifikācijas. Pēc Heuversa uzskata α - un β -modifikācijas ir δ -laktoni.

No monosaharīdiem brīvā veidā, ar nelieliem izņēmumiem, dabā sastop vienīgi glikozi un fruktozi. Pārējie monosaharīdi turpretim ir pazīstami attiecīgu polisaharīdu — pentozanu,

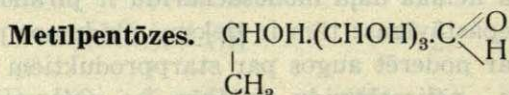
heksōzanu u. c. veidā. Tos var iegūt arī, attiecīgos sukuru alkoholus oksidējot vai arī hidrolizējot glikozīdus un polisacharīdus. Tā, piem., oksidējot sukuru alkoholu mannītu E. Fišers 1887. gadā ieguva mannōzi; hidrolizējot koka gumiju, Kochs (*F. Koch*) ieguva ksilōzi. Dažus glikozīdus hidrolizējot, iegūst ramnōzi, kas, kā to E. Fišers 1887. gadā pierādīja, ir metilpentōze.

Jau Kekulè 1860. gadā atzina glikōzi par aldehīdu, bet 1880. gadā Kiliāni pierādīja fruktōzē ketona grupu. Sakarā ar to vienkāršos ogļhidrātus dala, kā jau minēts, aldōzēs vai ketōzēs.

Monosacharīdi ir neutrāli, saldi, bezkrāsas savienojumi, kas viegli šķīst ūdenī, grūti alkoholā, bet nešķīst ēterī.

No tetrōzēm farmakognōstisku interesi pelna aldōze eritrōze (*Erythrose*).

Pentōzes, C₅H₁₀O₅. Pentōzes augos brīvā veidā tikpat kā nav sastopamas, bet gan polisacharīdos pentōzanos, kā arī glikozīdos: konvallamarīnā, konvallarīnā, konvolvulīnā, gentiīnā u. c. Pentōzānus hidroliski šķeļot, iegūst attiecīgās pentōzes, piem., ksilōzi, arabīnōzi. Ja pentōzānos galvenā sastāvdaļa ir ksilōze, tad tādus pentōzānus sauc par ksilāniem, ja arabīnōze, tad par arabāniem u. t. t. Pentōzes, kā jau minēts, sastop arī kā dažu glikozīdu glikonus. Pentōzāni hēmicellulōžu veidā piedalās šūnu sienīņu uzbūvē. Arabānus satur gumijvielas. Arabīnōzi iegūst, hidrolizējot Prunoideae un arābu gumiju, ksilōzi — hidrolizējot ksilānus. Pēdējos sastop salmos, auzu sēnalās, koksnē u. c. Hidrolizējot barbaloīnu un dažus saponīnus, rodas arabīnōze. Tā tad pentōzāni ir izplatīti augos.



Bez pentōzēm ir pazīstamas metilpentōzes (ramnōze, rodeōze, fukōze), kuņās pentōžu pirmējā alkohola grupas ūdeņradis (ne hidroksilgrupas H) aizstāts ar metilgrupu. Parasti metilpentōzes iegūst hidrolitiski, šķeļot dažus glikozīdus.

Ramnōzi sastop glikozīdu un saponīnu hidrolitiskās šķelšanās produktos. Tā, piem., šķeļot glikozīdus: kvercitrīnu, rutīnu, frangulīnu, strofantīnu, iegūst glikonu ramnōzi. Ramnōze ir saldi kristāli, kas viegli šķīst ūdenī.

Rodeōzi iegūst, šķeļot konvolvulīnu. Saldas adatas.

Fukōzi iegūst, hidrolizējot fukōzānu; pēdējais ir *Fucus vesiculosus* šūnu sienīņu galvenā sastāvdaļa. Arī *Tragacantha* satur fukōzānu.

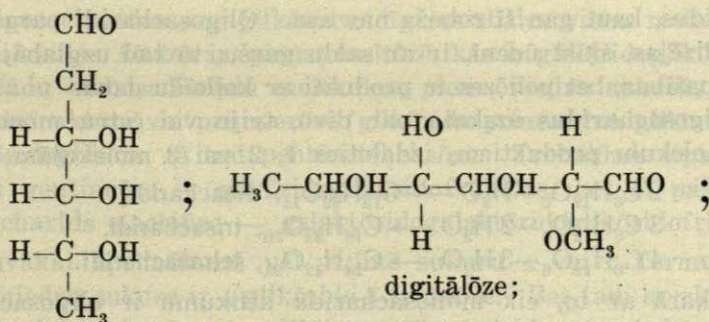
Pentōžu un metilpentōžu reakcijas. Karsējot pentōzes ar floroglucīnsālsskābi, rodas sarkans krāsojums. Šo reakciju dod visas vielas, kas hidrolizē atšķel pentōzes, piem. lignīns. Pārtvaicējot ar sālsskābi, visas pentōzes vai pentōzani dod furfuroļu, bet metilpentōzes metilfurfuroļu.

Metilpentōzēm piesienas:

digitoksoze ($C_6H_{12}O_4$), kas, kā jau minēts, ir dezoksimetilpentōze (dezōze), un

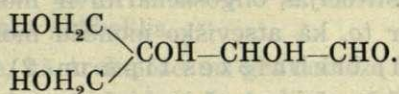
digitālōze ($C_7H_{14}O_5$), ko uzskata par metilpentōzes monometilēteri.

Apiōzi, pētersiļa glikōzida apiīna glikonu, var uzskatīt par izopentōzi.



digitoksoze;

digitālōze;



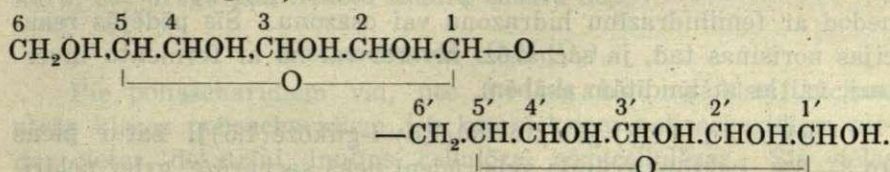
apiōze.

Heksōzes. $C_6H_{12}O_6$. Heksōzes ir vai nu aldōzes, vai ketōzes. No aldoheksōzēm, $\text{CH}_2\text{OH}(\text{CHOH})_4\text{CHO}$, farmaceitisku interesi pelna glikōze jeb ķekarsukurs un galaktōze, bet no ketoheksōzēm, $\text{CH}_2\text{OH}(\text{CHOH})_3\text{CO}\cdot\text{CH}_2\text{OH}$, fruktōze un sorbōze. Pēdējo sastop niecīgos daudzumos auga *Sorbus aucuparia* ogās. Fruktōze un glikōze ir Mel depuratum galvenā sastāvdaļa. Pie invertskura drogām pieder: *Caricae*, *Fruct. Juniperi*, *Pasulae* u. c.

Galaktōzi iegūst, šķeļot pektīnus, gumijvielas, kā arī dažus glikōzīdus un solanīnu.

Monosacharidu skābes. No šīm skābēm visbiežāk dabā sastop saistītā veidā d-glukūronskābi un d-galaktūronskābi. d-glukūronskābi satur Rad. *Glycyrrhizae* sastāvdaļa glicirizīns, kas šķe-

Maltōzes tipa oligosacharīdos vienas monōzes oglekļa atoma reducētāja grupa (1) saistas ar otras monōzes dažādu oglekļa atomu, piem., pie heksōzēm sākot no otra līdz sestajam (2—6), tādēļ šinī gadījumā viena reducētāja grupa ir brīva. Šī tipa sukuri arī reducē Fēlinga šķīdumu un dod osazonus:



Pie maltōzes tipa pieder: maltōze, laktōze, gentiobiōze, cellobiōze, ramnīnotriōze u. c.

Oligosacharīdos var glikōzīdveidīgi saistīties viena monosacharīda molekulas, kā tas ir, piem., maltōzē, kas ir glikōzīdoglikōze, vai arī dažādu monosacharīdu molekulas, piem., niedru sukurā, kas ir glikōzīdofruktōze, vai primverōzē (glikōzīda primverīna glikons), kas ir ksilōzīdoglikōze, tā tad pentōzidoheksōze. Trehalōzes tipa trisacharīds gentianōze ir glikōzīdoglikōzīdofruktōze, bet šī paša tipa tetrasacharīds stachiōze — galaktōzīdogalaktōzīdoglikōzīdofruktōze.

Tuvākai apzīmēšanai vēl atzīmē sukuru α vai β formu. Tā, piem., niedru sukurs ir α -glikōzīdo- β -fruktōze. Bez tam ar skaitļiem apzīmē vietas, kurās atsevišķo monōžu oglekļa atomi ir saistīti. Skaitļi, kas atrodas leņķu iekavās (), apzīmē oglekļa atomus, kurus tiltveidā saista skābeklis.

Tiklab maltōze, kā trehalōze un gentiobiōze ir glikōzīdoglikōze. Pirmā tomēr ir 1 (α)-glikōzīdo(1,5)-4-glikōze(1,5), trehalōze, 1(α)-glikōzīdo(1,5)-1-glikōze(1,5), bet gentiobiōze, 1(β)-glikōzīdo(1,5)-6-glikōze(1,5).

Tā tad maltōzes apzīmējumā redzāms, kā pirmās alfa-glikōzes molekulas pirmā, t. i. reducētāja grupa saistīta ar otras molekulas ceturto (4-) oglekļa grupu (grupu CHOH). Abās molekulās skābekļa atoms saista pirmo un piekto oglekli (1,5).

Disacharīdi, $C_{12}H_{22}O_{11}$. Disacharīdi ir salikti sukuri, kas sastāv no divām monosacharīdu molekulām. Pie šiem sukuriem pieder niedru sukurs (sacharōze), piensukurs (laktōze), iesala sukurs (maltōze), tad gentiobiōze un trehalōze jeb mikōze (mycose). Skābes un enzīmi tos šķēļ monosacharīdos.

Sacharōzi, [1(α)-glikōzīdo(1,5)-2-(β)-fruktōze(2,5)], kā zināms, iegūst no sukura niedras, *Saccharum officinarum*, no sukura bietes, *Beta vulgaris var. maritima*, sukura kļavas, *Acer saccharinum*,

sukura palmas, *Arenga saccharifera*, u. c. To sastop arī daudzos augļos un dažās saknēs, piem., *Radix Ipecacuanhae*, *Rhiz. Filicis maris* drogā. Sacharōze augos sastopama pa lielākai daļai tur, kur nav chlōrofila. Šūnās tā atrodama izšķīdušā veidā. Sacharōze griež polārizācijas plāksni pa labi, nereducē Fēlinga šķīdumu, kā arī nedod ar fenilhidrazīnu hidrazonu vai osazonu. Šis pēdējās reakcijas norisinās tad, ja sacharōzi invertē vai nu ar fermentu invertāzi, vai ar atšķaidītām skābēm.

Laktōzi, [1(β)-galaktōzido(1,5)-4-glikōze(1,5)], satur piens ap 3—6%. Laktōze grūtāki šķīst ūdenī nekā sacharōze, griež polārizācijas plāksni pa labi, nereducē Fēlinga šķīdumu un nereaģē ar fenilhidrazīnu. Ar skābēm un attiecīgiem fermentiem laktōze šķēļas galaktōzē un glikōzē. Pienskābes baktērijas to pārvērš pienskābē. Attiecīgas rauga sēnītes, piem., kefira un jogurta sēnītes, pārraudzē laktōzi pienskābē, alkoholā un ogļskābē. Laktōze, cik zināms, augu valstī nav sastopama.

Maltōze, [1(α)-glikōzido(1,5)-4-glikōze(1,5)], pazīstama kā ciešu hidrolīzes produkts. Piem., miežiem dīgstot, ferments diastāze pārvērš cietes vispirms dekstrīnā un tālāk maltōzē. Maltōze griež polārizācijas plāksni pa labi, reducē Fēlinga šķīdumu un ir viena no iesala ekstrakta galvenām sastāvdaļām (60—70%). Brīvā veidā augos maltōze sastopamaniecīgos vairumos sojas pupās un vispār dīgstošās sēklās.

Gentiobiōze, [1(β)-glikōzido(1,5)-6-glikōze(1,5)], ir trisacharīda gentianōzes šķelšanās produkts.

Trehalōzi (mikōzi) sastop *Secale cornutum* drogā un dažās sēnēs un algās pat diezgan lielos vairumos.

Trisacharīdi un tetrasacharīdi.

Rafinōze. Visizplatītākais no trisacharīdiem ir rafinōze $C_{18}H_{32}O_{16} + H_2O$, ko satur melases sīrups, mieži, sukura biešu un daudzas citas sēklas.

Gentianōze, [1(β)-glikōzido(1,5)-6-(α)-glikōzido(1,5)-2-fruktōze(2,5)], atrodas *Gentiana* augu saknēs. Tā šķēļas 1 mol. gentiobiōzes un 1 mol. d-fruktōzes.

Mannatrisacharīds (mannīntriōze) atrodas mannā; hidrolītiski šķēļoties tas dod 2 mol. galaktōzes un 1 mol. glikōzes.

Melecitōzi sastop liepu medus rasā. Tā ir tikpat salda kā glikōze.

Verbaskōze atrodas *Verbascum thapsus* saknēs.

Vienīgais pazīstamais tetrasacharīds ir stachiōze, ko sastop *Stachys* sugu gumos.

No drogām, kas satur disacharīdus, atzīmējams vienīgi *Fructus Ceratoniae* no auga *Ceratonia Siliqua*. Šai drogā ir līdz 30% niedrņu sukura. Arī *Flores Verbasci* satur niedrņu sukuru, bet drogu gan nelieto sukura satura dēļ.

Polisacharīdi ($C_6H_{10}O_5$)_n.

Pie polisacharīdiem vai, pēc *Pringsheima* klasifikācijas, otrās klases polisacharīdiem jeb kompleksiem polisacharīdiem pieder cietes, dekstrīni, inulīns, cellulōza, hēmīcellulōzas. Šīs vielas hidrolizējot, iegūst monosacharīdus. Uz polisacharīdu alkohola dabu norāda tas, ka tie dod acētīlsavienojumus un slāpekļskābes ēsterus.

Šai vielu grupai piesienas arī gļotvielas, pektīni, gumijvielas, kuņas, ja tās hidrolizē, dod monosacharīdus, ūronskābes, aldonskābes u. c.

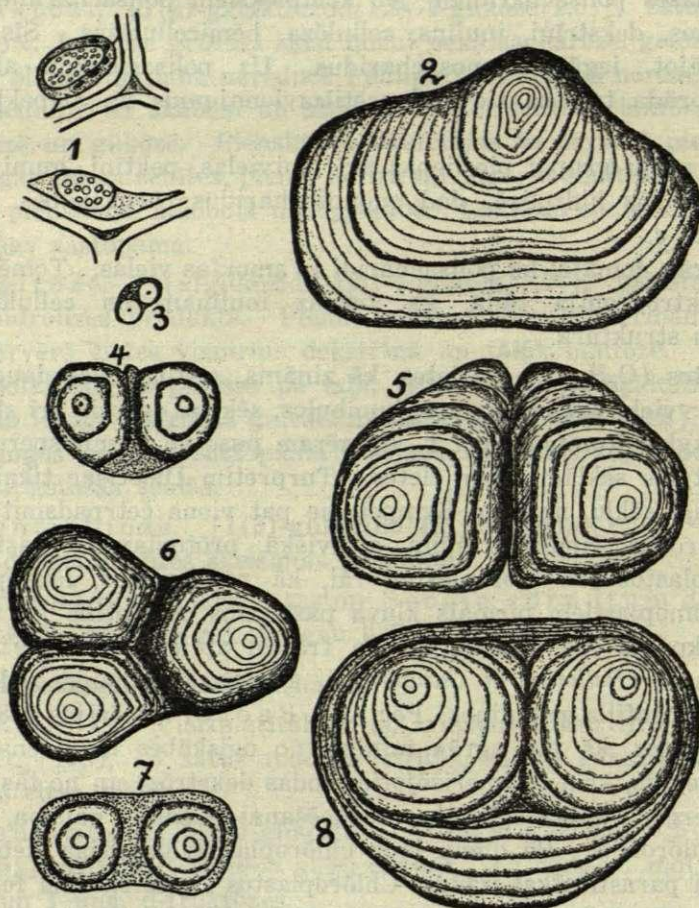
Agrāk domāja, ka polisacharīdi ir amorfas vielas. Tomēr rentgenospektroskopija rāda, ka vismaz inulīnam un cellulōzai ir kristallu struktūra.

Cietes ($C_6H_{10}O_5$)_n. Cietes, kā zināms, sastop lielos daudzumos kā rezervvielu saknēs, gumos, bumbuļos, sēklās, dažreiz arī stumbrā (*Metroxylon Rumphii*) u. t. t. Apmēram puse no *Gymnospermae* un *Monocotylae* sēklām satur cietes. Turpretim *Dicotylae* tikai viena sestā daļa sēklu, no tiem *Sympetalae* pat viena četrpadsmitā daļa. Cietes rodas vispirms šūnu atsevišķā prōtoplazmas sastāvdaļā chrōmoplastos jeb trofoplastos vai, kā rezervcietes, leukoplastos. No chrōmoplastiem pirmais kļuva pazīstams chlōrofills jeb chlōroplasts, ko, kā jau minēts, atrada franču aptiekāri *Pelletjè* un *Kavan tū* (*Pelletier et Caventou*). Cietes, kā zināms, rodas vispirms chlōrofilla graudiņos. Pēc A. v. *Baeyer*'a teorijas (1864. g.) chlōroplastos, kā jau agrāk minēts, no ogļskābes un ūdens rodas formaldehīds, kam polimerizējoties rodas dekstrōze un no tās cietes.

Energijas avots ogļskābes reducēšanai ir saules gaisma, ko absorbē chlōrofills. Pa dienu lapu chlōroplastos uzkrājas cietes, kas pa nakti parasti atkal izzūd. Chlōroplastos cietes šķīdina ferments amilaze, pārvēršot tās maltōzē un tālāk glikōzē. Šādā veidā ogļhidrāti, kā monosacharīdi, pāriet citos auga organos, kur tie var tikt atpakaļ pārvērsti cietēs. Organos, kas nesatur chlōrofillu, šāda pārvēršanās notiek leukoplastos. Cietes rodas netik vien chlōro- un leukoplastos, bet arī chrōmoplastos, piem. burkānā. Cietes, kas

radušās chlōroplastos, sauc par autochtonām jeb asimilācijas cietēm, bet tādas, kas atrodas sēklās, saknēs, gumos un noder par rezervvielu, — par rezervcietēm. Beidzot tās cietes, kas rodas no šķīstošiem ogļhidrātiem stumbrā kā sīki graudiņi, sauc par transitoriskām cietēm.

Atkarībā no auga sugas, pat pasugas vai bastarda, dažreiz arī dzimtas (Zingiberaceae), ciešu veidi ir dažādi. Pēc A. Meijera domām, ciešu graudi rodas apozīcijas, ne intussuscepcijas ceļā, kādēļ graudiņos saskatāmi slāņi. A. Meijers saskata ciešu graudiņos



Zīm. 1. Ciešu rašanās.

1. Chlōroplasti ar cietēm. 2. Attīstījies ciešu grauds. 3. Chlōroplasts ar diviem ciešu graudiņiem. 4. Vecākā stadija no 3. 5. Vecāka stadija par 4. 6. Chlōroplasts ar trim ciešu graudiņiem (pēc A. Meyer'a). 7. un 8. Kartupeļu cietes attīstības gaitas divas stadijas, pie kam 8 ir pussalikta cietes (pēc L. Dippel'a).

kristallu struktūru, ko apstiprina arī polārizācijas un rentgenospektroskopiskie pētījumi. Cietes pēc A. Meijera uzskata izveido sfērokristalli, kas sastāv no sīkām adatiņām.

Pēc sava veida un slāņiem cietes iedala: 1. vienkāršos graudiņos, kas satur vienu vienīgu kodolu, ko ieslēdz slāņi; 2. istos saliktos graudiņos, kas izveidojušies vairāki vienā plastidā; katram graudiņam ir savs kodols; 3. pussaliktos graudiņos, kas atšķiras no īstiem saliktiem ar to, ka divus vai vairākus graudiņus ar atsevišķiem kodoliem apņem kopēji slāņi. Graudiņiem var būt apaļš, ovāls vai poliedrisks veids.

Ciešu graudiņi sāk rasties plastidos no 1 vai vairākiem attīstības centriem. Ja šāds centrs atrodas plastidā ekscentriski, tad rodas ekscentriski graudiņi. Gatavā ciešu graudiņā daudreiz redz minēto centru kā kodolu vai kodola vietā plaisu vai aili.

Jau Negeli (*Nägeli*, 1858. g.) aizrādīja, ka cietes sastāv no divām dažādām vielām: no ciešu apvalka un no satura. Makenna (*Maquenne*) apvalka vielu nosaucis par amilopektīnu un pašu ciešu grauda saturu par amilōzi. No Sameca pētījumiem zināms, ka amilopektīns satur fosforu (caurmērā 0,175%). Tas uzskatāms par ciešu fosforskābes ēsteri. Amilopektīns nešķīst ūdenī, bet karstā ūdenī uzbriest par lipekli. Ar jōdu tas nokrāsojas violetā krāsā. Amilōze turpretim šķīst aukstā ūdenī, nedodama lipekli, un nokrāsojas ar jōdu zilā krāsā. Hidrolizējot, abas minētās vielas dod d-glikōzi. Pēc Heuversa domām, amilopektīns atšķīroties no amilōzes tikai fizikāli. Šis autors uzskata cietes par vielu, kas sastāv no periodiskām rindām α -glikopiranōzes vienību, kuŗas saistītas 1. un 4. stāvoklī.

Kā zināms, cietes karstā ūdenī uzbriest un dod lipekli (klīsteri). Lipekļa rašanās temperatūra dažādu augu cietēm ir dažāda. Pēc Makenna uzskatiem lipekļa rašanās esot atkarīga no amilopektīna, kas šinī gadījumā dod biezu kolloīdu šķīdumu.

Ar jōdu cietes dod adsorpcijas savienojumu. Lai jōds cietes nokrāсотu, ir vajadzīgi brīvi jōda iōni. Cietes sildot, zilā krāsa pazūd, bet pēc atdzišanas atkal parādās.

Cietes šķīst amoniāka šķīdumā vai karstā glicerīnā. Attiecīgi apstrādājot, tās pa daļai depolimerizējas un pārvēršas šķīstošās cietēs. Pēdējās dabū, lipekli (klīsteri) karsējot zem spiediena, iedarbojoties uz cietēm ar natrija peroksīdu vai apstrādājot tās vairākas dienas (7) istabas t° ar atšķaidītām minerālskābēm. Cietes var metilēt, acētilēt un hidrolizēt. Karsējot cietes ar glicerīnu 190

vai 210° temperātūrā vai apstrādājot pēc Lintnera metodes pat ar vājiem skābju (2% HCl) šķīdumiem, tās dod glikozi. Auksta koncentrēta sālsskābe šķeļ amilōzi disacharīdā amilobiōzē, bet amilopektīnu trisacharīdā amilotriōzē.

Farmacijā lieto *Amylum Triticum*, *Amylum Oryzae*, *Amylum Solani*, kas ietilpst sausētāju ziežu un pulveru sastāvā. Bez tam bērnu barošanai lietojamie pulveri vai preparāti satur *Maranta arundinacea*, *Manihot utilissima*, *Metroxylon Rumphii* cietes.

Dekstrīni. Par dekstrīniem sauc starpproduktus, kas rodas, cietes lēni šķeļot. Ņemot vērā to, kā šīs vielas krāsojas ar jōdu un kāda to šķīdība dažādās alkohola koncentrācijās, dekstrīnus iedala:

1. amilodekstrīnos: krāsojas ar jōdu zilā krāsā,
2. eritrodekstrīnos (*erythrodestrina*): krāsojas ar jōdu sarkanbrūnā krāsā,
3. achroodekstrīnos: ar jōdu nekrāsojas.

Amilodekstrīns. Atsevišķās drogās (*Macis*, rīsa endospermā) sastop cietēm līdzīgus graudiņus ar ogļhidrātu dabu, kas ar jōdu krāsojas nevis zilā, bet dzeltenbrūnā krāsā, grūti šķīst aukstā ūdenī un reducē Fēlinga šķīdumu. A. Čirchs šo vielu nosaucis par amilodekstrīnu (*Amylodextrinum*).

Laminarīns ir dekstrīnam līdzīga viela, kas sastopama laminārijās.

Florideju cietes aizstāj cietes brūnās un sarkanās algās. Tās krāsojas ar jōdu līdzīgi amilodekstrīnam dzeltenbrūnā krāsā.

Polisacharīds **sinistrīns** sastopams drogā *Bulbus Scillae*. Tas sastāv no diviem komponentiem: sinistrīna A (vieglāki šķīst alkoholā) un sinistrīna B (grūtāki šķīst alkoholā).

Polisacharīdu **triticīnu** sastop drogā *Rhiz. Graminis*.

Inulīns. Dzimtā *Compositae*, kā arī tai radniecīgās dzimtās: *Campanulaceae*, *Lobeliaceae* un dažās citās, ciešu vietu kā rezervviela ieņem polisacharīds inulīns. Ar šo vielu sevišķi bagātas ir dažas kurvjziežu saknes. Tā, piem., *Helianthus tuberosus* gumi satur līdz 58%, *Inula helenium* saknes līdz 44% inulīna. Tā kā inulīns šķīst ūdenī, tad svaigā augā to sastop kolloidāli šķīdinātu šūnu sulā. Drogā to atrod gabalos. Ja svaigu sakni ilgāku laiku iegulda alkoholā vai glicerīnā, tad inulīns izdalās sfērokristallos.

Inulīns nereducē Fēlinga šķīdumu, bet reducē amoniakālu sidrabnitrāta šķīdumu un griež polārizācijas plāksni pa kreisi. Hidrolizējot inulīnu ar skābēm vai ar fermentu inulāzi, tas šķeļas

fruktōzē. Vislabāk uz inulīnu iedarbojas *Aspergillus inulaze*, ko Burkelò (*Bourquelot*) atrada *Aspergillus niger* micēlijā.

Inulīns ir higroskopisks. Tas metilējas un dod acētātus. Pēdējā laikā daudz strādā, lai noskaidrotu inulīna ķīmisko konstitūciju. Inulīna drogas ir vienīgi Rad. *Taraxaci* un Rad. *Cichorii*.

Karubīns atrodas iekš *Fruct. Ceratoniae* un hidrolietiski šķēļas d-mannōzē.

Šūnu sienu vielas jeb membrānīni.

Ikvienai auga šūnai, kā zināms, ir apvalks; tikai retas šūnas ir bez apvalka (augu seksuālās šūnas, sinerģidas un antipodas). Šūnu sienīņa ir prōtoplazmas produkts. Meristematiskos audos tā ir plāna, bet drīz vien sāk uzbiezēt. Līdzīgi tam, kā to novēro cietēm, uzblīzņu veidošanās norit nevienādi un periodiski, pie kam rodas slāņi un nereti tanīs arī poras. Uzblīzne var rasties sienīņas ārpusē, t. i. centrifugāli, ja šūna guļ brīvi, kā piem., sporām, ziedputekšiem, epidermas šūnām, matiņiem, vai arī šūnas iekšpusē, t. i. centripetāli, kā tas redzams mēchaniskām šūnām un traukiem. A. Meijers par šūnas sienas lāmellu vai plāksnīti sauc katru ar mikroskopa vai kāda reagenta palīdzību ķīmiski vai fizikāli atšķīramu šūnas sienīņas slāni.

Lai atsevišķus slāņus padarītu labāk atšķīramus, griezumus parasti apstrādā ar natrija hipochlōrīta vai arī ar atšķaidītu kalija hidrāta šķīdumu, kuŗos sienīņa stipri uzbriest. Pēc izmazgāšanas ar ūdeni to krāso ar metilēna zilo, chlōrcinkjōdu u. t. t.

Šūnu sienīņas slāņi parasti ir dažāda sastāva, kas redzams no to attiecībām pret reaktīviem. Tā, piem., apstrādājot sienīņas ar jōdjōdkaliju un sērskābi, var novērot, ka daži slāņi nokrāsojas zilā krāsā, citi vāji zilā vai dzeltenī brūnā.

Tāpat apstrādājot šūnu sienas ar dažādiem citiem reagentiem vai krāsvielām, vai arī ar stiprām skābēm, novērojams, ka dažu šūnu sienas vai arī to atsevišķi slāņi krāsojas dažādi, šķīst vai nešķīst stiprā sērskābē un dažos citos reaktīvos. Viss tas norāda uz to, ka šūnu sienīņas sastāv no dažādām vielām.

Attiecībā uz polārizētu gaismu, šūnu sienīņām parasti piemīt divkāršlauzēju vielu īpašības.

Šūnu sienīņa, kā jau teikts, uzskatāma par prōtoplazmas produktu. Tā ir spējīga dažādi pārvērsties: pārgļototies, pārvērsties par gumijvielām, par vielām ar rezervvielu raksturu, par pektīniem u. t. t.

Königs un Rumps (*I. König u. Rump*) šūnu sienas sastāvu dala: 1) pentōzanos, 2) heksōzanos, 3) lignīnos, 4) kutīnos.

Morfoloģiski, kā zināms, sieniņā izšķir vidus plāksnīti, kas ir kopēja divām blakus gulošām šūnām (pirmējā lāmella). Bez tam izšķir vēl otrējo, trešējo u. t. t. plāksnīti. Atsevišķie slāņi jeb lāmellas šūnu sieniņā rodas, kā jau minēts, apozīcijas ceļā, kad jaunie slāņi nogulsņējas uz jau esošiem, vai arī intussuscepcijas ceļā, kad no jauna radušies slāņi iespiežas vecajos.

Cellulōza ($C_6H_{10}O_5$)_n. Heksōzans cellulōza sastāda ziedaugu šūnu sienu galveno sastāvdaļu. Meristematiskos audos šūnu siena ir plāna, bet ilgstošos tā uzblīznē un tādejādi kļūst mēchaniski izturīgāka. Šādos audos šūnu siena bieži pārkokojas vai arī pārkorķojas. Vispār šūnas, kuŗu sieniņas būtu no tīras cellulōzas, sastopamas reti. Te varētu minēt kokvilnas matiņu un pa daļai linu stereīdus. Tie tādēļ arī tūlī izšķīst vaŗa oksīda ammōniakālā šķīdumā, kas šķīdina cellulōzu.

Cellulōza ir balta, amorfā masa, kas nešķīst gandrīz nevienā šķīdinātājā, izņemot, kā jau minēts, vaŗa oksīda ammōniakalo šķīdumu, t. s. Šveicera (*Schweizer*) reaktīvu, kuŗā cellulōza viegli šķīst. Šķīdumus paskābinot, tā atkal nogulsņējas. Auksti, kā arī karsti atšķaidīti sārmvielu šķīdumi cellulōzu manāmi neietekmē, turpretim koncentrēti šķīdumi uz to iedarbojas. Karsta atšķaidīta sērskābe pārvēŗ cellulōzu hidrocellulōzā, bet auksta koncentrēta sērskābe amiloīdā, kas ar jōdu krāsojas zilā krāsā.

Ar etiķskābes anhidridu cellulōza dod acētilcellulōzu. Hidrolizējot cellulōzu ar minerālskābēm, iegūst glikōzi. Tas rāda, ka cellulōza ir glikōzans.

Arī zināmi mikroorganismi šķēļ cellulōzu. Šāds process parasti norit zemē vāji alkaliskā vai neutrālā vidē. Kā viens no šķelšanās produktiem šeit jāatzīmē purva gāze, kas rodas no baktēriju darbības uz lapu, zaru un citu augu daļu cellulōzu. Arī ferments cellulaze, ko satur daži gliemēži un *Aspergillus Oryzae*, šķēļ cellulōzu.

Chlōrcinks pārvēŗ cellulōzu hidrocellulōzā, oksidētājas vielas oksicellulōzā.

Cellulōzas struktūra vēl nav noskaidrota. To uzskata par savienojumu, kuŗā saistīti glikōzes atlikumi gaŗās virknēs (ap 1000 glikōzes atlikumu) cellobiōzes anhidridu veidā. Trīs hidroksilgrupas cellulōzā ļaujās ēsterizēties, dodamas, piem., triacētilcellulōzu. Pēc Heuversa domām, cellulōza ir darināta no β-glikopiranōzes vienībām, kas saistītas virknēs 1., 4. stāvoklī.

Cellulōzas reakcijas. Chlōrcinkjōda šķīdums vai jōds ar 70% sērskābi nokrāso cellulōzu zilā vai zili violetā krāsā. Cellulōza šķīst, kā jau minēts, Šveicera reaktīvā (vaļa oksida ammōniakā). Arī dažas anilīna krāsvielas, sev. kongo sarkano, lieto cellulōzas pierādīšanai, kaut gan šī krāsviela krāso arī gļotas un hēmicellulōzas. Mikroskopiskos griezumos cellulōzu var pārvērst arī kristalliskā veidā, griezumus īpati preparējot.

Mikroskopiskos griezumos var cellulōzu krāsot ar kongo sarkano. Pieliekot pēc tam atšķaidītu sālsskābi, cellulōza krāsojas zilā krāsā.

Vienīgi *Gossypium depuratum* ir cellulōzas droga. Bez tam šeit piesienas koka vate: *Lignum*.

Hēmicellulōzas jeb rezervcellulōzas. Kā zināms, šūnu sienas hidrolizējot, iegūst bez glikōzes vēl citus ogļhidrātus: heksōzes, pentōzes, metilpentōzes. Tas norāda uz to, ka bez cellulōzas šūnu sienās atrodas vēl citas vielas. No šādām vielām sevišķi izplatītas ir hēmicellulōzas. Pēdējās stāv ļoti tuvu gļotvielām un pektīniem. Sevišķi prāvos daudzumos šīs vielas sastop dažu sēklu (*Strychnos*, *Coffea*, *Phytelephas*) endospermas šūnu sienās. Šeit hēmicellulōzām starp citu ir rezervvielu nozīme, kādēļ tās sauc par rezervcellulōzām. Sēklām dīgstot, tās atmirst un fermenta citazes ietekmē hidrolitiski šķeļas monosaharīdos.

Ista cellulōza, kā zināms, hidrolitiski šķeļas glikōzē, bet hēmicellulōzas galvenokārt galaktōzē, arabīnōzē, mannōzē, ksilōzē, un tikai dažas no tām dod glikōzi.

Tādas hēmicellulōzas, kas dod galaktōzi vai mannōzi, pieņemts saukt par galaktāniem vai mannāniem, bet tās, kas šķeļoties dod arabīnōzi vai ksilōzi, par arabāniem vai ksilāniem. Ja hēmicellulōza šķeļoties dod divus monosaharīdus, piem., mannōzi un galaktōzi vai arabīnōzi un ksilōzi, tad tādas sauc par mannogalaktāniem, arabānoksilāniem u. t. t. Dažas hēmicellulōzas viegli šķeļas ar atšķaidītām skābēm, citas, piem., kafejas hēmicellulōza, grūti.

Dažas hēmicellulōzas hidrolizējoties dod arī ūronskābes.

Heuleis (*Hawley*) un Norman's dala hēmicellulōzas divās grupās: 1. poliūronīdus, t. i. hēmicellulōzās, kas nestāv tuvu cellulōzai un kas gandrīz arvien satur ūronskābes, un 2. cellulozānos, kas cieši saistītas ar cellulōzu un nesatur ūronskābes.

Pie mannāniem pieder *Phytelephas macrocarpa* sēklas endospermas hēmicellulōza. *Cetraria islandica* satur trīs dažādas hēmi-

cellulōzas, kuŗas hidrolitiski šķeļot dod mannōzi, galaktōzi un galaktūronskābi.

Laminarīns ir glukāns. Laminarīnu iegūst no *Laminaria* kā baltu, ūdenī šķīstošu pulveri. To hidrolizējot, iegūst vienīgi glikōzi.

Ksilānu sastop pārkokotās šūnu sienīņās, bet lielā daudzumā tā saucamā koka gumijā, t. i. vielu maisījumā, ko iegūst, izvelkot koku ar atšķaidītu natrijsārmu. Hidrolitiski šķeļot, ksilāns dod gandrīz vienīgi l-ksilōzi.

Reakcijas. Dažas hēmicellulōzas šķīst vara oksīda amonīakālā šķīdumā, citas tanī tikai uzbriest. Tāpat ar jōda reagentiem dažas hēmicellulōzas krāsojas līdzīgi cellulōzai, citas nekrāsojas.

Lignīns. Paparžu un ziedaugu šūnu sienas vai audi parasti pārkokojas un tad noder augam mēchaniskām vai vadu vajadzībām. Tā, piem., trauki, tracheīdas, koksnes parenchīma, stereīdi, sklēreīdi pārkokojas. Šādi pārkokoti elementi lauŗ stipri gaismu un spīd polārizētā gaismā. Daŗreiz pārkokotie elementi ir stipri krāsoti, piem., *Lignum Campechianum*, *Lign. Santali rubrum* u. c. Pārkokošanās procesam par cēloni ir koksnes viela jeb lignīns, kas iespīeŗas šūnu cellulōzas sienīņā. Pārkokotās šūnu sienīņās parasti ir ap 20—30% lignīna, bet pāŗējā sastāvdaļa pa lielākai daļai ir cellulōza. Vai lignīns šūnu sienīņā ir ķīmiski saistīts vai tikai tanī mēchaniski iespīedies, nav zināms.

Lignīna ķīmiskā struktūra nav noskaidrota. Patlaban rosīgi strādā, lai šo problēmu atrisinātu. Ir zināms, ka lignīns satur metoksil-, acētil- un hidroksilgrupas. Tā molekulā ir pierādītas divkāršsaites. Pēc Klasona domām lignīns saturot kōniferilalkohola vai kōniferilaldehīda kondensācijas produktus.

Lignīnu no cellulōzas var atdalīt dažādi. Tā, piem., apstrādājot koksni ar kalcija bisulfīta šķīdumu, lignīns, pāŗvērzdamiess lignosulfonskābē, šķīst, un tā to var no nešķīdušās cellulōzas atdalīt. Pārkokotās šūnu sienīņas atšķīŗas no cellulōzas sienīņām ar to, ka tās nešķīst Šveicera reaktīvā un nekrāsojas ar jōda reagentiem zilā, bet dzeltenbrūnā krāsā. Karstā, koncentrētā chrōmskābes šķīdumā tās šķīst, ar ko atšķīŗas no kutīnizētām membrānām.

Reakcijas. Lignīna krāsu reakcijas dibinās pa lielākai daļai uz vielām ar aldehīda raksturu. Flōroglucīna sālsskābe lignīnu nokrāso sarkani violetā krāsā, sērskābais vai sālsskābais anilīns

dzeltenā. Safrānīns krāso sarkanā krāsā. Tomēr arī nepārkokotas šūnu sienas krāsojas ar safrānīnu.

Polisacharīds lichenīns un izolichenīns jeb dektrolichenīns.

Šīs vielas stāv tuvu pektīniem. Tās sastop ķērpī *Cetraria islandica* prāvās daudzumos (līdz 60%). Ķērpis *Cladonia rangifera* satur līdz 55% lichenīna. Hidrolizējot lichenīns, kā arī izolichenīns šķeļas glikozē, tā tad ir glikozans. Tāpat ar miežu iesala ūdens izvilkumu šīs vielas šķeļas glikozē.

Lichenīns dod receklus. Izolichenīns ar jōda reaktīviem krāsojas zilā krāsā, bet lichenīns dzeltenbrūnā. Lichenīnu šķeļ arī ferments lichenaze, ko atrod daudzās dīgstošās sēklās, gliemēžu aknās u. c.

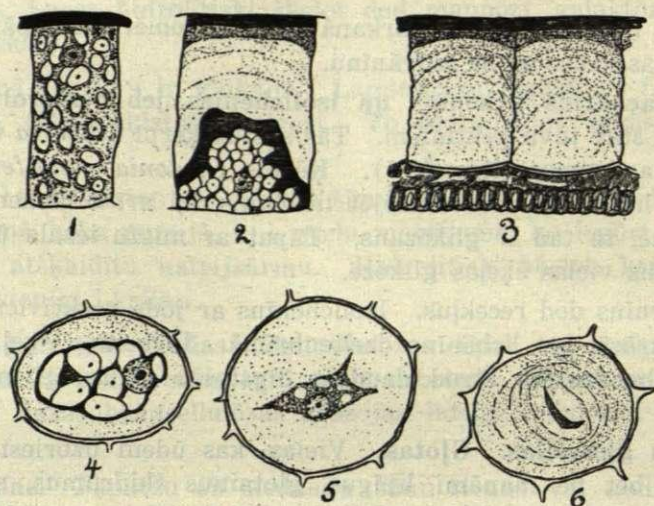
Augu gļotvielas. Gļotas. Vielas, kas ūdenī uzbriest un dod viskōzus, bet ne manāmi lipīgus, gļotainus šķidrums, sauc par gļotvielām. Ne ķīmiskā, ne fizikālā ziņā šīs vielas nesastāda kaut kādu nebūt noslēgtu, vienotu grupu. Sakarā ar to, kur šīs vielas sastop un kā tās rodas, mēdz izšķirt sporaugu un ziedaugu gļotas.

Gļotvielas rodas otrējā membrānas slānī vai arī šūnu starptelpā, kā tas ir ar kriptogamu (*Chondrus*, *Laminaria* u. c.) gļotām, vai arī šūnu saturā. Tādēļ arī gļotas mēdz dalīt membrānu, prōtoplazmas un starpšūnu gļotās.

Daudzu sēklu epidermas šūnas (Sem. *Sinapis*, Sem. *Lini*, Sem. *Cydoniae* u. c.) satur gļotas. Citos gadījumos atsevišķas gļotsūnas izkaisītas pa visu augu (*Tiliaceae*, *Malvaceae*), vai novietojušās noteiktos organos, piem., *Orchidaceae* pārstāvju gumos, *Cinamomum* mizā vai Sem. *Foenigraeci* endospermā.

Attiecībā pret chlōrcinkjōdu (vai jōdu), Čirchs dala gļotas īstās un cellulōzas gļotās. Īstās gļotas krāsojas ar chlōrcinkjōdu dzeltenī brūnā krāsā un dod, tās ar slāpekļskābi oksidējot, bez oksālskābes vēl gļotskābi, bet cellulōzas gļotas chlōrcinkjōds krāso violetā krāsā, un slāpekļskābe tās oksidē tikai par oksālskābi. Pie īstajām gļotām pieder Rad. *Althaeae*, Carrageen, Sem. *Lini* (Sem. *Foenigraeci*), Cort. *Cinnamomi* u. c. gļotas, bet pie cellulōzas gļotām: Sem. *Cydoniae*, Sem. *Sinapis* gļotas.

Kādā ceļā un no kā gļotas rodas? Šai jautājumā interesi pelna *Jarecka* (*Jaretsky*) un viņa skolnieku *Ulbricha* un *Bereka* (*Ulbrich* u. *Berek*, Arch. Pharmaz., 1934. u. 1938. g.) pētījumi par gļotu rašanos linsēklās, altejas saknē, dzeguzīšu un naktsvijōļu (*Platanthera bifolia*) gumos. Šinīs drogās gļotas rodas no cietēm, kā tas redzams šeit pieliktā 2. zīmējumā.



Zīm. 2. Gļotu rašanās *Linum usitatissimum* sēklās.
 1. Epidermas šūna pildīta ar cietēm. 2. Gļotu rašanās sākums. 3. Gļotas pildījušas visu epidermas šūnu.

Gļotu rašanās *Althaea officinalis* saknē.
 4. Gļotu rašanās sākums šūnā. 5. un 6. Šūna, pildīta ar gļotām.
 (Pēc Jaretsky un Ulbrich).

Jaunu, vēl bālu linsēklu epidermā ciešu nav. Tās rodas vēlāk un piepilda visu šūnu. Kad sēklas kļuvušas zaļas, ap epidermas šūnu ārsienu un vēlāk arī ap radiālām sienām rodas gļotu slānis, pie kam uz šī slāņa rodas vēl citi gļotu slāņi. Sakarā ar to cietes pamazām izzūd, iepriekš mainīdamas savas īpašības. Arī kodola un kodoliņa tilpums pakāpeniski samazinās un beidzot izzūd (2. zīm. 3. fig.).

Althaea officinalis saknē atsevišķās šūnās, līdzīgi tam, kā tas novērojams linsēklās, cietes pārvēršas gļotās (2. zīm.).

Orchis sugu un *Platanthera bifolia* gumos gļotas arī rodas no cietēm; tikai šeit tās nenovietojas uz šūnu sienām, bet plazmā, kur cietes agrāk jau atradušās.

Kas attiecas uz gļotvielu nozīmi augos, tad tā var būt dažāda. Sēklu epidermas gļotvielas var noderēt sēklas piestiprināšanai pie augsnes, bet endogēno šūnu gļotas uzskata par ūdens akumulātoriem, jo gļotas uzsūc ūdeni, bet to grūti atdod. Dažos gadījumos gļotvielas aizsargā augu no dzīvniekiem, vai arī tās var tikt izlietotas par rezervvielām.

Ūdenī gļotvielas uzbrīst un dod kolloīdus šķīdumus. No pēdējiem tās var izsāļīt ar sērskābo amoniju.

Ģļotvielu reakcija ir neutrāla, ar ko tās pa daļai atšķiras no pektīniem, ar kuriem tām ir daudz kopēju īpašību. Tāpat kā pektīnos, arī daudzās Ģļotvielās Ērlichs (*Ehrlich*) pierādījis galaktūronskābi.

Tīrā veidā Ģļotas iegūt no augiem ir grūti, jo tām ir tieksme adsorbēt citas vielas. Parasti Ģļotas iegūst, augus ar ūdeni izvelkot un Ģļotas no šķīduma nogulsnējot ar alkoholu, pēc tam atkal šķīdinot ūdenī un vēlreiz nogulsnējot ar alkoholu un žāvējot mērenā siltumā. Tādā ceļā parasti iegūst baltus, amorfus Ģļotu pulverus vai masas.

Kā pārējie polisacharīdi, arī Ģļotas, tās hidrolizējot, dod monosacharīdus: heksōzes vai pentōzes un ūronskābes.

Reakcijas Ģļotu pierādīšanai. Tā kā Ģļotas ūdenī stipri uzbriest, kādēļ membrānu struktūra izplūst, tad Ģļotvielu novietošanās studēšanai preparātus pirms krāsošanas fiksēšanas nolūkos iegulda alkoholā, baziskā vai neutrālā svina acētāta ūdens šķīdumā, sublimāta šķīdumā u. t. t. Arī tīrs glicerīns neļauj Ģļotām uzbriest.

Daļa Ģļotu šķīst chlōrālhidrātā, citas nešķīst. Flōroglucīnsālskābe krāso Ģļotas, preparātu sildot, sarkanā krāsā. Cellulozas Ģļotas labi krāsojas ar kongo sarkano, istās Ģļotas (*Tiliaceae*, *Malvaceae*) ar metilēnzilo, Bismarka brūno, haimatoksilīnu, rutenija sarkano vai neutrālsarkano.

Atsevišķu drogu Ģļotas. Droga Agar-Agar satur 30—60% gelōzes, kas drīzāk būtu pieskaitāma pektīniem. Gelōzi hidrolizējot, iegūst galaktōzi. Carrageen drogas Ģļotas dod, tās hidrolizējot, galaktōzi, fruktōzi un glikōzi. Tuber Salep Ģļotas ir mannāni, jo tās hidrolizējot kvantitatīvi pāriet mannōzē. Rad. Althaeae Ģļotas ir glikoksilāns, jo šķeļas glikōzē un ksilōzē. Hidrolizējot linsēklu Ģļotas, iegūst d-galaktūronskābi, arabīnōzi, ksilōzi, glikōzi (galakto-gliko-arabanoksilāns).

Ģļotu iedarbība ir līdzīga gumijvielu iedarbībai, kādēļ tā apskatīta nodaļā par gumijvielām.

Gumijvielas. Gumijvielas pieder pie polisacharīdiem. Tās ir tik līdzīgas Ģļotām, ka dažos gadījumos grūti atšķirt no pēdējām. Tās, tāpat kā Ģļotas, dod ar ūdeni viskōzus šķidrums (*Mucilagine*), kas zināmā mērā atšķiras no Ģļotu šķīdumiem ar to, ka ir lipīgi un velkas pavedienos.

Gumijvielas rodas pa lielākai daļai no šūnu sienīņas, sevišķi mizas un koka parenchīmā, kuŗā veseli audu gabali var pārvērsties gumijā. Tādā gumijā nereti sastop vēl nepārveidotas audu sastāv-

daļas: cietes, cellulōzu. Ir arī gadījumi, kad gumija rodas no šūnu satura. Dažās augu dzimtās gumijvielas ir savvaļīgi izsvīdumi, — fizioloģiskās gumijvielas, vai biežāki izsvīdumi, kas radušies pēc iepriekšējas audu, sevišķi kambija, ievainošanas vai kairināšanas, — patoloģiskas gumijvielas. Šādu audu ievainošanu vai kairināšanu var radīt baktērijas, sēnītes, klimatiski ekscesi, fermenti, kukaiņi u. c. apstākļi.

Gumija, kuŗa pavada sveķus Umbelliferae dz. pārstāvju ekskrētu ailēs, rodas no gumijas slāņa, kas izklāj šādas sveķu tvertnes.

Vissekmīgāki ir studēta gumijvielu rašanās Rosaceae apakšdzimtā Prunoideae, kur gumija rodas patoloģiskā ceļā. Šeit kambijs pēc ievainojuma vai kairinājuma nerada normālus audus, bet anormālu parenchīmu, kuŗā pieplūst asimilācijas produkti, ko augs izlieto gumijas radīšanai. Gumijvielas, kas radušās minētā anormālā parenchīmā, izdalās šūnu sienā, pie kam sienas vidus plāksnīte var ilgi uzglabāties, līdz beidzot arī tā pārgumojas, pēc kam šūnu vietā rodas lizigena aile, kas pildīta ar gumiju. Arī normālā parenchīmā var rasties schizogenas intercellulāres, kas pildītas ar gumiju. Kambijs var radīt jaunu gumijas parenchīmu, kuŗa var atkal pārvērsties gumijā, pie kam šis process var pāriet arī uz serdes stariem un serdi. Ar membrānu metamorfōzi rodas pie Prunoideae tā gumijas daļa, kas nešķīst ūdenī, bet šūnas iekšienē radusies gumija sastāda šķīstošo daļu.

Kas attiecas uz šūnas sieniņas pārgumošanos, tad vispirms pārgumojas otrējie membrānu slāņi, tad pirmējie. Otrējā mizā, kas dod galveno gumijas daudzumu, par gumiju var pārvērsties pat stereīdi un sietstobri.

Ķiršiem kambija ievainojums var celties no sala. Akaciju sugām gumijas izsvīšanu novēro pa lielākai daļai tad, kad pēc lietus perioda iestājas stiprs karstums, kas ūdenī uzbriedušos audus izkaltē, no kam rodas plaisas. Še gumija rodas parasti tikai tādā laikā, kad augam nav lapu. Tragakanta gumijas iegūšanai *Astragalus* krūmus mēdz iepriekš apsvilināt.

Gumijas rašanos vecākā literātūrā sauc par gummōzi — „gummosis“.

Gumiju fizikālās un ķīmiskās īpašības. Tīrā veidā gumijvielas ir amorfas, gandrīz bezkrāsas vai mazliet krāsainas masas, kuŗu šķīdumi ir optiski aktīvi un vāji skābas reakcijas. Tās gumijvielas, kuŗas ir bagātas ar arabīnu, šķīst bez pārmaiņas un viegli 60-procentīgā chlōrālhidrāta šķīdumā. Dažu gumijvielu sastāvā ietilpst arī tannīdi, sukuri, enzīmi, cietes, krāsvielas u. c.

Visas gumijvielas šķīst sārmos. Baziskais svina acētāts tās nogulsnē, bet ne neutrālais.

Gumijvielas sastāv pa lielākai daļai no komplicētām organiskām skābēm, gumijas skābēm, kas saistītas ar Ca, Mg vai K. Pašas šīs skābes uzbūvētas no pentozēm, metilpentozēm un heksozēm, kādēļ, gumijas hidrolizējot, iegūst arabīnōzi, galaktōzi, bet atsevišķos gadījumos mannōzi, ramnōzi un tragakantā arī fukōzi, bez tam galaktūron- vai glukūronskābes.

Pēc Vīsnera (*Wiesner*) uzskata gumijvielas var iedalīt: 1. Ar arabīnu bagātās, kas sastāv pa lielākai daļai no arabīna, t. i. no arabīnskābēm, kādēļ tās viegli šķīst ūdenī. Pie šīs grupas pieder arābu gumija. 2. Ar cerazīnu bagātās, kas satur dažādus daudzumus cerazīna un arabīna. Šeit pieskaitāmas Prunoideae un Amygdaloideae gumijas: ķiršu, plūmju, aprikožu gumijas. Tās tik pa daļai vai arī praktiski nemaz nešķīst ūdenī, bet tikai uzbriest. 3. Gumijas, kas satur basorīnu (tragakants), grūti šķīst ūdenī vai tanī tikai uzbriest.

Arābu gumija sastāv galvenokārt no skābām arabīnskābes kalcija, magnēzija un kalija sālim. Arabīnskābe, ko uzskata par galaktoglukūronskābi, ir balta, amorfa, dzidra masa, kuŗa vēl mitra, nežāvēta, viegli šķīst ūdenī, bet žāvēta (arabīns) ūdenī tikai uzbriest un šķīst tik tad, kad ūdenim pieliek nedaudz sārna. Tādēļ arī arābu gumija, kad tā ilgāku laiku karšēta 130—150° temperatūrā, ūdenī tikai uzbriest, bet vairs nešķīst. Šādos apstākļos arabīns ir pārgājis t. s. metarabīnā, kas, šķīdinot to natrijsārmā vai kalķūdenī, pāriet atpakaļ arabīnā.

Pēdējā laikā ir pierādīts, ka arābu gumija satur metoksila grupas. Hidrolizējot arābu gumiju, tā dod: d-glukūronskābi, l-arabīnōzi, d-galaktōzi, l-ramnōzi.

Cerazīns ir Prunoideae gumiju galvenā sastāvdaļa. Tas ir bezkrāsas viela, kas nešķīst ūdenī. Vārot ar alkaliju karbonātiem, cerazīns šķīst ūdenī un izdala kalcija karbonātu. Tā tad kalcijs cerazīnā ir saistīts sāls veidā ar skābas dabas vielu. Cerazīns, to hidrolizējot, tāpat kā arabīns, dod arabīnōzi un bez tam galaktōzi. Ķiršu gumija satur ap 52% arabīna un 35% cerazīna.

Basorīns, kas sastāda tragakanta galveno daļu, grūti šķīst ūdenī un dod neutrālas reakcijas recekli. Alkaliju karbonāti no basorīna šķīdumiem neizdala kalcija karbonātu. Tragakantu hidrolizējot, iegūst arabīnōzi, ksilōzi, galaktōzi, fukōzi, galaktūronskābi, glukūronskābi un metilalkoholu. Ķiršu gumiju hidrolizējot, iegūst

arabīnōzi un galaktōzi. Drogas Gummi-res. Ammoniacum gumija šķeļas arabīnōzē, galaktōzē un glikōzē.

Gumijvielu reaktīvi. Izšķīr īstās gumijas (Gi-arabicum), kuņas, tāpat kā pektīni, krāsojas ar rutenija sarkano, un jauktas gumijas (Tragacantha), kas krāsojas tiklab ar rutenija sarkano, kā arī ar cellulōzas reaktīviem.

Bez rutenija sarkanuma krāsošanai var lietot korallīnu koncentrētā salsskābes šķīdumā, gentiānvioleto u. c.

Drogu griezumus papriekš apskata absolūtā alkoholā, tad preparātiem pielaiž ūdeni, no kam gumija uzbriest vai vēlāk šķīst un ar alkoholu atkal izgulsnējas.

Atsevišķu vietu ieņem koka gumija jeb ksilāns, kas atrodas daudzos lapu kokos: osī, bērzā, alksnī, vītōlā, plūša serdē, dažu koku mizās, salmos u. c. un arī nelielos daudzumos skuju kokos. To hidrolizējot, iegūst ksilōzi.

No gumijas drogām farmacijā lieto vienīgi Gummi arabicum un Tragacantha. Bez tam šīs vielas, kā zināms, sastop gumijas sveķu drogās, pa lielākai daļai Umbelliferae un Burseraceae dzimtās.

Gumijvielu un gļotu farmakoloģiskā iedarbība. Kā fizikālo īpašību ziņā, tā arī pēc darbības šīs abas vielu grupas stāv tuvu viena otrai. Abas tās dod gļotainus, viskōzus, kolloīdus šķīdumus, spēj ieslēgt jeb apņemt cietas vielas un adsorbēt dažas izšķīdušas vielas, kas svarīgi ir tad, ja šīs cietās vai izšķīdušās vielas rada kairinājumus. Gumijvielu un gļotu šķīdumus (Mucilages) lieto pret kuņģa un zarnu katarriem, jo šādi šķīdumi aplāj minēto organu gļotādas un aizsargā tās no kairinājumiem. Šim mērķim parasti lieto Mucilago Gummi arabici un Mucilago Salep, bet veterinārmedicīnā arī Mucilago Sem. Lini un Sem. Foenigraeci pulvis. Pret elpošanas organu katarriem, turpretim, mēdz lietot Decoctum Althaeae. Arī ādas iekaisumu gadījumos lieto linsēklu aplikamos. Agar agar gļotas, ieņemtas lielos vairumos, rada caureju.

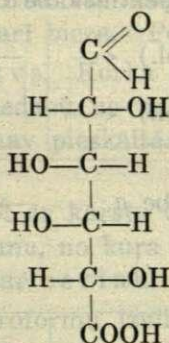
Arabu gumiju un agar agaru lieto farmaceitiskā praksē tauku eļļu emulsiju pagatavošanai.

Pektīnvielas jeb pektīni. Daži augļi, ja tos savāra ar sukuru, dod augļu recekļus. Pēdējos dod vielas, kuņas sauc par pektīnvielām jeb pektīniem. Pektīni augos plaši izplatīti. Tie rodas, pēc A. Čircha uzskata, no prōtopektīna, ko satur starpsūnu telpu viela un šūnu vidus plāksnīte. No gļotvielām pektīni atšķīras ar to, ka gļotu reakcija arvien ir neutrāla, bet pektīnu reakcija bieži skā-

ba, jo pektīni satur pektīnskābi, kas saistīta pektīnos ar kalciju un magnēziju.

Pektīnskābe ir skābs ēsteris, kas satur 4 karboksilgrupas, no kuņām divas ir brīvas un divas ēsterizētas ar metilalkoholu. Sažiepojot ar sārmiem, metilalkohols atšķeļas pat istabas temperatūrā (v. Fellenbergs). Arī ferments pektāze atšķeļ metilalkoholu.

Erlicham izdevies pierādīt (1917. g.), ka, šķeļot pektīnus, starp citām vielām rodas d-galaktūronskābe, kas ir izomera d-glukūronskābei. Bez tam, pektīnus hidrolizējot, atšķeļas l-arabīnōze un d-galaktōze, etiķskābe un metilalkohols.



d-galaktūronskābe.

Augos pektīnus sastop dažādās uzbūves pakāpēs. Šūnu sienu vidus plāksnītes pektīns jeb prōtopektīns aukstā ūdenī nešķīst, bet šķīst tikai, ilgāku laiku vārot ar ūdeni. Šādā ceļā prōtopektīns pāriet ūdenī šķīdināmā hidratopektīnā.

Beidzot augļu un ogu sulās sastop pektīnu, ko fermenti stipri pārveidojuši un kas tur atrodas izšķīdis. Šādā pektīnā bez pektīnskābes sastopami savienojumi ar augstu metilalkohola (ap 10%) un galaktūronskābes, bet zemu arabīnōzes, galaktōzes un etiķskābes saturu.

Techniski pektīnus iegūst no sukurbiešu atkritumiem sukurfabrikās, jeb arī no *Citrus* perikarpa baltā slāņa (albedo).

Pektīnskābes kodolu sastāda četrbaziska tetra-anhidrotetragalaktūronskābe, ko saīsinājumā sauc par tetragalaktūronskābi *a* jeb tetraskābi *a* (arī pektolskābi). Tā rodas no 4 molekulām galaktūronskābes, atšķeļoties 4 molekulām ūdens.

Bez tetragalaktūronskābes *a* ir vēl tetragalaktūronskābe *b* un *c*. Tetragalaktūronskābe *b* ir pektolaktonskābe.

Korkvielas jeb suberīni. Cik zināms, korku sastop gandrīz vienīgi trauku sporaugos un ziedaugos. Mizās korka šūniņas parasti izveido korka kambijs jeb fellogens. Korka audi izveidojas arī ievainojumu vietās, lenticellās, lapu biruma vietā u. c. Arī endodermas šūnu sienās parasti atrod korku, tāpat *Umbelliferae* dz. augu eļļas aiļu (*vittae*) epitēlijā, kā arī parasti šūnās, kas satur ēterisko eļļu.

Korka audu šūnu sienās parasti var izšķirt trīs slāņus: pirmējo sieniņu jeb vidus plāksnīti, otrējo sieniņu — korka jeb suberīna plāksnīti un trešējo jeb cellulozas plāksnīti. Vidus plāksnīte, kā arī cellulozas kārtā ir vairāk vai mazāk pārkokotas. Korka plāksnīte var būt plāna vai arī bieza. Pēdējā gadījumā tanī ir slāņi.

Ķīmiskais sastāvs. Korka ķīmijā vēl valda neskaidrība. Korkvielu hidrolizējot, nedabū ne heksōzes, ne pentōzes, kas norāda uz to, ka šī viela nav pieskaitāma membrānīniem ar polisaharīdu dabu.

Korkvielu apstrādājot ar karstu chlōroformu, pēc chlōroforma ietvaicēšanas dabū atlikumu, no kuŗa var izdalīt adatiņas; šo vielu, kas kristalizējas, sauc par cerīnu.

Apstrādājot ar chlōroformu izvilktu korkvielu ar alkoholisku kalij sārmu, ir izdalīta stearīn- un fellonskābe. Pēdējā ir balts pulveris, kuŗa kušanas temperatūra ir 96°. No korka ir izdalītas vēl divas skābes: suberīnskābe un floionskābe. Bez tām atdalās arī glicerīns.

Pēdējos gados bez minētām skābēm no korka ir izdalītas vēl: floionolskābe, suberolskābe, korticīnskābe u. c.

Pa lielākai daļai šīs skābes ir nepiesātinātas (floionol-, suberol- un suberīnskābes), pa daļai piesātinātas, īpatas, lielmolekulāras oksitaukskābes.

Tā tad līdz šim korkā atrastas šādas skābes:

Fellonskābe, $C_{22}H_{44}O_3$; kuš. t° 96,5°.

Floionolskābe, $C_{18}H_{36}O_5$; kuš. t° 104°. Nepazīstama trioksisstearīnskābe.

Floionskābe (Phloion-skābe), $C_{18}H_{34}O_6$; kuš. t° 124°.

Suberīnskābe, $C_{26}H_{48}C_6$ (?); pusemiksta masa.

Suberolskābe; kuš. t° 28°. Nepiesātināta skābe.

Korticīnskābe.

Mikroķīmiskās reakcijas korkvielu pierādīšanai. Vislabākās reakcijas ir devis Hōnels (*v. Höhnel*). Korka pierādīšanai viņš lietoja kalijhidroksīdu, chrōmskābi un Šulces (*Schulze*) maisījumu.

1. Apstrādājot griezumu ar koncentrētu kalijšārma šķīdumu, korks kļūst dzeltens. Preparātu uzmanīgi sildot, tas krāsojas oranžā krāsā, un korkā rodas dzeltenīgi graudiņi, kas pārvēršas par oranžiem gabaliem, un kopā ar tiem rodas plēvaini gredzeni.

2. Aukstā, koncentrētā chrōmskābē korka un kutīna plāksnes nešķīst, bet ir skaidrāk saredzamas. Arī citi šūnu sienīgas elementi kļūst dzidrāki, bet tie beidzot izzūd.

3. Uzmanīgi griezumu sildot zem segstikliņa ar Šulces maisījumu — slāpekļskābi un kalija chlōrātu — suberīna un kutīna plāksnītes top skaidrāki saredzamas.

4. Pēc Korrensa (*Correns*), korks un kutikula krāsojas ar koncentrētu alkoholisku chlōrofilla šķīdumu zaļā krāsā.

Kutīns. Kā suberīns, tā arī kutīns ir membrānīns. Arī tā uzdevums ir noslēgt augus no ārienes. Sevišķi bagātas ar kutīna pārklāju ir ksērofitu lapas un skuju koku adatas. Tā, piem., *Laurus nobilis* lapas satur ap 1%, *Juniperus communis* adatas 5%, *Pinus silvestris* un *Picea excelsa* 1% kutīna.

Kutīns atšķiras no suberīna ar vēl lielāku izturību pret hidrolizētājiem aģentiem. Karsti atšķaidīti sārmi saziepo kutīnu tikai lēnām, koncentrēti — ātri. Aukstas stipras minerālskābes, stāvot pat dienām ilgi kopā ar kutīnu, manāmi to neietekmē. Tāpat izturas pret kutīnu sodas šķīdumi, ammōniaks un vara oksīda ammōniakāls šķīdums

Ar karstu alkoholisku kalijšārmu vai kalija kausējumā kutīns šķēļas kutīna tauku skābēs, kas norāda uz tā ķīmisko raksturu. Šo skābju ķīmiskā daba nav vēl noskaidrota.

Sporopollenīni. Sporu un ziedputekšu membrāna satur vielas, kas mikroķīmiski līdzīgas suberīnam un kutīnam. Šīs vielas nosauktas par sporopollenīniem. Par to ķīmisko struktūru, kas stipri atšķiras no suberīna un kutīna, pagaidām vēl maz zināms.

Izturības ziņā pret ķīmiskiem aģentiem sporopollenīni pārspēj suberīnu un pat kutīnu. Vārot ar 25% kalijšārmu, sporopollenīni nepārmainās. Vienīgi kalija kausējums tos pārvērs sveķainā, tumšā masā ar skābu reakciju. Karsējot ar stiprām minerālskābēm, sporopollenīni kļūst tumšbrūni.

Sporopollenīni sastāv no oglekļa, ūdeņraža un skābekļa, pie kam oglekļa un ūdeņraža attiecības ir tādas pašas kā terpenos.

Kas attiecas uz sporopollenīnu procentuālo saturu sporās un ziedputekšos, tad tas stipri svārstās. Tā, piem., *Sporae Lycopodii clavati* satur 23,8%, *Pinus silvestris* ziedputekši 21,9%, bet *Secale cereale* ziedputekši tikai 4,4% sporopollenīnu.

Fitomelāni. Par fitomelāniem sauc oglei līdzīgas, komplicētas organiskas vielas, kas nesatur vai gandrīz nesatur slāpekli. Tās sastop starp citu dažu kurvjziežu (*Arnica*) perikarpā un vikāllapiņās. Šīs vielas novietojas parasti diezgan tuvu epidermai.

Fitomelāni ir melnas, homogenas masas, kas ārkārtīgi izturīgas pret ķīmiskiem aģentiem. Pat nedēļām ilgi guļot kūpošā slāpekļskābē, tās nepārmainās. Verdoša slāpekļskābe vai sērskābe tās pārvērš tikai ļoti lēni. Turpretim verdošs hromskābes un sērskābes maisījums fitomelānus ātri sašķel.

Par fitomelānu ķīmisko uzbūvi vēl nekas noteikts nav zināms.

Ogļhidrātu vai sukuru alkoholi.

Šie polialkoholi ir ļoti izplatīti augu valstī tiklab ziedaugos, kā sporaugos. Vienam no tiem, d-mannītam, ir tieša farmaceitiska nozīme. Arī daži citi sukuru alkoholi interesē farmaceitu, jo tie atrodas dažās drogās.

Sukuru alkoholiem ir ciešs sakars ar monosaharīdiem, kurus var uzskatīt par šo alkoholu pirmiem oksidācijas produktiem. Skatoties pēc oglekļa atomu skaita molekulā, sukura alkoholus iedala: tetrītos, $C_4H_{10}O_4$, pentītos, $C_5H_{12}O_5$, heksītos $C_6H_{14}O_6$ u. t. t. Oksidējot sukuru alkoholus, iegūst ogļhidrātus: tetrōzes, pentōzes, heksōzes u. c.

Arī dažu baktēriju radītie rūgšanas procesi pārvērš sukuru alkoholus attiecīgās monōzēs. Tā, piem., *Bact. xylinum* u. c. oksidē d-sorbītu d-sorbōzē, *Bact. Aceti*, *Bact. xylinum* u. c. — d-mannītu d-fruktōzē u. t. t.

No tetrītiem atzīmējams eritrīts (*Erythritum*), $CH_2OH-CHOH-CHOH-CH_2OH$, ko sastop algās un ķērpjos, bet pentītū adonītu, $C_5H_{12}O_5$ — augā *Adonis vernalis*. Adonīts ir saldās prizmas.

No heksītiem tieša farmaceitiska nozīme, kā jau minēts, ir d-mannītam, $C_6H_{14}O_6$, kas izplatīts dabā un sastopams drogā *Manna* (40—90%).

Mannīts kristalizējas smalkās adatās, griež polārizācijas plāksni nedaudz pa kreisi un ir salds. Oksidējot tas dod mannōzi un fruktōzi.

No citiem heksītiem mināms d-sorbīts, ko sastop pa lielākai daļai *Rosaceae* dzimtā (pilādži, ābelēs u. c.), bet heksīts dulcīts ir izplatīts *Scrophulariaceae* un *Celastraceae* dzimtās.

Glikozīdi.

Glikozīdi ir vielas, kas izplatītas visdažādākās augu dzimtās. Daži no tiem ir raksturīgi visai dzimtai, citi turpretim saistīti tikai ar atsevišķu ģinti vai sugu. Tā, piem., glikozīds arbutīns izplatīts *Ericaceae* dzimtā, salicīns — *Salicaceae*, hesperidīns visvairāk *Rutaceae*, bet skopolīns vienīgi *Solanaceae* dzimtā. Turpretim populīnu jeb benzoilsalicīnu sastop vienīgi *Populus* ģintī.

Glikozīdi atrodas dzīvā auga šūnā šķīdināti. Tos sastop dažādos auga organos: lapās, saknēs, sēklās, augļos, pienainā sulā, ekskrētu šūnās (dz. *Convolvulaceae*). Daudzi glikozīdi augos saistīti ar miecētājām vielām vai sveķiem.

Glikozīdi ir cietas, kristalliskas vai retāk amorfas vielas, parasti ar rūgtu garšu. To ūdens šķīdumi pa lielākai daļai griež polārizācijas plāksni pa kreisi.

Glikozīdiem piemīt īpašība hidrolītiski šķelties ar atšķaidītām minerālskābēm un ar fermentiem, retos gadījumos ar sārmvielām. Tie šķeļas arī elektrolītiski, pie kam visos minētajos gadījumos tie parasti sakrīt divos salikņos, no kuriem viens ir ogļhidrāts jeb vairāki ogļhidrāti, pa lielākai daļai heksōzes (d-glikōze), retāki pentōzes vai metilpentōzes, bet otrs citādas, parasti cikliskas dabas produkts. Pirmo no salikņiem sauc par „glikonu“, otru par „aglikonu“ jeb „genīnu“. Glikozīdus, kas atšķeļ glikōzi, sauc arī par glikozīdiem, un tos, kas hidrolītiski dod ramnōzi, par ramnōzīdiem (frangulīns), bet tos glikozīdus, kas dod ramnōzi un glikōzi — par ramnoglikozīdiem (hesperidīns), ramnōzi un mannōzi — par ramnomannozīdiem (strofantīns) u. t. t.

Aglīkoni var būt dažādas dabas. Visvairāk tie ir arōmatiski, cikliski savienojumi, reti acikliski, piem., linamarīnā acētons un zīlskābe jeb konvolvulīnā metiletiletīkšķābe un purgīnskābe. Cikliskas (vai heterocikliskas) dabas aglīkoni var būt fenoli: hidrochinons (arbutīnā), arōmatiski spirti: saligenīns (salicīnā), antokiānīdi (antokiānos), flavoni (kvercitrīnā, apiīnā, rutīnā), antrachinona derivāti (antraglikozīdos) u. t. t.

Kas attiecas uz glikoniem, tad lielākai daļai augu glikozīdu to glikons ir d-glikōze. No citām monozēm šinīs vielās sastop d- un l-arabīnōzi, d-ksilōzi, d-ribōzi, apiōzi, ramnōzi, galaktōzi, mannōzi,

fruktōzi. Bez tam dažos glikozīdos par glikonu ir di- un tri-sacharīdi.

Glikozīdus dala α -glikozīdos un β -glikozīdos. Pirmie, t. i. α -glikozīdi griež polārizācijas plāksni pa labi, bet β -glikozīdi pa kreisi.

Kā jau minēts, glikozīdus šķeļ minerālskābes un fermenti. Pēdējo darbība ir atkarīga no glikona konfigurācijas: α -glikozīdazes (invertaze, maltaze, gentianaze) šķeļ α -glikozīdus, β -glikozīdazes (rūgto mandeļu emulsīns, arbutaze, gentiobiaze u. c.) — β -glikozīdus.

Līdz šim dabā atrasti vienīgi β -glikozīdi. To šķelšanai parasti lieto rūgto mandeļu fermentu emulsīnu, kas satur vairākus fermentus. Dažus glikozīdus šķeļ tiem īpati fermenti. Tā, piem., arbutaze šķeļ arbutīnu, mirozīnaze (mirozīns) Cruciferae dzimtas glikozīdus — glikosinapīdus.

Pēc Burkelò un Heriseja (*Bourquelot* un *Hérissey*) novērojumiem, visi glikozīdi, kuņus šķeļ emulsīns, ir d-glikozes komponenti.

Parasti alkalijas neiedarbojas uz glikozīdiem. Tomēr ir glikozīdi, kuņus alkalijas šķeļ. Daudzi dabiskie glikozīdi ir iegūti arī sintētiski.

Glikozīdu bioloģiskā nozīme. Lielākā daļa glikozīdu ir augu vielumaiņas produkti, kas augam var noderēt dažādiem mērķiem. Vielumaiņu produktus, kas paši par sevi augam var būt kaitīgi, augs var padarīt nekaitīgus, saistot tos glikozīdu veidā. Bez tam aglikons, saistoties ar glikonu, var pārmainīt savas fizikālās, ķīmiskās un kolloīdķīmiskās īpašības un var no nešķīstoša pāriet šķīstošā jeb otrādi. Tāpat nepastāvīgus vielumaiņu produktus, saistot tos glikozīdu veidā, augs var pārvērst stabilos.

Daudziem aglikoniem ir baktēricīdas spējas, kādēļ, mazos daudzumos tos no glikozīda atdalot, augs var pasargāties no bojāšanās. Pēc Pfefera (*Pfeffer*) domām, aglikoni var noderēt arī sukura pārākuma saistīšanai augos.

Glikozīdus augos pavada fermenti, kas atrodas parasti atsevišķi no glikozīda pašā plazmā vai pat atsevišķās šūnās, piem., Cruciferae dz. t. s. mirozīna (*myrosinum*) šūnās. Ja šūna bojāta vai ir miršanas stadijā, vai arī, ja tā nomirusi (drogā), fermenti var iedarboties uz glikozīdu, t. i. var to šķelt. Tas jāņem vērā, drogas ievācot, apstrādājot un uzglabājot.

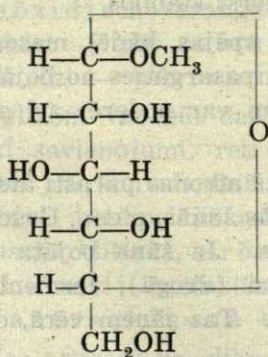
Glikozīdu īpašības. Glikozīdu īpašības ir atkarīgas tiklab no glikona, kā aglikona dabas un no tam, kādā veidā šie abi

komponenti saistīti. Glikozīdi, kā jau minēts, ir cietas, pa lielākai daļai kristalliskas, bezkrāsas, retāk krāsainas, vielas, kuņas šķīst ūdenī, alkoholā un ūdeņainā etiķēsterī. Ēterī, bezūdens etiķēsterī, chlōroformā, benzolā, petrolēterī glikozīdi nešķīst vai šķīst grūti. To ūdens šķīdumi, kā jau minēts, ir optiski aktīvi un to reakcija parasti neutrāla. Tikai retos gadījumos tā ir alkaliska vai skāba.

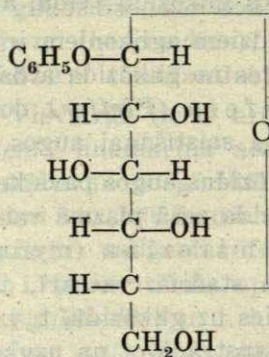
Karsējot ar Fēlinga šķīdumu, daži glikozīdi to reducē. Sildot glikozīdus, kuņu glikons ir glikoze, ar atšķaidītu žults šķīdumu un stipru sērskābi, tie krāsojas sarkanā krāsā (*Brunnera-Pettenkofera* reakcija).

Mikroķīmiskās reakcijas. Mikroķīmiski augos glikozīdus pierāda, vai nu nosakot glikonu, kas, kā zināms, ir sukuri, vai aglikonu. Tā kā pēdējie pieder pie dažādu vielu grupām: fenoliem, spirtiem, aldehīdiem, skābēm, tad aglikona pierādīšanai nevar būt vispārējas reakcijas. Reakcijas, kas dibinās uz glikona pierādīšanu, nav eksaktas, jo augs var saturēt bez glikozīda sukura vēl citas vielas, kas reducē Fēlinga šķīdumu, kā arī dod fenilhidrazīna reakciju. Ja auga griezums tikai pēc ilgākas vārīšanas reducē Fēlinga šķīdumu, tad tas var būt aizrādījums uz glikozīdu.

Glikozīdu ķīmija. Kā jau minēts, glikozīdi sastāv no diviem saliktnēm: no aglikona un glikona. Pēdējais parasti ir monosaharīds. Tā kā glikozīdi nedod monosaharīdu karbonila grupas reakcijas, tad jāsecina, ka šī grupa glikozīdu molekulā nav brīva. Tādēļ pieņem, ka aglikons glikozīdos saistīts ar sukuru *pusacētāla veidā*, bet skābeklis glikozīda molekulā saistīts tiltveidīgi, pie kam dabiskos augu glikozīdos parasti 1-, 5-stāvoklī, piem.:



α -metil-d-glikozīds.



β -fenil-d-glikozīds.

Pirmā glikozīda aglikons ir metānols, otrā fenols.

Par vienkāršākiem glikozīdiem jāuzskata Fišera (*E. Fischer*) 1893. g. sintētiskā ceļā iegūtie α - un β -metilglikozīdi. Ievadot glikozes metilalkohola šķīdumā gāzveidīgu hlōrūdeņradi, izdalās metilglikozīds gaŗās adatās, ko rauga ferments α -glikozīdaze (invertaze) šķeļ metilalkoholā un glikozē. Šo savienojumu Fišers nosaucis par α -metilglikozīdu. Ja filtrātu pēc α -metilglikozīda atdalīšanas iegarina, tad izdalās prizmas, kuŗas šķeļ vienīgi rūgto mandeļu β -glikozīdaze, ko satur emulsīns, bet nešķeļ rauga invertaze. Pēdējo savienojumu Fišers nosaucis par β -metilglikozīdu. α -metilglikozīds kūst 104° temperatūrā, un tā $[\alpha]_D$ ir $+157^{\circ}$; β -metilglikozīda kušanas t° ir 165° un īpatā griešanas spēja ir -33° .

Līdzīgā veidā iegūti daudzi citi glikozīdi: metilarabīnōzīdi, metilksilōzīdi, metilramnōzīdi, metilmannōzīdi u. c.

Vēl vieglāk alkoholu glikozīdus var iegūt bioķīmiskā ceļā, kā to pierādīja Burkelō. Ja sukura šķīdumam etil-, metil- u. c. alkoholā pieliek emulsīnu, kas, kā teikts, satur β -glikozīdazi, tad iegūst attiecīgos β -glikozīdus. Turpretim α -glikozīdi šādā ceļā nerodas. Tos var iegūt līdzīgos apstākļos ar rauga invertazi, kas pie der pie α -glikozīdazēm.

Bioķīmiskā glikozīdu pierādīšana pēc Burkelō metodes. Šī metode pamatojas uz atziņām, ka: 1) visi augu glikozīdi, kuŗus šķeļ β -glikozīdaze (emulsīns), ūdens šķīdumos griež polārizācijas plāksni pa kreisi, 2) glikozīdus raksturo noteikta īpata griešanas spēja un 3) tie paši par sevi nereducē Fēlinga šķīdumu. Šķeļot l-glikozīdus ūdens šķīdumos ar emulsīnu, atšķeļas d-glikoze, kuŗas īpatā griešanas un reducēšanas spēja ir pazīstama.

Tā tad glikozīda šķīdums, kas griež polārizācijas plāksni pa kreisi, pēc emulsīna pielikšanas atšķeļ glikozi, kuŗa, kā zināms, griež minēto plāksni pa labi, ar ko šķīduma pirmatnējā griešanas spēja mainās, no kā var spriest par glikozīda klātbūti šķīdumā.

Lai pierādītu augu ūdens izvilkumos glikozīdus, izvilkumu sadala 2 daļās. Vienai daļai pieliek zināmu daudzumu emulsīna un otru atstāj bez emulsīna. Abas daļas novieto 1 līdz 2 dienas $25-30^{\circ}$ temperatūrā un pēc tam tās katru atsevišķi papriekš dzidrīna un tad polārizē. Tai daļai, kuŗai pielikts emulsīns, ja tā ir saturējusi glikozīdu, būs citāda griešanas spēja nekā tai bez emulsīna.

Glikozīdu iegūšana. Glikozīdus iegūstot, jāņem vērā, ka parasti augā tos pavada fermenti, kas glikozīdus var šķelt. Tādēļ ir ieteicams, iekams glikozīdu no auga izdala, nobeigt ferment-

tus, ko panāk, auga materiālu apstrādājot ar karstu šķīdinātāju: alkoholu, ūdeni jeb citu šķīdumu. Arī skābes var hidrolītiski iedarboties uz glikozīdiem, kādēļ jāraugās, lai vide būtu neutrāla, ko panāk, skābu vidi neutrālizējot ar karbonātiem.

Iegūšana ir atkarīga no glikozīda dabas, kādēļ noteiktu vispārēju metožu nav. Pa lielākai daļai glikozīdus izvelk no sasmalcināta augu materiāla ar ūdeni vai alkoholu. Iegūto, ja vajadzīgs neutrālizēto, izvilkumu sildot, atbrīvo pa daļai no alkohola. Pēc tam apstrādā ar etiķskābo svina šķīdumu, lai nogulsnētu augu skābes, olbaltumvielas, miecētājas vielas, gļotas u. c., kuņas nofiltrē un filtrātu svina atdalīšanai apstrādā ar sērskābu natriju vai amoniju, jeb ar fosforskābo natriju. Nogulsnes nofiltrē un neutrālizēto filtrātu iegarina, pie kam glikozīds parasti izdalās. To var no filtrāta arī nogulsnēt ar miecētājām vielām, kuņas ar glikozīdiem dod grūti šķīstošus tannātus. Pēdējos nofiltrē un šķeļ ar cinka jeb svina oksīdu un atbrīvojušos glikozīdus izvelk ar alkoholu un tīra.

Dažreiz balastvielu nogulsnēšanai var lietot arī bazisko etiķskābo svīnu, no kuņa daudzi glikozīdi nenogulsnējas.

Glikozīdu iedalījums. Glikozīdus iedala vai nu pēc to glikona piederības, vai arī, kā to pēdējā laikā visvairāk dara (*Rosenthaler*), pēc aglikona dabas. Glikozīdus dala:

I. Glikozīdos, kuņu aglikoni nesatur slāpekli.

Te pieder glikozīdi:

1. Ar alifatiskas dabas aglikonu: konvolvulīns, jalapīns.
2. Ar arōmatiskas dabas aglikonu: antraglikozīdi, arbutīns, metīlarbutīns, iridīns, kōniferīns, dafnīns, hesperidīns u. c.
3. Ar heterociklisku aglikonu: apiīns, rutīns, ksantoramnīns.

II. Glikozīdos, kuņu aglikoni satur slāpekli: amigdālīns, linamarīns.

III. Glikozīdos, kuņu aglikoni satur slāpekli un sēru: sinigrīns un sinalbīns.

IV. Pa daļai noskaidrotas vai nezināmas piederības glikozīdos.

I. Glikozīdi, kuŗu aglikoni nesatur slāpekli.

1. Glikozīdi ar alifatiskas dabas aglikonu.

Convolvulaceae dzimtas glikozīdi. Daŗu Convolvulaceae dzimtas pārstāvju sveŗos — *glikorētīnos* — piem., jalapas un skammonija sveŗos, sastop glikozīdus konvolvulīnu un jalapīnu, kas rada caureju. Šīm vielām piemīt saponīnu īpašības: to šķīdumi saskalojot puto, iedarbojas haimolitiski un ir zivju nāvēkļi.

Konvolvulīns ir amorfs, bezkrāsas pulveris, kas šķīst alkoholā, etiķesterī, bet nešķīst ēterī, petrolēterī un benzolā. Iedarbojoties ar sārmvielām, konvolvulīns šķeļas 3 skābēs: metīletīlētīkskābē, purģīnskābē (α -metīl- β -oksisviestskābes un tās anhidrida maisījums. Kromers.) un konvolvulīnskābē, kas ar 1% sērskābi sildot savukārt šķeļas konvolvulīnolskābē un glikozē.

Konvolvulīnu hidrolizējot, iegūst šādus sukurus: ramnōzi, glikōzi, rodeōzi un izorodeōzi.

Jalapīns jeb skammonīns stāv tuvu konvolvulīnam. Jalapīns ir amorfa masa, kas viegli šķīst alkoholā, chlōroformā, metilalkoholā, bet grūti ūdenī un benzolā. Ar sērskābi krāsojas purpura krāsā. Skābes jalapīnu šķeļ jalapīnolskābē un sukurā, bet sārmi jau aukstumā dod jalapīnskābi, glikōzi, rodeōzi un citus nezināmus sukurus.

2. Glikozīdi ar arōmatiskas dabas aglikonu.

Antraglikozīdi. Oksimetīlantrachinona glikozīdi. Antraglikozīdus sastop Polygonaceae, Rhamnaceae, Leguminosae dzimtās, pie kuŗām pieder droŗas: Rhiz. Rhei, Cort. Frangulae, Cort. Cascarae Sagradae, Fol. Sennae u. c. To aglikoni ir antrachinona atvasinājumi, kas, līdzīgi pašiem glikozīdiem, rada caureju. Šos antrachinona atvasinājumus sastop augos vai droŗās arī brīvā oksimetīlantrachinonu veidā.

Daŗi sintetiskie antrachinona atvasinājumi arī rada caureju, un tos lieto medicīnā, piem. insticīnu: 1,8 dioksiantrachinonu, purģatīnu jeb purģātolu: diacētilantrapurpurīnu.

Mīzas ir visbagātākas ar oksimetīlantrachinona glikozīdiem februārī un martā, visnabagākas augustā, kas liek domāt, ka šīs vielas augam ir uzkrātas.

Mikroķīmiski antraglikozīdus pierāda ar sārmvielām: kalcija hidrātu, natrija karbonātu, ammōniaku, kalķūdeni. No šo vielu šķīdumiem antrachinonu droŗas krāsojas oranŗsarkanumā.

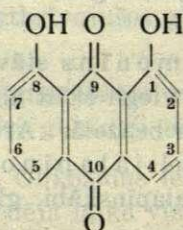
Antrachinonu novietošanās pierādīšanai augā ieteicami amoniaka garaiņi.

Antraglikozīdu drogas mikrosublimējot, iegūst mikrosublimātus.

Oksimetilantrachinona glikozīdu drogas dod Borntrēģera (*Borntraeger*) reakciju, ko izdara šādi: drogu vispirms vāra ūdenī, kam pielikts klāt kalija hidrāta šķīdums; izvilkumam pielej sālskābi līdz manāmi skābai reakcijai un izskalo to ar ēteri vai benzolu. Ētera vai benzola izvilkumu saskalojot ar amoniaku, pēdējā slānis nokrāsojas oranžu vai ķiršu sarkanumā.

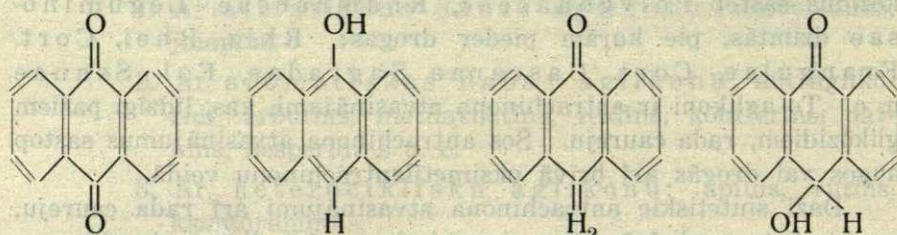
Oksimetilantrachinona glikozīdi un to aglikoni parasti atrodas šķīdinātā veidā šūnas sulā un ir par iemeslu tam, ka šī sula izskatās bāli dzeltena. Visvairāk tie ir sastopami serdes staros.

Oksimetilantrachinona glikozīdus var uzskatīt par 1,8-dioksi-antrachinona (*Chryzazinum*) atvasinājumiem:



1,8-dioksiantrachinons jeb chrīzazīns.

Antrachinonus augos sastop arī reducētā veidā, piem., antranolu, antronu un oksantronu.



antrachinons; antranols; antrons; oksantrons.
(*Anthraquinonum*).

Rabarbera zemes stumbros pēc Vasička (*R. Wasicky*) domām ziemu atrodoties lielāko daļu reducēti antrachinoni, bet vasaru galvenokārt antrachinoni.

Iedarbība. Oksimetilantrachinona glikozīdi un to aglikoni iedarbojas uz resno zarnu, pastiprinādami peristaltiku un tādā kār-

tā paātrinādami zarnas satura izvadišanu. Glikozīdveidā saistītie antrachinoni pārspēj iedarbībā brīvos antrachinonus. Antranoli iedarbojoties stiprāki nekā antrachinoni.

Tā kā antraglikozīdi iedarbojas vienīgi uz resno zarnu, tad to ietekme arī gaidāma pēc ilgāka laika: 6—8 stundām.

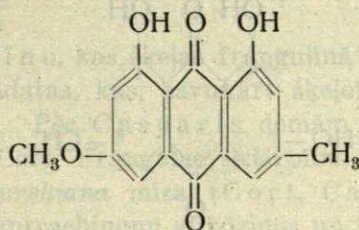
Rabarbera saknes, pēc literātūras datiem, iedarbojas pat stiprāki nekā zemes stumbri, kādēļ nevarētu būt iebildumu pret sakņu lietošanu līdztekus zemes stumbram. Aiz šā iemesla, piem., vācu farmakopeja atļauj lietot zemes stumbrus ar saknēm. Turpretim *Rheum rhaponticum* drogas iedarbība ir daudz vājāka nekā *Rheum palmatum*, kādēļ to dziedniecībā nelieto.

Cort. Cascarae Sagradae, pēc literātūras datiem, darbojas vājāk nekā Cort. Frangulae.

Rhizoma Rhei glikozīdi un to aglikoni. Rhiz. et Rad. Rhei satur šādus oksimetilantrachinona glikozīdus: chrīzofaneīnu (*Chrysophaneinum*), reochrīzīnu (*Rheochrysinum*), reomodīna glikozīdu un reīna glikozīdu.

Chrīzofaneīns kristalizējas dzeltenās bezgaršas adatās, kas viegli šķīst piridīnā. Tas šķēļas chrīzofanskābē (1,8-dioksi-3-metilantrachinonā) un glikozē.

Reochrīzīns ir dzeltenas adatas. Šķēļas reochrīzidīnā un glikozē. Reochrīzidīns ir frangula-emodīna metilēteris: 1,6,8-trioksi-3-metilantrachinona metilēteris. Labi šķīst vienīgi piridīnā.



reochrīzidīns.

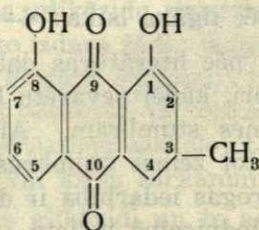
Reopurgārīns (*Rheopurgarinum*) ir Rhiz. Rhei glikozīdu maisījums, ko Gilsons izdalījis no drogas. Tas sastāvot no chrīzofaneīna, reochrīzīna, emodīna glikozīda un reīna glikozīda. Rūgts dzeltenu adatiņu pulveris.

Reomodīna glikozīds šķēļas reomodīnā (1,6,8-trioksi-3-metilantrachinons) un glikozē.

Reīna glikozīds šķēļas reīnā (1,8-dioksi-3-karboksiantrachinonā) un glikozē.

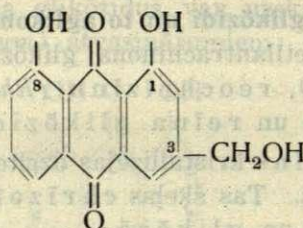
No dioksiantrachinona jeb chrīzazīna atvasinājumiem, ko sa-
stop oksimetilantrachinona glikozīdos kā aglikonus, jāatzīmē:

1. Chrīzofanskābe jeb chrīzofanols: 1,8-dioksi-3-metil-
antrachinons.



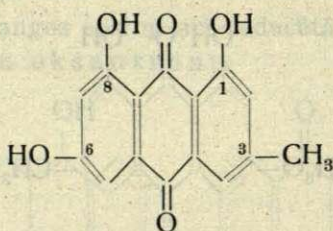
chrīzofanskābe.

2. Alojes emodīns: 1,8-dioksi-3-karbinolantrachinons.



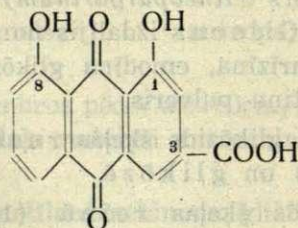
aloes emodīns.

3. Frangula- jeb reoemodīns: 1,6,8-trioksi-3-metil-antra-
chinons.



frangula-emodīns.

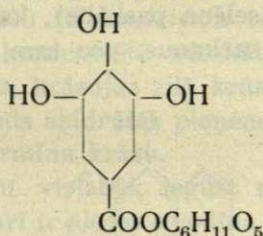
4. Reīns: 1,8-dioksi-3-karboksiantrachinons.



reīns.

Tannoglikozīdi. Rhiz. Rhei satur vēl glikozīdus ar sa-
velkošām, pretcaurejas īpašībām, kurus A. Čirchs nosaucis par
tannoglikozīdiem. Kaut gan šie glikozīdi nepieder pie oksimetil-
antrachinonu glikozīdu grupas, tomēr ērtības labā tie šeit minēti.
Šos glikozīdus: glikogallīnu un tetrarīnu Gilsons atr-
rada 1902. gadā iekš Rhiz. Rhei.

Glikogallīns sastāv no mazām, baltām, ierūgtām adatiņām.
Šā savienojuma konstitūciju noskaidrojis un to sintezējis E. Fi-
šers un M. Bergmanis. Glikogallīns ir ēstera glikozīds, gal-
loīl-β-glikoze. Ar dzelzs chlōridu dod tumšzilu krāsojumu.
Hidrolizējot glikogallīnu, iegūst gallusskābi un d-glikozi.



glikogallīns.

Tetrarīns — sīkas, baltas adatas. Šķeļas d-glikozē, gallus-
skābē, kanēļskābē un reosmīnā. Pēdējais ir kristalliska viela ar
aldehīda dabu.

Rhamnus ģints glikozīdi. *Rhamnus frangula* miza satur gli-
kozīdu

glikofrangulīnu, kas šķeļas frangulīnā un glikozē. Fran-
gulīns ir dzeltenas adatas, kas, savukārt šķeļoties, dod frangula-
emodīnu un ramnōzi. Pēc Casparis domām glikofrangulīns pa
lielākai daļai noteic Cort. Frangulae iedarbību.

Arī *Rhamnus Purshiana* miza (Cort. Cascarae Sagra-
dae) satur līdzīgus antrachinonu glikozīdus un to aglikonus (fran-
gula-emodīnu).

Rhamnus frangula svaiga miza nedod ar sārmvielām sarkanu
krāsojumu, bet tikai miza, kas zināmu laiku uzglabāta.

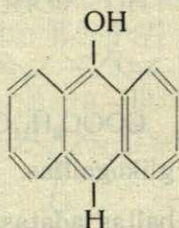
Rhamnus cathartica glikozīdi. Fructus Rhamni catharticae
satur glikozīdu

ramnokatartīnu (*Rhamnocathartinum*), kas ir ramno-
ksantīna glikozīds — $\text{C}_{27}\text{H}_{30}\text{O}_{14} + \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$. Iedzeltenas plāksnītes vai
lodītes, kas kūst 236°t° . Šķīst sārmos, grūti metilalkoholā un pa-
mazām dod Borntrēģera reakciju.

Ar sārmjiem ramnokatartīns šķeļas: ramnoksantīnā un heksōzē (glikōzē?). Ar 12% sālsskābi ramnokatartīns hidrolitiski šķeļas: emodīnā, ramnōzē un heksōzē.

Ramnoksantīns ir emodīna ramnōzīds. Sīkas zeltainas vai iesarkanas adatiņas vai plāksnītes, kas kūst $243^{\circ} \text{ t}^{\circ}$, tikpat kā nešķīst ūdenī, grūti šķīst alkoholā, viegli sārmmvielās.

Antranola glikozīdi. Pie šiem glikozīdiem pieder raponticīns. Patlaban valda uzskati, ka arī aloīni pieder pie antranola glikozīdiem. Antranola glikozīdi atvasināmi no antranola. Šīs grupas glikozīdu aglikoni dod Borntrēģera reakciju tikai nākot sakarā ar gaisa skābekli vai ar ūdeņraža pārskābi, kā arī Meke (Mecke) reaktīvu (SO_3 +selēna paskābe), kas šos aglikonus krāso papriekš brūnganvioleti sarkanus, pēc tam zaļus vai zili melnus (Tunmann).



antranols.

Raponticīns. *Rheum rhaponticum* zemes stumbri un saknes satur glikozīdu raponticīnu jeb rapontīnu, kas kristalizējas bāli dzeltenās rombiskās plāksnītēs. Pēdējās viegli šķīst karstā ūdenī. Ar sērskābi raponticīns krāsojas purpurā krāsā. Ultravioletā gaismā tas fluorescē gaiši zilgani. Šādā veidā to var pierādīt drogās.

Raponticīns šķeļas rapontigenīnā ($\text{C}_{15}\text{H}_{14}\text{O}_4$) un d-glikōzē.

Rapontigenīns ir bezkrāsas adatas vai prizmas. Tās viegli šķīst metil- vai etilalkoholā, acetonā, etiķēsterī, bet nešķīst benzolā.

Aloīni. Galvenais Aloe drogas glikozīds (30—40%) ir aloīns. Edinburgas aptiekāri Smisi (*Th.* un *H. Smith*) 1851. gadā dabūja to kristalliskā veidā no Barbadas alojes un nosauca par barbaloīnu. Pēc tam izdalīja arī no citām attiecīgām Aloe sugām aloīnus: kapaloīnu, feroksaloīnu, sokaloīnu u. c. Visi šie aloīni pēc to ķīmiskās dabas un fizikālām īpašībām ir vienlīdzīgi ar barbaloīnu, izņemot nataloīnu, ko Flūkigers (*Flückiger*) 1871. gadā izdalīja no Natalas alojes.

Barbaloīnu uzskata par alojes emodīna antranola d-arabīnōzīdu ($\text{C}_{20}\text{H}_{20}\text{O}_8$). Tas kristalizējas bāli dzeltenu rūgtu

adatu veidā ar 3 mol. ūdens. Šķīst ūdenī, metil- un etilalkoholā. Glikozīds nedod Borntrēgera reakciju. Apstrādājot ar alkoholu un sālsskābi vairākus mēnešus, barbaloīns šķeļas alojes emodīna antranolā un d-arabīnōzē. Tas dod pamatu secināt, ka emodīns ir saistīts ar arabīnōzes alkohola hidroksilgrupu, bet ne ar aldehida grupu. Viegļāk barbaloīns šķeļas ar 10% boraka šķīdumu. Ja šķeļšanai lieto natrija peroksīdu, tad antranola vietā iegūst emodīnu.

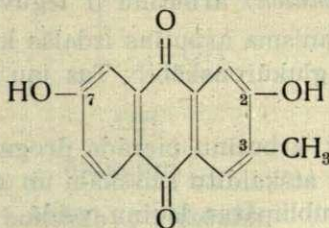
Barbaloīnu alojē pavada izobarbaloīns, β-barbaloīns, kas nekristalizējas, un alojes emodīns. Uz pēdējā klātbūtes pamatojas Borntrēgera reakcija, ko dod droga Aloe.

Aloīna šķīdumi ar piesātinātu boraka šķīdumu fluorescē pat atšķaidījumos 1:250.000 (*Schonteten'a* reakcija).

Aloīna šķīdums koncentrētā sērskābē, uzpūšot tam kūpošās slāpekļskābes garaiņus, krāsojas zilā krāsā, pie kam malas violetā. Atšķaidot ar ūdeni, tāds šķīdums pieņem sarkanu ķiršu krāsu, bet no natrijsārma — karmīna krāsu.

Izobarbaloīnu vislabāk iegūst no Kurasavas vai arī no Barbadas alojes. Tas arī ir alojes emodīna antranola d-arabīnōzīds — $C_{20}H_{20}O_8$, kas kristalizējas sīkās, bāli dzeltenās, prizmatiskās adatiņās. Izobarbaloīnu pierāda ar *Klunges* reakciju: pieliekot 0,05 g izobarbaloīna 10 cm³ ūdens, 1 pil. piesātināta vara sulfāta šķīduma, tad 0,5 g NaCl un 3 cm³ alkohola, iegūst skaisti sarkanu krāsojumu.

Pavisam citādas dabas viela ir nataloīns (natal-aloīns), ko satur Natalas aloje. Ar boraka šķīdumu tas nedod fluorescenci. Tā šķīdumi sērskābē krāsojas kūpošās slāpekļskābes garaiņos papriekš zaļi, tad sarkani un beidzot zili. Metilalkohola vidē nataloīns kristalizējas īsās, bāli dzeltenās plāksnītēs, kuņas tikpat kā nešķīst karstā ūdenī, bet viegli šķīst etiķēsterī. Siltā alkaliskā šķīdumā natrija peroksīds šķeļ nataloīnu metilnatalojes emodīnā un nezināmā pentōzē.



nataloīna emodīns.

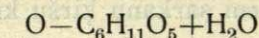
Homonataloīns kristalizējas no metānola dzeltenā karpainā masā. Siltā alkaliskā šķīdumā natrija peroksīds šķeļ homonataloīnu, tāpat kā nataloīnu, metilnatalojes emodīnā un d-arabīnōzē.

Pie antranola glikozīdiem pieder vēl frangularozīds — nepastāvīgs Cort. Frangulae glikozīds.

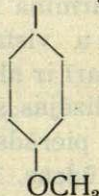
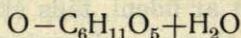
Fenolu glikozīdi. Pie šiem glikozīdiem pieder tādi glikozīdi, kuŗu aglikons ir viela ar fenola dabu. Glikons šinīs glikozīdos ir saistīts ar vienu fenola hidroksilgrupu.

Fenolu glikozīdi var būt vienkāršu fenolu, kā arī fenil- vai di-fenilpropāna atvasinājumi.

Arbutīns. Vispirms šo glikozīdu ieguva no *Arctostaphylos uva ursi* lapām, kur tas atrodas kopā ar metīlarbutīnu. Arī daudzi citi Ericaceae dz. augi, kā *Pirola*, *Calluna vulgaris*, *Ledum palustre* un *Vaccinium* sugas satur arbutīnu. Arbutīnu bez metīlarbutīna atrod arī bumbieŗu lapās un gandrīz bez metīlarbutīna *Pirola rotundifolia* augā.



arbutīns;



metīlarbutīns.

Arbutīns ir divvērtīga fenola hidrochinona glikozīds. Emulsīns, arbutaze vai atšķaidītas skābes to šķeļ hidrochinonā un d-glikozē. Metīlarbutīns šinīs apstākļos dod hidrochinona metilēteri un glikozi.

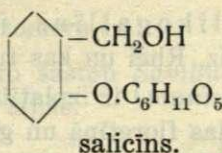
Arbutīns kristalizējas gaŗās, spīdīgās, rūgtās adatās, kas grūti šķīst aukstā ūdenī un alkoholā, bet viegli karstā ūdenī.

Mannichs (*Mannich*) arbutīnu ir ieguvis sintetiski.

No dzīvnieku organisma arbutīns izdalās kā hidrochinona pāŗojums ar sērskābi vai glukūronskābi. Tas jau aknās sadalās hidrochinonā.

Mikroķīmiski arbutīnu pierāda drogas griezumos vai pulverī, apslāpinot tos ar atšķaidītu sālsskābi un sublimējot. Tādējādi iegūst hidrochinona sublimātus lapiņu veidā.

Salicīns. Šo glikozīdu satur daudzas *Salix* un *Populus* sugas, kā arī vīgrieŗi (*Spiraea ulmaria*). Salicīns ir saligenīna (salicilalkohola) glikozīds. Tas ir iegūts arī sintetiski. Baltas adatiņas vai prizmas un lapiņas.



Salicīns šķeļas ar atšķaidītām skābēm vai ar emulsīna β-glikozidazi saligenīnā un d-glikozē. Organismā salicīns oksidējas pa daļai salicilskābē. Agrāk kārķļu mizas lietoja pret drudzi. To ietekme, redzams, dibinās uz salicīna saturu.

Populīns, ko sastop dažādās *Populus* sugās, ir benzoīlsalicīns.

Prīmvērīns un tā izomers prīmulvērīns sastopami svaigās *Primula officinalis* saknēs.

Prīmverīna aglikons ir 2-oksi-4-metoksibenzojskābes metilēsteris.

Prīmulvērīna aglikons ir 2-oksi-5-metoksibenzojskābes metilēsteris.

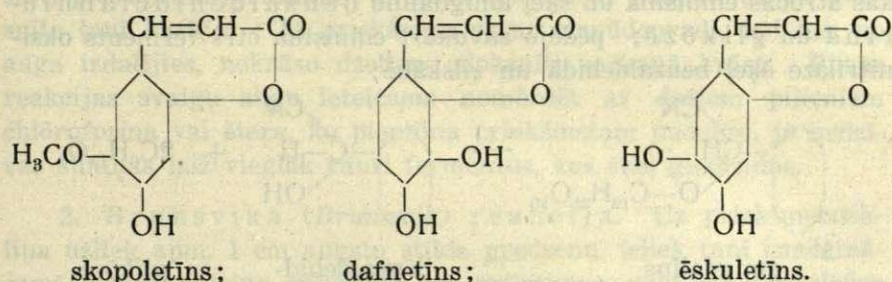
Šķeļoties abi glikozīdi atšķeļ glikozi un ksilozī.

o-Oksikanēļskābes atvasinājumi. Pie o-oksikanēļskābes atvasinājumiem pieder glikozīdi:

ēskulīns (*Aesculinum*), ko sastop *Aesculus hippocastanum* mizā un kas šķeļas ēskuletīnā (4,5-dioksikumarīns) un glikozē;

skopolīns, ko sastop *Scopolia japonica* un *Scopolia atropoides* augos un kas šķeļas skopoletīnā (chrīzotropaskābe, 5-metoksi-4-oksikumarīns) un glikozē;

dafnīns — *Daphne mezereum* mizas glikozīds, kas šķeļas dafnetīnā (3,4-dioksikumarīnā) un glikozē.



Arōmatisko karbonskābju glikozīdi. Vakcīniņš jeb monobenzoīlglikoze — $C_6H_5CO.O.C_6H_{11}O_5$. Šo glikozīdu satur brūklenes (*Vaccinium vitis idaea*) ap 0,1%. Ar atšķaidītām sārmielām tas viegli šķeļas jau istabas temperatūrā; ar 5% sērskābi, tikai ilgāku laiku vārot, benzojskābē un d-glikozē.

Šeit piesienas arī glikogallīns jeb monogalloil-β-glikoze (sk. 97. lpp.), ko satur Rhiz. Rhei un kas tur arī minēts.

Florizīns (*Phlorrhizinum*) ir izplatīts ābolu, bumbieņu, ķiršu un plūmju mizās. Tas šķeļas floretīnā un glikozē. Šis glikozīds, to ieņemot rada pārejošu glikozūriju.

II. Glikozīdi, kuŗu aglikoni satur slāpekli.

Oksinitrila jeb zilskābes glikozīdi.

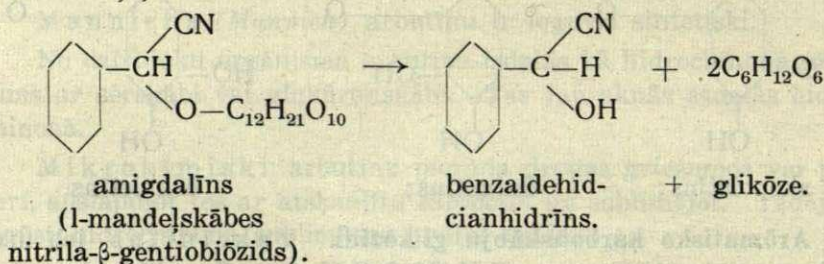
Šie glikozīdi ļoti izplatīti augu valstī. Vairāki simti augu 40 dzimtās izdala zilskābi, ja to izvilkumus apstrādā ar emulsīnu. Tas norāda uz to, ka šinīs augos ir zilskābes glikozīdi vai tiem līdzīgi savienojumi (oksinitrili vai cianhidrini).

Pirmajā vietā zilskābes glikozīdu ziņā stāv dzimta Rosaceae, tad Papilionaceae.

Pie zilskābes glikozīdiem pieder amigdalīns, prūlaurazīns un linamarīns.

Amigdalīns (*Amygdalinum*). Amigdalīns ir visizplatītākais no zilskābes glikozīdiem. To sastop daudzu Pomoideae un Prunoideae sēklās: aprikožu, ābolu (bet ne bumbieņu), ķiršu, persiķu un it īpaši rūgto mandeļu sēklās (līdz 4% un vairāk). Bet netiek vien sēklās, arī mizās, lapās un ziedos (ievu, *Prunus Padus*, ziedos) šis glikozīds ir sastopams.

Alkohola vidē amigdalīns kristalizējas baltās, rūgtās, rombiskās plāksnītēs, kas viegli šķīst ūdenī; tā šķīdums griež polārizācijas plāksni pa kreisi. Augos to pavada β-glikozidaze amigdalaze, kas atrodas emulsīnā un šķeļ amigdalīnu benzaldehidcianhidrīnā un glikozē; pēdējo savukārt emulsīna otrs ferments oksinitrilaze šķeļ benzaldehidā un zilskābē:



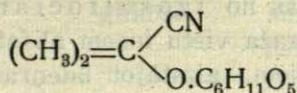
No *Prunus laurocerasus* lapām Herisejs (*Hérissey*) 1906. g. izdalīja amigdalīna izomeru prūlaurazīnu. Šī auga sēklas turpretim satur amigdalīnu.

Prūlaurazīna stereozomers ir

sambunigrīns, ko sastop *Sambucus nigra* mizā, lapās un augļos un *Ribes rubrum* lapās.

Iedarbība. Pats par sevi amigdalīns nav nāvīgs. Tikai tad, kad tas atšķēļ zilskābi, tas par tādu kļūst, jo šī skābe paralizē elpošanas centru. Mazās devās Aq. Amygdalarum amararum veidā zilskābe šo centru viegli uzbudina.

Linamarīns jeb fazeolunatīns ir acētonitrilglikozīds:



To sastop *Linum usitatissimum* asniņos, no kuņiem arī var glikozīdu iegūt. Tas kristalizējas rūgtās adatās un griež polārizācijas plāksni pa kreisi. Emulsīns to nešķēļ, bet gan fazeolunataze, kā arī rauga ferments: acētonā, zilskābē un glikozē: $(\text{CH}_3)_2\text{CO} + \text{HCN} + \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$.

E. Fišers šo glikozīdu dabūjis arī sintētiski.

Zilskābes glikozīdu mikroķīmiskās reakcijas.

1. Giņāra (*Guignard*) reakcija. Cianūdeņraža pierādīšanai lieto šķīdumu, kas sastāv no 1,0 pikrīnskābes un 10,0 sodas uz 100 cm³ ūdens. Ar šādu šķīdumu saslapina papīru, ko sagriež sloksnītēs. Izmēģinājamās drogas vai auga gabaliņus ieliek platkakla pudelītē un apslapina ar ūdeni. Ar minēto šķīdumu piesātināto papīra sloksnīti piestiprina aizbāznim, ar kuņu tad aizbāž pudelīti tā, ka sloksnīte tanī karājas. Ja priekšmets satur cianūdeņradi, tad tas, no auga izdalījies, nokrāso dzeltenu sloksnīti sarkanā krāsā. Pirms reakcijas svaigu augu ieteicams nomērdēt ar dažiem pilieniem chlōroforma vai ētera, ko piepilina priekšmetam pudelītē, jo nedzīvas šūniņas laiž vieglāk cauri fermentus, kas šķēļ glikozīdus.

2. Brunsvika (*Brunswik*) reakcija. Uz priekšmetstikliņa uzliek apm. 1 cm augstu stikla gredzenu, ieliek tanī izmēģinājamā svaiga objekta gabaliņus vai griezumus, uzpilina tiem dažus pilienus chlōroforma un stikla gredzenu aplāj ar segstikliņu, kuņa apakšpusē karājas 1% sudraba nitrāta šķīduma piliens. Ja izdalās zilskābe, pilienā parādās sudrabcianida adatiņas. Pēdējās var krāsot ar metilēnzilo zilā krāsā. Ja objekts ir droga, t. i. žāvētā veidā, tad chlōroforma vietā objektu apslapina ar ūdeni.

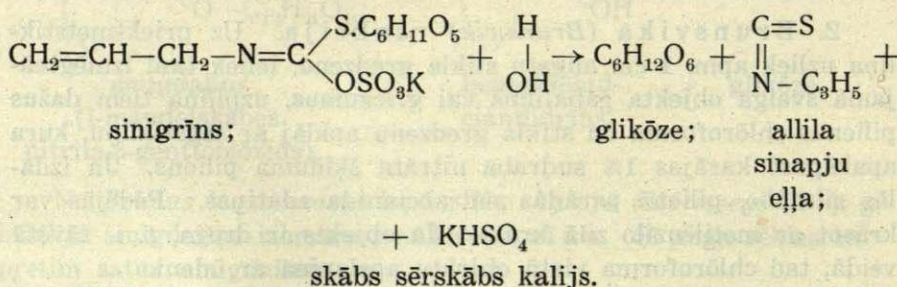
III. Glikozīdi, kuŗu aglikoni satur slāpekli un sēru.

Sinapju glikozīdi. Glikosinapīdi.

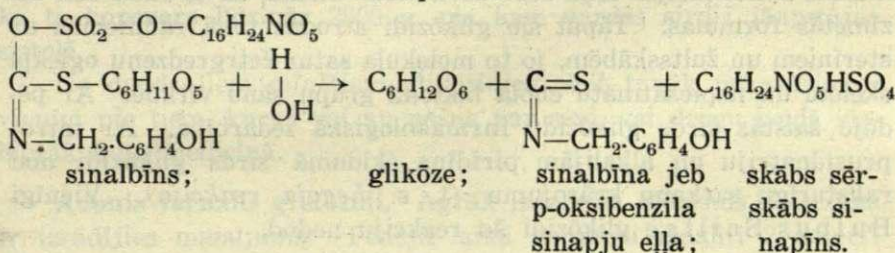
No glikozīdiem, kuŗu aglikons satur slāpekli un sēru, jāmin sinapju glikozīdi jeb glikosinapīdi, kas izplatīti *Cruciferae* dzimtā. Šie glikozīdi atrodas pa lielākai daļai parenchimas audos. Tos pavada ferments mirozīnaze (mirozīns), kas atrodas īpašās mirozīna šūnās, kuŗas nesatur chlōrofillu, aleirona graudiņus un tauku eļļu. Šos glikozīdus mirozīnaze šķeļ sinapju eļļās. Pēdējās atvasinās no izosulfocianūdeņraža: $S=C=N-H$, pie kam ūdeņraža vietu ieņem alifatiskās vai arōmatiskās rindas grupas. Tā, piem., aizstājot ūdeņradi ar allila grupu — C_3H_5 , iegūst allila sinapju eļļu: $SCN-CH_2-CH=CH_2$, kuŗu iegūst no glikozīda sinigrīna, ko satur *Brassica nigra*, *Brassica juncea* u. c. sēklas. Balto sinapju sēklas — *Sem. Sinapis albae* — satur glikozīdu sinalbīnu, kas dod sinalbīna sinapju eļļu. Tā ir p-oksibenzila sinapju eļļa: $SCN-CH_2-C_6H_4OH$, tā tad izosulfocianūdeņradī H aizstāts ar oksibenzila grupu.

Tropaeolum majus, gaiļa piesis, satur glikotropeolīnu, kuŗa aglikons ir benzila sinapju eļļa, bet *Cochlearia officinalis* — glikokochlearīnu, kuŗa aglikons ir butila sinapju eļļa. Kas attiecas uz glikonu, tad visu šo glikozīdu glikons ir d-glikoze.

Glikozīdi sinigrīns un sinalbīns. Sinigrīnu jeb mironskābo kaliļu sastop *Brassica nigra* (1%) un *Brassica juncea* sēklās un auga citās daļās, kā arī *Cochlearia armoracea* saknēs u. c. Stipra alkohola vidē tas kristalizējas baltās, spīdīgās, rombiskās prizmās vai adatiņās, kas viegli šķīst ūdenī, bet grūti alkoholā. Griež polārizācijas plāksni pa kreisi. Sinigrīns ir bez smakas, ar rūgtu garšu. Rauga glikozīdaze un amigdalaze sinigrīnu nešķeļ. To šķeļ vienīgi mirozīnaze allila sinapju eļļā, glikozē un skābā sērskābā kalijā:



Sinalbīns atrodas *Sinapis alba* sēklās. Alkoholā vidē tas kristalizējas spīdīgās adatiņās, kuŗas viegli šķīst ūdenī, bet nešķīst absolūtā alkoholā. Ūdens šķīdumam ir rūgta garša. Ferments mirozīnaze šķēļ sinalbīnu: sinalbīna sinapju eļļā, glikozē un skābā sērskābā sinapīnā:



IV. Pa daļai noskaidrotas vai arī nezināmas piederības glikozīdi.

Glikozīdi un glikozīdiem līdzīgas vielas ar iedarbību uz sirdi.

(**Digitāloīdi**). Daudzi dažādu dzimtu augi satur glikozīdus vai glikozīdiem līdzīgas vielas, kas iedarbojas uz sirdi. Pie šādiem augiem no dzimtas Apocynaceae pieder: *Apocynum cannabinum*, kas satur glikozīdu cimarinu (*Cymarimum*), kuŗa iedarbība līdzinās *Digitalis* un *Strophanthus* glikozīdu iedarbībai: 1 mg = 1600 F. D. (F. D. ir vārdes toksiskā deva, t. i. 1 mg nokauj 1600 g vārdes svara).

Strophanthus sugas, kas satur strofantīnus.

Nerium oleander, oleandrs, satur glikozīdu neriīnu (1 g drogas = 5000 F. D.) un folinerīnu.

Asclepiadaceae: *Periploca graeca* satur glikozīdu periplocīnu.

Cruciferae: *Cheiranthus cheiri* — glikozīdu cheirantīnu (1 mg = 400 F. D.).

Celastraceae: *Evonymus atropurpureus* — envonimīnu (1 mg = 300 F. D.).

Liliaceae: *Paris quadrifolia* satur glikozīdus un saponīnus.

Convallaria majalis — vairākus glikozīdus.

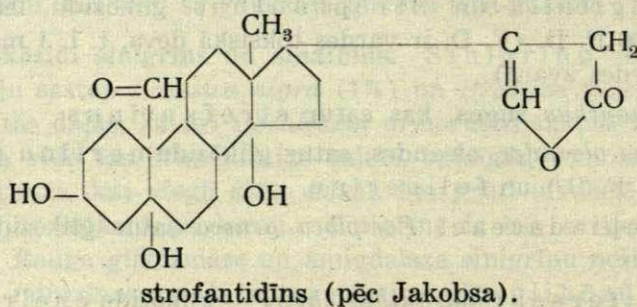
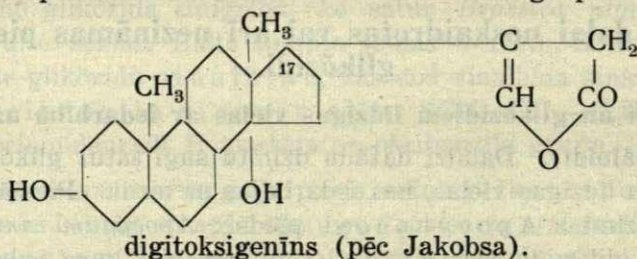
Ranunculaceae: *Helleborus niger* un *H. viridis* satur glikozīdus ar saponīnu īpašībām helleboreīnu un helleborīnu; *Adonis* sugas ar glikozīdiem adonidozīdu un adoniverno- zīdu.

Scrophulariaceae: dažādas *Digitalis* sugas satur vairākus glikozīdus un saponīnus.

Pēdējā laika — it sevišķi Vindausa, Jakobsa, Češes (*Tschesche*) pētījumi ir rādījuši, ka lielākā daļa sirds glikozīdu ķīmiskās konstitūcijas ziņā stāv tuvu viens otram, kā to rāda šeit atzīmētās formulas. Tāpat šie glikozīdi atrodas tuvā radniecībā ar sterīniem un žultsskābēm, jo to molekula satur četrģredzenu oglekļa skeletu un nepiesātinātu enola laktona grupu sānu virknē. Ar pēdējo saistās sirds glikozīdu farmakoloģiskā iedarbība. Ar nitroprusidnatriju un alkalijām piridīna šķīdumā sirds glikozīdi dod raksturīgu sarkanu krāsojumu (t. s. *Legala reakcija*). Vienīgi *Bulbus Scillae* glikozīdi šo reakciju nedod.

metilciklopentanofenantrēns.

Δ -laktona grupa.



Tā kā *Legala* reakciju dod minētā laktona grupa, kuŗa ir par iemeslu sirds glikozīdu farmakoloģiskai iedarbībai, tad no šīs reakcijas pozitīvā gadījumā savukārt var secināt par minēto glikozīdu — izņemot *Bulbus Scillae* glikozīdus — iedarbību.

Netik vien laktona grupai, bet arī glikozīdveida saistībai ar sukuru piekrīt zināma farmakoloģiska loma, jo genīni paši par sevi parasti iedarbojas citādi.

Tā kā daudzās drogās, kas satur sirds glikozīdus, glikozīdu daudzumu nav iespējams noteikt ķīmiskā ceļā, tad šo drogu lab-

vērtības noteikšanai lieto t. s. bioloģiskās metodes, pie kam par izmēģinājuma dzīvnieku ņem vardi vai siltasiņu dzīvniekus: jūras cūciņas, kaķus, trušus u. c. Rezultātus (valor) parasti izteic vārdes devās (F. D. = Froschdosis). Labvērtīgas *Digitalis purpurea* drogas F. D. jābūt 2000, t. i. 1 g drogas jānokauj tikdaudz varžu, ka to kopsvars līdzinās 2000 g, pie kam vārdes sirdij jāapstājas sistolē.

No daudzajiem minētiem glikozīdiem šeit tuvāk pakavēsimies vienīgi pie tiem, kuņus vai nu pašus par sevi, vai drogu veidā visbiežāk lieto medicīnā.

Adonis vernalis glikozīdi. Agrāk izdalītais glikozīds adonidīns ir izrādījies maisījums. Pēdējā laikā no auga izdalīti 2 amorfi glikozīdi: adonidozīds un adonivernozijs.

Adonidozīds ir gaišdzeltēns, rūgts, higroskopisks, amorfs pulveris, kas viegli šķīst ūdenī un alkoholā, bet nešķīst ēterī un chlōroformā. Ar koncentrētu sērskābi tas krāsojas sarkanā krāsā un dod ar *Kellera reaktīvu* (sk. 108. lpp.) bāli zaļu joslu etiķskābes slānī.

Adonivernozijs ir bāli pelēks pulveris, kas grūti šķīst ūdenī un ēterī, vieglāk chlōroformā, bet pavisam viegli alkoholā. Ar *Kellera reaktīvu* dod zilu joslu etiķskābes slānī.

Iedarbība. Herba *Adonidis vernalis* lieto sirds slimībās: sirds vārstuļu sasilšanas, myocarditis, angina pectoris, hydrops, artēriju sklērōzes gadījumos un par diureticum.

Adonis ir kontrindicēts, kad asinsspiediens ir augsts, kā arī nervozām sirdskaitēm.

Convallaria majalis glikozīdi. Konvallamarīns, konvallatoksīns un saponīns konvallarīns.

Konvallamarīns ir balts, saldenrūgtas garšas kristallu pulveris, kas viegli šķīst alkoholā un ūdenī, turpretim konvallatoksīns un konvallarīns gandrīz ūdenī nešķīst, bet gan alkoholā.

Konvallamarīns šķeļas ar atšķaidītām skābēm konvallamaretīnā, glikozē, galaktozē un nezināmā metilpentozē.

Konvallatoksīns, kuņus no auga izdalīja 1929. gadā Karrera, arī ir kristallisks. Tas grūti šķīst ūdenī un chlōroformā, bet vieglāk alkoholā. Ir stipri iedarbīgs glikozīds.

Konvallarīns ir kristallisks saponīns, kas gandrīz nešķīst ūdenī, bet viegli šķīst alkoholā un šķeļas konvallaretīnā, galaktozē un nezināmā pentozē.

Viena mg konvallatoksīna valors ir 3000—3500 F. D. Vistiprāk iedarbojas svaigi kreimeņu ziedi: 1 g ziedu sausā veidā = 20.000 F. D., 1 g žāvētu lapu = 7000—9000 F. D.

Kreimeņu zemes stublāja iedarbība ir vājāka par lapu iedarbību.

Konvallarīnam piemīt haimolitiskas spējas. Tas stipri kairina kuņģi un zarnas.

Digitalis glikozīdi. *Digitalis* ģints ir bagāta ar sirds glikozīdiem. Līdz šim dziedniecībā lietoja vienīgi *Digitalis purpurea* L. drogu. Pēdējā laikā piegriež vērību arī *D. ambigua* Murr. (uzņemta krievu farmakopejā) un *D. lanata* Ehrh.

No farmakoķīmiskā viedokļa vislabāk izpētīta ir *D. purpurea*. Pēdējā laikā Smiss, Mannichs, Stolls u. c. izdalījuši arī no *D. lanata* lapām vairākus glikozīdus.

Digitalis glikozīdu glikoni — izņemot glikozi — ir pentōžu dezōzes vai pentōžu metilēteri, piem., digitoksōze un digitālōze. Šķeļot, piem., glikozīdu digitoksīnu, iegūst 3 mol. digitoksōzes, bet digitālīnu — 1 mol. glikōzes un 1 mol. digitālōzes.

Digitoksōze, kā jau minēts, runājot par metilpentōzēm, ir nezināmas metilpentōzes dezoksōze jeb dezōze. Digitālōze ir nezināmas metilpentōzes monometilēteris (sk. 65. lpp.).

Glikozīdi, kuŗu glikons ir dezōzes (digitoksīns, cimarīns, k-strofantīns), daudz vieglāk hidrolitiski šķeļoties nekā tādi, kas dezōzes nesatur.

Digitalis purpurea lapas satur vairākus glikozīdus, bet sēklas saponīnus: gitonīnu, digitonīnu un tigonīnu. Par *Dig. purpurea* glikozīdiem ir interesējusies vesela rinda pētnieku. No viņiem ar sevišķām sekmēm ir darbojies Šmīdebergs (*Schmiedeberg*) 1875. g., kas atšķīra uzpirkstenē digitoksīnu, digitālīnu, digitonīnu un digitāleīnu.

Bez Šmīdeberga uzpirkstenes sastāva noskaidrošanā ir darbojušies Kellers, Kilianijs, Kloeta (*Cloëtta*), Krafts, Vin-dauss, Stolls. Tomēr galīgi uzpirkstenes sastāvdaļas vēl nevar uzskatīt par noskaidrotām.

No *Digitalis purpurea* sastāvdaļām atzīmēsim šādas:

Digitoksīns — glikozīds, ko sastop *D. purpurea*, sarkanās uzpirkstenes, lapās 0,2—0,5%. Tā kristalli grūti šķīst ūdenī (1:2000). Ja digitoksīnu šķīdina ledus etiķskābē, kuŗai pielikti niecīgi daudzumi dzelzs chlōrida, un šķīdumam palaiž apakšā koncentrētu sērskābi, tad iegūst spilgtu zili-zaļu gredzenu (Kellera reakcija).

Alkoholiska sālsskābe digitoksīnu šķēļ digitoksigenīnā un digitoksōzē. Tiklab digitoksīns, kā digitoksigenīns ir farmakoloģiski darbīgi.

Gitoksīns jeb oksidigitoksīns. Šo glikozīdu Vindauss ieguvis no digitoksīna fabrikācijas blakus produkta. Tas atrodas *Digitalis purpurea* lapās. Kristalli, kas grūti šķīst ūdenī, chlōroformā un alkoholā. Gitoksīns šķēļas gitoksigenīnā un digitoksōzē.

Digitālīns jeb Digitalinum verum ir kristalliska viela, kas grūti šķīst aukstā ūdenī, viegli spirtā, bet nešķīst chlōroformā. Tā ir stipra sirds inde un iedarbojas arī haimolītiski. Atšķaidīta sālsskābe šķēļ digitālīnu: digitāligenīnā, digitālōzē un glikōzē. Digitālōze, kā minēts, ir nezināmas metilpentōzes metilēteris. Digitālīnu iegūst no *Digitalis purpurea* sēklām.

Gitalīns ir *Digitalis purpurea* lapu glikozīds. Balts amorfs pulveris, kas grūti šķīst ūdenī, bet viegli chlōroformā. Šķēļas gitaligenīnā un dīgitoksōzē.

Digitalis purpurea sēklas satur saponīnus: digitonīnu, gitonīnu un tigonīnu. Šo saponīnu genīnu molekulā sastop to pašu raksturīgo četrēdzeno sistēmu, kāda ir sterīnu un žultskābju molekulā (Tschesche).

Digitonīns ir balta kristalliska viela. To sastop pa lielākai daļai *Digitalis purpurea* sēklās. Digitonīnam piemīt stipri haimolītiskas īpašības. To pieskaita neutrāliem saponīniem un iegūst no sēklām. Ar alkoholisku sālsskābi digitonīns šķēļas: digitogenīnā, 1 mol. ksilōzes un 4 mol. galaktōzes.

Digitonīns pēc Vindausa pētījumiem satur ap 15% gitonīna.

Gitonīns ir balta amorfa masa, kas šķēļas gitogenīnā, heksōzē un pentōzē.

Tigonīns ir *Dig. purpurea* saponīns, kuŗa genīns, tigogenīns, ir vienvērtīgs alkohols. Lielākos daudzumos šo saponīnu sastop *Dig. lanata* lapās.

A. Stolls apstrīd digitoksīna esmi augā. Viņš nāk pie atziņuma, ka digitoksīns rodas kā sekundārs produkts, drogu vai augu nesaudzīgi apstrādājot glikozīdu iegūšanai. Pēc Stolla pētījumiem tas rodas no genuīna purpurea glikozīda A, ko īpašs ferments digipurpidaze šķēļ digitoksīnā. Tāpat gitoksīns rodoties

no purpurea glikozīda B, uz pēdējo iedarbojoties digipurpīdazei.

Digitalis lanata glikozīdi. Kā jau minēts, no *D. lanata* ir izdalīti vairāki glikozīdi, kuriem autori devuši dažādus nosaukumus. Mannichs ar līdzstrādniekiem 1930. gadā ir izdalījis no auga 4 glikozīdus: lanātaglikozīdu I, lanātaglikozīdu II, lanātaglikozīdu III (*Digitalinum verum*) un lanātaglikozīdu IV.

Tanī pašā gadā Smiss (*Smith*) izdalījis no *D. lanata* jaunu glikozīdu, ko nosaucis par digoksīnu.

Stolls un Kreiss 1933. gadā izdalījuši no *D. lanata* lapām kristallisku digilanīdu, ko viņi savukārt sadalījuši trijos glikozīdus: digilanīdā A, B un C. Visi šie glikozīdi šķēloties dod 1 mol glikozes, 3 mol. digitoksōzes un bez tam 1 mol. etiķskābes, kas norāda uz acētilgrupu molekulā. Digilanīds A atšķīroties no digitoksīna vienīgi ar to, ka saturot acētilgrupu, kuru var atšķelt un tādā ceļā iegūt digitoksīnu. Tādā pašā attiecībā stāvēt digilanīds B pret gitoksīnu.

Digitalis iedarbība. Tiklab Fol. Digitalis, kā tās glikozīdi jau mazās devās iedarbojas īpati uz sirdi. Digitalis pastiprina sirds muskuļu darbību: sirds stiprāk savelkas sistolē un izplešas diastolē, ar ko asins cirkulācija uzlabojas. Pulss palēninās. Nieņū un koronārtērījas paplašinās.

Digitalis atsevišķu glikozīdu iedarbība nav vienāda. Digitoksīns pats par sevi sašaurinot visu organu asinsvadus. Tas lēnām iespiežas sirds šūnās, bet no turienes arī lēnām izdalās (apm. 4 nedēļās). Ar to arī izskaidrojama Digitalis kumulatīvā iedarbība. Digitalis saponīni veicinot Fol. Digitalis glikozīdu rezorpciju.

Strophanthus glikozīdi. Kā zināms, dažādas *Strophanthus* sugas satur 3—6% attiecīgu strofantīnu. Pēc Tomsa (*H. Thoms*) priekšlikuma šīs vielas, ņemot vērā *Strophanthus* sugu, nosauktas par: k-strofantīnu (no Str. Kombé), h-strofantīnu (no Str. hispidus) un g-strofantīnu (no Str. gratus).

k-strofantīns, kā to rādījis Jakobss (*Jacobs*), nav ķīmisks indivīds. Bez amorfa glikozīda tas satur nelielus daudzumus kristallisku glikozīdu un bez tam cimarīnu.

k-strofantīns ir balts, kristallisks vai arī amorfs pulveris, kas viegli šķīst ūdenī, alkoholā, chlōroformā un ēterī, bet nešķīst

benzolā. Koncentrētā sērskābe krāso k-strofantīnu smaragda zaļumā.

Skābes k-strofantīnu šķeļ k-strofantidīnā un strofantobiōzē.

k-strofantīns ir ļoti spēcīgs sirds līdzeklis. To lieto intravēnōzi, subkutāni vai arī perorāli dažādu sirds slimību un artēriju sklērōzes gadījumos. Par pretindi strofantīnam ieteic: vemšanas līdzekļus (*emetica*), tannīnu un kalija permangānātu.

Arī h-strofantīns nav viendabīgs glikozīds, bet glikozīdu maisījums, kas satur pa lielākai daļai cimārīnu, kuŗš glikozidā ir brīvs vai saistīts ar glikozi. h-strofantīns ir balts pulveris, kas grūti šķīst ūdenī, viegli alkoholā, bet nešķīst ēterī un benzolā.

g-strofantīns jeb vabains (*ouabainum*) ir ramnōzids, ko iegūst no *Strophanthus gratus* sēklām. Kvadrātas, bezkrāsas plāksnītes, šķīst grūti aukstā, bet viegli karstā ūdenī un 30 daļās absolūtā alkohola. Ar koncentrētu sērskābi krāsojas sarkanā krāsā, kas no ūdens pāriet zaļā.

Pretēji abiem minētajiem strofantīniem g-strofantīns griež polārīzācijas plāksni pa kreisi. Šī glikozīda aglikons nav zināms, bet tā glikons ir ramnōze.

Iedarbības ziņā g-strofantīns esot divreiz stiprāks par amorfo k-strofantīnu.

Vabainu satur dažas *Acocanthera* (dz. Apocynaceae) sugas.

Cimārīnu (*Cymarinum*) satur, kā minēts, *Apocynum cannabinum* un dažas citas *Apocynum* sugas.

Cimārīns šķeļas ar skābēm cimarigenīnā un cimārōzē (digitoksōzes metilēterī). Cimarigenīns, kā to Vindauss pierādījis, ir identisks ar strofantidīnu.

Cimārīns kristalizējas no ūdeņaina metānola bezkrāsas prizmās. Viegli šķīst alkoholā, chlōroformā, etiķesterī, bet grūti ūdenī un ēterī.

Bulbus Scillae glikozīdi. *Urginea Scilla* droga, pēc vecākās literātūras, satur vairākus glikozīdus: scillitīnu, scillaīnu un scilla-toksīnu.

No svaiga jūras sīpola 1927. gadā A. Stolls izdalījis glikozīdu maisījumu scillarēnu. Tas sastāv no kristalliska scilla-

rēna A un no amorfa scillarēna B. Pēdējais liekas sastāvam no 2 glikozīdiem.

Visus *Bulbus Scillae* glikozīdus var no drogas izvilkt ar ūdeni.

Scillarēns A (sastāda apm. $\frac{2}{3}$ no svaigas drogas glikozīdu satura) šķeļas ar skābēm un dod aglikonu scillaridīnu A un glikonu scillabiōzi, kas savukārt šķeļas glikozē un ramnōzē. Bez tam pēc Stolla atraduma droga satur enzīmu scillarēnāzi.

Savas iedarbības ziņā scillarēns B ir stiprāks par scillarēnu A.

Gentianaceae dzimtas glikozīdi.

Encianu dzimtas pārstāvji ir bagāti ar stipri rūgtas garšas glikozīdiem, kādēļ šīs dzimtas drogas lieto par amara.

Rad. *Gentianae* satur vairākus glikozīdus: gentiopikrīnu, gentiamārīnu, gentiīnu un ksantona derivātu gentizīnu.

Gentiopikrīns (ap 2%) ir rūgti, bezkrāsas kristalli vai adatiņas, kas šķeļas gentiogenīnā un glikozē. Fermentēta droga gentiopikrīnu vairs nesatur.

Gentiamārīns ir amorfs, rūgts pulveris. Tas hidrolitiski šķeļas nezināmas dabas brūnā vielā un glikozē.

Gentiīns ir dzeltenas adatas; skābes to šķeļ gentienīnā, glikozē un ksilozē.

Menyanthes trifoliata augs satur: meniantīnu un meliatīnu.

Meniantīns (*Menyanthinum*) ir dzeltena, rūgta, biezas konsistences higroskopiska viela, kas ar skābēm šķeļas meniantolā un glikozē. Meniantols ir iedzeltens, eļļains šķidrums ar aldehīda un fenola raksturu.

Meliatīns atrodas *M. trifoliata* svaigos zemes stublājos. Sīki sfēriski kristalliņi vai garas adatas, kas viegli šķīst ūdenī. Ar emulsīnu meliatīns šķeļas glikozē un dzeltenā nezināmas dabas eļļā. Rozentālers (*Rosenthaler*) ir noskaidrojies, ka meliatīns ir identisks loganīnam.

Dziedniecības augi, kas satur glikozīdus.

Augs	Dzimta	Auga daļa	Glikozīds	Daudzums %
<i>Adonis vernalis</i>	Ranunculaceae	laksti	adonidozīds	
<i>Arctostaphylos uva ursi</i>	Ericaceae	lapas	metilarbutīns arbutīns	8,5—9
<i>Artemisia absinthium</i>	Compositae	laksti	absintīns	
<i>Apocynum cannabinum</i>	Apocynaceae	zemes stumbrs	cimarīns	0,2
<i>Digitalis purpurea</i>	Scrophulariaceae	lapas	purpurea-glikozīds u. c.	0,2—0,45
<i>Erythraea centaurium</i>	Gentianaceae	laksti	eritrocentaurīns	0,3
<i>Gentiana lutea</i>	Gentianaceae	sakne	gentiopiķrīns	1,5
<i>Menyanthes trifoliata</i>	Gentianaceae	lapas	meliatīns meniantīns	1,0
<i>Nerium oleander</i>	Apocynaceae	lapas	neriīns	
<i>Primula officinalis</i>	Primulaceae	sakne	primvēriņš primula-vēriņš	
<i>Prunus amygdalus</i>	Rosaceae	sēkla	amigdalīns	3—4
<i>Prunus padus</i>	Rosaceae	miza	prulaurazīns	1,0
<i>Rhamnus frangula</i>	Rhamnaceae	miza	glikofrangulīns	2,7
<i>Rhamnus cathartica</i>	Rhamnaceae	augļi	antraglikozīdi	0,8
<i>Rhamnus Purshiana</i>	Rhamnaceae	miza	antraglikozīdi	1,4—2
<i>Solanum nigrum</i>	Solanaceae	laksti	solanīns	
<i>Strophanthus sugas</i>	Apocynaceae	sēklas	strofantīni, cimarīns	3—4
<i>Vincetoxicum officinale</i>	Asclepiadaceae	sakne	vincetoksīns	

(Pēc G. Madausa).

Rūgtvielas.

Par rūgtvielām sauc vielas, kuŗām rūgta garša. Pēc savas ķīmiskās piederības tās nevar apvienot kādā noteiktā grupā, jo rūgtas garšas ir arī vielas, kas pieder daudzām vielu grupām. Lielākā daļa alkaloīdu, glikozīdu vai glikozīdveida vielu, tad vēl daļa laktonu u. c. ir rūgtas. Tomēr rūgtvielām un rūgtvielu drogām — *amara* — ir liela nozīme dziedniecībā, kādēļ tās arī ievietojam atsevišķā nodalījumā. Šeit nebūs minētas tādas rūgtas garšas vielas, kuŗas ir jau mazākās devās indīgas, kā piem., alkaloīdi, daudzi glikozīdi u. c., bet gan tādas, kuŗas par sevi, vai drogu veidā lieto par amara un carminativa un kuŗas arī lielākās devās nav indīgas.

Lielākā daļa rūgtvielu ir ķīmiski vēl maz pētīta, kādēļ par to uzbūvi maz kas zināms. Daudzām rūgtvielām piemīt glikozīdu daba.

Rūgtvielas jau no seniem laikiem ir lietotas tautas dziedniecībā par līdzekļiem, kas ierosina ēstgribu. Šādas spējas tām arī nenoliedz mūslaiku dziedniecība.

Farmakoloģiski svarīgas vēl ir rūgtvielu drogas, kas satur aromātiskas vielas vai ēteriskas eļļas. Tādas drogas sauc par *amara aromatica*. Pie šīm drogām pieder *Fructus Aurantii immaturus*, *Pericarpium Aurantii*, *Herba Absinthii*, *Herba Millefolii*, *Rhizoma Calami*, *Cortex Cascarillae* u. c.

No atsevišķām rūgtvielām šeit minēsim šādas:

Absintīns. No *Artemisia absinthium* izdalīta rūgta viela gan amorfā, gan kristalliskā veidā (Senger un Bourcet). Tirdzniecībā sastop Merck'a absintīnu, kas ir brūngans, amorfs pulveris. Tas grūti šķīst ūdenī, viegli alkoholā.

Achilleīns, kas izdalīts jau 1846. g. no *Achillea millefolium*, ir amorfa, brūna, higroskopiska masa, kas viegli šķīst ūdenī, nešķīst aukstā alkoholā. Achilleīns satur slāpekli.

Agaricīns, kas izdalīts no *Polyporus officinalis*, ir agaricīnskābes (acētilcitronskābe) un sveķu maisījums.

Akorīns ir *Rhizoma Calami* sastāvdaļa. Tas ir sveķaina viela, kas nešķīst ūdenī, bet šķīst alkoholā. Pēc Tomsa (*H. Thoms*) tas hidrolītiski šķeļas kādā terpenā un glikozē; pēc Geitera (*Geuther*) tas satur slāpekli.

Arnicīns, *Arnica montana* rūgtviela, ir kristallu masa, kas ātri izkūst. Domā, ka šī rūgtviela ir sveķis.

Aurantiamarīns, *Citrus aurantium* rūgtviela, ir amorfa viela, kas šķīst ūdenī un alkoholā.

Cascara-rūgtviela. Cortex Cascarae Sagraadae satur sveķim līdzīgu rūgtu vielu.

Cetrarīns, *Cetraria islandica* un dažu citu ķērpju rūgtviela. Balts, kristallisks pulveris, kas grūti šķīst ūdenī, šķīst alkoholā un sārmmvielās.

Enciana rūgtvielas. Dažas encianu sugas (*Gentiana lutea*, *G. pneumonanthe*) satur gentiopikrīnu un gentiamārīnu. Gentiopikrīna daudzums svaigā saknē ir manāmi lielāks, nekā žāvētā. Bezkrāsas adatas, kas viegli šķīst ūdenī un alkoholā un griež polārizācijas plāksni pa kreisi. Gentiopikrīns pieskaitāms glikozīdiem (sk. glikozīdi).

Gentiamārīns ir amorfs pulveris, kas šķīst ūdenī un alkoholā un hidrolītiski šķēļas glikozē un brūnā, nezināmas dabas vielā.

Eritaurīns un eritrocentaurīns (*Erythaurinum* et *Erythrocentaurinum*). Šīs rūgtvielas izdalītas no *Erythraea centaurium*.

Eritaurīns ir bezkrāsas kristalli, kas šķīst alkoholā un ūdenī un griež polārizācijas plāksni pa kreisi.

Eritrocentaurīns — arī bezkrāsas kristalli, kas grūti šķīst ūdenī, bet šķīst alkoholā, ēterī, chlōroformā.

Kvasiīns, *Quassia amara* rūgtviela. Kristalli, kas viegli šķīst alkoholā, bet grūti ūdenī. Pēc dažiem literatūras avotiem identisks pikrasmīnam.

Kaskarillīns, Cortex Cascarillae rūgtviela. Balts kristallisks pulveris. Ūdenī, aukstā alkoholā un chlōroformā šķīst grūti, viegli — karstā alkoholā un ēterī.

Knicīns, ko satur *Cnicus benedictus*, ir iegūts amorfā un kristallu veidā. Grūti šķīst ūdenī, viegli alkoholā.

Meniantīns — *Menyanthes trifoliata* rūgtviela, ir iedzeltena masa, kas viegli šķīst karstā ūdenī un alkoholā, grūti aukstā ūdenī. Ar atšķaidītu sērskābi pārtvaicējot, rodas sukurs un pārtvaicējas arōmatiska, eļļaina viela ar aldehida dabu, kas nosaukta par meniantolu.

Pikrasmīns, ko iegūst no *Picrasma excelsa*, ir bezkrāsas adatas. Rādas, ka tas ir kvasiīna homologs.

Pimpinellīns — *Pimpinella saxifraga* rūgtviela ir bezkrāsas adatas, kuņas nešķīst ūdenī, bet šķīst alkoholā. Vielai ir laktona daba.

Polygala-rūgtviela izolēta no *Polygala amara*. Amorfa iebūrūna masa.

Taraksicīns, *Taraxacum officinale* rūgtviela, kas iegūta amorfā un kristallu veidā.

Tussilago rūgtviela, kas atrodas *Tussilago farfara* lapās. Balta amorfa viela.

Ursons, bezkrāsas spīdīgas adatiņas, kas izdalītas no *Fol. Uvae ursi*. Nešķīst ūdenī, grūti šķīst alkoholā un ēterī.

Saponīni.

Saponīni pēc savas ķīmiskās dabas stāv tuvu glikozīdiem. Daži autori (Kofler) pat pieskaita tos pie glikozīdiem ar tuvāk nepazīstamu aglikonu. Pirmo saponīnu atrada 1808. gadā Šrāders (*Schrader*), bet nosaukums saponīns pieder Gmelīnam.

Saponīnu drogas ir svarīgas medicīnā, kādēļ saponīniem ir tieša farmakognōstiska nozīme. Saponīni, kuŗu skaits pārsniedz 350, ir plaši izplatīti tiklab kriptogamos, kā fanerogamos. Dažreiz vienā un tai pašā augā var sastapt vairākus saponīnus. Visbagātākas ar šīm vielām ir dzimtas Caryophyllaceae, Chenopodiaceae, Leguminosae, Primulaceae, kā arī ģintas *Polygala*, *Adonis*, *Digitalis* u. c. Ar ēteriskām eļļām bagātās dzimtas: Coniferae, Labiatae, Lauraceae un Cruciferae ir ar saponīniem nabagas.

Saponīnu drogām pieskaita šādas drogas: Rad. Sarsaparillae, Rad. Saponariae, Rad. Senegae, Rad. Liquiritiae, Bulb. Scillae, Cort. Quillajae, Lign. Guajaci, Stipites Dulcamarae, Rad. Ononidis, Herb. Herniariae un citas.

Kā jau minēts, saponīnus sastop daudzās (pāri par 70) augu dzimtās. Tie tur atrodas dažādos auga organos: saknēs, mizās, sēklās. Kādos organu audos saponīni novietojas, par to pēdējā laikā ir vairāki novērojumi. Tā, piem., *Saponaria* augos saponīni sastopami vidējā mizā, sarsaparillas un senegas saknēs tie atrodas vienīgi mizā, *Agrostemma Githago* sēklās — dīglītī. Visbiežāk saponīni meklējami parenchimā. Tie atrodas dzīvās šūnas vakuolās izšķīduši. Sausās augu daļās — drogās — tie izdalās amorfos gabalos. Bieži vienā un tanī pašā šūnā saponīni sastopami kopā ar miecētājām vielām.

Saponīnu daudzums augos ir dažāds. Tā, piem., Rad. Saponariae satur ap 5%, Rad. Saponariae magnalbae — līdz 20%, Rad. Senegae ap 2,5%, Cort. Quillajae ap 8—9%, *Sapindus utilis* sēklas 68%. Parasti to daudzums ir mazāks par 1%.

Saponīnu vispārējās īpašības. Saponīnus reti sastop kristallu veidā (digitonīns, ciklamīns). Parasti tie ir amorfas bezskābekļa vielas ar kolloīdu īpašībām. Tā sauktie neutrālie saponīni šķīst ūdenī un alkoholā, bet ļoti grūti ēterī un chlōroformā. Karstā at-

šķaidītā alkoholā saponīni gandrīz visi labi šķīst, bet absolūtā alkoholā pa lielākai daļai tie nešķīst. Daudzus saponīnus var izsālit no ūdens šķīdumiem ar ammōnija vai magnēzija sulfātu.

Saponīnu ūdens šķīdumi absorbē krāsvielas un stipri puto, kādēļ šīs vielas arī nosauktas par saponīniem. Tie aiztūr šķidrums smalki pulverizētu vielu (suspensiju) nogulsnešanos. Ļoti daudzi saponīni haimolizē, t. i. šķīdina sarkanos asins ķermenīšus (daži pat atšķaidījumos 1:100 000). Cholēsterīns, kas dod ar saponīniem savienojumus, kā arī karsts barīta ūdens atņem saponīniem to haimolitiskās spējas, kādēļ ar šīm vielām var saponīnus pierādīt. Bez tam saponīnu šķidrums iedarbojas uz vardulēnu ādas un žaunu epitēliju, to atlobo. Daudzi saponīni ir stipri zivju nāvekļi, kādēļ dažas augu daļas, kas satur šādus saponīnus, arī lieto zivju apdullināšanai, piem., *Cyclamen* bumbuļus. Daži no saponīniem, kā to pierādījis R. Koberts, piejaukti ūdenim, atšķaidījumos pat 1:300 000, apdullina zivis. Iešļircināti asinsvados, saponīni jau mazās devās ir nāvīgi. Cholēsterīna klatbūtē šī īpašība zūd. Vesela zarnu siena saponīnus vai nu nemaz nerezorbē, vai to dara ļoti mazā mērā.

Ka cholēsterīns dod ar saponīniem ķīmisku savienojumu, ir pierādījis Vindauss (*Windauss*) mēģinājumos ar digitonīnu, ar kuŗu dabū kristallisku digitonīna un cholēsterīna savienojumu alkoholiskā vidē. Šis savienojums sastāv no 1 mol. digitonīna un 1 mol. cholēsterīna. Netik vien cholēsterīns, bet arī citi līdz šim atrastie dabīgie sterīni dod savienojumus ar digitonīnu, kādēļ pēdējais ir labākais līdzeklis dabīgu sterīnu iegūšanai, atdalīšanai un pierādīšanai, kā arī to kvantitatīvai noteikšanai.

Uz saponīnu satura pamatojas daudzu drogu fizioloģiskā ietekme. Tā, piem., *Radix Senegae* un *Cort. Quillajae* lieto par atkrēpošanas līdzekļiem, *Rad. Sarsaparillae* rada gļotu atdalīšanos, bet *Digitalis* un *Adonis* saponīni ir palīdzīgi šo drogu ietekmei uz sirds darbību.

Saponīniem piemīt īpašība emulgēt tauku eļļas un balzamus, piem., zivju eļļu, ricinēļu, Kopaivas balzamu u. c., kādēļ neindīgus saponīnus (*Guajacum*, *Beta saponinus*) lieto šo vielu emulgēšanai. Šim nolūkam parasti lieto kvillajas un ziepju saknes saponīnus vai ekstraktus. Saponīni ietilpst arī dažu matu ūdeņu sastāvā. Tāpat tos lieto drēbju mazgāšanai, ņemot šim nolūkam it īpaši kvillajas mizu vai ziepju sakni.

Kas attiecas uz saponīnu iedalīšanu, tad R. Koberts izšķir *skābus* un *neutrālus* saponīnus; pēdējie paviegli šķīst ūdenī,

atšķaidītā atkoholā, acetonā vai karstā metilalkoholā. Pie šīs grupas saponīniem pieder kvillajas un ziepju saknes saponīni, kokaļa saponīns u. c. Tos no saponīniem, kuriem piemīt toksiskas īpašības, parasti sauc par sapotoksīniem, kā, piem., *Agrostemma* sapotoksīns.

Skābus saponīnus sauc arī par skābēm, piem., poligala skābe, adonidīnskābe, *agrostemma* skābe u. t. t. Ar nedaudziem izņēmumiem skābie saponīni grūti vai nemaz nešķīst aukstā ūdenī, bet gan atšķaidītos sārmvielu šķīdumos. Pieliekot šādiem šķīdumiem skābes, saponīni atkal nogulsņējas. Ar metālu oksīdiem un barija un kalcija hidrātiem tie parasti dod ūdenī nešķīdināmas sāļis.

Saponīnu šķelšanās produkti. Saponīni, kā jau aizrādīts, stāv ļoti tuvu glikozīdiem. Tāpat kā tie, arī saponīni hidrolītiski šķēļas sukurā un aglikonā. Saponīnu aglikonus sauc par sapogenīniem vai genīniem. Saponīni hidrolizējas ar organiskām skābēm vai vieglāk ar minerālskābēm, pie kam parasti lieto 2—10% sērskābi. Dažus saponīnus hidrolizējot, izdalās ūdenī nešķīdināmi šķelšanās produkti un tikai daļa sukura komponenta, parasti heksōzes, bet pārējā daļa — pa lielākai daļai pentōzes — vēl neatšķēļas. Tālāk šķēļot, atšķēļas arī pārējā sukura daļa, t. i. pentōzes. Sākusaponīnu šķelšanās produktu — aglikonu — K Roberts nosaucis par prosapogenīnu, bet vēlāko par sapogenīnu. Sapogenīni ogļhidrātus vairs nesatur.

Pretēji saponīniem, kas parasti labi šķīst ūdenī, sapogenīni ūdenī nešķīst, bet gan alkoholā, etiķesterī un acetonā. Daži saponīni šķēļas viegli, bet citi jāšķēļ dienām ilgi, vai arī autoklāvā 140° temperatūrā.

Sapogenīni parasti arī vieglāk kristalizējas nekā saponīni un ir fizioloģiski vai nu indiferenti vai to iedarbība vājāka par attiecīgā saponīna iedarbību. Skābo saponīnu genīnu konstitūcija noteikti vēl nav zināma. Ir aizrādījumi, ka šīs vielas stāv attiecībās ar politerpeniem resp. politerpenoīdiem. Turpretim neutrālo *Digitalis* saponīnu genīnu un parigenīna konstitūcija ir lielāko tiesu noskaidrota. Minēto saponīnu molekula satur to pašu četrgridzenu sistēmu, ko satur sterīni un žultsskābes, tā tad pieder pie cholana grupas (sk. *Digitalis* glikozīdus). Tā, piem., *Gypsophila* sapogenīns pieder, pēc jaunākiem pētījumiem, pie politerpenoīdu grupas, sarsasapogenīns pie cholana grupas. Pirmais, kā to noskaidrojis L. Rozentālers, ar vanillīnsālsskābi dod violetu krāsojumu, otrais — sarsasapogenīns — šo krāsojumu dod tikai pēc iepriekšējas apstrādāšanas ar koncentrētu sērskābi.

Saponīnu glikons visbiežāk ir glikoze, reti galaktoze, fruktoze, arabīnoze.

Saponīnus šķeļot ar sārmvielām, parasti ar barija hidrātu, pa lielākai daļai iegūst tauku skābes: skudr-, etiķ-, propion- u. c. skābes.

Saponīnu molekulā ietilpstošais ogleklis un ūdeņradis stāv viens ar otru zināmās attiecībās, kādēļ saponīniem ir noteiktas empīrisku formulu rindas. Tanīs oglekļa un ūdeņraža attiecības ir konstantas vai gandrīz konstantas.

Saponīnu rašanās un to nozīme augos. Cik zināms, saponīni rodas vispirms lapās, no kurienes tie var pāriet visās augu daļās un pat pārmainīties savā sastāvā. Tā, piem., kaštanu lapās atrodas tikai viens, bet šī auga pārējās daļās vairāki saponīni.

Kas attiecas uz jautājumu, kāda nozīme saponīniem ir augos, tad noteiktu atbildi uz to nevar dot. Ir novērots, ka kaštanu sēklīnām dīgstot, saponīna saturs samazinās. Iekš *Agrostemma Githago*, sakarā ar tā attīstību, saponīnu daudzums pieņemas, kamēr tai pašā laikā sukura daudzums samazinās. Lapās saponīna daudzumi rudenī stipri samazinās. Tāpat ir aizrādījumi, ka to dzimtu augi, kas satur ēteriskās eļļas, tikai retos gadījumos satur saponīnus.

No teiktā izriet, ka saponīnus var uzskatīt pa daļai par rezervvielām, jo tie bieži atrodami lielākos vairumos rezervvielu organos. Bez tam daudzos gadījumos saponīni to nāvīguma dēļ uzskatāmi par aizsargvielām.

No kādām vielām rodas saponīni, nav noteikti zināms. Daži neitrālie saponīni, cik var noskārst, rodas no sterīniem, ar kuņiem, kā jau minēts, tiem ir ciešs sakars. Kā sakuviena saponīniem varētu būt arī izoprens.

Saponīnu iegūšana no augiem. Tā kā saponīni pa lielākai daļai ir amorfas, kolloidālas vielas, kas viegli adsorbē daudzas citas vielas, tad tos iegūt tīrā veidā bieži vien nākas diezgan grūti. Tāpat nav arī noteiktas vispārējas metodes saponīnu iegūšanai. Apstrādājot objektu ar karstu, stipru alkoholu, saponīni parasti pāriet šķīdumā un atdziestot daži no tiem izdalās. Iekams drogu izvelk ar alkoholu, ieteicams to apstrādāt ar ēteri vai petrolēteri, lai atbrīvotu to no taukiem, sveķiem vai chlōrofilla. No alkohola šķīduma saponīnu var izdalīt, pieliekot ēteri. Tāds saponīns nav tīrs, kādēļ tas jātīra, šķīdinot to vairākas reizes karstā alkoholā un nogulsņējot ar ēteri. Kristalloīdu piemaisījumus nodala ar dializēšanu.

Saponīnus var nogulsnēt no šķīdumiem ar svina sālim. Pieļiekot ūdens izvilkumiem svina acētāta šķīdumu, parasti izdalās skābie saponīni, bet neitrālie paliek šķīdumā. Nofiltrējot skābos saponīnus, neitrālos no filtrāta var nogulsnēt ar bazisko svina acētāta šķīdumu. Saponīnu svina savienojumus šķeļ vai nu ar sērūdeņradi, vai sērskābi.

Saponīnu mikroķīmiskās reakcijas. 1. Koncentrēta sērskābe. Ieguldot žāvētu augu griezumus sērskābē, saponīnu gabali nokrāsojas vispirms dzeltenā, tad sarkanā krāsā.

2. Kombres (*Combe*) reakcija. Griezumus iegulda uz 24 stundām piesātināta barija hidrāta šķīdumā, pie kam šūnās rodas saponīna barija savienojuma nogulsnes. Barija pārpalikumu izmazgā ar kaļķūdeni, pēc kam griezumam pielej 10%-gu kalija bichrōmāta šķīdumu, kas dod dzeltenas barija chrōmāta nogulsnes.

3. Asinsželatīns. Līdz 40° atdzesinātam želatīna šķīdumam 0,9% natrija chlōrida šķīdumā piepilina 1% defibrinētu asiņu vai izmazgātus asinsķermenīšus; tad sajauc un vēl siltu uzpilina pa pilienam uz priekšmetstikliņa. Pēc želatīna sastingšanas uz piliena uzliek auga griezumu un aplāj to ar segstikliņu. Ja objekts satur saponīnus, tad griezuma vietā un tā apkaimē asinsķermenīši izšķīst un tur rodas dzidrs laukums.

Kā jau minēts, viena no saponīnu raksturīgākām īpašībām ir spēja šķīdināt sarkanos asinsķermenīšus, t. i. radīt haimolizi. Tomēr arī dažas citas vielas ir spējīgas lielākā vai mazākā mērā haimolizēt, piem., smagmetallu sāļi, ēteriskās eļļas, miecētājas vielas, agaricīnskābe u. c. Ja saponīnu šķīdumiem pieliek cholēsterīnu, tad, kā jau minēts, saponīni zaudē savas haimolitiskās spējas. Šīs spējas izmanto arī saponīnu daudzuma noteikšanai drogās. Tādam mērķim noteic tā saucamo haimolitisko indeksu, t. i. robežu, kādos atšķaidījumos drogas izvilkums vēl spēj haimolizēt zināmu asins vai asinsķermenīšu daudzumu.

Saponīnu farmakoloģiskā iedarbība.

Saponīni stipri kairina gļotādas, kādēļ to putekli rada šķavas. Arī ja tos garšo, rodas sajūta, itin kā tie kasītu rīkli.

Terapijā saponīnu drogas lieto: 1) par *expectorantia*, 2) *anti-syphilitica*, 3) *diuretica*.

Par *expectorantia* lieto parasti *Rad. Senegae*, *Cort. Quilajae*, *Rad. Saponariae*.

Saponīnu drogas lietojot, stipri atdalās krēpas un siekalas, jo saponīni kairina mutes un barības vada (arī kuņģa un zarnu) gļotādu un reflektoriski arī bronhu gļotu dziedzerus, kas rada sekreta atdalīšanos.

Jau no seniem laikiem Lign. Guajaci un Rad. Sarsaparillae lieto pret sifilisu. Pēdējo, Rad. Sarsaparillae, vēl tagad lieto Decoct. Zittmanni jeb Decoct. Sarsaparillae compositum veidā par antisiphiliticum. Par šo drogu īpato iedarbību uz sifilisu terapeuti ir dažādās domās. Tomēr daži pētnieki aizrāda, ka Decoct. Zittmanni ir labs līdzeklis ulcerācijām.

Drogas Herba Herniariae un Rad. Ononidis arī jau no seniem laikiem lieto par diureticum. Bet par šo drogu iedarbību terapeuti nav vienis prātis.

Saponīnu drogu izvilukumus lieto matu kopšanai.

No drogās sastopamiem saponīniem atzīmējami šādi:

Sarsasaponīns oficīnālās *Smilax* sugās. Hidrolizējot tas šķeļas sarsasapogenīnā un glikozē.

Sem. Foenigraeci saponīns šķīst viegli ūdenī un šķeļas amorfā sapogenīnā un glikozē.

Verbascum saponīnu sastop *Verbascum phlomoīdes* un *V. thapsiforme* augļos, bet ne ziedos.

Kvillajas saponīns kā arī kvillajskābe, t. i. kvillajas mizas skābs saponīns sastopams līdz 9% kvillajas mizā.

Agrostemma sapotoksīnu sastop kokaļa, *Agrostemma Githago*, sēklās. Šis saponīns pieder pie nāvīgiem saponīniem.

Saponīniem līdzīga saldviela glicirrizīns (*Glycyrrhizinum*) jeb glicirrizīnskābe sastopama kalija un kalcija savienojumā auga *Glycyrrhiza glabra* saknē, kā arī dažos citos Leguminosae pārstāvjos. Glicirrizīnskābe kristalizējas bezkrāsas plāksnītēs vai prizmās. Hidrolizējot tā šķeļas glicirretīnā un 2 molekulās glukūronskābes. Glicirrizīna šķīdumi ir kolloīdi, tie puto.

Dehidrējot glicirretīnskābi ar selēnu, Ružicka ieguvis trimetilnaftalīnu sapotalīnu, kas norāda uz šīs skābes sakaru ar dažiem sapogenīniem.

Labākas pārskatāmības dēļ šeit pievienojam sarakstu par dziedniecības augiem, kas satur saponīnus.

Dziedniecības augi, kas satur saponīnus.

Augs	Dzimta	Auga daļa	Saponīna nosaukums
<i>Adonis vernalis</i>	Ranunculaceae	laksti	—
<i>Aesculus hippocastanum</i>	Hippocastanaceae	sēklas	Aesculus saponīns.
<i>Agrostemma Githago</i>	Caryophyllaceae	sēklas	Agrostemma sapatok-sīns.
<i>Anagallis arvensis</i>	Primulaceae	laksti	—
<i>Betula alba</i>	Betulaceae	lapas	skābi un neutrāli saponīni.
<i>Convallaria majalis</i>	Liliaceae	laksti	konvallarīns.
<i>Digitalis purpurea</i>	Scrophulariaceae	lapas	digitonīns, gitonīns.
<i>Solanum dulcamara</i>	Solanaceae	laksti	dulkamarīns.
<i>Equisetum arvense</i>	Equisetaceae	laksti	—
<i>Galeopsis ochroleuca</i>	Labiatae	laksti	skābi un neutrāli saponīni.
<i>Guajacum officinale</i>	Zygophyllaceae	miza un koks	gvajāka saponīns.
<i>Gypsophila sugas</i>	Caryophyllaceae	sakne	Gypsophila saponīni.
<i>Herniaria glabra</i>	Caryophyllaceae	laksti	Herniaria saponīns.
<i>Herniaria hirsuta</i>			
<i>Lamium album</i>	Labiatae	laksti	—
<i>Lysimachia nummularia</i>	Primulaceae	laksti	—
<i>Lysimachia vulgaris</i>			
<i>Nigella sativa</i>	Ranunculaceae	sēklas	meliantīnskābe
<i>Ononis spinosa</i>	Papilionaceae	viss augs	skābi un neutrāli saponīni.
<i>Ononis repens</i>			
<i>Paris quadrifolia</i>	Liliaceae	viss augs	paristifnīns.
<i>Pimpinella saxifraga</i>	Umbelliferae	sakne	—
<i>Polygala amara</i>	Polygalaceae	viss augs	skābi un neutr. saponīni.
<i>Polygala Senega</i>	Polygalaceae	sakne	senegīns u. Polygala sk.
<i>Polygala vulgaris</i>	Polygalaceae	viss augs	—
<i>Primula officinalis</i>	Primulaceae	viss augs	Primula skābe.
<i>Primula farinosa</i>	Primulaceae	viss augs	—
<i>Quillaja saponaria</i>	Rosaceae	miza	kvillajas skābe.
<i>Sambucus nigra</i>	Caprifoliaceae	ziedi	—
<i>Saponaria officinalis</i>	Caryophyllaceae	sakne	saporubrīns.
<i>Silene sugas</i>	Caryophyllaceae	viss augs	—
<i>Smilax sugas</i>	Liliaceae	sakne	parillīns, sarsasapo-nīns, smila-saponīns.
<i>Solidago virga aurea</i>	Compositae	laksti	—
<i>Taraxacum officinale</i>	Compositae	lapas un sakne	—
<i>Trigonella Foenum graecum</i>	Papilionaceae	sēklas	—
<i>Tussilago farfara</i>	Compositae	lapas	—
<i>Viola tricolor</i>	Violaceae	laksti	—
<i>Viola odorata</i>			
<i>Verbascum sugas</i>	Scrophulariaceae	laksti	—

(Pēc G. Madausa un pēc L. Koflera).

Piezīme: līmeniskās svītras apzīmē saponīnus, kuriem vēl nav doti nosaukumi.

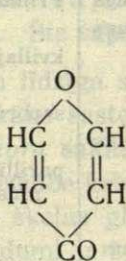
Drogu krāsvielas.

Drogās nākas sastapties ar vairākām krāsvielām, no kurām dažām piemīt zināma fizioloģiska iedarbība. Tomēr pa lielākai daļai krāsvielu drogas, kā *Rhiz. Curcumae*, *Flor. Carthami*, *Lacmus*, *Lignum Campechianum*, parasti dziedniecībā nelieto, bet gan krāsošanai, reaktīviem vai citiem nolūkiem. Liela daļa krāsvielu augos atrodas glikozīdu veidā. Dažas no krāsvielām krāso tikai pēc šo vielu attiecīgas apstrādāšanas, jo atrodas augos kā bezkrāsas leuko - savienojumi.

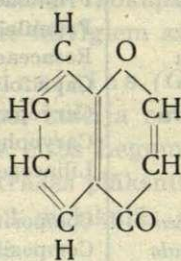
Daudzas drogu krāsvielas atvasinās no γ -pirona, *chrōmona*, *flavona*, *flavonola* un *ksantona*. Dažas no tām stāv tuvu katechīniem, piem., brazilīns un haimatoksilīns, kuriem piemīt arī miecētāju vielu īpašības. Tāpat arī flavona grupas krāsvielas ir tuvās attiecībās ar katechīniem, kas ir flavana un flavena atvasinājumi. Tā tad drogu krāsvielas tieši piesienas katechu miecētājām vielām.

No γ -pirona atvasinājumiem farmakoķīmisku interesi pelna *chelidonskābe*, t. i. γ -piron-2,6-dikarbonskābe, ko satur *Chelidonium majus* un *Veratrum album*. Oksichelidonskābe ir *mēkonskābe* (3-oksi- γ -piron-2,6-dikarbonskābe), kuru satur opijs ap 5%. Pēdējā laikā mēkonskābi uzskata par aciklisku savienojumu.

No *chrōmona*, benzo- γ -pirona, atvasinās



γ -pironis;

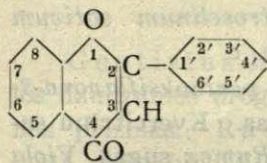


chrōmons.

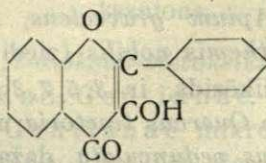
brazilīns, drogas *Lignum Fernambuci* (no auga *Caesalpinia brasiliensis*) krāsviela, un

haimatoksilīns jeb oksibrazilīns, kas atrodas drogā *Lignum Campechianum* (no auga *Haematoxylon campechianum*).

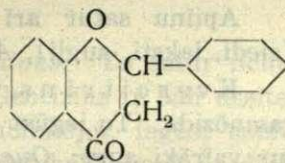
Flavona grupas krāsvielas. Lielāka farmakoķīmiska nozīme ir flavona jeb 2-fenilbenzo- γ -pirona, flavonola jeb 3-ok-siflavona un flavanona jeb 2-fenil-2,3-dihidrobzeno- γ -pirona krāsvielām, kuŗas ļoti izplatītas augos, it sevišķi divdīgļlapju ziedos un lapās.



flavons.



flavonols.



flavanons.

Šīs krāsvielas ir dzeltenas, kādēļ agrāk augus, kas saturēja flavonus, lietoja krāsošanai. Parasti flavona krāsvielas sastop augos glikozīdu veidā.

Flavonu var iegūt no primulām, kuŗas apklātas ar flavona apsarmi. Apsarmi ar otīti noņemot un šķīdinot petrolēterī, flavonu var pēc petrolētera izgarināšanas iegūt, kaut gan ne visai tīru.

Flavonu var arī no primulām (*Primula kewensis*) noskalot ar alkoholu, nogulsnēt no alkohola šķīduma ar ūdeni un no alkohola vairākas reizes pārkristalizēt.

No koncentrētas sērskābes vai slāpekļskābes šķīdumiem flavons nogulsnējas ar ūdeni. Natrija vai barija hidroksīda metilalkoholiski šķīdumi šķēļ flavonu, pie kam rodas acētofenona smaka. Ar jōdu flavons dod zilas adatas.

Brunsvika (*H. Brunswik*) flavonu mikroķīmiskā reakcija. Ar skalpeli no primulām nokasītus puteķsus šķīdina zem segstikļa tik lielā daudzumā 96% alkohola, ka šķīdums aizņem pusi no stikļa tilpuma. Otru pusi piepilda ar jōdjōdkalija šķīdumu. Abu šķīdumu pieskaŗu joslā rodas no flavona zilas nogulsnes, kas sastāv no zilām adatiņām un adatu kūļiņiem. Šie kristāli nešķīst ūdenī un 20% sālsskābē.

Flavons kristalizējas no petrolētera zīdei līdzīgos kristallu kūļiņšos, no alkohola baltos, spīdīgos plūksnotos kristallos, kas kūst 97—99° t°. Viegli šķīst alkoholā, ēterī, benzīnā un citos organiskos šķīdinātājos. Aukstā ūdenī gandrīz nešķīst, karstā grūti.

Flavoni dod īpatus absorpcijas spektrus.

Farmakoķīmiska nozīme ir oksiflavona un flavonola atvasinājumiem, kas atrodas augos bieži glikozīdu veidā.

Chrizīns (*Chrysinum*). Viens no vienkāršākiem oksifla-

voniem ir chrizīns, 5,7-dioksiflavons, ko satur apšu pumpuri, Gemmae Populi.

Apiīns. Šis glikozīds atrodas pētersīlī, *Petroselinum sativum*. Apiīns ir baltas adatas, kas šķeļoties dod apigenīnu (5,7,4'-trioksiflavons), glikozi un pentozi apiozi.

Apiīnu satur arī *Apium graveolens*, *Petroselinum sativum* (ziedi, laksti, augļi), *Anthemis nobilis* (ziedi) u. c.

Kvercitrīns, glikozīds, ir 3,5,7,3',4'-pentaoksiflavona-3-ramnōzīds. To iegūst no *Quercus tinctoria* mizas. Kvercitrīnu satur vairāki augi: *Quercus pedunculata*, dažas *Rumex* sugas, *Viola odorata* ziedi, *Fraxinus excelsior* lapas, *Allium Cepa* sīpoli, *Pirus malus* miza, *Thuja occidentalis*, *Calluna vulgaris* u. c.

Kvercitrīns ir spīdīgas, dzeltenas adatiņas jeb lapiņas. Tas šķeļas kvercetīnā, 3,5,7,3',4'-pentaoksiflavonā un ramnōzē.

Rutīns. Šo glikozīdu satur rūta, *Ruta graveolens*, griķi *Polygonum fagopyrum*, augs *Sophora japonica* u. c. Rutīns šķeļoties dod kvercetīnu, ramnōzi un dekstrōzi.

Galangīns un

kempferīds (*Kämpferidum*). Abus šos savienojumus satur droga *Rhizoma Galangae*.

Galangīns ir 5,7-dioksiflavonols. No alkohola tas kristalizējas iedzeltenās adatiņās.

Kempferīds ir 3,5,7-trioksi-4'-metoksiflavons. Arī dzeltenas adatiņas.

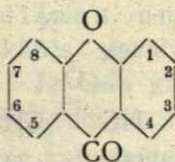
Hesperidīns ir 5,7,3'-trioksi-4'-metoksiflavanona-7-ramnōglikozīds. Tas pirmo reiz atrasts 1828. g. neienākušā citronā. Šis glikozīds izplatīts Rutaceae, Labiatae un Umbelliferae dzimtās. *Hyssopus officinalis* lapas satur 5—6% hesperidīna. Sīkas adatiņas, kas ļoti grūti šķīst ūdenī. Uzglabājot augu daļas, kas satur hesperidīnu, ilgāku laiku stiprā alkoholā, hesperidīns izdalās sfēriskos kristallos.

Hesperidīns šķeļas ar skābēm: hesperitīnā (5,7,3'-trioksi-4'-metoksiflavanonā), glikozē un ramnōzē.

Līdzīgs hesperidīnam ir Fruct. Aurantii immaturus glikozīds aurantiamarīns.

Flavonu fizioloģiskā iedarbība. Flavoniem piemīt diūrētiskas spējas. Tie paceļ asinsspiedienu un ātri izdalās žultī un mīzalas.

Ksantona atvasinājumi. Ksantona molekulu sastāda γ -pirona gredzens, ar kuŗu abās pusēs kondensēts ik pa benzola gredzenam:



ksantons.

Gentizīns ir *1,7-dioksi-3-metoksiksantons*. To satur nelielos daudzumos droga *Rad. Gentianae*. Gentizīns ir bāli dzeltenas prizmas. *Rad. Gentianae* mikrosublīmējot, iegūst sublimātā gentizīnu nūjveidīgos kristallos, kas šķīst kalijšārmā ar dzeltenu krāsu.

Gentizīnu var pierādīt šādi: sublimātu šķīdina 10% alkoholiskā kalija hidroksīda šķīdumā, tumšdzeltenam šķīdumam ļauj mazliet izgarināties un atlikumam pieliek klāt ēteri, pēc kam izkristalizējas dzeltenas adatas.

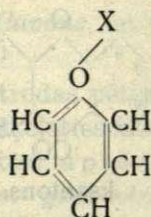
Antociāni (antokiani).

Augu spilgtajām ziedu krāsām, kas bieži laistās dažādās atkrāsās, par cēloni ir augu krāsvielas. Dzeltenu krāsojumu šeit rada šūnu sulā šķīdušie flavona un flavonola atvasinājumi. Sarkanu, zilu vai violetu ziedu krāsu dod atsevišķa vielu grupa antociāni (*Anthocyan*), kas augā atrodas šūnu sulā šķīdināti.

Antociānus sastop netik vien ziedos, bet arī citos auga organos: lapās, mizā, pat saknēs. Ziedos antociānu krāsa ir atkarīga no šūnu sulas reakcijas un no temperatūras. Tā, piem., neaizmirstelišu ziedi zemākā temperatūrā ir sarkani, augstākā zili, ceriņu zili violetie ziedi augstākā temperatūrā kļūst balti. Zemāka temperatūra vispār veicina antociānu rašanos, kā to var novērot pie dažiem augiem, kuŗu stublāji un lapas rudens salnu ietekmē kļūst sarkanbrūnas. Dažu augu lapas, piem., sarkanlapainā skābarde, *Fagus silvatica* v. *atropurpurea*, un lazdas, *Corylus avellana* v. *atropurpurea*, ir iedzimti sarkanbrūnas, kam par cēloni ir antociāni.

Antociāni ķīmiski ir tuvu radniecīgi flavoniem un katehīniem. Flavoni var tikt augā reducēti par antociāniem.

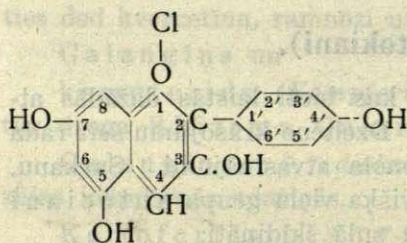
Antociānu ķīmiskās dabas noskaidrošanai lieli nopelni ir Villsteteram (*Willstätter*), kas pierādīja, ka šīs vielas ir pirilija jeb piroksonija atvasinājumi (*pyrilium* jeb *pyroxonium*). Kā zināms, pirilijs jeb piroksonijs satur četrvērtīgu skābekli, kuŗa trīs vērtības ir saistītas gredzenā, bet ceturtā ārpus tā:



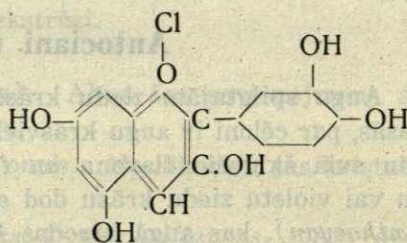
Sis četrvērtīgais skābeklis ir par cēloni šo savienojumu baziskai dabai.

Antociāni ir *2-fenil-fenopirilija* jeb *2-fenilbenzopiroksonija* atvasinājumi. Tie ir antociānīdu glikozīdi, kas šķīst ūdenī un alkoholā, bet nešķīst ēterī.

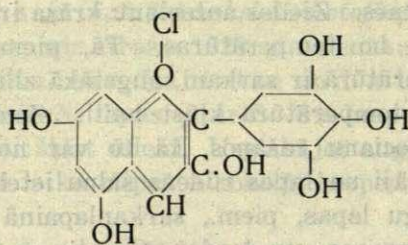
Līdz šim izšķir 6 antociānīdu tipus, kas atrasti dabiskos antociānos: *pelargonidīna*, *cianidīna*, *delfinidīna*, *peonidīna*, *siringidīna* un *hirsutīna* tipu. No tiem farmakoķīmisku ievēribu visvairāk pelna pirmie 3 tipi, kas šeit atzīmēti kā chlōrīdi:



pelargonidīna chlōrīdants;



cianidīna chlōrīdants;



delfinidīna chlōrīdants.

Pie pelargonidīna tipa pieder *Punica granatum* ziedu antociāns punicīns un pelargonīns sārto pelargoniju ziedos; pie cianidīna tipa *Centaurea cyanus* ziedu antociāns cianīns, *Papaver Rhoas* ziedu mēkociānīns un *Vaccinium vitisidaea* ogu ideīns. Pie delfinidīna tipa pieder *Viola tricolor* ziedu antociāns violīns, *Delphinium consolida* ziedu delfinīns, pie siringidīna tipa *Malva arborea* ziedu malvīns.

Antocianu pierādīšana un to īpašības. Ja audu vai griezumu tur etiķskābes garaiņos, tad antociāns krāsosjas spilgti sarkanā krāsā. Ja tādu griezumu pēc tam tur ammōniaka garaiņos, tad tas kļūst violets, zils vai zaļgans.

Ja audus, kas bagāti ar antociāniem (pelargoniju, dāliju, rožu ziedus) iegulda zem segstikliņa etiķskābē vai sālsskābē un ļauj šķidrūmam aiztaisītā stikla traukā lēni izgarot, tad segstikliņa malās parādās sarkana oksonija sāls adatu vai druzu veidā.

Tīri antociāni labi kristalizējas. Tie ir pa daļai monoglikozīdi, pa daļai diglikozīdi. To glikoni pa lielākai daļai ir glikoze, ramnōze vai galaktōze.

Antocianu alkaliju sālis ir zilas, sālis ar skābēm, piem., antociānīdu chlōrhidrāti, sarkanas. Miecētājas vielas padara antociānu krāsu tumšāku. Tā, piem., melleņu ogu antociāns ir melni zils. Flavonu klātbūti antociānos var noskārst, ja augu ūdens izvilkumam pieliek sārmvielas. Ja augā atrodas tikai antociāni, tad izvilkuma krāsa ir zila, ja arī flavoni, tad zaļgana.

Karsējot ar 70% kalij-sārma šķīdumu, antociāni parasti dod flōroglucīnu un kādu no arōmatiskām oksikarbonskābēm: p-oksibenzojskābi, gallusskābi, prōtokatechuskābi, kas norāda uz radniecību ar katehīniem. Ir norādījumi, ka antociāni, flavonoli un katehīni atrodas augos ģenētiskā saistībā un var pāriet viens otrā. Arī laborātorijas apstākļos ir izdevies pārvērst kvercetinū cianidīnā un cianidīnu reducēt par epikatehīnu. Dabiskos flavonolus reducējot, ir izdevies tos pārvērst antociānīdos. Daudzi dabiski antociānīdi ir iegūti arī sintētiski.

Miecētājas vielas jeb tannīdi.

Par miecētājām vielām jeb tannīdiem sauc bezslāpekļa vielas ar savelkošu garšu, parasti skābas reakcijas, kuru ūdens šķīdumi miecē ādas, nogulsnē olbaltumvielas (līmi) un alkaloīdus no to šķīdumiem. Ar dzelschlōridu tās dod zili melnu (gallus- miecētājas vielas) vai zaļganu (katehīnu miecētājas vielas) krāsojumu. Tas norāda uz miecētāju vielu fenolu dabu.

Miecētājas vielas sastopamas visdažādāku dzimtu augos, izņemot dzimtas: Cruciferae, Gramineae un Papaveraeae. Visbagātākas ar miecētājām vielām ir dzimtas: Leguminosae, Fagaceae, Geraniaceae, Juglandaceae, Myrtaceae, Polygonaceae, Rosaceae, Rubiaceae. It sevišķi bagātas ar miecētājām vielām ir dažu augu pangas. Tā, piem., Gallae turticae satur ap 60%, Gallae chinenses pat līdz 75% miecētāju vielu.

Miecētājas vielas sastopamas pa lielākai daļai dzīva auga šūnu sulā šķīdinātas. Tomēr šīs vielas atrodas augos arī gabalos. Tādā veidā tās sastopamas tannīdu tvertnēs, t. i. atsevišķās šūnās, kādas atrodas *Ceratonia siliqua*, *Phoenix*, *Tamarindus*, *Rhamnus cathartica* un citos augļos. Tādus tannīdu ieslēgumus sauc par inklūzām. Tās krāsojas ar vanillīnsālsskābi, līdzīgi flōroglucīnam, sarkanā krāsā, kādēļ šīs vielas sauc arī par flōroglucīna miecētājām vielām.

Šūnai nomirstot, miecētājas vielas iesūcas šūnas sienā vai atrodas, piem., drogas šūnā kā bezveida masa. Augam žūstot, tannīdi bieži vien pārmainās, dodami tannīdu oksidācijas vai kondensācijas produktus *flobafenus* jeb miecētāju vielu sarkanumus (piem., ratanjas sarkanums, kolas sarkanums).

Sarkanumu rašanās procesā liela nozīme ir enzīmiem, kā to redz daudzām mizām, kas satur miecētājas vielas, piem., alkšņa mizām, kas svaigas ir gaišdzeltenas, bet gaisa ietekmē drīz vien kļūst sarkanbrūnas. Ja svaigu mizu iebāž karstā alkoholā, t. i. nokauj fermentus, tad tik spēja krāsu maiņa nenotiek. Tāpat arī svaiga kolas sēkla, ja to iepriekš karsē 60° t°, zāvējot zināmā mērā patur savu pirmatnējo gaišo krāsu.

Arī saules gaisma paātrina miecētāju vielu oksidāciju.

Uz jautājumu, kādā ceļā rodasniecētājas vielas un kāda tām nozīme augos, nav iespējams dot vairāk jeb mazāk noteiktu atbildi. Miecētāju vielu grupas, kā redzēsim, manāmi atšķiras viena no otras tiklab ķīmiski, kā fizikāli, kādēļ arī to ģeneze var būt dažāda. Kā jau minēts,niecētājām vielām piemīt fenolu daba. Fenolus un fenolskābes varētu uzskatīt par elpošanas blakus produktiem, kas radušies no sukuriem. Rodoties katehīnuniecētājām vielām, fenolaldehids, saistoties ar acetaldehīdu, varētu dot kanēļaldehīdu un pēdējais savukārt savienoties ar tālākām fenolu grupām, kas parasti ir flōroglucīns, retāk rezorcīns vai cita viela. Flōroglucīns savukārt varētu rasties no heksōzēm.

Katehīnuniecētājas vielas stāv tuvā sakarā ar flavoniem un antocianīdiem, kādēļniecētāju vielu rašanās varētu stāvēt sakarā arī ar šīm vielām.

Kas attiecas uzniecētāju vielu nozīmi augā, tad daudzos gadījumos šīs vielas varētu aizsargāt augu no pūšanas (ozols). Glikozīdveidaniecētājām vielām varētu būt rezervvielu nozīme.

Miecētāju vielu ķīmija. Miecētājas vielas ir ļoti dažādas, kādēļ arī to ķīmiskā uzbūve ir dažāda un samērā maz izpētīta. Bieži šīs vielas augos pavada lielmolekulāri savienojumi, kas radušies kāniecētāju vielu oksidācijas vai kondensācijas produkti, vai attīstījušies,niecētājas vielas no augiem iegūstot. Šīs vielas var uzskatīt par daudzvērtīgu fenolu un fenolskābju savienojumiem. Visvairāk dabā izplatīti ir diviniecētāju vielu tipi: sukuņu gallus-skābes ēsteri, kuņus sauc par *tannīniem* jeb *gallus-niecētājām vielām*, un kombinācijas no flōroglucīna vai rezorcīna ar pirokatehīnu kā *katehīnuniecētājas vielas*. Fenolskābju ēsterus ar fenolskābēm vai citām oksiskābēm sauc par *depsīdiem*. Depsīdi ir dabūti arī sintetiski.

K. Freudenbergsniecētājas vielas dala:

- A. Miecētājās vielās, kas ļaujas viegli hidrolizēties.
- B. Kondensētāsniecētājās vielās.
- C. Nezināmas dabasniecētājās vielās.

A grupa ietver šādas apakšgrupas:

- a) Ēsterveidaniecētājas vielas, kuņās benzola kodoli savienoti ēsterveidīgi augstākos salikteņos. Pie šīs apakšgrupas piederdepsīdi un tannīni.

b) Ellagen-miecētājas vielas, kuņas bieži sastopamas kopā ar gallusskābi gallus-miecētājās vielās. Sevišķi bagāta ar ellagen-miecētāju vielām ir Cort. Granatī.

Depsīdi, kā jau minēts, ir fenolskābju ēsteri ar sev līdzīgām skābēm vai oksiskābēm. Pie depsīdiem pieder lekanorskābe un daudzas citas ķērpju skābes, chlōrogenskābe kafējā un digallusskābe tannīnā. Brīva digallusskābe dabā nav atrasta.

Tannīni jeb gallotannīni ir arōmatisko skābju ēsteri ar daudzvērtīgiem alkoholiem, sukuriem un glikozīdiem.

B grupa, kondensētās miecētājas vielas:

a) Arōmatiski oksiketoni: maklurīns — krāsviela *Morus tinctoria* augā.

b) Katechīni un katechīnu miecētājas vielas.

Katechīnu miecētājas vielas, ar skābēm hidrolizējot, nešķeļas, jo satur kondensētus oglekļa gredzenus. Vienīgi ar kalija kausējumu tās šķeļas divos kodolos, no kuriem viens parasti ir flōroglucīns vai rezorcīns, otrs pirokatechīns vai cita viela.

Lai gūtu ieskatu miecētāju vielu uzbūvē, tās šķeļ, atkarībā no to rakstura, ar skābēm vai sārmiem. Ēsterveida vai glikozīdveida miecētājas vielas šķeļ ar atšķaidītām skābēm, parasti sērskābi. Dažas miecētājas vielas, lai tās sašķeltu, nākas ilgi hidrolizēt.

Šo vielu šķelšanai, kā jau minēts, lieto sārmielvielas vai tā saukto „kalija kausējumu“. Tā, piem., iedarbojoties uz tannīnu ar atšķaidītām alkalijām, izslēdzot gaisa klātbūti, jau istabas temperātūrā atšķeļas gallusskābe. Gaisam pieklūstot, bez gallusskābes rodas vēl ellagskābe. Šķeļot tannīnu ar sārmiem, arī tā sukura komponents top sašķelts.

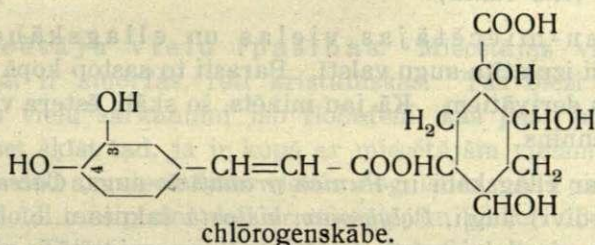
Iedarbojoties ar sārmielām uz katechīnu miecētājām vielām, no tām samērā viegli atšķeļas flōroglucīns, kas, kā jau minēts, ir šo miecētāju vielu sastāvdaļa. Kausējot katechīnu miecētājas vielas ar 3 daļām kalija hidroksīda, iegūst bez flōroglucīna prōtokatechuskābi.

Tā saukto kalija kausējumu vai pēdējā laikā koncentrētus kalija hidrata alkoholiskus vai arī ūdens šķīdumus lieto daudzu miecētāju vielu un tām radniecīgu vielu šķelšanai vienkāršākos salikteņos.

Arī dažas pelējumu sēnītes šķeļ miecētājas vielas. Pelējumu sēnīte *Aspergillus niger* vai arī *Penicillium glaucum*, augdamas uz tannīna, rada fermentu tannāzi, kas pieder pie ēsterazēm. Tan-

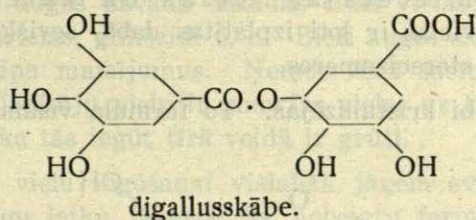
naze šķeļ daudzas miecētājas vielas. Tā, piem., šķeļ depsidu chlōrogenskābi kafejas skābē un chinaskābē.

Atsevišķas miecētāju vielu grupas. Depsidi. Depsidi, kā jau minēts, ir fenolkarbonskābju ēsteri ar fenolkarbonskābēm vai citām oksiskābēm. Pie depsidiem pieder lekanorskābe, kuŗu sastop ķērpja *Lecanora* sugās. Bez tam pie depsidiem pieder chlōrogenskābē, kas ir 3,4-dioksi-cinnamoil-chinaskābe:



Chlōrogenskābe atrodas monokalija sāls veidā kafejas sēklās. *Penicillium* un *Mucor* sēnītes, kā arī ferments tannaze, kā jau minēts, šo skābi šķeļ chinaskābē un kafejas skābē.

Pie depsidiem pieder m-digallusskābe, kuŗa dabā brīvā veidā nav sastapta, bet kuŗu atrod saistītā veidā drogās *Gallae turticae* un *Gallae chinenses*.



Tannīni jeb gallotannīni (arōmatisko skābju ēsteri ar daudzvērtīgiem alkoholiem un sukuriem). Turku gallotannīnu, kā zināms, satur *Quercus infectoria* pangas — *Gallae turticae*, bet Ķīnas gallotannīnu *Rhus semialata* pangas — *Gallae chinenses*. Šie abi tannīni diezgan manāmi atšķiŗas viens no otra. Abi tie miecē ādu.

Turku gallotannīns satur glikōzidveida saistījuma ēllagen-miecētāju vielu, kuŗa viegli no tannīna atšķeļas ar atšķaidītām skābēm, vai, vārot to ar ūdeni, kā ēllagskābe. Bez tam gallotannīns

satur redzamus daudzumus gallusskābes. Iedarbojoties ar ammōniaku, gallotannīns dod gallamīdu. Hidrolizējot turku tannīnu, iegūst gallusskābi, glikozi un nelielus daudzumus ellagskābes.

Pie tannīna tipa miecētājām vielām pieder glikogallīns un tetrarīns, ko no Rhiz. Rhei izdalījis Gilsons, kā arī vakcīniīns (6-monobenzoilglikoze), ko izdalījis Grībels no brūklenēm (*Vaccinium vitis idaea*).

Ellagen-miecētājas vielas un ellagskābe. Ellagskābe ir plaši izplatīta augu valstī. Parasti to sastop kopā ar gallusskābi vai tās derivātiem. Kā jau minēts, šo skābi ēstera veidā satur arī turku tannīns.

Bagāti ar ellagskābi ir *Punica granatum* augs, *Caesalpinia coriaria* (Divi-divi) augļi, *Polygonum bistorta* saknes u. c. Šeit ellagskābe atrodas pa daļai brīvā, pa daļai ellagen-miecētāju vielu veidā. No ellagen-miecētājām vielām parasti viegli atšķēlas ellagskābe.

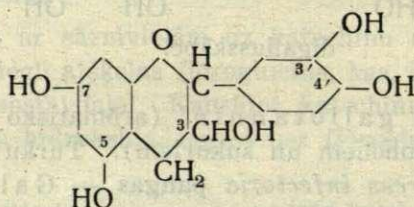
Punica granatum miecētāja viela nogulsnē līmi un krāsojas ar dzelzs sālim zili melnā krāsā.

- Arī ozola mizu miecētājas vielas satur ellagskābi.

Ellagen-miecētājas vielas parasti uzskata par ellagskābes glikozīdiem, jo šīs vielas šķēlot, iegūst ellagskābi.

Katechu miecētājas vielas un katechīni. Katechu miecētājas vielas ir ļoti izplatītas dabā, sevišķi katechīni, ko sastop vairākos stereozomeros.

Katechīni labi kristalizējas. To formula visumā ir šāda:



Kā no formulas redzams, katechīni ir flavona (vai arī flavena) derivāti. Daži no tiem ir 3, 5, 7, 3', 4'-pentaoksiflavons, citi 3, 7, 3', 4'-tetraoksiflavons vai 3, 5, 7, 3', 4', 5'-heksaoksiflavons. Abi pēdējie katechīni nav paši par sevi pazīstami, bet sastāda galveno kvebracho-miecētāju vielu sastāvdaļu.

Katehīni ir pazīstami d, l un dl veidā. d-katehīnu, kopā ar d-epikatehīnu, sastop *Uncaria gambir* lapu ekstraktā, t. i. Gambir katechu drogā. Turpretim Pegu katechu, kas, kā zināms, ir *Acacia Catechu* ieguvis ekstrakts, satur l-epikatehīnu, l-katehīnu, dl-katehīnu un dl-epikatehīnu.

Pie katechuniecētājām vielām pieder kolas un kakaoniecētājas vielas, katechu, kinoniecētājas vielas, kā arī *Rheum* un *Guarana* katehīni.

Miecētāju vielu īpašības. Miecētājas vielas pa lielākai daļai ir amorfas, reti kristalliskas. Tās bieži vien pavadaniecētāju vielu sarkanumi jeb flobafeni, kas paši par sevi ūdenī nešķīst, bet šķīst tad, ja ir kopā arniecētājām vielām. Ammōnija karbonāts dod arniecētājām vielām nogulsnes. Arī piridīns, chinolīns, alkaloidi, antipirīns dod arniecētājām vielām ūdens šķīdumos nogulsnes. Tāpat smagmetallu sāļi — svina, dzelzs u. c. — dod ar tām nogulsnes, kas norāda uz to, ka šīs vielas ir daudzvērtīgo fenolu savienojumi. Dažasniecējamās vielas ir optiski aktīvas. To reakcija parasti ir skāba. No neutrālizētiem vai ar neutrālām sāļim piesātinātiem ūdens šķīdumiem daudzasniecētājas vielas var izvilkt ar organiskiem šķīdinātājiem, sevišķi ar etiķesteri.

Miecētāju vielu iegūšana. Tā kāniecētājas vielas ir dažāda sastāva, tad arī to izolēšanas metodes nav vienādas. Bez tam šīs vielas augos pavada dažādas citas vielas: flavoni, sukuri, flobafeni, krāsvielas, glikozīdi u. c. Bieži augos sastop dažāduniecētāju vielu tipu maisījumus. Ņemot vērā sacīto, kā arī to, ka lielākā daļaniecētāju vielu ir amorfas vielas ar kolloīdu dabu, tad ir saprotams, ka tās iegūt tīrā veidā ir grūti.

Miecētāju vielu iegūšanai vislabāk jāņem svaigs augu materiāls, kas neilgu laiku jākarsē, lai nobeigtu fermentus. Tādējādi sagatavotu materiālu apstrādā ar šķīdinātājiem. Viens no parastākiem šķīdinātājiem ir ūdens. Pieliekotniecētāju vielu ūdens šķīdumam nelielus daudzumus neutrāla svina acētāta šķīduma, izdodas vispirms nodalīt krāsvielas un dažas citas blakus vielas. Pēc to nofiltrēšanas no filtrātaniecētājas vielas var dažreiz izvilkt ar etiķesteri vai ar ētera alkoholu. Vēl labāk tas izdodas, ja filtrātu iepriekš piesātina ar neutrālām sāļim: chlōrnatriju, natrija sulfātu u. c.

Miecētājas vielas var no ūdens šķīdumiem arī nogulsnēt ar neutrālo vai ar bazisko svina acētātu,niecētāju vielu svina savienojumu.

mus nofiltrēt, izmazgāt un tos šķelt ar sērskābi vai ar sērūdeņradi. Svina sulfātu vai sulfīdu nofiltrējot un filtrātu vakuumā iegarinot, no tā varniecētājas vielas izvilkt ar etiķesteri, ēteri vai citiem organiskiem šķīdinātājiem.

Katehīnuniecētājas vielas, ja tās augos ir brīvā veidā, var izvilkt ar ēteri. Dažus materiālusniecētāju vielu iegūšanai izvelk ar alkoholu vai ūdeņainu acetonu.

Miecētāju vielu mikroķīmiskās reakcijas. 1) Ar dzelzs oksīda sāļmniecētājas vielas dod zilu, zili melnu vai zaļganu krāsojumu, kas norāda uz šo vielu fenolu dabu. Parasti šim nolūkam lieto vai nu ferrichlorīda, vai dzelzsalūna atšķaidītus šķīdumus.

2) Kalija dichrōmāts. Griezumus ieliek uz dažām dienām piesātinātā kalija dichrōmāta ūdens šķīdumā, pēc kam tos iegulda glicerīnā un apskata mikroskopā. Šūniņās, kuņas saturniecētājas vielas, redz brūnas nogulsnes, kas nešķīst ūdenī.

3) Etiķskābs vaŗš. Ieguldot griezumus 8—10 dienas piesātināta etiķskāba vaŗa ūdens šķīdumā,niecētājas vielas krāsojas melnā krāsā.

4) Metilēna zilums. Metilēna zilumu (1:500.000) lietoniecētāju vielu pierādīšanai dzīvos augos. Augu griezumus tur vairākas stundas šinī reaktīvā, pie kamniecētājas vielas šūnā krāsojas zilā krāsā.

Miecētāju vielu farmakoloģiskā ietekme. Miecētājas vielas savēlcapillāros asinsvadus, pazemina sekrēciju un gļotādu resorpciju. Tādēļ šīs vielas lieto pret gļotādu iekaisumiem, zarnu katarriem, mutes un kakla skalošanai. Miecētājas vielas adsorbē arī dažas kaitīgas vielas, nogulsnē smagmetallus un alkaloidus, pārvēršot tos grūti šķīstošos savienojumos, kādēļ tās vainiecētāju vielu drogas lieto par pretindēm saindēšanās gadījumos ar smagmetalliem un alkaloidiem.

Dziedniecības augi, kas satur tannīdus.

Augš	Dzimta	Auga organs	Saturs %
<i>Acacia catechu</i>	Mimosaceae	ekstrakts	20—50
<i>Anchusa officinalis</i>	Borraginaceae	laksti	7—9
<i>Arctostaphylos uva ursi</i>	Ericaceae	lapas	20—25
<i>Aspidosperma quebracho</i>	Apocynaceae	miza	16—20
<i>Atropa belladonna</i>	Solanaceae	lapas	8,7—9
<i>Betula verrucosa</i>	Betulaceae	lapas	5—9
<i>Convolvulus arvensis</i>	Convolvulaceae	laksti	9,5—10
<i>Datura stramonium</i>	Solanaceae	laksti	4,5—5
<i>Galeopsis ochroleuca</i>	Labiatae	laksti	6
<i>Glechoma hederacea</i>	Labiatae	laksti	6—7
<i>Hagenia abyssinica</i>	Rosaceae	ziedi	līdz 24
<i>Hyoscyamus niger</i>	Solanaceae	laksti	4,5—7,8
<i>Hyssopus officinalis</i>	Labiatae	laksti	8
<i>Krameria triandra</i>	Caesalpiniaceae	sakne	8,5—22
<i>Lamium album</i>	Labiatae	laksti	8,6—14
<i>Lavandula officinalis</i>	Labiatae	ziedi	12
<i>Mentha crispa</i>	Labiatae	laksti	6,2
<i>Mentha piperita</i>	Labiatae	lapas	6—11,7
<i>Potentilla silvestris</i>	Rosaceae	z. stubrs	14
<i>Pulmonaria officinalis</i>	Borraginaceae	laksti	10—10,7
<i>Punica granatum</i>	Punicaceae	miza	20—22
<i>Quercus robur</i>	Fagaceae	miza	10
<i>Rosmarinus officinalis</i>	Labiatae	lapas	8,4
<i>Salix alba</i>	Salicaceae	miza	līdz 13
<i>Salvia officinalis</i>	Labiatae	lapas	5—7,9
<i>Solanum dulcamara</i>	Solanaceae	laksti	9—11
<i>Thymus serpyllum</i>	Labiatae	laksti	3,4—7,4
<i>Tymus vulgaris</i>	Labiatae	laksti	9—10,3
<i>Symphytum officinale</i>	Borraginaceae	laksti	8—9
<i>Thea sinensis</i>	Theaceae	lapas	līdz 12

(Pēc Madausa).

Augu ekskreti.

Vielas, kas izdalījušās augos īpašās šūnās vai tvertnēs un nepedalās vairs vielumainā (desimilētas vielas) vai ir pat augiem kaitīgas, sauc par ekskretiem, kamēr par sekrētiem sauc tādas vielas, kas, izdalījušās no auga dzīviem prōtoplastiem, nevar piedalīties auga barošanā, bet var kalpot citiem uzdevumiem. Vilkst noteiktu robežu starp ekskretiem un sekrētiem tomēr nav arvien iespējams. Bez tam pēdējā laikā izšķir vēl rekrētus, t. i. neasimilētas, no vielumainas izslēgtas vielas augā (silīcija dioksīds, kalcijs oksālāts u. c.).

Pie augu ekskretiem pieder *sveķi* un *ēteriskās eļļas* — vielas, ko bieži sastop augos. Sveķi parasti arvien satur ēteriskās eļļas, un ēteriskās eļļas savukārt stāvot pārsveķojas. Tas norāda uz abu šo vielu ciešo ģenētisko sakaru.

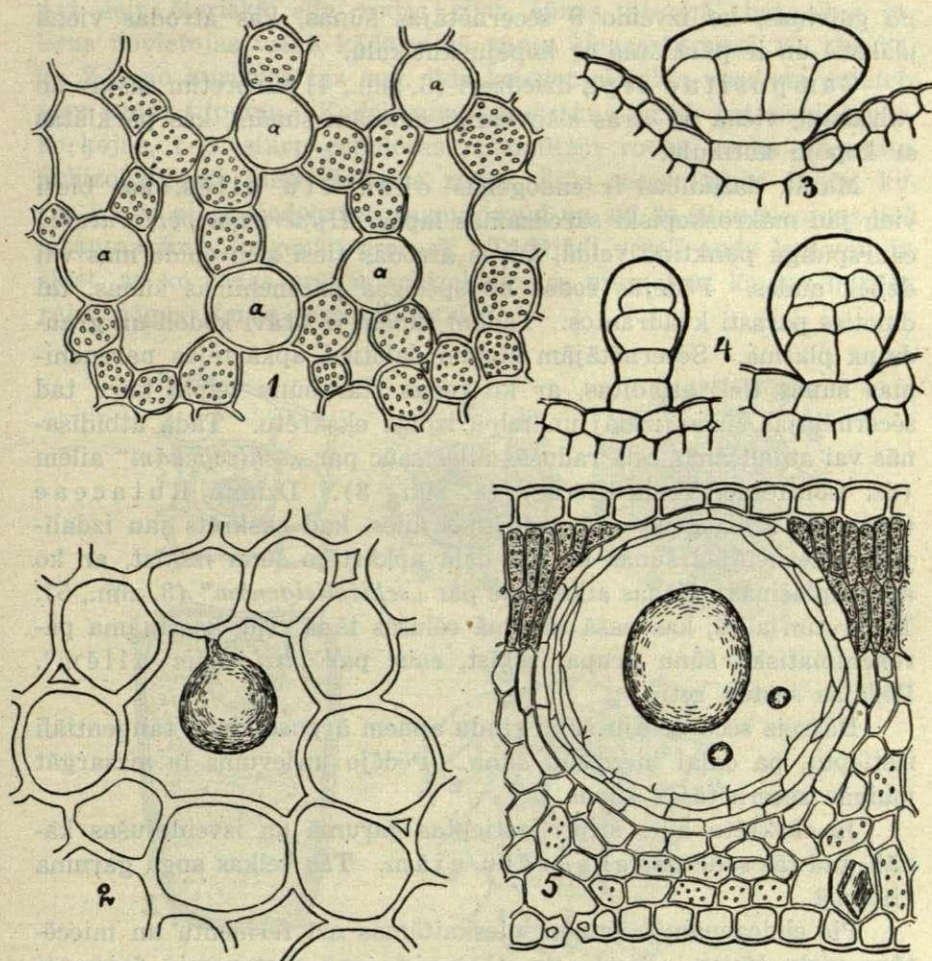
Par šo vielu rašanos vēl nav skaidrības. Ir aizrādījumi uz to tuviem sakariem ar kaučuku. Pēc A š a n a (*Aschan*) hipotezes par sveķu sākuvielu var uzskatīt *izoprenu*: $\text{CH}_2=\text{CH.C}(\text{CH}_3)=\text{CH}_2$, kas, no vienas puses, polimerizējoties var pāriet kaučukā un terpenu ogļūdeņražos, no otras, — oksidējoties, pievienojot ūdeni vai kā citādi, var pāriet sveķu alkoholos un sveķu skābēs.

Karsējot izoprenu, rodas kaučuks un dipentens. Pēdējo sastop arī ēteriskās eļļās.

Sveķi un ēteriskās eļļas rodas parasti atsevišķās šūnās vai arī tvertnēs jeb ailēs. Vienkāršākā gadījumā tās var būt epidermas šūnas, kas izveido dziedzeņu plankumus, kā to redz daudziem pūmpuriem (kastaņu, apses u. c.), kas pārklāti ar sveķu kārtu. Tāpat sveķi izdalās uz *Lychnis viscaria* stublāja mezgliem.

Dažiem augiem (dz. Lauraceae, Magnoliaceae, Pipe-
raceae, Zingiberaceae, kā arī Rhiz. Calami (3. zīm., 1),
Rad. Valerianae) atsevišķas parenchimas šūnas uzņemas dziedzeņu funkcijas un rada ēterisku eļļu un sveķus. Tādu šūnu sienas ir kutinizētas. Ekskreti izdalās bez tam atsevišķos dziedzeņos un dziedzeņu matiņos. Ja tie ir izveidojušies no epidermas šūnām, tā tad atrodas auga ārpusē, tad tos sauc par *eksogeniem* dziedzeņiem. Pretējā gadījumā, kur šādi dziedzeņi atrodas parenchimas starpšūnu telpās (Rhiz. Filicis maris), tos sauc par *endogeniem* (3. zīm., 2).

Dziedzeņi var sastāvēt no vien- vai daudzšūnu kājiņas un vien- vai daudzšūnu galviņas. Ja dziedzeņa galviņa sastāv no daudzām



Zīm. 3. Ekskrētu novietnes.

1. Rhiz. Calami. *a* Ellas šūnas. 2. Rhiz. Filicis maris endogens dziedzerītis ar kājiņu. 3. Mentha piperita dziedzerītis. 4. Artemisia absinthium dziedzerīši. 5. Fol. Aurantii ellās aile (3., 4. un 5. pēc A. Čircha).

šūnām, kuŗas atrodas plāksnē, tad dziedzerus sauc par dziedzeru zviņām.

Dziedzeru galviņu šūnas ir ekskrētu radītājas (—secernētājas šūnas). Tās ir pārklātas ar kutikulu. Telpā starp kutikulu un secernētājām šūnām tad arī izdalās ekskrēts.

Tipiski ir dzimtu Labiatae un Compositae dziedzeri. Labiatae tipa dziedzeri (3. zīm., 3) sastāv no trīs kājiņās un

no galviņas, ko izveido 8 secernētājas šūnas, kas atrodas vienā plāksnē un ir pārklātas ar kopēju kutikulu.

Compositae tipa dziedzeņi (3. zīm., 4) turpretim sastāv no vairākām, viena uz otras slāņveidīgi gulošām šūnām, kas pārklātas ar kopēju kutikulu.

Mazāk dažādības ir endogenās ekskrētu ailēs, kas bieži vien jau makroskopiski saredzamas lapās (*Hypericum perforatum*) caurspīdīgu punktiņu veidā, kuņas atrodas tieši zem epidermas vai dziļāk audos. Pēdējās rodas no spēcīgas parenchimas šūnas, tai daloties parasti kvadrantos. Tādām šūnām ir prāvi kodoli un graudaina plazma. Secernētājām šūnām daloties, apkārtējās parenchimas šūnas tiek atbīdītas, ar ko rodas starpšūnu telpa, kuņu tad secernētājas šūnas izklāj un telpā izdala ekskrētu. Tādā atbīdīšanās vai atdalīšanās ceļā radušās ailes sauc par „schizogenām“ ailēm (dz. Coniferae, Umbelliferae) (4. zīm., 3). Dzimtā Rutaceae turpretim schizogenā ceļā radušajās ailēs, kad ekskrēts jau izdalījies, secernētājas šūnas un arī daļa apkārtējo šūnu izšķīst, ar ko aile paplašinās. Tādas ailes sauc par „schizolizigenām“ (3. zīm., 5). Turpretim ailes, kas pašā sākumā cēlušās tādā ceļā, ka zināma parenchimatisku šūnu grupa izšķīst, sauc par „lizigenām ailēm“. Pēdējās sastop reti.

Dažreiz secernētāju šūnu rindu apņem ārpusē rinda tangentiāli izstieptu, pa daļai biezienu šūnu. Pēdējo uzdevums ir aizsargāt maigās secernētājas šūnas.

Ja ekskrētu ailes stipri izstieptas gaņumā un izveidojušas kanāli, tad tās sauc par ekskrētu ejām. Tās velkas auga gaņuma virzienā.

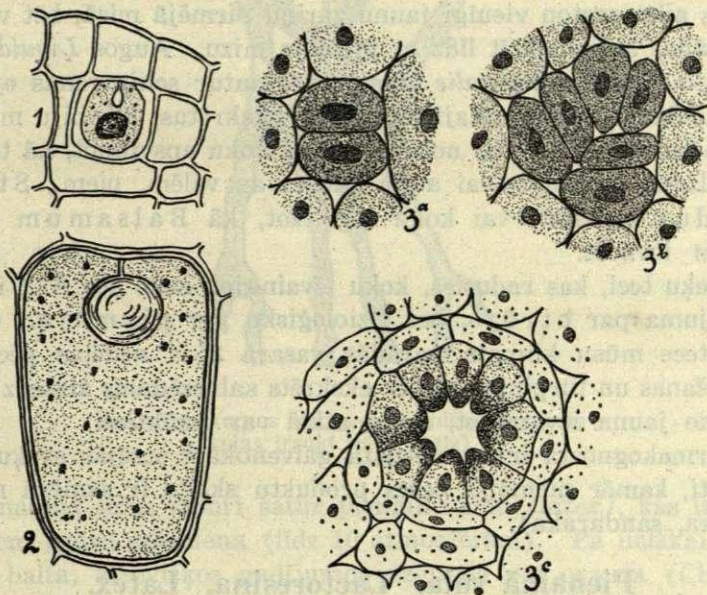
Pie endogenām tvērtņēm pieskaitāmas arī fermentu un miecētāju vielu šūnas. Piem., dz. Cruciferae sastopamie fermenti atrodas atsevišķās, t. s. mirozīna šūnās. Tāpat miecētājas vielas dažreiz atrodas atsevišķās garenās šļūteņu šūnās, piem. *Sambucus mizas* un serdes parenchīmā, *Siliqua dulcis* augļu sienā u. c.

Kādā gan ceļā rodas ekskrēti šūnās un ailēs?

Šī jautājuma noskaidrošanai ir no vairākām pusēm izdarīti dažādi mēģinājumi. Hannigs (*Hannig*), kas izdarījis mēģinājumus ar *Abies* sugu skujām, domā, ka ekskrēta rašanās šī auga schizogenās ailēs norit šādi. Ekskrēts vispirms rodas secernētāju jeb epitēlija šūnu plazmā un izdalās tur vakuolās. No turienes pilieni zem turgora izsūcas caur šūnas sieniņu ekskrētu ailē.

Citādi norit ekskrēta rašanās pēc Lēmaņa (*Lehmann*) un Lēmaņa (*Leemann*) atzinuma Lauraceae dzimtas pārstāvjos.

Arī šeit ēteriskā eļļa rodas eļļas šūnas plazmā, bet eļļas piļiens novietojas vienā kādā vietā šūnas sienas tuvumā (4. zīm., 1. un 2.), no kurienes tas aug, līdz beidzot aizpilda visu vai gandrīz visu šūnas tilpumu. Kodols un plazma šūnā izzūd, bet sieniņa pārkorķojas, t. i. starp cellulozas plāksnītēm rodas korka plāksnīte. Schizolizigenās ailēs ekskrēts rodas visās secernētājās šūnās, kuras izklāj aili. Kodols un plazma izzūd un arī šo šūnu sieniņas tiek ierautas šīnī „lizigenā“ procesā. Tādējādi veseli audu laukumi izšķīst, ar ko rodas prāvas schizolizigenas ailes, kas, kā jau minēts, raksturīgas Rutaceae dzimtai.



Zim. 4. Ekskrētu un schizogēno aiļu rašanās.

1. Ekskrēta rašanās *Laurus nobilis* lapas šūnā. 2. Ekskrēta pūšlītis *Cinnamomum camphora* lapu šūnā. 3. Pakāpeniska schizogēnas ailes izveidošanās *Picea* lapu pumpurā (1. un 2. pēc C. Lehmann'a, bet 3. pēc A. Meyer'a).

Ja augu, kas satur ekskrēta ailes, ievaino, tad ekskrēts iztek un to var ievākt. Parasti tas izsūcas nelielos vairumos, kā to var novērot pie mūsu skuju kokiem. Tomēr daudzos gadījumos no kairinājuma, ko radījis ievainojums, pēc kāda laika no brūces sāk iztecēt lielāks ekskrēta daudzums nekā iepriekš. Tas izskaidrojams ar to, ka kairinājums ietekmē kambija darbību, un tas rada jaunu koka parenchimu — tracheidālo parenchimu. Šīnī paren-

chimā izveidojas, piem. dzimtā Coniferae, vesels tikls zarainu ekskrētu eju, kuŗu gali atveras brūcē vai tuvu tai. Šādas ejas rodas schizogeni, bet palielinās lizigeni.

Ekskrētus, kas rodas normālos apstākļos augā, sauc par fizioloģiskiem ekskrētiem, bet tādus, kas radušies pēc ievainojuma, par patoloģiskiem. Dažos gadījumos augs dod vienīgi patoloģiskus ekskrētus. Piemēram, *Picea excelsa*, *Liquidambar styraciflua*, *Myroxylon balsamum* var. *Pereirae* dod ekskrētu tikai pēc attiecīga ievainojuma. *Styrax benzoin*, no kā iegūst Sumatras benzoju, normāli nesatur ekskrētu ailes nedz mizā, nedz koka daļā; augos *Myroxylon balsamum* var. *Pereirae* un var. *genuinum* tādas nelielas ailes sastop vienīgi jaunu zariņu pirmējā mizā, bet vecākos zaros tādas ailes nokrīt līdz ar pirmējo mizu. Augos *Liquidambar styraciflua* un *L. orientalis* tikai serde satur schizogenas ejas.

Lai dabūtu no minētajiem augiem ekskrētus, kambiju mākslīgi ievaino vai kairina. Tas notiek, vai nu koku apsvilnot, kā to dara perubalzamu iegūstot, vai augu daudzot ar vālēm, piem., *Styrax liquidus* iegūstot, vai koku iegriežot, kā *Balsamum tolu-tanum* ievācot.

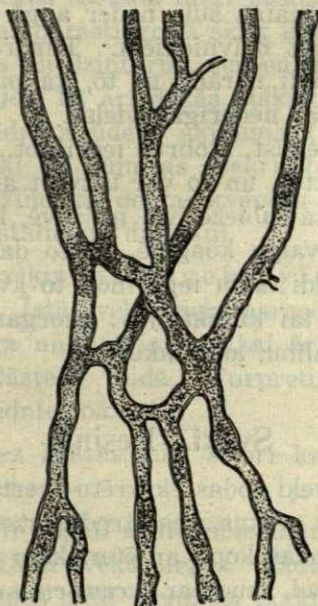
Sveķu teci, kas radusies, koku ievainojot, sauc pēc A. Čircha apzīmējuma par otrējo, bet fizioloģisko par pirmējo. Otrējā sveķu tece mūsu klimatā parādās vasarā 3—4 nedēļas pēc auga ievainošanas un turpinās, kamēr ekskrēts sabiezēdams aizsedz brūci. Koku no jauna ievainojot, sveķi atkal var izsūkties.

Farmakognōsta interesi saista galvenokārt otrējās sveķu teces produkti, kamēr pirmējās teces produktu skaits ir samērā niecīgs (mastika, sandaraka).

Pienainā sula. Lactoresina. Latex.

Sakarā ar ekskrētu ejām jāmin ejas, kuŗas satur pienainu sulu un kuŗas sauc par pienainās sulas stobriem. Tos dala locekļotos pienainās sulas stobros jeb pienainās sulas *traukos* (5. zīm.), kādus sastop *Papaveraceae*, *Campanulaceae*, *Lobeliaceae*, *Compositae* u. c. dzimtās, un bezlocekļu vai nedalītos pienainās sulas *stobros*, kuŗus sauc arī par pienainās sulas *šūnām*. Pēdējos sastop *Apocynaceae*, *Asclepiadaceae*, *Euphorbiaceae*, *Urticaceae* dzimtās. Tiklab locekļotie, kā bezlocekļu pienainās sulas stobri bieži ir stipri zaraini, pie kam viena stobra zarojumi saplūst kopā ar otra, t. i. tie anastomōzē. Pienainās sulas stobru sienīņas ir plānas, mīkstas; tās izklātas iekšpusē ar plazmas slāni, kuŗā bieži redz daudz kodolu.

Kas attiecas uz pienainās sulas stobru novietošanos dažādos augu organos, tad jāaizrāda, ka tie, parasti saistīti ar vadu kūlišu sistēmu, iet līdztekus tiem vai atrodas starp tiem.



Zīm. 5. Fructus Papaveris izolēti pienainās sulas trauki (pēc Vogla).

Pienainās sulas stobri satur pienainu sulu (*latex*), kas tur atrodas zem prāva spiediena (līdz 10 atmosfērām). Pa lielākai daļai sula ir balta, atsevišķos gadījumos dzeltena vai oranža (*Chelidonium*) emulsija vai suspensija, kas sastāv no ūdeņainās sulas, kuņģā peld sīki graudiņi vai pilieniņi. Šādu pilieņu caurmērs *Hevea brasiliensis* pienainā sulā ir 0,5—2 μ , *Ficus elastica* — 2—3 μ . Sula, skatoties pēc auga, sastāv no dažādām vielām, pa lielākai daļai no gumijas, sveķiem, olbaltumvielām, kaučuka, organiskām skābēm, sāļīm, miecētājām vielām, alkaloidiem, enzīmiem u. c.

Tā tad pienainā sula satur tiklab plastiskas vielas, kā arī ekskrētus. Dažu augu pienainā sula, piem., *Papaveraceae* dzimtā, ir bagāta ar alkaloidiem.

Nākot sakarā ar gaisu, pienainā sula sarec un dod: opiju (*Papaver somniferum*), laktukāriju (*Lactuca virosa*), kaučuku (*Hevea u. c.*).

Kas attiecas uz jautājumu: kāda nozīme ir pienainai sulai augos, tad uz to ir dažādas atbildes. Ņemot vērā, ka pienainā sula satur ogļhidrātus un citas barībasvielas, tad pa daļai pienainās sulas stobri uzskatāmi par barībasvielu tvertnēm, kuņās šīs vielas tiek pār- vadātas. Bez tam pienainā sula noder augā brūču-aizsegšanai un par aizsarglīdzekli pret dzīvniekiem. Turpretim tādas vielas, kā kaučuks, sveķi, alkaloīdi norāda uz to, ka pienainās sulas stobros augi izdala vielumainīgai nederīgas vielas.

Pienainās sulas iegūst, stobrus iegriežot. No brūces sula zem audu spiediena pati iztek, un to var uztvert attiecīgos traukos. Iegūto sulu, kas no gaisa sabiezē, vai nu žāvē, kā tas notiek ar opiju un laktukāriju, vai svaigu koagulē, kā to dara, iegūstot kaučuku. Koagulāciju izdara šādi: sulu iegarinot, to kvēpinot dūmos, centri- fugējot vai pieliekot tai ķīmikālijas: anorganiskās vai organiskās sāļis, etiķskābi, formalīnu, ammiaku u. c.

Sveķi. Resina.

Kā jau minēts, sveķi rodas ekskrētu tvertnēs, izņemot gvajāka, jalapas un dažus citus sveķus, kas atrodas atsevišķās šūnās. Tvert- nēs sveķi parasti atrodas kopā ar ēteriskām eļļām balzamu veidā. Sveķus, kas rodas tagad, sauc par *recentiem* sveķiem, bet tādus, kas ir radušies agrākos ģeoloģiskos posmos, par *recentifosiliem* vai *fosiliem*, piem., dzintars, kopals, kuņus izrok no zemes. Tā kā sveķi, tos uzglabājot, no gaisa skābekļa (autoksidācija), kā arī no gais- mas maina savas īpašības, tad sveķu drogas arī bieži atšķiras pēc sava sastāva no tiem produktiem, kādi atrodas dzīvā augā.

Sveķus iegūst, vai nu koku ievainojot, vai tie paši iztek, vai no kukaiņu dūrumiem. Augi, kuņos sveķi sastopami atsevišķās šū- nās vai atsevišķās ovālās tvertnēs, parasti dod, tos iegriežot, nelielus sveķu daudzumus, kamēr no gaņām, anastomozējošām sveķu eļām iztek vairāk sveķu.

Sveķus iegūst dažādi. *Mastix* iegūšanai kokā iegriež īsus krusteniskus griezumus, no kuņiem sveķi izsvīst pilienos. *Terebinthina laricina* balzamu turpretim iegūst, kokā ieurbjot cau- rumu un to ar tapu aizbāžot. Pēc kāda laika tapu izvelkot, caurumā sakrājušies sveķi iztek. *Tolubalzama* iegūšanai kokā taisa V- veida iegriezumus, no kuņiem tad balzams iztek. *Cannabis indica* sveķus iegūst, augu ar rupju, asu drēbi noberzējot un sveķus no drē- bes nokasot. *Jalapas* sveķus, kas atrodas parenchimas atsevišķās šūnās, iegūst, drogu izvelkot ar spirtu.

Sveķi parasti ir gaistošu (ēterisku eļļu) un negaistošu vielu maisījumi, kādēļ stāvot to sastāva attiecības mainās, jo gaistošās sastāvdaļas pamazām izgaist.

Īpašības. Sveķus sastāda bieži pusdzidras, pa lielākai daļai kolloīdas masas, kuņas parasti grūti šķīst ūdenī, viegli alkoholā (izņemot dammarsveķus un dzintaru), terpentīnēllās un daudzos citos organiskos šķīdinātājos, kā arī dažās atšķaidītās sārmvielās. Daži sveķi šķīst chlōrālhidrāta ūdens šķīdumā (kolofōnijs un visi recentie Coniferae sveķi un gumijas sveķi), tos sildot. Sildot sveķi kļūst mīksti. Aizdedzinot tie deg ar kvēpošu liesmu. Amorfie sveķi mēdz būt dzidri, kristalliskie duļķaini.

Parasti sveķos izšķir īsto sveķu vielu jeb tīru sveķi un tā blakusvielas. Īstā sveķa viela parasti ir ļoti rezistenta, terapeitiski nenozīmīga un lietojama tikai ārīgiem mērķiem, piem., brūču aizsegšanai plāsteru veidā. Turpretim sveķu blakusvielām ir lielāka nozīme dziedniecībā.

Daži sveķi ir bez krāsas, citi stipri krāsaini, piem., *Gutti, Sanguis Draconis*.

Tā kā daži sveķi ir bagāti ar lielmolekulārām skābēm, tad daudzi no tiem dod ar alkalijām sveķu ziepes. Šādu ziepju ūdens šķīdumi puto, kādēļ sveķu ziepes bieži piemaisa tauku ziepēm, kuņas ir dārgākas un arī labākas.

Pēc sastāva vai konsistences sveķus parasti dala:

Balzamos (*Balsama*), t. i. sveķu šķīdumos ēteriskās eļļās. Izņēmums būtu *Bals. peruvianum*, kas ēteriskās eļļas nesatur. Pie balzamiem pieder: *Bals. Copaivae, Bals. peruvianum, Terebinthina communis et laricina, Styrax u. c.*

Gumijas sveķos (*Gummi-resinae*), kas satur bez sveķa un ēteriskām eļļām vēl gumijvielas. Šeit pieder *Umbelliferae* un *Burseraceae* sveķi.

Ar ūdeni saberzēti gumijas sveķi dod pienainu emulsiju. No augiem iztektot, tie ir balti vai dzeltenī, bet izžūstot kļūst tumši. Ņemot vērā gumijas sveķu sastāvu, šie sveķi nevienā šķīdinātājā pilnīgi nešķīst: gumijas daļa šķīst ūdenī, bet sveķis un ēteriskās eļļas tanī nešķīst. Turpretim alkoholā šķīst sveķainā daļa, kuņa atkal ūdenī nešķīst. Farmaceutiskiem mērķiem gumijas sveķus dažreiz tīra šādā veidā: tos aplej ar $\frac{1}{4}$ alkohola, labi samīca un pēc 24 stundām uzsilda līdz 40° , izmīca, pielej vēl $\frac{1}{4}$ alkohola un maisījumu izberzē caur vara stiepuļu sietu, pie kam uz sieta paliek gumija,

gļotas un mēchaniski piemaisījumi, bet šķīdumu izgarinot iegūst tīrītu sveķi.

Pie gumijas sveķiem pieder: Umbelliferae un Burseraceae dzimtu sveķi: Gummi-resina: Ammoniacum no *Dorema ammoniacum*; Asa foetida no *Ferula assa foetida*, *Ferula narthex*; Galbanum no *Ferula galbaniflua* u. *Ferula Schair*; Myrrha no *Commiphora* sugām (Burseraceae). Olibanum no *Boswellia* sugām (Burseraceae); Gutti no *Garcinia Hanburyi* (Guttiferae).

Istie sveķi. Šie sveķi ir cieti un nesatur gumiju un ēteriskas eļļas vai arī satur pēdējās tikai niecīgos daudzumos. Pie šiem sveķiem pieder kolofōnijs, benzoja, mastika.

No botaniski-sistēmātikā viedokļa sveķus var iedalīt:

I. *Gymnospermae* sveķos.

Abietineae: Terebinthina, Balsamum canadense, Resina Pini, Colophonium.

Cupressineae: Resina Sandarac.

Araucariaceae: Kauri- un Maniljaš kopals.

II. *Monocotylae*:

Palmae: Sanguis Draconis.

Liliaceae: Aloe.

III. *Dicotylae*:

Piperaceae: Kubebu un Kava sveķi.

Berberidaceae: Podophyllum sveķi.

Hamamelidaceae: Styrax.

Leguminosae: Balsamum Copaivae, Balsamum peruvianum, Balsamum toltutanum.

Zygophyllaceae: Resina Guajaci.

Burseraceae: Gummi-resina Myrrha, Gummi-resina Olibanum, Res. Elemi.

Euphorbiaceae: Resina Euphorbii.

Anacardiaceae: Res. Mastix, Japānas laka.

Guttiferae: Gummi Gutti.

Dipterocarpaceae: Res. Dammar, Bals. Gurjun.

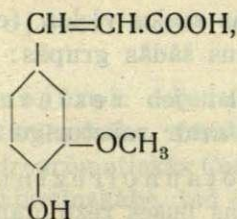
Umbelliferae: Gummi-resina Ammoniacum, Assa foetida, Galbanum.

Styracaceae: Resina Benzoē.

Convolvulaceae: Resina Jalapae, Resina Scammonii.

Compositae: Lactucarium.

Sveķu ķīmija. Sveķi, līdzīgi ēteriskām eļļām, sastāv no dažādu, tiklab alifatisku, kā arōmatisku vielu grupām. Kā jau minēts, isto sveķa vielu pavada blakusvielas, starp kuŗām pirmo vietu ieņem ēteriskās eļļas, tad arōmatiskas rindas ēsteri, skābes: ferulaskābe (metoksil-oksi-kanēļskābe),



ferula skābe.

kanēļskābe, salicilskābe, aldehīdi (vanillīns) u. c.

Jau 1799. gadā Lichtensteins, iedarbojoties ar slāpekļskābi uz sveķiem, ieguva pikrīnskābi. Šķeļot sveķus ar kalija kaušējumu, Hlasivecā (*Hlassiwetz*) izdevās pierādīt sveķos fenolu kodolus. Vēlākā laikā, pateicoties Čircha un viņa skolnieku darbiem, sarežģītā sveķu ķīmiskā sastāvā ir dabūts zināms ieskats. Izrādījās, ka sveķi satur cietus ēsterus, no kuņiem daži grūti apzīpojami. Tos apzīpojot, iegūst *sveķu alkoholus* un *skābes*. Pēdējās, ar nedaudz izņēmumiem, pieder pie aromātiskās rindas savienojumiem. No skābēm pa lielākai daļai sastop benzoj- un kanēļskābi un to oksiskābes.

Kas attiecas uz sveķu alkoholiem, tad tos pēc Čircha var iedalīt divās grupās:

- rezīnolos, bezkrāsas vielās, kas parasti labi kristalizējas un nedod miecētāju vielu reakcijas (benzorezīnols, storezīnols), un
- rezīnotannolos, kas nav iegūti kristallu veidā, bet kam piemīt miecētāju vielu raksturs (piem. sia- un suma-rezīnotannols, galba-rezīnotannols u. c.).

Tiklab rezīnoli, kā arī rezīnotannoli pieder pie aromātiskās rindas savienojumiem ar fenolu raksturu. Sveķos tie pa lielākai daļai ir ēsterveidīgi saistīti un sastāda sveķu ēsterus jeb rezīnus. Tā, piem., Sumatras benzoja sastāvā pa lielākai daļai no rezīnotannola kanēļskābes ēstera.

Daži no sveķiem satur galvenokārt sveķu skābes jeb rezīnoskābes, piem., abietīnskābi, $\text{C}_{19}\text{H}_{28}\text{O}_2$, galveno kolofonija sastāvdaļu, pimarskābes daudzos izomērus, $\text{C}_{20}\text{H}_{30}\text{O}_2$, dammarolskābi, Kopaivas skābi, agaricīnskābi, betuloretīnskābi bērza lapās u. c. Pie šādiem sveķiem pieder, piem., skuju koku sveķi.

Beidzot daudzos sveķos sastop indiferentas, ļoti rezistentas, bezkrāsas, amorfas vielas, kuņas Čirchs nosaucis par rezēniem. Pēdējie nav iegūti kristallos. Še pieskaitāmi *Burseraceae* sveķi.

Nemot vērā istās sveķu vielas (corpus resinae) sastāvdaļas, Ķirchs iedala sveķus šādās grupās:

- A. Ēsterisveķi jeb rezīnretīni, t. i. sveķi, kuŗu istā sveķu viela satur raksturīgo sastāvdaļu — sveķu ēsterus.
 - I. Rezīnotannolrezīni, kas, ja tos pārziepo, dod no vienas puses rezīnotannolus, no otras arōmatiskas skābes no benzoj- un kanēļskābju grupas. Šeit pieder Benzoe, Bals. peruvianum, Bals. tolutanum sveķi un Umbelliferae gumijas sveķi.
 - II. Rezīnolrezīni, kas, ja tos pārziepo, dod bezkrāsas rezīnolus un arōmatiskas skābes, sevišķi kanēļskābi. Te pieder *Styrax*.
- B. Rezēnretīni = indiferenti sveķi: *Burseraceae* un *Anacardiaceae* sveķi.
- C. Rezīnoskābju sveķi; satur vienu vai vairākas sveķu skābes. Te pieder *Coniferae* dz. sveķi un *Bals. Copaivae*.
- D. Rezīnolretīni, t. i. sveķi, kas satur brīvus sveķu alkoholus. Te pieder *Res. Guajaci*.
- E. Alifatoretīni jeb tauku sveķi. Vienīgais dzīvnieku sveķis šellaka.
- F. Chrōmoretīni. Sveķi, kas satur krāsotas sveķu vielas (*Gutta*).
- G. Glikoretīni. Sveķi ar glikozīdu dabu: *Convolvulaceae* sveķi.
- H. Laktoretīni. Sacietējušas koagulētas pienainās sulas: kaučuks, gutaperča.

Pēc sveķos ietilpstošām sastāvdaļām sveķus var iedalīt arī šādi:

1. Hidroksilsavienojumi (Ķircha rezīnoli un rezīnotannoli) ar grupu OH.
 - a) Alkoholi: benzilalkohols, kanēļalkohols, hidroarōmatiskie triterpenalkoholi: amirīni, betulīns, euforbons u. c. Šīs vielas labi kristalizējas.
 - b) Fenoli: gvajāksveķu skābes, alojes emodīns, pīnorenzīnols, laricirezīnols, ammorezīnols, alkoholfenoli vai to ēteri: kubebīns. Tie pa lielākai daļai šķīst sārmos. Šeit piesienas Ķircha rezīnotannoli, kas dod reakcijas ar miecētājām vielām un kas rodas no fenoliem, tos oksidējot.

2. Karbonsilsavienojumi: ketoni un aldehidi: vanillīns, p-oksibenzaldehids.
3. Karboksilsavienojumi: benzojskābe, kanēļskābe, benzoīletīķskābe, p-kumarskābe, ferula skābe, kavaskābe. Bez tam te pieder hidroarōmatiskās Coniferae sveķu skābes: d- un l-pimarskābe, abietīnskābe, tad elemīskābe, suma- un siarezīnolskābes.
4. Arōmatisko skābju un sveķu skābju ēsteri ar alkoholiem un fenolu alkoholiem: stiracīns, lubanola benzoāts, laktonu un anhidridu veida vielas: umbelliferons, mestiticīns.
5. Rezēni.

Kas attiecas uz blakusvielām, tad to sastāvā sastop ļoti dažādu vielu grupas: gumijvielas, terpenus, arōmatiskas dabas savienojumus: alkoholus, fenolus, ēsterus, skābes, aldehidus. Tā, piem., Peru balzamā sastop benzojskābes benzilēsteri un kanēļskābes benzilēsteri, bez tam vanillīnu, asantā — ferulaskābi, galbanā — umbelliferonu, benzojas sveķos — kōniferilalkoholu.

Sveķu izmeklēšanas metodes. Lai atdalītu īsto sveķu vielu no blakusvielām, daudzos gadījumos pietiek, ja apstrādā sveķu šķīdumus ēterī ar ogļskābām alkalijām vai alkaliju hidrātiem, kuŗos īstā sveķu viela parasti šķīst. Tur, kur sveķu skābes ietilpst sveķa sastāvā, tās izvelk no ētera šķīdumiem, pēdējos pakāpeniski izskalojot ar ogļskābā ammōnija, sodas un kalija hidrāta šķīdumiem. Sveķu ēsterus pārziepo alkaliskā šķīdumā ar ūdens tvaikiem. Tā kā rezēni nešķīst sārmmvielās, tad tos nevar izvilkt no ētera šķīdumiem ar alkalijām.

Sveķu labvērtības noteikšanai lieto metodes, kādas lieto tauku izmeklēšanā, t. i. noteic skābju un saziepošanas skaitļus, jōda un brōma skaitli u. c.

Mikroķīmiskas reakcijas. Nepārprotamu reakciju sveķiem nav. Līdzīgi taukiem un ēteriskām eļļām sveķi krāsojas ar alkannīnu, sudanu III un osmija tetroksidu. Sveķi šķīst alkoholā.

Unverdorben-Franchimont'a reakcija. Priekšmetus iegulda 6 vai vairāk dienas piesātinātā etiķskābā vaŗa ūdens šķīdumā, pie kam sveķis nokrāsojas smaragda zaļumā. Ieteicams šķīdumam pielikt klāt vēl chrōmskābi vai kalija chrōmātu. Daži sveķi dod sterīnu vai arī lignīna reakcijas.

Lietošana. Daudzus sveķus lieto farmacijā to blakusvielu dēļ. Vienus, piem., Bals. Copaivae, Gi-res. Asa foetida lieto vienīgi iek-

šķīgi, bet citus pa lielākai daļai plāsteru pagatavošanai. Ar tolu-balzamu apvelk graudiņus.

Dažus sveķus lieto iekšķīgi par expectorans (Bals. tolutanium), antigonorrhoeicum (Bals. Copaivae), par caurejas līdzekļiem (Res. Jalapae), citus ārīgi ādas kairināšanai.

Bez tam no sveķiem pagatavo plāsterus. Vēl lielāka nozīme sveķiem ir teknikā dažādu laku pagatavošanā, ziepju un papīra rūpniecībā.

Dziedniecības augi, kas satur sveķus.

Augs	Dzimta	Auga daļa	Sveķis	Daudz. %
<i>Fomes officinalis</i>	Polyporaceae	augļķermenis	agarikorezīns	50—80
<i>Guajacum officinale</i>	Zygophyllaceae	koks	Res. Guajaci	
<i>Ipomoea purga</i>	Convolvulaceae	gums	Res. Jalapae	22
<i>Mallotus philippinensis</i>	Euphorbiaceae	dziedzermati	kamala	50—80
<i>Humulus lupulus</i>	Moraceae	Strobuli	lupulīns	5
<i>Piper methysticum</i>	Piperaceae	zemes stumbrs	Kava sveķi	5
<i>Podophyllum peltatum</i>	Berberidaceae	zemes stumbrs	podofillīns	4—5
<i>Salvia officinalis</i>	Labiatae	lapas	—	5,5
<i>Zingiber officinale</i>	Zingiberaceae	zemes stumbrs	—	2—4

Ēteriskās eļļas.

Līdzīgi sveķiem, arī ēteriskās eļļas ir ekskreti. Tās kopā ar sveķiem ir izplatītas augu valstī, it īpaši ziedaugos, vai nu atsevišķās šūnās, dziedzeros vai ailēs. Par šo vielu rašanos ir maz kas zināms. Pēc Zemmlera (*Semmler*) uzskata ēteriskās eļļas, kā atkritumvielas, rodas no ogļhidrātiem un no olbaltumvielu šķelšanās produktiem. Tādējādi radušās, ēteriskās eļļas vai nu pilnīgi izdalās, izgarojot no auga, vai arī novietojas, kā minēts, atsevišķās tvertnēs.

Sevišķi bagātas ar ēteriskām eļļām ir dzimtas: Coniferae, Cruciferae, Labiatae, Lauraceae, Rutaceae, Umbelliferae. Saule un siltums labvēlīgi ietekmē šo vielu rašanos augos. Smaržaugu kultūrām svarīgi ir Šarabò un Hebēra (*Charabot* un *Hebert*) novērojumi. Minētie autori aizrāda, ka visi tie apstākļi, kas labvēlīgi ietekmē chlōofilla darbību, veicina arī ēterisko eļļu sastāvdaļu — ēsteru un terpenalkoholu — rašanos. Minēto vielu daudzumi augos palielinās sausās vasarās un augstās vietās, pie kam arī temperatūrai ir zināma nozīme. Bez tam ir novērots, ka ziedēšanas sākumā augi satur vislielākos ēterisko eļļu daudzumus un ka apputekšošanas laikā to daudzums samazinās. Viena un tā paša auga dažādos organos ēteriskās eļļas sastāvs var būt dažāds. Tā, piem., *Cinnamomum ceylanicum* lapu eļļa satur 70—90% eugenola, mizas eļļa 30—80% kanēļa aldehīda un 8—15% eugenola, sakņu eļļa 50% kampara, bet nesatur eugenolu un aldehīdu.

Kas attiecas uz ēterisko eļļu daudzumu, tad daži augi vai to daļas tās satur līdz 20%, bet citi tikai dažas desmitdaļas.

Daudzām ēteriskām eļļām ir patīkama smarža. Sevišķi maigas smaržas ir dažādām ziedu eļļām. Šinīs organos eļļa atrodas šūnās. Ziedu smarža atkarīga no daudziem faktoriem, pie kam sevišķa nozīme ir gaismai un siltumam. Tā, piem., daži ziedi izplata savu smaržu visstiprāk saulainās dienās (*Parnassia palustris*), bet, piem., *Platanthera bifolia* un *Cereus nycticalus*, nakts karaliene, smaržo nakti. Interesanti atzīmēt, ka daži augi smaržo spēcīgāki no zināma attāluma, nekā kad ziedu tieši ož. To novēro pie liepām.

Pat starp ziedu krāsu un smaržu ir zināma attiecība. Starp augiem ar baltiem ziediem sastop visvairāk smaržojošu augu, bet vismazāk tādu ir starp augiem ar ziliem ziediem.

Arī klimats un zemes īpašības ietekmē ēterisko eļļu īpašības. Tā, piem., atsevišķas vietas ražo sevišķi aromātiskas eļļas: Francija — Grasa apkaņrnē, Anglija — Mičama apkaņrnē (piparmētru).

Daži uzskata ēteriskās eļļas par aizsargvielām transpīrācijas procesos. Tā pēc Tindalla (*Tyndall*) uzskata gaisš, kas piesātināts ēterisko eļļu tvaikiem, daudz mazākā mērā laiž cauri siltuma starus, ar ko izgarošana samazinās.

Ēterisko eļļu iegūšana. Ēteriskās eļļas iegūst, pa lielākai daļai attiecīgās augu daļas pārtvaicējot, dažos gadījumos tās izspiežot vai apstrādājot ar šķīdinātājiem, kā arī fermentatīvas šķelšanās ceļā. Skatoties pēc materiāla, atsevišķas augu daļas pirms eļļas iegūšanas zināmā kārtā sagatavo. Dažus augus vai to daļas ēteriskās eļļas iegūšanai var uzglabāt ilgāku laiku, citas, piem., sēklas, var uzglabāt pat žāvētā veidā. Turpretim daži ziedi zaudē savu maigo smaržu drīz pēc to noplūšanas.

Nelabvēlīgu ietekmi uz smaržas saglabāšanu atstāj rūgšanas procesi. Tomēr zināmos gadījumos (*Thea*, *Vanilla*), auga daļām rūgstot, attīstās arōma. Ja maigās augu daļas — ziedus — ir nepieciešams uzglabāt svaigus ilgāku laiku, tad tos ieliek cieši noslēgtās skārda mucās, no kurām izsūc gaisu un tā vietā ielaiž ētera tvaikus, vai arī tās konservē ar chlōrnatriju. Daudzus augu materiālus pārtvaicēšanai iepriekš sasmalcina.

Ēterisko eļļu iegūšana pārtvaicēšanas ceļā. Visbiežāk ēteriskās eļļas iegūst, augu materiālu pārtvaicējot ar ūdens tvaikiem. Materiālu ievieto katlā uz sieta, ielej ūdeni un vāra, vai zem materiāla ievada ūdens tvaikus. Iegūtos destillātus uztver t. s. florentīnes pudelē, kurā ūdens pamazām notek, bet uz tā uzkrājušies eļļa paliek pudelē. No ūdens atdalīto eļļu vēl atūdeņo, filtrē un, ja vajadzīgs, tīra to fracionēti destillējot.

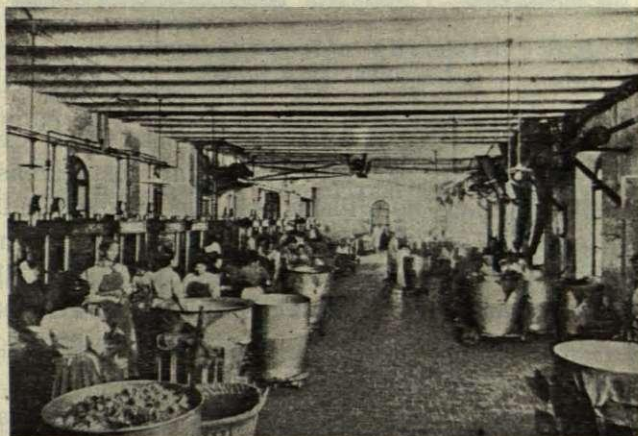
Eļļas iegūšana, materiālu izspiežot. No augu daļām, kurās satur prāvus ēterisko eļļu daudzumus, eļļu var iegūt, materiālu izspiežot. Tādējādi iegūst citroneļļu, citrona perikarpu pret sūcekni izspiežot. Šādu paņēmienu Itālijā sauc par „spugna“ un „scorcetta“ metodi. Pēc „spugna“ metodes augli sagriež 4 daļās, noplēš apvalku un spiež to (apvalku) pret sūcekni. Lietojot „scorcetta“ metodi, augli pārgriež uz pusēm, gaļaino daļu izkasa ar īpatu kaņoti un perikarpu izspiež pret sūcekni. Sūcekni iesūkušos eļļu laiku pa laikam izspiež traukā, nostādina un filtrē.

Bergamoteļļu iegūst, perikarpa eļļas ailes ievainojot ar īpašu instrumentu. Šāds instruments sastāv no puslodes veida alvas kau-

siņa ar caurumu dibenā, kam pielodēta caurīte. Kausiņa iekšpuse izlikta adatām. Turēdams ar kreiso roku kausiņu, strādnieks ar labo valsta augli uz adatām. No ievainojuma iztecējusi eļļa notek pa caurīti traukā.

Materiālu izspiežot, iegūtai ēteriskai citron- un bergamotēļļai ir maigāka arōma nekā tādai, ko iegūst ar pārtvaicēšanu, jo pēdējā gadījumā ēstēri, kas atrodas eļļā, pa daļai šķēļas.

Ēterisko eļļu iegūšana ar šķīdinātāju palīdzību. Ja ziedus, kas satur maigas arōmas ēterisko eļļu, eļļas iegūšanai pārtvaicē, tad tāda eļļa stipri maina savu pirmatnējo arōmu. Tādēļ ziedus mēdz apstrādāt ar taukiem, kas uzsūc ziedu arōmu un kļūst smaržīgi. Šim mērķim parasti lieto pirmā labuma olīvu eļļu vai svaigus cūku taukus. Šādu metodi sauc par „macerāciju” vai „enfleurage à chaud”. Macerāciju izdara šādi: alvotos vara traukos uzsilda eļļu vai taukus (50—70°) un iemērc tanīs maisā sabērtus ziedus. Pēc zināma laika izvilktos ziedus no maisa izber, iepriekš tos izspiežot, un eļļā ieliek atkal maisu ar svaigiem ziediem. Ziedus tādā kārtā maina 10—15 reizes, kamēr tauki ir kļuvuši stipri arōmatiski.

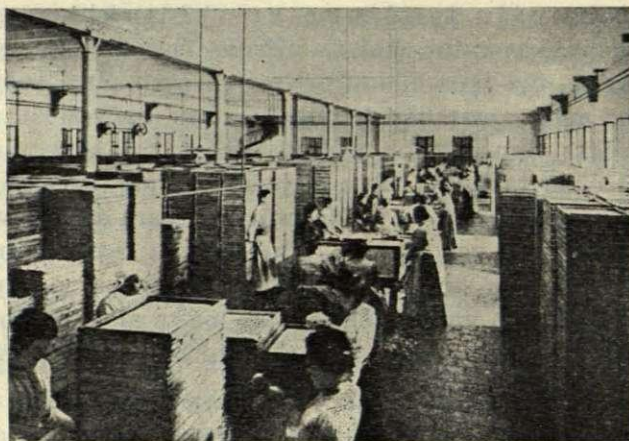


Ēterisko eļļu iegūšana:
„Enfleurage à chaud.”

Ir novērots, ka daži svaigi noplūkti ziedi (jasmīna, rezēdas) vēl joprojām kādu laiku attīsta arōmatiskas vielas. Šādu ziedu arōmatiskās sastāvdaļas izvelk pēc t. s. „enfleurage à froid” metodes šādi: stikla plāksnes, kas iestiprinātas koka rāmjos, ieziež abās pusēs ar taukiem. Uz stikla uzber līdz 7 cm biezu ziedu kārtu.

Tā sagatavotus rāmjus sakrauj vienu uz otra kolonnās un liek stāvēt 24—72 stundas. No ziediem izgarojošo ēterisko eļļu tauki uzsūc.

Šādā veidā iegūto eļļu parasti neatdala no taukiem, bet pārdod līdz ar tiem par smaržīgām pomādēm. Eļļas iegūšanai pomādes apstrādā vēsumā ar stipru alkoholu un alkohola izvilukumus ietvaicē vakuumā. Atlikumā atrodas ēteriskā eļļa.



Ēterisko eļļu iegūšana:
„Enfleurage à froid.”

Ēterisko eļļu iegūšana fermentatīvā ceļā. Dažas ēteriskas eļļas pašas par sevi augos nav sastopamas, bet tās rodas fermentu ietekmē no glikozīdiem vai glikozīdveida vielām. Pie tādām ēteriskām eļļām pieder sinapju un rūgto mandeļu eļļa. Šīs eļļas iegūst, attiecīgo augu sēklas sasmalcinot, tauku eļļu no tām izspiežot un sasmalcinātos eļļas raušus aplejot ar remdenu ūdeni. No glikozīda (sinigrīna un amigdalīna) attīstījušos ēterisko sinapju vai rūgto mandeļu eļļu pārtvaicē ar ūdens tvaikiem.

Uzglabāšana. Tā kā ēteriskās eļļas gaisa skābekļa ietekmē, īpaši gaismā, pārsveķojas, tad tās jāuzglabā līdz aizbāzņim (stikla) pildītās tumša stikla pudelēs. Eļļu no pudeles lejot, pudeles kakls katrreiz jāizslauka, jo kaklīnā palikusī eļļa, nākot sakarā ar gaisu, pārsveķojas un nākamā liešanā sajaucas ar eļļu pudelē un to bojā.

Ipašības. Ēteriskās eļļas istabas temperatūrā parasti ir šķidrās. Zemākās temperatūrās daudzas no tām izdala kristalliskas vielas, kuņas vispārējā nozīmē, neņemot vērā to ķīmisko struktūru, sauc par „*stearopteniem*“. Visbiežāk šīs vielas mēdz būt pa-

rafinu rindas savienojumi. Šķidro eļļas daļu turpretim sauc par „*elaiopteniem*“. Svaigas ēteriskās eļļas parasti ir neutrālas reakcijas, bez krāsas vai mazliet iedzeltenas, izņemot, piem., kumelišu un dažas citas kurvjziežu eļļas, kuŗas ir zilas, vai bergamoteļļu, kas ir zaļgana. Zilajai krāsai par cēloni ir tricikliski seskviterpeni *azuleni*, kuŗu konstitūcija vēl nav noskaidrota. Stāvot ēteriskās eļļas dzeltē, zilās kļūst zaļganas, vēlāk dzeltenī brūnas; tādu eļļu reakcija ir skāba. Uzpilinātas uz papīra, ēteriskās eļļas, līdzīgi taukiem, dod plankumu, bet šāds plankums, ēteriskai eļļai izgaistot, pazūd, kamēr tauku plankums neizzūd. Ūdenī ēteriskās eļļas šķīst grūti un tikai pa daļai, turpretim viegli parastajos organiskos šķīdinātājos: alkoholā, chlōroformā, tauku eļļās u. c.

Falsifikāti un to pierādīšana. Tā kā ēteriskās eļļas ir samērā dārgas, tad tās bieži tiek falsificētas. Falsificēšanai lieto taukeļļas, minerāleļļas, alkoholu u. c. vielas.

Tauku eļļu piemaisījumu ēteriskām eļļām var pierādīt ar to, ka tāda eļļa nešķīst alkoholā. Izņēmums ir ricineļļa, kas pati par sevi jauca ar alkoholu. Ietvaicējot pulksteņstikliņā, ēteriskā eļļa izgaist, bet tauku un minerāleļļu piemaisījums paliek. Tāpat tīras ēteriskās eļļas plankums uz papīra sildot izzūd, bet ar taukiem falsificētās paliek.

Alkohola piemaisījums pazemina ēterisko eļļu īpato svaru. Ja tādu falsifikātu iepilina ūdenī, tad piliens dod pienainu duļķi.

Aizdomīgo eļļu ieteicams salīdzināt ar zināmu eļļas paraugu.

Fizikālās izmeklēšanas metodes. Īpato svaru parasti noteic ar piknometru. Polārizācijas plāksnes griešanas noteikšanai jālieto precīzs, jutīgs polārizācijas aparāts. Kā zināms, griešanas leņķi apzīmē ar burtu α . Tas ir proporcionāls stobra gaŗumam (l), kuŗā viela iepildīta. $\frac{\alpha}{l}$ ir pastāvīgs lielums. Lai iegūtu īpato griešanu, α dala ar īpato svaru (d). Polārizēšanai parasti lieto natrija gaismu (D) un polārizē 20° temperatūrā. Minētos apstākļos īpatā griešana $[\alpha] D^{20}$ ir līdzīga $\frac{\alpha}{l \cdot d}$.

Arī sastingšanas un viršanas temperatūras noteikšana dod labus aizrādījumus ēterisko eļļu novērtēšanā.

Ēterisko eļļu ķīmiskās izmeklēšanas metodes. Tā kā ēteriskās eļļas satur visdažādāka rakstura vielas, tad arī šo eļļu ķīmiskai izmeklēšanai lieto dažādas metodes. Sēru tanīs pierāda, oksidējot to ar slāpekļskābi slēgtās caurītēs. Ēsterus šķel, tos saziepojot ar alkoholisku kalija hidroksida šķīdumu u. t. t.

Ēterisko eļļu ķīmiskais sastāvs.

Līdzīgi sveķiem, arī ēteriskās eļļas satur dažādas vielas, kas pieder pie alifatiskiem, kā arī — un pa lielākai daļai — cikliskiem savienojumiem. Šo vielu atdalīšanai vienu no otras lieto it īpaši frakcionēto destilāciju.

Lai gūtu vispārēju ieskatu ēterisko eļļu sastāvā, vispirms jāizdara to iepriekšēja izmeklēšana. Zināma nozīme šinī ziņā piekrīt īpatnībai svāra noteikšanai. Ja šis svārs ir zemāks par 0,90, tad no tā var secināt, ka eļļa ir bagāta ar terpeniem vai alifatiskās rindas savienojumiem. Turpretim, ja eļļas īpatnais svārs pārsniedz 1,0, piem., neļķu eļļai, tad tas zināmā mērā norāda, ka eļļa bagāta ar arōmatiskās rindas savienojumiem.

Arī eļļu optiskās īpašības var dot vienu otru norādījumu uz to sastāvu.

Liela nozīme ēterisko eļļu sastāva izzināšanā ir eļļas viršanas temperatūras noteikšanai. Ja eļļa virst zemākā par 200° temperatūrā vienas atmosfēras spiedienā un nesatur skābekļa savienojumus, tad tas norāda, ka tā ir bagāta ar terpeniem, ja starp 250—280° — ar seskviterpeniem, pāri par 300° — ar politerpeniem. Ja ēteriskai eļļai skāba reakcija, tad tā satur skābes vai fenolus.

Ēterisko eļļu sastāvā ietilpst ogleklis un ūdeņradis; daudzas no tām satur bez tam vēl skābekli, dažas slāpekli un sēru. No šī viedokļa eļļas iedala: 1) ēteriskās eļļās, kas nesatur skābekli vai to satur niecīgos daudzumos (ar terpeniem bagātās eļļas); 2) ar skābekli bagātās eļļās (ar terpeniem nabagās); 3) eļļās, kas satur slāpekli, un 4) eļļās, kurās sastāvā ir sērs un slāpeklis.

Ēterisko eļļu svarīgākās sastāvdaļas. Kā jau minēts, ēterisko eļļu sastāvā ietilpst daudzas un dažādas, tiklab acikliskas, kā alicikliskas un cikliskas vielas: ogļūdeņraži, terpeni, alkoholi, aldehīdi, ketoni, fenoli, ēsteri, skābes, oksīdi, sulfīdi, nitrili u. c.

Ogļūdeņraži.

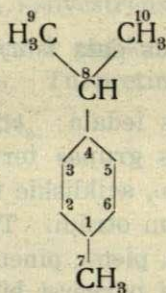
a) Alifatiskie ogļūdeņraži. Parafīni jeb piesātinātie ogļūdeņraži ir sastopami daudzās ēteriskās eļļās, īpaši ziedu eļļās: rožu, romiešu kumelišu, kumelišu, arnikas ziedu un citās. Šie savienojumi parasti arī izdalās stearoptenu veidā no minētajām eļļām.

No olefīniem līdz šim atrasts tikai oktilēns, C_8H_{16} , bergamot- un citronellā.

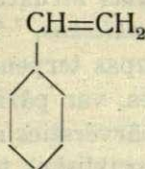
b) Arōmatiskie ogļūdeņraži. Stirols jeb feniletilēns starp citu sastopams *Styrax* liquidus drogā. Tas ir op-

tiski neaktīvs, bezkrāsas, patīkamas smaržas šķidrums, kas dod ar brōnu kristallisku stirola dibrōmidu.

p-cimols (*p-Cymolum*) jeb p-metilizopropilbenzols sastopams daudzās ēteriskās eļļās: terpentīneļļās, Ceilonas kanēļa eļļā, citron-eļļā, zvaigžņu anīsa eļļā u. c. Tas ir bezkrāsas, optiski neaktīvs šķidrums ar patīkamu smaržu.



p-cimols.



stirols.

c) Alicikliskie ogļūdeņraži un to derivāti. Šos ogļūdeņražus visbiežāk sastop ēteriskās eļļās kā terpenus — C₁₀H₁₆. Pēdējie ir hidroaromatiski savienojumi, t. i. benzola vai tā savienojumu redukcijas vai hidrogenizācijas produkti. Pievienojot benzola gredzenam pat 2 ūdeņraža atomus (piem. dihidrobenzols), tā aromatiskās grupas vielu raksturs zūd un savienojums līdzinās olefiniem. Dažās ēteriskās eļļās sastop vēl hidroterpenus: C₁₀H₁₈ un C₁₀H₂₀.

Terpeni.

Terpeni pārtvaicējas parasti starp 150—180°. Blakus tiem daudzās ēteriskās eļļās atrodas ogļūdeņraži, kas pārtvaicējas starp 250—280°. Šīs vielas, kuŗu formula ir C₁₅H₂₄, sauc par seskviterpeniem. Pēdējo struktūra vēl maz izpētīta. Daži no tiem ir hidrēti naftalīna savienojumi.

Ar nitrozilchlōridu (NOCl) terpeni dod terpenu nitrozilchlōridus — C₁₀H₁₆NOCl, ar halogēniem halogensavienojumus. Terpeni viegli polimerizējas un oksidējas, pievieno ūdeņradi (hidroterpeni) u. t. t.

Ķīmiskā ziņā terpeni stāv tuvu p-cimolam, C₁₀H₁₄. Daži no tiem, piem., kampars un citrāls, atņemot to molekulai ūdeni, pāriet p-cimolā. Šādu pārvēršanu var izdarīt arī ar jōdu, pie kam reakcija norit strauji.

No dabā sastopamiem terpeniem jāatzīmē: limonens, di-

pentens, terpinens, fellandrens, silvestrens, pinens, kamfens u. c.

Pēc molekulas lieluma terpenus dala: *hēmiterpenos* — C_5H_8 , *terpenos* — $C_{10}H_{16}$, *seskviterpenos* — $C_{15}H_{24}$, *diterpenos* — $C_{20}H_{32}$ un *politerpenos* — $(C_5H_8)_x$.

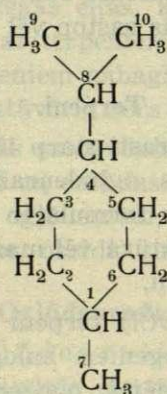
Daudzi terpeni, piem., dipentens, silvestrens, terpinens, kamfens, iegūti sintētiski.

Pēc piesātinātības pakāpes terpenus dala *īstajos terpenos* un *hidroterpenos*.

Pēc molekulas struktūras terpenus iedala: *acikliskos*, *monocikliskos* un *bicikliskos*. Tomēr vienas grupas terpeni var viegli pāriet otras grupas terpenos. Tā, piem., acikliskie terpeni, gredzenam noslēdzoties, var pāriet cikliskos un otrādi. Tāpat bicikliskie terpeni ļaujas pārvērsties monocikliskos, piem., pinens — dipentēnā. Turpretim monocikliskos terpenus grūti pārvērst bicikliskos.

No olefīnu rindas (acikliskiem) terpeniem šeit atzīmēsim vieņīgi mircenu un ocimenu.

Monocikliskie terpeni. Šo terpenu pamatsavienojums ir mentāns jeb heksahidro-p-cimols. Pie šīs terpenu grupas pieder limonens, dipentens, terpinens, fellandrens, kas visi ir dihidro-p-cimoli, un silvestrens — dihidro-m-cimola derivāts.



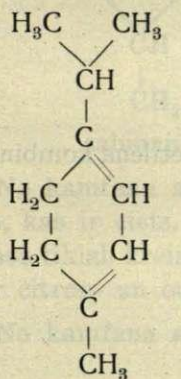
mentāns.

Limonenu sastop daudzās ēteriskās eļļās kā l- un d-limonenu. Tā d, l formu sauc par dipentenu. Ar d-limonenu bagātas ir Aurantioideae eļļas: citron-, bergamot-, pomeranc-, kā arī ķimeņeļļa. l-limonens sastopams dažās terpentīneļļās.

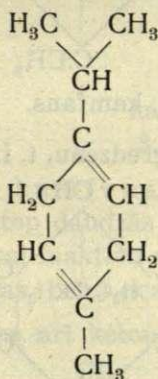
Terpinens un fellandrens atšķiras no limonena vienīgi ar savu divkāršsaišu vietām. Terpinenu (α un γ) satur kardamōmu un majorana eļļa, α -fellandrenu fencheļu un eukaliptu eļļas, bet β -fellandrenu Ol. Phellandrii.

Silvestrenu, kas ir m-mentāna derivāts, satur Pinaceae eļļas: Ol. Terebinthinae rossicum. Dabā sastop vienīgi d-silvestrenu. d, l-silvestrens ir karvestrens.

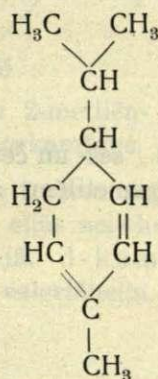
Silvestrenam ir patikama smarža un tas ir viens no pastāvīgākiem terpeniem. Turpretim fellandreni ir nepastāvīgi.



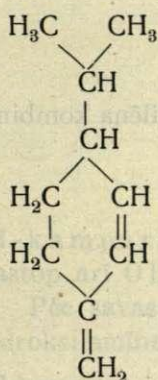
α -terpinens.



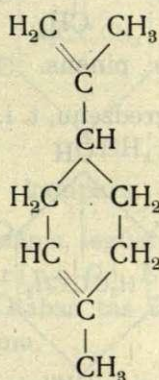
γ -terpinens.



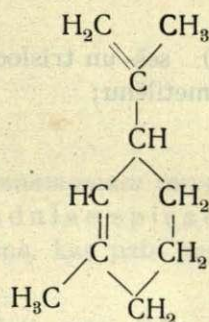
α -fellandrens.



β -fellandrens.



limonens.

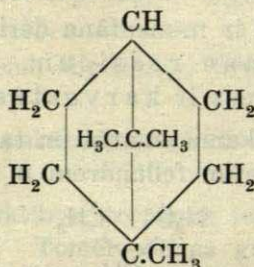


silvestrens.

Biciklisko terpenu un kampara rinda. Dažiem terpeniem mentāna izopropilgrupa $\begin{array}{l} \text{CH}_3 \\ \diagdown \\ \text{CH} \\ \diagup \\ \text{CH}_3 \end{array}$ tiltveidīgi saista divus benzola gredzena oglekļus, pie kam, skatoties, kādā kārtībā izopropilidena grupas ($\text{H}_3\text{C.C.CH}_3$) vidējais oglekļa

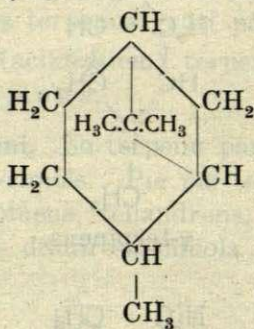
atoms saistīts ar cikloheksana oglekļa atomiem: orto-, meta- vai para-stāvoklī, ir iespējamas 3 kombinācijas:

1) sešlocekļa gredzena kombinācija ar pieclocēkļa, t. i. heksametilēna kombinācija ar pentametilēnu:



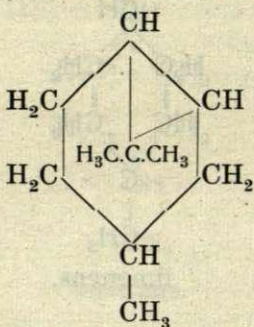
kamfans.

2) seš- un četrlocēkļa gredzenu, t. i. heksametilēna kombinācija ar tetrametilēnu:



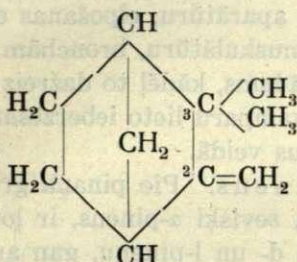
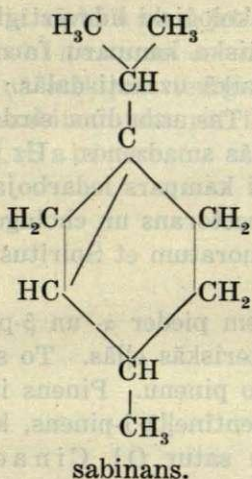
pinans.

3) seš- un trīslocēkļa gredzenu, t. i. heksametilēna kombinācija ar trimetilēnu:



karans.

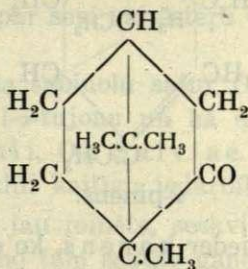
4) Bez tam sabinana jeb tanacētana grupā cikloheksana ogleklis, kas saista izopropilgrupu, ir diagonālē saistīts m-stāvoklī ar cikloheksana otru oglekli:



kamfens vai 2-metilēn-
3,3-dimetīlnorkamfens.

No kamfana atvasinās kamfens, vienīgais terpenu ogļūdeņradis, kas ir ciets. To sastop daudzās ēteriskās eļļās nelielos daudzumos tiklab kreisā, labā vai inaktīvā modifikācijā. d-kamfenu satur citron- un eukaliptēļas, bet l-kamfenu valeriāneļļa.

No kamfana atvasināms arī ketons



kampars.

d-kampars, ko kā zināms, iegūst no *Cinnamomum camphora*. To sastop arī Ol. Rosmarini, Ol. Lavandulae spicae u. c. eļļās. Pēc savas ķīmiskās dabas tas ir ketons, kas pats par sevi ar hidroksilamīnu dod oksīmu.

d-kampars ir balta kristallu masa, kas ļoti grūti šķīst ūdenī, bet viegli alkoholā, ēterī, chlōroformā, tauku eļļās. To lieto tiklab medicīniskiem, kā arī tehniskiem mērķiem.

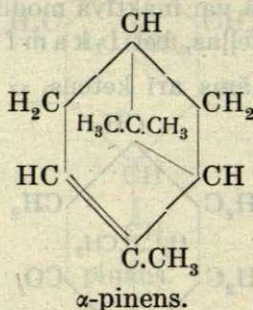
d,l-kamparu iegūst arī sintetiski no terpentīneļļu pinena, ko ar chlōrūdeņradi pārvērš bornilchlōrīdā, no kuŗa iegūst borneolu vai izoborneolu, un beidzot, oksidējot iegūto borneolu vai izoborneolu, kamparu. Sintetiskais kampars ir optiski neaktīvs.

Tā kā d-, l- un d,l-kampars esot farmakoloģiski līdzvērtīgi, tad, piem., vācu farmakopeja pieļauj arī sintetisko kamparu farmaceutiskai lietošanai. Šinī jautājumā pēdējā laikā uzskati dalās.

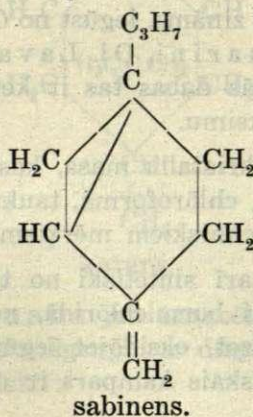
Iedarbība. Kampars ir excitans. Tas uzbudina sirds motorisko aparātūru, elpošanas centru un lielās smadzeņes. Uz zarnu gludo muskulātūru, bronhām un žultspūsli kampars iedarbojas nomierinādams, kādēļ to dažreiz lieto par expectorans un cholagogum. Ārīgi kamparu lieto ieberzēšanai *Ol. camphoratum et Spiritus camphoratus* veidā.

Pinens. Pie pinana grupas terpeniem pieder α - un β -pineni. Pinens, sevišķi α -pinens, ir ļoti izplatīts ēteriskās eļļās. To sastop gan kā d- un l-pinenu, gan arī kā neaktīvo pinenu. Pinens ir terpentīneļļu galvenā sastāvdaļa: franču terpentīneļļā l-pinens, krievu un zviedru — d-pinens. Inaktīvo pinenu satur *Ol. Cinae*, *Ol. Citri*, *Ol. Coriandri*.

Pinenu pierāda, pārvēršot to par pinena nitrōzochlōridu. Ar jōdu karsējot, pinens pāriet p-cimolā.

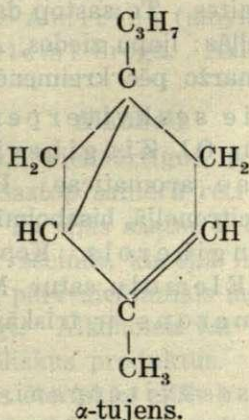


Pie karana grupas pieder karens, ko d-modifikācijā satur *Ol. Pini pumilionis*, l-modifikācijā *Ol. Galangae*. Tas ir bezkrāsas un saldenas garšas šķidrums.



Pie sabinana jeb tanacētana grupas pieder sabinens un α - un β -tujeni. Šie abi savienojumi struktūras ziņā atšķiras vienīgi ar divkārsšaišu stāvokli.

d-sabinenu satur *Ol. Sabinae*, *Ol. Majoranae*, l-sabinenu — *Ol. Sabinae*.



Farmakognōstisku interesi pelna šīs grupas otrējie alkoholi: tujilalkohols un sabinols, kā arī ketons tujons.

Tujilalkoholu pašu par sevi vai ēsteru veidā satur *Ol. Thujae* un *Ol. Absinthii*.

Brīvu vai ēsterveida sabinolu satur *Ol. Sabinae*.

Ketonu tujonu kā l- α -tujonu un kā d- β -tujonu satur *Ol. Tanacetii*, *Ol. Absinthii*, *Ol. Salviae*. Tas ir nervu nāvēklis, kam piedēvē *Ol. Absinthii* kaitīgo iedarbību.

Seskviterpeni. Kā jau minēts, seskvipterpenus satur daudzas ēteriskas eļļas. Dažas no tām sastāv gandrīz vienīgi no seskviterpeniem. To konstitūcija tikai pa daļai noskaidrota. Seskviterpenus dehidrējot ar sēru vai selēnu, daudzi no tiem dod naftalīna derivātus, kas norāda uz to, ka tie ir hidrēti naftalīna savienojumi.

Seskviterpeni ir vāji krāsoti, pabezi, ne visai patīkamas smakas šķidrums, kas virst starp 250—280° un viegli pārsveķojas.

Seskviterpenus pēc to ķīmiskām un fizikālām īpašībām, bet it īpaši pēc molekulārās refrakcijas un īpatnā svara iedala:

1. acikliskos seskviterpenos ar 4 divkārsšaitēm,
2. monocikliskos „ „ 3 „
3. bicikliskos „ „ 2 „
4. tricikliskos „ „ 1 divkārsšaiti.

Seskviterpenu raksturošanai lieto to savienojumus ar NOCl vai N₂O₃, kas pa daļai labi kristalizējas.

Farmakognōstisku interesi pelna seskviterpeni:
kadinens, kariofillens un santalens.

No seskviterpeniem atvasinās arī seskviterpenu alkoholi.

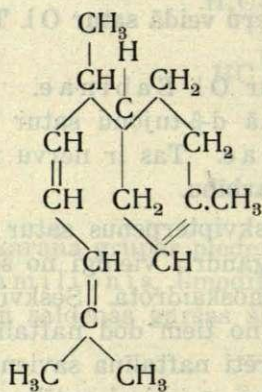
1. Acikliskie seskviterpeni. Alkoholi. Farnesols, kam ir 3 divkāršsaites. To sastop daudzās smaržīgās ēteriskās eļļās, sevišķi ziedu eļļās: liepu ziedos, Alpu vijolītēs u. c. Atšķaidījumos farnesols smaržo pēc kreimenēm.

2. Monocikliskie seskviterpeni. a) Oglūdeņraži. Cingiberens, ko satur *Ol. Zingiberis*. α - un β -kurkumenu satur *Rhiz. Curcumae aromatica*. Bisabolens (limens) sastopams bergamoteļļā, citroneļļā, bisabolmīru eļļā.

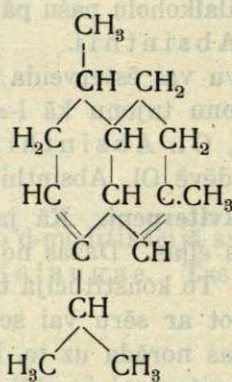
b) Alkoholi. Cingiberols. Kopā ar cingiberonu to satur *Ol. Zingiberis*. Elemolu satur *Manilas Elemi eļļa*.

c) Ketonu. Turmerons ir trīskārt nepiesātināts ketons, ko satur kurkumeļļa.

3. Bicikliskie seskviterpeni. Oglūdeņraži. d- un l-kadinens. Kadinenu (d un l maisījumā) sastop daudzās ēteriskās eļļās, piem., *Ol. cadinum*, *Ol. Cubebae*, *Ol. Sabinæ*, *Ol. Santali*...



cingiberens;



α -kadinens.

α - un β -Kariofillens, līdzīgi kadinenam, izplatīts ēteriskās eļļās. To satur *Ol. Caryophylli*, *Ol. Balsami Copaivæ*.

β -Santalens sastopams *Ol. Santali*.

Alkoholi. Otrējais, piesātināts kesilalkohols. To satur *Rad. Valerianæ japonicæ*.

4. Tricikliskie seskviterpeni: a) Oglūdeņraži. α -Santalens — *Ol. Santali* un cedrens — *Ol. Juniperi virginianæ* (*Ol. Cedri*) sastāvdaļa.

b) Alkoholi. Santalols, ko sastop iekš *Ol. Santali*. Santalolu satur preparāts gonorols. Santalola salicilskābes ēsteris pazīstams kā „Santyl“ preparāts.

Ledols ir trešējais seskviterpenalkohols, ko sauc arī par leduma kamparu. To satur augs *Ledum palustre*.

Politerpeni. α - un β -Amirīni (*amyrina*) ir triterpenalkoholi, ko sastop *Manilas Elemi* drogā. Arī kaučuku pieskaita politerpeniem.

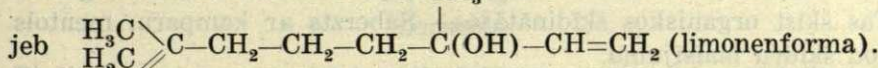
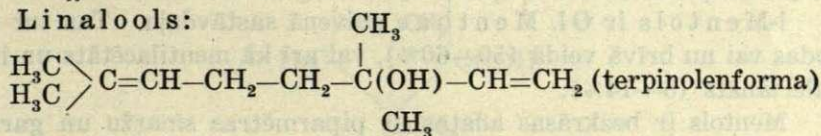
Alkoholi.

Alifatiskie alkoholi. Vienvērtīgus, piesātinātus alifatiskus alkoholus ēteriskās eļļās sastop samērā reti un tad pa lielākai daļai kā taukskābju ēsterus. Ja eļļās sastop brīvus alifatiskus alkoholus vai taukskābes, tad var secināt, ka eļļā ir notikusi šķelšanās, eļļu pārtvaicējot, vai arī, ka pārtvaicējamais materiāls, ja tas satur ogļhidrātus, ir dabūjis rūgt. Alkoholus var pierādīt ar fenilūrētanu, kas dod ar tiem kristalliskus produktus.

Niecīgos daudzumos ēteriskās eļļās ir atrasti metil-, etil- un citi (līdz nonil- un pat undecil-) alkoholi, kā arī nepiesātināti alifatiskās rindas alkoholi: heksilēn- un oktilēnalkohols.

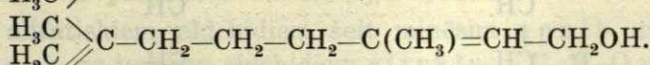
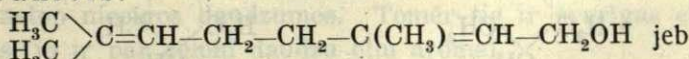
No nepiesātinātiem olefiniskiem alkoholiem svarīgākie ir smaržīgie terpenalkoholi — $C_{10}H_{18}O$, no kuriem jāatzīmē linalools, geraniols, kā arī citronellols ($C_{10}H_{20}O$). Minētos alkoholus sastop tiklab brīvā, kā ēsteru veidā daudzās ēteriskās eļļās.

Linalools:



Sis trešējais alkohols ir bezkrāsas, aromātisks šķidrums, kas dabā plaši izplatīts tiklab labā, kā kreisā modifikācijā. To satur linalojes eļļa, rožu, bergamotes, citronu, lavandulas u. c. ēteriskās eļļas brīvā, bet it sevišķi ēsteru veidā. Linaloolam un tā ēsteriem ir kreimeņu smarža. Linaloolu pierāda kā fenilūrētanu vai naftilūrētanu; to var oksidēt arī par citralu.

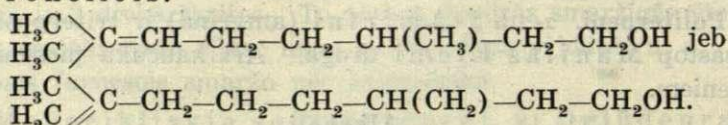
Geraniols:



Pirmējais optiski neaktīvais alkohols geraniols ir bezkrāsas, ar rožu smaržu un sastāda rožu un palmrožu eļļas galveno sastāv-

daļu; to sastop prāvos daudzumos arī geraniju, lemongras-
un citronellā, kur tas it sevišķi ir ēstera veidā. Tā raksturo-
šanai noder geraniola difenilūrētans. Kā pirmējais alkohols tas dod
ar bezūdens kalcijs chlōridu kristallisku savienojumu.

Citronellols:



Citronellols ir bezkrāsas šķidrums ar rožu smaržu. To sastop
abās optiski aktīvās modifikācijās: l-citronellolu rožu eļļā, d-
citronellolu citronellā. Oksidējot tas dod aldehīdu citronellalu.

Cikliskie jeb aromatiskās rindas alkoholi. No šiem alkoholiem
atzīmējami: benzilalkohols — $\text{C}_6\text{H}_5\cdot\text{CH}_2\text{OH}$ un kanēļalko-
hols — $\text{C}_6\text{H}_5-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2\text{OH}$.

Benzilalkoholu satur neļķu eļļa, jasmīneļļa un da-
žas citas, pa lielākai daļai ziedu eļļas. Tas ir bezkrāsas, aromatisks
šķidrums, kas stāvot sāk smaržot pēc rūgtajām mandelēm.

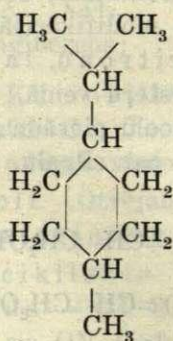
Kanēļalkoholu kā kanēļskābes ēstera (stiracīns) satur
Styrax liquidus un Bals. peruvianum. Šis alkohols ir
baltas adatiņas ar hiacinšu smaržu.

Monociklisko terpenu alkoholi. Mentols (*Mentholum*). Šis
otrējais alkohols atvasināms no mentāna jeb heksahidroci-
mola. Ar jūdūdeņradi un fosforu reducējot, mentols dod heksahidroci-
molu.

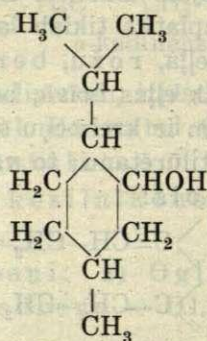
l-Mentols ir Ol. Menthae galvenā sastāvdaļa. Tas tur at-
rodas vai nu brīvā veidā (50—60%), vai arī kā mentilacētāts un izo-
valeriānāts (3—14%).

Mentols ir bezkrāsas adatas ar piparmētras smaržu un garšu.
Tas šķīst organiskos šķīdinātājos. Sabiezts ar kamparu, mentols
dod šķīdru maisījumu.

d-mentolu dabā nesastop.

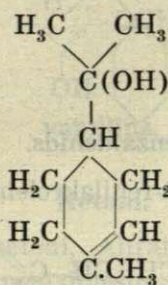


mentāns;

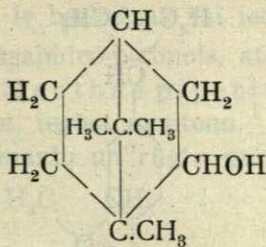


mentols.

Terpīneols — $C_{10}H_{18}O$. Šis nepiesātinātais trešējais alkohols sastopams dabā tiklab optiski neaktīvā, kā aktīvā modifikācijā. Tas ir ciets. Tirgū sastopamais šķidrās terpīneols ir izomeru α - un β -terpīneola maisījums. To lieto ceriņu aromas pagatavošanai. Terpīneolu satur Ol. Citri, Ol. Cajuputi, Ol. Cardamomi u. c. eļļas.

 α -terpīneols.

Biciklisko terpenu alkoholi. Borneols — $C_{10}H_{18}O$. Šo alkoholu sastop dabā abās optiskās modifikācijās. d-Borneolu satur Bornejas kampars, kuŗu, kā zināms, iegūst no *Dryobalanops camphora*. Bez tam to satur lavandul-, rosmarīn- u. c. eļļas. l-Borneolu satur *Pinus maritima* pumpuru eļļa, valeriāneļļa u. c.



borneols.

Bieži borneolu sastop kā bornilacētātu un valeriāneļļā kā izo-valeriānātu. Borneols kristalizējas lapiņās vai plāksnītēs, kas viegli sublimējas. Tam ir kampara smaka. Borneols ir bicikliskis, otrējais alkohols. To oksidējot, iegūst kamparu.

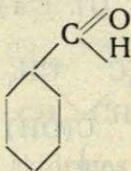
Aldehidi.

Alifatiskie un terpenu aldehidi. Ēteriskās eļļās šos savienojumus sastop niecīgos daudzumos. Tomēr tie ir svarīgas eļļu sastāvdaļas, jo ir par cēloni daudzu eļļu aromai.

No alifatiskiem aldehidiem šeit minēsim nonil- un decilaldehidus, no terpenu aldehidiem citrālu — $C_{10}H_{16}O$ un citro-

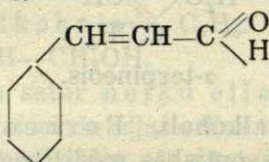
nellālu — $C_{10}H_{18}O$. Citrālu satur Ol. Lemongras, Ol. Rosae, Ol. Melissae u. c., bet citronellālu Ol. Citronellae.

Aromatiskās rindas aldehidi. Benzaldehids ir Ol. Amygdalarum amararum aethereum galvenā sastāvdaļa.



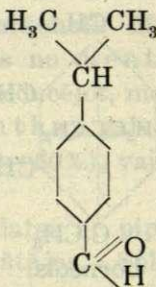
benzaldehids.

Kanēļaldehidu jeb β -fenilakroleīnu satur Ol. Cinnamomi, Ol. Myrrhae u. c.



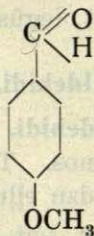
kanēļaldehids.

Kumīnaldehids jeb p-izopropilbenzaldehids ir Ol. Cumini galvenā sastāvdaļa.



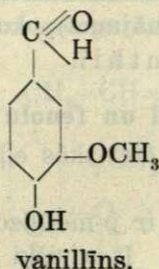
kumīnaldehids.

Anīsaldehids jeb p-metoksibenzaldehids sastopams Ol. Anisi, Ol. Foeniculi.



anīsaldehids.

Vanillīns jeb 4-oksi-3-metoksibenzaldehids sastopams Bals. peruvianum, Ol. Caryophyllorum u. c.



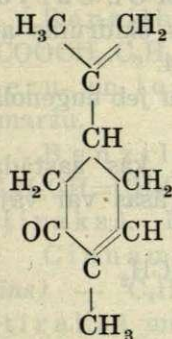
Ketoni.

Alicikliskie terpenu ketoni. Alifatiskos ketonus ēteriskās eļļās sastop reti, kādēļ tos te neatzīmēsim. Turpretim terpenu ketoni sastāda dažu ēterisko eļļu galveno sastāvdaļu. d-Karvonu satur (50—60%) Ol. Carvi, bet l-karvonu Ol. Menthae crispae.

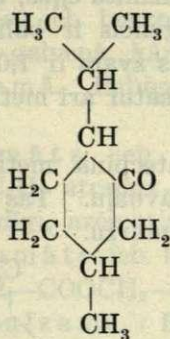
Karvons, 6,8(9)-p-mentadien-2on, ir nepiesātināts ketons, kas svaigs ir bezkrāsas šķidrums, bet stāvot pamazām dzeltē.

Pulegonu satur ap 80% Ol. Menthae Pulegii. Arī tas ir nepiesātināts ketons, ir bezkrāsas vai iedzeltens šķidrums.

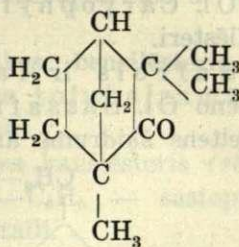
Mentons, ketoheksahidro-p-cimols, atrodas dabā abās optiskās modifikācijās. Ol. Menthae piperitae satur 9—12% mentona. Mentolu oksidējot, iegūst mentonu. Tas ir bezkrāsas šķidrums ar piparmētras smaržu un rūgtu garšu.



karvons;



mentons;



fenchons.

Fenchons dabā sastopams d- un l-modifikācijā. d-Fenchonu satur Ol. Foeniculi, l-fenchonu Ol. Thujae. Fenchons ir bezkrāsas šķidrums.

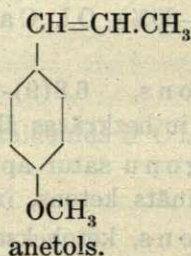
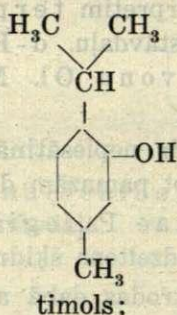
Bez minētajiem ketoniem atzīmējams vēl ketons irons, Ol. Iridis sastāvdaļa, un biciklisks seskviterpena ketons tujons jeb tanacētons (karana atvasinājums), ko satur Ol. Thujae, Ol. Tanaceti un Ol. Absinthii.

Fenoli un fenolu ēteri.

Šīs vielas bieži sastop ēteriskās eļļās. Dažas no tām tieši kā tādas lieto medicīnā.

Timols (*Thymolum*) ir p-metilizopropil-fenols un atrodas ap 30—35% iekš Ol. Thymi. It sevišķi ar timolu bagāta ir *Carum Ajowan* eļļa. Bezkrāsas kristalli.

Anetols (*Anetholum*), p-propenilanisols, ir galvenā Ol. Anisi (80—90%) un Ol. Foeniculi (50—60%) sastāvdaļa. Kristallu masa vai bezkrāsas šķidrums.

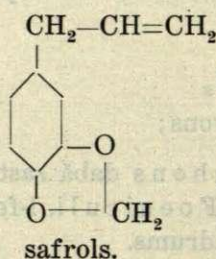
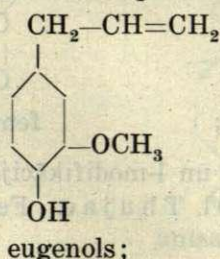


Chavikols ir p-allilfenols.

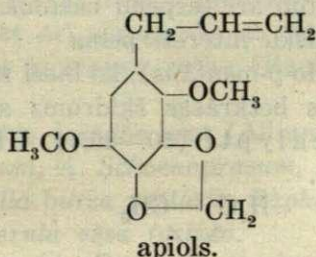
Eugenols ir 4-allilpirokatehīna-2-metilēteris. To satur Lauraceae un Myrtaceae dzimtu eļļas, bet it īpaši Ol. Caryophyllorum (70—85%). Eugenols ir bāli dzeltens šķidrums ar virces neļķu smaržu. Tā īpatais svars ir 1,072—1,074.

Ol. Caryophyllorum satur arī metileugenolu jeb eugenola metilēsteri.

Safrols ir 4-allilpirokatehīna metilēnēteris, kas sastāda galveno Ol. Sassafras sastāvdaļu. Tas ir bezkrāsas vai vāji iedzeltens šķidrums ar īpatu smaržu.



Apiols. Pie četrvērtīgiem fenola ēteriem pieder apiols: 4-allyl-3,6-dimetoksi-1,2-metilēndioksibenzols. Apiols kristalizējas garās adatās, kas šķīst parastos organiskos šķīdinātājos. To satur Ol. Petroselini.



Ēsteri.

Ēsterus sastop gandrīz visās ēteriskās eļļās. Tie ir šo eļļu galvenie aromas nesēji. *Gaultheria procumbens* eļļa satur pat 99% metilsalicilāta. Sevišķi bagātas ar ēsteriem ir bergamotes, geraniju, romiešu kumelišu un lavanduleļļas.

Linalilacētāts — $\text{CH}_3\text{COOC}_{10}\text{H}_{17}$ ir diezgan izplatīts ēteriskās eļļās. Tas ir Ol. Bergamottae un Ol. Lavandulae galvenā sastāvdaļa. Arī Ol. Citri, Ol. Neroli un dažās citās eļļās to sastop abās optiski aktīvās modifikācijās. Bezkrāsas šķidrums ar bergamotēļļas smaržu.

Geranilacētāts — $\text{CH}_3\text{COOC}_{10}\text{H}_{17}$ arī atrodas samērā bieži ēteriskās eļļās, piem., Ol. Lemongras, Ol. Lavandulae u. c. Geranilacētāts ir bezkrāsas šķidrums ar patīkamu ziedu smaržu.

Benzilbenzoāts jeb benzojskābes benzilēsteris — $\text{C}_6\text{H}_5\text{-COOCH}_2\text{C}_6\text{H}_5$ — ir galvenā kārtā cinnameīna sastāvdaļa peru- un tolubalzamā. Pabiezs bezkrāsas šķidrums ar vāju smaržu.

Benzilcinnamāts jeb kanēļskābes benzilēsteris — $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH=CH.COOCH}_2\text{C}_6\text{H}_5$ atrodas peru- un tolubalzamā un stiraksā. Balti, spīdīgi, aromātiski kristalli.

Cinnamilcinnamāts jeb kanēļskābes kanēļēsteris (*stiracīns*) — $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH=CH-COOCH}_2\text{-CH=CH-C}_6\text{H}_5$ — sastopams stiraksā un perubalzamā. Balti kristalli.

Mentilacētāts — $\text{CH}_3\text{COOC}_{10}\text{H}_{19}$ ir šķidrums, ko sastop Ol. Menthae piperitae.

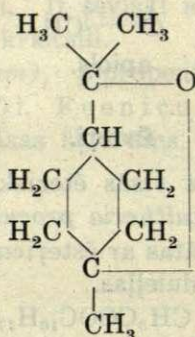
Bornilizovaleriānāts — $\text{C}_4\text{H}_9\text{COO.C}_{10}\text{H}_{17}$ ir viena no Ol. Valerianae sastāvdaļām. Tas ir aromātisks, bezkrāsas šķidrums.

Mentilizovaleriānāts — $C_4H_9COO.C_{10}H_{19}$ arī ir *Ol. Valerianae* sastāvdaļa.

Oksidi.

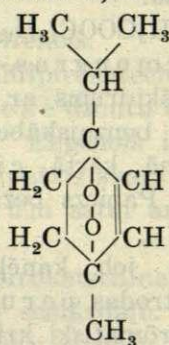
Ēteriskās eļļās sastop arī terpenu oksidus. No šīs grupas savienojumiem farmaceutisku interesi pelna

cineols (1,8-oksido-p-mentāns), ko bieži sastop ēteriskās eļļās. Tas ir optiski neaktīvs bezkrāsas šķidrums ar kampara smaržu. Cineolu satur *Ol. Eucalypti* (50—80%), *Ol. Cajuputi* (30—60%), *Ol. Cinae* u. c.



1,8-cineols.

Askaridols, mentena peroksids, ir galvenā *Ol. Chenopodii* sastāvdaļa (50—70%). Tas ir šķidrums ar nepatīkamu smaku un garšu.



askaridols.

Savienojumi, kas satur sēru.

Tie pa lielākai daļai ir izosulfocianūdeņraža savienojumi, kas sastāda *Cruciferae* eļļu galveno sastāvdaļu. Tie rodas glikozīdiem (sinigrīnam, sinalbīnam u. c.) šķeļoties.

Bez tam šeit pieder dažādi sulfīdi un polisulfīdi, ko satur loku eļļas.

Loku eļļas. Liliaceae, Cruciferae, Umbelliferae un dažās citās dzimtās sastop ēteriskās eļļas, kas satur organiski saistītu sēru, bet nesatur slāpekli. Šo eļļu smaka ir ļoti nepatīkama, asa. Tās satur pa lielākai daļai organiskus sulfidus, disulfidus vai arī polisulfidus, tāpat arī sēroglekļa un metilmerkaptana pazīmes. Pēdējais savienojums ir atrasts rutka (*Raphanus sativus* L.) svai-gās saknēs.

Loku eļļas atrastas dažādās loku (*Allium*) sugās: *Allium cepa*, *A. sativum*, *A. porrum*, *A. Schoenoprasum*, *A. ursinum*, Crucife-rae dzimtā: *Capsella bursa pastoris*, *Raphanus sativus* u. c., Um-belliferae dz. *Ferula assa foetida*.

Loku eļļu sastāvā, kā jau minēts, ietilpst dažādi sulfidi. Lāču loku (*Allium ursinum*) eļļas galvenā sastāvdaļa ir divinilsul-fids: $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{S}-\text{CH}=\text{CH}_2$ un diviniltrisulfids: $\text{C}_2\text{H}_3-\text{S}-\text{S}-\text{S}-\text{C}_2\text{H}_3$. Ķiploka (*Allium sativum*) eļļa satur vai-rakus allila sulfidus: diallila disulfidu: $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{S}-\text{S}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}_2$; diallila trisulfidu: $\text{C}_3\text{H}_5-\text{S}-\text{S}-\text{S}-\text{C}_3\text{H}_5$; diallila tetrasulfidu: $\text{C}_3\text{H}_5-\text{S}-\text{S}-\text{S}-\text{S}-\text{C}_3\text{H}_5$ un propil-allila disulfidu: $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{S}-\text{S}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}_2$. *Allium cepa* — sīpola — ēteriskās eļļas galvenā sastāvdaļa ir nezi-nāms disulfids. Arī Gi-res. *Assa foetida* ir atrasti vairāki vēl nezināmas dabas disulfidi.

Ēterisko eļļu lietošana.

Ēteriskās eļļas ietilpst dažādu ziežu un ieberzējamo līdzekļu sastāvā. Dažas no tām lieto arī iekšķīgi, piem., piparmētru eļļu, anīsu un fencheļu eļļu vai to arōmatiskos ūdeņus, kā arī inhālācijām: eukalipta eļļu un skuju koku eļļas. Tomēr lielākos ēterisko eļļu daudzumus izlieto parfimerijā, tāpat dažādu dzērienu: limonāžu, liķieŗu pagatavošanā, kā arī ziepju fabrikācijā. Terpentīneļļas lieto arī eļļas krāsu un laku pagatavošanā.

Ēterisko eļļu farmakoloģiskā iedarbība. Sakarā ar to, ka ēterisko eļļu sastāvā ietilpst dažādu vielu grupas, arī to farmakoloģiskā iedarbība ir dažāda. Tomēr tās sastāvdaļas, kuŗas pastāvīgi vai ļoti bieži sastopamas ēteriskās eļļās, piem., terpeni, noteic šo eļļu vispārējās īpašības. Pateicoties terpenu un fenolu sastāvam, visas ēteriskās eļļas un īpaši tās, kas bagātas ar fenoliem, iedarbojas antisēptiski.

Ieberzētas ādā, ēteriskās eļļas rada stipru vietēju hiperai-miju, it sevišķi tās eļļas, kas bagātas ar terpeniem un sēru. Ēte-riskās eļļas kairina arī gļotādas. Ir sen zināms, ka arōmatiskas

vielas pavairo ēstgribu un kuņģis ātrāk atsvabinās no ēdiena, kādēļ pēdējiem pieliek dažādas virces. Zarnās dažas ēteriskās eļļas darbojas antisēptiski un tās lieto caurejas gadījumos. Lielākos daudzumos visas ēteriskās eļļas ir nāvīgas, it īpaši tādas, kā *Ol. Sabinae*. Valeriānu un fencheli, kā zināms, lieto arī par nomierināšanas līdzekļiem (sedativa). Medicīnā ēteriskās eļļas lieto *Aquae aromatica* un *Elaeosacchara* veidā, tāpat zobu eliksīros un citur.

No ķermeņa ēteriskās eļļas izdalās dažādi. *Ol. Anisi*, *Ol. Thymi*, *Ol. Pimpinellae* izdalās caur plaušām, kādēļ iedarbojas uz bronhām, pavairodamas sekrēciju, un arī antisēptiski. Tomēr pa lielākai daļai ēteriskās eļļas izdalās ar mīzaliem vai nu nepārveidotas, vai pārveidotas. Bieži ēterisko eļļu sastāvdaļas saistās mīzalos ar glukūronskābi, un mīzali reducē Fēlinga šķīdumu, kādēļ agrāk domāja, ka ēteriskās eļļas rada glikozūriju.

Kādas ir dažu ēterisko eļļu antisēptiskās un dezinficētājas spējas, rāda *L. Cave*'a mēģinājumi (pēc Vasicka), kuŗu rezultāti redzami no šeit ievietotās tabulas. Tabula rāda ēterisko eļļu koncentrācijas, kādas spēj pārtraukt mikrobu augšanu gaļas buljonā.

Ēteriskā eļļa	Deva ‰
<i>Ol. Thymi</i>	0,7
<i>Ol. Origani</i> , <i>Ol. Verbenae</i> , <i>Ol. Cinnamomi cassiae</i>	1—2
<i>Ol. Eucalypti</i> , <i>Ol. Menthae</i> , <i>Ol. Amygdalarum amararum</i> , <i>Ol. Gaultheriae</i>	2—3
<i>Ol. Spireae</i> , <i>Ol. Lavandulae spicae</i> , <i>Ol. Anisi stellati</i> , <i>Ol. Serpylli</i> , <i>Ol. Cinnamomi ceylan.</i> <i>Ol. Iridis</i>	3—4
<i>Ol. Betulae</i> , <i>Ol. Anisi</i> , <i>Ol. Sinapis</i> , <i>Ol. Rosmarini</i> , <i>Ol. Cumini</i>	4—5
<i>Ol. Melissae</i> , <i>Ol. Juniperi</i>	5—6
<i>Ol. Foeniculi</i> , <i>Ol. Allii sativi</i> , <i>Ol. Citri</i>	6—7
<i>Ol. Cajuputi</i> , <i>Ol. Sassafras</i>	7—8
<i>Ol. Cedri</i> , <i>Ol. Terebinthinae</i> , <i>Ol. Petroselini</i>	8—9
<i>Camphora</i> , <i>Ol. Angelicae</i>	10

Pārskats par terpenu un dažu citu vielu saturu ēteriskās eļļās.

Viela	Ēteriskās eļļas
<i>Anetols</i>	<i>Ol. Anisi</i> (80—90‰), <i>Ol. Anisi stellati</i> (90‰), <i>Ol. Foeniculi</i> (50—60‰).
<i>Askaridols</i>	<i>Ol. Chenopodii</i> (—60‰).
<i>Borneols</i> un tā ēsteri	<i>Ol. Valerianae</i> (9‰), <i>Ol. Rosmarini</i> (17‰), <i>Ol. Salviae</i> (11‰).
<i>Cimols</i>	<i>Ol. Serpylli</i> (17‰), <i>Ol. Thymi</i> (15‰).
<i>Cineols</i>	<i>Ol. Eucalypti</i> (60—80‰), <i>Ol. Cajuputi</i> (60—70‰), <i>Ol. Rosmarini</i> (10—30‰), <i>Ol. Salviae</i> (15‰), <i>Ol. Lauri</i> (50‰).

<i>Citrāls</i>	Ol. Lemongras (70—80%), Ol. Melissae (30%), Ol. Citri (6%).
<i>Cinnamēins</i>	Bals. peruvianum (50—60%), Bals. toltanum (7—8%), Styra (25%).
<i>Citronelloš</i>	Ol. Rosae (15—20%).
<i>Eugenols</i>	Ol. Caryophyllorum (80—95%), Ol. Pimentae (65—80%).
<i>Fellandrens</i>	Ol. Phellandrii (d-β- 80%), Ol. Angelicae, Ol. Eucalypti.
<i>Geraniols</i>	Ol. Rosae (50—80%), Ol. Palmarosae (75—90%), Ol. Geranii (25%).
<i>Kadinens</i>	Ol. cadinum, Ol. Cubebae, Ol. Juniperi, Ol. Pini.
<i>Kampars</i>	Ol. Rosmarini (d-l- 10—17%), Ol. Sassafras (6%).
<i>Kanēlaldehids</i>	Ol. Cinnamomi cassiae (75—90%), Ol. Cinnamomi ceylanici (65—75%).
<i>Kariofillens</i>	Ol. Caryophylli, Ol. Rosmarini.
<i>Karvons-d</i>	Ol. Carvi (60%).
<i>Karvons-l</i>	Ol. Menthae crispae (-60%).
<i>Limonens</i>	Ol. Aurantii (90%), Ol. Thymi (40%), Ol. Carvi (d-30%).
<i>Linalools vai tā acētātā</i>	Ol. Aurantiorum flor. (30%), Ol. Bergamottae (30—40% acēt.), Ol. Lavandulae (30—60% acēt.), Ol. Menthae crispae (-60%), Ol. Melissae.
<i>Metilsalicilāts</i>	Ol. Gaultheriae (96—99%).
<i>Pinens d-α</i>	Ol. Terebinthinae rossicum (75%).
<i>Pinens l-α</i>	Ol. Terebinthinae gallicum (60%), bet β-pinens (25%).
<i>Sabinols</i>	Ol. Sabiniae (50%).
<i>Safrols</i>	Ol. Sassafras (80%).
<i>Timols</i>	Ol. Thymi (30%).
<i>Tujons</i>	Ol. Tanaceti (β- 70%), Ol. Thujae un Ol. Salviae.

Ēterisko eļļu daudzums dziedniecības augos.

Augs	Dzimta	Auga organs	Saturs %
<i>Achillea millefolium</i>	Compositae	laksti	0,24
<i>Acorus calamus</i>	Araceae	z. stumbrs	1,5—3,5
<i>Alpinia officinarum</i>	Zingiberaceae	z. stumbrs	0,5—1
<i>Anethum graveolens</i>	Umbelliferae	augļi	3—4
<i>Apium graveolens</i>	Umbelliferae	augļi	2,5—3
<i>Archangelica officinalis</i>	Umbelliferae	sakne	0,35—1
<i>Arnica montana</i>	Compositae	ziedi	0,14
<i>Artemisia absinthium</i>	Compositae	laksti	0,5
<i>Artemisia vulgaris</i>	Compositae	laksti	0,2
<i>Betula verrucosa</i>	Betulaceae	lapas	0,04—0,05
<i>Carum carvi</i>	Umbelliferae	augļi	3,1—7
<i>Chenopodium anthelminticum</i>	Chenopodiaceae	laksti	2,3
<i>Cinnamomum ceylanicum</i>	Lauraceae	miza	0,5—1
<i>Citrus aurantium</i>	Rutaceae	perikarps	0,15
<i>Coriandrum sativum</i>	Umbelliferae	augļi	0,8—1

Augs	Dzimta	Auga organs	Saturs %
<i>Croton eluteria</i>	Euphorbiaceae	miza	1—3
<i>Curcuma zedoaria</i>	Zingiberaceae	z. stumbrs	1—1,5
<i>Elettaria cardamomum</i>	Zingiberaceae	sēklas	4—6
<i>Eucalyptus globulus</i>	Myrtaceae	lapas	1,2—3
<i>Foeniculum capillaceum</i>	Umbelliferae	augļi	1—4
<i>Gaultheria procumbens</i>	Ericaceae	lapas	0,6—1,6
<i>Glechoma hederacea</i>	Labiatae	laksti	0,06
<i>Grindelia robusta</i>	Compositae	lapas	0,29
<i>Hypericum perforatum</i>	Guttiferae	laksti	0,06—0,11
<i>Hyssopus officinalis</i>	Labiatae	laksti	0,3—0,9
<i>Inula helenium</i>	Compositae	sakne	1—3
<i>Iris germanica</i>	Iridaceae	z. stumbrs	0,1—0,2
<i>Juniperus communis</i>	Cupressaceae	augļi	1,2
<i>Juniperus communis</i>	Cupressaceae	zariņi	0,15—0,18
<i>Juniperus sabina</i>	Cupressaceae	zariņi	3—5
<i>Lamium album</i>	Labiatae	ziedi	0,5
<i>Laurus nobilis</i>	Lauraceae	lapas	1—3
<i>Lavandula officinalis</i>	Labiatae	ziedi	1,2—2,8
<i>Ledum palustre</i>	Ericaceae	laksti	0,3—2
<i>Levisticum officinale</i>	Umbelliferae	sakne	0,6—1
<i>Matricaria chamomilla</i>	Compositae	ziedi	0,2—0,7
<i>Melissa officinalis</i>	Labiatae	laksti	0,014—0,1
<i>Mentha crispa</i>	Labiatae	laksti	0,02—0,36
<i>Mentha piperita</i>	Labiatae	lapas	1,0
<i>Myristica fragrans</i>	Myristicaceae	sēklas	2—9
<i>Nigella sativa</i>	Ranunculaceae	sēklas	0,5—1,4
<i>Origanum majorana</i>	Labiatae	laksti	0,7—3
<i>Petroselinum sativum</i>	Umbelliferae	laksti	0,06—0,08
<i>Petroselinum sativum</i>	Umbelliferae	augļi	2—7
<i>Peucedanum ostruthium</i>	Umbelliferae	sakne	0,2—0,8
<i>Phellandrium aquaticum</i>	Umbelliferae	augļi	1—2,5
<i>Pimpinella anisum</i>	Umbelliferae	augļi	2—3
<i>Pinus silvestris</i>	Pinaceae	galotnītes	0,3—0,5
<i>Piper nigrum</i>	Piperaceae	augļi	1—2,5
<i>Piper cubeba</i>	Piperaceae	augļi	10—18
<i>Rosmarinus officinalis</i>	Labiatae	lapas	1,2—2
<i>Ruta graveolens</i>	Rutaceae	laksti	0,5
<i>Salvia officinalis</i>	Labiatae	lapas	1,4—2,5
<i>Sambucus nigra</i>	Caprifoliaceae	ziedi	0,025
<i>Tanacetum vulgare</i>	Compositae	laksti	0,2—0,3
<i>Thymus serpyllum</i>	Labiatae	laksti	0,15—0,6
<i>Thymus vulgaris</i>	Labiatae	laksti	0,4—1,7
<i>Tilia cordata</i>	Tiliaceae	ziedi	0,38
<i>Valeriana officinalis</i>	Valerianaceae	sakne	0,5—2,5
<i>Zingiber officinale</i>	Zingiberaceae	z. stumbrs	2—3

(Pēc G. Madausa).

Tauki un taukeļļas. Augu vaski.

Tauki un taukeļļas augos uzskatāmas par rezervvielām, kādēļ arī tās pa lielākai daļai un prāvos daudzumos — līdz 70% — atrodas sēklās vai augļos, retāki saknēs, piem., *Rad. Senegae*, *Rad. Genticanae*. Lapās taukus gandrīz neatrod. Dažos gadījumos augam ir izdevīgāki uzkrāt taukus nekā ogļhidrātus, jo tauki satur mazāk skābekļa un, organismā sadegot, dod vairāk siltuma vienību. Tā, piem., 1 g glikozes dod 3692 mazās kalorijas, bet 1 g olīveļļas — 9328.

Tauki un taukeļļas rodas no ogļhidrātiem, kuņus auga šūna spēj jo viegli pārvērst taukos un pēdējos atpakaļ ogļhidrātos. Sēklās, kuņas satur taukus, uz pēdējo konta ar lipazes palīdzību dīgšanas procesā rodas ogļhidrāti, bet tauki tanīs izzūd. No otras puses, ar tauku daudzuma pieaugumu sukuri samazinās. Tauki var rasties arī no olbaltumvielām un to derivātiem.

Tauki atrodas augu šūnās sajaukti ar prōtoplazmu (eļļas plazma). No ūdens, skābēm vai citām vielām tie izdalās eļļas pilienu veidā. Pēc savas ķīmiskās dabas tauki, kā zināms, ir taukskābju un trīsvērtīgā alkohola glicerīna ēsteri. Turpretim vaski ir taukskābju un vienvērtīgu alkoholu (cetilalkohola, cerilalkohola, miricilalkohola, cholēsterīna) ēsteri. Šķidrūs taukus sauc par taukeļļām. Augu taukos vai eļļās sastop tiklab piesātinātas, kā arī nepiesātinātas lielmolekulāras taukskābes. No piesātinātām visbiežāk sastop: palmitīnskābi, $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{14}-\text{COOH}$ un stearīnskābi, $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{16}-\text{COOH}$, no nepiesātinātām ar vienu divkārsu saiti oleīnskābi, $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_7-\text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_7-\text{COOH}$.

Bez tam dažos taukos sastop taukskābes ar vairāk par vienu divkārsu saiti, piem., linolskābi, $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_4-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_7-\text{COOH}$ un linolenskābi, $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_7-\text{COOH}$.

No oksitaukskābēm visvairāk sastop ricīnolskābi: $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_5-\text{CHOH}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_7-\text{COOH}$ un dioksiste-arīnskābi.

Augu taukos sastop arī etiķskābi, propionskābi, sviestskābi un citus šīs rindas homologus. Tauku komponentā glicerīnā ne arvien visas alkohola hidroksilgrupas saistītas ar vienu un to pašu skābi. Tā, piem., *Ol. Cacao* divas grupas saistītas ar stearīn-, viena ar oleīnskābi, tā tad šie tauki ir oleīnodistearīns.

Tāpat kā citi ēsteri, arī tauki šķeļas ar skābēm abos komponentos. Šādu šķeļšanu izdara arī fermenti lipaze. Pēdējā spēj arī sintezēt taukus no abiem komponentiem.

Tauku mikroķīmiskās reakcijas. Sudans III un alkannīns nokrāso taukus oranžsarkanā vai arī sarkanā krāsā.

Osmija tetroksīds krāso taukus, kas satur nepiesātinātas tauku skābes, tumšbrūnā krāsā.

Saziepojot ar amoniaku vai sārmiem, tauki dod taukskābju sāļu kristallus.

Augu vaski. Dažādu dzimtu augi dod vielas, kuņas pēc savas konsistences atgādina bišu vasku, bet pēc sava ķīmiskā sastāva līdzinās pa lielākai daļai taukiem. Tās parasti izdalās uz augu virsas vai nu mikroskopisku stabiņu un graudiņu veidā, vai kā homogenas masas. Tā, piem., plūmes, kāpostu lapas, skuju koku lapas u. c. pārklājas ar iezilganu vaska apsarmi. Izņēmuma gadījumos tādu vaska izdalījumu sastop augļa mezokarpa parenchīmā un uz dīglapām, kā tas ir *Rhus succedanea* augam, kas dod tā saukto Japānas vasku vai pareizāk taukus, vai arī vaska vielu sastop stereīdu membrānā, kā tas ir ar linu vasku, ko iegūst no linu šķiedrām.

Atkarībā no tā, kur vasks izdalās, augu vaskus arī iegūst dažādi. Ja vaska kārtā pārklāj auga ārieni, piem., lapas vai augļus, ar vairāk vai mazāk biezu kārtu, kā tas ir, piem., palmai *Copernicia cerifera* Mart., tad vasku iegūst, to ar suku noberžot (karnauba vasks) vai atkausējot vasku vārošā ūdenī.

Augu vaski ir vairāk vai mazāk cieti un, atkarībā no sastāva, kūst dažādā temperatūrā. Šķīdinātajos, kuņos šķīst tauki, šķīst arī augu vaski. Visi vaski ir bez garšas un smaržas, grūti saziepojas un šķīst arī verdošā alkoholā, no kuņa tie atdziestot atkal izdalās.

Ķīmiskais sastāvs. Kā jau aizrādīts, lielākā daļa augu vasku stāv tuvāk taukiem nekā bišu vaskiem. Pēdējiem vistuvāk stāv karnauba vasks.

Tipiski tauki ir Japānas un *Myrica* vasks.

Vaski, kā zināms, ir ēsteri, kas sastāv no tauku skābēm un lielmolekulāriem, vienvērtīgiem alkoholiem, kamēr lielākā daļa augu vasku šādus alkoholus nesatur, bet to vietā glicerīnu, kādēļ šāda sastāva vielas nav pareizi nosaukt par vaskiem (piem., *Cera japonica*).

No alkoholiem vaski parasti satur: cetil-, ceril-, miricil- alkoholus, no skābēm palmitīn- un cerotīnskābi.

Augu vaskiem pieskaita *Cera carnauba* (karnauba vasku), ko iegūst no *Copernicia cerifera* palmas, palmu vasku no *Ceroxylon andicola*, mirika vasku no dažādām *Myrica* sugām, Japānas taukus (*Cera japonica*) no *Rhus* sugām.

Alkaloīdi.

Par augu alkaloīdiem sauc baziskas dabas vielas, kuņas satur slāpekli (parasti heterociklisku) un kuņām piemīt vairāk vai mazāk spilgta farmakoloģiska iedarbība, it sevišķi uz centrālo nervu sistēmu. Tomēr sastop arī alkaloīdus, piem., arekaidīnu, kuņa koncentrēti ūdens šķīdumi ir vāji skābas reakcijas un dod tiklab ar skābēm, kā ar bazēm sālis. Tāpat ir alkaloīdi, kuņiem nav nekādas manāmas farmakoloģiskas iedarbības.

Pie alkaloīdiem mēdz pieskaitīt arī t. s. *augu bāzes*, kuņas slāpekli satur atklātā virknē, piem., cholīnu, muskarīnu, arōmatiskas amīnobāzes: tiramīnu, hordenīnu u. c.

Alkaloīdi ir ļoti izplatīti augos. Līdz šim no augiem izdalīti vairāk nekā 500 alkaloīdu. Sevišķi bagātas ar alkaloīdiem ir divdīgļlapju dzimtas: *Papaveraceae*, *Ranunculaceae*, *Papilionaceae*, *Rubiaceae*, *Solanaceae*. No viendīgļlapjiem mināma dzimta *Liliaceae*. Dzimtas *Labiatae*, *Rosaceae*, *Orchidaceae* alkaloīdus, cik zināms, nesatur. No kailsēkļiem alkaloīdus satur ģintis *Ephedra* un *Taxus*, no kriptogamiem — *Lycopodium* un *Claviceps purpurea* sklērōcijs. Dažas sēnes satur augu bāzes.

Parasti vienā un tanī pašā augā sastop vairākus alkaloīdus. *Papaver somniferum* un *Cinchona* sugas satur pat pāri par 20 dažādiem alkaloīdiem. Atkarībā no alkaloīdu daudzuma vai to iedarbības, drogās mēdz izšķirt galvenos alkaloīdus un blakus alkaloīdus. Viena un tā paša auga alkaloīdi parasti pēc savas struktūras stāv tuvā radniecībā viens ar otru. Dažus alkaloīdus sastop prāvos vairumos. Tā, piem., *Cort. Cinchonae* satur līdz 15% alkaloīdu, turpretim *Fol. Hyoscyami* vidēji tikai 0,05%.

Alkaloīdi novietojas dažādos auga organos. Tomēr daudzos gadījumos viens organs ir ar tiem bagātāks par otru, kādēļ to arī parasti lieto par drogu. Alkaloīdi mēdz dažreiz novietoties atsevišķos audos. Tā piperīnu sastop *Piper nigrum* sēklas perispermā, *Solanaceae* alkaloīdus sēklas čaumalas obliterētos slāņos, koniīnu visvairāk *Conium* augļu koniīna slānī u. t. t. Arī viena un tā paša auga dažādos audos var sastapt dažādus alkaloīdus. Tā, piem., *Sem. Strychni* dīglītis, tāpat kā *Strychnos nux vomica* miza, satur vienīgi brucīnu, bet endosperma brucīnu un strichnīnu.

Alkaloīdi augos parasti ir saistīti ar skābēm: citronskābi, mēkonskābi, chelidonskābi, chinaskābi vai sērskābi. Bieži tie ir saistīti arī ar miecētājām vielām, bet dažreiz kā gliukoalkaloīdi ar sukuru.

Kādā veidā un no kādām vielām alkaloīdi rodas augos un kāda tiem tur ir nozīme, nav vēl noskaidrots. Ņemot vērā, ka alkaloīdu uzbūvē piedalās dažādas atomu grupas, alkaloīdu rašanās nevar būt visos gadījumos vienāda. Dažos gadījumos tā stāv sakarā pat ar arējiem apstākļiem. Tā, piem., cinchonas, ja tās kultivējot ārpus tropiem, siltumnīcās, varot pilnīgi zaudēt alkaloīdu saturu. Tāpat G a d a m e r s ir pierādījis, ka *Papaver orientale* satur ziemā izotebainu, bet vasarā tebainu.

Ļoti iespējams, ka alkaloīdu rašanās procesā lielā nozīme ir chlōrofillam. Daudzu alkaloīdu rašanos ved sakarā ar olbaltumvielu un nukleīnu rašanos vai šķelšanos. Pēdējiem šķeloties, rodas ksan-tīns, no kuŗa var rasties purīna grupas alkaloīdi.

Tiklab olbaltumvielas, kā chlōrofills satur indola un pirrola kodolus. α -Metilpirrols var pāriet piridīnā un α -metilindols — chinolīnā. Arī daudzi alkaloīdi satur piridīna, pirrolidīna un chinolīna kodolus.

Alkaloīdus arī uzskata par blakus produktiem, kas radušies slāpekļa vielumaiņā. Šādi produkti var dažādi kombinēties ar citām vielām un rezultātā dot alkaloīdus. Sevišķi no amīnoskābēm varētu rasties daži alkaloīdi.

Lai augs darinātu alkaloīdus no atsevišķām vielām, augā jānorit dažādām ķīmiskām reakcijām. Viens no svarīgākiem procesiem alkaloīdu sintezēs augā ir metilēšanas process, jo metilgrupas ļoti bieži sastopamas alkaloīdu molekulās. Metilēšana, cik domājams, norit ar formaldehida palīdzību. Alkaloīdu rašanās procesā liela nozīme ir arī oksidācijas un redukcijas procesiem, kā arī atsevišķu grupu kondensācijai. Bez tam augā jānorit dekarboksilācijai, pārvēršot amīnoskābes attiecīgos amīnos, kā arī jānotiek hidrēšanas, dehidrēšanas, ēterifikācijas, gredzena paplašināšanas un citām norisēm.

Kādi gan apstākļi ietekmē alkaloīdu rašanos augos? Uz šo dziedzniecības augu kultūrām svarīgo jautājumu nevar dot noteiktu atbildi, jo bieži attiecīgo mēģinājumu rezultāti ir pretrunīgi. Uz Solanaceae dzimtas augu alkaloīdu saturu attiecīga mēslošana atstāj labvēlīgu ietekmi. Mēģinājumi ievest augos dažādas vielas, piem., piridīna vai piperidīna savienojumus, nav devuši panākumus. Pa-

nākumi šīnī ziņā ir gaidāmi no izlases, selekcijas, un arī no potēšanas, kā tas praksē ir pierādīts cinchonū kultūrās.

Kas attiecas uz alkaloīdu nozīmi augos, tad par to ir dažādi uzskati. Tā kā alkaloīdi pa lielākai daļai ir indīgi, tad tos uzskata par augu aizsargvielām no dzīvniekiem. Tomēr ir zināms, ka putni ēd vilkogu augļus, bet viņiem tas nemaz nekait. Tāpat drīgeņu, vilkogu un daudz citu nāvīgu augu lapas grauž gliemeži un insekti.

Daži uzskata alkaloīdus pa daļai par rezervvielām. Ka tas var būt tikai pa daļai pareizi, noskārstams no tam, ka bieži alkaloīdu daudzums augos ir tik niecīgs, ka tiem nevarētu būt nekādas nozīmes slāpekļa vielumaiņā. Pareizāks gan liekas uzskats, ka lielākā daļa alkaloīdu ir atkritumvielas, kas radušās slāpekļa vielumaiņas norisēs.

Alkaloīdu iegūšana. Alkaloīdus, kas pārtvaicējas ar ūdens tvaikiem, iegūst, sasmalcinātu drogu pārtvaicējot. No destilāta alkaloīdu izvelk ar organiskiem šķīdinātājiem vai arī nogulsnē ar zelta chlōridu, jōdjōdkaliju un citiem reaktīviem.

Negaistošus alkaloīdus izvelk no sasmalcinātām drogām ar ūdeni, kas paskābināts ar sāls- vai sērskābi, vai ar alkoholu, kas paskābināts ar vīnskābi. Pirmajā gadījumā tieši, otrā pēc alkohola iztvaicēšanas un atlikuma izšķīdināšanas ūdenī no ūdens šķīduma alkaloīdu izdala kā brīvu bazi, pieliekot sārmmielas; izgulsnēto bazi tīra, pārvēršot to atpakaļ sāli.

Alkaloīdus var izdalīt arī kompleksu savienojumu veidā ar zelta chlōridu, jōdjōdkaliju, kalija bismutjōdīdu u. c. un alkaloīdu iegūstot atpakaļ no kompleksiem savienojumiem, pēdējos šķeļot ar sārmmielām vai sērūdeņradi. Bez tam lielāko daļu alkaloīdu var iegūt no alkaliskiem šķīdumiem, izvelkot tos ar ēteri vai chlōroformu, kuŗos alkaloīdi, kā bāzes, šķīst.

Alkaloīdus var iegūt arī, sajaucot sasmalcinātu auga materiālu ar kaļķa pienu vai magnēzija oksīda maisījumu ar ūdeni, tādā veidā alkaloīdu izdalot kā brīvu bazi. Maisījumu pēc tam izžāvē, sasmalcina un izvelk ar organiskiem šķīdinātājiem.

Alkaloīdu īpašības. Lielākā daļa alkaloīdu satur slāpekli, oglekli, ūdeņradi un skābekli. Tomēr ir nedaudzki alkaloīdi, kas nesatur skābekli: koniīns, nikotīns u. c. Šādi alkaloīdi istabas temperatūrā parasti ir šķīdri (nikotīns, koniīns) un tiem piemīt raksturīga, nepatīkama smaka.

Alkaloīdi, kas satur skābekli, parasti ir cietas, bezkrāsas, bieži vien kristalliskas vielas, bez smakas. Vienīgi arekolīns, kas arī satur skābekli, ir šķidr. Alkaloīdi kā brīvas bāzes parasti grūti šķīst ūdenī, bet labi alkoholā, chlōroformā, benzolā, amilalkoholā. Ēterī turpretim viena daļa alkaloīdu šķīst, viena, piem., mōrfins, gandrīz nešķīst. Alkaloīdu šķīdumi — izņemot nedaudzus alkaloīdus — ir sārmainas reakcijas un parasti optiski aktīvi. Līdzīgi ammōniakam, tie pievieno tieši skābes un dod attiecīgas sāļis, kas parasti labi šķīst ūdenī un siltā alkoholā, bet nešķīst vai grūti šķīst parastos organiskos šķīdinātājos. Sārmvielas, karbonāti un bikarbonāti nogulsnē alkaloīdus no sāļu šķīdumiem kā brīvas bāzes. Ar platīna un zelta chlōridu alkaloīdu sāļsskābās sāļis dod kristalliskus divkārsšvienojumus; tāpat arī ar dzīvsudraba bichlōridu, bismuta, cinka, kadmija jōdīdiem. Šie divkārsšvienojumi parasti grūti šķīst ūdenī, kādēļ šādā ceļā alkaloīdus var izgulsnēt no šķīdumiem ūdenī.

Minētos reaktīvus sauc arī par vispārējiem alkaloīdu reaktīviem.

Mikroķīmiskas reakcijas. Lai gūtu ieskatu par alkaloīdu novietošanos augos un lai pierādītu tos augu griezumus, tad šim nolūkam lieto mikroķīmiskas reakcijas. Alkaloīdus augos var nogulsnēt ar vispārējiem alkaloīdu reaktīviem, ar jōda vai dažreiz ar brōma tvaikiem. Tomēr, tā kā šādi reaktīvi var dot nogulsnes arī ar olbaltumvielām u. c., tad nepieciešami jāizdara kontrolmēģinājumi. Šim nolūkam griezumu atbrīvo no alkaloīda, apstrādājot to ar 5% alkoholisku vīnskābes šķīdumu un tāda izskalota griezuma reakciju salīdzina ar to, kādu devis neizskalotais griezums. Ja, piem., neizskalots griezums ir devis alkaloīdu reakcijas, bet izskalotais vairs nedod, tad ir iemesls secināt, ka griezums saturējis alkaloīdus.

Ar reaktīviem var alkaloīdus dažreiz tieši griezumos izdalīt arī kristallu veidā, piem. Rhiz. Hydrastidis, Sem. Strychni, Rad. Gelsemii griezumus. Dažos gadījumos (Fruct. Piperis nigri) kristalli tieši redzami mikroskopā.

Dažus alkaloīdus var drogās pierādīt mikrosublimācijas ceļā, piem., tējas lapās.

Alkaloīdu ietekme uz organismu. Lielākā daļa alkaloīdu ir vielas ar noteiktu farmakoloģisku ietekmi. Pat nelielās devās daudzi alkaloīdi ir ļoti indīgi. Tie iedarbojas vai nu uz centrālo nervu sistēmu, vai uz periferiski-motorisko vai sensiblo nervu tīklu, vai arī uz veģetatīvo nervu sistēmu. Tādēļ arī alkaloīdi un alkaloīdu drogas ir svarīgi dziedniecības līdzekļi. Tos lieto vai nu

kā sāpju remdinātājus (morfīna grupas alkaloīdi), vai vietējai anaistēzijai (kokaīnus), vai kā nomierinātājus (skopolamīnu). Daži alkaloīdi sašaurina asinsvadus (Hydrastis alkaloīdi), citi tos paplašina (teobrōmīns), vēl citi nomierina organus ar gludo muskulātūru (papaverīns), citi turpretim savelk šo muskulātūru (Secale cornutum alkaloīdi). Ir alkaloīdi, kas uzbudina elpošanas centru (Lobelia alkaloīdi), ir tādi, kas pazemina dziedzeņu sekretorisko darbību (Solanaceae alkaloīdi), kā arī tādi, kas šo darbību veicina (Pilocarpus un Physostigma alkaloīdi). Vienam un tam pašam alkaloīdam var būt dažādas farmakoloģiskas funkcijas. Tā, piem., kofeīns uzbudina centrālo nervu sistēmu, paātrina pulsu, pastiprina sirds muskulātūras un nieņu darbību.

Lielākās devās farmakoloģiski darbīgie alkaloīdi ir indīgi, kādēļ tie vai arī to drogas ir par cēloni saindēšanai vai noindēšanai; tādēļ tie pelna interesi no tiesu ķīmiskā un tiesu medicīniskā viedokļa. Dažus alkaloīdus lieto par baudvielām.

Alkaloīdu farmakoloģiskā ietekme ir saistīta ar šo vielu molekulas struktūru, kas daudziem alkaloīdiem ir ļoti komplicēta. Mainot molekulā atsevišķas atomu grupas, mainas arī alkaloīda farmakoloģiskā ietekme. Tā, piem., kokaīns ir ekgonīns, kuŗa karboksilgrupa ēsteŗa veidā saistīta ar metilgrupu, bet alkohola hidroksilgrupa ar benzoilgrupu. Ja kokaīna molekulai atņem benzoilgrupu, tad iegūst ekgonīna metilēsteri, bet atņemot tai metilgrupu — benzoilekgonīnu. Šiem abiem savienojumiem piemīt tikai viena divdesmitā daļa kokaīna iedarbības. Pašam ekgonīnam nemaz nav kokaīna anaistēzētājas īpašības. Turpretim, apmainot metilgrupu kokaīnā ar citiem alkilradikāļiem, kokaīns patur visas savas īpašības.

Tāpat morfīns, sakarā ar tā molekulas maiņu, maina arī savas farmakoloģiskās īpašības. Morfīna molekula, kā zināms, satur divas hidroksilgrupas: vienu alkohola, otru fenola. Apmainot fenola hidroksilgrupas ūdeņradi ar metilgrupu, iegūst kodeīnu, kuŗa narkotiskā ietekme ir daudz vājāka par morfīna ietekmi. Apmainot fenola hidroksilu ar sērskābes atlikumu, iegūst morfīnsērskābi, kuŗai nepiemīt narkotiskas īpašības.

Alkaloīdu molekulas studijām sakarā ar to farmakoloģisko iedarbību ir liela nozīme dziedniecības līdzekļu sintezē. Tādā ceļā ir izdevies novērst daudzu medikāmentu nevēlamas blakus īpašības un sintezēt vielas ar vēlamām farmakoloģiskām spējām.

Alkaloīdu ķīmija.

Pirmo alkaloīdu, morfīnu, atrada 1806. g. aptiekārs Sertūners (*Sertürner*) opijā. Drīz pēc tam ieguva vienu alkaloīdu pēc otra un pētīja to īpašības.

Grūtāki nācās noskaidrot šo vielu ķīmisko struktūru, kas parasti ir sarežģīta. Daudzu alkaloīdu molekulas struktūra nav līdz šim vēl noskaidrota.

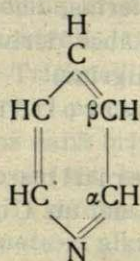
Kā vispār organisko vielu struktūras noskaidrošanā, tā arī alkaloīdu molekulas struktūrā gūst ieskatu, molekulu sašķeļot vienkāršākos salikteņos. Tā, piem., destillējot alkaloīdus ar cinka putekļiem vai kausējot tos ar kalijšarmu, daudzi no tiem dod piridīnu, chinolīnu vai to homologus. Dažus alkaloīdus saziepojot iegūst divus komponentus: vienu, kas satur slāpekli, otru, kas to nesatur. Tā, piem., atropīns, ja to hidrolizē, šķeļas alkamīnā tropīnā un tropaskābē, kokains — metilalkoholā, benzojskābē un ekgonīnā, akonitīns — etiķskābē, benzojskābē un alkamīnā akonīnā. Daži alkaloīdi, tos karsējot, krāso ar sālsskābi apslāpinātu sveķainu prieku skalīņu sarkanā krāsā, kas norāda uz pirrola grupu.

Jau Lībigis (*Liebig*) uzskatīja alkaloīdus par ammōniaka savienojumiem, kuŗos viens vai visi ūdeņraža atomi aizstāti ar dažādām atomu grupām. Un patiesi, lielākai daļai alkaloīdu piemīt terciāru bažu raksturs, jo slāpeklis ir saistīts šādā veidā: $N \equiv$. Sekundaras bāzes ir koniīns un efedrīns, kvaterna—cholīns. Ogleklis parasti ir saistīts gredzenā, bet skābeklis dažādi, piem., hidroksil-, metoksil- (OCH_3) vai arī dioksimetilēngrupas ($-O-CH_2-O-$) veidā. Brīvu karboksilgrupu alkaloīdu molekulā sastop reti; drīzāk tā ir saistīta ar CH_3 -grupu: $-COOCH_3$. Tāpat ļoti reti sastop ketogrupu.

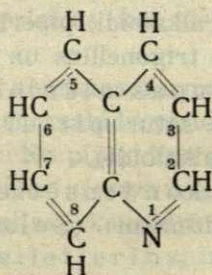
Alkaloīdu molekulas struktūras noskaidrošanai sekoja alkaloīdu sintezes. Daudzi alkaloīdi tagad ir iegūti sintetiski. Pirmo no tiem, koniīnu, sintezēja 1886. g. Ladenburgs. Vēlāk Piktē (*Pictet*) ieguva sintetiski nikotīnu, Villsteters (*Willstätter*) tropana grupas alkaloīdus; Spēts (*Späth*) u. c. dažādus izochinolīna grupas alkaloīdus u. t. t.

Alkaloīdu molekulā sastop dažādas heterocikliskas grupas: piridīna, chinolīna, izochinolīna, pirrolidīna, imidazola u. c. Bez tam daudzos alkaloīdos ir kombinēti divi heterocikliski gredzeni: tropana grupas alkaloīdos piperidīna un pirrolidīna, granāta mizas alkaloīdos divi piperidīna, chinīna alkaloīdos saistīti chinolīna un chinuklidīna gredzeni u. t. t. Daudzi opija alkaloīdi atvasinās no benzilizochinolīna.

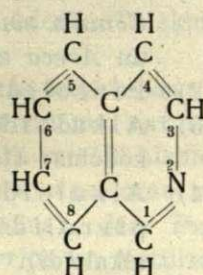
Pārskatāmības dēļ šeit dotas svarīgāko grupu formulas.



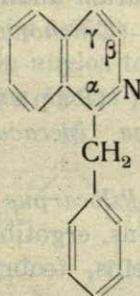
piridīns;



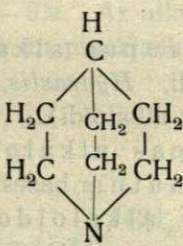
chinolīns;



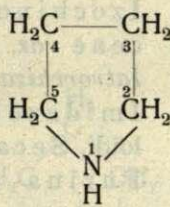
izochinolīns.



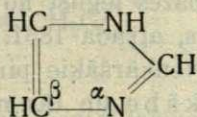
α-benzil-izochinolīns;



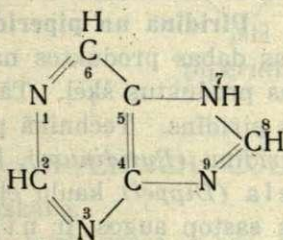
chinuklidīns;



pirrolidīns;



glioksalīns jeb imidazols;



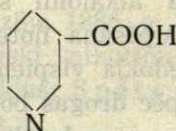
purīns.

Alkaloīdu iedalīšana. Tā kā alkaloīdi satur dažādu grupu heterocikliskus kodolus, tad to grupēšana noteiktā sistēmā rada grūtības. No farmakognōstiskā viedokļa vispiemērotāk būtu grupēt alkaloīdus pēc augu dzimtām vai pēc drogas botaniski sistēmatisks piederības. Tā, piem., Solanaceae dz. drogu alkaloīdi visi atvasinās no tropana, kādēļ tos ir iespējams apvienot grupā „Solanaceae dz. alkaloīdi“. Turpretim granāta koka mizas alkaloīds pelletierīns pieder pie piperidīna grupas, pārējie alkaloīdi ir granātana atvasinājumi u. t. t. Aiz šī iemesla jāpiesienas iedalījumam, kā pamatā ir likta alkaloīdu konstitūcija. No šī — ķīmiskā — viedokļa alkaloīdus var iedalīt:

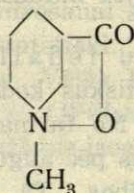
- 1) Piridīna un piperidīna grupas alkaloīdos: *Conium maculatum* alkaloīdi, piperīns, pelletierīns, *Lobelia* un *Areca* alkaloīdi, trigonellīns un nikotīnskābes derivāti.
- 2) Pirrolidīna grupas alkaloīdos: (higrīni).
- 3) Alkaloīdos, kas satur piridīna un pirrolidīna kodolus: (tabakas alkaloīdi).
- 4) Alkaloīdos ar kondensētiem piperidīna un pirrolidīna gredzeniem: (Solanaceae dz. un Coca alkaloīdi).
- 5) Alkaloīdos ar diviem kondensētiem piperidīna gredzeniem: (daļa *Punica granatum* alkaloīdu).
- 6) Chinolīna grupas alkaloīdos: (*Cinchona* un *Remijia* alkaloīdi).
- 7) Izochinolīna grupas alkaloīdos: (Papaveraeae dz. alkaloīdi, *Hydrastis*, *Uragoga ipecacuanha*, *Iatrorrhiza calumba* alkaloīdi).
- 8) Imidazola grupas alkaloīdos: (*Pilocarpus* alkaloīdi, *Secale cornutum* bāzes: histamīns, ergotionīns).
- 9) Purīna grupas alkaloīdos: (kofeīns, teobromīns u. c.).
- 10) Vēl nezināmas struktūras alkaloīdos.

Piridīna un piperidīna grupas alkaloīdi.

Piridīns dabas produktos nav sastopams, bet to var iegūt, ja dažus tādus produktus šķeļ. Tā, piem., pārtvaicējot grauzdētu kafēju, rodas piridīns. Technikā piridīna bāzes iegūst no akmeņogļu darvas. Piridīnu (*Pyridinum*), kā zināms, atrada 1851. g. tā sauktajā Dipela (*Dippel*) kaulu eļļā. Visvienkāršākie piridīna derivāti, kādus sastop augos, ir nikotīnskābe un tās metilbētaīns trigonellīns.



nikotīnskābe
(piridīn-3-karbonskābe);



trigonellīns.

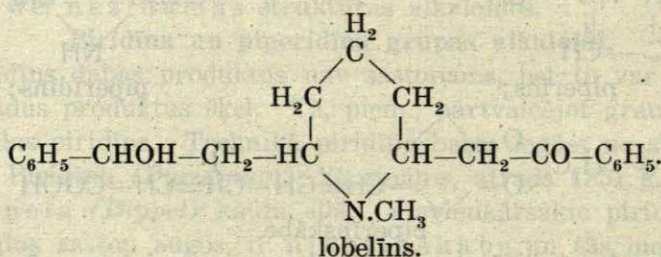
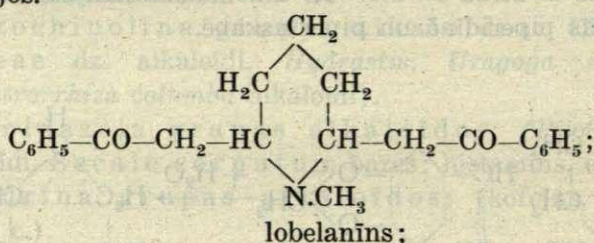
Nikotīnskābi sastop rīsa sēnalās. To iegūst arī, nikotīnu oksidējot.

Trigonellīnu pirmais atrada aptiekārs Jāns (*Jahn*) 1885. gadā *Trigonella Foenum graecum* sēklās. Vēlāk šis alkaloīds at-

Tas ir α -propilpiperidīns. Gandrīz bez garšas, bez krāsas, nepatīkamas smakas, stipri alkaliskas reakcijas, indīgs šķidrums, kas viegli šķīst ūdenī un organiskos šķīdinātājos un griež polārizācijas plāksni pa labi. Koniīns bija pirmais alkaloids, kas iegūts sintētiski (Ladenburg, 1886. g.).

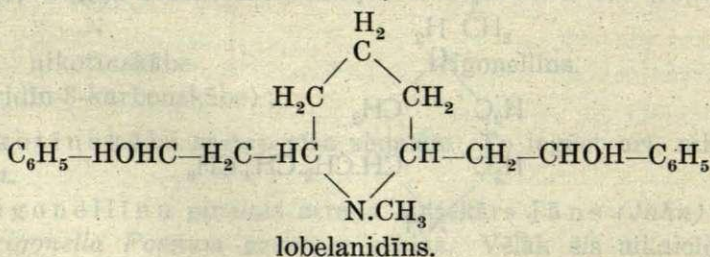
Lobelia inflata alkaloidi. *Lobelia inflata* satur vairākus alkaloidus, no kuriem galvenie ir: l-lobelīns, i-lobelanīns un i-lobelanidīns. Visi šie alkaloidi stāv viens otram tuvu. Oksidējot lobelīnu, iegūst lobelanīnu, bet reducējot to, — lobelanidīnu. Šo alkaloidu struktūra ir galīgi noskaidrota.

Lobelanīns ir diketons: *N*-metil-2,6-difenacilpiperidīns. Optiski neaktīvas rozetes, kas grūti šķīst ūdenī, viegli organiskos šķīdinātājos.



l-Lobelīns ir ketonalkohols. Tas ir augs *Lobelia inflata* galvenais alkaloids. Adatas, kuŗas grūti šķīst ūdenī, bet paviēgli organiskos šķīdinātājos. Dod sālis, kas labi kristalizējas.

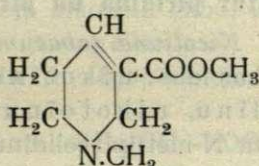
Lobelanidīns ir glikols; optiski inaktīvas prizmas, kas nešķīst ūdenī, bet viegli organiskos šķīdinātājos.



Iedarbība. Lobelīns uzbudina elpošanas centru, kādēļ to lieto pret astmu un saindēšanās gadījumos ar gāzēm.

Nikotīnskābes derivāti. *Areca catechu* (Betelpalmas) alkaloidi. *Areca catechu* palmas sēklas, Sem. Arecae satur vairākus alkaloidus: galveno alkaloidu (0,1%) arekolīnu, tad arekaidīnu, guvakolīnu (nor-arekolīnu), guvacīnu (nor-arekaidīnu) un arekolīna izomeru arekolidīnu. Šie alkaloidi ir nikotīnskābes, t. i. β -piridīnkarbonskābes atvasinājumi:

Arekolīns ir *N*-metil- $\Delta\beta$ -tetrahidro-nikotīnskābes metilēsteris. Tas ir bezkrāsas, eļļains, stipri alkalisks šķidrums, kas pārtaicējas ar ūdens tvaikiem, viegli šķīst ūdenī, alkoholā, ēteri un chlōroformā. Arekolīna hidrobrōmīds ir pastāvīgi kristalli, ko lieto dziedniecībā.



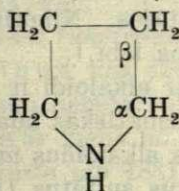
arekolīns.

Arekaidīns, *N*-metil- $\Delta\beta$ -tetrahidro-nikotīnskābe, kristalizējas optiski neaktīvās četr- vai sešstūrīnās plāksnēs, kas viegli šķīst ūdenī, ļoti grūti stiprā alkoholā, bet nešķīst chlōroformā.

Lietošana. Arekolīnu lieto veterinārijā kā līdzekli pret leneni. Farmakoloģiskā ziņā tas stipri līdzinās fizostigminam, jo veicina peristaltiku, rada sviedrus un atdala siekalas.

Pirrolidīna grupas alkaloidi.

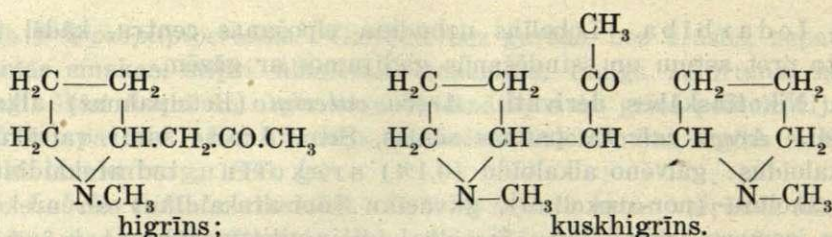
Pirrolidīns (*Pyrrolidinum*), kā zināms, ir tetrahidropirrols, ko sastop tabakas ekstraktā un burkānu lapās. Tas ir nepatīkamas smakas, stipri bazisks šķidrums, kas šķīst ūdenī.



pirrolidīns.

Pie pirrolidīna grupas alkaloidiem pieder higrīns un kuskhigrīns.

Higrīns (*Hygrinum*). Šo alkaloidu satur *Fol. Coca*. Pēc savas ķīmiskās struktūras higrīns ir *l*-*N*-metil- α -acētonilpirrolidīns:



Indīgs bezkrāsas šķidrums (hygros = šķidr), kas pārtvaicējas ar ūdens tvaikiem.

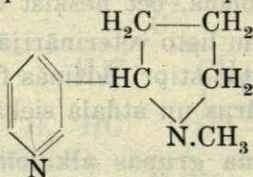
Kuskhigrīns ir biterciāra baze, kuŗa arī satur ketogrupu. Eļļains šķidrums, kas jauca ar ūdeni. Optiski neaktīvs. Sastopams kusco (*Erythroxylon coca* Lam. pasuga) lapās.

Alkaloidi, kas satur piridīna un pirrolidīna kodolus.

Tabakas alkaloidi. *Nicotiana tabacum* L. un citas *Nicotiana* sugas satur vairākus alkaloidus: niktīnu, norniktīnu, niktiniīnu, niktellīnu, niktotoīnu u. c. Bez tam tabakas augs satur pirrolidīnu un N-metilpirrolidīnu.

Galvenais no minētiem alkaloidiem ir niktīns (0,6—8%), kas saistīts tabakas lapās ar ābol- un citronskābi. Pārējo alkaloidu daudzums tabakā ir ļoti niecīgs.

Niktīns ir β -piridil-N-metil- α -pirrolidīns:



niktīns.

Niktīns ir bezkrāsas šķidrums, kas gaisa ietekmē kļūst brūns. Tas pārtvaicējas ar ūdens tvaikiem, viegli šķīst ūdenī un pārējos parastos organiskos šķīdinātājos. Niktīns griež polārizācijas plāksni pa kreisi, bet tā sālis pa labi.

Arī visi pārējie tabakas alkaloidi ir šķidri, izņemot niktellīnu, kas kristalizējas prizmatiskās adatiņās.

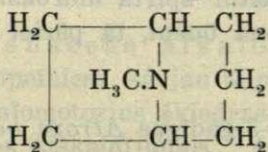
Lietošana. Tabakas alkaloidus medicīnā nelieto, bet gan šo alkaloidu maisījumu netīrītus sulfātus (niktīnsulfātu) lieto parazītu apkaŗošanai augkopībā.

Alkaloidi ar kondensētiem piperidīna un pirrolidīna gredzeniem.

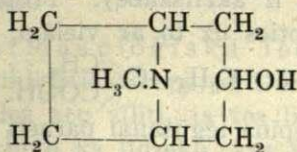
Solanaceae dzimtas un Coca ģints alkaloidi. Pie šīs alkaloidu grupas pieder Solanaceae dz. alkaloidi: atropīns, apoatropīns, hiosciamīns, nor-hiosciamīns, l-skopolamīns,

belladonnīns, meteloidīns un *Coca* alkaloidi: l-kokaīns, l-cinnamilkokaīns, truksillīni, benzoīlekgonīns un tropakokaīns.

Šie alkaloidi atvasinās no bicikliskā savienojuma tropana, kurā kondensēti divi gredzeni: piperidīna un pirrolidīna:



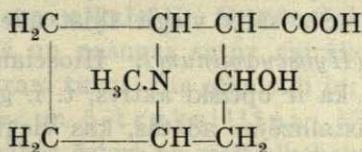
tropans;



tropīns jeb tropanols.

Aizstājot vienu ūdeņraža atomu tropanā ar hidroksilgrupu, iegūst otrējo alkoholu tropīnu jeb tropanolu. Tropīns ir kristalliska viela ar otrējā alkohola dabu, kādēļ tas dod ar skābēm ēsterus, kurus sauc par „tropeīniem“.

Tropīna karbonskābe ir *ekgonīns*, kas sastāda kokaīna molekulas kodolu.



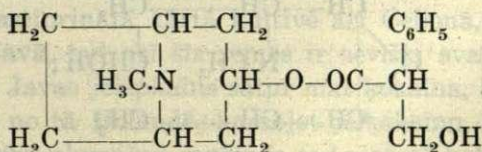
ekgonīns jeb tropīnkarbonskābe.

Solanaceae dzimtas alkaloidi. Šos alkaloidus sastop *Datura*, *Duboisia*, *Hyoscyamus* un *Scopolia* ģintīs. Dažas šo ģinšu sugas satur lielāku daudzumu vienu, citas atkal otru no minētiem alkaloidiem. Tāpat šie alkaloidi atrodas visās augu daļās, bet pa lielākai daļai sēklas obliterētā slānī un saknēs.

Farmakoloģiski visi minēto ģinšu alkaloidi interesanti ar to, ka paplašina acu zīlīti, rada midriazi (mydriasis), kādēļ šādas vielas sauc par „Mydriatica“.

Solanum sugas: *Solanum tuberosum*, *Solanum nigrum* u. c. satur glikoalkoholus solanīnus, kas šķeļas, līdzīgi glikozīdiem, sukurā un solanidīnā. Solanīni neiedarbojas midriatiski.

Atropīns. Atropīns ir viens no svarīgākiem un arī nāvīgākiem alkaloidiem. Tas atrasts jau 1831. g. un iegūts arī sintetiski. Pēc savas ķīmiskās struktūras tas ir tropaskābes tropīnēsteris:



atropīns.

Tropaskābe ir *fenilhidrakilskābe*:
$$\begin{array}{c} \text{C}_6\text{H}_5 \\ | \\ \text{CH}-\text{COOH}; (\text{CH}_2=\text{CH}- \\ | \\ \text{CH}_2\text{OH} \end{array}$$

—COOH ir akrilskābe). Tropaskābe satur spirta hidroksilgrupu. Iedarbojoties uz to ar vielām, kas atņem ūdeni, tā pāriet atropaskābē: $\text{C}_6\text{H}_5-\text{C} \begin{array}{l} \swarrow \text{CH}_2 \\ \searrow \text{COOH} \end{array}$.

Atropīna iegūšanai parasti lieto 2—3-gadīgas *Atropa belladonna* saknes vai *Datura stramonium* sēklas.

No alkohola vai chlōroforma atropīns kristalizējas prizmās. Tas ir optiski neaktīvs (racēmisks) savienojums. Viegli šķīst alkoholā un chlōroformā, mazāk viegli ēterī, grūti ūdenī. Apstrādājot ar barita ūdeni, tas, kā ēsteris, šķēļas savos komponentos: neaktīvā tropaskābē un alkamīnā tropīnā.

Farmaceutiskiem mērķiem lieto *Atropinum salicylicum* un *A. sulfuricum*. Šis sālis viegli šķīst ūdenī.

Hiosciamīns (Hyoscyaminum). *Hiosciamīns* atšķiras no atropīna vienīgi ar to, ka ir optiski aktīvs, t. i. griež polārizācijas plāksni pa kreisi. Kristalizējas adatās, kas viegli šķīst chlōroformā un alkoholā, bet grūti ēterī, benzolā un aukstā ūdenī.

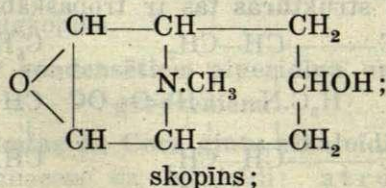
Nor-hiosciamīns jeb *pseudohiosciamīns* izdalīts no augiem *Duboisia myoporoides* un no *Mandragora officinalis*.

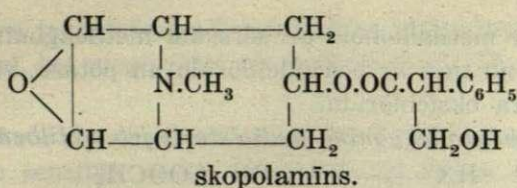
Belladonnīns. Pati baze, kā arī tās sālis iegūtas amorfā veidā, kādēļ vēl jānoskaidro, vai šis alkaloids vispār ir iegūts līdz šim tirā veidā.

l-Skopolamīns jeb *hioscīns* ir viens no izplatītākiem *Solanaceae* dzimtas alkaloidiem. To sastop augos: *Atropa belladonna*, *Scopolia* sugās, *Datura*, it īpaši *Datura metel*, bez tam arī *Hyoscyamus niger*. *Skopolamīns* grūti šķīst ūdenī, viegli organiskos šķīdinātājos. Tas šķēļas *skopīnā* un *tropaskābē*.

l-Skopolamīns (sinon. *Hyoscinum*, *Atroscinum*) tā tad ir *tropaskābes skopīnēsteris*.

Skopīns ir ļoti nepastāvīgs; tas viegli pāriet izomerā *skopolīnā*.





Solanaceae alkaloidu farmakoloģiskā iedarbība. Tropeņiem, kā jau minēts, ir midriatiskas spējas, t. i. paralizējot oculomotorius šķiedras, tie izpleš acu zīlīti, ja tos lieto pat ļoti vājos atšķaidījumos. Atropīnu lieto kā līdzekli, kas ierobežo kuņģa sekrēciju un vispār pamazina dziedzeru sekrēciju. Saindēšanās gadījumos tādēļ arī mute un rikle ir sausa. Atropīns paralizē arī akomodāciju. Tas uzbudina lielās smadzenes, kādēļ lielākās devās rada delīriju, trakošanu. Turpretim skopolamīns nomierina lielās smadzenes, kādēļ to lieto uzbudinātu garā slimo nomierināšanai un kopā ar morfīnu dzemdību operācijās.

Erythroxyton coca alkaloidi. *Erythroxyton coca* un dažas citas *Erythroxyton* sugas un pasugas satur vairākus alkaloidus, kas ķīmiski stāv viens otram tuvu. Šie alkaloidi ir: l-kokaīns, cinnamilkokaīns, α - un β -truksillīni. Visi tie ir ekgonīna jeb tropīnkarbonskābes ēsteri ar metilalkoholu un aromātiskās rindas skābēm: benzojskābi (kokaīnā), kanēļskābi (cinnamilkokaīnā) un truksillskābēm (truksillīnos). Kokaīnu, cinnamilkokaīnu un truksillīnus sauc vispār par kokaīniem.

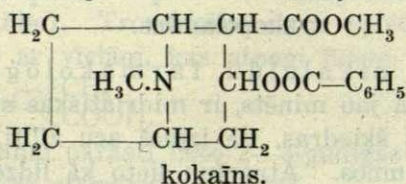
Bez pēdējiem augā sastop vēl tropakokaīnu jeb *benzoil-pseudotropeīnu*, kas pieder pie tropīna alkaloidiem, un higrīnu (*Hygrinum*), kas, kā jau minēts, ir pirrolidīna derivāts: *N-metil-pirrolidīna- α -acetonils*.

Farmaceutisku interesi pelna gandrīz vienīgi l-kokaīns, tāpēc, ka to lieto vietējai anaistēzijai. Arī tropakokaīnam piemīt šīs īpašības, bet truksillīniem to trūkst.

Kokaīns. Kokaīnu Nīmanis atradis 1860. g. *Erythroxyton coca* lapās. To iegūst vai nu tieši no lapām, apstrādājot lapu pulveri ar kaļķa pienu un izvelkot alkaloidus ar ēteri, vai arī no jēlkokaīna, t. i. no lapām iegūtā izvilkuma. Tā kā pēdējos gadu desmitos augu pastiprinātā kārtā kultivē arī Ceilonā, bet vēl lielākos daudzumos Javā, tad arī šīs zemes ir sevišķi svarīgas kokaīna iegūšanai. Tā kā Javas jēlkokaīns satur maz kokaīna, bet gan daudz pārējo bažu, tad no tā Holandē, karsējot jēlkokaīnu 18 stundas ar 50% sērskābi, iegūst ekgonīnu, no kuņa tad sintezē kokaīnu, pārvēr-

šot ekgonīnu ar metilalkoholu un sērskābi metilekgonīnā un pēdējo benzoilējot vai nu tieši ar benzoilchlōridu un potašu, vai ar benzojskābi un fosfora oksichlōridu.

Kokaīns ir *benzoilekgonīna metilēsteris* jeb *metilbenzoilekgonīns*,



Kokaīns ir stipra terciāra baze. Pašu par sevi to farmacijā lieto reti, bet gan tā sāļsskābo sāli, *Cocainum hydrochloricum*. No ūdens šķīdumiem šī sāls kristalizējas adatās ar 2 mol. kristallūdens, no alkohola bezūdens prizmās. Sāļsskābais kokaīns ļoti viegli šķīst ūdenī, bet nešķīst absolūtā alkoholā un ēterī.

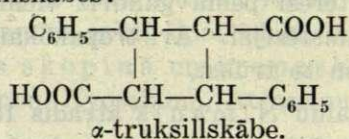
Ilgāku laiku ar ūdeni vārot, kokaīns šķeļas metilalkoholā un benzoilekgonīnā, bet to hidrolizējot ar skābēm, iegūst l-ekgonīnu, benzojskābi un metilalkoholu.

Kokaīnu Villsteters ieguvis sintetiski, izejot no tropīnona.

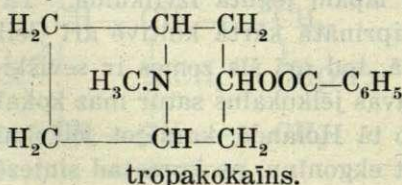
l-Cinnamilkokaīns ir *cinnamilekgonīna metilēsteris*. Tas sastāda bieži pusi no kokaīna alkaloīdiem lapās. Ķīmiski cinnamilkokaīns atšķiras no kokaīna ar to, ka benzojskābes radikāļa vietā tā molekulā ir kanēļskābes radikālis. Spīdīgas adatas, kas gandrīz nemaz nešķīst ūdenī un ēterī.

α - un β -Truksillīni ir α - un β -*truksillskābes ekgonīna metilēsteri*. Amorfās vielas.

Truksillskābes ir kanēļskābes polimerizācijas produkti (dimeri). Pārtaicējot, tās pāriet kanēļskābē. Tāpat kanēļskābe gaismas ietekmē pāriet truksillskābēs:



Tropakokaīns ir optiski neaktīvs pseudotropīna (tropīna stereoizomera) benzojskābes ēsteris (*benzoilpseudotropeīns*):



No ētera tropakokaīns kristalizējas plāksnītēs vai adatās, kas nešķīst ūdenī, bet viegli šķīst alkoholā un ēterī. Tā sālis labi kristalizējas.

Kokaīnu farmakoloģiskās īpašības. Kokaīns anaistēzē tiklab sensiblo nervu galus, kā arī pašus sensiblos nervus, kādēļ vietējie sāpīgie kairinājumi netiek vadīti tālāk un nenonāk samānā. Tāpat kokaīns padara bezjutīgu pret sāpēm un arī pret garšu un temperatūru. Tas sašaurina kapillāros asinsvadus. Kokaīnu lieto pa lielākai daļai acu, rīkles un deguna slimību ārstēšanā anaistēzēšanas nolūkiem.

Kokaīns iedarbojas arī uz centrālo nervu sistēmu, radot patīkamu garastāvokli, kādēļ to diemžēl mēdz lietot par baudvielu, pie kuņas organisms drīz pierod. Tā ilgstoša lietošana noved vienmēr pie morāliska un fiziska sabrukuma.

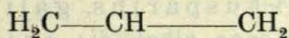
Ekgonīns pats par sevi, kā arī tā metilēsteris, neanaistēzē. Tikai pēc metilēšanas un benzoilēšanas tas iegūst šīs īpašības. Tāpat arī truksillīni neanaistēzē. Turpretim tropakokaīns anaistēzē ātrāk nekā kokaīns, bet rada vietēju hiperaimiju. Tas ir mazāk indīgs nekā kokaīns.

Vietēji anaistēzētāja ietekme atkarājas arī no terciāri saistītā slāpekļa.

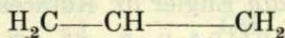
Alkaloidi ar diviem kondensētiem piperidīna gredzeniem.

***Punica granatum* mizas alkaloidi.** Pie šīs grupas pieder vienīgi kristalliskais pseudopelletierīns (0,18%). Pārējie *Punica granatum* alkaloidi: pelletierīns (0,05%), metilpelletierīns, metilizopelletierīns ir piperidīna atvasinājumi; tie ir šķīdri. Augā minētie alkaloidi ir saistīti ar miecētājām vielām.

Pseudopelletierīns jeb *N*-metilgranātonīns (*Pseudopelletierinum*) ir granātāna atvasinājums:



granātans;



pseudopelletierīns.

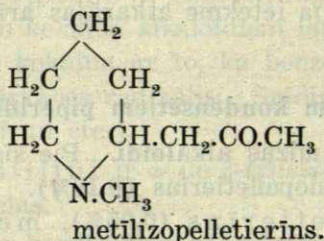
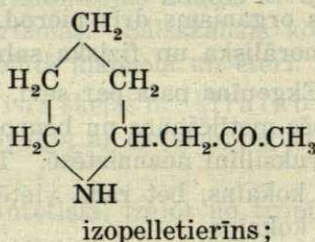
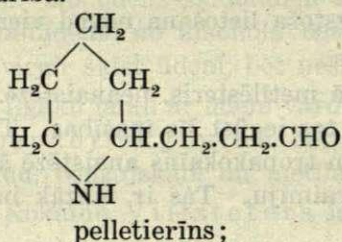
Pseudopelletierīns ir stipra terciāra baze, kas kristalizējas prizmās, kuņas viegli šķīst ūdenī, alkoholā, ēterī, chlōroformā. Optiski neaktīvs. Dod sālis, kas labi kristalizējas. Robinsons alkaloidu ieguvis sintētiski.

Šinī vietā atzīmēsim drogas galveno alkaloidu pelletierīnu, kaut gan tas pieder pie piperidīna derivātiem.

Pelletierīns (β -Hexahydropyridylpropionaldehydum) ir koniīna aldehids. Tas ir eļļains bezkrāsas šķidrums, kas gaisa skābekļa ietekmē pārsveļojas (aldehida grupa). Šķīst ūdenī un organiskos šķīdinātājos. Optiski neaktīvs. Reducējot tas pāriet koniīnā, t. i. α -propilpiperidīnā.

Pelletierīna tannidu un sērskābo sāli (Pelletierinum tannicum un P. sulfuricum) lieto pret lenteni. Tirdzniecībā sastopamie preparāti ir parasti drogas alkaloidu maisījums.

Par pārējo minēto granātkoka alkaloidu struktūru vēl nav skaidrība.



Chinolīna grupas alkaloidi.

Pie šīs grupas alkaloidiem pieder angustura mizas (*Cusparia trifoliata* Engler dz. Rutaceae) alkaloidi: kusparīns, galipīns, galipolīns u. c., kā arī *Cort. Cinchonae* alkaloidi: chinīns, chinidīns, cinchonīns, cinchonidīns, hidrochinīns, hidrochinidīns u. c. Arī *Remijia pedunculata* (Rubiaceae) mizas, *Cort. Cinchonae cupreae* alkaloids kupreīns pieder pie chinolīna grupas alkaloidiem.

Chinolīns atrasts 1834. g. akmeņogļu darvā. Vēlāk to ieguva, cinchonīnu kausējot ar kalijhidrātu.

Cinchonas sugu alkaloidi. Cinchonu mizas satur pāri par 20 dažādu alkaloidu, no kuriem galvenie, kā jau minēts, ir chinīns,

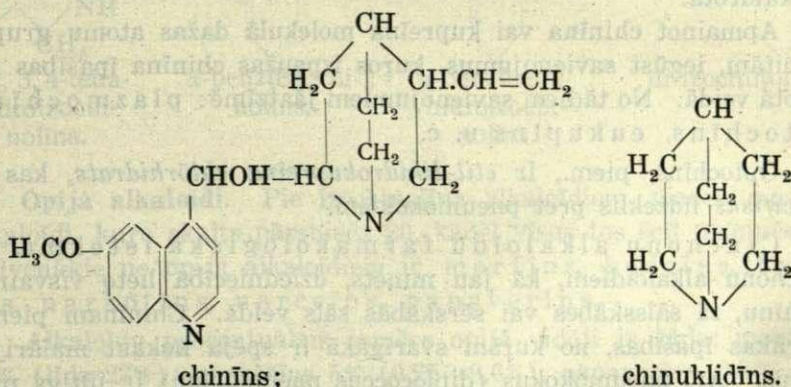
chinidīns, cinchonīns un cinchonidīns. Chinīnu un cinchonīnu at-
rada 1820. g. Parīzes aptiekāri Pelletjē un Kavantū (*Pelletier*
un *Caventou*). Cinchonu alkaloidi augā saistīti ar china-miecskābi
un ar kafejas miecskābi. Tiem piemīt īpašības dot daudzus izome-
rus resp. stereoizomerus. Cinchonīns satur 4 asimetriskus oglekļa
atomus, kādēļ tas viens jau var dot 16 stereoizomerus. No cinchonu
alkaloidiem vislielākā farmaceutiskā nozīme ir chinīnam.

Chinīns. Vienīgais materiāls chinīna iegūšanai ir cinchonu
mizas, it sevišķi Javas un Ceilonas mizas, kuņas satur ap 5—8%
chinīna, kas aplēsts chinīna sulfāta veidā, un 2—5% pārējo alka-
loīdu. Chinīna iegūšanai mizas pulveri apstrādā ar kaļķa pienu,
lai šķeltu tannātus, un alkaloidu izvelk ar karstu benzolu. No ben-
zola šķīduma chinīnu izvelk kopā ar citiem alkaloidiem ar stipri at-
šķaidītu sērskābi kā bisulfātus, kuņas neutrālizējot ar sodu, pārvērš
sulfātos. Jau no silta šķīduma, vēl vairāk pēc atdzišanas, chinīna
sulfāts sāk izkristalizēties.

Kā baze chinīns kristalizējas ar 3 mol. ūdens. Tas viegli dod
molekulārsavienojumus. No benzola vai toluola chinīns kristalizē-
jas molekulārsavienojumos ar minētiem šķīdinātājiem. Chinīns,
kā baze, grūti šķīst ūdenī un benzolā, bet viegli alkoholā, ēterī un
chlōroformā. Tā šķīdumi sērskābē fluorescē zilā krāsā. Ar chlōr-
ūdeni un ammōniaku chinīns krāsojas zaļā krāsā (talleiochīna re-
akcija).

Chinīns ir biterciāra baze, kuņa griež polārizācijas plāksni pa
kreisi. Tā molekula satur divus kodolus: *chinolīna* un *chinuklidīna*,
kas savā starpā saistīti ar otrējā alkohola grupu.

Chinuklidīns ir 1-,4-endo-etilēnpiperidīns:



Kā divvērtīga baze, chinīns dod sālis ar vienu vai diviem skābes ekvivalentiem: Chininum sulfuricum vai Chininum hydrochloricum un bisulfuricum un bihydrochloricum.

Farmacijā visvairāk lieto Chininum hydrochloricum, ko iegūst no sērskābā chinīna, to apstrādājot ar barija chlōrida šķīdumu (apmaiņu reakcija). Chininum hydrochloricum ir gaŗas, baltas adatas, kas satur 2 mol. kristallūdens. Šķīst 34 daļās ūdens.

Gaŗsmas ietekmē chinīna sālis kļūst dzeltenas, jo chinīns pāriet dzeltenā, amorfā izomerā chinicīnā.

Chinidīns ir chinīna stereoizomers. Tāpat kā chinīns, tas ir divvērtīga baze, kādēļ dod neutrālas un skābas reakcijas sālis, kuŗu šķīdumi fluorescē. Tas dod arī talleiochīna reakciju.

Cinchonīns. Šis alkaloids atšķiras no chinīna ar to, ka tam trūkst metoksilgrupas. Tas nedod arī talleiochīna reakciju, un tā sērskābo sāļu šķīdumi nefluorescē. Cinchonīns ir divvērtīga baze.

Cinchonidīns ir cinchonīna stereoizomers un, tāpat kā tas, nedod talleiochīna reakciju. Tā sērskābes šķīdumi arī nefluorescē. Grieŗ polārizācijas plāksni pa kreisi, ar ko atšķiras no cinchonīna. Tas ir divvērtīga baze.

Kupreīns. Rubiaceae dzimtas augs *Remijia pedunculata* satur chinīnam tuvu alkaloidu kupreīnu, ko iegūst no Cort. Chinae cupreae.

Rubiaceae dz. augā *Corynanthe* (Pausanystalia) *Yohimbe* satur vairākus alkaloidus, no kuŗiem farmaceitiskā ziņā svarīgākais ir johimbīns (*Yohimbinum*). Tas kristalizējas bezkrāsas adatas un dod ar skābēm attiecīgas sālis. Johimbīna konstitūcija nav noskaidrota.

Apmainot chinīna vai kupreīna molekulā dažas atomu grupas ar citām, iegūst savienojumus, kuŗos izpauŗas chinīna īpaŗības uzlabotā veidā. No tādiem savienojumiem jāatzīmē: plazmochīns, optochīns, eukupīns u. c.

Optochīns, piem., ir *etil-dihidroakupreīna chlōrhidrāts*, kas ir *specifisks* līdzeklis pret pneumokokiem.

Cinchonu alkaloidu farmakoloģiskā ietekme. No cinchonu alkaloidiem, kā jau minēts, dziedniecībā lieto visvairāk chinīnu, tā sālsskābes vai sērskābās sāls veidā. Chinīnam piemīt vairākas īpaŗības, no kuŗām svarīgākā ir spēja nokaut malārijas dīģļus. Arī pneumokokus (*diplococcus pneumoniae*) ir jūtīgs pret chinīnu, kādēļ pēdējo ieteic pret pneumoniju. Chinīnu lieto arī par

antineuralgicum un antipyreticum un mazās devās sirds aritmijas gadījumos, jo tas nomierina kairinājumus, kas ietekmē sirdi. Bez tam chinīns palēnina vielumaiņu procesus.

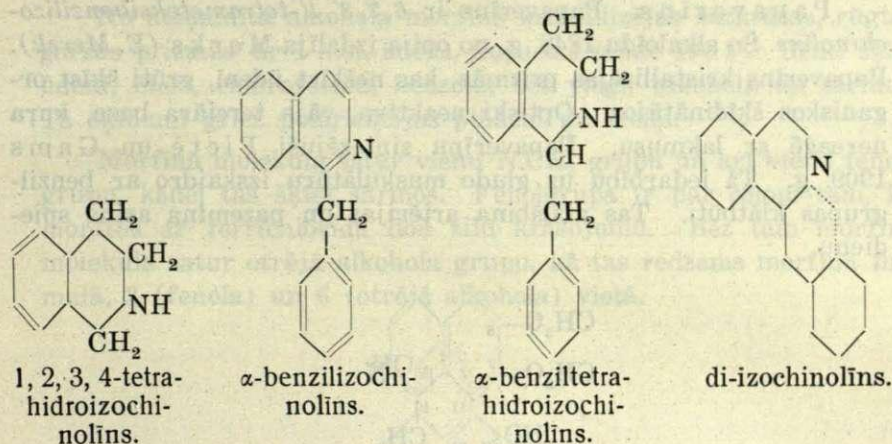
Lielās devās chinīns rada džinkstēšanu ausīs, reiboni, sirds darbības traucējumus.

Izochinolīna grupas alkaloidi.

Pie izochinolīna grupas alkaloidiem pieder *Papaveraceae* dz. alkaloidi, kā arī alkaloidi, kurus sastop *Berberidaceae* dz., tad augos *Hydrastis canadensis*, *Uragoga ipecacuanha*, *Echinocactus Williamsi* u. c. Šo alkaloidu struktūra ir pa lielākai daļai noskaidrota un daudzi no tiem iegūti sintētiski.

Izochinolīns iegūts 1885. g. no akmeņogļu darvas. Tā ir stiprāka bāze nekā chinolīns.

Izochinolīna grupas alkaloidi ir vai nu *tetrahydroizochinolīna* (hidrokotarnīns), vai α -*benzilizochinolīna* (papaverīns), vai arī α -*benziltetraizochinolīna* (narkotīns, narceīns), vai pat *diizochinolīna* (kriptopīns, protopīns) atvasinājumi.



Opija alkaloidi. Pie izochinolīna alkaloidiem pieder opija alkaloidi, kuŗu skaits pārsniedz 20, kādēļ visus tos šeit neminēsim. Galvenākie no opija alkaloidiem ir morfīns, kodeīns, tebaīns, narkotīns, narceīns, papaverīns.

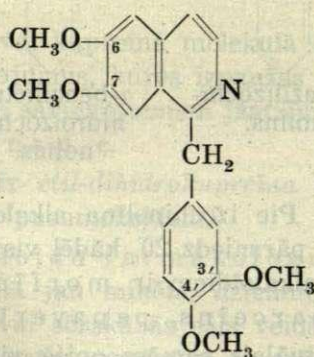
Alkaloidu procentuālais samērs opijā vidēji ir šāds: morfīna 10% (līdz 23%); narkotīna 5% (0,75—9,6%), papaverīna 0,8%, tebaīna 0,4%, kodeīna 0,3% (0,2—0,8%), narceīna 0,2%, kriptopīna

0,08%, pseudomorfīna 0,02%, laudanīna 0,01%, lantopīna 0,006%, protopīna 0,003%, kodamīna 0,002%, tritopīna 0,0015%, laudanosīna 0,0008%.

Nogatavojušās magoņu galviņas satur ap 0,018% morfīna un 0,028% narkotīna un kodeīna, nenogatavojušās 0,02—0,05% morfīna un 0,0115% narkotīna un kodeīna (A. Malin).

Pa lielākai daļai šie alkaloidi opijā ir saistīti ar mēkonskābi vai sērskābi. Dažu šo alkaloidu konstitūcija nav vēl pilnīgi zināma. Tos no opija alkaloidiem, kuŗu konstitūcija ir zināma vai pa daļai zināma, sakārto parasti trijās grupās: papaverīna, morfīna un protopīna grupā. Pie papaverīna grupas starp citiem pieskaita papaverīnu, narkotīnu un narceīnu, bet pie morfīna grupas morfīnu, kodeīnu un tebaīnu. Papaverīna grupas alkaloidi pieder pie benzil-izochinolīna un benzil-tetra-hidro-izochinolīna atvasinājumiem. Protopīna grupai pieder protopīns, kas ir viens no visizplatītākiem alkaloidiem Papaveraceae dzimtā. Sevišķi bagāts ar to ir augs *Dicentra spectabilis*, lauztā sirds, kas satur ap 1% protopīna. Opijā protopīna saturs, kā jau minēts, ir tikai ap 0,003%.

Papaverīns. Papaverīns ir 6,7,3',4'-tetrametoksibenzilizochinolīns. Šo alkaloidu 1848. g. no opija izdalīja Merks (*E. Merck*). Papaverīns kristalizējas prizmās, kas nešķīst ūdenī, grūti šķīst organiskos šķīdinātājos. Optiski neaktīva, vāja terciāra bāze, kuŗa nereaģē ar lakmusu. Papaverīnu sintezējuši Pictè un Gams 1909. g. Tā iedarbību uz gludo muskulātūru izskaidro ar benzilgrupas klātbūti. Tas atslābina artērijas un pazemina asins spiedienu.



papaverīns.

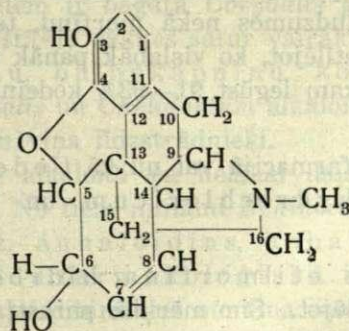
Narkotīns. Narkotīnu jeb *metoksihidrastīnu* (sk. Hydrastis alkaloidus) iegūva no opija Robikè (*Robiquet*) 1817. g. Šis alkaloids atrodas opijā pa lielākai daļai brīvā veidā (ap 4—5%). No opija to var izvilkt tieši ar ēteri. Tas nešķīst aukstā ūdenī, grūti šķīst karstā, viegli benzolā un chlōroformā. Vāja terciāra bāze, kas kristalizējas adatās. Narkotīns pāriet chlōroformā jau no skābiem šķīdumiem. No narkotīna sāļu šķīdumiem ūdenī narkotīns nogulsņējas ar natrija acētāta šķīdumu. Narkotīns šķeļas oksidētāju vielu klātbūtē kotarnīnā un opiānskābē.

Narceīns. Narceīnu izdalīja no opija Pelletjè (*Pelletier*) 1832. g. Tas ir optiski neaktīvs alkaloids. Kristalizējas prizmās vai adatiņās, kas grūti šķīst ūdenī un organiskos šķīdinātājos; vāja terciāra bāze, kuņas molekula satur trīs metoksigrupas un divas metilimidgrupas ($N.CH_3$).

Morfīns (*Morphium*). Viens no svarīgākiem alkaloidiem, ko lieto kā sālskābo sāli, *Morphium hydrochloricum*. No morfīna iegūst arī kodeīnu, apomorfīnu, dionīnu un hērōīnu. Morfīns ir arī pirmā baziskā viela, kas iegūta no augiem. To izdalīja, kā jau minēts, 1806. g. aptiekārs Sertūrnērs no opija.

No atšķaidīta alkohola morfīns kristalizējas bezkrāsas, rūgtas garšas prizmās ar 1 mol. ūdens, kuņu tas zaudē 100 t°. Grūti šķīst ūdenī, ēterī, chlōroformā, benzolā, bet viegli alkoholā un sārmos. Tā šķīdumi griež polārizācijas plāksni pa kreisi.

Morfīna molekula satur vienu $N.CH_3$ grupu un arī vienu fenolgrupu, kādēļ tas šķīst sārmos. Fenolgrupa ir par cēloni tam, ka morfīns ar ferrichlōridu dod zilu krāsojumu. Bez tam morfīna molekula satur otrējā alkohola grupu, kā tas redzams morfīna formulā, 3 (fenola) un 6 (otrējā alkohola) vietā.



Morfīns pēc Robinsona un Šōpfa.

Morfīna iegūšana. Morfīnu iegūst ar dažādām metodēm. Vispār opiju izvelk ar siltu ūdeni, filtrē, filtrātam pieliek kalcija chlōrida šķīdumu, nofiltrē radušos mēkōnskābo kalciju un filtrātu, kas satur opija alkaloidu hidrochlōridus, tvaicē līdz sīrupa konsistencei un ļauj stāvēt dažas dienas aukstā vietā. Sīrupā izdalās opija alkaloidi, pa lielākai daļai morfīna un kodeīna hidrochlōridi. Sālis šķīdina, tīra ar ogli, filtrē un filtrātam pieliek ammōniaku zināmā pārākumā, pie kam morfīns izkrīt un kodeīns paliek šķīdumā.

Morfīns viegli oksidējas. Jau istabas temperatūrā tas reducē jōdskābi, kā arī sudraba un zelta sālis. Viegli oksidējot, morfīns dod neindīgu pseudomorfīnu. Uz šo faktu dibinās arī kalija permanganāta lietošana par morfīna antidotu.

Atšķeļot 1 mol. ūdens ar stipru sālsskābi, morfīns dod apomorfīnu.

Morphium hydrochloricum. No morfīna sālīm farmacijā lieto pa lielākai daļai tā sālsskābo sāli, *Morphium hydrochloricum*. Tā ir baltas, ļoti rūgtas, vieglas adatiņas, kuŗas viegli šķīst ūdenī un alkoholā.

Kodeīns jeb metilmorfīns. Kodeīnu ieguva no opija 1832. g. Robikē (*Robiquet*). No šķīdumiem ūdenī tas kristalizējas pārvos bezkrāsas oktaedros ar 1 mol. ūdens, kas stāvot izgaist. No benzola vai atūdenota ētera kodeīns dod rombiskus kristallus. Ūdenī tas šķīst grūti, bet viegli organiskos šķīdinātājos. Pretēji morfīnam, tas nešķīst alkalijās.

Kodeīns ir vienskāba baze, kas nesatur brīvu fenola hidroksilu, kādēļ arī ar ferrichlōridu nekrāsojas zilā krāsā.

Tā kā kodeīnu patērē daudz vairāk nekā morfīnu, bet opijā to sastop mazākos daudzumos nekā morfīnu, tad kodeīnu iegūst no morfīna, pēdējo metilējot, ko vislabāk panāk ar trimetilfenilammōnija chlōridu, pie kam iegūst 91—93% kodeīna no apstrādātā morfīna daudzuma.

Kodeīnu lieto farmacijā vai nu kā *Codeinum purum*, vai kā *Codeinum hydrochloricum* un *Codeinum phosphoricum*.

Dionīns jeb etilmorfīna hidrochlōrids. Dionīnu iegūst, morfīnu etilējot. Šim mērķim parasti lieto sērskābes dietilēteri. Neutrālizējot dionīna bazi ar sālsskābes atšķaidījumu alkoholā, iegūst dionīnu smalku, baltu adatiņu veidā.

Dikodīds jeb dihidrokodēīns. Šo savienojumu iegūst no morfīna vai kodēīna, tos apstrādājot ar ūdeņradi katalizatoru klātbūtē. Tādā kārtā divkārtšsaite tiek hidrēta un vienlaicīgi ar to alkoholiskā hidroksilgrupa pārvērsta ketogrupā. Dikodīdu var iegūt arī no tebaīna.

Farmakoloģiskās iedarbības ziņā dikodīds stāv tuvu morfīnam.

Hērōīns jeb diacētilmorfīna hidrochlōrīds. Esterizējot morfīna abus hidroksilus ar etiķskābes anhidridu bezūdens benzola klātbūtē, iegūst diacētilmorfīnu. To šķīdina acetonā un pielej klāt 30—35% alkoholisku sālskābes šķīdumu līdz reakcijai ar kongo, pie kam izdalās hidrochlōrida kristalli.

Sērskābe šķēļ hērōīnu morfīnā un etiķskābē.

Apomorfīns (*Apomorphinum*). Apomorfīnu iegūst, karsējot morfīnu 140° t° ar koncentrētu sālskābi. No iegūtās sālskābās sāls bazi izdala ar natrija bikarbonātu un izskalo ar ēteri, vai lieto arī kā *Apomorphinum hydrochloricum*. Tas kristalizējas baltās, spīdīgās lapiņās vai iepelēkā kristallu pulverī, kas samērā labi šķīst ūdenī un alkoholā, bet gandrīz nemaz nešķīst ēterī un chlōroformā. Gaisa ietekmē tas top zaļgans. Apomorfīna konstitūciju ir noskaidrojis Pšorrs (*Pschorr*). Alkaloīds satur divas fenola hidroksilgrupas.

No *Papaveraceae* dzimtas pārstāvjiem ar alkaloidiem sevišķi bagāta ir strutene, *Chelidonium majus*, kurā atrasti vairāki alkaloidi, no kuriem svarīgākie ir: chelidonīns (pazīstams jau no 1824. g.), homochelidonīns, sangvinarīns, chelerytrīns (*Chelerythrinum*), berberīns un oksichelidonīns.

Papaver rhoeas satur readīnu, kas nav indīgs. *Papaver dubium* — aporēnu, kas kristalizējas optiski aktīvās prizmās.

Tāpat ar alkaloidiem ir bagāta *Corydalis* ģints (dz. *Fumariaceae*). Šīs ģints pārstāvju saknes satur vairāk par 10 dažādu alkaloidu: koridalīnu, bulbokapnīnu, korikavīnu u. c. Sevišķi sekmīgi *Corydalis* un *Chelidonium* alkaloidu pētīšanā ir darbojies Gadamers un viņa līdzstrādnieki.

Arī *Cactaceae* alkaloidi pa lielākai daļai pieder pie izochinolīna grupas. No tiem mināmi *Echinocactus Williamsi* alkaloidi: meskalīns, anhaloidīns, anhalamīns u. c.

Opija alkaloidu farmakoloģiskā ietekme. Opija ietekme pa lielākai daļai dibinās uz morfīna saturu, kas nomierina centrālo nervu sistēmu un ir pazīstams kā sāpju remdinātājs. Tas nomierina arī elpošanas centru un zarnu peristaltiku.

Kodeīnam šīs īpašības piemīt mazākā mērā. To parasti lieto pret klepu. Morfīna un kodeīna vietā bieži lieto dionīnu.

Papaverīns ietekmē organus ar gludo muskulātūru: zarnas, žults ejas, bronchas, kuņģus tas atslābina; lieto minēto organu spazmu gadījumos.

Tebaīns rada krampjus, ar ko tas atgādina strichnīnu.

Narkotīns uzbudina elpošanas centru.

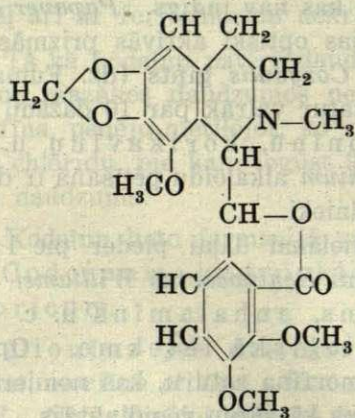
Narceīns paralizē dažus organus ar gludo muskulātūru.

No farmakodinamiskā viedokļa interesanti atzīmēt, ka daži opija alkaloidi savā starpā ir antagōnisti. Tā, morfīns paralizē elpošanas centru, narkotīns uzbudina, morfīns pastiprina gludās muskulatūras savilkšanos, papaverīns atslābina.

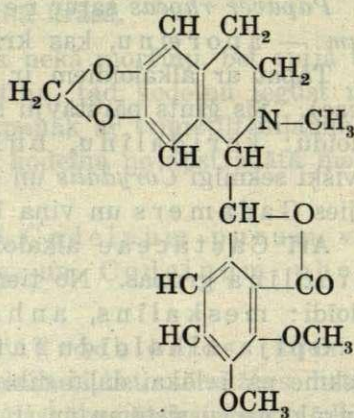
No sacītā izriet, ka opija iedarbība ir citāda nekā atsevišķu opija alkaloidu iedarbība. Opiju ieteic zarnu un žultspūšļa sāpju remdināšanai.

Hydrastis canadensis alkaloidi. *Hydrastis canadensis* zemes stublājs satur alkaloidus: hidrastīnu, berberīnu un kanadīnu (tetrahydroberberīnu).

Hidrastīns (*Hydrastinum*) atrodas Rhizoma Hydrastidis drogā ap 1,5%, pa daļai brīvā, pa daļai saistītā veidā. Tas kristalizējas prizmās, kuņģa nešķīst ūdenī, bet šķīst parastajos organiskos šķīdinātājos. Hidrastīns griež polārizācijas plāksni pa kreisi, bet tā sālis pa labi. Hidrastīna spektrs ir tāds pats kā narkotīna. Arī pēc savas konstitūcijas šis alkaloids stāv tuvu narkotīnam, kas ir metoksi-hidrastīns.

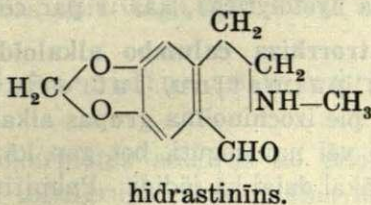
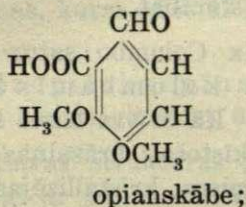


narkotīns;



hidrastīns.

Oksidējot ar sērskābi un mangāna dioksīdu, hidrastīns šķeļas vienbaziskā aldehidskābē — opianskābē un hidrastinīnā.



Hidrastinīns pilnīgi līdzīgs opija alkaloidam kotarnīnam, ar izņēmumu, ka tas nesatur oksimetilgrupu.

Iedarbība. Tiklab hidrastīns, kā arī hidrastinīns sašaurina asinsvadus, kādēļ tos un pašu drogu lieto asiņošanas apturēšanai, sevišķi sieviešu slimībās. Hidrastinīns šinī ziņā iedarbojas stiprāk nekā hidrastīns.

Berberīnam un kanadīnam šo īpašību trūkst.

Berberīns. Berberīnu sastop vairākos dažādu dzimtu augos: *Hydrastis canadensis* zemes stumbros, *Berberis vulgaris*, *B. aquifolium* u. c. *B.* sugās, kā arī *Podophyllum*, *Chelidonium majus* un dažos citos augos. Alkaloids kristalizējas dzeltenās adatās vai prizmās, kas viegli šķīst verdošā, bet grūti aukstā ūdenī. Berberīns ir vāja, optiski neaktīva, kvarterna bāze, kas iegūta arī sintētiski.

Berberīnam, kā jau minēts, trūkst spējas sašaurināt asinsvadus.

Kanadīns. Kanadīnu sastop niecīgos daudzumos iekš *Rhiz. Hydrastidis*. Pēc savas konstitūcijas tas ir *l-tetrahydroberberīns* un pāriet, to oksidējot, berberīnā. Asinsvadus tas nesašaurina.

Kā no *Hydrastis* alkaloidu konstitūcijas redzams, šie alkaloidi stāv tuvu dažiem opija alkaloidiem.

Uragoga ipecacuanha alkaloidi. *Uragoga ipecacuanha* un *Uragoga acuminata* satur vairākus alkaloidus: emetīnu, cefaelīnu, psihotrīnu un emetamīnu, no kuriem galvenie ir emetīns un cefaelīns. Pēdējie divi alkaloidi stāv viens otram tuvu: emetīns ir cefaelīna oksimetilēteris. Arī šo abu alkaloidu spektri ir vienādi.

Uragoga alkaloidu konstitūcija vēl nav galīgi noskaidrota. To molekula satur izochinolīna gredzenu.

Emetīns ir balts, amorfs pulveris, kas viegli šķīst acetonā, ēterī, chlōroformā un dod sālis, kas labi kristalizējas.

Cefaelīns ir baltas adatas, kas labi šķīst chlōroformā, alkoholā u. c. un dod kristalliskas sālis.

locarpinum hydrochloricum un Pilocarpinum nitricum. Pirmais no tiem ir prizmas, kas kūst 204—205° t°, otrs arī prizmas, kuŗas kūst 178° t°. Abas sālis viegli šķīst ūdenī, alkoholā grūti.

Izopilokarpīns un pilokarpidīns arī ir bezkrāsas sīrups, kas viegli šķīst ūdenī.

Savas struktūras ziņā pilokarpidīns atšķiras no pilokarpīna vienīgi ar to, ka N.CH₃ grupā metilgrupa pilokarpidīna molekulā aizstāta ar H.

Pilokarpīns iegūts arī sintetiski.

Farmakoloģiskās īpašības. Pilokarpīns, ko arī vienīgi lieto medicīnā, kairina centrālo nervu sistēmu un nervus parasympathicus galus. Sevišķi stipri tas darbojas uz sviedru un siekalu dziedzeŗu sekrēciju, to pastiprinādams. Tas sašaurina acu zīlīti (myosis) un pazemina acu iekšējo spiedienu. Terapeutiski pilokarpīnu lieto par sviedrētāju un acu praksē pret glaukōmu, kaut gan pēdējā gadījumā biežāk lieto fizostigmīnu.

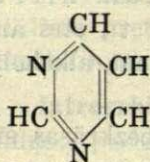
Purīna grupas alkaloidi.

Šūnu kodolu masa sastāv pa lielākai daļai no nukleoproteīdiem, kas savukārt sastāv no olbaltumvielām un nukleīnskābes. Pēdējā satur purīna savienojumus, kādēļ nukleīnskābi var uzskatīt par sākuvielu purīna grupas alkaloidu rašanas procesā. Purīnu paŗu par sevi augos nesastop. Fiŗers (*E. Fischer*) 1897. g. to ieguvis sintetiski.

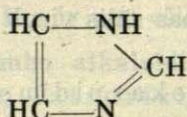
Metilētos purīna savienojumus: kofeīnu, teobrōmīnu, teofillīnu, kuŗiem piemīt zināma farmakoloģiska iedarbība, piešķaita alkaloidiem. Šos alkaloidus sastop dažādu dzimtu augos: *Thea sinensis* (dz. Theaceae) lapās, *Ilex paraguayensis* (dz. Aquifoliaceae) lapās, *Paullinia cupana* (dz. Sapindaceae) sēklās, *Coffea arabica* (dz. Rubiaceae) sēklās, *Theobroma cacao* un *Cola* (dz. Sterculiaceae) sēklās.

Daŗreiz viens no šiem alkaloidiem atrodas vienā auga organā, otrs tā paŗa auga citā organā. Tā, *Paullinia cupana* lapās sastop kofeīnu un teobrōmīnu, ziedos vienīgi teobrōmīnu, bet sēklās un saknēs tikai kofeīnu.

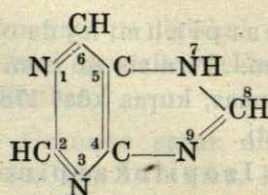
Purīna molekulā kondensēti divi gredzeni: pirimidīna (metadiazīna) un glioksalīna jeb imidazola gredzeni.



pirimidīns;

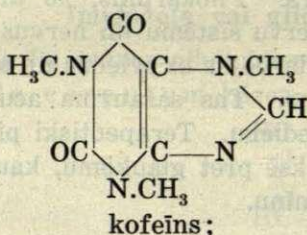


glioksalīns jeb imidazols;

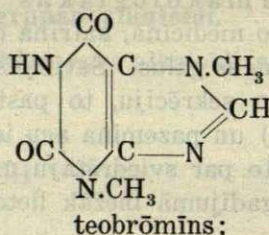


purīns.

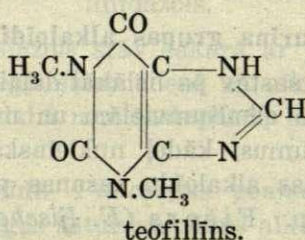
Pie purīna grupas alkaloidiem pieder, kā jau minēts, kofeīns jeb 1,3,7-trimetil-2,6-dioksipurīns, teobrōmīns jeb 3,7-dimetil-2,6-dioksipurīns un teobrōmīna izomers teofillīns jeb 1,3-dimetil-2,6-dioksipurīns.



kofeīns;



teobrōmīns;



teofillīns.

Kofeīns (*Coffeinum purum*). Teīns. Kofeīnu parasti iegūst no tējas lapu atkritumiem, ko samaisa ar dzēstu kaļķi, lai atbrīvotu kofeīnu no miecētājām vielām. Maisījumu saslapē, pēc tam žāvē un kofeīnu izvelk ar chlōroformu un tīra. Kofeīns iegūts arī sintētiski.

No ūdens šķīdumiem kofeīns kristalizējas garās, bezkrāsas adatās, kas grūti šķīst aukstā, viegli karstā ūdenī un karstā chlōroformā, tāpat grūti alkoholā, ēterī un ļoti grūti tetrachlōrogleklī. Tas sublimējas 180° t°. Ar minerālskābēm kofeīns dod nepastāvīgas sāļi, kas šķeļas jau ūdens klātbūtē. Ar natrija salicilātu un benzoātu, kofeīns dod viegli šķīdināmus divkārsšvienojumus, no kuriem kofeīnu var tieši izvilkt ar chlōroformu.

Teobrōmīns (*Theobrominum purum*). Teobrōmīnu iegūst no kakao sēklu čaumalām. Tas ir balts kristallisks pulveris, kas

grūti (1700 d.) šķīst aukstā ūdenī, stiprā alkoholā un benzolā, kā arī, pretēji kofeīnam, grūti šķīst verdošā chlōroformā. Sublimējas 290—295° t°. Līdzīgi kofeīnam teobrōmīns dod ar skābēm nepastāvīgas sālis.

Teobrōmīns, tāpat kā kofeīns, ja to ietvaicē ar chlōrūdeni līdz sausnei un atlikumu apslapina ar ammōniaku, dod violētu krāsojumu.

Teofillīnu (*Theophyllum*) satur tējas lapas. Sintetisko teofillīnu sauc par teocīnu (*Theocinum*).

Farmakoloģiskā iedarbība. Purīna grupas alkaloīdi iedarbojas uz centrālo nervu aparātu, uz asins cirkulāciju, mīzalu izdalīšanos un uz muskuļu darbību.

Kofeīns uzbudina smadzenes. Kafeju lietojot, mana dažu psihisko funkciju pastiprināšanos. Pulss paātrinas, sirds darbība kļūst spēcīgāka. Tas iedarbojas arī kā diureticum, bet mazākā mērā nekā teobrōmīns.

Teobrōmīns uzbudina centrālo nervu sistēmu vājāk nekā kofeīns, bet tā diūrētiskā iedarbība, kā jau minēts, ir spēcīgāka nekā kofeīnam.

Teofillīns iedarbojas šinī ziņā vēl enerģiskāki par teobrōmīnu, bet centrāli vājāki par kofeīnu.

Arōmatiskās augu bāzes.

Tā kā šīs bāzes nesatur heterociklisku slāpekli, tad tās pareizāk būtu nepieskaitīt alkaloīdiem. Pēc farmakoloģiskās iedarbības šīs vielas sauc par „Sympathomimeticas“, jo parasti tās iedarbojas uz nervus sympathicus, ierosinādamas tā darbību. Ko zināms, n. sympathicus sašaurina asinsvadus un paceļ asinsspiedienu artērijās, tā tad darbojas pretēji n. parasympathicus.

Arōmatiskās augu bāzes, iedarbojoties uz n. sympathicus, ietekmē arī gludo muskulātūru un tādā kārtā savelk ūteru. Tā kā tās sašaurina asinsvadus, tad dažas no tām lieto asins apturēšanai (*Secale cornutum*). Bez tam n. sympathicus innervē arī bronchas, kādēļ dažas minētās bāzes (efedrīnu) lieto bronchu astmas gadījumos.

Arōmatiskām augu bāzēm pieskaita *Secale cornutum* bāzes, tad hordenīnu (*p-oksifenildimetilamīnu*) efedrīnu un pa daļai auga *Echinocactus Williamsi* bāzes.

Secale cornutum alkaloīdi (bāzes). *Secale cornutum* droga, kas, kā zināms, ir sēnītes *Claviceps purpurea* sklērocijs, sa-

tur daudzas baziskas vielas. Šīs vielas vairāki pētnieki jau sen ir mēģinājuši izdalīt, bet vairāk vai mazāk tīrā veidā dažas no tām iegūtas samērā nesen. Tanret'am izdevās 1875. g. no drogas izdalīt kristallisku vielu ergotininu. Daudz vēlāk — 1906. g. Bangers ieguva kristallisku ergotoksīnu un 1909. g. tiramīnu. Bangers un Dale 1910. g. atrada histamīnu un noskaidroja tā struktūru. Stolls no drogas izdalīja divas bāzes: ergotamīnu un ergotaminīnu, Kūsners (*Küssner*) 1931. g. — ergoklavīnu un Stolls un citi tai pašā laikā ergometrīnu. Bez tam Smiss (*Smith*) ar Timmisu 1931. g. atrada pseudoergotininu un 1936. g. trīs jaunas bāzes: ergozīnu, ergozinīnu un ergometrinīnu.

Bez minētām bāzēm *Secale cornutum* satur vēl: agmatīnu, bētaīnu, cholīnu, acētilcholīnu, ūracilu u. c.

Tā tad līdz šim no *Secale cornutum* ir izdalītas šādas vielas:

1. Ergotiniņš (Tanret, 1875. g.).
2. Ergotoksīns (Bangers, 1906. g.).
3. Tiramīns jeb p-oksifeniletīlamīns (Bangers, 1909. g.).
4. Histamīns jeb β -imidazoletīlamīns (Bangers un Dale, 1910. g.).
6. Ergotaminīns } (Stolls, 1918. g.).
5. Ergotamīns }
7. Ergoklavīns (Kūsners, 1935. g.).
8. Pseudoergotiniņš (Smiss un Timmiss, 1931. g.).
9. Ergometrīns (Stolls un citi, 1935. g.).
10. Ergozīns
11. Ergozinīns } (Smiss un Timmiss, 1936. g.).
12. Ergometrinīns }
13. Ergotionīns jeb tiohistidīna bētaīns.

No minētajām bāzēm histamīns un ergotionīns ir imidazola atvasinājumi.

Ar to *Secale cornutum* ķīmija, jādodomā, vēl nav noslēgta. Minēto sastāvu nevar uzskatīt par galīgu.

Secale cornutum bāzes var dalīt, kā to ir darījis Seka: 1) drogai īpatās bāzēs un 2) bāzēs, kuŗas sastop parastī arī citās sēnēs un kuŗas ir olbaltuma šķelšanās produkti (histamīns, tiramīns). Histamīnu, piem., sastop arī puvušās Sojas sēklās un puvušā histidīnā. Tāpat ergotionīns, kas satur sēru, arī norāda uz sakaru ar olbaltumvielām.

Tiramīns ir *p-oksifeniletīlamīns*, bet histamīns ir *β -imidazol-etīlamīns*. Pārējo bažu konstitūcija nav vēl zināma. Pētījumi šinī virzienā ir rādījuši, ka minētās bāzes stāv viena otrai tuvu un var

zināmos apstākļos pāriet viena otrā. Tā, piem., karsējot ergotoksīnu ar metilalkoholu vai ar etiķskābes anhidridu, tas pāriet ergotīnīnā. No otras puses, karsējot ergotīnīna alkoholisku šķīdumu ar fosforskābi, tas pāriet ergotoksīna fosfātā.

Tāpat ergotamīns, karsējot to ar alkoholu, pāriet ergotamīnīnā, bet ergozīnīns — ergozīnā.

Apstrādājot ergometrīnu ar skābēm un sārmvielām, tas pāriet ergometrīnā.

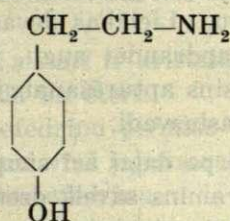
Šķeļot ergotīnīnu, ergotoksīnu, ergotamīnu, ergotamīnīnu, ergoklavīnu un ergometrīnu, Jakobss (*Jacobs*) un Kraigs (*Craig*) dabūjuši visos gadījumos vielu, kuŗa nosaukta par ergīnu un kuŗa, to enerģiski hidrolizējot, šķeļas amoniācā un amīnskābē: $C_{16}H_{16}N_2O_2$. Šo amīnskābi autori nosaukuši par lizergīnskābi. Bez pēdējās *Secale cornutum* minēto bažu šķeļšanās produktos sastop vai nu prolīnu, fenilalanīnu vai leicīnu un citas vielas.

Ergotīnīns un ergotoksīns. Kā jau minēts, abi šie alkaloidi stāv viens otram tuvu un tos var viegli pārvērst vienu otrā. Ergotīnīns $C_{35}H_{39}N_5O_5$ kristalizējas no metilalkohola adatās. Ergotoksīns $C_{35}H_{41}N_5O_6$ ir balts amorfs pulveris, kas viegli šķīst alkoholā. No benzola kristalizējas prizmās.

Arī pārējās ipatās bāzes ir iegūtas kristallu veidā, bet to konstitūcija vēl nav zināma.

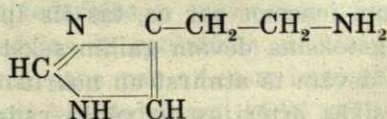
No bāzēm, kuŗu konstitūcija ir zināma, ievēribu pelna šādas bāzes:

Tiramīns (*Tyraminum*) jeb paraoksifeniletīlamīns. Tas kristalizējas plāksnītēs, kas šķīst karstā alkoholā un ēterī, bet grūti karstā ūdenī.



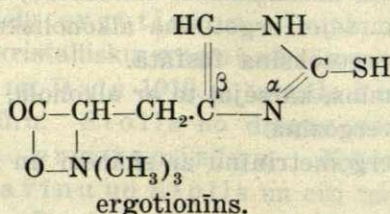
tiramīns.

Histamīns jeb β -imidazoletilamīns kristalizējas bezkrāsas lapīnās, kas viegli šķīst ūdenī; tas ir iegūts arī sintetiski.



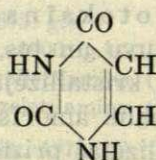
histamīns.

Ergotionīns (*Ergothioninum*) ir β -2-tiol-imidazol-4,5-propio-
bētains:



Šis alkaloids, līdzīgi histamīnam, ir imidazola derivāts. Tas kristalizējas lapīnās vai adatās, šķīst ūdenī, bet nešķīst alkoholā. Vienīgais alkaloids, kas satur sēru. Tam nav nekādas farmakoloģiskas iedarbības.

Ūracilu jeb *2,6-dioksipirimidīnu* no *Secale cornutum* izdalījis Kučers (*Kutscher*) 1900. gadā.



ūracils.

Arī agmatīns un acētilcholīns piedalās drogas darbībā.

Secale cornutum alkaloidu farmakoloģiskā ietekme. Drogu lieto no seniem laikiem dzemdību gadījumos, jo tā savēl dzemdi. Šinī ziņā sevišķi darbīgs ir ergotoksīns un ergotamīns. Jau mazas ergotoksīna devas iedarbojas uz grūsnas dzemdes muskulātūru. Lielākas devas šo muskulātūru var savilkst tik stipri, ka var apdraudēt augli, kādēļ parasti drogu lieto tikai pēc dzemdēšanas asins apturēšanai, jo, savēlnot dzemdes muskulātūru, saspiežas arī asinsvadi.

Ergotamīns paralizē pa daļai arī simpatisko nervu sistēmu.

Arī histamīns un tiramīns savēl dzemdes muskulātūru. Tiramīns bez tam stipri paceļ asinsspiedienu, bet histamīns paplašina ādas kapillāres, ar ko rada hiperaimiju.

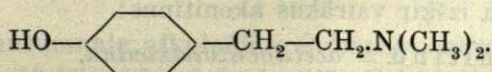
Acētilcholīns rada izolētas dzemdes savilkšanos vēl 1:20—100 miljonu lielos atšķaidījumos. Tomēr drogā to sastop ļoti niecīgos daudzumos un, ieņemot per os, tas šīs īpašības zaudē.

No mazām ergotoksīna devām gailim sekste kļūst zila; no atkārtotām lielākām devām tā atmirst un nokrīt. Tas tādēļ, ka ergotoksīns sašaurina sīkās artērijas un vēnās rada asins sastrēgumu.

Secale cornutum piemaisījums maizes miltiem rada, tādu maizi ēdot, īpatu saslimšanas veidu — ergotismu, kas var izpausties divos veidos: ergotismus gangraenosus ar gangrēnām, un ergotismus convulsivus, ko pavada krampji.

Hordeņins un Ephedra bāzes. Pie augu bāzēm pieder tiramīnam tuvu stāvošais hordeņins un *Ephedra* sugu bāzes efedrīni.

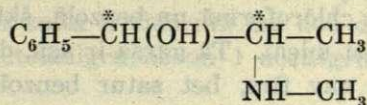
Hordeņins ir *p*-oksifenil-etil-dimetil-amīns:



Šī bāze atrodas miežu dīgļos (0,2—0,4%), bet ne pašos miežos. Tā tad hordeņins rodas noritot dīgšanas procesam. To iegūst no sausa iesala, apstrādājot to ar 96% alkoholu. Hordeņins kristalizējas bezkrāsas prizmās.

Ephedrīni. Vairākas *Ephedra* sugas: *E. vulgaris*, *E. sinica*, *E. Helvetica* u. c. satur efedrīnus: l-efedrīnu un d-pseudo-efedrīnu, kuŗus pavada l-nor-efedrīns, l-N-metil-efedrīns u. c.

Efedrīns un pseudo-efedrīns ir otrējās bāzes, kuŗās slāpekļis atrodas atklātā virknē. Efedrīna formula ir:



efedrīns.

Tas ir *1*-fenil-2-metilamīno-propanols.

l-Efedrīns ir bezkrāsas kristalli, kas šķīst ūdenī, alkoholā, chlōroformā un ēterī.

d-Pseudo-efedrīns arī ir kristalli, kas nešķīst aukstā ūdenī, bet viegli šķīst alkoholā un ēterī.

Efedrīnu un pseudo-efedrīnu pirmais sintetiski ieguva Spēts (*Spaeth*) 1925. g. Vispirms viņš ieguva racēmisku pseudo-efedrīnu, bet vēlāk arī optiski aktīvu efedrīnu.

Farmakoloģiskās īpašības. *Ephedra* drogu lieto no seniem laikiem pret reumatismu. Pēdējā laikā efedrīnu lieto pret bronchiālo astmu. Tas uzbudina simpatisko nervu sistēmu, stimulē asins cirkulāciju, paceļ asins spiedienu.

Pseudo-efedrīna iedarbība ir ievērojami vājāka.

Sintetiskais efedrīns ir racēmisks savienojums, ko, atšķirībā no dabiskā l-efedrīna, sauc par efetonīnu (*Ephetoninum*). Tā iedarbība ir tāda pati kā efedrīnam, kādēļ arī to lieto medicīnā.

Alkaloidi, kuŗu konstitūcija pazīstama tikai pa daļai, vai arī nav zināma.

Aconitum sugu alkaloidi. *Aconitum* sugas satur vairākus alkaloidus, kuŗus sauc par akonitīniem. Šie alkaloidi ir tādu alkamīnu (akonīnu) ēsteri, kas satur vienu metilimida grupu, četras metoksilgrupas un vairākus hidroksilus, no kuŗiem divi ir ēsterificēti: viens ar acētilgrupu, otrs ar benzoil-, anisoil- vai veratroilgrupu. Uz tā pamata izšķir vairākus akonitīnus:

1. akonitīnu = acētilbenzoilakonīnu,
2. japakonitīnu = acētilbenzoiljapakonīnu,
3. pseudakonitīnu = acētilveratroilpseudakonīnu,
4. indakonitīnu = acētilbenzoilpseudakonīnu.

Šķeļot minētos akonitīnus, atšķeļas acētilgrupa un rodas akonīni: benzoil-akonīns, benzoil-japakonīns, veratroil-pseudakonīns u. t. t.

Tālāk šķeļot, atšķeļas arī arōmatiskās skābes atlikums un paliek neēsterificēts alkamīns (akonīns).

Akonitīns. Šo alkaloidu Geigers un Hesse izdalījuši no *Aconitum napellus* gumiem 1833. g. Akonitīns kristalizējas prizmās, kas viegli šķīst chlōroformā un benzolā, šķīst arī alkoholā, bet gandrīz nemaz nešķīst ūdenī. Tā garša ir asa, dažreiz rūgta. Tādā gadījumā akonitīns nav tīrs, bet satur benzoil-akonīna piemaisījumu (agrāk pikrakonitīnu), ko kopā ar akonitīnu sastop *Aconitum* sugās.

Tirdzniecībā izšķir: 1) *Aconitum germanicum*, kas satur tīru akonitīnu un 2) *Aconitum gallicum*, kas līdzinās labam vācu akonitīnam, 3) *Aconitum anglicum*, ko iegūst no *Aconitum ferox*. Šis preparāts satur 65—70% pseudakonitīna.

Pēdējā laikā no *Aconitum napellus* izdalīts alkaloids neopellīns, kas šķeļas etiķskābē, benzojskābē un alkamīnā neolīnā. Tas ir tikpat nāvīgs kā akonitīns.

Japakonitīnu iegūst no *Aconitum Fischeri*, bet pseudakonitīnu no *Aconitum ferox* un indakonitīnu no *A. chamanthum* un *A. napellus*.

Aconitum septentrionale saknes satur 3 alkaloidus: lappakonitīnu, cinoktonīnu un septentriolīnu, *Aconitum lycoctonum* — likakonitīnu, *Aconitum anthora* — antorīnu, kuŗa darbība ir 1000 reiz vājāka nekā akonitīna.

Iedarbība. Akonitīns iedarbojas uz elpošanas centru un cirkulāciju, tos centrāli paralizēdams. Bez tam tas darbojas perifēriski uz sensiblo nervu galiem, vispirms uzbudināams, tad paralizēdams, kādēļ to lieto pret neuralģijām. Akonitīnu, un tāpat drogas preparātus lieto arī pret gikti un reumatismu.

Akonitīns ir viens no nāvīgākiem alkaloidiem. Turpretim benzoil-akonīns ir manāmi mazāk nāvīgs, bet akonīna nāvīgums ir vēl mazāks.

Colchicum autumnale alkaloidi. *Colchicum autumnale* sīpolos (0,2%) un sēklās (0,4%), kā arī dažās citās *Colchicum* sugās sastop alkaloidu kolchicīnu, kuŗu 1819. g. atrada Pelletjē un Kavantū.

Kolchicīns parasti ir amorfa, gaišdzeltena, rūgta masa, kas viegli šķīst ūdenī, bet grūtāki alkoholā. No etilacētāta kolchicīnu var iegūt arī dzeltenās adatās. Kolchicīns ir sekundāra bāze, kas no metiljōdida pāriet metilkolchicīnā un griež polārizācijas plāksni pa kreisi. Atšķaidītas skābes to šķeļ metilalkoholā un kolchiceīnā, kas kristalizējas bezkrāsas adatās. Ar chlōroformu kolchicīns dod kristallisku savienojumu, kas sastāv no 1 mol. kolchicīna un 2 mol. chlōroforma.

Kolchicīns ar skābēm nedod sālis; tas pāriet chlōroformā no skāba šķīduma. Ar zelta trichlōridu tas dod divkāršas sālis.

Tas satur 4 metoksilgrupas un 1 acētilgrupu, kuŗa saistīta ar slāpekli.

Strychnos alkaloidi. Ģints *Strychnos* satur vairākus alkaloidus. *Strychnos nux vomica* un dažas citas Indijas *Strychnos* sugas satur alkaloidus: strichnīnu un brucīnu. Pēdējā laikā no *Strychnos nux vomica* izdalīti vēl α - un β -kolubrīns, pseudostrichnīns un vomicīns.

Atzīmējamās vēl dažas Dienvidamerikas *Strychnos* sugas: *Str. Castelnaii*, *Str. toxifera* u. c., kas strichnīnu un brucīnu nesatur. No šīm turienieši pagato ekstraktus, kuŗus sauc par „kurāre“. Tos iepilda vai nu bambusa stobros (tubokurāre), māla podiņos (podu kurāre), vai pudeļu melonēs (desu kurāre). Kurāre satur alkaloidus kurārīnus, kuŗu mazākās devas paralizē motorisko nervu galus un šķērsvitraino muskulātūru. Bōms (*Boehm*) izdalījis no kurāres vairākas (kurārīnu, tubokurārīnu, protokurārīnu) amorfas vielas, starp kuŗām dažas ir ļoti indīgas.

Pēdējā laikā (1936. g.) Kingam laimējies iegūt tubukurārīnu kristallu veidā.

Strichnīnu un brucīnu visvairāk satur *Sem. Strychni* un

Sem. Ignatii. Str. kipapa sakņu miza satur pat 6% strichnīna, bet brucīna nemaz. Sem. Strychni endosperma satur strichnīnu un brucīnu, dīglītis tikai brucīnu, lapas un miza arī vieņīgi brucīnu, bet koksne strichnīnu.

Sem. Strychni drogā alkaloidi ir saistīti ar organiskām skābēm: ar ābolskābi un igasur- jeb strichnos-skābi, kas ir identiska kafejas skābei.

Strichnīns (*Strychninum*). Šo alkaloidu, kopā ar brucīnu, atrada Pelletjè un Kavantù 1918. un 1919. gadā. Strichnīns kristalizējas no alkohola bezkrāsas rombiskās prizmās, kas ir ļoti rūgtas, ļoti grūti šķīst ūdenī (6000 d.) un ēterī, viegli chlōroformā, paviegli verdošā 90% alkoholā. Strichnīns ir vienskāba terciāra baze un tā konstitūcija galīgi vēl nav noskaidrota. Strichnīna sālis labi kristalizējas. Dziedniecībā lieto *Strychninum hydrochloricum*, *Str. nitricum* un *Str. sulfuricum*.

Brucīns: monoklīnas rūgtas prizmas vai spīdīgas adatiņas, kas viegli šķīst chlōroformā un alkoholā, bet pagrūti ūdenī (1:300). Dod sālis, kas labi kristalizējas un viegli šķīst ūdenī.

Tāpat kā strichnīns, arī brucīns ir vienskāba baze, kuņas konstitūcija vēl nav noskaidrota. Brucīnu uzskata par *dimetoksi-strichnīnu*.

Glikozīds loganīns, kas pavada *Strychnos* alkaloidus, ir identisks ar meliatīnu, *Menyanthes trifoliata* glikozīdu.

Strychnos alkaloidu farmakoloģiskā iedarbība. Strichnīns ir viens no indīgākajiem alkaloidiem. Tas iedarbojas uz mugurkaula smadzenēm, tās stipri kairinot un radot refleksus un tetaniskus krampjus. Terapijā strichnīnu, kā arī drogas preparātus lieto pret cirkulācijas traucējumiem, kā arī par tonicum un amarum.

Brucīna toksiskā iedarbība ir 50—100 reiz vājāka par strichnīna iedarbību.

Physostigma venenosum alkaloidi. *Physostigma venenosum* sēklas (Sem. Calabar) satur veselu rindu alkaloidu, no kuriem galvenie ir fizostigmīns, jebezerīns un genezerīns; pēdējais ir fizostigmīna amīnoksīds. Šo alkaloidu konstitūcija nav vēl noskaidrota. Ir zināms, ka vismaz abi galvenie alkaloidi ir indola atvasinājumi. Fizostigmīns ir terciāra, vienskāba, nepiesātināta baze, kas dod kristalliskas sālis. Genezerīns ir vāja baze.

Bez minētajiem alkaloidiem vēl varētu atzīmēt alkaloidu ezeramīnu un fizovenīnu, kas abi ir kristalliski.

Fizostigmīns (*Physostigminum*). Šo alkaloidu atrada Jobsts un Hesse 1864. g. Viņi izdalīja to amorfā veidā un nosauca par fizostigmīnu. Gadu vēlāk šo alkaloidu ieguva kristallos un nosauca par ezerīnu.

Fizostigmīns viegli šķīst alkoholā, ēterī un chlōroformā, bet grūti ūdenī. Tas, kā arī tā sāļu šķīdumi gaismā un gaisa ietekmē nokrāsojas sarkanā krāsā.

Dziedniecībā parasti lieto *Physostigminum salicylicum*.

Genezerīns ir kristalli, kas grūti šķīst ēterī, bet palabi alkoholā, benzolā, chlōroformā.

Iedarbība. Fizostigmīns jau mazās devās paralizē nervu centrus (piem. elpošanas centru). Tas kairina parasimpatisko nervu galus un sašaurina acu zīlīti (myosis). To lieto acu slimību ārstēšanā, sevišķi glaukomas gadījumos, jo tas pazemina acs iekšējo spiedienu. Bez tam fizostigmīnu lieto zarnu atonijas gadījumos, visvairāk zirgiem pret kōlikām.

Dziedniecības augi, kas satur alkaloidus.

Augs	Dzimta	Auga organs	Alkaloīds	Saturs %
<i>Aconitum napellus</i>	Ranunculaceae	gums	akonitīns	0,3—3
<i>Atropa belladonna</i>	Solanaceae	lapas	hiosciamīns, atropīns	0,4
<i>Areca catechu</i>	Palmae	sēkla	arekolīns, arekaidīns	0,3
<i>Aspidosperma quebracho</i>	Apocynaceae	miza	kverbačīns, aspidospermīns	0,3—1,4
<i>Berberis vulgaris</i>	Berberidaceae	miza	berberīns	1,3
<i>Chelidonium majus</i>	Papaveraceae	sakne	chelidonīns u.c.	0,03
<i>Cinchona species</i>	Rubiaceae	miza	činīns u. c.	1—12
<i>Coffea arabica</i>	Rubiaceae	sēkla	kofeīns	0,8—1,7
<i>Cola vera</i>	Sterculiaceae	sēkla	teobrōmīns, kofeīns	1—2
<i>Colchicum autumnale</i>	Liliaceae	sēkla	kolchicīns	0,2—0,6
<i>Conium maculatum</i>	Umbelliferae	auglis	koniīns u. c.	0,2
<i>Datura stramonium</i>	Solanaceae	lapas	hiosciamīns u. c.	0,3—0,5
<i>Datura metel</i>	Solanaceae	lapas	skopolamīns u.c.	0,5
<i>Echinocactus Williamsi</i>	Cactaceae	viss augš	anhalonīns u.c.	1,4
<i>Ephedra vulgaris</i>	Gnetaceae	zari	efedrīni	0,02—0,1
<i>Gelsemium sempervirens</i>	Loganiaceae	z. stubrs	gelseminīns u. c.	0,25
<i>Hydrastis canadensis</i>	Ranunculaceae	zemes stubrs	hidrastīns	3,6—3,9
<i>Hyoxyamus niger</i>	Solanaceae	lapas	hiosciamīns, atropīns	0,06—0,07

Augs	Dzimta	Auga organs	Alkaloids	Saturs %
<i>Ilex paraguayensis</i>	Aquifoliaceae	lapas	kofeīns	0,5—1,3
<i>Lobelia inflata</i>	Lobeliaceae	laksti	lobelīns u. c.	0,39
<i>Nigella damascena</i>	Ranunculaceae	sēklas	damascenīns	0,7
<i>Piper nigrum</i>	Piperaceae	augļi	piperīns	5—7
<i>Schoenocaulon officinale</i>	Liliaceae	sēklas	veratrīns	1,3—3
<i>Scopolia carniolica</i>	Solanaceae	lapas	skopolamīns, hiosciamīns	0,3—0,4
<i>Strychnos nux vomica</i>	Loganiaceae	sēklas	strichnīns brucīns	2,7—3
<i>Thea sinensis</i>	Theaceae	lapas	kofeīns	2—3
<i>Veratrum album</i>	Liliaceae	zemes stumbrs	jervīni	0,2—0,9

(Pēc G. Madausa).

Grāmatas, kas lietotas šī darba sastādīšanai.

- Алехин, В. В. География растений, 1938.
- Ваур, Е. Die wissenschaftl. Grundlagen d. Pflanzenzüchtung, 1921.
- Сзарек, Ф. Biochemie d. Pflanzen, 2 Auflage 1913—1921.
- Гаммерман, А. Ф. Курс фармакогнозии, 1938.
- Grisebach, A. Die Vegetation d. Erde 1872.
- Иванов, Н. Н. Биохимия культурных растений т. VI.
- Kofler, L. Die Saponine, 1927.
- Костычев, С. П. Физиология растений, 1937.
- Klein, G. Handbuch d. Pflanzenanalyse, 1931—1933.
- Lettré, H. u. Inhoffen, H. Über Sterine, Gallensäuren, u. verwandte Naturstoffe 1936.
- Любименко, В. Н. Фотосинтез и хемосинтез в растит. мире, 1935.
- Madaus, G. Lehrbuch d. biolog. Heilmittel, Bd. I, 1938.
- Meyer, A. Wissenschaftl. Drogenkunde, 1891.
- Molisch, H. Pflanzenphysiologie, ... 1921.
- Moritz, O. Einführung in d. Allgemeine Pharmakognosie, 1936.
- Орехов, А. П. Химия алкалоидов, 1938.
- Poulsson, E. Lehrbuch d. Pharmakologie, 1925.
- Richter-Anschütz. Chemie d. Kohlenstoffverbindungen, 12 Auflage.
- Tollens-Elsner. Kurzes Handbuch d. Kohlenhydrate, 1935.
- Tschirch, A. Angewandte Pflanzenanatomie, 1889.
- Tschirch, A. Handbuch d. Pharmakognosie, 1 u. 2 Auflage.
- Tunmann, O. Pflanzenmikrochemie, 2 Auflage, 1931.
- Wehmer, C. Die Pflanzenstoffe, 2 Auflage, 1929—1935.
- Wiesner, J. v. Die Rohstoffe d. Pflanzenreiches, 4 Auflage, 1927 u. 1928.

Alfabetiskais satura rādītājs.

	Lpp.		Lpp.
Absintīns	114	Apiņš	126
Acacia catechu	135	Apiols	171
Acer saccharinum	67	Apiōze	65
Achillea millefolium	114	Apium graveolens	126
Achilleīns	114	Apocynum cannabinum	105, 111
Aconitum alkaloidi	214	Apomorfīns	203
Adonis vernalis	87	Arbutīns	100
" " glikōzīdi	107	Arctostaphylos uva ursi	100
Adonīts	87	Areca catechu	189
Aesculus hippocastanum	66, 101	Arekaidīns	189
Agar-Agar	79	Arekolīns	189
Agaricīns	114	Arenga saccharifera	68
Agrostemma Githago	117, 122	Arnica montana	115
" " sapotoksīns	122	Arnīcīns	115
Akonitīni	214	Artemisia absinthium	114
Akorīns	114	Asa foetida	173
Aldehīdi	167	Askarīdols	172
Alkaloidi	179	Astragalus sugas	80
Alkaloidu ietekme	182	Atropaskābe	192
" ķīmija	184	Atropīns	191
" iegūšana	181	Atropa belladonna	34, 39, 40, 192
" īpašības	181	Augu pavairošana	42
Alkoholi	165	Aurantiamarīns	115
Allium sugas	173		
Aloe	98	Balsama	145
Aloīni	98	Bastardi	36
Alojes emodīns	96	Bazes	209
Althaea officinalis	47	Belladonnīns	192
Amara	114	Benzaldehīds	168
Amirīni	165	Benzilalkohols	166
Amīgdalīns	102	Benzilbenzoāts	171
Amilaze	59	Benzilcinnamāts	171
Amylodekstrinum	72	Berberīns	205
Amylum	69, 72	Berberis vulgaris	205
Anetols	170	Beta vulgaris v. maritima	67
Anhaloidīns	203	Bisabolēns	164
Anīsaldehīds	168	Bornejas kampars	167
Antraglikōzīdi	93	Borneols	167
Antranola glikōzīdi	98	Bornilizovalerīnāts	171
Antranols	94	Borntrēģera reakcija	94
Antrons	94	Brassica juncea	40, 104
Anthemis nobilis	34, 126	" nigra	104
Antociāni	127		

	Lpp.		Lpp.
Brazilīns	124	Cinnamomum camphora	33
Brucīns	215, 216	Citaze	59
Bulbus Scillae	72, 106	Citronello	166
" " glikōzīdi	111	Citrus aurantium	115
Caesalpinia brasiliensis	124	Claviceps purpurea	209
Carrageen	79	Cnicus benedictus	115
Carduus benedictus	40	Cochlearia armoracea	104
Cedrens	164	" officinalis	104
Cefaelīns	205	Coffea arabica	207
Cellulōza	74	Cola	207
Cera carnauba	178	Colchicum autumnale, alkaloīdi	215
" japonica	178	Conium maculatum	187
Ceratonia Siliqua	69	Convallaria majalis, glikōzīdi	107
Cetraria islandica	75, 77, 115	Copernicia cerifera	178
Cetrarīns	115	Coriandrum sativum	40
Chavicīns	187	Cort. Cascarae Sagradae	93, 95, 97, 115
Chavikols	170	Cort. Cascarillae	114
Cheiranthus cheiri	105	Cort. Frangulae	93, 95
Cheirantīns	105	Cort. Quillajae	117, 118, 121
Chelidonium majus	124	Corydalis alkaloīdi	203
" " alkaloīdi	203	Corynanthe Yohimbe	198
Chelidonskābe	124	Crocus sativus	34
Chinidīns	198	Cusparia trifoliata	196
Chinīns	197	Dafnīns	101
Chinolīns	196	Daphne mezereum	101
Chinuklidīns	197	Datura	191
Chlōrofills	54	" stramonium	38, 40, 41
Chlōrogenskābe	133	Dekstrīni	72
Chlōroplasti	53	Delfinīns	128
Chrīzazīns	94	Depsīdi	133
Chrīzīns	125	Desmolazes	58
Chrīzofaneīns	95	Dezoksisukuri	61
Chrīzofanskābe	96	Dezōzes	61
Chrōmons	124	Digipurpidaze	109
Cianīns	128	Digitalīns	109
Cietes	69	Digitalis ambigua	37, 108
Ciklopoiēze	55	Digitalis glikōzīdi	108
Cimarīns	111	" lanata	37, 108, 110
Cimols-para	157	" purpurea	34, 40, 41, 44, 47, 108, 109
Cinchona	34, 39	Digitāloīdi	105
Cinchonidīns	198	Digitālōze	65
Cinchonīns	198	Digitoksīns	108
Cineols	172	Digitoksōze	61, 65, 108
Cingiberens	164	Digitonīns	109
Cingiberols	164	Dikodīds	203
Cinnamilcinamāts	171	Dionīns	202
Cinnamilkokaīns	194		

	Lpp.		Lpp.
Disacharīdi	67	Farmakoģeografija, pārskats	27
Drogu krāsvielas	124	Farmakognōzija	12
„ sagatavošana	48	„ , attīstība	16
„ uzglabāšana	49	„ , materiāls	14
Dryobalanops camphora	167	„ , mērķi	12
Dulcīts	87	„ , uzdevumi	12
Dziedniec. augi, augsnes ietekme	40	Farnesols	164
„ „ ievākšana	47	Fazeolunatīns	103
„ „ klimata ietekme	40	Fellandrens	159
„ „ kultūra	33	Fenchons	169
„ „ mēslošana	41	Fenolazes	58
„ „ pavairošana	42	Fenoli	170
Efetonīns	213	Fenolu glikozīdi	100
Echinocactus Williamsi	203	Fermenti	57
Ekgonīns	191	Fitomelani	87
Ekskrēti	138	Fiziofarmakognōzija	11
Ekskrētu ailes	140	Fizostigmīns	217
Eksogēni dziedzeri	138	Fizovenīns	216
Elaiopteni	155	Flavonols	125
Elemols	164	Flavanons	125
Ellagen-miecēt. vielas	134	Flavons	125
Ellagskābe	134	Flobafeni	130
Endogēni dziedzeri	138	Flores Convallar. majalis	48
Enflerage	153	Flor. Carthami	124
Enzīmi, sk. fermenti	57	Flor. Pruni padi	48
Ephedra sugas	213	Flor. Verbasci	69
Ephedrīns	213	Florizīns	102
Ergotīnīns	211	Foeniculum capillaceum	40
Ergotionīns	212	Fol. Digitalis	47
Ergotoksīns	211	Fol. Sennae	93
Eritaurīns	115	Fol. Stramonii	47
Eritrīts	61, 87	Folinerīns	105
Eritrōze	61	Fotosinteze	51
Erythraea centaurium	115	Frangula-emosīns	96
Erythroxyton coca alkaloidi	193	Fructus Aurantii	114
Ēskulīns	101	Fructus Ceratoniae	69, 73
Ēsterazes	59	Fructus Juniperi	65
Ēsteri	171	Fukōze	64
Ēteriskās eļļas	151	Furanōzes	63
„ „ iegūšana	153	Galaktāni	75
„ „ ķīmisk. sastāvs	156	Galaktūronskābe	83
„ „ lietošana	173	Galangīns	126
Eucalyptus	34	Gallae	133
Eugenols	170	Gallotannīni	133
Ezerīns	216	Gaultheria procumbens	171
Evonimīns	105	Genezerīns	217
Evonymus atropurpureus	105	Gentiamarīns	112, 115

	Lpp.		Lpp.
Gentiana	68	Hydrastis canadensis	44, 204
" glikozīdi	112	Hyoscyamus niger	40
" lutea	115	Hyssopus officinalis	126
Gentianaze	59	Iatrorrhiza calumbo alkaloidi	206
Gentianoze	68	Iatrorrhizins	206
Gentiīns	112	Iedzimtība	37
Gentiobiōze	68	Ilex paraguaiensis	207
Gentiopikrīns	112, 115	Imidazola grup. alkaloidi	206
Gentizīns	127	Inklūzas	130
Geranilacētāts	171	Insticīns	93
Geraniols	165	Inula helenium	40, 72
Gitalīns	109	Inulaze	59
Gitoksīns	109	Inulīns	72
Gitonīns	109	Irons	170
Glicirizīns	122	Izochinolīns	199
Glikogallīns	97, 102, 134	Izolichenīns	77
Glikorētīni	93	Izopelletierīns	196
Glikosinapīdi	104	Johannsenā tirās līnijas	38
Glikozidāzes	59	Johimbīns	198
Glikozīdi	88	Kadinēns	164
" , iedalījums	92	Kanadīns	205
Gļotas	77	Kanējaldehīds	168
Glycyrrhiza glabra	34, 44, 122	Kanējalkohols	166
Gossypium	75	Kamfāns	160
Gummi arabicum	66, 82	Kamfēns	161
Gumijvielas	79	Kampars	161, 162
Gummi-resinae	145	Karāns	160
Gummi-resina Ammoniacum	82	Karbohidrazes	59
Gypsophila	119	Kariofillēns	164
Haematoxylon campechianum	124	Karubīns	73
Hāimatoksilīns	124	Karvons	169
Heksōzes	65	Kaskarillīns	115
Helianthus tuberosus	72	Katechīni	134
Helleborus	105	Katechu miecēt. vielas	134
Hēmicelulūzas	59, 75	Katechu Gambir	135
Herba Absinthii	114	Katechu Pegu	135
Herba Adonidis vernalis	107	Kempferīds	126
Herba Herniariae	122	Kesilalkohols	164
Hērōīns	203	Ketoni	169
Hesperidīns	126	Kino	135
Hevea brasiliensis	33	Knicīns	115
Hidrastīns	204	Kodeīns	202
Hidrolāzes	58	Kofēīns	208
Higrīns	189	Kolchicīns	215
Hiosciamīns	192	Kolubrīns	215
Histamīns	211		
Hordenīns	213		

	Lpp.
Kolumbamīns	206
Kombinācijas	36
Koniīns	187
Konvallamarīns	107
Konvallarīns	107
Konvallatoksīns	107
Korkvielas	85
Krāsvielas, drogu	124
Ksantons	127
Ksilāns	76
Kuminaldehids	168
Kupreīns	198
Kurare	215
Kuskhigrīns	190
Kutīns	86
Kvasiīns	115
Kvercitrīns	126
Kvillajas saponīns	122
Laktōze	68
Laminaria	76
Laminarīns	72, 76
Latex	142
Lavandula	34, 37
" spica	44
Lecektis	46
Ledols	165
Lekanorskābe	133
Lichenīns	77
Lignīns	76
Lignum Campechianum	124
Lignum Fernambuci	124
Lignum Guajaci	122
Limens	164
Limonens	159
Linalilacētāts	171
Linalools	165
Linamarīns	103
Linolenskābe	177
Linolskābe	177
Linum usitatissimum	78, 103
Lipaze	59
Lizigenas ailes	140
Lobelia alkaloidi	188
Loganīns	216
Loku eļļas	173

	Lpp.
Macis	72
Maltōze	68
Malvīns	128
Manihot utilissima	72
Mannāni	75
Manna Trehala	66
Mannīts	87
Maranta arundinacea	72
Mastix	144
Mekes reaktīvs	98
Mēkociānīns	128
Mēkonskābe	124
Melecitōze	68
Meliatīns	112
Melissa officinalis	40
Membrānīni	73
Meniantīns	112, 115
Mentans	158
Mentha piperita	34, 37
Mentilacētāts	171
Mentilizovaleriānāts	172
Mentols	166
Mentons	169
Menyanthes trifoliata	112, 115, 216
Meskalīns	203
Metilarbutīns	100
Metilzopelletierīns	196
Metilpentōzes	64
Metroxylon Rumphii	69, 72
Miecētājas vielas	130
Mirabilis Jalapa	37
Mirozīnaze	59, 104
Modifikācijas	38
Monosaharīdi	61
Monosaharīdu skābes	65
Morfīns	201
Mucilāģines	79, 82
Mutācijas	38
Mydriatica	191
Myrica	178
Narceīns	201
Narkotīns	201
Neriīns	105
Nerium oleander	105
Nicotiana tabacum	190
Nikotīns	190
Nikotīnskābe	186
Nukleazes	58

	Lpp.
Ogļhidrāti	60
” saliktie	66
Ogļhidrātu alkoholi	87
Oksantrons	94
Oksidazes	58
Oksidi	172
Oksikanēliskābes atvasinājumi	101
Oksimetilantrachinoni	93
Oksinitrila glikozīdi	102
Olea europaea	34
Oleum Cacao	177
Opianskābe	205
Opija alkaloidi	199
Opija ietekme	203
Orchis	78
Ouabainum	111
Palmatīns	206
Papaverīns	200
Papaver Rhoeas	128, 203
” somniferum	34, 37, 40
Paraoksifeniletamīns	211
Paris quadrifolia	105
Paullinia cupana	207
Pektīni	82
Pelletierīns	196
Pentozes	64
Periplaca graeca	105
Periplacīns	105
Peroksidazes	59
Petroselinum sativum	126
Physostigma venenosum	216
Phytelephas macrocarpa	75
Picrasma excelsa	115
Pienainā sula	142
Pikēšana	45
Pikrasmīns	115
Pilocarpus alkaloidi	206
Pimpinella saxifraga	116
Pimpinellīns	116
Pinans	160
Pinens	162
Pinus maritima	34
Pinus silvestris	86
Piperidīna grupas alkaloidi	186
Piperīns	187
Piperīnskābe	187
Piranozes	63
Pirilījs	127

	Lpp.
Piroksonijs	127
Pirons	124
Pirrolidīns	189
Platanthera bifolia	78
Podophyllum	205
Polisacharīdi	69
Polygala amara	116
Populīns	101
Populus sugas	101
Potēšana	39
Primula officinalis	44, 101
Primulvērīns	101
Primvērīns	101
Pseudopelletierīns	195
Pulegons	169
Punica granatum alkaloidi	195
Punicīns	128
Purgatīns	93
Purīna grupas alkaloidi	207
Prunus laurocerasus	102
Prunus padus	102
Prūlaurazīns	102
Quassia amara	115
Quercus infectoria	133
” pedunculata	126
” tinctoria	126
Rad. Althaeae	79
” Gentianae	112, 127
” Glycyrrhizae	65
” Ononidis	122
” Saponariae	117, 121
” Sarsaparillae	66, 118, 122
” Senegae	117, 118, 121
Raponticīns	98
Reduktazes	58
Reīns	95, 96
Reochrīzīns	95
Reomodīns	95
Reopurgārīns	95
Resina	144
Rezēni	147
Rezinoli	147
Rezinotannoli	147
Rhamnus cathartica	97
” frangula	47, 97
” glikozīdi	97
” Purshiana	97

	Lpp.		Lpp.
Rheum	93	Sinapis	40, 41, 105
„ rhaponticum	98	Sinapju glikozīdi	104
Rhizoma Calami	114	Sinigrīns	104
„ Curcumae	124	Sinistrīns	72
„ Filicis	49	Skopīns	192
„ Graminis	72	Skopolamīns	192
„ Rhei	93, 95, 101	Skopolīns	101
Rhus semialata	133	Solanaceae dz. alkaloidi	190
„ succedanea	178	Solanum sugas	191
Ribes rubrum	103	Sophora japonica	126
Ricinus communis	34, 43	Sorbīts	87
Ricinolskābe	177	Sorbus aucuparia	65
Rodeoze	64	Spiraea ulmaria	100
Rosmarinus	34	Sporopollenīni	86
Rūgtvielas	114	Stachiōze	69
Rutaceae	141	Stearopteni	154
Ruta graveolens	126	Stiracīns	171
Rutīns	126	Stirols	156
Sabinans	160, 163	Strofantīni	110
Sabinens	162, 163	Strophanthus glikozīdi	110
Sabinols	163	Strychnos alkaloidi	215
Sacharoze	67	Strichnīns	215, 216
Saccharum officinarum	67	Styrax	156
Safrols	170	Suberīni	85
Salicīns	100	Sukurskābes	62
Sambunigrīns	103	Sukuru alkoholi	87
Sambucus nigra	103	Sveķi	144
Santalens	164	Sveķu alkoholi	147
Santalols	165	„ skābes	147
Saponazes	59	Sympathomimetica	209
Saponīni	117	Šūnu sienu vielas	73
Sarsasaponīns	122	Šveicera reaktīvs	74
Schizogenas ailes	140	Tabakas alkaloidi	190
Scillarēns	111	Tanacetana grupa	163
Scopolia atropoides	101	Tannaze	59
„ carniolica	41	Tannīdi	130
„ japonica	101	Tannīni	133
Secale cornutum	49	Tannoglikozīdi	97
„ „ alkaloidi	209	Taraksacīns	116
„ „ iedarbība	212	Taraxacum officinale	47, 116
Selekcija	38	Taukelļas	177
Semen Foenigraeci	77, 122	Tauki	177
„ Sinapis	104	Teobrōmīns	208
„ Strychni	215	Thea sinensis	207
Seskviterpeni	163, 164	Theobroma cacao	207
Silvestrens	159	Teofillīns	209
Sinalbīns	104	Terpeni	157

	Lpp.		Lpp.
Terpinens	158, 159	Uncaria gambir	135
Terpineols	167	Unverdorben - Franchim. reakc.	149
Tetrarīns	97	Ūracils	212
Tigonīns	109	Uragoga ipecacuanha	205
Timols	170	Urginea Scilla	111
Tiramīns	211	Ūronskābes	62
Tragacantha	82	Ursons	116
Trehalōze	66, 68		
Trigonella foenum graecum	44	Vabaīns	111
Trigonellīns	186	Vaccinium vitis idaea	101, 128
Triticīns	72	Vakciniīns	101
Tropakokaīns	193, 194	Vanillīns	169
Tropanols	191	Variācijas	36
Tropans	191	Vaski	178
Tropaskābe	192	Veratrum album	124
Tropeīni	191	Verbaskōze	68
Tropīnkarbonskābe	191	Verbascum phlomoides	122
Tropīns	191	" thapsus	68
Truksillīni	194	Viola odorata	126
Tuber Salep	48, 49, 79	" tricolor	128
Tujilalkohols	163	Violīns	128
Tujons	163, 170	Vomicīns	215
Turmerons	164		
Tussilago farfara	40, 116	Zilskābes glikozīdi	102

Kļūdu izlabojums.

	Iespiests:	Jālasa:
15. lpp. 14. rindā no apakšas:	plur. es; arum	plur. es, um.
34. " 3. " " "	Laurus camphora	Cinnamomum camphora.
51. " 20. " " augšas:	rodas no oglekļa	rodas no oglekļa dioksīda.
73. " 3. " " "	dod acētātus	dod arī acētātus.
111. " 13. " " "	vabīns	vabaīns.

*Om Ir. padomus un dēļ šādu
omunskob ne mēemca.*

Dažu Latvijā aklimatizācijas nolūkos kultivēto ārstniecības augu farmako-ķīmiskais sastāvs.

E. Svirlovska.

(No Farmakognoziņas instituta laboratorijas.)

II.

Papaver somniferum L.

Opija magonei izšķir, kā zināms, 2 pasugas: var. γ -albūm un var. β -nigrum. Tomēr kulturās sastop vairākas variācijas. Mūsu mēģinājumiem bija ņemta baltā pasuga, kuņas sēklas bij 1917. g. izvestas no Turkestanas. Neskatoties uz to, ka tās bij gulējušas jau 4 gadi, t. i. līdz 1921. g., kad tās tika iesētas, viņas dīga labi un deva spēcīgus augus. Kad magoņu galviņas atradās vajadzīgā nogatavošanās stadijā, tās tika iegriestas. Parasti zemēs, kur opija magoni kultivē, iegriezumus taīsa pievakarē un sabiezējušo sulu noņem nākamās dienas priekšpusdienā. Tomēr, ņemot vērā mūsu klimata mitrās naktis, mēs iegriezumus (līmeniskus) taisījām no rīta un sabiezējušo sulu ievācām pievakarē pirms rasas. Tādā kārtā dabūjām samērā gaišas krāsas produktus — opiju. Viņa sastāvs redzams no tabulas I.

Tabula I.

Opijs.

Augtne (Ort des Anbaues)	Gads (Jahr)	Morfījs	Narko- tins	Udenī nešķīst. atlikums (In Wasser unlösl. Rücksstand)
Rāmava	1921.	13,47%	4,29%	28,33%
Rāmava	1921.	12,54%	—	29,15%
Dreiliņos	1922.	10,95%	—	31,21%
Dreiliņos	1923.	14,80%	4,89%	—
Rīga	1926.	12,8%	—	—
Turcijas opija vidējais sastāvs		10—15%	4—8%	39—56%

Kā no tabulas redzams, Latvijā iegūtais opijs raksturojas ar augstu morfīja saturu un samērā zemu narkotīna saturu, kādēļ uzskatāms par produktu, kuš pilnā mērā apmierina farmakopeju prasības. Tomēr uz jautājumu, vai ir saimnieciski izdevīgi ražot pie mums opiju, pēc mūsu domām ir jādod noliedzīga atbilde. Pirmkārt, lietus, kas var uzņākt pie

mums negaidot, var noskalot no galviņām visu ražu, un, otrkārt, dārgais darba spēks nedod iespēju mūsu opijam cenas ziņā sacensties ar Turcijas ražojumu.

Atropa belladonna „c. fructu luteo“.

Zem šāda nosaukuma 1923. g. tika iegūtas sēklas, kuŗas 1924. g. tika iesētas vispirms lecekļi; vēlāk jaunos stādīņus izstādījām Farmakognoziņas instituta dārzā. Stādi auga labi, ziedēja tīri dzelteniem ziediem un deva dzeltenas ogas ar dzelteni-brūnām sēklām. Nākošā un vēl vairāk pēcnākošā gadā daļa min. augu deva ziedus ar netīri dzelteni-violētiem ziediem un ogām, un tā ienēma vidus stāvokli starp dzelteno un melno vilka ogu. Tas savādākais tomēr bija tas, ka atradās arī uz viena un tā paša stāda ir tīri dzelteni ir dzelteni-violēti ziedi. Engler Prantl'a „Die natürl. Pflanzenfamilien“ attiecīgā vietā atzīmēta dzeltenā belladonna suga *Atropa baetica* Willk., kuŗa sastopama Spānijā un bez tam formas ar dzelteniem ziediem un tādas pat krāsas ogām: *A. pallida* Bornm. Serbijā un *A. acuminata* Meisr. Himalaja kalnājos. Visinteresantākos un ar mūsu novērojumiem sakrītošākos norādījumus pieved Dr. B. Pater's.¹⁾ Min. autors, audzējot vairākus gadus stādus no *Atropa Belladonna* L. sēklām, novērojis 1916. g., ka starp normaliem augiem radušies gaiši eksemplari ar dzeltenu ziedvaināgu un dzelteniem augļiem ar dzelteni-brūnām sēklām. Bez šiem eksemplariem, kuŗus autors nosauc par var. *flava*, bij radušās vienā un tanī pašā laikā arī pārejas veidi, kuŗus viņš nosaucis par var. *intermedia*.

No teiktā redzams, ka mūsu augu var uzskatīt identisku Dr. B. Pater'a augam.

Noteicot *Atropa belladonna* „c. fructu luteo“ lapās alkaloidu saturu, dabūti dāti, kas pievesti tabulā II.

Tabula II.

„*Atropa belladonna* „c. fructu luteo“.

Kad materials ievākts.	Hiosciamina saturs.
Oktobrī 1925. g.	0,319%
Septembrī 1926. g.	0,334%
Julijā 1927. g.	0,320%

Salīdzināšanai šeit pievedam Dr. B. Pater'a *Atropa belladonna* var. *flava* lapu alkaloidu saturu dažādos gados, pie kam līdztekus iekavās atzīmēts alkaloidu saturs melnās vilka ogu lapās tanīs pašos gados. *A. belladonna* var. *flava* 1916. g. lapas saturēja 0,219% alkaloidu (melnās bellad. 0,114%), 1919. g. — 0,41% (meln. bellad. 0,2%); 1921. g. — 0,51% (meln. bellad. 0,35%).

Lai būtu iespēja salīdzināt dzelteno vilka ogu alkaloidu satura ziņā ar melno, 1925. g. tika noteikts alkaloidu saturs arī melnajā vilka ogā, pie kam viens *Atropa belladonna* L. paraugs ņemts septembrī pirms salnām, kamēr otrs oktobrī pēc salnām. Ar šiem mēģinājumiem ir studēts

¹⁾ Dr. B. Pater, Heil- u. Gewürzpflanzen 1923, V, p. 86.

ari salnas iespaids uz alkaloidu saturu pie vilka ogas. Šinīs mēģinājumu-
mos dabūti sek. rezultāti:

Lapu paraugs pirms salnām saturēja . . .	0,35% hiosciamina.
Lapu paraugs pēc salnām saturēja . . .	0,37% hiosciamina.

No mēģinājuma redzams, ka salna neatstāj iespaidu uz alkaloidu saturu vilka ogu lapās, jo difference simtdaļas procentos var tikt attiecināta uz pielaižāmu starpību analīzes rezultātā.

Nemot vērā pievesto alkaloidu saturu dzeltenā un melnā vilka ogā, jānāk pie slēdziena, ka pirmājai nav nekādu priekšrocību pret pēdējo, un ka abu min. vilku ogu šķirņu alkaloidu saturs atbilst VI. izdevuma Vācu farmakopejas prasībām.

Soja hispida Moench. Sojas sēklas. Eļļas pupas.

Soju tēvija, kā zināms, ir Ķīna, kur to jau no sen-seniem laikiem kultivē. No turienes soju kultūras pārgāja uz Japānu, Indiju, Itāliju, Franciju un kara laikā uz Vāciju. Tā kā eļļas pupai bakteriju kamoliņi attīstas, ja to audzē 3—4 gadi vienā tai pašā vietā, tad ieteic zemi inficēt ar mākslīgām potēm vai ar zemi, kurā augušas sojas.

Mūsu mēģinājumiem sēklas — brūnās un melnās — iesētas Farmakognoziņas institūta dārzā 1926. gada 20. maijā. Abu šķirņu stādi labi attīstījās un deva nobriedušas sēklas, no kurām 1927. g. tika dabūta tālākā raža.

Iepriekšējos gados mēģinājām kultivēt soju ar dzeltenām sēklām, pie kam stādi auga labi, bet sēklas nenogatavojās.

Pirmo divu soju šķirņu sēklu sastāvs redzams tabulā III.

Tabula III.

Soja hispida Moench.

Šķirne	Tauku eļļa		Sēklu svars.
	Fettes Oel	Eiweiss	
Soja ar melnām sēklām (Soja mit schwarzen Samen)	13,80%	39,80%	100 sēklas = 13,14 grm.
Soja ar brūnām sēklām (Soja mit braunen Samen)	13,74%	41,25%	100 sēklas = 17,95 grm.
Pēc literat. datiem satur (Nach d. Litteratur)	14—23%	27—46%	—

Nemot vērā soju sēklu augsto olbaltumvielu saturu, būtu vēlams šo augu mēģināt kultivēt pie mums plašākos apmēros.

* * *

Referat von dem Artikel von E. Swirlowsky, „Die pharmakochemische Zusammensetzung einiger in Lettland zu Akklimatisationszwecken kultivierten Arzneipflanzen.

II.

Papaver somniferum L. Es wurde die weisse Varietät des Schlafmohnes angebaut. Das Samenmaterial stammte aus Turkestan.

Ungeachtet dessen, dass die Samen 4 Jahre bereits gelagert hatten, keimten sie gut. Die Einschnitte zwecks Gewinnung des Opiums wurden am Morgen gemacht, und das Opium nachmittags eingesammelt. Der Morphium- und Narkotingehalt des Opiums ist aus der Tabelle I. ersichtlich.

Atropa belladonna „c. fructu luteo“. Es wurde eine Belladonna mit gelben Blüten und Beeren, die als *A. belladonna* c. fructu luteo bezeichnet war, aus Samen gezogen. Die Pflanzen gediehen gut und hatten gelbe Blüten und Beeren. In folgendem Jahre trugen die Pflanzen schmutzig gelb-violette Blüten und Beeren, wobei es auch einzelne Blüten und Beeren gab, die ihre ursprüngliche gelbe Farbe beibehalten hatten. In dieser Beziehung stimmte die Pflanze mit der von Dr. B. P a t e r (Heil- u. Gewürzpfl. 1923, V, p. 86) beschriebenen Pflanze überein. Der Alkaloidgehalt, als Hyoscinamin berechnet, ist aus der Tabelle II. zu ersehen.

Vergleichsweise wurde auch der Alkaloidgehalt in den Blättern der officinellen *Atropa belladonna*, welche unter denselben Bedingungen wie die „c. fructu luteo“ gewachsen war, bestimmt, wobei der Gehalt an Hyoscinamin in den Blättern, die vor den ersten Nachtfrösten eingesammelt waren, 0,35% betrug, wogegen nach den Nachtfrösten die Blätter einen Hyoscinamin gehalt von 0,37% aufwiesen.

Soja hispida Moench. Soja wurde aus braunen und schwarzen Samen im Jahre 1926 angebaut. Die Pflanzen entwickelten sich gut und gaben reife Samen, die auch in folgendem Jahre ausgesät, gute Ernte gaben. Die Gehalt an Oel und Eiweiss zeigt die Tabelle III.
